

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	4
ขอบเขตของงานวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ประวัติ และความเป็นมาของแม่เหล็ก.....	5
ผู้บุกเบิกวิชาไฟฟ้า.....	5
แม่เหล็ก	5
ขั้วของแม่เหล็ก	6
รูปลักษณะทิศทางของอำนาจแม่เหล็ก.....	7
ประเภทแม่เหล็ก.....	7
สารแม่เหล็ก.....	8
สนามแม่เหล็ก.....	8
ฟลักซ์แม่เหล็ก	8
มอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า.....	9
ประโยชน์จากไฟฟ้าและสภาวะแม่เหล็ก.....	9
หลักการการทำงานของมอเตอร์แม่เหล็กถาวร.....	10
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
คู่มือการออกแบบ และการเลือกวัสดุแม่เหล็กถาวร.....	12
การออกแบบมอเตอร์/เจนเนอเรเตอร์ความเร็วสูงสำหรับประยุกต์ใช้ล้อช่วยแรง	21
กักกักเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก.....	25
การประยุกต์ใช้มอเตอร์แม่เหล็กถาวร และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับรถยนต์....	30
การสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็ก.....	38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แนวโน้มอุตสาหกรรมรถยนต์.....	45
การประยุกต์ในอนาคต.....	49
บทสรุป.....	50
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
ศึกษาเปรียบเทียบสมบัติวัสดุที่จะนำมาทำมอเตอร์/เจนเนอเรเตอร์แม่เหล็ก ถาวร.....	51
ศึกษาและเปรียบเทียบข้อดีของมอเตอร์ 3ชนิดเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า..	51
ศึกษาและเปรียบเทียบข้อดีของโรเตอร์แม่เหล็กเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า.	51
ศึกษาหาระยะของแม่เหล็ก.....	52
ศึกษาและออกแบบระบบมอเตอร์/เจนเนอเรเตอร์เพื่อใช้ในการผลิตกระแส ไฟฟ้า.....	53
ศึกษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขยายกำลังไฟฟ้า.....	55
ศึกษาการประจุแบตเตอรี่ด้วยชุดมอเตอร์/เจนเนอเรเตอร์.....	57
4 ผลการวิจัย	
ผลจากการศึกษาวัสดุที่นำมาทำแม่เหล็กเพื่อทำมอเตอร์แม่เหล็กถาวรผลิต กระแสไฟฟ้าการเลือกชนิดแม่เหล็ก.....	59
ผลการศึกษาเปรียบเทียบข้อดีของมอเตอร์/เจนเนอเรเตอร์.....	61
ผลการศึกษาการเลือกรูปแบบโรเตอร์.....	64
ผลการศึกษาการหาระยะของแม่เหล็กถาวร.....	54
ผลการศึกษาออกแบบระบบมอเตอร์/เจนเนอเรเตอร์แม่เหล็กถาวรเพื่อใช้ในการ ผลิตกระแสไฟฟ้า.....	68
ผลการศึกษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขยายกำลังไฟฟ้าแม่เหล็ก.....	68

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ผลการศึกษการปรับปรุงโดยการเพิ่มความเร็วรอบมอเตอร์/เจนเนอเรเตอร์ แม่เหล็กถาวร.....	69
ผลการศึกษการประจุแบตเตอรี่.....	69
5 บทสรุป	
สรุปผลการวิจัย.....	73
ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย.....	74
การประเมินผลกระทบเบื้องต้นทางด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม.....	74
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	78
ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า.....	83



สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงการเลือกคุณสมบัติวัสดุแม่เหล็ก.....	14
2	แสดงเกรดวัสดุแม่เหล็กโลก.....	15
2	แสดงเกรดวัสดุแม่เหล็กโลก (ต่อ).....	16
3	แสดงคุณสมบัติการทำงาน.....	17
4	แสดงชนิดการเคลือบแม่เหล็ก	18
5	แสดงชนิดของแม่เหล็ก 4 ชนิดที่ได้รับการคัดเลือก.....	60
6	แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของมอเตอร์ 3 ชนิด.....	55
7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาที่บระยะสูงสุดของแม่เหล็ก.....	66
8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาที่บระยะสูงสุดของแม่เหล็ก.....	67
9	แสดงการประยุกต์ใช้.....	71



สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ลักษณะโมเลกุลของเหล็กธรรมดาและโมเลกุลของแม่เหล็ก.....	6
2	ขั้วโลกเหนือเป็นแม่เหล็กขั้วใต้ และขั้วโลกใต้มีแม่เหล็กขั้วเหนือ.....	7
3	ฟลักซ์แม่เหล็กของสนามแม่เหล็ก.....	9
4	ขั้วต่าง ๆ ของแม่เหล็ก	10
5	การเกิดแรงผลักและแรงดูดของขั้วแม่เหล็ก.....	11
6	การลักษณะการส่งกำลัง.....	11
7	ทิศทางหรือตำแหน่งของแม่เหล็ก.....	19
8	ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นสนามแม่เหล็กกับแรง.....	21
9	ผลลัพธ์ที่ได้จากโรเตอร์ชนิดต่าง ๆ.....	23
10	ความเพี้ยนโดยรวมของสัญญาณแรงไฟฟ้าเหนี่ยวนำต้านกลับ.....	23
11	กำลังที่ผลิตได้จากมอเตอร์ที่มีชนิดวัสดุแม่เหล็กชนิดต่าง ๆ.....	24
12	ตัวแปรของมอเตอร์/เจนเนอเรเตอร์.....	25
13	ตัวรับรู้ฮอลล์.....	26
14	การต่อตัวรับรู้ฮอลล์กับแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงและโวลต์มิเตอร์.....	26
15	การวัดความเข้มของสนามแม่เหล็ก.....	27
16	การเกิดปรากฏการณ์ฮอลล์.....	28
17	การวัดความต่างศักย์ฮอลล์ VH	29
18	การเปรียบเทียบระหว่างมอเตอร์แม่เหล็กถาวรกับแม่เหล็กเหนี่ยวนำ.....	32
19	แผนผังของการกระจายสนามกำลังและแกนสนามของมอเตอร์แม่เหล็ก ถาวร.....	33
20	การสูญเสียอำนาจแม่เหล็กของวัสดุแม่เหล็กถาวร.....	34
21	ชนิดสเตเตอร์ และโรเตอร์ของมอเตอร์เหนี่ยวนำ.....	35
22	มอเตอร์สวิตช์รีลัคแตนซ์.....	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
23	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ามินิโรแมก.....	38
24	มอเตอร์โครงสร้าง.....	40
25	ชิ้นส่วนของโรเตอร์.....	40
26	แผนผังวงจร.....	41
27	โรเตอร์และแกนโรเตอร์.....	41
28	การเปรียบเทียบขดขายรถยนต์และการพยากรณ์.....	45
29	จำนวนขดขายของมอเตอร์ไฟฟ้าในรถยนต์.....	46
30	การประยุกต์ต่างๆในรถยนต์ไฟฟ้า.....	48
31	ลำโพงแม่เหล็กในโทรศัพท์มือถือ.....	49
32	คอมเพรสเซอร์มอเตอร์ในแอร์คอนดิชั่น.....	49
33	แสดงระยะห่างสูงสุดของแม่เหล็กถาวรแบบกลมและแบบเหลี่ยม.....	52
34	A และ C คือ แม่เหล็กนีโอติเมียมชนิดกลมเล็ก B คือ แม่เหล็กนีโอติเมียมชนิดกลมใหญ่.....	53
35	โรเตอร์แม่เหล็กถาวร.....	53
36	ตัวอย่างแม่เหล็กถาวรนีโอติเมียมแบบกลมขนาดต่างๆ.....	54
37	วงจรรขยายกำลังไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์.....	55
38	ขั้นตอนการทำงานการขยายกำลังไฟฟ้า.....	56
39	อุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุงความเร็วของมอเตอร์.....	56
40	ประจุแบตเตอรี่ด้วยแม่เหล็กถาวร.....	57
41	กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแม่เหล็กชนิดต่าง ๆ.....	61
42	องค์ประกอบของมอเตอร์แต่ละชนิด.....	63
43	กำลังไฟฟ้าที่ได้จากโรเตอร์แบบต่าง ๆ.....	64
44	ความเพี้ยนโดยรวมกับสัญญาณแรงขับเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำต้านกลับ.....	65
45	ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาที่ระยะสูงสุดของแม่เหล็ก.....	66
46	ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาที่ระยะสูงสุดของแม่เหล็ก.....	68

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
47	ขั้นตอนการสร้างแม่เหล็กถาวรในการผลิตไฟฟ้า.....	69
48	บล็อกไดอะแกรมของวงจรขยายกำลังไฟฟ้า.....	70
49	บล็อกไดอะแกรมของวงจรขยายกำลังไฟฟ้าเมื่อมีการปรับปรุง.....	71
50	ผลของการประจุแบตเตอรี่.....	72
51	ขนาดและทิศทางในการคำนวณแม่เหล็กถาวรแท่งเหลี่ยม.....	79
52	ขนาดและทิศทางในการคำนวณแม่เหล็กถาวรแท่งกลม.....	80
53	ผลการคำนวณพลังงานที่ได้จากแม่เหล็กถาวรแท่งเหลี่ยมและกลม.....	81
54	ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ.....	82

