สารบาญ

หน้า

บทคัดย่อ……..(3)
Abstract……..(4)
กิตติกรรมประกาศ……..... (5)
สารบาญ…….. (6)
รายการตาราง……(7)
รายการภาพประกอบ……(8)
บทที่
1. บทนำ……...1
1.1 บทนำต้นเรื่อง……..……..... 1
1.2 ตรวจเอกสาร……....3
1.3 วัตถุประสงค์……....9
2. ทฤษฎี……..…10
3. วิธีการวิจัย……..17
4. ผลและการอภิปรายผล……..…25
5. บทสรุป……..50
เอกสารอ้างอิง……..…52
ภาคผนวก……..55
ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่จากวิทยานิพนธ์……...…..79
ประวัติผู้เขียน..... 80

รายการตาราง

ตาราง **หน้า**

1.1 ผลของแหล่งคาร์บอนในการผลิตเซลลูโลสโดย *Acetobacter xylinum*.....4

1.2 เปอร์เซ็นต์ความพรุนของเยื่อบางที่หาได้โดยวิธีต่าง ๆ.....8

1.3 MWCO รัศมีรูพรุน และความพรุนที่คำนวณได้จากวิธีการต่าง ๆ.....9

2.1 สภาพให้ซึมผ่านของน้ำ (L_p) ของกระบวนการกรองด้วยเยื่อบาง.....13

4.1 ผลของระดับพีเอชเริ่มต้นต่อสีของอาหารเพาะเลี้ยงและระดับเส้นใยเซลลูโลส.....26

4.2 ความหนาและมวลของแผ่นเซลลูโลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร
ซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 วัน ข้อมูลเฉลี่ยจาก 8 การทดลอง.....36

4.3 ความหนาและมวลของเยื่อบางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร
ซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 วัน ข้อมูลเฉลี่ยจาก 20 การทดลอง.....37

4.4 เปรียบเทียบขนาดรูและความพรุนของเยื่อบาง CC4S และ CE4S.....39

4.5 เปอร์เซ็นต์ความพรุนที่คำนวณจากสมการ Hagen-Poiseuille.....43

4.6 การคิดค่าต้นทุนการผลิตเยื่อบางเซลลูโลสโดยแบคทีเรีย
Acetobacter xylinum.....49

5.1 คุณลักษณะของเยื่อบางเซลลูโลสที่ผลิตได้.....51

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1.1 การสังเคราะห์เซลลูโลสโดย *Acetobacter xylinum*.....3

2.1 Peak to peak votage (V_{p-p}) ค่าหวังผล (V_{eff}) หรือค่าเฉลี่ยรากกำลังสอง (V_{rms}) และแอมพลิจูด (V_o).....10

2.2 สนามไฟฟ้าจากแผ่นโลหะคู่ขนาน.....11

2.3 แบบจำลองโครงสร้างของเยื่อบาง.....14

2.4 แสดงการต่อวงจรเพื่อวัดค่าอิมพีแดนซ์ (Z) ของเยื่อบาง.....15

2.5 แผนภาพเฟเซอร์ของเยื่อบางในสารละลายเกลือ.....15

3.1 การต่ออุปกรณ์ทางไฟฟ้าเพื่อการเหนี่ยวนำเซลล์.....20

3.2 แสดงอุปกรณ์ชุดทดสอบการกรองแบบปิดตาย.....23

3.3 การจัดวางอุปกรณ์การวัดค่าอิมพีแดนซ์ (Z) สภาพนำไฟฟ้า (G_{eff}) และความจุทางไฟฟ้า (C_{eff}) ของเยื่อบางโดยใช้กระแสไฟฟ้าสลับ.....24

4.1 เปอร์เซ็นต์ผลได้เส้นใยเซลลูโลสเทียบกับระดับพีเอชเริ่มต้น.....27

4.2 มวล (a) และความหนา (b) ของแผ่นเซลลูโลสเทียบกับระดับพีเอชเริ่มต้น เฉลี่ยจาก 8 การทดลอง.....27

4.3 เปรียบเทียบความหนาแน่นเซลล์ (a) และค่า TDS (b) ในอาหารเพาะเลี้ยง กับจำนวนวันที่เพาะเลี้ยง เฉลี่ยจาก 6 การทดลอง.....29

4.4 เปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้เหนี่ยวนำเซลล์กับค่า TDS ในอาหารเพาะเลี้ยง ซึ่งเฉลี่ยจาก 6 การทดลอง.....30

4.5 เปรียบเทียบศักย์ไฟฟ้าที่ใช้เหนี่ยวนำเซลล์กับค่า TDS ในอาหารเพาะเลี้ยง ซึ่งเฉลี่ยจาก 6 การทดลอง.....31

4.6 (a) และ (b) เปรียบเทียบความถี่ที่ใช้เหนี่ยวนำเซลล์กับค่า TDS ในอาหารเพาะเลี้ยง ซึ่งเฉลี่ยจาก 6 การทดลอง.....33

4.7 เปรียบเทียบความหนาแน่นเซลล์ (a) และค่า TDS ในอาหารเพาะเลี้ยง(b) ระหว่างชุดควบคุมและชุดเหนี่ยวนำเซลล์ ซึ่งเฉลี่ยจาก 6 การทดลอง.....35

4.8 ความหนาของแผ่นเซลลูโลสที่เพาะเลี้ยงในจานแก้วเป็นเวลา 3 วัน.....36

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ **หน้า**

4.9 ตัวอย่างภาพถ่าย SEM ของเยื่อบาง CC4S (a) และ CE4S (b).....38
4.10 ตัวอย่างการวิเคราะห์หาจำนวนรูเทียบกับขนาดรูบนเยื่อบาง
CC4S (a) และ CE4S (b) ที่ผิวหน้าของเยื่อบาง.....39
4.11 ตัวอย่างภาพถ่าย SEM ของเยื่อบาง PVDF.....40
4.12 ตัวอย่างการวิเคราะห์หาจำนวนรูเทียบกับขนาดรูที่ผิวหน้าบนเยื่อบาง PVDF.....40
4.13 เปอร์เซ็นต์การบวมน้ำของเยื่อบาง CC4S และ CE4S
ซึ่งเฉลี่ยจาก 5 การทดลอง.....41
4.14 เพอมิเอทฟลักซ์ของน้ำกลั่นผ่านเยื่อบาง CC4S และ CE4S
ซึ่งเฉลี่ยจาก 15 การทดลอง 42
4.15 เพอมิเอทฟลักซ์ของสารละลาย PEG ที่ค่าน้ำหนักโมเลกุลต่าง ๆ
ผ่านเยื่อบาง CC4S และ CE4S เทียบกับเวลาที่ความดัน 100 kPa.....45
4.16 เปอร์เซ็นต์การกักกันของเยื่อบางเซลลูโลสเทียบกับน้ำหนักโมเลกุล
ของสารละลาย PEG ที่ความดัน 100 kPa.....45
4.17 เพอมิเอทฟลักซ์ของแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* ผ่านเยื่อบาง
CC4S และ CE4S เทียบกับเวลาที่ความดัน 100 kPa.....46
4.18 ค่า Z G_{eff} และ C_{eff} กับความถี่ของเยื่อบาง CC4S และ CE4S
ที่สะอาดและที่ใช้กรองแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum*.....47