

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	(2)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ความรู้ทั่วไปของยางธรรมชาติ	5
2.1.1 ยางธรรมชาติ	6
2.2 ความรู้ทั่วไปของแป้งมันสำปะหลัง	6
2.2.1 สมบัติแป้งมันสำปะหลัง	6
2.2.2 การดัดแปรแป้งมันสำปะหลังและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.3 ความรู้ทั่วไปของ PVA	8
2.3.1 โพลีไวนิลแอลกอฮอล์	8
2.3.2 สมบัติ PVA	8
2.3.3 การดัดแปร PVA และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
2.4 จุลินทรีย์อีเอ็มและการดูดซับ	12
2.4.1 จุลินทรีย์อีเอ็ม	12
2.4.2 แบคทีเรีย	14
2.4.3 การดูดซับแบคทีเรียและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
2.5 การห่อหุ้มปุ๋ยยูเรีย	15
บทที่ 3 สารเคมี อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	18
3.1 วัสดุและอุปกรณ์	18
3.2 สารเคมี	19
3.3 วิธีการเนนการทดลอง	20
3.3.1 การดัดแปรพอลิเมอร์โดยใช้ $K_2S_2O_8$	21
3.3.2 การเตรียมยางธรรมชาติกราฟแป้งมันสำปะหลังดัดแปร	21
3.4 การประยุกต์ใช้งานเบื้องต้นจากพอลิเมอร์ดัดแปร	23

สารบัญ

3.4.1 การห่อหุ้มปุ๋ยยูเรียด้วยพอลิเมอร์ดัดแปร	23
3.4.2 การเตรียมแคปซูลจุลินทรีย์ EM จาก NR-g-CST	24
3.4.3 การเตรียมไมโครแคปซูล CBZ และการด้านเชื้อรา	25
3.5 การตรวจสอบสมบัติทางกายและทางเคมี	27
3.5.1 วิเคราะห์สมบัติเชิงกล	27
3.5.2 การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ	29
3.5.3 การตรวจสอบสมบัติทางเคมี	32
3.5.4 การทดสอบสมบัติย่อยสลายทางชีวภาพ	33
3.5.5 การสกัดร้อนด้วยเครื่องชอกห์เลต	33
3.5.6 ศึกษาการดูดกลืนแสงด้วย ยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรสโคปี	35
3.5.7 ศึกษาการไหล CBZ ลงในไมโครแคปซูล	37
4. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	38
4.1 การเสื่อมสภาพของทางเคมีแบบเชื่อมขวางของ PVA	38
4.1.1 ศึกษาโครงสร้างทางเคมีของ DPVA ด้วยเทคนิค ATR FTIR	40
4.1.2 ศึกษาค่าความหนืดของ DPVA ด้วยเทคนิคบูลฟีลด์	42
4.2 ศึกษาการลดความหนืดของ ST ด้วย $K_2S_2O_8$	45
4.2.1 ศึกษาหมู่ฟังก์ชันทางเคมีของ CST ด้วยเทคนิค ATR-FTIR	47
4.2.2 ศึกษาปริมาณผลึกของ CST ด้วยเทคนิค XRD	48
4.3 ศึกษาการกราฟต์ยางธรรมชาติกับแป้งมันสำปะหลัง (NR-g-CST)	50
4.3.1 ศึกษาผลของปริมาณ CST ต่อการเตรียม NR-g-CST	52
4.3.2 ศึกษาโครงสร้างของ NR-g-CST ด้วยเทคนิค ATR-FTIR	53
4.3.3 ศึกษาสมบัติการบวมตัวของ NR-g-CST	54
4.3.4 ศึกษาสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ดัดแปร	56
4.3.5 ศึกษาสัณฐานวิทยาของ NR-g-CST ด้วย SEM และ TEM	61
4.3.6 ศึกษาสมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิค TGA	63
4.3.7 ศึกษาสมบัติการย่อยสลายทางชีวภาพ	64
4.4 ศึกษาการห่อหุ้มปุ๋ยยูเรียด้วยพอลิเมอร์ดัดแปร 66	
4.4.1 ศึกษาการเคลือบแคปซูลปุ๋ยยูเรียแบบสสารเคลือบ	66
4.4.2 ศึกษาแผ่นแคปซูลปุ๋ยยูเรียแบบผสม	73
4.4.3 ศึกษาแคปซูลปุ๋ยยูเรียแบบถุง	80
4.5 ศึกษาการเตรียมแคปซูลจุลินทรีย์ EM จาก NR-g-CST	82
4.5.1 ศึกษาการเตรียมแคปซูลจุลินทรีย์ EM	82
4.5.2 การปลดปล่อยของแคปซูลจุลินทรีย์	83

สารบัญ

4.6	ศึกษาการเตรียมไมโครแคปซูลสารฆ่าเชื้อรา CBZ	87
4.6.1	การเตรียมไมโครแคปซูลสารฆ่าเชื้อรา CBZ	87
4.6.2	ศึกษาการโหลดและการปลดปล่อยสารฆ่าเชื้อรา CBZ	92
4.6.3	ศึกษาการยับยั้งเชื้อรา	101
4.7	ศึกษาการนำแผ่นแคปซูลปุ๋ยยูเรียแบบผสมไปใช้ปลูกพืช	105
บทที่ 5	สรุปผลการทดลอง	108
บทที่ 5.1	สรุป	108
บทที่ 5.2	ข้อเสนอแนะ	110
	บรรณานุกรม	111