บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาแพลทินัมโดยใช้แอมโมเนียมเฮกซะ-คลอโรแพลทิเนตเป็นสารตั้งต้น จากการศึกษาในขั้นต้นพบว่าการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาโดยใช้แอมโมเนียมเฮกซะคลอโรแพลิเนตจะให้ลักษณะสัณฐานวิทยาของตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าที่ใกล้เคียงกับการใช้กรดเฮกซะคลอโรแพลทินิก และสำหรับวิธีการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสมที่สุดคือเตรียมด้วยวิธีรีดักชันด้วยแอลกอฮอล์เนื่องจากตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้มีลักษณะสัณฐานวิทยาที่เหมาะสมและให้ประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าที่สูงกว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมด้วยวิธีอื่น

จากนั้นจึงทำการศึกษาถึงปัจจัยในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยวิธีรีดักชันด้วยแอลกอฮอล์ที่ส่งผลต่อลักษณะสัณฐานวิทยาของตัวเร่งปฏิกิริยา จากการศึกษาพบว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อลักษณะสัณฐานวิทยาของตัวเร่งปฏิกิริยาได้แก่ ชนิดของแอลกอฮอล์ ค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลายเริ่มต้น และความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ ในขณะที่เวลาที่ใช้ในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาจะส่งผลต่อสัณฐานวิทยาเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งภาวะที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาคือใช้เมทานอลที่มีความเข้มข้น 5.0 โมลต่อลิตร มีค่าความเป็นกรด-เบสเริ่มต้นเท่ากับ 1 และใช้เวลาในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา 1 ชั่วโมง ซึ่งตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้นที่ภาวะนี้จะมีแพลทินัมที่มีขนาดอนุภาคเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2 ถึง 3 นาโนเมตร นอกจากนี้ยังมีการกระจายตัวของอนุภาคแพลทินัมที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ มีการรวมตัวกันของอนุภาคแพลทินัมน้อย เมื่อนำไปทดสอบในเซลล์เชื้อเพลิงพบว่ามีพื้นที่ผิวทางเคมีไฟฟ้าเท่ากับ 39.66 ตารางเมตรต่อกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าตัวเร่งปฏิกิริยาของบริษัท E-TEK และเมื่อนำขั้วไฟฟ้าที่เตรียมได้ไปทดสอบในเซลล์เชื้อเพลิงเดี่ยวโดยขั้วแอโนดเป็นขั้วไฟฟ้าทางของบริษัท E-TEK และขั้วแคโทดเป็นขั้วไฟฟ้าที่เตรียมขึ้นจากตัวเร่งปฏิกิริยาของบริษัท E-TEK หรือตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้น ทำการทดสอบโดยป้อนแก๊สไฮโดรเจนเข้าทางขั้วแอโนดและแก๊สออกซิเจนเข้าทางขั้วแคโทด อัตราการป้อนแก๊สทั้งสองชนิดจะอยู่ที่ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาทีที่ภาวะมาตรฐาน และทำงานที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันบรรยากาศ โดยใช้เยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอนเป็น Nafion 212 พบว่าเซลล์เชื้อเพลิงเดี่ยวจะให้ค่าความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าเท่ากับ 535 มิลลิแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตร ที่ศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 0.6 โวลต์หรือมีค่าความหนาแน่นของกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 0.32 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร อย่างไรก็ตามตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้นยังคงมีค่าความต้านทานโอห์มมิกที่สูงกว่าตัวเร่งปฏิกิริยา

ของบริษัท E-TEK ทำให้ในช่วงค่าความต่างศักย์ตั้งแต่ 0.6 โวลต์ ไปจนถึงค่าความต่างศักย์ค่าต่ำ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้นมีประสิทธิภาพต่ำกว่าตัวเร่งปฏิกิริยาของบริษัท E-TEK

การใช้เยื่อแผ่น Nafion 212 ในการประกอบเป็นขั้วไฟฟ้าประกอบเยื่อแผ่นให้ประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าที่สูงกว่าการใช้เยื่อแผ่น Nafion 115 ทั้งนี้เนื่องจากเยื่อแผ่น Nafion 115 มีความหนามากกว่าเยื่อแผ่น Nafion 212 ทำให้มีความต้านทานเชิงโอห์มที่สูงกว่าและส่งผลทำให้มีประสิทธิภาพทางเคมีไฟฟ้าที่ต่ำกว่านั่นเอง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ศึกษาวิธีการปรับปรุงคุณภาพของตัวรองรับที่ใช้ในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาเช่นการปรับปรุงคุณภาพด้วยกรดไนตริก หรือการปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อนตลอดจนถึงขั้นตอนการเตรียมขั้วไฟฟ้าและภาวะที่ใช้ในการประกอบเยื่อแผ่นเพื่อลดการสูญเสียประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากความต้านทานโอห์มมิก