บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชั้นเซลล์เชื้อเพลิง

จากการศึกษาผลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อสมรรถนะการทำงานของชั้นเซลล์เชื้อเพลิง โดยอาศัยวิธีการออกแบบการทดลองแบบ 2^k แฟกทอเรียล ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วยอัตราการไหลของแก๊สไฮโดรเจน อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจน ความดันของแก๊สไฮโดรเจนและความดันของแก๊สออกซิเจน ซึ่งค่าอัตราการไหลของแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนจะมีค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดอยู่ที่ 500 sccm และ 1000 sccm ตามลำดับ ความดันของแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนมีค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดที่ 20 psig และ 50 psig ตามลำดับ เมื่อนำผลการทดลองไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าตัวแปรที่มีผลต่อค่ากระแสไฟฟ้าคือ ความดันของแก๊สออกซิเจน สหสัมพันธ์ระหว่างความดันแก๊สไฮโดรเจนและความดันแก๊สออกซิเจน สหสัมพันธ์ระหว่างความดันแก๊สออกซิเจน อัตราการไหลแก๊สไฮโดรเจนและอัตราการไหลแก๊สออกซิเจน โดยที่ประสิทธิภาพการทำงานของชั้นเซลล์เชื้อเพลิงจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ความดันของแก๊สออกซิเจนมากกว่าความดันของแก๊สไฮโดรเจน ในขณะที่การให้ความดันของแก๊สไฮโดรเจนมากกว่าความดันของแก๊สออกซิเจนจะได้ประสิทธิภาพลดลง เมื่ออัตราการไหลของแก๊สทั้งสองชนิดเพิ่มขึ้น จะไม่เกิดโพลาไรเซชันเนื่องจากความเข้มข้น เนื่องจากปริมาณแก๊สที่ใช้มีมากเพียงพอต่อการเกิดปฏิกิริยาและจะช่วยแก้ปัญหาด้านน้ำท่วมเซลล์ (Flooding) แต่การให้อัตราการไหลสูงขึ้นอาจเป็นสาเหตุให้เมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอนแห้งและทำให้อุณหภูมิสูงเกินกว่าที่จะควบคุมได้ เนื่องจากข้อมูลทางเทคนิคของชั้นเซลล์เชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดลองมีข้อจำกัดทางด้านความแตกต่างของความดัน ทำให้ไม่สามารถใช้วิธีการพื้นผิวตอบสนอง (Response surface model) มาใช้ในการศึกษาหาภาวะที่เหมาะสมของข้อมูลที่ได้จากการออกแบบการทดลองได้ จึงใช้วิธีการเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ (Univariate) มาใช้ในการศึกษาผลของอัตราการไหลแก๊สไฮโดรเจน อัตราการไหลแก๊สออกซิเจน ความดันในระบบ โดยจะได้ภาวะที่เหมาะสมคือ อัตราการไหลแก๊สไฮโดรเจน 810 sccm อัตราการไหลแก๊สออกซิเจน 540 sccm ความดันในระบบเท่ากับ 50 psig พิจารณาที่ความต่างศักย์ 5.0 โวลต์ จะได้ค่ากระแสไฟฟ้า 14.2 แอมแปร์ ค่ากำลังไฟฟ้า 71.0 วัตต์ หลังจากได้ภาวะที่เหมาะสมแล้วจึงนำไปทดสอบหาแรงโมเมนต์การหมุนที่ใช้ในการอัดประกอบชั้นเซลล์เชื้อเพลิง ในช่วง 50 – 80 ปอนด์แรง.นิ้ว ผลที่ได้พบว่าที่โมเมนต์การหมุนเท่ากับ 70 ปอนด์แรง.นิ้วจะให้ค่ากระแสไฟฟ้าสูงที่สุดแต่ค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในด้านของการวิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าภายในชั้นเซลล์เชื้อเพลิงด้วยวิธีการแทรกเส้นใยคาร์บอนเข้าไปในแต่ละเซลล์เดี่ยวของ

ชั้นเซลล์เชื้อเพลิง จะช่วยให้ทราบถึงความต่างศักย์ไฟฟ้าย่อยของแต่ละเซลล์ ณ ช่วงเวลานั้น รวมทั้งช่วยบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยประกอบขั้วไฟฟ้าเมมเบรนที่อยู่ในแต่ละเซลล์ของชั้นเซลล์เชื้อเพลิงได้โดยอาศัยการวิเคราะห์ความต้านทานเชิงซ้อน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าย่อยภายในแต่ละเซลล์ของชั้นเซลล์เชื้อเพลิง หากพบว่ามีเซลล์ใดมีการทำงานผิดปกติ อาจย้ายสลับหน่วยประกอบขั้วไฟฟ้าเมมเบรนไปยังเซลล์อื่นว่าให้ผลสอดคล้องกับผลการทดลองเดิมหรือไม่
2. ชั้นเซลล์เชื้อเพลิงเมื่อทำการทดลองไปถึงภาวะที่ได้ค่ากระแสไฟฟ้าสูง ๆ อุณหภูมิจะเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วยอย่างรวดเร็ว ควรมีวิธีการระบายความร้อนที่ดี เพื่อให้อุณหภูมิของระบบมีค่าคงที่และไม่สูงจนเกินข้อกำหนดการทำงานของชั้นเซลล์เชื้อเพลิง
3. ในระหว่างการทดลองค่าความดันในระบบของชั้นเซลล์เชื้อเพลิงไม่ควรแตกต่างกันเกิน 30 psig เนื่องจากจะทำให้หน่วยประกอบขั้วไฟฟ้าเมมเบรนชำรุดได้ ดังนั้นหากความดันของแก๊สด้านใดด้านหนึ่งลดลงจนไม่สามารถปรับให้กลับมาอยู่ในช่วงนี้ได้ ควรหยุดการทดลอง