

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการทดลองเรื่องผลของพีวีพีต่อประสิทธิภาพการกรองของเมมเบรนเส้นใยกลวงที่ผลิตจากพีวีดีเอฟสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

5.1.1 จากผลการทดลองการการผลิตเมมเบรนแบบเส้นใยกลวงโดยวิธีการเปลี่ยนเฟส พบว่าความดันที่ใช้ในการฉีดโพลิเมอร์อยู่ที่ 1.8 บาร์เกจ อัตราการไหลของสารช่วยในการตกตะกอนภายในที่เหมาะสมสามารถปรับให้อยู่ในอัตรา 2 มิลลิลิตรต่อนาที ลักษณะการฉีดโพลิเมอร์จะปล่อยให้เส้นโพลิเมอร์ตกลงด้านล่างของรางตกตะกอนตามแรงโน้มถ่วง จึงจะได้เมมเบรนแบบเส้นใยกลวงที่ไม่มีทั้งรอยร้าวและมีความยืดหยุ่นที่จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

5.1.2 จากการวิเคราะห์สัณฐานของเมมเบรน โดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า โครงสร้างที่วิเคราะห์จากภาพตัดขวางของเมมเบรนแบบเส้นใยกลวงทั้ง 4 แบบ ปรากฏเป็นภาพที่มีลักษณะเป็นโพรงฟองน้ำและโพรงนิ้วมือขนาดใหญ่ สำหรับผิวภายนอกเมมเบรน PVP3 ปรากฏรูพรุนที่ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับเมมเบรนแบบอื่นที่ไม่ปรากฏรูพรุนที่เด่นชัด และผิวภายในของเมมเบรนทั้ง 4 แบบไม่ปรากฏรูพรุนที่เด่นชัดมากนัก

5.1.3 จากการทดสอบคุณสมบัติของรูพรุนของเมมเบรนเส้นใยกลวงโดยวิธี Bubble point test และ วิธี Gas permeation test พบว่ารูพรุนของเมมเบรน PVP 5 มีขนาดรูพรุนใหญ่ที่สุด คือ 4.42 ± 0.70 ไมครอน สำหรับการทดสอบหารัศมีของรูพรุนเฉลี่ยและความพรุนประสิทธิผลของเมมเบรนเส้นใยกลวง พบว่ารัศมีของรูพรุนเฉลี่ยของเมมเบรนทั้ง 4 แบบมีขนาดใกล้เคียงกันมาก และความพรุนประสิทธิผลของเมมเบรน No-PVP มีค่ามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเมมเบรนทั้ง 4 แบบ

5.1.4 จากการทดสอบความพรุนด้วยวิธีการแทนที่ด้วยเอทานอลของเมมเบรนทั้ง 4 แบบ พบว่า ค่าความพรุนของเมมเบรน PVP3 และ PVP5 มีค่าที่ใกล้เคียงกัน ส่วนเมมเบรน No-PVP ค่าความพรุนที่ทำการทดสอบได้ออกมามีค่าน้อย ซึ่งที่แตกต่างกันมากเมื่อเปรียบเทียบกับเมมเบรนที่มีการเติมพีวีพี

5.1.5 จากการหาความดันสูงสุดที่เมมเบรนรองรับได้ พบว่า No-PVP สามารถรับความดันได้มากที่สุด และเมมเบรน PVP1 PVP3 และ PVP5 สามารถรับความดันในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

5.1.6 จากการทดสอบฟลักซ์น้ำสะอาดของเมมเบรนเส้นใยกลวง พบว่า เมมเบรนที่นำมาทดสอบได้แก่ PVP1 PVP3 และ PVP5 มีแนวโน้มค่าฟลักซ์ที่เพิ่มขึ้นเมื่อทำการเพิ่มความดัน และเมื่อเปรียบเทียบที่ความดัน 33.33 กิโลปาสกาล พบว่า เมมเบรน PVP5 สามารถวัดค่าฟลักซ์น้ำสะอาดได้มากที่สุด

5.1.7 จากการเมมเบรนไปทำการกรองน้ำดิบจากแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อศึกษาศักยภาพของเมมเบรนแบบเส้นใยกลวงทั้ง 3 แบบที่ผลิตขึ้นได้แก่ เมมเบรนPVP1 เมมเบรนPVP3 และ เมมเบรน PVP5 พบว่า ศักยภาพของเมมเบรนทั้ง 3 แบบให้คุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางชีวภาพของน้ำที่ผ่านการกรองจัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำดื่ม (WHO) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตน้ำสะอาดได้

5.1.8 เมมเบรนที่มีการเติมพีวีพีซึ่งได้แก่ เมมเบรนPVP1 เมมเบรนPVP3 และ เมมเบรน PVP5 ค่า ฟลักซ์ของน้ำที่วัดได้มีค่าใกล้เคียงกัน

5.1.9 ในการผลิตน้ำสะอาดปริมาณ 1000 ลิตรต่อวัน จะต้องใช้เมมเบรนแบบเส้นใยกลวงที่มีพื้นที่ในการกรองประมาณ 0.42 ตารางเมตร ต้นทุนในการผลิตเมมเบรนแบบเส้นใยกลวงสามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนได้แก่ ต้นทุนในการซื้อวัสดุโพลีเมอร์และสารเคมีซึ่งราคาประมาณการอยู่ที่ 4,680 บาท ซึ่งสามารถผลิตเมมเบรนที่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับผลิตน้ำสะอาดปริมาณ 1000 ลิตรต่อวัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ระบบการผลิตเมมเบรนแบบเส้นใยกลวงในงานวิจัยนี้ยังมีการควบคุมด้วยแรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ และความแม่นยำของอุปกรณ์บางอย่างยังไม่แน่นอนเท่าที่ควรซึ่งหากมีการขยายเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ จำเป็นต้องมีการนำระบบควบคุมอัตโนมัติมาติดตั้งเพื่อความสะดวก แม่นยำ และลดข้อผิดพลาดต่างๆ

5.2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเติมพีวีพีในปริมาณที่มากขึ้นเพื่อที่จะช่วยให้สามารถหาความแตกต่างของผลของพีวีพีต่อประสิทธิภาพของเมมเบรนได้

5.2.3 งานวิจัยชิ้นนี้พิจารณาในส่วนของการเพิ่มปริมาณของสารเติมแต่งคือ No-PVP PVP1 PVP3 และ PVP5 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเมมเบรนที่ผลิตได้ไม่ได้ครอบคลุมถึงการเติมพีวีพีในปริมาณมากจะเกิดผลอย่างไร ซึ่งน่าจะมีการทำการทดสอบเพิ่มเติมต่อไป

5.2.4 ในงานวิจัยนี้ มีการวิเคราะห์ต้นทุนในกรอบที่กว้าง ซึ่งหากจะขยายระบบเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ จึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ต้นทุนอย่างละเอียดเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการจัดสร้างและขยายระบบต่อไป