

กระบวนการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่าน
ภายใต้แนวคิดสังคมปลอดขยะ¹
Waste management process of Nan town municipality
under the concept of zero waste society¹

ปิยรัตน์ วงศ์จุมมะลิ^{2*} รัตเกล้า เปรมประสิทธิ์³ นพรัตน์ รัตนประทุม⁴
กวินธร เสถียร³ และศุภสิทธิ์ ตีระนา⁴

Piyarat Wongchummali^{2*}, Rudklaw Premprasit³, Nopparat Rattanaprathum⁴,
Gwyntorn Satean³ and Supasit Tana⁴

¹ บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง แนวทางส่งเสริมการจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นภายใต้แนวคิดสังคมปลอดขยะ ระดับปริญญาเอก คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

² นักศึกษาปริญญาเอก สาขาพัฒนาสังคม คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

³ ผศ.ดร., คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

⁴ ดร., ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

¹ This article is part of the title dissertation Guidelines for the Promotion of solid waste management in the local administrative organization under zero waste society concept. Doctoral Degree Faculty of Social Sciences, Naresuan University

² Ph.D. Candidate, Faculty of Social Sciences, Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand

³ Asst. Prof. Dr., Faculty of Social Sciences, Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand

⁴ Dr., Faculty of Social Sciences, Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand

* Corresponding author: E-mail address: artjar2012@outlook.com

(Received: February 8, 2021; Revised: July 4, 2021; Accepted: July 12, 2021)

บทคัดย่อ

กระบวนการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่านภายใต้แนวคิดสังคมปลอดขยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลการศึกษาระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้นแบบภาคเหนือที่ประสบความสำเร็จมีศักยภาพในการยกระดับการจัดการขยะให้เหลือศูนย์และเข้าสู่การเป็นสังคมปลอดขยะ บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาแนวทางส่งเสริมการจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นภายใต้แนวคิดสังคมปลอดขยะ ใช้ระเบียบวิธีวิจัย เชิงคุณภาพสำรวจและทำความเข้าใจสถานการณ์การจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่านกับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เจ้าหน้าที่กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม ผู้นำชุมชน คริวเรือนและผู้ประกอบการ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาและเหตุการณ์พบว่า เทศบาลเมืองน่านจัดการขยะด้วยระบบกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลตามหลักสุขภาพพร้อมนำหลักการ 3Rs มาใช้เพื่อลดปริมาณขยะต้นทางควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจัดการขยะอย่างมีส่วนร่วมในกระบวนการคัดแยก รวบรวม เก็บขน แปรสภาพ และกำจัด ทำให้สามารถกำจัดขยะเฉลี่ย 30 ตันต่อวันได้ทันเวลาไม่มีขยะตกค้าง โดยมีขยะคงเหลือนำไปฝังกลบเพียงร้อยละ 30 ขณะที่ร้อยละ 70 ถูกคัดแยกไปใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า ผลลัพธ์จากการทำกิจกรรมขยะของชุมชนก่อให้เกิดนวัตกรรมเชิงกระบวนการที่พัฒนาไปสู่ต้นแบบของการเป็นสังคมปลอดขยะ

คำสำคัญ: การจัดการขยะมูลฝอย สังคมปลอดขยะ เทศบาลเมืองน่าน

Abstract

The study entitled, “Waste management process of Nan town municipality under the concept of zero waste society” aimed at presenting the result of studying a process of waste management by a local administrative organization as a Northern model which was successful and having potential to enhance the waste management under the concept of zero waste and becoming the zero waste society. This article was a part of a study of ‘Guidelines for the promotion of solid waste management in the local administrative organization under zero waste society concept’. Qualitative research method was used to survey and understand situation of waste management by Nan town municipality for a target group consisting of staff of department of public health and environment, community leader, household and enterprise after that the content analysis and event analysis were used. The results presented that Nan town municipality managed waste with sanitation system and utilized 3Rs (Reduce Reuse Recycle) for reducing waste origin quantity together with behavior modification for participatory waste management (separation, collection, transfer, processing, and disposal). The average of disposal was 30 tons per day which was in time and no leftover waste. 30% of the remaining was landfilled and 70% was separated for use and value added. The result of running activity for community waste generated the process innovation for developing to be the model of zero waste society.

Keywords: Waste Management, Zero Waste Society, Nan Town Municipality.

บทนำ

ขยะมูลฝอยเป็นปัญหาสำคัญระดับโลกและเป็นวาระแห่งชาติที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งนับวันได้ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นไม่ว่า จำนวนประชากร ลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ สภาพชุมชน สภาพเศรษฐกิจ มาตรฐานความเป็นอยู่ อุปนิสัยหรือความร่วมมือของประชาชนล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัญหาขยะมูลฝอยในประเทศไทยมีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจ กิจกรรมการผลิตและการบริโภค ดังสถานการณ์ขยะมูลฝอยของประเทศไทยประจำปี 2563 โดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สรุปปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นภายในประเทศมีจำนวน 27.35 ล้านตัน ลดลงจากปี 2562 ถึงร้อยละ 4 เนื่องจากมีการคัดแยกขยะที่ต้นทางเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์จำนวน 11.93 ล้านตัน ถูกนำไปกำจัดอย่างถูกต้อง 11.19 ล้านตัน และกำจัดไม่ถูกต้องจำนวน 4.23 ล้านตัน นอกจากนี้ ปริมาณขยะที่ลดลงยังมาจากสถานการณ์ของการแพร่ระบาดโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่มีการควบคุมการเดินทางของนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศ เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย [1]

ภาครัฐได้ให้ความสำคัญต่อการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยทั้งระดับนโยบายและระดับปฏิบัติการภายใต้กรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ตามวิสัยทัศน์ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน พัฒนาตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” การพัฒนาประเทศด้านสิ่งแวดล้อมมุ่งสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างสมดุล ไม่สร้างมลภาวะให้สิ่งแวดล้อมจนเกินความสามารถในการรองรับของระบบนิเวศน์ รวมทั้งให้มีการผลิตและบริโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมุ่งประโยชน์ต่อส่วนรวมอย่างยั่งยืนด้วยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน อีกทั้งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนรักษาฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ และการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนตามตัวบ่งชี้ ด้านการจัดการได้แก่ ขยะมูลฝอยชุมชนได้รับการจัดการอย่างถูกต้องและนำไปใช้ประโยชน์ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของเสียอันตรายชุมชนได้รับการกำจัดไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 และกากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตรายทั้งหมดต้องเข้าสู่ระบบการจัดการที่ถูกต้อง [2] ขณะเดียวกันแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม (พ.ศ. 2560-2564) ถูกนำมาใช้เป็นกรอบการพัฒนาประเทศด้านการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กำหนดยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมลพิษได้แก่ การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการป้องกันบำบัดและฟื้นฟู ให้มีความสำคัญกับขั้นตอนของการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น สนับสนุนการนำกลับมาใช้ใหม่ มีระบบการกำจัดแบบรวมศูนย์ในการจัดการของเสียที่เกิดขึ้น เพิ่มความรับผิดชอบของผู้ผลิตให้รับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์หรือซากผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นอย่างครบวงจร กำหนดยุทธศาสตร์เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนพัฒนาเศรษฐกิจบนฐานทรัพยากรชีวภาพอย่างยั่งยืนตามแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559-2564) ได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2559 ให้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นผู้ดำเนินการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอย [3] ลดการเกิดขยะมูลฝอยหรือของเสียอันตรายจากแหล่งกำเนิด การนำของเสียกลับมาใช้ซ้ำและใช้ประโยชน์ใหม่ตามหลักการ 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) ที่นำไปสู่การจัดการขยะอย่างยั่งยืน ตลอดจนส่งเสริมการกำจัดขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายแบบรวมศูนย์โดยใช้เทคโนโลยีผสมผสานแปรรูปให้เกิดการผลิตพลังงานอย่างเหมาะสมบนพื้นฐานความรับผิดชอบต่อสังคมและการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นกลไกสำคัญของการจัดการขยะในระดับพื้นที่ เนื่องจากมีอำนาจหน้าที่ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามที่บัญญัติไว้ในรัฐธรรมนูญปี 2550 มาตรา 290 ได้กำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถจัดการ บำรุงรักษา ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่ [4] รวมถึงพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ได้กำหนดให้องค์การบริหารส่วนจังหวัดมีหน้าที่ตามพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 รับผิดชอบจัดเก็บ รวบรวม และกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนให้เป็นระบบรองรับปริมาณที่จะเกิดขึ้นได้ทันเวลา พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้กำหนดให้จังหวัดจัดทำแผนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมเพื่อเสนอขออนุมัติมาจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่ [5] ปัจจุบันขยะมูลฝอยยังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่ต้องอาศัยความร่วมมือในการแก้ไข การผลักภาระให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการเพียงลำพังจะไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้สำเร็จและเกิดความยั่งยืน ดังนั้น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องสามารถดำเนินงานอย่างเป็นระบบโดยสนับสนุนกระบวนการทางสังคมให้เกิดการมีส่วนร่วมลดปริมาณขยะต้นทาง ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรบริโภคที่ไม่เกิดขยะ สร้างจิตสำนึกเพื่อแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมและตระหนักรับรู้ปัญหาขยะ รวมถึงส่งเสริมความร่วมมือกับทุกภาคส่วนเพื่อแก้ไขปัญหาและปฏิบัติตามนโยบายอย่างจริงจัง

ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลและสรุปผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการขยะมูลฝอยจังหวัด พ.ศ. 2560 ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นภาคเหนือรวม 17 จังหวัด พบข้อจำกัดที่ก่อให้เกิดปัญหาและอุปสรรคที่มีผลให้การบริหารจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นภาคเหนือไม่เกิดประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร ทั้งนี้ความแตกต่างทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคมของแต่ละพื้นที่ทำให้การจัดการขยะมีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น องค์การบริหารส่วนตำบลเขาค้อ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ประสบปัญหาด้านสถานที่กำจัดขยะ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพเป็นพื้นที่ป่าสงวนและอยู่ในเขตลุ่มน้ำ zone A ตามกฎหมายป่าไม้ไม่สามารถใช้ที่ดินในพื้นที่ดังกล่าวดำเนินการใด ๆ ได้ ขณะเดียวกัน ตำบลเขาค้อเป็นพื้นที่ท่องเที่ยวที่มีการสร้างขยะมูลฝอยโดยนักท่องเที่ยวในปริมาณมาก อีกทั้งผู้ประกอบการที่พักรีสอร์ตในพื้นที่มากกว่า 200 แห่งยังขาดมาตรการรองรับปริมาณขยะมูลฝอยจากกิจกรรมท่องเที่ยวได้อย่างทั่วถึง ทำให้ไม่สามารถกำจัดขยะด้วยวิธีที่ถูกต้องได้อย่างทันเวลา ทั้งยังพบปัญหาการไม่คัดแยกขยะก่อนทิ้งรวมถึงการนำขยะไปทิ้งยังพื้นที่ป่ากร้าง สถานการณ์ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและไม่สามารถแก้ไขให้หมดไปได้ อย่างไรก็ตาม องค์การบริหารส่วนตำบลเขาค้อยังคงพยายามดำเนินการขออนุมัติที่ดินในพื้นที่ป่าเพื่อใช้เป็นสถานที่กำจัดขยะพร้อมกับหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกับผู้ประกอบการที่พักรีสอร์ตในรูปแบบของการจัดเก็บและขนส่งขยะมูลฝอยไปกำจัดร่วมกับเทศบาลเมืองและเทศบาลหล่มสัก รวมถึงได้จัดทำโครงการเมืองสะอาดร่วมกับส่วนราชการต่าง ๆ รมรงคิให้นักท่องเที่ยวนำขยะกลับเพื่อลดปริมาณขยะในพื้นที่ช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว กรณีข้างต้นพบรูปแบบการจัดการขยะขององค์การบริหารส่วนตำบลเขาค้อยังคงเป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเนื่องจากมีข้อจำกัดด้านพื้นที่และกฎหมายไม่เอื้อต่อการดำเนินงาน

ขณะที่เทศบาลเมืองน่านในบริบทของเมืองท่องเที่ยวก็ได้รับผลกระทบจากปัญหาขยะเช่นเดียวกัน หลังการได้รับเสนอให้เป็นพื้นที่พิเศษเมืองเก่า น่านตามมติคณะรัฐมนตรีปี 2548 ให้เป็นต้นแบบของการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์วัฒนธรรม จังหวัดน่านเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว ปรากฏการณ์ของนักท่องเที่ยวที่หลั่งไหลเข้ามาท่องเที่ยวเป็นจำนวนมากพร้อมกับพฤติกรรมกรบริโภค

ได้สร้างขยะเป็นจำนวนมากในแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ภายในเขตเทศบาลเมืองน่านพบปัญหาขยะที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมท่องเที่ยว โดยเทศบาลเมืองน่านเป็นเสมือนห้องรับแขกของจังหวัด มีจำนวนครัวเรือน 10,486 หลังคาเรือน ประชากรรวม 20,339 คน ความหนาแน่นของประชากร 2,676 คนต่อตารางกิโลเมตร มีชุมชนในเขตปกครองจำนวน 31 ชุมชน แยกเป็นตำบล ในเวียง 28 ชุมชนและตำบลผาสิงห์ 3 หมู่บ้าน [6] สถานการณ์ด้านขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่านระหว่างปี 2557-2561 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2561 เทศบาลเมืองน่านมีประชากรรวม 20,289 คน และมีขยะมูลฝอยรวม 11,188 ตันต่อปี หรือเฉลี่ย 30 ตันต่อวัน โดยประชากร 1 คน ผลิตขยะประมาณ 0.68 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน พบปัจจัยที่ส่งผลให้ขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลมีจำนวนเพิ่มขึ้นได้แก่ 1) ประชากรแฝงภายในเขตเทศบาลเมืองน่านที่อาศัยอยู่ตามหอพักหรือบ้านจัดสรรไม่ให้ความร่วมมือในการคัดแยกขยะต้นทางตามนโยบายของเทศบาลเท่าที่ควร 2) ประชาชนที่อาศัยอยู่นอกเขตเทศบาลลักลอบนำขยะมาทิ้งตามถนนสายหลักเป็นประจำ และ 3) เป็นขยะจากกิจกรรมท่องเที่ยว หากเปรียบเทียบบริบทของการเป็นเมืองท่องเที่ยวที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาขยะระหว่างองค์กรบริหารส่วนตำบลเขาค้อซึ่งขาดสถานที่และมีพื้นที่ทางกายภาพไม่เอื้อต่อการกำจัดขยะจึงมีรูปแบบการบริหารจัดการให้สอดคล้องกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ซึ่งแตกต่างจากเทศบาลเมืองน่านที่มีสถานที่กำจัดขยะเป็นของตนเองจึงสามารถวางระบบการคัดแยกขยะต้นทาง เก็บขนแยกประเภท และกำจัดที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลและจัดการขยะได้ทันเวลา

กรณีข้างต้นพบว่า การแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีข้อจำกัดที่แตกต่างตามเงื่อนไขทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคมของแต่ละพื้นที่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ประสบผลสำเร็จแสดงให้เห็นถึงการจัดการขยะมูลฝอยอย่างเป็นระบบสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่และพร้อมพัฒนาให้เป็นสังคมปลอดขยะ (Zero Waste Society) มีความสามารถจัดการขยะมูลฝอยได้ทันเวลาโดยไม่มีขยะตกค้าง แนวคิดสังคมปลอดขยะจึงเป็นเรื่องท้าทายเพราะนอกจากจะมีการจัดการขยะที่เป็นระบบตั้งแต่ขั้นตอนของการคัดแยก รวบรวม เก็บขน แปรสภาพและกำจัดแล้วยังต้องอาศัยความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) จากทุกภาคส่วนสร้างระบบจัดการขยะที่มีมาตรฐานป้องกันไม่ให้เกิดขยะโดยนำเทคโนโลยีการแปรสภาพที่เหมาะสมมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าให้ขยะนำไปใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด ดังนั้น การเป็นสังคมปลอดขยะจะต้องมีกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยแบบองค์รวมอย่างเป็นระบบและเกิดความยั่งยืน มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างพื้นฐาน นโยบาย วิธีการผลิต การบริโภคของประชาชนเพื่อให้เกิดกระบวนการที่ศูนย์ (Zero Waste) เป็นกลไกสร้างการรับรู้ให้แก่ประชาชนได้เกิดความตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม รวมถึงปรับเปลี่ยนพฤติกรรมรูปแบบการบริโภคเพื่อลดปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้นในอนาคต บทความนี้นำเสนอผลการศึกษาระบบการจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่านซึ่งเป็นตัวแทนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้นแบบภาคเหนือที่ประสบความสำเร็จและมีศักยภาพในการยกระดับการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ (Zero Waste) เพื่อเข้าสู่การเป็นสังคมปลอดขยะ (Zero Waste Society)

วัตถุประสงค์

เพื่อนำเสนอผลการศึกษาระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้นแบบภาคเหนือที่ประสบความสำเร็จและมีศักยภาพในการยกระดับการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ (Zero Waste) และเข้าสู่การเป็นสังคมปลอดขยะ (Zero Waste Society)

ระเบียบวิธีวิจัย

กระบวนการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่านภายใต้แนวคิดสังคมปลอดขยะเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาแนวทางส่งเสริมการจัดการขยะมูลฝอยขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นภายใต้แนวคิดสังคมปลอดขยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อนำเสนอผลการศึกษาระบบการจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้นแบบภาคเหนือที่ประสบความสำเร็จและมีศักยภาพในการยกระดับการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ (Zero Waste) และเข้าสู่การเป็นสังคมปลอดขยะ (Zero Waste Society) ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อสำรวจและทำความเข้าใจสถานการณ์จัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่าน การเลือกพื้นที่เทศบาลเมืองน่านเป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้นแบบ เนื่องจากเทศบาลเมืองน่านผ่านเกณฑ์การจัดการขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับดี เป็นเมืองสวยใสไร้มลพิษ (Clean & Green City) ประจำปีงบประมาณ 2560 ของกรมควบคุมมลพิษ และเป็นพื้นที่จัดการขยะอย่างเหมาะสม กล่าวคือ มีการคัดแยกขยะต้นทาง การเก็บขนแยกประเภทและการกำจัดอย่างถูกต้อง ผลการดำเนินงานก่อให้เกิดสมรรถนะทางการบริหาร ได้รับรางวัล อาทิ โล่เกียรติคุณจากกรมควบคุมมลพิษ ประกาศยกย่องจากอาเซียนให้เป็นเมืองสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (ASEAN ESC Award 2017) และรางวัลมาตรฐานอาเซียนด้านเมืองที่มีความสะอาด (ASEAN Clean Tourist City Standard 2018-2020) การศึกษาทำเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์การจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่านกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 15 คน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม ตัวแทนชุมชน ตัวแทนครัวเรือน และตัวแทนผู้ประกอบการภายในเขตเทศบาล ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) และการวิเคราะห์เหตุการณ์ (Event Analysis) ภายใต้สมมติฐานเบื้องต้นว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใดที่ประสบความสำเร็จในการจัดการขยะน่าจะสามารถพัฒนาให้สังคมของพื้นที่นั้นเป็นสังคมปลอดขยะได้

การจัดการขยะมูลฝอยมีพัฒนาการมาอย่างยาวนานตามการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม กิจกรรมทางเศรษฐกิจ เทคโนโลยี และการเรียนรู้ของคนในสังคม ดังการศึกษาของ Atiq Uz Zaman, Steffen Lehmann [7] สรุปตามภาพประกอบที่ 1 แสดงให้เห็นพัฒนาการของวิธีการและเครื่องมือในการกำจัดขยะของแต่ละช่วงระยะเวลา ดังนี้

ช่วงแรกเกิดขึ้น 3,000 ปีก่อนคริสตกาลในประเทศกรีซ ขยะครัวเรือนถูกนำไปกำจัดแบบเทกอง (Open Dumping) ยังสถานที่ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการย่อยสลายตามธรรมชาติในรูปแบบให้ธรรมชาติบำบัด ในอดีตการจัดการขยะด้วยวิธีนี้ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพราะส่วนใหญ่เป็นขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ ทั้งประชากรยังมีจำนวนไม่มากทำให้การกำจัดโดยธรรมชาติสามารถรองรับปริมาณการเพิ่มขยะจากกิจวัตรประจำวันของมนุษย์ได้อย่างไม่จำกัด โดยรูปแบบการจัดการขยะลักษณะเช่นนี้ พบในประเทศที่มีรายได้ต่ำ เทคโนโลยีต่ำ ประชากรจำนวนน้อยและเป็นสังคมแบบปิดเน้นการพึ่งพาธรรมชาติ เช่น ภูฏาน และอินเดีย

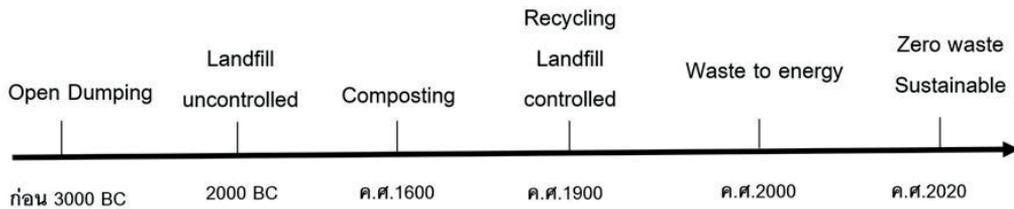
ช่วงที่สองราว 2,000 ปีก่อนคริสตกาลได้มีการจัดการแบบฝังกลบไม่ควบคุม (Landfill Uncontrolled) เป็นวิธีการนำขยะฝังในหลุมแล้วใช้ดินปิดทับ การดำเนินงานลักษณะดังกล่าวสามารถแก้ไขปัญหาล้างสิ่งแวดล้อมได้เบื้องต้น เช่น ปัญหาด้านกลิ่น แหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค อย่างไรก็ตาม รูปแบบการจัดการขยะดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวทั้งทำให้ดินเสื่อมโทรม มลพิษทางดิน มักพบการจัดการรูปแบบนี้ตามชนบทของประเทศไทย

ช่วงที่สาม ค.ศ.1600 นำขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายได้มาทำปุ๋ย (Composting) ด้วยขบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในขยะที่เหมาะสมทั้งปริมาณของออกซิเจน ความชื้นและอุณหภูมิ ก่อให้เกิดสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้สามารถนำไปใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพดินที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก ในระยะนี้มุ่งเน้นการคัดแยกขยะที่ย่อยสลายได้นำมาใช้ประโยชน์เพื่อลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัด พบมากในประเทศจีน

ช่วงที่สี่ ค.ศ.1900 จัดการขยะด้วยการฝังกลบแบบควบคุมและรีไซเคิล (Recycling Landfill Controlled) มุ่งควบคุมขยะมูลฝอยเข้าสู่พื้นที่โดยลดของเสียที่จะนำไปกำจัดและเน้นการนำวัสดุเหลือใช้มาสร้างประโยชน์และเพิ่มมูลค่าโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในลักษณะของการนำวัสดุที่ได้จากขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ (Material Recovery) ผ่านการแปรรูป ดังที่พบในเมืองฟิลาเดลเฟีย ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการนำเส้นใยธรรมชาติจากการรีไซเคิลขยะมาทำกระดาษ ขณะที่ประเทศเยอรมนีและออสเตรียก็สามารถรีไซเคิลขยะได้ดีเช่นกัน การจัดการขยะในช่วงนี้จึงเป็นการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์เพื่อลดปริมาณขยะและลดต้นทุนที่จะนำไปกำจัด โดยส่งเสริมให้ผู้ผลิตขยะเข้ามามีส่วนร่วมและตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยมาตรการสร้างแรงจูงใจทางด้านเศรษฐศาสตร์ อาทิ ลดภาษีการซื้อขายขยะ ให้ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย ในประเทศไทยได้เริ่มดำเนินการรูปแบบนี้ในเขตเมือง

ช่วงที่ห้า ค.ศ. 2000 นำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อแปรรูปขยะเป็นพลังงาน (Waste-to-energy) เป็นยุคเริ่มต้น การเข้าสู่สังคมปลอดขยะ โดยนำเทคโนโลยีที่เหมาะสม อาทิ เทคโนโลยีความร้อนจากเตาเผาขยะ เทคโนโลยีชีวภาพจากการผลิตก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบ และเทคโนโลยีทางกลจากการผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถลดปริมาณขยะและฟื้นฟูการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ได้ใหม่ จึงเป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประเทศที่นำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อแปรรูปขยะเป็นพลังงาน เช่น สวีเดน ญี่ปุ่น และสิงคโปร์

ช่วงที่หก ค.ศ. 2020 เป็นการจัดการขยะแบบองค์รวมที่นำไปสู่ความยั่งยืนในระยะยาว ผ่านกระบวนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการผลิตและการบริโภคให้สามารถนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ได้ 100% ทั้งยังขยายขอบเขตความรู้จากการจัดการขยะ (Waste Management) มาสู่การสร้างสังคมปลอดขยะ (Zero Waste Society) เป็นผลที่เกิดขึ้นจากการผลิตขยะเป็นจำนวนมากในชีวิตประจำวันของประชากร โดยเฉพาะเขตเมืองที่มีข้อจำกัดทำให้ไม่สามารถจัดการขยะ ที่เพิ่มขึ้นได้ทันเวลาจึงกลายเป็นสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน แนวทางป้องกันจึงมุ่งไปยังการออกแบบเมืองบนฐานคิดเชิงนิเวศเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากร ในประเทศที่พัฒนาแล้วมักกำหนดมาตรการป้องกันการเกิดขยะลดปริมาณขยะ รีไซเคิลขยะ ฟื้นฟูขยะมูลฝอยให้เป็นทรัพยากรที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมเพื่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดี ปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการที่เหมาะสม บังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะ และนำหลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้บริโภคมาเป็นกลไกการดำเนินงานให้เกิดการจัดการจัดการขยะมูลฝอยอย่างเป็นระบบมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1 แสดงนวัตกรรมของระบบการจัดการขยะมูลฝอย (Zaman & Lehmann, 2011)[6]

ผลการศึกษา

1. กระบวนการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่าน

สถานการณ์ขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่านปี 2561 พบว่า ประชาชนผลิตขยะมูลฝอย 1.47 กิโลกรัม/คน/วัน หรือประมาณ 11,188 ตัน/ปี มีขยะรวม 30 ตัน/วัน มาจากแหล่งกำเนิดที่สำคัญ ได้แก่ คริวเรือนที่พักอาศัยในเขตเทศบาลจำนวน 31 ชุมชน รวมทั้งสิ้น 10,486 คริวเรือน ร้านอาหาร 328 แห่ง หน่วยงานราชการและภาคเอกชน 25 แห่ง โรงแรม 12 แห่ง ร้านสะดวกซื้อ 9 แห่ง ตลาดสด 6 แห่ง ห้างสรรพสินค้า 2 แห่ง และโรงพยาบาล 1 แห่ง จากการศึกษาที่จังหวัดน่านได้รับเสนอจากองค์การบริหารพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (อพท.) ให้เป็นพื้นที่พิเศษเมืองเก่าน่านตามมติคณะรัฐมนตรีปี 2548 ให้เป็นต้นแบบของการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม ข้อมูลจากกรมการท่องเที่ยวกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ปี 2558 พบว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวภายในจังหวัดน่านประมาณ 585,082 คน/ปี นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้เวลาพักโดยเฉลี่ย 2 วัน มีสถานประกอบการที่พักแรมในเขตเทศบาลจำนวน 2,427 ห้อง อัตราการเข้าพัก 49.30% ค่าใช้จ่ายของนักท่องเที่ยวเฉลี่ย 1,367 บาท/คน/วัน สร้างรายได้จากการท่องเที่ยวภายในจังหวัดประมาณ 1,956 ล้านบาท/ปี กิจกรรมการท่องเที่ยวจึงยังเป็นหนึ่งสาเหตุของการเพิ่มปริมาณขยะภายในเขตเทศบาล [6]

ข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองน่านระหว่างปี 2557-2561 พบว่า เทศบาลได้ส่งเสริมการคัดแยกขยะของครัวเรือนตามหลักการ 3Rs ภายหลังจากการคัดแยกครัวเรือนจะนำขยะมาทิ้งยังจุดรวบรวมเพื่อรอรถเทศบาลมาจัดเก็บตามวันเวลาที่กำหนด โดยถนนสายหลักจะเก็บขนทุกวัน ส่วนถนนภายในซอยเก็บขนสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ถึงแม้ว่า คริวเรือนจะคัดแยกขยะอย่างจริงจัง ยังพบข้อมูลดังภาพประกอบที่ 2 แสดงให้เห็นถึงปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากประชากรแฝงภายในเขตเทศบาลเมืองน่านที่อาศัยอยู่ตามหอพักหรือบ้านจัดสรรยังขาดการให้ความร่วมมือคัดแยกขยะต้นทางตามนโยบายของเทศบาล อีกทั้งประชาชนที่อาศัยอยู่นอกเขตเทศบาลยังคงลักลอบนำขยะเข้ามาทิ้งภายในเขตอย่างต่อเนื่องซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มคนทำงานที่นำขยะคริวเรือนมาทิ้งตามจุดต่าง ๆ บนถนนสายหลักเป็นประจำ รวมถึงพฤติกรรมการบริโภคของนักท่องเที่ยวในกิจกรรมท่องเที่ยวประเภทต่าง ๆ ล้วนส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณขยะในเขตเทศบาลทั้งสิ้น

สถานการณ์ขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่าน



ภาพที่ 2 แสดงสถานการณ์ขยะมูลฝอยเทศบาลเมืองน่าน (กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม, 2561)[7]

ปัญหาที่พบข้างต้นเทศบาลเมืองน่านได้นำมาวางแผนเพื่อแก้ไขและพัฒนารูปแบบการกำจัดให้ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลสอดคล้องกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ซึ่งภาพประกอบที่ 3 โดยเทศบาลเมืองน่านพัฒนาระบบการจัดการขยะมูลฝอยดังนี้

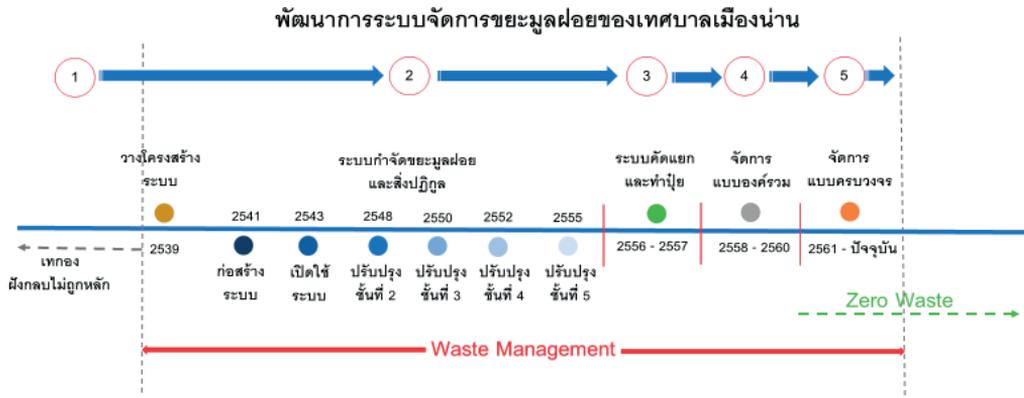
ระยะที่ 1 ก่อนปี 2539 เทศบาลกำจัดขยะด้วยวิธีเทกอง (Open Dumping) และฝังกลบไม่ถูกหลักสุขาภิบาล การเลือกใช้วิธีนี้เนื่องจากปริมาณขยะยังมีจำนวนน้อยสามารถจัดการได้ทันเวลา มีต้นทุนต่ำและรวดเร็ว

ระยะที่ 2 ระหว่างปี 2539-2555 เทศบาลได้วางระบบโครงสร้างระบบกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลตามหลักสุขาภิบาลเป็นระบบรวบรวมและบำบัดน้ำชะขยะมูลฝอย มีบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน มีระบบรวบรวมกำจัดก๊าซและหมักปุ๋ย ซึ่งระบบสามารถรองรับขยะได้ประมาณ 50 ตันต่อวันเป็นระยะเวลา 15 ปี เริ่มก่อสร้างระบบเมื่อปี 2541 และเปิดใช้งานเมื่อปี 2543 ในระยะนี้เทศบาลได้ปรับปรุงชั้นต่าง ๆ ของบ่อฝังกลบอย่างต่อเนื่อง

ระยะที่ 3 ปี 2556 เทศบาลเน้นรูปแบบการคัดแยกขยะมูลฝอย ณ สถานที่กำจัดโดยนำเทคโนโลยีระบบคัดแยกมาใช้ยังสถานที่กำจัดเพื่อคัดแยกขยะไปใช้ประโยชน์ได้มากที่สุดก่อนนำไปฝังกลบ

ระยะที่ 4 ปี 2558 เทศบาลเน้นดำเนินงานในลักษณะองค์รวมร่วมกับภาคส่วนภายในจังหวัด อาทิ สำนักงานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมจังหวัด สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นจังหวัด และสถานศึกษาในเขตเทศบาลควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมมารทิ้งขยะของประชาชนตามหลักการ 3Rs คือ ลดการใช้ (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ในระยะนี้มุ่งส่งเสริมบทบาทของภาคส่วนต่าง ๆ ให้มีส่วนร่วมจัดการขยะ เมื่อเปรียบเทียบกับระยะที่ 2 และ 3 พบว่าเทศบาลมุ่งพัฒนาโครงสร้างของระบบกำจัด มูลฝอยและสิ่งปฏิกูลด้วยการนำเทคโนโลยีระบบคัดแยกมาใช้ ณ แหล่งกำจัด ทำให้ขยะมูลฝอยถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้ถึงร้อยละ 70 เช่น ขยะที่ย่อยสลายได้จะถูกคัดแยกเพื่อนำไปทำปุ๋ยชีวภาพ ขยะรีไซเคิลประเภทเศษพลาสติก แก้ว กระดาษ คัดแยกขายให้กับโรงงานเพื่อนำไปหลอมเป็นวัสดุที่นำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตได้อีกครั้ง

ระยะที่ 5 ปี 2561 - ปัจจุบัน เทศบาลยังคงให้ความสำคัญกับโครงสร้างของระบบป้องกันการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังจะเห็นว่าเทศบาลเมืองน่านเลือกกำจัดขยะมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary landfill) ที่มีระบบบำบัดน้ำชะขยะมูลฝอย (leachate treatment plant) และบ่อดูดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดิน (Groundwater Monitoring Well) ควบคู่กับเพิ่มประสิทธิภาพการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะกับทุกภาคส่วน การดำเนินงานในระยะนี้แสดงให้เห็นถึงการจัดการขยะอย่างครบวงจร ควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรการทิ้งขยะของประชาชน



ภาพที่ 3 แสดงพัฒนาการระบบจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองน่าน (จากการศึกษา, 2562)

กระบวนการจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่านดังภาพประกอบที่ 5 มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) การคัดแยก (Separation) เป็นขั้นตอนการคัดแยกขยะออกจากกันตามประเภทของการนำกลับไปใช้ใหม่หรือกำจัดตามลักษณะของมูลฝอย โดยเทศบาลจะทำการรณรงค์คัดแยกขยะต้นทางหรือจากแหล่งกำเนิด แบ่งขยะออกเป็น 4 ประเภทคือ 1) ขยะย่อยสลายได้ (ร้อยละ 60) เช่น เศษอาหารและกิ่งไม้ใบไม้ 2) ขยะรีไซเคิล (ร้อยละ 10) เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก 3) ขยะทั่วไป (ร้อยละ 30) เป็นขยะที่ต้องทิ้งเพราะไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ และ 4) ขยะอันตราย เช่น หลอดไฟ แบตเตอรี่ ครีวเรือนคัดแยกและนำไปทิ้งยังจุดรวบรวมที่เทศบาลจัดไว้ให้ ทั้งนี้ขยะที่ถูกคัดแยกจะถูกนำมาใช้ประโยชน์ตามประเภทของขยะ เช่น ขยะที่ย่อยสลายนำมาทำปุ๋ยชีวภาพ เลี้ยงสัตว์ ส่วนขยะรีไซเคิลมุ่งส่งเสริมให้ชุมชนเกิดกิจกรรมตลาดนัดรีไซเคิล ธนาคารขยะ และกองทุนขยะ

2) การรวบรวม (Collection) เป็นขั้นตอนการนำขยะที่ครัวเรือนคัดแยกและนำมาทิ้งยังภาชนะที่เทศบาลจัดเตรียมไว้ โดยเทศบาลจะเป็นผู้จัดหาภาชนะรองรับขยะให้ชุมชน ภาชนะรองรับขยะมูลฝอยที่เทศบาลจัดเตรียมไว้มี 2 ประเภท คือ ถังพลาสติกขนาด 240 ลิตร และถังจากยางรถยนต์ขนาด 50 ลิตร รวมถึงจัดทำประชาสัมพันธ์เพื่อแจ้งรายละเอียดวัน เวลา และประเภทของการจัดเก็บในแต่ละชุมชน ซึ่งขยะที่ครัวเรือนและผู้ประกอบการนำมาทิ้งยังจุดรวบรวมต้องห่อหุ้มอย่างมิดชิดเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่เจ้าหน้าที่เก็บขน

3) การเก็บขน (Transfer) เป็นขั้นตอนของการนำรถเก็บขนขยะเข้ามาเก็บขยะยังบริเวณจุดรวบรวมขยะของชุมชนเพื่อขนไปกำจัดยังสถานที่กำจัดตามหลักเกณฑ์การเก็บขนย้ายขยะมูลฝอยออกจากแหล่งกำเนิดโดยเร็ว เพื่อไม่ให้เกิดการตกค้าง โดยเทศบาลจะให้บริการเก็บขนครบทุกชุมชนคัดแยกตามประเภทของขยะ

เช่น ขยะทั่วไปจะเก็บขนตามถนนสายหลักเป็นประจำทุกวัน ส่วนถนนสายรองหรือถนนภายในซอยจะเก็บขน สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ส่วนเศษใบไม้ กิ่งไม้ เก็บขนสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ขณะที่ขยะรีไซเคิลและขยะประเภทเศษอาหาร ได้มีการคัดแยกภายในครัวเรือนทำให้ขยะที่นำมาทิ้งยังจตุรบรรรมมีจำนวนลดลงและไม่ส่งกลิ่นเน่าเหม็น

4) การแปรสภาพ (Transformation/ Processing) เป็นขั้นตอนของการนำขยะมูลฝอยที่ผ่านการ คัดแยกนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่หรือเปลี่ยนรูปให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เทศบาลเมืองน่านทำการแปรสภาพขยะใน 2 ลักษณะ คือ 1) การแปรสภาพภายในชุมชน เช่น ทำปุ๋ยชีวภาพ ทำถังหมักกรีนโคน แก๊สชีวภาพ สินค้า แปรรูปจากขยะรีไซเคิล และ 2) การแปรสภาพ ณ สถานที่กำจัดขยะโดยใช้เครื่องคัดแยกระบบสายพานใน การคัดแยกขยะที่ย่อยสลายได้นำไปทำปุ๋ยชีวภาพ ขยะรีไซเคิลและถุงพลาสติกได้นำไปอัดก้อนเพื่อขายให้แก่ โรงงานในลักษณะของการหมุนเวียนทรัพยากรให้นำกลับมาใช้ได้ใหม่ในกระบวนการผลิต

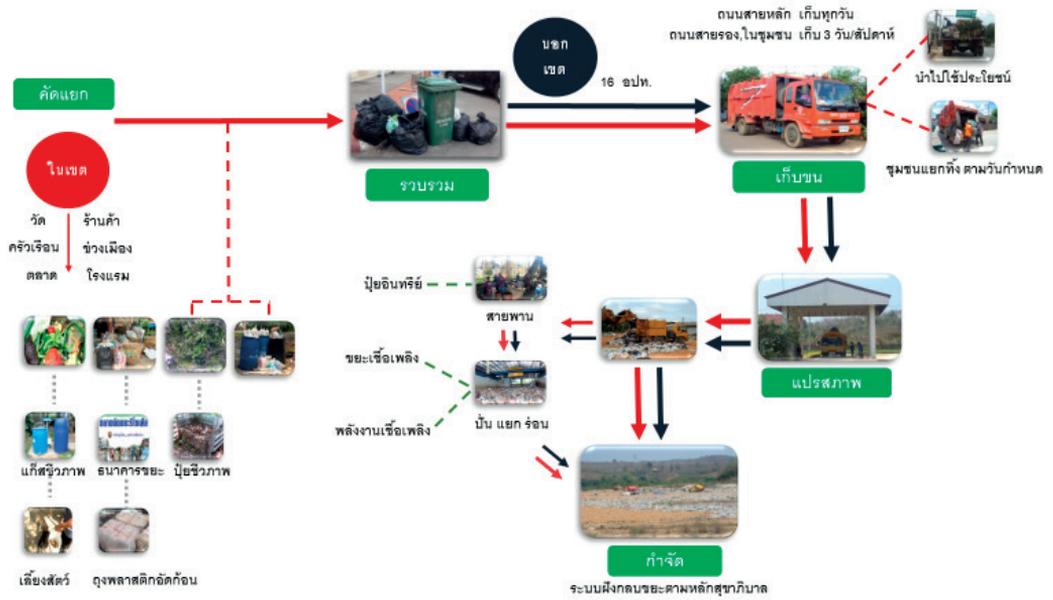


ภาพที่ 4 ถุงพลาสติกอัดก้อน ณ โรงคัดแยกขยะ (จากการศึกษา, 2562)

5) การกำจัด (Disposal) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการนำขยะไปฝังกลบ ขั้นตอนนี้ เทศบาลได้จ้างเหมา ให้บริษัทเอกชนเข้ามาดำเนินการคัดแยกขยะ ณ โรงคัดแยกที่เข้าระบบในแต่ละวันเพื่อลดปริมาณขยะให้ เหลือน้อยที่สุดก่อนนำไปฝังกลบ ปัจจุบันเทศบาลสามารถกำจัดขยะที่เกิดขึ้นเฉลี่ย 30 ตันต่อวันได้ทันเวลา โดยขยะจำนวน 21 ตันถูกคัดแยกไปใช้ประโยชน์ส่วนที่เหลือจำนวน 9 ตันนำไปฝังกลบ

ทั้งนี้ กระบวนการจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่านที่มุ่งส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการ ก่อให้เกิดผลลัพธ์ คือ ประชาชนสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสังคม รวมถึงเกิดนวัตกรรมทางสังคมใน เชิงกระบวนการพัฒนาชุมชน เช่น กองทุนขยะหอมบุญของชุมชนมหาโพธิ์ เป็นกองทุนที่เปิดรับบริจาคขยะ รีไซเคิลจากสมาชิกกลุ่มเพื่อนำไปขายและนำเงินรายได้มาจัดตั้งเป็นกองทุนเพื่อจัดสวัสดิการให้แก่สมาชิกกลุ่ม และคนในชุมชน เช่น จ่ายค่าธรรมเนียมจัดเก็บขยะของเทศบาลให้แก่สมาชิกที่มียอดบริจาคตามเกณฑ์ที่กำหนด การให้เงินสงเคราะห์รายละ 2,000 บาท ในกรณีที่คนในครัวเรือนของสมาชิกกลุ่มเสียชีวิตลง และมอบเป็นของขวัญ ให้แก่ผู้ป่วย ผู้สูงอายุ ผู้พิการในชุมชน อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักท่องเที่ยวมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะบริเวณ ถนนคนเดินกาดช่วงเมืองน่านที่นักท่องเที่ยวมาเดินซื้อสินค้าและนั่งรับประทานอาหาร โดยเปิดให้บริการทุก เย็นวันศุกร์ เสาร์และอาทิตย์ บริเวณดังกล่าวจึงมีขยะเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะขยะประเภทเศษอาหาร เทศบาลเมืองน่านจัดการโดยนำมารีไซเคิลการใช้โพนีเพื่อปรับเปลี่ยนให้ผู้ประกอบการร้านค้าหันมาใช้วัสดุ

ที่ย่อยสลายง่ายแทนการใช้กล่องโฟมและถุงพลาสติก พร้อมกับให้นักท่องเที่ยวได้มีส่วนร่วมคัดแยกขยะประเภทเศษอาหาร ณ จุดคัดแยกขยะ โดยมีเจ้าหน้าที่เทศบาลและกลุ่มจิตอาสาให้คำแนะนำการคัดแยกตามประเภท เช่น ไม้เสียบลูกชิ้น ตะเกียบ เศษอาหาร ขวดพลาสติก หลอดดูด แก้วน้ำ กระบวนการดังกล่าวเป็นการคัดแยกขยะอย่างละเอียดเพื่อคัดแยกเศษอาหารออกจากวัสดุอื่นและง่ายต่อการนำไปกำจัด การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะของนักท่องเที่ยวทำให้ถนนคนเดินภาคช่วงเมื่อนานลดขยะประเภทโฟม พลาสติก และเศษอาหารได้มากกว่าร้อยละ 70



ภาพที่ 5 แสดงกระบวนการจัดการขยะเทศบาลเมืองน่าน (จากการศึกษา, 2562)

อาจกล่าวได้ว่า กระบวนการจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่านตามองค์ประกอบของการคัดแยก รวบรวม เก็บขน แปรรูปและกำจัด วิธีการดำเนินงานได้นำหลักการ 3Rs คือ ลดการใช้ (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ซึ่งเป็นหลักการทำให้ขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste) ควบคู่กับการมีการกำหนดกติกาและแก้ไขปัญหาอย่างมีส่วนร่วม การดำเนินงานเกิดผลลัพธ์แก่ชุมชน อาทิ ด้านเศรษฐกิจครัวเรือนมีรายได้จากการขายขยะรีไซเคิล การจำหน่ายสินค้าแปรรูปจากขยะรีไซเคิล และครัวเรือนลดรายจ่ายจากค่าธรรมเนียมกำจัดขยะของเทศบาล ด้านสังคมเกิดการช่วยเหลือเกื้อกูลในรูปแบบสวัสดิการสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม ครัวเรือนมีสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่ดี มีสุขภาพด้านร่างกายจิตใจดี และเป็นจิตอาสาทำงานด้านสิ่งแวดล้อม

2. การก้าวเข้าสู่สังคมปลอดขยะ (Zero Waste Society) ของเทศบาลเมืองน่าน

การเป็นสังคมปลอดขยะต้องมีกระบวนการจัดการขยะมูลฝอยแบบองค์รวมอย่างเป็นระบบและนำไปสู่ความยั่งยืน การนำแนวคิดขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste) มาเป็นกลไกสร้างการรับรู้ของประชาชนให้ตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในฐานะผู้ผลิตขยะ การส่งเสริมให้มีความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะที่ถูกต้องจะนำไปสู่การสร้างบรรทัดฐานที่ดีให้แก่สังคมได้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและรูปแบบการบริโภคในชีวิตประจำวันได้ลดปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้น

การเป็นสังคมปลอดขยะในต่างประเทศมักจะคำนึงถึง 1) การออกแบบผลิตภัณฑ์ การบริโภค การกู้คืนทรัพยากรธรรมชาติ การซ่อมแซม และการนำกลับมาใช้ใหม่ 2) การขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตและผู้บริโภคเพื่อไม่ให้เกิดขยะหรือสามารถจัดการขยะให้เหลือศูนย์ 3) การใช้เทคโนโลยีจำกัดที่เหมาะสม และ 4) การกำกับดูแลการดำเนินงานด้านการจัดการขยะให้มีประสิทธิภาพ [8] ลักษณะของสังคมปลอดขยะประกอบด้วย 1) มีการป้องกันการเกิดขยะ 2) มีการลดปริมาณขยะ 3) มีการรีไซเคิลขยะ 4) พ้นพหุทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ 5) ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม 6) ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม 7) มีความรับผิดชอบต่อผู้ผลิต 8) มีการบังคับใช้กฎหมายฝังกลบและการเผา (9) เป็นศูนย์กลางแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารด้านการจัดการขยะ และ 10) ความสามารถของท้องถิ่นควรทำการรีไซเคิลขยะได้ 100% [8-11]

การจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่าน ดำเนินงานอย่างเป็นระบบภายใต้กระบวนการมีส่วนร่วมควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางขยะของประชาชน จนพัฒนาสู่การจัดการแบบครบวงจร เทศบาลได้นำแนวคิดขยะ เหลือศูนย์ (Zero Waste) มาเป็นกลไกปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริโภคของประชาชนให้ลดปริมาณขยะจากกิจกรรมในชีวิตประจำวัน การศึกษาพบว่า การมีส่วนร่วมในขั้นตอนของการคัดแยก รวบรวม เก็บขน และแปรสภาพ รวมทั้งการเข้าร่วมโครงการหรือกิจกรรมเกี่ยวกับขยะของเทศบาลหรือชุมชน การปฏิบัติตามกฎระเบียบของเทศบาลที่ส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการมีส่วนร่วม การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์เทคนิควิธีการในการจัดการขยะจากเทศบาล ลักษณะของผู้นำชุมชนที่เป็นต้นแบบการจัดการขยะ กลไกการจัดการขยะของชุมชนที่ส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในการจัดการขยะ และความรู้เกี่ยวกับ การจัดการขยะของเทศบาลล้วนส่งผลให้การจัดการขยะของเทศบาลประสบผลสำเร็จพัฒนาไปสู่การเป็นสังคมปลอดขยะได้ ดังรายละเอียดการเปรียบเทียบวิธีการดำเนินงานของเทศบาลตามองค์ประกอบของการเป็นสังคมปลอดขยะตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่านตามแนวคิดสังคมปลอดขยะ

แนวคิดสังคมปลอดขยะ	วิธีการจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่าน
1) <i>ป้องกันการเกิดขยะ</i> หมายถึง การดำเนินงานหรือปฏิบัติการเพื่อไม่ให้เกิดขยะ	1) รมรงค์ ให้ครัวเรือน หน่วยงาน ร้านค้า ตลาดสด สถานประกอบการคัดแยกขยะด้วยหลักการ 3Rs ครบทุกชุมชน 2) กำหนดมาตรการลดการใช้พลาสติกและโฟมในการบรรจุอาหารแก่ผู้ประกอบการร้านค้า 3) สร้างจิตอาสาจัดการขยะในชุมชน
2) <i>ลดปริมาณขยะ</i> หมายถึง การทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุดเพื่อลดภาระในการบำบัดขยะที่เกิดขึ้นโดยสามารถนำขยะกลับมาใช้ได้ใหม่ตามความเหมาะสม	1) คัดแยกขยะที่แหล่งกำเนิด เช่น ครัวเรือน หน่วยงาน และสถานที่ท่องเที่ยว 2) ลดการใช้พลาสติกและโฟมในการบรรจุอาหารตามแหล่งท่องเที่ยว
3) <i>รีไซเคิลขยะ</i> หมายถึง การนำวัสดุหรือบรรจุภัณฑ์ นำถุงพลาสติกมาอัดก้อนเพื่อส่งขายให้โรงงานนำไปที่ไม่ใช้แล้วมาแปรรูปด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อผลิต หลอมใหม่เป็นวัสดุหรือสิ่งนั้นอีกครั้ง	

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่านตามแนวคิดสังคมปลอดขยะ (ต่อ)

แนวคิดสังคมปลอดขยะ	วิธีการจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่าน
<p>4) <i>ฟื้นฟูทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่</i> หมายถึง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างคุ้มค่า มีการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีโครงสร้างวัสดุที่นำมาผลิตให้เอื้อต่อสิ่งแวดล้อม และปลอดภัยต่อสุขภาพ</p>	<p>1) มีมาตรการให้ผู้ประกอบการลดใช้พลาสติกและโฟม โดยให้นำวัสดุที่ย่อยสลายง่ายมาใช้บรรจุอาหาร</p> <p>2) นำขยะที่ย่อยสลายได้มาทำปุ๋ยชีวภาพ และแก๊สชีวภาพ</p> <p>3) แปรรูปผลิตภัณฑ์จากขยะรีไซเคิล</p>
<p>5) <i>ปรับเปลี่ยนพฤติกรรม</i> หมายถึง การปรับเปลี่ยน การกระทำ ความคิด ความรู้สึก ของประชาชนให้ สามารถปรับตัวต่อ การจัดการขยะมูลฝอยได้ดีขึ้น</p>	<p>1) สร้างวินัยการคัดแยกขยะแก่ครัวเรือน</p> <p>2) สร้างจิตอาสาคัดแยกขยะ</p> <p>3) ส่งเสริมให้มีตลาดนัดรีไซเคิลภายในชุมชน</p> <p>4) ส่งเสริมให้มีกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากขยะรีไซเคิล</p>
<p>6) <i>ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม</i> หมายถึง การนำ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรมาใช้ในการดำเนินงาน อย่างสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการขยะมูลฝอย</p>	<p>มีระบบกำจัดขยะแบบรวมศูนย์ (Cluster) ด้วย เทคโนโลยีที่เหมาะสมในระบบคัดแยก หมักปุ๋ย ฝังกลบ และผลิตก๊าซชีวภาพ (Biogas)</p>
<p>7) <i>ความรับผิดชอบต่อของผู้ผลิต</i> หมายถึง ความ ตระหนักถึงผลกระทบทั้งทางบวก และลบของผู้ ผลิตต่อช่วงชีวิตผลิตภัณฑ์ของตนเอง ผ่านการจัด เก็บ รวบรวม บำบัด กำจัด และนำกลับมาใช้ใหม่</p>	<p>1) ปรับพฤติกรรมในชีวิตประจำวันของครัวเรือนเพื่อ ป้องกันไม่ให้ผลิตขยะหรือลดปริมาณขยะด้วยการรณรงค์ ให้ใช้ถุงผ้า ลดการใช้โฟมและพลาสติกในการบรรจุอาหาร</p> <p>2) ครัวเรือนต้องจ่ายค่าธรรมเนียมการกำจัดขยะมูลฝอย ให้แก่เทศบาลเป็นประจำทุกเดือนในฐานะผู้ผลิตขยะ</p>
<p>8) <i>บังคับใช้กฎหมายฝังกลบและการเผา</i> หมายถึง แนวทางปฏิบัติเพื่อไม่ให้มีการฝังกลบหรือเผาขยะ</p>	<p>เทศบาลยังไม่กำหนดแนวปฏิบัติเพื่อไม่ให้มีการฝังกลบ หรือเผาขยะเพราะปัจจุบันยังคงมีวิธีกำจัดด้วยการฝังกลบ ตามหลักสุขาภิบาล แต่ได้นำหลักการ 3Rs มาใช้เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้ลดขยะต้นทางเพื่อให้ ขยะเข้าสู่ระบบกำจัดน้อยที่สุด</p>
<p>9) <i>ศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร</i> หมายถึง เป็นศูนย์กลางของการแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการจัดการขยะ</p>	<p>เทศบาลจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 1 แห่ง เพื่อเป็นแหล่งศึกษาดูงานและสาธิตการรีไซเคิลขยะ การจัดตั้งกองทุนขยะฮอมบุญ และการแปรรูปเพื่อสร้าง มูลค่าเพิ่มจากขยะรีไซเคิล</p>
<p>10) <i>ความสามารถของท้องถิ่นในการรีไซเคิลขยะ</i> ได้ 100% หมายถึง การนำขยะไปใช้ประโยชน์ โดยไม่มีขยะเข้าสู่ระบบฝังกลบ</p>	<p>ปัจจุบันเทศบาลสามารถคัดแยกขยะไปใช้ประโยชน์ได้ ร้อยละ 70 และมีขยะที่ต้องฝังกลบร้อยละ 30 ทั้งนี้ เทศบาลเมืองน่านต้องยกระดับความสามารถในการ รีไซเคิลขยะโดยไม่เหลือขยะที่จะนำไปฝังกลบ</p>

อาจกล่าวได้ว่า พัฒนาการด้านการจัดการขยะของเทศบาลจากการจัดการขยะแบบองค์รวมจนสามารถจัดการ ได้อย่างครบวงจรทำให้วิธีการจัดการขยะของเทศบาลเมื่องานส่วนใหญ่เป็นไปตามองค์ประกอบของแนวคิดสังคมปลอดขยะ อย่างไรก็ตามยังมีบางองค์ประกอบที่ยังไม่สามารถดำเนินงานให้บรรลุตามแนวคิดได้ เช่น ความสามารถของท้องถิ่นในการรีไซเคิลขยะให้ได้ 100% จึงมีข้อเสนอจากการศึกษาเพื่อพัฒนาเทศบาลเมื่องานให้เป็นสังคมปลอดขยะ ดังนี้

1. เทศบาลควรพัฒนารูปแบบและเทคโนโลยีจัดการขยะทั่วไปที่ยังคงเหลือนำไปฝังกลบร้อยละ 30 ให้เป็นศูนย์หรือไม่เหลือขยะนำไปฝังกลบ
2. เทศบาลควรจัดตลาดนัดรีไซเคิลให้ครบทุกชุมชนเพื่อสร้างสร้างความตระหนักให้แก่ครัวเรือนได้มีวินัยในการคัดแยกขยะเพื่อขายหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม และช่วยลดปริมาณขยะที่เข้าสู่ระบบกำจัด
3. เทศบาลควรเพิ่มพื้นที่ของศูนย์เรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมให้เป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านจัดการขยะที่เกิดจากองค์ความรู้ของชุมชน รวมถึงพัฒนานวัตกรรมเชิงกระบวนการด้านการจัดการขยะให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชน
4. เทศบาลควรส่งเสริมให้มีกลุ่มจิตอาสาจัดการขยะครบทุกชุมชนเพื่อดูแลความสะอาดภายในชุมชนและสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะของเทศบาล
5. เทศบาลควรนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้เพื่อลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและเกิดพลังงานทดแทน เช่น การกลั่นน้ำมันจากขยะพลาสติก
6. เทศบาลต้องเตรียมการและควบคุมการจัดการขยะอันตรายให้ได้ตามมาตรฐานเพื่อรองรับขยะอันตรายที่เกิดขึ้นจากการแพร่ระบาดของ Covid-19 เช่น ขยะที่เกิดจากการป้องกัน (หน้ากากอนามัย) การตรวจคัดกรอง และการรักษาทางการแพทย์

สรุปและการอภิปรายผล

ชุมชนคามิคัทสึ ต้นแบบสังคมปลอดขยะในประเทศญี่ปุ่นสามารถจัดการขยะชุมชนโดยไม่มีกรขนย้ายขยะออกนอกพื้นที่ การจัดการขยะของชุมชนคามิคัทสึได้สร้างความร่วมมือระหว่างรัฐและชุมชน โดยภาครัฐเป็นผู้กำหนดนโยบายส่งเสริมตรวจสอบการดำเนินงานด้านการจัดการขยะที่มีความชัดเจนและต่อเนื่อง รวมถึงนำมาตราทางกฎหมายมาบังคับใช้อย่างเข้มงวด ปัจจุบันชุมชนคามิคัทสึสามารถคัดแยกขยะเพื่อนำไปรีไซเคิลรวมทั้งสิ้น 34 ประเภท ขณะที่ขยะอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้จะถูกคัดแยกเพื่อทำปุ๋ยหมักไว้ใช้ในครัวเรือน มีการรวมกลุ่มของผู้สูงอายุในการตัดเย็บและแปรรูปขยะรีไซเคิลให้เป็นสินค้าที่ระลึก มีร้านค้าชุมชนเพื่อแลกเปลี่ยนหมุนเวียนสิ่งของที่ยังคงใช้งานได้ [12] ชุมชนคามิคัทสึได้กำหนดเป้าหมายให้ ค.ศ. 2020 เป็นชุมชนปลอดขยะที่ลดการเผาและฝังกลบได้ 100% ขณะที่ปี ค.ศ. 2016 ชุมชนคามิคัทสึยังคงเหลือขยะที่นำไปฝังกลบถึง 20% [13] หากเปรียบเทียบการจัดการขยะของชุมชนคามิคัทสึและเทศบาลเมื่องาน สู่การเป็นสังคมปลอดขยะ ด้านการจัดการพบว่า ทั้ง 2 แห่ง มีการดำเนินงานตามนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะอย่างมีส่วนร่วม บูรณาการการทำงานตามยุทธศาสตร์ผ่านแผนงานโครงการ เน้นการนำหลักการ 3Rs มาใช้เพื่อลดปริมาณขยะต้นทาง ครัวเรือนและชุมชนสามารถคัดแยกขยะไว้ใช้ประโยชน์ตามองค์ประกอบของขยะ ใช้กลไกทางสังคมเป็นสิ่งขับเคลื่อนให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อป้องกันการเกิดขยะ ลดขยะและรีไซเคิลขยะ

สรุปได้ว่า ปัจจัยสำเร็จที่ส่งผลให้กระบวนการจัดการขยะของเทศบาลเมืองน่านเกิดศักยภาพสู่การยกระดับจัดการขยะให้เหลือศูนย์ (Zero Waste) ได้แก่ 1) โครงสร้างระบบการกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลตามหลักสุขาภิบาล 2) การส่งเสริมการคัดแยกขยะต้นทางและสถานที่กำจัด 3) การปฏิบัติงานในลักษณะองค์รวมที่บูรณาาร่วมกับทุกภาคส่วนควบคู่กับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การทิ้งขยะของประชาชนตามหลักการ 3Rs เกิดผลเป็นรูปธรรม อาทิ การขายขยะ รีไซเคิล การแปรรูปขยะรีไซเคิล การทำปุ๋ยชีวภาพ การทำถังหมักกรีนโคน และกองทุนขยะ โดยกิจกรรมดังกล่าว เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนชุมชนได้เกิดการพัฒนาไปสู่การเป็นต้นแบบของสังคมปลอดขยะ (Zero Waste Society)

References

- [1] Pollution Control Department. (2017). *Environmental quality situation in Thailand 2020*. <https://www.pcd.go.th>. (in Thai)
- [2] Pollution control Department. (2017). *20 Year Pollution Management Strategy and Pollution Management Plan 2017-2012*. <http://www.pcd.go.th>. (in Thai)
- [3] Waste and Hazardous Substance Management Bureau. (2016). *National Solid Waste Management Master Plan (2016-2021)*. Active Print Co., Ltd. (in Thai)
- [4] Srisatit, T. (2014). *Community solid waste management engineering*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- [5] Wanaphruek, P. (2012). *The improvement of the solid waste management policy of Thailand*. [Unpublished doctoral dissertation]. Prince of Songkla University. (in Thai)
- [6] Zaman, A. U., & Lehmann, S. (2011). Urban growth and waste management optimization towards “Zero Waste City”. *Journal City, Culture and Society*. 2(4), 177-187
- [7] Nan Municipality. (2018, December 25). *Four-year local development plan (2018-2021)*. <http://www.nancity.go.th>. (in Thai)
- [8] Zaman, A. U., (2014). Roadmap towards Zero Waste Cities. *International Journal of Waste* <https://www.researchgate.net/publication/290154191>.
- [9] Chen, H. W. & Houg, H. (2004). Toward a zero waste society in Taiwan. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*. 78, 509-518. (in Thai)
- [10] Fatemi, M. N. (2009). Towards zero waste strategies: Practices and challenges of household waste management in Dhaka. In Proceedings of the International Conference on Solid Waste Management Technical, Environmental and Socio-economical Contexts – Waste Safe 2009. 185-192. 9-10 November 2009, Khulna, Bangladesh. Bangladesh: Khulna University. (in Thai)
- [11] Eric, L., & Kate, B. (2015). How you Community Can be Zero waste in 10 years. *Bio Cycle; Emmaus*. 56(10), 16-19.

- [12] Wongchummali, P., Premprasit, R. (2017). Zero waste: Concept and principle going to a waste-free society. In The 16th Graduate Student Network Seminar Department of Sociology and Anthropology. 915-929. June 29-30, 2017, Muang, Phitsanulok. Phitsanulok: Naresuan University. (in Thai)
- [13] Tantiwatsadakan, C. (2016). *Low-carbon society when Kamikatsu*, the city without waste center of green Economy Research. Thammasat University. (in Thai)