

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยการเตรียมเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอนเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับเซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

โคโตะแซนที่นำมาใช้เตรียมเยื่อแผ่นมีค่าร้อยละการกำจัดหมู่เอเซติลเท่ากับ 67 และมีค่ามวลโมเลกุลเฉลี่ยเท่ากับ  $5.91 \times 10^5$  ดาลตัน เยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอนที่เตรียมขึ้นประกอบด้วยเยื่อแผ่นโคโตะแซนที่ไม่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่าย เยื่อแผ่นโคโตะแซนที่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่ายด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และเยื่อแผ่นอัลจินेट เยื่อแผ่นโคโตะแซนที่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่ายด้วยสารละลายกรดซัลฟูริก จะมีค่าความสามารถทนต่อแรงดึงและความสามารถในการยืดตัวสูงสุดน้อยกว่าเยื่อแผ่นโคโตะแซนที่ไม่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่าย การดูดซับน้ำและการเปลี่ยนแปลงความหนาของเยื่อแผ่นโคโตะแซนจะมีค่าลดลง เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของกรดที่ทำให้เกิดโครงร่างตาข่าย แต่ค่าความสามารถในแลกเปลี่ยนไอออนและค่าการนำโปรตอนของเยื่อแผ่นจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของกรดที่ทำให้เกิดโครงร่างตาข่าย เยื่อแผ่นทุกชนิดมีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนเท่ากับ  $0.94 \pm 0.24$ ,  $2.09 \pm 0.43$ ,  $2.36 \pm 0.21$  และ  $2.94 \pm 0.17$  มิลลิโมลสมมูล/กรัม ตามลำดับ จากการวัดค่าการนำโปรตอนในช่วงอุณหภูมิ 40-80 °C เยื่อแผ่นอัลจินेट เยื่อแผ่นโคโตะแซน เยื่อแผ่นโคโตะแซนที่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่ายด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก เยื่อแผ่นโคโตะแซนที่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่ายด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแล้วกระตุ้นด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีค่าการนำโปรตอนเพิ่มขึ้นตามลำดับ และค่าการนำโปรตอนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น เยื่อแผ่นโคโตะแซนที่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่ายด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแล้วกระตุ้นด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีค่าการนำโปรตอนสูงสุดที่อุณหภูมิ 80 °C และมีพลังงานกระตุ้นของกลไกการเคลื่อนที่เท่ากับ 13.8 กิโลจูลต่อโมล

จากการศึกษาครั้งนี้ เยื่อแผ่นที่มีศักยภาพที่จะนำมาพัฒนาเป็นเยื่อแผ่นสำหรับประยุกต์ใช้กับเซลล์เชื้อเพลิงคือ เยื่อแผ่นโคโตะแซนที่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่ายด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแล้วกระตุ้นด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก แต่อย่างไรก็ตามควรทำการปรับปรุงค่าการนำโปรตอนให้มีค่าสูงขึ้น

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

-ค่าการนำโปรตอนของเยื่อแผ่นที่เตรียมได้มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่าการนำโปรตอนของ Nafion<sup>®</sup> 117 ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงสมบัติค่าการนำโปรตอนของเยื่อแผ่นให้มีค่าสูงขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย