

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 กรอบแนวคิดในการทำโครงการ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 พลังงานไฟฟ้า	4
2.2 พลังงานที่ได้จากมนุษย์	9
2.3 จักรยานออกกำลังกายผลิตกำลังไฟฟ้า	11
2.4 จักรยานผลิตไฟฟ้า	18
2.5 การแสดงผลทางอิเล็กทรอนิกส์	27
2.6 บอร์ด ARDUINO	31
2.7 แบตเตอรี่	34
บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน	39
3.1 การออกแบบโครงสร้างจักรยาน	40
3.2 การออกแบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	41
3.3 การออกแบบส่วนของการแสดงผล	42
3.4 วงจรชาร์จแบตเตอรี่	46
3.5 ภาพโดยรวมของจักรยานออกกำลังกายเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า	47

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การทดสอบและการทดลอง	48
4.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง	48
4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	48
4.3 วิธีการทดลอง	48
4.4 ผลการทดลองขณะไม่มีโหลด	49
4.5 ผลการทดลองขณะมีโหลด	51
4.6 การทดลองการเก็บข้อมูลของผู้ป้อน	54
4.7 การทดลองส่วนของ DISPLAY	57
4.8 วิเคราะห์ผลการทดลอง	59
บทที่ 5 สรุป	60
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก	62

## สารบัญญัตินำ

	หน้า
ตารางที่ 2.1 การเผาผลาญแคลอรีของแต่ละกิจกรรม	10
ตารางที่ 2.2 การวัดแรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด (แบตเตอรี่)	15
ตารางที่ 2.3 การวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังงานไฟฟ้าขณะมีโหลด ( แบตเตอรี่ )	15
ตารางที่ 2.4 การทดลองวัดแรงดันไฟฟ้าขณะต่อโหลด ( แบตเตอรี่ )	16
ตารางที่ 2.5 การทดลองวัดกระแสไฟฟ้าขณะต่อโหลด( แบตเตอรี่ )	17
ตารางที่ 2.6 การทดลองวัดแรงดันไฟฟ้า ขณะไม่ต่อโหลดที่ความเร็วรอบต่างๆ	25
ตารางที่ 2.7 การทดลองวัด แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ขณะต่อ โหลด(แบตเตอรี่ 60Ah)	26
ตารางที่ 2.8 แสดงข้อมูลที่ส่งออกพอร์ตของหลอดแสดงผล แบบต่อแอนดรูม	30
ตารางที่ 2.9 แสดงข้อมูลที่ส่งออกพอร์ตของหลอดแสดงผล แบบต่อแกลโทดร่วม	30
ตารางที่ 4.1 การวัดแรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด (แบตเตอรี่)	49
ตารางที่ 4.2 วัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังงานไฟฟ้า ขณะต่อ โหลด(แบตเตอรี่ 35 Ah)	51
ตารางที่ 4.3 การทดลองวัดแรงดันไฟฟ้าขณะต่อโหลด (แบตเตอรี่)	52
ตารางที่ 4.4 การทดลองวัดกระแสไฟฟ้าขณะต่อโหลด (แบตเตอรี่)	53
ตารางที่ 4.5 การทดลองการเก็บข้อมูลของผู้ปั่น แรงดันกระแส และกำลังงาน ไฟฟ้า	55

## สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 2.1	หลอดธรรมดาหรือหลอดแบบมีไส้	6
ภาพที่ 2.2	หลอดตะเกียบ	6
ภาพที่ 2.3	สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้น	8
ภาพที่ 2.4	จักรยานออกกำลังกายผลิตกำลังไฟฟ้า	11
ภาพที่ 2.5	การออกแบบโครงสร้างจักรยาน	13
ภาพที่ 2.6	โรเตอร์ที่ติดแม่เหล็กถาวร	13
ภาพที่ 2.7	ขั้นตอนการเทเรซิน	14
ภาพที่ 2.8	ความสัมพันธ์แรงดันไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่างๆ ขณะต่อโหลด	16
ภาพที่ 2.9	ความสัมพันธ์กระแสไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่างๆ ขณะต่อโหลดแบบเตอรี	17
ภาพที่ 2.10	จักรยานออกกำลังกายผลิตไฟฟ้า	18
ภาพที่ 2.11	การต่อขดลวด	19
ภาพที่ 2.12	แสดงขนาดของขดลวด	20
ภาพที่ 2.13	แสดงขนาดของรัศมีของ Rotor	20
ภาพที่ 2.14	คู่มือของรถจักรยาน	21
ภาพที่ 2.15	ชุดหมุนของ Rotor	21
ภาพที่ 2.16	โครงสร้างจักรยานผลิตพลังงานไฟฟ้า	22
ภาพที่ 2.17	การผสมเรซิน	23
ภาพที่ 2.18	การติดแม่เหล็กกับ Rotor	23
ภาพที่ 2.19	การพันขดลวดและการต่อขดลวด	24
ภาพที่ 2.20	การออกแบบเบ้าหล่อเรซินขดลวด	24
ภาพที่ 2.21	เรซินที่เทลงขดลวดทองแดง	25
ภาพที่ 2.22	กราฟแสดงความสัมพันธ์แรงดันไฟฟ้า ที่ความเร็วรอบต่างๆ	25
ภาพที่ 2.23	กราฟแสดงแรงดันที่ผ่านชุดประจุแบบเตอรี ที่ความเร็วรอบต่างๆ	26
ภาพที่ 2.24	โครงสร้างและขาของหลอดแสดงผล LED 7-Segment	28
ภาพที่ 2.25	โครงสร้างการต่อหลอดแสดงผล LED 7-Segment	29
ภาพที่ 2.26	แผนภาพขั้วต่อของบอร์ด Arduino	32
ภาพที่ 2.27	ภาพของบอร์ด Arduino	34
ภาพที่ 2.28	โครงสร้างของแบตเตอรี่แห้ง	35
ภาพที่ 2.29	แบตเตอรี่แห้ง	36

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.30 โครงสร้างของแบตเตอรี่น้ำ	37
ภาพที่ 2.31 วงจรเก็บประจุแบตเตอรี่	38
ภาพที่ 3.1 ส่วนประกอบต่างๆของจักรยานออกกำลังกายผลิตพลังงานไฟฟ้า	39
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างจักรยานออกกำลังกาย	40
ภาพที่ 3.3 มอเตอร์ไฟฟ้า	41
ภาพที่ 3.4 บอร์ด Arduino	43
ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงวงจกร TLP 250	43
ภาพที่ 3.6 รูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตของ Pulse Width Modulation ใช้ในการปรับความหนืด	44
ภาพที่ 3.7 ภาพแสดงโครงสร้างและการทำงานของวงจรถวล LM 3914	44
ภาพที่ 3.8 เซ็นเซอร์วัดรอบการปั่น	45
ภาพที่ 3.9 วงจรชาร์จแบตเตอรี่	46
ภาพที่ 3.10 โครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆของจักรยานออกกำลังกายผลิตพลังงานไฟฟ้า	47
ภาพที่ 4.1 การทดลองปั่นจักรยานออกกำลังกายวัดแรงดันขณะไม่มีโหลด	49
ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์แรงดันไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่างๆขณะไม่มีโหลด	50
ภาพที่ 4.3 การทดลองปั่นจักรยานออกกำลังกายขณะมีโหลด (แบตเตอรี่)	51
ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์แรงดันไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่างๆต่อโหลด (แบตเตอรี่)	52
ภาพที่ 4.5 ความสัมพันธ์กระแสไฟฟ้า ที่ความเร็วรอบต่างๆต่อโหลด (แบตเตอรี่)	53
ภาพที่ 4.6 การทดลองปั่นจักรยานออกกำลังกายของผู้ปั่นในแต่ละเพศและวัย จำนวน 10 คน	54
ภาพที่ 4.7 ความสัมพันธ์แสดงผู้ปั่นที่มีอายุในช่วงต่างๆ	56
ภาพที่ 4.8 การทดลองแสดงผลของหน้าจอ 7 Segment และการ Set ค่าของรอบการปั่น	57
ภาพที่ 4.9 การปรับความหนืด	58
ภาพที่ 4.10 สัญญาณการปรับความหนืด	58