



1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมาแหล่งพลังงานที่ใช้ส่วนใหญ่มาจากน้ำมันเชื้อเพลิงแต่ความต้องการที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากเหตุดังกล่าวจึงได้มีการค้นคว้าและพัฒนาพลังงานทางเลือกใหม่ เพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงทางเลือกหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจคือเซลล์เชื้อเพลิง เนื่องจากเป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตพลังงานสะอาดที่ให้ประสิทธิภาพสูง เซลล์เชื้อเพลิงมีลักษณะคล้ายแบตเตอรี่ กล่าวคือเซลล์เชื้อเพลิงจะ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานเคมีในเชื้อเพลิงไปเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรงและสามารถทำงานไปได้เรื่อย ๆ นานตราบเท่าที่ยังมีเชื้อเพลิงอยู่ ข้อดีของเซลล์เชื้อเพลิงคือมีประสิทธิภาพสูงกว่าอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าทั่ว ๆ ไป ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากกระบวนการที่เกิดขึ้นมีเพียงกระแส ไฟฟ้า น้ำและความร้อนเท่านั้น ง่ายต่อการดูแลรักษา ไม่เกิดเสียงดังขณะทำงาน มีประสิทธิภาพ ในการผลิตกระแสไฟฟ้าสูงและใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อยเมื่อเทียบกับขนาดกำลังไฟฟ้าที่ได้

เซลล์เชื้อเพลิงชนิดหนึ่งที่ได้รับ ความนิยมและกำลังได้รับการพัฒนาอย่างมากในปัจจุบัน คือเซลล์เชื้อเพลิงพอลิเมอร์ (PEM fuel cell) เนื่องจากสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิในช่วง 60 – 100 องศาเซลเซียส ณ ภาวะความดัน 1 – 2 บรรยากาศ จึงใช้เวลาในการเริ่มต้นการทำงานน้อยและ ง่ายต่อการควบคุมความปลอดภัยของกระบวนการ หลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงพอลิเมอร์คือ แก๊สไฮโดรเจนจะถูกป้อนเข้าทางขั้วแอโนดเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) โดยอาศัยตัวเร่ง ปฏิกิริยาได้เป็นอิเล็กตรอนและโปรตอน อิเล็กตรอนที่ได้จะวิ่งมาตามตัวนำไฟฟ้าผ่านเครื่องใช้ ไฟฟ้าหรือเครื่องวัดไฟฟ้า (Load) มายังขั้วแคโทดทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น ในขณะเดียวกัน โปรตอนก็จะแพร่ผ่านอิเล็กโทรไลต์มาทางขั้วแคโทดที่มีการป้อนแก๊สออกซิเจนเข้ามา เกิดปฏิกิริยา รีดักชัน (Reduction) กันระหว่างโปรตอน ออกซิเจนและอิเล็กตรอนโดยอาศัยตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้ ได้ผลิตภัณฑ์คือน้ำ ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงมีหลายประการ เช่น อัตราการไหลของแก๊สเชื้อเพลิง ปริมาณน้ำที่เกิดขึ้น ความดันและอุณหภูมิของระบบ เป็นต้น

เซลล์เชื้อเพลิงหนึ่งเซลล์โดยทั่วไปจะให้กำลังไฟฟ้าต่ำ ดังนั้นเพื่อเพิ่มค่ากำลังไฟฟ้าจึง ต้องนำเอาเซลล์เชื้อเพลิงแบบเซลล์เดี่ยวมาต่อกันแบบอนุกรม เกิดเป็นชั้นเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel-cell stack) โครงสร้างของชั้นเซลล์เชื้อเพลิงจะมีลักษณะคล้ายแซนดวิช โดยระหว่างแกรไฟต์ 2 แผ่นซึ่งทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้าทั้งบวกและลบ จะมีสารอิเล็กโทรไลต์มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ หรือ

เมมเบรนทำหน้าที่เป็นตัวนำโปรตอนคั่นอยู่ตรงกลาง เมื่อนำเซลล์เดี่ยวหลาย ๆ เซลล์มาต่อกันจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพและภาวะการทำงาน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อสมรรถนะการทำงานของชั้นเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาชั้นเซลล์เชื้อเพลิงให้มีกำลังไฟฟ้าสูงขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการทำงานของหน่วยชั้นเซลล์เชื้อเพลิงพีอีเอ็ม
2. ศึกษาผลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อสมรรถนะการทำงานของชั้นเซลล์เชื้อเพลิง เช่น ความดัน อัตราการไหลของสารตั้งต้น อุณหภูมิ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อสมรรถนะการทำงานของชั้นเซลล์เชื้อเพลิงพีอีเอ็ม โดยใช้การออกแบบการทดลองเชิงวิศวกรรมในการดำเนินการศึกษา
2. วิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของผลการทดลองที่ได้และดำเนินการปรับปรุงผลการทดลอง

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ค้นคว้าเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. จัดหาวัสดุดิบและเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
3. ออกแบบการทดลองเชิงวิศวกรรมเพื่อศึกษาผลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อการทำงานของชั้นเซลล์เชื้อเพลิง
4. ศึกษาหาภาวะที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมรรถนะการทำงานของชั้นเซลล์เชื้อเพลิง โดยตัวแปรที่ศึกษาคือ ความดันของแก๊สในระบบ อัตราการไหลของสารตั้งต้น อุณหภูมิ
5. วิเคราะห์ข้อมูล โดยวิธีการทางเคมีไฟฟ้าในลักษณะต่าง ๆ เช่น Polarization curve, Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) สรุปผลและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบผลของตัวแปรต่าง ๆ ต่อสมรรถนะการทำงานของชั้นเซลล์เชื้อเพลิงพีอีเอ็ม ซึ่งจะ
ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิงที่มีกำลังไฟฟ้าสูงขึ้นต่อไป