

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract.....	(5)
กิตติกรรมประกาศ.....	(6)
สารบัญ.....	(7)
รายการตาราง.....	(9)
รายการภาพประกอบ.....	(12)
รายการตารางผนวก.....	(14)
รายการภาพประกอบผนวก.....	(16)
บทที่	
1 บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง.....	1
การตรวจเอกสาร.....	3
วัตถุประสงค์.....	17
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	18
ขอบเขตการวิจัย.....	18
2 วิธีดำเนินการวิจัย	20
วัสดุ.....	20
อุปกรณ์.....	20
วิธีดำเนินการวิจัย.....	21
สถานที่การทำวิจัย.....	26
3 ผลการวิจัย	29
สภาพการเกิดมูลฝอยและลักษณะการจัดการมูลฝอยจากตลาดสดของ เทศบาลนครหาดใหญ่.....	29
ปริมาณและคุณสมบัติของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่.....	46
คุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างกากขี้แป้ง.....	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การทดลองหมักทำปุ๋ยของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่.....	55
4 บทวิจารณ์	80
สภาพการเกิดมูลฝอยและลักษณะการจัดการมูลฝอยบริเวณตลาดสดของ เทศบาลนครหาดใหญ่.....	80
การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ของตลาดสด.....	82
ปริมาณมูลฝอยจากตลาดสดของเทศบาลนครหาดใหญ่.....	84
การเปรียบเทียบองค์ประกอบมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดตลาดสด และชุมชนเพื่อการจัดการมูลฝอย.....	85
การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีของมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดตลาดสด และชุมชน.....	88
การทดลองการหมักทำปุ๋ยของมูลฝอยจากตลาดสด.....	91
แนวทางการหมักทำปุ๋ยของมูลฝอยจากตลาดสดร่วมกับกากขี้แบ่ง จากโรงงานน้ำยางข้น.....	103
แนวทางการใช้ประโยชน์ของเสียอินทรีย์ ในเทศบาลนครหาดใหญ่.....	105
รูปแบบการดำเนินการหมักทำปุ๋ยของมูลฝอยจากตลาดสดเบื้องต้น กรณี มูลฝอย จากตลาดสด ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.....	106
5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	112
บทสรุป.....	112
ข้อเสนอแนะ.....	117
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพิ่มเติม.....	117
บรรณานุกรม.....	119
ภาคผนวก ก.....	127
ภาคผนวก ข.....	153
ภาคผนวก ค.....	171
ภาคผนวก ง.....	185
ประวัติผู้เขียน.....	193

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงพารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์.....	22
2 แสดงเงื่อนไขการทดลองแต่ละชุดการทดลอง.....	25
3 แสดงพารามิเตอร์ วิธีการวิเคราะห์และช่วงเวลาในการวิเคราะห์ คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีขณะการทดลองและสิ้นสุดการหมักทำปุ๋ย.....	28
4 แสดงลักษณะอาคาร เวลาเปิด-ปิด และการทำกิจกรรมของตลาดสด.....	36
5 แสดงการนำของเสียประเภทต่างๆ จากตลาดสดกลับมาใช้ประโยชน์ซึ่งจำแนกตาม กลุ่มบุคคล ลักษณะของเสียและการนำกลับมาใช้ประโยชน์.....	39
6 แสดงรูปแบบการจัดการมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอยบริเวณตลาดสด เทศบาลนครหาดใหญ่.....	43
7 แสดงองค์ประกอบของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่.....	47
8 แสดงปริมาณความชื้นขององค์ประกอบมูลฝอยจำแนกแต่ละประเภทบริเวณตลาดสด เทศบาลนครหาดใหญ่.....	51
9 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่.....	53
10 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของกากชี้แป้ง.....	54
11 แสดงค่าอุณหภูมิเริ่มต้นและสิ้นสุด ค่าอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และระยะเวลา ที่อยู่ใน Thermophilic phase (> 40 องศาเซลเซียส) จากการทดลองทำปุ๋ยหมักของ มูลฝอยจากตลาดสด ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 จำนวน 8 ชุด การทดลอง.....	57
12 แสดงปริมาณความชื้นเริ่มต้นและสิ้นสุด ค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย จำนวนครั้งที่เติมน้ำ จากการทดลองทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 จำนวน 8 ชุดการทดลอง.....	59
13 แสดงปริมาณของแข็งระเหยเริ่มต้นและสิ้นสุด ค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย จำนวน วันที่ลดลงและเริ่มคงที่ จากการทดลองทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดระหว่าง วันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 จำนวน 8 ชุดการทดลอง.....	61

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
14 แสดงปริมาณเก่าเริ่มต้นและสิ้นสุด ต่ำสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย จำนวนวันที่ ปริมาณเก่าเพิ่มขึ้นและเริ่มคงที่ จากการทดลองทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสด ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 จำนวน 8 ชุดการทดลอง.....	62
15 แสดงความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นและสิ้นสุด ค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย จำนวนวันที่ ความเป็นกรด-ด่างเริ่มคงที่ จากการทดลองทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสด ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 จำนวน 8 ชุดการทดลอง.....	64
16 แสดงปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นและสิ้นสุด ค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน จากการทดลองทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 จำนวน 8 ชุดการทดลอง.....	65
17 ความสัมพันธ์รูปสมการเส้นตรง (linear regression) ของข้อมูลการเปลี่ยนแปลง ของปริมาณไนโตรเจน กับเวลาของแต่ละชุดการทดลอง.....	66
18 แสดงอัตราส่วน C:N เริ่มต้นและสิ้นสุด ค่าสูงสุด-ต่ำสุด จำนวนวันที่ อัตราส่วน C:N ลดลงและเริ่มคงที่ จากการทดลองทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสด ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 จำนวน 8 ชุดการทดลอง.....	67
19 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสเริ่มต้นและสิ้นสุด ค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน จากการทดลองทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 จำนวน 8 ชุดการทดลอง.....	69
20 แสดงปริมาณโพแทสเซียมเริ่มต้นและสิ้นสุด ค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน จากการทดลองทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 จำนวน 8 ชุดการทดลอง.....	70
21 แสดงปริมาณไนเตรต-ไนไตรต์ไนโตรเจนเริ่มต้นและสิ้นสุด ค่าสูงสุด-ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดลองทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสด ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 จำนวน 8 ชุดการทดลอง.....	71
22 ปริมาณโลหะหนักในปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสด แต่ละชุดการทดลอง จำนวน 8 ชุดการทดลอง ภายหลังจากสิ้นสุดการทดลอง.....	74

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
23 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียมของการทดลองหมักทำปุ๋ย เมื่อสิ้นสุดการทดลอง.....	75
24 น้ำหนักวัสดุหมักทำปุ๋ยเริ่มต้นและสิ้นสุดการหมัก น้ำหนักปุ๋ยที่ร้อนผ่านตะแกรงและ ไม่ผ่านตะแกรง และน้ำหนักมูลฝอยส่วนที่บำบัดได้.....	79
25 การเปรียบเทียบองค์ประกอบมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดตลาดสดและชุมชนในแต่ละปี....	87
26 เปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีของมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดตลาดสดและชุมชน.....	90
27 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาการหมักทำปุ๋ยจากพารามิเตอร์ต่างๆ.....	95
28 การเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารหลักได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ของการหมักทำปุ๋ยจากแหล่งต่างๆ.....	97
29 เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารรอง (Mg) และปริมาณโลหะหนักที่ทำการศึกษากับ ปริมาณสูงสุดที่ยอมให้มีได้ในกากตะกอนหรือวัสดุอื่นๆ เพื่อนำมาใช้ในการเกษตร และการประยุกต์ใช้กับดิน (land application)	100

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กระบวนการทำปุ๋ยหมัก.....	4
2 ความสัมพันธ์ของการนำกลับมาใช้ใหม่โดยจุลินทรีย์.....	13
3 ขั้นตอนการเตรียมการทดลองการหมักทำปุ๋ย.....	24
4 รายละเอียดเกี่ยวกับการหมักทำปุ๋ย ณ สถานที่กำจัดมูลฝอย เทศบาลนครหาดใหญ่.....	27
5 แผนที่ตั้งของตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จำนวน 9 แห่ง.....	30
6 บรรยายภาพการทำกิจกรรมบริเวณตลาดหาดใหญ่ใน.....	32
7 บรรยายภาพการทำกิจกรรมบริเวณตลาดลุงทอง.....	32
8 บรรยายภาพการทำกิจกรรมบริเวณตลาดพ่อพรหม.....	32
9 บรรยายภาพการทำกิจกรรมบริเวณตลาดสดศรีทุ่งทอง.....	33
10 บรรยายภาพการทำกิจกรรมบริเวณตลาดกิมหยง 2.....	33
11 บรรยายภาพการทำกิจกรรมบริเวณตลาดปลาซ่า 2.....	33
12 บรรยายภาพการทำกิจกรรมบริเวณตลาดปลาซ่า 3.....	34
13 บรรยายภาพการทำกิจกรรมบริเวณตลาดหมอลัด.....	34
14 บรรยายภาพการทำกิจกรรมบริเวณตลาดปิ่นเจริญ.....	34
15 ประเภทสินค้าที่จำหน่ายบริเวณตลาดสด.....	35
16 รูปแบบของระบบการคัดแยกมูลฝอยของตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.....	41
17 ประเภทมูลฝอยที่เกิดจากบริเวณตลาดสด.....	42
18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดมูลฝอยและการจัดการมูลฝอยบริเวณตลาดสด ของเทศบาลนครหาดใหญ่.....	44
19 รายละเอียดการรวบรวมมูลฝอยจากตลาดสดเพื่อขนส่งไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอย..	45
20 คุณสมบัติทางกายภาพของมูลฝอยจากตลาดสดของเทศบาลนครหาดใหญ่.....	49

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
21 องค์ประกอบมูลฝอยแต่ละประเภทจากการสุ่มตัวอย่างบริเวณตลาดสด ปลาซำ 2,3 และตลาดหมอถัด.....	50
22 แสดงการลดลงของระดับความสูงของกองปุ๋ยจากปฏิกิริยาการย่อยสลาย ภายในกองปุ๋ยหมัก.....	77
23 การวางตำแหน่งกองปุ๋ยของรูปแบบการดำเนินการหมักทำปุ๋ยของมูลฝอย จากตลาดสด เบื้องต้น.....	108

รายการตารางผนวก

ตารางผนวก	หน้า	
1	บันทึกการวัดอุณหภูมิ ของการทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ทั้ง 8 ชุมการทดลอง จำนวน 3 จุดตามระดับความลึก A%, B% และ C % (30%, 50% และ 70 %ตามลำดับ) จากระดับผิวบนกองปุ๋ยของแต่ละชุดการทดลอง ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 ณ สถานที่ทดลองภายในโรงเรียนบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.....	128
2	บันทึกการวิเคราะห์ค่าปริมาณความชื้นของการทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 8 ชุดการทดลอง ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 ณ สถานที่ทดลองภายในโรงเรียนบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.....	138
3	บันทึกการวิเคราะห์ค่าปริมาณของแข็งระเหย ของการทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 8 ชุดการทดลอง ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 ณ สถานที่ทดลองภายในโรงเรียนบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.....	140
4	บันทึกการวิเคราะห์ค่าปริมาณเถ้า ของการทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 8 ชุดการทดลอง ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 ณ สถานที่ทดลองภายในโรงเรียนบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.....	142
5	บันทึกการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของการทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 8 ชุดการทดลอง ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 ณ สถานที่ทดลองภายในโรงเรียนบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.....	144
6	บันทึกการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ของการทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 8 ชุดการทดลอง ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 ณ สถานที่ทดลองภายในโรงเรียนบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.....	146

รายการตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวก	หน้า
7	บันทึกการวิเคราะห์อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของการทำปุ๋ยหมักของ มูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 8 ชุดการทดลอง ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 ณ สถานที่ ทดลองภายในโรงเรียนบริเวณสถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา..... 147
8	บันทึกการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส ของการทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจาก ตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 8 ชุดการทดลอง ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 ณ สถานที่ทดลองภายในโรงเรียนบริเวณ สถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา..... 148
9	บันทึกการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม ของการทำปุ๋ยหมักของมูลฝอยจาก ตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 8 ชุดการทดลอง ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 ณ สถานที่ทดลองภายในโรงเรียนบริเวณ สถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา..... 149
10	บันทึกการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรต-ไนไตรต์ไนโตรเจน ของการทำปุ๋ยหมัก ของมูลฝอยจากตลาดสดในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 8 ชุดการทดลอง ระหว่างวันที่ 25 ก.พ.-25 เม.ย. 2544 ณ สถานที่ ทดลองภายในโรงเรียนบริเวณ สถานที่กำจัดมูลฝอยเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา..... 150
11	การคำนวณ % recovery (Cu Zn Mg Mn) ของชุดการทดลอง T1 และ T5 151

รายการภาพประกอบผนวก

ภาพประกอบผนวก	หน้า
1 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตลอดการทดลองหมักทำปุ๋ยของมูลฝอย จากตลาดสด.....	154
2 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นตลอดการทดลองหมักทำปุ๋ยของมูลฝอย จากตลาดสด.....	157
3 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งระเหยตลอดการทดลองหมักทำปุ๋ยของ มูลฝอยจากตลาดสด.....	158
4 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณเถ้าตลอดการทดลองหมักทำปุ๋ยของมูลฝอย จากตลาดสด.....	160
5 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง ของการหมักทำปุ๋ยของ มูลฝอยจากตลาดสด.....	162
6 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนของการทดลองหมักทำปุ๋ยของมูลฝอย จากตลาดสด.....	163
7 แสดงการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ตลอดการทดลอง หมักทำปุ๋ยของมูลฝอยจากตลาดสด.....	164
8 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสของการหมักทำปุ๋ยมูลฝอย จากตลาดสด.....	166
9 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมตลอดการทดลองหมักทำปุ๋ยของ มูลฝอยจากตลาดสด.....	167
10 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรต-ไนไตรต์ในโตรเจนของการทดลอง หมักทำปุ๋ยของมูลฝอยจากตลาดสด.....	169