

การจัดการขยะอินทรีย์อย่างยั่งยืนของชุมชนชนเมือง เทศบาลเมืองศิลา จังหวัดขอนแก่น

Sustainable Organic Waste Management in the Suburban Area of Sila Municipality, Khon Kaen Province

พัชรินทร์ ฤชวรารักษ์¹, วิภาวดี บุตตะโยธี², วราภรณ์ ครองพงษ์³, หิรัญ แสงวงแก้ว⁴ และ จตุพร ดอนโสม⁵
Patcharin Ruchuwarak¹, Wiphawadi Buttayothi², Waraporn Krongphong³, Hirun Sawaengkaew⁴ and Jatuporn Donsom⁵

^{1,4} สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาสังคม Research for Social Development Institute

^{1,4} มหาวิทยาลัยขอนแก่น Khon Kaen University

^{2,3} เทศบาลเมืองศิลา จังหวัดขอนแก่น Sila Town Municipality Office, Khon Kaen

⁵ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ Faculty of Humanities and Social Sciences

⁵ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ Buriram Rajabhat University

*Corresponding author email: patruc@kku.ac.th

Received: May 2, 2025 Revised: October 14, 2025 Accepted: October 20, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบ ผลการจัดการ และ บทเรียนสำคัญด้านการจัดการขยะอินทรีย์ของชุมชนชนเมือง ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยเน้นการศึกษาเชิงคุณภาพ จากกลุ่มเป้าหมายจำนวน 50 คน ด้วยวิธีการสำรวจ การสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการเก็บข้อมูลปริมาณขยะอินทรีย์ที่สามารถจัดเก็บและจัดการเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษาพบว่า เทศบาลเมืองศิลามีรูปแบบการจัดการขยะอินทรีย์ แยกตามแหล่งกำเนิด คือ ขยะจากสถานประกอบการ และ ขยะจากชุมชนนำร่อง 7 หมู่บ้าน โดยนำขยะอินทรีย์ไปเลี้ยงสัตว์ ผลิตปุ๋ยหมัก และ น้ำหมักชีวภาพ สามารถจัดการขยะอินทรีย์ในปี พ.ศ. 2566 รวมทั้งสิ้น 382.68 ตัน ซึ่งมีส่วนช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดของตำบลศิลาได้ร้อยละ 2.49 การจัดการดังกล่าวสามารถประเมินผลตอบแทนทางการเงินรวมทั้งสิ้นได้ 2.57 ล้านบาท จากการลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะ 0.19 ล้านบาท และ มูลค่าผลผลิตที่นำกลับไปใช้ประโยชน์ (ปุ๋ยหมัก น้ำหมักชีวภาพ และ อาหารสัตว์) 2.38 ล้านบาท

ปัญหาและบทเรียนสำคัญคือการจัดการขยะอินทรีย์ปริมาณมากต้องเผชิญกับปัญหาผลผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพตกค้าง ซึ่งจัดการและแก้ไขได้อย่างสมบูรณ์ในปลายปี พ.ศ. 2567 ด้วยการ 1) เพิ่มช่องทางการใช้ปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพด้วยการส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์ 2) เพิ่มรูปแบบการจัดการขยะด้วยการเลี้ยงหนอนปัสสาวะ แล้วนำผลผลิตไปเป็นอาหารสัตว์ การพัฒนารูปแบบการจัดการดังกล่าวสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชนเกษตรกึ่งเมือง เกิดการหมุนเวียนใช้ประโยชน์จริงจากผลผลิตของขยะอินทรีย์ภายในพื้นที่การเกษตรของชุมชนอย่างต่อเนื่อง อันนำไปสู่การจัดการอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ขยะอินทรีย์, ขยะอาหาร, น้ำหมักชีวภาพ, หนอนปัสสาวะ

Abstract

This research aimed to study the models, outcomes, and key lessons learned from organic waste management in peri-urban communities of Sila Subdistrict, Mueang District, Khon-Kaen Province. A qualitative approach was employed with 50 participants through surveys, focus group discussions, in-depth interviews, participatory observations, and measurements of collected and managed organic waste.

The study revealed that Sila Municipality managed organic waste based on its sources, both in business establishments and households across seven pilot villages. The waste was treated through animal feeding, composting, and bio-extract production. In 2023, a total of 382.68 tons of organic waste were processed, resulting in a 2.49% reduction in the volume of waste requiring disposal in Sila subdistrict. The management generated an estimated total financial return of 2.57 million baht, comprising 0.19 million baht in disposal cost savings and 2.38 million baht from the value of reusable products, including compost, bio-extracts, and animal feed.

The key problem and lessons learned indicated that managing large volumes of organic waste resulted in excess compost and bio-fermented liquid fertilizer. This issue was fully resolved by late 2024 through the following approaches: (1) expanding utilization channels by promoting organic agriculture, and (2) diversifying treatment methods through Black Soldier Fly (BSF) cultivation, with larvae used as animal feed. The developed model aligns with the peri-urban agricultural lifestyle, enabling continuous resource circulation and practical utilization of organic waste-derived products within local agricultural areas, thereby enhancing sustainable waste management.

Keywords: Organic Waste, Food Waste, Bio-extract, BSF worm

1. บทนำ

ขยะอินทรีย์มีส่วนเป็นองค์ประกอบของขยะมูลฝอยมากที่สุด จากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ ปี พ.ศ. 2567 ระบุว่าปริมาณขยะอินทรีย์ทั่วประเทศ 10.24 ล้านตัน หรือร้อยละ 37 ของปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมด โดยขยะอินทรีย์ 1 ตัน ส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนด้วยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.51 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2566) เมื่อขยะอินทรีย์ปะปนกับขยะประเภทอื่น จะทำให้ขยะทั้งหมดกลายเป็นขยะเน่าเสีย ส่งกลิ่นรบกวน เป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค กระทบต่อทัศนียภาพของชุมชน และเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายด้านการกำจัดของภาครัฐ นอกจากนี้ขยะอินทรีย์มีความชื้นสูงไม่เหมาะสมต่อการกำจัดด้วยวิธีการเผาโดยตรง เนื่องจากต้องใช้พลังงานมากขึ้นในการระเหยนํ้าออก ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้ในระบบ และอาจต้องเพิ่มขั้นตอนเพื่อลดความชื้นก่อนนำเข้าเตาเผา (Zueva et al., 2024; Febijanto et al., 2024) ดังนั้นหากมีการคัดแยกขยะอินทรีย์กลับไปใช้ประโยชน์ จะสามารถลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัด และเกิดการหมุนเวียนนำทรัพยากรไปใช้แบบไม่สูญเปล่า ซึ่งเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจแบบ BCG (Bio-Circular-Green economy) และแนวคิดการจัดการขยะตามลำดับชั้น (Waste hierarchy) เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยเน้นการป้องกันไม่ให้เกิดขยะในลำดับแรก แล้วลดการใช้ การใช้ซ้ำ การรีไซเคิล การแปลงขยะให้เป็นพลังงาน และ การกำจัดอย่างปลอดภัยตามลำดับ ซึ่งนำไปสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDG 12.3) คือ ขยะอินทรีย์ที่เกิดจากการจำหน่ายและการบริโภคทั่วโลกต้องลดลง 50% ภายใน ปี พ.ศ. 2573

ที่ผ่านมาการจัดการขยะอินทรีย์เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทยยังอยู่ในระดับจำกัด โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นส่วนใหญ่ยังไม่มีคัดแยกและเก็บขนขยะมูลฝอยแบบแยกประเภทอย่างเป็นระบบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2567) และไม่มีการลงทุนในระบบการจัดการขยะอินทรีย์ แม้บางพื้นที่จะพบโครงการนำร่องเพื่อจัดการขยะอินทรีย์หลากหลายรูปแบบ เช่น การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน หรือการผลิตแก๊สชีวภาพ แต่ส่วนใหญ่ไม่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความยุ่งยากของกระบวนการ (กนกพล ทองดี และคณะ, 2559) ยกเว้นการผลิตปุ๋ยหมัก และ น้ำหมักชีวภาพที่จัดการได้ง่ายกว่า แต่ยังคงถูกใช้ในวงจำกัดเฉพาะกลุ่มเกษตรกรปลอดภัยหรือกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์เท่านั้น

ชุมชนตำบลศิลา อำเภอมือง จังหวัดขอนแก่น เป็นชุมชนชนเมืองขนาดใหญ่ ภายใต้การดูแลของเทศบาลเมืองศิลา จำนวนประชากร 26,935 คน มีพื้นที่ทั้งหมด 45,312 ไร่ ลักษณะชุมชนเป็นเกษตรกึ่งเมือง มีสัดส่วนพื้นที่การเกษตรเกือบ 1 ใน 3 หรือ 13,769 ไร่ (เทศบาลเมืองศิลา, 2564) ครึ่งหนึ่งของพื้นที่ดำรงวิถีชีวิตแบบชุมชนชนบท แต่ด้วยสภาพพื้นที่ตั้งอยู่ใกล้ตัวอำเภอมืองขอนแก่น และเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ทำให้มีการขยายตัวของชุมชนอย่างมาก โดยมีสถานประกอบการด้านที่พักอาศัย เช่น โรงแรม คอนโด หอพัก และ ห้องเช่า รวม 695 แห่ง และมีสถานประกอบการร้านอาหาร 303 แห่ง จากความหนาแน่นของชุมชนก่อให้เกิด ปริมาณขยะชุมชนมากกว่า 1,300 ตันต่อเดือน ทำการจัดการขยะชุมชนด้วยการส่งไปกำจัดที่โรงงานผลิตไฟฟ้า จากขยะ บ้านคำบอน ต.โนนท่อน อ.เมือง จ.ขอนแก่น อย่างไรก็ตาม ในบางเดือนมีปริมาณขยะชุมชนสูงกว่าโควตา ของโรงงานที่รับกำจัดขยะไม่เกิน 1,400 ตันต่อเดือน ปริมาณขยะส่วนที่เกินเทศบาลต้องหาวิธีกำจัดเอง ทั้งนี้ขยะชุมชนของเทศบาลมีสัดส่วนของขยะอินทรีย์มากถึงร้อยละ 51.3 เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวเทศบาล จึงมีนโยบายและปฏิบัติการอย่างจริงจังในการลดปริมาณขยะชุมชน โดยเฉพาะด้านการจัดการขยะอินทรีย์ ที่มีระบบจัดการแยกตามแหล่งกำเนิดจากสถานประกอบการที่เป็นแหล่งขยะอินทรีย์ปริมาณมาก และ แหล่งขยะอินทรีย์จากครัวเรือนภายในหมู่บ้าน โดยมีผู้ดำเนินการทั้งในส่วนของเทศบาล และการกระจายให้ชุมชน เข้ามามีส่วนร่วมจัดการ ตั้งแต่การคัดแยกต้นทาง การจัดเก็บและขนส่ง จนถึงการจัดการปลายทางที่เกิดการนำผลผลิต ไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอย่างเป็นรูปธรรม (มานะ นาคำ และคณะ, 2566) ผลของการจัดการขยะอินทรีย์อย่างต่อเนื่อง เป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลให้ชุมชนบ้านหนองหิน หมู่ที่ 8 ตำบลศิลา จังหวัดขอนแก่น ได้รับรางวัลชนะเลิศ ชุมชนคาร์บอนต่ำ (Low carbon community) ระดับประเทศ

จากศักยภาพของชุมชนตำบลศิลา ซึ่งเป็นชุมชนเกษตรกึ่งเมืองขนาดใหญ่ที่สร้างระบบจัดการขยะอินทรีย์ แยกตามแหล่งกำเนิดแบบครบวงจร จนสามารถแก้ไขปัญหาขยะชุมชนให้กลายเป็นโอกาสในการสร้างประโยชน์ จากการนำผลผลิตของการจัดการขยะอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์หลากหลายรูปแบบในภาคการเกษตรที่สอดคล้องกับ ภูมิโนเวคและวิถีชีวิตของชุมชน ชุมชนตำบลศิลาจึงเป็นกรณีตัวอย่างสำคัญ ที่ควรศึกษาถอดบทเรียนเกี่ยวกับ รูปแบบการจัดการ ปัญหาอุปสรรค และ แนวทางแก้ไข สำหรับให้ชุมชนอื่นที่มีลักษณะภูมิโนเวคใกล้เคียงนำไปปรับใช้ และขยายผลต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษารูปแบบและผลการจัดการขยะอินทรีย์ของชุมชนตำบลศิลา

2.2 เพื่อศึกษาบทเรียนสำคัญและปัจจัยเงื่อนไขที่ทำให้ประสบผลสำเร็จ

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้เน้นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีขอบเขตการศึกษาในพื้นที่ชุมชนตำบลศิลาซึ่งอยู่ในเขตปกครองของเทศบาลเมืองศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

3.1 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ประกอบด้วย 1) ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านการจัดการขยะของเทศบาลเมืองศิลา จำนวน 5 คน 2) แกนนำชุมชน และจิตอาสา จำนวน 15 คน 3) ครั้วเรือนที่เข้าร่วมกิจกรรมจัดการขยะอินทรีย์ของชุมชนนาร่องในเขตตำบลศิลา จำนวน 30 คน รวมจำนวน 50 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) การสำรวจ (Survey) พื้นที่ชุมชนเป้าหมาย ด้านสภาพทั่วไปของชุมชน แหล่งกำเนิดขยะ การจัดเก็บขนส่งและการจัดการขยะ จุดทิ้งขยะอินทรีย์ครั้วเรือนและสถานประกอบการ สถานที่จัดการขยะอินทรีย์ครั้วเรือน สถานที่จัดการขยะอินทรีย์ของเทศบาล และ ลักษณะการนำผลผลิตจากขยะอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ เป็นต้น 2) การสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) จากกลุ่มสมาชิกครั้วเรือนและแกนนำที่เข้าร่วมกิจกรรมด้านการจัดการขยะอินทรีย์ เกี่ยวกับการจัดการขยะของชุมชนและครั้วเรือน บทบาทหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องภายในชุมชนและครั้วเรือน ความคิดเห็น ทศนคติ และปัญหาด้านการจัดการขยะอินทรีย์ 3) การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) จากผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informants: KI) ประกอบด้วยผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบด้านการจัดการขยะอินทรีย์ของเทศบาลเมืองศิลา แกนนำชุมชนและจิตอาสา ผู้ทำหน้าที่จัดการขยะอินทรีย์ภายในชุมชนนาร่อง เกี่ยวกับบทบาทความรับผิดชอบด้านการจัดการขยะอินทรีย์ ปัญหาอุปสรรคและการแก้ไข 4) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant observation) จากการลงพื้นที่เข้าร่วมกิจกรรมการจัดการขยะของเทศบาลเมืองศิลา เช่น การจัดประชุมภายในเทศบาลของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการจัดประชุมของเทศบาลร่วมกับชุมชน และกิจกรรมหรือเวทีรณรงค์ด้านการจัดการขยะ เป็นต้น และ 5) การเก็บบันทึกข้อมูลปริมาณขยะอินทรีย์ที่เทศบาลและชุมชนจัดเก็บและจัดการเพื่อนำไปใช้ประโยชน์

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือที่ใช้ศึกษาตามหัวข้อที่ 1-5 ในช่วงปี พ.ศ. 2566 ยกเว้นหัวข้อที่ 3 และ 4 ดำเนินการในช่วงปี พ.ศ. 2566-2568 เพื่อติดตามข้อมูลผลการดำเนินการจัดการขยะอินทรีย์ที่มีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาดังกล่าว โดยการศึกษาวิจัยดำเนินการภายใต้หลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลจากการศึกษาจะถูกนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) การจำแนกและจัดหมวดหมู่ (Categorize) การวิเคราะห์เชิงประเด็น (Thematic analysis) และ นำเสนอผลการวิเคราะห์เนื้อหาในลักษณะบรรยายหรือเชิงพรรณนา (Descriptive)

4. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

4.1 รูปแบบการจัดการขยะอินทรีย์ของชุมชนตำบลศิลา

จากการศึกษารูปแบบการจัดการขยะอินทรีย์ของตำบลศิลาที่อยู่ภายใต้การบริหารจัดการของเทศบาลเมืองศิลาในช่วงปี พ.ศ. 2566 มีระบบจัดการขยะอินทรีย์ตั้งแต่การคัดแยกขยะอินทรีย์จากแหล่งกำเนิด (ต้นทาง) การจัดเก็บขนส่งเฉพาะขยะอินทรีย์ (กลางทาง) และการนำขยะอินทรีย์ไปจัดการด้วยวิธีต่าง ๆ (ปลายทาง) โดยแยกระบบจัดการขยะอินทรีย์ตามแหล่งกำเนิดขยะ 2 แหล่ง ประกอบด้วย 1) ขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการ มีเทศบาลทำหน้าที่จัดเก็บรวบรวมและจัดการ และ 2) ขยะอินทรีย์จากชุมชนระดับหมู่บ้านและครัวเรือน มีชุมชนทำหน้าที่จัดเก็บรวบรวมและจัดการ ภายใต้การส่งเสริมของเทศบาล ตามรายละเอียดนี้

4.1.1 การจัดการขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการ

แหล่งขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการภายใต้การจัดการของเทศบาลเมืองศิลาในช่วงปี พ.ศ. 2566 ได้แก่ ร้านค้า และ ร้านอาหาร ซึ่งเป็นแหล่งที่มีปริมาณขยะอินทรีย์สูง โดยมีสถานประกอบการเข้าร่วมกิจกรรมคัดแยกขยะ จำนวน 13-21 ร้านต่อเดือน (จำนวนร้านค้าที่เข้าร่วมมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือน) สถานประกอบการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่หมู่บ้านโนนม่วง และ หนองไผ่ ซึ่งเป็นแหล่งร้านอาหารจำนวนมากสำหรับรองรับนักศึกษาและบุคลากรจากสถาบันการศึกษาขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ใกล้เคียง (มหาวิทยาลัยขอนแก่น) ร้านอาหารเหล่านี้คัดแยกขยะอินทรีย์ใส่ลงถังขยะเฉพาะ โดยแยกเป็นเศษอาหารจากโต๊ะอาหาร และ เศษพืชผักจากห้องครัว จากนั้นเจ้าหน้าที่เทศบาลจะจัดรถเก็บรวบรวมและขนส่งไปจัดการที่ปลายทาง โดยเก็บขนในเขตหมู่บ้านโนนม่วงและหนองไผ่ช่วงเช้า และในเขตหมู่บ้านเต่านอช่วงบ่าย ดำเนินการเก็บขนทุกวันจันทร์ พุธ และ ศุกร์ หากวันจันทร์มีปริมาณขยะสะสมมากจากช่วงสุดสัปดาห์ จะทำการจัดเก็บเพิ่มเติมในวันอังคาร



ภาพที่ 1 (ก) การจัดเก็บขนส่งขยะ (ข) ศูนย์จัดการขยะครบวงจรของเทศบาลเมืองศิลา

การจัดการขยะและการใช้ประโยชน์ เทศบาลมีการจัดการขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการ ด้วยวิธีการผลิตเป็นน้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยหมัก ณ ศูนย์จัดการขยะครบวงจรของเทศบาล สามารถจัดการขยะอินทรีย์ ในปีงบประมาณปี พ.ศ. 2566 ปริมาณเฉลี่ย 16.30 ตันต่อเดือน โดยผลิตเป็นปุ๋ยหมัก 12.37 ตันต่อเดือน (ร้อยละ 75.89) และ น้ำหมักชีวภาพ 3.93 ตันต่อเดือน (ร้อยละ 24.11) (ตารางที่ 1) ส่วนการนำผลผลิตไปใช้ประโยชน์ ในส่วนของน้ำหมักชีวภาพ แยกเป็นสูตรบำรุงพืช และ สูตรบำบัดน้ำเสียลดกลิ่น โดยส่วนใหญ่ส่งเสริมให้เกษตรกร ในชุมชนใช้สำหรับทำนาอินทรีย์ ส่วนปุ๋ยหมักแยกผลิตเป็นปุ๋ยหมักและดินปลูก ทั้งน้ำหมักและปุ๋ยหมัก มีการแจกจ่ายให้เกษตรกรในพื้นที่นำไปใช้ประโยชน์ การจำหน่ายที่ศูนย์ฯ และการนำไปจำหน่ายตามงานเทศกาล ในจังหวัดขอนแก่น อย่างไรก็ตามการนำผลผลิตไปใช้ประโยชน์ยังมีน้อยกว่าปริมาณผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 1 การจัดการขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการของเทศบาลเมืองศิลา

หน่วย	ขยะอินทรีย์	ประเภทการจัดการ	
		ปุ๋ยหมัก	น้ำหมักชีวภาพ
ตันต่อเดือน	16.30	12.37	3.93
ร้อยละ	100	75.89	24.11
การนำไปใช้ประโยชน์		บำรุงดินในสถานที่กำจัดขยะ และแจกจ่าย ให้เกษตรกรในเขตตำบลศิลาบำรุงต้นไม้ ในบ้านและสวน	ส่งต่อให้เกษตรกรทำนาในพื้นที่แปลงใหญ่ แจกจ่ายให้ครัวเรือนหรือเกษตรกรในเขต ตำบลศิลา และ จำหน่ายให้ผู้สนใจ
ข้อเด่น/ปัญหาอุปสรรค		ต้องใช้พื้นที่กว้างสำหรับจัดการ มีกลิ่นรบกวนสูงในช่วงที่มีการจัดการ ไม่ถูกต้อง และ อาจเกิดปัญหาในอนาคต หากมีการผลิตปุ๋ยหมักจนเต็มพื้นที่	จัดการง่ายและใช้พื้นที่น้อย แต่มีปัญหาผลผลิต ปริมาณมากตกค้างรอการนำไปใช้ประโยชน์

4.1.2 การจัดการขยะอินทรีย์จากชุมชนระดับหมู่บ้านและครัวเรือน

จากการส่งเสริมของเทศบาลเมืองศิลา มีชุมชนอาสาสมัครจัดการขยะอินทรีย์ในปี พ.ศ. 2566 จำนวน 7 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านศิลา หมู่ที่ 1, 18 และ 28 บ้านเต่านอ หมู่ที่ 7 บ้านหนองหิน หมู่ที่ 8 และ 22 และ บ้านดอนยาง หมู่ที่ 11 จำนวนครัวเรือนรวม 7 หมู่บ้าน 3,505 ครัวเรือน โดยมีครัวเรือนที่เข้าร่วมกิจกรรม เรียกว่า “ครัวเรือนสีเขียว” จำนวน 874 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 24.94 ของครัวเรือนทั้งหมดจากชุมชนนำร่อง ครัวเรือนสีเขียว มีบทบาทในการคัดแยกขยะอินทรีย์และนำไปทิ้งลงถังขยะอินทรีย์ที่จัดวางไว้ตามจุดต่าง ๆ ภายในหมู่บ้าน จากนั้น “ซาเล้งอาสา” ซึ่งจัดจ้างโดยเทศบาล จะขับรถซาเล้งตระเวนจัดเก็บรวบรวมขนส่งไปยังแหล่งจัดการขยะปลายทาง

ภายในชุมชน โดยทำการจัดเก็บขยะทุก 2-3 วัน ตามความเหมาะสม นอกจากนี้ ครั้วเรือนที่สามารถจัดการขยะอินทรีย์ได้ด้วยตนเองโดยไม่ทิ้งลงถังขยะ จะได้รับการยกย่องระดับเป็น “ครั้วเรือนสีเขียวเข้ม” ซึ่งมีจำนวนอย่างน้อย 95 ครั้วเรือน หรือร้อยละ 2.71 ของครั้วเรือนนาร่องทั้งหมด อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการจัดเก็บขยะอินทรีย์พบว่าบางครั้วเรือนยังทิ้งขยะอินทรีย์พร้อมถุงบรรจุ ทำให้ยุ่งยากในการคัดแยกก่อนนำไปใช้ประโยชน์ อีกทั้งยังพบการทิ้งขยะประเภทอื่นปะปนเข้ามาในถังขยะอินทรีย์ ชาวเล้งอาสาและแกนนำชุมชนจึงเพิ่มการสื่อสารสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการคัดแยกที่ถูกต้อง นอกจากนี้ ในบางหมู่บ้านมีการอาศัยกลไกทางสังคม โดยเพื่อนบ้านที่พบเห็นพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมจะช่วยตักเตือนหรือแนะนำวิธีการคัดแยกที่ถูกต้อง



ภาพที่ 2 (ก) ถังขยะอินทรีย์ (ข) จุดทิ้งขยะอินทรีย์ (ค) ชาวเล้งอาสาจัดเก็บขยะ

การจัดการขยะและการใช้ประโยชน์ การจัดการขยะอินทรีย์ของชุมชนนาร่อง สามารถจัดเก็บขยะได้ 14.56 ตันต่อเดือน โดยนำไปจัดการด้วยวิธีเลี้ยงสัตว์มากที่สุด 7.42 ตันต่อเดือน (ร้อยละ 50.96) รองลงมาคือ ผลิตน้ำหมักชีวภาพ 3.74 ตันต่อเดือน (ร้อยละ 25.69) และ ปุ๋ยหมัก 3.40 ตันต่อเดือน (ร้อยละ 23.35) (ตารางที่ 2) ผลผลิตทุกประเภทจากการจัดการขยะอินทรีย์ทั้งของชาวเล้งอาสาและครั้วเรือนสีเขียวเข้ม จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในครั้วเรือนตนเอง มีรายละเอียดวิธีการจัดการเพื่อใช้ประโยชน์ดังนี้

- **การเลี้ยงสัตว์** เป็นระบบจัดการขยะอินทรีย์ที่ชุมชนจัดการกันเองตามวิถีดั้งเดิมในการช่วยเหลือเกื้อกูลกันที่ทำต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน โดยพบมากภายในหมู่บ้านดอนยาง หมู่ที่ 11 หมู่บ้านหนองหิน หมู่ที่ 8 และ 22 และหมู่บ้านเต่านอ หมู่ที่ 7 มีกลไกการจัดการเก็บขยะอินทรีย์ 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) ชาวเล้งอาสาจัดเก็บจากครั้วเรือนสีเขียวเพื่อส่งต่อให้ครั้วเรือนที่เลี้ยงสัตว์ และ 2) ครั้วเรือนสีเขียวเข้มจัดเก็บจากร้านค้าและร้านอาหารภายในหมู่บ้านที่คัดแยกไว้ให้เป็นประจำทุกวัน โดยครั้วเรือนที่เลี้ยงสัตว์หรือครั้วเรือนสีเขียวเข้มจะนำขยะอินทรีย์ไปเป็นอาหารสัตว์จำพวก เป็ด ไก่ และ ปลา

ตารางที่ 2 การจัดการขยะอินทรีย์ของชุมชนนำร่อง 7 หมู่บ้าน ในเขตตำบลศิลา

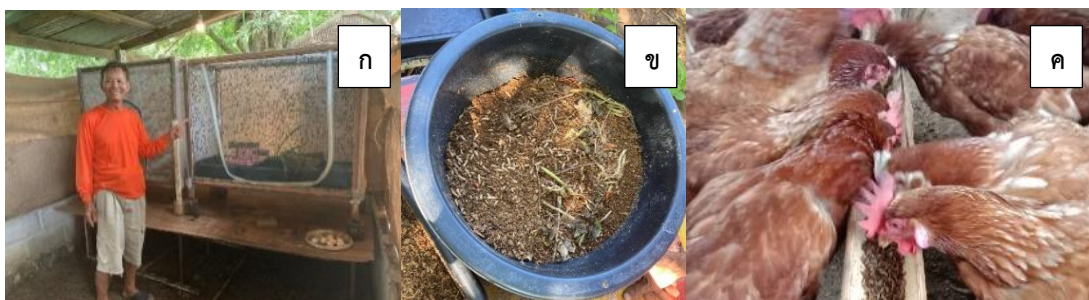
หน่วย	ปริมาณ ขยะ	ประเภทการจัดการ		
		ปุ๋ยหมัก	น้ำหมักชีวภาพ	เลี้ยงสัตว์
ต้นต่อเดือน	14.56	3.40	3.74	7.42
ร้อยละ	100	23.35	25.69	50.96
การนำไปใช้ประโยชน์		บำรุงพืชผักผลไม้ในบ้านและสวน	ส่วนใหญ่ใช้ทำนา และมีบำรุงพืชผักบ้างบางส่วน	เลี้ยงไก่ เป็ด และ ปลา
ข้อเด่น/ปัญหาอุปสรรค		ต้องใช้พื้นที่กว้าง และกองปุ๋ยหมักที่ตั้งอยู่ใกล้ ชุมชนส่งกลิ่นรบกวนเพื่อนบ้าน	ผลผลิตน้ำหมักชีวภาพสะสม ตกค้างในบางช่วง และ บางครัวเรือนทำการผลิต ไม่ถูกต้องจึงนำไปใช้ประโยชน์ ไม่ได้ผล	ได้ผลดี แต่จำกัดการใช้ เฉพาะครัวเรือนเลี้ยงสัตว์ ที่ขยันจัดการขยะอินทรีย์

- **การผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ** ชุมชนส่วนใหญ่มีการผลิตปุ๋ยหมักควบคู่กับการผลิตน้ำหมักชีวภาพ โดยนิยมผลิตน้ำหมักชีวภาพมากกว่าการผลิตปุ๋ยหมัก ยกเว้นกลุ่มชาเล้งอาสาบ้านศิลา หมู่ที่ 1 18 และ 28 ที่มีความถนัดด้านการผลิตปุ๋ยหมัก โดยนำปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ไปใช้บำรุงพืชผักแปลงรวมของหมู่บ้าน ส่วนหมู่บ้านเต่านอ หมู่ที่ 7 มีการนำปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้ประโยชน์ในการบำรุงสวน ใส่นาข้าว ดาวเรือง ดอกมะลิ กำจัดแมลง และ เลี้ยงปลา ส่วนบ้านดอนยาง หมู่ที่ 11 นำน้ำหมักชีวภาพไปใช้ประโยชน์ในแปลงนาขนาดใหญ่ ของผู้ทำหน้าที่จัดการขยะ รวมพื้นที่การเกษตรมากกว่า 50 ไร่ โดยทำการใส่น้ำหมักชีวภาพที่กักน้ำแล้วไหลตามน้ำแพร่กระจายไปทั่วนา บางส่วนแจกให้ครัวเรือนที่เข้าร่วมกิจกรรมจัดการขยะของหมู่บ้าน สำหรับนำไปทดลองใช้ครัวเรือนละ 1-2 ขวด และจำหน่ายให้ผู้สนใจทั่วไปในราคาแกลลอนละ 100 บาท บ้านหนองหิน หมู่ที่ 8 ผู้ทำหน้าที่จัดการขยะจะนำผลผลิตน้ำหมักชีวภาพไปใช้บำรุงนาบัวของตนเอง ซึ่งพบว่า นาบัวให้ผลผลิตดอกบัวจำนวนมาก และยังเกิดผลผลิตหอยตามธรรมชาติในนาบัวที่ทำให้เกษตรกรสามารถนำไปขายสร้างรายได้ นอกจากนี้หมู่บ้านหนองหินทั้ง 2 หมู่ (8 และ 22) ยังมีการต่อยอดจัดตั้งตลาดชุมชน (ภาพที่ 3) เพื่อนำผลผลิตทางการเกษตรที่ได้จากการใช้ปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพมาจำหน่ายเป็นประจำทุกเช้าวันอาทิตย์ที่หน้าศาลาประชาคมบ้านหนองหิน



ภาพที่ 3 ตลาดชุมชนบ้านหนองหิน

อย่างไรก็ตาม การจัดการขยะอินทรีย์ของชุมชนนำร่องบางแห่งยังคงเผชิญปัญหาที่คล้ายคลึงกับการจัดการขยะจากสถานประกอบการ ที่เกิดผลผลิตน้ำหมักชีวภาพตกค้างรอการนำไปใช้ประโยชน์ ส่งผลให้เทศบาลค้นหาทางเลือกในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่ช่วงกลางปี พ.ศ. 2566 ด้วยทางเลือกใหม่ **การเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟ (Black Soldier Fly: BSF)** โดยบีเอสเอฟเป็นแมลงพื้นถิ่นที่มีวงจรชีวิตในระยะตัวหนอนใช้ขยะอินทรีย์เป็นแหล่งอาหารหลัก จึงสามารถย่อยสลายขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลผลิตที่ได้เป็นตัวหนอนเต็มวัยซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการ อุดมไปด้วยโปรตีน กรดไขมันจำเป็น และสารชีวโมเลกุลที่ช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน เหมาะสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์คุณภาพสูง ซึ่งมีความต้องการใช้เลี้ยงสัตว์ในชุมชนเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง จึงสามารถจัดการขยะอินทรีย์ได้อย่างสมบูรณ์ และไม่เกิดปัญหาผลผลิตตกค้างสะสม โดยการเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟของชุมชนประสบความสำเร็จในช่วงปลายปี พ.ศ. 2566 ในชุมชนบ้านดอนยาง และบ้านหนองหิน กรณีบ้านดอนยาง มีชาเล้งอาสาทำหน้าที่จัดการขยะอินทรีย์จากโรงเรียนเอกชนในพื้นที่ปริมาณเฉลี่ย 0.8 ตันต่อเดือน ผลผลิตหนอนบีเอสเอฟนำไปใช้เป็นอาหารเลี้ยงเป็ดและไก่ สำหรับกรณีบ้านหนองหิน มีแกนนำชุมชนทำหน้าที่จัดการขยะอินทรีย์ของหมู่บ้าน ปริมาณเฉลี่ย 3.8 ตันต่อเดือน ผลผลิตหนอนบีเอสเอฟนำไปใช้เป็นอาหารเลี้ยง ไก่ กบ และ ปลา โดยแกนนำชุมชนให้ข้อมูลว่าสามารถลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 เนื่องจากสัตว์ที่เลี้ยงด้วยอาหารหนอนจะมีภูมิคุ้มกันสูงและสุขภาพแข็งแรง โดยไม่ต้องได้รับวิตามินหรือวัคซีนเพิ่มเติม จึงสามารถลดต้นทุนในส่วนนี้ได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 4 การเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟ (ก) กรงเลี้ยงแมลง (ข) ภาชนะเลี้ยงหนอน (ค) ตัวหนอนเป็นอาหารไก่

4.2 ผลการดำเนินงานด้านปริมาณและมูลค่าจากการจัดการขยะอินทรีย์

จากข้อมูลการจัดเก็บขยะในเขตเทศบาลเมืองศีลา (28 หมู่บ้าน) เพื่อนำไปกำจัดที่โรงงานผลิตไฟฟ้า ในปี พ.ศ. 2566 มีปริมาณขยะรวม 14,799.650 ตัน หรือเฉลี่ย 1,233.30 ตันต่อเดือน ซึ่งต่ำกว่าโควตาที่โรงงาน กำหนดไว้ไม่เกิน 1,400 ตันต่อเดือน ทำให้เทศบาลไม่ต้องรับภาระหาวิธีกำจัดขยะส่วนเกิน นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2565 ซึ่งเป็นช่วงก่อนดำเนินโครงการ มีปริมาณขยะรวม 15,339.770 ตัน พบว่า ปริมาณขยะลดลง 540.12 ตัน ในจำนวนนี้เป็นขยะอินทรีย์ที่เทศบาลจัดเก็บและนำไปใช้ประโยชน์ได้ถึง 382.68 ตัน คิดเป็นร้อยละ 2.49 ของปริมาณขยะรวมในปี พ.ศ. 2565 ซึ่งบ่งชี้ว่าการจัดการขยะอินทรีย์ของสถานประกอบการ และ 7 ชุมชนนาร่อง มีส่วนช่วยลดปริมาณขยะรวมของตำบลศีลา

เมื่อแยกสัดส่วนปริมาณขยะอินทรีย์จากแหล่งกำเนิด (ตารางที่ 3) พบว่ามีขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการ 195.61 ตัน (ร้อยละ 51.12) ขยะอินทรีย์จากชุมชนนาร่อง 174.69 ตัน (ร้อยละ 45.65) และขยะอินทรีย์จำพวก กิ่งไม้ ใบไม้ 12.38 ตัน (ร้อยละ 3.24) โดยขยะอินทรีย์ทั้งหมดมีการจัดการและนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตปุ๋ยหมัก มากที่สุด 201.65 ตัน (ร้อยละ 52.69) รองลงมาคือ การผลิตน้ำหมักชีวภาพ 91.98 ตัน (ร้อยละ 24.04) และ การเลี้ยงสัตว์ 89.05 ตัน (ร้อยละ 23.27) ซึ่งการเลี้ยงสัตว์พบดำเนินการเฉพาะในชุมชนนาร่อง

ส่วนการประเมินผลการจัดการขยะอินทรีย์เป็นผลตอบแทนทางการเงินพบว่า การจัดการขยะอินทรีย์ สามารถลดค่าใช้จ่ายในการส่งขยะไปกำจัดที่โรงงานผลิตไฟฟ้าจากขยะ ซึ่งมีอัตราค่ากำจัดขยะในช่วงที่ศึกษา 490 บาท/ตัน คิดเป็นมูลค่า 0.19 ล้านบาท และประมาณการมูลค่าผลผลิตจากการจัดการขยะที่คาดการณ์ว่าหากนำผลผลิตไปจำหน่าย จะเกิดมูลค่าปุ๋ยหมัก 1.01 ล้านบาท น้ำหมักชีวภาพ 0.92 ล้านบาท และอาหารเลี้ยงสัตว์ 0.45 ล้านบาท รวมมูลค่าผลตอบแทนทางการเงินจากการลดค่าใช้จ่ายค่ากำจัดขยะ และมูลค่าผลผลิตของการจัดการขยะอินทรีย์ รวมทั้งสิ้น 2.57 ล้านบาท (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาณขยะอินทรีย์ การจัดการและใช้ประโยชน์ ในเขตตำบลศีลา ปี พ.ศ. 2566

รายการ	ปริมาณขยะอินทรีย์		การจัดการและใช้ประโยชน์ (ตันต่อปี)			รวม
	ตันต่อปี	ร้อยละ	ปุ๋ยหมัก	น้ำหมักชีวภาพ	เลี้ยงสัตว์	
สถานประกอบการ	195.61	51.12	148.45	47.17	-	195.61
ชุมชนนาร่อง	174.69	45.65	40.82	44.82	89.05	174.69
กิ่งไม้/ใบไม้	12.38	3.24	12.38	-	-	12.38
รวม	382.68	100.00	201.65	91.98	89.05	382.68
มูลค่า (บาท/หน่วย)*	490 บาท/ตัน		5 บาท/กก.	10 บาท/ลิตร	5 บาท/กก.	
มูลค่ารวม (ล้านบาท)	0.19		1.01	0.92	0.45	2.57

* ข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคลากรของเทศบาลเมืองศีลา และแกนนำชุมชนนาร่อง

4.3 พัฒนาการการจัดการขยะอินทรีย์ จากปัญหา บทเรียนสำคัญ และการแก้ไข

การจัดการขยะอินทรีย์ของเทศบาลเมืองศีลา มีการจัดการอย่างต่อเนื่องมายาวนาน โดยเริ่มจัดการขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการอย่างเป็นระบบในปี พ.ศ. 2563 ต่อมาปี พ.ศ. 2564 เริ่มมีการจัดการขยะอินทรีย์จากชุมชนนำร่อง 2 หมู่บ้าน ปีพ.ศ. 2566 ขยายเป็น 7 หมู่บ้าน และ ขยายเป็น 18 หมู่บ้าน ในปี พ.ศ. 2567 ในระหว่างดำเนินการ มีพัฒนาการจากบทเรียนสำคัญที่เป็นปัญหาอุปสรรค และการแก้ไขปัญหาเพื่อให้สามารถจัดการขยะอินทรีย์ในชุมชนได้อย่างยั่งยืน ตามลำดับดังนี้

- **ระบบจัดเก็บขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการไม่สอดคล้องกับการนำไปเลี้ยงสัตว์** เทศบาลเมืองศีลา เริ่มต้นจัดการขยะอินทรีย์อย่างเป็นรูปธรรมในปี พ.ศ. 2563 โดยมีการจัดระบบเก็บขนเฉพาะขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการในเขตใกล้มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยเก็บรวบรวมขยะอินทรีย์จากร้านค้า 20 แห่ง มีปริมาณการจัดเก็บแต่ละรอบ 0.5-1.0 ตัน เพื่อส่งให้ผู้ประกอบการเลี้ยงสัตว์นำไปใช้ประโยชน์ ด้วยวิธีนี้จะทำให้เทศบาลทำหน้าที่เฉพาะจัดเก็บขนส่งขยะ ไม่ต้องยุ่งยากกำจัดขยะเอง แต่พบปัญหาสำคัญคือ ขยะที่คัดแยก มักมีเศษพืชและขยะอื่นปะปนมาด้วย และระบบจัดเก็บขนส่งต้องรวดเร็วภายใน 1-2 วัน มิฉะนั้นขยะจะเน่าเสีย ปัญหาดังกล่าวทำให้ไม่สามารถนำขยะอินทรีย์ไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการ เทศบาลจึงปรับเปลี่ยนวิธีเป็นการนำขยะอินทรีย์ไปผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ ทำให้สามารถจัดการขยะที่เน่าเสียได้โดยไม่ต้องกังวลกับการเร่งจัดเก็บขนส่งให้ทันกับการนำไปใช้ประโยชน์

- **ผลผลิตจากการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพตกค้างสะสม** หลังจากเทศบาลปรับมาใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพเป็นวิธีหลักในการจัดการขยะอินทรีย์ โดยระยะแรกเน้นการผลิตน้ำหมักชีวภาพเป็นหลัก เพราะจัดการได้ง่าย ใช้พื้นที่น้อย และ ก่อให้เกิดกลิ่นรบกวนน้อยกว่าการผลิตปุ๋ยหมัก โดยผลผลิตน้ำหมักชีวภาพส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ทำนาอินทรีย์ แต่มีเกษตรกรน้อยรายที่นำไปใช้ประโยชน์ ส่งผลให้มีน้ำหมักชีวภาพตกค้างบรรจุเต็มภาชนะจัดเก็บที่มี เทศบาลจึงปรับเปลี่ยนมาผลิตปุ๋ยหมักในช่วงเดือนที่ภาชนะบรรจุน้ำหมักชีวภาพไม่เพียงพอ โดยดำเนินการในพื้นที่ขนาด 2 ไร่ของศูนย์จัดการขยะครบวงจรของเทศบาล ผลผลิตปุ๋ยหมักบางส่วนที่ตกค้างจะย่อยสลายปล่อยทิ้งทับถมบำรุงดินภายในพื้นที่ของศูนย์ ซึ่งสามารถจัดการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น ยังไม่สามารถจัดการขยะอินทรีย์ที่มีปริมาณสะสมเพิ่มขึ้นทุกวันได้ เทศบาลจึงหาวิธีแก้ไขด้วย 1) การหาชุมชนเข้ามาช่วยจัดการขยะอินทรีย์ โดยระยะแรกมีหลายชุมชนอาสาเข้ามาช่วยจัดการ แต่ส่วนใหญ่ไม่ได้นำผลผลิตไปใช้ประโยชน์ ระยะต่อมาจึงมีเฉพาะชุมชนบ้านดงพองที่กลุ่มผู้ทำหน้าที่จัดการขยะมีความต้องการนำผลผลิตไปใช้ในแปลงเกษตรของตนเอง แต่รับจัดการได้จำกัดเฉพาะขยะจากร้านอาหารขนาดใหญ่แห่งเดียวที่ตั้งอยู่ในเขตบ้านดงพองในปริมาณ 0.6 ตันต่อเดือน 2) ส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่ตำบลศีลา เพื่อให้เกิดการนำผลผลิตไปใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น ในช่วงกลางปี พ.ศ. 2566 เทศบาลจึงเริ่มส่งเสริมทั้งการทำนาอินทรีย์และการปลูกผักอินทรีย์ มีการติดตามเยี่ยมเยียนพื้นที่เกษตรอินทรีย์ และสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์และผลผลิตจากขยะอินทรีย์ โดยสนับสนุนน้ำหมักชีวภาพให้เกษตรกรใช้สำหรับบำรุงต้นข้าว และช่วยย่อยสลายต่อซึ่งข้าวทดแทนการเผาเพื่อช่วยลดปัญหาฝุ่น PM 2.5

(ฝนละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน) มีจำนวนเกษตรกรเข้าร่วมกิจกรรม 348 ราย ซึ่งพบว่าการส่งเสริมนาอินทรีย์สามารถนำน้ำหมักชีวภาพไปใช้ได้จำนวนมากว่าการปลูกผัก เนื่องจากการทำนาเป็นแปลงขนาดใหญ่ มีสัดส่วนการใช้น้ำหมักชีวภาพในปริมาณสูงอย่างน้อย 5-20 ลิตร/ไร่/รอบ ส่วนการปลูกผักมักเป็นแปลงขนาดเล็ก 1-2 งาน และทำการปลูกผักเฉพาะช่วงหน้าหนาวเท่านั้น ส่วนปัญหามาก เทศบาลอยู่ระหว่างการพัฒนาเป็นปุ๋ยอัดเม็ดเพื่อให้อยู่ในรูปที่ใช้สะดวกและประหยัดพื้นที่จัดเก็บ นอกจากนี้เทศบาลยังมีการส่งเสริมด้านตลาดชุมชนร่วมกับแกนนำชุมชนเพื่อเป็นแหล่งรองรับผลผลิตเกษตรอินทรีย์และผลผลิตอื่นของชุมชนในพื้นที่หมู่บ้านหนองหิน หมู่ที่ 8 และหมู่ที่ 22

- **ทางเลือกใหม่การเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟและข้อจำกัด** จากการที่หนอนบีเอสเอฟสามารถย่อยสลายขยะอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลผลิตเป็นอาหารสัตว์คุณภาพสูงที่มีความต้องการนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ในชุมชนเป็นประจำทุกวันอย่างต่อเนื่อง จึงเหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นทางเลือกเสริมในการจัดการขยะอินทรีย์ โดยระยะแรกช่วงกลางปี พ.ศ. 2566 เทศบาลได้ส่งเสริมให้ครัวเรือนเข้าร่วมอบรมการเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟกว่า 30 ราย เพื่อเพิ่มช่องทางการจัดการขยะอินทรีย์ภายในชุมชน อย่างไรก็ตาม การเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟมีข้อจำกัดสำคัญเรื่องความอ่อนไหวต่อปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการดูแล ส่งผลให้เพาะขยายพันธุ์ได้ยาก และอัตราการรอดชีวิตต่ำ แม้จะมีข้อจำกัดดังกล่าว ผู้เลี้ยงหลักอย่างต่อเนื่องเพียง 2 ราย จากบ้านดอนยาง และ บ้านหนองหิน ก็ช่วยให้เทศบาลสามารถจัดการขยะอินทรีย์ของสถานประกอบการและชุมชนนาร่องได้อย่างสมบูรณ์ โดยผลผลิตที่ได้ถูกนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ภายในพื้นที่เท่านั้น (เป็ด ไก่ กบ และ ปลา) ยังไม่เพียงพอต่อการนำไปจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ความสำเร็จของผู้เลี้ยงทั้งสองรายกลายเป็นต้นแบบสำหรับการขยายผลสู่ชุมชนอื่นของตำบลศิลา และในระยะต่อมาปี พ.ศ. 2567 เทศบาลได้ขยายโครงการจัดการขยะอินทรีย์ไปยัง 18 หมู่บ้าน พร้อมทั้งสนับสนุนการเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟในชุมชนขยายผล และจัดสร้างโรงเรือนเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟของเทศบาลเพื่อรองรับปริมาณขยะอินทรีย์ที่คัดแยกได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

4.4 ปัจจัยเงื่อนไขที่ส่งผลต่อความสำเร็จ

- **กลไกการบริหารจัดการที่เข้มแข็ง** ซึ่งประกอบด้วย การติดตามอย่างต่อเนื่องของเจ้าหน้าที่นโยบายการสนับสนุนอย่างจริงจังของผู้บริหาร และการมีส่วนร่วมของชุมชนในการกระจายภาระงานจากการสนทนากลุ่มแกนนำชุมชนนาร่องพบว่า การลงพื้นที่ติดตามสนับสนุนอย่างใกล้ชิดของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองศิลา ช่วยเสริมสร้างกำลังใจให้ชุมชน และร่วมแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินงานอย่างเข้มข้น เป็นเงื่อนไขสำคัญที่ทำให้การจัดการขยะอินทรีย์ของตำบลศิลาประสบผลสำเร็จ ซึ่งแตกต่างจากการสนับสนุนในอดีตที่มีเฉพาะการอบรมและสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ เมื่อเกิดปัญหาชาวบ้านไม่ทราบวิธีแก้ไข จึงไม่เกิดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง และการที่นโยบายของเทศบาลสนับสนุนบังคับจูงใจคนในชุมชนให้เป็นชาเล้งอาสาจัดเก็บรวบรวมขยะอินทรีย์ ส่งผลให้ชาเล้งอาสามีบทบาทสำคัญที่เป็นตัวกระตุ้น

เป็นกลไกประสานงานและติดตามให้คนในชุมชนดำเนินกิจกรรม เกิดความตื่นตัวที่สร้างการเปลี่ยนแปลงด้านการจัดการขยะอินทรีย์อย่างชัดเจน สอดคล้องกับเจ้าหน้าที่เทศบาลที่ให้ข้อมูลว่า นโยบายของผู้บริหารที่ให้ความสำคัญและจัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนการจัดการขยะอินทรีย์ทั้งระบบเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สามารถดำเนินงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

- **กระบวนการมีส่วนร่วมและการสร้างแรงจูงใจ** เทศบาลใช้กลไกการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินกิจกรรม เช่น สถานประกอบการช่วยคัดแยกขยะ แกนนำและชาเล้งอาสาช่วยสนับสนุนการจัดเก็บและจัดการขยะ ครั้วเรือนช่วยคัดแยกและจัดการขยะ โดยเลือกชุมชนนำร่องจากชุมชนที่มีศักยภาพและสนใจร่วมกิจกรรม มีการจัดประชุมระดับแกนนำและกรรมการหมู่บ้านเพื่อหารือแนวทางดำเนินการ การจัดประชุมระดับครั้วเรือนในชุมชนเพื่อประชาสัมพันธ์สร้างความเข้าใจ การค้นหาจิตอาสาหรือชาเล้งอาสาทำหน้าที่จัดเก็บและจัดการขยะ มีการจัดตั้งกลุ่มไลน์เพื่อให้มีการสื่อสารระหว่างภายในหมู่บ้านและเจ้าหน้าที่เทศบาล ซึ่งมีประโยชน์ทั้งในแง่กระตุ้นให้คนในชุมชนมีกำลังใจและทราบความก้าวหน้าของการดำเนินกิจกรรม และยังมีการสร้างแรงจูงใจด้วยการส่งประกวดหลากหลายโครงการ เช่น โครงการชุมชนปลอดขยะ (Zero waste) และโครงการชุมชนคาร์บอนต่ำ (Low carbon community) ที่เป็นแรงผลักดันให้ชุมชนนำร่องดำเนินกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

- **การออกแบบและจัดระบบที่เอื้อต่อการจัดการและการประสานงานกับภาคส่วนอื่น** เทศบาลมีการจัดระบบจัดการขยะอินทรีย์แยกตามแหล่งกำเนิดที่ครอบคลุมตั้งแต่การคัดแยกขยะที่ต้นทาง การจัดเก็บขนส่งกลางทาง การกำจัดที่ปลายทาง และสุดท้ายการนำผลผลิตจากการจัดการไปใช้ประโยชน์ได้อย่างสมบูรณ์ด้วยหลากหลายวิธี (ปุ๋ยหมัก น้ำหมักชีวภาพ เลี้ยงสัตว์ และ เลี้ยงหนอนบีเอสเอฟ) เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและกระจายเส้นทางการใช้ประโยชน์ ที่สอดคล้องกับบริบทและวิถีชีวิตทางการเกษตรของชุมชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ และยังมีจัดการที่เชื่อมโยงหลายมิติ ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมในการแก้ไขปัญหาขยะและฝุ่น ด้านสุขภาพจากการมีผลผลิตอินทรีย์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และด้านเศรษฐกิจที่สามารถลดรายจ่ายและสร้างรายได้ ที่ส่งผลให้เกิดการจัดการขยะอินทรีย์ภายในชุมชนอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ในส่วนของการนำไปใช้ประโยชน์ซึ่งเป็นงานด้านการเกษตร จำเป็นต้องมีการส่งเสริมเกษตรอินทรีย์และทักษะการเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟ ซึ่งเป็นภาระงานที่อยู่นอกขอบเขตบทบาทของกองสาธารณสุขฯ การทำงานจึงต้องประสานงานร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการเกษตรทั้งในส่วนของเทศบาล ภาคส่วนต่าง ๆ ของกรมวิชาการเกษตร และสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา เพื่อช่วยสนับสนุนด้านวิชาการ ข้อมูลเกษตรกร งบประมาณ และ วัสดุอุปกรณ์ เพื่อให้เกิดการขยายผลนำผลผลิตไปใช้ประโยชน์ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

5. อภิปรายผลและสรุปผลการศึกษา

5.1 อภิปรายผลการศึกษา

5.1.1 รูปแบบและผลการจัดการขยะอินทรีย์ของชุมชนตำบลศิลา

การจัดการขยะอินทรีย์มีการจัดการแตกต่างกันตามบริบทของพื้นที่ กรณีตำบลศิลาเป็นการจัดการขยะอินทรีย์ในพื้นที่บริบทชุมชนชนเมืองลักษณะเกษตรกึ่งเมือง ซึ่งมีพื้นที่การเกษตรอยู่จำนวนมาก เกือบ 1 ใน 3 ส่วน จึงเอื้อต่อการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยการหมุนเวียนกลับมาใช้ประโยชน์เชิงเกษตร โดยนำมาผลิตน้ำหมักชีวภาพ ปุ๋ยหมัก และ เลี้ยงหนอนบีเอสเอฟ แล้วนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการปลูกผัก ทำนา และ เลี้ยงสัตว์ สอดคล้องกับแนวทางการจัดการขยะอินทรีย์ของตำบลบ้านแฮด อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น ที่มีบริบทเป็นชุมชนเกษตรมีการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยการนำมาผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพเช่นเดียวกัน มีการทดลองเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟ แต่มีข้อจำกัดด้านการขยายพันธุ์ได้น้อย (กนกพล ทองดี และคณะ, 2559) ส่วนกรณีชุมชนเมืองอาจมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ ซึ่งยากต่อการนำผลผลิตจากการจัดการขยะอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ดังเช่นกรณีชุมชนเมืองวัดมหาธาตุ เขตเทศบาลเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม ซึ่งไม่มีพื้นที่สำหรับการปลูกผักและเลี้ยงสัตว์ การจัดการขยะอินทรีย์ในพื้นที่ดังกล่าวจึงเน้นการลดการเกิดขยะอินทรีย์ (Reduce or prevention) และการเพิ่มการใช้ประโยชน์ (Reuse or optimization) ด้วยการบริจาคแก่ผู้ยากไร้ และการนำไปเลี้ยงสัตว์นอกเขตชุมชน (พัชญัทพ์ กิณเรศ, 2567) ส่วนกรณีเทศบาลนครขอนแก่น ซึ่งเป็นชุมชนเมืองขนาดใหญ่ มีการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยการผลิตเป็นปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ แต่เนื่องจากไม่มีพื้นที่การเกษตรสำหรับนำผลผลิตไปใช้ประโยชน์ จึงไม่สามารถขยายผลด้านการจัดการขยะอินทรีย์เพิ่มเติม (เครือข่ายอุดมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน, 2566)

ระบบคัดแยกและจัดเก็บขยะอินทรีย์ เทศบาลเมืองศิลามีการจัดรถเฉพาะสำหรับจัดเก็บและขนส่งขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการ สอดคล้องกับกรณีเทศบาลนครขอนแก่น ที่มีรถจัดเก็บขยะอินทรีย์ “ถังข้าวหมูพื้นฟูชีวิต” จากร้านอาหาร ตลาดสด และ ชุมชน (สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2566) เช่นเดียวกับเทศบาลเมืองเมืองพลที่มีรถของเทศบาลสำหรับจัดเก็บขยะอินทรีย์จากสถานประกอบการร้านอาหารในชุมชน นำร่องชุมชนหนองแวง 3 (พัชรินทร์ ฤชวรารักษ์ และคณะ, 2564) ส่วนการจัดเก็บขยะอินทรีย์จากชุมชน จะมีชาเล้งอาสาของชุมชนที่ใช้รถจักรยานยนต์พ่วงข้างทำหน้าที่จัดเก็บ ซึ่งใกล้เคียงกับกรณีชุมชนวัดมหาธาตุ เทศบาลเมืองนครพนมที่ให้เกษตรกรผู้ได้ประโยชน์จากการนำขยะอินทรีย์ไปเลี้ยงสัตว์และเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟเป็นผู้จัดเก็บขยะอินทรีย์โดยตรง (พัชญัทพ์ กิณเรศ, 2567) และกรณีเทศบาลตำบลบ้านแฮดจะมีชาเล้งอาสาทำหน้าที่จัดเก็บขยะอินทรีย์เช่นเดียวกัน แต่มีการจัดเก็บพร้อมกันทั้งขยะทั่วไปและขยะอินทรีย์โดยมีถังแยกสำหรับใส่ขยะทั่วไปและขยะอินทรีย์คนละถัง (พัชรินทร์ ฤชวรารักษ์ และจตุพร ดอนโสม, 2565)

5.1.2 บทเรียนสำคัญ และปัจจัยเงื่อนไขที่ทำให้ประสบผลสำเร็จ

บทเรียนสำคัญจากการจัดการขยะอินทรีย์ด้วยวิธีเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ตำบลศิลา พบว่าข้อจำกัดของขยะอินทรีย์ที่เน่าเสียง่ายจำเป็นต้องมีระบบจัดเก็บและขนส่งที่รวดเร็ว รวมทั้งต้องมีการคัดแยกสิ่งเจือปนออกก่อนนำไปใช้ประโยชน์ ทำให้วิธีนี้ประสบผลสำเร็จเฉพาะในระดับชุมชนนำร่องเนื่องจากการจัดการขนาดเล็ก และเป็นวิถีชีวิตของชุมชน สะท้อนถึงความสามารถของชุมชนในการนำทรัพยากรเหลือใช้กลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) สามารถช่วยลดภาระกำจัดขยะของภาครัฐ และส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการพึ่งตนเอง ซึ่งวิธีดังกล่าวไม่ประสบผลสำเร็จในการจัดการขยะอินทรีย์ปริมาณมากจากสถานประกอบการที่มีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามาเกี่ยวข้องหลายฝ่าย ทำให้ต้องใช้กลไกประสานงานที่ซับซ้อนกว่าระดับครัวเรือนหรือชุมชน อย่างไรก็ตามยังพบตัวอย่างความสำเร็จของการจัดการขยะอินทรีย์ปริมาณมากในประเทศญี่ปุ่นที่สามารถนำขยะอาหารมากกว่าหนึ่งในสามของปริมาณทั้งหมดกลับมาใช้เป็นอาหารสัตว์ โดย Dou et al. (2024) ระบุว่า หนึ่งในปัจจัยสำคัญของความสำเร็จคือ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และการสร้างความร่วมมือที่เข้มแข็งระหว่างภาครัฐและเอกชน รวมถึงการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในทุกระดับ เช่น ผู้ก่อให้เกิดขยะอินทรีย์ ผู้รวบรวม และเกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์ ส่วนบทเรียนด้านการเลี้ยงหนอนปัสเสอพบว่าการจัดการที่ช่วยเอื้อให้เกิดการจัดการขยะรูปแบบนี้ได้สำเร็จ คือ มีเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่ได้ประโยชน์จากการเลี้ยง ลักษณะของเกษตรกรผู้เลี้ยงหนอนต้องหัวใจสู้และมีเวลาใส่ใจดูแลการเลี้ยงอย่างสม่ำเสมอ และมีปริมาณขยะอินทรีย์ที่เพียงพอซึ่งต้องพึ่งพาการจัดเก็บขยะอินทรีย์อย่างเป็นระบบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mukhlis et al. (2025) ที่เน้นว่าการเลี้ยงหนอนปัสเสอเพื่อจัดการขยะอินทรีย์ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมจากหลายฝ่าย เช่น หน่วยงานท้องถิ่น กลุ่มชุมชน และเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์

สำหรับปัจจัยเงื่อนไขที่ส่งผลต่อความสำเร็จ พบว่าการใช้กลไกการมีส่วนร่วมของเทศบาลเป็นการกระจายภาระจัดการบางส่วนให้ชุมชนที่มีศักยภาพดำเนินการจัดการชุมชนตนเอง ทั้งในส่วนของการจัดเก็บขนส่งและการจัดการขยะอินทรีย์ โดยเทศบาลเป็นผู้สนับสนุนและผลักดันให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเอง สอดคล้องกับโครงการเทศบาลเล็กในเทศบาลใหญ่ ของเทศบาลนครขอนแก่นที่ให้ชุมชนที่มีศักยภาพจัดการขยะชุมชนของตนเอง (สถาพร เริงธรรม, 2559) ส่วนการจัดการขยะอินทรีย์หลากหลายวิธี ช่วยเพิ่มหรือกระจายเส้นทางการใช้ประโยชน์ที่ทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นรองรับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะอินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้น โดยงานวิจัยของ Lalander et al. (2017) ระบุว่า การจัดการขยะอินทรีย์หลากหลายวิธีควบคู่กันช่วยสร้างความยั่งยืนด้านรายได้ทางเศรษฐกิจมากกว่าวิธีเดียว

5.2 สรุปผลการศึกษา

ตำบลศิลามีรูปแบบการจัดการขยะอินทรีย์แยกตามแหล่งกำเนิด โดยแบ่งเป็นขยะจากสถานประกอบการ ที่เทศบาลรับผิดชอบจัดการ และขยะจากชุมชนนำร่อง 7 หมู่บ้าน ที่คนในชุมชนรับผิดชอบจัดการ โดยใช้หลากหลายวิธีในการจัดการขยะอินทรีย์ (การเลี้ยงสัตว์ การผลิตปุ๋ยหมัก และ น้ำหมักชีวภาพ) ส่งผลให้สามารถจัดเก็บและนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้ 382.68 ตัน ซึ่งมีส่วนช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยรวมที่ต้องนำไปกำจัดของตำบลศิลา และประมาณการผลตอบแทนทางการเงินจากการช่วยลดค่ากำจัดขยะ และมูลค่าผลผลิตจากการจัดการขยะอินทรีย์ รวมทั้งสิ้น 2.57 ล้านบาท อย่างไรก็ตาม การจัดการขยะอินทรีย์ปริมาณมากเกิดปัญหาผลผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพตกค้าง เนื่องจากมีการนำไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่น้อยกว่าปริมาณที่เพิ่มขึ้น ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขได้อย่างสมบูรณ์ ด้วยการเพิ่มช่องทางการใช้ประโยชน์ ผ่านการส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้เกิดการนำน้ำหมักชีวภาพไปใช้ในปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง และเพิ่มรูปแบบการจัดการใหม่ ด้วยการเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟ ซึ่งให้ผลผลิตหนอนเต็มวัยที่สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์คุณภาพสูงได้อย่างต่อเนื่อง ไม่เกิดปัญหาผลผลิตตกค้าง การพัฒนารูปแบบดังกล่าวสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชนเกษตรกึ่งเมืองในพื้นที่ โดยมีปัจจัยเงื่อนไขของความสำเร็จจาก กลไกการบริหารจัดการที่เข้มแข็ง ซึ่งประกอบด้วย นโยบายและการจัดสรรงบประมาณอย่างจริงจังของผู้บริหาร การติดตามสนับสนุนอย่างต่อเนื่องของเจ้าหน้าที่เทศบาล และการมีส่วนร่วมของชุมชนในการกระจายภาระงานผ่านกลไก ชาวเล้งอาสา ซึ่งเป็นตัวอย่างของการจัดการที่นำไปสู่ ระบบการจัดการขยะอินทรีย์ที่สามารถพึ่งตนเองได้อย่างยั่งยืน ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน

6. ข้อเสนอแนะ

การส่งเสริมด้านการจัดการขยะอินทรีย์ระดับชุมชน มีประเด็นข้อเสนอแนะต่อผู้มีบทบาทด้านการจัดการขยะอินทรีย์เพื่อให้เกิดการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ดังต่อไปนี้

6.1 การขยายผลการเลี้ยงหนอนบีเอสเอฟควรเน้นการพัฒนาความยั่งยืนทางเทคนิคและระบบการจัดการ โดยต้องมีการพัฒนาความรู้เชิงเทคนิคและระบบการติดตามอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตและการเพาะขยายพันธุ์ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง และต้องคำนึงถึงการจัดระบบจัดเก็บขยะอินทรีย์ให้มีปริมาณที่เพียงพอ เพื่อรองรับการผลิตในระดับเชิงพาณิชย์

6.2 การยกระดับผลผลิตสู่เชิงพาณิชย์ เพื่อสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจและเกิดการขยายผลการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ ควรพิจารณากระดับผลผลิตจากการจัดการขยะอินทรีย์ให้มีมูลค่าสูง พร้อมทั้งขยายช่องทางการจำหน่ายให้เข้าถึงตลาดในวงกว้างมากกว่าการใช้ประโยชน์ในระดับชุมชน อย่างไรก็ตาม กิจกรรมการเพิ่มมูลค่าหรือการแปรรูปผลผลิตดังกล่าวมีความซับซ้อนกว่ารูปแบบการใช้ประโยชน์เดิมที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตชุมชน ทางเลือกของการพัฒนาผลผลิตเชิงพาณิชย์จึงจำเป็นต้องศึกษาความเป็นไปได้รอบด้าน

ที่ครอบคลุมทั้งห่วงโซ่การผลิต (การผลิต การแปรรูป และ การตลาดหรือช่องทางจำหน่าย) ก่อนดำเนินการในระดับปฏิบัติจริง

6.3 ควรมุ่งเน้นแนวทางการจัดการขยะอินทรีย์ตามลำดับขั้น ซึ่งให้ความสำคัญสูงสุดกับขั้นตอนลำดับต้น ขั้นตอนแรกการลดและป้องกัน (Reduce and prevention) ตามด้วยขั้นตอนที่สอง การเพิ่มการใช้ประโยชน์ (Reuse or optimization) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เพื่อลดการสร้างขยะอินทรีย์ให้น้อยที่สุด โดยเฉพาะกรณีชุมชนเมือง ที่เป็นแหล่งกำเนิดขยะอินทรีย์จำนวนมากและมีข้อจำกัดเรื่องไม่มีพื้นที่ดินสำหรับจัดการขยะอินทรีย์ โดยขั้นตอนแรกการลดและป้องกันไม่ให้เกิดขยะอินทรีย์ มีตัวอย่างเช่น ลดการสร้างขยะอินทรีย์ในร้านอาหาร ด้วยการปรับลดปริมาณข้าวตามความต้องการของผู้บริโภค ขั้นตอนที่ 2 การเพิ่มการใช้ประโยชน์จากขยะอินทรีย์ มีตัวอย่างเช่น การส่งต่ออาหารส่วนเกินให้กลุ่มผู้ด้อยโอกาส และ ขั้นตอนที่ 3 การนำกลับมาใช้ใหม่ ผ่านกระบวนการแปรรูป มีตัวอย่างเช่น การสร้างแรงจูงใจปรับลดค่าธรรมเนียมสำหรับผู้คัดแยกขยะ และการเพิ่มประสิทธิภาพการคัดแยกขยะอินทรีย์จากร้านอาหารไม่ให้มีสิ่งเจือปน เพื่อให้สามารถส่งไปเลี้ยงสัตว์ได้มากขึ้น เป็นต้น

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย ภายใต้โปรแกรมวิจัย การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการจัดการขยะชุมชนแบบมีส่วนร่วมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ระยะที่ 2) ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยจาก ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปีงบประมาณ 2565

8. เอกสารอ้างอิง

กนกพล ทองดี, ชัยวัฒน์ พันธุ์ศักดิ์ศิริ, นิติธร สว่างรุ่ง, ศราวุฒิ บริภารัตน์ และอภิสิทธิ์ ลิ้มไพบูลย์. (2559).

การจัดการขยะอินทรีย์แบบผสมผสาน เทศบาลตำบลบ้านแฮด อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น
[รายงานสัมมนาการจัดการหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี].
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กรมควบคุมมลพิษ. (2567). คำแนะนำแนวทางการจัดการขยะอาหารสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.

กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

เครือข่ายอุดมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. (2566). โครงการศึกษาการพัฒนาตัวแบบการบริหาร

จัดการขยะแบบมีส่วนร่วมของชุมชนตามขนาดและบริบทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น:
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. รายงานผลการศึกษา ภาคผนวก.

- เทศบาลเมืองศีลา. (2564). แผนพัฒนาท้องถิ่น (พ.ศ.2566-2570) เทศบาลเมืองศีลา อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น. ฝ่ายแผนงานและงบประมาณ กองวิชาการและแผนงาน เทศบาลเมืองศีลา.
- พัชญ์ทัฬห์ ภิณเรศ. (2567). ศึกษาและพัฒนาต้นแบบการลดปริมาณขยะอาหารภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในชุมชนวัดมหาธาตุ เขตเทศบาลเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม. *วารสารวิจัยวิชาการ*, 7(6), 167-182.
- พัชรินทร์ ฤชวรารักษ์ และจุฑพร ดอนโสม. (2565). การบริหารจัดการขยะชุมชนเพื่อลดปริมาณขยะต้นทางกรณีศึกษา เทศบาลตำบลบ้านแฮด อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น. *วารสารพื้นถิ่นโขง ชี มูล*, 8(1), 147-190.
- พัชรินทร์ ฤชวรารักษ์ และคณะ. (2564). *โครงการสังเคราะห์และจัดการองค์ความรู้ด้านการจัดการขยะชุมชน*. รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาสังคม มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มานะ นาคำ, พัชรินทร์ ฤชวรารักษ์ และพะเยาว์ นาคำ. (2566). *โครงการวิจัยและพัฒนาระบบการจัดการขยะอาหารแบบมีส่วนร่วมของภาคีหุ้นส่วน กรณีตำบลศีลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น*. รายงานฉบับสมบูรณ์. สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาสังคม มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2566). *โครงการศึกษาเพื่อจัดทำนโยบายสาธารณะปฏิรูประบบการจัดการขยะและส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน (ระยะที่ 2) เล่มที่ 3*. รายงานการศึกษาระดับสมบูรณ์.
- สถาพร เริงธรรม. (2559). การเสริมสร้างบทบาทขององค์กรชุมชนในการมีส่วนร่วมในการจัดทำบริการสาธารณะของเทศบาลนครขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 11(2), 65-79.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). (2566). รายงานพิเศษ : “กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (สส.) และภาคเอกชน นำขยะอินทรีย์อบแห้งมาใช้ประโยชน์และสร้างรายได้ให้ชุมชน”. ศูนย์ความรู้ด้านเศรษฐกิจหมุนเวียน ชีวภาพ และสีเขียว (BCG). <https://bcg.in.th/data-center/articles/deqp-and-the-private-sector-bring-dried-organic-waste-to-use/>
- Dou, Z., Dierenfeld, E. S., Wang, X., Chen, X., and Shurson, G. C. (2024). A critical analysis of challenges and opportunities for upcycling food waste to animal feed to reduce climate and resource burdens. *Resources, Conservation & Recycling*, 203, 107418, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107418>
- Febijanto, I., Steven, S., Nadirah, N., Bahua, H., Shoiful, A., Dewanti, D. P., Kristyawan, I. P. A., Haris, K. A., Yuliani, M., Hanif, M., Robbani, M. H., Yusuf, N. R., Prihartanto, P., Alfatri, P., Pratama, R. A., Purwanta, W., Wiharja, W., Nugroho, R., and Ramadhan, S. K. (2024). Municipal Solid Waste (MSW) reduction through incineration for electricity purposes and its environmental performance: A case study in Bantargebang, West Java, Indonesia. *Evergreen*, 11 (1), 32-45. <https://doi.org/10.5109/7172186>

Lalander, C. H., Nordberg, A., and Vinneras, B. (2017). A comparison in product-value potential in four treatment strategies for food waste and faeces—assessing composting, fly larvae composting and anaerobic digestion. *GCB Bioenerg.*

<https://doi.org/10.1111/gcbb.12470>

Mukhlis I, Fauzan S, Rahmawati F, de Silva S and Melati IS. (2025). Stakeholder dynamics and sustainable waste management in peri-urban settings: A case study of actor interactions in Indonesia. *Frontiers in Sustainable Cities*, 7, 1509601.

<https://doi:10.3389/frsc.2025.1509601>

Zueva, S., Ferella, F., Corradini, V., and Veglio, F. (2024). Review of organic waste-to-energy (OWtE) technologies as a part of a sustainable circular economy. *Energies*, 17(15), 3797.

<https://doi.org/10.3390/en17153797>