

สารบัญ

เรื่อง		หน้า
คำนำ	ก	
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)		ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)		ค
สารบัญ		จ
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญรูปภาพ		ช
บทที่ 1 บทนำ		1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย		1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย		2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย		3
1.4 ประโยชน์ของงานวิจัย		3
บทที่ 2 ทฤษฎี สมมุติฐานหรือกรอบแนวคิดของงานวิจัย		4
2.1 เซลล์เชื้อเพลิง	4	
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		19
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย		23
3.1 บทนำ		23
3.2 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย		23
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย		24
3.4 วิธีการทดลอง		25
บทที่ 4 ผลการวิจัย		32
4.1 การเตรียมแผ่นเยื่อแอลคาไลแลกเปลี่ยนไอออนลบและ ศึกษาถึงสมบัติของแผ่นเยื่อที่เตรียมได้		32
4.2 การเตรียม ศึกษาลักษณะชั้นตัวเร่งปฏิกิริยาขั้วแอโนด ขั้วแคโทดและการทดสอบ		36
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง		50
5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง		50
5.2 ข้อเสนอแนะ		51
เอกสารอ้างอิง		52
ภาคผนวก		54
ภาคผนวก ก รูปภาพจากการศึกษาวิจัย		55
ภาคผนวก ข ผลงานที่เกิดจากงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่		60
ภาคผนวก ค ผลงานที่ได้ไปนำเสนอในงานประชุมวิชาการ		71

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ข้อมูลของเซลล์เพลิงชนิดต่างๆ	8
2.2 ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในเซลล์เชื้อเพลิงประเภทต่างๆ	8
2.3 ตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงไฟฟ้าเคมีที่ใช้ในเซลล์เชื้อเพลิงประเภทต่างๆ	8

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1	4
2.2	6
2.3	10
2.4	11
2.5	14
2.6	16
2.7	18
3.1	28
3.2	28
3.3	29
3.4	30
3.5	31
4.1	32
4.2	33
4.3	33
4.4	34
4.5	35
4.6	36
4.7	37
4.8	37
4.9	38
4.10	40
4.11	41
4.12	42
4.13	44
4.14	45
4.15	46

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแสและค่าความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าแคโทด ที่เตรียมจากตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/Co/C และขั้วไฟฟ้าแอโนดที่เตรียมจาก ตัวเร่งปฏิกิริยา Pt/C	46
4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแสและค่าความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าแคโทด ที่เตรียมจากตัวเร่งปฏิกิริยา Co/Fe/C และขั้วไฟฟ้าแอโนดที่เตรียมจาก ตัวเร่งปฏิกิริยา Pt/C	47
4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแสและค่าความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าแคโทด ที่เตรียมจากตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/Co/Fe/C และขั้วไฟฟ้าแอโนดที่เตรียมจาก ตัวเร่งปฏิกิริยา Pt/C	47
4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแสและค่าความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าแอโนด ที่เตรียมจากตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/Fe/C และขั้วไฟฟ้าแคโทดที่เตรียมจาก ตัวเร่งปฏิกิริยา Pt/C	48
4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแสและค่าความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าแอโนด ที่เตรียมจากตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/Co/C และขั้วไฟฟ้าแคโทดที่เตรียมจาก ตัวเร่งปฏิกิริยา Pt/C	48
4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแสและค่าความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าแอโนด ที่เตรียมจากตัวเร่งปฏิกิริยา Co/Fe/C และขั้วไฟฟ้าแคโทดที่เตรียมจาก ตัวเร่งปฏิกิริยา Pt/C	49
4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแสและค่าความต่างศักย์ของขั้วไฟฟ้าแอโนด ที่เตรียมจากตัวเร่งปฏิกิริยา Ni/Co/Fe/C และขั้วไฟฟ้าแคโทดที่เตรียมจาก ตัวเร่งปฏิกิริยา Pt/C	49