

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการภาพ	(10)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
บทตรวจเอกสาร	2
วัตถุประสงค์	19
2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	
วัสดุ	20
อุปกรณ์	20
วิธีการทดลอง	21
วิธีการวิเคราะห์	28
3. ผลการทดลองและวิจารณ์	31
4. สรุปผลการทดลอง	70

เอกสารอ้างอิง	72
ภาคผนวก	75
ประวัติผู้เขียน	85

## รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณสมบัติของ PPE เปรียบเทียบกับ PHB	4
2	การสะสมสาร PHB ในเซลล์จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ	11
3	เชื้อจุลินทรีย์และแหล่งคาร์บอนที่ใช้ในการผลิต PHA	13
4	ตัวแปรและระดับของตัวแปรสำหรับการออกแบบการทดลอง	23
5	องค์ประกอบของน้ำหมักเส้นใยปาล์ม	35
6	ชุดการทดลองสำหรับ 4 ปัจจัยและผลการตอบสนองต่อการผลิต PHA ของเชื้อ <i>R. eutropha</i> TISTR 1095	42
7	การประเมินค่าสัมประสิทธิ์เพื่อความเหมาะสมของสมการกำลังสองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบสนองและตัวแปรสำหรับการผลิต PHA โดย <i>R. eutropha</i> TISTR 1095	46
8	จลพลศาสตร์ของการเพาะเลี้ยงแบบกึ่งกะและแบบกะของการผลิต PHA	58
9	สเปกตรัมที่เกิดขึ้น และ wave number ของหมู่ฟังก์ชันที่ดูดกลืนแสงของพอลิเมอร์	60
10	สเปกตรัมที่เกิดขึ้นจากมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ได้จากการสกัดและทำบริสุทธิ์จาก <i>Ralstonia eutropha</i> TISTR 1095 ด้วย 500 MHz <sup>13</sup> C-NMR	64
11	อุณหภูมิหลอมเหลวตัวผลึก และอุณหภูมิแข็งตัวผลึกของพอลิเมอร์	68
12	ผลการวัดความหนืดสารละลายพอลิเมอร์เจือจาง	69
13	ค่าความแปรปรวนสำหรับการตอบสนองของแบบหุ่่นต่อการเจริญของจุลินทรีย์	82
14	ค่าความแปรปรวนสำหรับการตอบสนองของแบบหุ่่นต่อการผลิต PHA	83
15	ค่าความแปรปรวนสำหรับการตอบสนองของแบบหุ่่นต่อการเก็บสะสม PHA	84

## รายการภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สูตร โครงสร้างทางเคมีของพอลิไฮดรอกซีอัลคาโนเอต	5
2	ลักษณะ <i>phaCBA</i> cluster ของ <i>Ralstonia eutropha</i> H16	7
3	วิธีการสังเคราะห์พอลิเบต้าไฮดรอกซีบิวทีเรตและการย่อยสลายในแบคทีเรีย	9
4	การแสดงออกของ <i>phaCBA</i> cluster สำหรับการสังเคราะห์ PHB	10
5	การย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์	16
6	การย่อยสลายชีวมวล	17
7	วิส โคมิเตอร์ชนิด Ubbelohde	27
8	การเจริญของเชื้อ <i>Ralstonia eutropha</i> TISTR 1095 ในอาหารเหลว (NB)	32
9	การสะสม PHA ภายในเซลล์ของเชื้อ <i>Ralstonia eutropha</i> TISTR 1095 ในอาหารเหลว (NB)	33
10	ผลของความเข้มข้นของกรดต่อการเจริญของเชื้อ	37
11	ผลของความเข้มข้นของกรดต่อการผลิต PHA	38
12	ผลของอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่อการเจริญของเชื้อ	39
13	ผลของอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่อการผลิต PHA ของเชื้อ	39
14	ผลของความเข้มข้นฟอสเฟตต่อการเจริญของเชื้อ	40
15	ผลของความเข้มข้นฟอสเฟตต่อการผลิต PHA	41
16	ผลการตอบสนองระหว่างกรดโพรฟิไออนิกและกรดบิวทีริก (a), ระหว่างความเข้มข้นของ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และความเข้มข้นกรด (b และ c), ระหว่างความเข้มข้นของ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และความเข้มข้นของ $\text{K}_2\text{HPO}_4$ (d), ระหว่างความเข้มข้นของกรดและความเข้มข้นของ $\text{K}_2\text{HPO}_4$ (e และ f) ต่อการเจริญของจุลินทรีย์	48
17	ผลการตอบสนองระหว่างกรดโพรฟิไออนิกและกรดบิวทีริก (a), ระหว่างความเข้มข้นของ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และความเข้มข้นกรด (b และ c), ระหว่างความเข้มข้นของ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และความเข้มข้นของ $\text{K}_2\text{HPO}_4$ (d), ระหว่างความเข้มข้นของกรดและความเข้มข้นของ $\text{K}_2\text{HPO}_4$ (e และ f) ต่อการผลิต PHA	49

## รายการภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	ผลการตอบสนองระหว่างกรดโพธิ์ไอออนิกและกรดบิวทีริก (a), ระหว่างความเข้มข้นของ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และความเข้มข้นกรด (b และ c), ระหว่างความเข้มข้นของ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ และความเข้มข้นของ $\text{K}_2\text{HPO}_4$ (d), ระหว่างความเข้มข้นของกรดและความเข้มข้นของ $\text{K}_2\text{HPO}_4$ (e และ f) ต่อการสะสม PHA	50
19	ผลของการให้อากาศต่อการเจริญของเชื้อ	53
20	ผลของอัตราการให้อากาศต่อการผลิต PHA	54
21	ผลของอัตราการกวนต่อการเจริญของเชื้อ	54
22	ผลของอัตราการกวนต่อการผลิต PHA ของเชื้อ	55
23	ผลของการควบคุมและไม่ควบคุมพีเอชต่อการเจริญและการผลิต PHA	56
24	ผลการผลิต PHA ในสภาวะการเพาะเลี้ยงแบบกะและแบบกึ่งกะ	57
25	โครมาโตแกรมของพอลิเมอร์ที่ผลิตจากการเลี้ยงเชื้อ <i>Ralstonia eutropha</i> TISTR 1095	62
26	อินฟราเรดสเปกตรัมของพอลิเมอร์ที่ได้จากการสกัดและทำบริสุทธิ์ (a) เปรียบเทียบกับพอลิเมอร์ PHBV มาตรฐาน (b)	63
27	สเปกตรัม $^{13}\text{C}$ -NMR ที่เกิดขึ้นของพอลิเมอร์ที่ได้จากการสกัดและทำบริสุทธิ์จาก <i>Ralstonia eutropha</i> TISTR 1095	65
28	รูปแบบที่เกิดขึ้นของพอลิเมอร์ที่สกัดได้จากเชื้อ <i>Ralstonia eutropha</i> TISTR 1095 ในสารละลายคลอโรฟอร์ม ด้วยเครื่อง X-ray diffractometer	67
29	กราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์	80
30	กราฟมาตรฐานสำหรับหาปริมาณฟอสเฟต	81