

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการทำวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 เอทานอล	4
2.2 เทคโนโลยีของเมมเบรน	11
2.3 โมดูลของเมมเบรน	13
2.4 กระบวนการแยกด้วยเมมเบรน	16
2.5 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	24
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการทดลอง	29
3.1 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	29
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	29
3.3 ระบบเมมเบรนเพอร์แวกพอเรชั่นระดับห้องปฏิบัติการ	30
3.4 การประกอบระบบเมมเบรนเพอร์แวกพอเรชั่น	31
3.5 การเตรียมตัวอย่างของผสมที่จะใช้ในการทดลอง	33
3.6 การเตรียมเมมเบรนประกอบระบบเมมเบรนเพอร์แวกพอเรชั่น	33
3.7 การออกแบบการทดลอง	34
3.8 วิธีทดลอง	35
3.9 การคำนวณ	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลองและการอภิปรายผล	40
4.1 การศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของเมมเบรนด้วยกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด	40
4.2 ผลของความเข้มข้นเอทานอลต่อระบบเมมเบรนเพอร์แวกพอเรชัน	44
4.3 ผลของเวลาที่มีต่อระบบเมมเบรนเพอร์แวกพอเรชัน	47
4.4 ผลของอุณหภูมิที่มีต่อระบบเมมเบรนเพอร์แวกพอเรชัน	53
4.5 ผลของความดันด้านเพอร์มิเอตที่มีต่อระบบเมมเบรนเพอร์แวกพอเรชัน	59
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผลการทดลอง	62
5.2 ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	69
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ปริมาณเอทานอล	
ภาคผนวก ข การคำนวณหาค่าฟลักซ์, Separation factor(α) และค่า PSI	74
ภาคผนวก ค ผลงานวิจัยที่เผยแพร่ในงานประชุมวิชาการ	78
ประวัติผู้เขียน	95

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงเคมีภัณฑ์และบริษัทผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายที่ใช้ในการทดลอง	29
ตารางที่ 3.2 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	29
ตารางที่ 3.3 แสดงส่วนประกอบและหน้าที่ในระบบเมมเบรนเพอร์แวกพอเรชัน ระดับห้องปฏิบัติการ	30
ตารางที่ 4.1 แสดงผลของการทดสอบความเข้มข้นของเอทานอลโดยใช้ เมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตทและเซลลูโลสเคลือบพอลิเมอร์ PVA 10%	45
ตารางที่ 4.2 แสดงผลของเวลาที่ทำการทดลองเดินระบบเมมเบรนเพอร์แวกพอเรชัน ด้วยของผสมเอทานอลกับน้ำและของผสมเอทานอลน้ำหมัก โดยใช้เมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตท	48
ตารางที่ 4.3 แสดงผลของเวลาที่ทำการทดลองเดินระบบเมมเบรนเพอร์แวกพอเรชัน ด้วยของผสมเอทานอลกับน้ำและของผสมเอทานอลน้ำหมัก โดยใช้เมมเบรนเซลลูโลสเคลือบโพลิเมอร์ PVA 10%	52
ตารางที่ 4.4 แสดงผลของอุณหภูมิที่ให้กับสารป้อนโดยใช้เมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตท	54
ตารางที่ 4.5 แสดงผลของอุณหภูมิที่ให้กับสารป้อนโดยใช้เมมเบรนเซลลูโลส เคลือบโพลิเมอร์ PVA 10%	57
ตารางที่ 4.6 แสดงผลของการเพิ่มดันด้านเพอร์มิเอตโดยใช้เมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตท	60
ตารางที่ 4.7 แสดงผลของการเพิ่มดันด้านเพอร์มิเอตโดยใช้เมมเบรนเซลลูโลส เคลือบโพลิเมอร์ PVA 10%	61

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ลักษณะของต้นข้าวฟ่างหวาน	10
ภาพที่ 2.2 การแบ่งประเภทของเมมเบรนตามโครงสร้างของเมมเบรน	13
ภาพที่ 2.3 โมดูลของเมมเบรนแบบแผ่นและแบบกรอบอัด	14
ภาพที่ 2.4 โมดูลของเมมเบรนแบบเส้นใยกลาง	15
ภาพที่ 2.5 โมดูลของเมมเบรนแบบท่อม้วน	15
ภาพที่ 2.6 โมดูลของเมมเบรนแบบท่อ	16
ภาพที่ 2.7 กระบวนการเมมเบรนเพอร์เวปพรेशन	18
ภาพที่ 2.8 แสดงองค์ประกอบของกระบวนการเมมเบรนเพอร์เวปพรेशन ในระดับห้องปฏิบัติการ	18
ภาพที่ 3.1 แสดงกระบวนการเมมเบรนเพอร์เวปพรेशनที่ใช้ในระดับห้องปฏิบัติการ	31
ภาพที่ 3.2 แสดงองค์ประกอบของกระบวนการเมมเบรนเพอร์เวปพรेशनที่ ใช้ในระดับห้องปฏิบัติการ	32
ภาพที่ 3.3 แสดงการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อ การเดินระบบเพอร์เวปพรेशनโดยใช้ของผสมเอทานอลกับน้ำ และเอทานอลในน้ำหมัก	34
ภาพที่ 4.1 แสดงภาพถ่ายพื้นผิวของเมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตทด้วยเครื่อง SEM	40
ภาพที่ 4.2 แสดงภาพถ่ายด้านตัดขวางของเมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตท ด้วยเครื่อง SEM	41
ภาพที่ 4.3 แสดงภาพถ่ายพื้นผิวของเมมเบรนเซลลูโลสเคลือบด้วยพอลิเมอร์ โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ 10% ด้วยเครื่อง SEM 45	42
ภาพที่ 4.4 (ก-ข) แสดงภาพถ่ายด้านตัดขวางของเมมเบรนเซลลูโลส เคลือบด้วยพอลิเมอร์โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ 10% ด้วยเครื่อง SEM	43
ภาพที่ 4.5 แสดงผลของความเข้มข้นของเอทานอลโดยใช้เมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตท	46
ภาพที่ 4.6 แสดงผลของความเข้มข้นของเอทานอล โดยใช้เมมเบรน เซลลูโลสเคลือบพอลิเมอร์ PVA 10%	46
ภาพที่ 4.7 (ก-ข) แสดงผลของเวลาที่มีต่อค่าฟลักซ์และค่า α โดยใช้ เมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตท	49
ภาพที่ 4.8 (ก-ข) แสดงผลของเวลาที่มีต่อค่าฟลักซ์และค่า α โดยใช้ เมมเบรนเซลลูโลสเคลือบพอลิเมอร์ PVA 10%	51

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.9 (ก-ข) แสดงผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อค่าฟลักซ์และค่า α โดยใช้ เมมเบรนเซลลูโลสอะซีเตท	55
ภาพที่ 4.10 (ก-ข) แสดงผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อค่าฟลักซ์และค่า α โดยใช้ เมมเบรนเซลลูโลสเคลือบพอลิเมอร์ PVA 10%	58