

การจัดการมูลฝอยจากตลาดสดและเศษวัสดุสีเขียวภายใน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

นภารัตน์ ไวยเจริญ* ศรีัญญา ปานพีช รอกิ มะแซ และ วรณวิมล ศรีคง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการจัดการมูลฝอยอินทรีย์เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปการหมუნเวียนธาตุอาหาร เพื่อศึกษาข้อมูลการจัดการมูลฝอยจากตลาดสดและภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมี จากผลการศึกษาพบว่า ตลาดสดเทศบาลเมืองปัตตานีมีปริมาณมูลฝอยเฉลี่ย 2.00 ตันต่อวัน มีความหนาแน่น 0.70 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีองค์ประกอบเรียงตามลำดับคือ เศษผัก ร้อยละ 53.78 เศษผลไม้ร้อยละ 19.56 และเศษกระดาษร้อยละ 15.33 มีความชื้นร้อยละ 86.78 ภายในตลาดสดมีการคัดแยกมูลฝอยและนำไปเลี้ยงสัตว์ได้แก่ เลี้ยงปลา กุ้ง เป็ด และแพะ ส่วนเศษวัสดุสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยเกิดจากกิจกรรมตัดหญ้า ตกแต่งกิ่งไม้ และการปรับภูมิทัศน์ มีปริมาณเฉลี่ย 300.00 กิโลกรัมต่อวัน มีแนวทางการจัดการ 3 แนวทางคือ การหมักทำปุ๋ย เทกองกลางแจ้ง และเลี้ยงสัตว์ ส่วนใหญ่ใช้วิธีการเทกองให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ จึงต้องใช้เนื้อที่มาก ดังนั้น การนำเศษวัสดุอินทรีย์จากตลาดสดเทศบาลเมืองปัตตานีและภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานีมาหมักร่วมกัน จึงเป็นแนวทางการจัดการมูลฝอยอินทรีย์และได้สารปรับปรุงคุณภาพดินที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชซึ่งปริมาณธาตุอาหารหลัก พบว่า มีค่าเกินค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนร้อยละ 1.31 ฟอสฟอรัสร้อยละ 1.63 และโพแทสเซียมร้อยละ 0.56 ดังนั้นจึงสามารถนำมาเป็นสารปรับปรุงคุณภาพดินได้

คำสำคัญ : การจัดการมูลฝอย, เศษวัสดุสีเขียว, การใช้ประโยชน์ใหม่, การหมუნเวียนสารอาหาร

ภาควิชาวิทยาศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี

* ผู้ติดต่อ, อีเมล: napatat.w@psu.ac.th รับเมื่อ 3 เมษายน 2561 ตอบรับเมื่อ 23 พฤษภาคม 2561

The Solid Waste Management from Fresh Market and Green Residues in Prince of Songkla University, Pattani Campus

Naprarath Waijarean^{*}, Saranya Panpuech, Roki Masae and Vanvimol Srikong

Abstract

This research on the management of organic waste utilization into fertilizer alternation was conducted to study the management of solid waste from fresh markets and from Prince of Songkla University. The aim of this study was to analyze the physical and chemical properties of waste and residues. Findings revealed that, in Pattani Municipality fresh market, there was 2.00 tons of waste a day on average, with the density of 0.70 kilogram per cubic meter. The waste found included 1. vegetable residues (53.78%), 2. fruit residues (19.56%) and 3. paper residues (15.33%), retaining moisture of 86.78. It was also found that in the fresh market there was the waste sorting to feed animals including catfish, ducks, and goats. For the green residues on the University, they were from grass mowing, tree pruning, and landscape gardening. The average amount of the green residues is 300.00 kilograms per day. In terms of management, there were three approaches; fertilizer fermentation, waste dumping in the open space, and animals feeding. Mostly, waste dumping in the open space for natural decomposition consumed plenty of space, therefore the collecting of organic residues from two different sources to ferment together is a practical approach for organic waste management and soil fertilization production.

Keywords : Solid waste management, Green residues, Utilization, Recycle nutrient

Department of science, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani.

^{*}Corresponding author, E-mail : napat.w@psu.ac.th Received 3 April 2018, Accepted 23 May 2018

1. บทนำ

[1] รายงานสถานการณ์มูลฝอยที่เกิดขึ้นในประเทศไทยปี 2559 พบว่า ทั่วประเทศมีปริมาณมูลฝอย 27.06 ล้านตัน มีอัตราการเกิดมูลฝอย 1.14 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน เพิ่มขึ้นจากเดิม 1.13 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน ในปี 2557 ตามกิจกรรมการอุปโภคบริโภคของประชากรในประเทศ แม้ว่าทุกภาคส่วนจะมีความพยายามในการรณรงค์จัดการมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการรณรงค์ปลูกจิตสำนึกในการคัดแยกขยะ และการนำกลับมาใช้ใหม่ แต่การแก้ปัญหาเรื่องขยะก็ยังคงกลายเป็นวาระแห่งชาติในเกือบทุกรัฐบาล จนมาถึงรัฐบาลสมัยปัจจุบันก็เช่นเดียวกัน เรื่องขยะตกค้าง (หลุมฝังกลบเก่า) การคัดแยก ณ แหล่งกำเนิด วิธีการกำจัด และการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปแบบต่าง ๆ ยังคงให้ความสำคัญเป็นพิเศษ โดยเฉพาะการคัดแยกมูลฝอยรีไซเคิล ณ จุดกำเนิด การนำกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบต่าง ๆ การหมุนเวียนธาตุอาหารในรูปแบบของสารปรับปรุงคุณภาพดินด้วยวิธีการหมักทำปุ๋ยจากมูลฝอยอินทรีย์ การนำมูลฝอยอินทรีย์กลับมาใช้ใหม่ไม่เพียงได้สารปรับปรุงคุณภาพดิน (soil conditioner) แต่ยังช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (คาร์บอนไดออกไซด์ และมีเทน) ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้อีกด้วย [2-3] โดยเฉพาะบริเวณหลุมฝังกลบมูลฝอย ภายหลังปฏิบัติการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน จะเกิดก๊าซมีเทนเป็นผลผลิตตามมา ส่วนมูลฝอยที่มีองค์ประกอบของสารอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่ ด้วยสมบัติการเน่าเสียง่าย และย่อยสลายตามธรรมชาติได้อย่างรวดเร็ว [4] หากมีการจัดการที่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การคัดแยกจากแหล่งกำเนิดมูลฝอยในชุมชน อาคารที่พักอาศัย โรงแรม อาคารพาณิชย์ และแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ

มูลฝอยอินทรีย์เหล่านี้สามารถนำกลับมาหมุนเวียนในรูปแบบสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชด้วยวิธีการหมักทำปุ๋ยได้อีกด้วย เช่นเดียวกับหน่วยงานการปกครองส่วนท้องถิ่นและสถาบันการศึกษาที่ดำเนินนโยบายสีเขียวและการรณรงค์เรื่องการจัดการมูลฝอยภายใต้ชื่อโครงการ green city และ green university

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เป็นอีกสถาบันการศึกษาที่เริ่มใช้นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวในปี 2559 มีการจัดกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นแนวคิดของการพัฒนาการศึกษาควบคู่กับการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน การจัดพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย และการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบปรับปรุงคุณภาพดิน จากแนวคิดการนำเศษวัสดุจากการตกแตงกิ่งไม้ ใบไม้ที่ร่วงหล่น และสนามหญ้าภายในมหาวิทยาลัยจัดเป็นเศษวัสดุสีเขียว (green residues) ที่ปัจจุบันมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ประสบปัญหาในการกำจัด เนื่องจากย่อยสลายได้ช้า จำเป็นต้องจัดหาสถานที่กำจัดอย่างเพียงพอ ซึ่ง ณ ปัจจุบัน การจัดการเศษวัสดุสีเขียวภายในสถาบันยังไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากต้องใช้เวลาในการหมักทำปุ๋ยนานมากกว่า 60 วัน และพื้นที่กองปุ๋ยมีจำกัด อนึ่ง เศษวัสดุสีเขียวมีองค์ประกอบของลิกโนเซลลูโลสย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก ใช้เวลานานจึงต้องใช้เวลาในการย่อยสลายนานกว่าเศษผักและเศษผลไม้ [4]

ดังนั้น แนวทางการนำมูลฝอยอินทรีย์จากตลาดสดซึ่งมีปริมาณมากและมีความชื้นสูง จึงเหมาะสำหรับการย่อยสลายโดยแบคทีเรียแบบใช้ออกซิเจน หากนำมาผ่านกระบวนการหมักทำปุ๋ยร่วมกับเศษวัสดุสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยที่ย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก จึงน่าจะเป็นทางออกของการแก้ปัญหามูลฝอยร่วมกันระหว่าง

หน่วยงาน การปกครองส่วนท้องถิ่น และสถาบันการศึกษา ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการจัดการมูลฝอยร่วมกันแบบบูรณาการระหว่างหน่วยงาน โดยให้ความสำคัญ ตั้งแต่การจัดการมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด ได้แก่ ตลาดสด และมหาวิทยาลัย โดยจำแนกองค์ประกอบของมูลฝอย การจัดการมูลฝอยและการนำกลับไปใช้ประโยชน์ใหม่ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์รูปแบบการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสมระหว่าง 2 หน่วยงานในลำดับต่อไป เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาเสนอแนะแนวทางการจัดการมูลฝอยให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างเพื่อศึกษาองค์ประกอบ และความหนาแน่น ได้แก่ กระสอบ คราด ถูมือ รองเท้าบูท เครื่องชั่งน้ำหนัก ถึงขนาด 11 ลิตร ตะแกรงเชียว ผ้าใบรองพื้น และพลั่ว

อุปกรณ์ในการตรวจวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และเคมี ได้แก่ erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร น้ำกลั่น เครื่องเขย่า ตู้อบ ถาดอลูมิเนียม เครื่องชั่งน้ำหนัก porcelain crucible และ โถดูดความชื้น

2.2 วิธีการศึกษางานวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ศึกษาข้อมูลปฐมภูมิด้านการจัดการมูลฝอยจากตลาดสด และ เศษ วัสดุ สี เขียว ภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

โดยวิธีการสังเกต สอบถาม และสัมภาษณ์จากพ่อค้า แม่ค้า และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสถิติต่าง ๆ

2.2.2 ศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมี

โดยการสุ่มตัวอย่างมูลฝอยจากตลาดสดจากแผงร้านค้า และจุดรวบรวมมูลฝอยทั้งหมด 7 จุดกระจายทั่วบริเวณภายในตลาดสดเทศบาลเมืองปัตตานี จำนวนมูลฝอย 62.3 กิโลกรัม จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างมูลฝอยโดยวิธี quartering sampling จะคงเหลือมูลฝอยจำนวน 45 กิโลกรัม เพื่อนำมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี ส่วนเศษวัสดุสีเขียวทำการสุ่มตัวอย่างจากกิจกรรมตัดหญ้า ตัดแต่งกิ่งไม้ และปรับภูมิทัศน์ ให้ได้จำนวน 1 คันรถปิคอัพ จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับการสุ่มตัวอย่างมูลฝอย เพื่อนำมาหาสมบัติทางกายภาพ และเคมี ได้แก่ องค์ประกอบ ความหนาแน่น และความชื้น

2.2.3 จัดบันทึกข้อมูล นำผลมาวิเคราะห์

เพื่อเสนอแนวทางการจัดการมูลฝอยจากตลาดสด และเศษวัสดุสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานีที่เหมาะสมในลำดับถัดไป

3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

3.1 วิเคราะห์รูปแบบการจัดการมูลฝอยและเศษวัสดุสีเขียว

3.1.1 การจัดการมูลฝอยจากตลาดสด เทศบาลเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี

ตลาดเทศบาลเมืองปัตตานี จังหวัดปัตตานี เป็นแหล่งกำเนิดมูลฝอยขนาดใหญ่ที่สุดในจังหวัดปัตตานี เกิดจากกิจกรรมการค้าจำหน่ายสินค้าและบริการในท้องถิ่น เปิดให้บริการทุกวันตั้งแต่เวลา 14.00-19.00 น. คนทั่วไปรู้จักกันในชื่อ ตลาดขยะ (มีการซื้อขายและแลกเปลี่ยนสินค้ามือ 2 รวมด้วย) ส่วนมากจะเป็นเสื้อผ้า

กระเป๋ารองเท้า อุปกรณ์ไฟฟ้า ของเล่น และอื่น ๆ ส่วนทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ และเสาร์ จะเป็นตลาดสดที่จำหน่ายของสดเป็นส่วนใหญ่ เปิดให้บริการตั้งแต่เวลา 05.00-13.00 น. จากการสอบถามเจ้าหน้าที่กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองปัตตานีพบว่า มีแผงสินค้ามากกว่า 300 แผง สินค้าที่จำหน่ายมีความหลากหลายทั้งภายในและภายนอกท้องถิ่น ได้แก่ ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ อาหารทะเล สินค้าสำเร็จรูป และอื่น ๆ ด้วยข้อจำกัดเรื่องเวลา ระยะทาง การบรรจุหีบห่อ

ที่ไม่เหมาะสม และการรักษาความสด และความสะอาดของสินค้าไม่สามารถคงความสดไว้ได้นาน จึงส่งผลให้เกิดของเหลือทิ้งจากการจำหน่ายสินค้าจำนวนมาก เฉลี่ยวันละ 2 ตัน สินค้าที่เน่าเสีย เสื่อมคุณภาพ ตลอดจนบรรจุภัณฑ์ที่ใส่สินค้า หรือเศษวัสดุจากการชำแหละเนื้อสัตว์และสัตว์ทะเล จึงต้องมีระบบการเก็บรวบรวมที่ดีและมีประสิทธิภาพ มูลฝอยจากตลาดสดแสดงในรูปที่ 1 (ก) เศษผัก เศษผลไม้ และ (ข) เศษชิ้นส่วนเนื้อสัตว์



(ก) เศษผัก เศษผลไม้ และอื่นๆ



(ข) เศษชิ้นส่วนเนื้อสัตว์

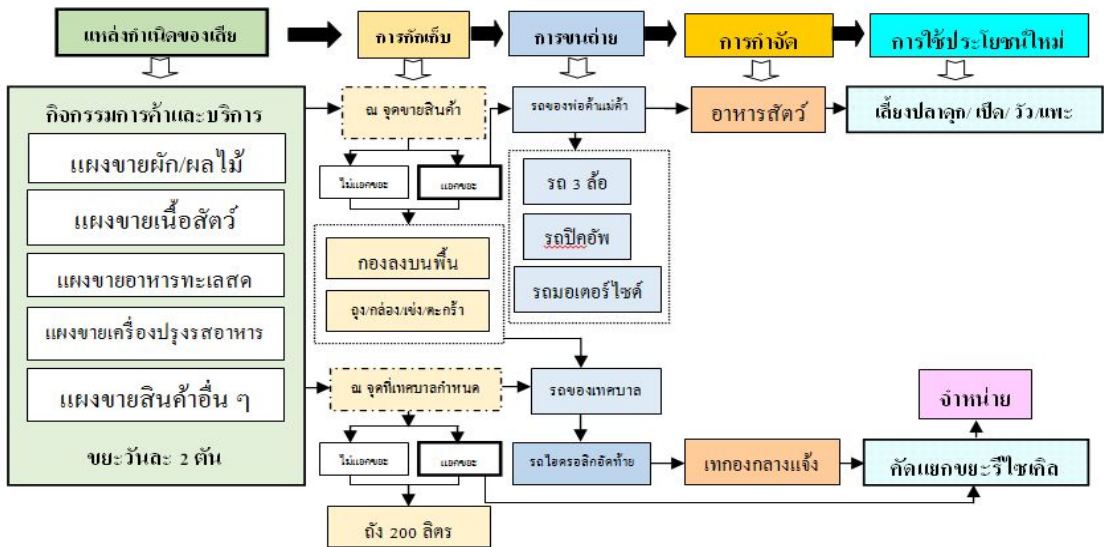
รูปที่ 1 มูลฝอยจากตลาดสด

ตลาดสดเทศบาลเมืองปัตตานีมีระบบการคัดแยกมูลฝอยตั้งแต่ต้นน้ำหรือจากแผงสินค้า โดยเจ้าของแผงสินค้าดำเนินการด้วยตนเอง สิ่งที่คัดแยกส่วนใหญ่จะเป็น เศษผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ การคัดแยกแบ่งตามการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ แบบที่ 1 เจ้าของแผงเป็นเจ้าของบ่อเลี้ยงปลา กุ้ง เลี้ยงวัว และแพะ จะนำเศษวัสดุเหล่านี้ไปเลี้ยงสัตว์โดยตรง และแบบที่ 2 เจ้าของแผงเก็บรวบรวมไว้เพื่อจำหน่ายให้กับเจ้าของบ่อปลา กุ้ง หรือนำไปเลี้ยงวัว และ

แพะ โดยแบบที่ 2 เจ้าของแผงมีรายได้จากการจำหน่ายเศษวัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้ โดยเศษชิ้นส่วนไก่จะขายในราคา กิโลกรัมละ 10 บาท (ปริมาณรวมทั้งตลาด 150 กิโลกรัมต่อวัน) เศษชิ้นส่วนปลาจะขายในราคา กิโลกรัมละ 4-5 บาท (ปริมาณรวมทั้งตลาด 70 กิโลกรัมต่อวัน) ส่วนเศษผักหรือผลไม้ที่เน่าเสียไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์หรือเลี้ยงสัตว์ได้จะถูกรวบรวมไว้ในถัง 200 ลิตร ซึ่งทางเทศบาลจัดเตรียมไว้เพื่อรวบรวมมูลฝอยทั้งหมดจากตลาดสด ส่วนการเก็บขนจะใช้รถ

เก็บขนแบบไฮโดรลิกอัดท้ายจำนวน 1 คัน เก็บรวบรวมขยะจากถัง 200 ลิตร เพื่อนำไปกำจัด ณ หมู่ 1 บ้านเบรอต.หนองแรด อ.ยะหริ่ง จ.ปัตตานี ด้วยวิธีการเทกอง

กลางแจ้ง ระบบการจัดการมูลฝอยภายในตลาดสดแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ระบบการจัดการมูลฝอยจากตลาดเทศบาลเมืองปัตตานี

ในทวีปยุโรป อาหารสดร้อยละ 20 ที่มีการซื้อมาบริโภคภายในครัวเรือนจะคงเหลือเป็นของเสีย ซึ่งของเสียส่วนใหญ่ประกอบด้วย เนื้อสัตว์ ปลา ผัก และนม [5] เช่นเดียวกับประเภทของเสียที่เกิดจากตลาดสด แหล่งกำเนิดมูลฝอยต้นทางที่มีมูลฝอยประเภทสารอินทรีย์จำนวนมาก มูลฝอยเหล่านี้สัมพันธ์กับปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และปัญหาทางสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจ มีผลต่อพฤติกรรมและทัศนคติการบริโภคที่เกินความพอดีที่ส่งผลต่อการซื้อสินค้าอาหารสดจำนวนมาก ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดมูลฝอยสดของผู้บริโภคในประเทศเยอรมนี พบว่า กลุ่มตัวอย่างไม่

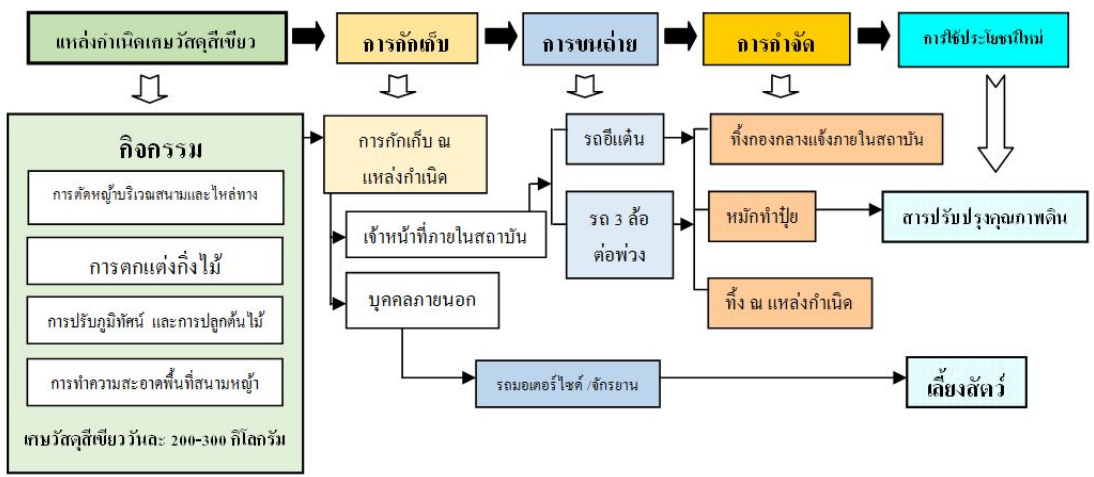
สนใจเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากมูลฝอยสด ซึ่งมีความคิดเห็นไม่ได้สร้างปัญหาทางสิ่งแวดล้อมเนื่องจากสามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ [2]

3.1.2 การจัดการเศษวัสดุสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ปี พ.ศ. 2559 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เริ่มแนวคิดด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีการบูรณาการร่วมกับการจัดกิจกรรมภายในสถาบันการศึกษาที่สามารถลดกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นภายในสถาบันได้ ดังนั้น กลยุทธ์ด้านการจัดการมหาวิทยาลัยสีเขียวจึงเกิดภายในสถาบันตามนโยบายของผู้บริหารที่

เน้นการทำกิจกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หนึ่งในเกณฑ์การชี้วัดจะให้ความสำคัญกับการปรับภูมิทัศน์ หรือ การเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายในสถาบัน ซึ่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เป็นอีกวิทยาเขตที่ให้ความสำคัญในการปลูกต้นไม้และตกแต่งกิ่งไม้เป็นประจำ ดังนั้น เศษวัสดุเหลือทิ้งจากกิจกรรมตัดตกแต่งกิ่งไม้ การตัดหญ้า รื้อถอนต้นไม้ และการเก็บกวาดใบไม้ที่ร่วงหล่น จึงจำเป็นต้องนำไปกำจัดทุกวันจากการสอบถามเจ้าหน้าที่กองอาคารและสถานที่ซึ่งเป็นผู้ดูแลและรับผิดชอบโดยตรงเกี่ยวกับระบบการจัดการเศษวัสดุสีเขียวภายในวิทยาเขต พบว่า เกิดจากกิจกรรมการตัดหญ้าบริเวณสนามหญ้าและไหล่ทางมากที่สุด โดยมีปริมาณเศษวัสดุสีเขียวเกิดขึ้นเฉลี่ยวันละ 200-300 กิโลกรัม เศษวัสดุสีเขียวที่ตัดเสร็จจึง

เจ้าหน้าที่จะรวบรวมเป็นกอง รวมกันเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อรอการเก็บขนโดยเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย โดยใช้รถอีแต่นและรถสามล้อต่อด้านข้าง เพื่อขนถ่ายเศษวัสดุสีเขียว แล้วนำไปกำจัดภายในสถาบัน ซึ่งมีวิธีการกำจัดแบ่งออกเป็น 4 วิธีการ ดังนี้ 1. เทกองกลางแจ้งบริเวณที่รกร้างภายในมหาวิทยาลัย 2. นำไปหมักทำปุ๋ย ร่วมกับการเติมมูลวัวซึ่งใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายภายในกองปุ๋ยหมัก 3. นำไปเป็นอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องได้แก่ วัวและแพะ ซึ่งมีมูลคณภายนอกสถาบันเป็นคณมาตัดหญ้าบางประเภทเพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ และ 4. ปล่อยทิ้งไว้บริเวณโคนต้นไม้ หรือบริเวณที่ตัด เพื่อให้มีการย่อยสลายตามธรรมชาติ ระบบการจัดการเศษวัสดุสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยแสดงดัง รูปที่ 3



รูปที่ 3 การจัดการเศษวัสดุสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

เศษวัสดุสีเขียว มีส่วนประกอบของผนังเซลล์หรือ ลิกโนเซลลูโลส (lignocellulose) ประกอบด้วย 1. เซลลูโลสที่มีปริมาณมากที่สุดร้อยละ 40-50 2. เฮมิเซลลูโลส มีปริมาณร้อยละ 20-30 พบมากในพืชตระกูล

หญ้า ผักและผลไม้ และ 3. ลิกนิน มีปริมาณใกล้เคียงกับ เฮมิเซลลูโลส ร้อยละ 20-30 เป็นสารที่ไม่ละลายทั้งในกรดและด่างแก่ เป็นส่วนประกอบของเปลือก ชัง หรือ เยื่อใยของรากและลำต้นพืช ดังนั้น จะเห็นได้ว่าหาก

ปล่อยให้เศษวัสดุสีเขียวภายในมหาวิทยาลัย ข่อยสลายเองตามธรรมชาติจะใช้เวลาในการย่อยสลายนานกว่าเศษพืชชนิดอื่น ๆ พืชที่มีส่วนประกอบของเซลลูโลสจึงเป็นสาเหตุให้เกิดการย่อยสลายได้ช้า เป็นปัญหาอย่างยิ่งกับเศษวัสดุสีเขียวที่มีปริมาณมากที่เกิดขึ้นทุกวัน จึงจำเป็นต้องหาวิธีการและพื้นที่ในการกำจัด ดังนั้น หากมีการหมักทำปุ๋ยโดยการนำเศษวัสดุสีเขียวมาเป็นวัตถุดิบร่วมกับมูลฝอยจากตลาดสด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายให้รวดเร็วยิ่งขึ้น จึงน่าจะเป็นทางออกของการหมუნเวียนสารอาหารจากเศษวัสดุเหลือทิ้งอินทรีย์จาก 2 แหล่งกำเนิดให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด [6]

3.2. สมบัติทางกายภาพและเคมี

3.2.1 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของมูลฝอยจากตลาดสด

มูลฝอยจากตลาดสดเทศบาลเมืองปัตตานี มีปริมาณมูลฝอยเฉลี่ย 2 ตันต่อวัน มีความหนาแน่นของมูลฝอย 703.03 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบองค์ประกอบของมูลฝอยเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ 1. เศษผัก ร้อยละ 53.78 2. เศษผลไม้ ร้อยละ 19.56 3. เศษกระดาษ ร้อยละ 15.33 4. เศษถุงพลาสติก ร้อยละ 8.00 5. เศษโฟม ร้อยละ 1.33 6. เศษเนื้อสัตว์ ร้อยละ 0.67 7. กระจัง โลหะ ร้อยละ 0.67 8. ขวดแก้ว ร้อยละ 0.44 และ 9. ขวดพลาสติกใส ร้อยละ 0.22 ซึ่งมีขยะอินทรีย์เกิดขึ้นปริมาณมากที่สุด โดยขยะอินทรีย์มีความชื้น ร้อยละ 86.78 มีปริมาณแฉ่ำ ร้อยละ 4.01 แสดงดังตารางที่ 1 ด้วยสมบัติการเน่าเสียได้ง่าย ส่งกลิ่นเหม็น หากขยะอินทรีย์มีการเน่าเสียจะเป็นแหล่งรวมของพาหะนำโรค และเชื้อโรค มูลฝอยจากตลาดสดจึงจำเป็นต้องกำจัดด้วยวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม หากพิจารณาสมบัติด้าน

องค์ประกอบของมูลฝอยที่มีสารอินทรีย์ปริมาณมากที่สุด สามารถย่อยสลายได้ง่ายและมีความชื้นสูง จึงควรนำไปหมักทำปุ๋ย เพื่อหมუნเวียนธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชในลำดับต่อไป

3.2.2 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของเศษวัสดุสีเขียวภายในสถาบัน

จากการเก็บตัวอย่างเศษวัสดุสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี และสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจงพื้นที่บริเวณที่มีการตัดหญ้า ตกแต่งกิ่งไม้ พบว่ามีปริมาณเศษวัสดุสีเขียวเกิดขึ้นเฉลี่ยวันละ 200-300 กิโลกรัม ส่วนมากเกิดจากกิจกรรมการตัดหญ้าบริเวณสนาม และไหล่ทาง กิจกรรมปรับปรุงภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย โดยมีความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 21.42 มีปริมาณแฉ่ำเฉลี่ยร้อยละ 8.4 การปลูกพืชสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยมีคุณประโยชน์มากมาย เช่นเดียวกับการปลูกพืชเพื่อการตกแต่งภูมิทัศน์ในพื้นที่ว่างของกรุงเทพมหานคร สามารถช่วยเพิ่มพื้นที่การกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลดอุณหภูมิ ลดระดับความร้อน ลดความต้องการในการใช้พลังงาน เป็นเครื่องกรองอากาศ ลดมลภาวะทางอากาศและเสียง ลดการไหลบ่าของน้ำฝน และลดความเร็วของน้ำที่ไหลบ่าหน้าดิน อีกทั้งมีอิทธิพลต่อสภาพจิตใจ และสุขภาพอนามัยของผู้ใช้บริการ ซึ่งผู้วิจัย [7] ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าร้อยละ 87 ของวัสดุสีเขียวในพื้นที่กรุงเทพฯ ถูกกำจัดโดยการฝังกลบ มีเพียงร้อยละ 8 เท่านั้นที่นำมาหมักทำปุ๋ย เพื่อการหมუნเวียนธาตุอาหารในการบำรุงต้นไม้ในพื้นที่กรุงเทพฯ ดังนั้นหากมีการนำเศษวัสดุสีเขียวกลับมาใช้ประโยชน์ในรูปการหมักทำปุ๋ย จะสามารถช่วยลดงบประมาณการสั่งซื้อปุ๋ยได้ และสามารถหมუნเวียนธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชเข้าสู่ระบบได้อีกครั้ง ซึ่งผล

การศึกษาการหมักทำปุ๋ยจากตลาดสดร่วมกับเศษวัสดุสีเขียวภายในสถาบันการศึกษาซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ชุด การทดลอง พบว่า ภายหลังจากการหมักทำปุ๋ยเป็นเวลา 49 วัน มีการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช พบปริมาณไนโตรเจนในทุกชุดการทดลองอยู่ในช่วงร้อยละ 0.68-1.31 ของน้ำหนักแห้ง ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในช่วงร้อยละ 1.49-2.60 ของน้ำหนักแห้ง และปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในช่วงร้อยละ 0.17-0.33 ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งชุดการทดลองที่มีอัตราส่วนของเศษวัสดุอินทรีย์จากตลาดสดเป็นสองเท่าของเศษวัสดุสีเขียวโดยมีมูลวัวเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจะมีแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายอย่างรวดเร็วมาก

ที่สุด และมีปริมาณธาตุอาหารหลักภายหลังการเกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายอย่างสมบูรณ์มากที่สุดครั้งนี้ ปริมาณไนโตรเจนร้อยละ 1.31 ปริมาณฟอสฟอรัสร้อยละ 1.63 และปริมาณโพแทสเซียมร้อยละ 0.56 วัตถุประสงค์ทำให้ได้สารปรับปรุงคุณภาพดิน ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติตามเงื่อนไขมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ทั้งนี้หากมีการสับให้เป็นชิ้นขนาดเล็ก มีการออกแบบรูปแบบภาชนะที่ใช้หมักให้สัมผัสอากาศมากที่สุด [9] มีการเติมเชื้อจุลินทรีย์จากมูลวัวที่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ในกองปุ๋ยหมักได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว จะเป็นการเร่งการย่อยสลายได้ดียิ่งขึ้น และได้สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ง่าย [10]

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของมูลฝอยจากตลาดสดเทศบาลเมืองปัตตานี

Components	% wet.wt	
	1	2
1. Biodegradable components		
Vegetable residues	53.78	} 85.84
Fruit residues	19.56	
Meat residues	0.67	
Paper	15.33	8.12
Wood and leaf	-	3.10
Subtotal	89.33	97.06
2. Non- Biodegradable components		
Glass	0.44	-
Plastic bags	8.22	2.47
Foam	1.33	-
Canned food	0.67	-
Bone	-	0.38
Rubber	-	0.04
Leather	-	0.05
Subtotal	10.67	2.94
Total	100.00	100.00
Moisture content (%)	86.78	79.51
Bulk density (kg /m³)	703.03	304.00

Remark 1: results observed by the author

2: results of fresh food market from Hat Yai, Municipality, 2001 [8]

4. สรุปผล

มูลฝอยจากตลาดสดเทศบาลเมืองปัตตานี เกิดจากกิจกรรมการซื้อขาย แลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ มีปริมาณเฉลี่ย 2 ตันต่อวัน มีการจัดการมูลฝอยอย่างเป็นระบบ ตลอดจนมีการคัดแยกขยะรีไซเคิล ได้แก่ ขวดพลาสติก กระป๋อง และขวดแก้ว โดยเจ้าของแผงและเจ้าหน้าที่เทศบาล นอกจากนี้ยังมีการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการชำแหละเนื้อสัตว์มาใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปแบบการเลี้ยงสัตว์เพื่อสร้างรายได้ให้แก่เจ้าของแผงและลดปริมาณมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพ จากการเก็บตัวอย่างด้วยวิธี quartering sampling พบว่า มูลฝอยมีองค์ประกอบมูลฝอยเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย 3 อันดับแรกคือ เศษผักร้อยละ 53.78 เศษผลไม้ ร้อยละ 19.56 และ เศษกระดาษร้อยละ 15.33 พบมูลฝอยอินทรีย์เกิดขึ้นปริมาณมากที่สุด โดยขยะอินทรีย์มีความชื้นร้อยละ 86.78 มีปริมาณแฉะร้อยละ 4.21 มูลฝอยจากตลาดสดเป็นมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ง่ายและมีความชื้นสูงจึงเหมาะสมสำหรับการนำมาหมักทำปุ๋ย ส่วนเศษวัสดุสีเขียวจากกิจกรรมตัด ตกแต่งกิ่งไม้ และตัดหญ้าบริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัย เกิดขึ้นเป็นประจำทุกวัน เฉลี่ยวันละ 200-300 กิโลกรัม มีวิธีการกำจัด 4 วิธี คือ 1. เทกองกลางแจ้ง 2. การหมักทำปุ๋ย 3. นำไปเลี้ยงสัตว์ และ 4. กองทิ้งบริเวณที่ตัดตกแต่ง แนวทางการจัดการมูลฝอยอินทรีย์ที่ดีที่สุดคือ การหมักทำปุ๋ยโดยใช้วัสดุคูลีเขียวและเพิ่มตัวเร่งปฏิกิริยาให้เกิดการย่อยสลายอย่างรวดเร็ว ดังนั้น จึงควรมีการวิจัยอัตราส่วน และเงื่อนไขที่เหมาะสมในการหมักทำปุ๋ย แนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาและปริมาณธาตุอาหารในลำดับต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กองอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เจ้าหน้าที่กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองปัตตานี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่เก็บตัวอย่างทำวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ตลอดการวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Pollution Control Department, “*Thailand State of Pollution Report 2016*”, Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok. 2016. (in Thai)
- [2] B. Richter, “Knowledge and perception of food waste among German consumers”, *Journal of Cleaner Production* 166, 2017, pp. 641-648.
- [3] F. van Holsteijn and R. Kemna, “Minimizing food waste by improving storage condition in household refrigeration”, *Resource, Conservation & Recycling* 128, 2018, pp. 25-31.
- [4] R.T. Haug, “*Compost engineering principles and practice*”, Ann arbor science, Michigan. 1980.
- [5] J.C. Buzby and J. Hyman, “Total and per capita value of food loss in the United State”, *Food Policy* 37, 2012, pp. 561-570.
- [6] T. Kaewmorakot, “Production of compost from shallot waste, bone meal and goat dung”, Master Thesis, Prince of Songkla University, Thailand, 2013. (in Thai)

- [7] B. Thitanuwat, C. Polprasert and A.J. Englande Jr, “Green residues from Bangkok green space for renewable energy recovery, phosphorus recycling and greenhouse gases emission reduction”, *Waste Management* 61, 2017, pp. 572-581.
- [8] N. Waijarean, “Composting of solid waste from fresh food market in Hat Yai city municipality, Changwat Songkhla”, Master Thesis, Prince of Songkla University, Thailand, 2010. (in Thai)
- [9] K.P. Pramod, V. Venkata, C. Wenlong, B. Sagor, C. Colleen and H. Steele, “In-vessel composting system for converting food and green wastes into pathogen free soil amendment for sustainable agriculture”, *Journal of Cleaner Production* 139, 2016, pp. 407-415.
- [10] Y. Yanan, S. Wen, G. Jie, Z. Kaiyu, Q. Xun, Z. Xin, Z. Yajun, L. Yang and W. Xiaojuan, “Effects of copper on the abundance and diversity of ammonia oxidizers during dairy cattle manure composting”, *Bioresource Technology* 221, 2016, pp. 181-187.