

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
TRUNG TÂM ĐỘNG LỰC HỌC THỦY KHÍ
MÔI TRƯỜNG

CHƯƠNG TRÌNH KH&CN CẤP QUỐC GIA “KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU QUẢN LÝ VỀ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG”, MÃ SỐ BĐKH/16-20

BÁO CÁO TỔNG HỢP

ĐỀ TÀI

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG, THỬ NGHIỆM MÔ HÌNH CỘNG ĐỒNG LÀNG XÃ CACBON THẤP, CHỐNG CHỊU CAO NHẢM ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI KHU VỰC NÔNG THÔN ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ

Mã số đề tài: BĐKH.02/16-20

Tổ chức chủ trì: Trung tâm Động lực học thủy khí Môi trường

Chủ nhiệm đề tài: GS.TS. Nguyễn Văn Nội

Thời gian thực hiện: 36 tháng (Từ tháng 12/2016 đến tháng 11/2019)

HÀ NỘI – 2019

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
TRUNG TÂM ĐỘNG LỰC HỌC THỦY KHÍ
MÔI TRƯỜNG

CHƯƠNG TRÌNH KH&CN CẤP QUỐC GIA "KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ ỨNG
PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU QUẢN LÝ VỆ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG",
MÃ SỐ BDKH/16-20

BÁO CÁO TỔNG HỢP

ĐỀ TÀI

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG, THỬ NGHIỆM MÔ HÌNH CỘNG ĐỒNG
LÀNG XÃ CACBON THẤP, CHỐNG CHỊU CAO NIỆM ỨNG PHÓ VỚI
BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI KUU VỰC NÔNG THÔN ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ

Mã số đề tài: BDKH.02/16-20

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI
(Ký ghi rõ họ tên)

GS.TS. Nguyễn Văn Nội

TỔ CHỨC CHỦ TRÌ
TRUNG TÂM ĐỘNG LỰC HỌC THỦY
KHÍ MÔI TRƯỜNG



GIÁM ĐỐC

GS.TS. Trần Ngọc Anh

HÀ NỘI - 2019

DANH SÁCH CÁN BỘ THAM GIA THỰC HIỆN

STT	Họ và tên, Học hàm học vị	Chức danh thực hiện đề tài	Tổ chức công tác
1	GS.TS. Nguyễn Văn Nội	Chủ nhiệm	Trường ĐHKHTN
2	TS. Nguyễn Minh Phương	Thư ký	Trường ĐHKHTN
3	PGS.TS. Bùi Duy Cam	Thành viên	Trường ĐHKHTN
4	PGS.TS. Đỗ Quang Trung	Thành viên	Trường ĐHKHTN
5	PGS.TS. Đỗ Minh Đức	Thành viên	Trường ĐHKHTN
6	TS. Nguyễn Tùng Lâm	Thành viên	Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên & Môi trường
7	TS. Lương Quang Huy	Thành viên	Cục Khí tượng Thủy văn & Biến đổi Khí hậu
8	TS. Bạch Quang Dũng	Thành viên	Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
9	PGS.TS. Trần Ngọc Anh	Thành viên	Trường ĐHKHTN
10	PGS.TS. Nguyễn Ngọc Minh	Thành viên	Trường ĐHKHTN

CÁC TỔ CHỨC PHỐI HỢP

STT	Các tổ chức phối hợp
1	Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường
2	Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu
3	Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

I. THÔNG TIN CHUNG

1. Tên đề tài: Nghiên cứu xây dựng, thử nghiệm mô hình cộng đồng làng xã cacbon thấp, chống chịu cao nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu tại khu vực nông thôn đồng bằng Bắc Bộ

2. Thời gian thực hiện: 36 tháng (Từ tháng 12/2016 đến tháng 11/2019)

3. Thuộc Chương trình: “Khoa học và công nghệ ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và môi trường giai đoạn 2016-2020”, **Mã số:** BĐKH/16-20.

4. Chủ nhiệm đề tài và tổ chức chủ trì:

- Chủ nhiệm đề tài: GS.TS. Nguyễn Văn Nội, Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Tổ chức chủ trì: Trung tâm Động lực học Thủy khí môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên.

5. Các tổ chức phối hợp chính thực hiện đề tài

- Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường
- Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Bộ Tài nguyên và Môi trường
- Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Bộ Tài nguyên và Môi trường

6. Mục tiêu của đề tài

- Xây dựng cơ sở khoa học của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu ở các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ;
- Xây dựng bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu cho các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ;
- Xây dựng mô hình trình diễn và đánh giá hiệu quả các mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao ở các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu;

- Đề xuất giải pháp và phương án nhân rộng các mô hình trình diễn cho các vùng tương tự trên toàn quốc.

II. CÁC NỘI DUNG CHÍNH ĐÃ THỰC HIỆN

- Nội dung 1: Xây dựng cơ sở khoa học, thực tiễn của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao ở các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ.
- Nội dung 2: Xây dựng bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu cho các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ
- Nội dung 3: Nghiên cứu giảm phát thải KNK và phát triển sinh kế bền vững thông qua hoàn thiện hệ thống chuyển hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học: Mô hình thử nghiệm tại xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội
- Nội dung 4: Nghiên cứu giảm phát thải KNK và phát triển sinh kế bền vững thông qua việc hoàn thiện mô hình quản lý chất thải rắn nông thôn: Mô hình thí điểm tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định
- Nội dung 5: Nghiên cứu nâng cao tính chống chịu của hộ gia đình thông qua xử lý nước thải từ các hoạt động sinh hoạt và chăn nuôi
- Nội dung 6: Nghiên cứu giảm phát thải KNK và tăng cường khả năng chống chịu BĐKH của cộng đồng thông qua việc sử dụng hệ thống tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời
- Nội dung 7: Nghiên cứu sử dụng chất thải hữu cơ trong cải tạo đất và các biện pháp tăng năng suất cây trồng, giảm thiểu phát thải KNK (CO_2 , CH_4 , N_2O) trong canh tác nông nghiệp
- Nội dung 8: Đánh giá hiệu quả của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao ở nông thôn đồng bằng Bắc Bộ và đề xuất phương án nhân rộng cho các vùng tương tự trên toàn quốc
- Nội dung 9: Hoạt động truyền thông, nâng cao nhận thức về cộng đồng cacbon thấp và chống chịu biến đổi khí hậu

III. CÁC KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

1. Sản phẩm KH&CN dạng I

- 02 mô hình trình diễn, các giải pháp giảm thiểu lượng phát thải khí nhà kính và nâng cao khả năng chống chịu áp dụng cho cộng đồng cư dân nông thôn vùng đồng bằng Bắc Bộ

- ✓ Mô hình trình diễn, các giải pháp giảm thiểu lượng phát thải khí nhà kính và nâng cao khả năng chống chịu áp dụng tại xã Lam Điền, Huyện Chương Mỹ, Hà Nội
- ✓ Mô hình trình diễn, các giải pháp giảm thiểu lượng phát thải khí nhà kính và nâng cao khả năng chống chịu áp dụng tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định

2. Sản phẩm KH&CN dạng II

- Báo cáo đánh giá các nguồn thải và ước tính mức phát thải khí nhà kính, khả năng chống chịu của cộng đồng dân cư nông thôn đồng bằng Bắc Bộ; cơ sở khoa học của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao ở các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ.
- Bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu cho các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ.
- Báo cáo đánh giá hiệu quả, mức độ giảm phát thải khí nhà kính của các mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao, hiệu quả ở các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu.
- Báo cáo đề xuất giải pháp và phương án nhân rộng các mô hình cho các vùng tương tự trên toàn quốc.
- Báo cáo tổng kết đề tài.

3. Sản phẩm KH&CN dạng III

- **03 bài báo trong nước:**
 - ✓ Trần Đình Trinh, Hoàng Thu Trang. Nghiên cứu tổng hợp vật liệu composit từ than sinh học/MgO và ứng dụng để xử lý amoni trong nước. Tạp chí hóa học, 56(6E1) 229-234, 2018.
 - ✓ Đoàn Văn Hưởng, Bùi Duy Cam, Đỗ Quang Trung, Nguyễn Thị Nhâm, Nguyễn Quang Minh, Chu Xuân Quang, Lê Mai Linh. Nghiên cứu khả năng đồng phân huỷ kỵ khí của chất thải chăn nuôi lợn và phụ phẩm nông nghiệp bằng kỹ thuật lên men nóng sinh khí metan. Tạp chí hóa học, 56(6E1) 54-58, 2018.
 - ✓ Đỗ Quang Trung, Đoàn Văn Hưởng, Bùi Duy Cam, Nguyễn Thị Nhâm, Nguyễn Quang Minh, Chu Xuân Quang. Nghiên cứu quá trình phân huỷ kỵ khí chất thải chăn nuôi lợn và rác hữu cơ trong sinh hoạt nông thôn để sinh khí metan và phân hữu cơ. Tạp chí Khoa học &

Công nghệ 61(1), 16 - 20, 2019.

- **02 bài báo quốc tế ISI/SCOPUS:**

- ✓ 1. Nguyen Thi Nham, T M Al Tahtamouni, Trinh Duy Nguyen, Pham Thi Huong, Kim Jitae, Nguyen Minh Viet, Nguyen Van Noi, Nguyen Minh Phuong and Nguyen Thi Hoang Anh. Synthesis of iron modified rice straw biochar toward arsenic from groundwater. Mater. Res. Express, 6 (2019) 115528
- ✓ 2. Do Minh Duc, Duong Thi Toan, Tran Thi Luu. Assessing the resilience of the Bac Bo Plain, Vietnam under the impacts of climate change: case study in Hai Dong commune, The 4th International Conference Vietgeo 2018, Quang Binh 21-22 September, 2018. (*Hội thảo quốc tế có phản biện*).

4. Kết quả tham gia đào tạo sau đại học

- **Đào tạo 02 Thạc sĩ:**

- ✓ Phạm Thùy Dương. Đề tài: "Synthesis and characterization of bio-chars from agricultural byproducts and their utilization for recovery of plant nutrients from wastewater".
- ✓ Đoàn Mạnh Cường. Đề tài: "Nghiên cứu chế tạo vật liệu nanocomposite từ tính từ chất thải nông nghiệp và thử nghiệm khả năng xử lý phẩm màu DB71 trong môi trường nước".

- **Hỗ trợ đào tạo 02 Tiến sĩ:**

- ✓ NCS. Hoàng Thu Trang. Đề tài: "Nghiên cứu khả năng thu hồi và tái sử dụng các chất thải sau biogas".
- ✓ NCS. Đoàn Văn Hưởng. Đề tài: "Nghiên cứu quá trình chuyển hóa chất thải nông nghiệp thành khí sinh học".

5. Các kết quả nổi bật

Đề tài đã nghiên cứu cơ sở khoa học, thực tiễn, từ đó xây dựng bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu cho các vùng nông thôn ĐBBB.

Bên cạnh đó, đề tài đã xây dựng 02 mô hình trình diễn bao gồm tổ hợp các giải pháp giảm thiểu lượng phát thải khí nhà kính và nâng cao khả năng

chống chịu áp dụng tại xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội và xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định.

Các hoạt động tuyên truyền nâng cao nhận thức về cộng đồng cacbon thấp và chống chịu biến đổi khí hậu đã được tổ chức, thu hút sự quan tâm đặc biệt của người dân địa phương.

Các giải pháp kỹ thuật áp dụng trong mô hình mang lại hiệu quả kinh tế - xã hội cho người dân địa phương như giúp cắt giảm năng lượng đun nấu, tiết kiệm nước, giải quyết được vấn đề chất thải rắn, nâng cao năng suất cây trồng, đồng thời giảm thiểu phát thải CO₂, nâng cao khả năng chống chịu với BĐKH. Hiệu quả kinh tế thể hiện việc tăng thu nhập sau khi áp dụng các mô hình công nghệ.

Đề tài đã đánh giá hiệu quả và khả năng nhân rộng của mô hình đối với các khu vực có điều kiện tương tự trên toàn quốc.

RESEARCH OUTCOMES

I. OVERVIEW

1. Title: Development of low carbon and climate resilient community models for mitigation of climate change induced impacts in rural areas of the Red River Delta (BĐKH.02/16-20)

2. Duration: 36 months (from 12/2016 to 11/2019)

3. Project: “Science and technology in response to climate change, natural resources and environment management for the period of 2016-2020”

4. Project leader and Governing institution:

- Project leader: Prof. Nguyen Van Noi, VNU University of Science.
- Governing institution: Center For Environmental Fluid Dynamics, VNU University of Science.

5. Main coordinating agency

- Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment, Ministry of Natural Resources and Environment
- Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change, Ministry of Natural Resources and Environment
- Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change, Ministry of Natural Resources and Environment

6. Main objectives

- Build a scientific and practical basis of low carbon and climate resilient community models in rural areas in the Northern Delta;
- Establish the criteria for low carbon and climate resilient community models in rural areas in the Northern Delta;
- Construct demonstration models and evaluate the effectiveness of the low carbon and climate resilient community models in the Northern Delta;
- Extend the scale of the models and replication feasibility of the models in Vietnam.

II. MAIN COMPLETED RESEARCH CONTENTS

- Content 1: Build scientific and practical bases of Low carbon and climate resilient community models in rural areas in the Northern Delta.
- Content 2: Establish the criteria for low carbon and climate resilient community models in rural areas in the Northern Delta.

- Content 3: Construct a biogas system to treat livestock manure in Lam Dien commune, Chuong My district, Hanoi for GHG emission reduction and sustainable livelihood development.
- Content 4: Improve a domestic solid waste management in Hai Dong commune, Hai Hau district, Nam Dinh province for GHG emission reduction and sustainable livelihood development.
- Content 5: Develop livestock wastewater treatment facility at household-scale in order to improve the climate resilience.
- Content 6: Construct an integrated rainwater collection followed by purification system and solar heating system for drinking water to reduce GHG emissions and enhance of the community's resilience to climate change.
- Content 7: Produce soil amendments from organic wastes to improve crop yield and reduce GHG emission (CO₂, CH₄, N₂O).
- Content 8: Evaluate the effectiveness of the low carbon and climate resilient community models in the Northern Delta, and its replication feasibility for similar communes in Vietnam.
- Content 9: Raising awareness and technical transfer of the low carbon and climate resilient community models.

III. PROJECTS OUTCOMES

1. Products of type I

02 models of "Low carbon and climate resilient community" in 02 selected communes in the Red River Delta:

- ✓ Demonstration model and solutions to reduce greenhouse gas emissions and improve resilience in Lam Dien commune, Chuong My District, Hanoi
- ✓ Demonstration model and solutions to reduce greenhouse gas emissions and improve resilience in Hai Dong commune, Hai Hau District, Nam Dinh.

2. Products of type II

- Report on assessment of pollutant emission sources and estimation of greenhouse gas emissions and resilience of rural population communities in the Northern delta; Scientific basis of Low carbon and climate resilient community model in rural areas in the Northern Delta.

- Criteria for low carbon and climate resilient community models in rural areas in the Northern Delta.
- Report on evaluation of the effectiveness of the low carbon and climate resilient community models in the Northern Delta
- Report on extent the scale of the models in Vietnam
- Final report.

3. Products of type III

- **03 national articles:**
 - ✓ Tran Dinh Trinh, Hoang Thu Trang. Synthesis of composites based on biochar and MgO and their application in the removal of NH_4^+ from water. *Journal of Chemistry*, 56(6E1) 229-234, 2018.
 - ✓ Doan Van Huong, Bui Duy Cam, Do Quang Trung, Nguyen Thi Nham, Nguyen Quang Minh, Chu Xuan Quang. A feasibility study on the anaerobic codigestion of pig wastes with agriculture by-products by using hot fermentation techniques for methane production. *Journal of Chemistry*, 56(6E1) 54-58, 2018.
 - ✓ Do Quang Trung, Doan Van Huong, Bui Duy Cam, Nguyen Thi Nham, Nguyen Quang Minh, Chu Xuan Quang. A research into anaerobic digestion of pig farming waste and organic waste in rural areas to produce methane and organic fertilizer. *Journal of Science and Technology* 61(1), 16 - 20, 2019.
- **02 ISI/SCOPUS articles:**
 - ✓ 1. Nguyen Thi Nham, T M Al Tahtamouni, Trinh Duy Nguyen, Pham Thi Huong, Kim Jitae, Nguyen Minh Viet, Nguyen Van Noi, Nguyen Minh Phuong and Nguyen Thi Hoang Anh. Synthesis of iron modified rice straw biochar toward arsenic from groundwater. *Mater. Res. Express*, 6 (2019) 115528
 - ✓ 2. Do Minh Duc, Duong Thi Toan, Tran Thi Luu. Assessing the resilience of the Bac Bo Plain, Vietnam under the impacts of climate change: case study in Hai Dong commune, The 4th International Conference Vietgeo 2018, Quang Binh 21-22 September, 2018. (*International Conference*).

4. Training outcomes

- **Training 02 Masters:**

- ✓ Pham Thuy Duong. Title: "Synthesis and characterization of bio-chars from agricultural byproducts and their utilization for recovery of plant nutrients from wastewater".
- ✓ Doan Manh Cuong. Title: "Synthesis of magnetic composite materials from agriculture residue for DB71 removal in the aqueous solution".
- **Supporting in training 02 Doctor:**
 - ✓ Hoang Thu Trang. Title: "Investigation of recovering and reusing wastes after digestion and biogas production".
 - ✓ Doan Van Huong. Title: "Investigation of agricultural waste converting process into biogas".

5. Outstanding outcomes

Project investigated a scientific and practical bases and created the criteria for low carbon and climate resilient community model to mitigate the climate change effects in rural areas in the Northern Delta.

On the other hand, project built 02 models and solutions to reduce greenhouse gas emissions and improve climate resilience in Lam Dien commune, Chuong My District, Hanoi, and Hai Dong commune, Hai Hau District, Nam Dinh.

Raising awareness activities for low carbon and climate resilient community model have been organized, attracting attention of people in the selected communities.

The technical solutions applied in the models bring socio-economic benefits to people in the communities, such as reducing cooking energy and solid waste problems, saving water, improving productivity, while reducing CO₂ emissions and improving climate resilience. The income increased after utilization of these models.

Project also evaluated the effectiveness of the low carbon and climate resilient community models in the Northern Delta and its replication feasibility for similar communes in Vietnam.

MỤC LỤC

DANH MỤC BẢNG.....	18
DANH MỤC HÌNH.....	23
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	3
1.1. Các đặc trưng điều kiện tự nhiên và kinh tế-xã hội của vùng nông thôn ĐBBB.....	3
1.1.1. Điều kiện tự nhiên.....	3
1.1.2. Đặc điểm kinh tế - xã hội.....	3
1.1.3. Điều kiện cơ sở hạ tầng.....	4
1.2. Biến đổi khí hậu và tác động của BĐKH.....	6
1.2.1. Các nguồn phát thải và ước tính mức độ phát thải KNK ở Việt Nam và khu vực nông thôn ĐBBB.....	6
1.2.2. Tác động của BĐKH đến Việt Nam và khu vực nông thôn ĐBBB ..	12
1.3. Những thách thức tại khu vực nông thôn ĐBBB trong việc giảm phát thải KNK và nâng cao sức chống chịu với BĐKH.....	19
1.3.1. Thực trạng quản lý, tái sử dụng chất thải chăn nuôi ở ĐBBB.....	19
1.3.2. Thực trạng quản lý, tái sử dụng chất thải rắn sinh hoạt ở ĐBBB.....	24
1.3.3. Thực trạng quản lý, tái sử dụng phụ phẩm nông nghiệp ở đồng bằng Bắc Bộ.....	26
1.3.4. Thực trạng sử dụng nước sạch và nước mưa tại Việt Nam.....	29
1.3.5. Thực trạng sử dụng năng lượng tại Việt Nam.....	32
1.4. Mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm ứng phó với BĐKH.....	36
1.4.1. Khái niệm về cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm ứng phó với BĐKH.....	37
1.4.2. Kinh nghiệm quốc tế trong xây dựng bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu	40
1.4.3. Bài học kinh nghiệm về cách thức tiếp cận và xây dựng mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu ở các nước trên thế giới.....	45
1.4.4. Tổng quan tình hình nghiên cứu trong nước.....	58

CHƯƠNG II. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

68

2.1. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu	68
2.1.1. Đối tượng nghiên cứu.....	68
2.1.2. Phạm vi nghiên cứu.....	68
(Theo số liệu thống kê năm 2016).....	69
2.2. Mục tiêu.....	70
2.3. Phương pháp nghiên cứu.....	70
2.3.1. Thu thập và hệ thống hóa số liệu	70
2.3.2. Nghiên cứu thực địa	71
2.3.3. Phương pháp điều tra, phỏng vấn.....	71
2.3.4. Phương pháp xây dựng tiêu chuẩn của bộ tiêu chí.....	72
2.3.5. Phương pháp chuyên gia và tư vấn cộng đồng.....	74
2.3.6. Phương pháp xây dựng cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao	75
2.3.7. Phương pháp tính toán chỉ số tích hợp sức chống chịu BĐKH và giảm lượng phát thải cacbon (gọi tắt là Sức chống chịu và mức giảm phát thải)....	75
2.3.8. Phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính	80
2.3.9. Kỹ thuật và công nghệ sử dụng.....	92

CHƯƠNG III. BỘ TIÊU CHÍ CỦA MÔ HÌNH CỘNG ĐỒNG CACBON THẤP, CHỐNG CHỊU CAO NHẪM GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO CÁC VÙNG NÔNG THÔN ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ ... 93

3.1. Cách tiếp cận xây dựng bộ tiêu chí.....	93
3.1.1. Cách tiếp cận về xác định nguồn phát thải khí nhà kính và cacbon	93
3.1.2. Cách tiếp cận về xác định khả năng chống chịu.....	97
3.2. Cấu trúc khung và nguyên tắc xây dựng bộ tiêu chí	101
3.2.1. Một số khái niệm cơ bản trong xây dựng bộ tiêu chí.....	101
3.2.2. Cấu trúc khung Bộ tiêu chí.....	102
3.2.3. Nguyên tắc xây dựng bộ tiêu chí.....	104
3.2.4. Quy trình xây dựng bộ tiêu chí.....	105
3.3. Cơ sở phân cấp mức chống chịu và mức giảm phát thải.....	108
3.3.1. Cơ sở xác định mức chống chịu	109
3.3.2. Cơ sở xác định mức phát thải.....	125
3.4. Nội dung bộ tiêu chí	129

3.5. Hướng dẫn áp dụng bộ tiêu chí.....	135
CHƯƠNG 4. MÔ HÌNH TRÌNH DIỄN CÁC GIẢI PHÁP GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH VÀ TĂNG KHẢ NĂNG CHỐNG CHỊU VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU	153
4.1. Cơ sở xây dựng mô hình trình diễn.....	153
4.1.1. Cơ sở lựa chọn địa điểm xây dựng mô hình thí điểm	153
4.1.2. Cơ sở lựa chọn các giải pháp áp dụng trong 2 mô hình.....	153
4.2. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu	162
4.2.1. Mục tiêu	162
4.2.2. Phương pháp nghiên cứu	162
4.3. Mô hình thử nghiệm tại xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội....	166
4.3.1. Cải tiến hệ thống chuyển hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học (bê biogas) sẵn có ở địa phương có qui mô 5-10 m ³	166
4.3.2. Xây dựng mô hình thử nghiệm hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học quy mô pilot 2 m ³ tại xã thí điểm Lam Điền.....	175
4.3.3. Mô hình sử dụng than sinh học, các chế phẩm từ cặn thải, dịch của biogas của đề tài và các biện pháp canh tác để thử nghiệm khả năng cải tạo đất	184
4.3.4. Các hoạt động nâng cao nhận thức người dân địa phương về mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao	196
4.4. Mô hình thử nghiệm tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định.....	198
4.4.1. Mô hình chuyển hoá chất thải hữu cơ từ phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt qui mô làng xã khu vực đồng bằng ven biển.....	198
4.4.2. Hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ, chất lượng nguồn nước đầu ra đảm bảo cho mục đích quay vòng tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp	210
4.4.3. Giảm phát thải KNK và tăng cường khả năng chống chịu BĐKH của cộng đồng thông qua việc sử dụng hệ thống tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời.....	215
4.4.4. Sử dụng chất thải hữu cơ trong cải tạo đất và các biện pháp tăng năng suất cây trồng, giảm thiểu phát thải KNK tại xã Hải Đông.....	228

4.4.5. Các hoạt động nâng cao nhận thức người dân xã Hải Đông về mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao	230
CHƯƠNG V. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA MÔ HÌNH CỘNG ĐỒNG CACBON THẤP, CHỐNG CHỊU CAO Ở NÔNG THÔN ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ VÀ ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN NHÂN RỘNG MÔ HÌNH.....	235
5.1 Mục tiêu, phạm vi và quy trình đánh giá.....	235
5.2 Phương pháp đánh giá.....	236
5.2.1 Đánh giá về hiệu quả kinh tế của các mô hình công nghệ	236
5.2.2 Đánh giá về hiệu quả trong việc giảm lượng phát thải khí cacbon .	237
5.3 Kết quả đánh giá hiệu quả mô hình cộng đồng.....	238
5.3.1 Hiệu quả kinh tế của các mô hình công nghệ	239
5.3.2 Hiệu quả trong việc nâng cao sức chống chịu và mức giảm phát thải .	254
5.3.3 Hiệu quả trong việc giảm lượng phát thải khí nhà kính	258
5.4 Khả năng áp dụng của các mô hình đối với vùng có điều kiện kinh tế - xã hội tương tự.....	269
5.4.1 Về khả năng ứng dụng mô hình MH6	270
5.4.2 Khả năng cung cấp các nguồn nguyên liệu để áp dụng mô hình (MH3, MH4, MH5, MH7).....	271
5.4.3 Khả năng đáp ứng thị trường của các chế phẩm từ các mô hình công nghệ	278
5.4.4. Sử dụng bộ tiêu chí đánh giá khả năng áp dụng các mô hình công nghệ với các xã nông thôn trên cả nước	282
5.5 Đề xuất các phương án nhân rộng mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao cho các vùng tương tự trên toàn quốc.....	284
5.5.1 Nội dung và điều kiện áp dụng của mô hình cộng đồng tổng quát.....	284
5.5.2 Đề xuất phương án nhân rộng mô hình công đồng cacbon thấp sức chống chịu cao với biến đổi khí hậu	294
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	298
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	301

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1 Tổng hợp các kết quả kiểm kê khí nhà kính cho các năm.....	7
Bảng 2 Phát thải KNK từ chất thải vật nuôi	11
Bảng 3 Các loại hình sinh kế và tác động của BĐKH.....	15
Bảng 4 Biểu hiện và tác động của BĐKH đến các lĩnh vực	17
Bảng 5 Lượng chất thải rắn chôn nuôi năm 2010	20
Bảng 6 Tiềm năng phế phụ phẩm tại Đồng bằng Bắc Bộ (tấn/năm)	26
Bảng 7 Kết quả phân tích thành phần TSH được tạo ra từ các phương pháp điều chế khác nhau	29
Bảng 8 Kết quả thành phần các anion, cation cơ bản trong nước mưa tại một số trạm quan trắc thuộc khu vực Bắc và Bắc trung bộ [1]	31
Bảng 9 Các nhu cầu chính về năng lượng trong các hộ gia đình.....	33
Bảng 10 Hệ thống các chỉ số đánh giá làng carbon thấp	41
Bảng 11 Khung chỉ số cho làng sinh thái carbon thấp.....	44
Bảng 12 Các bước để xây dựng cộng đồng carbon thấp.....	46
Bảng 13 Số lượng các làng xã thuộc các nhóm đối tượng nghiên cứu quy định	69
Bảng 14 Phân vùng các nhóm xã nông thôn.....	70
Bảng 15 Biểu hiện và tác động của BĐKH đến các lĩnh vực	73
Bảng 16 Các hệ số và phân loại sức chống chịu cho các tiêu chí	73
Bảng 17 Các hệ số và phân cấp mức giảm phát thải.....	74
Bảng 18 Ma trận tương quan giữa các tiêu chí.....	77
Bảng 19 Phân loại tầm quan trọng tương đối của Saaty.....	78
Bảng 20 Ma trận trọng số các tiêu chí nghiên cứu.....	78
Bảng 21 Kết quả tính toán trọng số cho các tiêu chí nguồn vốn cơ sở hạ tầng .	79
Bảng 22 DOC và DOCf của chất thải rắn điển hình.....	80
Bảng 23 Các bước tính phát thải CH ₄	83
Bảng 24 Các bước ước tính CH ₄ trong xử lý sinh học (IPCC).....	84
Bảng 25 Các bước tiến hành xây dựng và áp dụng bộ tiêu chí	106
Bảng 26 Mức độ sức chống chịu của các loại đất ở hai nhóm xã	110
Bảng 27 Thu nhập trung bình một số năm gần đây	114
Bảng 28 Tỷ lệ người nghèo của các khu vực ĐBBB	115
Bảng 29 Tỷ lệ thiếu việc làm của lực lượng lao động trong độ tuổi phân theo vùng.....	116
Bảng 30 Số liệu tỷ lệ lao động có việc làm đã qua đào tạo	117

Bảng 31 Tỷ lệ trẻ em dưới 5 tuổi bị suy dinh dưỡng thể thấp còi (chiều cao theo tuổi).....	118
Bảng 32 Số lượng tiêu chí của Bộ tiêu chí.....	129
Bảng 33 Bộ tiêu của nguồn vốn tự nhiên.....	129
Bảng 34 Bộ tiêu của nguồn vốn xã hội và cơ sở hạ tầng.....	130
Bảng 35 Bộ tiêu chí và tiêu chuẩn đối với tiêu chí NVCSHT.....	132
Bảng 36 Bảng hướng dẫn thu thập số liệu và cách xác định các chỉ số.....	130
Bảng 37 Phát thải KNK từ chất thải vật nuôi.....	155
Bảng 38 Các giải pháp lựa chọn để áp dụng trong mô hình trình diễn.....	157
Bảng 39 Kết quả lượng nước sử dụng khi rút ngắn thời gian vệ sinh chuồng trại.....	169
Bảng 40 Giá trị COD, pH trong theo dõi tại hồ chứa nước thải sau biogas.....	170
Bảng 41 Thành phần CO ₂ , H ₂ S trong mẫu khí biogas trước và sau khi xử lý..	173
Bảng 42 Thành phần CH ₄ và CO ₂ trong mẫu khí biogas trước và sau xử lý ...	173
Bảng 43 Kết quả đo lượng khí sinh học tạo ra từ hệ thống hầm biogas của trang trại.....	174
Bảng 44 Một số chỉ tiêu đặc trưng của mẫu nguyên liệu phối trộn đầu vào....	178
Bảng 45 Thể tích khí sinh ra trong 25 ngày.....	181
Bảng 46 Một số chỉ tiêu đặc trưng của mẫu bã thải sau quá trình chuyển hoá.....	182
Bảng 47 Thành phần CH ₄ và CO ₂ trong mẫu khí biogas trước và sau xử lý ...	183
Bảng 48 Ước tính phát thải và giảm phát thải ở xã Lam Điền.....	184
Bảng 49 Các chỉ tiêu pH, tổng cacbon hữu cơ, đạm hữu cơ, lân hữu cơ của các chế phẩm cải tạo đất.....	190
Bảng 50 Kết quả đánh giá hiệu quả của chế phẩm cải tạo đất đối với một số cây trồng.....	191
Bảng 51 Lượng phân bón được sử dụng cho 1 ha.....	192
Bảng 52 Lượng giảm phát thải khí nhà kính từ việc sử dụng chế phẩm hữu cơ cải tạo đất từ dịch thải và bã thải hầm biogas (phân hữu cơ).....	192
Bảng 53 Ảnh hưởng của TSH đến năng suất cây trồng.....	193
Bảng 54 Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng than sinh học.....	193
Bảng 55 Lượng KNK thoát ra từ việc đốt và làm biochar từ rơm rạ và trấu... 194	
Bảng 56 Hiệu quả kinh tế rau cải ngọt khi sử dụng phân bón nano so với công thức đối chứng tại xã Lam Điền.....	195

Bảng 57 Hiệu quả kinh tế rau cải ngọt khi sử dụng phân bón hữu cơ so với công thức đối chứng tại xã Lam Điền	196
Bảng 58 Danh mục vật tư, thiết bị của hệ chuyển hoá 1,2m ³	199
Bảng 59 Một số chỉ tiêu đặc trưng của mẫu nguyên liệu đầu vào.....	201
Bảng 60 Thể tích khí sinh học thu được từ các thí nghiệm.....	201
Bảng 61 Thành phần khí CH ₄ (%) trong các mẫu khí sinh học thu được	202
Bảng 62 Một số chỉ tiêu đặc trưng của mẫu nghiên cứu sau phân huỷ.....	202
Bảng 63 Thành phần CH ₄ trong mẫu khí biogas trước và sau xử lý.....	204
Bảng 64 Tổng phát thải tại trang trại và xã thử nghiệm	205
Bảng 65 Tổng giảm phát thải khi áp dụng mô hình.....	205
Bảng 66 Mô hình hệ thống chuyển hoá tổ hợp qui mô 100-120 m ³	207
Bảng 67 Danh mục vật tư, thiết bị chính của hệ chuyển hoá 100-120 m ³	207
Bảng 68 Chất lượng một số loại nước thải ở Hải Đông, Hải Hậu, Nam Định .	212
Bảng 69 Các thông số chất lượng nước trước và sau xử lý bởi hệ thống (N =6)	222
Bảng 70 Kết quả xử lý các kim loại trong nước mưa hệ thống tích hợp (µg/L), N=6	222
Bảng 71 Nồng độ các ion trong mẫu nước mưa trước và sau xử lý (mg/L), N=6	223
Bảng 72 Hiệu quả xử lý vi khuẩn trong nước mưa bởi hệ thống lọc tích hợp (MPN/100mL), N=6.....	223
Bảng 73 Tính toán hiệu quả kinh tế Mô hình chuyển hoá chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học	240
Bảng 74 Tính hiệu quả kinh tế mô hình chất thải nuôi lợn + chất thải hữu cơ	243
Bảng 75 Tính toán hiệu quả kinh tế mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời (ND6)	246
Bảng 76 Bảng tham khảo so sánh chi phí và hiệu quả kinh tế của cây ngô sinh khối và lúa.....	248
Bảng 77 Bảng tính toán chi phí và hiệu quả kinh tế của một số loại cây trồng sử dụng chế phẩm cải tạo bã và dịch trộn với đất.....	249
Bảng 78 Ảnh hưởng của TSH đến năng suất cây trồng.....	252
Bảng 79 Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng than sinh học	252
Bảng 80 Chiều cao cây cuối cùng của cải ngọt tại các công thức thí nghiệm .	253
Bảng 81 Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng than sinh học	253
Bảng 82 Sức chống chịu của NVTN xã Hải Đông	256

Bảng 83 Sức chống chịu của NVTN xã Lam Điền	257
Bảng 84 Tóm tắt các lợi ích của các mô hình công nghệ	259
Bảng 85 Thu nhập tăng lên khi áp dụng các mô hình MH3; MH4 và MH6.....	258
Bảng 86 Thu nhập tăng lên khi áp dụng các mô hình MH7-1; MH7-2; MH7-2	260
Bảng 87 Bảng so sánh thu nhập của 2 xã trước và sau khi áp dụng công nghệ	261
Bảng 88 Bảng tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH xã Hải Đông.....	258
Bảng 89 Bảng tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH xã Lam Điền.....	260
Bảng 90 Bảng tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVCSHT xã Hải Đông.....	261
Bảng 91 Bảng tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVCSHT xã Lam Điền.....	264
Bảng 92 Bảng so sánh sức chống chịu của trước và sau khi áp dụng các mô hình công nghệ của 2 xã Lam Điền và Hải Đông.....	258
Bảng 93 Tổng hợp lượng phát thải khí CO ₂ lĩnh vực năng lượng trên địa bàn xã Lam Điền.....	261
Bảng 94 Tổng hợp lượng phát thải khí CO ₂ lĩnh vực năng lượng trên địa bàn xã Hải Đông.....	262
Bảng 95 Bảng số liệu điều tra thu nhập ở Lam Điền và Hải Đông.....	262
Bảng 96 Tổng hợp phát thải KNK từ canh tác lúa xã Lam Điền.....	263
Bảng 97 Tổng hợp phát thải KNK từ canh tác lúa xã Hải Đông.....	263
Bảng 98 Tổng lượng vật nuôi tại Lam Điền	264
Bảng 99 Tổng hợp phát thải KNK từ chăn nuôi xã Lam Điền.....	264
Bảng 100 Tổng lượng vật nuôi tại Hải Đông	264
Bảng 101 Tổng hợp phát thải KNK từ chăn nuôi xã Hải Đông.....	265
Bảng 102 Lượng phát thải KNK lĩnh vực chất thải tại Lam Điền	266
Bảng 103 Tổng hợp phát thải KNK các lĩnh vực ở Lam Điền.....	267
Bảng 104 Tổng hợp phát thải KNK các lĩnh vực ở Hải Đông.....	267
Bảng 105 Hiệu quả giảm phát thải KNK tại Lam Điền.....	267
Bảng 106 Hiệu quả giảm phát thải KNK tại Hải Đông.....	269
Bảng 107 Tỷ lệ nguyên liệu sử dụng cho mô hình MH7-1.....	272
Bảng 108 Tỷ số tính phế phụ phẩm theo sản lượng nông nghiệp.....	274

Bảng 109 <i>Bảng tính toán nguyên liệu phân phối cho các mô hình</i>	274
Bảng 110 <i>Bảng tính toán hiệu quả và khả năng đáp ứng thị trường của MH4, MH3</i>	279
Bảng 111 <i>Bảng tính toán hiệu quả và khả năng đáp ứng thị trường của MH7</i>	281
Bảng 112 <i>Bảng tiêu chí NVCSHT áp dụng cho các vùng</i>	290
Bảng 113 <i>Các kiểu xã nông thôn đề xuất nhân rộng, áp dụng mô hình cộng đồng</i>	294

DANH MỤC HÌNH

Hình 1 <i>Biến đổi nồng độ khí nhà kính theo thời gian cho các kịch bản phát thải</i>	9
Hình 2 <i>Hầm biogas kiểu KT1 và KT2</i>	21
Hình 3 <i>Hầm biogas composite</i>	22
Hình 4 <i>Hầm biogas biogas túi ủ nilong</i>	22
Hình 5 <i>Thiết bị KSH bằng vật liệu HDPE</i>	23
Hình 6 <i>Hầm biogas kiểu KT3</i>	23
Hình 7 <i>Các hình thức sử dụng phế phụ phẩm phổ biến ở Đồng bằng sông Hồng năm 2012</i>	27
Hình 8 <i>Trương quan kinh tế, năng lượng của Việt Nam từ năm 2005 và dự báo đến 2030</i>	32
Hình 9 <i>Cơ cấu tiêu thụ xăng dầu tại Việt Nam trong giai đoạn 2002-2016</i>	35
Hình 10 <i>Tỷ trọng phát thải khí CO₂t_đ từ các lĩnh vực chính</i>	36
Hình 11 <i>Phát triển xã hội cacbon thấp kết hợp với chống chịu BĐKH</i>	40
Hình 12 <i>Ứng dụng năng lượng mặt trời trong sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp ở Sansad Adarsh Gram Yojana, Ấn Độ</i>	54
Hình 13 <i>Mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao với BĐKH</i>	75
Hình 14 <i>Mối tương quan giữa BĐKH – Nguồn vốn – sinh kế</i>	103
Hình 15 <i>Tháp xây dựng bộ tiêu chí hướng tới làng xã cacbon thấp, sức chống chịu cao</i>	103
Hình 16 <i>Thống kê của FAO về tác động của thời tiết cực đoan đến phát triển nông nghiệp</i>	110
Hình 17 <i>Kết quả kiểm kê lượng phát thải từ các nguồn</i>	126
Hình 18 <i>Cơ cấu tiêu thụ năng lượng tại khu vực nông thôn Việt Nam trong giai đoạn 2002-2016</i>	155
Hình 19 <i>Phân tích lựa chọn các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH tại xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội</i>	159
Hình 20 <i>Phân tích lựa chọn các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định</i>	161
Hình 21 <i>Những hạn chế của mô hình bể biogas hiện có tại địa phương</i>	167
Hình 22 <i>Đề xuất mô hình cải tạo hệ thống biogas hiện có tại địa phương</i>	168
Hình 23 <i>Hệ thống xử lý loại bỏ CO₂ và H₂S trong khí biogas</i>	172
Hình 24 <i>Bếp sử dụng khí biogas sau xử lý tại trang trại nhà ông Đặng Viết Tới</i>	172

Hình 25 Sơ đồ mô hình chuyển hoá qui mô 2 m^3	177
Hình 26 Mô hình thiết bị lên men yếm khí (đồng phân huỷ) 2 m^3 đặt tại xã Lam Điền.....	180
Hình 27 Hình ảnh vận hành các pilot tại hiện trường.....	180
Hình 28 Hình ảnh thiết bị chế tạo than sinh học công suất 200 kg/mẻ	185
Hình 29 Quy trình chế tạo phân bón hữu cơ nano	188
Hình 30 Hệ thống nhà lưới phục vụ cho nghiên cứu thử nghiệm	189
Hình 31 Học sinh và người dân tham gia hoạt động nâng cao nhận thức cộng đồng về BĐKH.....	196
Hình 32 Các cán bộ, chuyên gia tham gia hoạt động nâng cao nhận thức cộng đồng về BĐKH.....	197
Hình 33 Hướng dẫn mô hình kỹ thuật trong mô hình	198
Hình 34 Mô hình hệ thống chuyển hóa đặt tại nhà anh Trần Văn Tân, Hải Đông, Hải Hậu, Nam Định	200
Hình 35 Hệ thống xử lý khí sinh học.....	204
Hình 36 Sơ đồ khối qui trình chuyển hoá chất thải chăn nuôi lợn, chất thải sinh hoạt hữu cơ và phụ phẩm nông nghiệp.....	206
Hình 37 Sơ đồ hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ	214
Hình 38 Hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ, phục vụ quay vòng tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp.....	215
Hình 39 Mái ngói được sử dụng trong hệ thống lấy nước mưa.....	216
Hình 40 Sơ đồ thiết bị loại nước mưa đầu trần có chứa cặn bã.....	217
Hình 41 Hình ảnh thực các bộ phận của thiết bị loại nước mưa đầu trần	217
Hình 42 Bình đựng nước mưa bằng inox.....	218
Hình 43 Sơ đồ hệ thống xử lý nước mưa thành nước sinh hoạt	218
Hình 44 Hình ảnh hệ thống lọc nước mưa thành nước sinh hoạt có công suất 120L	219
Hình 45 Hình ảnh 3D và sơ đồ hoạt động của bình nước nóng năng lượng Mặt trời.....	219
Hình 46 Hệ thống đun nóng nước bằng bức xạ mặt trời thực tế	220
Hình 47 Nhiệt độ ngoài trời (trái) và nhiệt độ nước sau khi qua thiết bị đun nóng bằng năng lượng mặt trời (phải)	224
Hình 48 Ảnh mô hình thử nghiệm ở xã Hải Đông	229
Hình 49 Người dân và cán bộ, chuyên gia tham gia hoạt động giới thiệu, hướng dẫn.....	231

Hình 50 Hoạt động hướng dẫn thu gom, phân loại rác thải	231
Hình 51 Hướng dẫn mô hình xử lý nước thải giàu chất hữu cơ, phục vụ quay vòng tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp	231
Hình 52 Hướng dẫn mô hình chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học	232
Hình 53 Hướng dẫn sử dụng thiết bị đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời	232
Hình 54 Sơ đồ mô tả các nguồn phát thải khí nhà kính khu vực nông thôn ĐBBB	238
Hình 55 Sức chống chịu của các tiêu chí tham gia vào sức chống chịu NVTN cho xã Hải Đông	255
Hình 56 Sức chống chịu của các tiêu chí tham gia vào sức chống chịu NVTN cho xã Lam Điền	258
Hình 57 Sơ đồ mô tả các nguồn phát thải khí nhà kính khu vực nông thôn ĐBBB	260
Hình 58 Sơ đồ mô tả các nguồn phát thải lĩnh vực chất thải	265
Hình 59 Sơ đồ mô hình cộng đồng làng xã cacbon thấp, chống chịu cao.....	285
Hình 60 Thành phần của mô hình tổng quát	287
Hình 61 Phương án đề xuất mô hình cộng đồng cho xã Kiểu 1A.....	295
Hình 62 Phương án đề xuất mô hình cộng đồng cho xã Kiểu 1B.....	296
Hình 63 Phương án đề xuất mô hình cộng đồng cho xã Kiểu 2A.....	297
Hình 64 Phương án đề xuất mô hình cộng đồng cho xã Kiểu 2B.....	297

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

ĐBBB	Đồng bằng Bắc Bộ
KNK	Khí nhà kính
BĐKH	Biến đổi khí hậu
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change - Ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change - Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu
LULUCF	Agriculture Forestry Land use - Nông nghiệp, lâm nghiệp, sử dụng đất
AFOLU	Agriculture Forestry Land use - Nông nghiệp, lâm nghiệp, sử dụng đất
CTR	Chất thải rắn
REDD+	Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation - Giảm phát thải KNK từ mất rừng và suy thoái rừng, nâng cao trữ lượng các-bon, bảo tồn và quản lý rừng bền vững
NAMA	Nationally Appropriate Mitigation Action - Các hành động giảm nhẹ KNK phù hợp với điều kiện quốc gia
RCP	Representative Concentration Pathways
SRES	Special Report on Emissions Scenarios
CDM	Clean Development Mechanism - Cơ chế phát triển sạch
LCASP	Project to support low-carbon agriculture - Dự án hỗ trợ nông nghiệp cacbon thấp
NTM	Nông thôn mới
NVTN	Nguồn vốn tự nhiên
NVXH	Nguồn vốn xã hội
NVCSHT	Nguồn vốn cơ sở hạ tầng
MTTN	Môi trường tự nhiên
DOC	Degradable organic carbon - Cacbon hữu cơ có thể phân huỷ
DOCf	Fraction of degradable organic carbon which decomposes - Phân đoạn cacbon hữu cơ bị phân huỷ

SWDS	Solid waste disposal site - Chôn lấp chất thải rắn
MCF	Methane conversion factor - Hệ số chuyển đổi khí mêtan
EF	Emission factor - Hệ số phát thải
TSH	Than sinh học

MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và ấm lên toàn cầu đang là bài toán cấp bách của toàn nhân loại, tiềm ẩn nhiều tác động tiêu cực tới sự sinh tồn của hàng trăm triệu người trên trái đất. Vì vậy, giảm phát thải khí nhà kính (KNK) là trách nhiệm của cả cộng đồng.

Là một quốc gia đang phát triển, dù chưa có nghĩa vụ phải giảm mức phát thải KNK trong hiện tại, tuy nhiên Việt Nam lại là một trong số các quốc gia gánh chịu nhiều ảnh hưởng nặng nề nhất gây ra do biến đổi khí hậu, đặc biệt là trong hoạt động sản xuất nông nghiệp của 70% dân số sinh sống ở khu vực nông thôn. Với tỉ lệ đóng góp 35,8% trong tổng phát thải KNK, nông nghiệp không chỉ là ngành chịu tác động của BĐKH mà còn là ngành gây phát thải KNK lớn làm gia tăng sự nóng lên toàn cầu. Các hoạt động nông nghiệp như canh tác lúa, sử dụng đất nông nghiệp, quản lý chất thải chăn nuôi, xử lý phụ phẩm nông nghiệp... là những nguồn chủ yếu gây phát thải KNK.

Có rất nhiều giải pháp quản lý, chính sách, khoa học công nghệ nhằm giảm phát thải KNK, phát triển cacbon thấp ở lĩnh vực nông nghiệp, nông thôn đã được đề xuất, tính toán và thử nghiệm trên thế giới. Tuy nhiên, cần phải lựa chọn các giải pháp phù hợp và khả thi trong điều kiện của khu vực nông thôn Việt Nam, nhằm kết hợp tốt mục tiêu phát triển cacbon thấp, chống chịu và ứng phó BĐKH với các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội và môi trường bền vững tại địa phương.

Trong bối cảnh những kiến thức về BĐKH của cộng đồng tại khu vực nông thôn còn rất mới mẻ, việc nghiên cứu xây dựng, thử nghiệm mô hình cộng đồng làng xã cacbon thấp, chống chịu cao nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu tại khu vực nông thôn đồng bằng Bắc Bộ là rất cần thiết.

Các hoạt động được triển khai trong mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao với BĐKH không chỉ đơn thuần là việc hướng dẫn áp dụng các phương thức quản lý, chính sách, giải pháp kỹ thuật nhằm giảm thiểu phát thải KNK, mà quan trọng hơn là thông qua đó, là cơ sở để phát triển hiệu quả kinh tế - xã hội cho địa phương như xoá đói giảm nghèo, tạo ra sinh kế bền vững, an ninh lương thực, an ninh năng lượng, nâng cao chất lượng cuộc sống, nhận thức của cộng đồng (bao gồm cả những cán bộ làm công tác quản lý và dân cư)...; cũng như tác động tích cực tới việc cải thiện chất lượng môi trường. Mục tiêu

chung và cũng là đích cuối cùng hướng tới của mô hình cộng đồng cacbon thấp chống chịu cao với BĐKH là giảm thiểu và thích ứng với BĐKH dựa trên cơ sở sự phát triển bền vững, tổng thể và hài hoà các yếu tố kinh tế, xã hội, môi trường. Quan trọng hơn nữa, đối với mô hình cộng đồng có quy mô làng xã đặc trưng của khu vực đồng bằng Bắc Bộ, một khi nhận thức của người dân/cộng đồng tại khu vực lựa chọn nghiên cứu về những lợi ích của những hoạt động giảm thiểu và thích ứng với BĐKH được nâng cao, việc nhân rộng, lan toả mô hình này trong hệ thống cộng đồng làng xã là rất thuận lợi, từ đó tạo nên những hiệu quả vô cùng lớn cho xã hội.

Trong khuôn khổ đề tài, bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu cho các vùng nông thôn ĐBBB được nghiên cứu, xây dựng trên cơ sở khoa học, thực tiễn.

Song song với đó, 02 mô hình trình diễn, bao gồm tổ hợp các giải pháp giảm thiểu phát thải khí nhà kính và nâng cao khả năng chống chịu BĐKH áp dụng tại 2 xã thí điểm cũng được triển khai thực hiện. Các mô hình này là công cụ trực quan, nhằm giúp người dân địa phương hiểu rõ và cụ thể hơn về cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao với BĐKH. Trên cơ sở phân tích những thách thức và tiềm năng trong việc giảm phát thải KNK và nâng cao sức chống chịu BĐKH ở khu vực nông thôn ĐBBB cũng như các điều kiện đặc trưng tại các địa phương thí điểm, chúng tôi đã lựa chọn các giải pháp khoa học-công nghệ và quản lý phù hợp để áp dụng trong 02 mô hình này để đáp ứng được đồng thời cả 3 mục tiêu: (1) phát triển kinh tế - xã hội, (2) đảm bảo phát triển môi trường bền vững, (3) giảm phát thải cacbon và chống chịu với BĐKH.

Trên cơ sở các mô hình thí điểm và bộ tiêu chí về cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao với BĐKH, đề tài tiến hành đánh giá toàn diện tác động của các mô hình tới sự phát triển sinh kế, kinh tế - xã hội - môi trường bền vững của địa phương, đánh giá hiệu quả giảm phát thải KNK và nâng cao sức chống chịu của cộng đồng. Sự phù hợp của từng mô hình với các điều kiện đặc thù của địa phương cũng được phân tích, đánh giá, từ đó đề xuất các phương án nhân rộng mô hình.

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Các đặc trưng điều kiện tự nhiên và kinh tế-xã hội của vùng nông thôn ĐBBB

1.1.1. Điều kiện tự nhiên

Đồng bằng Bắc Bộ là khu vực đồng bằng rộng lớn nằm ở lưu vực sông Hồng, có diện tích 14,8 nghìn km² và bằng 4,5% diện tích cả nước. Địa hình Bắc Bộ đa dạng và phức tạp. Bao gồm đồi núi, đồng bằng, bờ biển và thềm lục địa. Có lịch sử phát triển địa hình và địa chất lâu dài. Có bề mặt thấp dần, xuôi theo hướng tây bắc - Đông Nam, được thể hiện thông qua hướng chảy của các dòng sông lớn. Đây là đồng bằng châu thổ lớn thứ hai Việt Nam do sông Hồng và sông Thái Bình bồi đắp. Phần lớn bề mặt đồng bằng có địa hình khá bằng phẳng, có độ cao từ 0,4 - 12m so với mực nước biển.

Vùng ĐBBB có mạng lưới sông ngòi dày đặc với mật độ trung bình từ 0,7 đến 1 km/km² là nguồn cung cấp nước cho sinh hoạt và hoạt động sản xuất, đặc biệt là sản xuất nông nghiệp. Nhìn chung, chế độ dòng chảy của các sông trên đồng bằng biến đổi rõ rệt theo mùa. Mùa lũ từ tháng 6 đến hết tháng 10, chiếm 70÷80% tổng lưu lượng dòng chảy năm, tập trung nhiều nhất vào các tháng 7, 8 và 9. Hàng năm có từ 3 đến 5 trận lũ. Thời kỳ lũ lên kéo dài 3÷5 ngày, lũ xuống 5÷7 ngày. Lũ lớn do 2 đến 3 cơn lũ liên tiếp tạo thành và kéo dài 15 đến 20 ngày. Bờ biển ĐBBB chạy dài từ Hải Phòng đến Ninh Bình, dài khoảng 200 km. Vùng ven biển ĐBBB chịu chế độ nhật triều.

Vùng châu thổ Sông Hồng nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa với 2 mùa rõ rệt là mùa khô và mùa mưa. Đặc điểm về lượng mưa, lượng bốc hơi, giờ nắng... có thay đổi rõ rệt theo các mùa trong năm và cho các khu vực khác nhau trong toàn vùng. Lượng mưa trung bình năm cho toàn vùng châu thổ từ 1033,1mm đến 2338,7mm và lượng bốc hơi từ 828,2 mm đến 1057,1 mm. Nhiệt độ không khí cao nhất 35 - 39°C, trung bình 23 - 23,5°C. Nhiệt độ trong ngày chênh lệch tương đối lớn 8 - 15°C về mùa hè và 4 - 13°C về mùa đông.

1.1.2. Đặc điểm kinh tế - xã hội

Khu vực đồng bằng sông Hồng là nơi tập trung dân cư đông nhất cả nước, với hơn 20 triệu người người, mật độ dân cư dày đặc (~ 1000 người/km²). Trong đó dân số khu vực nông thôn chiếm 70,8%. Đây là nguồn nhân lực dồi

dào để phát triển kinh tế, là thị trường tiêu thụ rộng lớn, là thế mạnh để thu hút nguồn đầu tư từ nước ngoài... Nhưng mặt khác có thể gây hạn chế trong việc giải quyết công ăn việc làm, nâng cao đời sống vật chất và tinh thần đến mỗi người dân lao động. Ngoài ra, ở những nơi tập trung đông dân cư sinh sống dễ dẫn đến tình trạng môi trường bị gia tăng tác động, gây ô nhiễm, dịch bệnh, suy giảm các nguồn tài nguyên thiên nhiên khu vực.

Về cơ cấu lao động theo ngành nghề và loại hình kinh tế, ĐBSH có 39,2% lao động tham gia hoạt động nông nghiệp và thủy sản; 31,3% lao động hoạt động trong lĩnh vực công nghiệp và xây dựng. Tỷ lệ thất nghiệp ở thành thị của ĐBSH lại cao nhất nước, chứng tỏ còn thiếu nhiều việc làm cho cả thành thị và nông thôn.

Đồng bằng Bắc Bộ cũng là vùng có trình độ phát triển cao thứ hai cả nước. Tỷ lệ tốt nghiệp phổ thông trung học trong vòng 10 năm (từ 2005 – 2015), đạt tỷ lệ rất cao, tất cả các tỉnh đều đạt trên 90%. Lực lượng này sẵn sàng trở thành lực lượng lao động chính, chất lượng cao, có khả năng tiếp tục nâng cao trình độ ở bậc đại học, trung học chuyên nghiệp, học nghề, và có khả năng tiếp cận công nghệ thông tin, xử lý các tình huống và chống chịu với thiên tai cao.

1.1.3. Điều kiện cơ sở hạ tầng

Khu vực nông thôn ở nước ta đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển KTXH và bảo đảm an ninh, quốc phòng của cả nước, chiếm trên 80% diện tích và gần 70% dân số của cả nước. Đây là khu vực cung cấp nguồn nhân lực, tài nguyên thiên nhiên, sản xuất lương thực thực phẩm, giữ gìn văn hóa truyền thống và là các khu vực đặc biệt quan trọng về quốc phòng, an ninh; bảo đảm sự ổn định chính trị - xã hội. Địa bàn nông thôn còn là thị trường quan trọng để tiêu thụ sản phẩm và cung cấp nguyên liệu đầu vào cho các ngành kinh tế. Giao thông nông thôn là một trong những mắt xích thiết yếu kết nối các vùng nông thôn với hệ thống quốc lộ, tỉnh lộ, khu đô thị, khu công nghiệp, khu chế xuất; thúc đẩy phát triển KT-XH khu vực nông thôn, vùng sâu, vùng xa. Hạ tầng GTNT ngày càng phát triển từng bước hiện đại theo hướng bền vững.

Đồng bằng sông Hồng là một trong số ít những khu vực trong cả nước có điều kiện hạ tầng cơ bản tương đối tốt. Hầu hết các khu vực nông thôn đều có hệ thống đường sá giao thông thuận tiện, 99.9% hộ gia đình ở đồng bằng sông Hồng được sử dụng điện lưới quốc gia.

Hệ thống các công trình thủy lợi bao gồm công trình đê biển, đê sông, đập, trạm bơm và các công trình nội đồng phục vụ việc phòng chống bão lũ, điều tiết nước tưới tiêu phục vụ nông nghiệp.

Hệ thống đê biển vùng duyên hải miền bắc có chiều dài 740,3 km, thuộc địa phận năm tỉnh, thành phố Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình. Vùng ven biển đồng bằng Bắc Bộ có địa hình thấp, trũng, là vùng trọng điểm kinh tế của đất nước, mật độ dân cư đông đúc. Đây là vùng biển có biên độ thủy triều cao (khoảng 4 m) và bão cũng rất lớn. Để bảo vệ tính mạng, tài sản và sản xuất, các tuyến đê biển, đê cửa sông ở vùng duyên hải miền bắc được hình thành rất sớm và cơ bản đã được khép kín. Tuy nhiên, hầu hết các tuyến đê đều còn nhỏ, thấp và yếu, mới bảo đảm an toàn ở mức độ nhất định tùy theo tầm quan trọng về dân sinh, kinh tế ở từng khu vực được bảo vệ.

** Hệ thống cấp nước sạch nông thôn*

Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (BNN&PTNT), vùng nông thôn ĐBBB có 91% người dân được sử dụng nước sinh hoạt hợp vệ sinh. Trong đó cũng chỉ có khoảng 32% hộ dân được sử dụng nước từ các công trình cấp nước tập trung, còn lại là từ các công trình nhỏ lẻ như: giếng đào, giếng khoan, bể chứa nước mưa... Bộ Tài nguyên và Môi trường đánh giá, mặc dù, vấn đề chất lượng nước sinh hoạt nông thôn đã được quan tâm trong những năm gần đây nhưng thực tế, năng lực và nguồn lực cho kiểm soát chất lượng nước ở nhiều địa phương còn rất hạn chế.

** Hệ thống xử lý rác thải nông thôn*

Theo tính toán, lượng rác thải ra của mỗi người dân nông thôn khoảng 0,6 - 0,7kg/ngày. Như vậy, với khoảng 50 triệu dân đang sống ở nông thôn, mỗi ngày có khoảng 30 - 35 nghìn tấn rác thải cần được xử lý, thu gom. Tuy nhiên, lượng rác thu gom hiện mới chỉ đạt 50%. Hầu hết địa phương ở vùng nông thôn hiện nay vẫn trong tình trạng không có địa điểm đổ rác thải, không quy hoạch, không có khu xử lý rác thải tập trung.

1.2. Biến đổi khí hậu và tác động của BĐKH

1.2.1. Các nguồn phát thải và ước tính mức độ phát thải KNK ở Việt Nam và khu vực nông thôn ĐBBB

1.2.1.1. Hiện trạng phát thải KNK ở Việt Nam và xu thế

Việt Nam đã ký Công ước Khung Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC) vào ngày 11/6/1992 và đã phê chuẩn Công ước này ngày 16/11/1994. Việt Nam cũng đã ký Nghị định thư Kyoto (KP) vào ngày 03/12/1998 và phê chuẩn vào ngày 25/9/2002. Theo Nghị định thư Kyoto, hiện tại, Việt Nam không thuộc nhóm các quốc gia có trách nhiệm phải cắt giảm KNK.

Về thực tế phát thải KNK, Việt Nam là nước có tổng lượng phát thải thấp trên toàn cầu, cụ thể là năm 2000 chỉ phát thải khoảng 150 triệu tấn trong tổng số 34.000 triệu tấn CO₂ tương đương phát thải của toàn thế giới, (tương đương khoảng 0,44%). Tuy nhiên, cũng cần nhìn nhận rằng, mức phát thải bình quân đầu người của Việt Nam, mặc dù thấp hơn Trung Quốc, Hàn Quốc và Thái Lan, song đang tăng với tốc độ nhanh hơn so với các quốc gia này.

Báo cáo kiểm kê KNK Việt Nam lần thứ nhất (MONRE, 2014) cho thấy từ giai đoạn 1994 đến 2010, tổng phát thải KNK ở Việt Nam có tốc độ tăng rất nhanh từ 103,8 triệu tấn CO_{2td} lên mức 246,8 triệu tấn CO_{2td}. Lĩnh vực đóng góp lớn nhất và có mức tăng nhanh nhất là sản xuất và tiêu dùng năng lượng từ 25,6 triệu tấn CO_{2td} lên mức 141,2 triệu tấn CO_{2td}. Tiếp theo là lĩnh vực chất thải cũng tăng nhanh từ 2,6 triệu tấn CO_{2td} lên 15,4 triệu tấn CO_{2td}. Phát thải trong lĩnh vực nông nghiệp tăng chậm.

Nếu không tính tới lĩnh vực LULUCF, tổng phát thải năm 2010 của Việt Nam đạt mức 263,98 triệu tấn CO_{2td} xếp thứ 31 trên thế giới. Phát thải theo đầu người là 3,04 tấn CO_{2td}/người và phát thải theo GDP là 64124 tấn CO_{2td} /triệu USD (Trần Thục, 2016). Xếp hạng GDP danh nghĩa thứ 50 toàn thế giới (World Bank, 2017) nhưng lại đứng thứ 31 về tổng lượng phát thải cho thấy Việt Nam vẫn là nước có mức độ phát thải cao, nguyên nhân chính là do các công nghệ ứng dụng trong sản xuất vẫn còn chậm phát triển, tiêu tốn nhiều nhiên liệu và lãng phí trong sử dụng tài nguyên, đặc biệt là còn phụ thuộc nhiều vào sản xuất nông nghiệp.

Cơ cấu và xu hướng phát thải khí nhà kính ở Việt Nam

Tổng hợp kết quả kiểm kê quốc gia KNK vào các năm 1994, 2000, 2005 và 2010 được đưa ra trong Bảng 1. Các số liệu trong bảng là tổng lượng các loại KNK phát thải tại các năm cơ sở được quy đổi thành CO₂td.

Bảng 1 Tổng hợp các kết quả kiểm kê khí nhà kính cho các năm

ĐVT: 1.000 tấn CO₂ tương đương

Năm		1994		2000		2005		2010	
		CO ₂ td	%	CO ₂ td	%	CO ₂ td	%	CO ₂ td	%
Lĩnh vực									
Năng lượng		25.637,09	24,7	52.773,46	35,5	101.934,9	56,0	141.170,79	57,19
Công nghiệp		3.807,19	3,7	10.005,72	6,6	14.590,82	8,0	21.172,01	8,58
AFOLU	Nông nghiệp	52.450,00	50,5	65.090,65	43,1	83.828,40	46,1	35.7957059	35,8
	LULUCF	19.380,00	18,7	15.104,72	10,0	-27.020	-14,8	-19.218,59	-7,8
Chất thải		2.565,02	2,5	7.925,18	50,3	8.643,41	40,7	15.351,67	6,22
Tổng cộng		103.839,30	100,0	150.899,73	100,0	170.498,38	100,0	246.830,64	100,0

Qua các kết quả kiểm kê KNK như đã nêu trên, có thể thấy rằng cơ cấu và xu thế phát thải KNK từ các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội ở Việt Nam trong thời gian vừa qua có một số đặc trưng sau:

- Về cơ bản, phát thải từ các quá trình công nghiệp và chất thải chỉ chiếm tỷ trọng nhỏ, có xu thế hầu như không thay đổi, hoặc chỉ thay đổi nhỏ. Với xu thế phát triển kinh tế theo hướng tăng trưởng xanh và phát triển các-bon thấp, các ngành công nghiệp có tiềm năng gây phát thải cao như xi măng, thép, hóa chất cơ bản,... sẽ khó có khả năng phát triển với tốc độ cao để có thể chiếm tỷ trọng phát thải lớn hơn, trong khi phát thải từ lĩnh vực chất thải cũng sẽ vẫn duy trì ở mức tương tự do việc phát triển đô thị hóa sẽ phải đi kèm với những giải pháp xử lý chất thải tiên tiến để hạn chế ô nhiễm môi trường và giảm phát thải KNK.

- Hai lĩnh vực hiện đang có tỷ trọng phát thải lớn nhất là nông nghiệp và năng lượng. Tuy nhiên, phát thải từ năng lượng sẽ có xu thế tăng nhanh trong những năm tới cả về tổng lượng cũng như tỷ trọng trong cơ cấu phát thải. Giống như ở đa số các quốc gia khác, năng lượng sẽ là lĩnh vực chiếm tỷ trọng phát thải lớn nhất trong cơ cấu kinh tế quốc gia những năm tới.

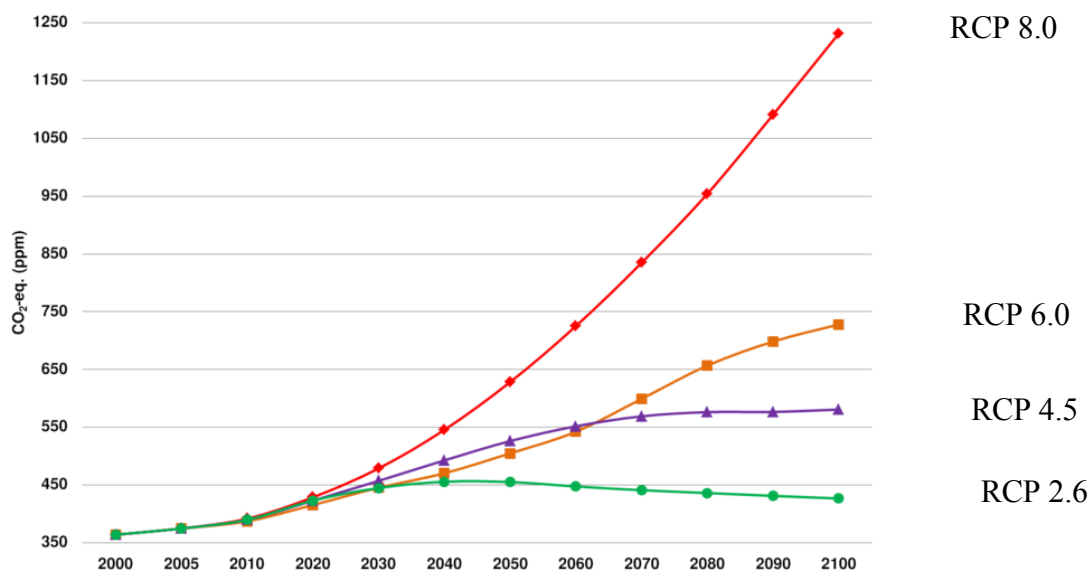
- Trải qua các năm, phát thải trong lĩnh vực năng lượng và nông nghiệp luôn chiếm tỉ trọng lớn nhất, tất cả các nguồn phát thải đều có xu thế gia tăng trong những năm gần đây.

- Trong những năm trước đây, do phát thải từ ngành nông nghiệp chiếm tỷ trọng lớn nên trên 50% tỷ trọng trong thành phần KNK của Việt Nam là phát thải CH₄ còn phát thải CO₂ (chủ yếu từ ngành năng lượng) chỉ chiếm xấp xỉ gần 50%. Tuy nhiên, với xu thế phát thải từ năng lượng sẽ tăng nhanh và đóng vai trò là nguồn phát thải chính ở Việt Nam trong những năm tới thì khí CO₂ sẽ là loại KNK được phát thải chính ở Việt Nam, vượt lên trên phát thải CH₄ từ ngành nông nghiệp và chất thải.

1.2.1.2. Các kịch bản nồng độ khí nhà kính

Trong báo cáo lần thứ 5 (2015), IPCC đã xây dựng kịch bản dựa trên cách tiếp cận mới về kịch bản phát thải là kịch bản phát thải chuẩn (Benchmark emissions scenarios) hay đường nồng độ khí nhà kính đại diện “Representative Concentration Pathways – RCP).

Kịch bản RCP chú trọng đến nồng độ khí nhà kính chứ không phải các quá trình phát thải trên cơ sở các giả định về phát triển của kinh tế – xã hội, công nghệ, dân số,.. như trong SRES (Special Report on Emissions Scenarios được ban hành chính thức năm 2000). Nói cách khác, RCP đưa ra giả định về đích đến, tạo điều kiện cho thế giới có có nhiều lựa chọn trong quá trình phát triển kinh tế, công nghệ, dân số... Có 4 kịch bản RCP (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, và RCP8.5) như được trình bày trong hình vẽ dưới đây:



Hình 1 *Biến đổi nồng độ khí nhà kính theo thời gian cho các kịch bản phát thải*

** Ghi chú:*

- RCP 2.6: *Kịch bản nồng độ khí nhà kính thấp*
- RCP 4.5: *Kịch bản nồng độ khí nhà kính trung bình thấp*
- RCP 6.0: *Kịch bản nồng độ khí nhà kính trung bình cao*
- RCP 8.5: *Kịch bản nồng độ khí nhà kính cao*

Hội nghị toàn cầu về biến đổi khí hậu năm 2015 đã thành công với việc thông qua Hiệp định Paris về biến đổi khí hậu. Tất cả các quốc gia trên thế giới đều thống nhất hành động để giữ cho nhiệt độ toàn cầu vào cuối thế kỷ tăng ở dưới mức 2°C so với thời kỳ tiền công nghiệp. Điều này có nghĩa là kịch bản RCP4.5 rất có khả năng xảy ra hơn so với các kịch bản RCP khác. Vì vậy, kịch bản RCP4.5 có thể được áp dụng đối với các tiêu chuẩn thiết kế cho các công trình mang tính không lâu dài và các quy hoạch, kế hoạch ngắn hạn. Kịch bản RCP8.5 cần được áp dụng cho các công trình mang tính vĩnh cửu, các quy hoạch, kế hoạch dài hạn. Hay nói khác đi, đối với vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ, mô hình cộng đồng cacbon thấp là mô hình đảm bảo tuân theo các chính sách để phát triển kinh tế xã hội, các chiến lược bảo vệ môi trường và lượng phát thải cacbon theo kịch bản RCP 4.5- tương đương với lượng phát thải cacbon tăng chậm và theo xu thế như trên hình 1. Theo kịch bản 4.5, tổng lượng phát thải cacbon tương đương trong không khí đạt 430 ppm vào 2020, tiếp tục tăng và đạt khoảng 580 ppm vào năm 2100. Đây là cơ sở để đánh giá mức độ phát thải cacbon dựa trên kết quả tính toán lượng phát thải KNK ở khu vực nghiên cứu.

1.2.1.3. Các nguồn phát thải khí nhà kính chính ở vùng nông thôn ĐBBB

a) Lĩnh vực năng lượng

Bên cạnh việc đóng góp cho sự phát triển kinh tế - xã hội của đất nước, sự gia tăng khai thác và sử dụng nhiên liệu hoá thạch (than, xăng dầu, khí,...) trong ngành năng lượng đã làm tăng nhanh phát thải KNK vào bầu khí quyển. KNK được phát thải từ quá trình đốt nhiên liệu và phát tán trong khai thác, vận chuyển. Phát thải KNK do đốt nhiên liệu được chia ra các tiểu lĩnh vực: sản xuất điện; công nghiệp và xây dựng; giao thông vận tải; thương mại/dịch vụ; dân

dụng; nông nghiệp/lâm nghiệp/thủy sản; khác. Trong đó, phát thải KNK do quá trình đốt nhiên liệu thường chiếm tỷ trọng trong khoảng 85 - 90%, còn lại là do rò rỉ từ các quá trình khai thác nhiên liệu (than và dầu khí), lưu trữ và vận chuyển nhiên liệu.

b) Lĩnh vực nông nghiệp

Phát thải KNK trong nông nghiệp chủ yếu từ các hoạt động như: trồng lúa, chăn nuôi, phát thải từ đất canh tác, đốt phụ phẩm nông nghiệp,... Loại KNK chủ yếu phát thải từ các hoạt động nông nghiệp là khí mê tan (CH_4) và nitơ ôxít (N_2O). Các lĩnh vực nông nghiệp được đưa vào tính toán kiểm kê phát thải KNK bao gồm: lên men tiêu hoá, quản lý phân gia súc, trồng lúa nước, đất canh tác nông nghiệp, đất đồng cỏ và đốt các phụ phẩm nông nghiệp. Trong số các hoạt động nông nghiệp trên, hoạt động trồng lúa nước sinh phát thải KNK nhiều nhất (từ 45 - 60%).

Năm 2010, toàn ngành phát thải 88.354,77 nghìn tấn $\text{CO}_2\text{tđ}$. Diện tích đất trồng trọt khu vực ĐBBB trong giai đoạn 2010 tới 2015 có xu hướng giảm từ 1247,9 xuống còn 1201,7 nghìn ha.

Riêng đối với cây lúa: diện tích đất trồng lúa khu vực ĐBBB có xu hướng giảm từ 1150,1ha năm 2010 xuống còn 1110,4ha năm 2015. Tuy nhiên năng suất lúa lại tăng lên từ 59,2 tạ/ha năm 2010 lên 60,6 tạ/ha năm 2015.

Phát thải theo sử dụng đất trong lĩnh vực nông nghiệp năm 2010 đạt 23.812,02 nghìn tấn $\text{CO}_2\text{tđ}$, trung bình 2,76 tấn/ha. Phát thải theo diện tích đất nông nghiệp ở đồng bằng Bắc Bộ đứng thứ 3 cả nước ở mức 3,43 nghìn tấn năm 2010 và giảm xuống còn 3,32 nghìn tấn năm 2015.

Giai đoạn từ 2010 chứng kiến sự phát triển mạnh của ngành chăn nuôi, đặc biệt là đối với chăn nuôi lợn và gà. Hình thức chăn nuôi tập trung, trang trại quy mô lớn mang lại hiệu quả kinh tế cao, nhiều hộ gia đình đầu tư cơ sở vật chất và liên kết với các công ty nước ngoài trong tiêu thụ sản phẩm mang lại lợi ích kinh tế rõ rệt. Đàn lợn từ 6855,2 nghìn con năm 2011 tăng lên mức 7061,2 nghìn con năm 2015. Đàn gia cầm cũng tăng mạnh từ hơn 76 triệu con năm 2010 lên gần 91 triệu con năm 2015.

Số lượng vật nuôi lớn kéo theo lượng chất thải phân và khí nhà kính phát thải hàng năm cũng tăng cao. Phát thải khí nhà kính từ gia súc gia cầm được thể hiện trong bảng, hệ số phát thải tính theo IPCC.

Bảng 2 Phát thải KNK từ chất thải vật nuôi

Loại vật nuôi	Lượng phân thải ra (kg/con/ngày)	Tổng đàn (triệu con)	Lượng phân thải ra/ngày (1000 tấn)	Lượng phân thải ra/năm (1000 tấn)	CH4 thải ra/năm (tấn)
Bò thịt	10	0,13	1,31	476,33	0,13
Trâu	15	0,50	7,45	2.718,89	0,99
Lợn	2	7,06	14,12	5.154,68	49,33
Gia cầm	0,2	90,95	18,19	6.639,28	1,82
Tổng		98,6373	41,0662	14989,163	52,2675497

c) Lĩnh vực chất thải

Phát thải KNK trong lĩnh vực quản lý chất thải được tính toán cho các hoạt động thu gom và xử lý chất thải rắn (CTR) sinh hoạt và phát thải KNK từ nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp. Đối với chất thải rắn những năm gần đây, hàng năm có khoảng trên 15 triệu tấn chất thải rắn được thải ra từ các nguồn khác nhau, trong đó trên 80% là từ các khu đô thị, còn lại là chất thải công nghiệp. Tuy nhiên chỉ có một phần trong đó được thu gom và xử lý: khu vực đô thị khoảng trên 70%, khu vực nông thôn khoảng hơn 20%.

Tính toán phát thải KNK trong lĩnh vực chất thải qua các lần kiểm kê KNK của Việt Nam tập trung vào các đối tượng chính là:

- Phát thải CH₄ từ các bãi chôn lấp chất thải rắn được thu gom,
- Phát thải CH₄ từ nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt,
- Phát thải N₂O từ bùn cồng nước thải sinh hoạt,
- Phát thải CO₂ và N₂O từ quá trình đốt chất thải.

Về cơ cấu phát thải trong lĩnh vực chất thải, phát thải từ nước thải sinh hoạt là lớn nhất với khoảng 3,4 triệu tấn, chiếm khoảng 42%; phát thải từ các bãi chôn lấp rác thải khoảng 2,3 triệu tấn, chiếm 28% và phát thải từ chất thải con người khoảng 1,69 triệu tấn chiếm khoảng. Như vậy, để giảm phát thải KNK trong lĩnh vực chất thải cần tập trung vào các lĩnh vực nước thải sinh hoạt và chôn lấp CTR.

d) Lĩnh vực lâm nghiệp và thay đổi mục đích sử dụng đất

Rừng vừa là nguồn phát thải vừa là bể hấp thụ KNK. Các hoạt động như chuyển đổi sử dụng đất, khai thác rừng là các nguồn phát thải CO₂. Trong khi đó, các hoạt động về bảo vệ rừng, tái sinh rừng tự nhiên và trồng rừng là các bể hấp thụ. Có thể nói, lâm nghiệp, sử dụng đất và thay đổi sử dụng đất là lĩnh vực có tiềm năng lớn trong việc hấp thụ KNK thông qua các bể chứa các-bon từ cây rừng, đất, thảm thực vật,... nếu được quản lý, bảo vệ, khai thác, sử dụng hợp lý và bền vững.

Từ thực trạng phát thải KNK trong bốn lĩnh vực sản xuất và sinh hoạt ở Việt Nam cho thấy, hai lĩnh vực hiện đang phát thải lượng KNK lớn là năng lượng và nông nghiệp, hai lĩnh vực: các quá trình công nghiệp và quản lý chất thải có mức phát thải thấp hơn nhiều so với hai lĩnh vực trên. Với đặc điểm và tính chất phát thải KNK trong bốn lĩnh vực cho thấy, để giảm phát thải KNK trong lĩnh vực năng lượng và các quá trình công nghiệp đòi hỏi có sự đầu tư lớn về kinh phí cũng như tác động nhiều đến các mặt kinh tế - xã hội; trong khi khả năng giảm phát thải KNK trong lĩnh vực AFOLU và quản lý chất thải tùy từng mức độ với sự đầu tư kinh phí thấp hơn, ít tác động hơn đến kinh tế - xã hội, đặc biệt lĩnh vực LULUCF còn có tiềm năng lớn trong việc hấp thụ KNK từ bầu khí quyển. Tuy nhiên, để nhìn nhận rõ hơn về khả năng giảm phát thải KNK thì cần phân tích, đánh giá những cơ hội, thách thức đối với giảm phát thải KNK ở Việt Nam.

1.2.2. Tác động của BĐKH đến Việt Nam và khu vực nông thôn ĐBBB

1.2.2.1. Tác động của BĐKH đến điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên

Hiện nay, BĐKH đã và đang diễn ra và gây những biến động mạnh mẽ thông qua các hiện tượng thời tiết cực đoan, dị thường như nhiệt độ tăng, bão mạnh, mưa lớn, lũ lụt, hạn hán và nước biển dâng... Các biểu hiện của biến đổi khí hậu như tăng nhiệt độ, gia tăng mực nước biển, cường độ và số đợt không khí lạnh, bão và các hiện tượng thời tiết cực đoan diễn ra ngày càng thường xuyên và trở nên phổ biến hơn.

Xu thế biến đổi khí hậu ở Việt Nam có những điểm đáng lưu ý sau:

a) Tác động của BĐKH đến điều kiện tự nhiên

**** Tác động của BĐKH đến nhiệt độ trung bình:***

Trong khoảng 50 năm (1951 - 2000), nhiệt độ trung bình năm (TBN) ở Việt Nam đã tăng lên $0,7^{\circ}\text{C}$. Trong các kịch bản biến đổi khí hậu đã được công bố, nhiệt độ trung bình đều tăng. So với nhiệt độ trung bình thời kỳ 1980 – 1999, nhiệt độ trung bình toàn cầu tăng $0,3 - 0,5^{\circ}\text{C}$ vào năm 2020; $0,9 - 1,5^{\circ}\text{C}$ vào năm 2050 và $2,0 - 2,8^{\circ}\text{C}$ vào năm 2100. Tác động của BĐKH bao trùm lên toàn bộ chế độ nhiệt (trị số trung bình, phân bố theo không gian, thời gian của các trị số đó). Vào cuối thế kỷ 20, nhiệt độ trung bình năm phổ biến từ $14 - 26^{\circ}\text{C}$.

** Tác động của BĐKH đến lượng mưa trung bình:*

Lượng mưa mùa mưa ở các khu vực tăng 0-5% vào năm 2050. Lượng mưa mùa khô ở Đồng bằng Bắc Bộ có thể tăng hay giảm 5%. Đáng chú ý là ở những vùng thường xảy ra hạn hán vào mùa khô, hạn hán có nhiều khả năng tăng lên cả về cường độ và diện tích.

** Tác động của BĐKH đến chế độ bốc hơi:*

Với mức tăng nhiệt độ trung bình năm trong các thập kỷ sắp tới được xác định theo kịch bản phát thải trung bình trong kịch bản BĐKH đã được công bố và giả định độ ẩm tương đối trung bình không giảm vào năm 2020, giảm 1 % vào năm 2050 và giảm 2 % vào năm 2100, mức tăng lượng bốc hơi trên các vùng là 13 – 19 mm vào năm 2020.

Theo Chương trình mục tiêu quốc gia Ứng phó với Biến đổi khí hậu (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2008), những tác động nghiêm trọng nhất của BĐKH đối với Việt Nam có thể được tóm tắt theo tác động của nước biển dâng, tác động của sự nóng lên toàn cầu và tác động của các hiện tượng khí hậu cực đoan và thiên tai. Trung bình trên toàn dải bờ biển Việt Nam, mực nước biển có thể tăng lên 40cm vào năm 2050 và ước tính có thể tăng lên 100cm vào năm 2100. Theo các nghiên cứu và quan trắc gần đây, chiều sâu và mức độ xâm nhập mặn tại các cửa sông biến đổi trong khoảng 25-45 km tùy thuộc vào vị trí cửa sông.

b) Tác động đến tài nguyên nước

Tài nguyên nước đặc biệt nhạy cảm đối với sự thay đổi của hệ thống khí hậu, do đó, khí hậu thay đổi sẽ có tác động dễ nhìn thấy nhất thông qua hệ thống nguồn nước trên các lưu vực sông. Nước biển dâng đưa thủy triều vào sâu hơn vào vùng đồng bằng cửa sông làm thay đổi trong dòng chảy nước ngọt, thay đổi

độ mặn và mức độ ô nhiễm nước, thu hẹp diện tích và đe dọa sự sống còn của rừng ngập mặn và các loài sinh vật ở đó.

Hiện nay, nguồn nước sạch cung cấp suy giảm đáng kể trong khi nhu cầu về nước của đồng bằng ven biển Bắc Bộ khá cao. Thiếu nước, điều kiện vệ sinh không được đảm bảo cùng nắng nóng gia tăng dẫn đến phát sinh nhiều dịch bệnh, nhất là mùa hè. Số liệu thống kê cho thấy tại hạ lưu các sông như sông Đà, Thao, Lô và Hồng - Thái Bình, nguồn nước trong 5 năm 2003-2007 thấp hơn trung bình nhiều năm từ 9-20% (tại Hà Nội, thấp hơn tới 22%, có năm thấp hơn tới 30%); trong mùa kiệt, nguồn nước còn thấp hơn trung bình cùng kỳ đến 50 - 60%.

Biến đổi khí hậu có thể ảnh hưởng tới an ninh môi trường, an ninh nguồn nước, kèm theo đó là sự xâm nhập của các sinh vật lạ, sinh vật biến đổi gen... do Việt Nam có hơn 60% tổng lượng nước là từ bên ngoài chảy vào.

c) Tác động đối với hệ sinh thái

Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến thảm thực vật rừng và hệ sinh thái rừng theo nhiều chiều hướng khác nhau. Nhiệt độ và khô hạn tăng, làm tăng nguy cơ cháy rừng, phát triển sâu bệnh, dịch bệnh phá hoại cây rừng, gây suy thoái đa dạng sinh học. Hậu quả suy thoái đa dạng sinh học sẽ làm mất đi các chức năng của hệ sinh thái như điều hòa nước, chống xói mòn, làm sạch môi trường.

Biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng làm thay đổi độ mặn và mức độ ô nhiễm của nước và đe dọa sự sống của hệ sinh thái ven biển. Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến nơi sinh sống, khả năng cung cấp thức ăn cho cá; từ đó thay đổi chuỗi thức ăn, suy giảm hệ sinh thái ven biển.

d) Tác động tới tài nguyên đất

Khí hậu là một trong những yếu tố quan trọng có ảnh hưởng lớn đến đất đai. Khí hậu ảnh hưởng trực tiếp đến đất thể hiện ở lượng nước mưa và nhiệt; ảnh hưởng gián tiếp thông qua sinh vật. BĐKH gây rối loạn chế độ mưa, nguy cơ nắng nóng nhiều hơn,... làm cho lượng dinh dưỡng trong đất bị mất cao hơn, hiện tượng xói mòn, khô hạn nhiều hơn. Nước biển dâng, thiên tai, bão lũ gia tăng sẽ làm tăng hiện tượng nhiễm mặn, ngập úng, sạt lở bờ sông, bờ biển... dẫn đến ảnh hưởng nghiêm trọng tới tài nguyên đất.

Những thay đổi về nhiệt độ, lượng mưa, thời điểm mưa và những thay đổi về hình thái trong chu trình nước: mưa - nước bốc hơi... đều dẫn đến sự thay đổi cơ chế ẩm trong đất, lượng nước ngầm và các dòng chảy. Ngược lại, việc sử dụng đất đai cũng có ảnh hưởng đối với sự thay đổi các yếu tố khí hậu. Lượng phát thải khí nhà kính do sử dụng đất, chặt phá dẫn đến suy thoái rừng,... là những nguyên nhân tác động đến sự nóng lên của toàn cầu.

1.2.2.2. Tác động của BĐKH sinh kế vùng nông thôn ĐBBB

Biến đổi khí hậu với các biểu hiện như gia tăng nhiệt độ, nước biển dâng, lượng mưa phân bố không đều theo diện và thời gian cùng các tai biến liên quan như bão, lũ lụt và hạn hán đã và đang có những tác động đến các khu vực khác nhau, trong đó vùng nông thôn là vùng chịu ảnh hưởng lớn. Hay nói khác đi, BĐKH có thể tác động ít nhiều đến tất cả các lĩnh vực, các đối tượng khác nhau nhưng người nghèo ở nông thôn là những đối tượng phải đối mặt trực tiếp và ngay lập tức. Đây là các đối tượng thu nhập chủ yếu dựa vào canh tác nông nghiệp, chăn nuôi gia súc gia cầm, đánh bắt và nuôi trồng thủy sản. Đây là những sinh kế phụ thuộc nhiều vào khí hậu và nguồn nước và các thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lũ lụt, mưa lớn, nắng nóng, hạn hán... Điều này ảnh hưởng lớn đến cuộc sống của người dân cũng như định hướng phát triển kinh tế xã hội cho các khu vực nông thôn. Dưới đây là bảng kê các loại hình sinh kế và các biểu hiện của BĐKH vùng nông thôn ĐBBB. Nhóm nghiên cứu cũng đưa ra các mức độ đánh giá về tác động của từng yếu tố BĐKH đến từng loại hình sinh kế dựa trên kết quả nghiên cứu thực tế và các tài liệu nghiên cứu của các công trình trước đây.

Bảng 3 Các loại hình sinh kế và tác động của BĐKH

Tên mô hình sinh kế	CÁC BIỂU HIỆN VÀ TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÙNG ĐBBB (Vùng ven biển)								
	Nước biển dâng	Tăng nhiệt độ (1-2 độ)	Nắng nóng bất thường	Rét đậm rét hại	Hạn hán	Lũ lụt	Lượng mưa (phân bố không đều)	Dịch bệnh	Bão, áp thấp nhiệt đới
NÔNG NGHIỆP									

TRỒNG TRỘT									
Trồng lúa		TB	Cao	Cao	Cao	Cao	Cao	Cao	Cao
Trồng hoa màu		TB	Cao	Cao	Cao	Cao	Cao	Cao	Cao
Cây sản lượng cao (ăn quả, cây cảnh, dược liệu)		TB	Cao	Cao	Cao	Cao	Cao	Cao	Cao
CHĂN NUÔI									
Chăn nuôi lợn		TB	Cao	Cao	TB	Cao	TB	Cao	TB
Chăn nuôi gia cầm		TB	Cao	Cao	TB	Cao	TB	Cao	TB
Chăn nuôi trâu, bò		TB	Cao	Cao	TB	TB- Cao	TB	Cao	TB
NUÔI TRỒNG, ĐÁNH BẮT THỦY SẢN, LÀM MUỐI, CHẾ BIẾN THỦY SẢN									
Nuôi trồng thủy sản nước ngọt	Cao	TB	Cao	Cao	Cao	Cao	TB	Cao	Cao
Nuôi trồng thủy sản nước mặn	Thấp	Cao	Cao	Cao	TB	Cao	TB	Cao	Cao
Đánh bắt thủy hải sản		TB							
Nghề làm muối	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB
Chế biến thủy sản	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB
PHI NÔNG NGHIỆP									
LÀM CÔNG ĂN LƯƠNG (công chức, công nhân...)	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB
DỊCH VỤ									
Buôn bán	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB
Dịch vụ vận tải	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB
Dịch vụ du lịch	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB
TIÊU THỦ	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB	TB

CÔNG NGHIỆP, LÀNG NGHỀ									
------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Có thể thấy rằng, biến đổi khí hậu đang gây ảnh hưởng nặng nề đến đại bộ phận dân nghèo ở Việt Nam nói chung và ở vùng ĐBBB nói riêng, đặc biệt là những người phải sống trong những môi trường khắc nghiệt và mạng lưới an sinh xã hội không hiệu quả khiến họ rất dễ bị tổn thương trước những rủi ro của khí hậu và thiên tai thường xuyên xảy ra. Trong khi biến đổi khí hậu có những rủi ro tiềm ẩn đối với người nghèo và những người dễ bị tổn thương trên cả nước thì những người nghèo ở khu vực ven biển là một trong những nhóm đối tượng nhạy cảm nhất với sự biến đổi bất thường của khí hậu vì sản xuất nông nghiệp và thủy sản là những ngành đặc biệt dễ bị tổn thương trước những tác động của biến đổi khí hậu. Do đó, tình trạng khó khăn vốn đã tồn tại trong các cộng đồng ven biển có thể trở nên nghiêm trọng hơn trong một thời gian dài. Tác động của biến đổi khí hậu lên các nguồn tài nguyên thiên nhiên sẽ gây ảnh hưởng đến tính khả thi của các sinh kế trừ khi các biện pháp thích ứng hiệu quả được thực hiện để bảo vệ và cải thiện các sinh kế hiện tại. Những biện pháp thích ứng về sinh kế có thể giúp giảm thiệt hại cho cộng đồng địa phương, đồng thời góp phần tăng cường năng lực thích ứng trong dài hạn để làm giảm những tổn thương về sinh kế trong tương lai.

Bảng 4 Biểu hiện và tác động của BĐKH đến các lĩnh vực

<i>Biểu hiện</i>	<i>Tác động</i>	<i>Yếu tố ảnh hưởng</i>	<i>Nhóm tác động</i>
Tăng/Giảm nhiệt độ - Nắng nóng kéo dài - Rét đậm rét hại	- Hạn hán	1. Tác nhân tự nhiên (toàn cầu): - Chu kỳ và mối tương quan hệ mặt trời - Nhân tố bụi trong không khí - Địa hình	+ Toàn bộ ĐBBB + Nông dân + Người già, phụ nữ, trẻ em
Nước biển dâng, Cấp độ và tần suất bão/gió	- Xâm nhập mặn - Ngập lụt - Bão gió - Xói lở bờ biển, cửa sông	- Lớp phủ thực vật - Thủy văn 2. Nhân tố con người - Hiệu ứng nhà kính	+ Toàn bộ ĐBBB + Nông dân + Người già, phụ nữ, trẻ em

<i>Biểu hiện</i>	<i>Tác động</i>	<i>Yếu tố ảnh hưởng</i>	<i>Nhóm tác động</i>
	ven biển - Sạt lở mất ổn định hệ thống đê, hệ thống thủy lợi	- Các nguồn thải cacbon	
Thay đổi lượng mưa	- Hạn hán - Lũ lụt - Xâm nhập mặn - Xói lở bờ biển, cửa sông ven biển - Sạt lở mất ổn định hệ thống đê, hệ thống thủy lợi		

Việt Nam là một trong những quốc gia trên thế giới phải gánh chịu các tác động tiêu cực nhất từ biến đổi khí hậu và không nơi nào ở Việt Nam bị ảnh hưởng nghiêm trọng hơn vùng ven biển. Cũng như những vùng biển khác trên thế giới, ngay cả khi không phải đối mặt với biến đổi khí hậu, vùng ven biển Việt Nam đã phải đối mặt với nhiều áp lực hiện tại liên quan đến sự phát triển kinh tế – xã hội và những thách thức về quản lý bền vững vùng ven biển. Biến đổi khí hậu được dự đoán sẽ làm gia tăng các áp lực lên vùng ven biển Việt Nam trong thời gian tới.

1.2.2.3. Tác động của BĐKH đến cơ sở hạ tầng

BĐKH và nước biển dâng đã gây ra sụt lún, ngập lụt nhiều tuyến giao thông, gia tăng sạt trượt, xói lở mặt, nền đường làm các phương tiện giao thông không lưu thông được, gây ách tắc, gia tăng tai nạn giao thông đường bộ. Đường xá bị cắt đứt nhiều đoạn, nhiều tuyến đường địa phương sau bão lũ hàng tuần vẫn bị ngập lụt, ách tắc, giao thông đi lại khó khăn...

Trong GTVT hàng không và các hoạt động của phương tiện mặt đất tại các sân bay cũng đang bị ảnh hưởng nặng nề do BĐKH gây ra. Theo Tổ chức Hàng không dân dụng quốc tế (ICAO), gần 20% các vụ tai nạn hàng không trên

thể giới có liên quan đến vấn đề khí hậu, thời tiết và chiếm 8% tỉ lệ tử vong. Các hiện tượng thời tiết như mưa, gió, mưa đá, bão, sấm, chớp...đều là những thử thách đối với an toàn bay.

BĐKH còn gây thiệt hại lớn đối với các công trình thủy lợi:

- Hệ thống đê biển: mực nước biển dâng cao có thể làm hệ thống đê biển không thể chống chọi được nước biển dâng khi có bão, dẫn đến nguy cơ vỡ đê trong các trận bão lớn.

- Hệ thống đê sông, đê bao và bờ bao: mực nước biển dâng cao làm cho khả năng tiêu thoát nước ra biển giảm, kéo theo mực nước ở các con sông trong nội địa dâng lên, kết hợp với sự gia tăng dòng chảy lũ từ thượng nguồn sẽ làm cho đỉnh lũ tăng lên, ảnh hưởng đến sự an toàn của các tuyến đê sông ở các tỉnh phía Bắc, đê bao và bờ bao tại các tỉnh phía Nam.

1.3. Những thách thức tại khu vực nông thôn ĐBBB trong việc giảm phát thải KNK và nâng cao sức chống chịu với BĐKH

1.3.1. Thực trạng quản lý, tái sử dụng chất thải chăn nuôi ở ĐBBB

Kết quả khảo sát của đề tài tại các tỉnh điển hình thuộc ĐBBB cho thấy có hai hình thức chăn nuôi chính: chăn nuôi truyền thống hộ gia đình và chăn nuôi tập trung theo quy mô trang trại. Nhìn chung, hình thức chăn nuôi truyền thống hộ gia đình có khả năng kết hợp với trồng trọt ít gây ô nhiễm môi trường tuy nhiên hiệu quả kinh tế lại không cao.

Chăn nuôi trang trại tập trung, đây là hình thức chăn nuôi mới được hình thành và phát triển mạnh trong những năm gần đây nhằm đáp ứng nhu cầu đòi hỏi của nền kinh tế thị trường. Xu hướng phát triển chăn nuôi theo quy mô trang trại diễn ra khá nhanh với tốc độ tăng trưởng bình quân 58,7%/năm trong giai đoạn 2000-2006 (Cục Chăn nuôi, 2006). Số lượng các trang trại chăn nuôi ở nước ta cũng liên tục tăng lên trong những năm gần đây. Năm 2001 cả nước ta có khoảng 1.761 trang trại chăn nuôi đến năm 2010 đã tăng lên tới 23.558 trang trại (Tổng cục Thống kê, 2011). Hình thức chăn nuôi theo trang trại có số lượng vật nuôi lớn, đem lại hiệu quả kinh tế cao nhưng lại gây ra những vấn đề về môi trường do các loại chất thải phát sinh quá lớn. Thành phố Hà Nội có số trang trại quy mô lớn ngoài khu dân cư ngày càng tăng cả về số lượng và chất lượng, đến nay có 1.086 trại với tổng số lợn gần 525.000 con. Hà Nội quy hoạch vùng chăn nuôi lợn tập trung ngoài khu dân cư tại các huyện Mỹ Đức, Ứng Hòa, Thanh

Oai, Chương Mỹ, Ba Vì, Sóc Sơn, Phú Xuyên, Thạch Thất, Quốc Oai, Đông Anh, Mê Linh, Sóc Sơn và thị xã Sơn Tây... Tỉnh Hà Nam hiện có hơn 281 nghìn hộ chăn nuôi lợn với hơn 507 nghìn con lợn thịt. Tỉnh Thái Bình hiện có 546 trang trại chăn nuôi lợn và gần 70.000 hộ chăn nuôi quy mô nhỏ lẻ, ước tổng đàn trên địa bàn đạt trên 1,04 triệu con, trong đó lợn nái khoảng 195.000 con, lợn thịt khoảng 843.000 con, còn lại là các đối tượng lợn khác. Đối với hoạt động chăn nuôi lợn tập trung, thường xây dựng các hầm (bể) biogas do sự hỗ trợ của các chương trình “khí sinh học” của Bộ NN & PTNT, “chương trình nông nghiệp cacbon thấp - LCASP”... hoặc tự xây dựng theo các thiết kế phổ biến KT1, KT2... Toàn bộ nước thải và chất thải chăn nuôi lợn đưa trực tiếp vào các hầm (bể) biogas. Do diện tích chật hẹp, số lượng vật nuôi thay đổi theo thị trường cho nên hiệu quả phân hủy chuyển hóa chất thải không cao. Điều này dẫn đến nước thải sau biogas có hàm lượng các chất ô nhiễm rất cao xả thẳng ra môi trường. Việc xử lý nước thải sau biogas thực sự là vấn đề hết sức phức tạp không có giải pháp phù hợp ở điều kiện này.

Nguồn ô nhiễm từ hoạt động chăn nuôi chủ yếu là từ phân thải, nước tiểu và nước rửa chuồng từ các chuồng nuôi. Trên thực tế phân thải của các loại vật nuôi thường được chôn lẫn cùng với nước tiểu và nước rửa chuồng trại. Do đó, nồng độ các tạp chất trong nước thải chuồng trại thường cao hơn từ 50-150 lần so với nước thải đô thị, nồng độ các hợp chất nitơ. Với nồng độ các chất ô nhiễm cao nên phân thải và nước thải chăn nuôi là một nguồn ô nhiễm nghiêm trọng nếu không được quản lý và xử lý triệt để.

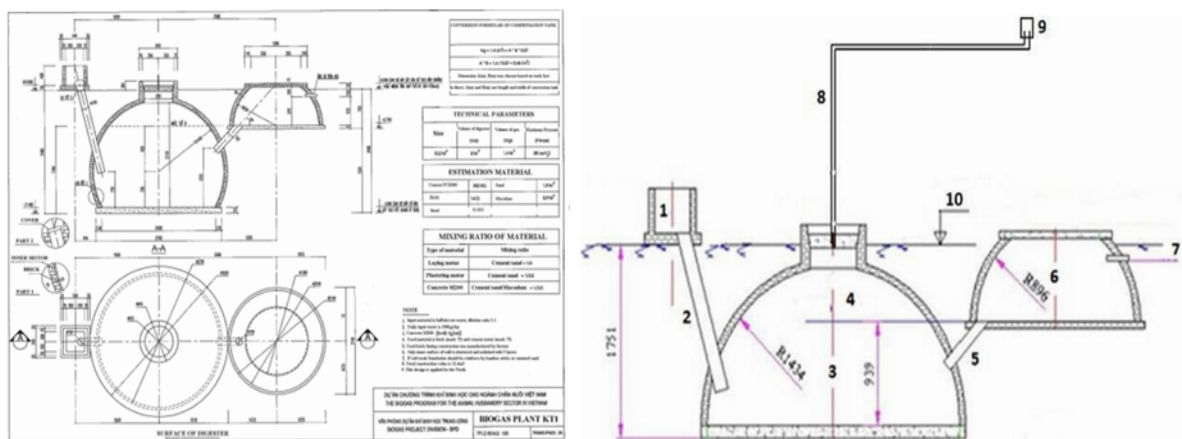
Bảng 5 Lượng chất thải rắn chăn nuôi năm 2010

Loại vật nuôi	Số lượng (1000 con)	Định mức Chất thải rắn (Kg/con/ngày)	Tổng chất thải (Tấn/ngày)
Trâu Bò	8.829,7	12,5	110.371,25
Lợn	27.373,1	2,0	54.746,2
Ngựa	93,1	4,0	372,4
Dê cừu	1.288,7	1,5	1.933,05
Gia cầm	300.500,0	0,2	60.100,00

Tương tự như vậy, khí sinh học tạo ra từ hầm biogas chỉ có một phần nhỏ được sử dụng để đun nấu. Lý do chính là thành phần biogas còn lượng lớn khí CO₂ và đặc biệt là khí H₂S và lượng vết các hợp chất hữu cơ bay hơi khác gây mùi khó chịu và phá hủy dụng cụ. Các thiết bị làm sạch khí biogas trên thị trường không đáp ứng yêu cầu cả về chất lượng và chi phí lắp đặt, vận hành. Thực tế là hầu hết khí phát sinh từ các hầm biogas phát thải vào không khí dẫn đến làm tăng lượng phát thải khí nhà kính từ các hoạt động này.

** Các loại hầm biogas xử lý chất thải chăn nuôi hiện nay ở ĐBBB*

Đến nay 2 mẫu thiết kế hầm biogas KT1 và KT2 được thiết kế bởi Viện Năng lượng - Bộ NN&PTNT dựa trên Tiêu chuẩn ngành 10 TCN 492:499-2002 và Tiêu chuẩn ngành 10TCN 97:102-2006 do Bộ NN&PTNT ban hành là phổ biến nhất. Chúng được giới thiệu và phát triển trong nhiều dự án do Bộ NN&PTNT quản lý. Chương trình KSH Quốc gia; Dự án LEAFSAP; Dự án LC PS,... Trong đó, KT1 được giới thiệu áp dụng cho những khu vực có mực nước ngầm thấp; KT2 được giới thiệu áp dụng cho những khu vực có mực nước ngầm cao.



Hình 2 Hầm biogas kiểu KT1 và KT2

Dạng hầm biogas bằng vật liệu composite có nguồn gốc từ Trung Quốc, du nhập vào Việt Nam từ khoảng những năm 2005 - 2006, bởi một số các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực Việt Nam. Cho đến nay hầm Biogas composite tương đối phổ biến ở nhiều địa phương với số lượng hầm biogas composite đã lắp đặt đến nay khoảng gần 100.000 công trình, chỉ đứng sau hầm KT1, KT2.

Các hầm (bể) biogas bằng túi ủ nilong là mô hình biogas rất đơn giản, chỉ bao gồm 1 hầm phân hủy bằng nilong và 1 túi chứa khí cũng bằng nilong. Hầm không có bể điều áp, áp suất khí được tạo ra bằng cách đặt những vật nặng lên bề mặt túi/bể phân hủy hoặc thắt chặt túi chứa khí bằng sợi dây có độ đàn hồi. Do tính đơn giản trong vật liệu và lắp đặt đồng thời giá thành thấp nên trong những năm 90 của thế kỷ XX đã có rất nhiều tổ chức cá nhân trên cả nước đã tham gia xây dựng phát triển. Đến nay, có khoảng gần 100.000 công trình theo kiểu này đã được lắp đặt, sử dụng ở Việt Nam.



Hình 3 Hầm biogas composite



Hình 4 Hầm biogas biogas túi ủ nilong

Bể (hầm) biogas bằng vật liệu HDPE có thiết kế và nguyên lý hoạt động tương tự biogas bằng nilong. Điều khác biệt ở đây là hầm được làm bằng vật liệu HDPE có độ dày và độ bền cao, không có túi chứa khí, đồng thời có thể thiết kế hầm với thể tích lớn phù hợp với xử lý chất thải chăn nuôi đối với những trang trại có quy mô vừa và lớn (các mẫu thiết kế khác khó có thể làm được). Hiện nay, đã có hàng nghìn hầm biogas bằng vật liệu HDPE đã được lắp

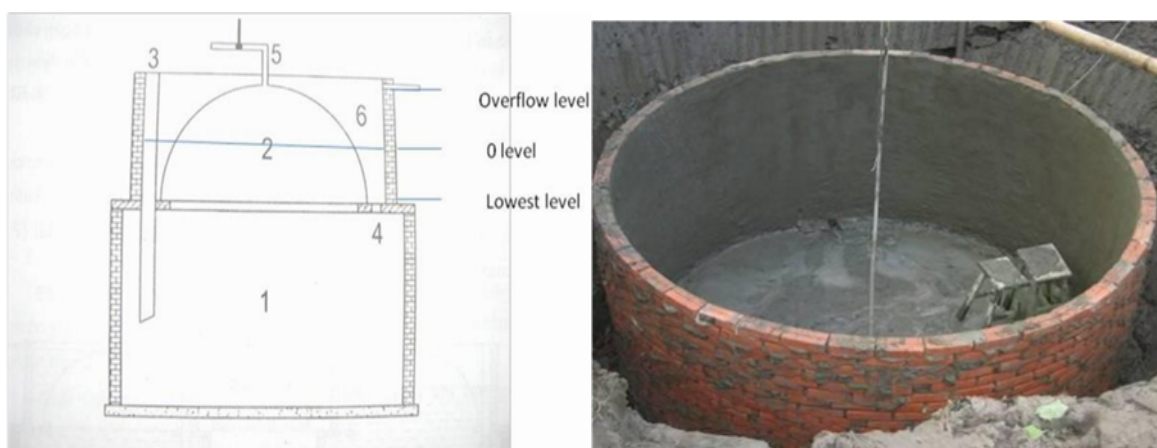
đặt trên cả nước, tập trung chủ yếu tại những địa phương có phòng trào chăn nuôi trang trại như Bắc Giang, Hưng Yên, Hải Dương, Hà Nội, Đồng Nai,...

Ngoài ra còn các loại bể biogas khác như kiểu KT31 được nghiên cứu và phát triển bởi Trung tâm Công nghệ KSH. KT31 được nghiên cứu với mục tiêu ban đầu nhằm khắc phục những hạn chế của KT1 và KT2 (thiết kế phức tạp và xây dựng khó khăn và phát huy điểm mạnh của KT1, KT2 (áp lực khí cao, dễ vận hành, bảo dưỡng,...



Hình 5 Thiết bị KSH bằng vật liệu HDPE

Về cơ bản, mẫu KT31 gồm 3 bộ phận chính: (i) Bể phân hủy, (ii) Phần mái vòm chứa khí và (iii) Bể điều áp. Bể phân hủy và bể điều áp được xây dựng bằng vật liệu gạch và bê tông; phần mái vòm chứa khí được làm bằng vật liệu composite.



Hình 6 Hầm biogas kiểu KT3

Có thể thấy xu hướng phát triển chăn nuôi tại các trang trại tập trung là mô hình đặc trưng của ngành chăn nuôi nước ta hiện nay. Điều này mặc dù đem lại hiệu quả kinh tế cao nhưng cũng gây ra sức ép lớn về mặt môi trường. Môi

trường tại nhiều khu vực chăn nuôi nước ta hiện đang bị ô nhiễm nghiêm trọng. Nguyên nhân chính là do nguồn thải phải sinh lớn trong khi đó các hình thức xử lý hiện tại chưa giải quyết triệt để được nguồn thải này.

1.3.2. Thực trạng quản lý, tái sử dụng chất thải rắn sinh hoạt ở ĐBBB

Chất thải rắn (CTR) không còn là vấn đề cấp bách của riêng các đô thị và các thành phố lớn mà đã trở thành vấn đề đáng báo động cả ở các vùng nông thôn trong toàn quốc. Chất thải rắn ở nông thôn có sự khác biệt đáng kể về thành phần và mức độ gây ô nhiễm tùy theo nguồn phát sinh. Có thể phân loại CTR nông thôn theo 3 nhóm chính là CTR sinh hoạt, CTR nông nghiệp và CTR làng nghề. Việc lạm dụng thuốc trừ sâu, phân bón hóa học, thức ăn chăn nuôi trong sản xuất nông nghiệp, CTR từ hoạt động làng nghề và rác thải từ sinh hoạt là những nguồn chính gây ô nhiễm môi trường nông thôn.

Chất thải rắn sinh hoạt nông thôn phát sinh từ các nguồn: hộ gia đình, chợ, nhà kho, trường học, bệnh viện, cơ quan hành chính... Chất thải rắn sinh hoạt nông thôn có tỉ lệ khá cao chất hữu cơ và phần lớn là chất hữu cơ dễ phân hủy (chiếm khoảng 65%). Theo ước tính, với lượng phát thải khoảng 0,3 kg/người/ngày thì lượng rác thải sinh hoạt phát sinh năm 2017 khoảng 18.240 tấn/ngày, tương đương với 6,7 triệu tấn/năm. Chất thải rắn sinh hoạt có thành phần rất phức tạp và luôn biến đổi vì thành phần của rác thải phụ thuộc rất nhiều vào tập quán, mức sống của người dân, mức độ tiện nghi của đời sống con người, nhịp độ phát triển kinh tế và trình độ văn minh, theo từng mùa trong năm của từng khu vực.

Hiện tại, bên cạnh công nghệ chôn lấp, công nghệ lò đốt rác đang bắt đầu được đầu tư khá nhiều ở các tỉnh ĐBBB. Tuy nhiên, nhiều địa phương chưa có giải pháp thu gom và xử lý rác thải sinh hoạt đạt tiêu chuẩn, gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến cảnh quan nông thôn, làm cho tình trạng chất thải rắn sinh hoạt nông thôn trở thành vấn đề nan giải khó quản lý.

Công nghệ đốt rác giúp giảm thiểu lượng rác thải sinh hoạt cần chôn lấp. Tuy nhiên, cần xem xét lại chất lượng lò đốt bởi với công nghệ này, lò đốt chưa xử lý được hết rác thải, mà còn tốn nhiều nhân công, thời gian phân loại rác để chôn lấp. Mặt khác, do sử dụng phương pháp tự nhiên, lò đốt mới duy trì ở mức nhiệt 600 – 700 độ, rác chưa được đốt ra tro 100% và vẫn phải tiếp tục chôn lại. Công suất lò đốt thấp, thực tế chỉ đốt được khoảng 5-6 tấn rác/ngày trong khi

lượng rác mà 9.800 người dân thải ra mỗi ngày là trên 8 tấn. Việc chưa xử lý hết lượng rác thải trong ngày dẫn đến tình trạng ô nhiễm, sinh mùi hôi thối... điều này dẫn tới thực trạng hệ thống lò đốt rác và các công trình phụ trợ được xây dựng trị giá tiền tỷ nhưng bị bỏ hoang trong khi đó rác thải được đổ và đốt tràn lan gây ô nhiễm môi trường, trở thành nỗi bức xúc của người dân.

Trong khi công nghệ lò đốt chưa thực sự hiệu quả thì mô hình chôn lấp rác kết hợp ủ vi sinh lại chưa thể thực hiện. Theo đó, rác thải được phân loại tại nguồn, sau đó thu gom về tập kết tại khu xử lý, đối với rác hữu cơ ủ vi sinh, còn rác vô cơ xử lý bằng biện pháp chôn lấp. Khu xử lý rác theo công nghệ ủ vi sinh kết hợp chôn lấp có ưu điểm là giảm khối lượng rác thải chôn lấp, tiết kiệm được quỹ đất, rác hữu cơ được tái chế, tái sử dụng làm phân bón và chi phí vận hành khu xử lý rẻ.

Nguyên nhân là do trong thực tế khi triển khai xây dựng khu xử lý, nguồn kinh phí được hỗ trợ không đủ hoặc không được hỗ trợ, không đầu tư đầy đủ các hạng mục công trình; hầu hết các xã, thị trấn mới chỉ dừng lại ở giai đoạn xây dựng tường bao, sân bê tông để tập kết rác, bể ủ vi sinh, đường nội bộ và đào hố để đổ rác (không có các hạng mục như: chống thấm, thu gom và xử lý nước rỉ rác) nên hiệu quả xử lý rác thải chưa cao.

Theo Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Nam Định (năm 2011 - 2016), tại khu vực nông thôn Nam Định có 193/204 xã đã thành lập tổ đội thu gom rác thải vận chuyển CTR sinh hoạt. Tỷ lệ CTR thu gom ở nông thôn đạt 85,1%, ở đô thị đạt 93%. Mặc dù lượng rác thải hàng ngày được nhiều địa phương quan tâm thu gom với tỷ lệ cao, đầu tư dành cho công tác thu gom rác thải đã có nhiều chuyển biến, tuy nhiên việc xử lý hiệu quả khối lượng rác đã được thu gom còn nhiều bất cập do các nguyên nhân như địa phương chưa có bãi chôn lấp hợp vệ sinh, công tác quy hoạch lựa chọn điểm chôn lấp rác rất khó khăn đối với một số địa phương, kinh phí hoạt động cho công tác bảo vệ môi trường còn hạn chế, một số bộ phận người dân chưa có ý thức bảo vệ môi trường chung, công tác vận hành bãi chôn lấp rác thải tập trung chưa đúng quy trình. Tại nhiều hộ gia đình vẫn giữ cách làm cũ tự thu gom và đem đốt, chôn lấp hay đổ ra vương nhà, đổ xuống sông hoặc các bãi đất trống.

Tại các bãi chôn lấp được đầu tư xây dựng, việc quản lý vận hành cũng chưa được thực hiện đúng quy trình hợp vệ sinh, hầu hết các bãi chôn lấp chỉ

đầm ném sau đó phủ đất. Do việc xử lý không hiệu quả từ các bãi chôn lấp hợp vệ sinh, hiện nay tỉnh Nam Định đang triển khai và đã đầu tư xây dựng 30 lò đốt theo công nghệ Việt Nam, mua tại huyện Xuân Trường với tuổi thọ của các lò đốt từ 10 - 20 năm, công suất khoảng 500 – 700 kg/h). Tuy nhiên qua làm việc trực tiếp với một số xã được đầu tư xây dựng lò đốt đã đi vào hoạt động hiện còn bất cập như không đủ lượng rác để đốt, lượng nhiệt ban đầu thấp nên phát sinh nhiều khói...

1.3.3. Thực trạng quản lý, tái sử dụng phụ phẩm nông nghiệp ở đồng bằng Bắc Bộ

Đối với phụ phẩm nông nghiệp, bên cạnh việc thâm canh mùa vụ đã làm gia tăng phế phụ phẩm sau thu hoạch (rom, rạ, trấu, cám, lõi ngô, thân ngô...). Ước tính tổng sản lượng rom rạ phát sinh tại vùng đồng bằng như đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung bộ và duyên hải miền trung khoảng 5 triệu tấn.

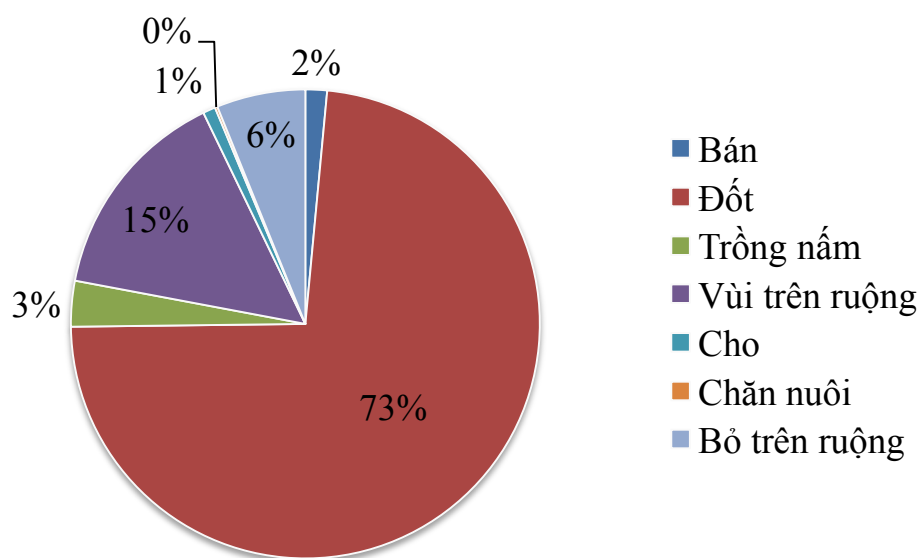
Riêng đối với các cây trồng thuộc nhóm ngũ cốc như lúa, ngô, khoai...phế phụ phẩm thải ra rất lớn. Những phế phụ phẩm này thực sự là nguồn tài nguyên khổng lồ ước tính trên 100 triệu tấn/năm luôn tồn tại và ngày càng tăng cùng với sự gia tăng diện tích và năng suất cây trồng, giàu tiềm năng nhất là trấu, lá và bã mía, cây rừng tự nhiên (Nguyen Dang Anh Thi, 2014). Tuy vậy, nếu không có những hình thức tận thu phế phụ phẩm phù hợp có thể gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng môi trường.

Bảng 6 *Tiềm năng phế phụ phẩm tại Đồng bằng Bắc Bộ (tấn/năm)*

Loại phế phụ phẩm	2011	2012	2013	2014	2015
Trấu	208939	306762	297188	299410	93394
Ruom, rạ	994943	1460769	1415178	1425758	444733
Ngọn, lá mía	143	145	292		2213
Bã mía	102	104	209		1581
Ngô (thân lá)	31368	49718	44460	46518	43847
Ngô (lõi)	2510	3978	3557	3722	3508
Sắn		790	670	1152	

Nguồn: Hệ thống Cơ sở dữ liệu quản lý chất thải nông nghiệp. Cập nhật tháng 2.2018 tại <http://bando.dcrd.gov.vn/>

Hầu hết các phế phụ phẩm nông nghiệp này có hàm lượng chất xơ rất cao ví dụ như rơm chứa 34% chất xơ, lá mía chiếm 43%...nên rất khó tiêu hoá. Mặt khác một số loại phế phụ phẩm lại khó chế biến và dự trữ khi thu hoạch đồng loạt như cây lạc, dây lang, ngọn lá sắn, lá mía...Đó cũng là lí do làm cho người nông dân chỉ sử dụng một phần các loại phế phụ phẩm này ở dạng tươi làm thức ăn cho gia súc. Theo kết quả khảo sát của Trịnh Sĩ Nam về các hình thức sử dụng phế phụ phẩm nông nghiệp ở Đồng bằng sông Hồng năm 2012 (Hình 3) cho thấy có 6 biện pháp xử lý phế phụ phẩm được người dân lựa chọn là: đốt trên đồng, vùi trong đất, làm giá thể trồng nấm, bán, chăn nuôi và cho người khác. Trong đó, tỷ lệ các hộ xử lý phế phụ phẩm sau thu hoạch bằng biện pháp đốt là 73,14%;vùi là 16,28%; làm giá thể trồng nấm là 3,46%; bán là 1,64%; chăn nuôi là 0,19% và cho người khác là 0,95%. Điều này cho thấy đốt phế phụ phẩm vẫn là biện pháp xử lý phổ biến nhất của nông hộ hiện nay, các hình thức sử dụng khác thì ít được phổ biến hơn.



Hình 7 Các hình thức sử dụng phế phụ phẩm phổ biến ở Đồng bằng sông Hồng năm 2012

Đốt là cách xử lý nhanh nhất, đơn giản, giảm giá thành, không tốn nhiều công sức, đồng thời tiêu hủy mầm bệnh, không phải tuân theo quy định nghiêm ngặt trong hoạt động vận hành. Nhưng nó cũng có nhược điểm làm mất chất dinh dưỡng cho đất, gây ô nhiễm môi trường không khí nghiêm trọng, mất cacbon, gây hiệu ứng nhà kính, gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người, gây ra các bệnh về đường hô hấp và gây hiện tượng khói mù cản trở tầm nhìn của người điều khiển phương tiện giao thông.

Một trong những giải pháp sử dụng hiệu quả phế phẩm nông nghiệp là chế tạo than sinh học. Than sinh học là một sản phẩm được tạo ra qua quá trình nhiệt phân các vật liệu hữu cơ trong môi trường yếm khí hoặc hoàn toàn nghèo oxy, có khả năng tồn tại bền vững trong môi trường đất và làm tăng lượng cacbon lưu giữ trong đất, giảm cacbon phát thải vào khí quyển, có ảnh hưởng tích cực đến sức sản xuất của đất. Than sinh học có thể được sản xuất từ các nguồn phụ phẩm khác nhau như: trấu, rơm, lõi ngô, vỏ dừa,... Than sinh học là một trong những sản phẩm được đánh giá có tính ứng dụng cao trong đời sống và thân thiện môi trường. Than sinh học còn được gọi là phân bón thế hệ mới, cải thiện độ phì nhiêu của đất, tăng khả năng giữ nước và các chất dinh dưỡng, bảo vệ các loại vi khuẩn sống trong đất, chống lại các tác động xấu của thời tiết, xói mòn đất, làm tăng sản lượng cây trồng và giải quyết được nguồn phế phẩm trong nông nghiệp (Chan và Xu, 2009). Than sinh học không chỉ cải tạo đất mà còn được dùng như một loại chất đốt thay cho than đá, dầu mỏ đang có nguy cơ cạn kiệt. Than sinh học làm vật liệu xử lý nước ô nhiễm, nước nhiễm kim loại nặng.

Trên thực tế, lợi ích của việc bón than sinh học đã được kiểm nghiệm nhiều nơi ở Úc, Philippines, Congo... và nhiều nước đã có chế độ khuyến khích hay thưởng cho các nông hộ sử dụng loại than này. Một số kết quả nghiên cứu thu được ở Senegal cho thấy năng suất của bắp ngô đạt 5 tấn/hecta khi bón phân chuồng+phân NPK+phân ure không sử dụng biochar và thu hoạch được 14 tấn/hecta khi sử dụng cùng lượng phân đó nhưng bổ sung thêm 2kg than sinh học cho mỗi m² đất. Đối với hạt điều, năng suất tăng từ 1,15 tấn/hecta lên 1,6 tấn/hecta khi sử dụng 25 tấn/hecta than sinh học được làm từ vỏ trấu. Đối với đậu phộng (lạc), năng suất tăng lên đến 121% với việc sử dụng 10 tấn/hecta than sinh học từ vỏ trấu.

Tại Việt Nam, thử nghiệm sử dụng TSH trong canh tác nông, lâm nghiệp được tiến hành trong các nghiên cứu riêng lẻ tại một số nơi như Thái Nguyên, Phú Thọ, Thanh Hóa, Ninh Thuận và các kết quả nghiên cứu đều cho thấy ảnh hưởng tích cực của TSH đến năng suất, chất lượng cây trồng như lúa, cà phê, rau mồng tơi, rau muống, đậu tương... (Vinh et al., 2014; Sebastian et al., 2014; Nguyễn Đăng Nghĩa và CS, 2016).

Mặc dù chưa có nhiều nghiên cứu một cách hệ thống về ứng dụng của TSH trong canh tác nông, lâm nghiệp tại Đồng bằng Bắc Bộ, kết quả tổng hợp

tài liệu tham khảo cho thấy một số nhóm nghiên cứu đã tiến hành và thu được các kết quả nhất định. Một nghiên cứu của nhóm tác giả Mai Văn Trinh và cộng sự khi nghiên cứu sản xuất than sinh học từ rơm rạ và trấu để phục vụ nâng cao độ phì đất, năng suất cây trồng và giảm phát thải khí nhà kính tại khu vực Hà Nội đã chỉ ra rằng nghiên cứu thử nghiệm các phương pháp sản xuất TSH từ vật liệu rơm rạ và trấu đơn giản hiệu quả và dễ dàng áp dụng với nông dân.

Bảng 7 Kết quả phân tích thành phần TSH được tạo ra từ các phương pháp điều chế khác nhau

STT	KHM	Mô tả phương pháp	TC (g/kg)	TOC (g/kg)	N%	P ₂ O ₅ %	K ₂ O%	Hiệu suất thu hồi TC (%)
1	Trấu	Trước đốt	228,2	105,5	0,17	1,16	0,43	
2	Rơm	Trước đốt	552,0	237,2	0,07	0,27	0,81	
3	PP1	Đốt trấu	256,3	31,9	0,05	0,28	0,58	33,69
4	PP2	Đốt trấu cải tiến	335,9	27,6	0,02	0,33	0,77	44,16
5	PP3	Đốt trấu cải tiến	340,5	41,9	0,07	0,39	0,78	44,76
6	PP4	Đốt rơm rạ	343,7	10,2	0,16	0,53	0,55	18,68
7	PP5	Đốt rơm rạ cải tiến	353,8	121,2	0,17	0,85	0,62	19,23
8	PP6	Đốt rơm rạ trong buồng kín	316,0	130,4	0,19	0,34	0,72	17,17
9	PP7	Đốt rơm rạ gián tiếp	524,5	215,6	0,24	0,47	0,81	28,51

Nguồn: Mai Văn Trinh, Trần Việt Cường, Vũ Dương Quỳnh, Nguyễn Thị Hoài Thu. Nghiên cứu sản xuất than sinh học từ rơm rạ và trấu để phục vụ nâng cao độ phì đất, năng suất cây trồng và giảm phát thải khí nhà kính. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam (ISSN 1859-1558) số 3(24) 2011.

Tiềm năng khai thác phụ phẩm nông nghiệp ở nước ta là rất lớn. Thay vì đốt bỏ, nếu tận dụng được nguồn phụ phẩm nông nghiệp dồi dào ở khu vực nông thôn ĐBBB để chế tạo than sinh học thì vừa giải quyết được vấn đề ô nhiễm môi trường, phát sinh KNK.

1.3.4. Thực trạng sử dụng nước sạch và nước mưa tại Việt Nam

Ngày nay, nước mưa có thể được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, tùy theo nhu cầu sử dụng nước của mỗi gia đình cũng như các điều kiện đặc trưng của từng khu vực (đô thị, ven đô, nông thôn, hay miền núi). Mục đích sử

dụng nước mưa có thể được phân thành hai nhóm chính là 1) nhóm các mục đích sử dụng không yêu cầu chất lượng nước cao như tưới cây, rửa các loại vật dụng (như rửa xe cộ, xối rửa nhà vệ sinh, rửa sân, rửa đường...), và 2) nhóm các mục đích sử dụng đòi hỏi nước mưa có chất lượng cao như uống, nấu ăn, tắm giặt, rửa rau, rửa bát, đĩa... Trung bình nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt của một người trong một ngày là 10-15 lít cho vệ sinh cá nhân, 20-200 lít cho tắm, 20-50 lít cho nấu cơm, 40-80 lít cho giặt bằng máy..

Mặc dù chưa có báo cáo chính thức qui mô cả nước về thực trạng sử dụng nước mưa, song một số nghiên cứu tại các địa phương cho thấy tỷ lệ hộ dân sử dụng nước mưa cho các mục đích sinh hoạt là tương đối thấp, chủ yếu tập trung tại các vùng nông thôn, vùng núi, là những nơi còn gặp khó khăn trong việc tiếp cận với các nguồn nước sạch và việc nhiều hộ gia đình thường xuyên tích trữ nước mưa để phục vụ sinh hoạt như đun làm nước uống trực tiếp, nấu ăn vẫn là thói quen phổ biến ở nhiều vùng nông thôn, miền núi của nước ta.

Tại khu vực nông thôn Việt Nam có khoảng 36,7 triệu người dân được cấp nước sạch trên tổng số người dân 60,44 triệu, tương đương khoảng 60,7% dân số nông thôn. Tỷ lệ dân số nông thôn được cấp nước sinh hoạt lớn nhất là ở vùng Nam Bộ, chiếm khoảng 66,7%, tiếp theo là đồng bằng sông Hồng 65,1% và đồng bằng sông Cửu Long 62,1%. Tương tự như khu vực thành thị, tại khu vực nông thôn Việt Nam, chưa có báo cáo chính thức có qui mô đã công bố về thực trạng sử dụng nước mưa tại khu vực này. Có thể thấy rằng tiềm năng nước mưa tại Việt Nam là rất lớn và việc tận dụng nguồn nước này bổ sung hay thay thế các nguồn nước sạch hiện có nhằm 1) giảm áp lực lên các nguồn nước ngầm hay nước mặt vốn đã bị khai thác cạn kiệt tại nhiều nơi, đặc biệt là tại các thành phố lớn và bị ô nhiễm bởi các nguồn thải khác nhau; 2) cung cấp nước sạch đến các vùng nông thôn chưa được tiếp cận với nước sạch, nhằm đảm bảo nguồn nước sạch cho sinh hoạt, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân; 3) giảm chi phí sản xuất và vận chuyển nước sạch từ trạm xử lý nước đến từng hộ gia đình; và 4) tạo lập được tính chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu ngay tại các vùng miền khó khăn về kinh tế và chịu tác động mạnh của biến đổi khí hậu.

Tuy nhiên, quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa ngày càng gia tăng đang là nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sự xâm nhập các chất ô nhiễm vào nước mưa như các loại bụi, các vi sinh vật gây bệnh, các kim loại nặng và một số axit

vô cơ được sinh ra bởi sự hòa tan các khí NO_x, SO_x được phát thải vào không khí do các hoạt động công nghiệp và giao thông...

Bảng 8 Kết quả thành phần các anion, cation cơ bản trong nước mưa tại một số trạm quan trắc thuộc khu vực Bắc và Bắc trung bộ [1]

Trạm lấy mẫu	Mẫu	Nồng độ các anion cơ bản (µEqL ⁻¹)						Nồng độ các cation cơ bản (µEqL ⁻¹)						pH	Tổng anion (µEqL ⁻¹)	Tổng cation (µEqL ⁻¹)	cân bằng ion (%)
		Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻ tính	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ₃ O ⁺					
Thái Nguyên	M2-19	41,6	11,6	7,6	84,4	18,0	8,3	-	43,7	70,4	49,0	1,0	6,01	163,1	172,4	2,7	
	M2-20	55,2	10,0	-	57,1	1,5	9,1	-	54,1	65,6	-	8,9	5,05	123,8	137,7	5,3	
Việt Trì	M3-19	32,1	20,3	11	150,5	43,3	29,7	13,3	45,5	148,0	44,2	0,5	6,29	256,9	281,1	4,5	
	M3-20	33,7	12,9	-	116,7	15,4	8,5	-	37,8	129,5	28,9	1,7	5,76	178,7	206,4	7,2	
	M3-21	25,1	-	-	25,9	1,1	-	-	9,2	0,0	48,2	8,5	5,07	52,1	65,9	11,6	
Bắc Giang	M4-21	7,9	7,9	-	71,0	8,2	17,3	-	-	84,0	0,0	1,7	5,76	95,0	103,0	4,1	
Bãi Cháy	M5-20	65,4	-	-	42,4	13,0	16,6	-	28,5	54,1	32,4	1,0	6,01	120,8	132,6	4,6	
Phù Liễu	M6-19	73,5	26,5	-	213,7	25,7	26,1	13,3	60,9	218,5	50,2	1,8	5,75	339,4	370,6	4,4	
	M6-20	26,8	13,9	-	26,9	0,8	0,0	30,8	12,4	23,5	7,7	8,1	5,09	68,3	82,5	9,5	
Cúc Phương	M7-20	53,0	16,4	-	39,1	1,2	22,1	8,2	8,7	60,5	14,0	12,9	4,89	109,7	126,3	7,1	
	M7-21	31,0	20,0	-	29,9	1,5	44,2	-	-	45,6	-	6,0	5,22	82,5	95,8	7,5	
MT Hà Nội	M8-19	76,6	22,4	-	54,4	75,6	8,3	9,6	39,1	156,4	30,0	0,1	7,01	229,0	243,5	3,1	
	M8-20	89,4	8,7	-	46,2	81,1	11,0	20,0	45,2	148,9	40,0	0,1	7,16	225,5	265,2	8,1	
	M8-21	15,1	-	-	70,9	11,8	19,5	-	-	67,5	15,0	1,0	5,98	97,9	103,0	2,6	
Hải Dương Ninh Bình	M9-20	39,5	19,3	-	61,3	2,7	21,6	28,0	15,1	-	68,1	4,8	5,32	122,9	137,6	5,7	
	M10-19	118,9	61,2	-	539,1	176,3	74,8	145,0	213,4	396,9	112,1	0,2	6,73	895,5	942,3	2,5	
	M10-20	143,9	20,2	-	394,0	171,1	59,0	74,4	119,0	367,3	149,0	0,2	6,67	729,2	768,8	2,6	
TV&MT Hà Nội	M11-19	110,0	29,5	-	176,3	118,8	8,3	15,6	109,7	257,4	63,9	0,1	6,83	434,7	455,0	2,3	
	M11-22	52,4	15,7	-	47,0	25,3	28,6	-	33,4	69,9	12,9	0,3	6,57	140,3	145,2	1,7	
Thanh Hóa	M12-19	69,9	30,2	-	224,3	170,1	22,1	27,2	45,6	335,4	100,0	0,1	6,93	494,5	530,4	3,5	
	M12-20	51,8	28,9	-	121,3	23,9	20,0	-	55,3	151,8	10,0	1,0	6,00	225,9	238,1	2,6	
Vinh	M13-20	12,7	-	-	26,9	0,7	-	-	-	30,8	10,0	11,5	4,94	40,3	52,3	13,0	
	Min	7,9	-	7,6	25,9	0,7	-	-	-	-	-	0,07	4,89	40,27	52,28		
	Max	143,9	61,2	10,7	539,1	176,3	74,8	145	213,4	396,9	149	12,9	7,16	895,5	942,3		
	Trung bình (SD)	55,7 (35,6)	17,1 (13,8)	9,2 (2,2)	119,1 (129,1)	44,9 (60,2)	20,7 (18,6)	17,5 (33,4)	44,4 (49,6)	131,0 (116,6)	40,3 (39,2)	3,3 (4,2)	6,0	237,5 (221,6)	257,1 (231,5)		
	Median	52,1	16,1	9,2	66,1	16,7	18,4	4,1	38,5	77,2	31,2	1,0	6,0	160,1	170,4		

Nhìn chung, chưa có nhiều nghiên cứu đầy đủ về chất lượng nước mưa tại Việt Nam. Theo nhóm tác giả Dương Hồng Anh và các cộng sự công bố năm 2015 khi phân tích chất lượng nước mưa tại các trạm quan trắc thuộc bốn vùng [1]: 1) vùng Bắc Trung bộ: trạm Thanh Hóa, trạm Vinh; 2) vùng Đồng bằng Bắc bộ: trạm Cúc Phương, trạm Hải Dương, trạm Môi trường Hà Nội, trạm Ninh Bình, trạm Thủy văn và Môi trường Hà Nội; 3) vùng Đông Bắc bộ: trạm Bắc Giang, trạm Bãi Cháy, trạm Phù Liễu; 4) vùng Việt Trì: trạm Thái Nguyên, trạm Việt Trì, thì hầu hết các mẫu nước mưa đều có giá trị pH thấp (khoảng giá trị 4,89-7,16) và có mặt của hầu hết các ion vô cơ như Cl⁻, NO₃⁻, NO₂⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, NH₄⁺, K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ (Bảng 1.8).

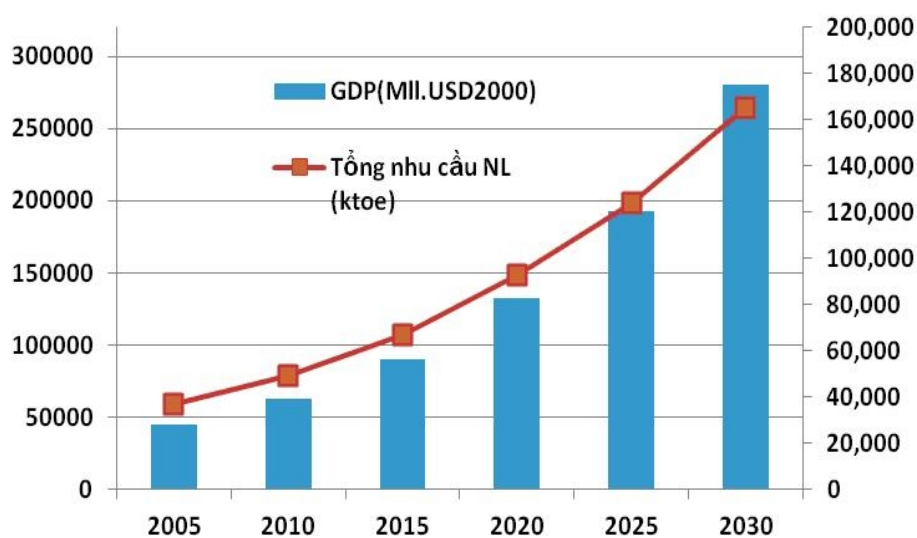
Các kết quả cũng chỉ ra rằng có quá trình làm giàu ion sunphat trong nước mưa và có nguồn gốc từ các hoạt động của con người. Một cách tương tự, sự ô nhiễm ion NO_3^- trong nước mưa tại một số điểm cũng được các tác giả chứng minh là có nguồn gốc nhân tạo.

Để có thể sử dụng một cách an toàn nước mưa cho mục đích ăn, uống, tắm, giặt... thì các chất ô nhiễm có mặt trong nước mưa cần được loại bỏ triệt để trước khi sử dụng, góp phần cung cấp nước sạch cho người dân, đặc biệt các địa phương chưa được tiếp cận với nước sạch và những nơi chịu tác động mạnh của biến đổi khí hậu.

1.3.5. Thực trạng sử dụng năng lượng tại Việt Nam

1.3.5.1. Nhu cầu năng lượng cho phát triển nền kinh tế

Quá trình phát triển kinh tế-xã hội và sự gia tăng dân số của nước ta đòi hỏi nhu cầu ngày càng lớn hơn về năng lượng. Theo báo cáo thuộc chương trình phát triển Liên Hợp Quốc (UNDP), nhu cầu năng lượng của Việt Nam tăng từ khoảng hơn 30 tỷ tấn dầu quy đổi vào năm 2005 lên đến 50 tỷ tấn dầu quy đổi năm 2010, trong khi nhu cầu về năng lượng của Việt Nam trong các năm 2020 và 2025 được dự báo sẽ lần lượt đạt các con số 92 và 125 tỷ tấn dầu quy đổi.



Hình 8 Tương quan kinh tế, năng lượng của Việt Nam từ năm 2005 và dự báo đến 2030

Tuy nhiên, các nguồn tài nguyên thiên nhiên như than đá, dầu mỏ lại có hạn và đang cạn kiệt dần do quá trình khai thác và sử dụng để sản xuất năng lượng. Điều này gây áp lực ngày càng lớn lên sự phát triển kinh tế xã hội của đất nước một khi các nguồn nhiên liệu hóa thạch ngày càng thiếu trong khi thách

thức về ô nhiễm môi trường do việc đốt nhiên liệu hóa thạch làm năng lượng cũng ngày càng tăng, tỷ lệ thuận với mức độ sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Những ảnh hưởng tiêu cực của việc đốt nhiên liệu hóa thạch đối với môi trường đã được chứng minh là ngày càng trở nên trầm trọng; có thể kể ở đây là các vấn đề toàn cầu như sự phát thải các KNK gây biến đổi khí hậu, các vấn đề sức khỏe con người liên quan đến ô nhiễm không khí tại các thành phố lớn và các khu công nghiệp, vấn đề ô nhiễm nước và thiếu nước sinh hoạt xảy ra tại nhiều quốc gia, vùng lãnh thổ trên thế giới.

1.3.5.2. Nhu cầu năng lượng cho các hoạt động sinh hoạt quy mô hộ gia đình

Nhu cầu năng lượng phục vụ cho mục đích sinh hoạt của các hộ dân chủ yếu là nấu cơm, đun sôi nước uống, nấu chín thức ăn, tắm giặt, tủ lạnh, hệ thống thắp sáng, máy lạnh, quạt, ti vi, máy tính... Bảng 2 thống kê một số nguồn tiêu thụ năng lượng chính trong các hộ gia đình. Bên cạnh đó, cần phải tính việc tiêu thụ năng lượng cho các hoạt động sản xuất của người dân như nông nghiệp, sản xuất tiểu thủ công nghiệp, làng nghề..., là những lĩnh vực thường tiêu thụ nhiều năng lượng hơn so với các hoạt động sinh hoạt của các hộ gia đình.

Bảng 9 Các nhu cầu chính về năng lượng trong các hộ gia đình

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất/thiết bị (W)	Thời gian sử dụng trung bình/ngày	Điện năng tiêu thụ (Wh)	Tỷ lệ tiêu thụ (%)
1.	Đèn huỳnh	8	50	4	1600	11,42
2.	Tủ lạnh 150 lít	1	200	10	2000	14,28
3.	Tivi	2	100	6	1200	8,57
4.	Đầu đĩa	1	50	1	50	0,36
5.	Quạt	3	70	5	1050	7,49
6.	Nồi cơm điện	1	500	2	100	7,14
7.	Máy giặt	1	500	1	500	3,57
8.	Máy vi tính	1	120	3	360	2,57
9.	Bàn ủi	1	1000	0,5	500	3,57
10.	Máy điều hòa	1	750	3	2250	16,06

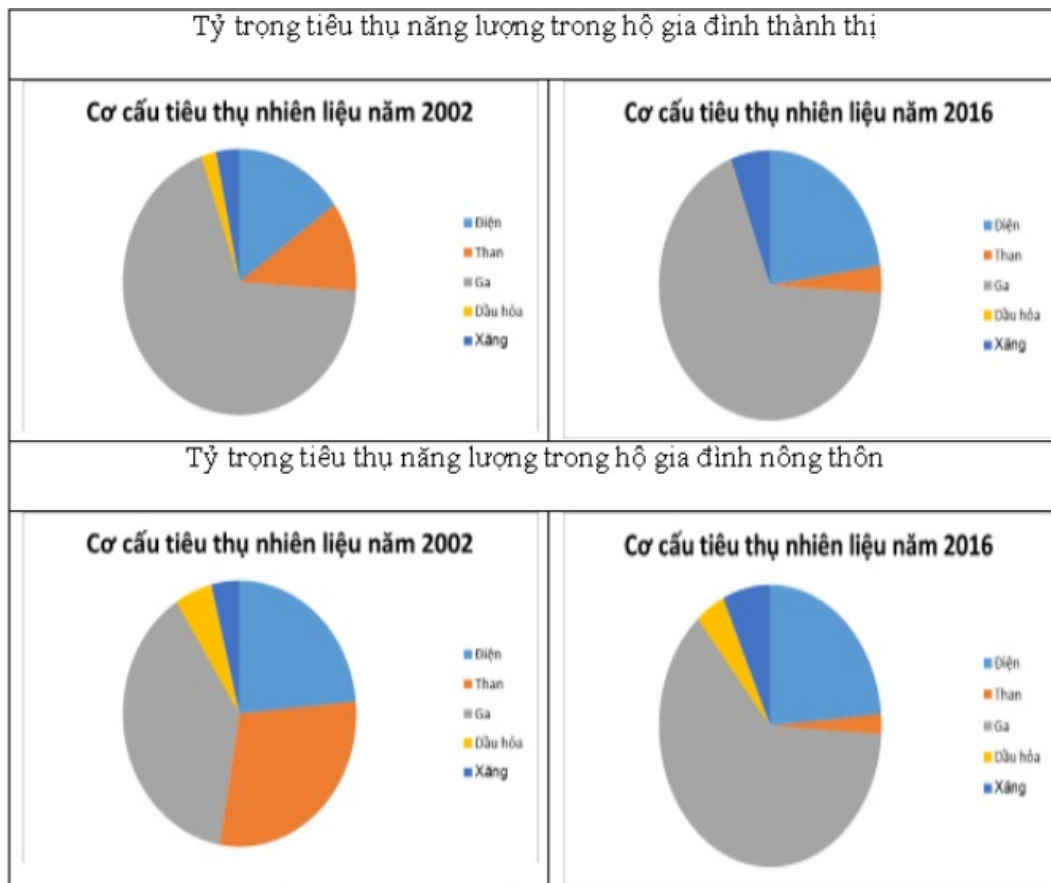
11.	Máy đun nước bằng điện	1	1500	2	3000	21,41
12.	Lò nướng viba	1	1000	0,5	500	3,57
Tổng					14010	100

Khi đời sống người dân tăng lên thì nhu cầu sử dụng điện cũng ngày càng lớn, đặc biệt có sự phân chia theo khu vực thành thị và nông thôn. Từ năm 2002 đến 2016, mức tiêu thụ điện ở nông thôn tăng từ trên 36kWh/hộ/tháng đến trên 121kWh/hộ/tháng.

Than là nhiên liệu được các hộ gia đình sử dụng chính trong việc đun nấu với chi phí rẻ cả ở thành thị lẫn nông thôn. Từ năm 2002 đến 2016, xu hướng sử dụng than giảm ở nông thôn giảm từ 7kg/hộ/tháng xuống gần 2kg/hộ/tháng.

Nhu cầu sử dụng ga ở thành tăng cao nhất vào năm 2014, khoảng trên 5,4 kg/hộ/tháng, sau đó giảm xuống còn khoảng 5,2 kg/hộ/tháng. Nhu cầu sử dụng ga ở nông thôn tăng cao với mức trên 12,8%/năm.

Trong các hộ gia đình, phương tiện di chuyển chủ yếu là xe máy và ô tô. Cứ 1000 người dân thì có 460 chiếc xe máy và 16 chiếc ô tô. Chính vì vậy, nhu cầu tiêu thụ xăng dầu ngày càng tăng, thể hiện ở khu vực nông thôn, cũng tăng nhanh từ mức hơn 2,2 lít/hộ/tháng đến hơn 13 lít/hộ/tháng.

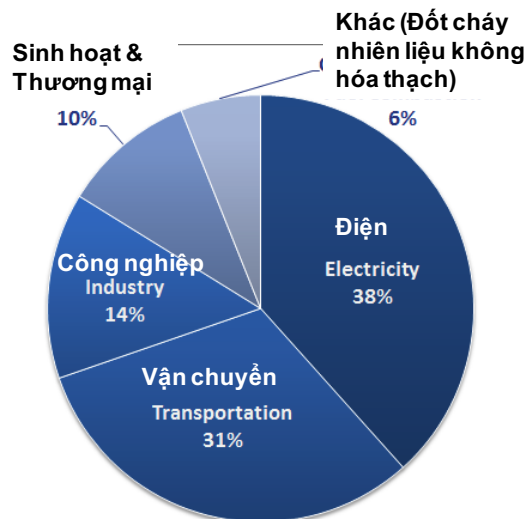


Hình 9 Cơ cấu tiêu thụ xăng dầu tại Việt Nam trong giai đoạn 2002-2016

1.3.5.3. Những tác động của việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch để sản xuất năng lượng

Theo thống kê của Cơ quan bảo vệ Môi trường Mỹ, lượng nhiên liệu để tạo ra 1000 KWh là : Than = 0,54 tấn; Gas = 0,49 tấn; Khí đốt tự nhiên = 7,98 Miff = 226 lít; Dầu nhiên liệu = 1,84 thùng = 290 lít. Trong khi đó, điện tạo ra từ nhiên liệu đốt có lượng khí thải carbon lớn nhất: 1 kg CO₂ tương đương/kWh (CO₂ tương đương để đo lượng CO₂ và các loại khí nhà kính thải ra trong một chu trình khép kín).

Từ Hình 10 có thể nhận thấy việc sản xuất năng lượng phát thải lượng CO₂ vào bầu khí quyển là lớn nhất chiếm đến 38%. Trong khi lĩnh vực vận chuyển cũng phát thải một lượng CO₂ lớn thứ hai với mức 31%, chủ yếu do đốt cháy nhiên liệu hóa thạch.



Hình 10 Tỷ trọng phát thải khí CO₂ từ các lĩnh vực chính

Các tác động của việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch đến sức khỏe con người và môi trường đã được chứng minh. Có thể liệt kê những tác động quan trọng nhất về mặt quy mô và ảnh hưởng là 1) Hiện tượng băng tan và lũ lụt; 2) Biến đổi khí hậu gây ra điều kiện thời tiết bất thường; 3) Thay đổi trong sản xuất thực phẩm; 4) Hạn hán và sa mạc hóa; 5) Thay đổi hệ sinh thái, nông nghiệp; 6) Sức khỏe loài người – các bệnh dịch.

Do vậy việc tìm ra các giải pháp sử dụng năng lượng sạch (mặt trời, gió, địa nhiệt, sóng biển...) hay năng lượng tái tạo nhằm giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch ngày càng trở nên quan trọng trong đời sống xã hội tại mỗi quốc gia, góp phần giảm các tác động tiêu cực do hiệu ứng nhà kính gây ra.

1.4. Mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm ứng phó với BĐKH

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và ấm lên toàn cầu đang là bài toán cấp bách của toàn nhân loại, tiềm ẩn nhiều tác động tiêu cực tới sự sinh tồn của hàng trăm triệu người trên trái đất [13], tác động của BĐKH tới sự phát triển bền vững và sự chung tay của các quốc gia trên toàn thế giới nhằm giảm thiểu tác động của BĐKH trên toàn cầu đã và đang trở thành chủ đề nóng bỏng thường xuyên được đưa ra tại các cuộc nghị sự Quốc tế quan trọng.

Năm 1992 tại Hội nghị thượng đỉnh của Liên hợp quốc về Môi trường và Phát triển ở Rio de Janeiro, Brazil (UNCED), Công ước khung của Liên hợp quốc về Biến đổi khí hậu (UNFCCC) đã được 155 nước trên thế giới ký kết tham

gia. “Mục tiêu của Công ước là ổn định nồng độ khí nhà kính trong khí quyển ở mức có thể ngăn ngừa được sự can thiệp nguy hiểm của con người vào hệ thống khí hậu”.

Nhằm tăng cường cơ sở pháp lý về trách nhiệm thực hiện Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC), tháng 12/1997 tại Kyoto của Nhật Bản, Hội nghị các Bên lần thứ 3 của (UNFCCC) đã thông qua Nghị định thư Kyoto với “Mục tiêu là hỗ trợ các nước đang phát triển thực hiện phát triển bền vững và các nước phát triển thực hiện cam kết giảm phát khí thải cacbon dioxit (CO₂) và các chất khí gây hiệu ứng nhà kính”. Nghị định thư Kyoto đã được 159 quốc gia ký kết.

Gần đây nhất, vào ngày 12/12/2015, bản Thỏa thuận chống biến đổi khí hậu toàn cầu đã được chính thức thông qua tại Hội nghị Thượng đỉnh Liên Hiệp Quốc COP21 ở Paris (Pháp). Đây là một thỏa thuận lịch sử vì lần đầu tiên tất cả 196 bên tham gia Công ước khung của Liên hiệp quốc về chống biến đổi khí hậu (UNFCCC) đã đi đến một Thỏa thuận buộc tất cả các nước cắt giảm lượng phát thải khí cacbon. Thỏa thuận đã xác định các định hướng quan trọng và tiềm năng trong việc xây dựng một thế giới cacbon thấp và chống chịu cao với BĐKH. Hội nghị cũng đã gửi đi một thông điệp rõ ràng tới các nhà xây dựng chính sách và doanh nghiệp về việc cần thay thế nhiên liệu hoá thạch và đầu tư vào phát triển trong lĩnh vực năng lượng xanh và các hành động thích ứng với BĐKH.

Các giải pháp nhằm hạn chế các tác động của BĐKH thường được thực hiện trên 2 khía cạnh: (1) giảm thiểu BĐKH thông qua việc phát triển xã hội cacbon thấp và (2) tăng cường thích ứng với BĐKH thông qua việc phát triển xã hội chống chịu cao với BĐKH [14].

1.4.1. Khái niệm về cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm ứng phó với BĐKH

1.4.1.1. Khái niệm về cộng đồng cacbon thấp

Thuật ngữ “phát triển cacbon thấp”, “nền kinh tế cacbon thấp”, “xã hội cacbon thấp” chỉ mới xuất hiện trong gần một thập kỷ trở lại đây. Theo đó, phát triển cacbon thấp được hiểu như một mô hình phát triển nền kinh tế theo hướng sử dụng/tiêu thụ ít năng lượng, ít thải chất ô nhiễm và khí thải [2]. Các công cụ để phát triển xã hội cacbon thấp bao gồm: (1) các hành động giảm thiểu liên

quan tới chính sách (ví dụ: hoạt động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính (KNK) phù hợp với hoàn cảnh quốc gia (NAMA); đo đạc, báo cáo và thẩm định (MRV), giảm phát thải KNK từ mất rừng và suy thoái rừng, nâng cao trữ lượng cacbon, bảo tồn và quản lý rừng bền vững (REDD+)...; (2) các công nghệ cacbon thấp (ví dụ: năng lượng tái tạo, nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng,...); và (3) sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên (ví dụ: giao thông công cộng, lưới điện thông minh...). Việc áp dụng các công cụ này có thể góp phần giảm phát thải KNK trong các lĩnh vực năng lượng, giao thông, trồng rừng, quản lý chất thải, nông nghiệp...[14].

Ở các nước đang phát triển, khái niệm xã hội cacbon thấp hay cộng đồng cacbon thấp được hiểu là một xã hội/cộng đồng phát triển bền vững trên cơ sở mối quan hệ gắn gũi, hợp lý, hài hoà giữa phát triển kinh tế-xã hội và bảo vệ môi trường. Trong cộng đồng cacbon thấp, bảo vệ môi trường được quan tâm như các vấn đề phát triển kinh tế-xã hội. Theo đó, xã hội cacbon thấp được đặc trưng bởi các yếu tố sau [27]:

- Có các hành động phù hợp với các nguyên tắc của phát triển bền vững, đảm bảo nhu cầu phát triển của mọi thành viên trong xã hội;
- Đóng góp vào nỗ lực toàn cầu cắt giảm phát thải khí CO₂ và các KNK khác ở mức độ giúp tránh được những tác động nguy hiểm của biến đổi khí hậu, qua việc cắt giảm đáng kể sự phát thải KNK toàn cầu;
- Sử dụng hiệu quả năng lượng ở mức cao và sử dụng các nguồn năng lượng và các công nghệ cacbon thấp;
- Có các ứng xử và tiêu dùng phù hợp với mức phát thải KNK thấp.

Một điểm quan trọng nữa trong định nghĩa về xã hội cacbon thấp của Nishioka và Seka [27] là mặc dù không phản ánh vai trò của công nghệ dưới bất kỳ hình thức nào, nhưng cũng nhấn mạnh về sự quan trọng của những thay đổi trong lối sống và xã hội. Điều này cùng với mối quan hệ mật thiết giữa khái niệm xã hội cacbon thấp và phát triển bền vững, là một đặc điểm khi xây dựng các nội dung của các dự án về cacbon thấp.

Các kết quả nghiên cứu và đánh giá khả thi của mục tiêu cắt giảm 50% lượng phát thải CO₂ toàn cầu vào năm 2050 có thể đạt được về mặt công nghệ và kinh tế. Các yếu tố quan trọng nhất để đạt mục tiêu này có thể thông qua các

biện pháp về nâng cao hiệu quả năng lượng, thay đổi thái độ và cách ứng xử từ phía cầu (xã hội) và lựa chọn các công nghệ phát điện phù hợp.

Xã hội cacbon thấp còn được xem xét ở khía cạnh phát triển bền vững của một cộng đồng tại đó đã hình thành hoặc điều chỉnh lối sống và hoạt động kinh tế, theo hướng ít phụ thuộc vào các hoạt động gây phát thải cacbon. Việc cải thiện năng suất tài nguyên, tăng khả năng sử dụng nguồn tài nguyên thiên nhiên vốn hạn chế và giảm ô nhiễm trong hoạt động sản xuất sẽ dẫn đến một xã hội với đời sống chất lượng cao hơn, môi trường sạch và khỏe mạnh hơn.

Xã hội cacbon thấp đặt mục tiêu giảm lượng khí thải mà không gây ra tác động đáng kể đến tăng trưởng kinh tế. Đánh giá về một xã hội cacbon thấp, thường xem xét tới ba thành phần chính: bản thân môi trường và các hiệu ứng do khí thải cacbon gây ra (biến đổi khí hậu, các hiện tượng thời tiết cực đoan và không thể dự báo trước, mất đa dạng sinh học); hoạch định chính sách trong các lĩnh vực khác nhau (năng lượng, giao thông vận tải, quản lý chất thải và nông nghiệp, v.v.) nhằm giảm phát thải khí CO₂ vào môi trường; và hình thành một thể hệ cacbon thấp với những thay đổi cơ bản trong suy nghĩ và hành vi (theo xu hướng sử dụng năng lượng tái tạo, công nghệ cacbon thấp và xanh, phát thải cacbon thấp và ý thức tiết kiệm năng lượng).

Ngoài ra, việc đánh giá các biện pháp phát thải thấp cũng thường được thực hiện đối với các đặc điểm công nghệ như sử dụng nguồn năng lượng tái tạo, công nghệ nhiên liệu hóa thạch phát thải thấp, hay tích hợp sử dụng nhiên liệu sinh học mới trong các hoạt động giao thông, sinh hoạt hàng ngày.

1.4.1.2. Khái niệm về sức chống chịu

Sức chống chịu nhìn chung được hiểu là khả năng ứng phó, chống chịu và phục hồi từ sự tác động và khả năng hồi phục lại trạng thái trước khi chịu tác động của BĐKH [15-18].

Khả năng chống chịu là khả năng của một hệ thống và các hợp phần của nó có thể phán đoán, hấp thụ, điều chỉnh và vượt qua những ảnh hưởng của một hiện tượng nguy hiểm một cách kịp thời và hiệu quả kể cả khả năng giữ gìn, hồi phục và tăng cường các cấu trúc và chức năng cơ bản quan trọng của hệ thống đó” (IPCC, 2012 trang 34). Một môi trường tự nhiên chống chịu trước BĐKH có khả năng thích ứng với các áp lực, khí hậu tương lai và những thay đổi khác (Natural England, 2010).

Các công cụ để phát triển xã hội có khả năng chống chịu với BĐKH bao gồm: (1) mô hình, đánh giá tổn thương (ví dụ: dự báo khí hậu, hệ thống thông tin địa lý (GIS)...); (2) nâng cao khả năng thích ứng (nhận thức, hệ thống cảnh báo sớm...); (3) cơ sở hạ tầng có khả năng chống chịu (hệ thống tưới tiêu, kiểm soát lũ...). Với các công cụ này, xã hội có thể quản lý được rủi ro thảm họa, nâng cao khả năng chống chịu trong các vấn đề nguồn nước, nông nghiệp và vệ sinh môi trường...[14].

1.4.1.3. Phát triển xã hội cacbon thấp và xã hội chống chịu với BĐKH

Mục tiêu cuối cùng của cả 2 định hướng phát triển xã hội cacbon thấp và xã hội chống chịu với BĐKH là nhằm ứng phó với BĐKH (giảm phát thải KNK, nâng cao năng lực thích ứng) và phát triển bền vững (tăng trưởng công bằng, an ninh con người) (Hình 11) [14].



Hình 11 Phát triển xã hội cacbon thấp kết hợp với chống chịu BĐKH

1.4.2. Kinh nghiệm quốc tế trong xây dựng bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu

1.4.2.1. Tiêu chí về cacbon thấp

Ở Trung Quốc có tới hơn 48 nghìn thị trấn và hơn 691 nghìn ngôi làng, dân số nông thôn chiếm tới 674 triệu người tương đương 50% tổng dân số. Nông thôn Trung Quốc có tốc độ đô thị hóa khoảng 1% mỗi năm gây ra nhưng thay đổi lớn về cấu trúc công nghiệp nông thôn, đời sống và kiến trúc cảnh

quan đô thị. Trong khi đó tốc độ phát thải khí nhà kính tăng cao, năm 2010 phát thải khí nhà kính trên đầu người khu vực nông thôn là 0.504t, tốc độ tăng trưởng ở mức 196,9% so với cùng kì năm 1995. Thêm vào đó, hệ thống cố định các bon ở khu vực nông thôn chủ yếu là từ môi trường và hệ sinh thái đã mang lại nhiều lợi thế so với khu vực đô thị. Ngoài ra, các nhiệm vụ quan trọng trong phát triển kinh tế bền vững khu vực nông thôn thế kỉ 21 của Trung Quốc cũng đặt ra nhiều chủ đề nóng về nghiên cứu sinh thái học khu vực nông thôn nhằm tích hợp và tăng tính linh hoạt trong nghiên cứu 4 hệ thống sinh thái khu vực nông thôn gồm sinh thái môi trường tự nhiên, hoạt động nông nghiệp, hoạt động công nghiệp và kiến trúc, định hướng mối liên hệ giữa các hệ thống, nguồn hấp thụ các bon, cải thiện môi trường sống, phát triển các bon thấp.

Shi và Luo (2013) đã xây dựng và đề xuất một hệ thống các chỉ số đánh giá làng cacbon thấp. Hệ thống này bao gồm 20 chỉ số tập trung đánh giá nhiều khía cạnh như sản xuất nông nghiệp, năng lượng, xã hội (Bảng 10) [20].

Bảng 10 Hệ thống các chỉ số đánh giá làng cacbon thấp

Mục tiêu	Tiêu chí	Chỉ số	Phương pháp tính
Làng cacbon thấp phát triển bền vững	Sản xuất nông nghiệp cacbon thấp	Mức độ tưới tiêu đồng ruộng	Diện tích ruộng được tưới tiêu hiệu quả/Tổng diện tích canh tác chung
		Tỷ lệ thu hồi màng nylon	Tỷ lệ thu hồi màng nylon/Lượng màng nylon sử dụng
		Tỷ lệ sử dụng phân bón hóa học trên một đơn vị diện tích canh tác	Tỷ lệ sử dụng phân bón hóa học trên một ha diện tích canh tác
		Tỷ lệ thu hồi và tái sử dụng rơm	Tỷ lệ thu hồi rơm trên tổng lượng rơm phát sinh
	Cơ cấu năng lượng cacbon thấp	Tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị GDP	Tiêu thụ năng lượng cho một đơn vị sản phẩm trị giá 104 Nhân dân tệ (NDT) trong một đơn vị thời gian
Tỷ lệ tiêu thụ năng lượng		Tỷ lệ tiêu thụ năng lượng không hóa thạch trên tổng năng lượng	

		không hóa thạch trên tổng năng lượng tiêu thụ	tiêu thụ
		Tỷ lệ số hộ gia đình có bể chứa metan	Số hộ gia đình có bể chứa metan trên tổng số hộ
Lối sống cacbon thấp		Mức độ nhận thức của người dân về cacbon thấp	Số hộ gia đình có nhận thức về cacbon thấp trên tổng số hộ được khảo sát
		Tỷ lệ các đồ dùng có hiệu suất năng lượng cao	Tỷ lệ các đồ dùng tiết kiệm năng lượng của một hộ gia đình trên tổng số thiết bị
		Tỷ lệ xử lý rác thải	Tỷ lệ rác được xử lý trên tổng lượng rác phát sinh
		Tỷ lệ xử lý nước thải	Tỷ lệ nước thải được xử lý trên tổng lượng nước thải
Môi trường nông thôn cacbon thấp		Độ che phủ rừng/canh tác	Diện tích che phủ rừng/canh tác trên tổng diện tích vùng
		Chất lượng nước và không khí của làng	Số hộ gia đình hài lòng với chất lượng nước và không khí trên tổng số hộ gia đình được khảo sát
		Tỷ lệ đường	Tỷ lệ tổng chiều dài đường trên tổng diện tích khu vực khảo sát
Môi trường xã hội cacbon thấp		Tỷ lệ tăng dân số tự nhiên	Tỷ lệ sinh tự nhiên trong kỳ báo cáo – tỷ lệ chết tự nhiên trong kỳ báo cáo
		Trình độ học vấn	Số năm trung bình đi học
		Tỷ lệ giá trị gia tăng của các ngành công nghiệp sơ cấp trên GDP	Tỷ lệ giá trị gia tăng của các ngành công nghiệp sơ cấp trên một đơn vị GDP của vùng
		Tỷ lệ hộ gia	Số hộ gia đình được học về công

		đình nông dân được tiếp cận đào tạo về công nghệ	nghệ trên tổng số hộ gia đình của khu vực khảo sát
--	--	---	---

(Nguồn: Shi và Luo, 2013)

Nghiên cứu khác của Luo và nnk (2015) về xây dựng bộ chỉ số đánh giá làng sinh thái và cacbon thấp đề cập tới các nguyên tắc khi xây dựng chỉ số như sau: Các khái niệm về chỉ số phải đáp ứng các yêu cầu: Phải xác định và truyền đạt ý nghĩa nhất định; có thể đo và phản ánh tình hình hiện tại và xu hướng phát triển của môi trường làng; đảm bảo tính đầy đủ, tính khoa học và tính đúng đắn của lý thuyết khi xem xét đánh giá. Đồng thời, chỉ số cần được thiết lập dựa trên các chỉ số thống kê hiện có càng nhiều càng tốt, có thể đo lường và dễ dàng định lượng được. Nói cách khác, bằng cách phân loại các dữ liệu thống kê, các chỉ số phải đảm bảo có thể dễ dàng thu thập bằng cách lấy mẫu và điều tra điển hình, hoặc cung cấp bởi các cơ quan có liên quan trực tiếp trong điều tra thực tế [21].

Là một tổng thể hữu cơ, các hệ thống chỉ số toàn diện có thể phản ánh và đo lường những vấn đề chính và các đặc tính của môi trường sinh thái và môi trường sống. Ngoài ra, cần dựa trên các tính năng hệ thống để lựa chọn các chỉ số toàn diện và chỉ số chính, các chỉ số phụ đặc trưng cần được bổ sung cho các vùng có đặc điểm khác nhau. Nhưng cần tránh việc liệt kê đơn giản hoặc chồng chéo các chỉ số. Ví dụ, có những quy tắc đánh giá khác nhau cho các địa hình khác nhau (đồng bằng, đồi núi) và cũng có những quy tắc đánh giá khác nhau cho khu vực hành chính khác nhau (làng và thị trấn).

Hệ thống chỉ số cần phản ánh được các vấn đề môi trường nổi bật hiện tại và xu hướng phát triển của môi trường sinh thái trong tương lai. Các chỉ số sẽ được thực hiện trong giai đoạn lập kế hoạch và vì vậy cần phản ánh cả xu thế phát triển kinh tế xã hội. Do đó, các chỉ số sẽ có khả năng dự đoán và có vai trò định hướng, dẫn dắt.

Luo (2015) đề xuất khung chỉ số bao gồm 4 mức: mục tiêu chung, nhân tố tác động, chỉ tiêu, và qui tắc cụ thể. Ở mức nhân tố tác động, gồm 6 hạng mục là quản lý, môi trường sinh thái, hạ tầng, công nghiệp kinh tế, cacbon thấp và tiết kiệm năng lượng, lối sống. Mỗi hạng mục này sẽ có các chỉ tiêu đánh giá, tổng cộng có 16 chỉ tiêu. Với mỗi chỉ tiêu đánh giá, lại được áp dụng các qui định cụ

thể, có 44 qui định cụ thể như vậy. Mục tiêu làng sinh thái cacbon thấp sẽ không đạt nếu chỉ một qui định cụ thể không được đáp ứng (Bảng 11) [21].

Bảng 11 Khung chỉ số cho làng sinh thái cacbon thấp

Mục tiêu	Nhân tố tác động	Chỉ tiêu
(A) Xây dựng làng sinh thái cacbon thấp	(B1) Quản lý kế hoạch	(C1) Mức độ cải thiện trong hoạch định
		(C2) Quản trị
	(B2) Môi trường sinh thái	(C3) Sinh thái tự nhiên
		(C4) Sinh thái nhân tạo
		(C5) Kiểm soát ô nhiễm
	(B3) Hạ tầng	(C6) Đường giao thông
		(C7) Xử lý rác và nước thải
		(C8) Các thiết bị phụ trợ cho các tòa nhà
	(B4) Công nghiệp kinh tế	(C9) Bảo hiểm xã hội
		(C10) Xây dựng công nghiệp
	(B5) Cacbon thấp và sinh thái	(C11) Cường độ sử dụng đất
		(C12) Khai thác tài nguyên nước
		(C13) Xây dựng công nghiệp
	(B6) Lối sống	(C14) Bảo tồn di sản văn hóa
		(C15) Xây dựng bề ngoài
		(C16) Công nghệ cacbon thấp

(Nguồn: Luo và nnk, 2015)

1.4.2.2. Tiêu chí chống chịu cao

Các tiêu chí về chống chịu BĐKH là một lĩnh vực tương đối mới. Sivell và cộng sự (2008) đã chỉ ra, đến năm 2008 đã có một số nghiên cứu về khả năng chống chịu nhưng hầu như chưa có nghiên cứu nào chỉ ra bộ tiêu chí về chống chịu BĐKH [22]. Những năm sau đó, một khối lượng rất đáng kể các nghiên cứu đã tập trung vào vấn đề này. Bộ tiêu chí chống chịu BĐKH chủ yếu được xây dựng dựa trên 4 cách tiếp cận khác nhau: 1. Tiếp cận theo hướng tổn thương; 2. Tiếp cận theo năng lực thích ứng; 3. Tiếp cận theo nguồn vốn (formal capitals), và 4. Tiếp cận theo thành phần của tính chống chịu [23, 24].

Tiếp cận theo hướng tôn trọng tích hợp tính chống chịu vào bộ các tiêu chí, trong đó tập trung vào tính nhạy cảm (sensitivity) và khả năng chống chịu [16, 25, 26]. Cụ thể, cho một trường hợp nghiên cứu ở Mexico, bộ tiêu chí gồm 17 chỉ tiêu, thuộc 8 lĩnh vực (cơ sở hạ tầng, an ninh lương thực, hệ sinh thái, y tế-sức khỏe, nguồn nước, năng lực kinh tế, nhân lực và môi trường).

Tiếp cận theo năng lực thích ứng dựa vào các yếu tố kinh tế, công nghệ, thông tin, quản lý, cơ sở hạ tầng, các cơ quan và mạng lưới hỗ trợ, công bằng trong phân bổ nguồn lực. Trên cơ sở đó, 24 tiêu chí về sức chống chịu BĐKH đã được xây dựng [17, 27, 28].

Tiếp cận theo nguồn vốn qua nhiều nghiên cứu cụ thể đã xác định tính chống chịu gồm 5 nhóm nguồn vốn: tự nhiên, cơ sở hạ tầng, tài chính, xã hội và con người. Theo cách tiếp cận này, 23 tiêu chí về sức chống chịu BĐKH đã được xây dựng [27, 29].

Về cách tiếp cận theo thành phần của tính chống chịu, Sivell và cộng sự (2008) qua nghiên cứu cụ thể ở Đông Nam nước Anh đã đưa ra 15 tiêu chí thuộc 3 nhóm là xã hội, kinh tế và tính bền vững của môi trường. Mỗi tiêu chí khi đánh giá được cho điểm từ 1 đến 5 [22].

Việc lồng ghép các tiêu chí chống chịu BĐKH với phát triển xã hội cacbon thấp cũng đã được triển khai ở nhiều nước, đặc biệt là trong các chương trình do Chính phủ Nhật Bản thông qua JICA tài trợ. Các chương trình đã giúp xác định các kịch bản phát triển xã hội cacbon thấp kết hợp với giảm mức độ tổn thương, tăng cường khả năng chống chịu thiên tai phù hợp với điều kiện châu Á, nhất là một số nước phát triển nhanh như Malaysia, Indonesia. Mô hình phát triển đã được lồng ghép vào các kế hoạch phát triển vùng và lãnh thổ [14]. Tuy nhiên, các nghiên cứu ở quy mô cấp làng xã về lồng ghép các tiêu chí chống chịu BĐKH với phát triển xã hội cacbon thấp hầu như chưa được quan tâm giải quyết.

1.4.3. Bài học kinh nghiệm về cách thức tiếp cận và xây dựng mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu ở các nước trên thế giới

1.4.3.1. Các cách thức xây dựng cộng đồng cacbon thấp

Chương trình cộng đồng cắt giảm cacbon (CRed) ở Anh đã đưa ra các cách thức để xây dựng cộng đồng cacbon thấp. Các cách thức này được trình

bày theo thứ tự ưu tiên trong Bảng 12 [30].

Bảng 12 Các bước để xây dựng cộng đồng cacbon thấp

Cách thức	Mô tả	Tiềm năng giảm phát thải CO ₂
Cắt giảm nhu cầu trước mắt	Không lãng phí năng lượng và tránh phát thải cacbon một cách không cần thiết.	15%
Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng	Cam kết mua sắm và sử dụng các thiết bị tiêu thụ năng lượng hiệu quả (thiết bị thấp sáng, thiết bị đun nấu, phương tiện giao thông, các thiết bị gia dụng, thiết bị văn phòng...)	10 - 15%
Năng lượng tái tạo	Chuyển sang sử dụng các dạng năng lượng cacbon thấp. Phát triển và sử dụng khí sinh học tạo ra từ chất thải có khả năng phân huỷ sinh học như rác thải sinh hoạt trong đun nấu và sưởi ấm để thay thế cho năng lượng hoá thạch. Phát triển và sử dụng nhiên liệu sinh học từ dầu thải thực vật...	10 - 90% tùy thuộc vào giải pháp sử dụng
Thu và lưu giữ cacbon	Thu hồi khí phát thải từ nhà máy điện, lưu giữ dưới lòng đất, chuyển hoá thành khí hoá lỏng. Phát triển, sản xuất than sinh học, một sản phẩm phụ của quá trình khí hoá sinh khối. Sử dụng than sinh học để cải thiện độ phì nhiêu của đất và thu giữ cacbon. Khí sinh ra từ quá trình này có thể chuyển hoá thành điện trong đun nấu, làm mát...	30 - 50%
Bồi thường	Bao gồm các việc hỗ trợ các hoạt động giảm phát thải cacbon ở một nơi khác để bù lại cho phần phát thải mình gây ra.	10 - 20% (tuy nhiên, đây nên là giải pháp cuối cùng sử dụng tới)

Mạng lưới nghiên cứu cộng đồng cacbon thấp châu Á đã đưa ra 10 hành động hướng tới xây dựng cộng đồng Asian cacbon thấp. Tùy điều kiện đặc thù của từng địa phương, có thể lựa chọn toàn bộ hoặc một trong số các giải pháp đó để xây dựng cộng đồng cacbon thấp, ít phát thải [31].

- Hành động 1 Giao thông đô thị: Hệ thống giao thông kết nối trật tự trong thành phố
- Hành động 2 Giao thông liên tỉnh: Tập trung khai thác đường sắt và đường thủy
- Hành động 3 Nguồn tài nguyên và vật liệu: Đưa ra các giải pháp thông minh trong sử dụng vật liệu để khai thác triệt để các nguồn tài nguyên
- Hành động 4 Công trình xây dựng: Tận dụng nguồn ánh sáng mặt trời và gió để tạo không gian tiết kiệm năng lượng
- Hành động 5 Sinh khối: Sản xuất và tiêu thụ sinh khối tại địa phương
- Hành động 6 Hệ thống năng lượng: Sử dụng các hệ thống năng lượng cacbon thấp tạo ra từ nguồn tài nguyên của địa phương
- Hành động 7 Nông nghiệp và chăn nuôi: Áp dụng các kỹ thuật nông nghiệp ít phát thải
- Hành động 8 Rừng và sử dụng đất: Có chính sách quản lý rừng bền vững
- Hành động 9 Công nghệ và tài chính: Tạo điều kiện thuận lợi về công nghệ và tài chính để đạt được xã hội cacbon thấp
- Hành động 10 Quản lý: Có những chính sách minh bạch và công bằng hỗ trợ phát triển cacbon thấp

Trong khuôn khổ hướng dẫn các giải pháp giảm phát thải KNK ở mức độ trang trại trong nông nghiệp EU đã đưa ra 4 mức giải pháp kỹ thuật, trong đó chia ra làm 10 giải pháp cụ thể áp dụng làm giảm phát thải KNK ở qui mô trang trại, như sau [32]:

- Cắt giảm sử dụng phân bón nitơ vô cơ, nguồn chính phát thải N_2O
 - Cắt giảm sử dụng phân bón vô cơ tổng hợp
 - Tăng cường trồng các cây họ đậu
- Lưu trữ cacbon trong đất và sinh khối bằng cách tích lũy chất hữu cơ, hoặc là thông qua việc tăng cường trồng cây lâu năm tạo sinh khối, hoặc là thông qua việc gia tăng lượng chất hữu cơ trở lại đất, hay làm chậm lại quá trình khoáng hoá chất hữu cơ.
 - Phát triển thực hành phương thức trồng trọt không cày xới
 - Tăng diện tích cây che phủ

- Phát triển nông nghiệp trồng rừng
- Tối ưu hoá quản lý đồng cỏ
- Thay đổi thức ăn chăn nuôi để giảm phát thải trực tiếp CH₄ (thông qua quá trình tiêu hoá) hoặc các hợp chất của nitơ (ure) bài tiết, là nguồn phát thải N₂O
 - Giảm phát sinh CH₄ từ gia súc
 - Giảm lượng protein trong thức ăn
- Tái sinh phân gia súc để sản xuất năng lượng và giảm tiêu thụ nhiên liệu hoá thạch, giảm CH₄ phát thải trong quá trình lên men phân gia súc và CO₂
 - Các biện pháp giữ CH₄ tạo ra trong quá trình lên men phân gia súc
 - Cắt giảm sử dụng nhiên liệu hoá thạch ở trang trại.

Xây dựng một xã hội cacbon thấp là mục tiêu lâu dài. Có nhiều bài học về các chính sách phát triển hay các hành động cụ thể về xây dựng mô hình xã hội/cộng đồng cacbon thấp.

Vai trò của các bên liên quan trong xây dựng xã hội cacbon thấp rất quan trọng [19]. Để xây dựng thành công xã hội cacbon thấp, cần có sự kết nối chặt chẽ giữa chính quyền, khối kinh doanh và người dân (tiêu dùng), trong đó chính quyền sẽ có vai trò định hướng đầu tư cho các hoạt động hướng tới xã hội cacbon thấp. Vai trò của các thể chế tài chính quốc tế, các nhà tài trợ trong việc hỗ trợ tài chính cho các kế hoạch đầu tư phát triển hạ tầng rất quan trọng. Hiện nay các chương trình, dự án hỗ trợ đã và đang được triển khai khá nhiều, vì thế cần có chính sách thu hút và tận dụng những hỗ trợ này trong các kế hoạch phát triển cacbon thấp của địa phương.

Lựa chọn của người tiêu dùng và hành động của mỗi cá nhân trong xã hội, trong bối cảnh chính sách rõ ràng và thúc đẩy, tạo điều kiện để phát triển một lối sống cacbon thấp, sẽ là những động lực mạnh mẽ để thúc đẩy và làm thay đổi hành vi trong xã hội, là những điều kiện cần có để chuyển sang một xã hội cacbon thấp.

Tuy nhiên, sự khác biệt giữa việc đánh giá tác động của các biện pháp phát thải thấp này ở giai đoạn phát triển ban đầu và giai đoạn triển khai thực hiện thường rất khác nhau. Trong giai đoạn sau (thực hiện và sau khi thực hiện), thường không có những đánh giá đầy đủ về các tác động của các biện pháp thực

hiện trong quá trình chuyển đổi sang xã hội cacbon thấp. Cũng như Skea và Nishioka, Kalnins và cộng sự (2015) cho rằng cần có đồng thuận chung về tăng cường hợp tác giữa các bên liên quan trong xã hội để cải thiện hiệu quả môi trường và thúc đẩy chuyển đổi sang xã hội cacbon thấp [33].

1.4.3.2. Các chương trình, dự án nghiên cứu và các hoạt động cắt giảm KNK, hướng tới phát triển cacbon thấp và nâng cao khả năng chống chịu

Hiện nay, có nhiều chương trình, dự án nghiên cứu và các hoạt động cắt giảm KNK, hướng tới phát triển cacbon thấp và nâng cao khả năng chống chịu, ứng phó với BĐKH tại nhiều quốc gia trên thế giới.

Trong đó, có thể kể đến ***Chương trình nghiên cứu quốc gia về tăng trưởng cacbon thấp (Low Carbon Growth Country Studies Program)*** được thiết kế cho sáu nền kinh tế mới nổi là Brazil, Trung Quốc, Ấn Độ, Indonesia, Mexico và Nam Phi, với mục đích xác định cơ hội và các yêu cầu tài chính, kỹ thuật và chính sách để chuyển sang mô hình tăng trưởng cacbon thấp ở từng nước.

Chương trình nghiên cứu về xã hội cacbon thấp (Low Carbon Society) do Nhật Bản khởi xướng. Ban đầu, nghiên cứu được tiến hành cho riêng nước Nhật Bản, sau đó được lan tỏa sang một số nước khu vực châu Á. Nghiên cứu sử dụng mô hình AIM - Mô hình tích hợp Châu Á Thái Bình Dương (Asian Pacific Integrated Model) giúp xây dựng các kịch bản và hành động nhằm xây dựng xã hội cacbon thấp (LCS) và cung cấp các nghiên cứu đầu ra khác có ảnh hưởng lớn tới quá trình lập chính sách.

Ngoài ra, ***cơ chế phát triển sạch (Clean Development Mechanism - CDM)*** nhằm giảm phát thải cacbon đã được áp dụng trong lĩnh vực AFOLU, bao gồm các loại dự án cụ thể về: Hạn chế metan trong nông nghiệp (quản lý phân), các dự án về khí sinh học, chất thải nông nghiệp sử dụng để sản xuất năng lượng sinh khối; trồng rừng và tái trồng rừng.

Trong chương trình của Công ước khung về biến đổi khí hậu (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) vào năm 2005 cũng đã giới thiệu chương trình ***Giảm phát thải từ phá rừng, suy thoái rừng; bảo tồn trữ lượng cacbon rừng; quản lý rừng bền vững và nâng cao trữ lượng cacbon rừng (REDD+)***. Cơ chế REDD+ bao gồm các hoạt động liên quan đến rừng tại các quốc gia đang phát triển, theo đó giảm phát thải KNK

một cách thực tế và có thể kiểm soát.

Chương trình hành động giảm nhẹ phát thải KNK phù hợp với hoàn cảnh quốc gia (Nationally Appropriate Mitigation Action - NAMA) cũng đã được đưa ra nhằm hỗ trợ xây dựng chính sách giảm thiểu BĐKH tại Thái Lan, Việt Nam, Indonesia và Philipin.

Tính đến năm 2009, trên toàn thế giới đã có tới 79 thành phố và thị trấn đã bắt đầu kế hoạch xây dựng và phát triển cộng đồng cacbon thấp, tập trung chủ yếu ở các nước Châu Âu như Đan Mạch, Na Uy, Ailen, Phần Lan, Anh, Pháp và Đức. Ngoài ra, cộng đồng cacbon thấp cũng được phát triển tại Mỹ và Canada. Tại Châu Á và khu vực Nam Thái Bình Dương, các nước như Trung Quốc, Australia và New Zealand là các nước đi đầu trong xu hướng phát triển cacbon thấp [30].

Trong số đó, Đức là một trong những quốc gia đã đạt được những thành công đáng kể trong công tác giảm phát thải KNK theo mức cam kết Kyoto. Kết quả này có được thông qua một loạt các chương trình liên quan tới giảm thiểu và thích ứng với BĐKH trong đó tập trung chủ yếu vào việc nâng cao nhận thức về năng lượng, khuyến khích sử dụng năng lượng hiệu quả trong hộ gia đình và các cơ sở công cộng, phát triển năng lượng tái tạo và hệ thống giao thông xanh [30].

Tại các quốc gia đang phát triển đã ghi nhận một loạt các giải pháp về chính sách và công nghệ giảm phát thải KNK đã được thực hiện trong tiến trình phát triển kinh tế-xã hội và môi trường bền vững của quốc gia. Mục tiêu trước hết của các hoạt động này là đảm bảo phát triển kinh tế-xã hội, an ninh năng lượng, cải thiện sinh kế, xoá đói giảm nghèo, cải thiện chất lượng môi trường sống.

Dự án "Khám phá con đường phát triển cacbon thấp bền vững" là bức tranh tổng thể về 21 ví dụ điển hình trong phát triển cacbon thấp ở các quốc gia đang phát triển và các khu vực kinh tế khác nhau. 21 ví dụ trong dự án cho thấy phát triển cacbon thấp và phát triển bền vững đã bắt đầu được thực hiện, và hoàn toàn có thể kết hợp mục tiêu giảm thiểu biến đổi khí hậu với các mục tiêu phát triển khác [34].

Do có nhiều điểm tương đồng về đặc thù kinh tế-xã hội, các ví dụ được đưa ra trong Dự án này đặc biệt phù hợp để Việt Nam tham khảo để xây dựng lộ trình phát triển cacbon thấp trong thời gian tới.

Trong lĩnh vực năng lượng bao gồm các hoạt động phát triển cacbon thấp tại khu vực thành thị như giao thông, công nghiệp, quản lý chất thải, qui hoạch đô thị; trong khi đó tại khu vực nông thôn, nơi tập trung chủ yếu người dân nghèo sinh sống là các ví dụ đa dạng từ hoạt động phát triển các dạng năng lượng bền vững cho vùng sâu vùng xa cho tới cải tạo bếp đun không khói và quản lý sử dụng đất bền vững.

Các giải pháp tiên phong trong lĩnh vực năng lượng phải kể tới giải pháp sử dụng năng lượng mặt trời ở Morocco, tận dụng nguồn năng lượng địa nhiệt ở Đông Nam Á, phát triển thuỷ điện qui mô nhỏ tại Sri Lanka, chuyển hoá chất thải thành điện ở Bangladesh, năng lượng sạch ở Madagascar.

Trong đó, giải pháp chuyển hoá chất thải thành điện ở Bangladesh là một trong những giải pháp khả thi, có thể áp dụng ở Việt Nam. Trong những năm vừa qua, mặc dù đã thực hiện rất nhiều hoạt động giảm thiểu cacbon, nhưng mục tiêu của Bangladesh không phải là đóng góp vào việc giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu toàn cầu, mà mục tiêu trên hết là đảm bảo an ninh năng lượng. Tại Bangladesh, chăn nuôi là lĩnh vực đóng góp quan trọng vào nền kinh tế quốc gia và khu vực nông thôn, tạo cơ hội việc làm và nâng cao thu nhập của người dân. Với 120.000 - 130.000 trang trại chăn nuôi qui mô khác nhau, Bangladesh phải đối mặt với 2 vấn đề: chất thải chăn nuôi (mỗi ngày phát thải 4.500 triệu tấn) tương đương với lượng KNK phát thải là 2 triệu tấn và giá thành sử dụng máy phát điện bằng diesel giá thành cao và nguồn điện không đáp ứng đủ. Tuy nhiên, nếu lượng chất thải khổng lồ này được chuyển hoá thành năng lượng, nó vừa có thể tạo ra các lợi ích kinh tế-xã hội, vừa là một giải pháp cắt giảm KNK tiềm năng. Việc áp dụng thử nghiệm trên 52 trang trại chăn nuôi có thể tạo ra lượng điện 1.600MWh/năm từ chất thải chăn nuôi. Đồng thời, ước tính có thể cắt giảm 10650 triệu tấn cacbon đioxit tương đương (CO_{2td})/năm. Dự án này không những chỉ góp phần vào việc cắt giảm KNK mà còn tạo ra rất nhiều lợi ích kinh tế-xã hội khác như: Tạo lợi ích kinh tế trực tiếp cho trang trại chăn nuôi nhờ việc thay thế nguồn nhiên liệu hoá thạch bằng các nguồn năng lượng sạch và rẻ hơn từ nguồn khí sinh học; nâng cao hiểu biết và tạo động lực cho các nhà đầu tư vào nguồn năng lượng bền vững và hiệu quả; giảm áp lực cho ngành điện; tạo nguồn thu nhập từ việc bán chất thải...

Tại khu vực nông thôn, đặc biệt tại các nước đang phát triển ở Châu Á và Châu Phi, mặc dù lượng phát thải KNK bình quân tương đối thấp, nhưng công

đồng dân cư tại khu vực này vẫn có nhiều lợi thế trong việc phát triển cacbon thấp hơn so với cách phát triển truyền thống. Ví dụ như nếu được phát triển dựa trên nguồn năng lượng của địa phương như thủy điện, sinh khối, gió và mặt trời thì cộng đồng dân cư tại nông thôn có thể tiếp cận các nguồn năng lượng tái tạo này một cách nhanh hơn và với giá thành thấp hơn.

Các giải pháp tiên phong trong phát triển cacbon thấp ở khu vực nông thôn phải kể đến: Chương trình thử nghiệm về cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao kết hợp với xoá đói giảm nghèo tại làng Yujiashan, Trung Quốc; các hoạt động thân thiện với môi trường và khí hậu trong phạm vi cộng đồng người Ấn Độ bản xứ (cung cấp điện từ nguồn năng lượng thủy điện, đèn sử dụng năng lượng mặt trời, bếp củi tiết kiệm năng lượng, hệ thống xử lý nước xách tay bằng cột lọc cát sinh học qui mô hộ gia đình); giải pháp sử dụng bếp không khói bảo vệ con người và giảm phát thải tại Kenya; giải pháp chuyển hoá chất thải thành điện: khí hoá sinh khối ở Myanmar; giải pháp quản lý đất và nước bền vững ở vùng biển Aral, Trung Á; giải pháp xây dựng cộng đồng chống chịu cao với biến đổi khí hậu dựa trên các công nghệ phù hợp với điều kiện của địa phương ở vùng nông thôn Nam Phi (công nghệ năng lượng tái tạo)...

Bên cạnh đó, có rất nhiều hoạt động cắt giảm KNK đã và đang được thực hiện trong các lĩnh vực sử dụng đất và rừng (Land Use, Land Use Change and Forestry - LULUCF), năng lượng, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp, nông nghiệp (Agriculture Forestry and Other Land Uses - AFOLU), chất thải...

Các hoạt động giảm thiểu BĐKH trong lĩnh vực sử dụng đất và rừng (LULUCF), lĩnh vực phát thải lớn nhất đã được thực hiện ở Brazil. Trong giai đoạn từ 2005 đến 2010, tỷ lệ phát thải của Brazil đã giảm đáng kể với con số là gần 39% [2].

Indonesia, với diện tích đất than bùn chiếm khoảng 12% tổng diện tích đất, đã lựa chọn phương án giảm phát thải từ hoạt động sử dụng đất, đặc biệt là đất than bùn. Indonesia đã đưa ra mục tiêu giảm thải không ràng buộc đến năm 2020 là 26% nếu không có hỗ trợ từ bên ngoài và 41% khi có hỗ trợ [2].

Việc chuyển hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học đã được nghiên cứu và phát triển trong quá trình xây dựng kinh tế cacbon thấp cho làng sinh thái Beilangzhong, Trung Quốc. Đặc biệt, bùn thải của bể biogas đã được xử lý và sử dụng làm nguồn phân hữu cơ. Nguồn phân hữu cơ này được chứng minh là có

thể thay thế nguồn phân vô cơ, vừa giúp cải tạo đất, nâng cao năng suất cây trồng, đồng thời giúp giảm thiểu phát thải KNK [35].

Dự án xử lý rác thải tạo phân compost được thực hiện tại thủ đô Dhaka, Bangladesh với quy mô xử lý 700 tấn/ngày với chi phí đầu tư 12 triệu Euro. Dự án đã giảm thiểu được quỹ đất cho nhu cầu chôn lấp rác của thành phố, tạo công ăn việc làm cho 800 lao động địa phương, biến rác thải thành sản phẩm có giá trị với 50000 tấn phân bón cung cấp cho các nông trại hàng năm. Thông qua mô hình này, tránh được lượng KNK phát thải là 89000 tấn CO₂đ/năm. Đặc biệt, dự án giúp thay đổi nhận thức của cộng đồng dân cư, giúp họ tin vào giá trị tài nguyên của rác thải [36].

Trong lĩnh vực năng lượng, ngoài công nghệ chuyển hoá chất thải thành điện và khí sinh học, gần đây ở một số quốc gia đang phát triển như đã nêu ở phần trên, công nghệ sản xuất điện từ năng lượng mặt trời để thay thế nguồn nhiên liệu hoá thạch cũng đã được phát triển và áp dụng ở rất nhiều quốc gia trên thế giới như Pháp, Đan Mạch, Đức, Tây Ba Nha, Nhật Bản, Italy, Hàn Quốc, Mỹ, Trung Quốc, Ấn Độ... Trong đó, Pháp đã thành công trong việc thiết kế và lắp đặt các hệ thống chuyển hóa năng lượng mặt trời thành điện năng cung ứng cho các làng xã có quy mô 1.000 hộ. Đan Mạch được cho là quốc gia sử dụng năng lượng hiệu quả nhất thế giới. Ở Đan Mạch, ước tính có tới 30% các hộ sử dụng tấm thu năng lượng mặt trời. Tại Trung Quốc, sự hưởng ứng của người dân đối với năng lượng mặt trời đang đưa nước này vượt qua Đức trở thành thị trường tiêu thụ tấm thu năng lượng mặt trời lớn nhất thế giới.

Năng lượng mặt trời có thể được sử dụng làm năng lượng thấp sáng tại các hộ gia đình và các cơ sở công cộng, chế tạo máy bơm, sử dụng để sấy, sưởi ấm trong nông nghiệp, sử dụng trong các hệ thiết bị xử lý nước và chất thải rắn, thiết bị sản xuất nước nóng [37, 38].

Một con số đáng ngạc nhiên là mỗi năm 1m² thiết bị sản xuất nước nóng bằng năng lượng mặt trời có thể tiết kiệm được từ 500 - 800 kWh so với dùng điện, tương đương với mức giảm thiểu 120 - 150 kg KNK CO₂ [4].



Đèn thấp sáng bằng năng lượng mặt trời



Pin mặt trời nơi công cộng



Hệ thống sấy nông sản sử dụng năng lượng mặt trời



Thiết bị đun nước nóng sử dụng năng lượng mặt trời



Thiết bị lọc nước sử dụng năng lượng mặt trời



Máy bơm nước sử dụng năng lượng mặt trời

Hình 12 Ứng dụng năng lượng mặt trời trong sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp ở Sansad Adarsh Gram Yojana, Ấn Độ

Với mục tiêu giảm phát thải KNK trong các quá trình xử lý nước thải, nhất là nước thải sản xuất nông nghiệp do có chứa hàm lượng lớn chất hữu cơ, một số nghiên cứu ngoài nước đã được tiến hành. Nghiên cứu của Cakir và Stenstrom (2005) cho thấy rằng thông qua chuyển hóa các nguồn thải hữu cơ thành khí biogas với thành phần chính là CH_4 , các kỹ thuật xử lý yếm khí có thể giảm thiểu đáng kể việc phát thải KNK, điển hình là CO_2 . Tuy nhiên, việc nghiên cứu và hoàn thiện công nghệ tách hiệu quả khí metan vẫn là bài toán kỹ thuật cần tiếp tục được nghiên cứu và hoàn thiện [39]. Trong nghiên cứu được công bố năm 2015, các nhà khoa học Hoa Kỳ đã tối ưu hóa hệ thống nhằm hạn chế phát thải KNK sinh ra trong quá trình xử lý nước thải. Ở điều kiện tối ưu, 31% lượng phát thải KNK được giảm thiểu, thêm vào đó 11% chi phí vận hành cũng được giảm bớt, bên cạnh việc tăng chất lượng nguồn thải xử lý lên 2% so với trường hợp thông thường [40].

1.4.3.3. Một số mô hình áp dụng hiệu quả trên thế giới

a) Ngôi nhà phát thải thấp của Matthew và Angela

Từ góc độ nghiên cứu chi tiết, từ những năm 1980, mô hình các bon thấp được thực hiện đầu tiên bởi Matthew và Angela, họ áp dụng những giải pháp cho ngôi nhà của mình tại Oxford, Anh Quốc, đây được xem là bước đầu tiên hướng tới phòng cách sống các bon thấp. Gói giải pháp đưa ra gồm:

- *Về năng lượng:*
 - Thay đổi toàn bộ thiết bị dùng nước bằng thiết bị hiện đại hơn với hệ thống giữ nhiệt và kiểm soát nhiệt độ.
 - Nâng cấp hệ thống nước nóng bằng cách tích hợp bình đun năng lượng mặt trời để cải thiện hiệu năng cho thiết bị cấp nước nóng trung tâm.
 - Cải thiện hiệu quả cách nhiệt bằng cách lót lớp cách nhiệt lên trần nhà và tường nhà bằng sợi thủy tinh.
 - Sử dụng cửa kính 2 lớp cách nhiệt.
 - Sử dụng trần kính để tăng khả năng hấp thụ nhiệt và giữ nhiệt cho ngôi nhà vào mùa lạnh.
 - Cách nhiệt cho ban công để tránh mất nhiệt vào mùa lạnh.
 - Sử dụng bếp ga thay thế bếp củi để tăng hiệu suất nhiệt và giảm phát thải.
- *Về sử dụng nước:* Sử dụng bồn cầu xả nước theo nhiều mức độ để tiết kiệm nước.
- *Về giao thông:* Sử dụng xe của hybrid Toyota với chi phí thấp hơn so với các dòng xe khác.
- *Thực phẩm:* Thay thế thực phẩm bằng nhiều nguồn cung khác nhau, hạn chế dùng đồ hộp và đồ đóng gói, tăng sử dụng các sản phẩm địa phương.
- *Dịch vụ:* Chỉ sử dụng điện tích nhà ở vừa đủ và hiệu quả, không mua sắm lãng phí.

Chỉ với những giải pháp này Matthew và Angela đạt được hiệu quả cao trong tiết kiệm chi phí và giảm phát thải khí nhà kính. (Horace Herrin, 2012).

b) Ngôi nhà phát thải thấp của George Marshall

Một ví dụ khác là Yellow House của George Marshall được đưa ra nghiên cứu từ năm 1997 tại Oxford. Ngôi nhà được cải tiến với các ý tưởng tiết kiệm năng lượng thông qua 4 bước thiết kế:

- Đầu tiên họ thảo luận về mục tiêu và những điều họ cần thực hiện đối với ngôi nhà.

- Sau đó họ quan tâm tới những lợi thế và những vấn đề ràng buộc về cấu trúc, vật liệu và hướng mặt trời.
- Bước thứ ba họ cải thiện hiệu suất về năng lượng và tìm ra cách giữ nhiệt.
- Cuối cùng họ thiết kế giải pháp cải thiện về môi trường để tìm điểm tương đồng trong thiết kế tòa nhà.

** Về năng lượng:*

- George đạt mục tiêu giảm nhu cầu tiêu thụ điện, ga và nước xuống 2/3 nhu cầu so với những năm trước. Họ xây dựng tường cách nhiệt 2 lớp gồm: tường, lớp lót, sàn nhà và bình nước nóng. Phần lớn cửa sổ trong tòa nhà được thay thế bởi kính 2 lớp và kính ít phản xạ để giữ lại được nhiệt năng cho tòa nhà.
- Hệ thống sưởi trung tâm được thay thế bằng bình đun ga bán kính lớn và sử dụng để điều khiển và tăng hiệu suất duy trì nhiệt độ trong phòng. Bếp củi cung cấp nhiệt và hệ thống nhiệt mặt trời cung cấp nước nóng giúp tăng hiệu quả.
- Để giảm tiêu thụ điện, tủ lạnh và máy rửa bát, máy giặt được kết nối với bình nước nóng mặt trời.
- Sử dụng kính và gạch kính để tăng khả năng chiếu sáng.

** Sử dụng nước:*

- George muốn giảm nhu cầu dùng nước xuống 2/3 trước đây bằng cách tự thiết kế hệ thống thu nước thải từ bồn tắm và vòi sen vào bể chứa để dùng xả bồn cầu. Và sử dụng nước mưa thu được để tưới cây.

** Về giao thông:*

- George hạn chế sử dụng xe hơi, chỉ sử dụng xe cho di chuyển trong nội thị, tăng cường sử dụng xe đạp và phương tiện công cộng.

** Thực phẩm và rác thải*

- Gia đình cố gắng mua thực phẩm địa phương từ một cửa hàng thực phẩm sạch và trang trại địa phương, tự trồng một số loại hoa quả và rau. Rác thải được đưa đi ủ phân compost.

Ngoài ra còn rất nhiều ví dụ khác về các ngôi nhà cacbon thấp ở khu vực nông thôn như nhà Autonomous (1993), New low- and zero-carbon homes, Millennium Green (1999-2000) cũng gồm các đặc điểm của đời sống cacbon thấp

từ năng lượng, vật liệu tới thay đổi các thói quen sinh hoạt theo hướng hiệu quả và tiết kiệm.

c) Mô hình cộng đồng cacbon thấp ở Trung Quốc

Mô hình này được xây dựng ở thành phố Dongtan của Trung Quốc. Dongtan là thành phố sát bên sông Yangtze, thành phố được tư vấn thiết kế để phát triển theo hướng tiêu thụ năng lượng thấp, với việc đẩy mạnh sử dụng các nguồn điện gió, mặt trời, nhiên liệu sinh học và tái chế chất thải của thành phố. Thành phố cũng hướng tới việc sử dụng các hình thức vận tải không phát thải KNK, như xe đạp và đi bộ [45].

d) Mô hình cộng đồng cacbon thấp ở thành phố Shiga, Nhật Bản

Mô hình này được thực hiện thông qua việc khôi phục chất lượng nước hồ Biwa, nhằm mục tiêu cắt giảm lượng chất thải đến 75% và lượng khí thải CO₂ đến 50% vào năm 2030. Các biện pháp cụ thể được thực hiện để đạt các mục tiêu này bao gồm các luật lệ về môi trường, sử dụng đất và xây dựng, trợ giá cho các công nghệ tiên tiến, các kế hoạch làm sạch môi trường tình nguyện, và các chương trình giáo dục, nâng cao nhận thức cộng đồng. Vai trò của chính quyền địa phương và trung ương cũng được nhấn mạnh mang tính quyết định trong xây dựng xã hội cacbon thấp [46].

e) Mô hình tổ hợp các giải pháp cắt giảm phát thải cacbon là Mô hình Công viên không phát thải Cacbon Sanxia, Đài Loan (Sanxia Carbon Neutral Park)

Công viên không phát thải cacbon Sanxia được hình thành từ bãi chôn lấp rác thải của thành phố Đài Bắc (từ năm 1993 - 2000) với tổng lượng rác thải 1,35 triệu tấn. Ngay sau khi đóng cửa, chính phủ đã có các chính sách và giải pháp ngăn ngừa ô nhiễm, cải tạo thành công viên không phát thải cacbon đầu tiên, và nay đã trở thành địa điểm tham quan, giáo dục về môi trường, với 100 lượt khách thăm quan mỗi ngày. Tại đây, khách tham quan sẽ được trải nghiệm cuộc sống cacbon thấp: Cây xanh, phương tiện giao thông thân thiện với môi trường, kiến trúc xanh, tái tạo tài nguyên và phát triển bền vững...[41].

Tại mô hình công viên không phát thải cacbon, lượng cacbon phát thải được tính toán chủ yếu dựa trên quá trình tiêu thụ nhiên liệu, điện, nước và các loại chất thải tạo ra. Trong khi đó lượng cacbon tiêu thụ dựa trên các hoạt động chuyển hoá khí từ bãi chôn lấp thành năng lượng, việc trồng cây, trồng cây bằng phương pháp nhà kính, tái sử dụng nước mưa. Tổng lượng cacbon phát thải cân

bằng với lượng cacbon tiêu thụ, dẫn tới không phát thải cacbon. Theo tính toán, hàng năm công viên cắt giảm được 395.000kg CO₂ phát thải [41].

Như vậy, qua phân tích kinh nghiệm của các quốc gia trên thế giới, có thể thấy các hoạt động phát triển cộng đồng cacbon thấp rất đa dạng, phong phú, bao gồm các giải pháp về cơ chế, chính sách cũng như khoa học - kĩ thuật, và được triển khai trên nhiều lĩnh vực giảm phát thải KNK khác nhau, các khu vực và nền kinh tế khác nhau. Từ đó, có thể rút ra các bài học cho Việt Nam trong việc lựa chọn lĩnh vực và các giải pháp giảm phát thải KNK, nhằm xây dựng mô hình cộng đồng cacbon thấp, có khả năng chống chịu, ứng phó với BĐKH ở Việt Nam, đặc biệt là khu vực nông thôn như sau:

- Chính sách sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên, năng lượng.
- Các giải pháp quản lý và sử dụng đất, cải tạo đất
- Chính sách tái cơ cấu cây trồng, lựa chọn giống cây trồng phát thải cacbon thấp
- Đối với việc giảm phát thải KNK trong lĩnh vực năng lượng, cộng đồng dân cư ở khu vực nông thôn Việt Nam hoàn toàn có thể phát triển năng lượng sinh học, điện, khí đốt, phân bón, than sinh học...từ nguồn phế phụ phẩm trong nông nghiệp tại địa phương để thay thế một phần năng lượng hoá thạch nhằm giảm phát thải KNK mà không cần đầu tư quá nhiều chi phí.
- Khai thác triệt để các nguồn tài nguyên thiên nhiên như thiết kế các hệ thống thu gom nước mưa, sử dụng năng lượng mặt trời phục vụ dân sinh.
- Phát triển hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ từ hoạt động sinh hoạt, chăn nuôi, trồng trọt, quay vòng, tái sử dụng cho sản xuất nông nghiệp
- Xây dựng một nền nông nghiệp bền vững, áp dụng các công nghệ nông nghiệp tiên tiến nhằm duy trì và phát triển chất lượng và sản lượng nông nghiệp trong bối cảnh BĐKH.

Trong lĩnh vực lâm nghiệp, việc tăng cường phát triển ngân hàng cây xanh, trồng rừng và quản lý bền vững tài nguyên rừng hiện có tại các khu đất trống ở vùng nhiệt đới được biết đến như là một biện pháp hiệu quả để giảm khí CO₂.

1.4.4. Tổng quan tình hình nghiên cứu trong nước

1.4.4.1. Mục tiêu, định hướng giảm phát thải cacbon ở Việt Nam

Ở Việt Nam, cùng với sự phát triển kinh tế kéo theo tốc độ tăng cao của nhu cầu sử dụng năng lượng. Trong khi đó, nhiều nhà khoa học đã chỉ ra rằng Việt Nam có tiềm năng rất lớn để phát triển các nguồn năng lượng tái tạo và ít ô nhiễm hơn như năng lượng sinh học, năng lượng gió, năng lượng mặt trời...không chỉ có khả năng đáp ứng nhu cầu sử dụng trong nước mà có thể xuất khẩu. Kể từ khi còn chưa có những ràng buộc về giảm phát thải, nước ta đã tích cực tham gia các hoạt động nhằm giảm phát thải KNK toàn cầu. Giai đoạn sau năm 2020, Việt Nam cam kết giảm 8% lượng khí thải nhà kính vào năm 2030 và có thể giảm đến 25% nếu nhận được hỗ trợ hiệu quả từ cộng đồng quốc tế.

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu tác động lớn nhất do BĐKH [42]. Nhận thức được tầm quan trọng của việc thực hiện những hành động thiết thực ứng phó với BĐKH, Việt Nam là một trong những quốc gia chủ động ứng phó với BĐKH thông qua các hoạt động tham gia các công ước về ứng phó BĐKH, xây dựng kịch bản BĐKH (2009, 2012), ban hành và thực hiện Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH (2008), chiến lược BĐKH (2012), chiến lược Bảo vệ môi trường quốc gia đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030 (2013), chiến lược quốc gia phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai đến 2020 (2007), chiến lược tăng trưởng xanh (2013), Nghị quyết số 24-NQ/TW ngày 03 tháng 6 năm 2013 của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XI về Chủ động ứng phó với BĐKH, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường. Ngoài Kế hoạch hành động quốc gia về BĐKH (2012) và Chương trình khoa học và công nghệ phục vụ Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH (2011-2015), các bộ, ban ngành, các tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương cũng xây dựng và thực hiện kế hoạch ứng phó với BĐKH.

***Chiến lược Phát triển bền vững Việt Nam giai đoạn 2011-2020:** Trong đó, một định hướng quan trọng là cùng với việc duy trì tăng trưởng kinh tế bền vững, từng bước thực hiện tăng trưởng xanh, phát triển năng lượng sạch, năng lượng tái tạo, đẩy mạnh áp dụng rộng rãi sản xuất sạch hơn để nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên thiên nhiên, năng lượng, đồng thời giảm thiểu phát thải và hạn chế mức độ gia tăng ô nhiễm, bảo vệ môi trường.

***Chiến lược quốc gia về Tăng trưởng xanh:** Chiến lược thể hiện quan điểm của Việt Nam hướng tới sự phát triển theo hướng bền vững. Mục tiêu

của chiến lược đó là thông qua mô hình tăng trưởng xanh Việt Nam thay đổi mô hình phát triển kinh tế để đạt mức sử dụng cacbon thấp, giảm phát thải KNK, hình thành cơ cấu kinh tế có hiệu quả tổng hợp về kinh tế.

***Chương trình mục tiêu Quốc gia về biến đổi khí hậu:** Chương trình mục tiêu Quốc gia về biến đổi khí hậu được xây dựng dựa trên quan điểm ứng phó với BĐKH phải được tiến hành trên nguyên tắc phát triển bền vững. Mục tiêu chiến lược của Chương trình là đánh giá được mức độ tác động của BĐKH đối với các lĩnh vực, ngành và địa phương trong từng giai đoạn và xây dựng được kế hoạch hành động có tính khả thi để ứng phó hiệu quả với BĐKH cho từng giai đoạn ngắn hạn và dài hạn nhằm đảm bảo sự phát triển bền vững của đất nước, tận dụng các cơ hội phát triển theo hướng cacbon thấp và tham gia cùng cộng đồng quốc tế trong nỗ lực giảm nhẹ BĐKH, bảo vệ hệ thống khí hậu trái đất.

*** Chiến lược bảo vệ môi trường quốc gia đến năm 2020, tầm nhìn 2030:** Chiến lược bảo vệ môi trường không tách rời chiến lược phát triển kinh tế xã hội, phát triển phải tôn trọng các quy luật tự nhiên, hài hoà với thiên nhiên, thân thiện với môi trường, khuyến khích phát triển kinh tế phù hợp với đặc tính sinh thái của từng vùng, ít chất thải, cacbon thấp, hướng tới nền kinh tế xanh là một trong những quan điểm chủ đạo của chiến lược bảo vệ môi trường quốc gia đến năm 2020, tầm nhìn 2030. Trong đó, nghiên cứu, áp dụng thử nghiệm và nhân rộng các mô hình phát triển cacbon thấp trong phát triển kinh tế-xã hội, lĩnh vực, vùng và cộng đồng là một trong những định hướng các nội dung, biện pháp hướng tới mục tiêu góp phần giảm nhẹ phát thải KNK, bảo vệ môi trường.

Có thể nói, định hướng phát triển cacbon thấp, giảm phát thải KNK nhằm nâng cao khả năng chống chịu, thích ứng với BĐKH là một mục tiêu chiến lược được đề cập tới trong các chương trình mục tiêu, chiến lược phát triển của quốc gia. Nhiều báo cáo đã chỉ ra rằng Việt Nam có tiềm năng rất lớn trong việc cắt giảm lượng phát thải KNK trong các lĩnh vực năng lượng, nông nghiệp và quản lý chất thải. Kinh nghiệm thành công trên thế giới đã chứng minh rằng những biện pháp chính sách hướng tới chiến lược phát triển cacbon thấp sẽ đem lại hiệu quả thiết thực nếu như chúng được khẳng định về mặt công nghệ, thương mại, kinh tế; được xã hội chấp nhận và được đưa vào khung khổ pháp lý để thực hiện. Ở một quốc gia đang phát triển như Việt

Nam, một chính sách phát triển cacbon thấp hợp lý sẽ đem lại lợi ích trên mọi phương diện: giảm tiêu thụ năng lượng, tăng hiệu suất sử dụng năng lượng, tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên, hiện đại hoá công nghệ, tăng hàm lượng giá trị gia tăng trong sản phẩm đầu ra, hạn chế ô nhiễm môi trường,... Đây là cơ hội mà Việt Nam có thể tận dụng trong thời gian tới.

1.4.4.2. Các hoạt động giảm phát thải KNK đã và đang được triển khai ở Việt Nam

Vừa qua, Việt Nam đã gửi Báo cáo đóng góp dự kiến cho quốc gia tự quyết định (INDC) cho Ban thư ký Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu. INDC của Việt Nam gồm hợp phần giảm nhẹ phát thải KNK và hợp phần thích ứng với biến đổi khí hậu. Trong đó, xác định lộ trình giảm nhẹ phát thải KNK giai đoạn 2021-2030 bằng nguồn lực trong nước, đến năm 2030 sẽ giảm 8% lượng phát thải so với kịch bản phát triển thông thường.

Nhằm thực hiện các mục tiêu được đưa ra trong các chương trình mục tiêu, chiến lược phát triển của quốc gia, đã và đang có nhiều đề án, chương trình, dự án liên quan tới phát thải KNK, phát triển cacbon thấp như: Dự án thực hiện tăng cường khả năng ứng phó BĐKH, Đề án giảm phát thải KNK trong nông nghiệp, nông thôn đến năm 2020, Dự án giảm nhẹ phát thải KNK trong lĩnh vực năng lượng và giao thông; Mô hình thành phố cacbon thấp (Đà Nẵng); Dự án tăng trưởng xanh USAID ở Việt Nam; Dự án hỗ trợ nông nghiệp cacbon thấp LCASP; Dự án chương trình khí sinh học cho ngành chăn nuôi ở VN...

Hành động giảm nhẹ phát thải KNK phù hợp với hoàn cảnh quốc gia của Việt Nam (Nationally Appropriate Mitigation Action - NAMA) là hành động giảm phát thải khí nhà kính tự nguyện thực hiện bởi các quốc gia đang phát triển. NAMA ưu tiên trong các lĩnh vực như năng lượng (sử dụng hiệu quả năng lượng, bảo tồn và tiết kiệm năng lượng; chuyển đổi sử dụng nhiên liệu hóa thạch; phát triển các nguồn năng lượng mới, năng lượng tái tạo; chuyển đổi cơ cấu sử dụng năng lượng trong ngành giao thông, thay thế nhiên liệu xăng dầu bằng khí hóa lỏng cho các loại ô tô chuyên chở hành khách); Lĩnh vực nông nghiệp (ứng dụng các biện pháp canh tác tiên tiến nhằm giảm phát thải KNK trong sản xuất nông nghiệp; ứng dụng và phát triển công nghệ xử lý chất thải hữu cơ trong nông nghiệp; thay đổi khẩu phần thức ăn trong chăn nuôi gia súc,

gia cầm. phát triển công nghệ khí sinh học trong chăn nuôi gia súc, gia cầm); Lĩnh vực sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất, lâm nghiệp (trồng rừng, tái trồng rừng; đẩy mạnh phục hồi rừng, tái sinh tự nhiên; giảm phát thải KNK thông qua nỗ lực hạn chế mất rừng và suy thoái rừng, quản lý bền vững tài nguyên rừng, bảo tồn và nâng cao trữ lượng cacbon rừng).

***Các dự án REDD và REDD⁺:** Trong lĩnh vực Lâm nghiệp, việc tăng cường trồng rừng tại các khu đất trống ở vùng nhiệt đới được biết đến như là một biện pháp hiệu quả để giảm khí CO₂, một trong những KNK chính trong khí quyển. Tại Việt Nam, Chính phủ đã và đang thực hiện các dự án REDD và REDD⁺, các chương trình trồng rừng và bảo tồn đa dạng sinh học nhằm tăng cường khả năng phục hồi hệ sinh thái rừng nói riêng và môi trường nói chung, góp phần gia tăng mức hấp thụ các bon bên cạnh việc đảm bảo đời sống và phát triển kinh tế - xã hội của cộng đồng các khu vực có rừng.

***Các dự án cơ chế phát triển sạch CDM (Clean Development Mechanism)**

Tính đến 01 tháng 8 năm 2013, có 288 dự án CDM và 11 Chương trình hoạt động CDM (PoA) đã được Cơ quan thẩm quyền CDM quốc gia phê duyệt, trong đó 243 dự án CDM và 9 PoA đã được đăng ký thành công với Ban chấp hành CDM quốc tế.

Năm 2016, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt các danh mục ***Dự án hỗ trợ kỹ thuật “Lồng ghép giảm nhẹ phát thải KNK trong hạ tầng quốc gia, lĩnh vực năng lượng và giao thông trong khuôn khổ Quỹ công nghệ sạch (CTF)”*** do Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB) tài trợ. Mục tiêu của dự án nhằm hỗ trợ cơ quan thực hiện dự án và Cơ quan đầu môi CTF tại Việt Nam thực hiện hiệu quả các giải pháp giảm nhẹ phát thải KNK trong lĩnh vực năng lượng và giao thông vận tải.

Liên quan tới các chương trình góp phần giảm phát thải KNK trong lĩnh vực nông nghiệp, nông thôn, có thể kể tới các dự án đã và đang được triển khai dưới đây.

Dự án “Chương trình Khí sinh học cho Ngành Chăn nuôi Việt Nam” do Cục Chăn nuôi, thuộc Bộ NN & PTNT và Tổ chức hợp tác phát triển Hà Lan (SNV) thực hiện từ năm 2003 với sự hỗ trợ tài chính từ Chính phủ Hà Lan.

Mục tiêu tổng thể của Dự án là góp phần phát triển nông thôn thông qua việc sử dụng công nghệ khí sinh học, xử lý chất thải chăn nuôi, cung cấp năng lượng sạch và rẻ tiền cho bà con nông dân, góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng, tạo thêm công ăn việc làm ở nông thôn và giảm thiểu sử dụng nguyên liệu hoá thạch, giảm hiện tượng phá rừng và giảm phát thải KNK.

Chương trình cung cấp các giải pháp biến đổi chất thải thành nguồn năng lượng bền vững cho các gia đình tại các vùng nông thôn. Hơn 130.000 công trình khí sinh học đã được xây dựng mang lại lợi ích cho hơn 650.000 người dân nông thôn và cung cấp cho người hưởng lợi các giải pháp năng lượng sạch, bền vững và rẻ tiền [5].

Bằng việc sử dụng phần lớn chất thải của lợn để sản xuất khí sinh học, khí này được sử dụng cho đun nấu, thắp sáng và những hoạt động khác tạo thu nhập cho gia đình. Một hộ dân trung bình đã giảm phát thải 5 tấn CO₂ sau 1 năm nhờ việc thay thế sử dụng khí sinh học bằng các củi đốt và các nhiên liệu hóa thạch truyền thống. Tại thời điểm này, Dự án giúp Việt Nam giảm lượng khí phát thải tương đương hơn 350.000 tấn CO₂ trên một năm, trong khi đó Dự án tạo ra hàng nghìn việc làm và cải thiện điều kiện sống của hàng trăm nghìn người dân nông thôn nghèo [5].

Tính đến hết năm 2014, dự án hỗ trợ xây dựng được trên 145.000 công trình khí sinh học mang lại lợi ích cho 725.000 người, đào tạo 1.064 kỹ thuật viên tỉnh và huyện, 1.668 thợ xây khí sinh học và tổ chức hàng ngàn hội thảo tuyên truyền và tập huấn cho hàng trăm ngàn người sử dụng khí sinh học. Dự án đã chính thức được phát hành 510.952 tín chỉ tương đương với 510.952 tấn CO₂ được giảm thải nhờ việc triển khai Dự án tại Việt Nam (151.051 tấn CO₂ năm 2010 và 359.901 tấn CO₂ năm 2011) [5].

Dựa trên quan điểm giảm phát thải KNK phải gắn liền với việc đảm bảo phát triển kinh tế-xã hội, bảo vệ môi trường và góp phần ứng phó với biến đổi khí hậu, ưu tiên phát triển nền nông nghiệp bền vững, ngày 16/12/2011, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đã phê duyệt ***Đề án giảm phát thải KNK trong nông nghiệp, nông thôn đến năm 2020***. Mục tiêu của đề án là đến năm 2020 sẽ cắt giảm được 20% lượng KNK phát thải trong nông nghiệp, nông thôn (18,87 triệu tấn CO₂ tương đương); trong đó lĩnh vực trồng trọt và chăn nuôi giảm tương ứng là 10,03% và 25,84% tổng lượng phát

thải KNK trong từng lĩnh vực. Để đạt được mục tiêu đó, các hoạt động chính được khuyến khích phát triển là:

- Trong trồng trọt: Ứng dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác lúa tiên tiến, tiết kiệm nước và chi phí đầu vào; thu gom, tái sử dụng và xử lý triệt để rơm rạ; nâng cao hiệu quả phân đạm; chuyển đổi đất trồng lúa sang trồng cây công nghiệp ngắn ngày và nuôi trồng thủy sản; ứng dụng các giải pháp tiết kiệm năng lượng, nhiên liệu; ứng dụng công nghệ xử lý chất thải hữu cơ trong canh tác rau màu, mía và cây công nghiệp ngắn ngày...

- Trong chăn nuôi: Ứng dụng công nghệ biogas để xử lý phế thải chăn nuôi, sản xuất nhiên liệu sạch thay thế cho nhiên liệu hoá thạch; ứng dụng công nghệ ủ yếm khí chất thải chăn nuôi gia súc, gia cầm. Ngoài ra còn các hoạt động khác như phát triển hệ thống thu gom chất thải trong chuồng trại và hệ thống lưu giữ/xử lý phân chuồng, ứng dụng qui trình VietGAP, thay đổi khẩu phần thức ăn trong chăn nuôi...

Dự án hỗ trợ nông nghiệp cacbon thấp LCASP do ADB tài trợ với tổng kinh phí 84 triệu USD. Thời gian thực hiện dự án: 2013-2019. Phạm vi hoạt động của dự án: Lào Cai, Sơn La, Phú Thọ, Bắc Giang, Nam Định, Hà Tĩnh, Bình Định, Tiền Giang, Bến Tre và Sóc Trăng. Mục tiêu của dự án là: (1) Xây dựng một nền sản xuất nông nghiệp bền vững, hiệu quả và thân thiện với môi trường thông qua việc xúc tiến xây dựng/nhân rộng các mô hình nghiên cứu và chuyển giao các công nghệ sản xuất nông nghiệp hướng tới giảm thiểu phát thải KNK và ứng phó/giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu, sử dụng hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên, phế phụ phẩm trong nông nghiệp, quản lý hiệu quả các hoạt động chế biến, bảo quản sau thu hoạch nông sản; (2) Giảm thiểu ô nhiễm môi trường do chất thải nông nghiệp thông qua mở rộng và phát triển chương trình khí sinh học từ quy mô công trình nhỏ hộ gia đình đến quy mô công trình vừa và lớn tạo nguồn năng lượng sạch; cải thiện sinh kế và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân nông thôn. Hoạt động cụ thể của dự án là: (1) cải thiện hoạt động quản lý chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm trong sản xuất khí sinh học; giảm thiểu ô nhiễm môi trường; góp phần phát triển chăn nuôi nông hộ và chăn nuôi trang trại bền vững; tạo ra nguồn năng lượng sạch; cải thiện sinh kế và nâng cao chất lượng đời sống của người dân nông thôn; tạo nguồn thu từ dự án CDM; (2) ứng dụng các công nghệ sản xuất nông nghiệp cacbon thấp trong lĩnh vực thủy

sản và trồng trọt đã được khẳng định hiệu quả trên thế giới, thử nghiệm trong điều kiện Việt Nam và nhân rộng có chọn lọc các mô hình về trồng trọt, chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế, ứng phó/giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu và giảm phát thải KNK. Theo báo cáo kết quả thực hiện dự án năm 2015, dự án đã tiến hành các lớp tập huấn về quản lý chất thải, tập huấn vận hành công trình khí sinh học, xây dựng được 19.066 chuỗi giá trị công trình trình khí sinh học quy mô nhỏ (dạng bể composit $\leq 10\text{m}^3$ tương đương với 20-40 con lợn hoặc 8-15 con bò), 12.374 hộ dân đã nhận được hỗ trợ tài chính từ dự án. Tính đến nay, Dự án mới chỉ hỗ trợ xây dựng các chuỗi giá trị công trình khí sinh học quy mô nhỏ. Các chuỗi giá trị công trình khí sinh học quy mô vừa và lớn (dạng bể xây 50m^3) chưa được hỗ trợ xây dựng [6].

1.4.4.3. Các nghiên cứu về chống chịu BĐKH ở Việt Nam

Các chương trình của Liên hợp quốc và các tổ chức khác hỗ trợ Việt Nam giảm tổn thương và nâng cao năng lực ứng phó với BĐKH đặc biệt là ở các vùng ven biển Việt Nam như vùng duyên hải Miền Trung và ĐBSCL. Chương trình hỗ trợ ứng phó với BĐKH (SP-RCC) có dự án đánh giá tính dễ bị tổn thương của sản xuất sạch hơn trong công nghiệp ở Quảng Nam và Bến Tre; Đan Mạch và quỹ OPEC tài trợ Quảng Trị trong xóa đói giảm nghèo và ứng phó với BĐKH. Dự án giảm thiểu rủi ro thảm họa do Na Uy tài trợ được thực hiện ở Bình Định, Phú Yên. Dự án về nuôi trồng thủy sản bền vững trong bối cảnh BĐKH do Đan Mạch tài trợ được thực hiện ở Miền Trung. Chính phủ Úc và Đức tài trợ xây dựng chương trình BĐKH và Các hệ sinh thái ven biển. Mạng lưới các thành phố Châu Á chống chịu BĐKH đã tổ chức đánh giá về tai biến, tổn thương và năng lực thích ứng nhằm nâng cao nhận thức và năng lực ứng phó BĐKH cho các thành phố Đà Nẵng, Cần Thơ và Quy Nhơn. Dự án Các thành phố chống chịu khí hậu do Quỹ Rockefeller tài trợ đang tiến hành đánh giá khả năng chống chịu BĐKH của một số đô thị Việt Nam.

Các nghiên cứu đến nay chủ yếu tập trung vào tác động và tổn thương do BĐKH [7-9, 43]. Ngoài ra, một số nghiên cứu như đánh giá tác động, tổn thương và sự mất mát trong nông nghiệp [44]. Nghiên cứu về tác động của BĐKH đến khu vực nông thôn đồng bằng Bắc Bộ thường được lồng ghép trong các chương trình, đề tài nghiên cứu kể trên. Hiện nay, cả nước nói

chung, vùng đồng bằng Bắc Bộ nói riêng đang tích cực thực hiện 19 tiêu chí xây dựng nông thôn mới theo chuẩn quốc gia. Việc gắn xây dựng nông thôn với ứng phó BĐKH là rất quan trọng và làm nhiệm vụ càng khó khăn và phức tạp hơn. Thực tế cho thấy, trong xây dựng nông thôn mới nên chú trọng công tác quy hoạch và xây dựng cơ sở hạ tầng chung cho cả vùng, giải quyết các vấn đề nước ngọt, điện và các nguồn năng lượng, vệ sinh môi trường,... Bên cạnh đó, các ngành chức năng tuyên truyền, phổ biến cho cán bộ quản lý và cộng đồng dân cư nâng cao hiểu biết những tác động của BĐKH và nước biển dâng. Từ đó, huy động sức mạnh của các tầng lớp xã hội tích cực tham gia chương trình xây dựng nông thôn mới. Các kết quả thu được cũng cho thấy, vùng đồng bằng Bắc Bộ có mức độ tập trung đông dân cư cao. Trong những thập kỷ gần đây, sự bùng nổ phát triển kinh tế thiếu kiểm soát và phần nào còn tự phát dẫn đến nhiều hệ lụy về môi trường. Thực tế này dẫn đến vùng đồng bằng Bắc Bộ dễ bị tổn thương do các tác động của BĐKH.

Đề tài cấp nhà nước do Huỳnh Thị Lan Hương chủ trì đã nghiên cứu phát triển bộ chỉ số thích ứng với BĐKH phục vụ công tác quản lý Nhà nước về BĐKH. Việc xây dựng bộ chỉ số thích ứng được thực hiện theo ba bước chính: bước 1 là xây dựng các chỉ số đánh giá hiện trạng, trạng thái của lĩnh vực/địa phương trước BĐKH bao gồm khả năng chống chịu của môi trường tự nhiên, tính dễ bị tổn thương và mức độ giảm thiểu rủi ro do BĐKH; bước 2 là đánh giá hiệu quả của các hoạt động thích ứng đã và đang thực hiện tại địa phương; bước 3 là tổng hợp đánh giá kết quả thích ứng và đề xuất các hoạt động thích ứng trong tương lai. Tương ứng với bước 1 và bước 2 các chỉ số về hiện trạng thích ứng và các chỉ số về đánh giá hiệu quả các hoạt động thích ứng được xây dựng. Các chỉ số đánh giá hiện trạng cung cấp thông tin về khả năng ứng phó với BĐKH của các cấp chính quyền và cộng đồng địa phương.

Các nghiên cứu về khả năng chống chịu BĐKH còn tương đối hạn chế. Nghiên cứu đáng kể nhất về khả năng chống chịu là đề tài nghiên cứu về ứng phó với BĐKH ở khu vực đô thị ven biển của Mai Trọng Nhuận và các cộng sự (2016). Trong đề tài này, các tác giả đã phân thành ba nhóm gồm khả năng chống chịu tự nhiên, khả năng chống chịu của cơ sở hạ tầng, khả năng chống chịu kinh tế-xã hội. Bộ tiêu chí được xây dựng công phu và chi tiết. Bên cạnh đó, đề tài cũng đã đề xuất bộ tiêu chí về khả năng chuyển hóa thách thức BĐKH thành cơ hội phát triển [10].

Trong điều kiện thực tiễn của làng, xã Việt Nam, với quy mô nhỏ nhưng lại có tương tác nhiều chiều về tự nhiên và xã hội ở quy mô lớn hơn, việc xây dựng bộ tiêu chí về tính chống chịu nhằm ứng phó với BĐKH được lựa chọn là tiếp cận theo nguồn vốn. Bộ tiêu chí này có sự kế thừa các nghiên cứu quốc tế nhưng cũng sẽ được biên tập, chỉnh sửa cho phù hợp với điều kiện của Việt Nam.

CHƯƠNG II. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là (1) Mô hình cộng đồng cacbon thấp, sức chống chịu cao với BĐKH cho các đơn vị xã vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ hay còn gọi là Mô hình cộng đồng; (2) Mô hình trình diễn là các giải pháp công nghệ nhằm giảm lượng phát thải cacbon, xử lý các vấn đề môi trường và tận dụng các nguồn rác thải, phụ phẩm nông nghiệp thành sản phẩm hữu ích, có giá trị.

2.1.2. Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu về mặt không gian áp dụng Bộ tiêu chí và các mô hình trình diễn là đơn vị cấp xã vùng nông thôn thuộc đồng bằng Bắc Bộ. Trong khuôn khổ của đề tài, lựa chọn 2 xã là xã Lam Điền (Chương Mỹ, Hà Nội) và xã Hải Đông (huyện Hải Hậu, Nam Định Hà Nội) là hai xã để áp dụng các mô hình xây dựng của đề tài theo thuyết minh đã được duyệt. Ngoài đơn vị cấp xã, khái niệm xã ven biển cũng được sử dụng. Đơn vị hành chính cấp xã, xã ven biển được sử dụng theo các quy định sau:

Theo Nghị định số 159/2005/NĐ-CP ngày 27 tháng 12 năm 2005 và Thông tư 05/2006/TT-BNV hướng dẫn nghị định 159/2005/nđ-cp, đơn vị hành chính cấp xã được phân loại dựa vào cách tính điểm cho các tiêu chí về (1) Dân số; (2) Diện tích; và (3) Các yếu tố về đặc thù về tỷ lệ thu ngân sách trên địa bàn của 3 năm, tỷ lệ dân tộc ít người, tỷ lệ theo tín đồ tôn giáo, tỷ lệ các ngành nghề về lao động nông nghiệp – ngư nghiệp – diêm nghiệp. Từ phân loại hành chính này xác định được đối tượng cấp xã cần nghiên cứu (khác với các cấp thị trấn, phường đô thị). Đồng thời dựa vào tỷ lệ các sinh kế ngành nghề để xác định rõ được loại hình sinh kế chính của mỗi xã.

Theo Nghị định số: 161/2003/NĐ-CP ngày 18 tháng 12 năm 2003 của Chính phủ quy định rõ ranh giới địa phận của các xã, huyện, tỉnh thuộc khu vực ven biển. Với các đặc thù về ranh giới ven biển, các loại hình hoạt động sản xuất ngành nghề khu vực này là nuôi trồng, đánh bắt, chế biến thủy sản, sản xuất muối. Đồng thời khu vực này là khu vực và nhạy cảm với biến đổi khí hậu, thời tiết và những tác động như nước biển dâng, xâm nhập mặn, gia tăng bão gió hàng năm.

Ngoài ra phạm vi áp dụng mô hình cộng đồng và xây dựng Bộ tiêu chí cho các vùng khác nhau cần phải xem xét đến các tác động bởi các yếu tố của BDKH & thiên tai, và đặc điểm riêng của từng vùng như:

- Điều kiện tự nhiên của từng vùng
- Đặc điểm ảnh hưởng của BDKH và thời tiết cực đoan
- Đặc điểm phát triển kinh tế xã hội
- Đặc điểm cơ sở hạ tầng

Các đặc điểm này là các yếu tố quy định sự khác nhau của sức chống chịu và khả năng áp dụng.

Vậy dựa vào các quy định và các yếu tố ảnh hưởng, đối tượng xã nông thôn vùng đồng bằng Bắc Bộ có các đặc điểm như sau:

- Các làng xã nông thôn thuộc 10 tỉnh của ĐBBB có ngành nghề sản xuất nông nghiệp (nông nghiệp – lâm nghiệp – thủy sản) trên 35%, chưa có quy hoạch theo hướng đô thị.

- Các xã nông thôn quy định trên được chia thành 2 nhóm:

- Nhóm 1: Các xã nông thôn ven biển theo ranh giới xã ven biển
- Nhóm 2: Các xã nông thôn nông nghiệp: là các xã không thuộc 2 nhóm trên, không phải là xã ven biển.

Bảng 13 Số lượng các làng xã thuộc các nhóm đối tượng nghiên cứu quy định

(Theo số liệu thống kê năm 2016)

STT	Tỉnh /TP	Số xã	Số xã ven biển
1	Hà Nội	386	
2	Vĩnh Phúc	112	
3	Bắc Ninh	97	
4	Hải Dương	227	
5	Hải Phòng	139	23
6	Hưng Yên	145	
7	Thái Bình	263	14
8	Hà Nam	98	
9	Nam Định	194	18
10	Ninh Bình	119	1
Tổng		1984	204

Căn cứ vào đặc điểm kinh tế xã hội, cơ sở hạ tầng của khu vực nông thôn phát triển theo định hướng của Chương trình Nông thôn mới cho thấy hiệu quả

của chương trình và các tiêu chí của bộ tiêu chí NTM là công cụ đánh giá sự phát triển về mặt kinh tế xã hội và cơ sở hạ tầng của khu vực này. Đề tài cũng sử dụng các tiêu chuẩn bộ tiêu chí NMT là căn cứ thực tiễn để xây dựng bộ tiêu chí đánh giá sức chống chịu với biến đổi khí hậu của mô hình cộng đồng xã. Do đó việc phân chia vùng các đặc điểm tương tự với ĐBBB tiếp tục được phân chia nhỏ hơn theo mức độ đạt được của bộ tiêu chí NTM. Số nhóm sẽ được phân chia theo bảng dưới đây:

Bảng 14 Phân vùng các nhóm xã nông thôn

Nhóm xã	Đặc điểm
Nhóm I-A	Các xã nông thôn ven biển đã đạt chuẩn NTM
Nhóm I-B	Các xã nông thôn ven biển chưa đạt chuẩn NTM
Nhóm II-A	Các xã nông nghiệp đã đạt chuẩn NTM
Nhóm II-B	Các xã nông nghiệp chưa đạt chuẩn NTM

2.2. Mục tiêu

- Xây dựng cơ sở khoa học của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu ở các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ;
- Xây dựng bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu cho các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ;
- Xây dựng 02 mô hình trình diễn và đánh giá hiệu quả các mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao ở các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu;
- Đề xuất giải pháp và phương án nhân rộng các mô hình trình diễn cho các vùng tương tự trên toàn quốc.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Thu thập và hệ thống hóa số liệu

Trong nghiên cứu này, các tài liệu, số liệu, kết quả liên quan đến vùng nông thôn trên thế giới và Việt Nam được thu thập. Các tài liệu nghiên cứu liên quan trong và ngoài nước cũng được sử dụng để đánh giá tổng quan, phục vụ đúc kết kinh nghiệm của các nước và Việt Nam về xây dựng các bộ tiêu chí và mô hình phát triển cacbon thấp, đồng thời có tính chống chịu cao với BĐKH. Bên cạnh đó, việc nghiên cứu, tổng hợp các nghiên cứu trước cũng cho phép

nhóm nghiên cứu kế thừa các kết quả đã công bố, đặc biệt đề xuất được các mô hình, kỹ thuật và công nghệ phù hợp nhất với các điều kiện tự nhiên, kinh tế-xã hội ở đồng bằng Bắc Bộ.

2.3.2. Nghiên cứu thực địa

Công tác nghiên cứu thực địa được thực hiện tại các địa phương nhằm làm rõ các đặc điểm tự nhiên, hiện trạng cơ sở hạ tầng kỹ thuật đô thị, hiện trạng và biến động sử dụng đất, đặc điểm kinh tế-xã hội, môi trường, biểu hiện và ảnh hưởng của BĐKH, các dạng tai biến liên quan đến BĐKH,... làm cơ sở cho việc đánh giá, dự báo tổn thương, tác động của BĐKH, phục vụ xây dựng bộ tiêu chí chống chịu với BĐKH và xây dựng các mô hình trình diễn.

2.3.3. Phương pháp điều tra, phỏng vấn

Phương pháp phỏng vấn điều tra hộ gia đình bằng phiếu điều tra soạn sẵn được sử dụng để thu thập các thông tin về biểu hiện và tác động của thiên tai và BĐKH, khả năng ứng phó thiên tai của hộ gia đình, khả năng chống chịu xã hội đối với BĐKH. Phiếu điều tra sử dụng cho nghiên cứu này bao gồm 5 phần, trong đó có 4 phần là các nguồn phát thải khí cacbon, và 1 phần các thông tin về tai biến liên quan đến BĐKH (trong phần phụ lục). Phiếu điều tra đã được xây dựng dựa trên cơ sở thu thập tài liệu, dữ liệu trong nội dung 1 về các đặc trưng của ngành nghề sản xuất, phát triển làng nghề, nông nghiệp, thủy sản, năng lượng, rác thải và tác động của BĐKH ở ĐBBB. Mẫu phiếu được xây dựng dựa trên góp ý của các chuyên gia trong buổi hội thảo chuyên môn để hoàn thiện mẫu phiếu điều tra.

*** Phương pháp lựa chọn cỡ mẫu trong công tác điều tra**

- Chọn địa bàn nghiên cứu: Áp dụng với các đối tượng là đơn vị cấp xã của ĐBBB. Trong nghiên cứu này đã áp dụng cho địa bàn có chủ định đó là hai xã Hải Đông, Hải Hậu, tỉnh Nam Định đặc trưng cho xã nông thôn ven biển, và xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Tây, Hà Nội.

- Xác định cỡ mẫu điều tra:

Cỡ mẫu được tính theo công thức của Cochran (1977):

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \quad \left\{ \begin{array}{l} n: \text{Cỡ mẫu} \\ N: \text{Số lượng đơn vị trong tổng thể} \\ e: \text{Sai số cho phép} \end{array} \right.$$

Với N là tổng dân số của một xã, sai số cho phép là $e = 10\%$.

*** Triển khai thực hiện bảng hỏi tại phương:**

Với sự giúp đỡ của chính quyền địa phương, các cán bộ xã và các trưởng thôn, nhóm nghiên cứu đã thực hiện bảng hỏi với các cán bộ chuyên trách với các thông tin thống kê của từng thôn trên địa bàn xã như: Tình hình phát triển kinh tế xã hội và thu nhập cho từng loại sinh kế, quy hoạch sử dụng đất; kế hoạch thực hiện chính sách nông thôn mới và kết quả đạt được, dân số; quy hoạch chuyển đổi đất, các vấn đề giáo dục, y tế, môi trường...

Các thông tin cần hỏi trực tiếp các hộ dân liên quan đến vấn đề nhạy cảm với biến đổi thời tiết, ảnh hưởng và tác động thay đổi thời tiết đến hoạt động từng nhóm ngành nghề; Các vấn đề về thu nhập, định hướng phát triển kinh tế của hộ gia đình, sự chấp hành và đồng thuận của các hộ gia đình với các quy định và chủ trương của các cấp; Quy trình sản xuất, kinh doanh của các hộ gia đình, khối lượng rác thải nước thải và các quy trình thu gom xử lý.

Việc kết hợp thông tin chung của chính quyền xã và các thông tin cụ thể của các hộ gia đình, dữ liệu theo định hướng phục vụ tính toán khối lượng phát thải cacbon và sức chống chịu của địa phương được thực hiện. Việc thực thu thập dữ liệu địa phương có thể phải thực hiện nhiều lần để đảm bảo dữ liệu được đầy đủ.

2.3.4. Phương pháp xây dựng tiêu chuẩn của bộ tiêu chí

Bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp, sức chống chịu cao với BĐKH với các tiêu chí được đề xuất xây dựng gồm 3 hợp phần nguồn vốn (Nguồn vốn Tự nhiên; Nguồn vốn Xã hội; và Nguồn vốn cơ sở hạ tầng). Để áp dụng Bộ tiêu chí này, thì các tiêu chuẩn của mỗi tiêu chí phải được xác định. Cơ sở xây dựng bộ tiêu chuẩn cho các tiêu chí được như sau:

- Căn cứ vào việc tình trạng thực hiện chương trình Nông thôn mới (NTM) và NTM nâng cao, các tiêu chí của bộ tiêu chí mô hình cộng đồng cacbon thấp, sức chống chịu cao với BĐKH được điều chỉnh về các tiêu chí đảm bảo không xung đột với các yêu cầu của bộ tiêu chí NTM và đảm bảo nguyên tắc khả thi khi thực hiện. Đặc biệt sử dụng các tiêu chuẩn của bộ tiêu chí NTM kết hợp với các tiêu chuẩn trong đối phó với BĐKH để xây dựng bổ sung các tiêu chuẩn cho sức chống chịu BĐKH.

- Bộ tiêu chí được xây dựng với các tiêu chuẩn khác nhau tương ứng với điều kiện về thời tiết cực đoan và BĐKH, bao gồm các biểu hiện như trong Bảng 15 dưới đây:

Bảng 15 Biểu hiện và tác động của BĐKH đến các lĩnh vực

Biểu hiện	Tác động
Nước biển dâng	- Xâm nhập mặn - Ngập lụt - Xói lở bờ biển, cửa sông ven biển - Sạt lở mất ổn định hệ thống đê, hệ thống thủy lợi
Tăng cường cấp độ và tần suất bão/gió	- Lũ lụt - Xâm nhập mặn - Xói lở bờ biển, cửa sông ven biển - Sạt lở mất ổn định hệ thống đê, hệ thống thủy lợi
Mưa lớn, mưa kéo dài	- Lũ lụt - Xói lở bờ sông, hệ thống đê
Thay đổi nhiệt độ cực đoan: - Nắng nóng kéo dài - Rét đậm rét hại	- Hạn hán - Xâm nhập mặn

Từ biểu hiện của BĐKH và những tác động của BĐKH hình thành các dạng tai biến như trình bày trong Bảng 15, nhìn chung cũng có 4 nhóm tai biến cơ bản tác động đến phát triển khu vực nông thôn của ĐBBB cũng như các vùng khác nhau của Việt Nam, đó là: (i) xâm nhập mặn; (ii) lũ lụt; (iii) hạn hán; (iv) sạt lở bờ sông/bờ biển và cơ sở hạ tầng. Các tiêu chuẩn được xác định dựa vào mức độ ảnh hưởng của BĐKH và các dạng tai biến đến các tiêu chí thông qua việc phân cấp như trong Bảng 16.

Bảng 16 Các hệ số và phân loại sức chống chịu cho các tiêu chí

Hệ số thể hiện sức chống chịu (M_i)	Phân loại sức chống chịu	Mô tả
1	Có sức chống chịu cao	Không bị ảnh hưởng bởi các yếu tố của BĐKTN
0,67	Có sức chống trung bình	Ảnh hưởng không đáng kể

0,33	Có sức chống chịu kém	Ảnh hưởng lớn
0,1	Có sức chống chịu rất kém	Ảnh hưởng rất lớn

Đối với lượng phát thải cacbon: nghiên cứu này xác định lượng phát thải ở 2 giai đoạn: (1) Xác định phát thải cacbon nền là theo điều kiện hiện nay của các xã; (2) Xác định lượng phát thải cacbon sau khi áp dụng các giải pháp công nghệ. Từ đó xác định được tỷ lệ giảm phát thải. Tỷ lệ này phản ánh điều kiện và khả năng mở rộng các mô hình công nghệ và hiệu quả trong việc phát thải.

Căn cứ trên tỷ lệ giảm phát thải thực tế tại khu vực thử nghiệm, căn cứ kiện tương tự và khả năng nhân rộng của mô hình giải pháp, căn cứ vào các báo cáo về yêu cầu phát thải của các vùng và các quốc gia cũng tính toán dựa trên tỷ lệ giảm phát thải thì để đạt được cộng đồng cacbon thấp là cộng đồng có tỷ lệ giảm phát thải đạt ngưỡng cao (trên 30%). Từ đó đề tài này xây dựng các mức giảm phát thải như trong bảng 17 dưới đây.

Bảng 17 Các hệ số và phân cấp mức giảm phát thải

Hệ số thể hiện sức chống chịu (M_i)	Phân loại sức chống chịu	Mô tả
1	Mức giảm phát thải cao	Có tỷ lệ giảm phát thải trên 30%
0,67	Mức giảm phát thải trung bình	Có tỷ lệ giảm phát thải trong khoảng 20 - 30%
0,33	Mức giảm phát thải cao kém	Có tỷ lệ giảm phát thải trong khoảng 20 - 10%
0,1	Mức giảm phát thải cao rất kém	Có tỷ lệ giảm phát thải trong khoảng < 10%

Trong mục 3.3 sẽ trình bày cụ thể cơ sở xác định mức phát thải và mức chống chịu cho từng tiêu chí.

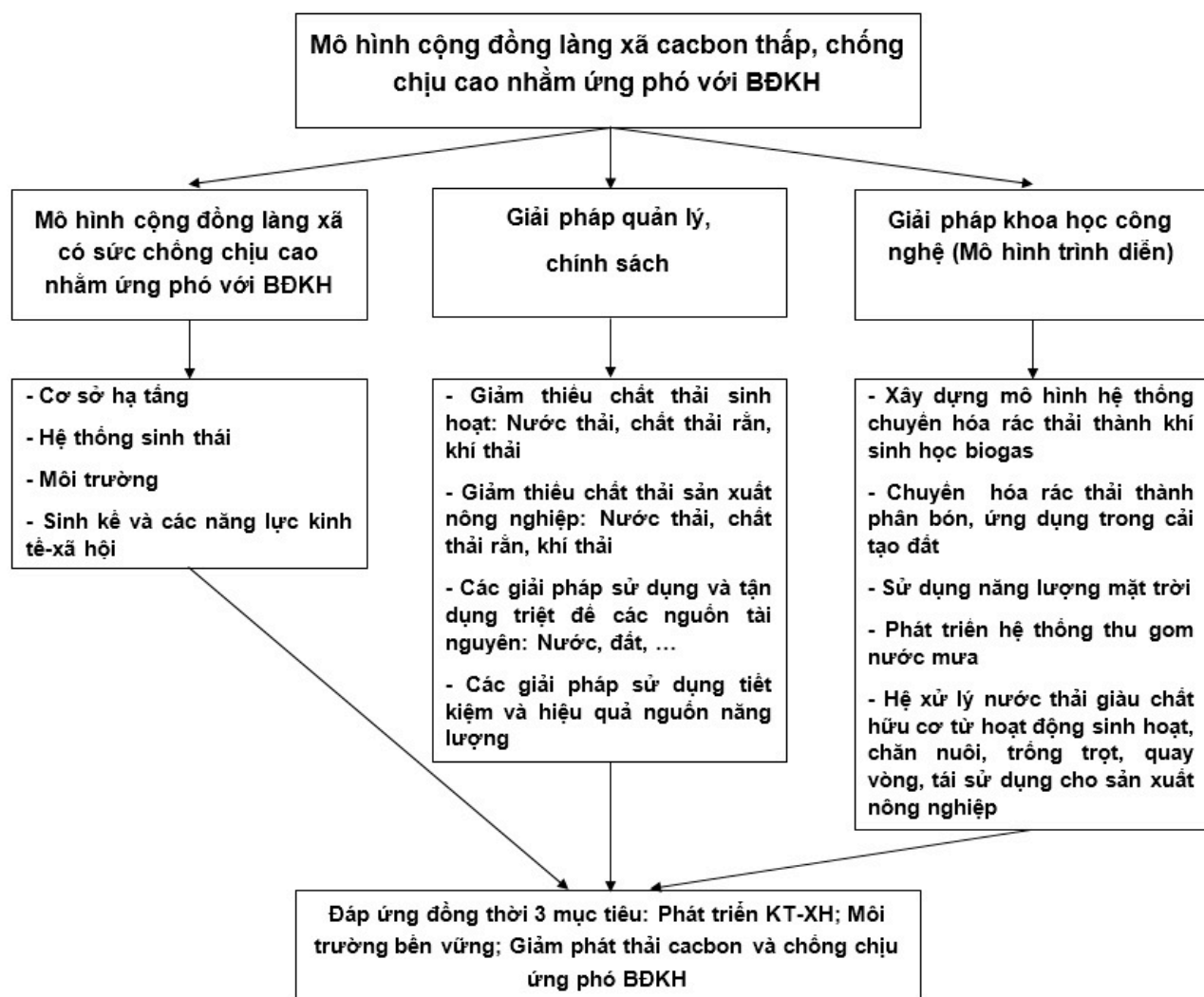
2.3.5. Phương pháp chuyên gia và tư vấn cộng đồng

Cán bộ và người dân địa phương sẽ được tham vấn và tư vấn về các vấn đề liên quan tới việc quản lý đất đai, quản lý tài nguyên nước, chất thải rắn, sử dụng năng lượng, khả năng chống chịu và tính hiệu quả trong công tác ứng phó với BĐKH trên địa bàn. Ngoài ra, vì đề tài có tính liên ngành cao, việc lấy ý kiến đóng góp của các chuyên gia thuộc các lĩnh vực như BĐKH, năng lượng, môi trường đã được thực hiện trong suốt quá trình xây dựng bộ tiêu chí mô hình

cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao với BĐKH cũng như quá trình xây dựng mô hình trình diễn tại địa phương.

2.3.6. Phương pháp xây dựng cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao

Mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao với BĐKH được xây dựng dựa trên sự kế thừa và phát huy các nghiên cứu trước trên thế giới cũng như ở Việt nam. Cụ thể, mô hình được xây dựng dựa trên tổng hợp các giải pháp quản lý và khoa học công nghệ trong mô hình trình diễn cần đáp ứng được đồng thời cả 3 mục tiêu: (1) phát triển kinh tế - xã hội, (2) đảm bảo phát triển môi trường bền vững, (3) giảm phát thải cacbon và chống chịu với BĐKH (Hình 13).



Hình 13 Mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao với BĐKH

2.3.7. Phương pháp tính toán chỉ số tích hợp sức chống chịu BĐKH và giảm lượng phát thải cacbon (gọi tắt là Sức chống chịu và mức giảm phát thải)

Sức chống chịu và mức giảm phát thải của một đơn vị xã phụ thuộc vào sức chống chịu của từng tiêu chí. Bộ tiêu chí đã xây dựng bao gồm 3 nguồn vốn,

mỗi nguồn vốn có các tiêu chí, và mỗi tiêu chí lại có các tiêu chí thành phần, do đó sức chống chịu sẽ tính theo từng cấp bậc. Các nguồn vốn gọi là tiêu chí cấp I; các tiêu chí của nguồn vốn được gọi là tiêu chí cấp II; các tiêu chí thành phần (hay là các chỉ số) thì gọi là tiêu chí cấp III. Việc xác định Sức chống chịu và mức giảm phát thải theo từng cấp như sau:

+ Sức chống chịu và mức giảm phát thải của các tiêu chí cấp III

$$S_i^{III} = M_i \times W_i$$

Trong đó S_i là Sức chống chịu và mức giảm phát thải của tiêu chí thứ i ; M_i là hệ số sức chống chịu của tiêu chí cấp III, thứ i ; W_i là trọng số sức chống chịu của tiêu chí cấp III thứ i ; $i = 1 \div n$ là số lượng các tiêu chí của hợp phần tiêu chí.

+ Sức chống chịu và mức giảm phát thải của các tiêu chí cấp II,

$$S_j^{II} = \sum S_i^{III}$$

Trong đó S_j là Sức chống chịu và mức giảm phát thải tiêu chí cấp II của thành phần nguồn vốn (j)

+ Sức chống chịu và mức giảm phát thải của các tiêu chí cấp I, tức là sức chống chịu của các nguồn vốn,

Đối với các nguồn vốn có trọng số ngang nhau (NVXH) thì tính theo công thức sau:

$$S_{nv}^I = 1/m \sum S_j^{II}$$

Trong đó S_{nv}^I là Sức chống chịu và mức giảm phát thải của các nguồn vốn; $j = 1 - m$ là số thành phần của mỗi nguồn vốn

Đối với nguồn vốn mà các tiêu chí cấp II có trọng số khác nhau (NVCSHT) thì phải tính Sức chống chịu và mức giảm phát thải của nguồn vốn tính theo công thức:

$$S_{NVCSHT}^I = \sum (S_j^{II} \times W_j^{II})$$

+ Sức chống chịu và mức giảm phát thải của một khu vực (S)

$$S = 1/3 \sum (S_{nvtm}^I + S_{nvxh}^I + S_{nvht}^I)$$

Để xác định trọng số của các tiêu chí, nghiên cứu này sử dụng phương pháp đánh giá thứ bậc AHP (Analytic Hierarchy Process). AHP cho phép người ra quyết định tập hợp kiến thức, kinh nghiệm của các chuyên gia về vấn đề của họ, kết hợp được các dữ liệu khách quan và chủ quan trong một khuôn khổ thứ bậc logic. AHP hỗ trợ xác định các tiêu chí ảnh hưởng đến vấn đề nghiên cứu như thế nào, từ đó giúp ta nhận định mức độ quan trọng của các tiêu chí ảnh đến vấn đề được đặt ra.

Quy trình tính toán bằng phương pháp AHP như sau:

- a) *Xác định tiêu chí và chỉ số của các tiêu chí từ các nguồn số liệu điều tra*
- b) *Xác định hệ số mức chống chịu, và mức giảm lượng phát thải cho các tiêu chí/chỉ số*
- c) *Xác định trọng số của các tiêu chí*

Trọng số là mức độ quan trọng của từng tiêu chí tham gia đóng góp vào sức chống chịu. Tổng trọng số phải bằng 100% hay bằng 1.

Để xác định được trọng số của các tiêu chí/chỉ số cần dựa vào các nghiên cứu đã thực hiện đề vấn đề liên quan. Trong đề tài này sử dụng phương pháp AHP để xác định trọng số cho nhóm tiêu chí trong nguồn vốn cơ sở hạ tầng có 7 tiêu chí (giao thông, thủy lợi, nhà ở, điện, cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai, Hệ thống thông tin liên lạc, Năng lượng). Đề tài đã nghiên cứu sự tác động của BĐKH đến từng tiêu chí và mức độ quan trọng của các tiêu chí, cũng như mối quan hệ chúng góp phần vào sức chống chịu. Từ đó xác định được mức độ quan trọng của từng tiêu chí. Tuy nhiên mức độ quan trọng cần được thể hiện bằng giá trị nhất định. Phương pháp APH có thể định lượng bằng giá trị trọng số, và đồng thời đảm bảo sự tương thích của các tiêu chí theo các nguyên tắc sau:

- Giả sử ta có n tiêu chí đối với vấn đề nghiên cứu từ X_1 đến X_n .
- Các câu hỏi được đặt ra là X_1 có lợi hơn, thỏa mãn hơn, đóng góp nhiều hơn, vượt hơn... so với X_2, X_3, \dots, X_n bao nhiêu lần? Các câu hỏi phải phản ánh mối liên hệ giữa các thành phần của 1 mức với tính chất của mức cao hơn.
- Với X_n tiêu chí, để tính toán mức độ ưu tiên giữa các tiêu chí ta cần xây dựng một ma trận giả thuyết như sau:

Bảng 18 Ma trận tương quan giữa các tiêu chí

	X_1	X_2	...	X_n
X_1	1	a_{12}	...	a_{1n}
X_2	$1/a_{12}$	1	...	a_{2n}
...	...	...	1	...
X_n	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	...	1

Trong đó: a_{ij} là mức độ đánh giá giữa tiêu chí thứ i so với thứ j :

$$a_{ij} > 0, a_{ij} = 1/a_{ji}, a_{ii} = 1$$

- Để điền vào ma trận trên, người ta dùng thang đánh giá từ 1 – 9 như sau:

Bảng 19 Phân loại tầm quan trọng tương đối của Saaty

Mức độ	Định nghĩa	Giải thích
1	Quan trọng bằng nhau	2 thành phần có tính chất bằng nhau
3	Sự quan trọng yếu giữa 1 thành phần với thành phần kia	Kinh nghiệm và nhận định hơn
5	Cơ bản hay quan trọng nhiều giữa cái này và cái kia	Nghiêng về 1 thành phần hơn thành phần kia
7	Sự quan trọng được biểu lộ mạnh giữa cái này hơn cái kia	1 thành phần được ưu tiên rất nhiều hơn cái kia và được biểu lộ trong thực hành
9	Sự quan trọng tuyệt đối giữa cái này hơn cái kia	Sự quan trọng hơn hẳn ở trên mức có thể
2, 4, 6, 8	Mức trung gian giữa các mức nêu trên	Cần sự thỏa hiệp giữa 2 mức độ nhận định

- Tính trọng số: Gọi w_{ii} là trọng số vector của nhân tố thứ i . w_{ii} được tính theo công thức sau:

$$w_{ii} = \frac{a_{ii}}{\sum_{i=1}^n a_{ii}}$$

Khi đó ta được ma trận thứ 2 như sau:

	X_1	X_2	...	X_n
X_1	w_{11}	w_{12}	...	w_{1n}
X_2	w_{21}	w_{22}	...	w_{2n}
...
X_n	w_{n1}	w_{n2}	...	w_{nn}

Gọi w_i là trọng số của nhân tố thứ i , ta có công thức tính i như sau:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_{in}$$

Ta có ma trận thứ 3 như bảng dưới đây

Bảng 20 Ma trận trọng số các tiêu chí nghiên cứu

Nhân tố	X_1	X_2	...	X_n
Trọng số	w_1	w_2	...	w_n

- Kiểm tra tỉ số nhất quán (CR): Để ma trận trọng số các tiêu chí đạt độ tin cậy ta cần phải tính tỉ số nhất quán (Consistency Index - CR). Nếu tỉ lệ nhất quán $CR < 10\%$ thì các trọng số của các tham số vừa tính đạt yêu cầu:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \begin{cases} CI: \text{Chỉ số nhất quán (Consistency Index)} \\ RI: \text{Chỉ số ngẫu nhiên (Random Index)} \end{cases}$$

Cách tính CI: $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$

n : Số tiêu chí
 λ_{max} : Giá trị riêng của ma trận so sánh

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{w'_i}{w_i}$$

w'_i được tính theo công thức sau: $w'_i = \text{Ma trận } 1 \times \text{Ma trận } 3 =$

	X_1	X_2	...	X_n
X_1	1	a_{12}	...	a_{1n}
X_2	$1/a_{12}$	1	...	a_{2n}
...	...	...	1	...
X_n	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	...	1

 \times

w_1
w_2
...
w_n

 $=$

w'_1
w'_2
...
w'_n

Cách tính RI: được xác định từ bảng cho sẵn dưới đây

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,0	0,0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

(Nguồn: M. Berrittella và cộng sự, 2007)

Áp dụng quy trình tính toán của phương pháp AHP trên, trọng số của các tiêu chí nguồn vốn đã tính toán được như sau:

Bảng 21 Kết quả tính toán trọng số cho các tiêu chí nguồn vốn cơ sở hạ tầng

Tiêu chí	Tiêu chí 11	Tiêu chí 12	Tiêu chí 13	Tiêu chí 14	Tiêu chí 15	Tiêu chí 16	Tiêu chí 17
Tiêu chí	Giao thông	Thủy lợi	Nhà ở	Điện	Cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai	Hệ thống thông tin liên lạc	Năng lượng
Trọng số	0,159	0,382	0,218	0,031	0,092	0,079	0,041

Các giá trị trọng số này sẽ được sử dụng để tính toán Sức chống chịu và mức giảm phát thải.

Đối với nguồn vốn tự nhiên các tiêu chí có trọng số là tỷ lệ phần trăm của cơ sở cấu đất sử dụng. Đối với nguồn vốn xã hội trọng số của các tiêu chí bằng nhau nên 2 nhóm các tiêu chí đó không cần áp dụng phương pháp AHP.

2.3.8. Phương pháp định lượng phát thải khí nhà kính

Phương pháp tính toán hàm lượng các khí phát thải được tham khảo từ bộ hướng dẫn kiểm kê KNK của IPCC, 2006 (cho hầu hết các nhóm phát thải), của FAO (2015- cho lĩnh vực thủy sản). Riêng về lĩnh vực sử dụng điện, phương pháp tính toán lượng phát thải tham khảo theo hướng dẫn của IPCC và sử dụng hệ số phát thải do Bộ TNMT đề xuất.

Lượng hóa các chỉ tiêu đối với từng ngành: Phân tích và nhóm các chỉ tiêu của các ngành thành 2 nhóm cơ bản là nhóm trực tiếp phát sinh các khí cacbon và KNK, và nhóm chỉ tiêu gián tiếp thông qua các chi phí sử dụng để sản xuất, hoặc giải quyết các vấn đề về môi trường. Các chi phí thực hiện và các tác động xã hội và môi trường cho mỗi phương án được đánh giá bằng phân tích định tính và định lượng. Phương pháp lượng hóa của mỗi ngành dựa vào mô hình của nghiên cứu quốc tế, các tiêu chuẩn ngành, tiêu chuẩn môi trường, và đặc thù của dữ liệu địa phương.

2.2.7.1. Phương pháp tính toán phát thải CH_4 trong quản lý chất thải rắn

Phát thải khí mêtan từ phụ phẩm nông nghiệp cũng như xử lý chất thải sinh hoạt dựa vào hướng dẫn của IPCC Tập 5 (Chương 3 về xử lý chất thải rắn). Theo cách này, lượng phát thải khí mêtan được xác định theo phương trình 3.1; phương trình 3.2 và phương trình 3.3 trong tài liệu này. Nhưng nó phải cho rằng lượng CH_4 tái sinh là không đáng kể (RT) và có thể bỏ qua chúng. Hơn nữa, hệ số oxy hóa (OXT) được chọn là 0, vì xử lý chất thải rắn (SWDS) thường không được quản lý và SWDS chưa được phân loại. Ngoài ra, DOC (carbon hữu cơ có thể phân hủy) và DOCf (một phần của DOC) phụ thuộc vào loại chất thải rắn, ví dụ:

Bảng 22 DOC và DOCf của chất thải rắn điển hình

	DOC	DOCf
Thức ăn thừa	0,15	0,5
Rác thải từ hoạt động nông nghiệp	0,2	0,5
Giấy	0,4	0,5
Gỗ	0,43	0,5
Vải sợi	0,24	0,5

Phương trình cho phát thải khí CH₄ từ SWDS:

$$CH_4 \text{ Emissions} = \left[\sum_x CH_4 \text{ generated}_{x,T} - R_T \right] \cdot (1 - OX_T)$$

Phương trình cho chất hữu cơ có thể phân hủy (DDOC) từ dữ liệu xử lý chất thải rắn.

$$DDOC_m = W \cdot DOC \cdot DOC_f \cdot MCF$$

Phương trình cho khả năng sinh ra CH₄:

$$L_o = DDOC_m \cdot F \cdot 16/12$$

Trong đó:

$CH_4 \text{ generated}_{x,T}$	CH ₄ phát thải trong một năm (tấn)	Giá trị ước lượng
$DDOC_m$	DOC có thể phân huỷ (T/T-waste)	Giá trị ước lượng
DOC	Các bon hữu cơ có thể phân giải	Phụ thuộc nguồn
DOC_f	Một phần của DOC	Phụ thuộc nguồn
W	Khối lượng chất thải (T)	Phụ thuộc nguồn
MCF	(Methane conversion factor) Hệ số chuyển đổi khí mêtan của của hệ thống quản lý phân động vật j	1
F	Một phần CH ₄ được tạo ra tại bãi thải	0,5

2.2.7.2. Tính toán phát thải KNK trong chăn nuôi

a) Phát thải nền

* Trường hợp 1: Cách tiếp cận của UNFCCC

Trước hết, chúng ta cần hiểu rằng phát thải nền (BE) là gì? Theo AMS III.H của UNFCCC, kịch bản phát thải cơ sở có một số điều kiện liên quan đến nhiệt độ

môi trường ($> 5^{\circ}\text{C}$), thời gian lưu giữ phân (> 1 tháng); trong trường hợp sử dụng đầm yếm khí, độ sâu của chúng ít nhất là 1 (m). Ngoài ra, hệ thống không có sự thu hồi khí mê-tan và không sử dụng quá trình đốt cháy và đốt cháy để phá hủy việc tạo ra khí mê-tan. Hình dưới đây là mô tả khái niệm phát thải nền ngắn gọn.

Phương trình được sử dụng cho phát thải nền. Hầu hết các yếu tố được chọn từ giá trị mặc định hoặc tham chiếu đến giá trị phù hợp kèm theo.

$$BE_y = GWP_{CH_4} \times D_{CH_4} \times UF_b \times \sum_{j,LT} MCF_j \times B_{0,LT} \times N_{LT,y} \times VS_{LT,y} \times MS\%_{BL,j}$$

Trong đó:

Tham số	Mô tả	Giá trị
BE_y	Phát thải cơ bản trong năm y (t CO ₂ e)	Giá trị ước lượng
GWP_{CH_4}	(Global Warming Potential) Khả năng làm ấm lên toàn cầu của CH ₄ áp dụng cho thời gian tính (t CO ₂ e/t CH ₄)	25
D_{CH_4}	Tỉ khối của CH ₄ (tấn/m ³)	0,00067
UF_b	Hệ số hiệu chỉnh mô hình để giải thích cho sự không chắc chắn của mô hình	1
MCF_j	(Methane conversion factor) Hệ số chuyển đổi khí mêtan cho hệ thống quản lý phân động vật cơ bản j	0,7
$B_{0,LT}$	Tiềm năng sản sinh khí mêtan tối đa của chất rắn dễ bay hơi được tạo ra cho lại động vật LT (m ₃ CH ₄ /kg-khối lượng khô)	0,29
$N_{LT,y}$	Số lượng động vật trung bình hàng năm	(Tham khảo phụ lục)
$VS_{LT,y}$	Sản sinh chất thải rắn dễ bay hơi/bài tiết trên động vật (kg/đầu/ngày)	0,3
$MS\%_{BL,j}$	Phần được xử lý trong hệ thống quản lý phân	100 %

động vật cơ bản j

* Trường hợp 2: Cách tiếp cận theo IPCC

Để ước tính CH₄ từ phân gia súc, IPCC khuyến nghị rằng: trước hết, lựa chọn phương pháp; thứ hai, lựa chọn các yếu tố phát thải và cuối cùng là lựa chọn dữ liệu hoạt động. Việc lựa chọn phương pháp là rất quan trọng. Nó nên dựa trên dữ liệu và điều kiện quốc gia của mỗi quốc gia để áp dụng phương pháp phù hợp. Như đã đề cập, có ba phương thức (Cấp 1, Cấp 2, Cấp 3).

Cấp 1 Một phương pháp đơn giản hóa rằng các yếu tố phát thải mặc định của IPCC là lượng phát thải ước tính. Do đó, phương pháp này sẽ hợp lý cho các nước đang phát triển như Việt Nam.

Cấp 2 (phức tạp hơn) Phương pháp này cần thông tin chi tiết hơn về thực hành quản lý phân cũng như đặc điểm của động vật, vì vậy nó có thể phát triển các yếu tố phát thải cụ thể tùy thuộc vào điều kiện của đất nước.

Cấp 3 Thường được áp dụng bởi các nước đang phát triển. Thông qua Cấp 2 và tạo ra các phương pháp cụ thể theo quốc gia hoặc áp dụng các phương pháp tiếp cận dựa trên đo lường để định lượng các yếu tố phát thải.

Bảng 23 Các bước tính phát thải CH₄

	Bước	Tham khảo	Nguồn
B1	Tìm số lượng lợn		Khảo sát
B2	Thời gian sống		Khảo sát
B3	Chọn các yếu tố phát thải	Bảng 10.14	IPCC chương 10 cho quản lý phân
B4	Ước tính CH ₄	Phương trình 10.1 và 10.22	IPCC chương 10 cho quản lý phân thải

Công thức 10.22 trong chương 10 IPCC để quản lý phân:

$$CH_{4,Manure} = \sum_T \frac{(EF_T \times N_T)}{10^6}$$

Trong đó:

$CH_{4,Manure}$ Phát thải khí mêtan từ quản lý phân

Giá trị ước
lượng

	kton CH ₄ /năm	
EF	Hệ số phát thải được chọn từ bảng 10.14 trong IPCC chương 10 để quản lý phân ở nhiệt độ trung bình 25°C (kg CH ₄ /đầu/năm)	6
N	Số lượng trung bình hàng năm	(tham khảo phụ lục)

** Trường hợp 3: Cách tiếp cận của Nhật bản*

Theo Báo cáo thống kê khí nhà kính quốc gia của Nhật Bản năm 2018, liên quan đến phát thải nông nghiệp, các phương pháp và các yếu tố phát thải (Emission factors - EF) được trình bày trong bảng dưới đây. Có thể thấy rằng thải được tính theo các yếu tố phát thải Cấp 1 (Tier 1- T1) và mặc định (Default -D).

b) Tính toán hiệu quả các hoạt động giảm phát thải của dự án

** Trường hợp 1: Cách tiếp cận của IPCC*

Ngày nay, việc xử lý chất thải trong chuồng trại rất quan trọng để giữ môi trường và bảo vệ sức khỏe con người xung quanh. Cách phổ biến, công nghệ xử lý sinh học đã được áp dụng ở nhiều nước.

Theo IPCC tập 05 chương 04 cho các hệ thống xử lý sinh học, ước tính phát thải CH₄ được tính toán ngắn gọn theo các bước và phương trình.

Bảng 24 Các bước ước tính CH₄ trong xử lý sinh học (IPCC)

Ước tính phát thải CH ₄ từ xử lý sinh học chất thải sau khi xử lý bậc 1			
	Bước	Reference	Nguồn
B1	Tìm số lợn		Khảo sát
B2	Tìm lượng chất thải được xử lý		Khảo sát
B3	Chọn các yếu tố phát thải theo loại xử lý sinh học	Tab 4.1	IPCC cho xử lý sinh học –Chương chất thải
B4	Ước tính CH ₄ phát sinh	Eq 4.1 vs Eq 4.2	IPCC cho xử lý sinh học –Chương chất thải

Ước tính phát thải CH₄ theo phương trình 4.1 trong hướng dẫn IPCC:

$$CH_{4,Emission} = \sum_T \frac{(M_i \times EF_i)}{10^3} - R$$

Trong đó:

Thông số	Mô tả	Giá trị
CH _{4,Emission}	Phát thải khí mêtan từ hệ thống sinh học (kton CH ₄ /năm)	Giá trị ước tính
EF	Hệ số phát thải được chọn từ bảng 4.1 của hướng dẫn IPCC (gCH ₄ /kg chất thải được xử lý)	(Tham khảo phục lục)
M	Khối lượng chất hữu cơ thải được xử lý từ hệ thống sinh học (kton)	Đo lường

* Trường hợp 2: Cách tiếp cận theo UNFCCC

Xử lý kỵ khí là một phương pháp phổ biến để quản lý chất thải chăn nuôi (phân và nước tiểu) cũng như giảm phát thải khí mê-tan. Tuy nhiên, ước tính phát thải nền của từng hệ thống xử lý nên xem xét phát thải nước thải sau khi xử lý. Ở Việt Nam, nước thải của các trang trại tương đối cao trong khi hiệu quả loại bỏ COD thấp. Do đó, phát thải CH₄ từ việc xả nước thải nên được đưa vào tính toán.

Theo AMS.IIIH và AMS.IID, nó có thể xác định sự phát thải CH₄ của quá trình phân hủy kỵ khí.

$$BE_1 = Q \times COD_{in} \times \varphi \times D_{CH_4} \times MCF_1 \times UF_{bl} \times B_{0,LT} \times GWP_{CH_4}$$

Khí thải mêtan từ nước thải xả vào nguồn nước như hồ, lạch, sông hoặc biển.

$$BE_2 = Q \times COD_{discharge} \times D_{CH_4} \times MCF_3 \times UF_b \times B_{0,LT} \times GWP_{CH_4}$$

Trong đó:

Thông số	Mô tả	Giá trị
COD _{in}	COD đưa vào hệ xử lý cơ bản trong năm (t/m ³)	Đo lường
COD _{discharge}	COD xả ra từ hệ xử lý cơ bản trong năm (t/m ³)	Đo lường
Q	Lưu lượng (m ³ /năm)	Đo lường

φ	Hiệu suất loại bỏ COD	Tính toán
D_{CH_4}	Hệ số CH_4 (tấn/m ³)	0,00067
MCF_1	Yếu tố hiệu chỉnh (Phân huỷ kỵ khí mà không thu hồi CH_4)	0,80
MCF_3	Yếu tố hiệu chỉnh mêtan (trực tiếp ra hồ/rạch)	0,1
$B_{0,LT}$	Hiệu suất sản xuất mêtan tối đa kg CH_4 /kgCOD	0,25

** Trường hợp 3: Các tiếp cận của Nhật Bản*

Như đã đề cập ở trên, việc ước tính mức phát thải nền của Nhật Bản dựa trên hướng dẫn của IPCC. Tuy nhiên, có một phương pháp mới được xây dựng để ước tính phát thải từ các hệ thống xử lý sinh học. Trong trường hợp này, các quốc gia cụ thể có thể có hệ số phát thải cụ thể cũng như các công thức mới. Nó được tính toán thông qua phát thải CH_4 trên khối lượng chất hữu cơ. Phân và nước tiểu là hai nội dung chính của chất hữu cơ (OM) và phát thải CH_4 được xác định từ giá trị của OM. Tùy thuộc vào loại động vật và xử lý kỹ thuật, giá trị phát thải CH_4 là khác nhau.

c) Tính toán giảm phát thải khí N_2O

** Mức phát thải khí N_2O*

Công thức tính lượng phát thải N_2O từ việc quản lý phân chuồng theo IPCC:

$$BEN_{2O,y} = GWPN_{2O} * CFN_{2O-N,N} * \frac{1}{1000} * (EN_{2O,D,y} + EN_{2O,ID,y})$$

Trong đó:

Kí hiệu	Định nghĩa	Đơn vị
$BEN_{2O,y}$	Mức ô nhiễm N_2O tại năm cơ sở	t N_2O e/năm
$GWPN_{2O}$	Khả năng ấm lên toàn cầu của N_2O	
$CFN_{2O-N,N}$	Hệ số chuyển đổi từ N_2O-N to $N_2O = 44/28$	
$EN_{2O,D,y}$	Mức ô nhiễm N_2O trực tiếp	kg N_2O-N /năm
$EN_{2O,ID,y}$	Mức ô nhiễm N_2O gián tiếp	kg N_2O-

* *Phát thải N₂O trực tiếp*

$$EN_{2O,D,y} = \sum_{j,LT} (EFN_{2O,D,j} \times NEXLT_{y} \times NLT \times MS\%BL_{j})$$

Trong đó:

Kí hiệu	Định nghĩa	Đơn vị
EN _{2O,D,y}	Mức phát thải N ₂ O trực tiếp	kg N ₂ O/năm
EFN _{2O,D,j}	Hệ số N ₂ O phát thải trực tiếp từ hệ thống xử lý j của hệ thống quản lý chất thải chăn nuôi (Ước tính theo từng địa điểm, vùng, quốc gia cụ thể nếu có sẵn số liệu, nếu không có sẵn thì sử dụng số liệu mặc định ở bảng 10.21, chương 10, phần 4, trong IPCC 2006 hướng dẫn kiểm kê khí nhà kính quốc gia)	kg N ₂ O-N/kg N
NEXLT _y	Mức phát thải ni tơ hàng năm trên đầu gia súc nuôi trong trang trại	kg N/con/năm
MS%Bl, j	Tỷ lệ phân chuồng được xử lý trong hệ thống j	%
NLT	Lượng vật nuôi trung bình năm của loại vật nuôi LT trong năm y	con

* *Phát thải N₂O gián tiếp*

$$EN_{2O,ID,y} = \sum_{j,LT} (EFN_{2O,ID,j} \times F_{gas} \times NEXLT_{y} \times NLT \times MS\%BL_{j})$$

Trong đó:

Kí hiệu	Định nghĩa	Đơn vị
EN _{2O,ID,y}	Mức phát thải N ₂ O gián tiếp	kg N ₂ O/năm
EFN _{2O,ID,j}	Hệ số N ₂ O phát thải gián tiếp từ hệ thống xử lý j của hệ thống quản lý chất thải chăn nuôi, (Ước tính theo từng địa điểm, vùng, quốc gia cụ thể nếu có sẵn số liệu, nếu không có sẵn thì sử dụng số liệu mặc định ở bảng 11.3, chương 11, phần 4, trong IPCC 2006 hướng dẫn kiểm kê khí nhà kính quốc gia)	kg N ₂ O-N/kg N

NEXLT,y	Mức phát thải ni tơ hàng năm trên đầu gia súc nuôi trong trang trại	kg N/con/năm
MS%B _{l, j}	Tỷ lệ phân chuồng được xử lý trong hệ thống j	%
NLT	Lượng vật nuôi trung bình năm của loại vật nuôi LT trong năm	y

d) *Trọng lượng vật nuôi tại trang trại*

Các giá trị mặc định từ bảng 10.19 của Hướng dẫn IPCC 2006, phần 4, chương 10 có thể được sử dụng và cần được điều chỉnh cho trọng lượng động vật ở khu vực dự án theo cách sau:

$$NEXLT,y = \frac{W_{site}}{W_{default}} \times NEXIPCC\ default$$

Trong đó:

Kí hiệu	Định nghĩa	Đơn vị
NEXsite	Giá trị mặc định (IPCC 2006) của việc bài tiết ni tơ đối cho từng loại vật nuôi trong trang trại	kg N/con/năm
Wsite	Trọng lượng vật nuôi trung bình của các loại vật nuôi trong trang trại	kg
Wdefault	Giá trị mặc định (IPCC 2006 hoặc US-EPA, bao giờ cũng lấy thấp hơn) đối với bài tiết chất rắn dễ bay hơi mỗi ngày dựa trên cơ sở chất khô cho một loại vật nuôi xác định	kg- dm/con/ngày
NEXipcc, default	Giá trị mặc định (IPCC 2006) đối với sự bài tiết ni tơ của từng con trên tổng vật nuôi của trang trại	kg N/con/năm

Giá trị mặc định của việc bài tiết nitơ trong IPCC 2006 được tính theo kg mỗi động vật/ngày, phương trình trên được biểu hiện như sau:

$$NEXIPCCdefault = Nrate,LT \times \frac{TAM}{1000} \times 365$$

Trong đó:

Kí hiệu	Định nghĩa	Đơn vị
NEXipcc, default	Giá trị mặc định (IPCC 2006) của việc bài tiết ni tơ đối cho từng loại vật nuôi trong trang trại	kg N/con/năm
Nrate, LT	Tỷ lệ bài tiết ni tơ mặc định (lấy từ bảng 10.19 trong Hướng dẫn IPCC 2006, phần 4, chương 10) là 0,07	kg N/1000 kg trọng lượng/ngày
TAM	Trọng lượng vật nuôi loại LT	kg
MS%Bl, j	Tỷ lệ phân chuồng xử lý trong hệ thống j	%
NLT	Số lượng vật nuôi trung bình năm của loại LT trong năm y	

Phát thải N₂O từ việc quản lý phân chuồng

$$PEN_{2O,y} = GWPN_{2O} \times GFN_{2O-N,N} \times \frac{1}{1000} \times (EN_{2O,D,y} + EN_{2O,ID,y})$$

Trong đó:

Ký hiệu	Định nghĩa	Đơn vị
GWPN _{2O}	Khả năng nóng lên toàn cầu của N ₂ O	
CFN _{2O-N,N}	Hệ số chuyển đổi từ N ₂ O-N thành N ₂ O là 44/28	
EN _{2O,D,y}	Phát thải N ₂ O trực tiếp	kg N ₂ O-N/năm
EN _{2O,ID,y}	Phát thải N ₂ O gián tiếp	kg N ₂ O-N/năm

2.2.7.2. Tính toán giảm phát thải KNK cho hợp phần thu gom và xử lý nước mưa thành nước sinh hoạt

Tính toán giảm phát thải KNK cho hợp phần thu gom và xử lý nước mưa thành nước sinh hoạt dựa theo TCXDVN 33:2006/BXD, nhu cầu dùng nước cho các hoạt động sinh hoạt hàng ngày được mô tả như sau:

Nhu cầu dùng nước cho các hoạt động hằng ngày được ước tính theo TCXDVN 33:2006/BXD cho:

- Ăn uống:	2,5 – 3 lít/người/ngày
- Ăn uống, rửa rau quả:	20 lít/người/ngày
- Ăn uống, sinh hoạt vùng nông thôn:	40 – 60 lít/người/ngày
- Ăn uống, sinh hoạt ở thị trấn, điểm dân cư nông thôn:	80 – 150 lít/người/ngày

2.2.7.3. Tính toán lượng giảm KHK bằng việc sử dụng than sinh học trong cải tạo đất

Việc ước tính lượng phát thải KNK sinh ra do các hoạt động sản xuất nông nghiệp và đặc biệt là lượng giảm phát thải KNK dựa vào việc sử dụng TSH trong canh tác nông nghiệp thường được thực hiện dựa trên các mô hình dự tính phát thải và giảm phát thải. Theo hướng dẫn IPCC lượng KHK phát thải được tính theo công thức sau:

Sản lượng sinh khối đốt cháy được tính theo công thức sau:

$$M_j = P_j \times N_j \times D_j \times B_j \times \eta \quad (1)$$

Trong đó:

M_j : sản lượng sinh khối đốt cháy (kg/năm)

P_j : Sản lượng cây trồng (kg/năm)

N_j : Tỷ lệ phụ phẩm theo sản lượng

D_j : tỉ trọng khô

B_j : tỉ lệ đốt

η : Hiệu suất đốt

Lượng khí thải chất ô nhiễm được tính theo công thức sau:

$$E_m = M_j * EF \quad (2)$$

Trong đó:

E_m : Lượng khí thải của chất ô nhiễm (kg/năm)

EF: hệ số phát thải chất ô nhiễm (kg/kg)

Hệ số phát thải chất ô nhiễm CO₂, SO₂, NO_x, CH₄, CO lần lượt là: 1,177; 0,00016; 0,00383; 0,00072; 0,07885 [Nguồn: theo hướng dẫn IPCC 2006]

Đối với xã Lam Điền, sản lượng lúa ước tính khoảng gần 5 tấn/ha, tỉ lệ phụ phẩm theo sản lượng của rơm rạ là 1.23 và của trấu là 0.26. Tỉ lệ đốt rơm rạ và vỏ trấu lần lượt là 0.44 và 0.5. Ta giả sử lượng rơm rạ và vỏ trấu đang bị đốt ngoài đồng ruộng sẽ được tận dụng để chế tạo biochar, ứng dụng trong cải tạo đất.

2.2.7.4. Tính toán lượng giảm phát thải KHK bằng việc sử dụng phân bón hữu cơ

a) Phát thải CO₂ từ bón phân ure

Theo IPCC, việc sử dụng phân bón hóa học P, K và phân hữu cơ không gây phát thải khí CO₂. Việc sử dụng phân hóa học ure gây ra sự phát thải CO₂. Lượng phát thải CO₂ từ sử dụng phân ure được tính theo công thức sau:

$$\text{Phát thải CO}_2_{\text{ure}} = \text{AD} \times \text{EF} \times 44/12 \quad (3)$$

Trong đó:

Phát thải CO₂_{ure}: Lượng phát thải CO₂ (kg CO₂/ha)

AD : Lượng phân ure sử dụng (kg/ha)

EF : Hệ số phát thải (kg C/ kg ure)

44/12 : Hệ số chuyển đổi từ C sang CO₂

Theo hướng dẫn IPCC 2006, Hệ số phát thải CO₂ từ sử dụng ure là 0,2

Theo Phương pháp truyền thống ta sử dụng 150kg N, tương đương với 326 kg ure.

b) Phát thải khí N₂O từ việc sử dụng phân bón:

Lượng khí N₂O phát thải từ việc sử dụng phân bón hóa học và hữu cơ được tính theo công thức:

$$\text{N}_2\text{O-N} = (\text{F}_{\text{SN}} + \text{F}_{\text{ON}}) \times \text{EF} \quad (4)$$

Trong đó

N₂O-N : Phát thải N₂O-N trực tiếp từ việc sử dụng phân bón (kg/ha)

F_{SN}: Lượng phân bón tổng hợp N bón vào đất (kg N/ha)

F_{ON}: lượng phân bón hữu cơ bổ sung N bón vào đất (kg N/ha)

EF: Hệ số phát thải của N₂O-N từ đầu vào N (kg N₂O-N/kg N)

Lượng phân bón tổng hợp và phân bón hữu cơ (chế phẩm cải tạo đất từ dịch thải và bã thải hầm biogas) được thu thập, tính toán. Hệ số phát thải N_2O-N theo IPCC là 0,1.

2.3.9. Kỹ thuật và công nghệ sử dụng

Trong khuôn khổ của đề tài, một loạt các giải pháp kỹ thuật và công nghệ được sử dụng để xây dựng mô hình trình diễn như: các kỹ thuật xử lý yếm khí, hiếu khí, kỹ thuật hấp phụ trong xử lý nước và nước thải, kỹ thuật lên men yếm khí đồng phân huỷ chất thải rắn, kỹ thuật xử lý khí H_2S sau biogas, kỹ thuật chế tạo than sinh học, kỹ thuật ủ phân compost, kỹ thuật chế tạo phân hữu cơ và phân bón nano...Các qui trình công nghệ sử dụng sẽ được mô tả cụ thể trong Chương IV.

CHƯƠNG III. BỘ TIÊU CHÍ CỦA MÔ HÌNH CỘNG ĐỒNG CACBON THẤP, CHỐNG CHỊU CAO NHẪM GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO CÁC VÙNG NÔNG THÔN ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ

3.1. Cách tiếp cận xây dựng bộ tiêu chí

3.1.1. Cách tiếp cận về xác định nguồn phát thải khí nhà kính và cacbon

Trên cơ sở nghiên cứu các các nguồn phát thải khí nhà kính (KNK) và cacbon trong các báo cáo thực hiện gần đây cho thấy các yếu tố chính tác động đến phát thải KNK từ các lĩnh vực như sau:

Lĩnh vực Năng lượng

Các yếu tố ảnh hưởng đến phát thải KNK từ đốt cháy nhiên liệu hoá thạch phục vụ các ngành công nghiệp năng lượng, công nghiệp chế tạo và xây dựng, đó là: Khối lượng nhiên liệu hoá thạch bị đốt cháy tỷ lệ thuận với lượng phát thải KNK. Hệ số phát thải phụ thuộc vào loại nhiên liệu sử dụng, công nghệ đốt, điều kiện hoạt động, công nghệ điều khiển, chất lượng bảo trì, tuổi của các thiết bị sử dụng để đốt cháy nhiên liệu.

Các yếu tố ảnh hưởng đến phát thải KNK từ đốt cháy nhiên liệu hoá thạch trong ngành giao thông vận tải, bao gồm: Số lượng các phương tiện vận tải tỷ lệ thuận với lượng phát thải KNK. Khối lượng nhiên liệu tiêu thụ tỷ lệ thuận với lượng phát thải KNK. Hệ số phát thải phụ thuộc vào loại phương tiện vận tải; Dạng nhiên liệu (gas, dầu diesel, khí tự nhiên,...); Thành phần nhiên liệu, yếu tố này đóng vai trò đặc biệt quan trọng ở các nước đang phát triển. Nhiên liệu kém chất lượng hoặc chứa nhiều lưu huỳnh có thể làm giảm hiệu quả vận hành của động cơ và của các thiết bị kiểm soát khí thải sau đốt cháy như bộ chuyển đổi khí thải xúc tác. Một số nghiên cứu gần đây chỉ ra rằng, việc giảm hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu có thể làm giảm đáng kể lượng N_2O phát thải; Công nghệ kiểm soát khí thải, trong đó, bao gồm sự hiện diện và hiệu quả hoạt động của bộ chuyển đổi khí thải xúc tác (ví dụ, bộ chuyển đổi khí thải điển hình là chuyển NO thành N_2); Điều kiện hoạt động như tốc độ, điều kiện đường xá..., các yếu tố này sẽ ảnh hưởng đến khả năng hoạt động của phương tiện. Bên cạnh đó, giao thông dày đặc và điều kiện địa hình không thuận lợi có thể làm tăng số lần tăng tốc và giảm tốc độ của phương tiện một cách đáng kể. Theo đó, có thể làm tăng lượng CH_4 và N_2O phát thải. Đối

với vận tải hàng không còn phụ thuộc vào chiều dài chuyến bay, thời gian của mỗi giai đoạn bay và một phần do độ cao mà khí thải được thải ra.

Lĩnh vực nông nghiệp, lâm nghiệp và sử dụng đất AFOLU

a. Chăn nuôi

** Các yếu tố ảnh hưởng đến phát thải CH₄ từ lên men đường ruột và quản lý phân gia súc đó là:*

+ Số lượng vật nuôi tỷ lệ thuận với lượng phát thải CH₄

+ Hệ số phát thải bao gồm: hệ số phát thải cho lên men đường ruột và hệ số phát thải cho quản lý phân gia súc; hệ số phát thải CH₄ phụ thuộc vào loại động vật, tuổi, trọng lượng của động vật, chất lượng và số lượng thức ăn, mức độ tiêu hao năng lượng của động vật, cách con người lưu trữ và xử lý phân gia súc trước khi đem bón vào đất, khi phân được lưu trữ và xử lý dưới dạng lỏng (trong ao, hồ, bể chứa) sẽ tạo ra lượng đáng kể khí mê-tan so với trường hợp lưu trữ và xử lý dưới dạng rắn (loại bỏ tối đa lượng nước).

** Các yếu tố ảnh hưởng đến phát thải N₂O (trực tiếp và gián tiếp) từ quản lý phân gia súc bao gồm:*

+ Số lượng vật nuôi tỷ lệ thuận với lượng phát thải N₂O

+ Lượng ni-tơ bài tiết/vật nuôi phụ thuộc đặc điểm loại vật nuôi

+ Tỷ lệ ni-tơ bài tiết được quản lý đối với từng hệ thống quản lý chất thải vật nuôi

+ Tỷ lệ ni-tơ bị bay hơi/rửa trôi và thẩm thấu phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, thời tiết, loại hình chăn nuôi và lưu trữ phân gia súc

+ Hệ số phát thải N₂O bao gồm: Hệ số phát thải N₂O trực tiếp, Hệ số phát thải N₂O từ ni-tơ bị bay hơi; Hệ số phát thải N₂O từ ni-tơ bị rửa trôi và thẩm thấu. Các hệ số phát thải N₂O trực tiếp và gián tiếp phụ thuộc vào loại hình chăn nuôi và kỹ thuật xử lý phân gia súc của hệ thống quản lý phân gia súc, điều kiện khí hậu, thời tiết của từng khu vực.

b. Trồng lúa

** Các yếu tố ảnh hưởng đến phát thải CH₄ từ trồng lúa bao gồm:*

+ Diện tích thu hoạch lúa càng lớn thì tiềm năng phát thải CH₄ càng lớn

+ Thời gian canh tác lúa càng dài thì tiềm năng phát thải CH_4 càng lớn

+ Hệ số phát thải phụ thuộc vào chế độ nước, đặc điểm và số lượng chất hữu cơ trong đất, khí hậu, giống lúa,... Hệ số phát thải càng cao thì tiềm năng phát thải CH_4 càng lớn và ngược lại.

** Các yếu tố ảnh hưởng đến phát thải N_2O (trực tiếp và gián tiếp) từ đất canh tác nông nghiệp bao gồm:*

+ Ni-tơ đầu vào cho đất phụ thuộc vào lượng phân bón N tổng hợp, phân chuồng, phân hữu cơ, bùn thải, phụ phẩm cây trồng và hệ số phát thải N_2O .

+ Mất mát ni-tơ trên đất hữu cơ phụ thuộc vào diện tích đất hữu cơ và hệ số phát thải N_2O từ rửa trôi N trên đất hữu cơ được quản lý.

+ Nước tiểu và phân gia súc trên đất chăn thả phụ thuộc vào số lượng nước tiểu, phân gia súc gửi vào đất bởi chăn thả gia súc trên đồng cỏ, thảo nguyên và hệ số phát thải N_2O từ nước tiểu, phân gia súc đọng lại trên mặt đất chăn thả.

+ Tỷ lệ ni-tơ bị bay hơi/rửa trôi và thẩm thấu phụ thuộc vào điều kiện khí hậu, thời tiết, cách thức bón phân vào đất.

+ Hệ số phát thải N_2O bao gồm: Hệ số phát thải N_2O trực tiếp từ đất, Hệ số phát thải N_2O từ ni-tơ bị bay hơi; Hệ số phát thải N_2O từ ni-tơ bị rửa trôi và thẩm thấu. Các hệ số phát thải N_2O trực tiếp và gián tiếp phụ thuộc vào đặc điểm loại phân (tổng hợp, hữu cơ, bùn thải,...), kỹ thuật bón phân vào đất, điều kiện khí hậu, thời tiết của từng khu vực.

c. Các yếu tố ảnh hưởng đến phát thải KNK từ đốt cháy bao gồm:

+ Khối lượng sinh khối, gỗ chết/rác bị đốt cháy tỷ lệ thuận với lượng phát thải KNK

+ Diện tích bị đốt cháy càng lớn thì lượng phát thải KNK càng cao

+ Hệ số cháy phụ thuộc vào loại thực vật; đặc điểm đất đai, khí hậu ở các khu vực khác nhau trên thế giới

+ Hệ số phát thải phụ thuộc vào đặc điểm từng loại vật liệu bị đốt cháy

d. Lâm nghiệp

* Các yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến phát thải CO₂ do thay đổi trữ lượng các-bon trong bể chứa hệ sinh thái bao gồm các yếu tố tác động đến lượng C tăng thêm, lượng C giảm đi và lượng C tăng hoặc giảm do chuyển đổi đất, đó là:

+ Lượng vật chất khô/đơn vị diện tích trong các bể chứa các-bon bao gồm: trữ lượng sinh khối trên mặt đất; tăng trưởng sinh khối; lượng gỗ, củi bị khai thác; lượng sinh khối chuyển vào; lượng gỗ chết/rác bị phân hủy, cháy; trữ lượng gỗ chết/rác. Trữ lượng sinh khối, gỗ chết/rác phụ thuộc vào đặc điểm từng loại đất sử dụng. Đất lâm nghiệp và đất đồng cỏ là hai loại đất có trữ lượng sinh khối, gỗ chết/rác lớn nhất so với các loại đất khác.

+ Diện tích đất bao gồm: diện tích một loại đất cụ thể, diện tích đất chuyển đổi mục đích sử dụng, diện tích đất bị cháy, diện tích đất hữu cơ bị rửa trôi. Diện tích đất tỷ lệ thuận với lượng C tăng thêm hoặc lượng C giảm đi, gắn liền với yếu tố trữ lượng sinh khối, gỗ chết/rác ở trên.

+ Hàm lượng các-bon trong vật chất khô tỷ lệ thuận với tiềm năng phát thải khí CO₂.

Lĩnh vực chất thải

Các yếu tố chính tác động đến phát thải KNK từ chất thải bao gồm:

- *Khối lượng chất thải*: bao gồm lượng chất thải phát sinh, lượng chất thải được xử lý. Lượng chất thải càng lớn thì tiềm năng phát thải KNK càng lớn.

- *Thành phần hữu cơ/các-bon trong chất thải*: nếu thành phần hữu cơ trong CTR, hoặc nếu tỷ lệ BOD, COD trong nước thải, hoặc tỷ lệ cac-bon trong chất thải cao thì tiềm năng phát thải KNK sẽ cao.

- *Phương pháp, kỹ thuật xử lý chất thải*: Nếu chất thải được xử lý với một trình độ công nghệ, kỹ thuật cao thì lượng KNK phát sinh sẽ giảm đi nhiều so với việc xử lý ở trình độ công nghệ thấp hoặc không xử lý. Từ phương pháp xử lý chất thải sẽ dẫn đến các hệ số phát thải khác nhau.

- *Thu hồi mê-tan*: Nếu mê-tan phát thải từ các cơ sở xử lý chất thải được thu hồi để sử dụng cho mục đích năng lượng thì sẽ giảm bớt được lượng mê-tan phát thải ra môi trường.

Tóm lại, các yếu tố tác động đến phát thải KNK là những yếu tố rất cụ thể gắn với từng nguồn phát thải KNK trong từng lĩnh vực (như khối lượng, số lượng, diện tích của đối tượng gây phát thải; tỷ lệ các loại khí trung gian, hàm

lượng các chất có thể gây phát thải KNK, hệ số phát thải, phương pháp - kỹ thuật xử lý chất thải,...) và có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến tiềm năng phát thải hoặc hấp thụ các loại KNK. Để giảm phát thải ròng KNK trong các lĩnh vực cần thiết phải thực hiện các giải pháp kỹ thuật - công nghệ tác động vào những yếu tố ảnh hưởng đến tiềm năng phát thải hoặc khả năng hấp thụ KNK đã nêu ở trên theo chiều hướng có lợi cho việc giảm phát thải ròng, ngoài ra còn cần có hệ thống các giải pháp về cơ chế, chính sách để thúc đẩy. Tuy nhiên, khi một chính sách được ban hành và thực hiện luôn có những tác động cả tích cực lẫn tiêu cực đến nhiều khía cạnh của cuộc sống. Do đó, việc phân tích, đánh giá những tác động của chính sách giảm phát thải KNK là vô cùng quan trọng, giúp giảm đến mức tối đa những tác động tiêu cực của chính sách cũng như thấy được đầy đủ các chi phí của việc giảm phát thải KNK trong các lĩnh vực.

3.1.2. Cách tiếp cận về xác định khả năng chống chịu

Hiện nay bộ tiêu chí về khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu vẫn còn là vấn đề mới, mới chỉ thực hiện ở một số nước trên thế giới từ năm 2008. Các tiêu chí về sức chống chịu với BĐKH được xây dựng dựa vào 4 cách tiếp cận chính là : Tiếp cận theo cách tính tổn thương; Tiếp cận theo cách tính thích nghi với BĐKH; Tiếp cận theo các thành phần chống chịu; Tiếp cận theo các nguồn vốn.

Tiếp cận theo cách tính tổn thương:

Có nhiều định nghĩa khác nhau về tính dễ bị tổn thương hay tình trạng dễ bị tổn thương (TTDBTT), khái niệm do Ủy ban liên chính phủ về BĐKH (IPCC, 2007) xây dựng ứng dụng rộng rãi nhất và được thể hiện dưới dạng hàm số như sau:

$$TTDBTT = f(\text{mức độ phơi lộ, độ nhạy cảm, khả năng thích ứng})$$

Trong báo cáo của IPCC, mức độ phơi lộ được định nghĩa là “bản chất và mức độ của các tác động của thay đổi khí hậu đến hệ thống”; độ nhạy cảm được định nghĩa là “mức độ hệ thống chịu các tác động (trực tiếp hoặc gián tiếp) có lợi cũng như bất lợi bởi các tác nhân liên quan đến khí hậu”; và khả năng thích ứng được định nghĩa là “khả năng tự điều chỉnh của hệ thống trước BĐKH (bao gồm dao động khí hậu và các hiện tượng khí hậu cực đoan) nhằm giảm thiểu các thiệt hại tiềm tàng, tận dụng các yếu tố có lợi hoặc để giải quyết các hậu quả của nó”.

IPCC đã xây dựng quy trình bảy bước để đánh giá các tác động từ BĐKH bao gồm:

- Xác định vấn đề;
- Lựa chọn phương pháp;
- Kiểm tra phương pháp;
- Lựa chọn kịch bản;
- Đánh giá các tác động đến tự nhiên và KT-XH;
- Đánh giá những điều chỉnh tự động;
- Đánh giá các chiến lược thích ứng

Cách tiếp cận theo hướng khả năng thích ứng

Năm 2007, Ủy ban liên chính phủ về BĐKH (IPCC) đã kêu gọi các nghiên cứu về “các cách tiếp cận hiệu quả nhằm xác định và đánh giá các giải pháp và chiến lược thích ứng đang và sẽ thực hiện”. Những đánh giá này là công cụ quan trọng không chỉ giúp ích cho các nhà hoạch định chính sách mà cả các nhà đầu tư. Rất nhiều nghiên cứu của các tổ chức và cá nhân đã đề xuất khung Giám sát và Đánh giá (M&E) thích ứng với BĐKH. Đầu tiên có thể kể đến Khung năng lực thích ứng địa phương do mạng lưới ứng phó với BĐKH châu Phi (ACCRA) đề xuất nhằm đánh giá khả năng thích ứng với BĐKH của một địa phương dựa trên 5 đặc điểm: Cơ sở vật chất, thể chế, kiến thức và thông tin, sáng kiến đổi mới, cơ chế ra quyết định linh hoạt. Tuy khung năng lực thích ứng này chưa phải là một công cụ giám sát và đánh giá, nhưng nó có thể được coi là điểm khởi đầu cho các nghiên cứu về sau (Prabhakar Prabhakar, S.V.R.K (Ed.), 2014).

Tại Việt Nam, Bộ Kế hoạch và Đầu tư (KHĐT) phối hợp với các Bộ, ngành, địa phương và Ngân hàng thế giới nghiên cứu công cụ lựa chọn ưu tiên đầu tư cho thích ứng với BĐKH từ 2013. Đây là một công cụ hỗ trợ cho quá trình ra quyết định, được thiết kế nhằm giúp Chính phủ, các Bộ, ngành và địa phương lựa chọn ưu tiên và lồng ghép ưu tiên đầu tư thích ứng với BĐKH trong lập kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội. Theo công cụ này, hiệu quả của các hoạt động thích ứng được đánh giá bằng hình thức chấm điểm dựa trên 5 tiêu chí trên cơ sở đóng góp của hoạt động dự án đối với mục tiêu ưu tiên thích ứng với BĐKH. Các bước để đánh giá hiệu quả của hoạt động thích ứng như sau:

- Bước 1: Khẳng định mục tiêu ưu tiên thích ứng với BĐKH, trong đó nêu rõ phạm vi của mục tiêu (cấp Quốc gia, ngành...);
- Bước 2: Xác định chỉ số tương ứng với từng mục tiêu ưu tiên, làm cơ sở để chấm điểm các hoạt động thích ứng. Các chỉ số này khác với các chỉ số giám sát và đánh giá (M&E) là nó được xây dựng trước khi tiến hành dự án;
- Bước 3: Phân loại các hoạt động/dự án theo các mục tiêu ưu tiên đã lập tại Bước 1 và theo tiêu chí về tính khẩn cấp;
- Bước 4: Chấm điểm các hoạt động, dự án thích ứng với BĐKH dựa trên 5 tiêu chí bao gồm: 1) Các lợi ích thích ứng trực tiếp; 2) Các lợi ích thích ứng gián tiếp gồm 4 tiêu chí nhỏ: (2.1) Hiệu quả và tính bền vững về tài chính; (2.2) Lợi ích thích ứng gián tiếp từ việc kết hợp với giảm nhẹ BĐKH; (2.3) Lợi ích thích ứng gián tiếp từ việc kết hợp với các mục tiêu môi trường; (2.4) Lợi ích thích ứng gián tiếp từ việc kết hợp với các mục tiêu xã hội. Mỗi tiêu chí trên có một tỉ trọng khác nhau. Điểm cuối cùng để xếp hạng ưu tiên các hoạt động/dự án là tổng điểm tỉ trọng theo từng tiêu chí.

Phương pháp này có một ưu điểm lớn là đơn giản và thiết thực, có thể dễ dàng áp dụng trong quá trình lập kế hoạch dựa trên các số liệu, tài liệu có sẵn. Hạn chế của nó là chỉ sắp xếp thứ tự các dự án ưu tiên theo từng mục tiêu riêng rẽ, và chỉ có thể áp dụng cho từng dự án/hoạt động cụ thể, không đưa ra được một đánh giá chung về hiệu quả thực hiện thích ứng cho một địa phương.

Cách tiếp cận theo các thành phần chống chịu

Theo Natural England (2010), một môi trường tự nhiên (MTTN) chống chịu tốt với BĐKH có bốn đặc điểm sau: Sự đa dạng của môi trường tự nhiên; Tính linh hoạt trong quản lý môi trường tự nhiên; Áp lực của con người lên MTTN được giảm thiểu; MTTN mà có thể tiếp tục cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái.

Hầu hết các nghiên cứu đều đưa ra các chỉ số về khả năng chống chịu của MTTN dựa trên 4 đặc điểm của MTTN như đã nêu ở trên. Có những nghiên cứu đưa ra các chỉ số giống nhau, tuy nhiên cũng có những nghiên cứu đưa ra những chỉ số khác nhau cho mỗi đặc điểm nêu trên. Như vậy, qua việc rà soát các nghiên cứu về chỉ số khả năng chống chịu của MTTN trước BĐKH, ta có thể thấy, hầu hết các nghiên cứu, hướng dẫn đã đưa ra được các chỉ số cụ thể cho các đặc điểm “sự đa dạng của môi trường tự nhiên”, “áp lực của con người lên

tài nguyên thiên nhiên” và “các dịch vụ hệ sinh thái”. Tuy nhiên, còn rất ít nghiên cứu đưa ra được các chỉ số cụ thể cho đặc điểm “quản lý linh hoạt MTTN”, ngoại trừ nghiên cứu của Natural England (2010), trong đó đã đưa ra đặc điểm “quản lý linh hoạt MTTN” được thể hiện qua 2 chỉ số “diện tích đất thuộc phạm vi của các khu bảo tồn” và “Tiến bộ trong việc đánh giá và lập quy hoạch BDKH”. Bên cạnh đó, các nghiên cứu về chỉ số khả năng chống chịu của MTTN trên thế giới mới chỉ dừng lại ở việc đưa ra các chỉ số cùng các giải thích liên quan chứ chưa tính toán cụ thể cho một khu vực thí điểm.

Cách tiếp cận theo nguồn vốn

Trên quan điểm phát triển sinh kế và ngành nghề, đánh giá các tác động của biến đổi khí hậu đến sinh kế của các vùng, Sadik và Rahman (nd) và Elasha et al, (2005) đã xác định khả năng chống chịu của các sinh kế với BDKH là sự kết hợp của 5 nhóm nguồn vốn cho phát triển sinh kế: Vốn tự nhiên: đất, nước và tài nguyên sinh vật; Vốn vật chất: cơ sở hạ tầng và các sản phẩm khác được tạo ra thông qua sản xuất kinh tế; Vốn tài chính: cổ phiếu bằng tiền hoặc các khoản tiết kiệm và cho vay khác; Vốn xã hội: thị trường, mạng lưới xã hội, quản trị, hiệp hội thương mại hoặc nghề nghiệp; Nguồn nhân lực: kỹ năng, kiến thức, chất lượng lao động sẵn có, quy mô hộ gia đình và sức khỏe.

Chỉ số đo lường theo cách tiếp cận nguồn vốn được gọi là 'cách tiếp cận sinh kế bền vững' để đánh giá sự kiên cường của cộng đồng đối với thay đổi khí hậu. Cần lưu ý rằng phương pháp sinh kế bền vững cũng bao gồm các cách tiếp cận cụ thể để phát triển chỉ số thông qua tham vấn với người bị ảnh hưởng cộng đồng.

Trong 4 cách tiếp cận trên cách tiếp cận theo cách tính tổn thương và cách tính thích nghi với BDKH tuy đã được xã hội hóa tại Việt Nam nhiều hơn nhưng dễ gây sự chông chéo giữa các mục tiêu tính toán. Tại Việt Nam, hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu về xây dựng Bộ tiêu chí tích hợp để xác định lượng phát thải cacbon và sức chống chịu với biến đổi khí hậu. Đối với tính toán lượng phát thải cacbon đã được nhắc đến trong nhiều nghiên cứu. Đối với tính toán sức chống chịu, có hai nghiên cứu điển hình là nghiên cứu của PGS. TS. Huỳnh Thị Lan Hương tập trung xác định sức chống chịu của môi trường tự nhiên theo cách tiếp cận của thành phần chống chịu của môi trường tự nhiên; và nghiên cứu về “Mô hình đô thị ven biển có khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu” do GS. Mai Trọng Nhuận chủ trì đã đánh giá sức chống chịu và khả năng thích ứng theo cách tiếp cận các nguồn vốn và thành phần sức chống chịu.

Căn cứ vào hệ thống các cách tiếp cận trên đã thực hiện trên thế giới và ở Việt Nam, và căn cứ vào điều kiện thực tế của khu vực nghiên cứu, nội dung tích hợp cả tính toán lượng phát thải cacbon và sức chống chịu trong cùng Bộ tiêu chí. Đề tài đã xây dựng Bộ tiêu chí dựa vào cách tiếp cận thành phần các nguồn vốn và thành phần các nguồn phát thải cacbon. Ngoài ra Bộ tiêu chí xây dựng cho mô hình cộng đồng cacbon thấp và sức chống chịu cao còn tích hợp đảm bảo các vấn đề về phát triển sinh kế - môi trường bền vững, không xung đột với các yêu cầu của các chương trình đang thực hiện ở khu vực nông thôn. Nhìn chung Bộ tiêu chí đề xuất xây dựng cho nghiên cứu này có các đặc điểm và cơ sở sau đây:

- Bộ tiêu chí đề xuất cho vùng nông thôn ĐBBB dựa trên cách tiếp cận các thành phần xã hội và nguồn vốn chịu tác động bởi BĐKH. Các nguồn vốn chính bao gồm: Nguồn vốn tự nhiên (đặc điểm địa hình, và cơ cấu sử dụng đất); Nguồn vốn xã hội (thu nhập, tỷ lệ người nghèo, tỷ lệ lao động có việc làm; giáo dục, y tế, văn hóa, môi trường, chính sách phòng chống thiên tai, sản xuất nông nghiệp cacbon thấp); và Nguồn vốn cơ sở hạ tầng (giao thông, thủy lợi, nhà ở, điện, cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai, Hệ thống thông tin liên lạc, Năng lượng).

- Bộ tiêu chí có đề cập đến các biểu hiện và tác động của BĐKH cho đặc trưng sinh kế từng nhóm xã nông thôn, và từng vùng đồng bằng có điều kiện khác nhau.

- Bộ tiêu chí có tích hợp tiêu chí thể hiện hiệu quả của các giải pháp áp dụng các mô hình công nghệ để giảm thiểu lượng phát thải cacbon và khí nhà kính trong tiêu chí và nâng cao thu nhập (Tiêu chí Môi trường, Tiêu chí năng lượng, Tiêu chí thu nhập).

- Bộ tiêu chí xây dựng thống nhất và không xung đột với các chương trình đang và sẽ thực hiện cho khu vực nông thôn, đặc biệt là chương trình nông thôn mới (NTM), chương trình phát triển sinh kế.

3.2. Cấu trúc khung và nguyên tắc xây dựng bộ tiêu chí

3.2.1. Một số khái niệm cơ bản trong xây dựng bộ tiêu chí

Trong nghiên cứu này, Bộ tiêu chí được xây dựng dựa trên cách tiếp cận là khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu (BĐKH) và giảm lượng phát thải cacbon của các thành phần và các nguồn vốn của xã hội (nguồn vốn tự nhiên, nguồn vốn xã hội và nguồn vốn cơ sở hạ tầng), trong đó đảm bảo phát triển sinh kế bền vững và có tích hợp các yêu cầu của chương trình đang áp dụng cho khu vực nông thôn (như chương trình nông thôn mới).

Các khái niệm sử dụng trong bộ tiêu chí của nghiên cứu này có phạm vi sau đây:

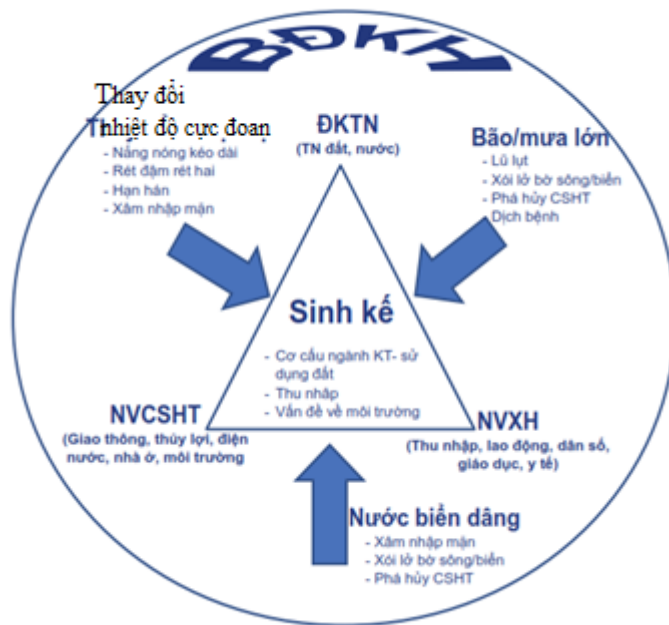
Bộ tiêu chí - là một tập hợp các tiêu chí và các tiêu chuẩn của các tiêu chí dùng để đánh giá khả năng chống chịu của một xã với BĐKH. **Tiêu chí** là các yếu tố thành phần của các nguồn vốn trong đơn vị (xã) mà có thể sử dụng phản ánh khả năng chống chịu và lượng phát thải cacbon trong bối cảnh BĐKH và phát triển kinh tế xã hội của từng đơn vị.

Cộng đồng cacbon thấp: được hiểu là một xã hội/cộng đồng phát triển bền vững trên cơ sở mối quan hệ gắn gũi, hợp lý, hài hoà giữa phát triển kinh tế-xã hội và bảo vệ môi trường. Trong đó việc bảo vệ môi trường được quan tâm như các vấn đề phát triển kinh tế-xã hội.

Khả năng chống chịu— là khả năng của một hệ thống và các hợp phần của nó có thể phán đoán, hấp thụ, điều chỉnh và vượt qua những ảnh hưởng của một hiện tượng nguy hiểm một cách kịp thời và hiệu quả kể cả khả năng giữ gìn, hồi phục và tăng cường các cấu trúc và chức năng cơ bản quan trọng của hệ thống đó” (IPCC, 2012 trang 34). Một môi trường tự nhiên chống chịu trước BĐKH có khả năng thích ứng với các áp lực, khí hậu tương lai và những thay đổi khác (Natural England, 2010).

3.2.2. Cấu trúc khung Bộ tiêu chí

Hình 14 và 15 thể hiện hợp phần của bộ tiêu chí và tháp quy trình xây dựng hoàn thiện bộ tiêu chí. Trong đó, hình 14 thể hiện tác động và mối tương quan giữa BĐKH – Nguồn vốn – Sinh kế. Trong đó sinh kế là hợp phần của nguồn vốn. Biến đổi khí hậu bao gồm sự thay đổi về nhiệt độ; tần suất mưa bão, nước biển dâng tác động đến các nguồn vốn làm đồng thời tác động lên sinh kế.



Hình 14 *Mối tương quan giữa BĐKH – Nguồn vốn – sinh kế*

Hình 15 thể hiện tháp quy trình xây dựng bộ tiêu chí, với ý đồ thể hiện là vấn đề cốt lõi xây dựng bộ tiêu chí là đảm bảo sinh kế bền vững, hướng tới sức chống chịu cao và giảm thiểu phát thải khí cacbon. Hai nhóm yếu tố sự tác động và thúc đẩy luôn vận động và thay đổi không ngừng là các nguồn vốn và tác động của biến đổi khí hậu. Hai nhóm yếu tố này cũng là điều kiện nền và yếu tố tác động lên mục tiêu xây dựng của bộ tiêu chí, đòi hỏi phải làm rõ để xác định yếu tố ảnh hưởng cơ bản.



Hình 15 *Tháp xây dựng bộ tiêu chí hướng tới làng xã cacbon thấp, sức chống chịu cao*

3.2.3. Nguyên tắc xây dựng bộ tiêu chí

Bộ tiêu chí được xây dựng trên nguyên tắc sau đây

- Bộ tiêu chí là công cụ chính để đánh giá mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao với BĐKH được xây dựng dựa trên tổ hợp các giải pháp quản lý và khoa học công nghệ trong mô hình trình diễn cần đáp ứng được đồng thời cả 3 mục tiêu: (1) phát triển kinh tế - xã hội, (2) đảm bảo phát triển môi trường bền vững, (3) giảm phát thải cacbon và chống chịu với BĐKH. Bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp chống chịu cao với BĐKH được xây dựng căn cứ vào dựa trên các phương pháp và cách tiếp cận theo các nguồn vốn, thành phần chống chịu, và các nguồn phát thải cacbon. Trong đó 3 hợp phần chính là hợp phần sức chống của Nguồn vốn tự nhiên (đặc điểm địa hình, và cơ cấu sử dụng đất); Nguồn vốn xã hội (thu nhập, tỷ lệ người nghèo, tỷ lệ lao động có việc làm; giáo dục, y tế, văn hóa, môi trường, chính sách phòng chống thiên tai); và Nguồn vốn cơ sở hạ tầng (giao thông, thủy lợi, nhà ở, điện, cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai, Hệ thống thông tin liên lạc, Năng lượng). Ba nguồn vốn này bao gồm toàn bộ các thành phần cấu thành nên xã hội kể cả về tự nhiên – con người – các tổng hòa các mối quan hệ và phát triển kinh tế của từng đơn vị trong phạm vi nghiên cứu. Đây cũng là các thành phần chịu hầu hết tác động của quá trình BĐKH như tai biến thiên nhiên, mưa bão bất thường, lụt lội, nước biển dâng, xói lở đê bờ. Do đó việc đánh giá sức chống chịu của các thành phần trong ba nguồn vốn này sẽ xác định được cụ thể và chính xác được sức chống chịu của cả khu vực cần nghiên cứu.

- Các tiêu chuẩn trong bộ tiêu chí đánh giá mô hình cộng đồng cacbon thấp chống chịu cao với BĐKH được xây dựng thống nhất và không xung đột với các chương trình đang và sẽ thực hiện cho khu vực nông thôn, đảm bảo được những nguyên tắc nhất định như phù hợp và thống nhất với các định hướng, chiến lược phát triển nông thôn như chiến lược về nông thôn mới; đảm bảo tuân thủ các chính sách các quy định từ các phía liên quan như đảm bảo điều kiện về môi trường, về khả năng tài chính, và đặc biệt đảm bảo không gây phiền hà cho người dân, đến cuộc sống cơ cấu ngành nghề hay sinh kế của khu vực luôn được chú trọng. Sinh kế được thể hiện qua nguồn vốn tự nhiên bằng cơ cấu sử dụng đất; và sinh kế thể hiện qua tiêu chí nguồn vốn xã hội bằng thu nhập của các ngành nghề của xã trong phạm vi khu vực nghiên cứu. Do đó có những điều chỉnh nhất định trong bộ tiêu chí đưa ra để ra được bộ tiêu chí vừa đảm bảo sinh kế bền vững đồng thời có sức chống chịu cao với biến đổi khí hậu.

- Các giải pháp công nghệ đã được nghiên cứu đề xuất và thử nghiệm cho

ĐBBB để hỗ trợ nâng cao tiêu chuẩn đánh giá sức chống chịu và giảm thiểu phát thải khí cacbon đã kế thừa và phát huy các nghiên cứu trước trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Các công trình khí sinh học đã được triển khai áp dụng trong khuôn khổ “Chương trình Khí sinh học cho Ngành Chăn nuôi Việt Nam” và có hiệu quả bước đầu giảm thải khối lượng lớn chất thải chăn nuôi ra môi trường, tiết kiệm một phần năng lượng đốt, thấp sáng... Việc tái sử dụng chất thải hữu cơ và nước thải sau biogas vào hoạt động nông nghiệp còn chưa được triển khai cụ thể và có hiệu quả. Đối với rác thải sinh hoạt nông thôn mặc dù cũng đã triển khai nhiều phương án như chôn lấp, đốt do các tổ chức trong nước và quốc tế thực hiện nhưng vẫn nảy sinh nhiều vấn đề trong thực tiễn áp dụng như sự hạn chế trong quỹ đất chôn lấp, bản thân quá trình đốt rác cũng làm tăng nguy cơ phát thải KNK và các chất ô nhiễm khác... Việc thực hiện các công nghệ không chỉ giải quyết các vấn đề về môi trường, giảm lượng phát thải mà chắc chắn đem lại nguồn lợi cả về mặt kinh tế, tận dụng được tối đa các sản phẩm ở các công đoạn khác nhau thúc đẩy việc phát triển nông thôn theo chu trình khép kín.

Một số nguyên tắc khác cần tuân thủ khi xây dựng bộ tiêu chí mô cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm đảm bảo tính khả thi và dễ áp dụng:

-Bộ tiêu chí được xây dựng dựa trên các căn cứ khoa học và tính khả thi, phù hợp với các nguồn lực của địa phương về.

-Về tính khoa học phải tường minh về các phương pháp sử dụng: phương pháp điều tra bảng hỏi và thu thập thông tin và dữ liệu, phương pháp lượng hóa các chỉ tiêu tính toán, các cách thức thực hiện và áp dụng bộ chỉ tiêu

-Về nguồn lực địa phương phải phù hợp với điều kiện tự nhiên – kinh tế xã hội – văn hóa, nhân văn để mỗi địa phương có thể phấn đấu áp dụng mà không xảy ra sự mâu thuẫn về phát triển sản xuất.

-Xác định rõ ràng đối tượng, pháp vi và nguồn lực của bộ tiêu chí: Các tiêu chí rõ ràng, không gây hiểu nhầm và cụ thể hóa để các cán bộ địa phương và người dân dễ áp dụng triển khai. Bộ tiêu chí phù hợp với các quy định của pháp luật; chủ trương, đường lối, chính sách của Đảng, Nhà nước; Đảm bảo tính thống nhất trong chỉ đạo, điều hành của Chính phủ đối với doanh nghiệp...Ngoài ra, Bộ tiêu chí phải dễ hiểu, dễ thực hiện, phù hợp với thực tiễn Việt Nam.

3.2.4. Quy trình xây dựng bộ tiêu chí

Từ khung cấu trúc và nguyên tắc xây dựng bộ tiêu chí trên, quy trình các bước thực thể hiện trong Bảng 25.

Bảng 25 Các bước tiến hành xây dựng và áp dụng bộ tiêu chí

Trình tự	Nội dung xây dựng	Cách thức thực hiện
Giai đoạn 1	Xây dựng khung bộ tiêu chí sức chống chịu dựa vào cách tiếp cận về nguồn vốn (NV): - NV Điều kiện tự nhiên - NV Xã hội - NV Cơ sở hạ tầng	Các bước xây dựng khung Bộ tiêu chí gồm: 1. Xây dựng cơ sở khoa học - Phương pháp và Cách tiếp cận (tổn thương, khả năng thích ứng, thành phần chống chịu, và các nguồn vốn) 2. Xây dựng cơ sở thực tiễn - Dựa vào sinh kế (cơ cấu ngành nghề) của ĐBBB - Dựa vào phân chia vùng kinh tế đặc trưng 3 vùng nông thôn đã phân chia trong nghiên cứu này - Dựa vào sự phát thải NKN của 3 vùng nông thôn, để tiến tới hợp nhất 2 bộ chỉ tiêu = carbon thấp + chống chịu cao
Giai đoạn 2	Xây dựng phương pháp áp dụng bộ tiêu chí	1. Xây dựng tiêu chuẩn đánh giá cho các tiêu chí trong Bộ tiêu chí nhằm đạt mục tiêu mô hình cộng đồng carbon thấp, sức chống chịu cao - Dựa vào điều kiện thực tiễn - Dựa vào các yêu cầu quy định trong chiến lược phát triển trong bối cảnh biến đổi khí hậu - Dựa vào các yêu cầu quy định và phòng chống thiên tai và ứng phó với biến đổi khí hậu - Dựa vào tiêu chuẩn của Bộ tiêu chí Nông thôn mới và nông thôn mới nâng cao cho các 2. Xây dựng phương pháp lượng hóa các chỉ tiêu đối với từng ngành - Xây dựng phương pháp điều tra (Bộ Bảng hỏi) - Xác định phương pháp tính toán
Giai đoạn 3	Áp dụng thử nghiệm	1. Điều tra, thu thập và xây dựng bộ dữ liệu cho các khu vực áp dụng thử nghiệm 2. Tính toán áp dụng thí điểm cho khu vực nghiên cứu
Giai đoạn 4	Hiệu chỉnh	1. Sử dụng Bộ tiêu chí để đánh giá hiệu quả các mô hình và giải pháp công nghệ để xây dựng mô hình cộng đồng carbon thấp, sức chống chịu

		cao 2. Rà soát, bổ sung và hiệu chỉnh các tiêu chí và các tiêu chuẩn để đảm bảo Bộ tiêu chí tích hợp cả tính toán sức chống chịu và đánh giá lượng phát thải cacbon và đánh giá được hiệu quả của các mô hình và giải pháp công nghệ.
Giai đoạn 5	Xây dựng hướng dẫn áp dụng Bộ tiêu chí	

Quy trình tính toán sức chống chịu sẽ được thực hiện theo các bước sau đây:

Bước 1: Phân cấp Bộ tiêu chí, gồm 3 cấp

Cấp 1: Các nguồn vốn

Cấp 2: Thành phần của nguồn vốn

Cấp 3: Các tiêu chí có thể định lượng để đánh giá, giá trị của các tiêu chí là biến (x_i , trong đó $i = 1$ đến n , n là số các tiêu chí)

Bước 2. Lập bảng số liệu (x_i) cho từng tiêu chí và khu vực nghiên

Bước 3: Xác định trọng số là việc xác định vai trò của các tiêu chí cấp nhỏ đối với cấp lớn hơn: Trọng số của các tiêu chí cấp I, W^I , (số lượng các nguồn vốn) là trọng số góp phần trực tiếp vào sức chống chịu; trọng số của tiêu chí cấp II của mỗi nguồn vốn, W^{II}_j (của từng thành phần sức chống chịu) là trọng số góp phần vào sức chống chịu của mỗi nguồn vốn; Trọng số của tiêu chí cấp III, w_k là trọng số của các tiêu chí cấp 3 góp phần vào sức chống chịu cho tiêu chí cấp II. Cụ thể giá trị các trọng số được xác định như sau:

- Các tiêu chí cấp I, tức là 3 nguồn vốn, có vai trò ngang nhau đối với sức chống chịu, do đó trọng số của các tiêu chí cấp 1 là bằng nhau $W_{NVTN} = W_{NVXH} = W_{NVHT} = 1/3$.

- Các tiêu chí cấp II, là thành phần của nguồn vốn: W_j

NVTN: Địa hình; Cơ cấu diện tích sử dụng: 2 tiêu chí này có vai trò ngang nhau

NVXH: Thu nhập; Tỷ lệ người nghèo; tỷ lệ có việc làm; y tế; văn hóa; môi trường và năng lượng; chính sách phòng chống thiên tai: các tiêu chí này có vai trò ngang nhau

NVCSHT: gồm giao thông; thủy lợi; cơ sở vật chất cộng đồng huy động phòng chống thiên tai ; hệ thống điện; nhà ở; hệ thống liên lạc. Trọng số của các tiêu chí trong NVCSHT được xác định bằng phương pháp AHP (Analytic

Hierarchy Process) tính toán trọng số của Saaty (1980) như đã trình bày trong mục 2.3.7. Trọng số tính toán lấy theo bảng 23.

- Các tiêu chí cấp III, trọng số (W_i) phụ thuộc vào đặc điểm của từng yếu tố của tiêu chí, cụ thể như sau:

+ Đối với các tiêu chí sử dụng đất trong Nguồn vốn tự nhiên (các loại sử dụng đất, mặt nước) phụ thuộc vào các địa phương khác nhau, và loại mục đích đất sử dụng. Trọng số của các yếu tố này góp phần vào sức chống chịu cho tiêu chí cấp II là phần trăm diện tích sử dụng cho từng loại đất, mặt nước.

+ Đối với các tiêu chí cấp III của NVXH và NVTN thì tùy đặc điểm và số lượng các tiêu chí để xác định trọng số, chủ yếu dựa vào cơ cấu và đánh giá vai trò góp phần vào sức chống chịu. Nhìn chung các tiêu chí cấp III có vai trò ngang nhau

Bước 4: Xác định điểm hệ số sức chống chịu (M_i của x_i)

Để xác định hệ số mức chống chịu, phân cấp mức độ chống chịu theo thang điểm và gán cho các tiêu chí. Cơ sở phân loại và cho điểm các hệ số cho các tiêu chí căn cứ vào cơ sở khoa học, thực tiễn, tính pháp lý, chính sách, và đặc điểm của từng tiêu chí trong bối cảnh tác động của biến đổi khí hậu. Mục 3.3 sẽ diễn giải cách phân chia và cơ sở cho từng tiêu chí

Bước 5: Tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải theo phương pháp đã trình bày trong phần phương pháp tính toán (mục 2.3.7)

3.3. Cơ sở phân cấp mức chống chịu và mức giảm phát thải

Bộ tiêu chí gồm 3 nguồn vốn: Nguồn vốn Tự nhiên; Nguồn vốn Xã hội; và Nguồn vốn cơ sở hạ tầng).

- Nguồn vốn tự nhiên gồm tiêu chí: Độ cao địa hình, Cơ cấu sử dụng đất.

- Nguồn vốn xã hội gồm Tiêu chí thu nhập, tỷ lệ người nghèo, tỷ lệ lao động có việc làm; giáo dục, y tế, văn hóa, môi trường, chính sách phòng chống thiên tai, Sản xuất nông nghiệp cacbon thấp.

- Nguồn vốn cơ sở hạ tầng gồm Tiêu chí giao thông, thủy lợi, nhà ở, điện, cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai, Hệ thống thông tin liên lạc, Năng lượng

Để áp dụng Bộ tiêu chí này, thì cần xác định các mức phát thải và mức chống chịu của các tiêu chí. Cơ sở xác định các định mức đó được trình bày dưới đây.

3.3.1. Cơ sở xác định mức chống chịu

a. Bộ tiêu chí của nguồn vốn tự nhiên

Về điều kiện tự nhiên thể hiện trong NVTN: điều kiện địa hình và cơ cấu sử đất cho mục đích phát triển kinh tế khác nhau. Đối với ĐBB, đặc biệt khi xây dựng và áp dụng bộ tiêu chí cho ĐBBB và 2 xã Lam Điền và Hải Đông thì điều kiện địa hình không được nhắc đến vì địa hình của ĐBBB chênh lệch nhau không nhiều, mà chỉ phân biệt theo nhóm xã là gì. Mỗi một nhóm sẽ đánh giá sức chống chịu của yếu tố khác theo từng nhóm đó, và nguồn vốn tự nhiên chỉ sử dụng tiêu chí sử dụng đất (gọi là **Tiêu chí 1**).

Tiêu chí sử dụng đất thể hiện là phần trăm cơ cấu của các hạng mục sử dụng cho từng đơn vị xã. Tiêu chí sử dụng đất thể hiện đối tượng sử dụng loại đất đó, nên khả năng chống chịu với BĐKH chính là khả năng của đối tượng sử dụng đất. Tiêu chuẩn đánh giá mức độ ảnh hưởng và phân cấp khả năng chống chịu của các đối tượng sử dụng đất dựa vào báo cáo hàng năm của địa phương, dựa vào các nghiên cứu báo cáo của tổ chức lượng thực và nông nghiệp Liên Hợp Quốc (FAO), và báo cáo của Việt Nam như:

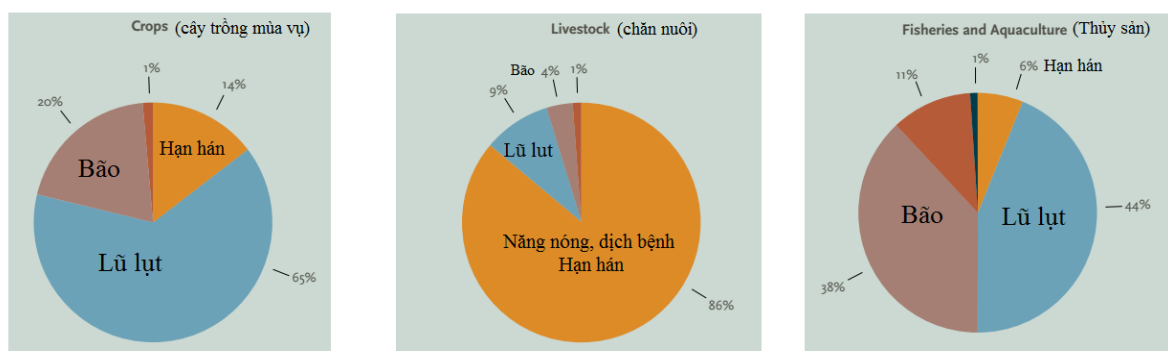
- Báo cáo của FAO về thiệt hại do thiên tai gây ra tại Hội nghị khu vực về Tăng cường tính chống chịu của Hệ thống Lương thực và Nông nghiệp (2017 – The impact of disasters and crises on agriculture and food security)

- Báo cáo tổng kết công tác phòng chống thiên tai của các xã của ĐBBB

- Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về quản lý rủi ro thiên tai và các hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu

- Chương trình KH-CN cấp nhà nước: Báo cáo Kết quả khoa học đề tài “Lượng giá kinh tế do biến đổi khí hậu đối với thủy sản miền bắc và đề xuất giải pháp giảm thiểu thiệt hại do biến đổi khí hậu”

Theo thống kê của FAO, thì 3 ngành cơ bản của nông nghiệp là trồng trọt, chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản sẽ có mức độ ảnh hưởng đối với các loại hình thiên tai cực đoan như trong.



Hình 16 Thống kê của FAO về tác động của thời tiết cực đoan đến phát triển nông nghiệp

Từ những căn cứ trên, xác định nhạy cảm của các đối tượng sử dụng đất với BĐKH từ đó xác lập được tiêu chuẩn cho các tiêu chí cơ cấu sử dụng đất như trình bày trong các bảng Bảng 26.

Bảng 26 Mức độ sức chống chịu của các loại đất ở hai nhóm xã

Chỉ số đánh giá (X _i)	KH	Mức độ ảnh hưởng của BĐKH xã nông thôn ven biển	Mức độ ảnh hưởng của BĐKH với xã nông thôn nông nghiệp
Diện tích đầm nuôi thủy sản ven biển	NVTN-01	- Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với bão lớn, mưa lớn kéo dài (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu kém (m = 0,33 x 2) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu trung bình (m = 0.67)	Không có diện tích NT thủy sản ven biển ở khu vực đồng bằng
Diện tích nuôi thủy sản nước ngọt	NVTN-02	- Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu kém (m = 0.1) - Đối với bão lớn/mưa lớn kéo dài (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu kém (m = 0.33 x 2) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu kém (m = 0.67)	- Ít chịu tác động nước biển dâng (m=1) - Đối với bão lớn/mưa lớn kéo dài (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu kém (m = 0.33 x 2) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu kém (m = 0.67)
Diện tích làm muối (m ²)	NVTN-03	- Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu tốt (m = 1) - Đối với bão lớn/mưa lớn kéo dài (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu rất kém (m = 0.1 x 2) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu trung bình (m = 0.67)	Không có diện tích làm muối

Chỉ số đánh giá (X _i)	KH	Mức độ ảnh hưởng của BĐKH xã nông thôn ven biển	Mức độ ảnh hưởng của BĐKH với xã nông thôn nông nghiệp
Diện tích trồng cây nông nghiệp lúa	NVTN-04	<ul style="list-style-type: none"> - Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu kém (m = 0,33) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu rất kém (m = 0,33) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu rất kém (m=0,1) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu kém (m = 0,33) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ít chịu tác động nước biển dâng (m=1) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu rất kém (m = 0,33) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu rất kém (m=0,1) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu kém (m = 0,33)
Diện tích trồng hoa màu	NVTN-05	<ul style="list-style-type: none"> - Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu kém (m = 0,33) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu rất kém (m = 0,33) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu rất kém (m=0,1) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu kém (m = 0,1) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ít chịu tác động nước biển dâng (m=1) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu rất kém (m = 0,33) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu rất kém (m=0,1) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu kém (m = 0,1)
Đất trồng cây lâu năm (đất trong đê)	NVTN-06	<ul style="list-style-type: none"> - Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu kém (m=0,33) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ít chịu tác động nước biển dâng (m=1) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu kém (m=0,33) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67)
Đất trồng rừng phòng hộ ven biển	NVTN-07	<ul style="list-style-type: none"> - Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu tốt (m = 1) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m=0,67) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu trung bình (m = 1) 	Không có diện tích trồng rừng phòng hộ

Chỉ số đánh giá (X _i)	KH	Mức độ ảnh hưởng của BĐKH xã nông thôn ven biển	Mức độ ảnh hưởng của BĐKH với xã nông thôn nông nghiệp
Đất nông nghiệp khác (chăn nuôi)	NVTN-08	- Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu tốt (m = 1) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m=0,67) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu trung bình (m = 1)	- Ít chịu tác động nước biển dâng (m=1) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu kém (m=0,33) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu rất kém (m = 0,1)
Đất phi nông nghiệp	NVTN-09	- Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu kém (m=0,33) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu rất kém (m = 0,67)	- Ít chịu tác động nước biển dâng (m=1) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m=0,67) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu tốt (m=1)
Đất chưa sử dụng	NVTN-10	- Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m=0,67) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu tốt (m=1)	- Ít chịu tác động nước biển dâng (m=1) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m=0,67) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu tốt (m=1)
Diện tích mặt nước (hệ sinh thái nước tự nhiên, thoát lũ)	NVTN-11	- Đối với nước biển dâng, xâm nhập mặn: có sức chống chịu tốt (m = 1) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m=0,67) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu tốt (m=1)	- Ít chịu tác động nước biển dâng (m=1) - Đối với bão lớn thời gian ngắn (lũ lụt, xói lở, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m = 0,67) - Đối với mưa lớn kéo dài (lũ lụt, vỡ đê): có sức chống chịu trung bình (m=0,67) - Đối với hình thái thời tiết bất thường (nắng nóng/rét đậm, hạn hán): có sức chống chịu tốt (m=1)

b. Bộ tiêu chí của nguồn vốn xã hội

Các tiêu chí của NVXH bao gồm tiêu chí thu nhập, tỷ lệ người nghèo, tỷ lệ lao động có việc làm; giáo dục, y tế, văn hóa, môi trường, chính sách phòng chống thiên tai, sản xuất nông nghiệp cacbon thấp. Các tiêu chuẩn cho các tiêu chí của NVXH cũng tương ứng 4 cấp chống chịu với BĐKH như trong NVTN.

Đối với các yêu chí của nguồn vốn xã hội (NVXH) (và cả nguồn vốn cơ sở hạ tầng, NVHT), sức chống chịu phụ thuộc vào mức độ mà các tiêu chí đạt được. Mức độ và giá trị của các tiêu chí đạt được càng cao, sức chống chịu sẽ càng lớn. Vì thế đối với các tiêu chí của NVXH (và cả NVHT), tiêu chuẩn sức chống chịu được xác định thông qua các giá trị đạt được ở từng địa phương. Cơ sở phân mức của sức chống chịu cho các tiêu chí của NVXH (và NVHT) căn cứ vào loại văn bản pháp lý, các nghiên cứu trước đây về yêu cầu trong việc phòng chống thiên tai và BĐKH, căn cứ vào các số liệu thông kê cho từng tiêu chí, và căn cứ vào yêu cầu của các tiêu chí trong bộ tiêu chí nông thôn mới của giai đoạn 2016-2020.

Các tiêu chí của NVXH được đánh số thứ tự liên tiếp từ tiêu chí của NVTN, từ Tiêu chí 2 đến Tiêu chí 9:

+ *Tiêu chí số 2 - thu nhập*

Thu nhập thể hiện việc phát triển kinh tế, đảm bảo sinh kế. Kinh tế - sinh kế bền vững là vấn đề cốt lõi trong chiến lược xóa đói giảm nghèo, dân giàu nước mạnh, đảm bảo an sinh xã hội, xã hội phồn thịnh, khả năng phục hồi trong thiên tai và bối cảnh biến đổi khí hậu. Trong công cuộc thực tiễn hóa sức chống chịu cao trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu và sự cạn kiệt các nguồn tài nguyên thiên nhiên, đảm bảo sinh kế bền vững sẽ được quan tâm chú trọng hàng đầu. Thu nhập cao mới đảm bảo được sức chống chịu tốt. Tiêu chuẩn việc xác định thu nhập cho trong bộ tiêu chí căn cứ mức thu nhập hiện nay ở các vùng nông thôn và căn cứ vào tiêu chuẩn thu nhập trong Bộ tiêu chí NTM.

Bảng 27. thể hiện số liệu thông kê về mức thu nhập trung bình của vùng nông thôn sau khi áp dụng Chương trình NTM, tính đến 2018 thu nhập trung bình khu vực này đạt khoảng 35 triệu/năm/người. Theo số liệu thông kê về thu nhập chung của các tỉnh thuộc ĐBBB tính đến năm 2016, thu nhập dao động trong khoảng 33 đến 58 triệu, thu nhập tăng trung bình năm 2016 là khoảng 46-48 triệu/người, tăng lên khoảng 58 triệu năm 2018.

Bảng 27 Thu nhập trung bình một số năm gần đây*(Nguồn Tổng cục thống kê)*

Khu vực	Thu nhập trung bình (triệu/năm)			
	2010	2012	2014	2016
ĐBBS	19,0	28,2	39,2	46,6
Hà Nội	24,2	35,3	49,4	58,5
Vĩnh Phúc	14,8	22,4	28,5	34,3
Bắc Ninh	19,8	30,0	42,1	51,7
Quảng Ninh	21,4	30,7	36,6	45,0
Hải Dương	15,7	24,6	33,1	38,0
Hải Phòng	20,3	30,3	47,1	52,5
Hưng Yên	14,4	21,6	26,3	34,7
Thái Bình	13,5	20,7	29,6	33,7
Hà Nam	13,8	21,0	26,4	33,9
Nam Định	14,8	21,5	33,8	36,2
Ninh Bình	14,4	20,4	26,6	35,0

Căn cứ vào các số liệu trên, và căn cứ vào tiêu chí số 10 của Bộ tiêu chí NTM với mức thu nhập bình quân đầu người khu vực nông thôn đến năm 2020 cho ĐBBS phải đạt ≥ 50 triệu đồng/người, sức chống chịu của tiêu chí thu nhập được phân chia như sau

- Khu vực có sức chống chịu cao phải có mức thu nhập tương đương hoặc lớn thu nhập > 55 triệu/người/năm, đạt trung bình chung của các vùng, và đạt chuẩn NTM cho ĐBBS (Tiêu chí

- Khu vực có sức chống chịu trung bình phải có mức thu nhập tương đương mức thu nhập trung bình hiện nay 45-55 triệu/người/năm

- Khu vực có sức chống chịu kém (thấp) là những khu vực có mức thu nhập 35-45 triệu/người/năm, thấp hơn mức trung bình yêu cầu cho NTM của ĐBBS.

- Khu vực có sức chống chịu rất kém (rất thấp), những khu vực có mức thu nhập thấp hơn 35 triệu/người/năm, thấp hơn mức thu nhập trung bình của khu vực nông thôn.

+ **Tiêu chí số 3 - tỷ lệ hộ nghèo**

Trong bối cảnh BĐKH và cơ chế thị trường, bộ phận người nghèo, người phụ thuộc bao gồm người già và trẻ em, người tàn tật là những thành phần có sức chống chịu kém với các loại hình biến động. Để gia tăng sức chống chịu tỷ lệ người nghèo là đối tượng chú trọng phát triển nâng cao sức chống chịu cho chính họ, giúp nhóm này sinh kế và mức thu nhập ổn định cũng là một trong những mục tiêu của mô hình cộng đồng có sức chống chịu cao. Tiêu chuẩn xác định tỷ lệ nghèo cho từng xã cũng căn cứ vào tiêu chuẩn trong bộ tiêu chí NTM và tỷ lệ người nghèo của ĐBBB.

Căn cứ vào thống kê tỷ lệ nghèo của ĐBBB tính đến 2016, nằm trong khoảng từ 1,3 đến 4,4 %, trung bình là 2,4%:

Bảng 28 Tỷ lệ người nghèo của các khu vực ĐBBB

Khu vực	2006	2008	2010	2012	2013	2014	2015	2016
ĐBBB	10,0	8,6	8,3	6,0	4,9	4,0	3,2	2,4
Hà Nội	3,0	6,6	5,3	3,6	2,9	2,3	1,8	1,3
Vĩnh Phúc	12,6	11,3	10,4	7,3	6,0	4,9	3,7	2,9
Bắc Ninh	8,6	7,5	7,0	4,5	3,6	2,6	2,1	1,6
Hải Dương	12,7	10,1	10,8	7,7	6,2	4,7	3,5	2,3
Hải Phòng	7,8	6,3	6,5	5,1	4,5	3,8	2,9	2,1
Hung Yên	11,5	10,3	11,1	7,7	6,3	4,7	3,5	2,6
Thái Bình	11,0	9,8	10,7	8,0	6,9	5,6	4,6	3,7
Hà Nam	12,8	11,6	12,0	9,1	7,9	6,6	5,5	4,4
Nam Định	12,0	10,6	10,0	7,1	6,0	4,7	3,8	3,0
Ninh Bình	14,3	13,0	12,2	9,3	8,1	6,6	5,5	4,3

Căn cứ vào tiêu chí 11 của Bộ tiêu chí NTM: Tỷ lệ hộ nghèo đa chiều giai đoạn 2016-2020 đối với ĐBBB $\leq 2\%$.

Sức chống chịu của tiêu chí tỷ lệ hộ nghèo phân cấp như sau:

- Khu vực có sức chống chịu cao phải có tỷ lệ hộ nghèo đa chiều $\leq 1\%$ đạt yêu cầu của tiêu chí NTM.

- Khu vực có sức chống chịu trung bình có tỷ lệ hộ nghèo đa chiều từ 2-3%, chứa khoảng tỷ lệ người nghèo trung bình của khu vực ĐBBB

- Khu vực có sức chống chịu kém (thấp) có tỷ lệ hộ nghèo đa chiều lớn hơn tỷ lệ người nghèo trung bình của khu vực ĐBBB, trong khoảng 3-5%

- Khu vực có sức chống chịu rất kém (rất thấp) là có tỷ lệ hộ nghèo đa chiều \geq 5%.

+ Tiêu chí số 4 - tỷ lệ người lao động trong độ tuổi có việc làm

Tỷ lệ người lao động trong độ tuổi có việc làm tức là tỷ lệ người có việc làm trên dân số trong độ tuổi lao động có khả năng tham gia lao động, tương ứng với tiêu chí 12 của Bộ tiêu chí NTN. Đây cũng là tiêu chí rất quan trọng, đảm bảo tiêu chí này thể hiện được việc đảm bảo sinh kế cho người lao động.

Căn cứ vào số liệu thống kê, tỷ lệ thiếu việc làm của lực lượng lao động trong độ tuổi lao động phân theo vùng cho thấy tỷ lệ này đối với ĐBBB là 1,55%, có nghĩa là tỷ lệ có việc làm của lực lượng lao động trong độ tuổi lao động đạt trên 98% tính đến năm 2017:

Bảng 29 Tỷ lệ thiếu việc làm của lực lượng lao động trong độ tuổi phân theo vùng

Khu vực	2010	2014	2015	2016	Sơ bộ 2017
Cả nước	3,57	2,40	1,89	1,66	1,62
Đồng bằng sông Hồng	3,50	2,44	1,60	1,05	1,20
Đông Nam Bộ	1,22	0,61	0,50	0,45	0,51
Đồng bằng sông Cửu Long	5,57	4,20	3,05	3,05	3,24
Nông thôn cả nước	4,26	2,96	2,39	2,12	2,03
Đồng bằng sông Hồng	4,23	3,18	1,99	1,29	1,55
Đông Nam Bộ	1,99	1,13	0,82	0,62	0,59
Đồng bằng sông Cửu Long	6,35	4,89	3,52	3,60	3,75

Căn cứ vào tiêu chí 12 của Bộ tiêu chí NTM: Tỷ lệ người có việc làm trên dân số trong độ tuổi lao động có khả năng tham gia lao động cho ĐBBB đạt 90%.

Sức chống chịu của tiêu chí tỷ lệ người lao động trong độ tuổi phân cấp như sau:

- Khu vực có sức chống chịu cao phải có tỷ lệ người lao động trong độ tuổi đạt 100%, cao hơn mức trung bình thống kê cho ĐBBB

- Khu vực có sức chống chịu trung bình có tỷ lệ người lao động trong độ tuổi đạt 75-100%

- Khu vực có sức chống chịu kém (thấp) có tỷ lệ người lao động trong độ tuổi đạt 50-75%

- Khu vực có sức chống chịu rất kém (rất thấp) tỷ lệ người lao động trong độ tuổi < 50%.

+ **Tiêu chí số 5 - Giáo dục**

Tiêu chí Giáo dục không những thể hiện trình độ xã hội mà thể hiện khả năng phổ cập các kiến thức về BĐKH và cacbon thấp vào trong các cấp học của hệ thống giáo dục.

Căn cứ vào tiêu chí 14 của Bộ tiêu chí NTM, tiêu chí giáo dục cho ĐBBB:

- 14.1. Đạt phổ cập giáo dục mầm non cho trẻ 5 tuổi, xóa mù chữ, phổ cập giáo dục tiểu học đúng độ

- 14.2. Tỷ lệ học sinh tốt nghiệp trung học cơ sở được tiếp tục học trung học (phổ thông, bổ túc, trung cấp) $\geq 90\%$

- 14.3. Tỷ lệ lao động có việc làm qua đào tạo $\geq 45\%$

Căn cứ vào số liệu thống kê tỷ lệ lao động có việc làm qua đào tạo của ĐBBB nằm trong khoảng 15-42 %, trung bình 25%:

Bảng 30 Số liệu tỷ lệ lao động có việc làm đã qua đào tạo

Khu vực	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Sơ bộ 2017
Cả nước	14,6	15,4	16,6	17,9	18,2	19,9	20,6	21,4
ĐBBB	20,7	21,1	24	24,9	25,9	27,5	28,4	25,2
Hà Nội	30,2	30,6	35,3	36,2	38,4	39,4	42,7	42,1
Vĩnh Phúc	14,5	15,1	19,1	20,5	20,7	22,5	19,7	21,5
Bắc Ninh	14,4	18,9	19,3	20,4	21,1	24,2	23,4	26,1
Quảng Ninh	27,8	28,3	32,1	32,5	36,1	35,6	34,2	33
Hải Dương	14,1	13,4	14,7	13,4	15	18,8	19,1	20,2
Hải Phòng	22,4	23,6	24	26,6	27,6	31,8	32,3	32,6
Hưng Yên	13	13,2	16,8	17,7	20	21,5	21,3	22,2
Thái Bình	15	12,6	14,1	13,1	15	12,7	13,5	15,2
Hà Nam	13,9	14,9	15,8	16,1	16,3	16,5	16,3	19,9
Nam Định	10,8	11,7	13,3	15,7	11	16,4	14,4	18,1
Ninh Bình	19,8	21,7	25,6	27,2	26,1	23,3	27,4	26,6
Min								15,2
Trung bình								24,9

Max							42,1
-----	--	--	--	--	--	--	------

Sức chống chịu của tiêu chí tỷ lệ người lao động trong độ tuổi phân cấp như sau:

- Khu vực có sức chống chịu cao phải đạt được cả 3 mục của tiêu chí 14 NTM

- Khu vực có sức chống chịu trung bình phải đạt được mục 14.1 và 14.2, 14.3 của tiêu chí 14 NTM, với tỷ lệ lần lượt là >95% với 14.1; 80-90% với 14.2; 30-45% với 14.3.

- Khu vực có sức chống chịu kém (thấp) đạt được mục 14.1 và 14.2, 14.3 của tiêu chí 14 NTM, với tỷ lệ lần lượt là 90-95% với 14.1; 70-80% với 14.2; 15-30% với 14.3.

- Khu vực có sức chống chịu rất kém (rất thấp) đạt được mục 14.1 và 14.2, 14.3 của tiêu chí 14 NTM, với tỷ lệ lần lượt là <90% với 14.1; <70% với 14.2; <15% với 14.3.

+ **Tiêu chí số 6 - y tế**

Căn cứ vào tiêu chí 15 của Bộ tiêu chí NTM, tiêu chí giáo dục cho ĐBBB:

- 15.1. Tỷ lệ người dân tham gia bảo hiểm y tế $\geq 85\%$

- 15.2. Xã đạt tiêu chí quốc gia về y tế

- 15.3. Tỷ lệ trẻ em dưới 5 tuổi bị suy dinh dưỡng thể thấp còi $\leq 13,9\%$

Bảng 31 Tỷ lệ trẻ em dưới 5 tuổi bị suy dinh dưỡng thể thấp còi (chiều cao theo tuổi)

Khu vực	2014	2015	2016	Sơ bộ 2017
Chung	24,9	24,6	24,5	24,2
Thành Thị	15,9	10,8	10,6	10,5
Nông thôn	28,7	28,1	28,0	27,1

Sức chống chịu của tiêu chí tỷ lệ người lao động trong độ tuổi phân cấp như sau:

- Khu vực có sức chống chịu cao phải đạt được cả 3 mục của tiêu chí 15 NTM

- Khu vực có sức chống chịu trung bình phải đạt được mục 15.1 và 15.2, 15.3 của tiêu chí 15 NTM với tỷ lệ lần lượt là 70-85% với 15.1; Cơ bản đạt với 15.2; tỷ lệ 13.9-20% với 15.3.

- Khu vực có sức chống chịu kém phải đạt được mục 15.1 và 15.2, 15.3 của tiêu chí 15 NTM với tỷ lệ lần lượt là 55-70% với 15.1; Đạt một số hạng mục với 15.2; tỷ lệ 20-27% với 15.3.

- Khu vực có sức chống chịu rất kém phải đạt được 15.1 và 15.2, 15.3 của tiêu chí 15 NTM với tỷ lệ lần lượt là <55% với 15.1; chưa đạt với 15.2; tỷ lệ >27% với 15.3.

+ Tiêu chí số 7 - văn hóa

Tiêu chí này ứng với tiêu chí 16 của NTM, thể hiện khả năng nhận thức, và tiếp cận với kiến thức về BDKH và tăng cường sức chống chịu, khả năng thay đổi hành vi, xây dựng lối sống carbon thấp và sức chống chịu cao cho cộng đồng xã.

Căn cứ vào tiêu chí 16 của Bộ tiêu chí NTM, tiêu chí văn hóa đạt $\geq 70\%$
Sức chống chịu của tiêu chí tỷ lệ người lao động trong độ tuổi phân cấp như sau:

- Khu vực có sức chống chịu cao phải đạt tiêu chí văn hóa đạt $\geq 70\%$
- Khu vực có sức chống chịu trung bình phải đạt tiêu chí văn hóa đạt 50-70%
- Khu vực có sức chống chịu kém đạt tiêu chí văn hóa đạt 30-50%
- Khu vực có sức chống rất chịu kém đạt tiêu chí văn hóa <30%

+ Tiêu chí số 8 - Môi trường

Tiêu chí này đảm bảo xây dựng môi trường bền vững, giảm lượng phát thải carbon trong mối tương quan với phát triển kinh tế - sinh kế. Các mô hình công nghệ đề xuất trong nghiên cứu này cũng tập trung giải quyết các vấn đề môi trường để giảm thiểu các vấn đề xung đột còn tồn tại hiện nay giữa phát triển kinh tế, phát triển chăn nuôi với các vấn đề xử lý môi trường.

Căn cứ vào tiêu chí 17 của Bộ tiêu chí NTM

- 17.1. Tỷ lệ hộ được sử dụng nước hợp vệ sinh và nước sạch theo quy định $\geq 98\%$ ($\geq 65\%$ nước sạch)
- 17.2. Tỷ lệ cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề đảm bảo quy định về bảo vệ môi trường $\geq 100\%$
- 17.3. Xây dựng cảnh quan, môi trường xanh - sạch - đẹp, an toàn
- 17.4. Mai táng phù hợp với quy định và theo quy hoạch
- 17.5. Chất thải rắn trên địa bàn và nước thải khu dân cư tập trung, cơ sở sản xuất - kinh doanh được thu gom, xử lý theo quy định

- 17.6. Tỷ lệ hộ có nhà tiêu, nhà tắm, bể chứa nước sinh hoạt hợp vệ sinh và đảm bảo 3 sạch $\geq 90\%$

- 17.7. Tỷ lệ hộ chăn nuôi có chuồng trại chăn nuôi đảm bảo vệ sinh môi trường $\geq 80\%$

- 17.8. Tỷ lệ hộ gia đình và cơ sở sản xuất, kinh doanh thực phẩm tuân thủ các quy định về đảm bảo an toàn thực phẩm $\geq 100\%$

Tiêu chí về môi trường trong Bộ tiêu chí Quốc gia về NTM nhằm hướng đến mục tiêu bảo vệ, nâng cao chất lượng môi trường sinh thái ở khu vực nông thôn. Qua thực tiễn triển khai, hầu hết các xã đều đánh giá môi trường là một trong những tiêu chí khó đạt nhất, đặc biệt là tiêu chuẩn về thu gom và xử lý rác thải, xử lý nước thải. Theo QĐ 1719/QĐ-TTg ngày 14 tháng 10 năm 2016 về Quy hoạch quản lý chất thải rắn, đến năm 2020 có 70% lượng chất thải rắn phát sinh tại các điểm dân cư nông thôn phải được thu gom và xử lý (Bảng 9). Ngoài ra đáp ứng môi trường đảm bảo phát thải cacbon thấp thì các quy định về môi trường phải được quy định chặt chẽ và đạt hiệu quả hơn.

Trong bộ tiêu chí cacbon thấp, sức chống chịu cao cơ bản sử dụng 8 yếu tố trên của bộ tiêu chí nông thôn mới, tuy nhiên có điều chỉnh một số tiêu chí như 17.1 (NVXH-11); 17.2 (NVXH-12); 17.5 (NVXH-15); 17.7 (NVXH-17), để đảm bảo các yêu cầu về thu gom xử lý CTR và xử lý nước thải đảm bảo quy định về môi trường.

- NVXH-11: 17.1. Tỷ lệ hộ được sử dụng nước hợp vệ sinh và chủ động được nguồn nước sạch theo quy định đạt 100% ($>70\%$ nước sạch)

- NVXH-12: 17.2. Tỷ lệ cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề đảm bảo quy định về bảo vệ môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước thải đảm bảo quy định đạt 100% (Tuân theo quy định QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Quy chuẩn 08) quy định về Chất lượng nước mặt và QCVN 62-MT:2016/BTNMT (Quy chuẩn 62) quy định chất lượng nước thải chăn nuôi)

- NVXH-15: 17.5. Tỷ lệ chất thải rắn trên địa bàn và nước thải khu dân cư tập trung, cơ sở sản xuất - kinh doanh được thu gom, xử lý theo quy định đạt trên 70% (Căn cứ vào quy hoạch thu gom và xử lý CTR của QĐ 1719/QĐ-TTg ngày 14 tháng 10 năm 2016)

- NVXH-17: 17.7. Tỷ lệ hộ chăn nuôi có chuồng trại chăn nuôi đảm bảo vệ sinh môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước $\geq 80\%$ (Tuân theo quy định QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Quy chuẩn 08) quy định về Chất lượng nước mặt và QCVN 62-MT:2016/BTNMT).

+ Tiêu chí số 9 – Chính sách phòng chống thiên tai

Tiêu chí 9 tập trung vào việc áp dụng triển khai các quy định, chính sách, chương trình liên quan đến BDKH (Ngân sách, đào tạo). Việc đánh giá và dự báo tác động của BDKH đã được nhà nước thực hiện nhiều cấp cho từng khu vực có điều kiện tự nhiên khác nhau, và xây dựng các chương trình để áp dụng nhằm phòng chống tác động của BDKH. Việc tiếp cận và triển khai các chương trình, các quy định không chỉ phụ thuộc vào sự chỉ đạo từ các cấp quản lý mà phụ thuộc vào chính quyền địa phương và nhận thức của người dân. Việc sẵn sàng tiếp nhận và triển khai giúp cho sức chống chịu tăng lên.

Các mức sức chống chịu được phân chia theo mức độ tiếp cận và triển khai của các địa phương:

- Khu vực có sức chống chịu cao là khu vực đã áp dụng triển khai các chương trình, chính sách liên quan đến BDKH.

- Khu vực có sức chống chịu trung bình là khu vực đã được tập huấn các chương trình, chính sách liên quan đến BDKH.

- Khu vực có sức chống chịu kém là khu vực đã mới chỉ có các thông tin và kế hoạch tập huấn các chương trình, chính sách liên quan đến BDKH.

- Khu vực có sức chống rất chịu kém là khu vực chưa được tiếp cận với các chương trình, chính sách liên quan đến BDKH.

+ Tiêu chí số 10 – Sản xuất nông nghiệp cacbon thấp được trình bày trong mục 3.3.2.

c. Bộ tiêu chí của nguồn vốn cơ sở hạ tầng

Các tiêu chí NVCSHT gồm các tiêu chí về giao thông, thủy lợi, điện, trường học, nhà ở, trụ sở văn hóa, thông tin liên lạc, và năng lượng. Tiêu chuẩn các tiêu chí này được phân cấp sức chống chịu dựa vào tiêu chuẩn yêu cầu của các tiêu chí trong bộ tiêu chí nông thôn mới của giai đoạn 2016-2020, và dựa vào các quy định của địa phương thuộc ĐBBB và đặc biệt các quy định phòng chống thiên tai và biến đổi khí hậu.

+ **Tiêu chí 11 - Giao thông:** căn cứ chủ yếu vào yêu cầu giao thông của từng địa phương và yêu cầu của bộ tiêu chí NTM. Trên quan điểm ứng phó với BDKH và phòng chống thiên tai, tiêu chí giao thông nếu đạt được các yêu cầu theo tiêu chuẩn của Bộ tiêu chí NMT có thể ứng phó tốt với BDKH và thiên tai.

Đặc biệt trong thiên tai, giao thông tốt sẽ là điều kiện dễ di dời, vận chuyển khi cần thiết, hạn chế tình trạng cô lập hoặc chia cắt.

+ **Tiêu chí 12 - thủy lợi:** bao gồm các công trình phục vụ việc tưới tiêu phát triển nông nghiệp, hệ thống đê điều bảo vệ lũ, hệ thống công đập điều tiết nước. Hệ thống thủy lợi đảm bảo việc kiểm soát điều tiết nước phát triển nông nghiệp, tránh hạn hán và đồng thời thoát lũ. Trong nguồn vốn cơ sở hạ tầng, tiêu chí thủy lợi đóng vai trò quan trọng nhất nên có trọng số lớn nhất, hoạt động của hệ thống thủy lợi có ảnh hưởng đến cả vùng. Đây vừa là yếu tố chịu tác động vừa là yếu tố thể hiện sức chống của vùng. Những khu vực có hệ thống thủy lợi không đảm bảo thì khả năng ứng phó với các thiên tai hạn hán lũ lụt càng kém.

Căn cứ để xác định tiêu chuẩn cho các yếu tố của tiêu chí thủy lợi xác định theo tiêu chí theo Bộ tiêu chí NTM là đảm bảo chủ động tưới tiêu và đáp ứng yêu cầu phòng chống thiên tai tại chỗ, đồng thời hệ thống công trình thủy lợi đê điều, công được quy định theo các văn bản và quy định như:

+ Luật đê điều

+ Công văn số 4116/BNN-TCTL ngày 13 tháng 12 năm 2010 về việc hướng dẫn phân cấp đê.

+ Quyết định 1613/QĐ-BNN-KHCN ngày 9/7/2012 về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho chương trình củng cố, bảo vệ và nâng cấp đê biển

Về tính hình bão lũ của Việt Nam xảy ra như sau: Theo thống kê của Trung tâm dữ liệu khí tượng thủy văn [3], từ năm 1967 đến 2017, Việt Nam có 381 trận bão (bao gồm cả ảnh hưởng và trực tiếp). Về tần suất và cường độ giai đoạn 1961 - 2014 được thống kê trong nghiên cứu của Nguyễn Văn Thắng (2016) [4] như Hình 5 dưới đây. Theo đó số lượng bão cấp 9 (gió mạnh 17,2 - 24,4 m/s) có tần suất lớn nhất; tiếp đó là cấp 10 và 11 (bão mạnh, 24,5 - 32,6 m/s), bão rất mạnh cấp 12 cũng xảy ra trên 10 trận.

Đảm bảo giảm thiểu những thiệt hại do BĐKH và mưa bão và các thời tiết cực đoan khác thì hệ thống thủy lợi bao gồm hệ thống kê điều, kênh mương, hồ đập ... phải có khả năng chống đỡ và hoạt động hiệu quả, đặc biệt hệ thống đê biển và đê sông.

Căn cứ vào tình hình tần suất bão, mưa lũ, phân cấp hệ thống đê điều, và hiện trạng đê điều hiện nay, tiêu chuẩn với các công trình thủy lợi cần đảm bảo trong phòng chống BDKH và tai nạn, thì tiêu chuẩn của hệ thống đê được đề nghị như sau

+ Đối với khu vực ven biển có hệ thống đê và các công trình thủy lợi đảm bảo phòng thiên tai cấp bão 12 (hệ thống đê đạt I-II); Đối với khu vực nông thôn có hệ thống đê sông và các công trình thủy lợi đảm bảo việc thoát lũ (hệ thống đê cấp I-II): đạt sức chống chịu cao

+ Đối với khu vực ven biển có hệ thống đê và các công trình thủy lợi đảm bảo phòng thiên tai cấp bão 10-11 (hệ thống đê đạt cấp II-III); Đối với khu vực nông thôn có hệ thống đê sông và các công trình thủy lợi đảm bảo việc thoát lũ (hệ thống đê cấp II-III): đạt sức chống chịu trung bình

+ Đối với khu vực ven biển có hệ thống đê biển hoặc đê sông đạt cấp III nhưng đã từng bị hư hại: đạt sức chống chịu kém

+ Đối với khu vực ven biển có hệ thống đê, hoặc đê sông có một số điểm xung yếu chưa được tu sửa: đạt sức chống chịu rất kém

+ **Tiêu chí 13 - Nhà ở:** Theo nghiên cứu đánh giá an toàn nhà theo các cấp bão phân cấp về nhà ở thì hiện nay Nhà hiện hữu gồm ba dạng: (i) Nhà xây dựng theo tiêu chuẩn (Nhà theo tiêu chuẩn), (ii) nhà xây dựng không theo tiêu chuẩn (Nhà phi tiêu chuẩn) và (iii) các loại nhà còn lại. Nhà theo tiêu chuẩn chịu được cấp bão trong giới hạn tính toán thiết kế. Đối với khu vực nông thôn, hầu hết nhà không theo thiết kế (phi tiêu chuẩn). Theo phương án Tổng điều tra dân số và nhà ở Việt Nam năm 2009 [3], nhà phi tiêu chuẩn được phân thành các loại như sau:

+ Nhà kiên cố: là nhà có ba kết cấu chính: cột, mái, tường đều được làm bằng vật liệu bền chắc: nằm riêng lẻ/từng cụm chịu được bão đến cấp 10 (nhà riêng lẻ)/cấp 11 (nhà cụm). Khi xảy ra bão đến cấp 11/12 cần có biện pháp phòng chống và gia cố nhà. Khi xảy ra bão trên cấp 11/2, mọi người dân ở trong các ngôi nhà này phải được sơ tán đến nơi trú ngụ an toàn.

+ Nhà bán kiên cố: là nhà có hai trong ba kết cấu chính cột, mái, tường đều được làm bằng vật liệu bền chắc; nằm riêng lẻ/cụm chịu được bão đến cấp 8/9. Khi xảy ra bão từ cấp 9 đến 10/10 đến 11, cần có biện pháp phòng chống và gia

cổ nhà. Khi xảy ra bão trên cấp 10/11 mọi người dân ở trong các ngôi nhà này phải được sơ tán đến nơi trú ngụ an toàn

+ Nhà thiếu kiên cố: là nhà có một trong ba kết cấu chính cột, mái, tường được làm bằng vật liệu bền chắc; nằm riêng lẻ/cụm, chịu được bão đến cấp 7/8. Khi xảy ra bão từ cấp 8 đến 9/9 đến 10, cần có biện pháp phòng chống và gia cố nhà. Khi xảy ra bão trên cấp 9/10, mọi người dân ở trong các ngôi nhà này phải được sơ tán đến nơi trú ngụ an toàn;

+ Nhà đơn sơ: là nhà có cả ba kết cấu chính cột, mái, tường đều được làm bằng vật liệu không bền chắc, nằm riêng lẻ/cụm chịu được bão đến cấp 6/7. Khi xảy ra bão từ cấp 7 đến 8/8 đến 9, cần có biện pháp phòng chống và gia cố nhà. Khi xảy ra bão trên cấp 8/9, mọi người dân ở trong các ngôi nhà này phải được sơ tán đến nơi trú ngụ an toàn

Căn cứ vào mức phân cấp đánh giá trên và căn cứ vào tiêu chí số 9 của bộ tiêu chí NTM thì tiêu chuẩn sức chống chịu xác định cho nhà ở như sau:

- Tỷ lệ nhà kiên cố xây dựng thành cụm, đạt 100%: Sức chống chịu cao
- Tỷ lệ nhà kiên cố xây dựng thành cụm, đạt 75-100%, không có nhà dột nát: Sức chống chịu trung bình
- Tỷ lệ nhà kiên cố xây dựng thành cụm, đạt 50-75%, không có nhà dột nát: Sức chống chịu kém
- Tỷ lệ nhà kiên cố xây dựng thành cụm < 50%, có nhà dột nát: Sức chống chịu rất kém

Các tiêu chí khác của nguồn vốn CSHT như Cơ sở vật chất và phòng chống thiên tai, hệ thống thông tin liên lạc căn cứ vào bộ tiêu chí NTM và quy định về phòng chống thiên tai của từng địa phương.

+ **Tiêu chí 14 – Điện; Tiêu chí 15 - Cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai; Tiêu chí 16 - Hệ thống thông tin liên lạc:** Các tiêu chuẩn cho các tiêu chí này được xác định dựa trên tiêu chuẩn của nông thôn mới.

+ **Tiêu chí 17 – Năng lượng trình bày trong mục 3.3.2.**

3.3.2. Cơ sở xác định mức phát thải

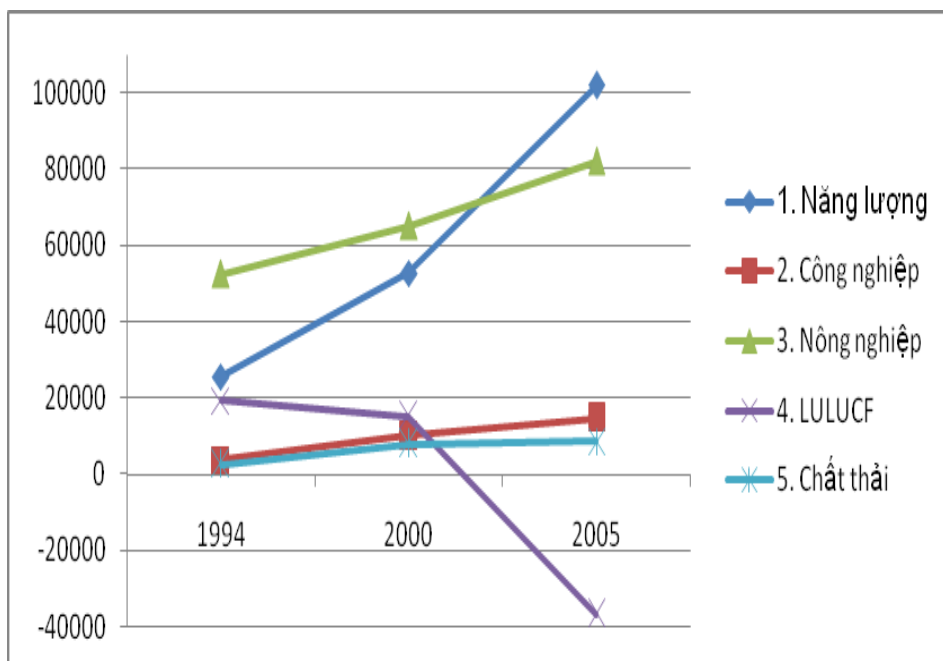
Các tiêu chí liên quan đến giảm lượng phát thải và thể hiện được các hiệu quả của áp dụng các mô hình giải pháp công nghệ gồm: Tiêu chí 10 – Sản xuất nông nghiệp cacbon thấp; Tiêu chí 17 – Năng lượng. Cơ sở xác định mức giảm phát thải và các tiêu chuẩn phân cấp như sau:

+ Tiêu chí 10 – Sản xuất nông nghiệp cacbon thấp

Vùng nông thôn cả nước nói chung và vùng nông thôn ĐBBB nói riêng, sản xuất nông nghiệp giữ vai trò quan trọng trong cung cấp lương thực phẩm và trong tăng trưởng kinh tế của địa phương. Không thể phủ nhận vai trò quan trọng của sản xuất nông nghiệp tại các địa phương, tuy nhiên các hoạt động canh tác lúa, hoa màu cũng như chăn nuôi đã góp phần không nhỏ làm gia tăng lượng phát thải khí nhà kính.

Theo kết quả nghiên cứu của Mai Văn Trịnh & nnk, 2013, sản xuất lúa là ngành phát thải nhiều khí nhà kính (KNK) nhiều nhất trong sản xuất nông nghiệp. Kết quả tính toán cho thấy: Nông nghiệp không chỉ là ngành chịu tác động của BĐKH mà còn là ngành gây phát thải khí nhà kính (KNK) lớn làm gia tăng sự nóng lên toàn cầu. Sử dụng phân bón hóa học trong canh tác lúa, lên men dạ cỏ da súc nhai lại, sử dụng đất nông nghiệp, quản lý chất thải chăn nuôi và phế phụ phẩm nông nghiệp là những nguồn phát thải KNK lớn. Theo thông báo số 2 của Bộ Tài nguyên và Môi trường (VSNC, 2010), hoạt động sản xuất nông nghiệp là nguồn gây phát thải lượng khí nhà kính lớn nhất và được dự báo tiếp tục tăng trong những năm tiếp theo.

Tại Việt Nam, kết quả kiểm kê KNK năm 1994 và 2000 cho thấy, nông nghiệp đóng góp tỷ lệ lớn trong tổng lượng phát thải KNK. Các hoạt động nông nghiệp như canh tác lúa, lên men dạ cỏ gia súc nhai lại, sử dụng phân bón hóa học, quản lý chất thải chăn nuôi, xử lý phụ phẩm nông nghiệp là những nguồn phát thải KNK chủ yếu.



Hình 17 Kết quả kiểm kê lượng phát thải từ các nguồn

(Nguồn: <http://tapchimoitruong.vn/>)

Báo cáo kết quả kiểm kê KNK Quốc gia năm 2014 cho thấy, cơ cấu phát thải của lĩnh vực nông nghiệp tuy đã giảm so với các giai đoạn trước tuy nhiên vẫn còn ở mức cao so, chiếm ~36% so với tổng lượng phát thải (Bộ TNMT&MT, 2014).

Phát thải KNK lĩnh vực nông nghiệp ở các nước canh tác lúa nước như Trung Quốc hay Ấn Độ cũng chiếm tỷ trọng lớn. Theo kết quả nghiên cứu gần đây, phát thải KNK từ lĩnh vực nông nghiệp chiếm 1/5 cơ cấu phát thải của Trung Quốc (Vetter et al., 2017).

Kết quả nghiên cứu của đề tài cũng chỉ ra rằng, lĩnh vực nông nghiệp là lĩnh vực phát thải KNK lớn nhất ở khu vực nghiên cứu- nơi cơ cấu đất sử dụng đất nông nghiệp lên tới trên 45%. Các lĩnh vực phát thải lớn nhất tập trung ở việc sử dụng phân bón trong canh tác nông nghiệp, quản lý chất thải chăn nuôi và đốt phụ phẩm nông nghiệp. Hơn nữa, việc áp dụng các mô hình công nghệ cho thấy hiệu quả rõ rệt trong việc giảm phát thải KNK như mô hình sử dụng phân bón hữu cơ hay mô hình xử lý chất thải chăn nuôi (đã được trình bày trong chương các mô hình công nghệ). Từ những lý do nêu trên, việc nghiên cứu xác định tiềm năng giảm phát thải NKN trong nông nghiệp là rất quan trọng, để từ đó đề xuất các giải pháp giảm thiểu tác động của BĐKH và góp phần xây dựng

chiến lược giảm phát thải KNK. Đây cũng là cơ sở để nhóm nghiên cứu đề xuất tiêu chí “ Sản xuất nông nghiệp cacbon thấp” với 2 chỉ số:

- Tỷ lệ phân bón hữu cơ thay thế phân đạm ure trong canh tác nông nghiệp
- Tỷ lệ chất thải chăn nuôi được tái sản xuất thành phân bón

- Khu vực có mức giảm lượng phát thải cao khi tỷ lệ phân bón hữu cơ thay thế phân đạm ure trong canh tác nông nghiệp > 30 %; Tỷ lệ (%) chất thải chăn nuôi được tái sản xuất thành phân bón > 70%

- Khu vực có mức giảm lượng phát thải trung bình khi tỷ lệ phân bón hữu cơ thay thế phân đạm ure trong canh tác nông nghiệp 20-30 %; Tỷ lệ (%) chất thải chăn nuôi được tái sản xuất thành phân bón 35-70%

- Khu vực có mức giảm lượng phát thải thấp khi tỷ lệ phân bón hữu cơ thay thế phân đạm ure trong canh tác nông nghiệp 10-20 %; Tỷ lệ (%) chất thải chăn nuôi được tái sản xuất thành phân bón 25-35%

- Khu vực có mức giảm lượng phát thải rất thấp khi tỷ lệ phân bón hữu cơ thay thế phân đạm ure trong canh tác nông nghiệp <10 %; Tỷ lệ (%) chất thải chăn nuôi được tái sản xuất thành phân bón <25%

+ **Tiêu chí 17 – Năng lượng**

Tiêu chí năng lượng gồm 2 chỉ số (1) Tỷ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sau biogas; (2) Tỷ lệ hộ gia đình sử dụng năng lượng thay thế (năng lượng mặt trời)

- Về tỷ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sau biogas: hiện nay đối với các trang trại chăn nuôi gia súc thường áp dụng xử lý chất thải bằng hệ thống biogas, lượng khí sinh hoạt tạo ra từ hệ thống này được sử dụng để đun nấu. Tuy nhiên khí sinh học chưa qua xử lý thường có mùi và chứa nhiều H₂S không đảm bảo môi trường và làm hỏng các vật dụng như bếp ga và xoong nồi nên người dân cũng hạn chế sử dụng.

Trong nghiên cứu này giải pháp công nghệ đã được thử nghiệm trong mô hình trình diễn xử lý khí sinh học để làm sạch khí, khắc phục được các nhược điểm về ăn mòn vật dụng và khử mùi. Ngoài ra giải pháp công nghệ còn xây dựng hệ thống sản xuất khí sinh học gia tăng từ việc trộn phụ phẩm nông nghiệp với chất thải chăn nuôi. Tuy nhiên việc triển khai áp dụng các công nghệ này cần thời gian để thiết kế áp dụng. Vì thế chỉ số về tỷ lệ sử dụng khí sinh học được tính là tỷ lệ phần trăm của hộ sử dụng khí trên tổng số hộ có hệ thống

biogas. Để đạt được tiêu chí về giảm lượng phát thải cacbon thì khí sinh học sử dụng phải là khí sạch đã áp dụng công nghệ xử lý. Tiêu chuẩn cho việc sử dụng khí sinh học như sau:

- Khu vực có lượng phát thải cacbon thấp là khu vực có tỷ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sạch là 100%
- Khu vực có lượng phát thải cacbon trung bình là khu vực có tỷ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sạch là 75-100%
- Khu vực có lượng phát thải cacbon cao là khu vực có tỷ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sạch là 50-75%
- Khu vực có lượng phát thải cacbon rất cao là khu vực sử dụng khí sinh học sạch < 50%

- Về tỷ lệ hộ gia đình sử dụng năng lượng thay thế (năng lượng mặt trời)

Theo Quyển định số 2068/QĐ-TTg ký ngày ngày 25 tháng 11 năm 2015 của Thủ Tướng chính phủ về Phê duyệt Chiến lược phát triển năng lượng tái tạo của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050: Tăng diện tích hấp thụ của các dàn nước nóng năng lượng mặt trời từ khoảng 3 triệu m² vào năm 2015 lên đạt khoảng 8 triệu m² vào năm 2020, cung cấp 1,1 triệu TOE; khoảng 22 triệu m² năm 2030, cung cấp 3,1 triệu TOE và đạt khoảng 41 triệu m² vào năm 2050, cung cấp 6 triệu TOE. Tăng tỷ lệ số hộ gia đình có các thiết bị sử dụng năng lượng mặt trời (dàn đun nước nóng, bếp nấu ăn, sưởi ấm và làm mát không gian, chưng cất nước,... sử dụng năng lượng mặt trời) từ khoảng 4,3% năm 2015 lên khoảng 12% vào năm 2020, khoảng 26% vào năm 2030 và khoảng 50% vào năm 2050.

Đối với khu vực nông thôn, việc tiếp cận và sử dụng các nguồn năng lượng mặt trời và năng lượng gió còn hạn chế. Sức chống chịu và giảm khí thải của khu vực này cho tiêu chí sử dụng năng lượng như sau:

- Khu vực có sức chống chịu cao, khí thải thấp có tỷ lệ sử dụng năng lượng mặt trời phải phải đạt $\geq 5\%$
- Khu vực có sức chống chịu, khí thải trung bình khi tỷ lệ sử dụng năng lượng mặt trời phải phải đạt 3-5%
- Khu vực có sức chống chịu kém, khí phát thải khá cao khi tỷ lệ sử dụng năng lượng mặt trời phải phải đạt 1-3%

- Khu vực có sức chống chịu kém, khí phát thải cao khi tỷ lệ sử dụng năng lượng mặt trời phải đạt $\leq 1\%$

3.4. Nội dung bộ tiêu chí

Bộ tiêu chí chung cho các nhóm xã của ĐBBB có số lượng các tiêu chí như bảng sau: gồm 3 nguồn vốn, 17 tiêu chí, và 52 chỉ số.

Bảng 32 Số lượng tiêu chí của Bộ tiêu chí

Nguồn vốn (3 NV)	Tiêu chí	Chỉ số
NV Tự nhiên	1	11
NV Xã hội	9	21
NV Cơ sở hạ tầng	7	20
Tổng	17	52

- Đối với nguồn vốn tự nhiên, do đặc thù và mức độ tác động của BĐKH khác nhau đến đến các loại sử dụng đất của 2 nhóm xã (nhóm xã nông thôn ven biển, và nhóm xã nông thôn nông nghiệp), nên Bộ tiêu NVTN chỉ sử dụng cho 2 nhóm xã này sẽ có mức chống chịu khác nhau (Bảng 3.9).

Trong Bảng 3.9, Hệ số mức chống chịu (*) được tính dựa vào mức độ tác động của BĐKH, chi tiết trong Bảng 3.2; Hệ số $M_i = 1/n \sum(m_i \cdot x_i)$, n là số lượng tai biến theo thống kê phần 2.3.4 thì $n = 4$ (xâm nhập mặn; lũ lụt; hạn hán; sạt lở bờ sông/bờ biển và cơ sở hạ tầng); m_i là hệ số mức chống chịu với tai biến i ; x là số tai biến mà tiêu chí có sức chống chịu là m_i

Sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVTN = $S_{NVTN} = \sum M_i \cdot P_i$; với P_i là tỷ lệ phần trăm diện tích của từng loại đất.

- Còn đối với các nguồn vốn xã hội và cơ sở hạ tầng thì giống nhau lên sử dụng chung các Bảng 34 và Bảng 35.

Bảng 33 Bộ tiêu của nguồn vốn tự nhiên

Chỉ số đánh giá (X_i)	Ký hiệu	Hệ số mức chống chịu (M_i) của xã nông thôn ven biển *	Hệ số mức chống chịu (M_i) của xã nông thôn nông nghiệp *
Tiêu chí 1- Sử dụng đất			
Diện tích đầm nuôi thủy sản ven biển	NVTN-01	0,42	-
Diện tích nuôi thủy sản nước ngọt	NVTN-02	0,36	0,58
Diện tích làm muối (m^2)	NVTN-03	0,47	-
Diện tích trồng cây nông nghiệp lúa	NVTN-04	0,27	0,44

Chỉ số đánh giá (X_i)	Ký hiệu	Hệ số mức chống chịu (M_i) của xã nông thôn ven biển *	Hệ số mức chống chịu (M_i) của xã nông thôn nông nghiệp *
Diện tích trồng hoa màu	NVTN-05	0,22	0,38
Đất trồng cây lâu năm (đất trong đê)	NVTN-06	0,59	0,67
Đất trồng rừng phòng hộ ven biển	NVTN-07	0,84	-
Đất nông nghiệp khác (chăn nuôi)	NVTN-08	0,44	0,53
Đất phi nông nghiệp	NVTN-09	0,75	0,84
Đất chưa sử dụng	NVTN-10	0,84	0,84
Diện tích mặt nước (hệ sinh thái nước tự nhiên, thoát lũ)	NVTN-11	0,75	0,84

Bảng 34 Bộ tiêu của nguồn vốn xã hội và cơ sở hạ tầng

Tiêu chí	KH	Chỉ số và các căn cứ xác định mức phát thải/ chống chịu	Phân cấp mức phát thải/sức chống chịu M_i				Trọng số các chỉ số/TC cấp III (W_i^{III})
			1	0,67	0,33	0,1	
Tiêu chí 2 - Thu nhập	NVXH-01	Căn cứ vào thống kê mức thu nhập trung bình của ĐBBB Căn cứ vào tiêu chí 10 của Bộ tiêu chí NTM	> 55 triệu	44-55 triệu	35-45 triệu	≤ 35 triệu	1,00
Tiêu chí 3 - Tỷ lệ hộ nghèo	NVXH-02	Căn cứ vào thống kê tỷ lệ nghèo của ĐBBB Căn cứ vào tiêu chí 11 của Bộ tiêu chí NTM: Tỷ lệ hộ nghèo đa chiều giai đoạn 2016-2020 đối ≤ 2%	≤ 1%	1-3%	3-5%	> 5%	1,00
Tiêu chí 4 - Tỷ lệ lao động có việc làm	NVXH-03	Căn cứ vào thống kê mức thu nhập trung bình của ĐBBB Căn cứ vào tiêu chí 12 của Bộ tiêu chí NTM: Tỷ lệ người có việc làm trên dân số trong độ tuổi lao động có khả năng tham gia lao động đạt trên 90%	100%	100-75%	50-75%	< 50%	1,00
Tiêu chí 5 - Giáo dục	NVXH-04	14.1. Phổ cập giáo dục mầm non cho trẻ 5 tuổi, xóa mù chữ, phổ cập giáo dục tiểu học đúng độ tuổi; phổ cập giáo dục trung học cơ sở	Đạt	>95	90-95%	<90%	0,33
	NVXH-05	14.2. Tỷ lệ học sinh tốt nghiệp trung học cơ sở được tiếp tục học trung học (phổ thông, bổ túc, trung cấp) ≥ 90 %	>90%	80-90%	70-80%	<70%	0,33
	NVXH-06	14.3. Tỷ lệ lao động có việc làm qua đào tạo ≥ 45 %	≥ 45%	30-45%	15-30%	<15%	0,33

Tiêu chí	KH	Chỉ số và các căn cứ xác định mức phát thải/ chống chịu	Phân cấp mức phát thải/sức chống chịu Mi				Trọng số các chỉ số/TC cấp III (W_i^{III})
			1	0,67	0,33	0,1	
Tiêu chí 6 - Y tế	NVXH-07	15.1. Tỷ lệ người dân tham gia bảo hiểm y tế >85%	Đạt	70-85%	55-70%	<55%	0,33
	NVXH-08	15.2. Xã đạt tiêu chí quốc gia về y tế	Đạt	Cơ bản đạt	Đạt một số hạng mục	Chưa đạt	0,33
	NVXH-09	15.3. Tỷ lệ trẻ em dưới 5 tuổi bị suy dinh dưỡng thể thấp còi (chiều cao theo tuổi) $\leq 13,9\%$	Đạt	13.9-20%	20-27%	> 27%	0,33
Tiêu chí 7 - Văn hóa	NVXH-10	Tiêu chí 16: Tỷ lệ thôn, bản, ấp đạt tiêu chuẩn văn hóa theo quy định $\geq 70\%$	Đạt	50-70%	30-50%	<30%	1,00
Tiêu chí 8 - Môi trường	NVXH-11	17.1. Tỷ lệ hộ được sử dụng nước hợp vệ sinh và chủ động được nguồn nước sạch theo quy định	100% (>70)	98-100% (65-70)	70-98% (50-65)	< 70% (<50)	0,13
	NVXH-12	17.2. Tỷ lệ cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề đảm bảo quy định về bảo vệ môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước thải đảm bảo quy định đạt 100%	100% đạt các chỉ số của QCVN	100% và cơ bản đạt các chỉ số của QCVN	100% phần lớn chưa đạt các chỉ số của QCVN	Nước thải gây ô nhiễm môi trường	0,13
	NVXH-13	17.3. Xây dựng cảnh quan, môi trường xanh - sạch - đẹp, an toàn	Đạt	Cơ bản đạt	Đạt một số hạng mục	Chưa có quy hoạch	0,13
	NVXH-14	17.4. Mai táng phù hợp với quy định và theo quy hoạch	Đạt	Cơ bản đạt	Đạt một số hạng mục	Chưa có quy hoạch	0,13
	NVXH-15	17.5. Tỷ lệ chất thải rắn trên địa bàn và nước thải khu dân cư tập trung, cơ sở sản xuất - kinh doanh được thu gom đạt 100%, (tỷ lệ xử lý theo quy định đạt trên 70%)	100% (Đạt >70%)	100% (60-70%)	100% (50-60%)	100% (< 50%)	0,13
	NVXH-16	17.6. Tỷ lệ hộ có nhà tiêu, nhà tắm, bể chứa nước sinh hoạt hợp vệ sinh và đảm bảo 3 sạch >90%	>90%	80-90%	70-80%	<70	0,13
	NVXH-17	17.7. Tỷ lệ hộ chăn nuôi có chuồng trại chăn nuôi đảm bảo vệ sinh môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước	100% đạt các chỉ số của QCVN	100% và cơ bản đạt các chỉ số của QCVN	100% phần lớn chưa đạt các chỉ số của QCVN	Nước thải gây ô nhiễm môi trường	0,13
	NVXH-18	17.8. Tỷ lệ hộ gia đình và cơ sở sản xuất, kinh doanh thực phẩm tuân thủ các quy định về đảm bảo an toàn thực phẩm $\geq 100\%$	Đạt	90-100%	80-90%	<80%	0,13

Tiêu chí	KH	Chỉ số và các căn cứ xác định mức phát thải/ chống chịu	Phân cấp mức phát thải/sức chống chịu Mi				Trọng số các chỉ số/TC cấp III (W_i^{III})
			1	0,67	0,33	0,1	
Tiêu chí 9 – Chính sách phòng chống thiên tai	NVXH-19	Áp dụng triển khai các quy định, chính sách, chương trình liên quan đến BĐKH (Ngân sách, đào tạo)	Đã áp dụng	Được tập huấn	Có thông tin	Chưa có	1,00
Tiêu chí 10 – Sản xuất nông nghiệp carbon thấp	NVXH-20	Tỷ lệ (%) phân bón hữu cơ thay thế phân đạm ure trong canh tác nông nghiệp trên 30%	> 30%	20-30%	20-10%	<10	0,50
	NVXH-21	Tỷ lệ (%) chất thải chăn nuôi được tái sản xuất thành phân bón trên 70%	> 70%	35-70%	25-35%	<25%	0,50

Xác định sức chống chịu và mức giảm phát thải NVTN:

Sức chống chịu và mức giảm phát thải của các chỉ số/tiêu chí cấp $S_i^{III} = M_i \cdot W_i^{III}$

Sức chống chịu và mức giảm phát thải của các tiêu chí = $S_j^{II} = \sum S_i^{III}$

Sức chống chịu và mức giảm phát thải NVXH = $S_{nv}^I = 1/m \sum S_j^{II}$

Bảng 35 Bộ tiêu chí và tiêu chuẩn đối với tiêu chí NVCSHT

Tiêu chí	KH	Chỉ số và các căn cứ xác định mức phát thải/ chống chịu	Phân cấp mức phát thải/sức chống chịu Mi				Trọng số các chỉ số/TC cấp III (W_i^{III})
			1	0,67	0,33	0,1	
Tiêu chí 11 - Giao thông	NVCSHT-01	Đường xã và đường từ trung tâm xã đến đường huyện được nhựa hóa hoặc bê tông hóa, đảm bảo ô tô đi lại thuận tiện quanh năm	> 85%	75-85%	65-75%	<65%	0,25
	NVCSHT-02	Đường trục thôn, bản, ấp và đường liên thôn, bản, ấp ít nhất được cứng hóa, đảm bảo ô tô đi lại thuận tiện quanh năm	100%	90-100%	80-90%	<80%	0,25
	NVCSHT-03	Đường ngõ, xóm sạch và không lầy lội vào mùa mưa	100%	75-100%	50-75%	<50%	0,25
	NVCSHT-04	Đường trục chính nội đồng đảm bảo vận chuyển hàng hóa thuận tiện quanh năm	100%	75-100%	50-75%	<50%	0,25
Tiêu chí 12 - Thủy lợi	NVCSHT-05	3.1. Tỷ lệ diện tích đất sản xuất nông nghiệp được tưới và tiêu nước chủ động	100%	80-100%	60-80%	<60%	0,50
	NVCSHT-06	Hệ thống đê và các công trình thủy lợi đảm bảo phòng thiên tai	Đê cấp I-II	Đê cấp II-III	Đê cấp III có xung yếu	Nhiều điểm xung yếu chưa được tu bổ	0,50
Tiêu chí 13 - Nhà ở	NVCSHT-07	Không có Nhà tạm, dột nát	0%	0%	0%	0-3%	0,5

Tiêu chí	KH	Chỉ số và các căn cứ xác định mức phát thải/ chống chịu	Phân cấp mức phát thải/sức chống chịu Mi				Trọng số các chỉ số/TC cấp III (W_i^{III})
			1	0,67	0,33	0,1	
	NVCSHT-08	Tỷ lệ nhà kiên cố xây dựng thành cụm	100%	75-100%	50-75%	<50%	0,5
Tiêu chí 14 - Điện	NVCSHT-09	Hệ thống điện đạt chuẩn	Đạt	Cơ bản đạt	Đạt một số hạng mục	Chưa đạt	0,5
	NVCSHT-10	Tỷ lệ hộ sử dụng điện thường xuyên, an toàn từ các nguồn đạt > 99%	100%	95-100%	90-95%	<90%	0,5
Tiêu chí 15 - Cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai	NVCSHT-11	Trường học được xây dựng kiên cố và đạt chuẩn quốc gia	Đạt	Cơ bản đạt	Đạt một phần	Chưa có quy hoạch	0,25
	NVCSHT-12	Xã có nhà văn hóa xây dựng kiên cố	Đạt	Có nhưng không đạt chuẩn diện tích	Có kế hoạch xây dựng	Chưa có	0,25
	NVCSHT-13	Tỷ lệ thôn, bản, ấp có nhà văn hóa hoặc nơi sinh hoạt văn hóa, thể thao phục vụ cộng đồng đạt 100%	100%	75-100%	50-85%	<50%	0,25
	NVCSHT-14	Đảm bảo trang thiết bị, vật tư, phương tiện, hậu cần đáp ứng yêu cầu dân sinh và theo quy định về phòng chống thiên tai tại chỗ theo kế hoạch địa phương	Đạt	Cơ bản đạt	Đạt một phần	Chưa có quy hoạch	0,25
Tiêu chí 16 – Hệ thống thông tin liên lạc	NVCSHT-15	Xã có điểm phục vụ bưu chính	Có	Có quy hoạch trong vòng 3 năm	Có quy hoạch trong vòng 5 năm	Chưa có quy hoạch	0,25
	NVCSHT-16	Xã có dịch vụ viễn thông, internet	Có dịch vụ Có hạ tầng	Có dịch vụ	Có quy hoạch	Chưa có	0,25
	NVCSHT-17	Xã có đài truyền thanh và hệ thống loa đến các thôn, Tỷ lệ các thôn trong xã có hệ thống loa, cụm loa ngoài trời đặt tại địa bàn thôn.	100%	95-100%	90-95%	<90%	0,25
	NVCSHT-18	Xã có ứng dụng công nghệ thông tin trong công tác quản lý, điều hành	- Có trang Web - Có sử dụng phần mềm	- Có KH xây dựng trang Web - Có sử dụng phần mềm QL	- Không có trang Web - Có kế hoạch sử dụng phần mềm QL	- Không có trang Web - Có kế hoạch sử dụng phần mềm QL	0,25

Tiêu chí	KH	Chỉ số và các căn cứ xác định mức phát thải/ chống chịu	Phân cấp mức phát thải/sức chống chịu Mi				Trọng số các chỉ số/TC cấp III (W_i^{III})
			1	0,67	0,33	0,1	
Tiêu chí 17 – Năng lượng	NVCSHT-19	Tỷ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sạch	100%	75-100%	50-75%	<50%	0,50
	NVCSHT-20	Tỷ lệ hộ gia đình sử dụng năng lượng thay thế (năng lượng mặt trời)	> 5%	3-5%	1-3%	< 1%	0,50

Xác định sức chống chịu và mức giảm phát thải NVCSHT:

Sức chống chịu và mức giảm phát thải của các chỉ số/tiêu chí cấp $S_i^{III} = M_i \cdot W_i^{III}$

Sức chống chịu và mức giảm phát thải của các tiêu chí = $S_j^{II} = \sum S_i^{III}$

Sức chống chịu và mức giảm phát thải NVXH = $S_{nv}^I = \sum (S_j^{II} \times W_j^{II})$

3.5. Hướng dẫn áp dụng bộ tiêu chí

Bộ tiêu chí cho mô hình cộng đồng cacbon thấp sức chống chịu cao bao gồm 3 nguồn vốn, 17 tiêu chí và 52 chỉ số: Nguồn vốn tự nhiên gồm tiêu chí sử dụng đất và 11 chỉ tiêu về cơ cấu sử dụng đất. Nguồn vốn xã hội gồm 9 tiêu chí và 21 chỉ số (thu nhập, tỷ lệ người nghèo, tỷ lệ lao động có việc làm; giáo dục, y tế, văn hóa, môi trường, chính sách phòng chống thiên tai, sản xuất nông nghiệp cacbon thấp); Nguồn vốn cơ sở hạ tầng gồm 7 tiêu chí và 20 chỉ số (giao thông, thủy lợi, nhà ở, điện, cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai; Hệ thống thông tin liên lạc, Năng lượng).

Mục tiêu sử dụng bộ tiêu chí

- Đánh giá được hiện trạng và sức chống chịu của các tiêu chí, sức chống chịu chung của cả cộng đồng xã.

- Xác định sự quan trọng và tính ưu tiên của các tiêu chí trong việc tăng sức chống chịu của cộng đồng để có các giải pháp tăng sức chống chịu với BĐKH và thời tiết cực đoan cho cộng đồng các xã nông thôn.

Quy trình đánh giá sức chống chịu với BĐKH và thời tiết cực đoan thông qua bộ tiêu chí đã bao gồm các bước sau:

Bước 1: Xác định kiểu xã và nhóm xã để lựa chọn bộ tiêu chí phù hợp từng kiểu

Bước 2: Thu thập số liệu cho từng tiêu chí: Sử dụng bảng hỏi (xây dựng trong nội dung 2 của đề tài này); Thu thập mẫu (chất thải, nước thải, nước mặt)

Bước 3: Xác định và tính toán giá trị/tỷ lệ của các mục /thành phần (chỉ số) của tiêu chí (bộ tiêu chí có 52 chỉ số) từ số liệu thu thập được. Việc thu thập số liệu (Bước 2) và Xác định các giá trị của chỉ số theo bảng hướng dẫn (Bảng 3.12)

Bước 4: Xác định hệ số sức chống chịu (Mi) bằng cách so sánh chỉ số/giá trị/tỷ lệ vừa xác định với tiêu chuẩn của từng mục/thành phần (phần phương pháp)

Bước 5: Xác định sức chống chịu của của các thành phần tiêu chí, sức chống chịu của tiêu chí, sức chống chịu của các nguồn vốn và sức chống chịu của khu vực

Việc áp dụng Bộ tiêu chí cho hai xã Lam Điền và Hải Đông để tính toán sức chống chịu và lượng phát thải cacbon hiện tại và sau khi áp dụng các mô hình công nghệ đề xuất trong nghiên cứu này sẽ được trình bày trong Chương VI.

Bảng 36 Bảng hướng dẫn thu thập số liệu và cách xác định các chỉ số

Tiêu chí	Chỉ số	Số liệu thu thập/tiêu chuẩn	Cách thực hiện
Tiêu chí 1	Sử dụng đất	Cơ cấu % diện tích sử dụng	<ul style="list-style-type: none"> - Thu thập số liệu tại UBND xã - Cơ cấu % diện tích của mỗi loại (P_{Si}) tính theo công thức $P_{Si} = \frac{Si}{\sum Si} \times 100\%$
Tiêu chí 2	Thu nhập	Thu nhập bình quân đầu người/năm của xã	<ul style="list-style-type: none"> - Thu thập số liệu tại UBND xã - Tham khảo Sổ tay hướng dẫn của Bộ tiêu chí NTM (cách tính cho tiêu chí 10) $\text{Thu nhập TB} = \frac{\text{Tổng thu nhập của NKTTTT}}{\text{NKTTTT của xã trong năm}}$ <p>Trong đó NKTTTT là Nhân khẩu thực tế thường trú</p>
Tiêu chí 3	Tỷ lệ hộ nghèo	Phần trăm tỷ lệ hộ nghèo theo quy định được Chủ tịch UBND xã công nhận	<ul style="list-style-type: none"> - Thu thập số liệu tại UBND xã - Tham khảo quy định hộ nghèo và cách tính tỷ lệ trong Sổ tay hướng dẫn của Bộ tiêu chí NTM cho tiêu chí 11: $\text{Tỷ lệ hộ nghèo} = \frac{\text{Tổng số hộ nghèo}}{\text{Tổng số hộ dân cư của xã}} \times 100\%$
Tiêu chí 4	Tỷ lệ lao động có việc làm	Phần trăm số người trong độ tuổi lao động có tên trong sổ hộ khẩu thường trú hoặc sổ tạm trú của xã có làm bất cứ việc gì từ 01 giờ trở lên để tạo thu nhập cho bản thân và	<ul style="list-style-type: none"> - Thu thập số liệu tại UBND xã - Tham khảo cách tính trong Sổ tay hướng dẫn của Bộ tiêu chí NTM cho tiêu chí 12:

		gia đình.	$\frac{\text{Tỷ lệ người có việc làm trên dân số trong độ tuổi lao động có khả năng tham gia lao động}}{\frac{\text{Số người có việc làm trong độ tuổi lao động}}{\text{Dân số trong độ tuổi lao động có khả năng tham gia lao động}}} \times 100$
Tiêu chí 5	Giáo dục	<p>1. Đạt phổ cập giáo dục mầm non cho trẻ 5 tuổi, xóa mù chữ, phổ cập giáo dục tiểu học đúng độ tuổi; phổ cập giáo dục trung học cơ sở.</p> <p>2. Có tỷ lệ học sinh tốt nghiệp trung học cơ sở được tiếp tục học trung học (phổ thông, bổ túc, trung cấp) đạt mức quy định của vùng.</p> <p>3. Có tỷ lệ lao động có việc làm qua đào tạo đạt mức quy định của vùng.</p>	<p>- Thu thập số liệu tại UBND xã và các trường học trong xã</p> <p>- Tham khảo Sổ tay hướng dẫn của Bộ tiêu chí NTM</p> <p>- Đánh giá Khoản 1 và Khoản 2 Mục này áp dụng theo Công văn số 5869/BGDĐT-CSVCTBTH ngày 29/11/2016 của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc hướng dẫn thực hiện Bộ tiêu chí quốc gia về xã nông thôn mới giai đoạn 2016-2020</p> <p>- Tỷ lệ lao động có việc làm qua đào tạo được tính toán theo công thức sau:</p> <hr/> <p>Σ số người từ đủ 15 tuổi trở lên có hộ khẩu thường trú, đang có việc làm trên địa bàn xã và đã được cấp văn bằng, chứng chỉ</p> <hr/> <p>Σ số người từ đủ 15 tuổi trở lên có hộ khẩu thường trú, đang có việc làm trên địa bàn xã</p> <p>Đánh giá nội dung này áp dụng theo Công văn số 4999/LĐTBXH-KHTC ngày 12/12/2016 của Bộ Lao động</p> <p>- Thương binh và Xã hội về việc hướng dẫn thực hiện Bộ tiêu chí quốc gia về xã nông thôn mới giai đoạn 2016 - 2020</p>
Tiêu chí 6	Y tế	<p>1. Có tỷ lệ người dân tham gia bảo hiểm y tế đạt từ 85% trở lên.</p> <p>2. Xã đạt tiêu chí quốc gia về y tế.</p> <p>3. Có tỷ lệ trẻ em dưới 5 tuổi bị suy</p>	<p>- Thu thập số liệu tại UBND xã</p> <p>- Tham khảo Sổ tay hướng dẫn của Bộ tiêu chí NTM</p> <p>1. Tỷ lệ người dân tham gia Bảo hiểm y tế là tỷ lệ phần trăm (%) giữa số người dân trong xã có thẻ Bảo hiểm y tế còn hiệu</p>

		<p>dinh dưỡng thể thấp còi (chiều cao theo tuổi) đạt mức quy định của vùng.</p>	<p>lực trên tổng số dân trong xã. Bảo hiểm y tế bao gồm: Bảo hiểm y tế do nhà nước hỗ trợ, bảo hiểm y tế bắt buộc hoặc bảo hiểm y tế tự nguyện. 2. Xã đạt tiêu chí quốc gia về y tế khi đáp ứng các yêu cầu theo quy định tại Quyết định số 4667/QĐ-BYT ngày 07/11/2014 của Bộ Y tế về việc ban hành Bộ tiêu chí quốc gia về y tế xã giai đoạn đến năm 2020.</p>
Tiêu chí 7	Văn hóa	<p>70% thôn trở lên đạt tiêu chuẩn văn hóa theo quy định</p>	<p>- Thu thập số liệu tại UBND xã - Tham khảo Sổ tay hướng dẫn của Bộ tiêu chí NTM Việc đánh giá thực hiện thôn, bản, ấp đạt tiêu chuẩn văn hóa, áp dụng theo Hướng dẫn số 4688/HD-BVHTTDL ngày 14/11/2016 của Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch thực hiện tiêu chí 06 về Cơ sở vật chất văn hóa và tiêu chí 16 về Văn hóa trong Bộ tiêu quốc gia xây dựng nông thôn mới.</p>
Tiêu chí 8	Môi trường	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tỷ lệ hộ được sử dụng nước hợp vệ sinh và chủ động được nguồn nước sạch 2. Tỷ lệ cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề đảm bảo quy định về bảo vệ môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước 3. Xây dựng cảnh quan, môi trường xanh - sạch - đẹp, an toàn 4. Mai táng phù hợp với quy định 	<p>- Thu thập số liệu cho tiêu chí 8 gồm số liệu điều tra theo các thôn/xã bằng, sử dụng bảng hỏi đối với các hộ gia đình; số liệu thu thập tại UBND xã Số lượng điều tra đảm bảo tính thống kê như đã trình bày trong nghiên cứu này (nội dung 2) - Thu thập mẫu thí nghiệm (chất thải, nước thải, nước mặt) - Sử dụng các quy chuẩn tiêu chuẩn để đánh giá</p>

		<p>và theo quy hoạch</p> <p>5. Tỷ lệ chất thải rắn trên địa bàn và nước thải khu dân cư tập trung, cơ sở sản xuất - kinh doanh được thu gom, xử lý theo quy định</p> <p>6. Tỷ lệ hộ chăn nuôi có chuồng trại chăn nuôi đảm bảo vệ sinh môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước</p>	
Tiêu chí 9	Chính sách phòng chống thiên tai	Áp dụng triển khai các quy định, chính sách, chương trình liên quan đến BDKH (Ngân sách, đào tạo)	UBND cấp tỉnh căn cứ hướng dẫn của Bộ Giao thông vận tải tại Quyết định số 4927/QĐ-BGTVT ngày 25/12/2014 về việc ban hành “Hướng dẫn lựa chọn quy mô kỹ thuật đường giao thông nông thôn phục vụ Chương trình MTQG về xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2010-2020” để quy định quy mô kỹ thuật và mức đạt chuẩn cụ thể đối với các nhóm xã trên địa bàn cho phù hợp với điều kiện thực tế của địa phương.
Tiêu chí 10	Sản xuất nông nghiệp cacbon thấp	<p>Tính toán tỷ lệ (%) phân hữu cơ thay thế trong trồng trọt sản xuất khi áp dụng các mô hình giải pháp công nghệ</p> <p>Tỷ lệ (%) chất thải chăn nuôi được xử lý bằng mô hình giải pháp công nghệ</p>	
Tiêu chí 11	Giao thông	<p>1. Đường xã và đường từ trung tâm xã đến đường huyện được nhựa hóa hoặc bê tông hóa, đảm bảo ô tô đi lại thuận tiện quanh năm</p> <p>2. Đường trục thôn, bản, ấp và đường liên thôn, bản, ấp ít nhất</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Thu thập số liệu tại UBND xã - Khảo sát thực tế - Tham khảo Sổ tay hướng dẫn của Bộ tiêu chí NTM - Đánh giá theo quy định của UBND cấp tỉnh: UBND cấp tỉnh căn cứ hướng dẫn của Bộ Giao thông vận tải tại Quyết

		<p>được cứng hóa, đảm bảo ô tô đi lại thuận tiện quanh năm</p> <p>3. Đường ngõ, xóm sạch và không lầy lội vào mùa mưa</p> <p>4. Đường trục chính nội đồng đảm bảo vận chuyển hàng hóa thuận tiện quanh năm</p>	<p>định số 4927/QĐ-BGTVT ngày 25/12/2014 về việc ban hành “Hướng dẫn lựa chọn quy mô kỹ thuật đường giao thông nông thôn phục vụ Chương trình MTQG về xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2010-2020” để quy định quy mô kỹ thuật và mức đạt chuẩn cụ thể đối với các nhóm xã trên địa bàn cho phù hợp với điều kiện thực tế của địa phương.</p>
Tiêu chí 12	Thủy lợi	<p>1. Có từ 80% trở lên diện tích đất sản xuất nông nghiệp được tưới và tiêu nước chủ động</p> <p>2. Hệ thống đê và các công trình thủy lợi đảm bảo phòng chống thiên tai</p>	<p>- Thu thập số liệu tại UBND xã</p> <p>- Tham khảo Sổ tay hướng dẫn của Bộ tiêu chí NTM</p> <p>- Khảo sát thực tế</p> <p>1. Yêu cầu tưới tiêu theo quy định theo cụ thể của UBND cấp tỉnh.</p> <p>- Tỷ lệ tưới = tỷ lệ diện gieo trồng cả năm thực tế được tưới (ha) với Diện tích gieo trồng cả năm cần tưới theo kế hoạch (ha).</p> <p>- Tỷ lệ tiêu = tỷ lệ Diện tích đất sản xuất nông nghiệp và đất phi nông nghiệp thực tế được tiêu (ha) với Diện tích đất sản xuất nông nghiệp và đất phi nông nghiệp của xã (ha).</p> <p>2. Yêu cầu về hệ thống đê điều, hồ đập công theo quy định của Luật đê điều; Tiêu chuẩn kỹ thuật đê điều và các quy định cụ thể của UBND tỉnh cho từng vùng</p>
Tiêu chí 13	Nhà ở	<p>1. Trên địa bàn xã không còn hộ gia đình ở trong nhà tạm, nhà dột nát.</p> <p>2. Đạt mức quy định của vùng về tỷ lệ hộ gia đình có nhà ở đạt tiêu chuẩn theo quy định.</p>	<p>- Thu thập số liệu tại UBND xã</p> <p>- Tham khảo Sổ tay hướng dẫn của Bộ tiêu chí NTM</p> <p>1. Quy định về nhà ở theo Công văn số 117/BXD-QHKT ngày 21/01/2015 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn thực hiện tiêu chí về nhà ở nông thôn</p> <p>2. Căn cứ vào quy định của từng vùng với yêu cầu nhà ở phòng</p>

			tránh thiên tai như quy định về Tỷ lệ nhà kiên cố xây dựng thành cụm
Tiêu chí 14	Điện	<ol style="list-style-type: none"> Hệ thống điện đạt chuẩn theo yêu cầu kỹ thuật của ngành điện. Có tỷ lệ hộ sử dụng điện thường xuyên, an toàn từ các nguồn đạt mức quy định của vùng. 	<ul style="list-style-type: none"> Thu thập số liệu tại UBND xã Tham khảo Sổ tay hướng dẫn của Bộ tiêu chí NTM Đánh giá theo Quyết định số 4293/QĐ-BCT ngày 28/10/2016 của Bộ Công Thương về phương pháp đánh giá thực hiện tiêu chí số 4 về điện nông thôn trong Bộ tiêu chí quốc gia về xây dựng nông thôn mới
Tiêu chí 15	Cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai	<ol style="list-style-type: none"> Trường học được xây dựng kiên cố và đạt chuẩn quốc gia Xã có nhà văn hóa xây dựng kiên cố Tỷ lệ thôn, bản, ấp có nhà văn hóa hoặc nơi sinh hoạt văn hóa, thể thao phục vụ cộng đồng đạt 100% Đảm bảo trang thiết bị, vật tư, phương tiện, hậu cần đáp ứng yêu cầu dân sinh và theo quy định về phòng chống thiên tai tại chỗ theo kế hoạch địa phương 	<ul style="list-style-type: none"> Thu thập số liệu tại UBND xã Khảo sát thực tế Các hệ thống công trình công cộng: Trường học, Ủy ban, nhà văn hóa xã phải kiên cố theo tiêu chí về nhà ở của địa phương đảm bảo là nơi tạm trú khi thiên tai xảy ra Các quy định về trang thiết bị vật tư, phương tiện hậu cần phòng chống thiên tai theo quy định tại Điều 22 Nghị định số 66/2014/NĐ-CP ngày 04/7/2014 của Chính phủ quy định chi tiết, hướng dẫn một số điều của Luật Phòng, chống thiên tai, hàng năm được kiện toàn và quy định của UBND tỉnh cụ thể cho từng địa phương
Tiêu chí 16	Hệ thống thông tin liên lạc	<ol style="list-style-type: none"> Xã có điểm phục vụ bưu chính theo quy định cụ thể của UBND cấp tỉnh. Xã có dịch vụ viễn thông, internet theo quy định cụ thể của 	<ul style="list-style-type: none"> Thu thập số liệu tại UBND xã Khảo sát thực tế Đánh giá theo quy định: UBND cấp tỉnh quy định cụ thể theo hướng dẫn của Bộ Thông tin và Truyền thông tại Phụ lục về hướng dẫn thực hiện tiêu chí số 8 về thông tin và

		<p>UBND cấp tỉnh.</p> <p>3. Xã có đài truyền thanh và hệ thống loa đến các thôn theo quy định cụ thể của UBND cấp tỉnh.</p> <p>4. Xã có ứng dụng công nghệ thông tin trong công tác quản lý, điều hành theo quy định cụ thể của UBND cấp tỉnh.</p>	<p>truyền thông trong Bộ tiêu chí quốc gia về xã nông thôn mới giai đoạn 2016-2020.</p>
Tiêu chí 17	Năng lượng	<p>Tính toán tỉ lệ hộ gia đình sử dụng năng lượng thay thế (năng lượng mặt trời)</p> <p>Tính toán tỉ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sạch được xử lý khi áp dụng mô hình công nghệ.</p> <p>Tỷ lệ này được tính là số hộ sử dụng trên tổng số hộ có trang trại lợn.</p>	

CHƯƠNG 4. MÔ HÌNH TRÌNH DIỄN CÁC GIẢI PHÁP GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH VÀ TĂNG KHẢ NĂNG CHỐNG CHỊU VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

4.1. Cơ sở xây dựng mô hình trình diễn

4.1.1. Cơ sở lựa chọn địa điểm xây dựng mô hình thí điểm

Về điều kiện tự nhiên, đồng bằng Bắc Bộ đặc trưng bởi hai khu vực đồng bằng châu thổ và đồng bằng ven biển, trong đó các khu vực dễ bị tổn thương trong bối cảnh biến đổi khí hậu là các khu vực ven biển và nơi chịu ảnh hưởng trực tiếp của đô thị hóa.

Xét về sinh kế, nông nghiệp và chăn nuôi là hai loại hình sinh kế điển hình tại vùng đồng bằng Bắc Bộ. Đây là hai lĩnh vực đóng góp chủ yếu vào lượng phát thải KNK ở khu vực nông thôn và ngược lại, cũng là những hoạt động dễ bị tổn thương do tác động của BĐKH nhất.

Trên những cơ sở các đặc trưng về điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội của vùng đồng bằng Bắc Bộ đó, đề tài đã lựa chọn 2 địa điểm để xây dựng mô hình trình diễn các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH là: (1) xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội và (2) xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định. Đây là hai khu vực đặc trưng ở đồng bằng Bắc Bộ dễ bị tổn thương do tác động của BĐKH. Trong đó, xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ là một xã ngoại thành Hà Nội, đặc trưng về sinh kế chăn nuôi với mô hình trang trại tập trung qui mô lớn và đang chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của quá trình đô thị hoá; còn xã Hải Đông, huyện Hải Hậu đặc trưng cho vùng nông thôn ven biển, với sinh kế chủ đạo là nông nghiệp.

4.1.2. Cơ sở lựa chọn các giải pháp áp dụng trong 2 mô hình

4.1.2.1. Phân tích những thách thức và tiềm năng trong việc giảm phát thải KNK và nâng cao sức chống chịu BĐKH ở khu vực nông thôn đồng bằng Bắc Bộ

Đồng bằng Bắc Bộ là nơi có dân số đông nhất trên cả nước, đồng thời cũng có tốc độ gia tăng dân số cao nhất. Trong giai đoạn từ 2010, dân số sống trong khu vực ĐBBB tăng từ 19,9 triệu người lên hơn 20,9 triệu người, đạt mức tăng trung bình tăng 1% mỗi năm. Với giá trị phát thải trung bình trên đầu người năm 2010 là 3,04 tấn CO_{2td}/người, tổng lượng CO_{2td} tính toán dựa giá trị phát

thải theo đầu người ở vùng ĐBBB lần lượt đạt các mức giá trị 60,35 triệu tấn CO_{2td} năm 2010 và lên mức 63,61 triệu tấn CO_{2td} vào năm 2015. So với mức phát thải của khu vực đồng bằng Nam Bộ là 52,44 nghìn tấn CO_{2td} năm 2010 và 53,47 nghìn tấn CO_{2td} năm 2015, lượng phát thải KNK ở ĐBBB lớn hơn đáng kể. Một cách cơ học, cường độ phát thải KNK sẽ tăng theo dân số nếu không có các giải pháp thay đổi về lối sống và các hoạt động kinh tế.

Theo Báo cáo kiểm kê KNK năm 2014, hai lĩnh vực hiện đang có tỷ trọng phát thải lớn nhất ở Việt Nam là nông nghiệp và năng lượng.

Tổng phát thải KNK năm 2010 trong lĩnh vực nông nghiệp ở Việt Nam là 88.354,8 nghìn tấn CO₂ tương đương (lượng KNK được qui đổi về dạng CO₂). Trong đó, phát thải từ canh tác lúa nước chiếm 50,49%, từ quá trình tiêu hóa thức ăn 10,72%, từ quản lý phân bón 9,69%, từ đất nông nghiệp 26,95%, từ đốt phụ phẩm nông nghiệp 2,15%.

Ở khu vực đồng bằng Bắc Bộ, hoạt động nông nghiệp là chủ đạo với 769,3 nghìn ha đất sản xuất nông nghiệp (36,5%), 519,8 nghìn ha đất lâm nghiệp (24,7%), đất ở chiếm 141 nghìn ha (6,7%) và đất chuyên dùng chiếm 318,14 nghìn ha (15,1%) (*Nguồn: Niên giám thống kê 2015*). Trong đó, phát thải theo diện tích đất nông nghiệp ở đồng bằng Bắc Bộ đứng thứ 3 cả nước ở mức 3,43 nghìn tấn năm 2010 và giảm xuống còn 3,32 nghìn tấn năm 2015.

Đối với hoạt động chăn nuôi, giai đoạn từ 2010 chứng kiến sự phát triển mạnh của ngành chăn nuôi, đặc biệt là đối với chăn nuôi lợn và gà. Hình thức chăn nuôi tập trung, trang trại quy mô lớn mang lại hiệu quả kinh tế cao, nhiều hộ gia đình đầu tư cơ sở vật chất và liên kết với các công ty nước ngoài trong tiêu thụ sản phẩm mang lại lợi ích kinh tế rõ rệt. Đàn lợn từ 6855,2 nghìn con năm 2011 tăng lên mức 7061,2 nghìn con năm 2015. Đàn gia cầm cũng tăng mạnh từ hơn 76 triệu con năm 2010 lên gần 91 triệu con năm 2015. Số lượng vật nuôi lớn kéo theo lượng chất thải phân và khí nhà kính phát thải hàng năm cũng tăng cao. Phát thải khí nhà kính từ gia súc gia cầm được thể hiện trong bảng, hệ số phát thải tính theo IPCC.

Bảng 37 Phát thải KNK từ chất thải vật nuôi

Loại vật nuôi	Lượng phân thải ra (kg/con/ngày)	Tổng đàn (triệu con)	Lượng phân thải ra/ngày (1000 tấn)	Lượng phân thải ra/năm (1000 tấn)	CH4 thải ra/năm (tấn)
Bò thịt	10	0,13	1,31	476,33	0,13
Trâu	15	0,50	7,45	2.718,89	0,99
Lợn	2	7,06	14,12	5.154,68	49,33
Gia cầm	0,2	90,95	18,19	6.639,28	1,82
Tổng		98,6373	41,0662	14989,163	52,2675497

Đối với lĩnh vực năng lượng, nhu cầu năng lượng chủ yếu phục vụ cho mục đích sinh hoạt thiết yếu nhất như nấu cơm, đun sôi nước uống, nấu chính thức ăn, tắm giặt, tủ lạnh, hệ thống thắp sáng, máy lạnh, quạt, ti vi, máy tính... Bên cạnh đó, các hoạt động sản xuất của người dân như nông nghiệp, sản xuất tiểu thủ công nghiệp, làng nghề... cũng cần tiêu thụ nhiều năng lượng.

Tại khu vực nông thôn, cơ cấu tiêu thụ nhiên liệu thay đổi khá rõ, nhu cầu sử dụng ga, điện và xăng tăng lên, trong khi nhu cầu sử dụng than giảm đi đáng kể. Từ năm 2002 đến 2016, định mức tiêu thụ điện trong hộ gia đình ở nông thôn tăng từ trên 36kWh/hộ/tháng đến trên 121kWh/hộ/tháng. Nhu cầu sử dụng ga ở nông thôn tăng cao nhất vào năm 2014 với mức trên 12,8%/năm. Nhu cầu tiêu thụ xăng ở khu vực nông thôn tăng nhanh từ mức hơn 2,2 lít/hộ/tháng đến hơn 13 lít/hộ/tháng.



Hình 18 Cơ cấu tiêu thụ năng lượng tại khu vực nông thôn Việt Nam trong giai đoạn 2002-2016

Ngoài lĩnh vực năng lượng và nông nghiệp, lĩnh vực quản lý chất thải cũng gây phát thải KNK tuy nhiên với tỷ trọng thấp hơn. Phát thải KNK từ lĩnh vực quản lý chất thải được tính toán cho các hoạt động thu gom và xử lý chất thải rắn đô thị và phát thải KNK từ nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp. Đối với chất thải rắn những năm gần đây, hàng năm có khoảng trên 15 triệu tấn chất thải rắn được thải ra từ các nguồn khác nhau. Tỷ lệ thu gom và xử lý chất thải rắn ở khu vực nông thôn là khá thấp, khoảng hơn 20%.

Như vậy có thể thấy, việc phát sinh lượng lớn chất thải rắn trong quá trình sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp, chăn nuôi cũng như việc sử dụng thiếu hiệu quả, chưa khai thác một cách hợp lý nguồn nhiên liệu, năng lượng và năng lượng tái tạo trong quá trình sản xuất, sinh hoạt, giao thông vận tải; sử dụng thiếu hiệu quả nguồn tài nguyên nước; mà không được xử lý đúng qui cách đều có thể góp phần làm tăng tổng lượng phát thải KNK tại khu vực nông thôn ĐBBB. Bên cạnh đó, điều này kéo theo tình trạng ô nhiễm môi trường nông thôn đang ở mức báo động ở nhiều nơi, tác động lớn tới sự phát triển bền vững của kinh tế - xã hội. Trong khi đó, phần lớn cộng đồng dân cư chưa hiểu rõ hệ lụy của các hoạt động này tới chính những vấn nạn thiên tai mà họ đang phải trực tiếp gánh chịu.

Vì vậy, định hướng xây dựng mô hình cộng đồng làng xã các bon thấp, chống chịu cao với BĐKH là cần thiết. Ở góc nhìn tổng quan, các yếu tố quan trọng nhất để đạt mục tiêu giảm phát thải cần phải thông qua các biện pháp về nâng cao hiệu quả năng lượng, thay đổi thái độ và cách ứng xử từ phía cầu (xã hội) và lựa chọn các giải pháp công nghệ phù hợp. Xã hội cacbon thấp cũng cần được xem xét ở khía cạnh phát triển bền vững của một cộng đồng tại đó đã hình thành hoặc điều chỉnh lối sống và hoạt động kinh tế, theo hướng ít phụ thuộc vào các hoạt động gây phát thải cacbon. Việc cải thiện năng suất tài nguyên, tăng khả năng sử dụng nguồn tài nguyên thiên nhiên vốn hạn chế và giảm ô nhiễm trong hoạt động sản xuất sẽ dẫn đến một xã hội với đời sống chất lượng cao hơn, môi trường sạch và khỏe mạnh hơn.

Việc xây dựng được các mô hình trình diễn và đánh giá được hiệu quả của các mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao ở các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ nhằm ứng phó hiệu quả với BĐKH là rất cần thiết. Đây sẽ là công cụ trực quan nhất giúp cho cộng đồng làng xã ở khu vực nông thôn ĐBBB hiểu rõ, thực hành và nhân rộng mô hình.

Dựa trên các cam kết quốc gia về giảm phát thải các bon INDC, vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ có tiềm năng giảm phát thải trên cả 4 lĩnh vực: năng lượng, nông nghiệp, LULUCF và rác thải.

Trên cơ sở đó, chúng tôi đã lựa chọn các giải pháp khoa học-công nghệ và quản lý phù hợp để áp dụng trong mô hình để đáp ứng được đồng thời cả 3 mục tiêu: (1) phát triển kinh tế - xã hội, (2) đảm bảo phát triển môi trường bền vững, (3) giảm phát thải cacbon và chống chịu với BĐKH (Bảng 38).

Bảng 38 Các giải pháp lựa chọn để áp dụng trong mô hình trình diễn

Giải pháp áp dụng trong mô hình	Mục tiêu
Cải tiến/xây dựng mô hình chuyển hoá chất thải chăn nuôi, sinh hoạt, phế phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học	<ul style="list-style-type: none"> - Giảm phát thải KNK - Phát triển sinh kế bền vững - Giảm thiểu ô nhiễm môi trường
Xây dựng hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ từ các hoạt động sinh hoạt, chăn nuôi, quay vòng và tái sử dụng cho sản xuất nông nghiệp	<ul style="list-style-type: none"> - Nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên nước - Nâng cao tính chống chịu BĐKH của hộ gia đình - Giảm thiểu ô nhiễm môi trường
Sử dụng hệ thống tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời	<ul style="list-style-type: none"> - Giảm phát thải KNK - Nâng cao tính chống chịu BĐKH của hộ gia đình
Sử dụng than sinh học từ phụ phẩm nông nghiệp, chế phẩm cải tạo đất từ dịch thải và bã thải sau biogas, phân bón nano trong cải tạo đất	<ul style="list-style-type: none"> - Cải tạo đất, nâng cao năng suất cây trồng - Giảm phát thải KNK - Phát triển sinh kế bền vững

Có thể nói, việc tận dụng triệt để các nguồn tài nguyên sẵn có và khai thác các nguồn năng lượng tái tạo ít phát thải từ chất thải nông thôn là sự chuyển hoá thách thức thành cơ hội phát triển, là một trong những tiền đề xây dựng mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao ở khu vực nông thôn. Bởi nếu được đầu tư về công nghệ, khoa học & kỹ thuật, người dân ở nông thôn có thể sử dụng

nguồn năng lượng tái tạo sản xuất từ nguồn chất thải nông thôn của địa phương với giá thành thấp.

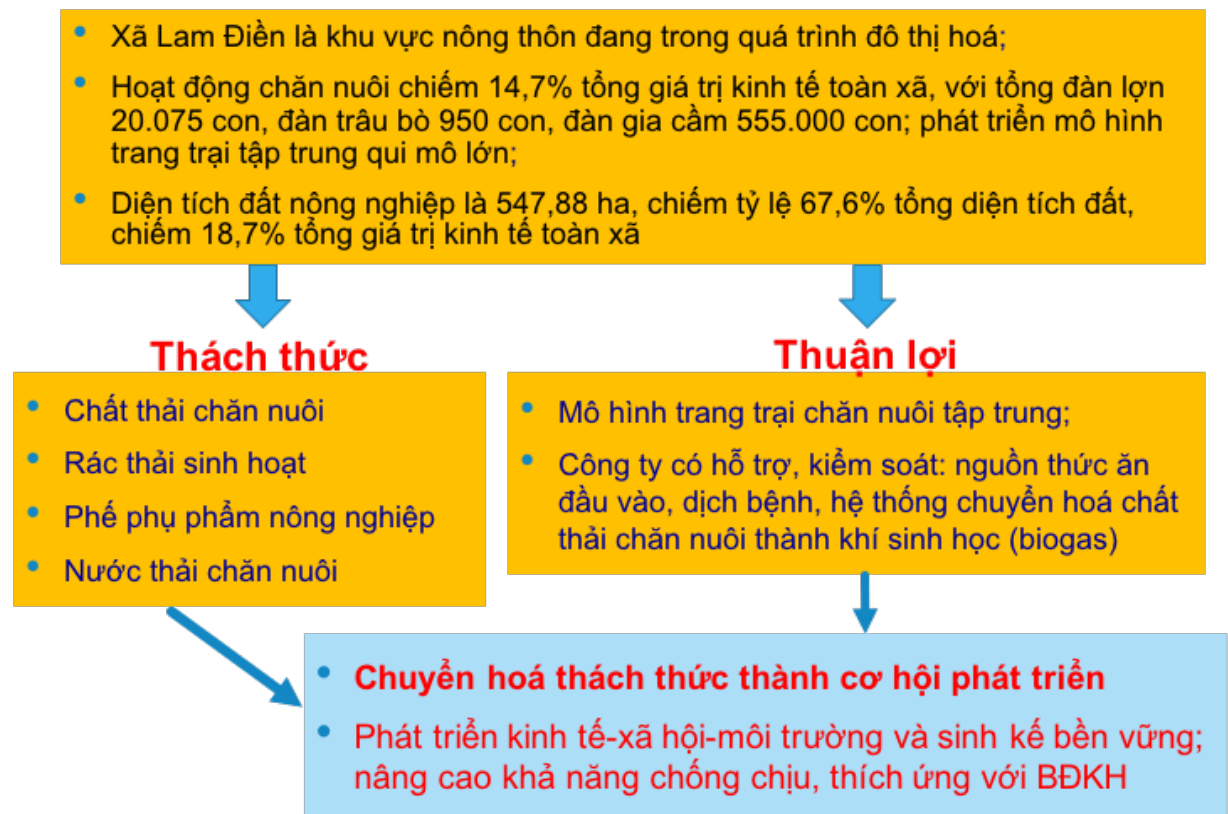
4.1.2.2. Mô hình thí điểm tại xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội

Xã Lam Điền gồm 5 thôn với tổng số 2784 hộ, dân số 11262 người. Diện tích đất nông nghiệp là 547,88 ha, chiếm tỷ lệ 67,6% tổng diện tích đất, chiếm 18,7% tổng giá trị kinh tế toàn xã. Trong đó, diện tích trồng lúa chiếm 287ha, ngô chiếm 68ha, lạc chiếm 17ha, rau màu chiếm 33,37 ha. Hoạt động chăn nuôi chiếm 14,7% tổng giá trị kinh tế toàn xã, với tổng đàn lợn 20.075 con, đàn trâu bò 950 con, đàn gia cầm 555.000 con. Hiện nay, trên địa bàn xã có 11 ha chăn nuôi tập trung, chủ yếu là chăn nuôi lợn, gà tại khu bãi thôn Lương Xá.

Mặc dù hoạt động chăn nuôi theo mô hình trang trại tập trung cho công ty có một số thuận lợi nhất định như được công ty hỗ trợ kiểm soát nguồn thức ăn đầu vào, kiểm soát dịch bệnh, bao tiêu sản phẩm đầu ra, hỗ trợ xây dựng hệ thống bể biogas, tuy nhiên, Xã Lam Điền vẫn đang đối diện với một số thách thức liên quan tới chất thải chăn nuôi, nước thải chăn nuôi, rác thải sinh hoạt, phế phẩm nông nghiệp...

Dựa trên điều kiện thực tế tại xã Lam Điền, các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH đã được nghiên cứu và áp dụng với mục tiêu nâng cao hiệu quả kinh tế, xã hội, sự phát triển môi trường bền vững song song với mục tiêu giảm phát thải KNK.

Lựa chọn các giải pháp phù hợp với đặc trưng của xã Lam Điền



Hình 19 Phân tích lựa chọn các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH tại xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội

Các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu được sử dụng trong mô hình trình diễn tại xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội bao gồm:

- Hệ thống chuyển hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học được cải tiến từ hệ thống hiện tại quy mô 5-10 m³;
- Mô hình thử nghiệm hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học quy mô pilot 2 m³ tại xã thí điểm Lam Điền;
- Mô hình sử dụng than sinh học, các chế phẩm từ cặn thải, dịch của biogas của đề tài và các biện pháp canh tác để thử nghiệm khả năng cải tạo đất với quy mô 250 m², đáp ứng yêu cầu thử nghiệm;
- Các hoạt động nâng cao nhận thức người dân địa phương về mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao.

4.1.2.3. Mô hình thí điểm tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định

Xã Hải Đông là xã đồng bằng ven biển ở phía đông nam của huyện Hải Hậu, tỉnh Nam Định. Phần đông và đông nam xã giáp với Biển Đông trên chiều dài hơn 3km. Dân số xã Hải Đông khoảng gần 9 nghìn người với 2.394 hộ. Tổng diện tích đất của xã là 932,58 ha. Đất phù sa chiếm phần lớn diện tích, chủ yếu dùng thâm canh cây lúa, trồng màu. Toàn xã có 294 ha trồng lúa, năng suất lúa đạt 104,6 tạ/ha, tổng sản lượng thóc đạt 3002 tấn; 60 mẫu trồng cây thuốc đing năng trên vườn màu; 35 mẫu trồng cây rau màu (80% là ngô; còn lại là rau màu). Đây cũng là nơi tham gia sản xuất ra loại gạo Hải Hậu đặc sản của vùng, nổi tiếng trên thị trường. Hoạt động chăn nuôi của xã Hải Đông chủ yếu mang tính chất hộ gia đình, hiện tại đã có hình thức hoạt động trang trại song số lượng còn ít. Toàn xã có 123 trang trại, quy mô chăn nuôi chủ yếu là vừa và nhỏ, phân tán trong khu dân cư. Tuy nhiên, các trang trại chăn nuôi gia súc gia cầm đa số hoạt động nhỏ lẻ, việc xử lý phân chuồng chưa được quản lý, xử lý tốt. Rác thải sinh hoạt được tập kết hàng ngày tại các điểm tạm thời sau đó xe chuyên chở của tổ thu gom do xã thành lập và quản lý sẽ lần lượt thu gom 2 ngày 1 lần (1 ngày trung bình thu gom rác được 4-5 xóm). Rác được chuyển về bãi rác tập trung của xã và tiến hành phân loại sơ bộ và đốt. Xã Hải Đông vẫn đang đối diện với một số thách thức liên quan tới chất thải chăn nuôi, nước thải chăn nuôi, rác thải sinh hoạt, phế phẩm nông nghiệp...

Dựa trên điều kiện thực tế tại xã Hải Đông, các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH đã được nghiên cứu và áp dụng với mục tiêu nâng cao hiệu quả kinh tế, xã hội, sự phát triển môi trường bền vững song song với mục tiêu giảm phát thải KNK.

Lựa chọn các giải pháp phù hợp với đặc trưng của xã Hải Đông



Hình 20 Phân tích lựa chọn các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định

Các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu được sử dụng trong mô hình trình diễn tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định bao gồm:

- Mô hình hệ thống chuyển hoá chất thải sinh hoạt kết hợp phế phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học và chất cải tạo đất quy mô 1,2 m³ tại xã thí điểm Hải Đông, Hải Hậu, Nam Định;
- Hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ, chất lượng nguồn nước đầu ra đảm bảo cho mục đích quay vòng tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp (công suất 300L/ngày đêm);
- Hệ thống thu gom, lưu trữ và xử lý nước mưa thành nước sinh hoạt qui mô hộ gia đình 3 m³, phù hợp với điều kiện địa hình của địa phương, nước đầu ra đáp ứng tiêu chuẩn nước sinh hoạt của Bộ Y tế;

- Thiết bị đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời, nước sau khi qua hệ thiết bị có thể sử dụng trực tiếp cho các mục đích sinh hoạt như nấu ăn, tắm, giặt (qui mô 220L);
- Mô hình thử nghiệm đánh giá hiệu quả của chế phẩm cải tạo đất, cách sử dụng phân bón và các biện pháp canh tác nông nghiệp (diện tích 50 m² nhà lưới).
- Các hoạt động nâng cao nhận thức người dân địa phương về mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao;

4.2. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu

4.2.1. Mục tiêu

Xây dựng 02 mô hình trình diễn tại 02 cộng đồng đặc trưng về điều kiện tự nhiên và điển hình về sinh kế nông nghiệp tại vùng đồng bằng Bắc Bộ, trong đó áp dụng các giải pháp quản lý, khoa học - công nghệ phù hợp nhằm mục tiêu giảm phát thải KNK, nâng cao sức chống chịu, ứng phó với biến đổi khí hậu và phát triển sinh kế bền vững.

4.2.2. Phương pháp nghiên cứu

4.2.2.1. Phương pháp điều tra và thu thập số liệu

Các tài liệu liên quan đến tình hình chăn nuôi, hiện trạng xử lý chất thải chăn nuôi; các phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi được thu thập từ các tài liệu, báo cáo của địa phương và quá trình khảo sát phỏng vấn các hộ gia đình có hoạt động chăn nuôi gia súc gia cầm tại địa phương, các công trình nghiên cứu đã được công bố trong các sách, tạp chí, tuyển tập hội nghị, hội thảo khoa học.

4.2.2.2. Các phương pháp phân tích các chỉ tiêu trong chất thải, nước thải

Chất thải thải chăn nuôi lợn, nước thải sau biogas cũng được chúng tôi tiến hành phân tích các chỉ tiêu pH, COD, BOD₅, NH₄⁺-N, TP, SS, TSS. Chất lượng nước thải được đánh giá trên cơ sở so sánh với các quy chuẩn QCVN 01-79:2011/BNNPTNT và QCVN 62-MT:2016/BTNMT. Khí sau biogas trước và sau khi xử lý được phân tích, đánh giá thành phần CH₄, CO₂ và H₂S theo các phương pháp tiêu chuẩn như:

- Xác định tổng hàm lượng chất rắn (TS) trong chất thải chăn nuôi – Theo phương pháp Standard Methods 2540(2017) (APHA 2540)

- Phân tích nhu cầu oxi hóa hóa học (COD) trong nước thải chăn nuôi – Theo phương pháp kalidicromat (TCVN 6491:1999)
- Xác định hàm lượng tổng Photpho trong chất thải chăn nuôi theo phương pháp so màu với thuốc thử Amonimolipdat – vanadat (TCVN 8563:2010)
- Xác định hàm lượng photphat trong chất thải chăn nuôi theo phương pháp trắc quang với amoni molipdat (TCVN 6202:2008)
- Xác định hàm lượng amoni trong chất thải chăn nuôi theo phương pháp so màu với thuốc thử Nessler (TCVN 5988:1995)
- Xác định hàm lượng nitrat trong chất thải chăn nuôi theo phương pháp trắc quang dùng axit sunfosalixylic 6180:1996
- Phương pháp xác định vi khuẩn E.Coli gây bệnh trong Chất thải chăn nuôi theo tiêu chuẩn TCVN 10782:2015
- Xác định vi khuẩn Colifom gây bệnh trong chất thải chăn nuôi theo tiêu chuẩn TCVN 10782:2015

Đối với nước mưa, phương pháp lấy mẫu theo TCVN 5997:1995, phương pháp bảo quản và xử lý mẫu TCVN 5993 (ISO 5667-3). Các chỉ tiêu chất lượng nước trước và sau xử lý được phân tích bằng các phương pháp tiêu chuẩn và so sánh với QCVN 01:2009 và QCVN 02:2009 của Bộ Y tế lần lượt áp dụng cho nước uống và nước sinh hoạt.

4.2.2.3. Phương pháp tính toán giảm phát thải khí CH₄ trong hệ thống Biogas và quá trình sử dụng

Trong nghiên cứu này, phát thải KNK được ước tính cho quy mô trang trại và khu vực. Tính toán phát thải theo quy mô trang trại dựa trên các hướng dẫn và công cụ của ba phương pháp UNFCCC, IPCC và phương pháp của Nhật Bản. Phát thải nền (BE) được tính toán khi không có bất kỳ hoạt động nào để xử lý hoặc quản lý chất thải. Nếu có các hoạt động giảm phát thải (ER), thì phát thải của các hoạt động đó sẽ được tính theo hướng dẫn của từng phương pháp. Các hoạt động giảm trong nghiên cứu này tập trung vào việc cải thiện hệ thống thực tế (giảm tiêu thụ nước, sử dụng khí sinh học) và tăng hiệu quả phản ứng bằng cách thí điểm đồng phân hủy với ba loại chất nền (chất thải chăn nuôi lợn, phụ phẩm nông nghiệp và chất thải sinh hoạt hữu cơ). Giá trị ước tính của các trang trại được tăng quy mô cho toàn xã với giả định điều kiện tương tự. So sánh giữa phát thải nền (BE) và phát thải dự án (PE) của các hoạt động xử lý cho thấy phần giảm phát thải KNK (ER).

$$ERy = BEy - PEy$$

4.2.2.4. Phương pháp tính toán giảm phát thải KNK, tiết kiệm tiêu thụ điện từ quá trình thu gom xử lý nước mưa tích hợp với đun nóng nước sử dụng năng lượng mặt trời

Việc tính toán được xác định dựa trên hai thành phần chính là 1) thu gom, xử lý nước mưa và 2) đun nóng nước mưa bằng năng lượng mặt trời phục vụ mục đích sinh hoạt.

Đối với phần 1, chúng tôi sử dụng các tính toán lượng giảm phát thải KNK bằng cách tính toán lượng nước dùng cho mục đích sinh hoạt của người dân địa phương nơi thực hiện nghiên cứu (dựa trên tiêu chuẩn xây dựng TCXDVN 33:2006/BXD áp dụng cho vùng nông thôn). Dựa vào các tính toán này sẽ tính được nhu cầu nước của mỗi người, mỗi gia đình trong một ngày, và lượng điện năng tiêu thụ/lượng KNK sinh ra để có được 1 m³ nước sạch (bơm nước, xử lý, làm sạch làm nước sinh hoạt) dựa theo các tính toán tại các thành phố thuộc Canada, Anh, Úc. Với việc sử dụng nước mưa đã được làm sạch thành nước sinh hoạt, ta có thể tính được lượng nước mưa có thể cấp cho mỗi hộ gia đình/ngày dựa trên lượng nước mưa tại vùng nghiên cứu và thể tích của thiết bị chứa nước mưa. Từ các thông số về lượng nước cần cho mỗi nhân khẩu/ngày; lượng điện cần để sản xuất 1 m³ nước và lượng nước mưa thay thế nước máy dùng cho mục đích sinh hoạt ta có thể tính toán được lượng điện đã tiết kiệm được. Việc tính toán lượng giảm phát thải KNK dựa trên lượng điện tiết kiệm được và lượng KNK sinh ra khi sản xuất 1 kWh điện^[10]. Các số liệu tính được có thể suy ra cho một tháng hay một năm đối với mỗi nhân khẩu và từ đó tính được cho cả gia đình, toàn thôn/xóm hay toàn xã.

Đối với hợp phần 2 (đun nóng nước mưa bằng năng lượng mặt trời), chúng tôi dựa trên lượng nước cần đun nóng cho 1 nhân khẩu, một hộ gia đình để sử dụng cho mục đích sinh hoạt (ăn, uống, tắm, giặt...). Từ số liệu về thể tích nước cần đun nóng dùng cho các mục đích ở trên, và dựa trên việc đun nóng nước bằng ánh sáng mặt trời, chúng tôi tính được điện năng đã tiết kiệm được dựa trên hai phương pháp là 1) tính toán lý thuyết và 2) so sánh với các tiêu chuẩn nước ngoài như Canada, Châu Âu... Tương tự như phần trên, lượng giảm phát thải KNK dựa trên lượng điện tiết kiệm được và lượng KNK sinh ra khi sản xuất 1 kWh điện. Các số liệu tính được có thể suy ra cho một tháng hay một năm

đối với mỗi nhân khẩu và từ đó tính được cho cả gia đình, toàn thôn/xóm hay toàn xã.

4.2.2.5. Tính toán lượng giảm KNK bằng việc sử dụng than sinh học trong cải tạo đất

Việc ước tính lượng phát thải KNK sinh ra do các hoạt động sản xuất nông nghiệp và lượng giảm phát thải KNK dựa vào việc sử dụng TSH trong canh tác nông nghiệp thường được thực hiện dựa trên các mô hình dự tính phát thải và giảm phát thải theo hướng dẫn IPCC 2006. Ta giả sử lượng rơm rạ và vỏ trấu đang bị đốt ngoài đồng ruộng sẽ được tận dụng để chế tạo biochar, ứng dụng trong cải tạo đất. Từ đó, tính toán được lượng khí nhà kính phát thải ra môi trường trong 2 trường hợp đốt và làm biochar.

4.2.2.6. Tính toán lượng giảm phát thải KNK bằng việc sử dụng chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải từ hệ thống biogas (Phân bón hữu cơ)

Việc ước tính lượng giảm phát thải KNK được tính toán dựa trên hướng dẫn của IPCC. Theo đó, mức giảm lượng phát thải được tính toán trong trường hợp sử dụng chế phẩm cải tạo đất thay thế cho phân hoá học thông thường.

4.2.2.7. Phương pháp tính toán giảm phát thải KNK, tiết kiệm tiêu thụ điện và tăng cường khả năng chống chịu BĐKH của các hộ dân

Do chưa có công cụ hay hướng dẫn cụ thể tại Việt Nam cũng như trên thế giới về việc tính toán giảm phát thải KNK liên quan đến hệ thống thu gom, xử lý nước mưa tích hợp với đun nóng nước bằng năng lượng mặt trời nên việc tính toán được xác định dựa trên hai thành phần chính là 1) thu gom, xử lý nước mưa và 2) đun nóng nước mưa bằng năng lượng mặt trời phục vụ mục đích sinh hoạt.

Đối với phần 1, chúng tôi sử dụng các tính toán lượng giảm phát thải KNK bằng cách tính toán lượng nước dùng cho mục đích sinh hoạt của người dân địa phương nơi thực hiện nghiên cứu (dựa trên tiêu chuẩn xây dựng TCXDVN 33:2006/BXD áp dụng cho vùng nông thôn). Dựa vào các tính toán này sẽ tính được nhu cầu nước của mỗi người, mỗi gia đình trong một ngày, và lượng điện năng tiêu thụ/lượng KNK sinh ra để có được 1 m³ nước sạch (bơm nước, xử lý, làm sạch làm nước sinh hoạt) dựa theo các tính toán tại các thành phố thuộc Canada, Anh, Úc. Với việc sử dụng nước mưa đã được làm sạch thành nước sinh hoạt, ta có thể tính được lượng nước mưa có thể cấp cho mỗi hộ gia đình/ngày dựa trên lượng nước mưa tại vùng nghiên cứu và thể tích của thiết bị chứa nước mưa. Từ các thông số về lượng nước cần cho mỗi nhân khẩu/ngày;

lượng điện cần để sản xuất 1 m³ nước và lượng nước mưa thay thế nước máy dùng cho mục đích sinh hoạt ta có thể tính toán được lượng điện đã tiết kiệm được. Việc tính toán lượng giảm phát thải KNK dựa trên lượng điện tiết kiệm được và lượng KNK sinh ra khi sản xuất 1 kWh điện [10]. Các số liệu tính được có thể suy ra cho một tháng hay một năm đối với mỗi nhân khẩu và từ đó tính được cho cả gia đình, toàn thôn/xóm hay toàn xã.

Đối với hợp phần 2 (đun nóng nước mưa bằng năng lượng mặt trời), chúng tôi dựa trên lượng nước cần đun nóng cho 1 nhân khẩu, một hộ gia đình để sử dụng cho mục đích sinh hoạt (ăn, uống, tắm, giặt...). Từ số liệu về thể tích nước cần đun nóng dùng cho các mục đích ở trên, và dựa trên việc đun nóng nước bằng ánh sáng mặt trời, chúng tôi tính được điện năng đã tiết kiệm được dựa trên hai phương pháp là 1) tính toán lý thuyết và 2) so sánh với các tiêu chuẩn nước ngoài như Canada, Châu Âu... Tương tự như phần trên, lượng giảm phát thải KNK dựa trên lượng điện tiết kiệm được và lượng KNK sinh ra khi sản xuất 1 kWh điện. Các số liệu tính được có thể suy ra cho một tháng hay một năm đối với mỗi nhân khẩu và từ đó tính được cho cả gia đình, toàn thôn/xóm hay toàn xã.

4.3. Mô hình thử nghiệm tại xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội

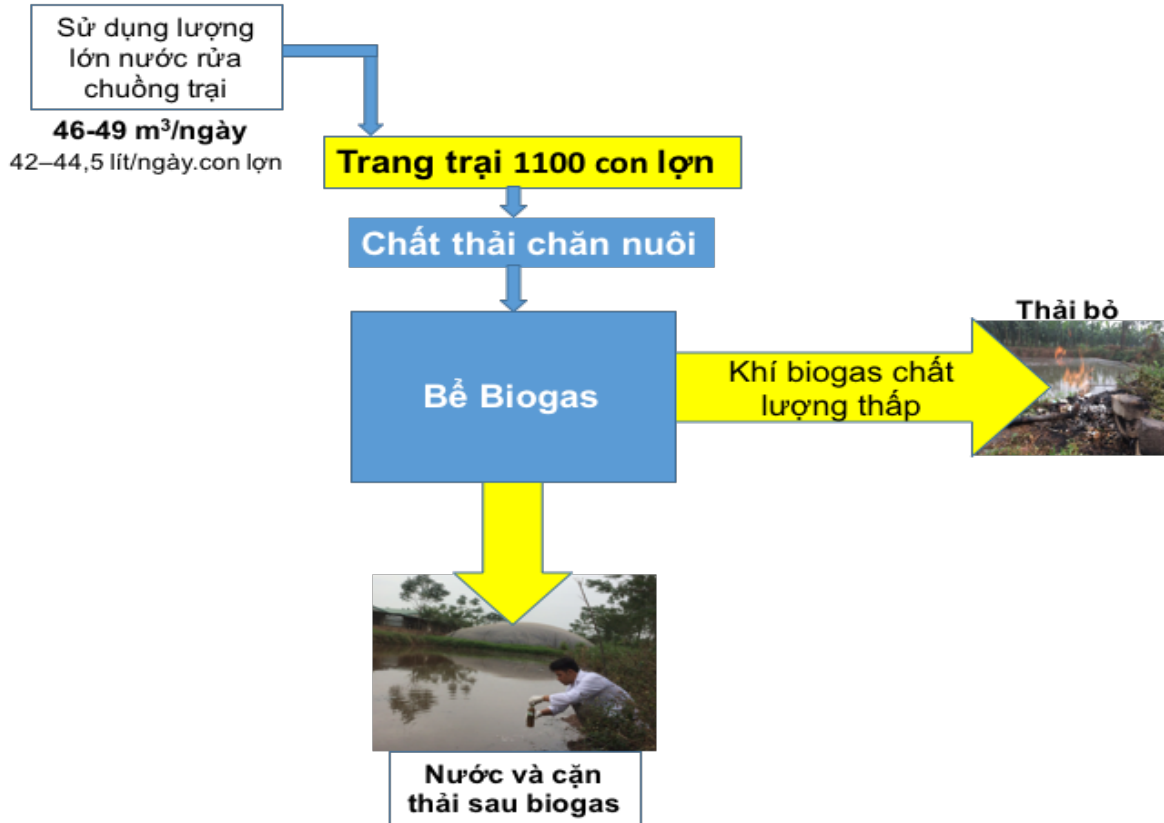
4.3.1. Cải tiến hệ thống chuyển hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học (bể biogas) sẵn có ở địa phương có qui mô 5-10 m³

Theo khảo sát thực tế, hệ thống bể biogas hiện có tại địa phương do công ty chăn nuôi hỗ trợ xây dựng để xử lý chất thải chăn nuôi. Hệ thống này có một số điểm hạn chế như lượng nước sử dụng để tắm rửa vật nuôi, rửa chuồng trại là khá lớn; khí biogas sinh ra có chất lượng thấp (có mùi, gây hồng đỏ dùng nấu bếp) nên người dân không sử dụng được, phải đốt bỏ; nước thải và cặn thải sau biogas không được xử lý thải bỏ trực tiếp ra ruộng gây ô nhiễm môi trường.

Đề tài đã phân tích, đánh giá và tính toán để cải tiến hệ thống chuyển hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học hiện có tại trang trại nhà ông Đặng Viết Tới, thôn Lương Xá, xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội. Trang trại nằm trên khu đất có tổng diện tích 1.3 ha bao gồm: 7.200 m² đất ao; 2.000 m² sân trang trại quy mô chăn nuôi 1.100 con lợn/lúa, còn lại là vườn, một khu nhà ở cấp 4; một kho chứa thức ăn; hồ gas gom chất thải 2 m³; Bể biogas tròn bạt có

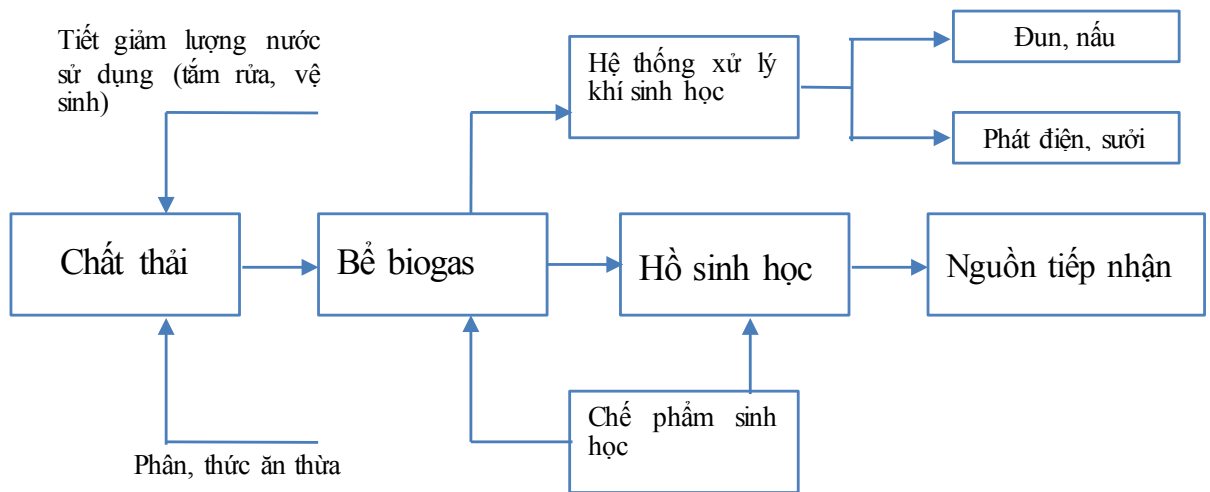
tổng thể tích khoảng 1500 m³; Hồ chứa nước sau biogas diện tích 350 m². Đây cũng là mô hình trang trại chăn nuôi tập trung điển hình tại địa phương.

Những vấn đề hạn chế cần cải tiến của mô hình hiện tại ở địa phương được phân tích và chỉ ra trong Hình 21.



Hình 21 Những hạn chế của mô hình bể biogas hiện có tại địa phương

Trên cơ sở đó, đề tài đã nghiên cứu cải tiến mô hình bể biogas hiện có tại địa phương nhằm giúp người dân địa phương khắc phục những điểm hạn chế trong mô hình hiện có, giúp người dân địa phương phát triển sinh kế bền vững, đạt được mục tiêu giảm phát thải KNK song song với việc đảm bảo phát triển môi trường một cách bền vững (Hình 22).



Hình 22 Đề xuất mô hình cải tạo hệ thống biogas hiện có tại địa phương

4.3.1.1. Thay đổi thói quen sử dụng nước của chủ trang trại

Lượng nước thải phát sinh chủ yếu trong chăn nuôi lợn là từ quá trình tắm rửa và vệ sinh chuồng trại. Nguồn nước được sử dụng chủ yếu là nước giếng khoan qua xử lý sơ bộ như giàn mưa và lọc cát được cho vào bể chứa để sử dụng. Do chi phí cho lượng nước cấp này thường rất nhỏ nên hầu hết các chủ trang trại đều sử dụng một cách tùy tiện mà không theo định mức cụ thể. Điều này dẫn đến việc tăng lượng nước thải, giảm tỉ lệ rắn lỏng và rút ngắn thời gian lưu của chất thải trong bể biogas dẫn đến giảm hiệu quả chuyển hoá của chất thải.

Thông thường, thời gian vệ sinh chuồng trại của gia đình ông Tới thường kéo dài từ 75 – 85 phút/lần, lượng nước tiêu thụ mỗi lần xấp xỉ 23 – 24,5 m³. Như vậy, mỗi ngày trang trại sử dụng khoảng 46 – 49 m³ cho hoạt động tắm rửa và vệ sinh chuồng trại, bình quân một con lợn cần dùng xấp xỉ 42 – 44,5 lít/ngày. Đây là con số khá cao so với khoảng giao động từ 10 – 40 lít/con/ngày.

Qua quan sát và tìm hiểu thực tế chúng tôi thấy rằng, lượng nước sử dụng nhiều căn bản có 2 nguyên nhân chính:

- Do mặt bằng chuồng trại lớn, sau thời gian sử dụng gây nên hiện tượng lún, cong võng tạo thành các điểm tụ nước làm cho việc vệ sinh chuồng trại khó khăn và lượng nước dùng để xả sạch vị trí lồi xuống cũng lớn hơn.

- Thời gian vệ sinh kéo dài và sự phối hợp giữa 2 thành viên phụ trách việc tắm rửa và vệ sinh chuồng trại chưa nhịp nhàng.

Để đánh giá khả năng giảm lượng nước sử dụng cho hoạt động tắm rửa cho heo và vệ sinh chuồng trại, chúng tôi tiến hành thử nghiệm 6 lần mỗi lần cách nhau 5 ngày (từ 25/8/2017 – 24/9/2017) với việc nâng cao sự phối hợp giữa hai thành viên và rút ngắn thời gian vệ sinh chuồng trại.

Bảng 39 Kết quả lượng nước sử dụng khi rút ngắn thời gian vệ sinh chuồng trại

Thời gian (phút)	68	63	65	70	62	66
Lượng nước sử dụng (m ³)	20,3	19,8	20,1	20,5	19,8	20,1

Kết quả cho thấy, lượng nước có thể tiếp giảm là từ 6-8m³ nước/ngày, thời gian lao động rút ngắn từ 15 đến 30 phút mỗi lao động mỗi ngày, qua đó giảm lượng nước thải đi vào hệ thống chuyển hoá chất thải.

Từ những kết quả thu được, nhóm nghiên cứu đã đề xuất với chủ trang trại áp dụng phương án giảm thời gian, giảm lượng nước sử dụng trong quá trình tắm rửa, vệ sinh chuồng trại nhằm tiết kiệm lượng điện, nước sử dụng, giảm nhân công lao động và nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống lên men yếm khí.

Tính toán cho thấy chỉ riêng với việc thực hiện tiết giảm lượng nước và thời gian tắm rửa, vệ sinh chuồng trại, lượng nước sử dụng có thể giảm 192 m³ nước/tháng; mức tiêu thụ điện giảm 60 kW/tháng; chi phí nhân công lao động giảm 180.000 đồng/tháng. Tổng chi phí cắt giảm là 2.721.600 đồng/năm.

4.3.1.2. Sử dụng chế phẩm sinh học

Chế phẩm sinh học giúp tăng cường khả năng chuyển hoá khí sinh học rút ngắn thời gian phản ứng và giảm lượng chất hữu cơ trong nước thải sau bể biogas, đồng thời góp phần làm giảm mùi khó chịu trong khí biogas.

Qua khảo sát đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống xử lý chất thải của trang trại, nhóm nghiên cứu nhận thấy lượng nước sử dụng trong quá trình tắm rửa, vệ sinh chuồng trại lớn. Điều này làm giảm thời gian lưu của chất thải trong bể biogas, đồng thời nước thải sau biogas vẫn có màu sậm, các chỉ số như chất rắn lơ lửng, COD... còn khá cao. Do đó ngoài việc sử dụng hợp lý lượng nước

trong quá trình vệ sinh tắm rửa cho gia súc chúng tôi đề xuất bổ sung chế phẩm vi sinh vật nhằm mục đích nâng cao hiệu quả chuyển hoá chất thải trong bể biogas.

Để đánh giá hiệu quả của việc sử dụng chế phẩm sinh học, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu trên phòng thí nghiệm mô phỏng quá trình lên men yếm khí trên cùng mẫu chất thải, thời gian nghiên cứu là 45 ngày, lượng chế phẩm vi sinh sử dụng 2g/m^3 , sau xác định một số chỉ tiêu đặc trưng. Kết quả nghiên cứu được trình bày trong Phụ lục 4.1, 4.2.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, chế phẩm vi sinh cải thiện đáng kể hiệu suất xử lý chất thải. Trên cơ sở đó chúng tôi tiến hành bổ sung định kỳ chế phẩm sinh học vào hệ thống xử lý chất thải của trang trại với liều lượng 80g chế phẩm sinh học/ngày. Sau đó theo dõi giá trị COD, pH trong 8 tuần liên tiếp tại hồ chứa nước thải sau biogas. Kết quả được trình bày trong Bảng 40.

Bảng 40 Giá trị COD, pH trong theo dõi tại hồ chứa nước thải sau biogas

	Tuần 1	Tuần 2	Tuần 3	Tuần 4	Tuần 5	Tuần 6	Tuần 7	Tuần 8
COD (gO_2/L)	683	652	514	473	425	396	405	434
pH	7,5	7,3	7,7	7,5	7,5	7,4	7,6	7,6

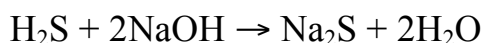
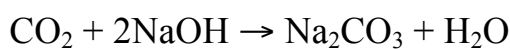
Kết quả thu được cho thấy, trong thời gian nghiên cứu, giá trị COD đo được trong mẫu nước tại hồ sau biogas giảm đáng kể và khá ổn định mặc dù lượng chất thải chăn nuôi xả vào bể biogas có xu hướng tăng dần do trọng lượng các cá thể và lượng thức ăn sử dụng ngày càng tăng.

4.3.1.3. Thiết kế hệ thống xử lý khí biogas, cải tiến hệ thống chuyển hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học (bể biogas) hiện có tại địa phương

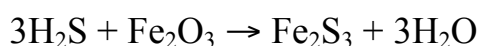
Khí sinh học thu được từ bể biogas hiện tại ở địa phương có hàm lượng CO_2 thường chiếm từ 30 – 35% không tham gia vào sự cháy; hàm lượng H_2S cao từ 2450 – 2600 ppm_v. Chúng là nguyên nhân làm giảm nhiệt lượng của khí biogas; gây mùi và phá huỷ dụng cụ đun nấu, động cơ sử dụng biogas... Chính vì lý do này mà hiện nay nhiều hộ gia đình đã không sử dụng khí biogas trong đun nấu sinh hoạt hàng ngày mà đốt bỏ ngoài trời. Do đó, xử lý loại bỏ CO_2 ,

H₂S không chỉ nâng cao hiệu quả sử dụng mà còn góp phần hạn chế những tiêu cực, ô nhiễm khi sử dụng khí biogas từ quá trình xử lý chất thải chăn nuôi.

Chúng tôi đã thiết kế thống xử lý phức hợp loại bỏ khí CO₂ và H₂S bao gồm 2 cột hấp thụ chứa dung dịch NaOH và 01 cột hấp phụ chứa than hoạt tính biến tính bằng sắt (III) oxit và phoi kim loại. Ở đây CO₂ và H₂S sẽ bị giữ lại trong dung dịch do phản ứng:



Khí sau khi qua 2 cột hấp thụ bằng dung dịch sẽ được dẫn vào cột hấp phụ chứa than hoạt tính được biến tính với sắt (III) oxit. Ở đây lượng H₂S còn dư sẽ được hấp phụ trên than hoạt tính trước khi khí tiếp tục dẫn vào sử dụng.



** Các thông số kỹ thuật của hệ thiết bị:*

- 02 cột hấp thụ:

+ Đường kính 210mm, chiều cao 1200mm, thể tích hoạt động 30 lít/cột

+ Van nạp dung dịch hấp thụ: 21mm

+ Van xả đáy: 60mm

- 01 cột hấp phụ:

+ Đường kính 110mm, chiều cao 100mm

+ Cửa nạp vật liệu hấp phụ: 100mm

- Công suất xử lý: 25 lít/phút



Hình 23 Hệ thống xử lý loại bỏ CO_2 và H_2S trong khí biogas

Pilot được thiết kế, chế tạo từ tháng 8.2017 và lắp đặt vận hành từ tháng 9.2017 tại trang trại nhà ông Đặng Viết Tới, thôn Lương Xá, xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội.

Để đánh giá hiệu quả xử lý khí của thiết bị, chúng tôi lấy mẫu khí trước và sau khi đi qua thiết bị để phân tích thành phần CH_4 , CO_2 và H_2S đồng thời sử dụng khí sau xử lý cho hoạt động đun nấu hàng ngày của trang trại.

Trong quá trình vận hành, thiết bị hoạt động ổn định và loại bỏ hiệu quả khí CO_2 và nâng tỉ lệ khí CH_4 từ 64 - 65% lên 87 - 90% (Bảng 4.6). Loại bỏ trên 70% khí H_2S (Bảng 4.5). Khí sau khi qua xử lý cho ngọn lửa màu xanh hoàn toàn không có mùi hôi như trước khi xử lý. Sau 2 tháng vận hành tại trang trại, các dụng cụ đun nấu và bếp không có dấu hiệu bị ăn mòn và muối.



Hình 24 Bếp sử dụng khí biogas sau xử lý tại trang trại nhà ông Đặng Viết Tới

Bảng 41 Thành phần CO₂, H₂S trong mẫu khí biogas trước và sau khi xử lý

Mẫu ngày	<i>8/10/2017</i>	<i>15/10/2017</i>	<i>22/10/2017</i>	<i>28/10/2017</i>	<i>4/11/2017</i>
%CO₂ đầu vào	34,6	33,7	35,1	34,2	36,4
H₂S đầu vào (mg/lít)	31,2	25,8	36,5	33,7	40,2
%CO₂ đầu ra	11,6	12,1	12,8	11,8	13,2
H₂S đầu ra (mg/lít)	8,6	7,1	6,8	9,0	7,9
Mẫu ngày	<i>10/11/2017</i>	<i>16/11/2017</i>	<i>24/11/2017</i>	<i>29/11/2017</i>	<i>6/12/2017</i>
%CO₂ đầu vào	35,7	32,3	34,7	35,2	33,9
H₂S đầu vào (mg/lít)	37,8	41,7	39,5	30,4	42,7
%CO₂ đầu ra	12,5	14,1	13,6	12,9	13,5
H₂S đầu ra (mg/lít)	11,4	18,3	12,1	9,8	10,2

Bảng 42 Thành phần CH₄ và CO₂ trong mẫu khí biogas trước và sau xử lý

Ngày	Thành phần CH₄ (%)		Thành phần CO₂ (%)	
	<i>Đầu vào</i>	<i>Đầu ra</i>	<i>Đầu vào</i>	<i>Đầu ra</i>
8/10/17	65,22	87,12	33,92	11,14
24/11/17	64,81	89,76	34,14	10,52

❖ *Tính toán khả năng giảm phát thải khí nhà kính khi sử dụng khí sinh học làm nhiên liệu đun nấu*

Để đánh giá khả năng sử dụng khí sinh học thay thế khí hoá lỏng (LPG) trong đun nấu, sau khi lắp đặt hệ thống xử lý khí sinh học chúng tôi đã đưa loại khí này vào sử dụng thay thế hoàn toàn loại bếp sử dụng khí LPG. Sau đó, ghi chép các số liệu về thời gian sử dụng bếp trong một ngày, lưu lượng khí đầu vào hệ thống xử lý khí sinh học khi bếp hoạt động trong 02 tháng vận hành vào tháng thứ 3 và thứ 4 của lứa lợn (từ 5 đến 5,5 tháng/lứa) (Bảng 43).

Bảng 43 Kết quả đo lượng khí sinh học tạo ra từ hệ thống hầm biogas của trang trại

Ngày đo	Thời gian theo dõi (phút)	Lưu lượng TB (m ³ /h)	Thể tích khí/ngày (m ³ /ngày)	Thành phần KSH	
				CH ₄ (%)	CO ₂ (%)
25/8/2017	15	3.2	76.8	65	35
31/8/2017	15	3.0	72.0		
05/9/2017	15	3.5	84.0		
17/9/2017	15	3.8	91.2		
24/9/2017	15	3.8	91.2		

Kết quả trung bình được đo được như sau:

- Thời gian sử dụng bếp trung bình trong ngày (sáng, trưa, chiều và đun nước uống...): 3 giờ
- Lưu lượng khí khi bếp hoạt động: 25 lít/phút

Từ đó tính được thể tích khí sinh học sử dụng trung bình trong ngày:

$$V_{\text{ngày}} = 25\text{lít/phút} \times 3 \times 60\text{phút} = 4.500 \text{ lít} = 4.5\text{m}^3$$

Vậy thể tích khí sinh học sử dụng trong tháng:

$$V_{\text{tháng}} = 4.5\text{m}^3 \times 30 = 135\text{m}^3$$

Như vậy, cứ 135m³ khí sinh học sẽ sử dụng thay thế cho 12kg khí LPG (lượng khí mà gia đình chủ hộ sử dụng cho sinh hoạt trong 1 tháng).

Theo số liệu trung bình tính được ở Bảng 43 thì mỗi tháng hệ thống bể biogas của trang trại sản sinh ra 2.160 m³ đến trên 2.736m³ khí sinh học tương đương với 16 đến 20 bình khí LPG loại 12kg hay tương đương với 192kg đến 240kg khí LPG mỗi tháng.

Nếu toàn bộ lượng khí sinh học ở trên được sử dụng làm chất đốt sẽ thay thế từ 192kg đến 240kg đốt vào môi trường mỗi tháng. Với nhiệt trị của LPG là 50.000 kJ/kg, với hệ số phát thải của LPG (theo IPCC) là 64,3 kg CO₂/TJ. Áp dụng công thức (1) mục 2.2.4 ta có: (áp dụng với thể tích khí mỗi tháng = 192kg) thay vào ta được:

$$R_y = M \times C = (192 \times 50.000 \times 64,3)/10^9 = 0,617 \text{ tCO}_2\text{e}$$

Kết quả trên cho thấy, nếu sử dụng toàn bộ khí sinh học từ hệ thống biogas của trang trại thay thế cho khí LPG làm chất đốt trong đun nấu sẽ có khả năng giảm được lượng phát thải 0,617 tCO_{2e} mỗi tháng.

Tính toán về mặt kinh tế cho thấy, đối với gia đình chủ trang trại, nếu sử dụng khí sinh học qua xử lý tạp chất sẽ tiết kiệm được 12 kg khí LPG mỗi tháng, với đơn giá vào khoảng 25.000 đ/kg (tương đương 300.000 đ/tháng) chi phí nguyên vật liệu (2 kg than hoạt tính biến tính với đơn giá 30.000 đ/kg; 1 kg NaOH công nghiệp với đơn giá 20.000 đ/kg cho thời gian vận hành dự kiến 6 tháng). Trong trường hợp toàn bộ lượng khí trên để sử dụng (cho việc đun nấu) sẽ tiết kiệm được từ 192 đến 240 kg khí LPG mỗi tháng.

4.3.2. Xây dựng mô hình thử nghiệm hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học quy mô pilot 2 m³ tại xã thí điểm Lam Điền

Có thể nói, ngoài chất thải chăn nuôi, các địa phương ở khu vực nông thôn ĐBBB nói chung và xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội đang đối mặt với những thách thức không nhỏ về rác thải sinh hoạt, phế phẩm nông nghiệp.

Chính vì vậy, ngoài việc cải tiến hệ thống biogas chuyển hoá chất thải chăn nuôi sẵn có tại địa phương, đề tài đã tiến hành xây dựng hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học quy mô pilot 2 m³ tại xã thí điểm Lam Điền. Với hệ thống này, người dân địa phương không những giải quyết được vấn đề chất thải chăn

nuôi mà còn có thể giảm thiểu được lượng rác thải sinh hoạt phát sinh cần chôn lấp và tận dụng được các loại phụ phẩm nông nghiệp. Nếu thực hiện được điều này, địa phương không những giải quyết được vấn đề ô nhiễm môi trường (tiêu chí khó thực hiện nhất trong bộ tiêu chí về nông thôn mới) mà còn có thể chuyển hoá những thách thức mà địa phương đang phải đối mặt thành những cơ hội để phát triển sinh kế bền vững và đóng góp vào việc cắt giảm KNK.

4.3.2.1. Thiết kế và xây dựng hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học

Hệ chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học gồm 4 phần chính (Hình 25):

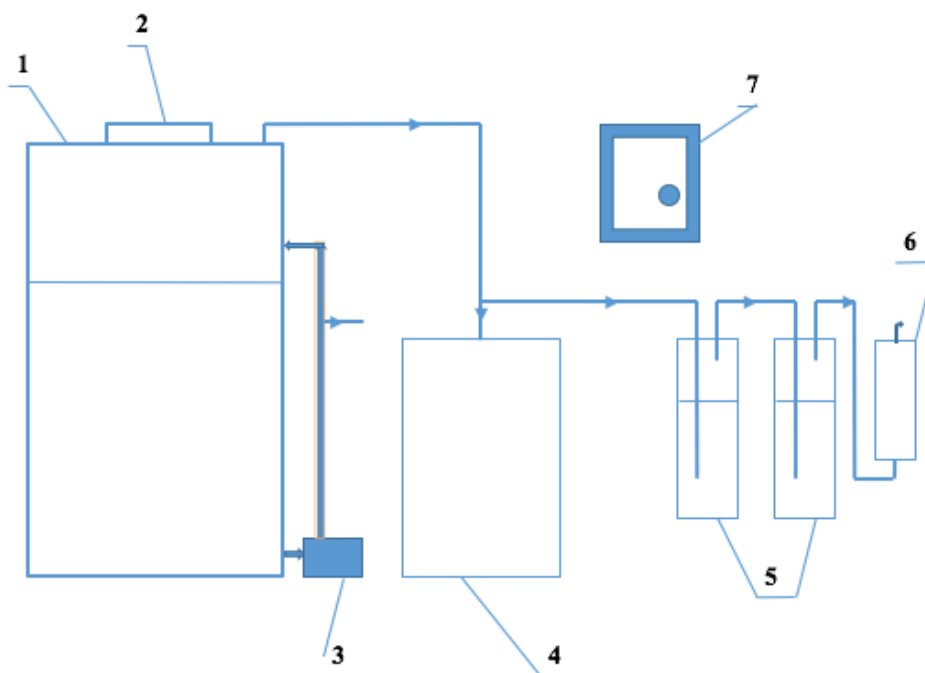
1 - Bể lên men yếm khí (thiết bị đồng phân huỷ) (có dung tích từ 2 m³): có cửa nạp liệu; van xả đáy; bơm khuấy trộn tuần hoàn; đầu đo nhiệt; đường ống dẫn khí và lấy mẫu.

- Kích thước bể: đường kính 127 cm; chiều cao 175 cm
- Cửa nạp liệu đường kính: $d = 40$ cm
- Van xả đáy: $\varnothing = 4.2$ cm
- Bơm tuần hoàn công suất: 750 Wh; ống tuần hoàn $\varnothing = 4.2$ cm
- Đường ống dẫn khí và lấy mẫu: $\varnothing = 2.1$ cm

2 - Hệ thống xử lý khí sinh học: gồm cột hấp thụ khí bằng dung dịch kiềm (dung dịch NaOH hoặc Ca(OH)₂); cột hấp phụ chứa than hoạt tính biến tính.

3 - Túi chứa khí và đo thể tích khí: thể tích 150 lít

4 - Bảng điện điều khiển



Hình 25 Sơ đồ mô hình chuyển hoá qui mô 2 m³

1-Bể lên men yếm khí; 2-Cửa nạp nguyên liệu; 3-Bơm khuấy trộn tuần hoàn; 4-Túi tích chứa và đo thể tích khí; 5-Cột hấp thụ; 6-Cột hấp phụ; 7-Bảng điều khiển

4.3.2.2. Nguồn nguyên liệu đầu vào và công thức phối trộn

Chất thải hữu cơ được chia làm 2 nhóm, từ phụ phẩm nông nghiệp (PPNN) như: gốc, lá cây rau màu và từ chất thải sinh hoạt (CTSH) như: lá, gốc rau vỏ củ quả, đồ ăn thừa... được phân loại và xay nghiền nhỏ (mắt lưới 1mm) trộn đồng thể mẫu chất thải chăn nuôi theo các tỉ lệ xác định trước khi đưa vào thiết bị lên men yếm khí.

Bốn thí nghiệm được thiết lập bao gồm:

- TN 1: Mẫu chất thải chăn nuôi lợn (CTCNL)
- TN 2: Mẫu CTCNL + Chất thải sinh hoạt hữu cơ (CTSH) (5%).
- TN 3: Mẫu CTCNL + Chất thải sinh hoạt hữu cơ (CTSH) (10%).
- TN 4: Mẫu CTCNL + Phụ phẩm nông nghiệp (PPNN) (5%) + Chất thải sinh hoạt hữu cơ (CTSH) (5%)

1.200 lít mẫu mỗi loại được nạp vào hệ pilot thử nghiệm. Một số đặc trưng của nguyên liệu phối trộn đầu vào được trình bày trong Bảng 44.

Bảng 44 Một số chỉ tiêu đặc trưng của mẫu nguyên liệu phối trộn đầu vào

Chỉ tiêu	Đơn vị	TN1	TN2	TN3	TN4
<i>Mẫu đầu vào</i>					
<i>pH</i>	–	6	7	7	
<i>CODs</i>	<i>mgO₂/l</i>	3.249	5.890	8.045	7.902
<i>TP</i>	<i>mg/l</i>	108,0	97,1	94,9	92,87
<i>NH₄⁺-N</i>	<i>mg/l</i>	311,2	286,4	277,3	290,1
<i>TS</i>	<i>g/l</i>	7,514	11,512	16,116	15,927

Có thể thấy phụ phẩm nông nghiệp và chất thải sinh hoạt hữu cơ trong nghiên cứu có vai trò khá tương đồng, đều bổ sung lượng các bon hữu cơ cho quá trình đồng phân huỷ kỵ khí.

4.3.2.3. Quy trình vận hành

Nguyên liệu sau khi tiền xử lý được nạp vào bể lên men yếm khí (1) qua cửa nạp liệu (2). Hệ thống bơm tuần hoàn (3) vận hành tự động với tần suất 4 lần/ngày, mỗi lần 60 phút giúp khuấy trộn hỗn hợp chất phản ứng trong bể. Khí sinh ra trong quá trình lên men được tích trong túi chứa khí (4) để đo thể tích và được bơm qua hệ thống xử lý khí sinh học bao gồm cột hấp thụ (5) và hấp phụ (6). Bảng điều khiển (7) giúp theo dõi, vận hành hệ thống bơm và hiển thị nhiệt độ trong bể lên men.

Hệ pilot thử nghiệm được đặt tại khu vực đất trống (diện tích 15-20 m²) phía sau chuồng nuôi, gần hồ gom chất thải chăn nuôi để thuận tiện cho việc lấy mẫu và chuẩn bị nguyên liệu.

Pilot được lắp đặt và vận hành từ tháng 11 năm 2017 (Hình 26 và 27).





Hình 26 Mô hình thiết bị lên men yếm khí (đồng phân huỷ) 2m³ đặt tại xã Lam Điền



Hình 27 Hình ảnh vận hành các pilot tại hiện trường

4.3.2.4. *Đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học qui mô 2m³*

Kết quả theo dõi lượng khí sinh ra từ quá trình đồng phân huỷ kỵ khí chất thải trong hệ pilot 2m³ được trình bày trong Bảng 45.

Bảng 45 Thể tích khí sinh ra trong 25 ngày

Đơn vị tính: lít

Ngày	TN1	TN2	TN3	TN4
3	9,06	12,23	14,03	15,12
4	14,64	30,11	36,30	32,18
5	14,89	40,63	42,78	48,76
6	30,34	68,56	50,23	66,73
7	26,11	71,94	100,32	120,67
8	46,23	96,21	192,64	170,56
9	60,12	109,39	210,45	198,78
10	100,34	156,84	221,34	198,26
11	107,98	194,12	243,90	208,67
12	120,23	227,11	210,40	196,30
13	130,77	246,09	250,88	223,12
14	120,39	220,12	213,94	209,67
15	107,65	152,16	160,55	143,09
16	100,13	100,45	120,20	117,98
17	94,98	74,60	71,78	86,90
18	55,11	41,92	50,10	49,38
19	40,96	51,76	36,56	31,78
20	38,33	44,56	39,13	24,78
21	20,59	28,74	25,18	32,67

22	16,74	13,44	25,41	66,12
23	20,29	21,10	17,10	21,65
24	11,51	16,25	17,32	27,76
25	15,32	23,67	31,12	23,11
Tổng	1310,71	2042,00	2381,66	2314,04

Từ các số liệu thu được, có thể thấy quá trình sinh khí chia ra làm 3 giai đoạn rõ rệt: giai đoạn hình thành và phát triển hệ vi sinh; tiếp theo là giai đoạn phát triển cực thịnh; cuối cùng là giai đoạn suy thoái. So với mẫu chỉ có chất thải chăn nuôi lợn, các mẫu có trộn phụ phẩm hữu cơ có thể tích khí sinh học thu được lớn hơn. Mẫu CTCNL + Chất thải sinh hoạt hữu cơ (CTSH) (10%) và mẫu CTCNL + Phụ phẩm nông nghiệp (PPNN) (5%) + Chất thải sinh hoạt hữu cơ (CTSH) (5%) cho thể tích KSH tương ứng là 2381,66 lít KSH/1200 lít nguyên liệu và 2314,04 lít KSH/1200 lít nguyên liệu. Hệ thống vận hành ổn định, an toàn và hiệu suất xử lý khá tốt. Sau 25 ngày vận hành, các giá trị COD của bã thải có sự giảm đáng kể so với mẫu nguyên liệu đầu vào, trong đó hiệu suất loại bỏ CODs (từ 61,77% đến 69,93%), CODt (từ 53,73% đến 60,30%); quả hiệu suất loại bỏ TS từ 55,11% đến 63,21% (Bảng 46).

Bảng 46 Một số chỉ tiêu đặc trưng của mẫu bã thải sau quá trình chuyển hoá

Chỉ tiêu	Đơn vị	TN1	TN2	TN3	TN4
<i>Sau 25 ngày vận hành</i>					
pH	–	7	7	7	7
CODs	mgO ₂ /l	1.402	2.016	2.600	2.538
TP	mg/l	110,7	94,6	98,1	90,7
NH ₄ ⁺ -N	mg/l	281,3	202,4	226,4	196,8
TS	g/l	3,622	4,910	6,218	5,902
E.coli	Số khuẩn lạc/100ml			1,05x10 ³	700
Coliform	Số khuẩn lạc/100m			9,88x10 ³	1,2x10 ³

Sau khi qua hệ thống làm sạch khí sinh học để loại bỏ khí CO₂ và H₂S, chất lượng khí sinh học được cải thiện đáng kể (Bảng 47).

Bảng 47 Thành phần CH₄ và CO₂ trong mẫu khí biogas trước và sau xử lý

	CH ₄ (%V)		CO ₂ (%V)		H ₂ S (ppm)	
	Đầu vào	Đầu ra	Đầu vào	Đầu ra	Đầu vào	Đầu ra
Sau 5 ngày	65,22	87,12	33,02	11,14	2707	678
Sau 38 ngày	64,81	89,76	34,14	10,52	2220	603
Sau 90 ngày	66,54	84,12	32,35	14,15	1982	550
Sau 125	63,81	81,34	35,71	18,11	1393	561

Từ kết quả thu được cho thấy, thiết bị xử lý khí đã loại bỏ đáng kể lượng khí CO₂ trong khí biogas (từ xấp xỉ 34% trong hỗn hợp xuống còn khoảng 10-18%) qua đó nâng tỷ lệ khí CH₄ từ 64-65% lên 81-90%. Điều này giúp cho bếp dễ dàng bắt cháy khi khởi động đồng thời tăng nhiệt lượng và hiệu quả đun của khí. Bên cạnh đó, hàm lượng H₂S cũng được giảm xuống xấp xỉ từ 2,5 đến 4 lần, góp phần giảm mùi hôi trong quá trình đun nấu.

Qua theo dõi của nhóm nghiên cứu, thời gian sử dụng bếp đun nấu trung bình 1 ngày là 3 giờ/ngày; lưu lượng khí sử dụng đun nấu 25 lít/phút; thể tích khí sử dụng (đi qua hệ xử lý) 1 ngày: $3 \times 60 \times 25 = 4.500$ lít = 4,5m³/ngày. Kết quả cảm quan cho thấy khí sau khi qua xử lý cho ngọn lửa màu xanh hoàn toàn không có mùi hôi như trước khi xử lý. Sau 04 tháng vận hành tại trang trại (xấp xỉ 540m³ khí), các dụng cụ đun nấu và bếp không có dấu hiệu bị ăn mòn và muội.

Như vậy, nếu mô hình chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt do đề tài thiết kế được áp dụng, có thể tạo ra 135 m³ khí biogas/năm, tương đương với 88 bình khí LPG/năm, với giá trị 26.400.000 đồng/năm. Lượng KNK theo tính toán có thể giảm ~70% so với phát thải nền, tương đương với 179 tấn CO_{2td}/năm.

Từ kết quả của trang trại ông Đặng Việt Tới, nếu giả định rằng hiệu quả xử lý của các trang trại nuôi lợn khác tương đối giống với trang trại này, thì phát thải ở Lam Điền trong quản lý phân lợn được ước tính như Bảng 48 dưới đây.

Bảng 48 Ước tính phát thải và giảm phát thải ở xã Lam Điền

Xã Lam Điền	BE	Hệ biogas truyền thống	RE	Hiệu quả
	Tấn CO ₂ eq/năm	Tấn CO ₂ eq/năm	Tấn CO ₂ eq/năm	%
IPCC	3315,3	1311,2	2004,1	60,5
UNFCCC	5638,3	3539,0	2099,3	37,2
Japan (*)	3315,3	347,0	2968,3	89,5

4.3.3. Mô hình sử dụng than sinh học, các chế phẩm từ cặn thải, dịch của biogas của đề tài và các biện pháp canh tác để thử nghiệm khả năng cải tạo đất

Như đã đề cập ở trên, nước thải và cặn thải sau biogas không được xử lý thải bỏ trực tiếp ra ruộng gây ô nhiễm môi trường là một trong những thách thức đặt ra đối với hệ thống chuyển hoá chất thải thành khí sinh học (Hình 4.5). Ngoài ra, vấn đề phát sinh phụ phẩm nông nghiệp sau mùa vụ cũng là bài toán cần giải quyết đối với khu vực nông thôn ĐBBB.

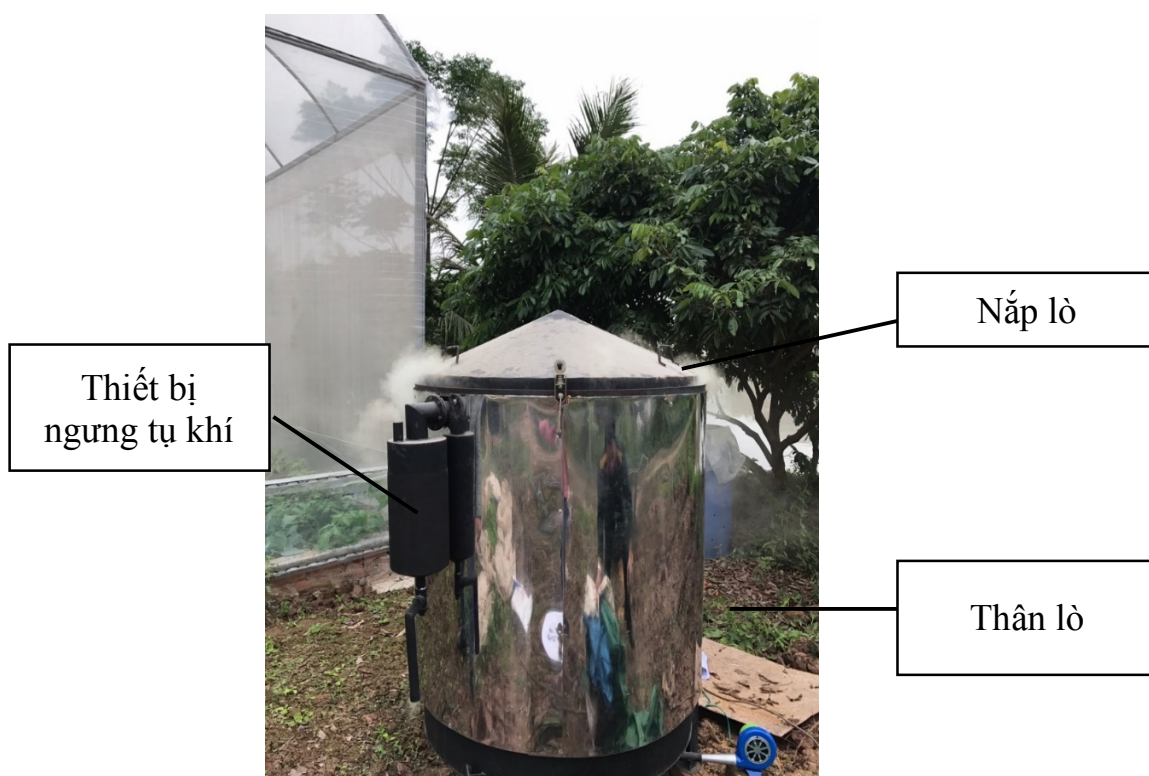
Vì vậy, đề tài đã nghiên cứu xây dựng mô hình thử nghiệm khả năng cải tạo đất sử dụng: (1) than sinh học từ các phụ phẩm nông nghiệp và (2) các chế phẩm từ cặn thải, dịch của biogas. Bên cạnh đó, trong mô hình cũng áp dụng biện pháp tưới tiết kiệm nước nhằm nâng cao năng suất cây trồng và hiệu quả kinh tế.

4.3.3.1. Thiết kế mô hình

Mô hình được thiết kế và xây dựng bao gồm các hợp phần sau:

- Nhà lưới được thiết kế và lắp đặt theo tiêu chuẩn trên diện tích 250 m² với hệ thống khung bằng vật liệu chịu được điều kiện khí hậu có nhiệt đới và một số tác nhân gây ăn mòn. Phần nóc và xung quanh bằng lưới, với hệ thống lưới này có thể ngăn cản được nhiều loại côn trùng.

- Hệ thống tưới tiêu: hệ thống tưới tiêu được sử dụng là hệ thống tưới phun mưa có sử dụng máy bơm tăng áp.
- 01 thiết bị chế tạo than sinh học (biochar) công suất 200 kg/m³ (Hình 28). Lò đốt than sinh học được chế tạo gồm 3 phần: thân lò, nắp lò và bộ phận ngưng tụ khí.
 - + Nắp lò hình nón để đậy kín lò trong quá trình đốt để tránh oxy không kiểm soát xâm nhập gây cháy nguyên liệu.
 - + Thân lò được thiết kế hình trụ đứng để chứa nguyên liệu đốt. Thể tích chứa được tính toán phù hợp với công suất đốt đảm bảo tỷ lệ mỗi tương quan giữa chiều cao đường kính với lưu lượng và vận tốc dòng khí cấp giúp quá trình nhiệt phân diễn ra nhanh và đồng đều theo mặt ngang của lò. Đáy thân lò được đặt bộ cấp nhiệt và khí đốt làm nhiệm vụ cấp nhiệt ban đầu cho nguyên liệu và phân phối đều khí theo mặt ngang của lò.
 - + Bộ phận ngưng tụ khí có nhiệm vụ thu lại toàn bộ khí xả lọc sạch và ngưng tụ thành dung dịch lỏng sử dụng để làm thuốc trừ sâu sinh học.



Hình 28 Hình ảnh thiết bị chế tạo than sinh học công suất 200 kg/m³

Mô hình được sử dụng để đánh giá các loại chế phẩm: chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và than sinh học. Cây được trồng được lựa chọn theo thời vụ và đặc trưng của địa phương. Trong mô hình thử nghiệm này đề tài chọn cây cà chua, cải ngọt, su hào.

4.3.3.2. Các phương án thử nghiệm

a) Nghiên cứu thử nghiệm than sinh học và chế phẩm hữu cơ cải tạo đất trong mô hình

* *Phương án thử nghiệm:* Lựa chọn 02 khoảnh với diện tích 25 m² mỗi khoảnh trong hệ thống nhà lưới.

- Khoảnh 1: Sử dụng chế phẩm từ bã và dịch thải
- Khoảnh 2: Canh tác thông thường không sử dụng bã thải.

* *Cách tiến hành:*

Bã và dịch thải được trộn với đất với khối lượng 10 kg/25 m² (đất được làm tơi và rải bã thải lên sau đó được trộn đều), sau đó làm luống và trồng cây.

Cây được trồng ở đây được lựa chọn theo thời vụ và đặc trưng của địa phương. Trong thử nghiệm này đề tài chọn cây cà chua, cải ngọt, su hào.

b) Nghiên cứu thử nghiệm đối với than sinh học (TSH)

Than sinh học là một sản phẩm được tạo ra qua quá trình nhiệt phân các vật liệu hữu cơ trong môi trường yếm khí hoặc hoàn toàn nghèo oxy, có khả năng tồn tại bền vững trong môi trường đất và làm tăng lượng cacbon lưu giữ trong đất, giảm cacbon phát thải vào khí quyển, có ảnh hưởng tích cực đến sức sản xuất của đất. Than sinh học có thể được sản xuất từ các nguồn phụ phẩm khác nhau như: trấu, rơm, lõi ngô, vỏ dừa,...Tiềm năng khai thác phụ phẩm nông nghiệp ở nước ta là rất lớn. Thay vì đốt bỏ, nếu tận dụng được nguồn phụ phẩm nông nghiệp dồi dào ở khu vực nông thôn ĐBBB để chế tạo than sinh học thì vừa giải quyết được vấn đề ô nhiễm môi trường, phát sinh KNK, đồng thời tăng độ ẩm, khả năng lưu trữ chất dinh dưỡng và lưu trữ cacbon trong đất.

* *Quy trình chế tạo TSH:*

Than sinh học được chế tạo trên thiết bị của mô hình (Hình 28)

- Nguyên lý hoạt động của lò: đốt yếm khí trực tiếp, tự cháy
- Nguyên liệu đầu vào: Trấu khô
- Công suất: 50-200 kg/mẻ

- Thời gian đốt: 4 giờ

* Quy trình thử nghiệm chế phẩm than sinh học:

- CT 1: Bón phân 100% theo quy trình nền.
- CT 2: 80 % quy trình nền, 10 tấn TSH/ha (1 kg TSH/1m²)
- CT 3: 60 % quy trình nền, 10 tấn TSH/ha (1 kg TSH/1m²)
- CT 4: 40 % quy trình nền, 10 tấn TSH/ha (1 kg TSH/1m²)

Trong đó lượng phân bón cho 1 ha theo quy trình là 180 N + 90 P₂O₅ + 120 K₂O. Tiến hành thử nghiệm trên ngô.

c) Thử nghiệm chế phẩm hữu cơ từ chất thải sau biogas

Ngoài sử dụng TSH, nhóm đề tài còn sử dụng phân compost chế tạo từ bã thải và dịch thải của hầm ủ biogas để cải thiện độ phì nhiêu của đất và sinh trưởng của cây ngô.

* Quy trình chế tạo chế phẩm hữu cơ từ chất thải sau biogas:

- Trước tiên dùng rơm, bã bùn mía... trộn đều với chế phẩm trichoderma. Sau đó, cho một lớp phân heo, bã thải hầm biogas, dung dịch hầm ủ biogas,... có ẩm độ 40 - 50. Tiếp theo rải một lớp mỏng chế phẩm trichoderma và tiếp tục như thế cho đến khi đồng phân đạt 1 - 1,5 m. Dùng bạt phủ kín che nắng, mưa.
- Sau 7 - 10 ngày, nhiệt độ trong phân tăng lên và đạt 40 - 50 độ C, làm ức chế sự nảy mầm của hạt cỏ cũng như diệt các loại mầm bệnh có trong phân chuồng có thể gây bệnh cho người và gia súc.
- Thời gian 20 ngày sau tiến hành đảo trộn từ trên xuống, từ ngoài vào trong cho đều, tấp thành đồng ủ tiếp khoảng 25 - 40 ngày nữa là có thể sử dụng tốt cho cây ăn trái, cây công nghiệp, các loại rau màu.

Thí nghiệm trồng ngô trên đất bạc màu nhằm đánh giá hiệu quả của phân hữu cơ ủ từ chất cặn và dung dịch hầm ủ biogas so với sử dụng phân vô cơ. Các công thức thí nghiệm như sau:

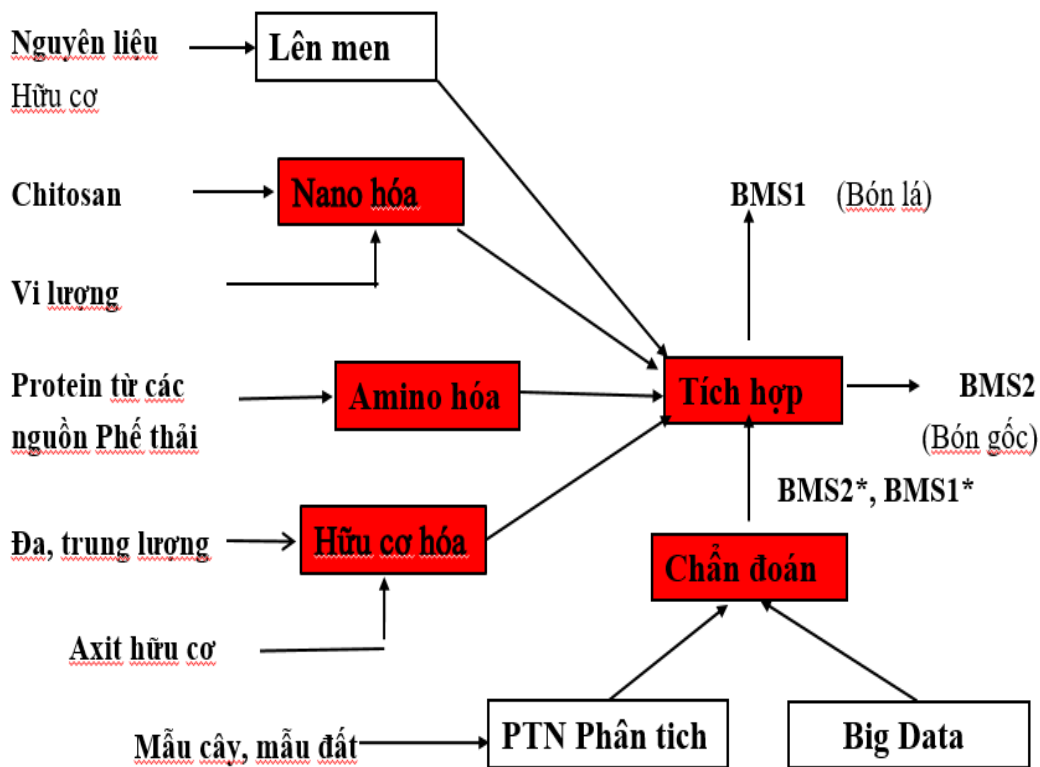
- CT1: Bón phân vô cơ theo khuyến cáo (150-90-100)
- CT2: Bón 10 tấn/ha phân hữu cơ đã ủ (từ dung dịch)+75% phân vô cơ,
- CT3: Bón 10 tấn/ha phân hữu cơ đã ủ (từ chất cặn)+ 75% phân vô cơ,
- CT4: Bón phân theo công thức thiếu đạm (0-90-100)

- CT5: Bón 20 tấn/ha phân hữu cơ đã ủ (từ dung dịch)
- CT6: Bón 20 tấn/ha phân hữu cơ đã ủ (từ chất cặn)

d) Thử nghiệm phân bón hữu cơ nano

Phân bón hữu cơ nano được chế tạo trên cơ sở các thành phần chính như sau:

- Các amino axit từ các nguồn động, thực vật (bã men bia, giun, phế phẩm của quá trình chế biến thủy sản) hoặc chitosan có kích thước nano
- Các nguyên tố đa lượng được hữu cơ hoá (có kích thước nano hóa)
- Các nguyên tố vi lượng được hữu cơ hóa (có kích thước nano)



$$BMS1 + BMS1^* = BMS1^0 = (\text{Nhu cầu dinh dưỡng của cây và đất})$$

Hình 29 Quy trình chế tạo phân bón hữu cơ nano

Áp dụng thử nghiệm khả năng cải tạo đất của phân bón hữu cơ nano được thực hiện theo 2 công thức:

- CT 1: đa lượng sử dụng là nano chitosan
- CT 2: đa lượng sử dụng là amino axit từ bã men bia

e) Thử nghiệm kỹ thuật thâm canh

Chia nhà lưới thành các khoảnh với diện tích 25m² mỗi khoảnh:

- Khoảnh 1: Cà chua (tháng 8 – 12) – Su hào (tháng 12 – 2) – Bí xanh (tháng 12 – 6) – Cải xanh (tháng 7 – 8)
- Khoảnh 2: Đậu cô ve (tháng 10 – 2) – Cà chua (tháng 2 – 5) – Cải xanh (tháng 7 – 8) – Cải củ (tháng 9 – 10)



Hình 30 Hệ thống nhà lưới phục vụ cho nghiên cứu thử nghiệm

4.3.3.3. Đánh giá hiệu quả của việc sử dụng chế phẩm hữu cơ cải tạo đất và than sinh học

a) Chế phẩm hữu cơ cải tạo đất từ dịch và bã thải sau biogas

** Hiệu quả đối với năng suất cây trồng*

Tổng hợp kết quả đánh giá hiệu quả cải thiện năng suất, sự phát triển của cà chua, cải ngọt và su hào trong mô hình được chỉ ra trong Bảng 49.

Bảng 49 Các chỉ tiêu pH, tổng cacbon hữu cơ, đạm hữu cơ, lân hữu cơ của các chế phẩm cải tạo đất

Chỉ tiêu	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6
pH	4,7	5,3	5,2	4,9	5,4	6
CHC (%)	1,48	1,77	1,56	1,52	2,16	2,37
Nhc (mg/kg)	4,05	5,83	4,97	5,21	7,89	12,83
P hc (mg/kg)	30,31	54,87	60,33	44,65	75,45	160,87
Trọng lượng cây ngô sau thu hoạch (g)	298,3	480,5	534,8	66,2	228,7	320,6

Phân hữu cơ ủ từ dung dịch và chất cặn hầm ủ biogas giúp tăng pH đất, chất hữu cơ, đạm hữu cơ dễ phân hủy, lân dễ tiêu trong đất. Tuy nhiên, hiệu quả cải thiện về độ phì nhiêu đất của phân hữu cơ sử dụng chất cặn hầm ủ biogas hơn hẳn phân hữu cơ sử dụng dung dịch hầm ủ biogas. Kết quả khảo sát đối với cây ngô cho thấy hiệu suất cây trồng đạt cao nhất với CT3 (Bón 10 tấn/ha phân hữu cơ đã ủ (từ chất cặn + 75% phân vô cơ).

** Hiệu quả đối với năng suất cây trồng*

Hiệu quả của chế phẩm cải tạo đất được đánh giá trên diện hẹp (25m²) được so sánh giữa Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm Bón 10 tấn/ha phân hữu cơ đã ủ (từ chất cặn)+ 75% phân vô cơ) và Phương pháp canh tác thông thường (100% vô cơ).

Tổng hợp kết quả đánh giá hiệu quả cải thiện năng suất, sự phát triển của cà chua, cải ngọt và su hào trong mô hình được chỉ ra trong Bảng 50.

Bảng 50 Kết quả đánh giá hiệu quả của chế phẩm cải tạo đất đối với một số cây trồng

Loại cây trồng	Chỉ tiêu đánh giá	Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm	Phương pháp canh tác thông thường
Cà chua HT109	Cảm quan	Thân cây to, khoẻ, chắc chắn, quả to, căng mọng, ít sâu bệnh	Tỉ lệ lá úa vàng nhiều hơn, quả to, nhỏ không đồng đều
	Trọng lượng quả (g)	90 - 95	75 - 95
	Năng suất (tấn/ha)	58,02	56,54
Cây cải ngọt	Cảm quan	Sản phẩm có màu sắc tươi, ngon ngọt hơn so với công thức đối chứng.	Sản phẩm không bằng phương pháp canh tác sử dụng chế phẩm
	Chiều cao cây cuối cùng	22,89	21,01
	Năng suất (tấn/ha)	20,95	19,16
Cây su hào	Cảm quan	Củ to, tròn đều, căng mọng, cây khoẻ, lá cao, ít sâu bệnh	Một vài củ còn có vết nám, chưa căng mọng, nhiều sâu
	Trọng lượng củ sau 30 ngày	355	339
	Năng suất (tấn/ha)	22,45	21,89

* *Hiệu quả kinh tế*

- Giảm chi phí sản xuất nông nghiệp
- Tăng năng suất cây trồng lên 8 - 12% so với canh tác thông thường
- Giảm từ 30 - 40% lượng phân hóa học và thuốc BVTV thông thường.
- Giá thành rẻ hơn rất nhiều so với phân hữu cơ vi sinh sản xuất quy mô công nghiệp (80 – 200 đ/kg so với 1.000 - 1.500 đ/kg).

** Lợi ích môi trường*

- Giảm ô nhiễm môi trường
- Giảm sử dụng phân hóa học và thuốc BVTV
- Tận dụng triệt để rác thải sinh hoạt và phế thải nông nghiệp
- Trả lại độ phì nhiêu cho đất canh tác.

** Hiệu quả giảm phát thải KNK*

Lượng phân bón tổng hợp và phân bón hữu cơ (chế phẩm cải tạo đất từ dịch thải và bã thải hầm biogas) được tổng hợp ở bảng 51.

Bảng 51 Lượng phân bón được sử dụng cho 1 ha

	PP truyền thống	Phân hữu cơ từ dịch thải	Phân hữu cơ từ bã thải
N-Hóa học (kg/ha)	150	0	0
P(kg/ha)	90	67,5	67,5
K(kg/ha)	100	75	75
Phân hữu cơ (kg/ha)		10000	10000
% N trong phân hữu cơ		1,91	2,35
N – Hữu cơ (kg/ha)		191	235

Theo đó, lượng KNK phát thải từ việc sử dụng phân bón được tính toán và trình bày ở bảng 52 dưới đây.

Bảng 52 Lượng giảm phát thải khí nhà kính từ việc sử dụng chế phẩm hữu cơ cải tạo đất từ dịch thải và bã thải hầm biogas (phân hữu cơ)

Lượng khí phát thải	PP truyền thống	Phân hữu cơ từ dịch thải	Phân hữu cơ từ bã thải
N ₂ O-N (kg/ha)	15	19,1	23,5
CO ₂ (kg/ha)	239.13	0	0
Giảm Lượng KNK (%)		92,5	90,7

Như vậy, nếu tính cho qui mô toàn xã Lam Điền với diện tích nông nghiệp 547,88 ha, tính trung bình 2 vụ/năm thì tổng lượng giảm phát thải KNK

trong 1 năm nếu thay thế phân bón truyền thống bằng chế phẩm hữu cơ từ dịch thải và chế phẩm hữu cơ từ bã thải tương ứng là 10.465 và 23.339 kg CO_{2td}/năm.

b) *Hiệu quả của sử dụng than sinh học*

* *Hiệu quả đối với năng suất cây trồng*

Hiệu quả cải thiện năng suất của cây ngô với 4 công thức thử nghiệm trong mô hình được chỉ ra trong Bảng 53.

Bảng 53 Ảnh hưởng của TSH đến năng suất cây trồng

Công thức	Chỉ tiêu						
	Số bắp hữu hiệu/cây	Chiều dài đuôi chuột (cm)	Chiều dài bắp (cm)	Đường kính bắp (cm)	Số hàng/bắp (hàng)	Số hạt/hàng (hạt)	P 1000 hạt (g)
CT1	1,0	1,56	17,42	3,74	14,81	32,16	213,54
CT2	1,0	1,62	16,84	3,54	14,26	30,68	208,70
CT3	1,0	1,71	15,42	2,86	13,74	27,84	198,62
CT4	1,0	2,16	14,80	2,75	13,68	25,62	197,36

Kết quả cho thấy trọng lượng 1000 hạt ở các công thức không có sự thay đổi khác nhau rõ rệt.

Năng suất thực thu của các công thức thí nghiệm thu được như sau: CT1: 45,22 tạ/ha, CT2: 42,68 tạ/ha, CT3: 33,72 tạ/ha, CT4: 29,05 tạ/ha. Từ số liệu thu được cho thấy công thức 1 và 2 có năng suất như nhau. Công thức 3 và công thức 4 đều có năng suất thực thu thấp hơn so với đối chứng. Như vậy, khi giảm 20% lượng phân khoáng bón cho cây ngô và thay thế bằng than sinh học không ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất của cây ngô.

* *Hiệu quả kinh tế*

Tính toán về hiệu quả kinh tế được chỉ ra trong bảng 54.

Bảng 54 Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng than sinh học

Công thức	NSTT (tạ/ha)	Tổng thu (vnd/ha)	Tổng chi (vnd/ha)	Lãi thuần (vnd/ha)	Tỷ suất lợi nhuận
CT1	45,22	21.131.327	13.045.400	14.085.928	1,08
CT2	42,68	25.605.737	12.472.400	13.133.337	1,05

CT3	33,72	20.234.089	11.046.900	9.187.189	0,83
CT4	29,05	17.432.547	9.216.400	8.216.148	0,89

Kết quả trên cho thấy: về lãi thuần và tỷ suất lợi nhuận, CT1 do phân thu được là cao nhất nên lãi thuần thu được cũng cao nhất. CT2 mặc dù phân thu ít hơn nhưng do tiết kiệm phân bón nên phần chi ít hơn, do đó lợi nhuận thu được thấp hơn không đáng kể và tỷ suất lợi nhuận tương đương nhau. CT3 và CT4, mặc dù phần chi có thấp hơn nhưng do lượng phân bón cho cây thấp nên năng suất đạt được thấp, phần thu thấp nên lãi suất cũng thấp hơn nhiều so với đối chứng.

** Hiệu quả giảm phát thải KNK*

Như đã phân tích ở phần đầu của báo cáo này, biochar có nhiều ứng dụng, đặc biệt trong canh tác nông nghiệp dựa trên những đặc tính đặc biệt của chúng như tính giữ ẩm, cải tạo đất, lưu trữ các chất dinh dưỡng cho cây trồng... Bên cạnh đó, TSH còn góp phần làm giảm phát thải KNK bởi việc lưu trữ cacbon trong đất và giảm phát thải các khí ô nhiễm khác được sinh ra một khi các sinh khối như phụ phẩm nông nghiệp không được chuyển thành biochar mà bị đốt hay để phân hủy tự nhiên.

Đối với xã Lam Điền, sản lượng lúa ước tính khoảng gần 5 tấn/ha, tỉ lệ phụ phẩm theo sản lượng của rơm rạ là 1,23 và của trấu là 0,26. Tỉ lệ đốt rơm rạ và vỏ trấu lần lượt là 0,44 và 0,5. Ta giả sử lượng rơm rạ và vỏ trấu đang bị đốt ngoài đồng ruộng sẽ được tận dụng để chế tạo biochar, ứng dụng trong cải tạo đất. Từ công thức trên ta tính toán được lượng khí nhà kính phát thải ra môi trường trong 2 trường hợp đốt trực tiếp rơm rạ, vỏ trấu và chuyển rơm rạ và trấu thành biochar. Các kết quả tính toán được trình bày ở Bảng 55.

Bảng 55 Lượng KNK thoát ra từ việc đốt và làm biochar từ rơm rạ và trấu

Chất ô nhiễm	Lượng khí phát thải (kg/ha/năm)			
	Rơm rạ đốt	Trấu đốt	Rơm rạ tạo biochar	Trấu tạo biochar
CO ₂	2604,559	39,910	1064,228	26,440
SO ₂	0,354	0,005	0,145	0,004
NO _x	8,475	0,130	3,463	0,086

CH ₄	1,593	0,024	0,651	0,016
CO	174,486	2,674	71,295	1,771

Như vậy, nếu tính cho qui mô toàn xã Lam Điền, tổng lượng giảm phát thải KNK tương ứng trong 1 năm nếu sử dụng rơm rạ và trấu làm than sinh học thay vì đốt bỏ tự nhiên sau mùa vụ là 815.204 và 7.137 kg CO_{2td}/năm.

c) Đánh giá hiệu quả của phân bón nano

** Hiệu quả đối với năng suất cây trồng*

Kết quả đánh giá năng suất thực thu rau (su hào và bắp cải) tại xã Lam Điền mô hình được kết hợp sử dụng phân bón nano với chế phẩm cải tạo đất trên cơ sở bã, dịch biogas và biochar mô hình thử nghiệm trên một số địa phương.

Kết quả đánh giá hiệu suất sử dụng phân phân bón nano trên cây cải ngọt tại xã Lam Điền.

Bảng 56 Hiệu quả kinh tế rau cải ngọt khi sử dụng phân bón nano so với công thức đối chứng tại xã Lam Điền

Công thức	Vụ 1			Vụ 2		
	Bội thu năng suất (kg/ha)	Lượng phân bón sử dụng (lít/ha)	Hiệu suất sử dụng phân bón (kg/lít)	Bội thu năng suất (kg/ha)	Lượng phân bón sử dụng (kg/ha)	Hiệu suất sử dụng phân bón (kg/lít)
CT2	1870	10	187	1870	10	187
CT3	2100	15	140	2100	15	140

Kết quả cho thấy các công thức sử dụng phân bón nano cho hiệu suất sử dụng cao, năng suất tăng thêm dao động từ 140-220 kg cải/lít phân bón.

** Hiệu quả kinh tế*

Kết quả đánh giá hiệu quả kinh tế rau cải ngọt khi sử dụng phân bón nano trong 02 thời vụ được thể hiện trong bảng 57.

Bảng 57 Hiệu quả kinh tế rau cải ngọt khi sử dụng phân bón hữu cơ so với công thức đối chứng tại xã Lam Điền

TT	Công thức	Vụ 1 (1000 đ)				Vụ 2 (1000 đ)			
		Tổng thu	Tổng chi	Lãi	Lợi nhuận so với đối chứng	Tổng thu	Tổng chi/ha	Lãi	Lợi nhuận so với đối chứng
2	CT2	109,600	60,530	49,070	7,100	103,200	60,530	42,670	8,700
3	CT3	112,300	61,130	51,170	9,200	99,100	61,130	37,970	4,000

4.3.4. Các hoạt động nâng cao nhận thức người dân địa phương về mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao

Các hoạt động nâng cao nhận thức người dân địa phương về BĐKH và mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao là một hợp phần rất quan trọng, đóng góp vào mục tiêu xây dựng thành công mô hình, từ đó lan toả và nhân rộng mô hình trong cộng đồng.

Các hoạt động nâng cao nhận thức người dân địa phương về mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao được thực hiện thông qua các đợt hội thảo, tuyên truyền, tập huấn cho cán bộ, người dân địa phương, học sinh trường THCS tại địa phương.



Hình 31 Học sinh và người dân tham gia hoạt động nâng cao nhận thức cộng đồng về BĐKH



Hình 32 Các cán bộ, chuyên gia tham gia hoạt động nâng cao nhận thức cộng đồng về BĐKH





Hình 33 Hướng dẫn mô hình kỹ thuật trong mô hình

4.4. Mô hình thử nghiệm tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định

Tổ hợp các giải pháp giảm phát thải KNK và nâng cao sức chống chịu BĐKH được lắp đặt thử nghiệm tại trang trại của đại gia đình anh Trần Văn Mạnh (~ 12 thành viên) thải chất thải sinh hoạt hơn 6 kg/ngày.

4.4.1. Mô hình chuyển hoá chất thải hữu cơ từ phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt quy mô làng xã khu vực đồng bằng ven biển

4.4.1.1. Thiết kế, chế tạo và lắp đặt mô hình hệ thống chuyển hoá chất thải sinh hoạt và phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học quy mô 1,2 m³

Trên cơ sở mô hình đã chế tạo và vận hành thử nghiệm tại xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội, chúng tôi đã chế tạo thiết bị mới tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu với một số khác biệt như vật liệu sử dụng chế tạo thân bể phản

ứng là inox 304, hệ thống điều nhiệt (duy trì ở nhiệt độ cần thiết), hệ đo khí tự động.

Bảng 58 Danh mục vật tư, thiết bị của hệ chuyển hoá 1,2m³

STT	Tên trang thiết bị, dụng cụ và thông số	Xuất xứ	Số lượng
1	<p>BỂ phản ứng</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thể tích 1,2m³ - Chất liệu: Inox 304 - Cửa nạp liệu đường kính: d = 25cm - Van xả đáy: $\varnothing = 60\text{cm}$ - Bơm tuần hoàn công suất: 750Wh; ống tuần hoàn $\varnothing = 4.2\text{cm}$ - Đường ống dẫn khí và lấy mẫu: $\varnothing = 2.1\text{cm}$ 	Việt Nam	1
2	<p>Máy xay phụ phẩm nông nghiệp, chất thải hữu cơ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Công suất động cơ: 750Wh - Năng suất: 100-120kg/giờ 	Việt Nam	1
3	<p>Hệ bảo ôn, điều nhiệt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Công suất: 2500Wh 	Việt Nam	1
4	<p>Hệ thống xử lý khí sinh học</p> <ul style="list-style-type: none"> - 02 cột hấp thụ + Đường kính 110mm, chiều cao 1000mm, thể tích hoạt động 15 lít/cột + Van nạp dung dịch hấp thụ: 21mm + Van xả đáy: 27mm - 01 cột hấp phụ + Đường kính 90mm, chiều cao 400mm + Cửa nạp vật liệu hấp phụ: 90mm 	Việt Nam	

	- Công suất xử lý: 25 -35 lít/phút		
5	Hệ thống đo thể tích khí tự động - Đồng hồ đo áp xuất 0-500mmBar - Cột chứa khí - Van điện nạp xả tự động - Đồng hồ ghi số liệu	CHLB Đức	
6	Bảng điều khiển điện		



Hình 34 *Mô hình hệ thống chuyển hóa đặt tại nhà anh Trần Văn Tân, Hải Đông, Hải Hậu, Nam Định*

4.4.1.2. Kết quả vận hành hệ thống chuyển hoá hỗn hợp chất thải sinh hoạt và phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học quy mô 1,2 m³

Chất thải sinh hoạt hữu cơ (thức ăn thừa, cuống rau, vỏ củ quả...), phụ phẩm nông nghiệp (lá bắp cải, thân cây bí, gốc mùng tơi, bèo tây...) sau khi thu gom được xay nhỏ (1-10mm), trộn đồng thể với nước thải chăn nuôi lợn và nạp vào thiết bị nghiền cứ. Các thí nghiệm được thiết lập bao gồm:

- TN1: 80 kg phụ phẩm nông nghiệp, rác thải sinh hoạt hữu cơ + nước thải chăn nuôi sau biogas.
- TN2: 100 kg phụ phẩm nông nghiệp, rác thải sinh hoạt hữu cơ + nước thải chăn nuôi sau biogas.
- TN3: 120 kg phụ phẩm nông nghiệp, rác thải sinh hoạt hữu cơ + nước

thải chăn nuôi sau biogas.

Nước thải chăn nuôi sau biogas giúp bổ sung các nguyên tố dinh dưỡng như nitơ, photpho, đồng thời giúp cho việc khuấy trộn trong hệ thiết bị diễn ra thuận lợi. Các kết quả về một số chỉ tiêu đặc trưng như Nito amoni ($\text{NH}_4^+\text{-N}$), tổng photphat (TP), TS được xác định trước và sau thí nghiệm. Các kết quả được trình bày trong Bảng 59 - 62.

Bảng 59 Một số chỉ tiêu đặc trưng của mẫu nguyên liệu đầu vào

Chỉ tiêu	TN1	TN2	TN3
Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	30	30	30
Độ ẩm (%)	78,60	80,11	81,90
TS (g/l)	15,70	18,95	22,05
$\text{NH}_4^+\text{-N}$ (mg/l)	360,01	379,52	382,96
TP (mg/l)	83,50	77,06	101,10
pH	7	7	7

Tổng thể tích khí sinh học được ghi nhận theo ngày và xác định thành phần CH_4 , CO_2 .

Bảng 60 Thể tích khí sinh học thu được từ các thí nghiệm

Số ngày	Thể tích khí (lít)		
	TN1	TN2	TN3
7	377	390	315
14	2548	2884	3096
20	4344	4952	5820
26	5935	6870	7931
30	6106	7234	8641

Từ kết quả chuyển hoá chất thải hữu cơ từ phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt hữu cơ thành khí sinh học ở trên, có thể thấy, trong khoảng 7 ngày đầu lượng khí sinh học sinh ra không đáng kể, lượng khí sinh học tăng mạnh từ ngày thứ 14 đến ngày thứ 26 và giảm dần đến ngày thứ 30. Hiệu suất sinh khí tương ứng lần lượt: TN1 là 76,32 lít/kg; TN2 là 72,34 lít/kg và TN3 là 72,00

lít/kg. Có thể thấy hiệu suất sinh khí/kg chất thải là khá tương đồng nhưng có xu hướng giảm khi tăng lượng chất thải hữu cơ trên cùng một thể tích thiết bị.

Mẫu khí sinh học từ các thí nghiệm cũng được lấy và xác định hàm lượng khí CH₄ (%). Kết quả phân tích được trình bày trong bảng.

Bảng 61 Thành phần khí CH₄ (%) trong các mẫu khí sinh học thu được

	TN1	TN2	TN3
Sau 7 ngày	60,56	59,11	61,73
Sau 14 ngày	65,30	60,52	64,11
Sau 20 ngày	63,24	62,71	63,21
Sau 26 ngày	66,10	65,32	65,12
Sau 30 ngày	66,00	63,17	64,61

Có thể thấy, thành phần khí CH₄ trong các mẫu phân tích dao động từ 59,11% đến 66,10% và có xu hướng tăng dần vào những ngày cuối của chu trình.

Sau khi kết thúc mỗi thí nghiệm, mẫu được lấy để phân tích để đánh giá sự thay đổi của một số chỉ tiêu đặc trưng.

Bảng 62 Một số chỉ tiêu đặc trưng của mẫu nghiên cứu sau phân huỷ

Chỉ tiêu	TN1	TN2	TN3
TS (g/l)	5,05	6,92	8,51
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	216,2	266,14	301,62
TP (mg/l)	84,11	88,32	99,06
E.coli	900	1,1x10 ³	
Coliform	7,33x10 ⁴	5,36x10 ⁴	
pH	7	7	7

Từ kết quả thu được có thể thấy, giá trị tổng chất rắn (TS) giảm đáng kể sau quá trình phản ứng. Hiệu suất loại bỏ TS tương ứng là TN1 67,83%; TN2 63,48% và TN3 61,45%. Có thể thấy, khi tăng lượng chất thải hữu cơ từ 80kg/m³ lên 120kg/m³, hiệu suất loại bỏ TS có xu hướng giảm.

** Đánh giá khả năng xử lý làm sạch khí sinh học để sử dụng an toàn cho các hoạt động dân sinh*

Trên cơ sở các nghiên cứu trong phòng thí nghiệm về khả năng loại bỏ CO₂ và H₂S. Chúng tôi thiết kế thống xử lý phức hợp loại bỏ khí CO₂ và H₂S như trong hình. Thiết bị bao gồm:

- 02 cột hấp thụ
- + Đường kính 110mm, chiều cao 1000mm, thể tích hoạt động 15 lít/cột
- + Van nạp dung dịch hấp thụ: 21mm
- + Van xả đáy: 27mm
- 01 cột hấp phụ
- + Đường kính 90mm, chiều cao 400mm
- + Cửa nạp vật liệu hấp phụ: 90mm
- Công suất xử lý: 25 -35 lít/phút

Để đánh giá hiệu quả xử lý khí của thiết bị, chúng tôi lấy mẫu khí trước và sau khi đi qua thiết bị để phân tích thành phần CH₄, CO₂ và H₂S đồng thời sử dụng khí sau xử lý cho hoạt động đun nấu hàng ngày của trang trại.

Để đánh giá hiệu quả xử lý khí của thiết bị, chúng tôi lấy mẫu khí trước và sau khi đi qua thiết bị để phân tích thành phần CH₄. Kết quả phân tích được trình bày trong bảng.



Hình 35 Hệ thống xử lý khí sinh học

Bảng 63 Thành phần CH_4 trong mẫu khí biogas trước và sau xử lý

	TN1		TN2		TN3	
	<i>Đầu vào</i>	<i>Đầu ra</i>	<i>Đầu vào</i>	<i>Đầu ra</i>	<i>Đầu vào</i>	<i>Đầu ra</i>
Sau 14 ngày	65,30	89,32	60,52	85,76	64,11	84,34
Sau 20 ngày	63,24	86,11	62,71	89,55	63,21	87,21
Sau 26 ngày	66,10	88,10	65,32	85,07	65,12	85,64

Từ kết quả thu được cho thấy, thiết bị xử lý khí đã loại bỏ đáng kể lượng khí CO_2 trong khí biogas (từ xấp xỉ 34% trong hỗn hợp xuống còn khoảng 10-18%) qua đó nâng tỷ lệ khí CH_4 từ 64-65% lên 81-90%. Điều này giúp cho bếp dễ dàng bắt cháy khi khởi động đồng thời tăng nhiệt lượng và hiệu quả đun của khí.

4.4.1.3. Đánh giá khả năng giảm phát thải KNK của hệ thống chuyển hoá

a) Phát thải nền

Tổng phát thải nền (BE) từ phân chuồng và chất thải rắn, tổng phát thải đường cơ sở được tính như bảng dưới đây.

Bảng 64 Tổng phát thải tại trang trại và xã thử nghiệm

	Phát thải nền (BE) tấn CO ₂ tđ/năm		Tổng BE
	Chất thải chăn nuôi (*)	Rác thải sinh hoạt	Tấn CO ₂ tđ/năm
Trang trại ông Trần Văn Mạnh	105,6	3,2	108,8
Xã Hải Đông	4.225,6	63,6	4.289,2

(*): Giá trị tham chiếu của UNFCC

b) Ước tính giảm phát thải

Giảm thiểu khí thải mêtan từ quản lý phân trong nghiên cứu này bao gồm công trình khí sinh học truyền thống, đồng phân hủy, giảm tiêu thụ nước và sử dụng khí sinh học. Bảng này dưới đây tính toán tiềm năng giảm phát thải. Chi tiết tính toán được đính kèm trong phụ lục.

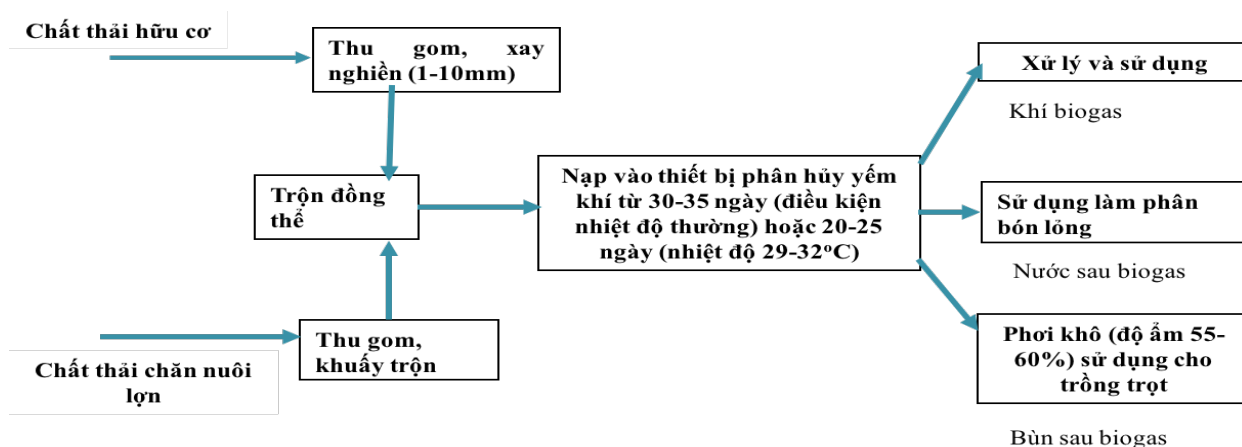
Bảng 65 Tổng giảm phát thải khi áp dụng mô hình

	Tổng BE (tấn CO ₂ eq/năm)	Tiềm năng giảm phát thải (%)			
		Kỹ thuật Biogas	Đồng phân hủy	Giảm lượng nước tiêu thụ	Sử dụng khí sinh học
Trang trại ông Trần Văn Mạnh	108,8	36,3	43,2	6,9	3,4
Xã Hải Đông	4.289,3	35,3	59,0	3,5	3,5

Tại Việt Nam, hệ thống khí sinh học được vận hành không tốt và không tùy chỉnh cho điều kiện cụ thể cũng như quá tải nên hiệu quả thấp và phát thải cao. Đồng phân hủy là một cách tiếp cận mới; tuy nhiên, nó cần nghiên cứu tiếp tục và tối ưu hóa quy trình để tăng hiệu quả.

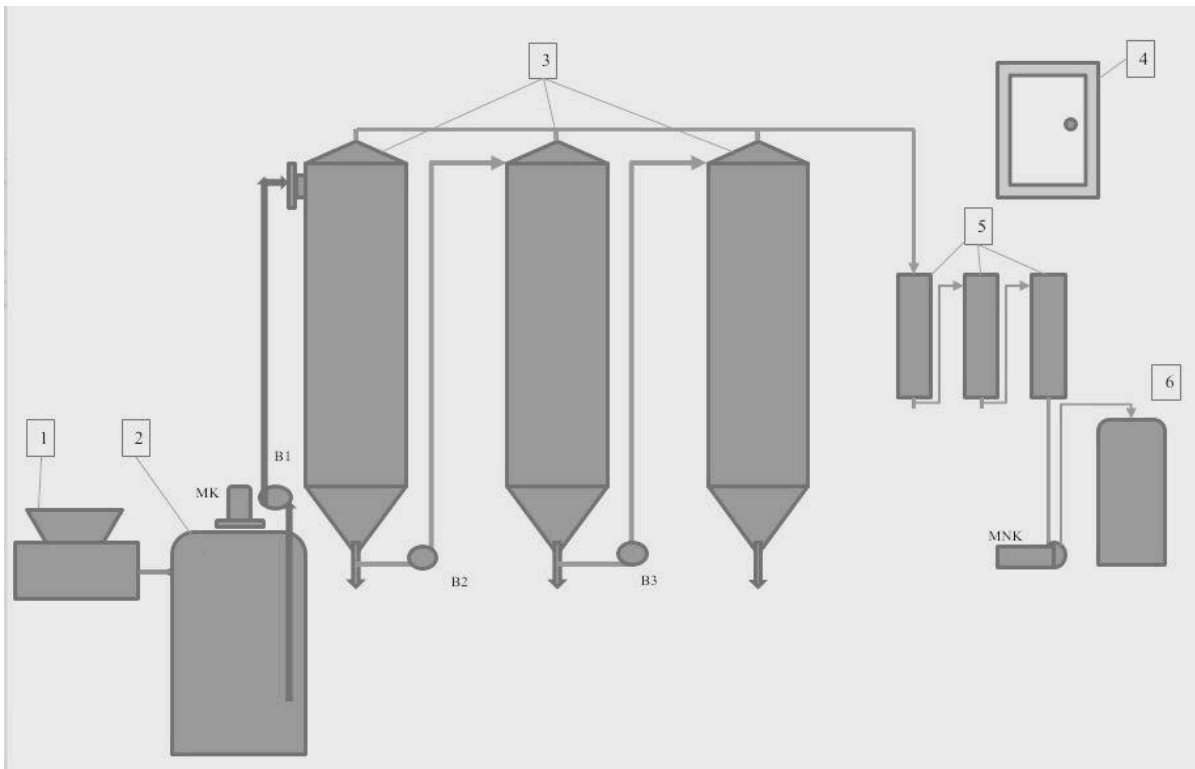
4.4.1.4. Đề xuất mô hình hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi lợn, chất thải sinh hoạt và phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học sạch phục vụ dân sinh quy mô 100-120 m³

Như đã biết, chất thải hữu cơ từ rác thải sinh hoạt và phụ phẩm nông nghiệp vốn rất giàu hàm lượng hydrocacbon trong khi đó, nước thải từ hoạt động chăn nuôi lợn chứa nhiều các nguyên tố dinh dưỡng như nitơ, photpho... và chúng đều cần được xử lý một cách phù hợp để giảm phát thải ra môi trường. Trên cơ sở các nghiên cứu trong phòng thí nghiệm và hiện trường, chúng tôi xây dựng quy trình chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi lợn, chất sinh hoạt hữu cơ (CTSHHC) và phụ phẩm nông nghiệp (PPNN) phối hợp với nước thải chăn nuôi lợn thành khí sinh học như sau.



Hình 36 Sơ đồ khối qui trình chuyển hoá chất thải chăn nuôi lợn, chất thải sinh hoạt hữu cơ và phụ phẩm nông nghiệp

Trên cơ sở các nghiên cứu ở trên chúng tôi đề xuất sơ đồ mô hình hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi lợn, chất thải nông nghiệp và phụ phẩm nông nghiệp như sau:



Bảng 66 Mô hình hệ thống chuyển hoá tổ hợp qui mô 100-120 m³

Trong đó:

- 1- Máy xay nghiền phụ phẩm nông nghiệp, chất thải sinh hoạt hữu cơ
- 2- Bể khuấy trộn đồng thể chất thải chăn nuôi lợn và chất thải hữu cơ sau khi xay nghiền
- 3- Tháp phản ứng
- 4- Tủ điện điều khiển
- 5- Cột hấp thụ, hấp phụ xử lý khí sinh học sau biogas
- 6- Bình tích khí

B1, B2, B3 – Bơm 1, 2 và 3.

MK- Máy khuấy

MNK- Máy nén khí

Bảng 67 Danh mục vật tư, thiết bị chính của hệ chuyển hoá 100-120 m³

STT	Tên trang thiết bị, dụng cụ và thông số	Số lượng
1	<p>Diện tích mặt bằng</p> <p>50m x 10m = 500m²</p> <p>Trong đó diện tích có mái che: 50m² (dùng để chứa các dụng cụ thiết bị, máy xay nghiền, bảng điện)</p>	01

	điều khiển...)	
2	Tháp phản ứng - Thể tích 30 - 40m ³ - Chất liệu: Inox 304 hoặc vật liệu composit - Cửa nạp liệu đường kính: d = 250mm - Van xả đáy: $\varnothing = 110\text{mm}$ - Đường ống dẫn khí và lấy mẫu: $\varnothing = 2.1\text{cm}$	03
3	Bơm tuần hoàn: - Công suất: 750Wh; - Đường ống dẫn, tuần hoàn nhựa HDPE $\varnothing = 60\text{mm}$	03
4	Máy khuấy trộn - Công suất 1200Wh	01
5	Máy xay phụ phẩm nông nghiệp, chất thải hữu cơ - Công suất động cơ: 1200Wh - Năng suất: 500-1000kg/giờ	01
6	Hệ bảo ôn, điều nhiệt - Sử dụng điện hoặc khí từ hệ thống	01
7	Hệ thống xử lý khí sinh học - 02 cột hấp thụ + Đường kính 200mm, chiều cao 1500mm, thể tích hoạt động 40 lít/cột + Van nạp dung dịch hấp thụ: 34mm + Van xả đáy: 34mm - 01 cột hấp phụ + Đường kính 200mm, chiều cao 400mm + Cửa nạp vật liệu hấp phụ: 90mm	01

	- Công suất xử lý: 25-35 lít/phút	
8	Hệ thống đo thể tích khí tự động - Đồng hồ đo áp xuất 0-500mmBar - Cột chứa khí - Van điện nạp xả tự động - Đồng hồ ghi số liệu	01
9	Máy nén khí Công suất 1200Wh	01
10	Bình tích khí	01
11	Bảng điều khiển điện	1
12	Hệ thống van điện tử đóng xả tự động	03

4.4.2. Hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ, chất lượng nguồn nước đầu ra đảm bảo cho mục đích quay vòng tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp

Biến đổi khí hậu là một mối đe dọa với sự phát triển sinh kế bền vững, đặc biệt đối với các cộng đồng có nguồn thu nhập chính đến từ nông nghiệp. Khu vực nông thôn ĐBBB đặc biệt dễ bị tổn thương với tác động của biến đổi khí hậu do cao độ thấp, mực nước biển dâng lên và xu hướng thay đổi về lượng mưa. Nguy cơ dễ bị tổn thương càng trở nên trầm trọng hơn do những hoạt động sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp của người dân ở khu vực này có khả năng gây suy thoái tài nguyên nước. Vì vậy, việc nâng cao hiệu suất sử dụng tài nguyên nước là giải pháp cần thiết để nâng cao khả năng chống chịu với BĐKH của cộng đồng dân cư ở khu vực nông thôn ĐBBB.

Theo thống kê và điều tra, sinh kế của người dân xã Hải Đông đa dạng và phong phú, trong đó quan trọng cần kể tới trồng lúa, trồng màu, trồng cây dược liệu, trồng cây cảnh, chăn nuôi, làm muối, đánh bắt và nuôi trồng thủy hải sản, sản xuất công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, dịch vụ, thương mại... Trong các sinh kế được liệt kê ở trên, đều sử dụng trực tiếp tài nguyên nước cho các quá trình sản xuất, vì thế việc nghiên cứu quay vòng, tái sử dụng nguồn nước có ý nghĩa vô cùng to lớn bởi các hoạt động sinh hoạt, sản xuất của người dân địa phương.

Để đảm bảo việc giảm phát thải khí nhà kính, khi nghiên cứu lựa chọn các kỹ thuật xử lý nước, có thể ưu tiên sử dụng các nguồn vật liệu thải nông nghiệp, như vỏ trấu, lõi ngô... (những loại vật liệu bà con nông dân thường đốt để đun nấu) trong xử lý môi trường ô nhiễm. Theo hướng này, các vật liệu như vỏ trấu, lõi ngô có thể được biến tính bằng một số quy trình phù hợp nhằm chế tạo các chất hấp phụ cho mục tiêu loại bỏ một số thành phần ô nhiễm có trong nguồn nước. Bằng cách này, chúng ta có thể giảm chi phí hóa chất, hạ chi phí xử lý, đặc biệt hạn chế được việc phát thải khí nhà kính từ hoạt động đốt rác của bà con nông dân.

Vì vậy, mục tiêu của hợp phần này là nhằm nâng cao tính chống chịu của hộ gia đình thông qua xử lý nước thải ở khu vực nông thôn đồng bằng Bắc Bộ.

4.4.1.1. Đặc tính một số loại nước thải tại xã Hải Đông

Đặc tính của một số mẫu nước thải chăn nuôi (sau hệ thống biogass, ngay trước khi thải ra hệ thống kênh rạch chung), nước ở một số hệ thống kênh rạch sau khi tiếp nhận nước thải từ các hệ thống xử lý chất thải chăn nuôi bằng hệ thống biogas, nước thải nuôi tôm, nước mặt ở một số thôn/xóm khác nhau thuộc xã Hải Đông, Hải Hậu, Nam Định đã được phân tích.

Từ những kết quả phân tích thu được trên Bảng 4.28 có thể nhận thấy nhìn chung, chất lượng nước ngầm, nước mặt đáp ứng được cho nhu cầu sử dụng của người dân, các chỉ tiêu đáp ứng được tiêu chuẩn hiện hành (trừ các mẫu nước ở gần UBND xã Hải Đông có các chỉ tiêu BOD, COD cao hơn tiêu chuẩn hiện hành).

Bảng 68 Chất lượng một số loại nước thải ở Hải Đông, Hải Hậu, Nam Định

Thông số	Đơn vị	Phương pháp phân tích	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	Nước thải nuôi tôm
Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/L	TCVN 6625:2000	29	39	309	32	53	123	169	203	96
pH		TCVN 6492-2011	6,82	6,42	7,5	6,29	6,7	6,34	6,94	7,9	7,3
Độ đục	NTU	TCVN 6184-1996	3,85	40,5	307	6,38	12,80	69,0	121,5	186,5	60,54
Amoni (tính theo N)	mgN/L	SMEWW 4500-NH3.B&F:2012	1,12	1,04	91,4	1,89	6,11	13,67	27,36	37,56	3,7
NO ₃ ⁻ (tính theo N)	mgN/L	TCVN 6180:1996	0,31	0,93	69,2	0,49	2,09	5,53	13,78	18,34	8,21
Tổng P	mgP/L	TCVN 6202:2008	0,24	1,79	21,4	1,27	2,01	8,78	9,13	12,6	1,24
BOD ₅	mgO/L	TCVN 6001-1: 2008	12,8	11,9	639	35,9	84,8	126,4	179,4	216,9	61
COD	mgO/L	SMEWW 5220C:2012	29	21	972	67	167	218	298	381	90
As	mg/L	SMEWW 3125:2012	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

M1: mẫu nước ngầm (Hải Điền); M2: mẫu nước ao (Hải Điền); M3: mẫu nước tại cơ sở chăn nuôi sau biogas (Hải Điền); M4: nước mặt ao, gần UBND xã Hải Đông; M5: nước sông gần UBND xã Hải Đông; M6: mẫu nước kênh ngay sau khi trộn lẫn nước thải từ bộ phận xử lý biogas (Đông Châu); M7: mẫu nước sau biogas (Đông Châu); M8: mẫu nước sau biogas (Tây Cát).

Kết quả phân tích cho thấy, vấn đề môi trường liên quan tới nước và nước thải ở Hải Đông đáng chú ý và lo ngại nhất chính là nước thải sau khi ra khỏi hệ thống biogas ở các cơ sở chăn nuôi. Nước thải sau hệ thống biogas nhìn chung chưa đáp ứng được tiêu chuẩn môi trường hiện hành, cần phải được xử lý trước khi xả thải. Các chỉ tiêu vượt mức cho phép cần chú ý tới tổng chất rắn lơ lửng, giá trị BOD₅, giá trị COD, hàm lượng amoni, nitrat, photphat. Bên cạnh đó, để đảm bảo an ninh nguồn nước, nước thải nuôi tôm cũng là một yếu tố cần quan tâm, xử lý để có thể quay vòng, tái sử dụng.

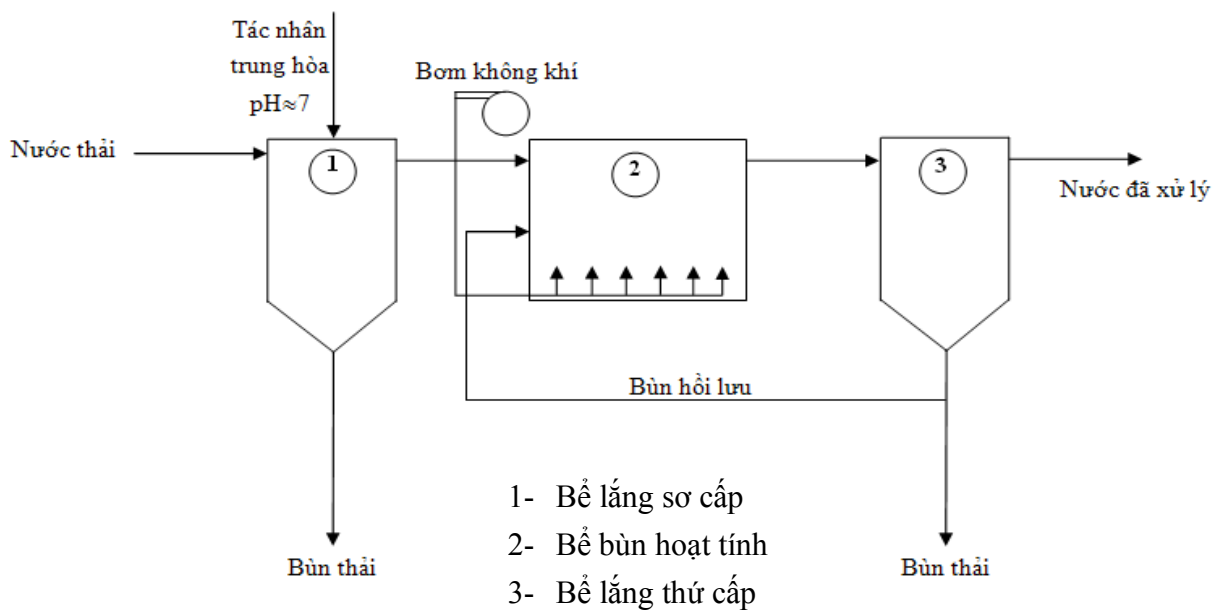
4.4.1.2. Nghiên cứu nâng cao tính chống chịu của hộ gia đình thông qua xử lý nước thải từ các hoạt động sinh hoạt và chăn nuôi

Với chất lượng của các nguồn nước như đã được chỉ ra, các giải pháp sinh học, kết hợp với hấp phụ được chọn lựa nhằm tiếp tục xử lý các nguồn nước thải chăn nuôi, nuôi trồng thủy hải sản ở Hải Đông trong khuôn khổ Đề tài.

- *Xử lý bằng các kỹ thuật sinh học:* có thể áp dụng các kỹ thuật sinh học yếm khí, hiếu khí để xử lý nước thải sau hệ thống biogas. Bằng cách áp dụng giải pháp này có thể hạ thấp chi phí của quá trình xử lý, đây cũng là kỹ thuật thân thiện với môi trường, gần như không gây ô nhiễm thứ cấp.
- *Xử lý bằng kỹ thuật hấp phụ:* sử dụng vật liệu hấp phụ được phát triển từ vật liệu từ các chất thải nông nghiệp như lõi ngô, vỏ trấu. Bằng cách áp dụng một số kỹ thuật hóa học, các chất thải nông nghiệp có thể được biến tính thành các chất hấp phụ có khả năng hấp phụ các đối tượng ô nhiễm trong nước. Việc làm này có ý nghĩa kép trong vấn đề môi trường: (i) chi phí xử lý có thể được giảm bớt và (ii) góp phần giảm phát thải khí nhà kính (CO₂) từ việc đốt các chất thải trên cho mục tiêu đun nấu hoặc đun đun thuần là hủy bỏ của bà con nông dân. Việc làm này có ý nghĩa trực tiếp trong mục tiêu phát triển cộng đồng cacbon thấp theo mục tiêu chung của Đề tài. Bên cạnh đó, việc xử lý các nguồn nước thải với mục tiêu tái sử dụng cho các mục đích tưới tiêu, sản xuất nông nghiệp có ý nghĩa quan trọng trong việc đảm bảo an ninh nguồn nước trong bối cảnh nguồn nước bị ô nhiễm ở nhiều nơi. Việc làm này cũng góp phần trực tiếp vào tăng khả năng chống chịu của môi trường, đảm bảo sự phát triển bền vững.

a) Thiết kế hệ thống xử lý nước thải qui mô 300L/ngày

Hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ, phục vụ quay vòng tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp được thiết kế như theo Hình 37.



Hình 37 Sơ đồ hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ

Hệ thống xử lý bao gồm:

- Modul xử lý sinh học yếm khí, hiếu khí, hấp phụ.
- Công suất 300L/ngày đêm.
- Hệ thống được thiết kế bằng vật liệu inox

b) Hiệu quả xử lý

Hệ thống xử lý có khả năng loại bỏ COD, photphat, nitrat, đáp ứng được mục đích quay vòng, tái sử dụng trong nông nghiệp (Phụ lục 4.3 - 4.5).

Sau 32 giờ xử lý các chỉ tiêu đều đạt so với tiêu chuẩn nước thải chăn nuôi QCVN 62-MT:2016/BTNMT cột B, các nguồn thải sinh hoạt với COD ban đầu cao (khoảng 1200 mg/L) cũng có thể xử lý bằng kỹ thuật sinh học sử dụng bùn hoạt tính (loại bỏ hơn 80% lượng COD).

Để tăng cường khả năng xử lý nước sau khi qua bể lắng, nước thải được tiếp tục đưa qua cột hấp phụ. Kết quả thu được sau 4h cho thấy, hiệu suất xử lý amoni, nitrat, photphat trong mẫu nước thải đạt 91,62; 96,51; và 94,78% hoàn toàn đáp ứng được mục đích quay vòng, tái sử dụng trong nông nghiệp và nước nuôi trồng thủy hải sản.



Hình 38 Hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ, phục vụ quay vòng tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp

4.4.3. Giảm phát thải KNK và tăng cường khả năng chống chịu BĐKH của cộng đồng thông qua việc sử dụng hệ thống tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời

Có thể thấy rằng tiềm năng nước mưa tại Việt Nam là rất lớn và việc tận dụng nguồn nước này bổ sung hay thay thế các nguồn nước sạch hiện có nhằm 1) giảm áp lực lên các nguồn nước ngầm hay nước mặt vốn đã bị khai thác cạn kiệt tại nhiều nơi, đặc biệt là tại các thành phố lớn và bị ô nhiễm bởi các nguồn thải khác nhau; 2) cung cấp nước sạch đến các vùng nông thôn chưa được tiếp cận với nước sạch, nhằm đảm bảo nguồn nước sạch cho sinh hoạt, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân; 3) giảm chi phí sản xuất và vận chuyển nước sạch từ trạm xử lý nước đến từng hộ gia đình; và 4) tạo lập được tính chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu ngay tại các vùng miền khó khăn về kinh tế và chịu tác động mạnh của biến đổi khí hậu.

Ở khu vực vùng nông thôn, do còn khó khăn trong việc tiếp cận với các nguồn nước sạch nên nhiều hộ gia đình thường xuyên tích trữ nước mưa để phục vụ sinh hoạt như tắm rửa, ăn uống... Tuy nhiên, quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa ngày càng gia tăng đang là nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sự xâm nhập các chất ô nhiễm vào nước mưa như các loại bụi, các vi sinh vật gây bệnh, các

kim loại nặng và một số axit vô cơ được sinh ra bởi sự hòa tan các khí NO_x , SO_x được phát thải vào không khí do các hoạt động công nghiệp và giao thông...

Vì vậy, để có thể sử dụng một cách an toàn nước mưa cho mục đích ăn, uống, tắm, giặt... thì các chất ô nhiễm có mặt trong nước mưa cần được loại bỏ triệt để trước khi sử dụng, góp phần cung cấp nước sạch cho người dân, đặc biệt các địa phương chưa được tiếp cận với nước sạch và những nơi chịu tác động mạnh của biến đổi khí hậu.

Theo khảo sát thực tế tại xã Hải Đông cho thấy, nhu cầu sử dụng điện và ga của người dân phục vụ mục đích sinh hoạt là khá lớn. Hơn thế nữa, đây là một xã đồng bằng ven biển điển hình, nên có tiềm năng lớn trong phát triển năng lượng mặt trời và năng lượng gió. Ở qui mô hộ gia đình, việc phát triển năng lượng mặt trời là phù hợp.

Trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu tiến hành xây dựng hệ thống tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời phục vụ sinh hoạt của người dân nhằm giảm phát thải KNK và tăng cường khả năng chống chịu BĐKH.

Hệ thống được thử nghiệm tại gia đình nhà anh Trần Văn Mạnh tại thôn Đông Châu với 12 nhân khẩu.

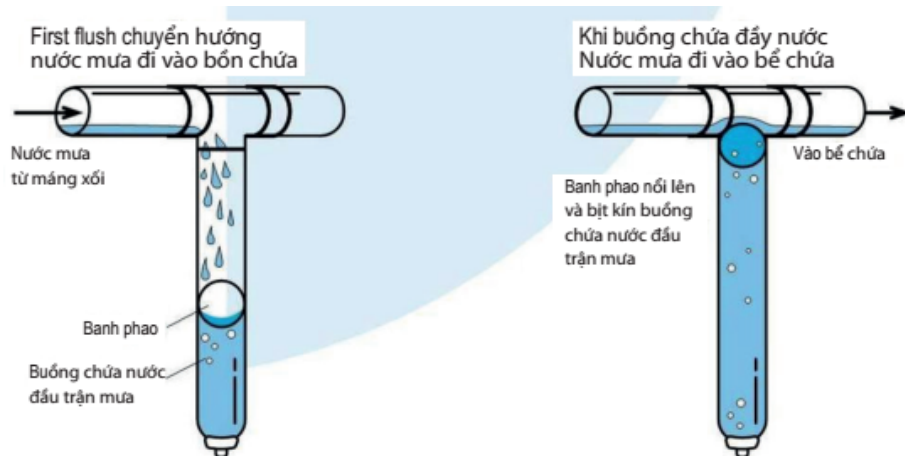
4.4.3.1. Thiết kế hệ thống tích hợp thu gom, xử lý và đun nóng nước mưa phục vụ sinh hoạt

a) Hệ thống thu gom và xử lý nước mưa

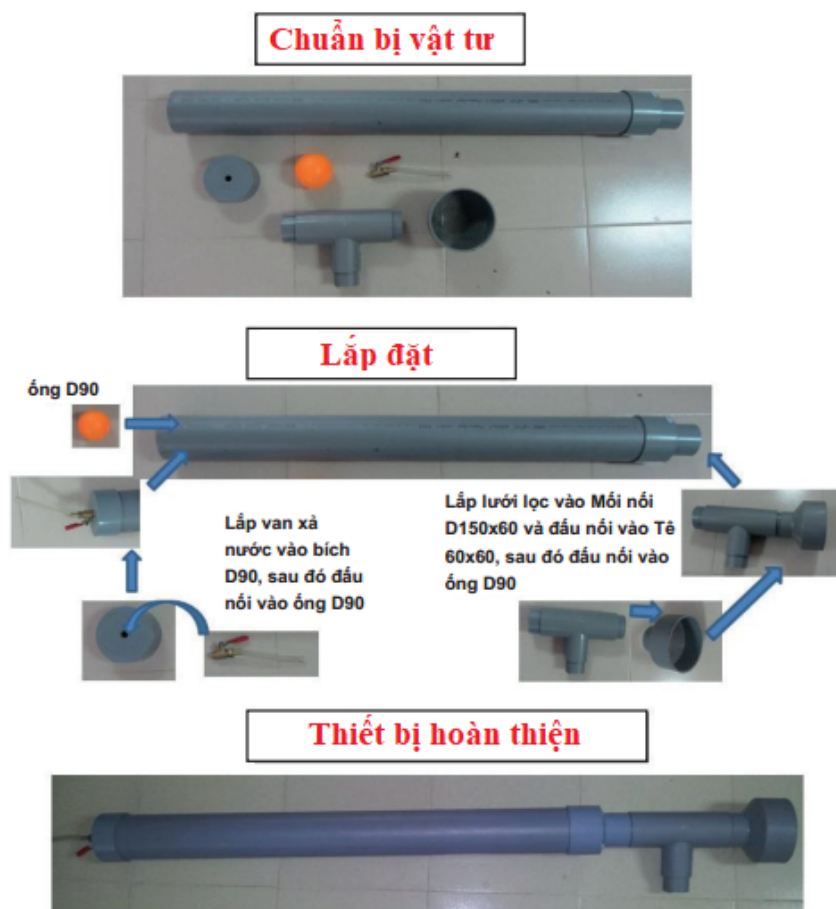
Trong khuôn khổ của đề tài này, chúng tôi sử dụng thiết kế hệ thống thu gom từ mái ngói với thiết bị bỏ nước mưa đầu trận và ống dẫn được thiết kế bằng các ống nhựa PVC có đường kính khác nhau.



Hình 39 *Mái ngói được sử dụng trong hệ thống lấy nước mưa*



Hình 40 Sơ đồ thiết bị loại nước mưa đầu trận có chứa cặn bẩn



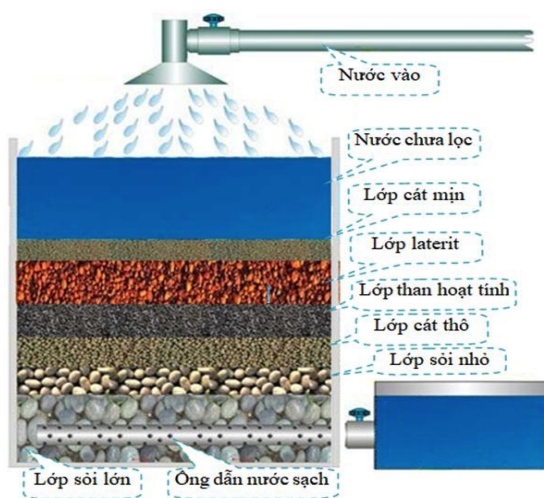
Hình 41 Hình ảnh thực các bộ phận của thiết bị loại nước mưa đầu trận

Nước mưa từ mái ngói sẽ được chuyển dẫn sang bể đựng nước bằng inox có thể tích 2,5 m³ với các đường ống dẫn bằng PVC và hệ thống bỏ nước mưa đầu trận.



Hình 42 Bình đựng nước mưa bằng inox

Hệ thống lọc nước được thiết kế để xử lý an toàn được thiết kế bao gồm 5 lớp lọc trong đó có 2 lớp đóng vai trò quan trọng nhất là lớp laterit biến tính đơn giản bằng nhiệt và than hoạt tính được chế tạo từ than sinh học theo phương pháp nhiệt phân ủ trong thời gian dài để xử lý triệt để các chất ô nhiễm ion và hữu cơ tan trong nước và các vi sinh như E.coli, Coliform... Các vật liệu laterit biến tính và than sinh học được chế tạo bằng các phương pháp đơn giản, dễ thực hiện giá thành thấp nên người dân có thể thực hiện tại nhà để làm ra các vật liệu làm sạch nước sinh hoạt. Bên cạnh đó, các lớp đá, sỏi và cát cũng có vai trò quan trọng trong việc loại bỏ các chất lơ lửng và góp phần làm dung dịch có pH trung tính. Hình ảnh thiết kế các module này được thể hiện như các hình dưới đây. Để tăng công suất lọc cho hộ gia đình gồm nhiều người sống chung dưới một mái nhà, chúng tôi đã thiết kế thiết bị lọc nước có công suất lớn hơn nhiều (khoảng 120 L), đáp ứng cho mục đích sinh hoạt cho các hộ có số nhân khẩu lớn hơn 7. Phần hướng dẫn sử dụng, vệ sinh và vận hành thiết bị lọc nước công suất nhỏ và lớn đang được chuyển giao cho người dân địa phương.



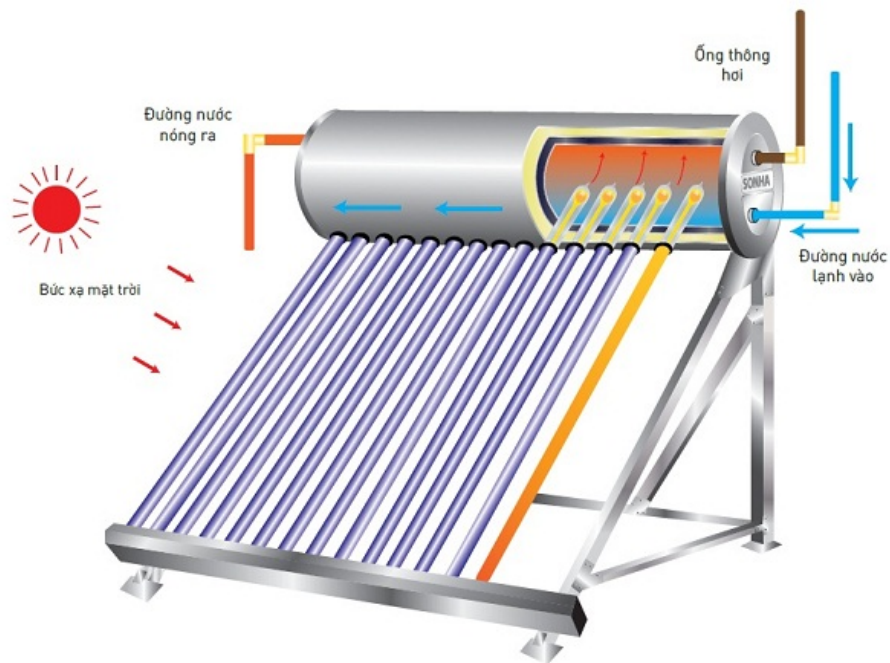
Hình 43 Sơ đồ hệ thống xử lý nước mưa thành nước sinh hoạt



Hình 44 Hình ảnh hệ thống lọc nước mưa thành nước sinh hoạt có công suất 120L

b) Thiết bị đun nóng nước mưa bằng năng lượng mặt trời

Hệ thống lấy và dự trữ nước mưa được tích hợp với hệ thống đun nóng nước bằng bức xạ mặt trời có công suất 220 lít nhằm đun nóng nước mưa phục vụ mục đích sinh hoạt hàng ngày cho người dân như ăn, uống, tắm giặt... Dưới đây là phần mô tả nguyên lý hoạt động của bình đun nóng nước bằng năng lượng mặt trời.



Hình 45 Hình ảnh 3D và sơ đồ hoạt động của bình nước nóng năng lượng Mặt trời

* Cấu tạo của bình đun nóng nước bằng năng lượng mặt trời

- Bình bảo ôn 3 lớp, bao gồm các thành phần và đặc tính sau:

- Inox SUS 304 cao cấp, siêu bền
 - Cách nhiệt bằng hợp chất bảo ôn gồm các vật liệu composit
 - Hệ số dẫn nhiệt $< 0,017 \text{ kW/mk}$.
 - Khả năng chịu nhiệt 160 độ.
 - Duy trì độ nóng của nước trong thời gian lâu dài
- Ống hấp thụ nhiệt chân không: Cấu tạo 2 lớp chịu va đập cao, ở giữa là chân không. Bề mặt thân ống bên trong tráng màng kim loại đặc biệt gồm 3 lớp:
- Lớp chống tản nhiệt có hệ số $< 0,06\%$
 - Lớp hấp thụ nhiệt có hệ số $> 93\%$
 - Lớp truyền dẫn nhiệt hấp thụ làm nóng nước bên trong.



Hình 46 Hệ thống đun nóng nước bằng bức xạ mặt trời thực tế

4.4.3.2. Đánh giá hiệu quả xử lý nước mưa

a) Đặc trưng của nước mưa trước khi xử lý tại xã Hải Đông

Đặc trưng của nước mưa trước khi xử lý tại xã Hải Đông được đánh giá thông qua các mẫu nước mưa thu được tại 9 xóm: Hải Điền, Đông Tiến, Trung Đồng, Tây Cát, Nam Châu, Đông Châu, Xuân Hà, Trần Phú, Nam Giang được trình bày trong Phụ lục 4.6 - 4.10.

Các kết quả thu được cho thấy, pH trung bình trong nước mưa tại Hải Đông đạt giá trị 7,5 với khoảng giao động từ 6,3 đến 9,1 trong khi giá trị pH cho phép đối với nước uống theo QCVN 01:2009 là 6,5-8,5. Giá trị độ đục trung bình của nước mưa tại Hải Đông đạt 0,7 NTU, hầu hết các mẫu đo đều có độ đục nằm trong giới hạn cho phép đối với nước uống $< 2 \text{ NTU}$.

Nồng độ của hầu hết tất cả các kim loại đều nằm trong ngưỡng thấp của giới hạn cho phép theo QCVN 01:2009/BYT áp dụng cho nước uống ngoại trừ kim loại là Fe. Nồng độ trung bình của Fe tổng số trong nước mưa tại Hải Đông

dao động từ 23,9 - 1444 $\mu\text{g/L}$ (trung bình 314,3 $\mu\text{g/L}$), trong đó hơn một nửa mẫu nước mưa trong tổng số 96 mẫu phân tích có nồng độ Fe cao vượt ngưỡng giới hạn cho phép đối với nước uống (300 $\mu\text{g/L}$). Phân tích tương quan Peterson cho thấy nguyên tố Fe không tương quan với hầu hết các kim loại có nguồn gốc từ nguồn nhân tạo như các hoạt động công nghiệp hay các hoạt động khác do con người gây ra. Mặt khác, Fe lại có tương quan đáng kể ($R^2 > 0,6$) với các nguyên tố là Ca, Mg đặc biệt là Mn ($R^2 = 0,86$). Điều này có thể được giải thích là Fe xâm nhập vào nước mưa thông qua các vật dụng, đường dẫn, tích trữ nước mưa và có thể là nước mưa được bơm cùng với nước giếng khoan.

Nồng độ các ion trong mẫu nước mưa tại Hải Đông đều nằm trong giới hạn an toàn dành cho nước uống theo qui định của bộ y tế. Trong khi đó, các kết quả phân tích cho thấy hầu hết các mẫu nước mưa có lượng coliform vượt giới hạn cho phép nhiều lần đối với nước sinh hoạt. Mẫu có giá trị lớn nhất lên đến hơn 10000 vi khuẩn/1L nước mưa, trong khi tiêu chuẩn đối với nước sinh hoạt là 50 vi khuẩn/1L nước (cột A), còn đối với nước uống thì TCVN không cho phép sự tồn tại của coliform trong mẫu nước. Đối với chỉ tiêu Ecoli, hầu hết các mẫu đạt tiêu chuẩn cho phép trong khi có 05 mẫu có số lượng khuẩn trong khoảng 3 và 8 con/1L nước. Theo quan sát và từ bản câu hỏi thống kê, nhóm nghiên cứu nhận thấy nhiều hộ gia đình sử dụng mái ngói đã cũ, mái proximang có mọc rêu phủ. Những nơi này lại ít được vệ sinh do ở trên cao, khó tiếp cận (trên mái nhà...) nên có thể là nơi tiếp cận các nguồn vi sinh vật từ cành, lá mục rữa, từ động vật như chim, mèo, chuột, bọ...

Vì vậy, cần có biện pháp xử lý các vi sinh vật trong nước trước khi sử dụng cho mục đích sinh hoạt, ăn uống.

b) Hiệu quả xử lý nước mưa của hệ thống tích hợp

Để đánh giá hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm trong nước mưa, chúng tôi thực hiện cho nước mưa đi qua hệ thống lọc với tốc độ khoảng 100 đến 120 mL/phút/cm² như đã trình bày ở trên, sau đó kiểm tra nồng độ các chất và các chỉ tiêu trong mẫu nước trước và sau xử lý như pH, độ đục, nồng độ các ion kim loại nặng, các anion, các chỉ tiêu vi sinh... Các thí nghiệm được thực hiện trên 6 mẫu nước mưa khác nhau và kết quả trung bình được sử dụng để đánh giá hiệu quả của hệ thống.

Từ kết quả thu được ta thấy, độ đục trung bình giảm đi đáng kể sau quá trình xử lý (hiệu suất xử lý độ đục đạt 97,5%), trong khi giá trị pH tăng lên chút ít so với ban đầu, có thể do việc sử dụng đá, sỏi làm vật liệu lọc đã góp phần trung hòa một phần ion H^+ trong dung dịch (số lượng mẫu $N=6$). Các chỉ tiêu pH, độ đục, không những đạt tiêu chuẩn về nước sinh hoạt mà còn đạt tiêu chuẩn về chất lượng nước dùng cho ăn uống theo QCVN 01:2009 (<2 NTU). Cần chú ý rằng, hiệu quả xử lý các chất rắn lơ lửng và pH của hệ thống lọc tích hợp đá ong và than sinh học biến tính tăng lên đáng kể so với hệ thống lọc dựa trên một mình đá laterit.

Bảng 69 Các thông số chất lượng nước trước và sau xử lý bởi hệ thống ($N=6$)

Chỉ tiêu	Trước xử lý	Sau xử lý	Hiệu suất (%)	QCVN 02:2009/BYT
pH	6,7±2,1	7,1±0,5		6 – 8,5
Độ đục (NTU)	3,96±5,2	0,4±0,2	97,5	< 5
Mùi vị		Không mùi		Không có mùi lạ

Các kết quả thu được cho thấy, sau khi qua hệ thống xử lý tích hợp, nồng độ các kim loại nặng đã giảm xuống còn rất nhỏ, nhỏ hơn giới hạn phát hiện của thiết bị phân tích. Nếu so sánh với hiệu quả xử lý của riêng laterit biến tính thì hệ thống tích hợp cho kết quả tốt hơn trong việc xử lý ion kim loại nặng trong nước, hiệu quả xử lý đều đạt trên 90%.

Bảng 70 Kết quả xử lý các kim loại trong nước mưa hệ thống tích hợp ($\mu\text{g/L}$), $N=6$

Kim loại	Nồng độ trước xử lý	Nồng độ sau xử lý	Hiệu suất (%)	QCVN 02:2009/BYT
Cu	1,8±2,1	-	100	1000
Zn	23,4±8,3	-	100	3000
Ni	2,2±0,6	-	100	20
Mn	6,9±6,0	-	100	300
As	6,0±1,1	-	100	10

Fe	61,2±30,2	5,6	89,2-93,1	500
Mo	0,06±0,02	-	100	7
Co	0,98±0,28	-	100	5
Ba	48,8±30,6	2,9	92,6-97,5	700
Ag	0,1±0,2	-	100	1

Hiệu suất xử lý với clo nằm trong khoảng 65,2-82,6%, các giá trị này đối với flo và nitrat lần lượt là 63,6-81,8% và 49,3-66,7%. Nồng độ các ion này đều đạt giới hạn an toàn dành cho nước sinh hoạt theo Quy chuẩn Việt Nam (QCVN 02:2009/BYT).

Bảng 71 Nồng độ các ion trong mẫu nước mưa trước và sau xử lý (mg/L), N=6

Anion	Nồng độ trước xử lý	Nồng độ sau xử lý	Hiệu suất (%)	QCVN 02:2009 (cột II)
Cl⁻	4, 6±2,1	1,2±0,5	65,2-82,6	300
F⁻	1,1±1,5	0,3±0,1	63,6-81,8	1,5
NO₃⁻	2,4±2,0	1,1±0,3	49,3-66,7	50

Một trong các thông số quan trọng nhất để đánh giá chất lượng nước sinh hoạt là các chỉ tiêu vi sinh vì chúng có khả năng gây ra các mầm bệnh, ảnh hưởng đến sức khỏe của người dân. Các kết quả thu được cho thấy hiệu quả xử lý trung bình các vi khuẩn E.coli và vi khuẩn Coliform khá cao, đạt 90% đối với E.coli và trên 93% đối với vi khuẩn Coliform. Sau khi xử lý bởi hệ thống tích hợp, các chỉ tiêu vi sinh này đều nằm trong ngưỡng an toàn theo Quy chuẩn Việt Nam đối với nước sinh hoạt (QCVN 02:2009), theo đó nước sinh hoạt cần đạt nồng độ Coliform nhỏ hơn hoặc bằng 150 vi khuẩn/100 mL và vi khuẩn E.coli phải nhỏ hơn 20 vi khuẩn/100 mL. Như vậy hệ thống xử lý cho phép loại bỏ gần như hoàn toàn các vi khuẩn E.coli và Coliform trong nước.

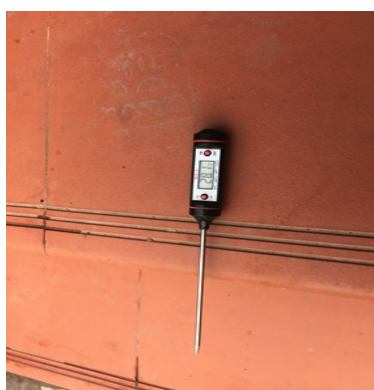
Bảng 72 Hiệu quả xử lý vi khuẩn trong nước mưa bởi hệ thống lọc tích hợp (MPN/100mL), N=6

Vi khuẩn	Nồng độ	Nồng độ	Hiệu suất	QCVN 02:2009
----------	---------	---------	-----------	--------------

	trước xử lý	sau xử lý	trung bình (%)	(cột II)
Coliform	775±250	52±18	93,2	150
E.coli	20 ±6	2±2	90,0	20

4.4.3.3. Đánh giá hiệu quả của thiết bị đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời

Kết quả thu được cho thấy vào mùa hè nhiệt độ đo được trong vòi từ bình nước nóng có thể đạt 75°C và vào mùa đông nhiệt độ này thường đạt 30-35°C. Khi nhiệt độ ngoài trời đạt khoảng 30°C thì nhiệt độ của nước lấy tại vòi sau khi qua bình nước nóng đạt khoảng 67°C (Hình 47).



Hình 47 Nhiệt độ ngoài trời (trái) và nhiệt độ nước sau khi qua thiết bị đun nóng bằng năng lượng mặt trời (phải)

4.4.3.4. Tính toán giảm phát thải KNK, tiết kiệm tiêu thụ điện và tăng cường khả năng chống chịu BĐKH của các hộ dân

a) Tính toán giảm phát thải KNK áp dụng cho 01 đầu người tại xã Hải Đông

* Tính toán giảm phát thải KNK cho hợp phần thu gom và xử lý nước mưa thành nước sinh hoạt

Theo TCXDVN 33:2006/BXD, nhu cầu dùng nước cho các hoạt động sinh hoạt hàng ngày được mô tả như sau:

Nhu cầu dùng nước cho các hoạt động hàng ngày được ước tính theo TCXDVN 33:2006/BXD cho:

- Ăn uống:	2,5 – 3 lít/người/ngày
- Ăn uống, rửa rau quả:	20 lít/người/ngày
- Ăn uống, sinh hoạt vùng nông thôn:	40 – 60 lít/người/ngày
- Ăn uống, sinh hoạt ở thị trấn, điểm dân cư nông thôn:	80 – 150 lít/người/ngày

Theo Tiêu chuẩn này thì nước dùng cho các mục đích sinh hoạt vùng nông thôn tại Việt Nam đạt khoảng 40-60 L/người/ngày^[8]. Lấy giá trị trung bình thì mỗi người sử dụng 50 L nước/ngày. Để tạo được 50 L nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt thì lượng điện và hóa chất cần thiết được tính theo các nghiên cứu trước đây ở Canada là 1,06 kWh/m³ (áp dụng cho giếng khoan có công suất < 1000 m³/ngày)^[9]. Sử dụng tính toán của Cục Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu, Bộ tài nguyên và môi trường về hệ số phát thải tổng hợp trung bình của lưới điện Việt Nam năm 2012 được ước tính đạt giá trị 0,5603 (tCO₂/MWh)^[10]. Giá trị này cũng gần với hệ số phát thải tổng hợp trung bình của lưới điện Việt Nam ước tính vào các năm 2017 và 2020 nên giá trị 0,5603 (tCO₂/MWh) được sử dụng trong bản báo cáo này. Như vậy, lượng CO₂ phát thải khi sản xuất được 1 m³ nước sinh là 0,5603x1,06 = 0,5939 kg.

Từ số liệu trên ta có thể tính được lượng CO₂ phát thải để sản xuất nước sinh hoạt cho 01 nhân khẩu tại Hải Đông là 50x10⁻³ x 0,5939 (kg) = 0,03 (kg).

Nếu cho rằng lượng nước mưa đủ cung cấp quanh năm tính cho một người dân, ta có thể tính được lượng nước tiết kiệm được trên đầu người/năm là 50x10⁻³x365 (số ngày/năm) = 18,2 m³. Nếu tính đến các ngày không sử dụng nước trong năm, ta có thể áp dụng hệ số α=0,9 (<1), khi đó lượng nước tiết kiệm được là 16,4 m³/người/năm. Lượng giảm phát thải KNK tương ứng sẽ đạt 16,4x0,5603=9,2 (kg).

Lượng giảm phát thải KNK còn được tính cho việc sản xuất và sử dụng hóa chất cho các quá trình làm sạch nước giếng khoan thành nước sinh hoạt. Vì tại Việt Nam chưa có theo các tài liệu đã công bố, nên chúng tôi sử dụng các số liệu của nước ngoài^[9]. Cụ thể, để sản xuất nước sinh hoạt lượng hóa chất cần dùng sẽ phát thải lượng CO_{2td} đạt khoảng 0,15 kg/m³^[11]. Như vậy, tính trên đầu người, mỗi năm lượng giảm KNK sẽ đạt là 16,4x0,15 =2,45 kg CO_{2td} dùng cho sản xuất hóa chất làm sạch nước.

Từ đó tính được tổng lượng giảm phát thải KNK là 2,45+9,20 =11,65 kg CO_{2td}/người/năm. Áp dụng cho toàn xã Hải Đông thì lượng giảm phát thải KNK là 11,65x9205 nhân khẩu = 107,2 tấn CO_{2td}/năm.

** Tính toán giảm phát thải KNK cho hợp phần đun nóng nước mưa bằng năng lượng mặt trời để làm nước sinh hoạt*

Lượng nước dùng nước cho các hoạt động sinh hoạt hàng ngày trên một đầu người tại nông thôn là 50 L (TCXDVN 33:2006/BXD). Sử dụng hệ thống đun nóng nước bằng năng lượng mặt trời như đã mô tả trong các Báo cáo chuyên đề 6.3 và 6.4, chúng tôi ước đo đạc được vào mùa hè nhiệt độ nước sau khi qua hệ thống đun nóng đạt giá trị trung bình là 70°C trong khi mùa đông thì giá trị nhiệt độ trung bình là 30 °C, với số liệu thực nghiệm lớn hơn 10 cho mỗi mùa. Mặc dù chưa có số liệu thống kê tất cả các ngày trong năm, song với số lượng mẫu nghiên cứu tương đối đa dạng như vậy thì có thể coi giá trị trung bình của nhiệt độ đo được trong 2 mùa hè và mùa đông là tương đối gần với giá trị thực. Cho rằng mùa thu và mùa xuân sẽ cho giá trị nhiệt độ nằm giữa mùa hè và đông thì có thể coi nhiệt độ của nước mưa được đun ấm quanh năm là giá trị trung bình giữa mùa hè và mùa đông hay $(70+30)/2= 50^{\circ}\text{C}$.

Từ đó có thể tính được lượng điện tiết kiệm được để đun nóng nước sinh hoạt cho 1 người/ngày. Giá trị này được tính như sau: Để đun nóng 1 L nước tăng lên 1 độ, theo lý thuyết ta cần cung cấp 4200 KJ, vậy lượng điện tiết kiệm được sẽ là $50 \times 4200 \times 50 = 10500$ KJ. Mặt khác $3600 \text{ kJ} = 1 \text{ KWh}$ nên lượng điện tiết kiệm được mỗi ngày/đầu người là $10500/3600 = 2,92$ KWh/người/ngày.

Áp dụng các tiêu chuẩn tính của Canada^[10] chúng tôi cũng thu được số liệu gần giống 3,6 KWh/người/ngày so với 2,92 KWh/người/ngày. Cần nhận mạnh rằng, cách tính trong tài liệu của Canada là có tính đến yếu tố hiệu suất của quá trình sản xuất điện (thường nhỏ hơn 100%), nên có số liệu cao hơn con số lý thuyết 2,92 KWh/người/ngày.

Áp dụng tính toán lượng giảm phát thải KNK thông qua lượng điện tiết kiệm được ta thu được số liệu như sau:

$$2,92 \text{ KWh} \times 0,5603 \text{ (tCO}_2\text{/MWh)} = 2,92 \times 0,5603 = 1,363 \text{ kg/người/ngày.}$$

Có thể thấy rằng lượng giảm phát thải thực tế còn cao hơn 1,363 kg/người/ngày do hiệu suất sản xuất điện thường chỉ đạt 88%^[2].

Nếu tính trên số m³ nước tiêu thụ cho 1 người/năm có tính đến hệ số các ngày không dùng nước như đã trình bày thì mỗi người sử dụng 16,4 m³ nước một năm, tương đương với năng lượng tiết kiệm được là $16,4 \times 1000 \times 4200 \times 50/3600 = 956,7$ KWh.

Lượng giảm phát thải KNK tính được là $956,7 \text{ KWh} \times 0,5603 \text{ (tCO}_2\text{/MWh)} = 536 \text{ kg CO}_2\text{tđ/năm}$.

b) *Tính toán giảm phát thải KNK áp dụng cho 01 hộ gia đình thử nghiệm và ước tính cho cả xã Hải Đông*

** Áp dụng cho 1 hộ gia đình*

Chúng tôi áp dụng cho chủ hộ gia đình là ông Trần Văn Mạnh có 04 nhân khẩu, 3 người lớn và một trẻ vị thành niên.

Tổng lượng nước sử dụng cho mục đích sinh hoạt cho cả gia đình vào các tháng mùa đông và xuân là $120 \times 6 \times 30 \times 4 = 86,4 \text{ m}^3$. Ngoài ra, như đã tính toán lượng giảm phát thải $\text{CO}_{2\text{td}}$ cho 6 tháng này đạt 141,2 kg/người. Khi áp dụng cho hộ gia đình 4 nhân khẩu thì lượng giảm phát thải đạt $4 \times 141,2 = 577,8 \text{ kg CO}_{2\text{td}}$. Tương tự áp dụng cho các tháng mùa hạ và mùa thu thì lượng giảm phát thải CO_2 do đun nóng nước cho hộ gia đình 4 nhân khẩu này là $4 \times 18,15 \text{ kg CO}_{2\text{td}} = 72,61 \text{ kg CO}_{2\text{td}}$.

Lượng giảm KNK trong một năm khi sử dụng hệ thống đun nóng nước bằng năng lượng mặt trời là cho cả hộ gia đình 4 nhân khẩu là: $577,8 + 72,61 = 650,4 \text{ kg CO}_{2\text{td}}$.

Vậy tổng lượng giảm phát thải KNK khi sử dụng hệ thống tích hợp thu gom xử lý và đun nóng nước mưa thành nước sinh hoạt tính được cho hộ gia đình 4 người là:

$$31,11 \text{ kg (CO}_{2\text{td}}/\text{người/năm}) \times 4 \text{ người} + 650,4 = 774,8 \text{ kg CO}_{2\text{td}}$$

Có thể nhận thấy rằng chủ yếu lượng giảm phát thải KNK liên quan đến năng lượng đốt nóng (khoảng 84%).

** Áp dụng cho thôn Đông Châu và xã Hải Đông*

Số nhân khẩu tại xóm Đông Châu và toàn bộ xã Hải Đông lần lượt là 740 và 9205 nhân khẩu ta có thể tính được lượng giảm phát thải KNK cho xóm Đông Châu khi sử dụng nước mưa và năng lượng mặt trời để đun nóng nước cho các mục đích sinh hoạt là $740 \times 774,8/4 = 143,3 \text{ tấn CO}_{2\text{td}}/\text{năm}$.

Nếu áp dụng mô hình này cho tất cả các hộ dân trong xã, lượng giảm phát thải KNK tính toán được là : $9205 \times 774,8/4 = 1783 \text{ tấn CO}_{2\text{td}}/\text{năm}$.

Như vậy, việc sử dụng hệ thống thu gom và xử lý nước mưa tích hợp với thiết bị đun nóng nước mưa thành nước sinh hoạt đã được chứng minh bằng thực nghiệm là góp phần cải thiện chất lượng nước, làm sạch được nước mưa thành nước sinh hoạt đạt tiêu chuẩn của Bộ Y tế (QCVN 02:2009/BYT), bảo vệ môi trường; đặc biệt hệ thống này cho phép tiết kiệm năng lượng và giảm phát

thải KNK. Cụ thể, tổng lượng giảm phát thải KNK khi sử dụng hệ thống tích hợp thu gom xử lý và đun nóng nước mưa thành nước sinh hoạt tính được cho hộ gia đình 4 người là 774,8kg CO_{2td}/năm, trong đó lượng giảm phát thải KNK liên quan đến năng lượng đốt nóng (chiếm khoảng 84%). Khi áp dụng cho cả xã Hải Đông, lượng giảm phát thải KNK tính toán được là 1783 tấn CO_{2td}/năm.

Về mặt lợi ích kinh tế, mô hình này cho phép tiết kiệm lượng điện là 219,6 KWh/người/năm. Áp dụng cho toàn bộ xã Hải Đông, huyện Hải Hậu với 9205 nhân khẩu thì lượng điện tiết kiệm được lần lượt là 2021418 KWh/năm. Nếu tính giá điện ở mức trung bình là 1700 đ/KWh thì số tiền tiết kiệm được là 373320 đ/người/năm. Số tiền này là đối với toàn bộ xã Hải Đông là 3,43 tỷ/năm.

Về lợi ích xã hội, môi trường thì mô hình tích hợp thu gom, xử lý nước mưa kết tích hợp với đun nóng nước mưa bằng năng lượng mặt trời không những tạo được nguồn nước mưa sạch hơn, sử dụng an toàn đạt tiêu chuẩn nước sinh hoạt của Bộ Y Tế (QCVN 02: 2009/BYT) mà còn giúp cho người dân tại những vùng chưa có hệ thống nước sạch công cộng chủ động tích trữ nguồn nước sạch cho riêng mình để có nước sạch sử dụng quanh năm, đảm bảo an ninh nước sạch trong sinh hoạt, yên tâm sản xuất kinh tế, chủ động ứng phó với các tác động của biến đổi khí hậu gây ra các thách thức trong cung cấp nước sạch cho sinh hoạt, nước dùng cho tưới tiêu và điện năng cho mục đích sinh hoạt, sản xuất của người dân địa phương.

4.4.4. Sử dụng chất thải hữu cơ trong cải tạo đất và các biện pháp tăng năng suất cây trồng, giảm thiểu phát thải KNK tại xã Hải Đông

4.4.4.1. Thiết kế mô hình

Mô hình sử dụng than sinh học, các chế phẩm từ cặn thải, dịch của biogas của đề tài và các biện pháp canh tác để thử nghiệm khả năng cải tạo đất với qui mô phù hợp, đáp ứng yêu cầu thử nghiệm. Việc thử nghiệm ở xã Hải Đông huyện Hải Hậu tỉnh Nam Định được xây dựng trên diện tích 50 m² với hệ thống nhà lưới và thiết bị tưới phun mưa. Với mô hình này chúng tôi chỉ tiến hành thử nghiệm sau khi đã lựa chọn công thức phân bón, hàm lượng than sinh học và bã thải của biogas.

Mô hình bao gồm:

Nhà lưới được thiết kế và lắp đặt theo tiêu chuẩn trên diện tích 50m² với hệ thống khung bằng vật liệu chịu được điều kiện khí hậu có nhiệt đới và một số

tác nhân gây ăn mòn. Phần nóc và xung quanh bằng lưới, với hệ thống lưới này có thể ngăn cản được nhiều loại côn trùng (Hình 48).

Hệ thống tưới tiêu: hệ thống tưới tiêu được sử dụng là hệ thống tưới phun mưa có sử dụng máy bơm tăng áp.

Mô hình được sử dụng để đánh giá các loại chế phẩm: phân bón nano, đánh giá hiệu quả kỹ thuật trồng thâm canh và kỹ thuật tưới tiết kiệm nước: Phương pháp tưới phun. Cây được trồng được lựa chọn là các loại rau theo thời vụ và đặc trưng của địa phương.

4.4.4.2. Phương án thử nghiệm

- Thử nghiệm phân bón:

Chia nhà lưới thành 2 khoảnh với diện tích 25m^2 mỗi khoảnh

+ Khoảnh 1: Sử dụng phân bón nano

+ Khoảnh 2: Canh tác thông thường không sử dụng phân bón nano

- Thử nghiệm phương pháp kỹ thuật tưới tiết kiệm nước:

Chia nhà lưới thành 2 khoảnh với diện tích 25m^2 mỗi khoảnh

+ Khoảnh 1: Sử dụng hệ thống tưới phun

+ Khoảnh 2: Sử dụng phương pháp tưới thông thường



Hình 48 Ảnh mô hình thử nghiệm ở xã Hải Đông

4.4.4.3. Đánh giá hiệu quả của mô hình:

- + Các kết quả thử nghiệm trong mô hình cho thấy hiệu quả trong việc thử nghiệm chế phẩm và kỹ thuật tưới tiết kiệm nước.
- + Kỹ thuật tưới phun mưa kết hợp với phun phân bón nano, giúp tiết kiệm nước, sử dụng hiệu quả, tránh lãng phí phân bón nano.
- + Việc áp dụng kỹ thuật tưới tiết kiệm nước và sử dụng phân bón nano ngoài việc tiết kiệm nước tưới, giảm thiểu phân bón hoá học, thuốc trừ sâu, công sức, năng lượng, nguyên vật liệu, tăng năng suất và nâng cao chất lượng sản phẩm.

4.4.5. Các hoạt động nâng cao nhận thức người dân xã Hải Đông về mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao

Các hoạt động nâng cao nhận thức người dân địa phương về mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao được thực hiện thông qua các đợt hội thảo, tuyên truyền, tập huấn cho cán bộ, người dân địa phương, học sinh trường THCS tại địa phương.

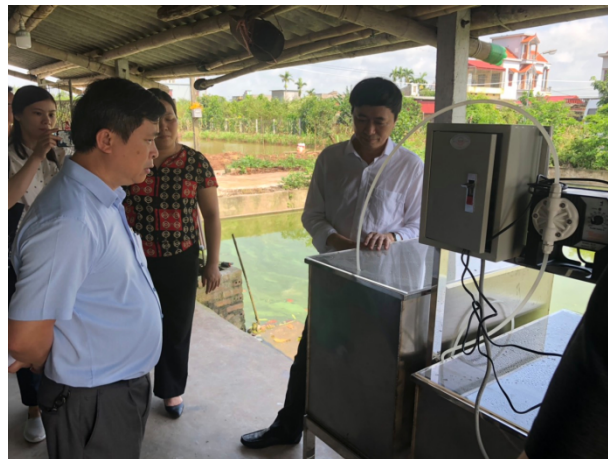




Hình 49 *Người dân và cán bộ, chuyên gia tham gia hoạt động giới thiệu, hướng dẫn*



Hình 50 *Hoạt động hướng dẫn thu gom, phân loại rác thải*



Hình 51 *Hướng dẫn mô hình xử lý nước thải giàu chất hữu cơ, phục vụ quay vòng tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp*



Hình 52 *Hướng dẫn mô hình chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học*



Hình 53 *Hướng dẫn sử dụng thiết bị đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời*

4.5. Tóm tắt kết quả

Như vậy 02 mô hình trình diễn đã được triển khai thực hiện tại 02 xã đặc trưng của khu vực nông thôn ĐBBB là xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội và xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định.

Mô hình trình diễn với các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH tại xã Lam Điền bao gồm:

- Mô hình thử nghiệm hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học quy mô 2 m³ tại xã thí điểm Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội.
- Mô hình được đặt tại trang trại gia đình trang trại nhà ông Đặng Viết Tới, thôn Lương Xá, xã Lam Điền, Chương Mỹ, Hà Nội.
- Hệ thống chuyển hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học được cải tiến từ hệ thống hiện tại quy mô 5-10 m³.
- Mô hình sử dụng than sinh học, các chế phẩm từ cặn thải, dịch của biogas của đề tài và các biện pháp canh tác để thử nghiệm khả năng cải tạo đất với quy mô 250 m².
- Đề tài đã tổ chức hướng dẫn kỹ thuật tại xã Lam Điền, huyện Chương Mỹ, Hà Nội.

Mô hình trình diễn với các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH tại xã Hải Đông bao gồm:

- Mô hình hệ thống chuyển hoá chất thải sinh hoạt kết hợp phế phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học và chất cải tạo đất quy mô 1,2 m³ tại xã thí điểm Hải Đông, Hải Hậu, Nam Định
- Hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ, chất lượng nguồn nước đầu ra đảm bảo cho mục đích quay vòng tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp. Quy mô 300L/ngày đêm.
- Hệ thống thu gom, lưu trữ và xử lý nước mưa thành nước sinh hoạt quy mô hộ gia đình 3 m³, phù hợp với điều kiện địa hình của địa phương, nước đầu ra đáp ứng tiêu chuẩn nước sinh hoạt của Bộ Y tế.
- Thiết bị đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời có độ bền nhiệt và cơ học cao, tuổi thọ lớn; Không lắng cặn; Giữ được nhiệt trong thời

gian dài, nước sau khi qua hệ thiết bị có thể sử dụng trực tiếp cho các mục đích sinh hoạt như nấu ăn, tắm, giặt. Qui mô 220L.

- Đề tài đã tổ chức hướng dẫn kỹ thuật tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định.

Các mô hình kỹ thuật áp dụng trong mô hình mang lại nhiều lợi ích về kinh tế - xã hội và môi trường cho người dân địa phương. Việc áp dụng các mô hình kỹ thuật giúp cắt giảm năng lượng đun nấu, tiết kiệm nước, giải quyết được vấn đề chất thải rắn, nâng cao năng suất cây trồng, nâng cao hiệu quả kinh tế, giảm thiểu phân bón hoá học, thuốc trừ sâu, đồng thời giảm thiểu phát thải KNK, nâng cao khả năng chống chịu với BĐKH.

Mô hình trình diễn cũng giúp cho người dân địa phương hiểu được một cách trực quan về các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH.

Đây là mô hình tốt và phù hợp, nên được nhân rộng để tạo nên hiệu quả về kinh tế - xã hội lớn hơn nữa cho địa phương.

CHƯƠNG V. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA MÔ HÌNH CỘNG ĐỒNG CACBON THẤP, CHỐNG CHỊU CAO Ở NÔNG THÔN ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ VÀ ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN NHÂN RỘNG MÔ HÌNH

5.1 Mục tiêu, phạm vi và quy trình đánh giá

Mục tiêu đánh giá bộ công cụ (bộ tiêu chí) và các mô hình công nghệ áp dụng xây dựng mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao ở các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ là nhằm đánh giá tính phù hợp của các công nghệ với địa phương, đánh giá hiệu quả kinh tế, đánh giá tác dụng giảm phát thải cacbon, tăng sức chống chịu với BĐKH, và đánh giá tính ứng dụng cho toàn khu vực đồng bằng BB. Cụ thể các kết quả mong muốn đạt được qua quá trình đánh giá

- Nâng cao khả năng phối hợp giữa các công nghệ
- Đánh giá được các nguồn nguyên vật liệu cung cấp và quy mô ở một số địa phương (thí điểm là xã Hải Đông và Lam Điền)
- Xây dựng được quy mô phát triển mô hình cho từng khu vực
- Tăng cường nhận thức cộng đồng
- Tăng cường sự kết nối của nhà khoa học với nhà quản lý và cộng đồng
- Đánh giá được những hạn chế của mô hình cần khắc phục
- Góp phần xây dựng và định hướng chiến lược phát triển mô hình với các chương trình về thích ứng với BĐKH và giảm thiểu cacbon của cấp ban ngành, giúp cho các ban ngành lựa chọn được giải pháp phù hợp cho các vùng khác nhau.

Phạm vi và quy trình đánh giá

Đề tài đã xây dựng và phát triển các công cụ giải pháp của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao ở các vùng nông thôn đồng bằng Bắc Bộ bao gồm:

- (i) Bộ tiêu chí có các tiêu chuẩn để đánh giá và hướng tới nâng cao khả năng chống chịu, giảm thiểu cacbon;
- (ii) Mô hình chuyển hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học
- (iii) Mô hình quản lý chất thải rắn nông thôn;
- (iv) Mô hình xử lý nước thải từ các hoạt động sinh hoạt và chăn nuôi;
- (v) Mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời;

- (vi) Mô hình sử dụng chất thải hữu cơ trong cải tạo đất và các biện pháp tăng năng suất cây trồng, giảm thiểu phát thải KNK (CO₂, CH₄, N₂O) trong canh tác nông nghiệp

Các công cụ và mô hình trên đã được xây dựng và thử nghiệm thí điểm tại xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định.

Bộ Tài nguyên và Môi trường hướng dẫn việc đánh giá hiệu quả các mô hình cacbon thấp trong bảo cáo: Đánh giá công nghệ cacbon thấp góp phần thực hiện đóng góp do Quốc gia tự quyết theo Quyết định của Việt Nam, 2018 [1], trong đó các yếu tố thể hiện hiệu quả của một công nghệ bao gồm:

- Tính phù hợp với các ưu tiên về chính sách
- Hiệu quả kinh tế
- Hiệu quả giảm thiểu khí nhà kính
- Tính ứng dụng
- Tác động môi trường xã hội và kinh tế

Căn cứ vào cơ sở các yếu tố trên. Phạm vi và quy trình đánh giá sẽ thực hiện đối với bộ tiêu chí và mô hình công nghệ thực hiện trong đề tài này sẽ bao gồm:

- Đánh giá hiệu quả kinh tế của các mô hình công nghệ đã áp dụng tại. Phương pháp đánh giá hiệu quả kinh tế trình bày trong mục 2.3 dưới đây.

- Sử dụng bộ tiêu chí để đánh giá hiệu sức chống chịu, thông qua đó có thể đánh giá được hiệu quả về hiệu quả về môi trường và hiệu quả giảm thải khí cacbon, năng lượng và nhiều tiêu chí khác trong xã hội, kinh tế và cơ sở hạ tầng

Về cơ bản 2 thông số là: tính phù hợp với các ưu tiên về chính sách và tính ứng dụng thì các mô hình công nghệ trong đề tài này đều đáp ứng.

5.2 Phương pháp đánh giá

5.2.1 Đánh giá về hiệu quả kinh tế của các mô hình công nghệ

Hiệu quả kinh tế của một mô hình công nghệ được đánh giá dựa giá trị hiệu quả kinh tế tương đối:

Hiệu quả kinh tế tương đối (H1): Là so sánh tương đối giữa giá trị gia tăng (VA), của các mô hình nghệ so với phương án sản xuất khác khi chưa sử dụng công nghệ

Công thức tính: $H1 = VA1/VA2$

Trong đó giá trị gia tăng (ký hiệu là VA) của từng thời kỳ sản xuất là giá trị tăng thêm so với chi phí sản xuất bỏ ra. Công thức: $VA_i = GO_i - IC_i$. (i = sử dụng công nghệ/không sử dụng công nghệ)

• Tổng giá trị sản xuất thu được (GO): Là tổng thu nhập của một loại mô hình (gồm các loại sản phẩm) hoặc một đơn vị diện tích; công thức tính là: $GO = \sum Q_j * P_j$, trong đó Q_j là khối lượng sản phẩm thứ j, P_j là giá sản phẩm thứ j. (Thu nhập thuần của một sản phẩm được tính bằng cách lấy sản lượng (kg) nhân với đơn giá (đồng/kg): $GO_j = Q_j * P_j$).

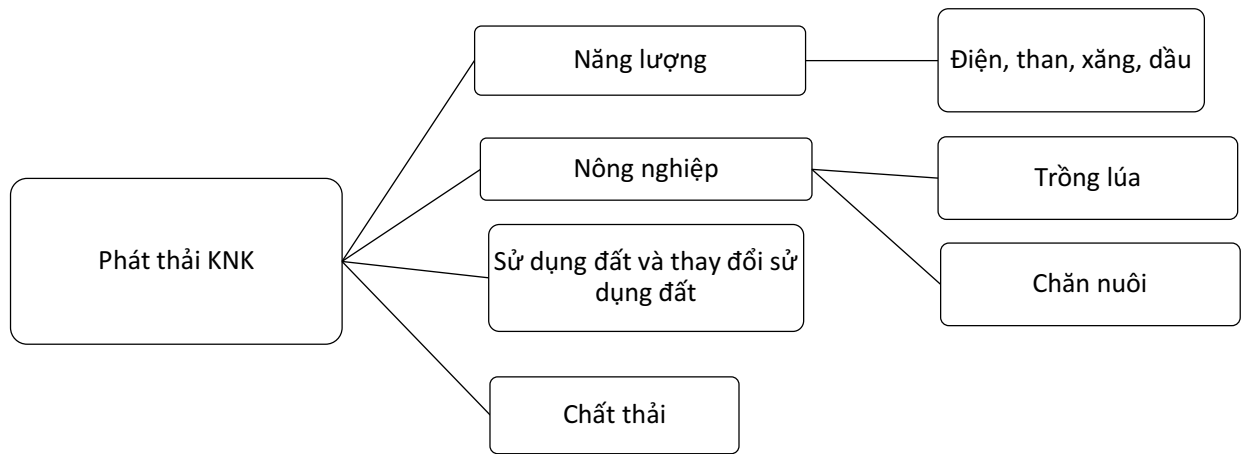
• Chi phí trung gian (IC), còn được gọi là chi phí sản xuất: Là chi phí cho một mô hình hoặc một đơn vị diện tích, trong một khoảng thời gian; bao gồm: Chi phí vật chất, dịch vụ, không bao gồm công lao động, khấu hao.

Phương pháp tính toán hiệu quả kinh tế này được áp dụng cho các mô hình công nghệ trong đề tài. Trong từng mô hình, một số tính toán chi tiết hơn phụ thuộc vào đặc điểm đối tượng áp dụng, tuy nhiên đều đảm bảo nguyên tắc tính toán trên.

5.2.2 Đánh giá về hiệu quả trong việc giảm lượng phát thải khí cacbon

Hiệu quả trong việc giảm lượng phát thải KNK được đánh giá theo một số bước như sau:

- Xác định các nguồn phát thải KNK của địa phương (Hình 5.1)
- Tính toán lượng phát thải nền KNK của các nguồn phát thải trong trường hợp thực thể dựa trên số liệu quan trắc, điều tra và thu thập và sử dụng phương pháp định lượng phát thải theo hướng dẫn của IPCC được **tổng lượng phát thải nền KNK là A (tấn CO₂tđ/năm)**.
- Tính toán phát thải KNK của các lĩnh vực có áp dụng mô hình công nghệ, đánh giá lượng giảm phát thải của từng mô hình.
- Tính tổng lượng phát thải KNK của tất cả các lĩnh vực trong trường hợp có áp dụng các mô hình công nghệ ở một số hạng mục, gọi **tổng lượng phát thải này là B**.
- Hiệu số của A và B phản ánh mức độ hiệu quả của các mô hình trong việc giảm phát thải KNK.



Hình 54 Sơ đồ mô tả các nguồn phát thải khí nhà kính khu vực nông thôn ĐBBB

Hiệu quả của các mô hình công nghệ đối với sức chống chịu được đánh giá thông qua hiệu quả của các tiêu chí trong Bộ tiêu chí. Sức chống chịu của khu vực áp dụng được tính toán và so sánh trước và sau khi áp dụng công nghệ. Sự thay đổi trong sức chống chịu là hiệu quả của các mô hình công nghệ. Về phương pháp tính toán sức chống chịu được thực hiện như phương pháp đã trình bày trong mục 2.3.7 chương 2 của báo cáo này

5.3 Kết quả đánh giá hiệu quả mô hình cộng đồng

Các mô hình của đề tài bao gồm

- Nội dung 3-4 của đề tài này đề xuất 2 mô hình: mô hình đề xuất giảm lượng nước và xử lý làm sạch khí sinh học (MH3); và mô hình sản xuất từ khí sinh học chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt (MH4)

- Nội dung 5 của đề tài đề xuất từ mô hình xử lý nước thải từ các hoạt động sinh hoạt và chăn nuôi giúp cho nước thải sau khi xử lý đảm bảo tiêu chuẩn thải, có thể sử dụng cho tưới tiêu, sản xuất nông nghiệp (MH5)

- Nội dung 6 đề xuất mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời (MH6)

- Nội dung 7 đề xuất mô hình chế tạo chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải của quá trình sản xuất biogas; Mô hình chế tạo than sinh học từ các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất nông nghiệp; Mô hình thử nghiệm sử dụng phân bón nano (MH7)

Trong đó Mô hình của nội dung 5 (MH5) tập trung vào xử lý nước, nhóm nghiên cứu đề xuất sẽ không đánh giá hiệu quả kinh tế mà chỉ đánh giá hiệu quả cải thiện môi trường.

5.3.1 Hiệu quả kinh tế của các mô hình công nghệ

a. Đánh giá hiệu quả kinh tế của Mô hình chuyển hóa chất thải chăn nuôi và phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học

- Tóm tắt mô hình

Hiện nay việc quản lý và xử lý chất thải chăn nuôi lại còn nhiều vấn đề chưa được xử lý. Cả nước có khoảng 8,5 triệu hộ chăn nuôi quy mô gia đình và 18.000 trang trại chăn nuôi tập trung. Với tổng đàn 300 triệu con gia cầm và hơn 37 triệu con gia súc, nguồn chất thải từ chăn nuôi ra môi trường lên tới 84,45 triệu tấn, trong đó nhiều nhất là chất thải từ lợn (24,96 triệu tấn), tiếp đến gia cầm (21,96 triệu tấn) và bò (21,61 triệu tấn). Hiện mới chỉ có khoảng 70 % hộ chăn nuôi có chuồng trại, trong đó khoảng 10 % chuồng trại chăn nuôi hợp vệ sinh; hộ có công trình khí sinh học (hầm biogas) chỉ đạt 8,7 %; khoảng 23 % số hộ chăn nuôi không xử lý chất thải vật nuôi. Tuy nhiên, tỷ lệ hộ có cam kết bảo vệ môi trường chỉ chiếm 0,6 %. Đối với các trang trại chăn nuôi tập trung, mặc dù phần lớn đã có hệ thống xử lý chất thải nhưng hiệu quả xử lý chưa triệt để.

Đối với các phụ phẩm nông nghiệp trồng trọt hầu như chưa có quy trình hướng dẫn sử dụng một cách hiệu quả. Hầu hết phế phụ phẩm nông nghiệp thường được xử lý tại chỗ, như chôn lấp hoặc đốt gây lãng phí và ảnh hưởng tới môi trường đất, nước, không khí ở nông thôn.

Mô hình công nghệ chuyển hóa chất thải chăn nuôi và phế phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học được kỳ vọng giải quyết một phần các vấn đề trên, cụ thể là xử lý và tận dụng được khối lượng lớn chất thải chăn nuôi chuyển hóa thành sản phẩm tái sử dụng, đem lại hiệu quả kinh tế và giải quyết các vấn đề về môi trường, năng lượng và giảm lượng phát thải cacbon.

Trong khuôn khổ đề tài mô hình đề xuất thử nghiệm, gồm các nội dung sau:

- Mô hình tiết giảm lượng nước sử dụng trong tắm, rửa chuồng trại và cải tiến chất lượng khí (tham khảo chuyên đề 3.2, ký hiệu là MH3)

- Mô hình thí điểm đồng phân hủy: là phương pháp sử dụng hai chất nền đầu vào. Thay vì chỉ xử lý phân từ các trang trại chăn nuôi như phương lên men khí sinh học truyền thống, đồng phân hủy có thể xử lý thêm chất thải đầu vào khác như phụ phẩm nông nghiệp, rác thải sinh hoạt hữu cơ... (tham khảo chuyên đề 3.5 và 4.3, ký hiệu là MH4)

- Hiệu quả của mô hình

Mô hình công nghệ giảm lượng nước thải, chuyển hóa chất thải chăn nuôi và phế phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học, và kết hợp xử lý làm sạch khí

là mô hình hình liên hoàn: Nguyên liệu đầu từ 2 nguồn là chất thải và phế phụ phẩm nông nghiệp, qua quy trình xử lý, sản phẩm thu được là khí, khi được làm sạch để sử dụng phục vụ các nhu cầu năng lượng tại địa phương như đun nấu. Hiệu quả của mô hình thể hiện ở các khâu:

- Giảm lượng nước sử dụng, dẫn đến giảm lượng nước thải, giảm điện năng tiêu thụ, giảm công lao động: Đối với gia đình thí điểm, giảm lượng nước sử dụng từ 6-8m³ mỗi ngày; thời gian lao động rút ngắn từ 15 đến 30 phút mỗi lao động
- Tạo nguồn thu từ lượng khí sạch thu được: Đối quy mô thử nghiệm, nếu sử dụng khí sinh học qua xử lý tạp chất sẽ tiết kiệm được 12kg khí hóa lỏng (LPG) mỗi tháng
- Thu khí sinh học từ việc chuyển hóa từ kết hợp chất thải chăn nuôi và phế phụ phẩm nông nghiệp

Hiệu quả kinh tế được tính toán và trình bày trong Bảng 73. Đây là hiệu quả được tính toán theo mô hình với quy mô áp dụng đối với 1 trang trại lợn có số con là 1100 con. Theo số liệu từ chuyên đề 3.2 của đề tài này, thì mỗi tháng hệ thống bể biogas của trang trại sản sinh ra 2.160 m³ đến trên 2.736m³ khí sinh học tương đương với 16 đến 20 bình khí LPG loại 12kg hay tương đương với 192kg đến 240kg khí LPG mỗi tháng.

- Hiệu quả kinh tế như vậy được tính toán dựa vào tổng lượng tiền thu được từ việc giảm lượng nước theo từng kịch bản và tổng lượng tiền chế biến sản xuất khí sinh học:

+ Tổng lượng tiền từ việc giảm nước theo các phương án (PA2 – PA7) được so sánh với phương án đang sử dụng hiện nay (PA1) thu từ giảm điện năng tiêu thụ khi bơm nước và giảm công lao động. Số tiền này dao động trong khoảng từ 1,13 triệu/năm theo PA5 đến 2,9 triệu/năm theo PA6.

+ Tổng lượng tiền sản xuất khí sinh học thay thế khí LPG dao động trong khoảng 55,1 triệu/năm đến 56,7 triệu/năm.

- Hiệu quả kinh tế thể hiện qua hiệu kinh tế tương đối dao động trong khoảng từ 1,02 đến 1,05, trong đó cao nhất là PA 3 (bơm 63 phút/ngày, giảm 12 phút/ngày so với PA đang sử dụng hiện nay).

Bảng 73 Tính toán hiệu quả kinh tế Mô hình chuyển hoá chất thải chăn nuôi, phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học

Thông số cần tính	KH	Phương án đề xuất giảm thời gian bơm rửa chuồng						
		PA 1	PA 2	PA 3	PA 4	PA 5	PA 6	PA 7
Thời gian đề xuất (phút/lần)	[1]	75	68	63	65	70	62	66
Thời gian đề xuất (giờ/ngày)	[2]	2.50	2.27	2.10	2.17	2.33	2.07	2.20
Thời gian đề xuất (giờ/tháng)	[3]	75.00	68.00	63.00	65.00	70.00	62.00	66.00
Thời gian giảm (giờ/tháng)	[4]		7.00	12.00	10.00	5.00	13.00	9.00
Công suất máy bơm nước (KW/giờ)	[5]	5	5	5	5	5	5	5
Điện năng tiêu thụ giảm (KW/tháng)	[6]		35	60	50	25	65	45
Số tiền giảm (Đ/tháng)	[7]		53,760	92,160	76,800	38,400	99,840	69,120
Số tiền giảm (Đ/năm)	[8]		537,600	921,600	768,000	384,000	998,400	691,200
Lượng nước sử dụng/lần(m ³)	[9]	23	20.3	19.8	20.1	20.5	19.8	20.1
Lượng nước sử dụng/ngày (m ³)	[10]	46	40.6	39.6	40.2	41	39.6	40.2
Lượng nước giảm/ngày (m ³)	[11]		5.4	6.4	5.8	5	6.4	5.8
Lượng nước sử dụng/tháng (m ³)	[12]	1380	1218	1188	1206	1230	1188	1206
Lượng nước giảm so với thực tế (m ³)	[13]		162	192	174	150	192	174
Giảm chi phí lao động (đ/tháng)	[14]	0	105,000	180,000	150,000	75,000	195,000	135,000
Giảm chi phí lao động (đ/năm)	[15]		1,050,000	1,800,000	1,500,000	750,000	1,950,000	1,350,000
Tổng số tiền thu được cắt giảm	[16]	0	1,587,600	2,721,600	2,268,000	1,134,000	2,948,400	2,041,200

(đ/năm)								
Sản xuất khí LPG (kg khí LPG/tháng)	[16]	192-240						
Tổng số tiền thu được từ sản xuất khí	[17]	48,000,000 - 60,000,000 triệu/năm						
Tổng số tiền thu được (đ/năm) = tổng số tiền cắt giảm [16] + Tổng số tiền thu được từ sản xuất khí [17]	GTTB	54,000,000	55,587,600	56,721,600	56,268,000	55,134,000	56,948,400	56,041,200
Hiệu quả kinh tế tương đối (H1)	GTTB	1.000	1.030	1.051	1.043	1.021	1.055	1.038

Hiệu quả kinh tế do mô hình chuyển hóa chất thải chăn nuôi và chất thải hữu cơ thành khí sinh học

Tính hiệu quả kinh tế từ việc trộn chất thải chăn nuôi và chất thải hữu cơ phụ thuộc vào khối lượng chất thải của từng nguồn. Hiện nay có nhiều cách ước tính khối lượng chất thải của nuôi lợn.

Theo chuyên đề 3.2 của đề tài đã đưa ra cách tính như sau: một đầu lợn nuôi kiểu công nghiệp trung bình hàng ngày thải ra lượng phân, nước tiểu khoảng 6 - 8 % khối lượng của nó. Để sản xuất 1000 kg thịt lợn thì hàng ngày phát sinh 84 kg nước tiểu, 39 kg phân, 11 kg TS (chất rắn tổng số), 3,1 kg BOD₅, 0,24 kg NH₄⁺-N (Bùi Hữu Đoàn, 2011). Trong nghiên cứu của tác giả Vũ Đình Tôn (2008) cho biết lượng phân thải ra hàng ngày bằng 6 – 8% trọng lượng lợn. Với lợn có trọng lượng dưới 10 kg thì lượng phân thải ra khoảng 0,5 -1 kg, lợn từ 15 – 40 kg là 1 – 3 kg, và lợn từ 45 – 100kg là 3 – 5 kg. Ngoài ra, với giống lợn khác nhau, lượng chất thải cũng khác nhau. Với cách thức tính trên chính xác nhưng khác phức tạp.

Theo ước tính của Cục Chăn nuôi, lượng chất thải rắn từ chăn nuôi lợn là 2,0 kg/con/ngày (Nguyễn Thanh Sơn và cs, 2008) [71][79], cách này sẽ được sử dụng để tính toán hiệu quả một cách tương đối. Chi tiết hiệu quả từ việc kết hợp chất thải chăn nuôi và chất thải hữu như Bảng 74. Như vậy với hộ nhà anh Tới (Lam Điền) quy mô là 1100 x 2 con/năm, tổng số tiền thu được từ sản xuất khí sinh học là 26,4 triệu/năm

Bảng 74 Tính hiệu quả kinh tế mô hình chất thải nuôi lợn + chất thải hữu cơ

Các thông số đạt được quy trang trại nhà A. Tới (Lam Điền)	Giá trị
Số lượng lợn (con/năm)	2200
Khối lượng chất thải (tấn/năm)	1320
Khối lượng chất hữu cơ tối ưu cần trộn với tấn chất thải chăn nuôi	90
Tổng khối lượng chất hữu cơ cần trộn với chất thải chăn nuôi (tấn)	118.8
Tỷ lệ chất thải hữu cơ có thể đáp ứng được	100
Lượng khí sinh học thu được khi trộn 90kg chất thải hữu cơ + 1 tấn	9
Tổng lượng khí đạt được tính theo lượng chất thải nuôi lợn (m ³)	11880
Tổng lượng khí đạt được tính theo lượng chất thải hữu cơ đáp ứng	11880
Vậy số bình ga LPG đạt được (135m ³ tương đương với bình 12kg khí)	88
Khối lượng khí có thể tính theo đơn giá của khí LPG (kg)	1056
Tổng số tiền thu được, đơn giá 25000 đ/kg (đ/năm)	26,400,000

Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời

- Tóm tắt mô hình

Mô hình đã đánh giá khả năng hiện trạng sử dụng năng lượng và nguồn nước sạch của khu vực nông thôn ĐBBB và đề xuất mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời nhằm giải quyết các mục tiêu sau:

-Tìm ra các giải pháp sử dụng năng lượng sạch (mặt trời, gió, địa nhiệt, sóng biển...) hay năng lượng tái tạo nhằm giảm phụ thuộc.

-Tận dụng nguồn nước mưa bổ sung hay thay thế các nguồn nước sạch hiện có nhằm 1) giảm áp lực lên các nguồn nước ngầm hay nước mặt; (2) giảm chi phí sản xuất và vận chuyển nước sạch từ trạm xử lý nước đến từng hộ gia đình; (3) tạo lập được tính chủ động ứng phó với bên đối khí hậu ngay tại các vùng miền khó khăn về kinh tế và chịu tác động mạnh của biến đổi khí hậu.

Mô hình được áp dụng thí điểm cho xã Hải Đông. Việc thu gom nước mưa thay thế cho các nguồn nước khác được đề xuất dựa vào nhu cầu sử dụng và điều kiện thời tiết của khu vực này. Theo số liệu thống kê, mưa tại xã Hải Đông được bắt đầu từ tháng 3 năm 2017. Có thể nhận thấy rằng lượng mưa tại Hải Đông thay đổi nhiều theo các tháng trong năm. Các tháng có lượng mưa lớn nhất là 7, 8, 9 và 10, với lượng mưa nằm trong khoảng 222 mm đến 368,3 mm. Tháng có lượng mưa lớn nhất là tháng 10 với 368,3 mm trong khi tháng thấp nhất là tháng 4 với 27,5 mm. Về chất lượng nước mưa tại các nơi đã nghiên cứu ở Việt Nam là tương đối sạch, nhất là tại các vùng nông thôn, ven biển như Hải Hậu, Nam Định do ít bị tác động của các hoạt động công nghiệp giao thông, bên cạnh đó, lợi thế ven biển cũng góp phần có được nước mưa chất lượng tốt có thể sử dụng cho mục đích sinh hoạt cho người dân địa phương.

Dựa vào nhu cầu 1 hộ gia đình đủ nước sinh hoạt cho 4 đến 8 nhân khẩu thì bể chứa cần có thể tích từ 7 đến 10 m³. Mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời của nghiên cứu này đề xuất sử dụng bể chứa 9 m³ chứa nước từ 2 mái ngói có tổng diện tích là 60 m². Nước tích trữ tại bể xây gạch 9 m³ được bơm bên bể chứa tạm thời 2,5 m³ bằng inox để qua hệ thống làm nóng và sử dụng cho các mục đích sinh hoạt trong nhà. Mô hình thiết bị đun nóng nước mưa bằng năng lượng mặt trời được lắp đặt tại Hải Đông có công suất 220 L, với 16 ống làm nóng chân không. Nguyên lí hoạt động của máy là nước lạnh từ trên cao chảy xuống ống năng lượng, nhờ quá trình đối lưu nhiệt

mà nguồn nước sẽ được làm nóng tự nhiên. Để sử dụng an toàn và đảm bảo luôn có nước nóng, máy sẽ được lắp van 1 chiều ngăn nước nóng chảy ngược.

- Hiệu quả kinh tế của mô hình

Hiệu quả kinh tế thu được từ

- Chi phí tiết kiệm khi sử dụng nước mưa thu gom được thay thế nước bơm

- Chi phí tiết kiệm được khi sử dụng nguồn năng lượng mặt trời thay thế nguồn điện

Đối với việc thu gom nước mưa: Căn cứ vào tiêu chuẩn xây dựng TCXDVN 33:2006/BXD áp dụng cho vùng nông thôn) sẽ tính được nhu cầu nước của mỗi người, mỗi gia đình trong một ngày, và lượng điện năng tiêu thụ/lượng KNK sinh ra để có được 1 m³ nước sạch (bơm nước, xử lý, làm sạch làm nước sinh hoạt) dựa theo các tính toán tại các thành phố thuộc Canada, Anh, Úc. Với việc sử dụng nước mưa đã được làm sạch thành nước sinh hoạt, ta có thể tính được lượng nước mưa có thể cấp cho mỗi hộ gia đình/ngày dựa trên lượng nước mưa tại vùng nghiên cứu và thể tích của thiết bị chứa nước mưa. Từ các thông số về lượng nước cần cho mỗi nhân khẩu/ngày; lượng điện cần để sản xuất 1 m³ nước và lượng nước mưa thay thế nước máy dùng cho mục đích sinh hoạt ta có thể tính toán được lượng điện đã tiết kiệm được. Việc tính toán lượng giảm phát thải KNK dựa trên lượng điện tiết kiệm được và lượng KNK sinh ra khi sản xuất 1 kWh điện (tính theo EPA, Hoa Kỳ). Các số liệu tính được có thể suy ra cho một tháng hay một năm đối với mỗi nhân khẩu và từ đó tính được cho cả gia đình, hay toàn xã.

Đối với việc đun nóng nước mưa bằng năng lượng mặt trời, tính toán dựa trên lượng nước cần đun nóng cho 1 nhân khẩu, một hộ gia đình để sử dụng cho mục đích sinh hoạt (ăn, uống, tắm, giặt...). Từ số liệu về thể tích nước cần đun nóng dùng cho các mục đích ở trên, và dựa trên việc đun nóng nước bằng ánh sáng mặt trời, chúng tôi tính được điện năng đã tiết kiệm được dựa trên hai phương pháp là 1) tính toán lý thuyết và 2) so sánh với tiêu chuẩn Châu Âu, Mỹ.... Tương tự như phần trên, lượng giảm phát thải KNK dựa trên lượng điện tiết kiệm được và lượng KNK sinh ra khi sản xuất 1 kWh điện. Các số liệu tính được có thể suy ra cho một tháng hay một năm đối với mỗi nhân khẩu và từ đó tính được cho cả gia đình, toàn xã.

Chi tiết tính toán lợi ích kinh tế trình bày trong Bảng 75. Trong phần này hiệu quả kinh tế thể hiện qua tổng thu nhập gia tăng từ các nguồn: (i) cắt giảm

chi phí tạo điện tạo lượng nước cần thiết cho sinh hoạt; (ii) cắt giảm điện bơm nước cho sinh hoạt; (iii) giảm chi phí từ thay thế điện làm tăng nhiệt độ nước sinh hoạt trong mùa đông; (iv) giảm chi phí thay thế điện đun nấu cả mùa đông và mùa hè. Tổng thu nhập gia tăng của 1 người/năm là 667,857 đ/người/năm khi sử dụng mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời.

Bảng 75 Tính toán hiệu quả kinh tế mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời (ND6)

STT	Thông tin	Giá trị
1	Nhu cầu nước sinh hoạt (m ³ /người/ngày)	0.12
2	Nhu cầu nước sinh hoạt (m ³ /người/năm)	43.8
3	Lượng điện cần thiết (kW/m ³) để tạo ra nước	1.06
4	Lượng điện cần thiết (kW/năm/người)	46.428
5	Thời gian bơm nước	13.14
6	Lượng điện tiêu thụ bơm nước máy bơm công suất 5KW/giờ	65.7
7	Giá tiền điện sinh hoạt (đ/KW)	1678
8	Chi phí cần thiết để tạo lượng nước (đ/người/năm)	77,906.2
9	Chi phí bơm nước (đ/người/năm)	110,244.6
10	Lượng điện làm nóng nước tăng thêm 1 độ (J/L)	4200
11	Tổng điện làm lượng nóng nước tăng thêm 10 độ cho 1 người/ngày (KWh/người/ngày)	1.4
12	Tổng chi phí tiền điện cho làm nóng nước người/ngày (đ/người/ngày)	2,349.2
13	Tổng chi phí tiền điện cho làm nóng nước cho 1 năm (6 tháng mùa đông/người) để tăng thêm 10oC	422,856.0
14	Lượng nước cho nấu ăn (lít/người/ngày)	4
15	Nhiệt độ tăng thêm trong đun nấu từ 38 lên 70oC trong mùa hè	32
16	Nhiệt độ tăng thêm trong đun nấu từ 20 lên 30oC trong đông	10
17	Lượng điện cần đun nóng nước trong nấu ăn trong mùa hè (KWh/người/ngày)	0.149333
18	Lượng điện cần đun nóng nước trong nấu ăn trong mùa đông (KWh/người/ngày)	0.046667
19	Chi phí đun nước nấu ăn vào mùa hè (7 tháng, đ/người/năm)	45,104.6
20	Chi phí đun nước vào mùa đông (5 tháng, đ/người/năm)	11,746.0

Tổng thu nhập tăng thêm (đ/người/năm) = (8)+(9)+(13)+(19)+(20)

Thu nhập TB tại xã Hải Đông = 2,7 triệu/người/năm

667,857

b. Đánh giá hiệu quả kinh tế của mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời sử dụng chất thải hữu cơ trong cải tạo đất và tăng năng suất cây trồng, giảm thiểu phát thải khí nhà kính trong canh tác nông nghiệp

Mục tiêu của mô hình

- Nghiên cứu chế tạo chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải của quá trình sản xuất biogas (MH7-1)

- Nghiên cứu chế tạo than sinh học (TSH) từ các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất nông nghiệp (MH7-2)

- Mô hình thử nghiệm sử dụng phân bón nano (MH7-3)

- *Hiệu quả của chế phẩm từ đất từ bã thải và dịch thải từ sản xuất biogas*

Hiệu quả của phân hữu cơ đối với sinh khối thân ngô, tìm được công thức tối ưu cho cây ngô sinh khối khi sử dụng công thức CT3 - bón 10 tấn/ha phân hữu cơ kết hợp 75% vô cơ (112,5N- 67,5P- 75K), sinh khối cây thân ngô đạt mức cao nhất khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức khác, thấp nhất là công thức thức bón phân vô cơ theo công thức thiếu đạm. Đánh giá hiệu quả của phân hữu cơ trên sinh trưởng của sinh khối cây ngô cho thấy, đạt hiệu quả cao nhất là đối với nghiệm thức bón 10 tấn/ha phân hữu cơ kết hợp 75% phân vô cơ. Ngô sinh khối có thời gian sinh trưởng ngắn từ 85-90 ngày còn ngô lấy hạt hoặc lúa phải mất từ 110-120 ngày, cây lúa 120-160 ngày mới cho thu hoạch. Bảng 5.4 tham khảo so sánh giữa trồng ngô sinh khối so với trồng lúa, có thể thấy hiệu quả kinh tế của trồng cây ngô sinh khối cao hơn nhiều

Bảng 76 Bảng tham khảo so sánh chi phí và hiệu quả kinh tế của cây ngô sinh khối và lúa

TT	Mục chi	Đơn vị tính	Ngô	Lúa
I	Tổng chi phí (1+2)	Đồng/ha	22.220.000,00	25.720.000,00
1	<i>Vật tư</i>			
	Giống (27 kg)	Đồng	2.970.000,00	2.970.000,00
	Thuốc cỏ	Đồng	700.000,00	700.000,00
	Phân bón	Đồng	9.000.000,00	9.000.000,00
	Thuốc sâu	Đồng	1.000.000,00	1.000.000,00
	Thuốc bệnh	Đồng		1.500.000,00
2	<i>Công lao động</i>			
	Làm đất (tạo luống + hàng)	Đồng	2.000.000,00	2.000.000,00
	Công tỉa bắp	Đồng	1.600.000,00	1.600.000,00
	Nước tưới	Đồng	1.300.000,00	1.500.000,00
	Công thu hoạch	Đồng	2.500.000,00	2.000.000,00
	Bóc vỏ + tách hạt	Đồng		2.500.000,00
	Công phun thuốc (cỏ + sâu + bệnh)	Đồng	650.000,00	850.000,00
	Công bón phân	Đồng	500.000,00	500.000,00
II	Tổng thu hoạch	Đồng/ha	85.500.000,00	49.500.000,00
	Năng suất ngô hạt TB (tấn)/vụ	Tấn/vụ	45 x 2	11
	Giá bán (tươi)	Đồng/kg	950	4.500,00
III	Lợi nhuận	Đồng/ha	63.280.000,00	23.780.000,00

Nguồn: Công ty Dekalb Việt Nam, 2016.

- **Hiệu quả của chế phẩm cải tạo đất bã và dịch trộn với đất với một số cây trồng khác:**

Quy mô khảo nghiệm trên diện tích 25 m² tại xã Lam Điền được thực hiện trên cây cà chua, cải ngọt và cây su hào.

Bã và dịch thải được trộn với đất với khối lượng 10kg/25m² (đất được làm tơi và dải bã thải lên sau đó được trộn đều), sau đó làm luống và trồng cây.

Do hạn chế về thời gian nên với mỗi loại cây chỉ được khảo sát trong 1 vụ. Để khẳng định rõ hơn về khả năng cải tạo đất đề tài tiếp tục theo dõi và đánh giá các thông số cụ thể. Bảng 77 dưới đây là tổng hợp kết quả về đánh giá năng suất, sự phát triển của cà chua, cải ngọt và su hào được khảo nghiệm.

Bảng 77 Bảng tính toán chi phí và hiệu quả kinh tế của một số loại cây trồng sử dụng chế phẩm cải tạo bã và dịch trộn với đất

Chỉ tiêu đánh giá	KH	Loại cây trồng					
		Cà chua		Su hào		Cải ngọt	
		Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm cải tạo đất	Phương pháp canh tác thông thường (sử dụng phân chuồng + NPK)	Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm theo công thức 10 tấn chế phẩm +75%NPK	Phương pháp canh tác thông thường (sử dụng phân chuồng + NPK)	Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm theo công thức 10 tấn chế phẩm +75%NPK	Phương pháp canh tác thông thường (sử dụng phân chuồng + NPK)
Cảm quan	[1]	Thân cây to, khoẻ, chắc chắn, quả to, căng mọng, ít sâu bệnh	Tỉ lệ lá úa vàng nhiều hơn, quả to, nhỏ không đồng đều	Củ to, tròn đều, căng mọng, cây khoẻ, lá cao, ít sâu bệnh	Một vài củ còn có vết nám, chưa căng mọng, nhiều sâu	Sản phẩm có màu sắc tươi, ngon ngọt hơn so với công thức đối chứng.	Sản phẩm không bằng phương pháp canh tác sử dụng chế phẩm
Trọng lượng (g)	[2]	90-95	75-95	355	339	22.89	21.01
Năng suất (tấn/ha)	[3]	58	56.54	22.45	21.89	20.95	19.16
Giá bán (đ/tấn)	[4]	15,000,000	15,000,000	18,000,000	18,000,000	12,000,000	12,000,000
Tổng tiền thu được (đ/ha) = [3] x [4]	[5]	870,300,000	848,100,000	404,100,000	394,020,000	251,400,000	229,920,000

Chỉ tiêu đánh giá	KH	Loại cây trồng					
		Cà chua		Su hào		Cải ngọt	
		Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm cải tạo đất	Phương pháp canh tác thông thường (sử dụng phân chuồng + NPK)	Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm theo công thức 10 tấn chế phẩm +75%NPK	Phương pháp canh tác thông thường (sử dụng phân chuồng + NPK)	Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm theo công thức 10 tấn chế phẩm +75%NPK	Phương pháp canh tác thông thường (sử dụng phân chuồng + NPK)
Chi phí phân bón gốc, vôi bột (đ/ha)	[6]	60,000,000	65,000,000	60,000,000	50,000,000	60,000,000	55,000,000
Chi phí phân vô cơ (đ/ha)	[7]	31,500,000	42,000,000	30,000,000.00	40,000,000	6,750,000.00	9000000
Chi phí phân bón lá hữu cơ nano (đ/ha)	[8]						
Chi phí phân bón (đ/ha) = [6]+[7]+[8]	[9]	91,500,000	107,000,000	90,000,000	90,000,000	66,750,000	64,000,000
Số ngày công lao động (ngày)	[10]	850	850	300	300	200	200
Chi phí công lao động (đ/ngày)	[11]	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
Tổng chi phí công lao động (đ/ha) = [9] x [10]	[12]	170,000,000	170,000,000	60,000,000	60,000,000	40,000,000	40,000,000
Chi phí khác (cây giống, thuốc bảo vệ thực vật, nước,...)	[13]	120,000,000	150,000,000	40,000,000	40,000,000	20,000,000	20,000,000
Tổng chi phí = [9] + [12] + [13]	[14]	381,500,000	427,000,000	190,000,000	190,000,000	126,750,000	124,000,000

Chỉ tiêu đánh giá	KH	Loại cây trồng					
		Cà chua		Su hào		Cải ngọt	
		Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm cải tạo đất	Phương pháp canh tác thông thường (sử dụng phân chuồng + NPK)	Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm theo công thức 10 tấn chế phẩm +75%NPK	Phương pháp canh tác thông thường (sử dụng phân chuồng + NPK)	Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm theo công thức 10 tấn chế phẩm +75%NPK	Phương pháp canh tác thông thường (sử dụng phân chuồng + NPK)
Giá trị gia tăng (đ/ha) = [5] - [13]	[15]	488,800,000	421,100,000	214,100,000	204,020,000	124,650,000	105,920,000
Giá trị gia tăng dùng chế phẩm so với phân bón thông thường (đ/ha)	[16]	67,700,000	-	10,080,000	-	18,730,000	
Hiệu quả kinh tế tương đối	[17]	1.16	1.00	1.05	1.00	1.18	1.00

Hiệu quả của nghiên cứu thử nghiệm đối với TSH

Công thức 1: Bón phân 100% theo quy trình nền.

Công thức 2: 80 % quy trình nền, 10 tấn TSH/ha (1kg TSH/ 1m²)

Công thức 3: 60 % quy trình nền, 10 tấn TSH/ha (1kg TSH/ 1m²)

Công thức 4: 40 % quy trình nền, 10 tấn TSH/ha (1kg TSH/ 1m²)

Trong đó lượng phân bón cho 1ha theo quy trình là 180N + 90 P₂O₅ + 120 K₂O

Từ số liệu thu được cho thấy công thức 1 và 2 có năng suất như nhau. Công thức 3 và công thức 4 đều có năng suất thực thu thấp hơn so với đối chứng. Như vậy, khi giảm 20% lượng phân khoáng bón cho cây ngô và thay thế bằng than sinh học không ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất của cây ngô.

Qua kết quả trên cho thấy: về lãi thuần và tỷ suất lợi nhuận, CT1 do phân thu được là cao nhất nên lãi thuần thu được cũng cao nhất. CT2 mặc dù phân thu ít hơn nhưng do tiết kiệm phân bón nên phần chi ít hơn, do đó lợi nhuận thu được thấp hơn không đáng kể và tỷ suất lợi nhuận tương đương nhau. CT3 và CT4, mặc dù phần chi có thấp hơn nhưng do lượng phân bón cho cây thấp nên năng suất đạt được thấp, phân thu thấp nên lãi suất cũng thấp hơn nhiều so với đối chứng.

Bảng 78 Ảnh hưởng của TSH đến năng suất cây trồng

Công thức	Chỉ tiêu						
	Số bắp hữu hiệu/cây	Chiều dài đuôi chuột (cm)	Chiều dài bắp (cm)	Đường kính bắp (cm)	Số hàng/bắp (hàng)	Số hạt/hàng (hạt)	P 1000 hạt (g)
CT1	1,0	1,56	17,42	3,74	14,81	32,16	213,54
CT2	1,0	1,62	16,84	3,54	14,26	30,68	208,70
CT3	1,0	1,71	15,42	2,86	13,74	27,84	198,62
CT4	1,0	2,16	14,80	2,75	13,68	25,62	197,36

Bảng 79 Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng than sinh học

Công thức	NSTT (tạ/ha)	Tổng thu (vnd/ha)	Tổng chi (vnd/ha)	Lãi thuần (vnd/ha)	Tỷ suất lợi nhuận
CT1	45,22	21.131.327	13.045.400	14.085.928	1,08
CT2	42,68	25.605.737	12.472.400	13.133.337	1,05
CT3	33,72	20.234.089	11.046.900	9.187.189	0,83
CT4	29,05	17.432.547	9.216.400	8.216.148	0,89

- Hiệu quả của nghiên cứu thử nghiệm phân bón hữu cơ nano

Công thức 1: đa lượng sử dụng là nano chitosan

Công thức 2: đa lượng sử dụng là amino axit từ bã men bia

Kết quả đánh giá hiệu suất sử dụng phân bón nano trên cây cải ngọt tại xã Lam Điền trình bày trong Bảng 80 cho thấy các công thức sử dụng phân bón nano cho hiệu suất sử dụng cao, năng suất tăng thêm dao động từ 140-220 kg cải/lít phân bón. Đánh giá về chiều cao cây cải ngọt tại các công thức khảo nghiệm theo bảng sau:

Bảng 80 Chiều cao cây cuối cùng của cải ngọt tại các công thức thí nghiệm

Công thức	Mô hình xã Lam Điền		Mô hình xã Hải Đông	
	Vụ 1 (cm)	Vụ 2 (cm)	Vụ 1 (cm)	Vụ 2 (cm)
ĐC	20,75	19,89	19,89	20,35
CT1	21,50	20,22	20,22	20,88
CT2	21,69	21,37	21,37	21,85

Qua bảng cho thấy chiều cao cây cuối cùng của cải ngọt tại các công thức sử dụng phân bón khảo nghiệm đều cao hơn công thức đối chứng. Chứng tỏ, việc sử dụng phân bón nano có lợi cho sự tăng trưởng của cây rau cải ngọt trồng.

Bảng 81 thể hiện hiệu quả kinh tế của các công thức phân bón hữu cơ nano đối với cây cải ngọt, so sánh khi sử dụng chế phẩm cải tạo bã và dịch trộn với đất theo công thức 10 tấn chế phẩm +70%NPK, và sử dụng sản phẩm phân bón thông thường. Kết quả cho thấy hiệu quả của sử dụng công thức phân bón hữu cơ nano theo cả 2 công thức đều cao hơn so với sử dụng chế phẩm cải tạo bã và dịch trộn với đất và sử dụng phân bón thông thường, lần lượt tăng 1,24 và 1,3 với CT1 và CT2.

Bảng 81 Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng than sinh học

Chỉ tiêu	KH	Cải ngọt			
		Phương pháp canh tác có sử dụng chế phẩm theo công thức 10 tấn chế phẩm +75%NPK	Thử nghiệm phân bón hữu cơ nano Công thức 1: sử dụng 10 lít phân bón/ha	Thử nghiệm phân bón hữu cơ nano Công thức 2: sử dụng 15 lít phân bón/ha	Phương pháp canh tác thông thường (sử dụng phân chuồng + NPK)
Cảm quan	[1]	Sản phẩm có màu sắc tươi, ngon ngọt hơn so với công thức đối chứng.	Sản phẩm có màu sắc tươi, ngon ngọt hơn so với công thức đối chứng.	Sản phẩm có màu sắc tươi, ngon ngọt hơn so với công thức đối chứng.	Sản phẩm không bằng phương pháp canh tác sử dụng chế phẩm
Trọng lượng (g/cây)	[2]	22.89			21.01
Năng suất (tấn/ha)	[3]	20.95	21.38	22.05	19.16
Giá bán (đ/tấn)	[4]	12,000,000	12,000,000	12,000,000	12,000,000
Tổng tiền thu được (đ/ha) = [3] x [4]	[5]	251,400,000	256,560,000	264,600,000	229,920,000
Chi phí phân bón gốc, vôi bột (đ/ha)	[6]	60,000,000	60,000,000	60,000,000	55,000,000
Chi phí phân vô cơ (đ/ha)	[7]	6,750,000.00			9000000
Chi phí phân bón lá hữu cơ	[8]		5,500,000	6,750,000	

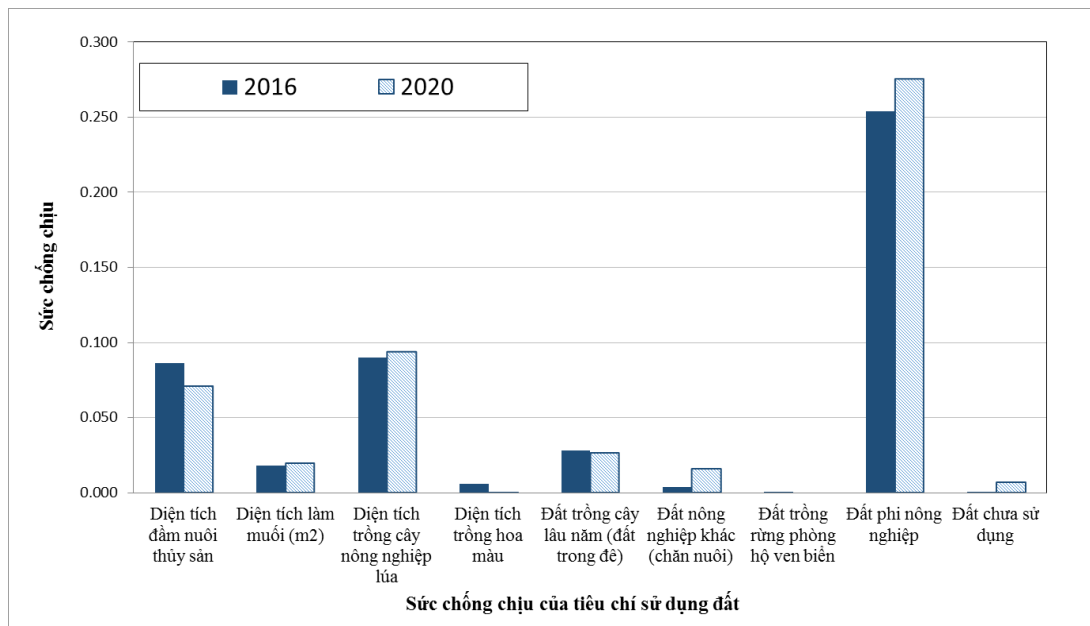
nano (đ/ha)					
Chi phí phân bón (đ/ha) = [6]+[7]+[8]	[9]	66,750,000	65,500,000	66,750,000	64,000,000
Số ngày công lao động (ngày)	[10]	200	200	200	200
Chi phí công lao động (đ/ngày)	[11]	200,000	200,000	200,000	200,000
Tổng chi phí công lao động (đ/ha) = [9] x [10]	[12]	40,000,000	40,000,000	40,000,000	40,000,000
Chi phí khác (cây giống, thuốc bảo vệ thực vật, nước,...)	[13]	20,000,000	20,000,000	20,000,000	20,000,000
Tổng chi phí = [9] + [12] + [13]	[14]	126,750,000	125,500,000	126,750,000	124,000,000
Giá trị gia tăng (đ/ha) = [5] - [13]	[15]	124,650,000	131,060,000	137,850,000	105,920,000
Giá trị gia tăng dùng chế phẩm so với phân bón thông thường (đ/ha)	[16]	18,730,000	25,140,000	31,930,000	
Hiệu quả kinh tế tương đối	[17]	1.18	1.24	1.30	1.00

5.3.2 Hiệu quả trong việc nâng cao sức chống chịu và mức giảm phát thải

Việc đánh giá hiệu quả của sức chống chịu với BĐKH được thực hiện thông qua việc tính toán và sức chống chịu của hai thời kỳ: (i) sức chống chịu với BĐKH trước khi áp dụng các công nghệ đề xuất của đề tài; (ii) sức chống chịu với BĐKH sau khi áp dụng các công nghệ.

a. Hiệu quả nâng cao sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVTN

Hình 55 và Bảng 82 thể hiện kết quả tính toán sức chống chịu theo tiêu chuẩn của bộ tiêu chí cho năm 2016 và 2020 cho xã Hải Đông. Việc áp dụng các mô hình công nghệ không thể hiện ở các tiêu chí cơ cấu sử dụng đất mà chỉ phụ thuộc vào sự thay đổi cơ cấu theo quy hoạch. Sức chống chịu của NVTN của năm 2016 và 2020 lần lượt là 0,49 và 0,51, sức chống chịu ở mức trung bình. Do phụ thuộc vào cơ cấu sử dụng đất, 3 tiêu chí là đất phi nông nghiệp, đất trồng lúa, và đất nuôi trồng thủy sản góp phần lớn vào sức chống chịu NVTN của khu vực Hải Đông.



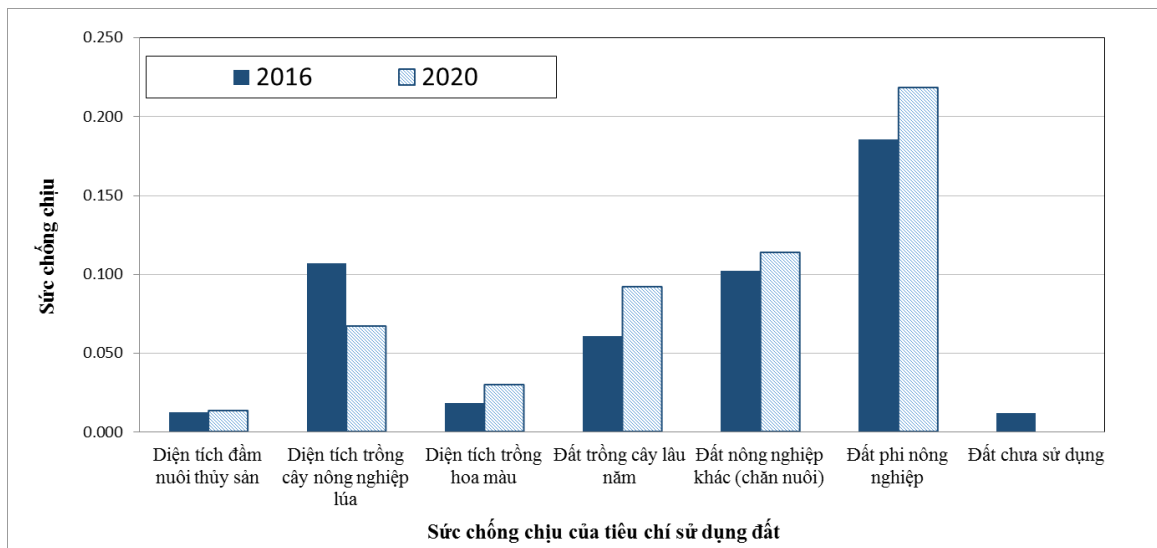
Hình 55 Sức chống chịu của các tiêu chí tham gia vào sức chống chịu NVTN cho xã Hải Đông

Bảng 82 Sức chống chịu của NVTN xã Hải Đông

Chỉ tiêu đánh giá (X _i)	Phân cấp sức chống chịu				Giá trị Mi	2016		2020	
	1	0.67	0.33	0.1		Cơ cấu %	Sức CC(III)	Cơ cấu %	Sức CC(III)
1. Tiêu chí sử dụng đất									
Diện tích đầm nuôi thủy sản	0	1	3	0	0.42	20.84	0.086	17.15	0.07
Diện tích làm muối (m ²)	1	1	0	2	0.47	3.92	0.018	4.2	0.02
Diện tích trồng cây nông nghiệp lúa	0	0	3	1	0.27	33.13	0.090	34.49	0.09
Diện tích trồng hoa màu	0	0	2	2	0.22	2.87	0.006	0.21	0.00
Đất trồng cây lâu năm (đất trong đê)	0	3	1	0	0.59	4.84	0.028	4.58	0.03
Đất nông nghiệp khác (chăn nuôi)	2	2	0	0	0.84	0.48	0.004	1.94	0.02
Đất trồng rừng phòng hộ ven biển	0	2	1	1	0.44	0.12	0.001	0.06	
Đất phi nông nghiệp	1	3	0	0	0.75	33.72	0.254	36.54	0.27
Đất chưa sử dụng	2	2	0	0	0.84	0.08	0.001	0.83	0.01
Sức chống chịu							0.49		0.51

Bảng 83 Sức chống chịu của NVTN xã Lam Điền

Chỉ tiêu đánh giá (X _i)	Phân cấp sức chống chịu				Giá trị Mi	2016		2020	
	1	0.67	0.33	0.1		Cơ cấu %	Sức CC(III)	Cơ cấu %	Sức CC(III)
1. Tiêu chí sử dụng đất									
Diện tích đầm nuôi thủy sản	0	1	3	0	0.42	3.12	0.013	3.22	0.013
Diện tích trồng cây nông nghiệp lúa	0	0	3	1	0.27	39.35	0.107	24.59	0.067
Diện tích trồng hoa màu	0	0	2	2	0.22	8.70	0.019	13.78	0.030
Đất trồng cây lâu năm	0	3	1	0	0.59	10.43	0.061	15.76	0.092
Đất nông nghiệp khác (chăn nuôi)	2	2	0	0	0.84	12.23	0.102	13.64	0.114
Đất phi nông nghiệp	1	3	0	0	0.75	24.69	0.186	29.01	0.218
Đất chưa sử dụng	2	2	0	0	0.84	1.48	0.012	0.00	0.000
Sức chống chịu							0.50		0.53



Hình 56 Sức chống chịu của các tiêu chí tham gia vào sức chống chịu NVTN cho xã Lam Điền

Bảng 56 và Hình 83 thể hiện kết quả tính toán sức chống chịu theo tiêu chuẩn của bộ tiêu chí cho năm 2016 và 2020 cho xã Lam Điền. Sức chống chịu của NVTN của năm 2016 và 2020 lần lượt là 0,50 và 0,53, sức chống chịu chỉ cao hơn xã Hải Đông một chút và vẫn ở mức trung bình. Cũng như đối với Hải Đông, sức chống chịu dựa vào cơ cấu sử dụng đất, và chưa thấy hiệu quả của các mô hình công nghệ. Với xã Lam Điền, tiêu chí chủ yếu góp phần vào sức chống chịu NVTN khu vực này thứ tự giảm là đất phi nông nghiệp, chăn nuôi, trồng lúa và cây trồng lâu năm.

Từ kết quả của sức chống chịu NVTN của hai xã cho thấy cơ cấu ngành nghề hai khu vực này khá khác nhau. Khu vực Hải Đông là khu vực ven biển, cơ cấu nuôi trồng thủy sản chiếm phần lớn. Trong khi đó khu vực nông thôn Lam Điền, trồng lúa và chăn nuôi sẽ chiếm ưu thế.

b. Hiệu quả nâng cao sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH

Từ mục 5.3 cho thấy tất cả các mô hình công nghệ đều đem lại hiệu quả kinh tế nhất định so với khi chưa áp dụng các công nghệ. Căn cứ vào hiệu quả kinh tế và các nguồn nguyên liệu sử dụng cho các nhóm mô hình công nghệ thì sơ bộ các mô hình công nghệ đem lại các lợi ích sau.

Bảng 84 Tóm tắt các lợi ích của các mô hình công nghệ

Mô hình công nghệ		ND1-Tăng sức chống chịu và phát thải cacbon thông qua bộ tiêu chí		
Công nghệ	Đề xuất của mô hình	Thu nhập - Hiệu quả kinh tế	Năng lượng	Môi trường
Mô hình giảm lượng nước và xử lý làm sạch khí sinh học kết hợp với Mô hình chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt	1-Giảm lượng nước sử dụng trong tắm rửa vệ sinh chuồng trại 2. Chế tạo thiết bị loại bỏ khí CO2 và H2S trong khí biogas 3. Kết hợp chất thải chăn nuôi + rác hữu cơ từ sinh hoạt + phế phụ phẩm nông nghiệp (rau màu bỏ đi)	1-Giảm lượng nước bơm rửa chuồng trại 5-6,4 m3/ngày 2-Tăng thu nhập từ các khoản: 5,95 triệu/năm - Giảm lượng chi phí bơm nước :0.4 - 0,9 triệu/năm - Tiết kiệm được 12kg khí LPG mỗi tháng; Số tiền thu được: 12kg x 25000đ x 10tháng = 3,0 triệu - Giảm chi phí lao động: 0,75-1,95 triệu năm 3- Sản xuất khí 192-240 kg khí LPG/tháng; thu được từ 48-60 triệu/năm 4-Sản xuất khí từ trộn chất thải nuôi lợn + chất hữu cơ:	- Sử dụng bếp dễ dàng bắt cháy khi khởi động;tăng nhiệt lượng và hiệu quả đun của khí. - Tăng tỷ lệ sử dụng NL từ khí sinh học	- Giảm nước thải - Giảm phát thải bỏ khí CO2 và H2S trong khí biogas - Tăng tỷ lệ xử lý rác thải chăn nuôi; phế phụ phẩm nông nghiệp
Mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời	1-Đề xuất sử dụng năng lượng sạch (mặt trời) 2-Tận dụng nguồn nước mưa bổ sung hay thay thế các nguồn nước sạch	Chi phí thu được 0,59 triệu/năm từ việc giảm các chi phí sau: - Chi phí tạo nước - Chi phí điện bơm nước - Chi phí làm nóng nước sinh hoạt và nấu ăn	Tăng tỷ lệ sử dụng năng lượng tự nhiên (mặt trời	Tăng tỷ lệ sử dụng nước sạch phục vụ mục đích sinh hoạt

Mô hình công nghệ		ND1-Tăng sức chống chịu và phát thải cacbon thông qua bộ tiêu chí		
Công nghệ	Đề xuất của mô hình	Thu nhập - Hiệu quả kinh tế	Năng lượng	Môi trường
Mô hình sử dụng chất thải hữu cơ trong cải tạo đất và các biện pháp tăng năng suất cây trồng, giảm thiểu phát thải KNK (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O) trong canh tác nông nghiệp	- Nghiên cứu chế tạo chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải của quá trình sản xuất biogas - Nghiên cứu chế tạo than sinh học (TSH) từ các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất nông nghiệp - Mô hình thử nghiệm sử dụng phân bón nano	1- Áp dụng chế phẩm cải tạo từ bã và dịch thải cho cây ngô sinh khối, su hào, cà chua và cải ngọt: Su hào tăng khoảng 10,1 triệu/ha; Cà chua tăng 67,7 triệu/năm; Cải ngọt tăng 18,7 triệu/ha 2- Áp dụng chế phẩm TSH cho cây ngô: tăng từ 8,2 đến 14,1 triệu/ha 3-Áp dụng chế phẩm nano cho cây cải ngọt tăng 25,1 triệu/ha đến 31,9 triệu/ha		Tăng tỷ lệ xử lý rác thải chăn nuôi; phế phụ phẩm nông nghiệp
Mô hình xử lý nước thải từ các hoạt động sinh hoạt và chăn nuôi;	- Xử lý bằng các kỹ thuật sinh học: phương pháp sục hiếu khí phương pháp bùn hoạt tính - Xử lý bằng kỹ thuật hấp phụ, sử dụng vật liệu hấp phụ được phát triển từ vật liệu từ các chất thải nông nghiệp như lõi ngô, vỏ trấu	Không cải thiện thu nhập của bà con, nhưng nâng cao chất lượng nguồn nước, chất lượng môi trường, tăng khả năng chống chịu	Năng lượng được sử dụng cho hệ thống bơm, sục khí, chi phí năng lượng khoảng 2 kWh/m ³ nước thải	- Nước thải sau khi xử lý đảm bảo tiêu chuẩn thải, có thể sử dụng cho tưới tiêu, sản xuất nông nghiệp, thủy sản - Góp phần giảm phát thải khí nhà kính từ các hoạt động đốt phụ phẩm nông nghiệp;

Như vậy đối chiếu với các tiêu chí trong Bộ tiêu chí của mô hình cacbon thấp và sức chống chịu cao thì các tiêu chí sẽ thay đổi gồm

- Tiêu chí thu nhập
- Tiêu chí môi trường và năng lượng

Tiêu chí về thu nhập

Tính toán thu nhập gia tăng từ tổng các nguồn thu tăng lên cụ thể như sau

- Tiền thu được từ việc giảm lượng nước và sử lý làm sạch khí sinh học (MH3), từ sản xuất từ khí sinh học chuyên hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt (MH4)
- Tiền thu được từ mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời (MH6)

Bảng 85 Thu nhập tăng lên khi áp dụng các mô hình MH3; MH4 và MH6

Nguồn thu nhập	Quy mô		
	Trang trại của A. Tới	Lam Điền	Hải Đông
Số lượng lợn (con/năm)	2200	28100.00	3900.00
Tổng số tiền thu được từ MH3- Mô hình giảm lượng nước và xử lý làm sạch khí sinh học (đ/năm)	55,814,400	712,902,109	98,943,709
Tổng số tiền thu được từ MH4 Mô hình chuyên hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học (đ/năm)	26,400,000	337,200,000	46,800,000
Tổng số tiền thu được MH3+MH4 (đ/năm)	82,214,400	1,050,102,109	145,743,709
Dân số của các vùng (người)	7	12013	9205
Thu nhập tăng lên từ MH3+MH4 (đ/người/năm)	11,744,914	87,414	15,833
Thu nhập tăng lên MH6-Mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời (đ/người/năm)	667,857	667,857	667,857
Tổng thu nhập tăng thêm áp dụng MH3; MH4; MH6	12,412,772	755,271	683,691

Bảng trên đây thể hiện thu nhập tăng lên của Lam Điền và Hải Đông khi áp dụng MH3; MH4 và MH6 với giả thiết mô hình được áp dụng với hiệu suất 100% với điều kiện đủ nguồn nguyên liệu đáp ứng. Thu nhập của trang trại anh Tới (Lam Điền) có số nhân khẩu 4 và 3 người lao động giúp thêm, thì nguồn thu nhập tăng thêm là 12,4 triệu/năm, tăng lên đáng kể sẽ giúp việc thay đổi được giá trị sức chống chịu. Với quy mô xã toàn xã thì thu nhập tăng trung bình của người dân trong xã tăng lên là 0,75 triệu/năm và 0,68 triệu/năm đối với xã Lam Điền và Hải Đông

- Tiền thu được từ mô hình chế tạo chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải của quá trình sản xuất biogas (MH7-1); Mô hình chế tạo than sinh học (TSH) từ các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất nông nghiệp (MH7-2); Mô hình thử nghiệm sử dụng phân bón nano (MH7-3)

+ Với MH7-1 áp dụng cho cây ngô sinh khối, su hào, cà chua và cải ngọt. Đối với cây ngô sinh khối đề tài chưa có đủ thời gian để áp dụng nên chỉ tính toán trên 3 cây và su hào, cà chua và cải ngọt.

Để mở rộng diện tích các loại cây trồng phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, không chỉ là phân bón còn nhiều yếu tố khác như nhiên như loại đất từng địa phương, điều kiện thời tiết. Do đó mô hình trên chỉ tính toán hiệu quả kinh tế với giả thiết có thể mở rộng áp dụng trên diện tích là 1 ha. Tính toán hiệu quả thu nhập làm giá trị tăng thêm khi áp dụng trên quy mô 1 ha.

Trên thực tế diện tích trồng các loại rau các loại thường chiếm 40-45% tổng diện tích cây hoa màu hàng năm, tiếp theo là ngô khoảng 40%, còn lại là lạc, đỗ, khoai (theo thống kê của một số vùng thuộc DDBBB). Trong nghiên cứu này đề xuất áp dụng mỗi loại cây rau (su hào, cà chua, cải ngọt) có được áp dụng khoảng 20% diện tích trồng rau, như vậy khoảng 5ha đối với Lam Điền (trên tổng số 70,6 ha); khoảng 2 ha đối với xã Hải Đông (trên tổng số 25 ha)

+ MH7-2 áp dụng trên cây ngô lấy hạt, cho 40% tổng diện tích hoa màu, là 28,2ha của xã Lam Điền và 10,3ha của xã Hải Đông; sử dụng công thức phân bón CT1-TSH

+ MH7-2 áp dụng trên cây cải ngọt như MH7-1, khoảng 5ha đối với Lam Điền (trên tổng số 70,6 ha); khoảng 2 ha đối với xã Hải Đông (trên tổng số 25 ha)

Bảng 86. trình bày tính toán tổng số tiền gia tăng và thu nhập gia tăng của mô hình MH7-1; MH7-2; MH7-2. Thu nhập tăng lên với các giả thiết trên đây cho toàn xã chưa đáng kể

Bảng 86 Thu nhập tăng lên khi áp dụng các mô hình MH7-1; MH7-2; MH7-2

		Quy mô				
		Thử nghiệm	Lam Điền		Hải Đông	
Diện tích áp dụng (ha)		1	5.65	28.24	2.06	10.28
Tổng số tiền thu được áp dụng MH3-1: Nghiên cứu chế tạo chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải của quá trình sản xuất biogas áp dụng (đ/ha)	Cà chua	67,700,000	382,423,760		139,191,200	
	Su hào	10,080,000	56,939,904		20,724,480	
	Cải ngọt	18,730,000	105,802,024		38,508,880	
Tổng số tiền thu được áp dụng MH7-2: Nghiên cứu chế tạo than sinh học (TSH) từ các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất nông nghiệp (CT1) trên cây ngô	Ngô	14,085,928		397,842,950		144,803,340
Tổng số tiền thu được từ MH7-3 Mô hình thử nghiệm sử dụng phân bón nano (CT2)	Cải ngọt	31,930,000	180,366,184		65,648,080	
Tổng số tiền tăng thêm từ - trồng chua mô hình MH7-1 - trồng ngô mô hình MH7-2 - trồng cải ngọt MH7-3		113,715,928	960,632,894		349,642,620	
Thu nhập tăng lên (đ/người/năm)			79,966		37,984	

Từ việc tính toán thu nhập gia tăng do các mô hình áp dụng, tổng mức thu nhập so sánh trước khi áp dụng và sau khi áp dụng các mô hình công nghệ được thể hiện trong Bảng 87. Tổng thu nhập tăng lên do MH3, MH4, MH6 và MH7 cho 2 xã Lam Điền và Hải Đông lần lượt là khoảng 0,83 triệu và 0,72 triệu.

Bảng 87 Bảng so sánh thu nhập của 2 xã trước và sau khi áp dụng công nghệ

Thu nhập	Lam Điền	Hải Đông
Tổng thu nhập tăng thêm áp dụng MH; MH3, MH4; MH6 (đ/năm)	755,271	683,691
Tổng thu nhập tăng thêm áp dụng MH7-2; MH7-2; MH7-3 (đ/năm)	79,966	37,984
Tổng thu nhập tăng lên của tất cả các mô hình (đ/năm)	835,237	721,675
Thu nhập trước áp dụng tổ hợp mô hình công nghệ (đ/năm)	29,000,000	32,000,000
Thu nhập sau khi áp dụng tổ hợp mô hình công nghệ (đ/năm)	29,835,237	32,721,675

Tiêu chí về môi trường

- Hiệu quả môi trường từ việc áp dụng mô hình giảm lượng nước và sử lý làm sạch khí sinh học (MH3), từ sản xuất từ khí sinh học chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt (MH4) đạt được như sau:

- Giảm từ 13 đến 15% lượng nước sử dụng cho hoạt động tắm rửa, vệ sinh chuồng trại, qua đó giảm một lượng tương ứng thể tích nước thải đi vào hệ thống hầm biogas giúp cho quá trình xử lý của hầm hiệu quả hơn.
- Xử lý hiệu quả khí sinh học (loại bỏ khí tạp chất, gây mùi, tăng tỉ lệ khí metan), từ đó có thể sử dụng cho việc đun nấu, sưởi ấm...góp phần thay thế lượng khí LPG, hạn chế việc xả thải và đốt trực tiếp ra môi trường.
- Nâng cao hiệu quả hoạt động của hầm biogas từ đó có thể giảm các chỉ tiêu gây ô nhiễm (BOD, COD, E.coli...) phát tán ra nguồn tiếp nhận nước sau xử lý.

- Hiệu quả môi trường từ việc áp dụng mô hình MH6, hệ thống thu gom và xử lý nước mưa tích hợp với thiết bị đun nóng nước mưa thành nước sinh

hoạt đã được chứng minh là góp phần cải thiện chất lượng nước, bảo vệ môi trường; đặc biệt hệ thống này cho phép tiết kiệm năng lượng và giảm phát thải KNK. Mô hình này không những tạo được nguồn nước mưa sạch hơn, sử dụng an toàn đạt tiêu chuẩn nước sinh hoạt của Bộ Y Tế (QCVN 02: 2009/BYT) mà còn giúp cho người dân tại những vùng chưa có hệ thống nước sạch công cộng chủ động tích trữ nguồn nước sạch cho riêng mình để có nước sạch sử dụng quanh năm, đảm bảo an ninh nước sạch trong sinh hoạt, yên tâm sản xuất kinh tế.

- Hiệu quả môi trường từ mô hình xử lý nước thải (MH5) từ các hoạt động sinh hoạt và chăn nuôi. Mô hình sử dụng phế phụ phẩm nông nghiệp phổ biến tại Hải Hậu, Nam Định được chọn để thực hiện trong nghiên cứu này như vỏ trấu, lõi ngô được lấy trực tiếp tại các hộ làm nông nghiệp. Kết quả nghiên cứu từ mô hình cho thấy cả hai loại vật liệu than sinh học chế tạo từ vỏ trấu và lõi ngô đều có khả năng hấp phụ loại bỏ amoni trong nước giúp cho nước thải sau khi xử lý đảm bảo tiêu chuẩn thải, có thể sử dụng cho tưới tiêu, sản xuất nông nghiệp, thủy sản, góp phần giảm phát thải khí nhà kính từ các hoạt động đốt phụ phẩm nông nghiệp.

Nghiên cứu mô hình này cũng là tiền đề để điều chỉnh quá trình chế tạo vật liệu than sinh học nhằm nâng cao khả năng hấp phụ của vật liệu thông qua quá trình biến tính trước và sau chế tạo, cũng như có thể kết hợp với các vật liệu khác nhằm tăng khả năng lưu trữ các hợp chất chứa N, C, P. Vật liệu than sinh học sau khi hấp phụ chất ô nhiễm trong nước thải có thể được nghiên cứu ứng dụng làm phân bón cải tạo đất quay vòng sử dụng trong sản xuất nông nghiệp. Do đặc điểm này, vật liệu biochar cho thấy tiềm năng ứng dụng trong thực tế rất tốt.

- Hiệu quả môi trường từ mô hình chế tạo chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải của quá trình sản xuất biogas (MH7-1); Mô hình chế tạo than sinh học (TSH) từ các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất nông nghiệp (MH7-2); Mô hình thử nghiệm sử dụng phân bón nano (MH7-3) gồm:

+ Xử lý và chuyển hóa chất bã thải và dịch thải thành phân bón vừa giảm nguy cơ ô nhiễm; giảm lượng lớn rác thải.

+ Tận dụng được các nguồn phế phụ phẩm nông nghiệp (rom rạ, vỏ trấu), giảm tác động đến môi trường khi xử lý bằng phương pháp đốt hoặc chôn lấp hoặc đốt, giảm khối lượng rác thải

+ Tăng độ dinh dưỡng cho đất, cải tạo đất bạc màu bằng các công thức phân bón hữu cơ và nano.

Đối chiếu với bộ tiêu chí cacbon thấp, sức chống chịu cao, các yếu tố của tiêu chí 8 (Môi trường và Năng lượng) sẽ thay đổi khi áp dụng các mô hình công nghệ trên là

- NVXH-11: 17.1. Tỷ lệ hộ được sử dụng nước hợp vệ sinh và chủ động được nguồn nước sạch theo quy định đạt 100% ($\geq 70\%$ nước sạch)
- NVXH-12: 17.2. Tỷ lệ cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề đảm bảo quy định về bảo vệ môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước thải đảm bảo quy định đạt 100%
- NVXH-15: 17.5. Tỷ lệ chất thải rắn trên địa bàn và nước thải khu dân cư tập trung, cơ sở sản xuất - kinh doanh được thu gom, xử lý theo quy định đạt trên 70% (Căn cứ vào quy hoạch thu gom và xử lý CTR của QĐ 1719/QĐ-TTg ngày 14 tháng 10 năm 2016)
- NVXH-17: 17.7. Tỷ lệ hộ chăn nuôi có chuồng trại chăn nuôi đảm bảo vệ sinh môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước $\geq 80\%$
- NVXH-19: Tỷ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sau biogas
- NVXH-20: Tỷ lệ hộ gia đình sử dụng năng lượng thay thế (năng lượng mặt trời)

Trong đó yêu cầu về môi trường phải tuân theo quy định QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Quy chuẩn 08) quy định về Chất lượng nước mặt và QCVN 62-MT:2016/BTNMT (Quy chuẩn 62) quy định chất lượng nước thải chăn nuôi). Trong thực tế chăn nuôi trang trại và nuôi trồng thủy sản ở nông thôn kể cả các xã nông thôn mới (như Hải Đông) thì nước thải ra môi trường đều không đảm bảo (như số liệu báo cáo của chuyên đề 5. Cũng theo ý kiến của một số địa phương nếu áp dụng các quy định tiêu chuẩn môi trường trên rất khó có trang trại nào có thể đạt được. Quy định này không chỉ làm khó người chăn nuôi, nhiều ý kiến cho rằng các quy chuẩn về nước thải chăn nuôi do Bộ TN-MT ban hành cũng đang gián tiếp cản trở việc phát triển và tận dụng nguồn phân bón hữu cơ vốn đang hết sức cần thiết cho ngành nông nghiệp Việt Nam nhưng thực trạng đang hết sức lãng phí. Đây cũng là vấn đề chính mà cần áp dụng các công nghệ để chuyển hóa chất thải chăn nuôi thành phân bón một cách hiệu quả, xử lý nước thải trước khi đổ ra hệ thống thoát nước chung. Các mô hình công nghệ đề xuất và thực nghiệm trong đề tài này đã giải quyết cơ bản các vấn đề xung đột về môi trường – phát triển kinh tế trên.

Bảng 88 đến 91 là kết quả so sánh sức chống chịu của NVXH, NVCSHT trước và sau khi áp dụng các mô hình giải pháp công nghệ tại 2 xã Hải Đông và Lam Điền.

Bảng 88 Bảng tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH xã Hải Đông

Tiêu chí	KH	Chỉ tiêu đạt sức chống chịu cao/mức giảm phát thải cao	Tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH xã Hải Đông							
			Số liệu điều tra		Xác định cấp chống chịu Mi		Sức chống chịu của các tiêu chí cấp III		Tính toán sức chống chịu của các tiêu chí cấp II	
			Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN
Tiêu chí 2 - Thu nhập	NVXH-01	Đạt sức chống chịu cao khi thu nhập > 55 triệu/người/năm	32 tr	32.68 tr	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Tiêu chí 3 - Tỷ lệ hộ nghèo	NVXH-02	Tỷ lệ hộ nghèo đa chiều < 1%	6.00%	6.00%	0.33	0.33	0.33	0.33	0.10	0.10
Tiêu chí 4 - Tỷ lệ lao động có việc làm	NVXH-03	Tỷ lệ lao động có việc làm đạt 100%	100%	100%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiêu chí 5 - Giáo dục	NVXH-04	Đạt phổ cập mầm non	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.33	0.33	0.89	0.89
	NVXH-05	Tỷ lệ học sinh tốt nghiệp trung học cơ sở đạt trên 90%	97,1%	97,1%	1.00	1.00	0.33	0.33		
	NVXH-06	Tỷ lệ lao động có việc làm qua đào tạo trên 45 %	> 45%	> 45%	0.67	0.67	0.22	0.22		
Tiêu chí 6 - Y tế	NVXH-07	Tỷ lệ người dân tham gia bảo hiểm y tế >85%	73.00%	73.00%	0.67	0.67	0.22	0.22	0.89	0.89
	NVXH-08	Xã đạt tiêu chí quốc gia về y tế	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.33	0.33		
	NVXH-09	Tỷ lệ trẻ em dưới 5 tuổi bị suy dinh dưỡng thể thấp còi (chiều cao theo tuổi) ≤13,9%	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.33	0.33		
Tiêu chí 7 - Văn hóa	NVXH-10	Tỷ lệ thôn, bản, ấp đạt tiêu chuẩn văn hóa theo quy định trên 70%	Đạt	Đạt	1.00	1.00	1.00	1.00	0.67	0.67
Tiêu chí 8 - Môi trường	NVXH-11	Tỷ lệ hộ được sử dụng nước hợp vệ sinh và chủ động được nguồn nước sạch theo quy định	100% (<50)	100% (>70)	0.10	1.00	0.01	0.10	0.55	1.00
	NVXH-12	Tỷ lệ cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề đảm bảo quy định về bảo vệ môi trường về thu gom chất thải và xử lý	Nước thải gây ô nhiễm môi trường	100% đạt các chỉ số của	0.10	1.00	0.01	0.10		

Tiêu chí	KH	Chỉ tiêu đạt sức chống chịu cao/mức giảm phát thải cao	Tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH xã Hải Đông							
			Số liệu điều tra		Xác định cấp chống chịu Mi		Sức chống chịu của các tiêu chí cấp III		Tính toán sức chống chịu của các tiêu chí cấp II	
			Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN
		nước thải đảm bảo quy định đạt 100%		QCVN						
	NVXH-13	Xây dựng cảnh quan, môi trường xanh - sạch - đẹp, an toàn	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.10	0.10		
	NVXH-14	Mai táng phù hợp với quy định và theo quy hoạch	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.10	0.10		
	NVXH-15	Tỷ lệ chất thải rắn trên địa bàn và nước thải khu dân cư tập trung, cơ sở sản xuất - kinh doanh được thu gom đạt 100%, (tỷ lệ xử lý theo quy định đạt trên 70%)	100% (< 50%)	100% (Đạt >70%)	0.10	1.00	0.01	0.10		
	NVXH-16	Tỷ lệ hộ có nhà tiêu, nhà tắm, bể chứa nước sinh hoạt hợp vệ sinh và đảm bảo 3 sạch >90%	>90%	>90%	1.00	1.00	0.10	0.10		
	NVXH-17	Tỷ lệ hộ chăn nuôi có chuồng trại chăn nuôi đảm bảo vệ sinh môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước: 100% đạt các chỉ số của QCVN	100% phần lớn chưa đạt các chỉ số của QCVN	100% đạt các chỉ số của QCVN	0.10	1.00	0.01	0.10		
	NVXH-18	Tỷ lệ hộ gia đình và cơ sở sản xuất, kinh doanh thực phẩm tuân thủ các quy định về đảm bảo an toàn thực phẩm $\geq 100\%$	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.10	0.10		
Tiêu chí 9 – Chính sách phòng chống thiên tai	NVXH-19	Có áp dụng triển khai các quy định, chính sách, chương trình liên quan đến BDKH (Ngân sách, đào tạo)	Đã áp dụng	Đã áp dụng	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Tiêu chí 10 – Sản xuất nông nghiệp carbon thấp	NVXH-20	Tỷ lệ (%) phân bón hữu cơ thay thế phân đạm ure trong canh tác nông nghiệp trên 30%	-	20-10%	-	0.67	-	0.34	-	0.67
	NVXH-21	Tỷ lệ (%) chất thải chăn nuôi được tái sản xuất thành phân bón trên 70%	-	25-35%	-	0.67	-	0.34		
Sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH trước và sau khi áp dụng mô hình công nghệ xã Hải Đông									0.650	0.702

Bảng 89 Bảng tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH xã Lam Điền

Tiêu chí	KH	Chỉ tiêu đánh giá	Tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH xã Lam Điền							
			Số liệu điều tra		Xác định cấp chống chịu Mi		Sức chống chịu của các tiêu chí cấp III		Tính toán sức chống chịu của các tiêu chí cấp II	
			Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN
Tiêu chí 2 - Thu nhập	NVXH-01	Đạt sức chống chịu cao khi thu nhập > 55 triệu/người/năm	29 tr	29,83 tr	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Tiêu chí 3 - Tỷ lệ hộ nghèo	NVXH-02	Tỷ lệ hộ nghèo đa chiều < 1%	<3%	<3%	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Tiêu chí 4 - Tỷ lệ lao động có việc làm	NVXH-03	Tỷ lệ lao động có việc làm đạt 100%	90%	90%	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Tiêu chí 5 - Giáo dục	NVXH-04	Đạt phổ cập mầm non	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.33	0.33	0.89	0.89
	NVXH-05	Tỷ lệ học sinh tốt nghiệp trung học cơ sở đạt trên 90%	98,9%	98,9%	1.00	1.00	0.33	0.33		
	NVXH-06	Tỷ lệ lao động có việc làm qua đào tạo trên 45 %	>40%	>40%	0.67	0.67	0.22	0.22		
Tiêu chí 6 - Y tế	NVXH-07	Tỷ lệ người dân tham gia bảo hiểm y tế >85%	70,6%	70,6%	0.33	0.33	0.11	0.11	0.78	0.78
	NVXH-08	Xã đạt tiêu chí quốc gia về y tế	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.33	0.33		
	NVXH-09	Tỷ lệ trẻ em dưới 5 tuổi bị suy dinh dưỡng thể thấp còi (chiều cao theo tuổi) ≤13,9%	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.33	0.33		
Tiêu chí 7 - Văn hóa	NVXH-10	Tỷ lệ thôn, bản, ấp đạt tiêu chuẩn văn hóa theo quy định trên 70%	50-70%	50-70%	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Tiêu chí 8 - Môi trường	NVXH-11	Tỷ lệ hộ được sử dụng nước hợp vệ sinh và chủ động được nguồn nước sạch theo quy định	100%	100% (>70)	0.33	1.00	0.04	0.11	0.54	0.96
	NVXH-12	Tỷ lệ cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề đảm bảo quy định về bảo vệ môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước thải đảm bảo quy định đạt 100%	Nước thải gây ô nhiễm môi trường	100% đạt các chỉ số của QCVN	0.10	1.00	0.01	0.10		

Tiêu chí	KH	Chi tiêu đánh giá	Tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH xã Lam Điền							
			Số liệu điều tra		Xác định cấp chống chịu Mi		Sức chống chịu của các tiêu chí cấp III		Tính toán sức chống chịu của các tiêu chí cấp II	
			Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN
	NVXH-13	Xây dựng cảnh quan, môi trường xanh - sạch - đẹp, an toàn	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.10	0.10		
	NVXH-14	Mại táng phù hợp với quy định và theo quy hoạch	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.10	0.10		
	NVXH-15	Tỷ lệ chất thải rắn trên địa bàn và nước thải khu dân cư tập trung, cơ sở sản xuất - kinh doanh được thu gom đạt 100%, (tỷ lệ xử lý theo quy định đạt trên 70%)	100% (< 50%)	100% (Đạt >70%)	0.10	1.00	0.01	0.10		
	NVXH-16	Tỷ lệ hộ có nhà tiêu, nhà tắm, bể chứa nước sinh hoạt hợp vệ sinh và đảm bảo 3 sạch >90%	88,7%	88,7%	0.67	0.67	0.07	0.07		
	NVXH-17	Tỷ lệ hộ chăn nuôi có chuồng trại chăn nuôi đảm bảo vệ sinh môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước: 100% đạt các chỉ số của QCVN	Nước thải gây ô nhiễm môi trường	100% đạt các chỉ số của QCVN	0.10	1.00	0.01	0.10		
	NVXH-18	Tỷ lệ hộ gia đình và cơ sở sản xuất, kinh doanh thực phẩm tuân thủ các quy định về đảm bảo an toàn thực phẩm $\geq 100\%$	Đạt	Đạt	1.00	1.00	0.10	0.10		
Tiêu chí 9 – Chính sách phòng chống thiên tai	NVXH-19	Có áp dụng triển khai các quy định, chính sách, chương trình liên quan đến BDKH (Ngân sách, đào tạo)	Có thông tin	Có thông tin	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.67
Tiêu chí 10 – Sản xuất nông nghiệp carbon thấp	NVXH-20	Tỷ lệ (%) phân bón hữu cơ thay thế phân đạm ure trong canh tác nông nghiệp trên 30%	-	20-30%	-	0.67	-	0.34	-	0.67
	NVXH-21	Tỷ lệ (%) chất thải chăn nuôi được tái sản xuất thành phân bón trên 70%	-	35-70%	-	0.67	-	0.34	-	0.67
Sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH trước và sau khi áp dụng mô hình công nghệ xã Lam Điền									0.581	0.675

Bảng 90 Bảng tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVCSHT xã Hải Đông

Tiêu chí	KH	Chỉ tiêu đánh giá	Tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVCSHT xã Hải Đông							
			Số liệu điều tra		Xác định cấp chống chịu Mi		Sức chống chịu của các tiêu chí cấp III		Tính toán sức chống chịu của các tiêu chí cấp II	
			Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN
Tiêu chí 11 - Giao thông	NVCSHT-01	Đường xã và đường từ trung tâm xã đến đường huyện được nhựa hóa hoặc bê tông hóa, đảm bảo ô tô đi lại thuận tiện quanh năm	> 85%	> 85%	1	1	0.25	0.25	0.10	0.10
	NVCSHT-02	Đường trục thôn, bản, ấp và đường liên thôn, bản, ấp ít nhất được cứng hóa, đảm bảo ô tô đi lại thuận tiện quanh năm	100%	100%	1	1	0.25	0.25		
	NVCSHT-03	Đường ngõ, xóm sạch và không lầy lội vào mùa mưa	100%	100%	1	1	0.25	0.25		
	NVCSHT-04	Đường trục chính nội đồng đảm bảo vận chuyển hàng hóa thuận tiện quanh năm	100%	100%	1	1	0.25	0.25		
Tiêu chí 12 - Thủy lợi	NVCSHT-05	Tỷ lệ diện tích đất sản xuất nông nghiệp được tưới và tiêu nước chủ động	> 90%	> 90%	0.67	0.67	0.335	0.335	0.20	0.20
	NVCSHT-06	Hệ thống đê và các công trình thủy lợi đảm bảo phòng thiên tai	Đê cấp III có xung yếu	Đê cấp III có xung yếu	0.33	0.33	0.165	0.165		
Tiêu chí 13 - Nhà ở	NVCSHT-07	Không có Nhà tạm, dột nát	0.00%	0%	1	1	0.5	0.5	0.1	0.1
	NVCSHT-08	Tỷ lệ hộ có nhà ở đạt tiêu chuẩn theo quy định (Tỷ lệ nhà kiên cố xây dựng thành cụm với khu vực ven biển)	100%	100%	1	1	0.5	0.5		
Tiêu chí 14 - Điện	NVCSHT-09	Hệ thống điện đạt chuẩn	Đạt	Đạt	1	1	0.5	0.5	0.1	0.1
	NVCSHT-10	Tỷ lệ hộ sử dụng điện thường xuyên, an toàn từ các nguồn đạt > 99%	100%	100%	1	1	0.5	0.5		
Tiêu chí 15 - Cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng	NVCSHT-11	Trường học được xây dựng kiên cố và đạt chuẩn quốc gia	Đạt	Đạt	0.67	0.67	0.1675	0.1675	0.17	0.17
	NVCSHT-12	Xã có nhà văn hóa xây dựng kiên cố	Đạt	Đạt	1	1	0.25	0.25		
	NVCSHT-13	Tỷ lệ thôn, bản, ấp có nhà văn hóa hoặc nơi sinh hoạt văn hóa, thể thao phục vụ cộng đồng đạt 100%	100%	100%	1	1	0.25	0.25		
	NVCSHT-14	Đảm bảo trang thiết bị, vật tư, phương tiện,	Đạt	Đạt	0.67	0.67	0.1675	0.1675		

Tiêu chí	KH	Chỉ tiêu đánh giá	Tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVCSHT xã Hải Đông								
			Số liệu điều tra		Xác định cấp chống chịu Mi		Sức chống chịu của các tiêu chí cấp III		Tính toán sức chống chịu của các tiêu chí cấp II		
			Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	
chống thiên tai		hậu cần đáp ứng yêu cầu dân sinh và theo quy định về phòng chống thiên tai tại chỗ theo kế hoạch địa phương									
Tiêu chí 16 – Hệ thống thông tin liên lạc	NVCSHT-15	Xã có điểm phục vụ bưu chính	Có	Có	1	1	0.25	0.25	0.09	0.09	
	NVCSHT-16	Xã có dịch vụ viễn thông, internet	Có dịch vụ Có hạ tầng	Có dịch vụ Có hạ tầng	1	1	0.25	0.25			
	NVCSHT-17	Xã có đài truyền thanh và hệ thống loa đến các thôn, Tỷ lệ các thôn trong xã có hệ thống loa, cụm loa ngoài trời đặt tại địa bàn thôn.	100%	100%	1	1	0.25	0.25			
	NVCSHT-18	Xã có ứng dụng công nghệ thông tin trong công tác quản lý, điều hành	- Có KH xây dựng trang Web - Có sử dụng phần mềm QL	- Có KH xây dựng trang Web - Có sử dụng phần mềm QL	0.67	0.67	0.1675	0.1675			
Tiêu chí 17 – Năng lượng	NVCSHT-19	Tỷ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sạch đạt 100%	50-75%	100%	0.33	1.00	0.17	0.50	0.0088	0.04	
	NVCSHT-20	Tỷ lệ hộ gia đình sử dụng năng lượng thay thế (năng lượng mặt trời) đạt trên 5%	< 1%	> 5%	0.1	1	0.05	0.5			
Sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVCSHT trước và sau khi áp dụng mô hình công nghệ xã Hải Đông									0.757	0.789	

Bảng 91 Bảng tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVCSHT xã Lam Điền

Tiêu chí	KH	Chỉ tiêu đánh giá	Tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVCSHT xã Lam Điền							
			Số liệu điều tra		Xác định cấp chống chịu Mi		Sức chống chịu của các tiêu chí cấp III		Tính toán sức chống chịu của các tiêu chí cấp II	
			Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN
Tiêu chí 11 - Giao thông	NVCSHT-01	Đường xã và đường từ trung tâm xã đến đường huyện được nhựa hóa hoặc bê tông hóa, đảm bảo ô tô đi lại thuận tiện quanh năm	> 85%	> 85%	1	1	0.25	0.25	0.16	0.16
	NVCSHT-02	Đường trục thôn, bản, ấp và đường liên thôn, bản, ấp ít nhất được cứng hóa, đảm bảo ô tô đi lại thuận tiện quanh năm	100%	100%	1	1	0.25	0.25		
	NVCSHT-03	Đường ngõ, xóm sạch và không lầy lội vào mùa mưa	100%	100%	1	1	0.25	0.25		
	NVCSHT-04	Đường trục chính nội đồng đảm bảo vận chuyển hàng hóa thuận tiện quanh năm	100%	100%	1	1	0.25	0.25		
Tiêu chí 12 - Thủy lợi	NVCSHT-05	Tỷ lệ diện tích đất sản xuất nông nghiệp được tưới và tiêu nước chủ động	>65%	>65%	0.33	0.33	0.165	0.165	0.13	0.13
	NVCSHT-06	Hệ thống đê và các công trình thủy lợi đảm bảo phòng thiên tai	Đê cấp III có xung yếu	Đê cấp III có xung yếu	0.33	0.33	0.165	0.165		
Tiêu chí 13 - Nhà ở	NVCSHT-07	Không có Nhà tạm, dột nát	0.00%	0%	1	1	0.5	0.5	0.218	0.218
	NVCSHT-08	Tỷ lệ hộ có nhà ở đạt tiêu chuẩn theo quy định (Tỷ lệ nhà kiên cố xây dựng thành cụm với khu vực ven biển)	100%	100%	1	1	0.5	0.5		
Tiêu chí 14 - Điện	NVCSHT-09	Hệ thống điện đạt chuẩn	Đạt	Đạt	1	1	0.5	0.5	0.03	0.03
	NVCSHT-10	Tỷ lệ hộ sử dụng điện thường xuyên, an toàn từ các nguồn đạt > 99%	100%	100%	1	1	0.5	0.5		
Tiêu chí 15 - Cơ sở vật chất cộng đồng sử	NVCSHT-11	Trường học được xây dựng kiên cố và đạt chuẩn quốc gia	Cơ bản đạt	Cơ bản đạt	0.67	0.67	0.1675	0.1675	0.06	0.06
	NVCSHT-12	Xã có nhà văn hóa xây dựng kiên cố	Đạt	Đạt	1	1	0.25	0.25		
	NVCSHT-13	Tỷ lệ thôn, bản, ấp có nhà văn hóa hoặc nơi	100%	100%	1	1	0.25	0.25		

Tiêu chí	KH	Chỉ tiêu đánh giá	Tính toán sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVCSHT xã Lam Điền								
			Số liệu điều tra		Xác định cấp chống chịu Mi		Sức chống chịu của các tiêu chí cấp III		Tính toán sức chống chịu của các tiêu chí cấp II		
			Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	Ko CN	Có CN	
dụng trong công tác phòng chống thiên tai		sinh hoạt văn hóa, thể thao phục vụ cộng đồng đạt 100%									
	NVCSHT-14	Đảm bảo trang thiết bị, vật tư, phương tiện, hậu cần đáp ứng yêu cầu dân sinh và theo quy định về phòng chống thiên tai tại chỗ theo kế hoạch địa phương	Chưa có quy hoạch	Chưa có quy hoạch	0.1	0.1	0.025	0.025			
Tiêu chí 16 – Hệ thống thông tin liên lạc	NVCSHT-15	Xã có điểm phục vụ bưu chính	Có	Có	1	1	0.25	0.25	0.0724	0.0724	
	NVCSHT-16	Xã có dịch vụ viễn thông, internet	Có dịch vụ Có hạ tầng	Có dịch vụ Có hạ tầng	1	1	0.25	0.25			
	NVCSHT-17	Xã có đài truyền thanh và hệ thống loa đến các thôn, Tỷ lệ các thôn trong xã có hệ thống loa, cụm loa ngoài trời đặt tại địa bàn thôn.	100%	100%	1	1	0.25	0.25			
	NVCSHT-18	Xã có ứng dụng công nghệ thông tin trong công tác quản lý, điều hành	- Có KH xây dựng trang Web - Có sử dụng phần mềm QL	- Có KH xây dựng trang Web - Có sử dụng phần mềm QL	0.67	0.67	0.1675	0.1675			
Tiêu chí 17 – Năng lượng	NVCSHT-19	Tỷ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sạch đạt 100%	<50%	100%	0.33	1.00	0.17	0.50	0.0088	0.04	
	NVCSHT-20	Tỷ lệ hộ gia đình sử dụng năng lượng thay thế (năng lượng mặt trời) đạt trên 5%	<1%	> 5%	0.10	1.00	0.05	0.50			
Sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVCSHT trước và sau khi áp dụng mô hình công nghệ xã Lam Điền									0.68	0.71	

Kết quả tính toán Bảng 88 đến 91 cho thấy sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH và NVCSHT của xã Lam Điền trước khi áp dụng mô hình công nghệ lần lượt là 0,58 và 0,68; đã tăng lên thành 0,68 và 0,71 sau khi áp dụng công nghệ. Tại xã Hải Đông, sức chống chịu và mức giảm phát thải của NVXH và NVCSHT trước khi áp dụng mô hình công nghệ lần lượt là 0,65 và 0,76; đã tăng lên thành 0,70 và 0,79 sau khi áp dụng mô hình công nghệ. Từ đó cho thấy các mô hình công nghệ đã có tác dụng làm nâng cao sức chống chịu và mức giảm phát thải.

Sức chống chịu cuối cùng được phân làm 3: Sức chống chịu cao khi có $S=0,67-1$; Sức chống chịu trung bình khi $S=0,33-0,67$; Sức chống chịu trung bình khi $S<0,33$.

Theo đó sức chống chịu chung của xã Lam Điền và Hải Đông trước khi áp dụng công nghệ đạt ở mức trung bình ($<0,67$); Sức chống chịu của xã Hải Đông trước khi áp dụng công nghệ là 0,63; sau khi áp dụng là 0,66. Sức chống chịu của xã Hải Đông trước khi áp dụng công nghệ là 0,59; sau khi áp dụng là 0,63. Kết quả trình bày trong Bảng tổng hợp so sánh 92. Như vậy sức chống chịu tăng lên khi áp dụng các mô hình công nghệ, mặc dù không nhiều, và chủ yếu tăng ở Tiêu chí 8-Môi trường; Tiêu chí 10-sản xuất nông nghiệp cacbon thấp, Tiêu chí 17-Năng lượng. Các mô hình công nghệ có đem lại hiệu quả về kinh tế tăng thu nhập nhưng sau khi tăng mức thu nhập vẫn ở ngưỡng thấp.

Bảng 92 Bảng so sánh sức chống chịu của trước và sau khi áp dụng các mô hình công nghệ của 2 xã Lam Điền và Hải Đông

Sức chống chịu các NV	Lam Điền		Hải Đông	
	Trước	Sau CN	Trước	Sau CN
NV Tự nhiên	0.50	0.50	0.49	0.49
NV Xã hội	0.58	0.68	0.65	0.70
NV Cơ sở hạ tầng	0.68	0.71	0.76	0.79
Sức chống chịu TB của khu vực (S)	0.59	0.63	0.63	0.66

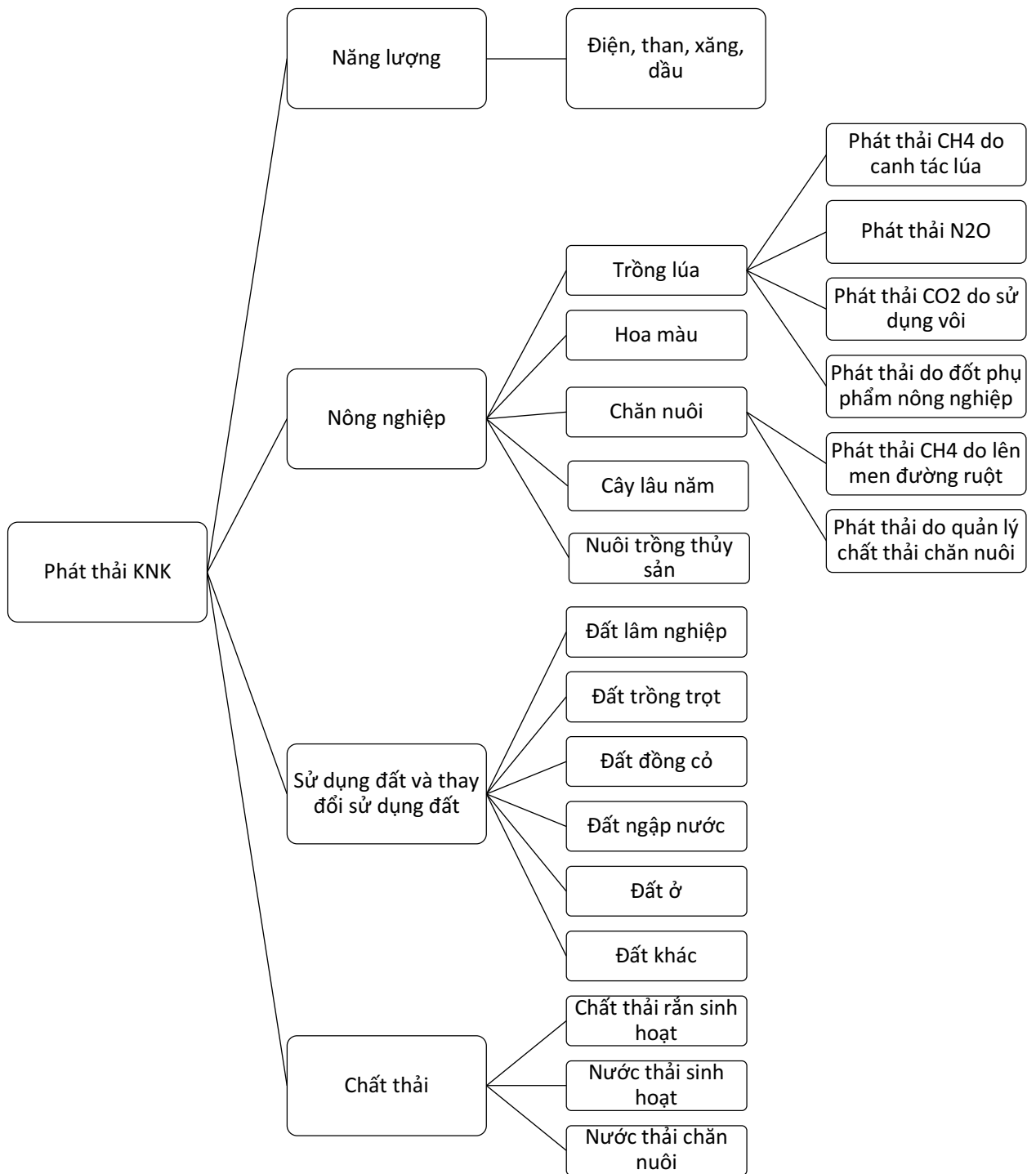
5.3.3 Hiệu quả trong việc giảm lượng phát thải khí nhà kính

Hiệu quả trong việc giảm lượng phát thải KNK của các mô hình được thể hiện thông qua việc tính toán lượng phát thải khí nhà kính trước và sau khi các mô hình công nghệ được áp dụng tại địa phương. Quy trình đánh giá hiệu quả giảm

lượng phát thải KNK gồm tính toán lượng phát thải nền và tính toán lượng phát thải trong điều kiện có áp dụng các mô hình công nghệ.

a. Tính toán lượng phát thải nền khí nhà kính ở nông thôn ĐBBB

Hình 5.4 mô tả chi tiết các nguồn phát thải KNK ở khu vực nghiên cứu. Qua các tính toán lượng phát thải từ các nguồn đó cho thấy, lượng phát thải KNK phần lớn xuất phát từ lĩnh vực trồng lúa và phát thải do cách quản lý phân lĩnh vực chăn nuôi. Các mô hình công nghệ cũng tập trung vào các vấn đề như xử lý chất thải chăn nuôi và sử dụng các chất thải, phụ phẩm để tạo phân bón sử dụng trong lĩnh vực trồng lúa. Đây là định hướng hoàn toàn đúng đắn, cho thấy các mô hình đã đi vào đúng các lĩnh vực có mức phát thải cao.



Hình 57 Sơ đồ mô tả các nguồn phát thải khí nhà kính khu vực nông thôn ĐBBB

- **Lĩnh vực năng lượng**

Phát thải khí CO₂ là kết quả của quá trình ô xy hóa các bon trong quá trình đốt cháy nhiên liệu. Trong điều kiện đốt cháy hoàn toàn, tổng hàm lượng các-bon trong nhiên liệu sẽ được chuyển hóa thành CO₂. Khí CH₄ được sinh ra với khối lượng nhỏ từ quá trình đốt cháy nhiên liệu do quá trình cháy không hoàn toàn của hi-đrô các-bon. Ở khu vực nghiên cứu, các nhiên liệu được sử dụng phục vụ mục đích hàng ngày như khí gas cho đun nấu, xăng dầu để vận hành các máy móc và phương tiện giao thông, than để phục vụ đốt lò trong đun nấu...

Về phương pháp tính phát thải khí nhà kính do đốt cháy các nhiên liệu ở vùng nông thôn được áp dụng phương pháp của IPCC với tiếp cận bậc 1: thu thập số liệu tiêu thụ thực tế của từng loại nhiên liệu và sử dụng hệ số phát thải theo hướng dẫn của IPCC. Sau đó, tổng lượng phát thải khí CO₂ được tính bằng tổng lượng khí CO₂ phát thải của tất cả các loại nhiên liệu sử dụng.

Số liệu về lượng tiêu thụ các loại nhiên liệu sử dụng trên địa bàn 2 xã được thu thập cho 2 năm 2011 và 2015. Năm 2011 là giai đoạn các xã bắt đầu công cuộc xây dựng nông thôn mới, đẩy mạnh chuyển đổi cơ cấu kinh tế trong đó có chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản. Chính vì vậy, năng lượng tiêu thụ, đặc biệt là điện có sự khác biệt rõ rệt ở các hộ gia đình. Năm 2015, là thời điểm hoàn thành kế hoạch 5 năm thực hiện mục tiêu xây dựng nông thôn mới. Các số liệu cho 2 năm được thu thập để đối sánh tình hình phát triển kinh tế xã hội, thực trạng đáp ứng các chỉ tiêu nông thôn mới và mức độ phát thải khi có sự chuyển đổi cơ cấu phát triển kinh tế.

Có thể thấy, lượng điện tiêu thụ ở Hải Đông năm 2015 đã tăng gấp 2 lần so với năm 2011.

Các số liệu điều tra trên địa bàn xã Lam Điền cũng cho thấy xu hướng tương tự như ở xã Hải Đông, cụ thể, lượng điện tiêu thụ tăng liên tục từ năm 2011 cho đến nay. Có thể thấy lượng phát thải do sử dụng điện ở Lam Điền năm 2016 cũng tăng gấp gần 2 lần so với năm 2011. Do đó lượng phát thải do nhiên liệu này gây ra cũng tăng gần gấp 2 lần (Bảng 93 và 94).

Bảng 93 Tổng hợp lượng phát thải khí CO₂ lĩnh vực năng lượng trên địa bàn xã Lam Điền

Lam Điền	Năm 2010	Năm 2015
Lượng phát thải Tấn CO _{2td} /năm	2.628,97	4.588,93

Bảng 94 Tổng hợp lượng phát thải khí CO₂ lĩnh vực năng lượng trên địa bàn xã Hải Đông

Hải Đông	Năm 2010	Năm 2015
Lượng phát thải Tán CO _{2td} /năm	1.955,85	3.410,73

Theo kết quả điều tra phỏng vấn cán bộ địa phương và hộ gia đình ở các xã, lượng điện tiêu thụ tăng đột biến là do sau năm 2011, các trang trại chăn nuôi lợn, nuôi gà và nuôi tôm (ở Hải Đông) tăng đột biến. Đây là các đối tượng sử dụng điện lớn với mục đích sưởi ấm, quạt mát, và chạy máy sục (đầm nuôi thủy sản). Do đó, song song với kết quả thu được là sự tăng trưởng kinh tế là lượng phát thải khí nhà kính cũng tăng lên.

Bảng 95 Bảng số liệu điều tra thu nhập ở Lam Điền và Hải Đông

Năm	Thu nhập bình quân đầu người xã Lam Điền (triệu đồng/người/năm)	Thu nhập bình quân đầu người xã Hải Đông (triệu đồng/người/năm)
2011	13	16
2015	36	35

• **Lĩnh vực nông nghiệp**

* **Phát thải từ canh tác lúa**

- Phát thải khí CH₄ do canh tác lúa

Trong quá trình canh tác lúa, các hợp chất hữu cơ có trong ruộng lúa ngập nước sẽ bị phân hủy yếm khí và sinh ra khí CH₄. Quá trình này diễn ra liên tục trong suốt quá trình phát triển của cây lúa. Do đặc thù của chế độ canh tác lúa ở khu vực nông thôn ĐBBB là ngập nước quanh năm, canh tác 2 vụ trong một năm, mỗi vụ 4 tháng và có sử dụng các loại phân bón khác nhau. Lượng phát thải khí CH₄ do canh tác lúa sinh ra được xác định theo hướng dẫn của IPCC với hệ số phát thải quốc gia và phương pháp tính bậc 1.

Phát thải từ canh tác lúa được sinh ra do các nguồn khác nhau (chi tiết trong báo cáo nội dung 8). Tổng hợp phát thải KNK từ canh tác lúa được tổng hợp cho từng xã như sau:

Bảng 96 Tổng hợp phát thải KNK từ canh tác lúa xã Lam Điền

Lam Điền		Năm 2010	Năm 2015
Phát thải CH ₄ do canh tác lúa		2797,36	2515,12
Phát thải trực tiếp N ₂ O từ đất nông nghiệp	Từ phân tổng hợp (F _{SN})	1.042,58	937,39
	Từ phụ phẩm nông nghiệp (F _{CR})	99,93	89,85
Phát thải CO ₂ do bón vôi cải tạo đất		156,30	140,53
CO ₂ phát thải từ phân ure		83.584,98	67.569,21
TỔNG CỘNG		87.681,15	71.252,1

(Đơn vị tính: Tấn CO₂td)

Lượng phát thải KNK ở Lam Điền lĩnh vực trồng lúa năm 2015 giảm so với năm 2010 bởi diện tích canh tác giảm từ 355,22 ha năm 2010 xuống 319,38 ha năm 2015.

Bảng 97 Tổng hợp phát thải KNK từ canh tác lúa xã Hải Đông

Hải Đông		Năm 2010	Năm 2015
Phát thải CH ₄ do canh tác lúa		2710.02	2337.85
Phát thải trực tiếp N ₂ O từ đất nông nghiệp	Từ phân tổng hợp (F _{SN})	1.010,03	871,32
	Từ phụ phẩm nông nghiệp (F _{CR})	108,34	95,89
Phát thải CO ₂ do bón vôi cải tạo đất		151,42	130,62
CO ₂ phát thải từ phân ure		78.447,39	71.344,03
TỔNG CỘNG		82.427,200	74.779,710

(Đơn vị tính: Tấn CO₂td)

Tương tự như Lam Điền, do diện tích canh tác năm 2015 ở Hải Đông giảm so với năm 2010 nên lượng phát thải KNK cũng giảm tương ứng (344,13 ha năm 2010 và 296 ha năm 2015).

Kết quả tính toán từ bảng tổng hợp cũng cho thấy, việc bón phân ure làm phát thải KNK rất nhiều. Do đó rất tiềm năng cho việc áp dụng các biện pháp

công nghệ chuyển hóa các chất thải, phụ phẩm thành phân bón hữu cơ sử dụng cho trồng lúa để giảm phát thải KNK.

- **Phát thải do chăn nuôi**

Tương tự số liệu về nhiên liệu sử dụng, các số liệu về tình hình chăn nuôi trên khu vực 2 xã được thu thập để sử dụng tính toán lượng phát thải KNK. Số liệu điều tra cho 2 giai đoạn gồm loại vật nuôi chính ở địa phương, số lượng từng loại, biện pháp xử lý phân. Từng loại số liệu này là đầu vào để tính toán lượng phát thải theo phương pháp đã được trình bày trong chương 2.

Kết quả điều tra và tính toán lượng phát thải do các loại vật nuôi ở xã Lam Điền và Hải Đông cho các năm như sau:

Bảng 98 Tổng lượng vật nuôi tại Lam Điền

Loại vật nuôi	Đơn vị	Số lượng	
		2010	2015
Bò	Con	872	485
Lợn	Con	3.856	28.100
Gia cầm	Con	216.000	780.000

Bảng 99 Tổng hợp phát thải KNK từ chăn nuôi xã Lam Điền

Lam Điền	Năm 2010	Năm 2015
Phát thải CH ₄ do lên men đường ruột	886,70	1.299,38
Phát thải CH ₄ do quản lý phân (đã được quy đổi sang lượng CO _{2td})	5.287,6	27.556,8
Phát thải N ₂ O do các cách xử lý phân	1.381,99	5576,9
TỔNG CỘNG	7.556	30.115

(Đơn vị tính: Tấn CO_{2td})

Bảng 100 Tổng lượng vật nuôi tại Hải Đông

Loại vật nuôi	Đơn vị	Số lượng	
		2010	2015
Bò	Con	0	81
Lợn	Con	2.800	3.900
Gia cầm	Con	195.780	130.820

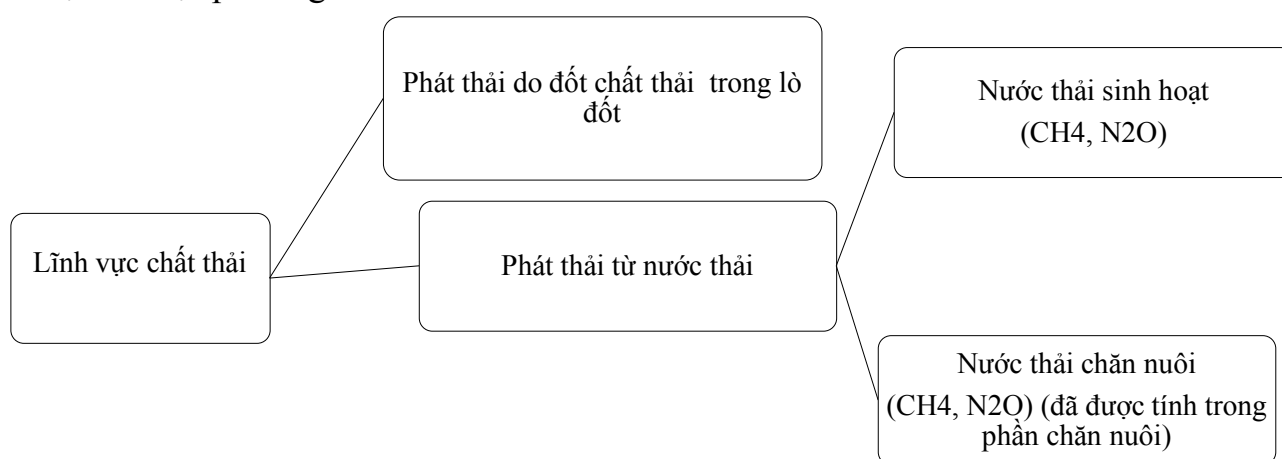
Bảng 101 Tổng hợp phát thải KNK từ chăn nuôi xã Hải Đông

Hải Đông	Năm 2010	Năm 2015
Phát thải CH ₄ do lên men đường ruột	118,9	156,74
Phát thải CH ₄ do quản lý phân (đã được quy đổi sang lượng CO _{2td})	2861,9	3884,5
Phát thải N ₂ O do các cách xử lý phân	991	880,68
TỔNG CỘNG	3.972	4.922

Kết quả tính toán lượng tổng phát thải lĩnh vực chăn nuôi ở 2 xã cho thấy, phát thải do chăn nuôi lợn chiếm tỷ trọng lớn do số lượng đầu lợn ở các xã cao. Một điều dễ nhận thấy nữa là sự gia tăng số lượng đầu lợn (xã Lam Điền) làm tăng mạnh lượng phát thải KNK. Trong lĩnh vực chăn nuôi, biện pháp xử lý phân sẽ quyết định lớn đến lượng phát thải qua việc phát thải khí CH₄ và N₂O, do đó cần có những điều chỉnh về biện pháp xử lý phân để giảm lượng phát thải KNK.

• **Lĩnh vực chất thải**

Phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải bao gồm CO₂, CH₄ và NO₂ từ các nguồn khác nhau như từ các bãi chôn lấp chất thải, xử lý nước thải, hệ thống nước thải sinh hoạt và đốt chất thải. Các nguồn phát thải trên đây được xác định dựa trên kết quả khảo sát thực tế tại các địa phương. Số liệu đầu vào dựa trên số liệu khảo sát về hiện trạng phát thải rác thải và nước thải sinh hoạt cũng như dân số tại các địa phương.



Hình 58 Sơ đồ mô tả các nguồn phát thải lĩnh vực chất thải

Kết quả tổng hợp tính toán lượng phát thải KNK lĩnh vực chất thải ở Lam Điền và Hải Đông như sau:

Bảng 102 Lượng phát thải KNK lĩnh vực chất thải tại Lam Điền

Nhóm phát thải (LAM ĐIỀN)	Lượng phát thải CO ₂ quy đổi (tấn/năm)	
	2010	2015
Phát thải khí CH ₄ từ xử lý chất thải rắn	650,41	931,30
Phát thải khí CH ₄ từ xử lý nước thải sinh hoạt	941,12	1011,22
Phát thải khí N ₂ O từ chất thải con người (N ₂ O)	239,25	257,07
Tổng	1.830,78	2.199,59

Bảng 5.32. Lượng phát thải KNK lĩnh vực chất thải tại Lam Điền

Nhóm phát thải (HẢI ĐÔNG)	Lượng phát thải CO ₂ quy đổi (tấn/năm)	
	2010	2015
Phát thải khí CH ₄ từ xử lý chất thải rắn	532,25	740,13
Phát thải khí CH ₄ từ xử lý nước thải sinh hoạt	769,98	803,18
Phát thải khí N ₂ O từ chất thải con người (N ₂ O)	195,74	204,18
Tổng	1.497,97	1.747,50

Các kết quả tính toán lượng phát thải KNK các lĩnh vực khác nhau ở 2 địa phương cho thấy lĩnh vực có lượng phát thải lớn nhất là trồng lúa, tiếp đến là chăn nuôi và các lĩnh vực khác. Điều này được lý giải bởi cơ cấu diện tích chuyên trồng lúa tại các địa phương rất lớn (lên tới 43,77% ở Lam Điền và 35,10% ở Hải Đông). Trong lĩnh vực trồng lúa, việc sử dụng phân đạm ure là nguyên nhân gây phát thải KNK rất lớn (bảng 6.20 và 6.21). Đây cũng là cơ hội cho việc sử dụng các biện pháp công nghệ trong việc chuyển hóa các chất thải/phụ phẩm nông nghiệp thành phân hữu cơ thay thế cho phân hóa học (mô hình MH3-4, MH5, MH7).

Bên cạnh đó, chăn nuôi cũng là lĩnh vực gây phát thải lớn, cụ thể là từ phương pháp quản lý chất thải chăn nuôi (Bảng 5.23 và 5.25). Do đó, thay đổi phương pháp quản lý chất thải sẽ góp phần giảm đáng kể KNK (Mô hình 3+4).

Bảng 103 Tổng hợp phát thải KNK các lĩnh vực ở Lam Điền

Các lĩnh vực	Lượng phát thải CO ₂ quy đổi (tấn/năm)	
	2010	2015
Lĩnh vực năng lượng	2.628,97	4.588,93
Lĩnh vực trồng lúa	87.681,15	71.252,1
Lĩnh vực chăn nuôi	7.556	30.11
Phát thải lĩnh vực chất thải	1.830,78	2.199,59
Tổng cộng	99.696,90	108.155,62

Bảng 104 Tổng hợp phát thải KNK các lĩnh vực ở Hải Đông

Các lĩnh vực	Lượng phát thải CO ₂ quy đổi (tấn/năm)	
	2010	2015
Lĩnh vực năng lượng	1.955,85	3.410,73
Lĩnh vực trồng lúa	82.427,20	74.779,71
Lĩnh vực chăn nuôi	7.556	30.115
Phát thải lĩnh vực chất thải	1.497,97	1.747,50
Tổng cộng	93.437,02	110.052,94

***Tính toán hiệu quả giảm phát thải KNK tại các địa phương**

- Xã Lam Điền

Việc sử dụng các biện pháp công nghệ tại xã Lam Điền (MH3, MH4, MH7) sẽ làm giảm lượng phát thải KNK do sử dụng phân ure (do sử dụng phân hữu cơ thay thế) và làm giảm phát thải khí N₂O và CH₄ do thay đổi cách quản lý phân.

Trên cơ sở các tính toán hiệu quả của các mô hình công nghệ (được trình bày chi tiết trong chương 4), có thể tổng hợp lượng giảm phát thải như sau:

Bảng 105 Hiệu quả giảm phát thải KNK tại Lam Điền

Mô hình tại Lam Điền	Lĩnh vực giảm phát thải	Lượng giảm phát thải (tấn CO ₂ td/năm)	
		2010	2015
Mô hình xử lý chất thải chăn nuôi bằng	- Giảm phát thải	2277,911	2816,156

phương pháp đồng phân hủy	từ quản lý chất thải chăn nuôi - Giảm phát thải do sử dụng khí gas trong đun nấu		
Mô hình sản xuất chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải từ hệ thống biogas (quy mô áp dụng 20%)	Trồng lúa (thay thế phân bón ure)	15212,47	12297,6
Tổng cộng		19.058,93	31.387,39
Hiệu quả giảm phát thải (%)		~19%	~ 29 %

- Xã Hải Đông

Việc sử dụng biện pháp công nghệ tại xã Hải Đông (MH3-4, MH5, MH6 và MH7) không những làm giảm phát thải KNK do giảm sử dụng phân ure, giảm phát thải khí N₂O và CH₄ do thay đổi cách quản lý phân, giảm phát thải do giảm lượng điện sử dụng từ việc sử dụng năng lượng mặt trời.

Bảng 106 Hiệu quả giảm phát thải KNK tại Hải Đông

Mô hình tại Hải Đông	Lĩnh vực giảm phát thải	Lượng giảm phát thải (tấn CO _{2td} /năm)	
		2010	2015
Mô hình xử lý chất thải chăn nuôi bằng phương pháp đồng phân hủy	- Giảm phát thải từ quản lý chất thải chăn nuôi - Giảm phát thải do sử dụng khí gas trong đun nấu	3.846,46	19.089,79
Mô hình sản xuất chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải từ hệ thống biogas (quy mô áp dụng 20%)	Trồng lúa (thay thế phân bón ure)	14120,53	12841,93
Hệ thống tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời		526	526
Tổng cộng		18.492,99	32.457,72
Hiệu quả giảm phát thải (%)		~19%	~ 29,5 %

Kết quả cho thấy, khả năng giảm phát thải do sử dụng các biện pháp công nghệ tại các địa phương là lớn và có xu hướng tăng từ năm 2010 so với 2015. Nguyên nhân là do lượng vật nuôi gia tăng trong 2 thời kỳ, do đó khi giảm được lượng phát thải từ lĩnh vực quản lý chất thải chăn nuôi sẽ làm gia tăng hiệu quả giảm phát thải.

5.4 Khả năng áp dụng của các mô hình đối với vùng có điều kiện kinh tế - xã hội tương tự

Các mô hình công nghệ của đề tài này bao gồm:

- Nội dung 3-4 của đề tài này đề xuất 2 mô hình: mô hình đề xuất giảm lượng nước và xử lý làm sạch khí sinh học (MH3); và mô hình sản xuất từ khí sinh học chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt (MH4)

- Nội dung 5 của đề tài đề xuất từ mô hình xử lý nước thải từ các hoạt động sinh hoạt và chăn nuôi giúp cho nước thải sau khi xử lý đảm bảo tiêu chuẩn thải, có thể sử dụng cho tưới tiêu, sản xuất nông nghiệp (MH5)

- Nội dung 6 đề xuất mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời (MH6)

- Nội dung 7 đề xuất mô hình chế tạo chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải của quá trình sản xuất biogas; Mô hình chế tạo than sinh học từ các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất nông nghiệp; Mô hình thử nghiệm sử dụng phân bón nano (MH7).

Để đánh giá khả năng áp dụng của các mô hình này cần phải đánh giá tính khả thi thông qua khả năng cung và khả năng nhu cầu thị trường thể hiện quan:

- (1) Khả năng cung cấp các nguồn nguyên liệu để áp dụng mô hình với;
- (2) Khả năng đáp ứng thị trường của các chế phẩm sản xuất từ các mô hình này;
- (3) hiệu quả trong việc nâng cao sức chống chịu.

Trong đó giả thiết mô hình có thể xây dựng với quy mô chi phí linh hoạt phù hợp với từng tình hình địa phương (phần này đã được trình bày trong các nội dung của các mô hình công nghệ), với một mục tiêu chính giải quyết các vấn đề môi trường, giảm thiểu rác thải rắn, khí phát thải và xử lý ô nhiễm môi trường. Do các mô hình này đều đã được đánh giá về tính hiệu quả trong cả kinh tế, giảm lượng khí thải cacbon và nâng cao sức chống chịu với BĐKH, không bị mẫu thuẫn với mục tiêu của đề tài và mục tiêu của địa phương do đó các mô hình này xem xét cùng thực hiện (nếu có thể) để tận dụng tối đa nguồn nguyên liệu của địa phương.

Xem xét các yêu cầu của các mô hình trên cho thấy nguồn nguyên liệu cần thiết cho các mô hình sơ bộ là: MH6 là mô hình độc lập, còn các mô hình còn lại (MH3, MH4, MH5, MH7) đều liên quan đến chất thải nuôi lợn và phế phẩm nông nghiệp.

Do đó có thể đề xuất ngay áp dụng các mô hình MH6 cho tất cả các xã nông thôn đồng bằng trên cả nước nhằm tăng tỷ lệ sử dụng năng lượng thay thế, chủ động nguồn nước sinh hoạt và cắt giảm tối đa việc giảm phát thải lượng cacbon.

5.4.1 Về khả năng ứng dụng mô hình MH6

Đối với mô hình sử dụng năng lượng mặt trời, tiềm năng năng lượng mặt trời có thể khai thác được căn cứ vào bức xạ mặt trời. Việt Nam là khu vực có

bức xạ mặt trời hàng năm tương đối lớn và ổn định. Tuy nhiên khu vực đặc biệt đề xuất sử dụng là khu các khu vực đồng bằng ven biển thuộc ĐBBB, đồng bằng duyên hải miền Trung và Miền Nam, Đồng bằng sông Cửu Long. Tính trung bình toàn quốc thì năng lượng bức xạ mặt trời là 4-5kWh/m² mỗi ngày. Theo đánh giá, những vùng có số giờ nắng từ 1800 giờ/năm trở lên thì được coi là có tiềm năng để khai thác sử dụng. Đối với Việt Nam, tiêu chí này phù hợp với nhiều vùng, nhất là các tỉnh phía Nam.

Đối với việc thu gom và sử dụng nước mưa cần phổ biến nhân rộng. Trên thế giới không chỉ vùng nông thôn mà cả thành phố như Hàn Quốc, Nhật Bản đều phát triển công nghệ thu gom dự trữ bằng hệ thống bể ngầm để cung cấp cho thành phố, tận dụng tài nguyên nước và giảm thiểu lũ lụt cho thành phố. Với điều kiện nông thôn ở Việt Nam quỹ đất có thể cho phép các hộ dân có bể chứa nổi, chi phí không cao, với điều kiện thời tiết vùng nhiệt đới mưa nhiều, nguồn nước mưa luôn dồi dào sẽ đảm bảo nguồn nước sinh hoạt quanh năm cho người dân, giảm bớt chi phí mua nước sạch, và sử dụng năng lượng bơm nước.

Phần đánh giá khả năng cung cấp các nguồn nguyên liệu, chỉ áp dụng với các mô hình liên quan đến nuôi lợn và sử dụng phế phụ phẩm nông nghiệp

5.4.2 Khả năng cung cấp các nguồn nguyên liệu để áp dụng mô hình (MH3, MH4, MH5, MH7)

Yêu cầu về nguyên nguyên liệu của các mô hình như sau

- MH3: Khả năng có thể xử lý toàn bộ khí từ hầm biogas, sẽ thiết kế mô hình phù hợp với quy mô yêu cầu tương ứng với nguồn khí đã sẵn có. Công suất thiết kế phụ thuộc vào quy mô trang trại, khối lượng chất thải, nếu cùng đồng thời áp dụng các mô hình liên quan khác như MH4, MH7 thì công suất thiết kế sẽ phụ thuộc vào quy mô của 2 mô hình đó.

- Mô hình MH4, nguyên liệu để sử dụng cho mô hình bao gồm: chất thải chăn nuôi và phế phụ phẩm nông nghiệp. Khối lượng phế phụ phẩm tối ưu cần trộn với tấn chất thải chăn nuôi là 80 – 100 (kg/tấn), trung bình là 90 kg/tấn.

- Mô hình MH7 gồm 3 mô hình MH7-1 tạo chế phẩm từ việc ủ một số nguyên liệu, MH7-2 sử dụng than sinh học; MH7-3 tạo chế phẩm nano. Trong mục này chỉ đề cập đến nguyên liệu cho mô hình 7-1 và 7-2

Mô hình MH7-1 đề nghị sử dụng mô hình tối ưu với CT4 (áp dụng 10 tấn/ha chất hữu cơ đã ủ + 75% phân vô cơ); kết quả cho thấy phân hữu cơ ủ từ CT4 đều giúp tăng pH đất, chất hữu cơ, đạm hữu cơ dễ phân hủy, lân dễ tiêu trong đất, đặc biệt hiệu quả cải thiện về độ phì nhiêu đất của phân hữu cơ sử dụng CT4. Kỹ thuật, nguyên vật liệu ủ phân hữu cơ đơn giản, gần giống phương pháp ủ phân truyền thống do đó hoàn toàn có thể áp dụng rộng rãi ở mô hình xã, không cần quy trình nghiêm ngặt nhà máy.

Nguyên liệu sử dụng cho MH7-1, CT4 được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 107 Tỷ lệ nguyên liệu sử dụng cho mô hình MH7-1

Công thức	Khối lượng nguyên liệu sau (để tạo được 1 tấn chất hữu cơ)			
	Rơm (kg)	Chất cặn hầm ủ biogas(kg)	Nấm Trichoderma(kg)	Phân heo (kg)
CT4: Rơm + phân heo + chất cặn hầm ủ biogas + cấy nấm Trichoderma	400	300	3	300

Mô hình MH7-2 sử dụng chế phẩm than sinh học từ phế phụ phẩm nông nghiệp với tỷ lệ 3 tấn phế phụ phẩm thu hồi được

- Mô hình MH5 cũng sử dụng chế phẩm than sinh từ vỏ trấu và lõi ngô.

Căn cứ trên yêu cầu nguyên liệu trên cho thấy 2 mô hình là MH4 và MH7-1 đều sử dụng trực tiếp chất thải nuôi lợn chưa qua xử lý để trộn với các phế phụ phẩm nguyên liệu khác. Mô hình 7-1 lại sử dụng cả phế phẩm sau biogas. MH4 xử lý khí biogas, MH5 và MH7-2 chỉ liên quan đến phế phụ phẩm nông nghiệp.

Như vậy chỉ phải tính toán cân đối nguồn nguyên liệu (chất thải nuôi lợn, chất thải sau biogas và phế phụ phẩm nông nghiệp) cho MH4 và MH7-1 để tận dụng được triệt để toàn bộ lượng chất thải từ trực tiếp và chất thải sau biogas. Các mô hình còn lại MH3 và MH5, MH7-2 xây dựng tương ứng với nguyên liệu còn lại.

Quy trình tính toán cân đối nguyên liệu nuôi lợn và phế phụ phẩm nông nghiệp cho MH4 và MH7-2 đề xuất như sau:

- Tính tổng lượng chất thải căn cứ quy mô số lượng lợn ở mỗi vùng, cần:
- + Thu thập số liệu số lượng con lợn ở từng vùng (từ Tổng cục thống kê)=SCLi
- + Tính tổng lượng chất thải chăn nuôi theo từng khu vực (Mi), với giả thiết lượng chất thải trung bình là 2 kg/con/ngày (Theo ước tính của Cục Chăn nuôi, lượng chất thải rắn từ chăn nuôi lợn là 2,0 kg/con/ngày (Nguyễn Thanh Sơn và cs, 2008) .

$$Mi = (SCLi \text{ con}) \times 2.10^{-3} \text{ tấn/con/ngày} \times 300 \text{ ngày}$$

- Chia chất thải chăn nuôi chưa xử lý làm 2 phần xử dụng cho mô hình MH4 và MH7-1. Do mô hình MH7-1 sử dụng toàn bộ lượng chất thải sau biogas từ MH4 nên lượng chất thải chưa xử lý để dùng cho MH7-1 căn cứ dựa vào lượng chất thải sau biogas từ MH4. Lượng chất thải trước và sau khi xử lý biogas sẽ tính theo tỷ lệ 8:3, có nghĩa là 8 tấn chất thải chưa xử lý sau biogas sinh khối giảm còn 3 tấn. Mà lượng tỷ lệ chất thải chưa xử lý và chất thải biogas cho MH7-1 theo tỷ lệ 3:3. Từ đó cho thấy nếu có 8 tấn chất thải chăn nuôi cho 3 chất thải biogas thì cần 3 tấn chất thải chưa xử lý nữa cho MH7-1.

Vậy tỷ lệ chất thải nuôi lợn chưa xử lý chia 2 phần cho MH4 và MH7-1 là 8/11 và 3/11.

- Tính lượng phế phụ phẩm cần thiết dùng cho MH4, theo tỷ lệ là 90kg/tấn.

- Tính lượng chất thải chưa xử lý dùng thêm do trội lên từ lượng phế phụ phẩm nông nghiệp. Sau đó tính lại tổng khối lượng chất thải chưa xử lý cho MH4 và MH7-1.

- Tính lượng phế phụ phẩm cần thiết cho MH7-1

- Tính lượng phế phụ phẩm nông nghiệp thực tế từ sản lượng nông nghiệp thực tế của từng vùng theo tỷ lệ ở = W_{ppt}

Bảng 108 Tỷ số tính phế phụ phẩm theo sản lượng nông nghiệp

Loài cây trồng	Tỷ lệ phụ phẩm so với sản lượng cây trồng	Nguồn số liệu
Ngô	1	Bảng 4-16, GPG2003
Lúa	1,4 – Khối lượng rơm rạ 0,2 – Khối lượng trấu	Bảng 4-16, GPG2003
Đậu tương	2,1	Bảng 4-16, GPG2003
Khoai tây	0,4	Bảng 4-16, GPG2003
Khoai lang	0,4	Cùng giá trị với khoai tây

- Tính tỷ lệ đáp ứng là tỷ số giữa khối lượng phế phụ phẩm thực tế và khối lượng phế phụ phẩm cần thiết = $W_{p\text{ptt}} / W_{p\text{pct}}$, dựa vào đó có thể xác định được khả năng đáp ứng nguồn nguyên liệu đầu vào cho các mô hình.

Với các bước trên số liệu tính toán được thể hiện trong bảng dưới đây (Bảng 109)

Bảng 109 Bảng tính toán nguyên liệu phân phối cho các mô hình

Thông số tính toán	Quy mô 01 trang trại	xã Lam Điền	xã Hải Đông	Đồng bằng sông Hồng	Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung	Đông Nam Bộ	Đồng bằng sông Cửu Long
Số lượng lợn (con/năm)	2,200	28,100	3,900	7,085,000	4,978,000	3,245,400	3,504,900
Khối lượng chất thải (tấn/năm)	1,320	16,860	2,340	4,251,000	2,986,800	1,947,240	2,102,940
Khối lượng chất thải nuôi lợn chưa xử lý sử dụng cho MH 7-1 (tấn)	360	4598.18	638.18	1159363.6 4	814581.8 2	531065.4 5	573529.09
Khối lượng chất thải nuôi lợn chưa xử lý còn lại cho mô hình MH4 (tấn)	960	12,262	1,702	3,091,636	2,172,218	1,416,175	1,529,411
Khối lượng chất hữu cơ tối ưu cần trộn với tấn chất thải chăn nuôi (kg/tấn)	90	90	90	90	90	90	90
Tổng khối lượng phế phụ phẩm NN trộn với chất thải chăn nuôi (tấn) cho MH4	86	1,104	153	278,247	195,500	127,456	137,647
Tổng lượng phế phụ phẩm NN của mỗi vùng (tấn)		5,647	5,249	8,584,580	9,877,780	1,959,020	33,269,560
Chất thải sau Biogas 8/3 từ phế phụ phẩm NN	32	414	57	104,343	73,312	47,796	51,618

Bảng 109 Bảng tính toán nguyên liệu phân phối cho các mô hình

Thông số tính toán	Quy mô 01 trang trại	xã Lam Điền	xã Hải Đông	Đồng bằng sông Hồng	Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung	Đông Nam Bộ	Đồng bằng sông Cửu Long
Tổng khối lượng chất thải nuôi lợn chưa xử lý cần cho MH7-1 để trộn với hỗn hợp chất thải sau biogas (chất thải nuôi lợn + phế phụ phẩm NN (tấn))	384	4,899	680	1,235,249	867,900	565,826	611,069
Tổng khối lượng chất thải chăn nuôi còn lại + và phế phụ phẩm sử dụng cho MH4 (tấn)	1,023	13,064	1,813	3,293,998	2,314,400	1,508,870	1,629,518
Tổng chất thải sau biogas từ MH4 (tấn)	384	4,899	680	1,235,249	867,900	565,826	611,069
Tổng khối lượng chất thải nuôi lợn chưa xử lý + chất thải sau bioga dùng cho MH7 (tấn)	767	9,798	1,360	2,470,499	1,735,800	1,131,652	1,222,138
Tổng khối lượng phế phụ phẩm nông nghiệp cần (tấn) cho MH7-1	511	6,532	907	1,646,999	1,157,200	754,435	814,759
Tổng lượng phế phụ phẩm NN của mỗi vùng (tấn) còn lại sau khi sử dụng cho MH4		4,544	5,096	8,306,333	9,682,280	1,831,564	33,131,913
Tỷ lệ đáp ứng được		0.70	5.62	5.04	8.37	2.43	40.66
Lượng phế phụ phẩm còn lại sau khi sử dụng MH7-1 (tấn)			4,189	6,659,334	8,525,080	1,077,129	32,317,154

Bảng 109 Bảng tính toán nguyên liệu phân phối cho các mô hình

Thông số tính toán	Quy mô 01 trang trại	xã Lam Điền	xã Hải Đông	Đồng bằng sông Hồng	Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung	Đông Nam Bộ	Đồng bằng sông Cửu Long
Lượng tro sinh học có thể tạo ra từ phụ phẩm nông nghiệp còn lại (tấn) cho MH7-2			1,396	2,219,778	2,841,693	359,043	10,772,385
Lượng tro sinh học từ trấu và lõi ngô cho mô hình MH5		269	250	548,987	771,327	240,747	2,241,267

Theo số liệu trong Bảng 109 tính nguyên liệu cung cấp theo quy mô nuôi lợn ở các vùng khác nhau cho thấy, nếu các nguyên liệu áp dụng một cách đồng thời thì khả năng đáp ứng nguồn nguyên liệu cho các mô hình như sau:

- MH4 và MH7-2 xử lý toàn bộ chất thải nuôi lợn. Khối lượng phế phụ phẩm nông nghiệp đáp ứng được 70% đối với xã Lam Điền. Còn các vùng còn lại nguyên liệu phế phụ phẩm đều dư, tỷ lệ nguyên liệu phế phụ phẩm đáp ứng so với yêu cầu là của vùng là 5.65 ở xã Hải Đông; 5,04 ở ĐBBB; 8,37 ở ĐB duyên hải MT; 2,43 ở ĐB Đông Nam Bộ và 40.66 ở ĐB sông Cửu Long. Như vậy nguồn nguyên liệu phế phụ phẩm nông nghiệp còn rất lớn.

- Nguồn phế phẩm còn lại chủ yếu là rơm rạ (các phế phụ phẩm có hàm lượng hữu cơ cao hơn từ hoa màu đã được ưu tiên sử dụng trước cho MH4). Nguồn nguyên liệu này sử dụng làm than sinh học (TSH) cho MH7-2. Khối lượng TSH cũng được tính trong bảng 15.

- Nguyên liệu sử dụng cho MH5 là TSH từ lõi ngô và trấu, khối lượng các nguyên liệu này tính từ sản lượng trồng lúa (=0.2 sản lượng lúa) và sản lượng ngô (=0.4 sản lượng ngô) theo Bảng 14. Lượng TSH thu được = 1/3 khối lượng (trấu + ngô). Bảng 15 cũng thể hiện khả năng cung cấp nguyên liệu cho mỗi vùng

5.4.3 Khả năng đáp ứng thị trường của các chế phẩm từ các mô hình công nghệ

Bảng 5.40 thể hiện hiệu quả và khả năng đáp ứng thị trường của MH4, MH3 về việc sử dụng được lượng khí sinh học sản xuất từ trộn chất thải chăn nuôi với chất thải nông nghiệp trong MH4, khí thải được làm sạch xử lý bằng MH3. Kết quả cho thấy riêng trang trại nhà anh Đặng Văn Tới (xã Lam Điền) quy mô 1100 con/lúa có thể sản xuất được khí sinh học cho 5 hộ dân với lượng tiêu thụ 1 bình/tháng. Theo đó đồng bằng sông Hồng có thể sản xuất được lượng khí sinh học cao nhất, tiếp đó đến khu vực đồng bằng duyên hải miền Trung, ĐB sông Cửu Long và ĐB Đông Nam Bộ.

Bảng 110 thể hiện hiệu quả và khối lượng phân bón có thể đáp ứng được ngành nông nghiệp từ MH7-1. Cũng tương tự như mô hình MH4, MH3, khối lượng đầu ra phụ thuộc vào quy mô đầu vào, vùng ĐBBB có số lượng lợn lớn nhất do đó có khối lượng chế phẩm cao nhất. tiếp đó đến khu vực đồng bằng duyên hải miền Trung, ĐB sông Cửu Long và ĐB Đông Nam Bộ.

Bảng 110 Bảng tính toán hiệu quả và khả năng đáp ứng thị trường của MH4, MH3

Thông số tính toán	Quy mô 01 trang trại	xã Lam Điền	xã Hải Đông	Đồng bằng sông Hồng	Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung	Đông Nam Bộ	Đồng bằng sông Cửu Long
Số lợn (con/năm)	2,200	28,100	3,900	7,085,000	4,978,000	3,245,400	3,504,900
Khối lượng chất thải (tấn/năm)	1,320	16,860	2,340	4,251,000	2,986,800	1,947,240	2,102,940
Tổng khối lượng chất thải nuôi lợn chưa xử lý cần cho MH7-1 để trộn với hỗn hợp chất thải sau biogas (chất thải nuôi lợn + phế phụ phẩm NN) (tấn)	384	4,899	680	1,235,249	867,900	565,826	611,069
Tổng khối lượng chất thải chăn nuôi còn lại + và phế phụ phẩm sử dụng cho MH4 (tấn)	936	11,961	1,660	3,015,751	2,118,900	1,381,414	1,491,871
Lượng khí sinh học thu được khi trộn 90kg chất thải hữu cơ + 1 tấn chất thải nuôi lợn (m3)	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
Tổng lượng khí đạt được tính theo lượng chất thải nuôi lợn (m3)	8,428	107,648	14,940	27,141,757	19,070,101	12,432,725	13,426,837
Vậy số bình ga LPG đạt được (135m3 tương đương với bình 12kg khí LPG)	62	797	111	201,050	141,260	92,094	99,458
Khối lượng khí có thể tính theo đơn giá của khí LPG (kg)	749	9,569	1,328	2,412,601	1,695,120	1,105,131	1,193,497
Tổng số tiền thu được, đơn giá 25000 đ/kg	18,728,727	239,216,926	33,200,926	60,315,014,876	42,378,001,983	27,628,277,950	29,837,416,463

Thông số tính toán	Quy mô 01 trang trại	xã Lam Điền	xã Hải Đông	Đồng bằng sông Hồng	Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung	Đông Nam Bộ	Đồng bằng sông Cửu Long
Số hộ dân có thể sử dụng khí sinh học với ước tính dùng mỗi hộ sử dụng 1 bình/tháng	5	66	9	16754	11772	7675	8288

Bảng 111 Bảng tính toán hiệu quả và khả năng đáp ứng thị trường của MH7

Thông số tính toán	Quy mô 01 trang trại	xã Lam Điền	xã Hải Đông	Đồng bằng sông Hồng	Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung	Đông Nam Bộ	Đồng bằng sông Cửu Long
Số lượng lợn (con/năm)	2200	28100	3900	7085000	4978000	3245400	3504900
Khối lượng chất thải (tấn/năm)	1320	16860	2340	4251000	2986800	1947240	2102940
Tổng khối lượng chất thải nuôi lợn chưa xử lý cần cho MH7-1 để trộn với hỗn hợp chất thải sau biogas (chất thải nuôi lợn + phế phụ phẩm NN) (tấn)	384	4899	680	1235249	867900	565826	611069
Tổng chất thải sau biogas từ MH4 (tấn)	384	4899	680	1235249	867900	565826	611069
Tổng khối lượng chất thải nuôi lợn chưa xử lý + chất thải sau bioga dùng cho MH7 (tấn)	767	9798	1360	2470499	1735800	1131652	1222138
Tổng khối lượng phế phụ phẩm nông nghiệp cần (tấn) cho MH7-1	511	6532	907	1646999	1157200	754435	814759
Khối lượng chế phẩm phân hữu cơ tạo ra từ chất thải nuôi lợn và phụ phẩm nông nghiệp	1279	16331	2267	4117498	2893000	1886087	2036897

5.4.4. Sử dụng bộ tiêu chí đánh giá khả năng áp dụng các mô hình công nghệ với các xã nông thôn trên cả nước

+ Khả năng áp dụng các mô hình công nghệ với với nguồn vốn tự nhiên

Các mô hình công nghệ trên đã được đánh giá hiệu quả về kinh tế và nâng cao sức chống chịu với BĐKH. Đối với 2 xã Lam Điền và Hải Đông cũng như các xã khác nhau của ĐBBB, việc áp dụng các mô hình công nghệ đề xuất của đề tài không làm thay đổi sức chống chịu cho các tiêu của của NVTN cho các xã thử nghiệm, do đó cũng không có hiệu quả trong việc nâng cao sức chống chịu cho các xã nông thôn trên cả nước.

Để nâng cao sức chống chịu của NVTN thì phải xem xét nâng cao sức chống chịu bằng cách thay đổi cơ cấu sử dụng đất dựa vào đặc điểm chống chịu của các loại cây trồng/mục đích sử dụng đất của các xã vùng nông thôn.

Đối với nguồn vốn tự nhiên (NVTN) sức chống chịu là của các thành phần sử dụng đất tích số của $M_i \times W_i$; sức chống chịu của NVTN = $\Sigma (M_i \times W_i)$. Trong đó cơ cấu phần trăm sử dụng đất xác định là trọng số (W_i) của các thành phần. Dựa vào cách đánh giá và phân cấp cho các thành phần đất sử dụng có thể thấy được giá trị sức chống chịu, ngoài ra sức chống chịu phụ thuộc vào cơ cấu tỷ lệ diện tích.

Do đó muốn tăng giá trị sức chống chịu thì phải thay đổi cơ cấu sử dụng đất, giảm những diện tích loại cây có khả năng chống chịu kém. Ví dụ đối với đất sử dụng cho nông nghiệp gồm đất trồng lúa, cây hoa màu, nuôi trồng thủy sản, làm muối, và đất sử dụng cho trang trại chăn nuôi (đất nông nghiệp khác); đất trồng cây lâu năm thì đất trồng hoa màu, đất trồng lúa có sức chống chịu kém đó đó bị ảnh hưởng mạnh khi có thiên tai, có thể xem xét chuyển đổi một phần thành cây trồng khác có sức chống chịu tốt hơn và hiệu quả kinh tế tốt hơn.

+ Khả năng áp dụng các mô hình công nghệ với với nguồn vốn xã hội

Sau khi áp dụng các mô hình công nghệ cơ bản đã tăng sức chống chịu của nguồn vốn xã hội (NVXH) thông qua 3 tiêu chí là

- Tiêu chí 2 - thu nhập: thu nhập tăng do tăng hiệu quả kinh tế
- Tiêu chí 8 - môi trường
- Tiêu chí 10 – sản xuất nông nghiệp cacbon thấp

Các yếu tố thay đổi trước và sau khi áp dụng các MHCN trong tiêu chí này bao gồm các yếu tố:

- NVXH-11: Tỷ lệ hộ được sử dụng nước hợp vệ sinh và chủ động được nguồn nước sạch theo quy định đạt
- NVXH-12: Tỷ lệ cơ sở sản xuất - kinh doanh, nuôi trồng thủy sản, làng nghề đảm bảo quy định về bảo vệ môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước thải đảm bảo quy định
- NVXH-15: Tỷ lệ chất thải rắn trên địa bàn và nước thải khu dân cư tập trung, cơ sở sản xuất - kinh doanh được thu gom, xử lý theo quy định đạt trên
- NVXH-17: 17.7. Tỷ lệ hộ chăn nuôi có chuồng trại chăn nuôi đảm bảo vệ sinh môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước $\geq 80\%$
- NVXH-18: Tăng Tỷ lệ (%) phân hữu cơ thay thế
- NVXH-18: Tăng Tỷ lệ (%) chất thải chăn nuôi được xử lý

Các quy định về môi trường trong Bộ tiêu chí này tuân theo quy định QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Quy chuẩn 08) quy định về Chất lượng nước mặt và QCVN 62-MT:2016/BTNMT (Quy chuẩn 62) quy định chất lượng nước thải chăn nuôi).

Việc áp dụng các mô hình thử nghiệm không chỉ đem lại hiệu quả về kinh tế, hiệu quả nâng chất lượng môi trường, tận dụng được các nguồn phế phụ phẩm nông nghiệp và chăn nuôi, tạo ra nguồn lợi lớn về phân bón, năng lượng, đồng thời còn giải quyết được vấn đề xung đột giữa phát triển kinh tế chăn nuôi vừa đảm bảo giải quyết vấn đề môi trường theo đúng quy định. Như vậy với các khu vực khác nhau cùng là nông thôn các đồng bằng thì sau khi áp dụng các mô hình công nghệ về cơ bản cũng sẽ tạo sự thay đổi của tiêu chí Thu nhập và Môi trường & Năng lượng.

+ Khả năng áp dụng các mô hình công nghệ với với nguồn vốn cơ sở hạ tầng

Sau khi áp dụng các mô hình công nghệ cơ bản đã tăng sức chống chịu của nguồn vốn xã hội (NVXH) thông qua 3 tiêu chí là

- NVCSHT-19: Tỷ lệ hộ gia đình có sử dụng khí sinh học sạch
- NVCSHT-20: Tỷ lệ hộ gia đình sử dụng năng lượng thay thế (năng lượng mặt trời)

Qua nghiên cứu tính toán sức chống chịu cho Lam Điền và Hải Đông cho thấy trong NVCSHT thì tiêu chí thủy lợi hệ thống điều tiết nước, hệ thống đê điều các vùng là chưa đảm bảo chính vì thế hiện tượng vỡ đê, gây lũ lụt cả vùng ven biển vùng ĐBBB và vùng ven biển miền Trung khi bão lớn hơn cấp 10, và

khi nước sông lên cao; còn đối với vùng ĐBNB thì hệ thống điều tiết nước còn kém, phụ thuộc nhiều vào các hoạt động từ thượng nguồn do đó hiện tượng hạn hán xảy ra nghiêm trọng. Còn đối với các tiêu chí khác như giao thông, nhà ở, các phương tiện liên lạc của các địa phương đã tương đối tốt.

Do đó muốn nâng cao sức chống chịu của NVCSHT cần có các phương án cải thiện các hệ thống thủy lợi, cải thiện tu bổ hệ thống đê điều, đường giao thông đảm bảo hoạt động hiệu quả trong bối cảnh biến đổi khí hậu và trong thiên tai.

5.5 Đề xuất các phương án nhân rộng mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao cho các vùng tương tự trên toàn quốc

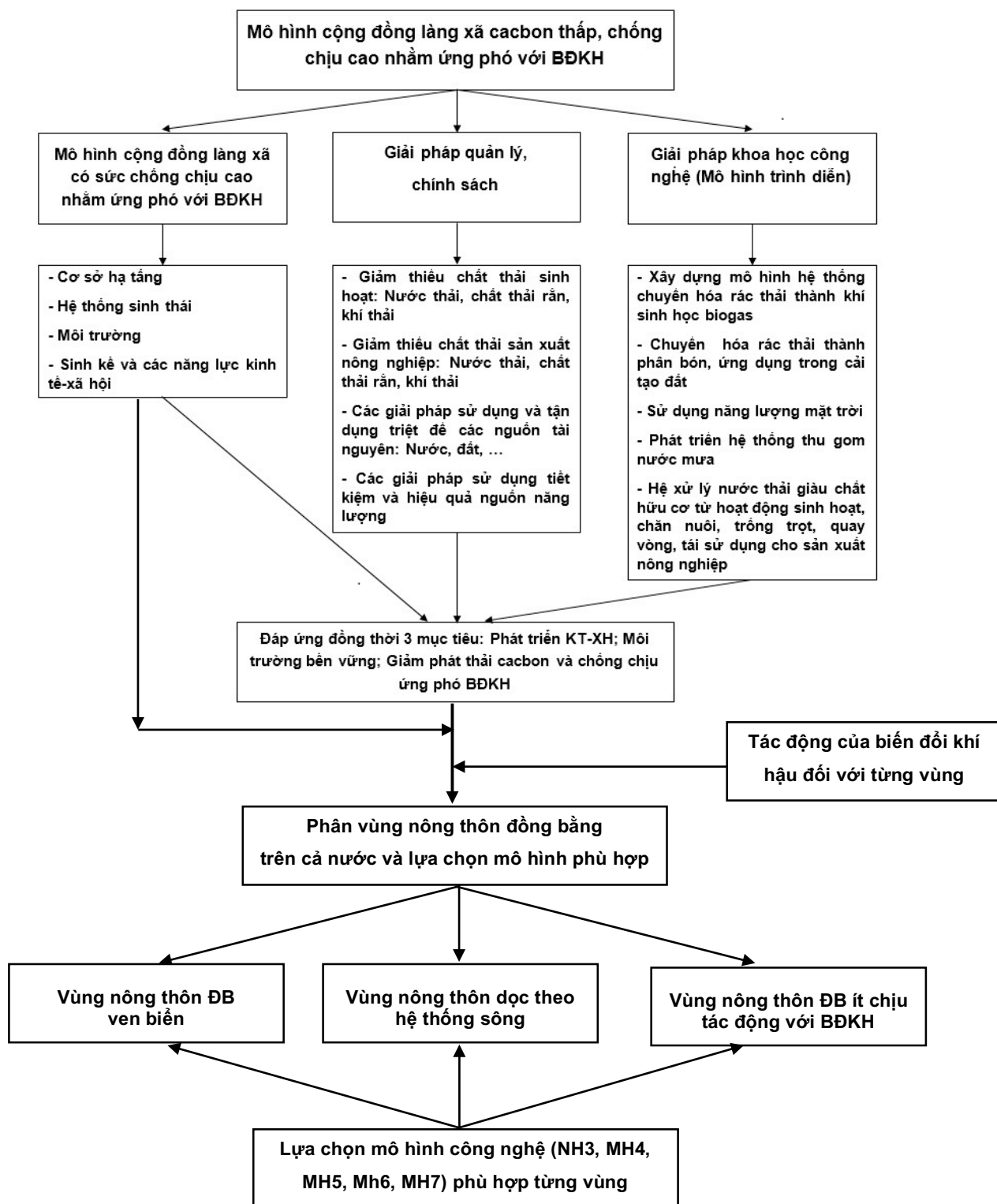
5.5.1 Nội dung và điều kiện áp dụng của mô hình cộng đồng tổng quát

Mô hình cộng đồng cacbon thấp sức chống chịu cao với biến đổi khí hậu sau đây được gọi là mô hình tổng quát.

5.5.1.1 Nội dung cơ bản của mô hình cộng đồng tổng quát

Mô hình cộng đồng tổng quát được xây dựng cho các xã nông thôn đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB) được thể hiện trong hình 6.1, bao gồm Bộ tiêu chí và các mô hình công nghệ để đánh giá và giảm thiểu lượng phát thải cacbon, nâng cao sức chống chịu với BĐKH.

Bộ tiêu chí bao gồm các tiêu chí thuộc 3 nguồn vốn và các thành phần của cộng đồng làng xã: Nguồn vốn tự nhiên (điều kiện tự nhiên, cơ cấu sử dụng tài nguyên đất, nước); Nguồn vốn xã hội (Thu nhập, tỷ lệ người nghèo, tỷ lệ lao động có việc làm, giáo dục, y tế, văn hóa, môi trường & năng lượng, chính sách về BĐKH); Nguồn vốn cơ sở hạ tầng nông thôn (giao thông, thủy lợi, điện, nhà ở, cơ sở vật chất cộng đồng phòng chống thiên tai, hệ thống thông tin liên lạc). Việc đánh giá sức chống chịu và lượng phát thải khí cacbon của ba nguồn vốn này sẽ thể hiện được sức chống chịu và lượng phát thải cacbon của cộng đồng mỗi xã.



Hình 59 Sơ đồ mô hình cộng đồng làng xã cacbon thấp, chống chịu cao

Các mô hình đã xây dựng nhằm giảm thiểu lượng phát thải cacbon và nâng cao sức chống chịu trong bối cảnh kinh tế và xã hội của 2 xã thí điểm tại 2 xã nông thôn tại xã Lam Điền (Chương Mỹ, Hà Nội) và xã Hải Đông (Hải Hậu, Nam Định), bao gồm:

- Mô hình đề xuất giảm lượng nước và xử lý làm sạch khí sinh học (MH3); và mô hình sản xuất từ khí sinh học chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt (MH4)

- Mô hình xử lý nước thải từ các hoạt động sinh hoạt và chăn nuôi giúp cho nước thải sau khi xử lý đảm bảo tiêu chuẩn thải, có thể sử dụng cho tưới tiêu, sản xuất nông nghiệp (MH5)

- Mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời (MH6)

- Mô hình chế tạo chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải của quá trình sản xuất biogas; Mô hình chế tạo than sinh học từ các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất nông nghiệp; Mô hình thử nghiệm sử dụng phân bón nano (MH7).

Hiệu quả của các mô hình công nghệ đã đạt được một số kết quả nhất định về hiệu quả kinh tế, hiệu quả sức chống chịu cho hai xã thử nghiệm, và khả năng sử dụng các mô hình và bộ tiêu chí cho các xã nông thôn của các đồng bằng trên cả nước.

5.5.1.2 Điều kiện áp dụng

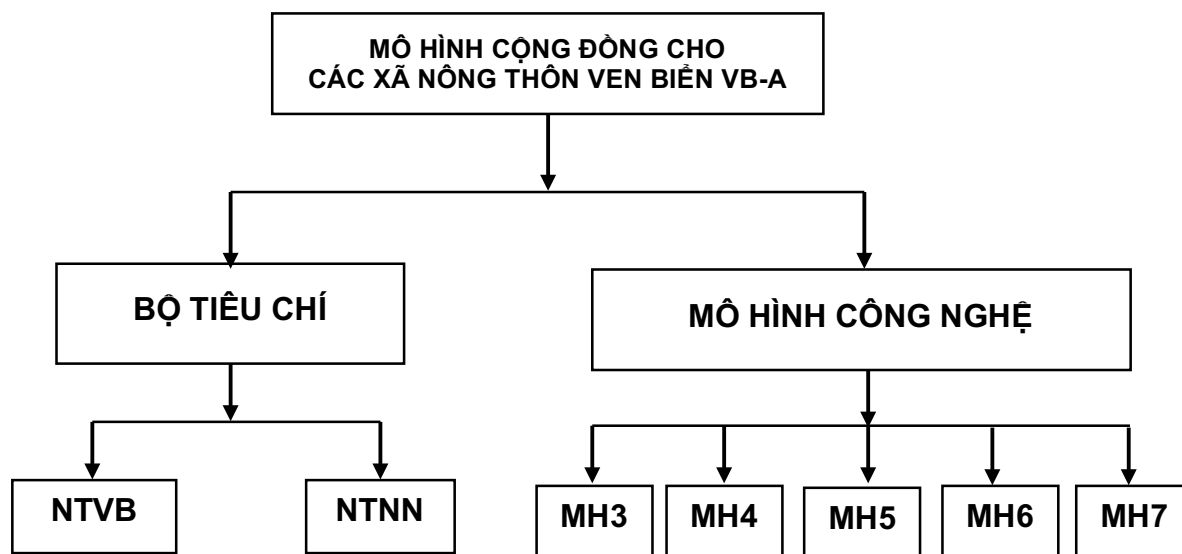
Hình 60 thể hiện tóm tắt các thành phần của mô hình cộng đồng tổng quát xây dựng cho xã nông thôn đồng bằng. Để mô hình này được nhân rộng cho các xã nông thôn trên cả nước và đảm bảo phù hợp với đặc điểm tự nhiên - kinh tế - xã hội – cơ sở hạ tầng cho từng khu vực, các phương án áp dụng phải căn cứ vào các điều kiện áp dụng sau đây:

- Căn cứ vào nội dung của mô hình cộng đồng đã xây dựng và kinh nghiệm áp dụng cho các xã thí điểm

- Căn cứ vào đặc điểm các thành phần các nguồn vốn mà chủ yếu là điều kiện tự nhiên, phân bố không gian trong môi trường tác với các tác động của BĐKH. Trên nguyên tắc này vùng nông thôn đã được phân chia thành 2 nhóm là nhóm xã nông thôn đồng bằng ven biển, và nhóm xã nông thôn nông nghiệp. Khi áp dụng mô hình cộng đồng để đánh giá sức chống chịu cần xác định xem xã đó thuộc nhóm nào để lựa chọn bảng tiêu chí cho phù hợp.

- Căn cứ vào tình hình cơ cấu kinh tế - sinh kế của vùng như cơ cấu về chăn nuôi, trồng trọt, cách thức canh tác, xử lý rác thải chăn nuôi phế phụ phẩm nông nghiệp để lựa chọn mô hình công nghệ cho phù hợp để giải quyết các vấn

đề về môi trường và các xung đột về môi trường – phát triển kinh tế. Do đó tùy trường hợp từng vùng cụ thể mà lựa chọn các mô hình công nghệ (MH3, MH4, MH5, MH6, MH7) cho phù hợp.



Hình 60 Thành phần của mô hình tổng quát

Điều kiện cơ bản là khả năng đáp ứng nguồn nguyên liệu sử dụng cho các mô hình (đã trình bày trong mục 5.4). Dựa trên nội dung đã đó, các mô hình được áp dụng như sau:

- Đề xuất áp dụng các mô hình MH6 cho tất cả các xã nông thôn đồng bằng trên cả nước nhằm tăng tỷ lệ sử dụng năng lượng thay thế, chủ động nguồn nước sinh hoạt và cắt giảm tối đa việc giảm phát thải lượng cacbon.

Việc thu gom và tích trữ nước mưa để sử dụng cũng là một trong những phương pháp truyền thống lâu đời ở vùng nông thôn. Tuy nhiên chất lượng nước trước nay không được kiểm soát. Mô hình này không những tạo được nguồn nước mưa sạch hơn, sử dụng an toàn đạt tiêu chuẩn nước sinh hoạt của Bộ Y Tế (QCVN 02: 2009/BYT) mà còn giúp cho người dân tại những vùng chưa có hệ thống nước sạch công cộng chủ động tích trữ nguồn nước sạch cho riêng mình để có nước sạch sử dụng quanh năm, đảm bảo an ninh nước sạch trong sinh hoạt, yên tâm sản xuất kinh tế. Hơn nữa hệ thống thu gom nước mưa tích hợp với hệ thống năng lượng mặt trời giúp việc tiết kiệm chi phí sử dụng điện hoặc năng lượng khác, góp phần giảm phát thải KNK.

Nhìn chung mô hình này là mô hình cải tiến các phương pháp truyền thống đem lại hiệu quả cao hơn về chất lượng, giảm chi phí, đáp ứng nhu cầu thiết yếu của khu vực nông thôn, được người dân dễ dàng tiếp cận và thực hiện.

Mô hình này cũng giúp tăng sức chống chịu thể hiện ở cả 2 tiêu chí: Tiêu chí thu nhập (do giảm điện đốt nóng, bơm nước); Tiêu chí môi trường và năng lượng: tăng tỷ lệ hộ gia đình sử dụng năng lượng thay thế.

Đề xuất áp dụng các mô hình MH3, MH4, MH5, MH7 cho tất cả nông thôn có chăn nuôi lợn.

Mô hình MH3 - là mô hình này đề xuất biện pháp để làm sạch xử lý khí ga từ hầm biogas. Trong thực tế khí từ hầm biogas có khối lượng rất lớn có thể sử dụng vào việc đun nấu, tuy nhiên chất lượng ga không đảm bảo về mùi và nhanh làm hỏng xoong nồi và bếp ga, do đó tỷ lệ người dân sử dụng lượng khí này không cao, khí thường thải tự do ra môi trường gây ô nhiễm mùi và tăng lượng phát thải cacbon. Khi áp dụng mô hình MH3 không những giảm được khối lượng nước sạch sử dụng, giảm khối lượng chất thải đồng thời tận dụng được nguồn khí sau biogas, loại trừ được việc hư hại dụng cụ nhà bếp, có khả năng đưa vào sản xuất khí sinh học.

Về mặt kỹ thuật Hệ thống xử lý khí sinh học dựa trên cơ sở khoa học cơ bản, dễ vận hành và bảo dưỡng trong quá trình sử dụng. Thực tế vận hành cho thấy, tất cả mọi thành viên trưởng thành trong gia đình đều có thể sử dụng một cách dễ dàng sau khi được hướng dẫn sử dụng.

Mô hình này giúp tăng sức chống chịu thể hiện ở cả 2 tiêu chí: Tiêu chí thu nhập (do giảm lượng điện tiêu thụ bơm nước, sản xuất khí sinh học); Tiêu chí môi trường (như tăng tỷ lệ gia đình sử dụng khí sinh học)

Mô hình MH5: Mô hình sử dụng than sinh học từ vỏ trấu và lõi ngô để xử lý nước đảm bảo nước thải môi trường đảm bảo các yêu cầu về nước thải sinh hoạt và nước thải chăn nuôi.

Theo yêu cầu của Bộ tiêu chí nông thôn mới hiện nay, tiêu chí nước thải phải tuân theo quy định QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Quy chuẩn 08) quy định về Chất lượng nước mặt và QCVN 62-MT:2016/BTNMT (Quy chuẩn 62) quy định chất lượng nước thải chăn nuôi). Trên thực tế kể cả đối với các xã đã đạt nông thôn mới, tiêu chuẩn này là rất khó áp dụng. Do đó có sự mâu thuẫn giữa chính sách và phát triển sinh kế phát triển chăn nuôi của các hộ dân. Hiện nay đối với các hộ trang trại việc thực hiện yêu cầu này một cách đối phó, tăng chi phí đối với các hộ nuôi. Mô hình sử dụng than sinh học từ phế phụ phẩm tại chỗ (vỏ trấu, lõi ngô) vừa giúp việc giảm lượng chất thải rắn trong nông nghiệp vừa giúp giải quyết xung đột quản lý – người dân, xung đột môi trường và phát triển kinh tế, sinh kết.

Với mô hình này đòi hỏi kết hợp các chương trình nghiên cứu của đề tài chuyển giao công nghệ cho của chính quyền kết hợp với người dân để thực hiện

Mô hình giúp tăng sức chống chịu thể hiện ở cả tiêu chí môi trường: Tăng tỷ lệ thu gom và xử lý chất thải rắn, tăng tỷ lệ hộ chăn nuôi có chuồng trại chăn nuôi đảm bảo vệ sinh môi trường về thu gom chất thải và xử lý nước đảm bảo yêu cầu môi trường.

Mô hình MH4, MH7:

Đối với mô hình MH4 và MH7 là 2 mô hình tạo ra các chế phẩm từ các quy trình kết hợp giữa chất thải chăn nuôi với phế phụ phẩm nông nghiệp và một số nguyên liệu khác. Do đó cần đánh giá cần đánh giá tính khả thi thông qua khả năng cung và khả năng nhu cầu thị trường thể hiện quan: (1) Khả năng cung cấp các nguồn nguyên liệu để áp dụng mô hình với; (2) Khả năng sử dụng các chế phẩm sản xuất từ các mô hình này; (3) hiệu quả trong việc nâng cao sức chống chịu. Nhìn chung nguyên liệu phế phụ phẩm tính chung cho từng vùng đồng bằng thì rất dồi dào đề tận dụng cho các mô hình, nếu tính riêng từng xã thì tùy vào cơ cấu trồng trọt chăn nuôi của mỗi xã mà nguyên liệu có thể không đủ, khối lượng không đủ tại chỗ có thể tận thu của các xã lân cận.

Bảng 112 Bảng tiêu chí NVCSHT áp dụng cho các vùng

STT	Mô hình công nghệ		Hiệu quả			Đối tượng áp dụng
	Công nghệ	Đề xuất của mô hình	Thu nhập - Hiệu quả kinh tế	Năng lượng	Môi trường	
MH 3 MH 4	MH3-Mô hình chuyển hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học MH4-Mô hình thử nghiệm hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt	1-Giảm lượng nước sử dụng trong tắm rửa vệ sinh chuồng trại 2. Chế tạo thiết bị loại bỏ khí CO ₂ và H ₂ S trong khí biogas 3. Kết hợp chất thải chăn nuôi + rác hữu cơ từ sinh hoạt + phế phụ phẩm nông nghiệp (rau màu bỏ đi)	1-Giảm lượng nước bơm rửa chuồng trại 5-6,4 m ³ /ngày 2-Tăng thu nhập từ các khoản: - Giảm lượng chi phí bơm nước - Tiền thu được từ việc làm sạch và thu hồi toàn bộ khí sinh học từ bể biogas - Giảm chi phí lao động do giảm thời gian tắm rửa và vệ sinh chuồng trại 3- Sản xuất khí sinh học từ việc chuyển hóa hỗn hợp chất thải nuôi lợn + chất hữu cơ	- Sử dụng bếp dễ dàng bắt cháy khi khởi động;tăng nhiệt lượng và hiệu quả đun của khí. - Tăng tỷ lệ sử dụng NL từ khí sinh học - Giảm lượng phát thải cacbon	Giảm lượng nước thải Giảm phát thải Loại bỏ khí CO ₂ và H ₂ S trong khí biogas Tăng tỷ lệ xử lý rác thải chăn nuôi; phế phụ phẩm nông nghiệp	MH3: Với xã có hộ chăn nuôi lợn MH4: Với xã có các hộ & trang trại chăn nuôi lợn

STT	Mô hình công nghệ		Hiệu quả			Đối tượng áp dụng
	Công nghệ	Đề xuất của mô hình	Thu nhập - Hiệu quả kinh tế	Năng lượng	Môi trường	
MH 5	Mô hình xử lý nước thải từ các hoạt động sinh hoạt và chăn nuôi;	<ul style="list-style-type: none"> - Xử lý bằng các kỹ thuật sinh học: sục hiếu khí; bùn hoạt tính - Xử lý bằng kỹ thuật hấp phụ, sử dụng vật liệu hấp phụ được phát triển từ vật liệu từ các chất thải nông nghiệp như lõi ngô, vỏ trấu 	Không cải thiện thu nhập, nhưng nâng cao chất lượng nguồn nước, chất lượng môi trường, tăng khả năng chống chịu	Năng lượng được sử dụng cho hệ thống bơm, sục khí, chi phí năng lượng khoảng 2 kWh/m ³ nước thải	<ul style="list-style-type: none"> - Nước thải sau khi xử lý hoàn toàn đảm bảo tiêu chuẩn thải, có thể sử dụng cho tưới tiêu, sản xuất nông nghiệp - Góp phần giảm phát thải khí nhà kính từ các hoạt động đốt phụ phẩm nông nghiệp; Nguồn nước sau hấp phụ đáp ứng tốt các yêu cầu/tiêu chuẩn về môi trường, có thể phục vụ cho các hoạt động tưới tiêu, nuôi trồng thủy hải sản, nâng cao sức chống chịu 	<ul style="list-style-type: none"> Cho tất cả các xã để Xử lý nước thải sinh hoạt/nước thải sau Biogas của các hộ chăn nuôi lợn/ hoặc nước thải từ cơ sở sản xuất

STT	Mô hình công nghệ		Hiệu quả			Đối tượng áp dụng
	Công nghệ	Đề xuất của mô hình	Thu nhập - Hiệu quả kinh tế	Năng lượng	Môi trường	
MH6	Mô hình tích hợp thu gom nước mưa và sử dụng năng lượng mặt trời;	1-Đề xuất sử dụng năng lượng sạch (mặt trời) 2-Tận dụng nguồn nước mưa bổ sung hay thay thế các nguồn nước sạch	Chi phí thu được từ việc giảm các chi phí sau: - Chi phí tạo nước - Chi phí điện bơm nước - Chi phí làm nóng nước sinh hoạt và nấu ăn	Tăng tỷ lệ sử dụng năng lượng thay thế	Tăng tỷ lệ sử dụng nước sạch phục vụ mục đích sinh hoạt	Tất cả các xã
MH7	Mô hình sử dụng chất thải hữu cơ trong cải tạo đất và các biện pháp tăng năng suất cây trồng, giảm thiểu phát thải KNK (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O) trong canh tác nông nghiệp	- Nghiên cứu chế tạo chế phẩm cải tạo đất từ bã thải và dịch thải của quá trình sản xuất biogas - Nghiên cứu chế tạo than sinh học (TSH) từ các sản phẩm phụ của quá trình sản xuất nông nghiệp	1- Áp dụng chế phẩm cải tạo từ bã và dịch thải cho cây ngô sinh khối, su hào, cà chua và cải ngọt: Su hào tăng khoảng 10,1 triệu/ha; Cà chua tăng 67,7 triệu/năm; Cải ngọt tăng 18,7 triệu/ha 2- Áp dụng chế phẩm TSH cho cây ngô: tăng từ 8,2 đến 14,1 triệu/ha 3-Áp dụng chế phẩm nano cho cây cải ngọt tăng 25,1 triệu/ha đến 31,9 triệu/ha	Giảm lượng phát thải cacbon	Tăng tỷ lệ xử lý rác thải chăn nuôi; phế phụ phẩm nông nghiệp; Giảm đi hơn 400 lần ở nghiệm thức ủ với chất cặn hầm ủ biogas	Với xã có các hộ & trang trại chăn nuôi lợn

STT	Mô hình công nghệ		Hiệu quả			Đối tượng áp dụng
	Công nghệ	Đề xuất của mô hình	Thu nhập - Hiệu quả kinh tế	Năng lượng	Môi trường	
		- Mô hình thử nghiệm sử dụng phân bón nano				

5.5.2 Đề xuất phương án nhân rộng mô hình công đồng cacbon thấp sức chống chịu cao với biến đổi khí hậu

5.5.2.1 Phân chia các kiểu xã để áp dụng mô hình cộng đồng, bộ tiêu chí và mô hình công nghệ cacbon thấp sức chống chịu cao với BĐKH

Việc áp dụng bộ tiêu chí để đánh giá lượng phát thải cacbon và sức chống chịu thì căn cứ chủ yếu vào đặc điểm tự nhiên và sự ảnh hưởng của BĐKH của 2 nhóm xã (nhóm xã nông thôn ven biển và nhóm xã nông thôn nông nghiệp).

Đối với áp dụng các mô hình công nghệ phụ thuộc vào phương thức sản xuất nông nghiệp, tỷ lệ số lượng chăn nuôi và trồng trọt của từng xã để đề xuất mô hình một cách phù hợp.

Vậy căn cứ vào điều kiện yêu cầu áp dụng của bộ tiêu chí và các mô hình công nghệ, việc đề xuất phương án áp dụng sẽ dựa theo sự phân chia các nhóm xã và loại hình trồng trọt chăn nuôi như trình bày trong bảng 6, các nhóm xã được phân nhỏ hơn thành các kiểu xã. Do các mô hình đề xuất trong các nội dung trước đây mới chỉ áp dụng được cho các trang trại lợn và một số cây trồng nhất định nên căn cứ vào loại hình chăn nuôi chỉ dựa vào việc xã đó có hộ/trang trại chăn nuôi lợn hay không, đối với các loại hình chăn nuôi khác (gia cầm, trâu bò...) chưa được nghiên cứu trong đề tài này, nên việc phân chia nhóm sẽ không đề cập đến.

Bảng 113 Các kiểu xã nông thôn đề xuất nhân rộng, áp dụng mô hình cộng đồng

STT	Kiểu xã nông thôn	Ký hiệu	Mô tả
1	Kiểu 1A- Xã nông thôn ven biển có hộ/trang trại nuôi lợn	NTVB-A	Là các xã nông thôn đồng bằng khu vực ven biển (nhóm I), có các hộ/trang trại chăn nuôi, rác và nước thải chăn nuôi còn ảnh hưởng đến môi trường
2	Kiểu 1B- Xã nông thôn ven biển không có hộ/trang trại nuôi lợn	NTVB-B	Là các xã nông thôn đồng bằng khu vực ven biển (nhóm I), không có các hộ/trang trại chăn nuôi lợn
3	Kiểu 2A- Xã nông thôn nông nghiệp có các hộ/trang trại nuôi lợn	NTNN-A	Là các xã nông thôn đồng bằng không thuộc khu vực ven biển, có các hộ/trang trại chăn nuôi lợn
4	Kiểu 2B- Xã nông thôn nông nghiệp không có các hộ/trang trại nuôi	NTNN-B	Là các xã nông thôn đồng bằng không thuộc khu vực ven biển, không có các hộ/trang trại chăn nuôi lợn

lợn		
-----	--	--

5.5.2.2 Các phương án đề xuất tương ứng với các kiểu xã

a. Mô hình cộng đồng áp dụng cho xã nông thôn ven biển (NTVB)

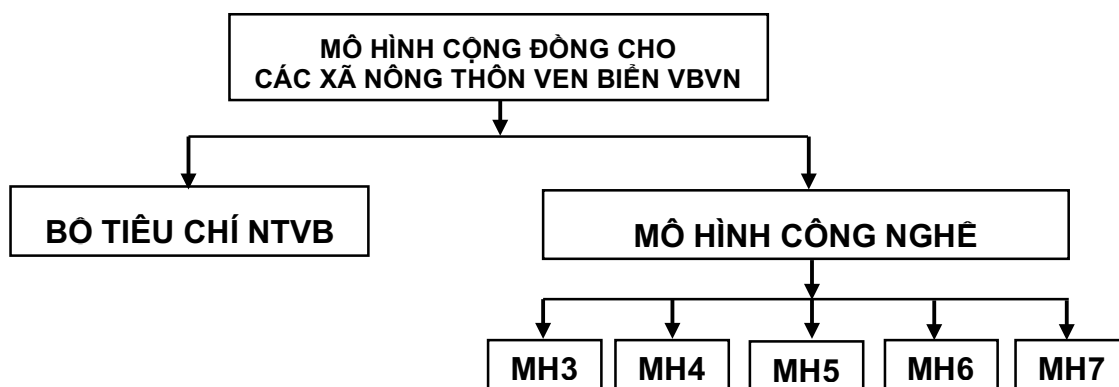
- *Đối với những xã có hộ/trang trại nuôi lợn (NTVB-A)*

Bộ tiêu chí áp dụng cho nhóm xã này là các Bảng 1 + Bảng 3 + Bảng 4

Các mô hình áp dụng cho khu vực này là có thể áp dụng cả 5 mô hình của đề tài.

Hình 61 thể hiện sơ đồ phương án áp dụng mô hình cộng đồng cho các xã nông thôn đồng bằng ven biển có các hộ/trang trại chăn nuôi lợn.

Theo đánh giá khả năng áp dụng các mô hình công nghệ đối với các đồng bằng trên cả nước trong chuyên đề 8.2 và nhắc lại tại mục 1.3 của chuyên đề này thì các mô hình MH3, MH4, MH5, MH7 cần phải đánh giá khối lượng nguyên liệu đầu vào (tỷ lệ nguyên liệu từ dịch và chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp). Theo đánh giá cho đến thời điểm hiện nay, lượng phế phẩm nông nghiệp hiện vẫn còn dư thừa so với khối lượng chất thải từ chăn nuôi lợn thải ra. Do đó các mô hình có thể thực hiện đồng thời cho khu vực nông thôn xã ven biển có chăn nuôi lợn



Hình 61 Phương án đề xuất mô hình cộng đồng cho xã Kiểu 1A

Đối với xã không có trang trại lợn hoặc nuôi nhỏ lẻ

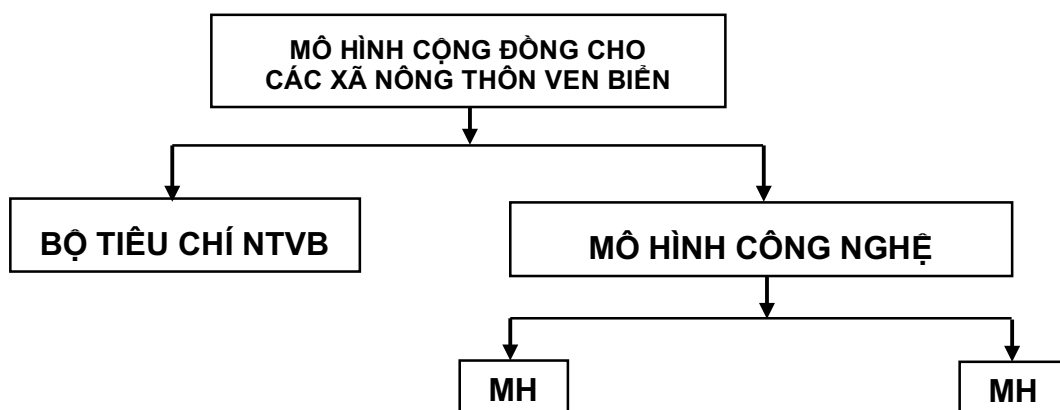
Bộ tiêu chí áp dụng cho nhóm xã này là các Bảng 1 + Bảng 3 + Bảng 4

Các mô hình áp dụng cho khu vực này: MH 5 và MH6

Hình 62 thể hiện sơ đồ phương án áp dụng mô hình cộng đồng cho các xã nông thôn đồng bằng ven biển không có các hộ/trang trại chăn nuôi lợn.

Đối với các xã không chăn nuôi lợn, hoặc số lượng nuôi chỉ một vài con/hộ/năm thì lượng chất thải chăn nuôi thường được các hộ tận dụng hết làm phân bón hữu cơ bón lót cho trồng lúa hoặc hoa màu. Do đó các mô hình MH3, MH4, MH7 sẽ không đáp ứng được nguồn nguyên liệu để thực hiện. Các vấn đề môi trường, phát thải khí cacbon từ rác thải/nước thải chăn nuôi cũng ít bị ảnh hưởng. Các nguyên liệu phế phụ nông nghiệp ở các xã này cũng nên được thu gom, xử lý theo quy trình để có thể cung cấp cho các xã lân cận có áp dụng mô hình MH4, và MH7. Các nguyên liệu phế phụ phẩm nông nghiệp như rơm rạ, trấu, thân lõi ngô, các loại thân rau của các cây đã lấy quả củ đều có thể trở thành nguồn nguyên liệu làm than sinh học cho MH5 và MH7; hoặc làm nguyên liệu trộn cho mô hình MH4.

Đối với mô hình MH6 là mô hình tích hợp thu gom nước mưa và năng lượng mặt trời hoàn toàn nên áp dụng. Khu vực ven biển cũng là nơi có nguồn bức xạ năng lượng lớn nhất, áp dụng MH6 đạt được hiệu quả cao nhất. Khu vực này MH5 sẽ được xem xét áp dụng trong trường hợp xã có các hộ/cơ sở kinh doanh, sản xuất mà việc xử lý nước thải chưa đáp ứng được yêu cầu tiêu chuẩn thì nên áp dụng. Nguyên liệu sử dụng cho MH5 chủ yếu là than sinh học từ thân lõi ngô, trấu và rơm rạ.



Hình 62 Phương án đề xuất mô hình cộng đồng cho xã Kiểu 1B

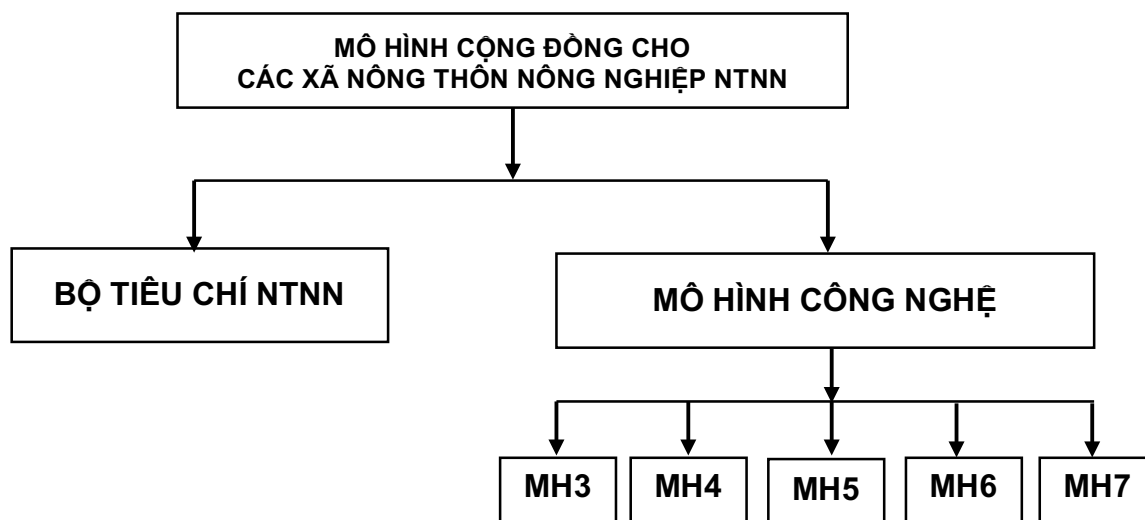
b. Mô hình áp dụng cho xã nông thôn nông nghiệp

Với những căn cứ tương tự như với nhóm xã nông thôn ven biển

Mô hình cộng đồng với xã nông thôn nông nghiệp không có các hộ/trang trại lợn được đề xuất như trong hình 63:

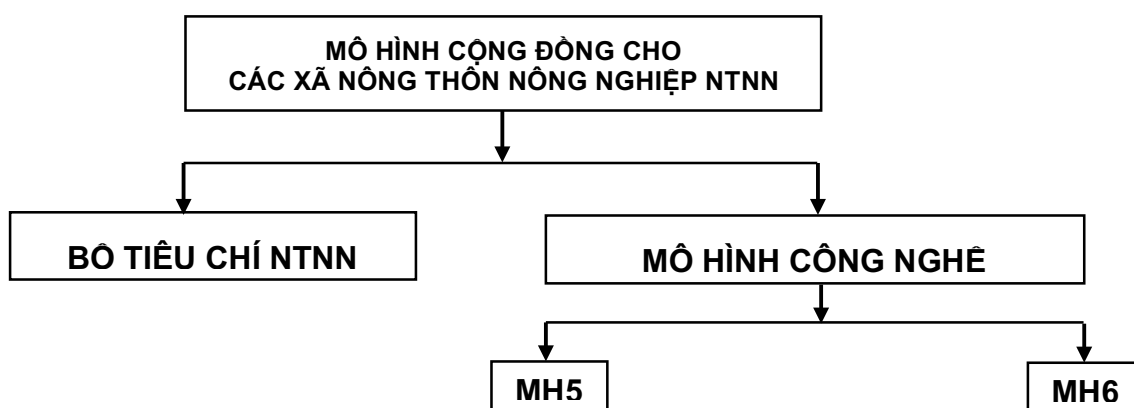
Bộ tiêu chí áp dụng cho nhóm xã này là các Bảng 2 + Bảng 3 + Bảng 4

Tất cả các các mô hình đều có thể áp dụng cho khu vực này



Hình 63 Phương án đề xuất mô hình cộng đồng cho xã Kiểu 2A

Mô hình cộng đồng với xã nông thôn nông nghiệp không có trang trại lợn hoặc nuôi nhỏ lẻ được đề xuất như trong hình 64: Bộ tiêu chí áp dụng cho nhóm xã này là các Bảng 2 + Bảng 3 + Bảng 4. Mô hình công nghệ có thể áp dụng cho kiểu xã này là MH6 và MH5.



Hình 64 Phương án đề xuất mô hình cộng đồng cho xã Kiểu 2B

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Đề tài đã nghiên cứu cơ sở khoa học, thực tiễn, từ đó xây dựng bộ tiêu chí của mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu cho các vùng nông thôn ĐBBB. Bộ tiêu bao gồm 3 nguồn vốn, 15 tiêu chí và 49 chỉ số: Nguồn vốn tự nhiên gồm tiêu chí sử dụng đất và 10 chỉ tiêu về cơ cấu sử dụng đất, phân chia thành 2 bảng theo 2 nhóm xã nông thôn ven biển và nông thôn nông nghiệp; Nguồn vốn xã hội gồm 8 tiêu chí và 21 chỉ số (thu nhập, tỷ lệ người nghèo, tỷ lệ lao động có việc làm; giáo dục, y tế, văn hóa, môi trường & năng lượng, chính sách phòng chống thiên tai); Nguồn vốn cơ sở hạ tầng gồm 6 tiêu chí và 18 chỉ số (giao thông, thủy lợi, nhà ở, điện, cơ sở vật chất cộng đồng sử dụng trong công tác phòng chống thiên tai; Hệ thống thông tin liên lạc). Ngoài ra các thành phần và hàm lượng phát thải cacbon đã được làm rõ và tính toán. Bộ tiêu chí được sử dụng làm công cụ tính toán, đánh giá sức chống chịu và phát thải KNK cho mô hình cộng đồng xây dựng thí điểm tại 2 xã Lam Điền và Hải Đông.

Trong khuôn khổ đề tài này, 02 mô hình trình diễn bao gồm tổ hợp các giải pháp giảm thiểu lượng phát thải khí nhà kính và nâng cao khả năng chống chịu đã được xây dựng thí điểm tại xã Lam Điền, Huyện Chương Mỹ, Hà Nội và xã Hải Đông, huyện Hải Hậu, Nam Định. Các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu được sử dụng trong mô hình áp dụng tại xã Lam Điền bao gồm: hệ thống chuyên hoá chất thải chăn nuôi thành khí sinh học được cải tiến từ hệ thống hiện tại qui mô 5-10 m³; mô hình thử nghiệm hệ thống chuyển hoá tổ hợp chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học quy mô pilot 2 m³; mô hình sử dụng than sinh học, các chế phẩm từ cặn thải, dịch của biogas của đề tài và các biện pháp canh tác để thử nghiệm khả năng cải tạo đất với qui mô 250m². Các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu được sử dụng trong mô hình áp dụng tại xã Hải Đông bao gồm: mô hình hệ thống chuyển hoá chất thải sinh hoạt kết hợp phế phụ phẩm nông nghiệp thành khí sinh học và chất cải tạo đất quy mô 1,2 m³; hệ thống xử lý nước thải giàu chất hữu cơ, chất lượng nguồn nước đầu ra đảm bảo cho mục đích quay vòng tái sử dụng trong sản xuất nông nghiệp (công suất 300L/ngày đêm); hệ thống thu gom, lưu trữ và xử lý nước mưa thành nước sinh hoạt qui mô hộ gia đình 3 m³, phù hợp với điều kiện địa hình của địa phương,

nước đầu ra đáp ứng tiêu chuẩn nước sinh hoạt của Bộ Y tế; thiết bị đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời 220L; mô hình thử nghiệm đánh giá hiệu quả của chế phẩm cải tạo đất, cách sử dụng phân bón và các biện pháp canh tác nông nghiệp diện tích 50m².

Bộ tiêu chí đã được áp dụng để tính toán sức chống chịu trước và sau khi áp dụng các mô hình công nghệ của các xã thí điểm. Hiệu quả của các mô hình công nghệ thể hiện tập trung thông qua các tiêu chí là tiêu chí thu nhập, tiêu chí môi trường và năng lượng và các thông số tính toán lượng phát thải cacbon. Sức chống chịu của xã Lam Điền tăng từ 0,58 lên 0,61; của Hải Đông tăng từ 0,65 lên 0,67 sau khi áp dụng mô hình công nghệ.

Ngoài ra, các mô hình kĩ thuật áp dụng trong mô hình mang lại hiệu quả kinh tế - xã hội cho người dân địa phương. Việc áp dụng các mô hình kĩ thuật giúp cắt giảm năng lượng đun nấu, tiết kiệm nước, giải quyết được vấn đề chất thải rắn, nâng cao năng suất cây trồng, đồng thời giảm thiểu phát thải CO₂, nâng cao khả năng chống chịu với BĐKH. Hiệu quả kinh tế thể hiện việc tăng thu nhập sau khi áp dụng các mô hình công nghệ. Cụ thể các mô hình đã giúp thu nhập trung bình của người dân 2 xã Lam Điền và Hải Đông tăng lần lượt 835.237 đ/người/năm và 721.675 đ/người/năm.

Bên cạnh đó, các hoạt động nâng cao nhận thức người dân địa phương về mô hình cộng đồng cacbon thấp, chống chịu cao cũng như cách thức thực hiện các giải pháp kĩ thuật cũng đã được thực hiện thông qua các đợt hội thảo, tuyên truyền, tập huấn cho cán bộ, người dân, học sinh trường THCS tại địa phương. Thông qua việc triển khai mô hình trình diễn đã giúp cho người dân địa phương hiểu được một cách trực quan về các giải pháp giảm phát thải KNK và tăng khả năng chống chịu với BĐKH.

Có thể nói, sản phẩm của đề tài hướng tới xây dựng một cộng đồng dân cư với chất lượng cuộc sống được nâng cao, nâng cao sức chống chịu BĐKH, giảm thiểu các hoạt động phát sinh KNK, giảm các chất gây ô nhiễm trong quá trình chăn nuôi, sản xuất nông nghiệp, sinh hoạt, giảm thiểu nước thải chứa các chất gây ô nhiễm.

Dựa trên kết quả nghiên cứu, mô hình hệ thống thu gom, lưu trữ và xử lý nước mưa tích hợp với đun nóng nước sử dụng năng lượng mặt trời được đề xuất áp dụng cho tất cả các xã nông thôn của các đồng bằng trên toàn quốc. Mô

hình hệ thống chuyển hoá chất thải chăn nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp và rác thải sinh hoạt thành khí sinh học, mô hình xử lý nước thải giàu chất hữu cơ và mô hình sử dụng than sinh học, các chế phẩm từ cặn thải, dịch của biogas cải tạo đất được đề xuất áp dụng đối với các xã có trang trại chăn nuôi lợn trên cả nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Tài nguyên và Môi trường. 2018. Đánh giá công nghệ cacbon thấp góp phần thực hiện đóng góp do Quốc gia tự quyết theo Quyết định của Việt Nam
- [2] IMHEN và UNDP. 2015. Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu [Trần Thục, Koos Neefjes, Tạ Thị Thanh Hương, Nguyễn Văn Thắng, Mai Trọng Nhuận, Lê Quang Trí, Lê Đình Thành, Huỳnh Thị Lan Hương, Võ Thanh Sơn, Nguyễn Thị Hiền Thuận, Lê Nguyên Tường], NXB Tài Nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội, Việt Nam 2015.
- [3] Trung tâm dữ liệu khí tượng thủy văn: <http://cmh.com.vn/article/271-Thong-ke-cac-tran-bao-do-bo-vao-Viet--Nam-tu-1967-2017.html>
- [4] Thắng, N. V., Khiêm, M. V., Hiếu, N. T., Thăng, V. V., & Mậu, N. Đ. (2016). Ảnh hưởng của bão ở Việt Nam thời kì 1961-2014. VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences, 32(3S).
- [5] Võ Nguyên thông. 2018. ĐÁNH GIÁ AN TOÀN NHÀ THEO CÁC CẤP BÃO. Tạp chí KHCN Xây dựng - số 3/2018
- [6] Sheng Zhou, Marcell Nikolausz, Jining Zhang, Shohei Riya, Akihiko Terada, and Masaaki Hosomi, “Variation of the microbial community in thermophilic anaerobic digestion of pig manure mixed with different ratios of rice straw”, Journal of Bioscience and Bioengineering VOL. 122 No. 3 (2016) 334-340.
- [7] J. Jiménez, Y. Guardia-Puebla, M.E. Cisneros-Ortiz, J.M. Morgan-Sagastume, G. Guerra, A. Noyola, “Optimization of the specific methanogenic activity during the anaerobic co-digestion of pig manure and rice straw, using industrial clay residues as inorganic additive”, Chemical Engineering Journal 259(2015) 703–714.
- [8] Kaoutar Aboudi, Carlos José Álvarez-Gallego, Luis Isidoro Romero-García, Semi-continuous anaerobic co-digestion of sugar beet byproduct and pig manure: Effect of the organic loading rate (OLR) on process performance , Bioresource Technology 194 (2015) 283–290.
- [9] Chernicharo C. A. D. L. - Anaerobic Reactors, Biological Wastewater Treatment Series, London, UK, IWA Publishing, Vol. 4, 2007.

- [10] APHA-AWWA, Standard Methods for the examination of water and wastewater (22st Ed.), prepared & published jointly by American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2012.
- [11] Míriam Cerrillo, Marc Viñas, August Bonmatí “Overcoming organic and nitrogen overload in thermophilic anaerobic digestion of pig slurry by coupling a microbial electrolysis cell”, *Bioresource Technology* 216 (2016) 362–372.
- [12] Sosnowski P., Wieczorek A., et al. - Anaerobic co-digestion of sewage sludge and organic fraction of municipal solid wastes, *Advances in Environmental Research* 7 (3) (2003) 609-616.
- [13] Nguyễn Việt Anh, Dương Thu Hằng, Thái Mạnh Hùng, Nguyễn Phương Thảo, Wagner M, Yasui H, “Kết quả nghiên cứu xử lý kết hợp bùn bể tự hoại và rác hữu cơ bằng phương pháp sinh học kỵ khí ở chế độ lên men nóng”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 50 (2B) (2012) 61-71.
- [14] Dương Thu Hằng, Thái Mạnh Hùng, Tạ Mạnh Hiếu, Phạm Văn Ánh, Nguyễn Hữu Tuyên, Nguyễn Việt Anh, “Động học của quá trình tạo khí sinh học và quần thể vi sinh vật trong hệ thống pilot xử lý bùn thải bằng công nghệ lên men kỵ khí ở nhiệt độ cao”, *Tạp chí Công nghệ sinh học* 10(1) (2011) 179-187
- [15] Vũ Đình Tôn, Lại Thị Cúc, Nguyễn Văn Duy (2008), “Đánh giá hiệu quả xử lý chất thải bằng bể biogas của một số trang trại chăn nuôi lợn vùng đồng bằng sông Hồng”, *Tạp chí Khoa học và Phát triển* 6(6), tr 556-561.
- [16] Trần Văn Tựa (2015), Nghiên cứu và ứng dụng công nghệ tiên tiến phù hợp với điều kiện VN để xử lý ô nhiễm môi trường kết hợp với tận dụng chất thải của các trang trại chăn nuôi lợn, Báo cáo đề tài KC 08.04/11-15 - Viện công nghệ Môi trường.
- [17] Thủ tướng chính phủ (2008), Quyết định về việc phê duyệt chiến lược phát triển chăn nuôi đến năm 2020, số 10/2008/QĐ-TTg.
- [18] Vũ Đình Tôn, Lại Thị Cúc, Nguyễn Văn Duy (2008), “Đánh giá hiệu quả xử lý chất thải bằng bể biogas của một số trang trại chăn nuôi lợn vùng đồng bằng sông Hồng”, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*

6(6), tr 556-561.

- [19] Álvarez, J.A., Otero, L., Lema, J.M., (2010). A methodology for optimising feed composition for anaerobic co-digestion of agro-industrial wastes. *Bioresource Technology* 101, pp. 1153–1158.
- [20] Appels L, Baeyens J, Degreve J, Dewil R. (2008). Principles and potential of the anaerobic digestion of waste-activated sludge. *Prog Energy Combust Sci*, Volume 34, Issue 6. pp. 755-781
- [21] Asman, W.A.H. (1995). Ammonia and ammonium in the atmosphere: Present knowledge and recommendations for further research. Elsevier Science B.V., Amsterdam, Netherlands. pp 55-70
- [22] Astals S, Venegas C, Peces M, Jofre J, Lucena F, Mata-Alvarez J. (2012). Balancing hygienization and anaerobic digestion of raw sewage sludge. *Water Research*. Volume 46(19). pp. 18-27
- [23] Astals, S., Ariso, M., Galí, A., Mata-Alvarez, J., (2011). Co-digestion of pig manure and glycerine: experimental and modelling study. *Journal of Environment Management* 92 (4), pp. 1091–1096.
- [24] Astals, S., Nolla-Ardèvol, V., Mata-Alvarez, J., (2012). Anaerobic co-digestion of pig manure and crude glycerol at mesophilic conditions: biogas and digestate. *Bioresource Technology* 110, pp. 63–70.
- [25] Carrington, E.G., Pike, E.B., Auty, D., Morris, R., (1991). Destruction of faecal bacteria, enteroviruses and ova of parasites in wastewater sludge by aerobic thermophilic and anaerobic mesophilic digestion. *Water Science and Technology*. Volume 24, pp. 377–380
- [26] Castrillón, L., Fernández-Nava, Y., Ormaechea, P., Marañón, E., (2013). Methane production from cattle manure supplemented with crude glycerin from the biodiesel industry in CSTR and IBR. *Bioresource Technology*. Volume 127, pp. 312–317
- [27] Cu T.T., Nguyen T.X., Triolo J.M., Pedersen L., Le V.D., Le P.D., Sommer S.G., (2015) Biogas production from vietnamese animal manure, plant residues and organic waste: influence of biomass composition on methane yield. *Asian-Australasian journal of animal sciences*. Volume 28 (2), pp. 280
- [28] Gábor Nagy, Ágnes Wopera. (2012). Biogas production from pig

- slurry – Feasibility and challenges. *Materials Science and Engineering*, Volume 37/2. pp. 65–75.
- [29] Getachew D.G., Jenicek P., (2016). Thermophilic versus Mesophilic Anaerobic Digestion of Sewage Sludge: A Comparative Review. *JournalBioengineering*. Volume 3(2), pp 15
- [30] GSOV Number of pigs as annual 1st October by province (2015)
- [31] Guzmán, C., Jofre, J., Montemayor, M., Lucena, F., (2007). Occurrence and levels of indicators and selected pathogens in different sludges and biosolids. *Journal of Applied Microbiology*. Volume 103, pp. 2420–2429
- [32] Kafle G.K., Chen L., (2016). Comparison on batch anaerobic digestion of five different livestock manures and prediction of biochemical methane potential (BMP) using different statistical models. *Waste Management*. Volume 48. pp. 492-502.
- [33] Cao Trường Sơn, Lương Đức Anh, Hoàng Khai Dũng và Hồ Thị Lam Trà (2010). Đánh giá chất lượng nước mặt xã Lai Vu, huyện Kim Thành, tỉnh Hải Dương. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, tập 8, số 2. Trang 296-303.
- [34] Cao Trường Sơn, Lương Đức Anh, Vũ Đình Tôn và Hồ Thị Lam Trà (2011). Đánh giá mức độ ô nhiễm nước mặt tại các trang trại chăn nuôi lợn trên địa bàn tỉnh Hưng Yên. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, tập 9, số 3. Trang 393-401.
- [35] Vũ Đình Tôn, Lại Thị Cúc, Phạm Văn Duy (2008). Đánh giá hiệu quả xử lý chất thải bằng bể Biogas của một số trang trại chăn nuôi lợn vùng Đồng bằng sông Hồng. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, tập 6, số 6. Trang 556-561.
- [36] Vũ Đình Tôn, Nguyễn Văn Duy, Hồ Thị Lam Trà, Lê Hữu Hiếu, Đào Tiến Khuynh (2010). Xử lý và sử dụng chất thải trong các hệ thống chăn nuôi trang trại tỉnh Hưng Yên. *Tạp chí chăn nuôi*, số 11, trang 43-48.
- [37] Trịnh Quang Tuyên, Nguyễn Quế Côi, Nguyễn Thị Bình, Nguyễn Tiến Thông và Đàm Tuấn Tú (2010). Thực trạng ô nhiễm môi trường và xử lý chất thải trong chăn nuôi lợn trang trại tập trung. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*, số 23 tháng 4/2010.

- [38] Liaquat, A.M.; Kalam, M.A.; Masjuki, H.H.; Jayed, M.H. Potential emissions reduction in road transport sector using biofuel in developing countries. *Atmospheric Environment* 2010 (44) 3869-3877.
- [39] Fine, P.; Hadas, E. Options to reduce greenhouse gas emissions during wastewater treatment for agricultural use. *Science of the Total Environment* 416 (2012) 289-299.
- [40] Cakir, F.Y.; Stenstrom, M.K. Greenhouse gas production: A comparison between aerobic and anaerobic wastewater treatment technology. *Water Research* 39 (2005) 4197-4203.
- [41] Zuberi, M.J.; Zhazia, F.A. Greenhouse effect reduction by recovering energy from waste landfills in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 44 (2015) 117-131.
- [42] Shortall, O.K.; Barnes, A.P. Greenhouse gas emissions and the technical efficiency of dairy farmers. *Ecological Indicator* 29 (2013) 478-488.
- [43] Kim, D.; Bowen, J.D.; Ozelkan, E.C. Optimization of wastewater treatment plant operation for greenhouse gas mitigation. *Journal of Environmental Management* 163 (2015) 39-48.
- [44] Chính phủ. Quyết định Phê duyệt Chiến lược Bảo vệ môi trường quốc gia đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030. Hà Nội, 2012.
- [45] Website Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (VAWR): www.vawr.org.vn
- [46] Website Hội Bảo vệ Thiên nhiên và Môi trường Việt Nam: www.vacne.org.vn
- [47] Thông tư 66/2011/TT-BNNPTNT ngày 10/10/2011 v/v Quy định chi tiết một số điều Nghị định số 08/2010/NĐ-CP ngày 05/2/2010 của Chính Phủ về Quản lý thức ăn chăn nuôi.
- [48] Thông tư 04/2010/TT-BNNPTNT ngày 15/1/2010 v/v Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về điều kiện trại chăn nuôi Lợn, trại chăn nuôi Gia cầm an toàn sinh học.
- [49] APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater, 21st edn. American Public Health Association, Washington, DC, 2005.
- [50] QCVN 01 - 14: 2010/BNNPTN. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia: Điều kiện trại chăn nuôi Lợn an toàn sinh học.

- [51] QCVN 01 - 15: 2010/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia: Điều kiện trại chăn nuôi Gia cầm an toàn sinh học.
- [52] QCVN 08-MT: 2015/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Chất lượng nước mặt.
- [53] QCVN 01-90: 2011/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Cơ sở nuôi trồng thủy sản thương phẩm – điều kiện vệ sinh thú y.
- [54] Dương Hồng Anh, Đỗ Thị Kim Thoa, Nguyễn Mạnh Huy, Nguyễn Duy Chiến. Nghiên cứu sơ bộ về đặc điểm thành phần nước mưa lấy tại các trạm quan trắc khu vực miền bắc Việt Nam. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập 31, Số 4 (2015) 1-8.
- [55] Trương Văn Hiếu, Nguyễn Thúy Lan Chi, Trần Đình Phương (2015). Các khó khăn khách quan và chủ đạo trong việc nâng cao sử dụng tiềm năng nước mưa ở khu vực TP. Hồ Chí Minh. Khoa học & Ứng dụng, số 21, trang 79-83.
- [56] Đánh giá có sự tham gia dự án thí điểm tại Việt Nam về giáo dục vệ sinh cá nhân và vệ sinh trường học do chính phủ Hà Lan tài trợ năm 2000-2001. Trung tâm Nghiên cứu Môi trường và Sức khỏe, 2.2006., 57 trang.
- [57] Bộ Y tế (2009). QCVN 02:2009/BYT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt.
- [58] ADB, 2010, Báo cáo nhánh giá, chiến lược và lộ trình Cấp nước và Vệ sinh của Việt Nam.
- [59] Bộ Y tế, 2011, Báo cáo chương trình mục tiêu quốc gia nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn giai đoạn 2011 – 2015.
- [60] Cục quản lý môi trường y tế & UNICEF, 2010, Báo cáo nghiên cứu mối liên quan giữa vệ sinh môi trường, nguồn nước hộ gia đình và hành vi vệ sinh chăm sóc trẻ của bà mẹ với tình trạng dinh dưỡng của trẻ dưới 5 tuổi tại Việt Nam.
- [61] TCXDVN 33:2006/BXD: cấp nước - mạng lưới đường ống và công trình - tiêu chuẩn thiết kế, 2006 (158 trang).
- [62] POLIS Research Report 09-01, 2009 (34 pages).
- [63] Nghiên cứu, xây dựng hệ số phát thải (EF) của lưới điện Việt Nam (2014). Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Bộ tài nguyên và Môi trường: 13 trang.

- [64] Vietnam Water, Sanitation and Hygiene Sector Brief, prepared for AusAID by the Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney, October 2011.
- [65] DOSTE, 2003. General planning of environment in Hanoi in the period 2001-2010, Vol.1. The real environmental situation of Hanoi. Department of Science, Technology and Environment (DOSTE), Peoples Committee of Hanoi, Hanoi, Vietnam.
- [66] Ellen Root, Whit Jones, Besie Schwarz and Jack Bibbons. (2004). Rainwater Chemistry Across the United States, 23 pages.
- [67] Kieber, R. J., Peake, B., Willey, J. D. and Avery, G. B. 2002. Dissolved organic carbon and organic acids in coastal New Zealand rainwater. *Atmos. Environ.* 36(21): 3557-3563.
- [68] Morales, J., Gratorol, L. S., Velásquez, H., Nava, M. G. and Borrego, B. S. 1998. Determination by ion chromatography of selected organic and inorganic acids in rainwater at Maracaibo, Venezuela. *J. Chromatogr. A* 804: 289-294.
- [69] Tripathi, M. (2007) Life Cycle Energy and Emissions for Municipal Water and Wastewater Services: Case Studies of Treatment Plants in US. Master of Science in the University of Michigan. Ann Arbor 2007. Available at: http://css.snre.umich.edu/css_doc/CSS07-06.pdf
- [70] Guide for Local DVD application (Version 2.6). IPCC-EFDB (2016). 16 pages.
- [71] Bộ tài nguyên và môi trường (2014), Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ nhất của Việt Nam cho Công ước khung của liên hợp quốc về biến đổi khí hậu 2014
- [72] Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015), Đóng góp dự kiến do quốc gia tự quyết định của Việt Nam (INDC)
- [73] Bộ TNMT, Đề án quản lý phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính; quản lý các hoạt động kinh doanh tín chỉ các-bon ra thị trường thế giới
- [74] Bộ NN&PTNT, Đề án giảm phát thải khí nhà kính trong nông nghiệp, nông thôn đến năm 2020
- [75] Lê Bền, 2018. Phải sửa ngay quy định về nước thải chăn nuôi: <https://nongnghiep.vn/phai-sua-ngay-quy-dinh-ve-nuoc-thai-chan-nuoi-post214558.html>

- [76] Bộ Tài nguyên và Môi trường. 2018. Đánh giá công nghệ cacbon thấp góp phần thực hiện đóng góp do Quốc gia tự quyết theo Quyết định của Việt Nam
- [77] IMHEN và UNDP. 2015. Báo cáo đặc biệt của Việt Nam về Quản lý rủi ro thiên tai và hiện tượng cực đoan nhằm thúc đẩy thích ứng với biến đổi khí hậu [Trần Thục, Koos Neefjes, Tạ Thị Thanh Hương, Nguyễn Văn Thắng, Mai Trọng Nhuận, Lê Quang Trí, Lê Đình Thành, Huỳnh Thị Lan Hương, Võ Thanh Sơn, Nguyễn Thị Hiền Thuận, Lê Nguyên Tường], NXB Tài Nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội, Việt Nam 2015.
- [78] Hồng, N. T., & Liệu, P. K. (2011). Hiệu quả giảm phát thải khí nhà kính từ việc sử dụng hầm biogas quy mô hộ gia đình ở Thừa Thiên Huế.
- [79] Nguyễn Thanh Sơn (2009), Sổ tay sử dụng khí sinh học, Dự án khí sinh học cho ngành chăn nuôi Việt Nam 2007 – 2011
- [80] Trung tâm dữ liệu khí tượng thủy văn: <http://cmh.com.vn/article/271-Thong-ke-cac-tran-bao-do-bo-vao-Viet--Nam-tu-1967-2017.html>
- [81] Thắng, N. V., Khiêm, M. V., Hiếu, N. T., Thăng, V. V., & Mậu, N. Đ. (2016). Ảnh hưởng của bão ở Việt Nam thời kì 1961-2014. VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences, 32(3S).
- [82] MPI, UNDP. Nghiên cứu, xây dựng các mục tiêu định lượng giảm phát thải khí nhà kính trong ngành năng lượng Việt Nam, giai đoạn 2013-2030. Hỗ trợ xây dựng, thực hiện Chiến lược Quốc gia về Tăng trưởng xanh. Số đăng ký ĐKXB: 1287-2013/CXB/06-632/BĐ
- [83] Nghiên cứu, xây dựng hệ số phát thải (EF) của lưới điện Việt Nam (2014). Cục Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Bộ tài nguyên và Môi trường: 13 trang.
- [84] POLIS Research Report 09-01, 2009 (34 trang).
- [85] TCXDVN 33:2006/BXD: cấp nước - mạng lưới đường ống và công trình - tiêu chuẩn thiết kế, 2006 (158 trang).
- [86] Tripathi, M. (2007) Life Cycle Energy and Emissions for Municipal Water and Wastewater Services: Case Studies of Treatment Plants in US. Master of Science in the University of Michigan. Ann Arbor 2007. Available at: http://css.snre.umich.edu/css_doc/CSS07-06.pdf

- [87] Cakir, F.Y.; Stenstrom, M.K. Greenhouse gas production: A comparison between aerobic and anaerobic wastewater treatment technology. *Water Research* 39 (2005) 4197-4203.
- [88] Duana N., Lina C., Liub X.D., Wanga Y., Zhanga X.J., Houa Y. (2011) Study on the effect of biogas project on the development of low- carbon circular economy -A case study of Beilangzhong eco-village. *Procedia Environmental Sciences* 54, 160–166.
- [89] FAO, *Estimating Greenhouse Gas Emissions in Agriculture: A Manual to Address Data Requirements for Developing Countries*, 2015.
- [90] Jim Skea and Shuzo Nishioka, *Policies and practices for a low-carbon society*, *Climate Policy* 8 (2008) S5–S16.
- [91] International Energy Agency (IEA). 2011. CO2 emissions from fuel combustion. Paris, France. <http://www.iea.org/co2highlights/co2highlights.pdf>
- [92] IPCC, *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory: Reference Manual*.
- [93] IPCC, *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory*.
- [94] Kim, D.; Bowen, J.D.; Ozelkan, E.C. Optimization of wastewater treatment plant operation for greenhouse gas mitigation. *Journal of Environmental Management* 163 (2015) 39-48.
- [95] Martin P (2006). Dynamic life cycle assessment (LCA) of renewable energy technologies. *Renewable Energy* 31:55-71.
- [96] *Measures at farm level to reduce greenhouse gas emissions from EU agriculture*, Directorate-General for Internal Policies, Policy Department B: Structural and Cohesion Policies. European Parliament.
- [97] Punan Shi and Mingcan Luo, *The construction of Evaluation Indicator System for Low carbon Village and Practice Research in Yuanjian County*, *Asian Agricultural Research* 2013, 5 (12): 36-38,4.
- [98] X.Y. Luo, J. Ge, and M.Y. Lu, *The evaluation system of ecological and low-carbon village in Zhejiang Province*, *Lowland Technology International* 2015; 17 (1): 39-46
- [99] Sivell, P.M., S.J. Reeves, L. Baldachin and T.G. Brightman (2008). *Climate Change Resilience Indicators: Client Project Report CPR117*. Prepared for the South East Regional Assembly.

http://startinternational.org/library/archive/files/climate_change_resilience_indicators_f0b781aa19.pdf

- [100] Realizing low carbon Asia - Contribution of Ten actions, Low- Carbon Asia Research Project, 2013.
- [101] Silvija Nora Kalnins, Dagnija Blumberga, Julija Gusca, Combined methodology to evaluate transition to low carbon society, Energy Procedia 72 (2015) 11 – 18.
- [102] Thomas Hirsch, Christine Lottje & Nina Netzer (2015). Exploring sustainable low carbon development pathways. Pioneers of change 21 good practices for sustainable low carbon development in developing countries.
- [103] Sinha M. (2010), Community based Waste Management and Composting for Climate/cobenefit – Case of Bangladesh presented at the International Consultative Meeting on expanding Waste Management Services in Developing Countries, 18-19 March 2010, Tokyo, Japan.
- [104] Sanxia Carbon Neutral Park. <http://www.epd.ntpc.gov.tw/en/waste-management-and-planning-en/content/196.html>.
- [105] Adger, W.N.; Kelly, P.M., Ninh, N.H and Thanh, N.C. (2001) ‘Property rights, institutional and resource management: coastal resources under doi moi’, in Adger, W.N; Kelly; P.M and Nguyen Huu Ninh (eds) (2001) Living with Environment, Routledge, London.
- [106] FAO (2011) Strengthening Capacities to Enhance Coordinated and Integrated Disaster Risk Reduction Actions and Adaptation to Climate Change in Agriculture in the Northern Mountain Regions of Viet Nam.
- [107] Watson, J., 2007, ‘Dongtan Eco-city’, in: DEFRA (ed), Achieving a low-carbon society: Symposium and Workshop, 13–15 June 2007, DEFRA, London.
- [108] User Guide for Local DVD application (Version 2.6). IPCC-EFDB (2016).