

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานโครงการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตที่ใช้ในโครงการวิจัย.....	3
1.5 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับขยะ.....	9
2.2 ขยะอินทรีย์.....	11
2.3 การหมัก.....	17
2.4 เกษตรอินทรีย์.....	25
2.5 ธรรมชาติของดิน.....	33
2.6 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.....	34
2.7 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	36
2.8 ไฮโดรลิกส์และนิวแมติกส์.....	45
2.9 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	60
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
3.1 ขั้นตอนที่ 1 การศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากขยะเปียก สำหรับการเกษตรอินทรีย์.....	63
3.2 ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องผลิตดินเทียมส่วนอบแห้ง สำหรับการเกษตรอินทรีย์.....	64

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องผลิตดินเทียมส่วนอบแห้ง สำหรับการเกษตรอินทรีย์.....	66
3.4 ขั้นตอนที่ 4 การประเมินประสิทธิภาพดินเทียมที่ได้จากกระบวนการผลิตใหม่.....	68
3.5 ขั้นตอนที่ 5 การประเมินประสิทธิภาพเครื่องผลิตดินเทียมส่วนอบแห้ง สำหรับการเกษตรอินทรีย์.....	68
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
4.1 ขั้นตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การศึกษากระบวนการใช้ประโยชน์จากขยะเปียก สำหรับการเกษตรอินทรีย์.....	72
4.2 ขั้นตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การพัฒนาเครื่องผลิตดินเทียมส่วนอบแห้ง สำหรับการเกษตรอินทรีย์.....	79
4.3 ขั้นตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องผลิตดินเทียมส่วนอบแห้ง สำหรับการเกษตรอินทรีย์.....	91
4.4 ขั้นตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพดินเทียมที่ได้จากกระบวนการผลิตใหม่.....	95
4.5 ขั้นตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพเครื่องผลิตดินเทียมส่วนอบแห้ง สำหรับการเกษตรอินทรีย์.....	101
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ.....	106
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	106
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	108
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	110
บรรณานุกรม.....	111
ภาคผนวก.....	112
ภาคผนวก ก ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	113
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย.....	128
ภาคผนวก ค รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	144
ประวัติผู้เขียน.....	152

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ลักษณะทางกายภาพของกระบวนการหมัก.....	18
2.2 ธาตุอาหารที่อยู่ในน้ำหมักชีวภาพ.....	19
2.3 ชนิดของน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุหมักต่างๆ.....	19
2.4 องค์ประกอบที่เหมาะสมในการหมักแบบใช้ออกซิเจน.....	20
2.5 กลุ่มจุลินทรีย์และหน้าที่ในกระบวนการหมัก.....	22
2.6 การเปรียบเทียบการหมักระหว่างแบบใช้อากาศและแบบไม่ใช้อากาศ.....	22
2.7 ค่าเฉลี่ยสัดส่วนของมือเพศหญิงและชายไทยทั่วประเทศอายุ 40 – 49 ปี.....	41
2.8 การเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ ของร่างกาย.....	43
2.9 ค่าตัวเลขน้ำหนักที่เหมาะสมในการยกน้ำหนักของเพศหญิงและชาย.....	44
4.1 ประเมินค่าความเหมาะสมปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบเครื่องบดอัดดินเทียมจาก ขยะเปียก.....	80
4.2 หลักการจำแนกการวิเคราะห์การแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพให้เป็นแนวทาง ปฏิบัติ QFD (Quality Function Development).....	82
4.3 สรุปผลและบรรยายค่าที่ได้รับจากการแปลงหน้าที่ผลิตภัณฑ์เชิงคุณภาพให้เป็น แนวทางปฏิบัติ QFD (Quality Function Development).....	85
4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผู้เชี่ยวชาญในการประเมินผลการคิดเชิงมนทัศน์.....	87
4.5 ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เครื่องบดย่อยและส่วนอบแห้งดินเทียมจากขยะเปียก.....	91
4.6 ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเครื่องกล...	93
4.7 ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ ด้านเกษตรกรรมอินทรีย์.....	94
4.8 การทดสอบอัตราส่วนผสมเนื้อดินเทียมจากขยะเปียกที่ส่งผลต่ออัตราการงอกของเมล็ดพืช...	97
4.9 การประเมินเพื่อเปรียบเทียบการใช้งานเครื่องผลิตดินเทียม สำหรับการเกษตรอินทรีย์ ในส่วนอัดเม็ด/อบแห้ง ที่พัฒนาใหม่กับผลิตภัณฑ์เดิม โดยเกษตรกรที่เพาะปลูกพืช แบบเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่เกษตรกรรม.....	101
4.10 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องผลิตดินเทียม สำหรับการเกษตรอินทรีย์ ในส่วนอัดเม็ด/อบแห้ง ที่พัฒนาใหม่กับผลิตภัณฑ์เดิม.....	103
4.11 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การใช้งานเครื่องผลิตดินเทียม สำหรับการ เกษตรอินทรีย์ ในส่วนอัดเม็ด/อบแห้ง ที่พัฒนาใหม่กับผลิตภัณฑ์เดิม โดยเกษตรกรที่เพาะปลูก พืชแบบเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่เกษตรกร.....	103
4.12 ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความพึงพอใจของเกษตรกรที่เพาะปลูกพืช แบบเกษตร อินทรีย์ในพื้นที่เกษตรกรรมต่อเครื่องผลิตดินเทียมส่วนอบแห้ง สำหรับการเกษตรอินทรีย์..	104

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างถึงขยะประเภทต่างๆ.....	15
2.2 การเก็บขยะมูลฝอยแบบบ้านต่อบ้าน.....	16
2.3 การเก็บขยะแบบบ้านต่อบ้านของเจ้าหน้าที่เก็บขยะ.....	16
2.4 การเก็บขยะแบบกำหนดจุด.....	16
2.5 การเก็บขยะแบบกำหนดจุดของเจ้าหน้าที่เก็บขยะ.....	17
2.6 การปลูกผักไร้สารจากสารพิษ.....	26
2.7 การปลูกผักไร้สารจากสารพิษ.....	26
2.8 การผลิตพืชเกษตรอินทรีย์และการปรับปรุงดิน.....	28
2.9 การผลิตพืชเกษตรอินทรีย์.....	29
2.10 ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช.....	32
2.11 การปรับปรุงดินโดยใช้สารอินทรีย์.....	34
2.12 การเปรียบเทียบโครงสร้างของดินที่ทำเกษตรอินทรีย์กับเกษตรเคมี.....	34
2.13 สัดส่วนขนาดมือและฝ่ามือ.....	42
2.14 ตำแหน่งการวัดขนาดสัดส่วนของมือและนิ้วมือในมิติต่างๆ.....	42
2.15 การยกน้ำหนักของวัตถุลักษณะต่างๆ (1).....	44
2.16 การยกน้ำหนักของวัตถุลักษณะต่างๆ (2).....	44
2.17 อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานของระบบนิวแมติกส์.....	45
2.18 อุปกรณ์พื้นฐานในการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์.....	47
2.19 ความต้านทานและแรงเฉื่อย.....	48
2.20 พลังงานในรูปแบบต่างๆ.....	49
2.21 พลังงานจลน์และพลังงานศักย์.....	49
2.22 การส่งผ่านแรง.....	50
2.23 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความดันและพื้นที่.....	51
2.24 การเพิ่มแรง.....	51
2.25 ปริมาตรของของเหลว.....	52
2.26 ถึงสะสมความดัน.....	52
2.27 การทำงานของปั๊มแบบโพซิทีฟ.....	53
2.28 ปั๊มแบบโรตารีชนิดโพซิทีฟ.....	53
2.29 ความดันและความต้านทาน.....	54
2.30 ความเร็วและอัตราการไหล.....	54
2.31 ความต้านทาน.....	55
2.32 กระบอกสูบทางเดียว.....	56
2.33 กระบอกสูบสองทาง.....	57
2.34 การติดตั้งจับยึดกระบอกสูบแบบต่างๆ.....	58

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.35 กระบอกสูบก้นกระแทก.....	58
2.36 การนำมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ไปใช้งานอุตสาหกรรม.....	59
2.37 ตัวอย่างงานที่นำระบบไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ไปใช้งาน.....	60
3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการศึกษาและพัฒนาเครื่องผลิตดินเทียมส่วนอบแห้ง สำหรับการเกษตรอินทรีย์.....	71
4.1 ร้านอาหารตามสั่งหรือร้านอาหารข้างทาง ที่มีจำนวนมากขึ้นในแต่ละปี.....	73
4.2 ลักษณะของถังขนาด 200 ลิตร ที่ทางโรงงานใช้ในการรองรับเศษขยะเปียก.....	74
4.3 โรงอาหารในพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม ขนาด 200 ที่นั่ง.....	74
4.4 พื้นที่สำหรับพนักงานเศษอาหารลงในถังและจัดเก็บภาชนะภายหลังการรับประทาน.....	75
4.5 ลักษณะทางกายภาพของเศษขยะเปียกในพื้นที่การศึกษาและรวบรวมข้อมูล.....	76
4.6 กระบวนการระดมความคิดเพื่อพิจารณาแนวทางการประยุกต์ใช้ขยะเปียก.....	77
4.7 กระบวนการระดมความคิดเพื่อพิจารณาแนวทางการประยุกต์ใช้ขยะเปียก แนวคิดที่ 1.....	77
4.8 กระบวนการระดมความคิดเพื่อพิจารณาแนวทางการประยุกต์ใช้ขยะเปียก แนวคิดที่ 2.....	78
4.9 กระบวนการระดมความคิดเพื่อพิจารณาแนวทางการประยุกต์ใช้ขยะเปียก แนวคิดที่ 3.....	78
4.10 ส่วนประกอบของดินเทียมที่เครื่องอัดดินเทียมจะต้องสามารถบดและอัดได้อย่าง เหมาะสม.....	79
4.11 การทดสอบเบื้องต้นกับเครื่องจักรในการทดลองบดอัดและผสมส่วนประกอบดินเทียม.....	79
4.12 แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์รายด้านที่ส่งผลต่อกระบวนการประยุกต์ในการพัฒนาและ ออกแบบเครื่องอัดเม็ดดินเทียมที่ต้องการพัฒนาใหม่.....	81
4.13 กระบวนการพัฒนา (Development) รูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่.....	86
4.14 การเปรียบเทียบรายด้านทั้ง 3 รูปแบบ.....	88
4.15 ต้นแบบเครื่องบดย่อยและอัดเม็ดดินเทียมเพื่อการอบแห้ง.....	88
4.16 ขั้นตอนการเตรียมวัสดุประกอบโดยอาศัยวัสดุและอุปกรณ์ที่มีอยู่ในชุมชน.....	89
4.17 ขั้นตอนการตัดและดัดขึ้นรูปวัสดุเพื่อเตรียมการประกอบเครื่องต้นแบบ.....	89
4.18 ขั้นตอนการประกอบส่วนต่างๆเพื่อทดสอบการใช้งานจริงเบื้องต้นก่อนการประกอบเปลือก นอกเพื่อป้องกันอันตรายจากการใช้งานเครื่องบดและอัดเม็ดดินเทียมเพื่อการอบแห้ง.....	89
4.19 ขั้นตอนการประกอบส่วนโครงสร้างหลักและส่วนของมอเตอร์ขับเคลื่อนด้วยสายพาน ในส่วน ของการเชื่อมต่อโครงสร้างและติดตั้งจุดยึดติดบริเวณด้านข้างของเครื่องจักร.....	90
4.20 ต้นแบบเครื่องบดย่อยเม็ดดินเทียมและส่วนอบแห้งดินเทียมจากขยะเปียกที่พร้อมสำหรับ การนำไปทดลองใช้งานในพื้นที่เป้าหมายการวิจัย.....	90
4.21 กระบวนการทดสอบเนื้อดินเทียมที่ได้จากขยะเปียกในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์.....	96
4.22 กระบวนการทดสอบอัตราการงอกของเมล็ดพืชที่เกิดขึ้นจากดินเทียมขยะเปียก.....	96
4.23 กระบวนการแยกและย่อยขยะเปียกโดยผสมผสานกับเศษเหลือทิ้งจากเกษตรกรรม.....	98

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.24 ขั้นตอนการตากแห้งเมล็ดดินเทียมจากขยะเปียกที่ได้ก่อนนำไปทดลองเพาะปลูกที่โรงเรียน บ้านหนองแขวงวิทยาคม อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา.....	98
4.25 การเปรียบเทียบการใช้งานเครื่องผลิตดินเทียม สำหรับการเกษตรอินทรีย์ ในส่วนอัดเม็ด/ อบแห้ง ที่พัฒนาใหม่กับผลิตภัณฑ์เดิม.....	102