

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(5)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(11)
รายการภาพประกอบ.....	(14)
บทที่	
1. บทนำ.....	1
บทนำต้นเรื่อง.....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
ขอบเขตการดำเนินการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	3
2. การวิจัยเอกสาร.....	5
ลักษณะและการจัดการมูลฝอยทั่วไป.....	5
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยชุมชน.....	13
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีพลวัตระบบ.....	31
3. วิธีการวิจัย.....	38
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	38
ขั้นตอนการวิจัย.....	39
วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
รายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	40
4. ผลการวิจัย.....	48
ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านมูลฝอยชุมชนและการจัดการมูลฝอยชุมชน.....	48
ผลการศึกษาตัวแบบจำลองพลวัตระบบที่เกี่ยวข้อง.....	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการสังเคราะห์ตัวแปร ปัจจัย และความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับ การจัดการมูลฝอยชุมชน.....	63
ต้นแบบจำลองพลวัตระบบสำหรับการจัดการมูลฝอยชุมชน เทศบาลนครหาดใหญ่.....	69
ผลการทดสอบแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง.....	74
การทดสอบสถานการณ์จำลองและแนวทางการจัดการมูลฝอยชุมชน.....	77
5. บทวิจารณ์.....	95
การเกิดมูลฝอยชุมชนและองค์ประกอบมูลฝอยชุมชนของเทศบาลนครหาดใหญ่.....	95
การจัดการมูลฝอยชุมชนและความสามารถในการรองรับมูลฝอย ของพื้นที่ฝั่งกลบ.....	97
ปัจจัยสนับสนุนการจัดการมูลฝอยชุมชนให้มีประสิทธิภาพ.....	100
ต้นแบบจำลองพลวัตระบบสำหรับการจัดการมูลฝอยชุมชน เทศบาลนครหาดใหญ่.....	102
6. สรุปและเสนอแนะ.....	110
โครงสร้างและองค์ประกอบของแบบจำลองพลวัตระบบสำหรับ การจัดการมูลฝอยชุมชน.....	110
ปริมาณมูลฝอยชุมชนที่ไปสู่พื้นที่ฝั่งกลบในช่วงปี พ.ศ. 2547 – 2556 ในสถานการณ์จำลองต่าง ๆ.....	115
ผลจากสถานการณ์จำลองต่าง ๆ และแนวทางการจัดการ.....	117
ปัญหา อุปสรรคและโอกาสในการพัฒนา.....	122
ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	124
บรรณานุกรม.....	126
ภาคผนวก.....	129
ก. การประมาณค่าตัวแปรเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2538 และอัตราการเปลี่ยนแปลง ในบางตัวแปรที่ไม่มีข้อมูล เพื่อใช้ในแบบจำลอง.....	130
ข. การหาเส้นแนวโน้มของสัดส่วนองค์ประกอบมูลฝอย.....	147

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ค. สักส่วนมูลฝอยชุมชนจากแหล่งกำเนิดสู่พื้นที่ฝังกลบ ในปี พ.ศ. 2538 และ 2546.....	150
ง. โครงสร้างต้นแบบจำลองพลวัตรระบบสำหรับการจัดการมูลฝอยชุมชน เทศบาลนครหาดใหญ่.....	152
จ. ผลการทดสอบความอ่อนไหว.....	163
ประวัติผู้เขียน.....	166

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1	แหล่งกำเนิดมูลฝอย และลักษณะของมูลฝอยที่เกิดขึ้น.....	6
2	สัดส่วนมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นของเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2539	16
3	สมบัติทางเคมีของมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นของเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2539.....	16
4	ปริมาณมูลฝอยชุมชนที่ไปสู่พื้นที่ฝังกลบของเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2543.....	20
5	สัดส่วนมูลฝอยชุมชนที่ไปสู่พื้นที่ฝังกลบของเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ.2543.....	20
6	สรุปจำนวนที่พิกอาศัย สถานประกอบการ และสถาบันต่าง ๆ ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2544.....	23
7	พื้นที่ในการให้บริการเก็บขนมูลฝอยชุมชนปี พ.ศ. 2544.....	24
8	เวลาปฏิบัติงานเก็บขนมูลฝอยชุมชนปี พ.ศ. 2545.....	25
9	การเปลี่ยนแปลงของประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่.....	27
10	ปริมาณมูลฝอยประเภทต่าง ๆ ของเทศบาลนครหาดใหญ่ปี พ.ศ. 2545.....	27
11	สัดส่วนมูลฝอยของเทศบาลนครหาดใหญ่ปี พ.ศ. 2545.....	28
12	จำนวนประชากรและครัวเรือนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่.....	30
13	ประมาณการรายรับและรายจ่ายของเทศบาลนครหาดใหญ่.....	31
14	ปัจจัย/ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการมูลฝอยชุมชนใน เทศบาลนครหาดใหญ่.....	48
15	ปัจจัย/ตัวแปรประชากรผู้ก่อมูลฝอยชุมชน.....	49
16	ปัจจัย/ตัวแปรองค์ประกอบมูลฝอยชุมชน.....	50
17	ปัจจัย/ตัวแปรแหล่งกำเนิดมูลฝอยชุมชน.....	51
18	ปัจจัย/ตัวแปรรูปแบบของการจัดการมูลฝอยชุมชนของเทศบาลนครหาดใหญ่.....	53
19	ปัจจัย/ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการจัดการมูลฝอยชุมชน.....	53
20	ข้อมูลปริมาณประชากรตามทะเบียนราษฎรในเทศบาลนครหาดใหญ่.....	55
21	ข้อมูลปริมาณมูลฝอยชุมชนที่ทิ้งสู่พื้นที่ฝังกลบ.....	56
22	ข้อมูลสัดส่วน องค์ประกอบมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นของเทศบาลนครหาดใหญ่.....	56

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
23	อัตราการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบมูลฝอย..... 57
24	อัตราการเปลี่ยนแปลงเชิงเส้นของสัดส่วนต่าง ๆ ในเทศบาลนครหาดใหญ่..... 57
25	สัดส่วนองค์ประกอบมูลฝอยที่คัดแยกได้ในแหล่งกำเนิด รถเก็บขน และพื้นที่ฝังกลบของเทศบาลนครหาดใหญ่..... 58
26	สรุปประเด็นสำคัญจากงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้ทฤษฎีพลวัตรระบบเพื่อการจัดการมูลฝอยชุมชน..... 62
27	สรุปตัวแปร/ปัจจัยในระบบการจัดการมูลฝอยชุมชนเพื่อการพัฒนาแบบจำลอง..... 66
28	สรุปตัวแปรเหตุ - ตัวแปรผลของระบบประชากรจากโครงสร้างต้นแบบ..... 69
29	สรุปตัวแปรเหตุ - ตัวแปรผลของแหล่งกำเนิดมูลฝอยชุมชนจากโครงสร้างต้นแบบ..... 70
30	สรุปตัวแปรเหตุ - ตัวแปรผลของการจัดการมูลฝอยชุมชนจากโครงสร้างต้นแบบ..... 71
31	สรุปตัวแปรเหตุ - ตัวแปรผลของปัจจัยสนับสนุนการจัดการมูลฝอยชุมชนจากโครงสร้างต้นแบบ..... 73
32	ผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีความอ่อนไหวต่อปริมาณมูลฝอยที่สะสมในพื้นที่ฝังกลบในปี พ.ศ. 2556..... 78
33	สรุปตัวแปรปริมาณและตัวแปรอัตราในแบบจำลองย่อยของประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่..... 111
34	สรุปตัวแปรปริมาณและตัวแปรอัตราในแบบจำลองย่อยของแหล่งกำเนิดมูลฝอยในเทศบาลนครหาดใหญ่..... 111
35	สรุปตัวแปรปริมาณ และตัวแปรอัตราในแบบจำลองย่อยของการจัดการมูลฝอยชุมชนในเทศบาลนครหาดใหญ่..... 113
36	สรุปตัวแปรปริมาณและตัวแปรอัตราในแบบจำลองย่อยของปัจจัยสนับสนุนการจัดการมูลฝอยชุมชนด้านงบประมาณ และการวิจัยในเทศบาลนครหาดใหญ่..... 114
37	สรุปตัวแปรปริมาณในแบบจำลองย่อยของปัจจัยสนับสนุนการจัดการมูลฝอยชุมชนด้านนโยบายในเทศบาลนครหาดใหญ่..... 115

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
38	สรุปปริมาณมูลฝอยชุมชนที่ไปสู่พื้นที่ฝังกลบของเทศบาลนครหาดใหญ่ ในแต่ละปีตลอดช่วงปี พ.ศ. 2547 – 2556 ในสถานการณ์จำลองต่าง ๆ..... 115
39	สรุปอัตรามูลฝอยชุมชนที่ไปสู่พื้นที่ฝังกลบ (ตัน/วัน) ของเทศบาลนครหาดใหญ่ ตลอดช่วงปี พ.ศ. 2547 – 2556 ในสถานการณ์จำลองต่าง ๆ..... 116
40	สรุปตัวแปรสำคัญในสถานการณ์จำลอง 1: สถานการณ์ที่แย่มากที่สุดสำหรับการจัดการ มูลฝอยชุมชนที่อัตราการก่อมลพิษและประชากรเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546..... 117
41	สรุปตัวแปรสำคัญในสถานการณ์จำลองย่อย 2.1: สถานการณ์ที่การเปลี่ยนแปลงของ ค่าตัวแปรต่าง ๆ กงที่ตั้งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546..... 118
42	สรุปตัวแปรสำคัญในสถานการณ์จำลองย่อย 2.2: สถานการณ์ที่การเปลี่ยนแปลงของ ค่าตัวแปรต่าง ๆ เป็นไปตามแนวโน้มเดิม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538..... 119
43	สรุปตัวแปรสำคัญในสถานการณ์จำลองย่อย 2.3: สถานการณ์ที่มีการส่งเสริมการนำ มูลฝอยประเภทสารอินทรีย์ไปใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546..... 120
44	สรุปตัวแปรสำคัญในสถานการณ์จำลอง 3: สถานการณ์ที่ส่งผลดีต่อการจัดการมูลฝอย มากที่สุด..... 121
45	การหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงประชากรตามทะเบียนราษฎร์สูงสุด..... 146
46	การหาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงปริมาณมูลฝอยสูงสุด..... 146

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กระบวนการจัดการมูลฝอยโดยทั่วไป.....	1
2 การไหลของวัสดุและการเกิดมูลฝอย.....	5
3 สมการในรูปอย่างง่ายของทฤษฎีพลวัตระบบ.....	32
4 โครงสร้างสัญลักษณ์ในทฤษฎีพลวัตระบบ.....	33
5 โครงสร้างแบบจำลองเริ่มต้นของ U.S. Natural Gas Discovery and Product.....	34
6 กราฟความสัมพันธ์ของแหล่งแก๊สที่พบกับแหล่งที่ยังไม่ถูกพบ และกราฟความสัมพันธ์ของอัตราการค้นพบแก๊สธรรมชาติกับอัตราการใช้.....	34
7 ส่วนหนึ่งของโครงสร้างแบบจำลองในการวิเคราะห์ การเกิดมูลฝอยชุมชนของเมืองมิลาน.....	35
8 กราฟจากการจำลองสถานการณ์การเกิดมูลฝอยของเมืองมิลาน.....	36
9 ระบบย่อยในส่วนของกรณีศึกษาเกิดมูลฝอยชุมชน รัฐมินนิโซตา.....	36
10 กรอบแนวคิดในการวิจัยสำหรับการจัดการมูลฝอยชุมชน.....	38
11 กราฟการประมาณการมูลฝอยชุมชนตามโครงการพัฒนาเมือง ๑ ปี พ.ศ. 2537.....	54
12 กราฟประมาณการประชากรตามทะเบียนราษฎรและผู้มาเยี่ยมชม ตามโครงการพัฒนาเมือง ๑ ปี พ.ศ. 2537.....	55
13 กราฟเปรียบเทียบประชากรตามทะเบียนราษฎร.....	74
14 กราฟเปรียบเทียบปริมาณมูลฝอยชุมชนที่ทิ้งสู่พื้นที่ฝังกลบ.....	74
15 กราฟประชากรในกลุ่มต่าง ๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2546.....	75
16 กราฟปริมาณมูลฝอยชุมชนเริ่มต้นจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2546.....	76
17 กราฟปริมาณมูลฝอยชุมชนที่เข้าสู่ระบบการจัดการของทางเทศบาล ในช่วงปี พ.ศ. 2538 – 2546.....	76
18 ปริมาณมูลฝอยชุมชนในแหล่งกำเนิดมูลฝอยต่าง ๆ ในสถานการณ์จำลอง 1.....	80

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
19 ปริมาณมูลฝอยชุมชนที่เข้าสู่การรวบรวม การเก็บขน การฝังกลบ และปัญหาพื้นที่ฝังกลบ ในสถานการณ์จำลอง 1	80
20 ค่าใช้จ่ายในการรวบรวม เก็บขน และค่าใช้จ่ายในการฝังกลบ ในสถานการณ์จำลอง 1.....	81
21 ปริมาณมูลฝอยชุมชนในแหล่งกำเนิดมูลฝอยต่าง ๆ ในสถานการณ์จำลอง 2.1.....	82
22 ปริมาณมูลฝอยชุมชนที่เข้าสู่การรวบรวม การเก็บขน การฝังกลบ และปัญหาพื้นที่ฝังกลบในสถานการณ์จำลอง 2.1.....	83
23 ค่าใช้จ่ายในการรวบรวมเก็บขน และค่าใช้จ่ายในการฝังกลบ ในสถานการณ์จำลอง 2.1.....	83
24 ปริมาณมูลฝอยชุมชนในแหล่งกำเนิดมูลฝอยต่าง ๆ ในสถานการณ์จำลอง 2.2.....	85
25 ปริมาณมูลฝอยชุมชนที่เข้าสู่การรวบรวม การเก็บขน การฝังกลบ และปัญหาพื้นที่ฝังกลบในสถานการณ์จำลอง 2.2.....	86
26 ค่าใช้จ่ายในการรวบรวมเก็บขน และค่าใช้จ่ายในการฝังกลบ ในสถานการณ์จำลอง 2.2.....	86
27 ปริมาณมูลฝอยชุมชนในแหล่งกำเนิดมูลฝอยต่าง ๆ ในสถานการณ์จำลอง 2.3.....	88
28 ปริมาณมูลฝอยชุมชนที่เข้าสู่การรวบรวม การเก็บขน การฝังกลบ และปัญหาพื้นที่ฝังกลบในสถานการณ์จำลอง 2.3.....	89
29 ค่าใช้จ่ายในการรวบรวมเก็บขน และค่าใช้จ่ายในการฝังกลบ ในสถานการณ์จำลอง 2.3.....	89
30 ปริมาณมูลฝอยชุมชนในแหล่งกำเนิดมูลฝอยต่าง ๆ ในสถานการณ์จำลอง 3.....	91
31 ปริมาณมูลฝอยชุมชนที่เข้าสู่การรวบรวม การเก็บขน การฝังกลบ และปัญหาพื้นที่ฝังกลบในสถานการณ์จำลอง 3.....	92
32 ค่าใช้จ่ายในการรวบรวมเก็บขน และค่าใช้จ่ายในการฝังกลบ ในสถานการณ์จำลอง 3.....	92

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
33 กราฟเส้นแนวโน้ม้มักส่วนสารอินทรีย์.....	147
34 กราฟเส้นแนวโน้ม้มักส่วนกระดาษ.....	148
35 กราฟเส้นแนวโน้ม้มักส่วนพลาสติก.....	148
36 กราฟเส้นแนวโน้ม้มักส่วนแก้ว.....	148
37 กราฟเส้นแนวโน้ม้มักส่วนโลหะ.....	149
38 กราฟเส้นแนวโน้ม้มักส่วนมูลฝอยอื่นๆ.....	149
39 โครงสร้างต้นแบบของประชากรในเทศบาลนครหาดใหญ่.....	153
40 โครงสร้างต้นแบบของแหล่งกำเนิดมูลฝอยจากบ้านเรือน.....	154
41 โครงสร้างต้นแบบของแหล่งกำเนิดมูลฝอยจากโรงแรม.....	155
42 โครงสร้างต้นแบบของแหล่งกำเนิดมูลฝอยจากธุรกิจการค้า และตลาดต่าง ๆ	156
43 โครงสร้างต้นแบบของแหล่งกำเนิดมูลฝอยจากโรงพยาบาล และสถานพยาบาล.....	157
44 โครงสร้างต้นแบบของแหล่งกำเนิดมูลฝอยจากสถาบัน และสถานที่ราชการต่าง ๆ.....	158
45 โครงสร้างต้นแบบของการจัดการมูลฝอยชุมชน.....	159
46 โครงสร้างต้นแบบของปัจจัยสนับสนุนด้านนโยบาย และแผนงาน ที่นำไปสู่การปฏิบัติ.....	160
47 โครงสร้างต้นแบบของปัจจัยสนับสนุนด้านงบประมาณในการจัดการมูลฝอย.....	161
48 โครงสร้างต้นแบบของปัจจัยสนับสนุนด้านการศึกษาวิจัยและการถ่ายทอดสู่ชุมชน.....	162
49 กราฟผลการทดสอบความอ่อนไหว โดยการปรับค่าตัวแปรประชากร.....	163
50 กราฟผลการทดสอบความอ่อนไหว โดยการปรับค่าตัวแปรอัตราการก่อมูลฝอย.....	163
51 กราฟผลการทดสอบความอ่อนไหว โดยการปรับค่าตัวแปร สัดส่วนการคัดแยกมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด.....	164
52 กราฟผลการทดสอบความอ่อนไหว โดยการปรับค่าตัวแปร สัดส่วนการคัดแยกมูลฝอย ณ ถังรวบรวม.....	164

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
53 กราฟผลการทดสอบความอ่อนไหวโดยการปรับค่าตัวแปร สัดส่วนการคัดแยกมูลฝอย ณ รถเก็บขน.....	165
54 กราฟผลการทดสอบความอ่อนไหวโดยการปรับค่าตัวแปร สัดส่วนการคัดแยกมูลฝอย ณ พื้นที่ฝังกลบ.....	165