



อัตราส่วนที่เหมาะสมของขยะอินทรีย์และกากไขมันสำหรับผลิตวัสดุปรับปรุงดิน Appropriate Ratio of Organic Waste and Grease Waste for Soil Amendments

ธารทิพย์ จงผสม*

Thantip Jongphansom

สุนันทา เลาวณย์ศิริ**

Sunantha Laowansiri

Received : April 26, 2022

Revised : September 1, 2022

Accepted : October 19, 2022

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการผลิตขยะมูลฝอยและกากไขมันของเทศบาลตำบลร่องคำ เก็บตัวอย่าง 7 วันต่อเนื่อง เป็นระยะเวลา 3 เดือน และศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของขยะอินทรีย์และกากไขมันในการผลิตวัสดุปรับปรุงดิน โดยนำขยะอินทรีย์ต่อกากไขมันมาผสมกันในอัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมันเท่ากับ 0:100 100:0 50:50 20:80 80:20 40:60 และ 60:40 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ นำวัสดุที่ผสมแล้วเข้าถังหมัก โดยทำการหมักแบบไม่เติมอากาศ เป็นระยะเวลา 90 วัน ผลการศึกษาพบว่าการเกิดขยะมูลฝอยเฉลี่ยวันละ 4,120 กิโลกรัม/วัน อัตราการเกิดขยะมูลฝอย 0.68 กิโลกรัม/คน-วัน ความหนาแน่นปกติเฉลี่ย 0.15 กิโลกรัม/ลิตร องค์ประกอบขยะมูลฝอยส่วนใหญ่เป็นพลาสติกและโฟม มีค่าร้อยละ 30.04 ผ้า ร้อยละ 19.15 และมูลฝอยเศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ ร้อยละ 16.63 อัตราการเกิดกากไขมัน เท่ากับ 0.0012 กิโลกรัม/คน-วัน หรือเท่ากับ 0.0015 กิโลกรัม/ครัวเรือน-วัน ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของขยะอินทรีย์และกากไขมันในการผลิตวัสดุปรับปรุงดิน พบว่าอัตราส่วนวัสดุปรับปรุงดินของขยะอินทรีย์ต่อกากไขมันทุกอัตราส่วนมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 5.8-11.3 ค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 45.10-0.133 เดซิซีเมน/เมตร ไนโตรเจนทั้งหมดมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 20:80 มีค่าร้อยละไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 0.00051 (5.14 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 60:40

*นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Students of Master Degree of Science, Program in Environmental Administration and Management,
Faculty of Environmental and Resource Studies, Mahasarakham University

**อาจารย์สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Lecture in Department of Sustainable Environmental Management, Faculty of Environmental and
Resource Studies, Mahasarakham University

มีค่าร้อยละฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ 0.03394 (339.37 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 0:100, 60:40 และ 80:20 มีค่าโปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ 0.05 ร้อยละโปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เท่ากับ 0.02059, 0.01975 และ 0.01804 ตามลำดับ หรือมีค่าโปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ 205.93 197.51 และ 180.36 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ อินทรีย์วัตถุมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 40:60 มีค่าร้อยละอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 2.139 อินทรีย์คาร์บอนมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 40:60 มีค่าร้อยละอินทรีย์คาร์บอนเท่ากับ 1.241

คำสำคัญ : กากไขมัน / ขยะอินทรีย์ / วัสดุปรับปรุงดิน

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the occurrence rate of solid waste and grease residues of Rong Kham Subdistrict Municipality. To begin the research, the samples were collected 7 days/week continuously for 3 months and the study of appropriate ratio of organic waste and grease waste in the production of soil amendments was commenced by mixing organic waste and grease waste at the ratio of 0:100, 100:0, 50:50, 20:80, 80:20, 40:60 and 60:40 by weight, respectively. The mixed material enters the fermentation tank and the fermentation process, which was done without aeration was finished in 90 days. The results showed that the average solid waste generated 4,120 kg/day and the solid waste generated rate was 0.68 kg/person/day. The weight of municipal solid waste in Rong Kham Subdistrict was 4,120 kg/day with a solid waste volume of 618 liters/day and an average density of 0.15 kg/liter. Most of the solid waste components were plastic and foam, which were 30.04%, followed by fabric 19.15% and food waste, which consists of vegetable and fruit at 16.63%. The rate of grease waste was 0.0012 kg/person-day or equal to 0.0015 kg/household-day. The results of the study on the optimum ratio of organic waste and grease waste for soil amendment production found that all ratios of organic waste and fat residue of soil amendment have pH in the range of 5.8 - 11.3 and the electrical conductivity in the range of 10.45 - 13.03 dS/m. The organic waste to grease waste ratio of 20:80 has the most total nitrogen percentage equal to 0.00051 (5.14 mg/kg). The detection of available phosphorus was found the most in organic waste to grease waste ratio of 60:40 at 0.03394% (339.37 mg/kg). Available potassium was found the most at the ratio of organic waste to grease waste of 0:100, 60:40 and 80:20 which have the percentage at 0.02059, 0.01975 and 0.01804, or 205.93, 197.51 and 180.36 mg/kg, respectively and the difference was statistically significant at the

0.05 level. The ratio of organic waste to grease waste of 40:60 has the most of organic matter equal to 2.139%. The ratio of organic waste to grease waste of 40:60 also had the most of organic carbon percentage at 1.241.

Keywords : Grease Waste / Organic Waste / Soil Amendments

บทนำ

ประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ ในปี พ.ศ. 2563 ประมาณ 25.37 ล้านตัน หรือประมาณ 69,322 ตัน/วัน จังหวัดกาฬสินธุ์ มีปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้น ประมาณ 746.00 ตัน/วัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2564) ปัจจุบันการบริหารจัดการมูลฝอยเป็นวาระแห่งชาติที่ทุกหน่วยงานต้องมีส่วนร่วมกัน ผลักดัน การจัดการขยะมูลฝอยในพื้นที่ของตนรับผิดชอบ เพื่อให้เกิดการดำเนินการจัดการปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีบทบาทหน้าที่จัดการมูลฝอยโดยตรงตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 เทศบาลตำบลร่องคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์มีการบริหารจัดการมูลฝอยทั้งต้นทาง กลางทาง และปลายทาง แม้ว่าในปัจจุบันเทศบาลตำบลร่องคำสามารถกำจัดและเก็บรวบรวมได้มากขึ้น ปัญหาตกค้างน้อยลง แต่ปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยไม่ถูกสุขลักษณะยังมีอยู่มาก (กรมควบคุมมลพิษ, 2564) การตกค้างของขยะเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา เช่น เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของโรค ก่อให้เกิดความรำคาญ ส่งกลิ่นเหม็น ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ก่อให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม เป็นต้น (กิตติ, 2553; พิริยา และจำลอง, 2557)

นอกจากปัญหาด้านการจัดการขยะแล้ว การเพิ่มจำนวนของประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้เกิดการเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างต่อเนื่องของของเสียจำพวกน้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) จากอุตสาหกรรมอาหารและการปรุงประกอบอาหารจากครัวเรือนและร้านอาหาร ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการจัดการที่ถูกสุขลักษณะ เนื่องจากน้ำมันและไขมันนั้นจัดเป็นของเสียอันตรายประเภทหนึ่งซึ่งหากไม่ถูกจัดการอย่างเหมาะสม อาจก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำได้หากถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ผลการสำรวจของกรมควบคุมมลพิษแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ไขมันและน้ำมันนั้นเป็นสารมลพิษชนิดหนึ่งที่มักพบอยู่ในน้ำเสียชุมชน คิดเป็นปริมาณร้อยละ 10 ของปริมาณสารอินทรีย์ที่พบในน้ำเสีย (กรมควบคุมมลพิษ, 2551) ด้วยเหตุนี้การติดตั้งบ่อดักไขมันจึงเป็นมาตรการที่กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ความสำคัญในการช่วยลดปัญหาผลกระทบจากน้ำมันและไขมันต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งน้ำผิวดิน ทางเทศบาลตำบลร่องคำได้รับงบประมาณสนับสนุนถึงดักไขมันจากสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ชุมชนนำไปใช้ประโยชน์ในครัวเรือนและเป็นการบำบัดน้ำเสียชุมชนขั้นต้น ช่วยลดความสกปรกของน้ำเสียเบื้องต้นก่อนส่งน้ำเสียไปยังระบบบำบัดต่อไป โดยกากไขมันจากบ่อดักไขมันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การทำเทียนหอม สบู่เหลวเพื่อการซักล้าง ไบโอดีเซล การทำปุ๋ยหมัก และการทำเชื้อเพลิงอัดแท่ง เป็นต้น (นันทพงศ์, 2557)

งานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาวิจัยอัตราการเกิดขยะมูลฝอย องค์ประกอบของขยะมูลฝอยในชุมชนเป็นจำนวนมาก (เชิดชัย และถวิล, 2561; ประกายรุ่ง และวนิดา, 2562; พระอนุชิต และสุนันทา, 2564; พิริยา และจำลอง, 2557) และมีการศึกษาอัตราการเกิดกากไขมัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2551; นัทพงศ์, 2557) ซึ่งมีการศึกษาวิจัยค่อนข้างน้อยและข้อมูลที่มีก็ล้าสมัย ในขณะที่งานวิจัยการใช้วัตถุดิบต่างๆ เพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์พบว่ามีการวิจัยเป็นจำนวนมาก เช่น ใบจามจุรี และແແແແ (ขวัญฤทัย และคนอื่นๆ, 2561) งานวิจัยที่นำกากไขมันจากถังดักไขมันมาผสมกับวัสดุอื่นๆ เพื่อผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์พบว่ามีการวิจัยอยู่ค่อนข้างน้อย เช่น งานวิจัยของ พันธวิศ และคนอื่นๆ (2562) ศึกษาวิธีปรับปรุงคุณภาพของกากไขมันขั้นต้น และความเป็นไปได้ในการหมักกากไขมันร่วมกับวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ต่าง ๆ กากไขมันนำมาจากบ่อดักกากไขมันของโรงแรมในพื้นที่เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี แล้วนำมาผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพขั้นต้นด้วยสารปรับปรุงกากไขมัน 4 ชนิด คือ กรดฟอสฟอริก กรดไนตริก น้ำหมักชีวภาพ และโซเดียมไฮโดรเจนซัลเฟต จากนั้นผสมและหมักกากไขมันที่ปรับปรุงคุณภาพขั้นต้นกับมูลโคและขี้เลื่อยที่อัตราส่วน 40:50:10 โดยน้ำหนัก แต่เนื่องจากในการนำไปใช้จริง การปรับปรุงคุณภาพของกากไขมันขั้นต้นเป็นการยุ่งยากในการใช้งานของชุมชน อีกทั้งไม่สามารถทราบถึงธาตุอาหารหลักของการหมักกากไขมันให้เป็นปุ๋ยหมักอย่างแท้จริงได้

งานวิจัยนี้ได้นำขยะมูลฝอยอินทรีย์และกากไขมันจากถังดักไขมันแต่ละครัวเรือนที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลตำบลร่อนคำ นำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่อีกครั้ง โดยไม่มีการปรับปรุงขั้นต้นกากไขมัน เพื่อให้ชุมชนสามารถนำไปใช้ได้จริง งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการเกิดขยะมูลฝอยและกากไขมันของเทศบาลตำบลร่อนคำ อำเภอวังคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ และศึกษาอัตราส่วนเหมาะสมของขยะอินทรีย์และกากไขมันในการผลิตวัสดุปรับปรุงดิน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาอัตราการเกิดขยะมูลฝอย

1.1 การเก็บตัวอย่าง

ระยะเวลาที่ทำการศึกษอัตราการเกิดขยะมูลฝอย ทำการศึกษา 7 วันต่อเนื่อง ทุกเดือนเป็นระยะเวลา 3 เดือน (กันยายน-พฤศจิกายน 2561) โดยศึกษาจากบ่อกองขยะเทศบาลตำบลร่อนคำ อำเภอวังคำ จังหวัดกาฬสินธุ์

1.2 การสุ่มตัวอย่างขยะมูลฝอย (Refuse random sampling)

การสุ่มตัวอย่างมูลฝอย โดยนำขยะมูลฝอยทั้งหมดมาเทกองรวมกันบนอุปกรณ์ปูพื้นที่ได้เตรียมไว้ ทำการคลุกเคล้าให้องค์ประกอบต่าง ๆ กระจายกันอย่างทั่วถึง จากนั้นกองขยะมูลฝอยให้เป็นรูปกรวย แบ่งกองขยะมูลฝอยออกเป็น 4 ส่วน (Quartering) ทำการเลือกตัวอย่าง 2 ส่วนที่กองอยู่ตรงกันข้าม ที่เหลือแยกทิ้งไป ทำเช่นนี้ไปจนกว่าจะได้ปริมาณขยะมูลฝอยตามที่ต้องการ โดยปกติจะเหลือตัวอย่างขยะมูลฝอยไว้ประมาณ 50 ลิตร จึงนำตัวอย่างขยะมูลฝอยไปวิเคราะห์หาค่าความหนาแน่นปกติ และองค์ประกอบขยะมูลฝอย (กรมควบคุมมลพิษ, 2564)

1.3 การหาค่าอัตราการเกิดขยะมูลฝอย

การหาค่าอัตราการเกิดขยะมูลฝอย โดยนำขยะที่เกิดขึ้นแต่ละวันมาชั่งน้ำหนัก แล้วนำไปหารด้วยประชากรและหารด้วยจำนวนวันที่ทำการศึกษ หน่วยค่าอัตราการเกิดขยะมูลฝอย คือ กิโลกรัมต่อคนต่อวัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2564)

1.4 การหาความหนาแน่นปกติ (Bulk density)

การหาความหนาแน่นปกติ โดยนำตัวอย่างขยะมูลฝอยที่ได้จากการ Quartering และผ่านการคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกันจนเหลือประมาณ 50 ลิตร ซึ่งน้ำหนักภาชนะใส่ขยะมูลฝอย ตักขยะมูลฝอยใส่ภาชนะสำหรับตวงขยะมูลฝอยที่ชั่งน้ำหนักให้เต็มโดยไม่ต้องมีการอัดเพิ่มเติม จากนั้นยกภาชนะให้สูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร และปล่อยให้กระแทกกับพื้น ทำซ้ำกัน 3 ครั้ง ถ้าปริมาณของขยะมูลฝอยในภาชนะลดต่ำกว่าระดับที่เติมขยะมูลฝอยลงไปถึงระดับภาชนะที่ใช้ตวง โดยไม่ต้องมีการอัดเพิ่มแล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักมูลฝอยในภาชนะตวง และจดบันทึกไว้ เพื่อใช้ในการคำนวณค่าความหนาแน่นปกติ 3 ครั้ง แล้วนำค่าที่ได้มาเฉลี่ยเป็นค่าความหนาแน่นปกติ การคำนวณค่าความหนาแน่นปกติใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{ค่าความหนาแน่นปกติ (กิโลกรัม/ลิตร หรือลูกบาศก์เมตร/ตัน)} = \frac{\text{น้ำหนักรวมขยะมูลฝอย}}{\text{ปริมาตรถึงตวง}}$$

1.5 การหาองค์ประกอบขยะมูลฝอย (Composition)

การหาองค์ประกอบขยะมูลฝอย โดยนำตัวอย่างขยะมูลฝอยที่ได้จากการ Quartering จนเหลือประมาณ 50 ลิตร มาคัดแยกประเภทชั่งน้ำหนัก และจดบันทึกไว้ แล้วมาแยกองค์ประกอบออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้ 1. เศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ (Garbage) 2. กระดาษ (Paper) 3. พลาสติก (Plastics) และโฟม (Foam) 4. ยาง (Rubber) 5. หนัง (Leather) 6. ผ้า (Textile) 7. ไม้ (Wood) 8. แก้ว (Glass) 9. โลหะ (Metal) 10. หิน (Stone) และกระเบื้อง (Ceramic) 11. มูลฝอยที่เป็นอันตราย (Hazardous Waste) 12. อื่นๆ (Others) แล้วชั่งน้ำหนักขยะมูลฝอยในแต่ละประเภทนั้น ๆ การคำนวณค่าองค์ประกอบขยะมูลฝอยแต่ละประเภทจะใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{องค์ประกอบของขยะมูลฝอยแต่ละชนิด (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักขยะมูลฝอยแต่ละชนิด}}{\text{น้ำหนักขยะมูลฝอยรวมทั้งหมด}} \times 100$$

2. ศึกษาอัตราการเกิดกากไขมัน

การศึกษากากไขมันของเทศบาลตำบลร่องคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยศึกษาปริมาณการเกิดกากไขมันเฉพาะครัวเรือนที่มีถังดักไขมัน จำนวน 100 ครัวเรือน โดยมีผู้อยู่อาศัย จำนวน 125 คน ที่ระยะเวลาในการเก็บกากไขมันในถังดักไขมันเป็นเวลา 7 วันต่อเนื่อง ทุกเดือนเป็นระยะเวลา 3 เดือน (กันยายน-พฤศจิกายน 2561) อัตราการเกิดกากไขมันจะใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{อัตราการเกิดกากไขมัน (กิโลกรัมต่อคนต่อวัน)} = \frac{\text{น้ำหนักกากไขมัน}}{\text{จำนวนประชากร} \times \text{จำนวนวันที่ทำการศึกษา}}$$

$$\text{อัตราการเกิดกากไขมัน (กิโลกรัมต่อครัวเรือนต่อวัน)} = \frac{\text{น้ำหนักกากไขมัน}}{\text{จำนวนครัวเรือน} \times \text{จำนวนวันที่ทำการศึกษา}}$$

3. ศึกษาอัตราส่วนเหมาะสมของขยะอินทรีย์และกากไขมันในการผลิตวัสดุปรับปรุงดิน

3.1 การเตรียมวัตถุดิบ

การเตรียมขยะอินทรีย์ โดยคัดแยกมูลฝอยอินทรีย์ออกจากมูลฝอยรวมของเทศบาลตำบลร่องคำ ให้ได้ปริมาณประมาณ 50 กิโลกรัม รวบรวมเศษใบไม้แห้งภายในเทศบาลตำบลร่องคำให้ได้ปริมาณประมาณ 50 กิโลกรัม สับมูลฝอยอินทรีย์และเศษใบไม้แห้งให้มีขนาดประมาณ 1-2 นิ้ว คลุกเคล้าวัสดุที่ปรับขนาดแล้วให้ทั่วถึง โดยมีอัตราส่วนมูลฝอยอินทรีย์และเศษใบไม้ ได้แก่ อัตราส่วนขยะอินทรีย์ (ขยะสดจากเศษอาหารและตลาดสด) ต่อเศษใบไม้แห้ง เท่ากับ 1:1 โดยน้ำหนัก

กากไขมัน โดยนำกากไขมันที่ได้จากถังดักไขมันในแต่ละครัวเรือน และเก็บเศษวัสดุที่ปนเปื้อนมากับกากไขมันออก หลังจากนั้นนำกากไขมันมาชั่งน้ำหนัก เพื่อทราบปริมาณของกากไขมัน

3.2 ขั้นตอนในการศึกษาทดลอง

นำขยะอินทรีย์และกากไขมันจากการเตรียมวัตถุดิบมาผสมกันในอัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 0:100, 100:0, 50:50, 20:80, 80:20, 40:60 และ 60:40 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ นำวัสดุที่ผสมแล้วเข้าถังหมัก โดยทำการหมักแบบไม่เติมอากาศและพรมน้ำเพื่อรักษาความชื้นในกองหมักปุ๋ยร้อยละ 40-60 พลิกวัสดุหมักทุก 10 วัน ตรวจสอบวัสดุปรับปรุงดินที่ผ่านการหมักที่ระยะเวลา 90 วัน วิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature), ความเป็นกรด-ด่าง (pH), ไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen), ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available Phosphorus), โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available Potassium), อินทรีย์วัตถุ (Organic Matter, OM) อินทรีย์คาร์บอน (Organic Carbon, OC), ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, EC) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

3.3 วิธีการวิเคราะห์

การวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ อุณหภูมิใช้ Thermometer, ความเป็นกรด-ด่าง ใช้ Electrometer, ไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธี Kjeldahl Method, ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยวิธี Bray II and Blue Method, โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยวิธี Cobaltrinitrite Method, อินทรีย์วัตถุ และอินทรีย์คาร์บอน โดยวิธี Walkley และ Black และการนำไฟฟ้า ใช้ Electrical Conductivity Meter (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547; กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบอิทธิพลของกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน F-Test (One – Way ANOVA) โดยใช้ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P < 0.05$) (อนันต์ชัย, 2549)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาอัตราการเกิดขยะมูลฝอย

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักขยะมูลฝอย ปริมาตรขยะมูลฝอย ความหนาแน่นปกติ และปริมาณขยะเฉลี่ย 7 วัน ของขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลตำบลร่องคำ

น้ำหนัก ขยะมูลฝอย (กิโลกรัม/วัน)	ปริมาตร ขยะมูลฝอย (ลิตร/วัน)	ความหนาแน่นปกติเฉลี่ย (กิโลกรัม/ลิตร)	จำนวนประชากร (คน)	อัตราการเกิด ขยะมูลฝอย (กิโลกรัม/คน/วัน)
4,120	618	0.15	6,089	0.68

จากตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักขยะมูลฝอย ปริมาตรขยะมูลฝอย ความหนาแน่นปกติ และปริมาณขยะเฉลี่ย 7 วัน ของขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลตำบลร่องคำ พบว่าน้ำหนักขยะมูลฝอยเทศบาลตำบลร่องคำเท่ากับ 4,120 กิโลกรัม/วัน โดยมีปริมาตรขยะ 618 ลิตร/วัน ความหนาแน่นปกติเฉลี่ย 0.15 กิโลกรัม/ลิตร และมีอัตราการเกิดขยะมูลฝอย 0.68 กิโลกรัม/คน-วัน จากจำนวนประชากร 6,089 คน

ตารางที่ 2 องค์ประกอบขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลร่องคำ

องค์ประกอบของขยะมูลฝอย	ขยะมูลฝอย (กรัม)	ขยะมูลฝอย (ร้อยละ)
เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้	224.29	16.63
กระดาษ	131.13	9.72
พลาสติก และโฟม	405.20	30.04
ยาง	37.40	2.77
หนัง	7.10	0.53
ผ้า	258.34	19.15
ไม้	152.00	11.27
แก้ว	10.50	0.78
มูลฝอยที่เป็นอันตราย	45.39	3.37
อื่นๆ	77.45	5.74
รวม	1,348.8	100.00

จากตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบขยะมูลฝอยเฉลี่ย 7 วัน ของเทศบาลตำบลร่องคำ พบว่า องค์ประกอบขยะมูลฝอยส่วนใหญ่เป็นพลาสติกและโฟม มีค่าร้อยละ 30.04 ฝ้าย ร้อยละ 19.15 และมูลฝอยเศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ ร้อยละ 16.63

2. ผลการศึกษาอัตราการเกิดกากไขมัน

การศึกษากากไขมันครัวเรือนของเทศบาลตำบลร่องคำ โดยศึกษากากไขมันเฉพาะครัวเรือนที่มีถังดักไขมัน จำนวน 100 ครัวเรือน (หลัง) มีผู้อยู่อาศัย จำนวน 125 คน ที่ระยะเวลาในการเก็บกักกากไขมันในถังดักไขมันเป็นเวลา 7 วัน พบว่ามีการไขมันในถังดักไขมัน 1.05 กิโลกรัม โดยพบว่าอัตราการเกิดกากไขมัน เท่ากับ 0.0012 กิโลกรัม/คน-วัน หรือเท่ากับ 0.0015 กิโลกรัม/ครัวเรือน-วัน

3. ผลการศึกษาอัตราส่วนเหมาะสมของขยะอินทรีย์และกากไขมันในการผลิตวัสดุปรับปรุงดิน

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์วัสดุปรับปรุงดินที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมันต่างๆ

อัตราส่วน ขยะ อินทรีย์: กากไขมัน	ความเป็นกรด- ด่าง		ค่าการนำไฟฟ้า		ไนโตรเจนทั้งหมด		ไนโตรเจนทั้งหมด	
	-	S.D.	เดซิซีเมน/ เมตร	S.D.	มก./กก.	S.D.	ร้อยละ	S.D.
0:100	9.4 ^e	0.2	10.45 ^a	0.26	2.03 ^b	0.02	0.00020 ^b	0.00000
100:0	11.3 ^f	1.2	13.03 ^f	0.41	1.46 ^a	0.04	0.00015 ^a	0.00001
20:80	8.2 ^{b, d}	0.5	10.45 ^b	0.01	5.14 ^g	0.03	0.00051 ^g	0.00003
40:60	6.0 ^a	0.2	13.03 ^{d, a, c, e}	0.26	4.51 ^f	0.19	0.00045 ^f	0.00002
50:50	8.8 ^{c, d, e}	0.5	11.83 ^{a, c}	0.26	2.41 ^c	0.01	0.00024 ^c	0.00000
60:40	7.9 ^{b, c}	0.5	11.41 ^b	0.49	2.70 ^d	0.01	0.00027 ^d	0.00000
80:20	5.8 ^a	0.4	10.74 ^{d, a, c, e}	0.09	3.04 ^e	0.06	0.00030 ^e	0.00001

หมายเหตุ : ตัวเลข a, b, c, d, e, f, g ที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมี

นัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

อัตราส่วน ขยะอินทรีย์: กากไขมัน	ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ต่อพืช		ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ต่อพืช		โพแทสเซียมที่เป็น ประโยชน์ต่อพืช		โพแทสเซียมที่เป็น ประโยชน์ต่อพืช	
	มก./กก.	S.D.	ร้อยละ	S.D.	มก./กก.	S.D.	ร้อยละ	S.D.
0:100	146.82 ^a	34.40	0.01468 ^a	0.0147	136.59 ^b	0.00121	0.01366 ^b	0.0137
100:0	305.59 ^d	1.67	0.03056 ^d	0.0306	205.93 ^f	0.00070	0.02059 ^f	0.0206
20:80	213.92 ^b	3.62	0.02139 ^b	0.0214	103.99 ^a	0.00125	0.00897 ^a	0.0104
40:60	229.77 ^{b, c}	13.55	0.02298 ^{b, c}	0.0230	177.34 ^{c, d}	0.00000	0.01773 ^{c, d}	0.0177
50:50	253.17 ^c	20.15	0.02532 ^c	0.0253	132.73 ^b	0.00112	0.01327 ^b	0.0133
60:40	339.37 ^e	3.14	0.03394 ^e	0.0339	197.51 ^{c, e, f}	0.00344	0.01975 ^{c, e, f}	0.0197
80:20	135.78 ^a	4.60	0.01358 ^a	0.0136	180.36 ^{d, e, f}	0.00052	0.01804 ^{d, e, f}	0.0180

หมายเหตุ : ตัวเลข a, b, c, d, e, f, g ที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

อัตราส่วน ขยะอินทรีย์: กากไขมัน	อินทรีย์วัตถุ		อินทรีย์คาร์บอน	
	ร้อยละ	S.D.	ร้อยละ	S.D.
0:100	0.898 ^d	0.0068	0.521 ^d	0.0040
100:0	0.377 ^c	0.0212	0.219 ^c	0.0123
20:80	0.030 ^a	0.0204	0.017 ^a	0.0118
40:60	2.139 ^g	0.0156	1.241 ^g	0.0090
50:50	1.819 ^e	0.0123	1.055 ^e	0.0071
60:40	1.978 ^f	0.0297	1.147 ^f	0.0172
80:20	0.112 ^b	0.0180	0.065 ^b	0.0059

หมายเหตุ : ตัวเลข a, b, c, d, e, f, g ที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ($P \leq 0.05$)

อัตราส่วนเหมาะสมของขยะอินทรีย์และกากไขมันในการผลิตวัสดุปรับปรุงดิน (ตารางที่ 3) พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 5.8-11.3 ที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 100:0, 0:100 และ 50:50 ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 11.3, 9.4 และ 8.8 ตามลำดับ ค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 45.10-0.133 เดซิซีเมน/เมตร ไนโตรเจนทั้งหมดมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 20:80 มีค่าร้อยละไนโตรเจนทั้งหมด

เท่ากับ 00051.0 (5.14 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) รองลงมาคืออัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 40:60 มีค่าร้อยละไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 00045.0 (4.51 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 60:40 มีค่าร้อยละฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ 03394.0 (339.37 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) รองลงมาคืออัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 100:0 มีค่าร้อยละฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ 0.03056 (305.59 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) โดยพบว่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 0:100, 60:40 และ 80:20 มีค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ 0.05 ร้อยละโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เท่ากับ 0.02059, 0.01975 และ 0.01804 ตามลำดับ หรือมีค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ 205.931, 197.509 และ 180.364 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ อินทรีย์วัตถุมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 40:60 มีค่าร้อยละอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 2.139 รองลงมาคือที่อัตราส่วน 60:40 มีค่าร้อยละอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 1.978 อินทรีย์คาร์บอนมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 40:60 มีค่าร้อยละอินทรีย์คาร์บอนเท่ากับ 1.241 รองลงมาคือที่อัตราส่วนอินทรีย์ต่อกากไขมัน 60:40 มีค่าร้อยละอินทรีย์คาร์บอนเท่ากับ 1.147

อภิปรายผล

น้ำหนัขยะมูลฝอยเทศบาลตำบลร่องคำเท่ากับ 4,120 กิโลกรัม/วัน โดยมีปริมาตรขยะ 618 ลิตร/วัน ความหนาแน่นปกติเฉลี่ย 0.15 กิโลกรัม/ลิตร และมีอัตราการเกิดขยะมูลฝอย 0.68 กิโลกรัม/คน-วัน จากจำนวนประชากร 6,089 คน งานวิจัยของพระอนุชิตและสุนันทา (2564) ได้สำรวจองค์ประกอบของขยะมูลฝอยของวัดสามประเภท พบว่าวัดศรีจันทร์มีความหนาแน่นปกติเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 0.125 กิโลกรัม/ลิตร รองลงมาคือวัดมิ่งไธวันาราม และวัดป่ารัตนาราม เท่ากับ 0.087 และ 0.080 กิโลกรัม/ลิตร จากงานวิจัยของประกายรุ่งและวนิดา (2562) ศึกษาปริมาณ ลักษณะของขยะและความรู้ความเข้าใจในการจัดการขยะของนักท่องเที่ยวกรณีศึกษาตลาดริมน้ำวัดศาลเจ้า จังหวัดปทุมธานี พบว่าความหนาแน่นปกติเฉลี่ยของขยะในวันจันทร์-ศุกร์ มีค่าเท่ากับ 36.40 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (0.0364 กิโลกรัม/ลิตร) ซึ่งน้อยกว่าขยะในวันเสาร์-อาทิตย์ โดยมีค่าความหนาแน่นปกติเฉลี่ยเท่ากับ 44.70 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (0.0447 กิโลกรัม/ลิตร) งานวิจัยเชิดชัย และถวิล (2561) ศึกษาปริมาณ องค์ประกอบและค่าความร้อนของมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบเตาเผามูลฝอยชุมชนขององค์การบริหารส่วนตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่า ความหนาแน่นปกติเฉลี่ยของขยะมูลฝอย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.105 กิโลกรัม/ลิตร ซึ่งพบว่ามีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้

องค์ประกอบขยะมูลฝอยเทศบาลตำบลร่องคำ ส่วนใหญ่เป็นพลาสติกและโฟม มีค่าร้อยละ 30.04 ผ้า ร้อยละ 19.15 และมูลฝอยเศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ ร้อยละ 16.63 โดยพบว่าขยะมูลฝอยพวกเศษอาหาร เศษผัก เศษผลไม้ เป็นองค์ประกอบขยะที่พบมากเป็นอันดับสาม ซึ่งเป็นขยะอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้เร็วและเกิดกลิ่นเหม็น อีกทั้งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์พาหะนำโรคต่าง ๆ ซึ่งชุมชนในเขตพื้นที่เทศบาลตำบลร่องคำมีการนำขยะเหล่านี้คัดแยกตั้งแต่ต้นทาง แล้วนำไปผลิตปุ๋ยหมัก ปุ๋ยน้ำชีวภาพ ก๊าซชีวภาพ ทำให้ลดปริมาณขยะประเภทนี้ได้ และไม่เกิดการปนเปื้อนของขยะอีกด้วย โดยขยะมูลฝอยส่วนมากจะเป็นถุงพลาสติกและโฟม โดยขวดพลาสติกที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ไม่ค่อยพบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากต้องการลดปริมาณขยะ

ประเภทพลาสติก และโฟม แนวทางการจัดการคือ ควรคัดแยกขยะไม่ให้ปนเปื้อน แล้วรวบรวมขยะพลาสติก เพื่อนำไปขายหรือส่งไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงขยะสำหรับใช้ในการผลิตไฟฟ้า หรือหากขยะประเภทพลาสติก และโฟม ที่มีการปนเปื้อน สามารถหาเครื่องจักรมาล้างพลาสติก และโฟม ผึ่งให้แห้ง รวบรวมเพื่ออัดเป็นแท่ง ส่งขายต่อไป งานวิจัยของพระอนุชิต และสุนันทา (2564) ได้สำรวจองค์ประกอบของขยะมูลฝอยของวัดสาม ประเภท พบว่าองค์ประกอบขยะมูลฝอยของวัดสามประเภทพบเศษอาหาร เศษผัก และเศษผลไม้ มากที่สุด โดย องค์ประกอบขยะมูลฝอยของวัดศรีจันทร์ พบเศษอาหาร เศษผัก และเศษผลไม้ เท่ากับร้อยละ 40.56 ตามด้วย วัดป่ารัตนาราม เท่ากับร้อยละ 30.61 และวัดมิ่งโพธิ์วนาราม เท่ากับร้อยละ 19.84 ตามลำดับ งานวิจัยเชิดชัย และถวิล (2561) ศึกษาปริมาณ องค์ประกอบและค่าความร้อนของมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบเตาเผามูลฝอยชุมชนของ องค์การบริหารส่วนตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่า องค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่พบ มากที่สุดคือพลาสติก ร้อยละ 33.28 รองลงมาคือ เศษผัก ผลไม้ ร้อยละ 18.45 และเศษผ้า ร้อยละ 18.36 ตามลำดับ

อัตราการเกิดกากไขมันเทศบาลตำบลร่องคำ เท่ากับ 0.0012 กิโลกรัม/คน-วัน หรือเท่ากับ 0.0015 กิโลกรัม/ครัวเรือน-วัน ปริมาณน้ำมันและไขมันที่ได้จากบ่อดักไขมันนั้นมีปริมาณแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภท ของแหล่งกำเนิดมลพิษและปริมาณน้ำที่ใช้น้ำมันและไขมันมีปริมาณมากที่สุดในน้ำทิ้งจากกลุ่มภัตตาคารและมี ปริมาณน้อยที่สุดในน้ำทิ้งจากกลุ่มหอพัก บ้านเรือนและสำนักงาน มีปริมาณน้ำมันและไขมันในน้ำทิ้ง 500 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเกิดจากการประกอบอาหาร และปริมาณที่ได้จากถังดักไขมันอยู่ที่ 0.8 และ 0.2 กิโลกรัม/ ครัวเรือน-วัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2551; นันทพงศ์, 2557) โดยพบว่างานวิจัยนี้มีอัตราการเกิดน้ำมันและไขมันที่ ได้จากถังดักไขมันน้อย เนื่องจากเทศบาลตำบลร่องคำเป็นเทศบาลในชุมชนนอกเมืองอีกทั้งการบริโภคอาหาร ประเภทเนื้อสัตว์และไขมันจึงส่งผลให้อัตราการเกิดน้ำมันและไขมันที่ได้จากถังดักไขมันน้อยตามไปด้วย

ค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 5.8-11.3 เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรม วิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 5.5-8.5 โดยพบว่าที่อัตราส่วนขยะ อินทรีย์ต่อกากไขมัน 100:0, 0:100 และ 50:50 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 11.3, 9.4 และ 8.8 ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่าง เกินมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการ เกษตร, 2548) ทั้งนี้หากมีการนำอัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมันที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เกินมาตรฐานปุ๋ย อินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร ไปใช้สามารถนำไปผสมกับวัสดุปรับปรุงดินชนิดอื่นหรือปุ๋ยชนิดอื่นที่มี ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำ เช่น ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน เกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

ค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 45.10-13.03 เดซิซีเมน/เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ค่าการนำไฟฟ้า ไม่เกิน 6 เดซิซีเมน/เมตร โดย งานวิจัยนี้พบว่าที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมันทุกอัตราส่วนค่าการนำไฟฟ้าเกินมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ดังนั้นการนำไปใช้ควรนำไปผสมกับวัสดุปรับปรุงดิน ชนิดอื่นหรือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าไม่เกินเกณฑ์

มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) หรือสามารถใช้วัสดุปรับปรุงดินในพืชที่ทนความเค็มได้ จากงานวิจัยของขวัญฤทัย และคนอื่นๆ (2561) ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักใบจามจุรีและແແນແແง โดยนำใบจามจุรีและແແນແແงมาผสมรวมกันแล้วพรมด้วยน้ำผสม พด.1 จนทั่วกองปุ๋ยหมัก พบว่าค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 0.7 เดซิซีเมน/เมตร

ไนโตรเจนทั้งหมดมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 20:80 มีค่าร้อยละไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 0.00051 (5.14 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) รองลงมาคืออัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 40:60 มีค่าร้อยละไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 0.00045 (4.51 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) พบว่างานวิจัยนี้อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมันทุกอัตราส่วนมีค่าไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร ค่าไนโตรเจนไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก งานวิจัยนี้มีค่าไนโตรเจนทั้งหมดต่ำเนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตวัสดุปรับปรุงดินมีองค์ประกอบคาร์บอน ได้แก่ กากไขมัน และใบไม้แห้ง ในขณะที่วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตวัสดุปรับปรุงดินที่มีองค์ประกอบไนโตรเจน ได้แก่ ขยะอินทรีย์ ซึ่งมีอัตราส่วนที่น้อย ส่งผลให้วัสดุปรับปรุงดินที่ผลิตได้มีค่าไนโตรเจนน้อยตามไปด้วย จากงานวิจัยของขวัญฤทัย และคนอื่นๆ (2561) ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักใบจามจุรีและແແນແແง โดยนำใบจามจุรีและແແນແແงมาผสมรวมกันแล้วพรมด้วยน้ำผสม พด.1 จนทั่วกองปุ๋ยหมัก พบว่าค่าไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 2.4

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 60:40 ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เท่ากับ 339.37 มิลลิกรัม/กิโลกรัม รองลงมาคืออัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 100:0 มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ 305.59 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จากผลการศึกษางานวิจัยนี้พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากกว่า 45 มิลลิกรัม/กิโลกรัมซึ่งมีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงมาก โดยพบว่าเมื่อนำไปใช้ประโยชน์กับพืชจะได้ผลผลิตสูง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ค่าฟอสฟอรัสไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก จากงานวิจัยของขวัญฤทัย และคนอื่นๆ (2561) ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักใบจามจุรีและແແນແແง โดยนำใบจามจุรีและແແນແແงมาผสมรวมกันแล้วพรมด้วยน้ำผสม พด.1 จนทั่วกองปุ๋ยหมัก พบว่าฟอสฟอรัสทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 0.3

โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุดที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 0:100, 60:40 และ 80:20 มีค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชไม่แตกต่างกันตามนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าร้อยละโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เท่ากับ 0.2059.0, 0.1975.0 และ 0.1804.0 ตามลำดับ มีค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเท่ากับ 205.93, 197.51 และ 180.36 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ โดยพบว่าในงานวิจัยนี้มีค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำมาก โดยมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 0.5 เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ค่าฟอสฟอรัสไม่น้อยกว่า ร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก จากงานวิจัยของขวัญฤทัย และคนอื่นๆ (2561) ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักใบจามจุรีและແແນແແง โดยนำใบจามจุรีและແແນແແงมาผสมรวมกันแล้วพรมด้วยน้ำผสม พด.1 จนทั่วกองปุ๋ยหมัก พบว่าค่าร้อยละโพแทสเซียม

ทั้งหมด เท่ากับ 0.4

อินทรีย์วัตถุสูงสุดของวัสดุปรับปรุงดินที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 40:60 มีค่าร้อยละอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 2.139 รองลงมาคือที่อัตราส่วน 60:40 มีค่าร้อยละอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 1.978 โดยพบว่าในงานวิจัยนี้มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 30 เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ค่าอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก จากงานวิจัยของขวัญฤทัย และคนอื่นๆ (2561) ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักไบโจาเมจอร์และแชนแดง โดยนำไบโจาเมจอร์และแชนแดงมาผสมรวมกันแล้วพรมด้วยน้ำผสม พด.1 จนทั่วกองปุ๋ยหมัก พบว่าค่าร้อยละอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 5.4 ในขณะที่อินทรีย์คาร์บอนงานวิจัยนี้มากที่สุดของวัสดุปรับปรุงดินที่อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมัน 40:60 มีค่าร้อยละอินทรีย์คาร์บอนเท่ากับ 1.241 รองลงมาคือที่อัตราส่วนอินทรีย์ต่อกากไขมัน 60:40 มีค่าร้อยละอินทรีย์คาร์บอนเท่ากับ 1.147

การเลือกใช้วัสดุปรับปรุงดิน เมื่อต้องการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่มีไนโตรเจนทั้งหมดมากที่สุดควรเลือกใช้อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมันที่ 20:80 และ 60: 40 เมื่อต้องการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุดควรเลือกใช้อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมันที่เท่ากับ 60:40 เมื่อต้องการใช้วัสดุปรับปรุงดินที่มีค่าอินทรีย์วัตถุและอินทรีย์คาร์บอนมากที่สุด ควรเลือกใช้อัตราส่วนขยะอินทรีย์ต่อกากไขมันที่ 40:60 วัสดุปรับปรุงดินในงานวิจัยนี้มีค่าการนำไฟฟ้าเกินเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าบ่งบอกถึงความเค็ม ดังนั้นการนำไปใช้ควรนำไปผสมกับวัสดุปรับปรุงดินชนิดอื่นหรือปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำในอัตราส่วนที่เหมาะสมทำให้ค่าการนำไฟฟ้าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) หรือสามารถใช้วัสดุปรับปรุงดินในพืชที่ทนความเค็มได้ เช่น ผักสวนครัว ได้แก่ ผักกะหล่ำดอก กะหล่ำปลี มันฝรั่ง กระเทียม เป็นต้น ดอกไม้ ได้แก่ กุหลาบ บานบุรี บานไม่รู้โรย เล็บมือนาง เฟื่องฟ้า เป็นต้น พืชไร่และอาหารสัตว์ ได้แก่ ฝ้าย มันสำปะหลัง ทานตะวัน ถั่วพุ่ม ถั่วพราง เป็นต้น ไม้ผลและต้นไม้ ได้แก่ กระถินณรงค์ ขี้เหล็ก ยูคาลิปตัส พุดชา มะขาม ฝรั่ง มะพร้าว อินทผลัม เป็นต้น โดยพบว่างานวิจัยนี้มีค่าธาตุอาหารหลักของวัสดุปรับปรุงดินน้อยกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์พ.ศ. 2548 ของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2548) เนื่องจากงานวิจัยนี้นำเอาขยะอินทรีย์และของเสียจากกากไขมันในถังดักไขมันในชุมชนมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดินเท่านั้น ไม่ใช่เพื่อการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ทั้งนี้ในการนำไปใช้ในการเกษตรสามารถปรับใช้โดยผสมร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยชนิดอื่นในอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ธาตุอาหารที่อุดมสมบูรณ์ตามความต้องการของพืชนั้นๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยสำหรับบัณฑิตศึกษา (ปริญญาโท) ประจำปีงบประมาณ 2562 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ ชยางคกุล. (2553). ผลกระทบด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากการจัดการขยะมูลฝอย: กรณีศึกษาการจัดการขยะมูลฝอยขององค์การบริหารส่วนตำบลคลองสาม อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย**, 2(1), 165-154.
- ขวัญฤทัย ทองบุญฤทธิ์, ศุภรัตน์ เฮงตระกูลเวนิช, วิไลลักษณ์ เครือโป้ และปิยภรณ์ จันธิมา. (2561). ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักไบโอบีโอมและแฉะ. **สักทอง : วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท.)**, 5(2), 47-54.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. (2551). คู่มือแนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับชุมชน. กรุงเทพฯ : ที่คิวพี.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. (2564). ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการคัดแยกองค์ประกอบมูลฝอย ณ สถานที่กำจัดมูลฝอย พ.ศ. 2564. กรุงเทพฯ : กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. (2564). รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2563. กรุงเทพฯ : กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ควบคุมมลพิษ, กรม. (2564). รายงานสถานการณ์สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564. กรุงเทพฯ : เอฟ คอนเน็กซ์.
- เชิดชัย สมบัติโยธา และถวิล แสนตรง. (2561). ปริมาณ องค์ประกอบและค่าความร้อนของมูลฝอยที่เข้าสู่ระบบเตาเผามูลฝอยชุมชนขององค์การบริหารส่วนตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. รายงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- นันทพงศ์ จันทมาศ. (2557). กากไขมันเหลือใช้ไม่ไร้ประโยชน์ การใช้ประโยชน์จากของเสียเหลือทิ้ง. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 8(1), 47-54.
- ประกายรุ่ง ศรีนวลปาน และวนิดา ชูอักษร. (2562). การศึกษาปริมาณ ลักษณะของขยะ และความรู้ความเข้าใจในการจัดการขยะของนักท่องเที่ยว กรณีศึกษาตลาดริมน้ำวัดศาลเจ้า จังหวัดปทุมธานี. **วารสารการแพทย์และสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**, 2(3), 148-155.
- วิชาการเกษตร, กรม. (2548). ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548. [Online]. Available : <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2548/00172707.PDF> [2565, มีนาคม 1].
- พระอนุชิต นางาม (อดิยุตโต) และสุนันทา เลาว์ณศิริ. (2564). การสำรวจองค์ประกอบของขยะมูลฝอยของวัดสามพระยา. **วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี**, 10(2), 108-117.
- พริยา วัชรทัย และจำลอง โพธิ์บุญ. (2557). การจัดการขยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นการศึกษา : เทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง. **วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม**, 10(2), 71-89.

พัฒนาที่ดิน, กรม. (2547). คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อ
ตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน.

พัฒนาที่ดิน, กรม. (2548). คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อ
ตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่ม 2. กรุงเทพฯ : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน.

พันธวัศ สัมพันธ์พานิช, กรองแก้ว ทิพย์ศักดิ์ และเพ็ญรติ จันทร์ภวัฒน์. (2562). การแปรรูปกากไขมันเป็นปุ๋ย
หมักด้วยกระบวนการปรับปรุงคุณภาพขั้นต้น: กรณีศึกษาโรงแรมในพื้นที่เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์
ธานี. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 24(1), 326-339.

ราชกิจจานุเบกษา. (2535). พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535. [Online]. Available:

https://sme.go.th/upload/mod_download/a136-20-9999-update.pdf [2565, มีนาคม 1]

อนันต์ชัย เชื้อนธรรม (2549). วิธีการทางสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.