



**การศึกษาองค์ประกอบของมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ  
กรณีศึกษาเทศบาลนครนครราชสีมาและเทศบาลตำบลสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา**

**A Study of Solid Waste Composition Processed in Biogas: Case Studies of Waste to Energy and  
Fertilizer Plants in Nakhon-Ratchasima and Sungnoen Municipalities**

วรรณมล ลีลาพิทักษ์\* วรางคณา จูติดำรงพันธ์ และ พีรียุตม์ วรรณพฤกษ์

Wadsamon Leelaphitak\* Warangkana Jutidamrongphan and Pireeyutma Vanapruk

สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัด สงขลา ประเทศไทย

Faculty of Environmental Management, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand

\*Corresponding author, E-mail: tamee\_wadsamon@hotmail.com

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพของศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครนครราชสีมา และเทศบาลตำบลสูงเนิน โดยแยกองค์ประกอบมูลฝอยด้วยวิธี Quartering และแนวทางปรับปรุงระบบผลิตก๊าซชีวภาพของศูนย์กำจัดมูลฝอย นอกจากนี้ยังหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการของระบบย่อยสลายมูลฝอยอินทรีย์แบบไร้อากาศ จากการศึกษาพบว่า เทศบาลนครราชสีมา มีร้อยละมูลฝอยอินทรีย์ในฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน เท่ากับ 40.05, 51.96 และ 50.99 ตามลำดับ ส่วนร้อยละมูลฝอยอินทรีย์ของเทศบาลตำบลสูงเนินในฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน เท่ากับ 49.07, 48.23 และ 50.35 ตามลำดับ โดยร้อยละมูลฝอยอินทรีย์ในฤดูหนาวน้อยกว่าฤดูร้อนและฤดูฝน ในส่วนของมูลฝอยพลาสติกในฤดูฝนจะมีร้อยละน้ำหนักที่มากกว่าเกือบทุกฤดู ซึ่งองค์ประกอบของมูลฝอยชุมชนของทั้ง 2 เทศบาล มีร้อยละของมูลฝอยอินทรีย์พบมากที่สุด และรองลงมาเป็นมูลฝอยประเภทพลาสติก ประเภทกระดาษ และมูลฝอยประเภทอื่นๆ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างขององค์ประกอบมูลฝอยชุมชนของเทศบาลนครราชสีมา และเทศบาลตำบลสูงเนินพบว่า ค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่จะต่างกันที่ปริมาณมูลฝอยที่รับเข้ามากำจัดในศูนย์กำจัดมูลฝอย โดยเทศบาลนครราชสีมา มีปริมาณมูลฝอยเข้ามากำจัดในศูนย์กำจัดมูลฝอยมากกว่า จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการจัดการคัดแยกมูลฝอยเพื่อนำเข้าสู่ระบบย่อยสลายแบบไร้อากาศ และนำมูลฝอยส่วนอื่นไปใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุดต่อไป

**คำสำคัญ:** มูลฝอยชุมชน, องค์ประกอบของมูลฝอย, การจัดการมูลฝอย



## Abstract

The objective of this study was to explore the characteristics of solid waste processed in the biogas production system, separating solid waste by Quartering method, to find out the way to improve the biogas production system of the Solid Waste Disposal Center, Nakhon-Rachsim Municipality and Sungnoen Municipality as well as to improve their anaerobic digestion efficiency. The study revealed that the ratios of organic waste in cold, hot and rainy seasons of Nakhon-Rachsim municipality were (40.05%, 51.96% and 50.99%) while those of Sungnoen Municipality were (49.07%, 48.23% and 50.35%). The proportion of organic waste in cold season is less than that in hot and rainy seasons. The weight ratios of plastic waste in rainy was higher than those in the other seasons. The solid waste characteristics were not different between groups, which showed the organic waste was highest in amount followed by, plastic, paper, metal, and others respectively. However, the amount of waste that came to the disposal center was higher in Nakhon-Rachsim than in Sungnoen. Finally, the results obtained from this study would be beneficial for waste management before the anaerobic digestion for further beneficial use.

**Keywords:** Municipal Solid Waste, Solid Waste Compositions, Solid Waste Management

## 1. บทนำ

การจัดการมูลฝอยเป็นปัญหาระดับชาติที่รัฐบาลให้ความสำคัญ จัดเป็นวาระแห่งชาติ มีความจำเป็นต้องแก้ไข ปัญหาอย่างเร่งด่วน (กรมควบคุมมลพิษ, 2557) ด้วยภูมิประเทศประเทศไทย อยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร จึงมี ภูมิอากาศร้อน และเป็นแหล่งผลิตอาหารที่อุดม เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มูลฝอยในประเทศไทย มีสัดส่วนของมูลฝอย อินทรีย์ที่มีความชื้นสูง ประกอบกับการที่ประชาชนในประเทศยังไม่ให้ความสำคัญกับการคัดแยกมูลฝอยจาก ต้น ทาง ขาดการรณรงค์การคัดแยกมูลฝอยอย่างจริงจังและต่อเนื่อง ส่งผลให้มูลฝอยที่เกิดขึ้นมีการผสมผสานกันระหว่าง วัสดุประเภทต่างๆ ซึ่งทำให้คัดแยกได้ยาก แม้ว่าองค์ประกอบมูลฝอยในประเทศไทยจะเป็นมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ เร็ว (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) แต่การนำไปสร้างมูลค่าเพิ่มยังทำได้ยาก

การจัดการมูลฝอยในประเทศไทยส่วนใหญ่ใช้วิธีการฝังกลบ หรือการเผา ซึ่งหากไม่มีการควบคุมที่ดีจะทำให้ เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554) ในการคิดค้นเทคโนโลยี การจัดการมูลฝอยที่เหมาะสมกับคุณลักษณะของมูลฝอยประเทศไทยนั้น มีความจำเป็นต้องเข้าใจสภาพภูมิอากาศ พฤติกรรมการบริโภคของประชาชนในท้องถิ่น ความเคยชิน ชีวิตความเป็นอยู่ รูปแบบการจัดการมูลฝอยของท้องถิ่น ลักษณะทางการเมืองการปกครองในท้องถิ่น ตลอดจนการบริหารจัดการงบประมาณในส่วนที่ใช้จัดการมูลฝอยชุมชนที่ เกิดขึ้น (ปราณี ไพบูลย์สมบัติ, 2546) ปัจจุบันเทคโนโลยีที่ใช้ในการกำจัดมูลฝอยเพื่อให้ได้พลังงานและแปรรูปมูลฝอย ในประเทศไทยจำแนกได้ 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) เทคโนโลยีที่ใช้ความร้อน ได้แก่ เตาเผามูลฝอย (Incinerator) และการผลิต ก๊าซเชื้อเพลิงจากมูลฝอยชุมชน (Gasification) 2) เทคโนโลยีที่ใช้กระบวนการทางชีวภาพ ได้แก่ การย่อยสลายแบบไม่ ใช้้อากาศ (Anaerobic Digestion; AD) การผลิตก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบมูลฝอย (Landfill Gas to Energy) และการ ทำปุ๋ยหมัก (Composting) 3) การผลิตเชื้อเพลิงจากมูลฝอย (Refuse Derived Fuel; RDF) ซึ่งเทศบาลแต่ละท้องถิ่นก็มี โจทย์ในการบริหารจัดการและรูปแบบแนวทางการจัดการมูลฝอยที่แตกต่างกัน ตามบริบทพื้นที่ การเลือก คัดสรร



พัฒนา และปรับปรุงเทคโนโลยีในกระบวนการจัดการมูลฝอยให้เหมาะสมกับรูปแบบการสร้างมูลฝอย จึงเป็นโจทย์ที่ผู้วิจัยสนใจสำหรับการจัดการมูลฝอยในปัจจุบัน และมีความจำเป็นต่อการพัฒนาการจัดการมูลฝอยชุมชนของประเทศ ซึ่งจะสร้างประโยชน์และช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากมูลฝอยที่เพิ่มขึ้น

สำหรับเทศบาลนครนครราชสีมา มีระบบกำจัดมูลฝอยแบบครบวงจร ตั้งอยู่ตำบลโพธิ์กลาง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา สามารถกำจัดมูลฝอยในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นข้างเคียง และหน่วยงานอื่นอีก 34 แห่ง (งานวิเคราะห์นโยบาย และแผนกองวิชาการและแผนงาน เทศบาลนครนครราชสีมา, 2559) ซึ่งระบบกำจัดมูลฝอยประกอบด้วย ระบบรับและคัดแยกมูลฝอยอินทรีย์ ระบบย่อยสลายมูลฝอยอินทรีย์แบบไม่ใช้อากาศ ซึ่งใช้ระบบย่อยสลายไม่ใช้อากาศแบบเปียก (Wet Anaerobic Digestion) ระบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์ และระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ระบบกำจัดมูลฝอยดังกล่าวสามารถรองรับมูลฝอยได้ถึง 230 ตันต่อวัน ซึ่งการเพิ่มของปริมาณมูลฝอยที่เทศบาลนครนครราชสีมา เกิดจากการขยายตัวของเขตเมือง และจำนวนประชากรของท้องถิ่นข้างเคียง สอดคล้องกับข้อสรุปของ EEA (European Environment Agency, 2003) ปริมาณ มูลฝอยที่เพิ่มมากขึ้นเกินขีดความสามารถของระบบ ดังนั้นการคัดแยกมูลฝอยด้วยเครื่องจักรและแรงงานคนจึงเป็นส่วนสำคัญ เพื่อนำมูลฝอยส่วนที่ไม่ย่อยสลายไปใช้ประโยชน์ด้านพลังงาน และกำจัด โดยวิธีฝังกลบแบบสุขาภิบาล

ในส่วนของเทศบาลตำบลสูงเนินซึ่งถูกกำหนดให้เป็นศูนย์กำจัดมูลฝอยแบบครบวงจร ของพื้นที่อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่ที่บ้านปางเต้ หมู่ที่ 13 ตำบลสูงเนิน อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา รองรับมูลฝอยจากเทศบาลตำบลสูงเนิน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นๆ อีก จำนวน 13 แห่ง (สำนักงานเทศบาลตำบลสูงเนิน, 2559) มีระบบกำจัดมูลฝอยซึ่งประกอบด้วย ระบบรับและคัดแยกมูลฝอยอินทรีย์ ระบบย่อยสลายอินทรีย์แบบไม่ใช้อากาศ ระบบผลิตปุ๋ยอินทรีย์ และระบบการใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ สำหรับระบบย่อยสลายไม่ใช้อากาศแบบแห้ง (Dry Anaerobic Digestion) มีขนาดรองรับมูลฝอยอินทรีย์ประมาณ 50 ตัน/วัน และมีพื้นที่จะขยายขีดความสามารถเป็น 100 ตัน/วัน เพื่อให้สามารถรองรับมูลฝอยได้ทั้งอำเภอสูงเนินที่มีอัตราเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก กรณีของอำเภอสูงเนินการเลือกใช้เทคโนโลยีนี้มีความเหมาะสมกับสภาพความเป็นอยู่ของประชาชน ซึ่งทำอาชีพเกษตรกรรม การคัดแยกมูลฝอยของเทศบาลตำบลสูงเนินประกอบด้วย เครื่องย่อยมูลฝอยแบบเคลื่อนที่ และเครื่องร่อนมูลฝอยแบบอุโมงค์ ส่วนมูลฝอยส่วนเกินกำจัดโดยวิธีฝังกลบแบบสุขาภิบาล

เนื่องจากระบบการจัดการมูลฝอยของเทศบาลนครนครราชสีมา และเทศบาลตำบลสูงเนิน มีปริมาณคุณลักษณะของมูลฝอย และผลผลิตที่คล้ายคลึงกัน จากระบบย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไม่ใช้อากาศที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปริมาณ คุณลักษณะของมูลฝอย เทศบาลนครนครราชสีมา และเทศบาลตำบลสูงเนิน โดยจะแยกองค์ประกอบมูลฝอย ด้วยวิธี Quartering และหาความหนาแน่น ซึ่งจะนำปริมาณมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมดมาหาสัดส่วนเพื่อใช้ในการสูมตัวอย่างก่อนนำมูลฝอยเข้าสู่ระบบ ประโยชน์จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบปริมาณ องค์ประกอบของมูลฝอย และมีข้อมูลพื้นฐานในการจัดการระบบผลิตก๊าซชีวภาพของศูนย์กำจัดมูลฝอยทั้ง 2 เทศบาล เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับนำไปใช้ประกอบการพิจารณาวางแผนการกำจัดมูลฝอยได้อย่างเหมาะสมกับพื้นที่เทศบาล และเป็นทางเลือกสำหรับการประเมิน โครงการสำหรับการก่อสร้างศูนย์กำจัดมูลฝอยในท้องถิ่นที่มีบริบทใกล้เคียงกันต่อไป



## 2. วัตถุประสงค์

ศึกษาคุณลักษณะของมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพของศูนย์กำจัดมูลฝอย เทศบาลนครนครราชสีมา และเทศบาลตำบลสูงเนิน

## 3. อุปกรณ์และวิธีการ / วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาคุณลักษณะของมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพของศูนย์กำจัดมูลฝอยของศูนย์กำจัดมูลฝอย เทศบาลนครนครราชสีมา และเทศบาลตำบลสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา

1) การหาองค์ประกอบของมูลฝอย ที่เข้าสู่ระบบมีการผสมกัน ควรทำการสุ่มตัวอย่างอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้ องค์ประกอบของมูลฝอยที่เป็นตัวแทนของมูลฝอยทั้งหมด เนื่องจากมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบมีปริมาณมาก และมาจาก หลายส่วน ผู้วิจัยจึงทำการใช้ข้อมูลปริมาณมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบแต่ละแห่งมาหาสัดส่วน และทำการตวงมูลฝอยจาก รถบรรทุกมูลฝอยหลายคัน และหลายๆ จุดที่มาเทกองในบริเวณจุดรับมูลฝอยให้ได้ประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นจึง กำหนดวิธีศึกษาองค์ประกอบของมูลฝอยชุมชนด้วยวิธี Quartering โดยนำตัวอย่างที่สุ่มได้มาคลุกเคล้าให้เข้ากัน และ ทำการแยกเป็น 4 ส่วน เลือกตัวอย่าง 2 ส่วนที่อยู่ตรงข้าม จนเหลือตัวอย่างมูลฝอย 20 ลิตร และมาทำการแยกประเภท อย่างละเอียด

โดยการคำนวณองค์ประกอบของมูลฝอย สามารถคำนวณโดยใช้สมการดังต่อไปนี้ (สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 3, 2555)

$$C_i = \frac{W_i \times 100}{W}$$

โดย  $C_i$  = ร้อยละองค์ประกอบของมูลฝอยแต่ละชนิด,  $W_i$  = น้ำหนักองค์ประกอบของมูลฝอยแต่ละชนิด

$W$  = น้ำหนักมูลฝอยทั้งหมด,  $I$  = องค์ประกอบของมูลฝอยแต่ละชนิด

2) การคำนวณความหนาแน่นปกติ เพื่อให้ทราบความหนาแน่นของมูลฝอยในภาชนะ ซึ่งจะมีการอัดกระแทก เพียงเล็กน้อย โดยสุ่มตัวอย่างมาตวงด้วยภาชนะที่จัดเตรียมไว้ยกให้สูงจากพื้น 30 เซนติเมตร และปล่อยกระแทกกับ พื้น 3 ครั้ง หากปริมาตรของมูลฝอยลดต่ำกว่าระดับ ให้เติมมูลฝอยเพิ่มจนได้ระดับที่ใช้วัด จากนั้นทำการชั่งน้ำหนัก และนำค่าที่ได้มาคำนวณดังสมการต่อไปนี้

$$D = \frac{W_1 - W_2}{V}$$

โดย  $D$  = ความหนาแน่นปกติ (Bulk Density),  $W_1$  = น้ำหนักมูลฝอยสด และน้ำหนักภาชนะตวง

$W_2$  = น้ำหนักภาชนะตวง,  $V$  = ปริมาตรภาชนะตวงมูลฝอย



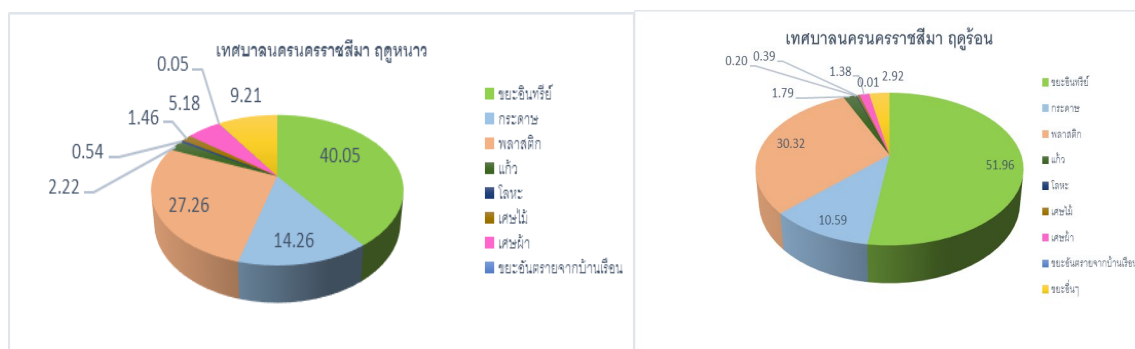
การวิเคราะห์คุณลักษณะมูลฝอย ทำโดยการเก็บตัวอย่างมูลฝอยของแต่ละที่ แบ่งเป็น เทศบาลนคร นครราชสีมา เทศบาลตำบล และองค์การบริหารส่วนตำบล โดยจะนำปริมาณมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ทั้งหมดมาหาสัดส่วนเพื่อใช้ในการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะเก็บทั้งหมด 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ใช้การ Quartering ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ

#### 4. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์หาองค์ประกอบมูลฝอยของศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครราชสีมา ในฤดูหนาว จากการสำรวจหนวทั้ง 3 ครั้ง ซึ่งมีมูลฝอยอินทรีย์ประเภทเศษอาหารพบมากที่สุดเป็นร้อยละ 40.05 และรองลงมาเป็น พลาสติกเป็นคิดร้อยละ 27.26 กระดาษคิดเป็นร้อยละ 14.26 มูลฝอยประเภทอื่นๆ (ผ้าอ้อม) คิดเป็นร้อยละ 9.21 เศษผ้า คิดเป็นร้อยละ 5.18 แก้วคิดเป็นร้อยละ 2.22 เศษไม้คิดเป็นร้อยละ 1.46 และ โลหะคิดเป็นร้อยละ 0.54 ตามลำดับ

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบมูลฝอยของศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครราชสีมา ในฤดูร้อน จากการสำรวจทั้ง 3 ครั้ง ซึ่งมีมูลฝอยอินทรีย์ประเภทเศษอาหารพบมากที่สุดเป็นร้อยละ 51.96 และรองลงมาเป็น พลาสติกเป็นคิดร้อยละ 30.32 กระดาษคิดเป็นร้อยละ 10.59 มูลฝอยประเภทอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 2.92 แก้วคิดเป็นร้อยละ 1.79 เศษผ้าคิดเป็นร้อยละ 1.38 เศษไม้คิดเป็นร้อยละ 0.39 และ โลหะคิดเป็นร้อยละ 0.20 ตามลำดับ

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบมูลฝอยของศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครราชสีมา ในฤดูฝน จากการสำรวจทั้ง 3 ครั้ง ซึ่งมีมูลฝอยอินทรีย์ประเภทเศษอาหารพบมากที่สุดเป็นร้อยละ 50.99 และรองลงมาเป็น พลาสติกเป็นคิดร้อยละ 34.48 กระดาษคิดเป็นร้อยละ 7.52 แก้วคิดเป็นร้อยละ 2.51 เศษผ้าคิดเป็นร้อยละ 2.10 มูลฝอยประเภทอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 1.35 เศษไม้คิดเป็นร้อยละ 0.47 โลหะคิดเป็นร้อยละ 0.35 และหนังสือคิดเป็นร้อยละ 0.22 ตามลำดับดังรูปที่ 1



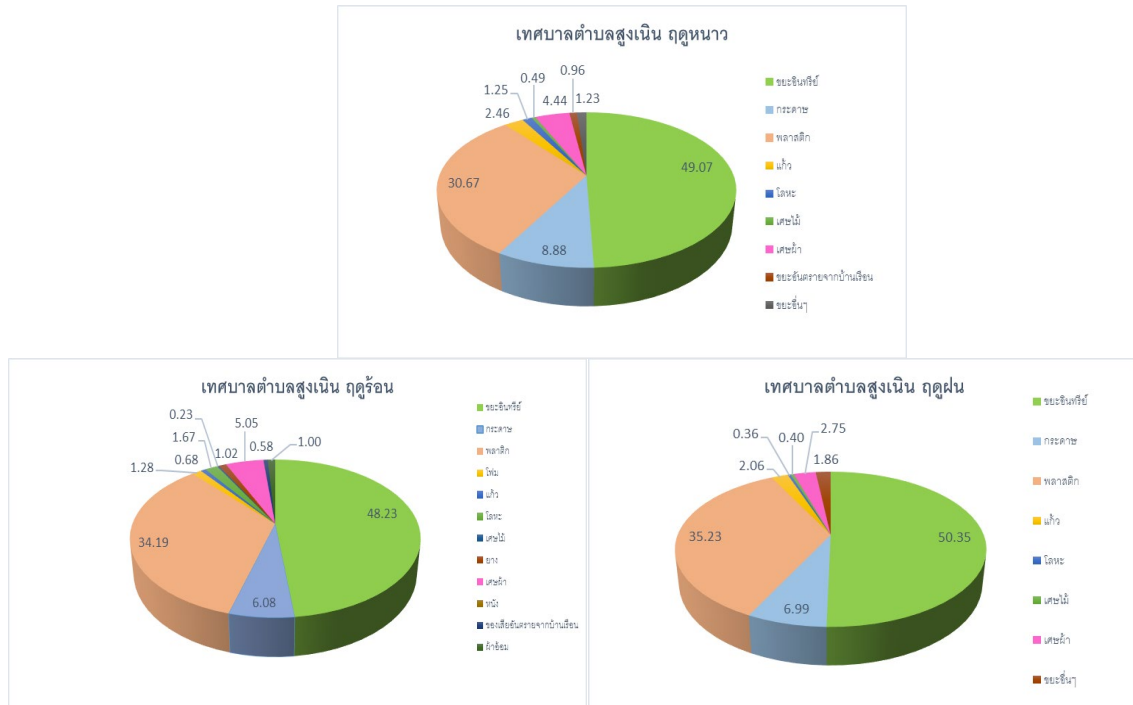


รูปที่ 1 ร้อยละมูลฝอยชุมชนของศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครนครราชสีมาในฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน

จากการวิเคราะห์หาค่าประกอบมูลฝอยของศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลตำบลสูงเนินในฤดูหนาว จากการสำรวจทั้ง 3 ครั้ง พบว่า มูลฝอยอินทรีย์ประเภทเศษอาหารพบมากที่สุดเป็นร้อยละ 49.07 และรองลงมาเป็นพลาสติกเป็นคิดร้อยละ 30.67 กระดาษคิดเป็นร้อยละ 8.88 เศษผ้าคิดเป็นร้อยละ 4.44 แก้วคิดเป็นร้อยละ 2.46 โลหะคิดเป็นร้อยละ 1.25 มูลฝอยประเภทอื่นๆ (ผ้าอ้อม) คิดเป็นร้อยละ 1.23 มูลฝอยอันตรายจากบ้านเรือนคิดเป็นร้อยละ 0.96 และ เศษไม้คิดเป็นร้อยละ 0.49 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์หาค่าประกอบมูลฝอยของศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลตำบลสูงเนินในฤดูร้อน จากการสำรวจทั้ง 3 ครั้ง พบว่า มูลฝอยอินทรีย์ประเภทเศษอาหารพบมากที่สุดเป็นร้อยละ 48.23 และรองลงมาเป็นพลาสติกเป็นคิดร้อยละ 35.47 กระดาษคิดเป็นร้อยละ 6.08 เศษผ้าคิดเป็นร้อยละ 5.05 โลหะคิดเป็นร้อยละ 1.67 ขางคิดเป็นร้อยละ 1.02 มูลฝอยประเภทอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 1.00 แก้วคิดเป็นร้อยละ 0.68 มูลฝอยอันตรายจากบ้านเรือนคิดเป็นร้อยละ 0.57 และเศษไม้คิดเป็นร้อยละ 0.23 ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์หาค่าประกอบมูลฝอยของศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลตำบลสูงเนินในฤดูฝน จากการสำรวจทั้ง 3 ครั้ง พบว่า มูลฝอยอินทรีย์ประเภทเศษอาหารพบมากที่สุดเป็นร้อยละ 50.35 และรองลงมาเป็นพลาสติกเป็นคิดร้อยละ 35.23 กระดาษคิดเป็นร้อยละ 6.99 เศษผ้าคิดเป็นร้อยละ 2.75 มูลฝอยประเภทอื่นๆ (ผ้าอ้อม) คิดเป็นร้อยละ 1.86 แก้วคิดเป็นร้อยละ 2.06 เศษไม้คิดเป็นร้อยละ 0.40 และ โลหะคิดเป็นร้อยละ 0.36 ตามลำดับ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ร้อยละมูลฝอยชุมชนของศูนย์กำจัดมูลฝอยเทศบาลตำบลสูงเนินในฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน

## 5. การอภิปรายผล

จากการศึกษาร้อยละองค์ประกอบของมูลฝอยชุมชน ทั้ง 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน ของเทศบาลนครนครราชสีมา และเทศบาลตำบลสูงเนิน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบร้อยละองค์ประกอบมูลฝอยทั้ง 3 ฤดูกาลของเทศบาลนครนครราชสีมา และเทศบาลตำบลสูงเนิน Mean(SD), n = 3

องค์ประกอบมูลฝอย	ฤดูหนาว		ฤดูร้อน		ฤดูฝน	
	ทน.	ทต.	ทน.	ทต.	ทน.	ทต.
	นครราชสีมา	สูงเนิน	นครราชสีมา	สูงเนิน	นครราชสีมา	สูงเนิน
1. มูลฝอยอินทรีย์ (เศษอาหาร)	40.05(8.09)	49.07(5.63)	51.96(3.43)	48.23(13.29)	50.99(1.88)	50.35(3.76)
2. กระดาษ	14.26(8.12)	8.88(2.44)	10.59(1.45)	6.08(2.18)	7.52(3.19)	6.99(1.93)
3. พลาสติก	27.26(4.36)	30.67(1.44)	30.32(5.99)	35.47(4.72)	34.48(2.44)	35.23(7.13)
4. แก้ว	2.22(2.11)	2.46(1.51)	1.79(1.41)	0.68(0.61)	2.51(1.77)	2.06(2.03)
5. โลหะ	0.54(0.02)	1.25(1.00)	0.20(0.13)	1.67(1.46)	0.35(0.03)	0.36(0.62)
6. ไม้ เศษไม้ กิ่งไม้	1.46(1.14)	0.49(0.22)	0.39(0.18)	0.23(0.13)	0.47(0.20)	0.40(0.36)
7. ยาง	-	-	-	1.02(1.76)	-	-
8. เศษผ้า	5.18(2.19)	4.44(3.58)	1.38(1.72)	5.05(7.46)	2.10(1.04)	2.75(2.48)
9. หนึ่ง	-	-	-	-	0.22(0.32)	-



องค์ประกอบมูลฝอย	ฤดูหนาว		ฤดูร้อน		ฤดูฝน	
	ทน.	ทต.	ทน.	ทต.	ทน.	ทต.
	นครราชสีมา	สูงเนิน	นครราชสีมา	สูงเนิน	นครราชสีมา	สูงเนิน
10. ของเสียอันตรายจากบ้านเรือน	-	0.96(0.85)	-	0.57(0.99)	-	-
11. อื่นๆ	9.21(5.15)	1.23(0.25)	2.92(2.92)	1.00(1.17)	1.35(1.35)	1.86(0.52)
รวม	100	100	100	100	100	100
ความหนาแน่นของมูลฝอย (กก./ลิตร)	0.47(0.01)	0.39(0.03)	0.47(0.04)	0.49(0.10)	0.47(0.02)	0.44(0.06)

จากตารางที่ 1 ร้อยละองค์ประกอบมูลฝอยในฤดูต่างๆ ของทั้งสองเทศบาล พบว่า มูลฝอยอินทรีย์ในฤดูหนาวน้อยกว่าฤดูร้อนและฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าในฤดูผลไม้ออก มูลฝอยอินทรีย์จำพวกเปลือกผลไม้ที่เหลือจากการบริโภคมีปริมาณเยอะกว่าในฤดูหนาว และในช่วงฤดูหนาวอากาศจะค่อนข้างแห้งและเย็น เมื่อเทียบกับฤดูร้อนที่ทำให้เกิดการเน่าเสียของมูลฝอยค่อนข้างง่ายทำให้น้ำหนักและความหนาแน่นมากกว่า ส่วนฤดูฝนมูลฝอยที่เข้ามาจะค่อนข้างเปียกและแฉะ ส่งผลให้น้ำหนักของมูลฝอยอินทรีย์และความหนาแน่นของมูลฝอยโดยรวมเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ดร.เสรี ผู้ประภาย (2553) ในรายวิชาวิศวกรรมขยะ และการจัดการของเสียอันตราย ซึ่งกล่าวว่า การกำเนิดมูลฝอยในช่วงฤดูหนาวจะมีปริมาณต่ำ และจะเพิ่มขึ้นในช่วงที่มีอากาศร้อนขึ้น และลักษณะประเภทพืช ผัก ผลไม้ จะเปลี่ยนไปตามฤดูกาล ในส่วนของพลาสติกในฤดูฝนจะมีร้อยละน้ำหนักที่มากกว่าทุกฤดู เนื่องจากถุงพลาสติกมีความชื้นสูงเพราะฝนที่ตก ถึงใส่มูลฝอยไม่มีฝาปิดทำให้น้ำฝนปนกับมูลฝอยชนิดต่างๆ รวมถึงถุงพลาสติกด้วย ส่วนฤดูร้อนมูลฝอยอินทรีย์เกิดการเน่าเสียได้ง่าย ทำให้เกิดน้ำเสียที่มาจากมูลฝอยปะปนรวมกับถุงพลาสติก ส่งผลให้ร้อยละน้ำหนักของพลาสติกในฤดูร้อนมากกว่า เมื่อเทียบกับฤดูหนาวที่เกิดการเน่าเสียของมูลฝอยน้อยกว่า

จากตารางที่ 1 พบว่าร้อยละองค์ประกอบมูลฝอยในฤดูต่างๆ ของทั้งสองเทศบาล มีมูลฝอยอินทรีย์มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของกรกมล สราญรัมย์ และวิทยา ขงเจริญ (2558) กมลดารา เจริญสุวรรณ และคณะ ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (2556) และกรมควบคุมมลพิษ (2547) พบว่าร้อยละขององค์ประกอบมูลฝอยที่ได้มีความสอดคล้องกันซึ่งมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 48.34 46.67 และ 49.81 ตามลำดับ และรองลงมาเป็นมูลฝอยประเภทพลาสติก ประเภทกระดาษ และมูลฝอยประเภทอื่น ๆ ตามลำดับ

ความแตกต่างขององค์ประกอบมูลฝอยชุมชนของเทศบาลนครนครราชสีมา และเทศบาลตำบลสูงเนินค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่จะต่างกันที่ปริมาณมูลฝอยที่รับเข้ามากำจัดในศูนย์กำจัดมูลฝอย ดังสัมภาษณ์นายบุญเหลือ เจริญวัฒน์ กล่าวว่า

“...ขยะที่เข้ามากำจัดที่เทศบาลนครนครราชสีมาประมาณ 500 ตันต่อวัน แต่ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลนครนครราชสีมารองรับขยะ ได้สูงสุดเพียง 230 ตัน ทำให้เกิดขยะตกค้างสะสม ปัจจุบันมีขยะตกค้างสะสมถึง 4 – 5 แสนตัน” (นายบุญเหลือ เจริญวัฒน์ รองนายกเทศมนตรีเทศบาลนครนครราชสีมา, สัมภาษณ์วันที่ 22 สิงหาคม 2561)





อีกทั้งบทสัมภาษณ์ของนายนคร กิติพลธนากร กล่าวถึงปริมาณมูลฝอยของเทศบาลตำบลสูงเนิน ดังนี้

“เทศบาลตำบลสูงเนินปริมาณขยะที่เข้ามากำจัดมีประมาณ 60 – 70 ตันต่อวัน ซึ่งศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลสูงเนินสามารถรองรับขยะได้ถึง 150 ตันต่อวัน” (นายนคร กิติพลธนากร นายกเทศมนตรีเทศบาลตำบลสูงเนิน, สัมภาษณ์วันที่ 21 สิงหาคม 2561)

## 6. บทสรุป

จากการศึกษาคุณลักษณะของมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบผลิตก๊าซชีวภาพของศูนย์กำจัดมูลฝอย เทศบาลนครนครราชสีมา และเทศบาลตำบลสูงเนิน โดยใช้วิธี Quartering พบว่าองค์ประกอบของมูลฝอยอินทรีย์ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก ถึงแม้ทั้ง 2 เทศบาลที่มีความแตกต่างทางด้านขนาดของการปกครอง จากการศึกษาพบว่ามีร้อยละของมูลฝอยอินทรีย์มากที่สุด ซึ่งเหมาะสมต่อระบบการย่อยสลายแบบไร้อากาศทั้ง 2 เทศบาล แต่มูลฝอยที่เข้าสู่ระบบส่วนใหญ่ไม่ได้มีการคัดแยกตั้งแต่ต้นทาง ทำให้เกิดความยุ่งยากในการแยกมูลฝอย เพื่อป้อนมูลฝอยอินทรีย์เข้าสู่ระบบ ส่งผลให้อุปกรณ์เครื่องจักรชำรุด เกิดความล่าช้าในการดำเนินงาน ส่งผลให้ระบบที่วางไว้อาจจะยังทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นการคัดแยกมูลฝอยตั้งแต่ต้นทางมีความสำคัญอย่างมากในการจัดการมูลฝอยที่ปลายทาง เช่น ควรมีการรณรงค์การคัดแยกมูลฝอยอย่างจริงจังและต่อเนื่องในพื้นที่ มีการจัดเตรียมถังใส่มูลฝอยแต่ละประเภทให้เหมาะสม และควรมีฝาดเพื่อป้องกันมูลฝอยปลิวและกันมิให้น้ำฝนลงมาปะปน ปฏุกจิตสำนึกและให้คนในพื้นที่ตระหนักถึงความสำคัญของการคัดแยกมูลฝอยตั้งแต่ต้นทาง

## 7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากทุนพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม พ.ศ. 2559 ภายใต้งบเงิน

## 8. เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2557). ROADMAP การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2548). ความรู้เรื่องการลด คัดแยก และนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่. เข้าถึงได้จาก [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/waste\\_3R.html](http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_3R.html).
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงาน. (2554). คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนพลังงานขยะ. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.
- กรมมลพิษ สรรพากร และวิทยาลัยเกษตรกรรม. (2558). การศึกษารูปแบบการจัดตั้งโรงงานแปรรูปขยะเป็นเชื้อเพลิง กรณีศึกษาเทศบาลนครนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี. กรุงเทพฯ: วารสารวิจัยพลังงาน ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม) 2558.



กมลดารา เจริญสุวรรณ และคณะศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2556). การพัฒนาต้นแบบการจัดการขยะ  
ครบวงจรในระดับหมู่บ้าน กรณีศึกษาหมู่บ้านวังป้อม ตำบลเหมืองแก้ว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่.  
เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

งานวิเคราะห์นโยบาย และแผนกองวิชาการและแผนงาน เทศบาลนครนครราชสีมา. (2559). แผนพัฒนาเทศบาลนคร  
นครราชสีมาสามปี (พ.ศ.2559 - พ.ศ.2561). นครราชสีมา: เทศบาลนครนครราชสีมา.

นคร กิติพลธนากร. นายกเทศมนตรีเทศบาลตำบลสูงเนิน. สัมภาษณ์, 21 สิงหาคม 2561.

บุญเหลือ เจริญวัฒน์. รองนายกเทศมนตรีเทศบาลนครนครราชสีมา. สัมภาษณ์, 22 สิงหาคม 2561.

ปราณี ไพบูลย์สมบัติ. (2546). ชนิด ปริมาณขยะ และพฤติกรรมกาทิ้งขยะของนักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการใน  
อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเทศบาลตำบลสูงเนิน. (2559). ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยแบบครบวงจร เทศบาลตำบลสูงเนิน. นครราชสีมา:  
สำนักงานเทศบาลตำบลสูงเนิน.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3. (2555). การศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของมูลฝอย. เข้าถึงได้จาก  
[http://www.reo3.go.th/newversion/images/stories/o\\_percent/000/02.docx](http://www.reo3.go.th/newversion/images/stories/o_percent/000/02.docx)

เสรีย์ ผู้ประกาย. (2553). ราชวิชาวิศวกรรมขยะ และการจัดการของเสียอันตราย (Solid Waste Engineering and  
Hazardous Waste Management). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

European Environment Agency. (2003). Waste Generation and Management. Available from  
[http://www.eea.europa.eu/publications/environmental\\_assessment\\_report\\_2003\\_10/kyiv\\_chapt\\_07.pdf](http://www.eea.europa.eu/publications/environmental_assessment_report_2003_10/kyiv_chapt_07.pdf).

Accessed on 7 December 2016.