

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(7)
รายการตาราง	(9)
รายการภาพ	(10)
บทที่	
1. บทนำ	
บทนำต้นเรื่อง	1
บทตรวจเอกสาร	2
วัตถุประสงค์	24
ขอบเขตการวิจัย	24
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	24
2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	
วัตถุดิบ	25
อุปกรณ์	25
สารเคมี	26
วิธีการทดลอง	27
3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	
การแยกเชื้อแบคทีเรียในทะเลจากแหล่งที่มีการปนเปื้อนด้วยตะกั่ว	35
คัดเลือกแบคทีเรียที่มีความสามารถในการสร้างโพลิเมอร์ดูดจับกับตะกั่ว	36
ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตโพลิเมอร์ชีวภาพที่ดูดจับกับตะกั่ว	41
อาหารเลี้ยงเชื้อ	41
ปัจจัยทางกายภาพในการเลี้ยงเชื้อ	44
4. ศึกษาวิธีประยุกต์ใช้	
ความสามารถในการดูดจับตะกั่วของโพลิเมอร์ที่ผลิตได้	49
ผลของโลหะหนักอื่นๆที่มีผลต่อการดูดจับของโพลิเมอร์	52

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. ศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของโพลิเมอร์	
การทำบริสุทธิ์	57
องค์ประกอบพื้นฐานของโพลิเมอร์ โดยวิธี Fourier- Transform Infrared (FT - IR) Spectroscopy	58
น้ำหนักโมเลกุลของโพลิเมอร์โดย Gel Permeation Chromatography (GPC)	59
ศึกษาองค์ประกอบของน้ำตาลโดย Thin Layer Chromatography (TLC)	60
ศึกษาคาร์บอนและโปรตอนของโพลิเมอร์โดย Nuclear Magnetic Resonance (NMR)	61
6. สรุปผลการทดลอง	63
เอกสารอ้างอิง	65
ภาคผนวก ก	73
ภาคผนวก ข	78
ภาคผนวก ค	81
ประวัติผู้เขียน	84

## รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ปริมาณของตะกั่วที่มีรายงานจากแหล่งต่างๆ	3
2. รายงานปริมาณโลหะหนักในชายฝั่งทะเลของประเทศไทยปีพ.ศ. 2541	4
3. ชนิดของโพลิเมอร์ชีวภาพที่ผลิตในกลุ่มของ $\beta$ -D-glucans	13
4. ชนิดของโพลิเมอร์ชีวภาพที่ผลิตในกลุ่มของ $\alpha$ -D-glucans	14
5. ชนิดของโพลิเมอร์ชีวภาพที่ผลิตในกลุ่มของ Heteropolysacchsrides	15
6. ชนิดของโพลิเมอร์ที่ผลิตจากแบคทีเรียในทะเลและการนำไปประยุกต์ใช้	22
7. ลักษณะของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากแหล่งที่มีการปนเปื้อนของตะกั่ว	35
8. ลักษณะของเชื้อแบคทีเรียที่คัดเลือกได้จากตัวอย่างน้ำทะเลบนอาหารเลี้ยงเชื้อ	36
สูตร B	
9. ความสามารถในการดูดซับตะกั่วของโพลิเมอร์จากเชื้อ 4 สายพันธุ์ ที่เวลา 2 และ 12 ชั่วโมง	38
10. ความสามารถในการดูดซับโลหะหนักในชนิดของแหล่งคาร์บอน ปริมาณของแหล่งคาร์บอนที่ต่างกััน	39
11. ผลการทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมีของเชื้อที่คัดเลือกได้	40
11. ความสามารถในการดูดซับโลหะหนักในชนิดของแหล่งไนโตรเจนและปริมาณของแหล่งไนโตรเจนที่ต่างกััน	43
12. ผลของพีเอชในการผลิตโพลิเมอร์และการดูดซับตะกั่ว	45
13. ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการผลิตโพลิเมอร์และความสามารถในการดูดซับตะกั่ว	46
14. ผลของความเร็วรอบที่มีต่อการผลิตโพลิเมอร์และความสามารถในการดูดซับตะกั่ว	47
15. ผลของการชักนำที่มีต่อการผลิตโพลิเมอร์และความสามารถในการดูดซับตะกั่ว	48
16. ผลสารตกตะกอนที่มีต่อการตกตะกอนของโพลิเมอร์และความสามารถในการดูดซับตะกั่ว	49

## รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
17. ปริมาณของโพลิเมอร์ที่มีผลต่อการดูดซับตะกั่ว	50
18. ความสามารถของโพลิเมอร์ในการดูดซับตะกั่วที่เวลาต่างๆ	51
19. ความสามารถของโพลิเมอร์ในการดูดซับตะกั่วที่พีเอชต่างๆ	52
20. ความสามารถของโลหะชนิดอื่นที่มีผลต่อการดูดซับของโพลิเมอร์	53
21. ความสามารถของโลหะผสมของตะกั่วและแคดเมียมที่มีผลต่อการดูดซับของโพลิเมอร์	53
22. เปรียบเทียบการดูดซับตะกั่วของโพลิเมอร์ที่ไม่ผ่านการทำบริสุทธิ์และผ่านการทำบริสุทธิ์	55
23. หมู่ฟังก์ชันของโพลิเมอร์จาก IR	59
24. <sup>1</sup> H NMR chemical shifts ของโพลิเมอร์และน้ำตาลมาตรฐาน	62
25. การเตรียมสารละลาย 0.04 เปอร์เซ็นต์ BSA เพื่อทำกราฟมาตรฐาน	74
26. ปริมาณโปรตีนของโพลิเมอร์ที่ได้จากเชื้อ CNBP001	75
27. จำนวนจุลินทรีย์ที่เหลือรอดชีวิตอยู่ด้วยวิธีการเกลี่ยเชื้อที่ระยะเวลาต่างๆของเชื้อ CNBP001ก่อนการหาสภาวะที่เหมาะสม	78
28. จำนวนจุลินทรีย์ที่เหลือรอดชีวิตอยู่ด้วยวิธีการเกลี่ยเชื้อที่ระยะเวลาต่างๆของเชื้อ CNBP001หลังการหาสภาวะที่เหมาะสม	79
29. องค์ประกอบอาหารสำหรับแยกเชื้อที่สร้างโพลิเมอร์ดูดซับตะกั่วจากทะเล	80

## รายการภาพ

ภาพที่	หน้า
1. กลไกการดูดซับโลหะหนักโดยแบคทีเรีย	7
2. โครงสร้างของ $\beta$ -D-glucans	12
3. โครงสร้างของ $\alpha$ -D-glucans	13
4. ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งคาร์บอนและโพลิเมอร์ชีวภาพ	18
5. ความสัมพันธ์ระหว่างการให้อากาศและปริมาณของโพลิเมอร์ชีวภาพ	19
6. ผลของพีเอชที่มีต่อการเพิ่มขึ้นของโพลิเมอร์ชีวภาพในระยะเวลา 14 วันที่พีเอช ระหว่าง 3-6	21
7. ลักษณะของเชื้อแบคทีเรียที่คัดเลือกแล้วว่ามีความสามารถในการสร้างโพลิเมอร์ชีวภาพ	38
8. การตะกอนโพลิเมอร์ด้วยเอทานอลและลักษณะของโพลิเมอร์ที่ได้จากแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์	39
9. ไอโซแกรมแสดงการทำบริสุทธิ์ของโพลิเมอร์	57
10. สเปกตรัม IR ของโพลิเมอร์	58
11. โครมาโทกราฟีแผ่นบางของโพลิเมอร์	60
12. สเปกตรัม $^1\text{H}$ NMR ของโพลิเมอร์	61
13. กราฟมาตรฐานโปรตีน	74
14. สัญญาณมาตรฐานของ gluconic acid	81
15. สัญญาณมาตรฐานของ glucosamine	82
16. สัญญาณมาตรฐานของ glucose	82
17. สัญญาณมาตรฐานของ xylose	83