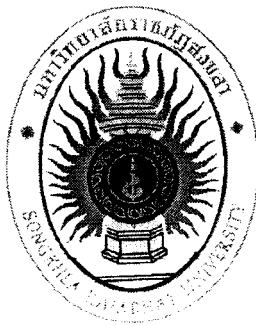


๙๗๖ ๒๔ ๒
๕๒ ๑๗๘๕



รายงานการวิจัย

การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพเครื่องร่อนปุ๋ยหมัก
กรณีศึกษาปุ๋ยหมักจากบ่อฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา

The development and efficiency evaluation of compost glider

Case study of the compost from municipal solid waste landfill Songkhla.

นางสาวนันทพร ตีเสส
นางสาวอาอีฉะ กิริยาดี

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2555



ใบรับรองการวิจัยสิ่งแวดล้อม

โครงการนวัตกรรมวิชาชีวภาพศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์)

เรื่อง การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพเครื่องร่อนปุ๋ยหมักกรณีศึกษาปุ๋ยหมักจากบ่อฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา

The development and efficiency evaluation of compost glider Case study of the compost from municipal solid waste landfill Songkhla.

ผู้วิจัย นางสาวน้ำทิพย์ ติเสส รหัสนักศึกษา 504273033

นางสาวอาอี้ฟื้ด กิริยาดี รหัสนักศึกษา 504273058

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....
.....
(ผศ.ชวัญกุมล บุนพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบ

.....
.....
(นางสาวนันดา โปปคำ)

.....
.....
(นางสาวพรรภัสวดี สุวิญญาน)

.....
.....
(นายกมลนาวิน อินทนูจิตร)

.....
.....
(ผศ.ชวัญกุมล บุนพิทักษ์)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองแล้ว

.....
.....

(ดร.พิพัฒน์ ลิมปะปันพิทยาธร)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชื่องานวิจัย	การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพเครื่องร่อนปูยหมัก กรณีศึกษาปูยหมักจากบ่อฝังกลบบุลฟอยเทศนาลันครสังขลา
ผู้วิจัย	1. นางสาวมัททีรี ติเตส รหัสนักศึกษา 504273033 2. นางสาวอาอีฟีน์ กิริยาดี รหัสนักศึกษา 504273058
โปรแกรมวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีการศึกษา	2555
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกุมล บุนพิทักษ์

บทคัดย่อ

การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพเครื่องร่อนปูยหมัก มีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ในการร่อนปูยหมักจากบ่อฝังกลบให้ได้ขนาดที่ต้องการและลดปริมาณในการนำปูยที่ผ่านการหมักเข้าเครื่องบดซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการผลิตปูยหมักให้มีคุณภาพ จากการวิจัยพบว่าเครื่องร่อนปูยหมักสามารถช่วยลดปริมาณการเข้าเครื่องบดปูยได้ถึง 8 เปอร์เซ็นต์ คงเหลือปริมาณปูยที่ต้องนำไปเผาเครื่องบดปูยหรือขนาดไม่ได้คุณภาพ 20 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องร่อนปูยหมักจากบ่อฝังกลบยังมีประสิทธิภาพในการร่อนปูยโคนเฉลี่ย 533 กิโลกรัมต่อชั่วโมงหรือเฉลี่ย 4.26 ตันต่อวันที่การทำงาน 8 ชั่วโมง ซึ่งเครื่องร่อนปูยหมักจากบ่อฝังกลบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพการทำงานลดลงเมื่อเวลาผ่านไป แต่ก็ยังสามารถร่อนที่สามารถช่วยให้การทำปูยหมักจากบ่อฝังกลบและลดขั้นตอนการทำงานลงและยังทำให้ปูยหมักมีคุณภาพสูงขึ้นเนื่องจากปูยหมักที่ไม่ผ่านเครื่องร่อนซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร เป็นวัสดุที่ยังไม่ย่อยสลาย อีกทั้งยังสามารถนำเครื่องร่อนปูยหมักไปประยุกต์ใช้กับการทำปูยหมักในระดับชุมชนหรือการทำปูยหมักไว้ใช้เองในครัวเรือนได้อีกด้วย

เนื่องจากเครื่องร่อนปูยเป็นเครื่องต้นแบบจึงอาจมีข้อบกพร่องบางส่วนที่ควรปรับปรุง เช่นวัสดุที่ใช้สำหรับทำเครื่องทั้งหมดควรเป็นเหล็กไร้สนิม เพราะจะทำให้คงทนและมีอายุการใช้งานได้นานขึ้นทั้งยังเป็นการทำให้เครื่องไม่เกิดสนิมมีความปลอดภัยในการใช้งาน ในการออกแบบเครื่องร่อนปูยหมักควรออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีขนาดที่เหมาะสมกับงานสามารถใช้ได้กับทุกสถานที่

Study Title The development and efficiency evaluation of compost glider

Case study of the compost from municipal solid waste landfill songkhla

Researchers 1. Miss.Mattree Tisead Code 504273033

2. Miss.Areechah Kiriyadee Code 504273058

Major Program Environmental Science

Faculty Science and Technology

Academic year 2555

Advisor Assisstant professor Khwankamon Khoonpitak

Abstract

The study of the development and gliders testing of compost If the compost from municipal solid waste landfill Songkhla. Until have designed and built a glider compost is finished pieces. For use in the screening of compost pits size of the landfill to be reduced in the amount of fertilizer through fermentation into the ground. This is the final step in the production of high quality compost. The purpose is to enable the production of fertilizer, according to the glider. The glider can compost fertilizer at a size appropriate to the application.

The results showed that the bolter Composting can reduce the amount of fertilizer to 80 percent of the outstanding amount of fertilizer to be applied to the machine's size, not quality, only 20 percent and glider compost from the landfill efficient. gliding on average 533 kg per hour or an average of 4.26 tons per day to work 8 hours a glider fertilizer pond landfill. Can operate continuously and efficiently.

Design and test the machine. Made aware of the benefits that can help the composting process reduces landfill wells in the running. The fertilizer is not necessary to go through the process of grinding debris. With municipal waste grinder, saving energy, reducing the process of making compost. And also due to the high quality compost through a material that does not decompose and can also be applied to the glider compost composting at community or small.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาการวิจัยสิ่งแวดล้อม (4003002) รายงานการวิจัยฉบับนี้ได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนด้วยดีจากบุคลากรหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกุมล ขุนพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาของวิจัยที่เคยให้คำแนะนำ คำปรึกษาที่ดี และแก้ไขงานเสร็จสมบูรณ์ รวมถึงขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านของโปรแกรมวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่ให้คำแนะนำต่างๆ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่เทคนิคบานครสังขลา ที่อำนวยความสะดวก สะดวกในด้านเครื่องมือสถานที่และอุปกรณ์ในการวิจัย อีกทั้งเคยให้คำปรึกษาและคำชี้แนะในการออกแบบและปรับแต่งเครื่องร่อน รวมทั้งเพื่อนนักศึกษาในโปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ทุนทรัพย์และเคยให้กำลังใจตลอดมา จนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

มัทธิ ติเตส

อาอีฉีะ กฤษยาดี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมติฐาน	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	2
1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	3
1.8 สถานที่ทำการวิจัย ทดลอง หรือเก็บข้อมูล	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 ศึกษาข้อมูล	13
3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย	13
3.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำเครื่องร่อน	15
3.4 การผลิตเครื่องร่อนปุ๋ยหมัก	16
3.5 หลักการทำงานของเครื่อง	18
3.6 วิธีการทดสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพ	19
3.7 ขั้นตอนการทดสอบ	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์	
4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องร่อนปูยหมัก	23
4.2 การเปรียบเทียบด้านคุณภาพ	34
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	37
5.2 ข้อเสนอแนะ	37
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก วิธีการวิเคราะห์	
ภาคผนวก ข ภาพประกอบการวิจัย	
ภาคผนวก ค แบบเสนอโครงการวิจัย	



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ป้องกันขยะ	5
2.2 น้ำฝนจากป้องกัน	8
2.3 เศษพืชที่ผ่านการย่อย	8
2.4 ปุ๋ยที่ผ่านการหมัก	9
3.1 โครงสร้างของเครื่องร่อนปุ๋ยหมัก	13
3.2 ส่วนตะแกรงและอุปกรณ์ประกอบ	14
3.3 ส่วนโครงสร้างและอุปกรณ์ประกอบ	15
3.4 ตะแกรงขนาด 0.5 เซนติเมตร	16
3.5 ชุดขับเคลื่อนตะแกรงร้อยปุ๋ย	17
3.6 เครื่องร่อนปุ๋ยหมัก	17
3.7 เครื่องร่อนปุ๋ยหมัก	18
3.8 การซั่งน้ำหนักปุ๋ยหมัก	20
3.9 การนำปุ๋ยหมักลงเครื่อง	21
3.10 ปุ๋ยที่ไม่ผ่านตะแกรงให้ลดลงสู่ภาชนะ	21
3.11 ปุ๋ยที่ผ่านตะแกรงให้ลดลงสู่ภาชนะ	22
3.12 การนำปุ๋ยที่ผ่านตะแกรงมาซั่งน้ำหนัก	22
4.1 ปุ๋ยหมักที่ผ่านการร่อนและผ่านเครื่องบด	32
4.2 ปุ๋ยหมักที่ผ่านการตะแกรง	33
4.3 ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านตะแกรง	33

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบที่น้ำหนักปุ่ย 25 กิโลกรัม	23
4.2 ตารางบันทึกผลการทดสอบที่น้ำหนักปุ่ย 50 กิโลกรัม	24
4.3 ตารางบันทึกผลการทดสอบที่น้ำหนักปุ่ย 150 กิโลกรัม	24
4.4 ตารางเวลาที่ใช้ในการทดสอบ 25 กิโลกรัม	25
4.5 ตารางเวลาที่ใช้ในการทดสอบ 50 กิโลกรัม	26
4.6 ตารางเวลาที่ใช้ในการทดสอบ 150 กิโลกรัม	26
4.7 ตารางสรุปเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบ	27
4.8 ตารางสรุปประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปุ่ย	28
4.9 ตารางน้ำหนักปุ่ยที่ผ่านและไม่ผ่านตะแกรง	28
4.10 ร้อยละเฉลี่ยปริมาณปุ่ยที่ผ่านและไม่ผ่านเครื่องร่อน	31



บทที่ 1

บทนำ

เนื่องจากมูลฝอยมีปริมาณมากจึงจำเป็นต้องหาทางแก้ไข ด้วยการนำกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบของการทำปุ๋ยหมัก โดยศึกษาข้อมูลปุ๋ยหมักจากบ่อฝังกลบเทศบาลครสงคลาในการคิดออกแบบเครื่องร่อนปุ๋ยหมัก เพื่อช่วยลดกระบวนการและขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ในปัจจุบันมูลฝอยเป็นเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และยังมีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยมีผลต่อสุขภาพอนามัยมูลฝอยมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกปี เพราะสาเหตุจากการเพิ่มของประชากรการขยายตัวทางเศรษฐกิจและทางอุตสาหกรรมซึ่งส่งผลให้ปริมาณมูลฝอยจำพวกมูลฝอยที่ถูกทิ้งลงสู่สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น สร้างปัญหาให้กับทุกคนทุกฝ่ายไม่ว่าจะเป็นประชาชน ชุมชน สิ่งแวดล้อมสังคม ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการลดปริมาณมูลฝอยและหาวิธีการลดปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาหรือประยุกต์ใช้ในการเกษตรขนาดเด็ก ได้และมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำคือเป็นการนำมูลฝอยมาใช้เคลื่อนย้ายมาทำเป็นปุ๋ยหมักชีวภาพโดยเข้าสู่กระบวนการร่อนมูลฝอยเพื่อแยกให้ได้มูลฝอยตามขนาดต้องการ

มูลฝอยถือว่าเป็นผลผลิตที่มนุษย์ไม่ต้องการ มูลฝอยก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น สร้างความรำคาญให้กับมนุษย์ ซึ่งจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค แหล่งเพาะพันธุ์แมลงที่เป็นพาหะนำโรค เช่น ยุง แมลงสาบ หนู แมลงวัน เป็นต้น ทำให้เกิดมลพิษต่างๆ กระบวนการจัดการมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพนั้นเริ่มต้นก่อนการเก็บ การขน ก่อวัตรคือ กระบวนการนี้ควรเริ่มต้นตั้งแต่การพิจารณาตั้งแต่การใช้วัสดุบรรจุหินห่อ การเตรียมประเภทของผลิตภัณฑ์และสินค้า สำหรับใช้ตามอาคารบ้านเรือน เป็นต้น (ขวัญกมล บุนพิทักษ์,2551)

จากสภาพของปริมาณมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลครสงคลาได้มีการกำจัดยะมูลฝอยโดยทางเทศบาลครสงคลาได้จัดเตรียมพื้นที่ไว้ โดยมีทั้ง บ่อบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากมูลฝอย โรงงานผลิตปุ๋ย บ่อหมัก EM และพื้นที่กำจัดสิ่งปฏิกูล โดยทางเทศบาลครสงคลาจะมีการกำจัดขยะอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในการนำขยะที่ผ่านการฝังกลบแล้วมาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการบำรุงดิน ไม่และจำหน่ายให้กับประชาชนทั่วไป

ดังนั้นจากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาของมูลฝอยที่ทำการฝังกลบแล้วซึ่งมีเป็นจำนวนมากแต่เนื่องจากมูลฝอยที่ผ่านการฝังกลบแล้วเมื่อชุดขึ้นมาสามารถใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยได้อย่างดี ซึ่งในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักเมื่อทำการขุดขึ้นมาอาจมีขนาด

และเศษวัสดุที่ยังไม่ย่อยสลายและขนาดของเนื้อปูยไม่เหมาะสมต่อการใช้งานในกระบวนการผลิตปูยผู้ผลิตต้องนำปูยเข้าเครื่องบดก่อนทำการบรรจุถุงซึ่งเป็นการเสียเวลา เพราะปูยบางส่วนมีขนาดที่สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการบด

ทางผู้วิจัยจึงได้คิดประดิษฐ์เครื่องร่อนปูยเพื่อแยกขนาดปูยที่เหมาะสมกับการนำไปใช้โดยไม่ต้องผ่านเครื่องบดขณะที่มีขนาดที่มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานไม่เสียเวลา สะดวก รวดเร็ว และลดพลังงานจากการบดขยะอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

- 1 เพื่อสามารถผลิตเครื่องร่อนปูยได้
- 2 เครื่องร่อนปูยสามารถแยกขนาดปูยที่มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานได้

1.3 สมมติฐาน

เครื่องร่อนปูยสามารถแยกปูยที่มีขนาด โตกว่า 0.5 เซนติเมตรได้

1.4 ขอบเขตการศึกษา

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องร่อนปูยหมักจากบ่อฝังกลบเทศบาลนครสงขลา

โดยใชู้ลฝอยที่ได้จากการขุดจากบ่อฝังกลบแล้วนำมาทำปูยหมัก

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1 เครื่องร่อนปูยสามารถลดปริมาณปูยที่ต้องนำไปเข้าเครื่องบดปูยหมักได้
- 2 สามารถส่งเสริมการใช้ประโยชน์ในพื้นที่บ่อฝังกลบได้อย่างยั่งยืน
- 3 ช่วยลดเวลาในการทำงาน

1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องร่อนปูยหมัก หมายถึง เครื่องที่สามารถแยกขนาดของปูยหมักได้ตามขนาดที่ต้องการ ขยะมูลฝอย (Solid Waste) หมายถึงวัตถุสิ่งของที่ทิ้งจากอาคารบ้านเรือนสถานที่ทำงาน และจากอุตสาหกรรม ได้แก่เศษอาหารเศษสิ่งของต่างๆ เครื่องใช้วัสดุที่เหลือจากการรื้อทำลายหรือการก่อสร้างซากรถยนต์และ ตะกอนจากน้ำเสียเป็นต้น

ปุย ตามพระราชบัญญัติปี พ.ศ. 2518 หมายความถึงสารอินทรีย์หรือสารอนิทรีย์ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นมาตรฐานอาหารพืช ได้ไม่ว่าโดยวิธีการใด หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางคินเพื่อบำรุงความเจริญเติบโตของพืช

ปุยมักคือ ปุยอินทรีย์ หรือปุยธรรมชาติชนิดหนึ่งที่ได้มาจากการนำเอาเศษชาตกพืช เช่น พังข้าว ขังข้าวโพด ต้นถั่วต่าง ๆ หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมากกว่า 50% กับมูลสัตว์ปุยเคมีหรือสารเร่งชุลินทรีย์เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้วเศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื้อยุ่ยสีน้ำตาลปนดำนำไปใส่ในไร่นาหรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับ ได้

1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เดือน กุมภาพันธ์ถึง เดือนกันยายน 2555

1.8 สถานที่ทำการวิจัย ทดลอง หรือเก็บข้อมูล

โรงพยาบาลสงขลา



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยมีความสนใจและเห็นถึงความสำคัญของปัญหานมูลฟอยและประโยชน์ของปุ๋ยหมักที่คาดว่าจะได้รับ ทำให้สนใจที่จะทำการออกแบบและประดิษฐ์เครื่องร่อนปุ๋ยหมัก เพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำปุ๋ยหมักจากบ่อฝังกลบไปใช้งานและลดระยะเวลาในการตัดหมูลฟอย ซึ่งมีข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความหมายของมูลฟอย

มูลฟอย หมายถึง เศษกระดาย เศษผ้า เศษอาหาร เศษสิ่งที่ไม่สามารถนำไปรับประทานได้ เช่น พลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เสื้อผ้า สัตว์ หรือเศษอาหาร รวมตลอดถึงสิ่งอื่นๆ ที่เก็บมาจากการคัดแยก ที่เลี้ยงสัตว์ หรืออื่นๆ (ธเรศ ศรีสุทธิ์, 2553)

จากสถานการณ์ที่ในประเทศไทยจากการศึกษาของ นิตยามหาภลและ คณะ (2533) พบว่าปัญหาขยะมูลฟอยเป็นปัญหานมูลพิษสิ่งแวดล้อมที่กำลังทวีความรุนแรงขึ้นปัญหาที่สำคัญคือการกองทิ้งกลางแจ้งซึ่งพนเป็นอุบัติเหตุที่บ่อยครั้ง แห่งที่มีการทำลายชั้น表土 สร้างผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ที่พนจากการจัดการขยะคือปัญหาด้านเทคนิคลักษณะของขยะมูลฟอยระบบการเก็บขยะขั้นตอน ประสิทธิภาพสถานที่กำจัดขยะและงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการกำจัดขยะมูลฟอย จากระบบกำจัดขยะที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 3 ระบบคือการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขាភิบาล การหมักทำปุ๋ยและการเผาในเตาเผาซึ่งคาดการณ์ว่าปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในอนาคตจะเพิ่มขึ้นเป็นวันละประมาณ 8,500 ตัน/วัน ในการประเมินพบว่าการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขាភิบาลเป็นวิธีการที่สามารถกำจัดขยะได้ทุกประเภท

2.1.2 แหล่งกำเนิดของมูลฟอย

แหล่งกำเนิดของมูลฟอยสามารถแบ่งได้ 5 ประเภท คือ

- เขตที่พักอาศัย (Domestic area) ได้แก่ มูลฟอยที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันในการดำรงชีวิตตามบ้านเรือนของประชาชนทั่วไป ส่วนใหญ่แล้วมูลฟอยมาจากห้องครัว อาทิ เศษอาหาร ผัก ผลไม้ เป็นต้น นอกจากนี้อาจมีเศษกระดาษ พลาสติก ปะปนมาตามกิจกรรมที่เกิดขึ้น
- เขตธุรกิจการค้าตลาดสด (Commercial area) ได้แก่มูลฟอยที่เกิดจากกิจกรรมประกอบเกษตรธุรกิจ การค้าขายของชุมชนโดยเฉพาะตามเขตย่านพาณิชยกรรม ตลาดสด ได้แก่ พวงบรรจุภัณฑ์พลาสติก กระดาษ เป็นต้น

3.เขตสถานที่ราชการ (Institutional area) ได้แก่ มูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมการบริการการสอนทางราชการ ส่วนใหญ่เป็นพวกราชบัตร สถาบันฯ

4.เขตอุตสาหกรรม (Industrial area) ได้แก่ บริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะมูลฝอย อันตราย อาทิ เช่น น้ำมันก่อสร้างหรือเศษน้ำมันเชื้อเพลิง สารทำละลายที่ใช้แล้ว

5.เขตเกษตรกรรม (Agricultural area) บริเวณเขตเกษตรกรรมที่มีการเพาะปลูกหรือฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น



รูปที่ 2.1 บ่อฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา

ที่มา: บ่อฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา

2.1.3 การจัดการมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลาปริมาณและชนิดของมูลฝอย

จากจำนวนประชากรในทะเบียน 83,000 คนและประชากรแฟง 15,000 คนที่อาศัยในเขตเทศบาลนครสงขลาได้ก่อให้เกิดมูลฝอยตามสถานที่ต่างๆ ได้แก่ แหล่งชุมชนหนาแน่นท่าเรือ โรงงานอุตสาหกรรม ประมาณ โรงพยาบาล โรงเรียน และสถานที่ราชการ โดยในแต่ละวันมีมูลฝอยเกิดขึ้น 81-85 ตันปริมาณดังกล่าวเมื่อคิดเฉลี่ยจากประชากรในทะเบียนพบว่าประชากร 1 คน ก่อให้เกิดมูลฝอย 0.8 กก. ต่อวัน ส่วนประชากรส่วนประชากรแฟง 1 คน ก่อให้เกิดมูลฝอย 0.65 กก. ต่อวัน และจากแหล่งที่เกิดมูลฝอยสามารถจำแนกมูลฝอยออกเป็นมูลฝอยชุมชน มูลฝอยคิดเชื้อ และมูลฝอยอุตสาหกรรม แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนเริ่มจากการรวบรวมและจัดเก็บมูลฝอยตามสถานที่ต่างๆ จากนั้นจะขนส่งไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอย

2.1.4 การรวมและจัดเก็บ

เทศบาลทรงชลฯ ใช้คืนเก็บความมูลฝอยตามที่สาธารณสัมพันธ์จัดพิเศษนัดต่างๆ ตามกำหนดครกชอยเป็นจุดๆ จุดละ 3 ถัง ไว้รองรับมูลฝอยสำหรับบุขชันที่มีประชากรที่หนาแน่นตลาด สดและสถานที่ราชการ ได้จัดวางถังคอนเทนเนอร์บรรจุมูลฝอยจำนวนมากไว้รองรับ

2.1.5 การขนส่ง

เทศบาลทรงชลฯ ได้จัดยานพาหนะไว้สำหรับขนมูลฝอยจากสถานที่ต่างๆ ภายในเขตเทศบาลเพื่อนำไปปั้งสถานที่กำจัดยานพาหนะดังกล่าวประกอบด้วยรถบรรทุกขนาดเล็กรถบรรทุก 6 ล้อ เปิดห้องรถบรรทุกอัดท้ายและรถบรรทุกถังคอนเทนเนอร์

2.1.6 การกำจัด

ในการกำจัดมูลฝอยเทศบาลทรงชลฯ ได้จัดเตรียมพื้นที่ไว้ 200 ไร่ ณ บ้านบ่ออิฐ ต. กาดเต็ว อ.เมือง จ.สงขลาภายใต้พื้นที่ดังกล่าวประกอบด้วยบ่อฝังกลบ 140 ไร่ บ่อบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากมูลฝอย 20 ไร่ โรงงานผลิตปุ๋ยบ่อหมัก EM และพื้นที่กำจัดสิ่งปฏิกูลที่เหลือใช้เป็นที่ก่อสร้าง โรงซ่อมเครื่องจักรกล โรงซั่งน้ำหนักถนนที่ล้างรถและบ่อเฝ้าระวังลพิษที่อาจเกิดจากยะห์

2.1.7 น้ำเสียของมูลฝอย

มูลฝอยส่วนใหญ่จะถูกกำจัดโดยใช้วิธีฝังกลบในบ่อที่ออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาลส่วนมูลฝอยติดเชื้อจะนำไปเผาในเตาเผาของเทศบาลครหาดใหญ่นอกจากนี้ยังมีการนำมูลฝอยบางชนิด เช่น เศษชาตพืชสิ่งปฏิกูลรวมทั้งคินกลบมูลฝอยเก่าจากบ่อฝังกลบมาทำเป็นปุ๋ยอีกด้วย

2.1.8 การกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบ

ดำเนินการโดยนำมูลฝอยมาเทในบ่อที่จัดเตรียมไว้แล้วมูลฝอยให้กระจายเป็นชั้นบางๆ แล้วบดอัดด้วยเครื่องจักรให้เหลือปริมาตรน้อยที่สุด (มูลฝอยที่ยากต่อการทำงานของเครื่องจักรจะทำการเผาทิ้ง) จากนั้นกลบทับด้วยดินหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสมและกระทำให้สิ้นสุดในแต่ละวัน อย่างไรก็ตามเนื่องจากบ่อฝังกลบต้องรองรับมูลฝอยที่เข้ามายกทุกวันทำให้บ่อฝังกลบที่มีอยู่จะเต็มภายในระยะเวลา 20 ปีดังนั้นเพื่อให้บ่อฝังกลบสามารถรองรับมูลฝอยได้ตลอดไปหรือเป็นไปแบบยั่งยืนเทศบาลทรงชลฯ จึงใช้วิธีนำมูลฝอยเก่าจากบ่อฝังกลบที่เต็มแล้วมาเข้าโรงงานแยกมูลฝอยจากนั้นจึงนำมูลฝอยที่แยกได้ไปผลิตเป็นปุ๋ยปักจุบันหน่วยงานที่ใช้บริการการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลทรงชลฯ นอกจากเทศบาลทรงชลฯ แล้วยังมีผู้ใช้บริการจาก ทต.สิงหนคร อบต. เกาะยอ

อบต. เขาวูปช้าง อบต. พวง บริษัทและโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่โดยทางเทศบาลทรงชลฯ คิดค่ากำจัดตันละ 250 บาทสำหรับหน่วยงานราชการและตันละ 500 บาทสำหรับหน่วยงานเอกชน

2.1.9 ขั้นตอนการผลิตป้ายธรรมชาติจากยาระมูลฟอยของเทศบาลนครสงขลา

เทศบาลนครสงขลาต้องการพัฒนาระบบฝึกอบรมบุคลฟอยเป็นแบบชั้งชั้น โดยสามารถใช้สถานที่กำจัดบุคลฟอยให้ได้ระยะเวลาข้างานเป็นการหมุนเวียนการใช้พื้นที่มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. นำบุคลฟอยในบ่อฝังกลบที่มีอายุเกิน 10 ปีมาแยกโดยคัดแยกบุคลฟอยที่ไม่ถูกสภาพออกได้แก่ โภหะ, พลาสติก, แก้วฯลฯ เพื่อนำกลับไปฝังกลบใหม่หรือบางชนิดอาจจำหน่ายได้ และเอาส่วนของคนที่ฝังกลบรอบวันซึ่งเป็นส่วนที่มีการผสมร่วมกับบุคลฟอยที่เป็นอินทรีย์ผ่านการข้อบสลายแล้วนำมาเป็นวัสดุทำป้ายธรรมชาติ
2. นำเอาสิ่งปฏิกูลที่จัดเก็บมาจากการบ้านเรือนของประชาชนมาหมักในบ่อไว้官司เป็นระยะเวลา 30 วันแล้วปล่อยออกด้านตากเพื่อแยกส่วนของกากระดับน้ำออกจากกันโดยเอกสารสิ่งปฏิกูลมาเป็นวัสดุร่วมในการผลิตป้าย
3. นำเอาถังไม้ที่ตัดแต่งในเขตเทศบาลมาทำการย้อมให้เป็นชิ้นเล็กๆมาผสมร่วมกับดินฝังกลบจะ, ภาคปฏิกูลและทำการพรมน้ำทุกๆ 2 วัน โดยมีการพลิกกลับกองหมักปุ๊บให้เวลาในการหมักประมาณ 2 เดือนจากนั้นนำป้ายที่มีธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการจัดการของบุคลฟอยนำไปใช้ประโยชน์กับดินไม้ภายใต้เขตเทศบาลต่อไป



รูปที่ 2.2 บุคลฟอยจากบ่อฝังกลบ

ที่มา: กองสุขาภิบาลเทศบาลนครสงขลา



รูปที่ 2.3 เศษพืชที่ผ่านการย่อยด้วยเครื่องบด

ที่มา: กองสุขาภิบาลพอyleเทศบาลนครสงขลา



รูปที่ 2.4 ผักที่ผ่านการหมัก

ที่มา: กองสุขาภิบาลพoyleเทศบาลนครสงขลา

2.1.10 ประเภทของขยะมูลฝอย

มูลฝอยสามารถจำแนกออกได้ 2 แบบ ได้แก่

1) จำแนกตามพิษภัยที่เกิดขึ้นกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มี 2 ประเภทคือ

ก. มูลฝอยทั่วไป (General Waste) หมายถึงมูลฝอยที่มีอันตรายน้อย ได้แก่ พลาสติก อาหาร เศษกระดาษ เศษผ้า พลาสติก เชyle หัญญา และใบไม้ ฯลฯ

ข. มูลฝอยอันตราย (Hazardous Waste) เป็นมูลฝอยที่มีภัยต่อคนและสิ่งแวดล้อม อาจมีสารพิษติดไฟหรือระเบิดง่าย ปนเปื้อนเชื้อโรค เช่น กระป๋องสเปรย์ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ สำลี และผ้าพันแพลงจากสถานพยาบาล ที่มีเชื้อโรค

2) จำแนกตามลักษณะของมูลฝอย

ก. มูลฝอยเปียกหรือมูลฝอยสด (Garbage) มีความชื้นปานกลางกว่าร้อยละ 50 จึงติดไฟได้ยาก ส่วนใหญ่

ได้แก่ เศษอาหาร เศษผักและผลไม้ จากบ้านเรือน ร้านอาหาร หน้าร้าน และตลาดสด รวมทั้งซากพืชและสัตว์ที่ยังไม่เน่าเปื่อย ของประทานี้จะทำให้เกิดกลิ่นเน่าเหม็น แห้งจาก

แบบที่เรียกว่า แมลงสาบ อินทรีย์ สารนอกจากนี้ยังเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค โดยติดไฟกับแมลงหนูและสัตว์อื่นที่มาคอมหรือกินเป็นอาหาร

ข. มูลฝอยแห้ง (Rubbish) คือสิ่งเหลือใช้ที่มีความชื้นอยู่น้อย จึงไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น จำแนกได้ 2 ชนิดคือ

- มูลฝอยที่เป็นเชื้อเพลิง เป็นพลาสติก ติดไฟได้ เช่น เศษผ้ากระดาษ หัญญา ไม้ กิ่ง ไม้

- มูลฝอยที่ไม่เป็นเชื้อเพลิง ได้แก่ เศษโลหะ เศษแก้ว และเศษก้อนอิฐ

ค. ขี้ถ้าและสารตกค้าง (Ashes and Residues) ได้แก่ วัสดุที่หลงเหลืออยู่จากการเผาของไม้ถ่านหิน หรือขยะที่เผาไหม้ได้ การเผาไหม้นี้มักเกิดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความอบอุ่นในบ้าน การปรุงอาหาร และการทำลายขยะ ส่วนประกอบของขี้ถ้าและสารตกค้างคือ ผุ้น ขี้ถ้า ที่เหลืออยู่หลังการเผาไหม้ และสารที่ตกค้างอยู่อาจเผาไหม้ได้ เช่น ก๊า๊ก กระเบื้อง และ โลหะ ต่างๆ

ง. มูลฝอยจากการทำลายตึกและการก่อสร้าง (Demolition and Construction Waste) ในการทำลายตึก และการก่อสร้าง จะเกิดขยะ ในปริมาณมาก มากขึ้น จำกิจกรรมเหล่านี้ จัดได้ว่า เป็นขยะแห้ง ประเภทหนึ่ง ที่ประกอบด้วย หินคอนกรีต อิฐ ปูน ไม้ โลหะ ต่างๆ อุปกรณ์ ในการต่อท่อน้ำ และสายไฟ เป็นต้น

จ. มูลฝอยพิเศษ (Special Waste) ได้แก่มูลฝอยที่ได้จากการภาชนะจากถังขยะ ริมถนน ที่ผู้คนที่เดินผ่านไปทำทิ้ง ไว้ สัตว์ที่ตายแล้ว และรถที่หมดสภาพใช่ว์ไม่ได้แล้ว

๘. มูลฝอยจากการประปาและโรงกำจัดน้ำเสีย (Treatment Plant Waste) ได้แก่ กากตะกอนที่พึงออกจากระบบประปาและระบบกำจัดน้ำเสียที่มีลักษณะเป็นโคลนตะกอนการตะกอนที่ทึ่งจากระบบต่างๆ จะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน ไป เช่น กากระบกตะกอนจากระบบประปาจะเป็นตะกอนดินเป็นส่วนใหญ่ กากตะกอนจากระบบกำจัดน้ำทึ่งที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์มาก จะเป็นตะกอนชุลินทรีย์ และ กากตะกอนจากระบบกำจัดน้ำทึ่งที่ประกอบด้วยสารอนินทรีย์มาก จะเป็นตะกอนปูนกริยาเคมี

๙. มูลฝอยจากการเกษตรกรรม (Agricultural Waste) ได้แก่มูลฝอยที่เหลือทิ้งจากขบวนการทำเกษตรกรรมทั้งหลาย เช่น การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยวพืชผล ไม้ การเลี้ยงสัตว์ การรีดนมวัว และ การฆ่าสัตว์ ในปัจจุบัน มูลฝอยจากการเกษตรกรรมนี้ มักอยู่ในความรับผิดชอบของเจ้าของกิจการเอง ไม่ใช่กับหน่วยงานของทางราชการที่รับผิดชอบ

๑๐. มูลฝอยอันตราย (Hazardous Waste) ได้แก่มูลฝอยที่มีองค์ประกอบของสารที่เป็นโทษต่อชีวิตมนุษย์ พืช และ สัตว์ ทั้งแบบเจี๊ยบพลัน และ/หรือ ในระยะยาวสารเหล่านี้ พนในหลายรูปแบบ เช่นสารเคมี อันตราย วัสดุครุภัณฑ์ สารไวไฟ หรือสารกัมมันตรังสี ในการจัดการและกำจัด

สารพิษนี้ ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างมาก ดังนั้น เพื่อความประหัศจึงควรแยกกำจัดสารพิษจากชนิดอื่นๆ

2.12 องค์ประกอบของมูลฝอย

มูลฝอยประกอบด้วย ๓ ลักษณะคือ

2.12.1 ลักษณะทางกายภาพ (Physical Characteristics) ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยประกอบด้วย

- องค์ประกอบของมูลฝอย มูลฝอยจะมีองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งจะเป็นข้อมูลของเมืองต่างๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ สามารถนำมาใช้ในการพิจารณาลักษณะของมูลฝอย ได้เป็นอย่างดี เช่น สามารถประมาณได้ว่า ขยะมูลฝอยจะสามารถถูกไฟไหม้ออยเพียงใด มูลฝอยจะเกิดกลิ่นเหม็นหรือไม่ ถ้านำไปทิ้งที่พื้นที่ใดๆ เป็นดินทำให้เป็นการประหัศค่าใช้จ่ายในการวางระบบ ได้มากแทนที่จะต้องนำตัวอย่างขยะมูลฝอยมาทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการซึ่งอาจไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายและเวลาที่สูญเสียไป

- ขนาดของแต่ละส่วน ข้อมูลขนาดของมูลฝอยจะเป็นข้อมูลที่มีส่วนสำคัญมากในการนำมูลฝอยกลับมาผลิต ใช้ใหม่ ที่ต้องใช้กระบวนการแยกขนาดของมูลฝอยด้วยตະแกรง และ เครื่องแยกโลหะ โดยทั่วไปจะใช้ขนาดมูลฝอยในลักษณะความกว้างที่สามารถผ่านตະแกรงร่อนได้ หรือไม่โดยแสดงข้อมูลเป็นค่าร้อยละของมวลรวมของมูลฝอยกับขนาดของมูลฝอยที่ผ่านตະแกรงร่อนได้

- ค่าความชื้น (Moisture Content) ค่าความชื้นของมูลฝอยจะแสดงในรูปของปริมาณความชื้นในมูลฝอยต่อจำนวนมูลฝอยเปึกหรือแห้งมูลฝอยที่มาจากการหมักโดยปกติจะมีค่าความชื้นประมาณ 15-40% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและฤดูกาล
- ความหนาแน่น (Density) ค่าความหนาแน่นของมูลฝอยมีประโยชน์ในการช่วยคำนวณหาค่าน้ำหนักและปริมาตรของขยะมูลฝอยที่ต้องทำการจัดการ โดยข้อมูลความหนาแน่นของมูลฝอยจะเปลี่ยนไปตามสภาพภูมิประเทศดุลคุกามและระยะเวลาที่ถูกทิ้งไว้ในถังขยะและยังต้องพิจารณาหากค่าความหนาแน่นแบบไม่ได้บดอัดและแบบบดอัดด้วยพบว่ามูลฝอยจากชุมชนที่ถ่ายจากรถบดอัดมูลฝอยมักจะมีค่าความหนาแน่นประมาณ 180-420 กก./ลบ.ม.

2.12.2. ลักษณะทางเคมี (Chemical Characteristics)

ลักษณะทางเคมีเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญมากในการช่วยพิจารณาเลือกระบวนการกำจัดมูลฝอยและกระบวนการนำมูลฝอยกลับมาเปล่งรูปใช้ใหม่ เช่น การเผามูลฝอยเพื่อต้องการได้พลังงานความร้อนมาใช้ผลิตไฟฟ้า โดยทั่วไปมูลฝอยจะมีส่วนประกอบในอัตราอยู่ 2 ส่วนคือวัสดุเพาไหม้ได้และเพาไหม้ไม่ได้ส่วนลักษณะทางเคมีที่สำคัญได้แก่ ส่วนประกอบทางเคมีและค่าพลังงานความร้อนซึ่งส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจนออกซิเจน ในไตรเรนเซลเฟอร์ และชีต้า

2.12.3. ลักษณะทางชีววิทยา (Biological Characteristics)

มูลฝอยตามแหล่งต่างๆ จะมีแบคทีเรียและอินซูลัสซึ่งจะก่อให้เกิดโรคและไม่ก่อให้เกิดโรคอย่างไรก็ตาม มูลฝอยจะเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคหลักหลายโดยเฉพาะถ้ามูลฝอยมาจากการแพทย์และศูนย์อนามัยต่างๆ อาจจะบอกได้ว่ามูลฝอยที่มาจากการแพทย์และดังกล่าวจะมีเชื้อโรคอันตรายต่ำมากด้วยแนวโน้มเช่นเชื้อรา เชื้อแบคทีเรียเนื้อเยื่อจากห้องผ่าตัด เป็นต้นจากการสำรวจที่กองมูลฝอยเทศบาลหลายจังหวัดพบว่ามูลฝอยที่มาจากการแพทย์และศูนย์อนามัยเนื้อเยื่อจากห้องผ่าตัด เป็นต้นจากการสำรวจที่กองมูลฝอยที่ไปอยู่ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้มีอาชีพสั่งของจากกองมูลฝอยและพนักงานเก็บมูลฝอยของเทศบาลในขณะเดียวกันก็จะมีแมลงวันแมลงสาบหนูฯ ลฯ อาศัยในกองขยะและแพร่พันธุ์ซึ่งจะเป็นพาหนะนำโรคต่างๆ มาสู่คนได้แก่ อหิวาท ไข้ฟอยด์ บิด และพยาธิต่างๆ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธรรม ศรีสุติย์ (2537: 1-10) อธิบายให้เห็นว่าการเก็บขยะมูลฝอยขนาดเล็กไปเทลงรถบรรทุกมูลฝอยขนาดใหญ่ที่บรรจุมูลฝอยได้ปริมาณมากๆ ทำให้รถเก็บขยะมูลฝอยขนาดเล็กไม่ต้องขนส่งมูลฝอยไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอยประยุคค่าใช้จ่ายเดือนมูลฝอยมีเวลาในการเก็บขยะมูลฝอยมากขึ้นทำให้สามารถขยายพื้นที่เก็บขยะได้มากมีรถเก็บขยะมูลฝอยเองสามารถขนส่งมูล

ฝอยมาทึ้งสถานีขันถ่าย ได้เป็นการลดภาระของหน่วยงานที่รับผิดชอบที่สถานีขันถ่ายมูลฝอยสามารถตัดเบกนูลฝอยที่มีประโภชน์ได้ระหว่างที่รอเวลาในการขนส่งมูลฝอยไปยังสถานที่กำจัด

ยุพิน ระพิพันธุ์ (2544 : 24 – 26) ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยไว้ว่า การจัดการขยะมูลฝอยหมายถึงหลักการในการคำนวณการเก็บข้อมูลกับกระบวนการควบคุมการทิ้งการเก็บข้าวครัวการรวบรวมการขนถ่ายและการขนส่งการแปลงรูปและการกำจัดขยะมูลฝอย

นิทัศน์และคณะ(2546) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็ก โดยมีจุดแยกข้าวเปลือกจากข้าวกล้องซึ่งเรียกว่าเครื่องที่ประดิษฐ์นี้ขึ้นว่าเครื่องตัดแยกข้าวเปลือกจากข้าวกล้องแบบโต๊ะแยกผนังซิกแซก โดยเครื่องแยกนี้เป็นพื้นอิฐทำด้วยสแตนเลต มีจำนวน 2 ชั้น ชั้นละ 6 ช่องแยก ปรับความอิฐของถาดคัดแยกได้ ระหว่าง 0-3.8 องศา ระบบขันเคลื่อนเป็นแบบเพลาลูกเบี้ยว โดยตัวความเร็ว 116 รอบต่อนาที ปรับระยะโดยได้ 108-158 มิลลิเมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 0.5 แรงม้า โดยทดสอบเครื่องได้ใช้กระพ้อสำลีข้าว จากจุดกระทะแบบลูกยางมาสู่ร่างป้อน โดยใช้ความอิฐของคัดแยก 2.7 ระยะโดย 124 มิลลิเมตร ได้อัตราข้าวเปลือกมากกว่า 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง



บทที่ 3

วิธีการวิจัย

จากการศึกษาวิธีการวิจัยได้มีการศึกษาข้อมูลในการออกแบบเครื่องร่อนปูยหมักจากบ่อฝังกลบวิธีการร่อนปูยขั้นตอนการนำปูยที่ร่อนได้ไปใช้ วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดสอบเครื่องร่อนปูย เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง

3.1 ศึกษาข้อมูล

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเครื่องร่อนปูยโดยการศึกษาข้อมูลจากหนังสือ วารสาร และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องร่อนปูยโดยได้มีการศึกษาถึงการออกแบบของเครื่องร่อนปูย กระบวนการและขั้นตอนการทำงานของเครื่อง ความหมายของปูยหมัก ชนิดของปูยหมัก กระบวนการทำปูย และ ได้ศึกษาวิธีการวิเคราะห์ และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องร่อนปูย

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

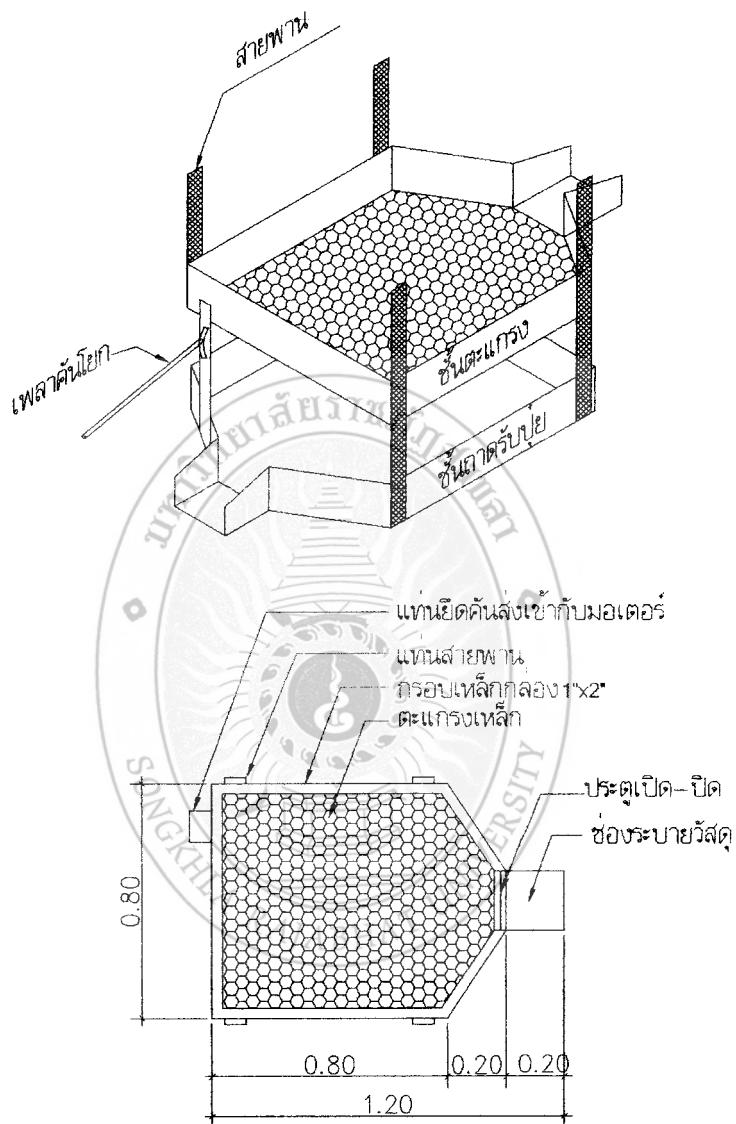
3.2.1 การออกแบบเครื่องร่อนปูยหมัก

เครื่องร่อนปูยหมักประกอบไปด้วย 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 โครงสร้างรับชิ้นตะแกรงแยกปูยและมอเตอร์ไว้โครงเหล็กประกอบขึ้นเป็นโครงสีเหลี่ยมดังรูป

ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของเครื่องร่อนปูยหมัก

ส่วนที่ 2 ชั้นตะแกรงเหล็กเยกขนาดของปูยมีขนาด 0.5 มิลลิเมตร

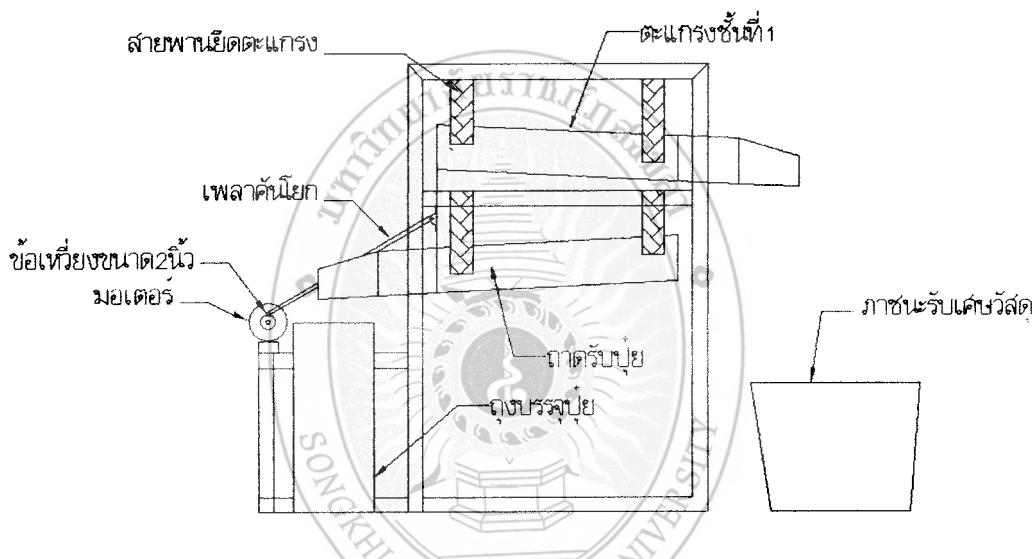


ภาพที่ 3.2 ส่วนของตะแกรงและอุปกรณ์ประกอบ

นำตะแกรง มาต่อในแนวดิ่งชั้นที่ 1 ให้ทำมุมเอียงประมาณ 3 องศา เพื่อให้ปูยที่มีขนาดโต เกินที่จะนำไปใช้แล้วสุดที่ยังอยู่สายพาน ให้ทางช่องระบายน้ำเข้าสู่สายพานด้วยน็อตให้แข็งแรง ชั้นที่ 2 เป็นถ้วยรับปูยที่ผ่านตะแกรงซึ่งเป็นปูยที่มีขนาดเหมาะสม ให้ยึดติด牢固 ไว้กับโครงสร้าง ส่วนที่ 1 ให้อีียงประมาณ 10 องศา

ส่วนที่ 3 นอเตอร์และเพลาข้อเหวี่ยง

นำมอเตอร์ขนาด 0.5 Hp ความเร็วรอบ 200 RPM. 220V. ขึ้นเข้ากับฐานรับเครื่องแล้วนำต่อข้อเหวี่ยงต่อเข้ากับแกนของมอเตอร์ ขึ้นต่อแน่น ต่อเพลากันสั่นเข้ากับตะแกรงร่อนปุ๋ยขึ้นต่อแน่น



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างของเครื่องร่อนปุ๋ยหมักและอุปกรณ์ประกอบ

3.2.3 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ทำเครื่องร่อนปุ๋ย

อุปกรณ์ทำเครื่องร่อนปุ๋ยหมัก

1. มอเตอร์ ขนาด 0.5 Hp ความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที 220 V.
2. ตะแกรง ขนาด 0.5 มิลลิเมตร
3. แผ่นเหล็กแบบหนาพับตามแบบ
4. ข้อเหวี่ยง ขนาด 2 นิ้ว
5. เพลาข้อเหวี่ยง
6. มูเล่ทครอบขนาด 12 นิ้ว
7. เหล็กฉากสำหรับโครงของเครื่องร่อน竹竿

3.2.4 การผลิตเครื่องร่อนปุ๋ยหนัก

1. นำเหล็กจากนาฬีกต่อเป็นโครงสร้างให้สามารถรับน้ำหนักของเครื่องและน้ำหนักของปุ๋ยได้โดยมีขนาด กว้าง 0.80 เมตร ยาว 1.00 เมตร สูง 1.40 เมตร

2. นำแผ่นเหล็กหนา 2 มิลิเมตร มาพับขึ้นรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีขนาด กว้าง 0.60 เมตร ยาว 0.80 เมตร ลึก 0.20 เมตร พร้อมทำช่องระบายน้ำปุ๋ย จำนวน 2 ชิ้น ชิ้นที่หนึ่งใช้สำหรับติดตะแกรงเหล็กขนาด 5 มิลลิเมตร ชิ้นที่สองใช้สำหรับเป็นถาดรับปุ๋ย

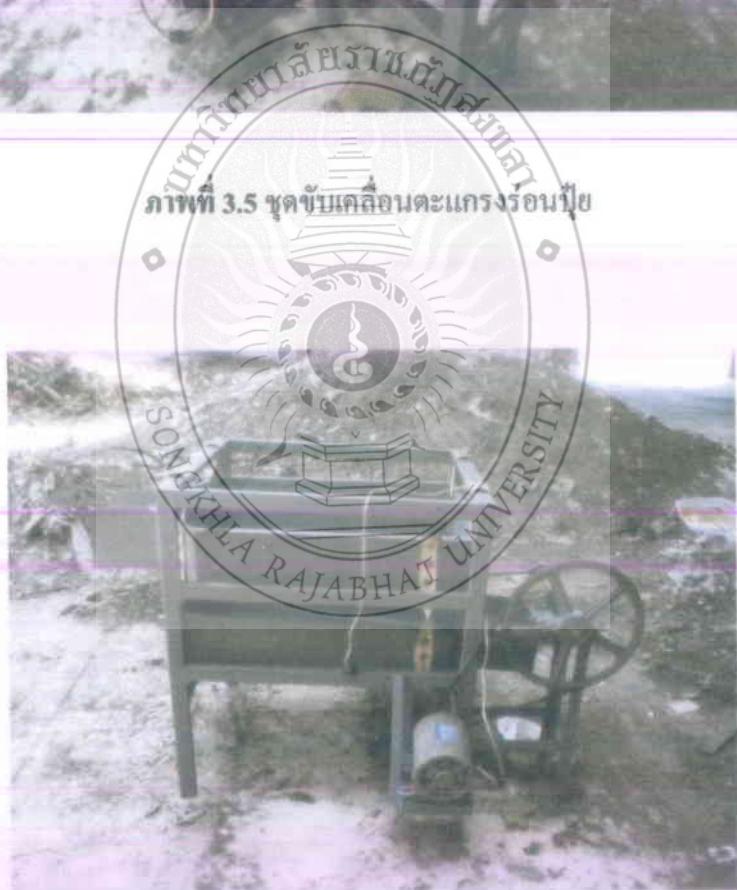
3. นำชิ้นส่วนชั้นตะแกรงและชั้นถาดรับปุ๋ยยึดติดกับโครงเหล็กให้แน่นหนา โครงสร้างส่วนที่ให้อิสระประมาณ 10 องศา โดยใช้สายพานเป็นตัวจับถาดรับปุ๋ยและชั้นตะแกรงแล้วยึดให้ติดแน่น โดยใช้น็อตเป็นตัวยึด

4. นำมอเตอร์ขนาด 0.5 Hp ความเร็วรอบ 200 RPM. 220V. ยึดเข้ากับฐานรับเครื่องแล้วนำมูเล่นขนาด 2 นิ้วติดตั้งเข้ากับมอเตอร์

5. ติดตั้งเพลาเข้ากับมูล 12 นิ้วพร้อมต่อข้อเทวังค์ต่อเข้ากับแกนของเพลา ยึดน็อตเข้าโครงสร้างให้แน่น ตอกก้านเพลาคันส่างเข้ากับตะแกรงร่อนปุ๋ย ยึดน็อตให้แน่น ทดสอบการทำงานแล้วปรับแต่งให้เครื่องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเตรียมพร้อมทำการทดสอบ



ภาพที่ 3.4 ตะแกรง ขนาด 0.5 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3.6 เครื่องร่อนปู๊ยหมักจากบ่อฝังกลบ



ภาพที่ 3.7 เครื่องร่อนปูยหมักจากน้ำอ่อฟังกลบ

3.5 หลักการทำงานของเครื่องร่อนปูย

การที่เราใช้หลักการทำงานของเครื่อง ทำให้มีความสามารถใช้งานเครื่องมือนั้นๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีความปลอดภัยมากขึ้น โดยมีขั้นตอนในการทำงานดังนี้

1. เทปูยลงในชั้นตะแกรงที่มีขนาด 0.5 เซนติเมตร ปูยก็จะถูกร่อนผ่านผ่านชั้นตะแกรง ปูยที่มีขนาด 0.5 เซนติเมตรจะระนาบลุ่งสู่ภาชนะรองรับส่วนปูยที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.5 เซนติเมตรจะค้างอยู่บนชั้นตะแกรงแล้วจะถูกระบายน้ำออกทางช่องระบายน้ำปูย
2. เมื่อร่อนเสร็จแล้วก็จะได้ปูยที่มีขนาด 0.5 เซนติเมตร เพื่อนำไปใช้งาน และปูยที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.5 เซนติเมตร โดยนำปูยที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.5 เซนติเมตร ไปบดหรือนำไปสู่กระบวนการฝังกลบต่อไป

3.6 วิธีการทำปูยหมักจากน้ำอ่อฟังกลบ

จากสถานการณ์ยะในประเทศไทย พนวจปัญหาของมนุษย์เป็นปัญหาน้ำพิษทางสิ่งแวดล้อมที่กำลังทวีความรุนแรงขึ้น ปัญหาที่สำคัญคือ การกองทิ้งกลางแจ้งซึ่งพนวนอยู่ทั่วไป ปัญหาที่พบจากการจัดการขยะคือ ปัญหาด้านเทคนิค ลักษณะของขยะมูลฝอย ระบบการเก็บขนย้ายขยะขาดประสิทธิภาพ จากระบบกำจัดขยะที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มี 3 ระบบ คือ การฝังกลบอย่างถูกสุขาภิบาล การหมักทำปูย และการเผาในเตาเผา ซึ่งคาดการว่าปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในอนาคตจะเพิ่มขึ้นเป็นวันละประมาณ 8,500 ตัน/วัน ในการศึกษาทำให้พบว่าการฝังกลบเป็นวิธีการที่สามารถกำจัดขยะได้ทุกประเภท

3.6.1 วัสดุและวิธีขั้นตอนการทำปูยหมัก

วัสดุที่ใช้ทำปูยหมักจากเทศบาลนครสงขลา

1. นำมูลฝอยในบ่อฝังกลบที่มีอายุเกิน 10 ปีมาแยกโดยคัดแยกมูลฝอยที่ไม่ย่อยสลายออกได้แก่ โลหะ, พลาสติก, แก้วฯลฯ เพื่อนำกลับไปฝังกลบใหม่หรือบางชนิดอาจจำหน่ายได้ และเอาส่วนของดินที่ฝังกลบรายวันซึ่งเป็นส่วนที่มีการผสมร่วมกับมูลฝอยที่เป็นอินทรีย์ผ่านการย่อยสลายแล้วนำมาเป็นวัสดุทำปูยธรรมชาติ

2. นำเอาสิ่งปฏิกูลที่จัดเก็บมาจากการเรือนของประชาชนมาหมักในบ่อไว้ากาสเป็นระยะเวลา 30 วันแล้วปล่อยออกลานาตากเพื่อแยกส่วนของกาและน้ำออกจากกัน โดยอากาศสิ่งปฏิกูลมาเป็นวัสดุร่วมในการผลิตปูย

3. นำเอาสิ่งไม่ทึดแต่งในเขตเทศบาลมาทำการย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ ตามการผสมร่วมกับดินฝังกลบฯลฯ, ภาปฏิกูลและทำการพรมน้ำทุกๆ 2 วัน โดยมีการผลักกลับกองหมักปูยให้เวลาในการหมักประมาณ 2 เดือนจากนั้นนำปูยหมักธรรมชาติที่เกิดจากการจัดการขั้นตอนนี้ไปใช้ประโยชน์กับดิน ไม่ภายในเขตเทศบาลต่อไป

3.7 วิธีการทดสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปูยหมัก

3.7.1 การเตรียมวัสดุ

นำปูยหมักมาซึ่งน้ำหนักโดยแยกการทุ่มสอบเป็น 3 ส่วนดังนี้

ปูยหมัก 25 กิโลกรัมจำนวน 3 ตัวอย่าง

ปูยหมัก 50 กิโลกรัมจำนวน 3 ตัวอย่าง

ปูยหมัก 150 กิโลกรัมจำนวน 3 ตัวอย่าง

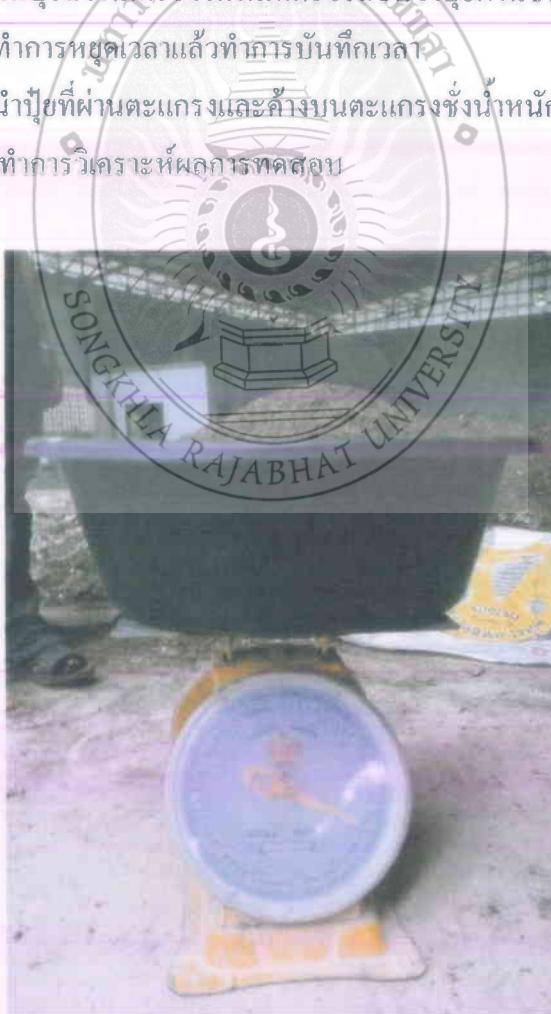
เนื่องการทำงานของเครื่องคั่นข้าวเร็วจึงจำเป็นต้องใช้ปูยหมัก 25 กิโลกรัมเป็นอย่างต่ำในการทดสอบเพื่อให้สามารถจับเวลาในการทดสอบได้และเพื่อให้เห็นข้อเปรียบเทียบอย่างชัดเจนในการทดสอบจึงเพิ่มปริมาณปูยเป็นสองเท่าของการทดสอบครั้งแรกคือ 50 กิโลกรัม ส่วนปูย 150 กิโลกรัมเป็นการทดสอบแบบสมมุติทำงานจริงเนื่องจากเครื่องมีความจำเป็นต้องทำงานแบบต่อเนื่องครั้งละมากๆ จึงกำหนดให้การทดสอบกับปูย 150 กิโลกรัม เป็นการทดสอบแบบการใช้งานจริง

3.8 ขั้นตอนการทดสอบ

การทดสอบเครื่องต้องทำด้วยความระมัดระวังและมีความเข้าใจในการทำงานโดยมี

ขั้นตอนดังนี้

- 3.8.1 ตรวจสอบสภาพของเครื่องว่าเครื่องร้อนพร้อมใช้งานหรือไม่
- 3.8.2 เสียงปักไฟเพื่อขับเคลื่อนให้มอเตอร์ทำงาน
- 3.8.3 นำปุ่มนักเทลงยังชั้นตะแกรง (เริ่มจับเวลา)
- 3.8.4 เครื่องร้อนทำการร่อนปุ๋ย โดยที่มีขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตรจะผ่านชั้นตะแกรงลงสู่ถ้วยแล้ว ให้ลงสู่ภาชนะรับปุ๋ยส่วนปุ๋ยที่มีขนาดใหญ่กว่าจะค้างบนตะแกรงเมื่อปุ๋ยก้างบนตะแกรงมากก็ทำการเปิดประตูให้ปุ๋ยไหลลงสู่ภาชนะรับปุ๋ย
- 3.8.5 ใส่ปุ๋ยลงในเครื่องให้หมดตรวจสอบว่าปุ๋ยผ่านชั้นตะแกรงแต่ไม่อุดตันหรือไม่หากไม่มี ให้ทำการหยุดเวลาแล้วทำการบันทึกเวลา
- 3.8.6 นำปุ๋ยที่ผ่านตะแกรงและค้างบนตะแกรงหั่นน้ำหนักพร้อมบันทึกผล
- 3.8.7 ทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบ



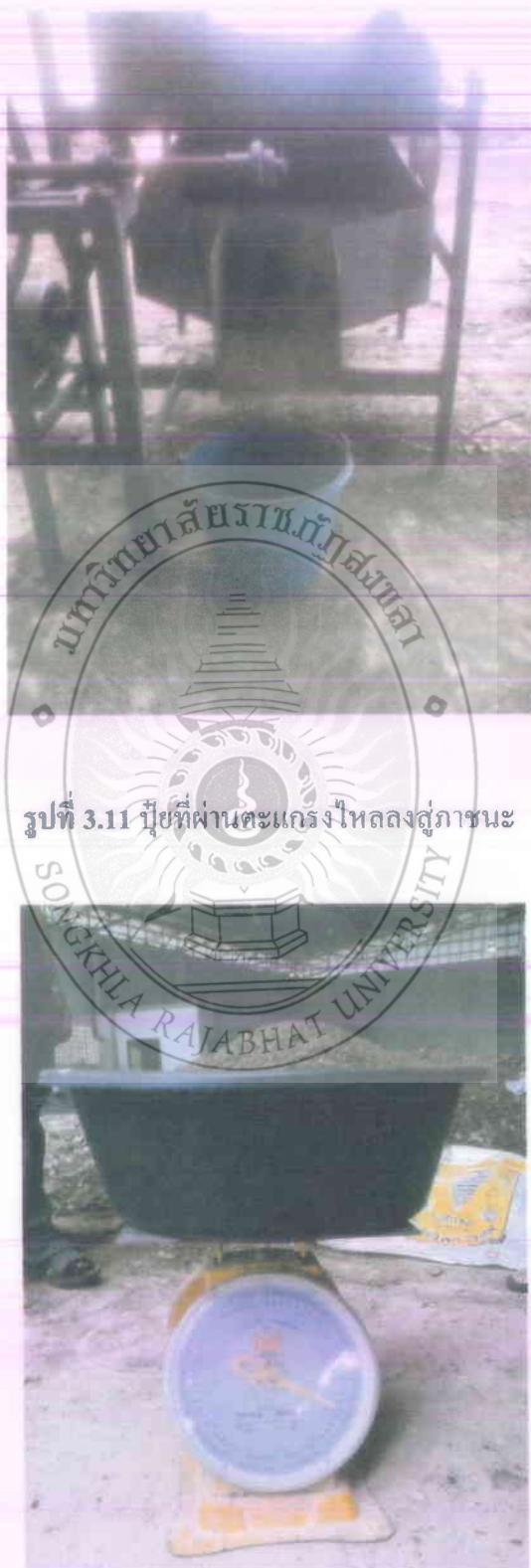
รูปที่ 3.8 นำปุ่มนักมาชั่งน้ำหนัก



รูปที่ 3.9 นำปุ๋ยหมักเทลงขังชั้นตะแกรง



รูปที่ 3.10 ปุ๋ยที่ผ่านตะแกรงไว้ลงสู่ภาชนะ



รูปที่ 3.11 ปุ๋ยพื้นตะแกรงไอลดลงสู่ภาชนะ

รูปที่ 3.12 นำปุ๋ยหมักที่ผ่านการร่อนมาซึ่งน้ำหนัก

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษาทดสอบเครื่องร่อนปูยหมักพบว่าต้องใช้ตัวอย่างปูยหมัก 3 ตัวอย่างโดยให้มีน้ำหนักแตกต่างกัน แล้วทำการบันทึกผลเวลาที่ใช้ในการทดสอบแต่ละครั้งเพื่อหาความเร็วเฉลี่ยในการร่อน และชั้นน้ำหนักของปูยที่ผ่านการร่อนเพื่อศึกษาข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องร่อนปูยหมัก

4.1.1 อัตราความเร็วในการร่อนปูยหมัก

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบความเร็วและน้ำหนักที่ผ่านการร่อนที่น้ำหนักปูย 25 กิโลกรัม

ตารางบันทึกผลการทดสอบวัสดุ 25 กิโลกรัม ต่อครั้ง				
ครั้งที่	เวลา	ค้างตะแกรง	ผ่านตะแกรง	หมายเหตุ
	นาที	กิโลกรัม	กิโลกรัม	
1	4	4	21	
2	2	7	18	
3	3	6	19	

จากการที่ 4.1 ใช้น้ำหนักปูยในการทดสอบ 25 กิโลกรัมได้ค่าที่ใช้ในการทดสอบดังนี้ ครั้งที่ 1, 2 และ 3 พบร่วยวเวลาที่ใช้ในการทดสอบดังนี้ 4, 2, 3 นาที ความเร็วสูงสุดในการร่อน 2 นาที ปริมาณปูยที่ค้างตะแกรง 4, 7, 6 กิโลกรัมปริมาณปูยที่ผ่านตะแกรง 21, 18, 19 กิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางบันทึกผลการทดสอบวัสดุ 50 กิโลกรัม ต่อครั้ง

ครั้งที่	เวลา	ค้างตะแกรง	ผ่านตะแกรง	หมายเหตุ
	นาที	กิโลกรัม	กิโลกรัม	
1	5	8	42	
2	6	5	45	
3	4	10	40	

จากตารางที่ 4.2 ใช้น้ำหนักปุ่ยในการทดสอบ 50 กิโลกรัมได้ค่าที่ใช้ในการทดสอบดังนี้ ครั้งที่ 1, 2 และ 3 เวลาที่ใช้ในการทดสอบดังนี้ 5, 6, 4 นาที ความเร็วสูงสุดในการร่อน 4 นาที ปริมาณปุ่ยที่ค้างตะแกรง 8, 5, 10 กิโลกรัมปริมาณปุ่ยที่ผ่านตะแกรง 42, 45, 40 กิโลกรัม

ตารางบันทึกผลการทดสอบวัสดุ 150 กิโลกรัม ต่อครั้ง

ครั้งที่	เวลา	ค้างตะแกรง	ผ่านตะแกรง	หมายเหตุ
	นาที	กิโลกรัม	กิโลกรัม	
1	5	30	120	
2	6	28	122	
3	4	20	130	

จากตารางที่ 4.3 ใช้น้ำหนักปุ่ยในการทดสอบ 150 กิโลกรัมเป็นการทดสอบแบบต่อเนื่อง เสมือนกับการทำงานจริงได้ค่าที่ใช้ในการทดสอบดังนี้ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 18, 16, 20 นาที ความเร็วสูงสุดในการร่อน 16 นาที ปริมาณปุ่ยที่ค้างตะแกรง 30, 28, 32 กิโลกรัมปริมาณปุ่ยที่ผ่านตะแกรง 120,122,118 กิโลกรัม

จากการทดสอบเครื่องร่อนปูยีที่น้ำหนัก 25,50 และ 150 กิโลกรัมทำให้ได้เวลาที่ใช้ในการทดสอบแต่ละครั้งและปริมาณของปูยีที่ผ่านและไม่ผ่านชั้นตะแกรง โดยจะนำค่าเวลาที่ใช้ในการทดสอบและปริมาณปูยีที่ผ่านและไม่ผ่านตะแกรงไปคำนวณหาประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องต่อไป

4.2 การคำนวณประสิทธิภาพของเครื่องร่อนปุ๋ย

4.2.1 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบ

การคำนวณค่าที่ได้จากการทดสอบ/เวลาที่ใช้ในการทดสอบ

$$\text{เวลาเฉลี่ย} = \frac{\sum \text{เวลาแต่ละครั้ง}}{\text{จำนวนครั้ง}} \quad \dots \dots \dots \quad 1$$

ตารางที่ 4.4 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 25 กิโลกรัม

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 25 กิโลกรัม		
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
4 นาที	2 นาที	3 นาที

จากตารางที่ 4.4 เวลาที่ใช้ในการทดสอบปั๊ยที่ 25 กิโลกรัม สามารถหาค่าเฉลี่ยได้

$$\text{เวลาเฉลี่ย} = \frac{4+2+3}{3} = 3 \text{ นาที}$$

ตารางที่ 4.5 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 50 กิโลกรัม

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 50 กิโลกรัม		
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
5 นาที	6 นาที	4 นาที

จากตารางที่ 4.5 เวลาที่ใช้ในการทดสอบปุ่ยที่ 50 กิโลกรัม สามารถหาค่าเฉลี่ยได้ดังนี้

$$\text{เวลาเฉลี่ย} = \frac{6+5+4}{3} = 5 \text{ นาที}$$

ตารางที่ 4.6 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 150 กิโลกรัม

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 150 กิโลกรัม		
ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
18 นาที	16 นาที	20 นาที

จากตารางที่ 4.6 เวลาที่ใช้ในการทดสอบปุ่ยที่ 150 กิโลกรัม สามารถหาค่าเฉลี่ยได้ดังนี้

เวลาเฉลี่ยที่ 150 กิโลกรัม

$$\text{เวลาเฉลี่ย} = \frac{18+16+20}{3} = 18 \text{ นาที}$$

ตารางที่ 4.7 ตารางสรุปเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบ

ตารางสรุปเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบ			
น้ำหนักที่ทดสอบ	25 กิโลกรัม	50 กิโลกรัม	150 กิโลกรัม
เวลาเฉลี่ย	3	5	18

จากตารางที่ 4.7 ตารางสรุปเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบ พบร่วมเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบที่ น้ำหนัก 25, 50 และ 150 กิโลกรัมดังนี้ 3, 5 และ 18 นาทีตามลำดับ

4.2.2 ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปูย

$$\text{ความสามารถในการร่อนปูย} = \frac{\text{น้ำหนักปูยที่ทำการทดสอบ (กิโลกรัม)}}{\text{เวลา (นาที)}} \times 60 \text{ (นาที)} \dots\dots 2$$

4.2.2.1 ความเร็วในการร่อนที่ปูยหนัก 25 กิโลกรัม

$$\text{ความสามารถในการร่อนปูย} = \frac{25}{3} \times 60 = 500 \text{ กก. /ชม.}$$

4.2.2.2 ความเร็วในการร่อนที่ปูยหนัก 50 กิโลกรัม

$$\text{ความสามารถในการร่อนปูย} = \frac{50}{5} \times 60 = 600 \text{ กก. /ชม.}$$

4.2.2.3 ความเร็วในการร่อนที่ปูยหนัก 150 กิโลกรัม

$$\text{ความสามารถในการร่อนปูย} = \frac{150}{18} \times 60 = 500 \text{ กก. /ชม.}$$

4.2.3 ความเร็วเฉลี่ยในการทำงานของเครื่อง

จากการทำงานของเครื่องเครื่องร่อนปุ๋ยที่การทดสอบน้ำหนัก 25,50 และ 150 กิโลกรัมสามารถคำนวณหาค่าเฉลี่ยในการร่อนได้ดังนี้

$$\text{ความเร็วเฉลี่ยในการร่อน} = \frac{\sum \text{ความเร็วแต่ละครั้ง}}{\text{จำนวนครั้ง}} \quad 3$$

$$\text{ความเร็วเฉลี่ยในการร่อน} = \frac{500+600+500}{3} = 533 \text{ กก./ชม.}$$

ตารางที่ 4.8 ตารางสรุปประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปุ๋ย

ตารางสรุปประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปุ๋ย			
น้ำหนัก	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ประสิทธิภาพในการ ทำงาน (กิโลกรัม/ชั่วโมง)	หมายเหตุ
25	3	500	
50	5	600	
150	18	500	
ประสิทธิภาพในการทำงานเฉลี่ย		533	

จากตารางที่ 4.8 ตารางสรุปประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปูยที่การทดสอบน้ำหนัก 25,50 และ 150 กิโลกรัม พบร่วมกับประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปูย ดังนี้ 500,600 และ 500 กิโลกรัม/ชั่วโมงตามลำดับ และเมื่อหาค่าเฉลี่ยเครื่องร่อนปูยหนักสามารถร่อนปูยได้ 533 กิโลกรัมต่อชั่วโมงหรือ 4.26 ตันต่อวัน

4.3 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละการผ่านและไม่ผ่านชั้นตะแกรง

ตารางที่ 4.9 ตารางน้ำหนักปัจจัยที่ผ่านและไม่ผ่านตะแกรง

ตารางน้ำหนักปุ๋ยที่ผ่านและไม่ผ่านตะแกรง						
น้ำหนักปุ๋ย (กิโลกรัม)	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3	
	ผ่าน (กิโลกรัม)	ไม่ผ่าน (กิโลกรัม)	ผ่าน (กิโลกรัม)	ไม่ผ่าน (กิโลกรัม)	ผ่าน (กิโลกรัม)	ไม่ผ่าน (กิโลกรัม)
25	21	4	18	7	19	6
50	42	8	45	5	40	10
150	120	30	122	28	118	32

4.3.1 ຮອຍສະຫາດປູ່ຍ

4.3.1.2 ร้อยละขนาดปุ๋ยที่ผ่านตะแกรง 25 กิโลกรัม

$$\text{ร้อยละ } 25 \text{ กก.ครั้งที่ } 1 = \frac{21}{25} \times 100 = 84\%$$

$$\text{ร้อยละ } 25 \text{ กก.ครั้งที่ } 2 = \frac{18}{25} \times 100 = 72\%$$

$$\text{ร้อยละ } 25 \text{ กก. ครั้งที่ } 3 = \frac{19}{25} \times 100 = 76\%$$

$$\text{ค่าเฉลี่ย ร้อยละผ่านตะแกรง 25 กก.} = \frac{84+72+76}{3} = 77.3\%$$

4.3.1.2 ร้อยละขนาดปุ๋ยที่ผ่านตะแกรง 50 กิโลกรัม

$$\text{ร้อยละ } 50 \text{ กก.ครั้งที่ } 1 = \frac{42}{50} \times 100 = 84\%$$

$$\text{ร้อยละ } 50 \text{ กก.ครั้งที่ } 2 = \frac{45}{50} \times 100 = 90\%$$

$$\text{ร้อยละ } 50 \text{ กก.ครั้งที่ } 3 = \frac{40}{50} \times 100 = 80\%$$

$$\text{ค่าเฉลี่ย ร้อยละผ่านตะแกรง } 50 \text{ กก.} = \frac{84+90+80}{3} = 84.7\%$$

4.3.1.3 ร้อยละขนาดปี่ที่ผ่านตะแกรง 150 กิโลกรัม

$$\text{ร้อยละ } 150 \text{ กก.ครั้งที่ } 1 = \frac{120}{150} \times 100 = 80\%$$

$$\text{ร้อยละ } 150 \text{ กก.ครั้งที่ } 2 = \frac{122}{150} \times 100 = 90\%$$

$$\text{ร้อยละ } 150 \text{ กก.ครั้งที่ } 1 = \frac{130}{150} \times 100 = 80\%$$

$$\text{ค่าเฉลี่ย ร้อยละผ่านตะแกรง } 150 \text{ กก.} = \frac{80+90+80}{3} = 80 \%$$

ค่าเฉลี่ยรวมของร้อยละที่ผ่านตะแกรง

$$\text{ค่าเฉลี่ยรวม \% ผ่านตะแกรง} = \frac{77.3+84.7+80}{3} = 79.77 \%$$

4.3.2 ร้อยละขนาดปุ๋ยที่ไม่ผ่านตะแกรง

4.3.2.1 ร้อยละขนาดปุ๋ยที่ค้างตะแกรง 25 กิโลกรัม

$$\text{ร้อยละ } 25 \text{ กก.ครั้งที่ } 1 = \frac{4}{25} \times 100 = 16 \%$$

$$\text{ร้อยละ } 25 \text{ กก.ครั้งที่ } 2 = \frac{7}{25} \times 100 = 28 \%$$

$$\text{ร้อยละ } 25 \text{ กก.ครั้งที่ } 3 = \frac{6}{25} \times 100 = 24 \%$$

$$\text{ค่าเฉลี่ย ร้อยละค้างตะแกรง } 25 \text{ กก.} = \frac{4+7+25}{3} = 22.7 \%$$

4.3.2.2 ร้อยละขนาดปุ๋ยที่ไม่ผ่านตะแกรง 50 กิโลกรัม

$$\text{ร้อยละ } 50 \text{ กก.ครั้งที่ } 1 = \frac{8}{50} \times 100 = 16 \%$$

$$\text{ร้อยละ } 50 \text{ กก.ครั้งที่ } 2 = \frac{5}{50} \times 100 = 10 \%$$

$$\text{ร้อยละ } 50 \text{ กก.ครั้งที่ } 3 = \frac{10}{50} \times 100 = 20 \%$$

$$\text{ค่าเฉลี่ย ร้อยละค้างตะแกรง } 50 \text{ กก.} = \frac{16+10+20}{3} = 15.3 \%$$

4.3.2.3 ร้อยละขนาดปูยที่ค้างตะแกรง 150 กิโลกรัม

$$\text{ร้อยละ } 150 \text{ กก.ครั้งที่ } 1 = \frac{30}{150} \times 100 = 20 \%$$

$$\text{ร้อยละ } 150 \text{ กก.ครั้งที่ } 2 = \frac{28}{150} \times 100 = 18.66 \%$$

$$\text{ร้อยละ } 150 \text{ กก.ครั้งที่ } 3 = \frac{32}{150} \times 100 = 21.33 \%$$

$$\text{ค่าเฉลี่ย ร้อยละค้างตะแกรง } 150 \text{ กก.} = \frac{20+18.66+21.33}{3} = 20 \%$$

ค่าเฉลี่ยรวมของร้อยละที่ไม่ผ่านตะแกรง

$$\text{ค่าเฉลี่ยรวม \% ไม่ผ่านตะแกรง} = \frac{15.3+22.7+20}{3} = 19.33 \%$$

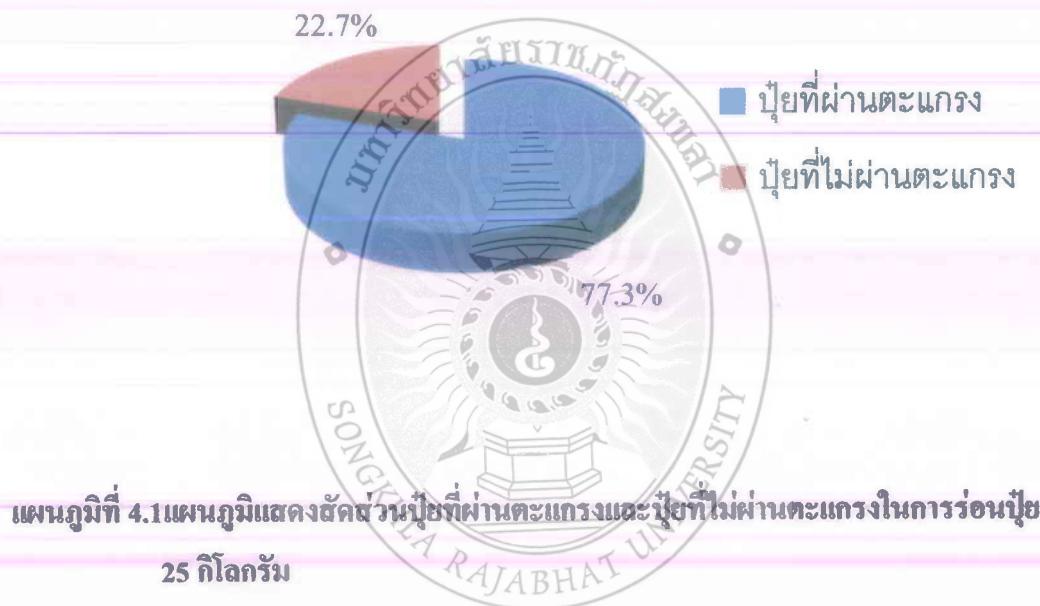
ตารางที่ 4.10 ร้อยละเฉลี่ยปริมาณปูยที่ผ่านและไม่ผ่านเครื่องร่อน

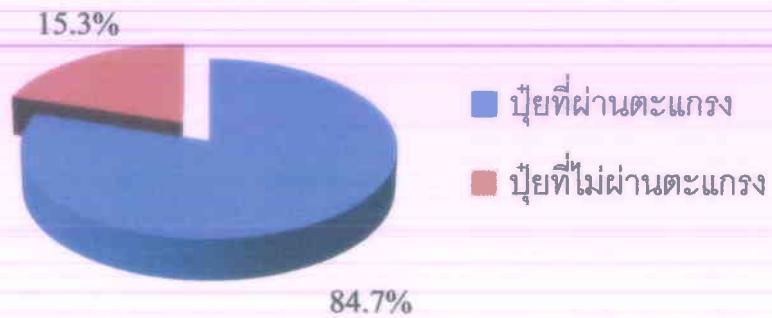
ตารางร้อยละเฉลี่ยปริมาณปูยที่ผ่านและไม่ผ่านเครื่องร่อน		
วัสดุทดสอบ (กิโลกรัม)	ร้อยละผ่าน %	ร้อยละไม่ผ่าน %
25	77.3	22.7
50	84.7	15.3
150	80	20
เฉลี่ย	19.33	79.77

จากตารางที่ 4.10 ร้อยละเฉลี่ยปริมาณปูยที่ผ่านและไม่ผ่านเครื่องร่อน พบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบน้ำหนักปูยที่ 25,50 และ 150 กิโลกรัมมีดังนี้ ปูยที่ผ่านตะแกรง 77.3 ,84.7 และ 80 %

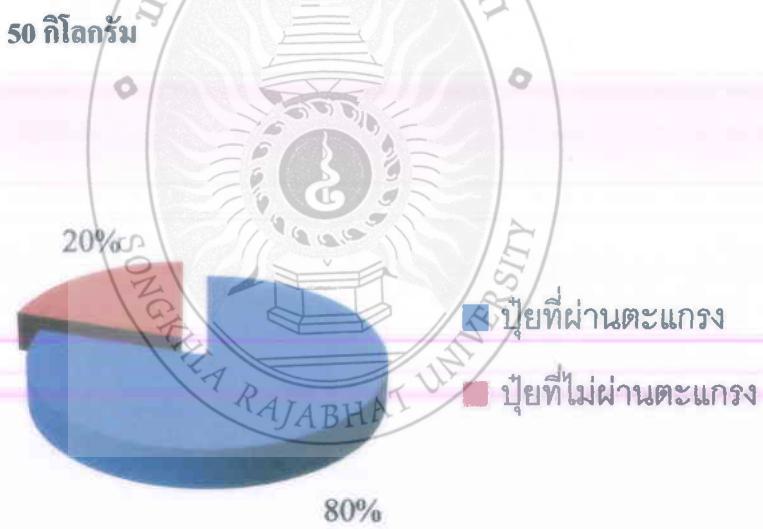
ตามลำดับปูยไม่ผ่านเครื่องร่อน 22.7, 15.3, และ 20 % ได้ค่าเฉลี่ย ปูยที่ผ่านตะแกรง 79.77 % และ ได้ค่าเฉลี่ย ปูยที่ไม่ผ่านตะแกรง 19.33 %

จากการทดสอบเครื่องพนว่าเครื่องร่อนปูยหนักสามารถร่อนปูยหนักที่มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 79.77 % คงเหลือปูยที่ไม่ผ่านตะแกรง 19.33 % ซึ่งเป็นปูยที่ไม่ได้ขนาดและรังไม่ถูกถลอกและปริมาณปูยที่เครื่องสามารถร่อนได้ที่สุดอยู่ที่ 50 กิโลกรัมต่อครั้ง หรือ 10 กิโลกรัม/นาที

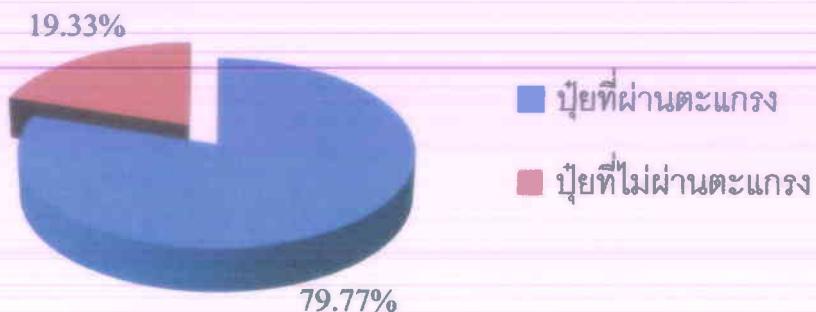




แผนภูมิที่ 4.2 แผนภูมิแสดงสัดส่วนปุ๊ยที่ผ่านตะแกรงและปุ๊ยที่ไม่ผ่านตะแกรงในการร่อนปุ๊ย



แผนภูมิที่ 4.3 แผนภูมิแสดงสัดส่วนปุ๊ยที่ผ่านตะแกรงและปุ๊ยที่ไม่ผ่านตะแกรงในการร่อนปุ๊ย
150 กิโลกรัม



แผนภูมิที่ 4.4 แผนภูมิวงกลมบริมาณผลลัพธ์ของปุ๋ยที่ผ่านและไม่ผ่านเครื่อง

แผนภูมิที่ 4.4 แสดงสัดส่วนเฉลี่ยของปุ๋ยที่ผ่านการร่อนด้วยเครื่องร่อนปุ๋ยที่การทดสอบน้ำหนักปุ๋ยที่ 25,50,150 กิโลกรัมปริมาณปุ๋ยที่ผ่านตะแกรง 79.77 % และไม่ผ่านตะแกรง 19.33 % ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในความสามารถในการแยกขนาดของเครื่องร่อนปุ๋ย

4.4 การเปรียบเทียบด้านคุณภาพ

4.4.1 คุณภาพของปุ๋ย

จากการเปรียบเทียบด้านคุณภาพ โดยการนำตัวอย่างของปุ๋ยที่ผ่านเครื่องร่อนและปุ๋ยที่ผ่านเครื่องบดของทางเทศบาลนครสงขลา มาร่อนผ่านตะแกรงที่มีขนาด 0.5 เซนติเมตรด้วยมือพบว่าปุ๋ยที่ผ่านเครื่องร่อนสามารถร่อนผ่านตะแกรงได้ เช่นเดียวกับปุ๋ยที่ผ่านเครื่องบดของทางเทศบาลนครสงขลาทั้งหมด



รูปที่ 4.1 ปุ่มนักที่ผ่านการร่อนด้วยเครื่องร่อนปุ๋ย (ซ้าย) ปุ่มนักที่ผ่านการบดเครื่องของเทศบาลนครสงขลา (ขวา)

จากภาพที่ 4.1 แสดงปุ่มนักที่ผ่านเครื่องร่อนกับปุ่มนักที่ผ่านการบดของเทศบาลนครสงขลา ทำให้ทราบถึงความละเอียดของเนื้อปุ๋ยมีลักษณะสีและขนาด ใกล้เคียงกัน



รูปที่ 4.2 ปุ่มนักที่ผ่านตะแกรง

จากภาพที่ 4.2 แสดงปุ่มนักที่ผ่านเครื่องร่อนมีความละเอียดและขนาดเหมาะสมแก่การนำไปใช้งาน คือมีขนาดน้อยกว่า 0.5 เซนติเมตร



รูปที่ 4.3 ปุ๋ยหมักที่ไม่ผ่านตะแกรง

จากรูปที่ 4.3 วัสดุที่ไม่ผ่านตะแกรงประกอบด้วย พลาสติก, เศษถุงที่เน่าเปื่อยແฉ้ง ไม่
ย่อยสลาย, ก้อนหินขนาดใหญ่, ฝาขวด, เก้าะแก้ว, กระดูกและเทenze ไม่นำไปคัดแยกวัสดุที่ไม่สามารถย่อย
ลาย จากนั้นเมื่อคัดแยกเสร็จจะนำไปเข้าเครื่องบดของเทศบาลนกรังสิต ส่วนนี้ไม่สามารถบด
หรือใช้งานได้จะนำไปฝังกลบในเหมืองอีกรึ่ง

บทที่ 5

สรุปผลการทดสอบ

จากการศึกษาข้อมูลและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องร่อนน้ำได้ค่าต่างๆที่ให้ทราบถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปูยหมักและการนำเครื่องไปใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลและทำการออกแบบสร้างเครื่องร่อนปูยหมักจากบ่อฝังกลบได้เป็นชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์ และดำเนินการทดสอบใช้งานจริง สามารถสรุปผลได้ว่า การทำงานของเครื่องร่อนสามารถทำงานได้ 533 กิโลกรัมต่อชั่วโมงหรือ 4.26 ตันต่อวัน ขนาดของปูยที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับการนำไปใช้มีถึง 80 % ซึ่งไม่จำเป็นที่ต้องนำไปทำการบด หากไม่มีเครื่องร่อนด้องนำปูย 100% เข้าเครื่องบดซึ่งจะเป็นการเสียเวลาในการทำงานและเป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน หากใช้เครื่องร่อนทำการร่อนปูยก่อนจะเหลือปริมาณปูยที่ต้องนำเข้าเครื่องบดแค่ 20%เท่านั้น เท่ากับเป็นการลดปริมาณของปูยที่ผ่านกระบวนการได้ถึง 80 %และช่วยประหยัดเวลาและพลังงาน อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากบะหมี่และการใช้พื้นที่ในการฝังกลบอีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลและทำการออกแบบเครื่องร่อนปูยหมักจากบ่อฝังกลบของมาเป็นชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์ หากมีผู้สนใจนำไปใช้งาน ไปพัฒนาหรือต่อยอดผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การออกแบบเครื่องร่อนปูยหมักควรออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และมีขนาดที่เหมาะสมกับงาน สามารถใช้ได้กับทุกสถานที่
2. วัสดุที่ใช้สำหรับทำเครื่องทั้งหมดควรเป็นเหล็กไร้สนิม เพราะจะทำให้คงทนและมีอายุการใช้งานได้นานขึ้นทั้งยังเป็นการทำให้เครื่องไม่เกิดสนิมมีความปลอดภัยในการใช้งาน
3. การทำการร่อนปูยแต่ละครั้งควรตรวจสอบว่าเครื่องมีสมรรถนะในการรับน้ำหนักของปูยหมักได้เท่าไร

บรรณานุกรม

กิตติ เอกอัมพล (2529). มลภาวะสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัย
กรรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2550.

การจัดการเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยรังสิตมิตรนราภารพิมพ์
นิตยา มหาพล และ คณะ (2533). สถานการณ์ษะในประเทศไทย. ครั้งที่ 2.
กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นาบพ ต้นศรีบัณฑิตย์. 2540. เอกสารประกอบการสอนการวิชาการออกแบบ
ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 2. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ต้นศรีบัณฑิตย์. 2545. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 1. สมาคมส่งเสริม
เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพมหานคร

ธารศ ศรีสติตย์. วิศวกรรมการจัดการรากฟอยชุมชน. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. 2553

ยุพิน ระพิพันธุ์. ความรู้ ทักษะ และการจัดการที่ส่งผลต่อการมีส่วนร่วมของ
คณะกรรมการชุมชนในการดำเนินการตามกฎหมายฟอยท์เชิงปรับปรุงคุณภาพชุมชนทั่วไป: เทคนิค
พนักงานชุมชน สำนักงานชุมชน จังหวัดชลบุรี. 2544

นิทัศน์และคณะ. การประเมินผลโครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องลีเซอร์น้ำเสีย เพื่อ^{ใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการเกษตร}: 2546

“ฯยบฟอย”(ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <http://www.deqp.go.th/main>

“การจัดการษะ”(ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <http://www.health.nu.ac.th/pdf/>.

พระราชบัญญัติส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2535. ฯยบฟอย

ภาคผนวก



ภาควิชา

ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน



ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

1 การออกแบบเครื่องร่อนปูยหมัก

เครื่องร่อนปูยหมักประกอบไปด้วย 3 ส่วน นำตะแกรง มาต่อในแนวตั้งชั้นที่ 1 ให้ทำมุน เอียงประมาณ 3 องศา เพื่อให้ปูยที่มีขนาดโตเกินที่จะนำไปใช้และวัสดุที่ยังอยู่ในตะแกรง ไหลไปทาง ช่องระบายน้ำ ซึ่งสามารถดูดไขมันออกให้แข็งแรง ชั้นที่ 2 เป็นถ้วยรับปูยที่ผ่านตะแกรงซึ่งเป็นปูยที่มี ขนาดเหมาะสม ให้คิดถึงการ ไว้กับ โครงสร้างส่วนที่ 1 ให้อีกประมาณ 10 องศา นำมอเตอร์ขนาด 0.5 Hp ความเร็วรอบ 200 RPM. 220V. ยึดเข้ากับฐานรับเครื่องแล้วนำต่อข้อเหวี่ยงต่อเข้ากับแกน ของมอเตอร์ ยึดน็อตให้แน่น ต่อเพลาคันส่งเข้ากับตะแกรงร่อนปูยยึดน็อตให้แน่น

1.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ทำเครื่องร่อนปูยหมัก

1. มอเตอร์ ขนาด 0.5 Hp ความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที 220 V.
2. ตะแกรง ขนาด 0.5 มิลลิเมตร
3. แผ่นเหล็กแบบหนาพับตามแบบ
4. ข้อเหวี่ยง ขนาด 2 นิ้ว
5. เพลาข้อเหวี่ยง
6. มูเล่ทครอบขนาด 12 นิ้ว
7. เหล็กจากสำหรับโครงของเครื่องร่อนปูย

2 การผลิตเครื่องร่อนปูยหมัก

1. นำเหล็กมาเชื่อมต่อเป็นโครงสร้างให้สามารถรับน้ำหนักของเครื่องและน้ำหนักของ ปูยได้โดยมีขนาด กว้าง 0.80 เมตร ยาว 1.00 เมตร สูง 1.40 เมตร

2. นำแผ่นเหล็กหนา 2 มิลลิเมตร มาพับขึ้นรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยมีขนาด กว้าง 0.60 เมตร ยาว 0.80 เมตร สูง 0.20 เมตร พร้อมทำช่องระบายน้ำปูย จำนวน 2 ชิ้น ชิ้นที่หนึ่งใช้สำหรับติด ตะแกรงเหล็กขนาด 5 มิลลิเมตร ชิ้นที่สองใช้สำหรับเป็นถ้วยรับปูย

3. นำชิ้นส่วนชั้นตะแกรงและชั้นถ้วยรับปูยยึดติดกับโครงเหล็กให้ดี ไว้กับโครงสร้างส่วน ที่ 1 ให้อีกประมาณ 10 องศา โดยใช้สายพานเป็นตัวจับถ้วยรับปูยและชั้นตะแกรงแล้วยึดให้ติดแน่น โดยใช้น็อตเป็นตัวยึด

4. นำมอเตอร์ขนาด 0.5 Hp ความเร็วรอบ 200 RPM. 220V. ยึดเข้ากับฐานรับเครื่องแล้ว นำมูเล่ ขนาด 2 นิ้ว ติดตั้งเข้ากับมอเตอร์

5. ติดตั้งเพลาเข้ากับมูเล่ 12นิว พร้อมต่อข้อเที่ยงต่อเข้ากับแกนของเพลา ยึดตื้อตเข้ากับโครงสร้างให้แน่น ต่อ ก้านเพลาคันส่งเข้ากับตะแกรงร่อนปุย ยึดตื้อตให้แน่น ทดสอบการทำงานแล้วปรับแต่งให้เครื่องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเตรียมพร้อมทำการทดสอบ

3 วิธีการทดสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปุยหนัก

3.1 การเตรียมวัสดุ

นำปุยหนักมาซั่งน้ำหนักโดยแยกการทดสอบเป็น 3 ส่วนดังนี้

ปุยหนัก 25 กิโลกรัมจำนวน 3 ตัวอย่าง

ปุยหนัก 50 กิโลกรัมจำนวน 3 ตัวอย่าง

ปุยหนัก 150 กิโลกรัมจำนวน 3 ตัวอย่าง

เนื่องการทำงานของเครื่องค่อนข้างเร็วจึงจำเป็นต้องใช้ปุยหนัก 25 กิโลกรัมเป็นอย่างต่ำในการทดสอบเพื่อให้สามารถจับเวลาในการทดสอบได้และเพื่อให้เห็นข้อเปลี่ยนเที่ยบอย่างชัดเจนในการทดสอบจึงเพิ่มปริมาณปุยเป็นสองเท่าของการทดสอบครั้งแรกคือ 50 กิโลกรัม ส่วนปุย 150 กิโลกรัมเป็นการทดสอบแบบสมมอนทำงานจริงเนื่องจากเครื่องเมื่อนำมาใช้งานจริงต้องทำงานแบบค่อนเนื่องครั้งละมากๆ จึงกำหนดให้การทดสอบกับปุย 150 กิโลกรัม เป็นการทดสอบแบบการใช้งานจริง

4 ขั้นตอนการทดสอบ

การทดสอบเครื่องค่อนทำด้วยความระมัดระวังและมีความเข้าใจในการทำงาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 ตรวจสอบสภาพของเครื่องว่าเครื่องร่อนพร้อมใช้งานหรือไม่

4.2 เสียบปลั๊กไฟเพื่อขับเคลื่อนให้มอเตอร์ทำงาน

4.3 นำปุยหนักเทลงยังชั้นตะแกรง (เริ่มจับเวลา)

4.4 เครื่องร่อนทำการร่อนปุย โดยที่มีขนาดโดยกว่า 5 มิลลิเมตรจะผ่านชั้นตะแกรงลงสู่

ถาดรับปุยแล้วให้ลงสู่ภาชนะรับปุยส่วนปุยที่มีขนาดโดยกว่าจะหางบนตะแกรงเมื่อปุยก้างบนตะแกรงมากก็ทำการเปิดประตูให้ปุยให้ลงสู่ภาชนะรับปุย

4.5 ใส่ปุยลงในเครื่องให้หมดตรวจสอบว่าปุยผ่านชั้นตะแกรงแล้วหรือไม่หากไม่ให้ทำการหยุดเวลาแล้วทำการบันทึกเวลา

4.6 นำปุยที่ผ่านตะแกรงและหางบนตะแกรงซึ่งน้ำหนักพร้อมบันทึกผล

4.7 ทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบ

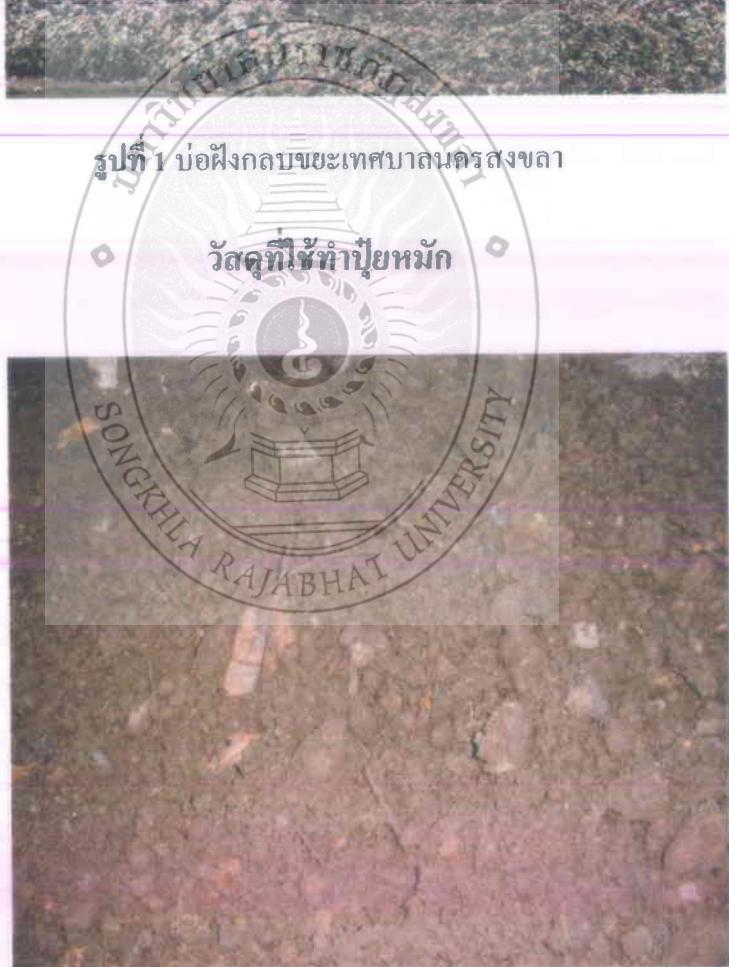
ภาควิชานวัตกรรม
ภาควิชาการบริหารธุรกิจ



บ่อฝังกลบขยะเทศบาลนครสงขลา



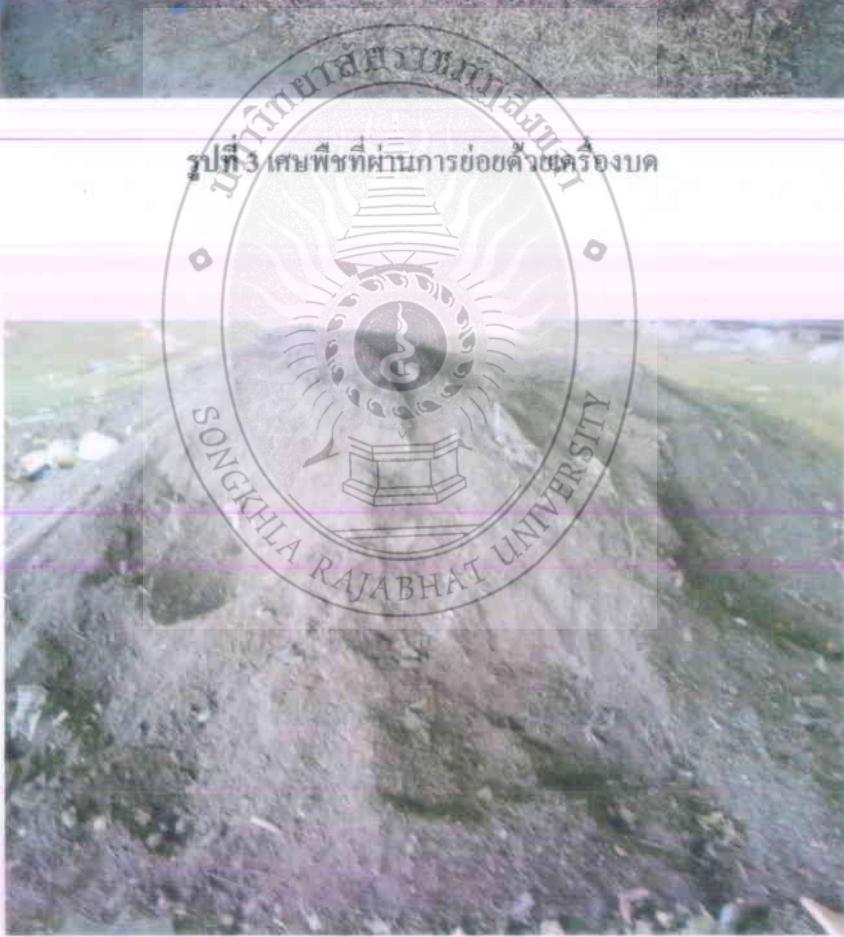
รูปที่ 1 บ่อฝังกลบขยะเทศบาลนครสงขลา



รูปที่ 2 น้ำดืดอย่างบ่อฝังกลบ



รูปที่ 3 เกษปีที่ผ่านการบ่อบดค่าเชคร่องบด

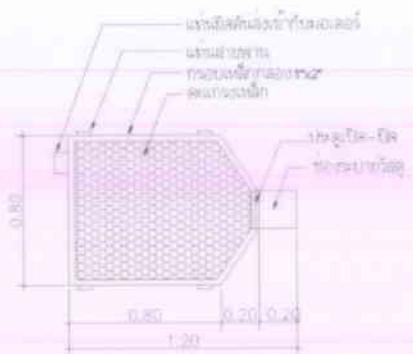


รูปที่ 4 ปุ๋ยที่ผ่านการหมัก

เครื่องร่อนปูยหมัก

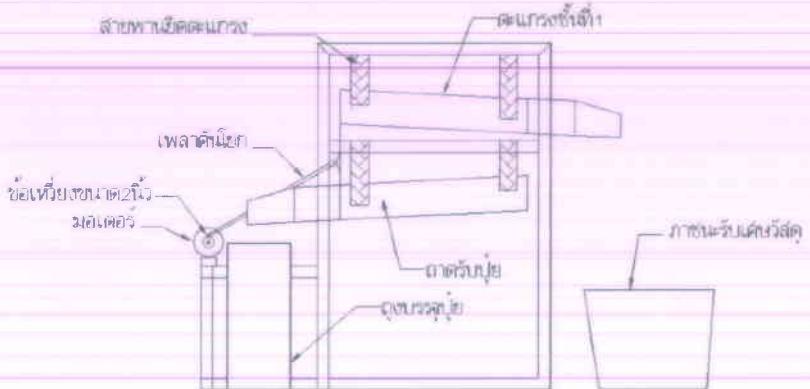


ภาพที่ 5 โครงสร้างของเครื่องร่อนปูยหมัก



ภาพที่ 6 ส่วนของตะแกรงและอุปกรณ์ประกอบ

เครื่องร่อนปุ๋ยหมัก(ต่อ)



ภาพที่ 7 โครงสร้างของเครื่องร่อนปุ๋ยหมักและอุปกรณ์ประกอบ



ภาพที่ 8 ตะแกรง ขนาด 0.5 มิลลิเมตร

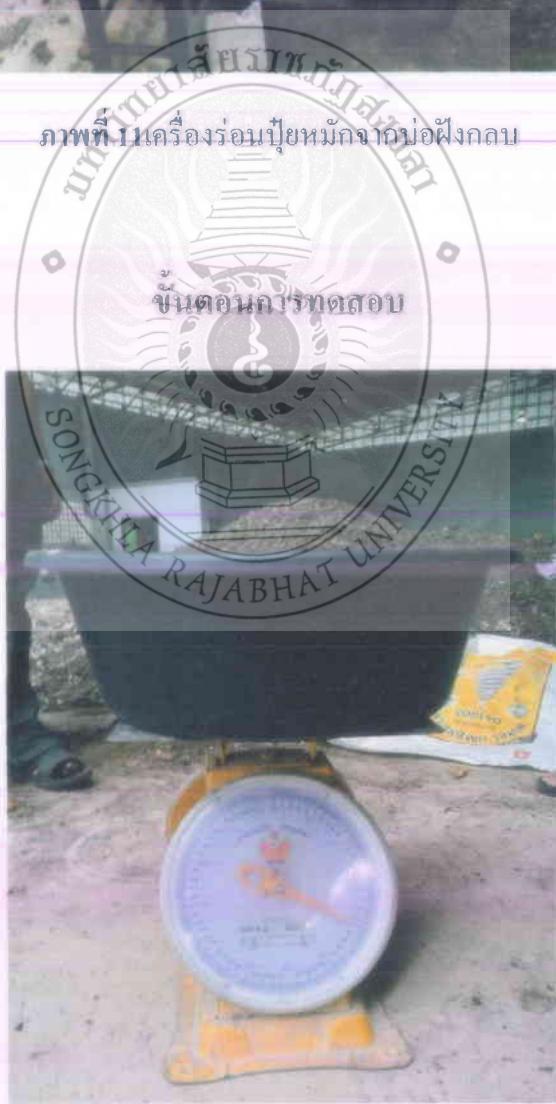
เครื่องร่อนปุ๋ยหมัก(ต่อ)



เครื่องร่อนปุ๋ยหมัก(ต่อ)



ภาพที่ 1 เครื่องร่อนปุ๋ยหมักจากน้ำฝังกลบ



รูปที่ 12 นำปุ๋ยหมักมาชั่งนำหนัก

ขั้นตอนการทดสอบ(ต่อ)



รูปที่ 13 นำถังมีกากอิฐบดเข้าห้องทดลอง



รูปที่ 14 ถังที่ผ่านตะแกรงไอล์ฟลงสู่ภาชนะ

ขั้นตอนการทดสอบ(ต่อ)



รูปที่ 3.11 ปูยที่ผ่านตะแครงไอลลงสู่ภาชนะ



รูปที่ 3.12 นำปูยหนักที่ผ่านการร่อนมาซึ่งน้ำหนัก



ภาคนัก ค

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

1. การคำนวณ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ

$$\text{เวลาเฉลี่ย} = \frac{\sum \text{เวลาแต่ละครั้ง}}{\text{จำนวนครั้ง}} \dots\dots\dots 1$$

2 ร้อยละขนาดปุ๋ย

$$\text{ร้อยละของขนาดปุ๋ย} = \frac{\text{น้ำหนักของปุ๋ยที่ค้างหรือผ่าน}}{\text{น้ำหนักปุ๋ยที่ทำการทดสอบ}} \times 100 \dots\dots\dots 2$$

3 ค่าเฉลี่ยรวมของร้อยละที่ผ่านและค้างตะแกรง

$$\text{ค่าเฉลี่ยรวม \% ผ่าน / ค้างตะแกรง} = \frac{\sum \% \text{ผ่าน / ค้างตะแกรง}}{\text{จำนวนครั้งที่ทดสอบ}} \dots\dots\dots 3$$

4 ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปุ๋ย

$$\text{ความสามารถในการร่อนปุ๋ย} = \frac{\text{น้ำหนักปุ๋ยที่ทำการทดสอบ (กิโลกรัม)}}{\text{เวลา (นาที)}} \times 60 \text{ (นาที)} \dots\dots\dots 4$$

5 ความเร็วเฉลี่ยในการทำงานของเครื่อง

$$\text{ความเร็วเฉลี่ยในการร่อน} = \frac{\sum \text{ความเร็วแต่ละครั้ง}}{\text{จำนวนครั้ง}} \dots\dots\dots 5$$

ภาคผนวก ง

แบบเสนอโครงการวิจัย



แบบเสนอโครงการวิจัย

เนื่องจากมูลฝอยมีปริมาณมากจึงจำเป็นต้องหาทางแก้ไข ด้วยการนำกลับมาใช้ใหม่ในรูปแบบของการทำปุ๋ยหมัก โดยศึกษาข้อมูลปุ๋ยหมักจากบ่อฝังกลบเทศบาลครรษณ์ลาในการคิดออกแบบเครื่องร่อนปุ๋ยหมัก เพื่อช่วยลดกระบวนการและขั้นตอนการทำปุ๋ยหมักซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ในปัจจุบันมูลฝอยเป็นเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และยังมีบทบาทในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยมีผลต่อสุขภาพอนามัยมูลฝอยมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกปี เพราะสาเหตุจากการเพิ่มของประชากรการขยายตัวทางเศรษฐกิจและทางอุตสาหกรรมซึ่งส่งผลให้ปริมาณมูลฝอยจำนวนมากฝอยที่ถูกทิ้งลงสู่สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น สร้างปัญหาให้กับทุกคนทุกฝ่ายไม่ว่าจะเป็นประชาชน ชุมชน สิ่งแวดล้อมสังคม ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการลดปริมาณมูลฝอยและหาวิธีการลดปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาหรือประยุกต์ใช้ในการเกษตรขนาดเล็กได้และมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำก็อเป็นการนำมูลฝอยมาใช้คุ้มเพื่อนำมาทำเป็นปุ๋ยหมัก ชีวภาพโดยเข้าสู่กระบวนการร่อนมูลฝอยเพื่อแยกให้ได้มูลฝอยตามขนาดต้องการ

มูลฝอยถือว่าเป็นผลผลิตที่มนุษย์ไม่ต้องการ มูลฝอยก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น สร้างความรำคาญให้กับมนุษย์ ซึ่งจะยะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค แหล่งเพาะพันธุ์แมลงที่เป็นพาหนะนำโรค เช่น ไข่ แมลงสาบ หนู แมลงวัน เป็นต้น ทำให้เกิดมลพิษต่างๆ กระบวนการจัดการมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพนั้นเริ่มต้นก่อนการเก็บ การขน ก่อรากคือ กระบวนการนี้ควรเริ่มต้นตั้งแต่การพิจารณาตั้งแต่การใช้วัสดุบรรจุหินห่อ การเตรียมประเภทของผลิตภัณฑ์และสินค้า สำหรับใช้ตามอาการบ้านเรือน เป็นต้น (ข่าวภูมิ ขุนพิทักษ์, 2551)

จากสภาพของปริมาณมูลฝอยในปัจจุบันของเทศบาลครรษณ์ลาได้มีการกำจัดยะมูลฝอยโดยทางเทศบาลครรษณ์ลาได้จัดเตรียมพื้นที่ไว้ โดยมีทั้ง บ่อบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากมูลฝอย โรงงานผลิตปุ๋ย บ่อหมัก EM และพื้นที่กำจัดสิ่งปฏิกูล โดยทางเทศบาลครรษณ์ลาจะมีการกำจัดขยะอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในการนำขยะที่ผ่านการฝังกลบแล้วมาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการนำร่องต้นไม้และจานวนใหญ่ให้กับประชาชนทั่วไป

ดังนี้จากสภาพปัจจุบันดังกล่าวผู้วิจัยได้เลือกเห็นดึงปัจจุบันของมูลฝอยที่ทำการฝังกลบแล้วซึ่งมีเป็นจำนวนมากแต่เนื่องจากมูลฝอยที่ผ่านการฝังกลบแล้วเมื่อชุดขึ้นมาสามารถใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยได้อย่างดี ซึ่งในกระบวนการผลิตปุ๋ยหมักเมื่อทำการบุดขึ้นมาอาจมีขนาดและเศษวัสดุที่ยังไม่ย่อยสลายและขนาดของเนื้อปุ๋ยไม่เหมาะสมต่อการใช้งานในกระบวนการผลิตปุ๋ยผู้ผลิตต้องนำ

ปุ๋ยเข้าเครื่องบดก่อนทำการบรรจุถุงซึ่งเป็นการเสียเวลา เพราะปุ๋ยบางส่วนมีขนาดที่สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการบด

ทางผู้วิจัยจึงได้คิดประดิษฐ์เครื่องร่อนปุ๋ยเพื่อแยกขนาดปุ๋ยที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ โดยไม่ต้องผ่านเครื่องบดขยะทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลา สะดวก รวดเร็ว และลดพลังงานจากการบดขยะอีกด้วย

1.2 วัสดุประสงค์

- 1 เพื่อสามารถผลิตเครื่องร่อนปุ๋ยได้
- 2 เครื่องร่อนปุ๋ยสามารถแยกขนาดปุ๋ยที่มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานได้

1.3 สมมติฐาน

เครื่องร่อนปุ๋ยสามารถแยกปุ๋ยที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.5 เมตรได้

1.4 ขอบเขตการศึกษา

การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องร่อนปุ๋ยหมักจากน้ำฝักกลบเทศบาลนครสงขลา โดยใช้มูลฝอยที่ได้จากการบุบจากบ่อฝักกลบแล้วนำมาทำปุ๋ยหมัก

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1 เครื่องร่อนปุ๋ยสามารถลดปริมาณปุ๋ยที่ต้องนำเข้าเครื่องบดปุ๋ยหมักได้
- 2 สามารถส่งเสริมการใช้ประโยชน์ในพื้นที่บ่อฝักกลบได้อย่างยั่งยืน
- 3 ช่วยลดเวลาในการทำงาน

1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องร่อนปุ๋ยหมัก หมายถึง เครื่องที่สามารถแยกขนาดของปุ๋ยหมักได้ตามขนาดที่ต้องการ ขยะมูลฝอย (Solid Waste) หมายถึงวัสดุสิ่งของที่ทิ้งจากอาคารบ้านเรือนสถานที่ทำงานและจากอุตสาหกรรม ได้แก่ เศษอาหารเศษสิ่งของต่างๆ เครื่องใช้สุดที่เหลือจากการรื้อทำลาย หรือการก่อสร้างซากยานต์และตกอนจากน้ำเสียเป็นต้น

ปุ๋ย ตามพระราชบัญญัติปุ๋ย พ.ศ. 2518 หมายความถึงสารอินทรีย์หรือสารอนิทรีย์ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้นก็ตาม สำหรับใช้เป็นธาตุอาหารพืชได้ ไม่ว่าโดยวิธีการใดหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางคุณเพื่อบรุณความเจริญเติบโตของพืช

ปัจจัยมัก กือ ปัจจัยอินทรี หรือปัจจัยธรรมชาติ ชนิดหนึ่งที่ได้มาจากการนำเอาเศษชาตก็ เช่น พางข้าว ซังข้าวโพด ต้นถั่วต่าง ๆ หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ ปัจจัยเคมีหรือสารเร่ง菊ลินทรีเมื่อมักโดย ใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื้อยุ่ยสีน้ำตาลปนดำนำไปใส่ใน ไวน์หรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับได้

1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เดือน กุมภาพันธ์ถึง เดือนกันยายน 2555

1.8 สถานที่ทำการวิจัย ทดลอง หรือเก็บข้อมูล

โรงหมักปัจจัย บ่อฝังกลบขยะเทศบาลนครสงขลา



เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยมีความสนใจและเห็นถึงความสำคัญของปัญหามูลฝอยและประโยชน์ของปุ๋ยหมักที่คาดว่าจะได้รับ ทำให้สนใจที่จะทำการออกแบบและประดิษฐ์เครื่องร่อนปุ๋ยหมัก เพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำปุ๋ยหมักจากบ่อฝังกลบไปใช้งานและลดระยะเวลาในการตัดมูลฝอย ซึ่งมีข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความหมายของมูลฝอย

มูลฝอย หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เหล้า มูลสัตว์หรือเศษสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ที่เลี้ยงสัตว์หรืออื่นๆ(ธรรม ศรีสอดีต, 2553)

จากสถานการณ์ยะในประเทศไทยจากการศึกษาของ นิตยา มหาพล และ คงะ (2533) พนบว่าปัญหามูลฝอยเป็นปัญหามลพิษสีขาวคล้ำที่กำลังทวีความรุนแรงขึ้น ปัญหาที่สำคัญคือ การกองทิ้งลงแม่น้ำและแม่น้ำที่มีการกำจัดขยะตามแม่น้ำ ปัญหาด้านเทคนิค ลักษณะของมูลฝอยระบบการเก็บขยะขาดประสิทธิภาพ สถานที่กำจัดขยะ และงบประมาณที่จำกัด ผลกระทบจากการกำจัดขยะมูลฝอยจากระบบกำจัดขยะที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 3 ระบบ คือ การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย และการเผาในเตาเผา ซึ่งคาดการณ์ว่าปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในอนาคตจะเพิ่มขึ้นเป็นวันละประมาณ 8,500 ตัน/วัน ในการประเมินพบว่าการฝังกลบอย่างถูกสุขาภิบาลเป็นวิธีการที่สามารถกำจัดขยะได้ทุกประเภท

2.1.2 แหล่งกำเนิดของมูลฝอย

แหล่งกำเนิดของมูลฝอยสามารถแบ่งได้ 5 ประเภท คือ

- เขตที่พักอาศัย (Domestic area) ได้แก่ มูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันในการดำรงชีวิตตามบ้านเรือนของประชาชนทั่วไป ส่วนใหญ่แล้วมูลฝอยมาจากการห้องครัว อาทิ เศษอาหาร ผัก ผลไม้ เป็นต้น นอกจากนี้อาจมีเศษกระดาษ พลาสติก ปะปนมาตามกิจกรรมที่เกิดขึ้น
- เขตธุรกิจการค้า ตลาดสด(Commercial area) ได้แก่มูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมประกอบธุรกิจ การค้าขายของชุมชนโดยเฉพาะตามเขตบ้านพนิชกรรม ตลาดสด ได้แก่ พวงบรรจุภัณฑ์พลาสติก กระดาษ เป็นต้น
- เขตสถานที่ราชการ(Institutional area) ได้แก่มูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมการบริการการสอนทางราชการ ส่วนใหญ่เป็นพวกเศษกระดาษ พลาสติก

4. เขตอุตสาหกรรม(Industrial area) ได้แก่บริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะมูลฝอยอันตรายอาทิเช่น น้ำมันเก่าหรือเศษน้ำมันเชื้อเพลิง สารทำละลายที่ใช้แล้ว
5. เขตเกษตรกรรม (Agricultural area) บริเวณเขตเกษตรกรรมที่มีการเพาะปลูกหรือฟาร์มเลี้ยงสัตว์เป็นดิน



รูปที่ 2.1 บ่อฝังกลบขยะเทศบาลนครสงขลา

ที่มา: บ่อฝังกลบมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา

2.1.3 การจัดการมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลาปริมาณและชนิดของมูลฝอย

จากจำนวนประชากรในทะเบียน 83,000 คน และประชากรแฟง 15,000 คน ที่อาศัยในเขตเทศบาลนครสงขลาได้ก่อให้เกิดมูลฝอยตามสถานที่ต่าง ๆ ได้แก่ แหล่งชุมชนหนาแน่น ท่าเรือ โรงงานอุตสาหกรรมประจำ โรงพยาบาล โรงเรียน และสถานที่ราชการ โดยในแต่ละวันมีมูลฝอยเกิดขึ้น 81-85 ตัน ปริมาณดังกล่าวเมื่อคิดเฉลี่ยจากประชากรในทะเบียนพบว่า ประชากร 1 คน ก่อให้เกิดมูลฝอย 0.8 กก. ต่อวัน ส่วนประชากร ส่วนประชากรแฟง 1 คน ก่อให้เกิดมูลฝอย 0.65 กก. ต่อวัน และจากแหล่งที่เกิดมูลฝอยสามารถจำแนกมูลฝอยออกเป็น มูลฝอยชุมชนมูลฝอยติดเชื้อ และมูลฝอยอุตสาหกรรมแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนเริ่มจากการรวมและจัดเก็บมูลฝอยตามสถานที่ต่าง ๆ จากนั้นจะขนส่งไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอย

2.1.4 การรวบรวมและจัดเก็บ

เทศบาลนครสงขลาใช้คันเก็บความมูลฝอยตามที่สาธารณสุขจัดวางถังพิเศษขนาดต่าง ๆ ตามถนน ครอบ ซอย เป็นชุดๆ ชุดละ 3 ถังไว้รองรับมูลฝอยสำหรับชุมชนที่มีประชากรที่หนาแน่นตลาดสดและสถานที่ราชการ ได้จัดวางถังคอนแทกแนอร์รับรุ่มนูลฝอยจำนวนมากไว้รองรับ

2.1.5 การขนส่ง

เทศบาลนครสงขลา ได้จัดยานพาหนะไว้สำหรับขนมูลฝอยจากสถานที่ต่าง ๆ ภายในเขตเทศบาล เพื่อนำไปยังสถานที่กำจัดยานพาหนะดังกล่าว ประกอบด้วยรถบรรทุกขนาดเล็ก รถบรรทุก 6 ล้อ เปิดข้าง รถบรรทุกอัดท้าย และรถบรรทุกดังคอนเทนเนอร์

2.1.6 การกำจัด

ในการกำจัดมูลฝอย เทศบาลนครสงขลา ได้จัดเครื่องพื้นที่ไว้ 200 ไร่ ณ บ้านบ่ออิฐ ต.กาดແಡ้า อ.เมือง จ.สงขลา ภายในพื้นที่ดังกล่าว ประกอบด้วย บ่อฝังกลบ 140 ไร่ บ่อบำบัดน้ำเสีย ที่เกิดจากมูลฝอย 20 ไร่ โรงงานผลิตปุ๋ย บ่อหมัก EM และพื้นที่กำจัดสิ่งปฏิกูล ที่เหลือใช้เป็นที่ก่อสร้างโรงซ่อมเครื่องจักรกล โรงซั่งน้ำหนัก ถนน ที่ล้างรถ และบ่อเฝ้าระวังพิษที่อาจเกิดจากขยะ

2.1.7 น้ำเสียของมูลฝอย

มูลฝอยส่วนใหญ่จะถูกกำจัดโดยใช้วิธีฝังกลบ ในบ่อที่ออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล ส่วนมูลฝอยติดเชื้อจะนำไปเผาในเตาเผาของเทศบาลครหาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมีการนำมูลฝอยบางชนิด เช่น เศษชาตพืชสิ่งปฏิกูล รวมทั้งดินกลบมูลฝอยที่จากการบ่อฝังกลบมาทำเป็นปุ๋ยอีกด้วย

2.1.8 การกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบ

ดำเนินการโดยนำมูลฝอยมาเทในบ่อที่จัดเตรียมไว้ เก็บยำมูลฝอย ให้กระจายเป็นชั้นบาง ๆ แล้วบดอัดด้วยเครื่องจักรให้เหลือปริมาตรน้อยที่สุด (มูลฝอยที่ยากต่อการทำงานของเครื่องจักรจะทำการเผา) จากนั้นกลบหับด้วยคินหรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม และกระทำให้สุกในแต่ละวันอย่างไรก็ตาม เนื่องจากบ่อฝังกลบต้องรองรับมูลฝอยที่เข้ามาตลอดทุกวัน ทำให้บ่อฝังกลบที่มีอยู่จะเต็มภายในระยะเวลา 20 ปี ดังนั้น เพื่อให้บ่อฝังกลบสามารถรองรับมูลฝอยได้ตลอดไป หรือเป็นไปแบบยั่งยืน เทศบาลนครสงขลา จึงใช้วิธีนำมูลฝอยแยกจากบ่อฝังกลบที่เต็มแล้วมาเข้าโรงงานแยกมูลฝอย จากนั้นจึงนำมูลฝอยที่แยกได้ไปผลิตเป็นปุ๋ยปักจุบันหน่วยงานที่ใช้บริการการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลา นอกจากเทศบาลนครสงขลาแล้วยังมีผู้ใช้บริการจากเทศบาลตำบลลิสงหนคร อบต. กาด弯 อ.บ.ต. เขaruปช้าง อ.บ.ต. พะวง บริษัทและโรงงานอุตสาหกรรมในพื้นที่ โดยทางเทศบาลนครสงขลาคิดค่ากำจัดตันละ 250 บาท สำหรับหน่วยงานราชการ และตันละ 500 บาท สำหรับหน่วยงานเอกชน

2.1.9 ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยธรรมชาติจากมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลา

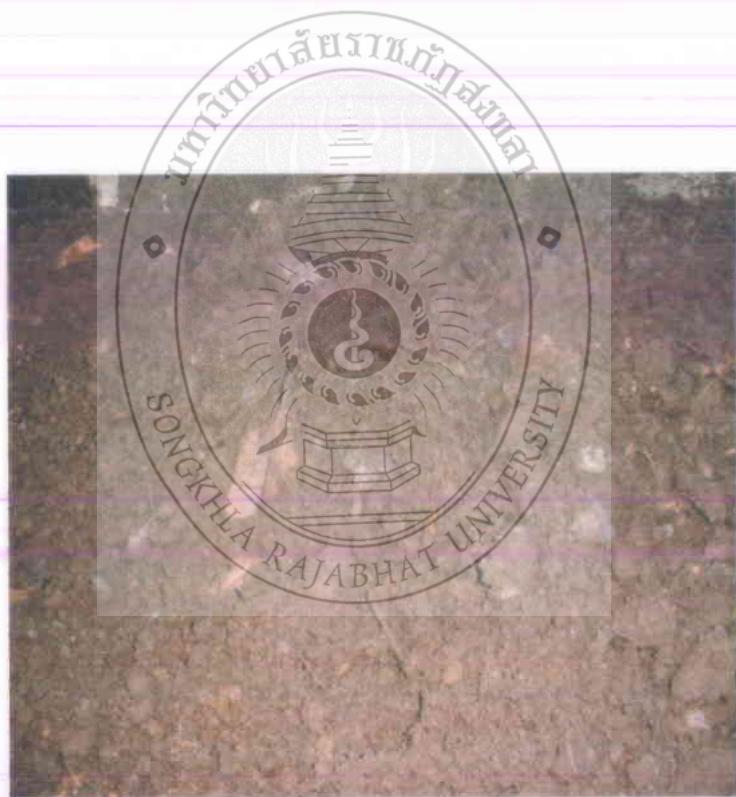
เทศบาลนครสงขลาต้องการพัฒนาระบบฝังกลบมูลฝอย เป็นแบบยั่งยืน โดยสามารถใช้สถานที่กำจัดมูลฝอยให้ได้ระยะเวลายาวนาน เป็นการหมุนเวียนการใช้พื้นที่ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1.นำมูลฝอยในบ่อฝังกลบที่มีอายุเกิน 10 ปี มาแยก โดยคัดแยกมูลฝอยที่ไม่ย่อยสลายออก

ได้แก่ โลหะ, พลาสติก, แก้ว ฯลฯ เพื่อนำกลับไปฝังกลบใหม่ หรือบางชนิดอาจจำหน่ายได้ และอาจส่วนของดินที่ฝังกลบระหว่างชั้นเป็นส่วนที่มีการหมุนร่วมกันมูลฝอยที่เป็นอินทรีย์ ผ่านการบ่อบลถายแล้ว นำมาเป็นวัสดุทำปูยธรรมชาติ

2. นำเอาสิ่งปฏิกูล ที่จัดเก็บมาจากบ้านเรือนของประชาชนนามักในบ่อไว้อากาศ เป็นระยะเวลา 30 วัน แล้วปล่อยออกกลางดัก เพื่อแยกส่วนของกาก และน้ำออกจากกัน โดยอาจกักสิ่งปฏิกูลมาเป็นวัสดุร่วมในการผลิตปูย

3. นำเอากิ่งไม้ที่ตัดแต่งในเขตเทศบาลมาทำการย้อมให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ มาพับร่วมกับดินฝังกลบจะ, กากปฏิกูล และทำการพรมน้ำทุก ๆ 2 วัน โดยมีการผลักกลับกองหมักปูย ใช้เวลาในการหมักประมาณ 2 เดือน จากนั้นนำปูยหมักธรรมชาติที่เกิดจากการจัดการขยะมูลฝอย นำไปใช้ประโยชน์กับดิน ไม่ภายในเขตเทศบาล ต่อไป



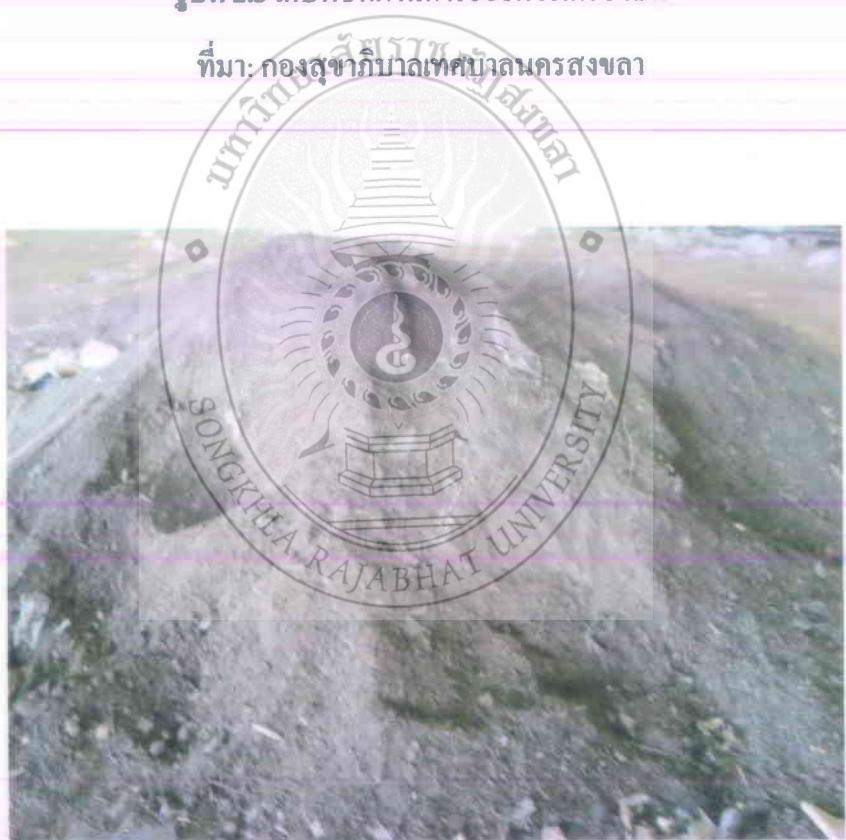
รูปที่ 2.2 มูลฝอยจากบ่อฝังกลบ

ที่มา: กองสุขาภิบาลเทศบาลนครสงขลา



รูปที่ 2.3 เศษพืชที่ผ่านการย่อยด้วยเครื่องบด

ที่มา: กองสุขาภิบาลเทศบาลนครสงขลา



รูปที่ 2.4 ปูบที่ผ่านการหมัก

ที่มา: กองสุขาภิบาลฝ่ายเทศบาลนครสงขลา

2.1.10 ประเภทของขยะมูลฝอย

มูลฝอยสามารถจำแนกออกได้ 2 แบบ ได้แก่

1) จำแนกตามพิษภัยที่เกิดขึ้นกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มี 2 ประเภท คือ

ก. นูกลฝอยทั่วไป (General Waste) หมายถึง นูกลฝอยที่มีอันตรายน้อย ได้แก่ พลาสติก เศษผ้า พลาสติก เศษหัญญาและใบไม้ ๆ ฯลฯ

ข. นูกลฝอยอันตราย (Hazardous Waste) เป็นนูกลฝอยที่มีภัยต่อคนและสิ่งแวดล้อม อาจมีสารพิษ ติดไฟหรือระเบิดง่าย ปนเปื้อนเชื้อโรค เช่น กระป๋องสเปรย์ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ ลำไส้และผ้าพันแผลจากสถานพยาบาลที่มีเชื้อโรค

2) จำแนกตามลักษณะของมูลฝอย

ก. มูลฝอยเปียกหรือมูลฝอยสด (Garbage) มีความชื้นปานกลางกว่าร้อยละ 50 จึงติดไฟได้ยาก ส่วนใหญ่ ได้แก่ เศษอาหาร เศษเนื้อ เศษผักและผลไม้จากบ้านเรือน ร้านจำหน่ายอาหาร และตลาดสด รวมทั้งชาดพืชและสัตว์ที่ยังไม่เน่าเปื่อย ขยะประเภทนี้จะทำให้เกิดกลิ่นเน่าเหม็นเนื่องจาก

แบคทีเรียย่อยสลายอินทรีย์สาร นอกจากรสิ่งเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคโดยติดไปกับแมลง หนู และสัตว์อื่นที่มาตอมหรือกินเป็นอาหาร

ข. มูลฝอยแห้ง (Rubbish) คือ สิ่งเหลือใช้ที่มีความชื้นอยู่น้อยจึงไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นจำแนกได้ 2 ชนิด คือ

- มูลฝอยที่เป็นเชื้อเพลิง เป็นพลาสติก ไฟได้ เช่น เศษผ้า กระดาษ หัญญา ใบไม้ กิ่งไม้
- มูลฝอยที่ไม่เป็นเชื้อเพลิง ได้แก่ เศษโลหะ เศษแก้ว และเศษก้อนอิฐ

ค. จี๊ด้าและสารตกค้าง (Ashes and Residues) ได้แก่ วัสดุที่หลงเหลืออยู่จากการเผาของไม้ ถ่านหิน หรือ ขยะที่เผาไหม้ได้ การเผาไหม้นี้มักเกิดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความอบอุ่นในบ้าน การปรุงอาหาร และการทำลายขยะ ส่วนประกอบของจี๊ด้าและสารตกค้าง คือ ผุ่นจี๊ด้าที่เหลืออยู่หลังการเผาไหม้ และสารที่ตกค้างอยู่จากเผาไหม้ได้ เช่น แก้ว กระเบื้อง และโลหะต่าง ๆ

ง. มูลฝอยจากการทำลายตึกและการก่อสร้าง (Demolition and Construction Waste) ในการทำลายตึก และ การก่อสร้างจะเกิดขยะในปริมาณมากมาย ขยะจากกิจกรรมเหล่านี้จัดได้ว่า เป็นขยะแห้งประเภทหนึ่งที่ประกอบด้วย หิน คอนกรีต อิฐ ปูน ไม้ โลหะต่าง ๆ อุปกรณ์ในการต่อท่อน้ำ และสายไฟ เป็นต้น

จ. มูลฝอยพิเศษ (Special Waste) ได้แก่ มูลฝอยที่ได้จากการภาชนะ จากถังขยะริมถนนที่ผู้คนที่เดินผ่านไปทำทิ้งไว้ สัตว์ที่ตายแล้ว และรถที่หมุดสภาพใช้ชีวิไม่ได้แล้ว

ฉ. มูลฝอยจากการประปาและโรงกำจัดน้ำเสีย (Treatment Plant Waste) ได้แก่ การตอกอนที่ทิ้งออกจากกระบวนการประปาและระบบกำจัดน้ำเสียที่มีลักษณะเป็นโคลนตะกอน กากตะกอนที่ทิ้งจากระบบต่าง ๆ จะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันไป เช่น การตอกอนจากระบบประปาจะเป็นตะกอนดินเป็นส่วนใหญ่ การตอกอนจากระบบกำจัดน้ำทิ้งที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์มาก ๆ จะเป็นตะกอนชุลินทรีย์ และการตอกอนจากระบบกำจัดน้ำทิ้งที่ประกอบด้วยสารอนินทรีย์มาก ๆ จะเป็นตะกอนปฏิกิริยาเคมี

ช. มูลฝอยจากการเกษตรกรรม (Agricultural Waste) ได้แก่ มูลฝอยที่เหลือทิ้งจากขบวนการทางเกษตรกรรมทั้งหลาย เช่น การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยวพืช ผัก ผลไม้ การเลี้ยงสัตว์ การรีบนวัว และการฆ่าสัตว์ ในปัจจุบันมูลฝอยจากการเกษตรกรรมนี้มักอยู่ในความรับผิดชอบของเจ้าของกิจการเอง ไม่ใช่กับหน่วยงานของทางราชการที่รับผิดชอบ

ฉ. มูลฝอยอันตราย (Hazardous Waste) ได้แก่ มูลฝอยที่มีองค์ประกอบของสารที่เป็นโทษต่อชีวิตมนุษย์ พืชและสัตว์ ทั้งแบบเฉียบพลัน และ/หรือในระยะยาว สารเหล่านี้พบในหลายรูปแบบ เช่น สารเคมีอันตราย วัสดุ ระเบิด สารไวไฟ หรือสารกัมมันตรังสี ในการจัดการและกำจัด

สารพิษนี้ต้องใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างมาก ดังนั้นเพื่อความประหัศจึงควรแยกกำจัดสารพิษจากชนิดอื่น ๆ

2.12 องค์ประกอบของมูลฝอย

มูลฝอยประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ

2.12.1 ลักษณะทางกายภาพ (Physical Characteristics) ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยประกอบด้วย

- องค์ประกอบของมูลฝอย มูลฝอยจะมีองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นข้อมูลของเมืองต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการพิจารณาลักษณะของมูลฝอยได้เป็นอย่างดี เช่น สามารถประมาณได้ว่ายะนุ่มฝอยจะสามารถเผาได้มากน้อยเพียงใด มูลฝอยจะเกิดกลิ่นเหม็นหรือไม่ถ้านำมาไปทิ้งที่พื้นที่ใด ๆ เป็นต้น ทำให้เป็นการประหัศค่าใช้จ่ายในการวางระบบได้มาก แทนที่จะต้องนำตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งอาจไม่คุ้มกับค่าใช้จ่ายและเวลาที่สูญเสียไป

- ขนาดของแต่ละส่วน ข้อมูลขนาดของมูลฝอยจะเป็นข้อมูลที่มีส่วนสำคัญมากในการนำมูลฝอยกลับมาผลิตใช้ใหม่ที่ต้องใช้กระบวนการแยกขนาดของมูลฝอยด้วยตะแกรงและเครื่อง

แยกโลหะ โดยทั่วไปจะใช้ขนาดมูลฟอยในลักษณะความขาวที่สามารถผ่านตะแกรงร่อนได้หรือไม่ โดยแสดงข้อมูลเป็นค่าร้อยละของมวลรวมของมูลฟอยกับขนาดของมูลฟอยที่ผ่านตะแกรงร่อนได้

- ค่าความชื้น (Moisture Content) ค่าความชื้นของมูลฟอยจะแสดงในรูปของปริมาณ ความชื้นในมูลฟอยต่อมวลมูลฟอยเปียกหรือแห้ง มูลฟอยที่มาจากชุมชน โดยปกติจะมีค่าความชื้นประมาณ 15-40% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและฤดูกาล

- ความหนาแน่น (Density) ค่าความหนาแน่นของมูลฟอยมีประโยชน์ในการช่วยคำนวณหาค่าน้ำหนักและปริมาตรของขยะมูลฟอยที่ต้องทำการจัดการ โดยข้อมูลความหนาแน่นของมูลฟอยจะเปลี่ยนไปตามสภาพภูมิประเทศ ถูกต้องที่สุดที่ไว้ในถังขยะ และยังต้องพิจารณาหากค่าความหนาแน่นแบบไม่ได้บดอัดและแบบบดอัดด้วย พบว่ามูลฟอยจากชุมชนที่ถ่ายจากการอบดอัดมูลฟอยมักจะมีค่าความหนาแน่นประมาณ 180-420 กก./ลบ.ม.

2.12.2. สักษณะทางเคมี (Chemical Characteristics)

ลักษณะทางเคมีเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญมากในการช่วยพิจารณาเลือกระบวนการกำจัดมูลฟอย และกระบวนการนำมูลฟอยกลับมาแปลงรูปใช้ใหม่ เช่น การเผามูลฟอยเพื่อต้องการได้พลังงานความร้อนมาใช้ผลิตไฟฟ้า โดยทั่วไปมูลฟอยจะมีส่วนประกอบใหญ่ ๆ อยู่ 2 ส่วน คือ วัสดุเผาไหม้ได้และเผาไหม้ไม่ได้ ส่วนลักษณะทางเคมีที่สำคัญ ได้แก่ ส่วนประกอบทางเคมีและค่าพลังงานความร้อน ซึ่งส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญ ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจนออกซิเจน ในโทรศัพท์ และขี้เด็ก

2.12.3. สักษณะทางชีววิทยา (Biological Characteristics)

มูลฟอยตามแหล่งต่างๆ จะมีแบคทีเรียและอื่นๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดโรคและไม่ก่อให้เกิดโรค อย่างไรก็ตามมูลฟอยจะเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคหลักกหลาย โดยเฉพาะถ้ามูลฟอยมาจากการแพทยานาดและศูนย์อนามัยต่างๆ อาจจะบอกได้ว่ามูลฟอยที่มาจากแหล่งดังกล่าวจะมีเชื้อโรคอันตรายต่ำค่อนอน เช่น เนื้อสัตว์ เศษเนื้อเยื่อจากห้องผ่าตัด เป็นต้น จากการสำรวจที่กองมูลฟอยเทศบาลอย่างหัวด พบร่วมกับมูลฟอยที่มาจากโรงพยาบาลยังคงมีการทิ้งไปร่วมกับมูลฟอยทั่วไปอยู่ ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้มีอาชีพลึงของจากองมูลฟอยและพนักงานเก็บมูลฟอยของเทศบาล ในขณะเดียวกันก็จะมีแมลงวัน แมลงสาบ หนู ฯลฯ อาศัยในกองขยะและแพรพันธุ์ ซึ่งจะเป็นพาหนะนำโรคต่างๆ มาสู่คน ได้แก่ ไข้หวัด ไข้ฟอยด์ บิด และพยาธิต่างๆ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธรรม ศรีสุติย์ (2537: 1-10) อธิบายให้เห็นว่าการเก็บข้อมูลฟอยขนาดเล็กไปเทลงรถบรรทุกมูลฟอยขนาดใหญ่ที่บรรจุมูลฟอยได้ปริมาณมากฯ ทำให้รถเก็บข้อมูลฟอยขนาดเล็กไม่ต้องขนส่งมูลฟอยไปยังสถานที่กำจัดมูลฟอยประมาณ 80% ของการเก็บ

ขอนมูลฝอยมากขึ้นทำให้สามารถขยายพื้นที่เก็บขันได้หากมีรถเก็บขอนมูลฝอยเองสามารถส่งมูลฝอยมาทั่วสถานีขันถ่ายได้เป็นการลดภาระของหน่วยงานที่รับผิดชอบที่สถานีขันถ่ายมูลฝอยสามารถคัดแยกมูลฝอยที่มีประโภชณ์ได้ระหว่างที่รอเวลาในการขนส่งมูลฝอยไปยังสถานที่กำจัด

บุพิน ระพิพันธุ์ (2544 : 24 – 26) ได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยไว้ว่า การจัดการขยะมูลฝอยหมายถึงหลักการในการดำเนินการเกี่ยวข้องกับการควบคุมการทิ้งการเก็บชั่วคราวการรวบรวมการขนถ่ายและการขนส่งการแปลงรูปและการกำจัดขยะมูลฝอย

นิทศน์และคณะ(2546) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็ก โดยมีจุดแยกข้าวเปลือกจากข้าวกล้องซึ่งเรียกเครื่องที่ประคิษฐ์นี้ขึ้นว่าเครื่องคัดแยกข้าวเปลือกจากข้าวกล้องแบบโต๊ะแยกผนังซิกแซก โดยเครื่องแยกนี้เป็นพื้นเยียงทำด้วยสแตนเลต มีจำนวน 2 ชั้น ชั้นละ 6 ช่องแยก ปรับความอุ่นของตัวคัดแยกได้ ระหว่าง 0-3.8 องศา ระบบขับเคลื่อนเป็นแบบเพลาลูกเบี้ยว โดยตัวยึดความเร็ว 116 รอบต่อนาที ปรับระยะโดยได้ 108-158 มิลลิเมตร ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 0.5 แรงม้า โดยทดสอบเครื่องได้ใช้กระเพ้อลำเลียงข้าว จากจุดกระเทาะแบบลูกยางมาสู่ร่างป้อน โดยใช้ความอุ่นของคัดแยก 2.7 ระยะโดย 124 มิลลิเมตร ได้อัตราข้าวเปลือกมากกว่า 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง



วิธีการวิจัย

จากการศึกษาวิธีการวิจัยได้มีการศึกษาข้อมูลในการออกแบบเครื่องร่อนปูยหมักจากบ่อผึ้ง กลบวิธีการร่อนปูยขั้นตอนการนำปูยที่ร่อนได้ไปใช้วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดสอบเครื่องร่อนปูย เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง

3.1 ศึกษาข้อมูล

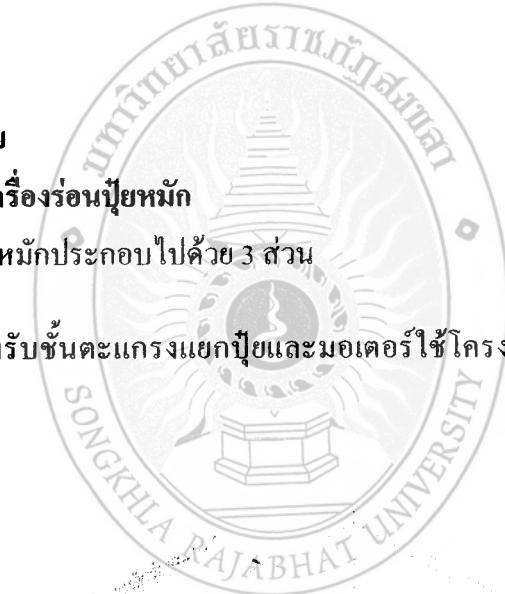
จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเครื่องร่อนปูยโดยการศึกษาข้อมูลจากหนังสือ วารสาร และ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครื่องร่อนปูยโดยได้มีการศึกษาถึงการออกแบบ ของเครื่องร่อนปูย กระบวนการและขั้นตอนการทำงานของเครื่อง ความหมายของปูยหมักนิดของ ปูยหมัก กระบวนการการทำปูย และได้ศึกษาวิธีการวิเคราะห์ และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องร่อน ปูย

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.2.1 การออกแบบเครื่องร่อนปูยหมัก

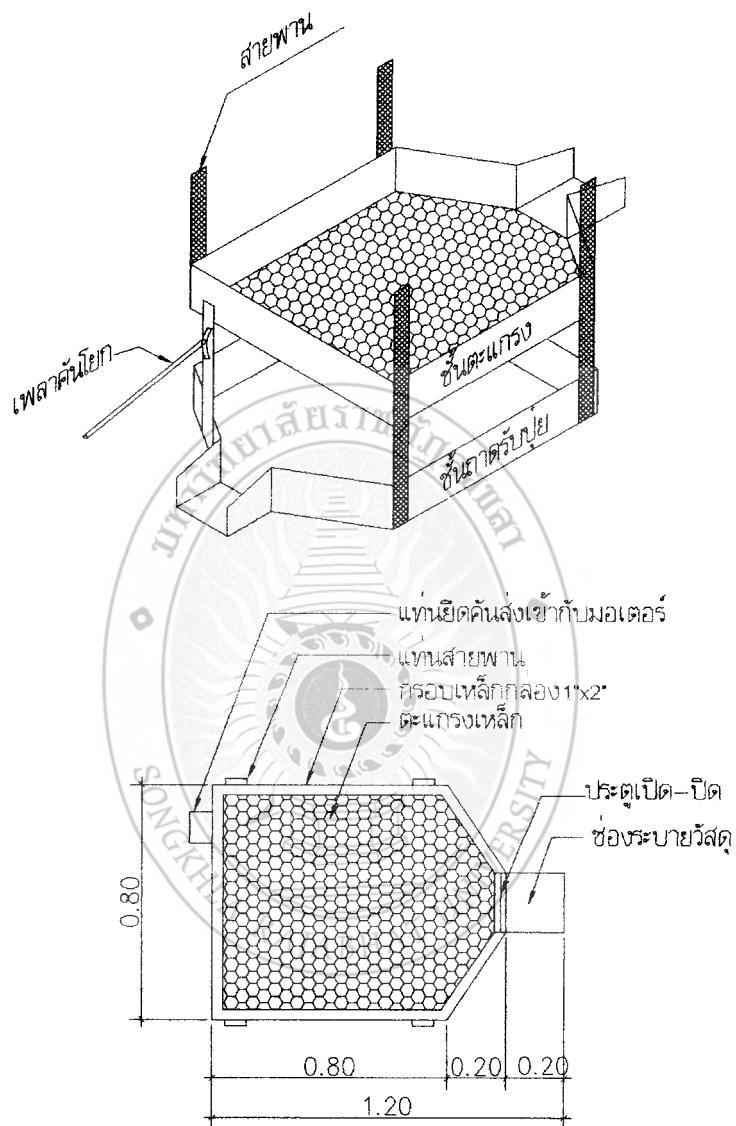
เครื่องร่อนปูยหมักประกอบไปด้วย 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 โครงสร้างรับชั้นตะแกรงแยกปูยและมอเตอร์ใช้โครงเหล็กประกอบขึ้นเป็นโครง สีเหลี่ยมดังรูป



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของเครื่องร่อนปูยหมัก

ส่วนที่ 2 ชั้นตะแกรงเหล็กแยกขนาดของปูยมีขนาด 0.5 มิลลิเมตร

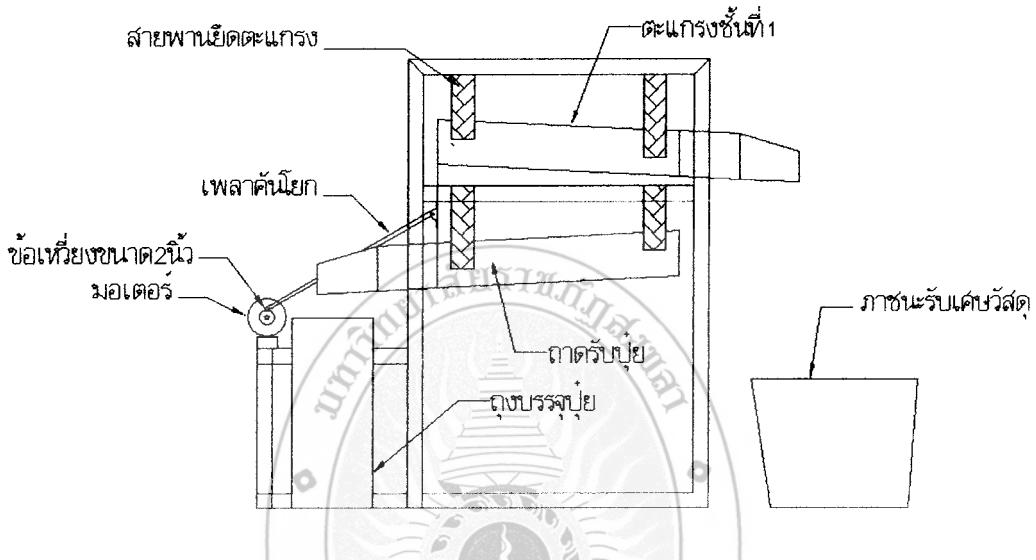


ภาพที่ 3.2 ส่วนของตะแกรงและอุปกรณ์ประกอบ

นำตะแกรง มาต่อในแนวเดิมชั้นที่ 1 ให้ทำมุมเอียงประมาณ 3 องศา เพื่อให้ปูยที่มีขนาดโดย เกินที่จะนำไปใช้และวัสดุที่ยังอยู่จะหลุดร่วง ไปทางซ่องระบายน้ำ ยึดสายพานด้วยน็อตให้แข็งแรง ชั้นที่ 2 เป็นถ้วยรับปูยที่ผ่านตะแกรงซึ่งเป็นปูยที่มีขนาดเหมาะสม ให้ยึดติด牢固 ไว้กับโครงสร้าง ส่วนที่ 1 ให้เอียงประมาณ 10 องศา

ส่วนที่ 3 มอเตอร์และเพลาข้อเหวี่ยง

นำมอเตอร์ขนาด 0.5 Hp ความเร็วรอบ 200 RPM. 220V. ยึดเข้ากับฐานรับเครื่องแล้วนำต่อข้อเหวี่ยงต่อเข้ากับเกนของมอเตอร์ ยึดน็อตให้แน่น ต่อเพลาคันส่งเข้ากับตะแกรงร่อนปุ๋ยยึดน็อตให้แน่น



ภาพที่ 3.3 โครงสร้างของเครื่องร่อนปุ๋ยหมักและอุปกรณ์ประกอบ

3.2.3 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ทำเครื่องร่อนปุ๋ย

อุปกรณ์ทำเครื่องร่อนปุ๋ยหมัก

1. มอเตอร์ ขนาด 0.5 Hp ความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที 220 V.
2. ตะแกรง ขนาด 0.5 มิลลิเมตร
3. แผ่นเหล็กแบบหนาพับตามแบบ
4. ข้อเหวี่ยง ขนาด 2 นิ้ว
5. เพลาข้อเหวี่ยง
6. มูเล่ทรอบขนาด 12 นิ้ว
7. เหล็กฉากสำหรับโครงของเครื่องร่อนจะ

3.2.4 การผลิตเครื่องร่อนปุ๋ยหมัก

1. น้ำเหล็กถ่านมาเข้ามือเป็นโครงสร้างให้สามารถรับน้ำหนักของเครื่องและน้ำหนักของปุ๋ยได้โดยมีขนาด กว้าง 0.80 เมตร ยาว 1.00 เมตร สูง 1.40 เมตร

2. นำแผ่นเหล็กหนา 2 มิลิเมตร มาพับขึ้นรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยมีขนาด กว้าง 0.60 เมตร ยาว 0.80 เมตร สูง 0.20 เมตร พร้อมทำช่องระบายน้ำปุ๋ย จำนวน 2 ชิ้น ชิ้นที่หนึ่งใช้สำหรับติดตะแกรงเหล็กขนาด 5 มิลลิเมตร ชิ้นที่สองใช้สำหรับเป็นถาดรับปุ๋ย

3. นำชิ้นส่วนชั้นตะแกรงและชั้นถาดรับปุ๋ยยึดติดกับโครงเหล็กให้ยึดไว้กับโครงสร้างส่วนที่ 1 ให้อิสระประมาณ 10 องศา โดยใช้สายพานเป็นตัวจับถาดรับปุ๋ยและชั้นตะแกรงแล้วยึดให้ติดแน่นโดยใช้น็อตเป็นตัวยึด

4. นำมอเตอร์ขนาด 0.5 Hp ความเร็วรอบ 200 RPM. 220V. ยึดเข้ากับฐานรับเครื่องแล้วนำมุ่งเลี้ยวน้ำ 2 นิ้ว ติดตั้งเข้ากับมอเตอร์

5. ติดตั้งเพลาเข้ากับมุ่งเลี้ยง 12 นิ้ว พร้อมต่อข้อเหวี่ยงต่อเข้ากับแกนของเพลา ยึดน็อตเข้าโครงสร้างให้แน่น ตอกก้านเพลาด้านส่างเข้ากับตะแกรงร่อนปุ๋ย ยึดน็อตให้แน่น ทดสอบการทำงานแล้วปรับแต่งให้เครื่องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องพร้อมทำการทดสอบ

3.5 หลักการทำงานของเครื่องร่อนปุ๋ย

การที่เราสร้างหลักการทำงานของเครื่อง ทำให้สามารถใช้งานเครื่องมือนั้นๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีความปลอดภัยมากขึ้น โดยมีขั้นตอนในการทำงานดังนี้

1. เทปุ๋ยลงในชั้นตะแกรงที่มีขนาด 0.5 เซนติเมตร ปุ๋ยก็จะถูกร่อนผ่านชั้นตะแกรง ปุ๋ยที่มีขนาด 0.5 เซนติเมตรจะระบายน้ำลงสู่ภาชนะรองรับส่วนปุ๋ยที่มีขนาด โตกว่า 0.5 เซนติเมตร จะถูกหักออกทางช่องระบายน้ำปุ๋ย
2. เมื่อร่อนเสร็จแล้วก็จะได้ปุ๋ยที่มีขนาด 0.5 เซนติเมตร เพื่อนำไปใช้งาน และปุ๋ยที่มีขนาด โตกว่า 0.5 เซนติเมตร โดยนำปุ๋ยที่มีขนาด โตกว่า 0.5 เซนติเมตร ไปบดหรือนำไปสู่กระบวนการฟังกลบต่อไป

3.6 วิธีการทำปุ๋ยหมักจากบ่อฟังกลบ

จากการสำรวจในประเทศไทย พบว่าปัญหาของมนุษย์เป็นปัญหานามพิษทางสิ่งแวดล้อมที่กำลังทวีความรุนแรงขึ้น ปัญหาที่สำคัญคือ การกองทิ้งกลางแจ้งซึ่งพบเห็นอยู่ทั่วไป ปัญหาที่พบจากการจัดการขยะคือ ปัญหาด้านเทคนิค ลักษณะของขยะมูลฝอย ระบบการเก็บขยะ ยังขาดประสิทธิภาพ จากระบบกำจัดขยะที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มี 3 ระบบ คือ การฟังกลบอย่างถูกสุขเก็บ การหมักทำปุ๋ย และการเผาในเตาเผา ซึ่งคาดการว่าปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในอนาคตจะเพิ่มขึ้นเป็นวันละประมาณ 8,500 ตัน/วัน ในการศึกษาทำให้พบว่าการฟังกลบเป็นวิธีการที่สามารถกำจัดขยะได้ทุกประเภท

3.6.1 วัสดุและวิธีขั้นตอนการทำปุ๋ยหมัก

วัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมักจากเทคโนโลยีอ่อนครองชล化

1. นำมูลฝอยในบ่อฝังกลบที่มีอายุเกิน 10 ปี มาแยก โดยคัดแยกมูลฝอยที่ไม่ย่อยสลายออกได้แก่ โลหะ, พลาสติก, แก้ว ฯลฯ เพื่อนำกลับไปฝังกลบใหม่ หรือบางชนิดอาจจำหน่ายได้ และเอาส่วนของดินที่ฝังกลบรายวันซึ่งเป็นส่วนที่มีการผสมร่วมกับมูลฝอยที่เป็นอินทรีย์ ผ่านการย่อยสลายแล้ว นำมาเป็นวัสดุทำปุ๋ยธรรมชาติ

2. นำเอาสิ่งปฏิกูล ที่จัดเก็บมาจากบ้านเรือนของประชาชนมาหมักในบ่อไร้อากาศ เป็นระยะเวลา 30 วัน แล้วปล่อยออกกลางตาก เพื่อแยกส่วนของกากระดับน้ำออกจากกัน โดยอากาศสิ่งปฏิกูลมาเป็นวัสดุร่วมในการผลิตปุ๋ย

3. นำเอาสิ่งไม่ที่ตัดแต่งในเขตเทศบาลมาทำการย่อยให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ มาผสมร่วมกับดินฝังกลบขยะ, ภาชนะปฏิกูล และทำการพรมน้ำทุก ๆ 2 วัน โดยมีการพลิกกลับกองหมักปุ๋ย ใช้เวลาในการหมักประมาณ 2 เดือน จากนั้นนำปุ๋ยหมักธรรมชาติที่เกิดจากการขัดการขยายมูลฝอย นำไปใช้ประโยชน์กับดิน ไม่มากในเขตเทศบาล ต่อไป

3.7 วิธีการทดสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องร่อนปุ๋ยหมัก

3.7.1 การเตรียมวัสดุ

นำปุ๋ยหมักมาซึ่งน้ำหนักโดยแยกการทดสอบเป็น 3 ส่วนดังนี้

ปุ๋ยหมัก 25 กิโลกรัมจำนวน 3 ตัวอย่าง

ปุ๋ยหมัก 50 กิโลกรัมจำนวน 3 ตัวอย่าง

ปุ๋ยหมัก 150 กิโลกรัมจำนวน 3 ตัวอย่าง

เนื่องการทำงานของเครื่องร่อนข้างรีวิวจะจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยหมัก 25 กิโลกรัมเป็นอย่างต่อไปในการทดสอบเพื่อให้สามารถจับเวลาในการทดสอบได้และเพื่อให้เห็นข้อเปรียบเทียบอย่างชัดเจนในการทดสอบจึงเพิ่มปริมาณปุ๋ยเป็นสองเท่าของการทดสอบครั้งแรกคือ 50 กิโลกรัม ส่วนปุ๋ย 150 กิโลกรัมเป็นการทดสอบแบบแม้มีอนทำงานจริงเนื่องจากเครื่องเมื่อนำมาไว้ใช้งานจริงต้องทำงานแบบต่อเนื่องครั้งละมาก ๆ จึงกำหนดให้การทดสอบกับปุ๋ย 150 กิโลกรัม เป็นการทดสอบแบบการใช้งานจริง

3.8 ขั้นตอนการทดสอบ

การทดสอบเครื่องต้องทำด้วยความระมัดระวังและมีความเข้าใจในการทำงาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 3.8.1 ตรวจสอบสภาพของเครื่องว่าเครื่องร้อนพร้อมใช้งานหรือไม่
- 3.8.2 เสียบปลั๊กไฟเพื่อขับเคลื่อนให้มอเตอร์ทำงาน
- 3.8.3 นำปุ่ยหมักเทลงยังชั้นตะแกรง (เริ่มจับเวลา)
- 3.8.4 เครื่องร้อนทำการร่อนปุ่ย โดยที่มีขนาดโดยกว่า 5 มิลลิเมตรจะผ่านชั้นตะแกรงลงสู่ถังรับปุ่ยแล้วไหลลงสู่ภาชนะรับปุ่ยส่วนปุ่ยที่มีขนาดโดยกว่าจะค้างบนตะแกรงเมื่อปุ่ยค้างบนตะแกรงมากก็ทำการเปิดประตูให้ปุ่ยไหลลงสู่ภาชนะรับปุ่ย
- 3.8.5 ใส่ปุ่ยลงในเครื่องให้หมดตรวจสอบว่าปุ่ยผ่านชั้นตะแกรงແกรงอีกหรือไม่หากไม่มีให้ทำการหยุดเวลาแล้วทำการบันทึกเวลา
- 3.8.6 นำปุ่ยที่ผ่านตะแกรงและค้างบนตะแกรงซึ่งน้ำหนักพร้อมบันทึกผล
- 3.8.7 ทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบ

