

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

ในโครงการนี้จะมีการทดลองและผลการทดลองในส่วนของการผลิตกำลังงานไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและในส่วนของการแสดงผล

4.1 วัตถุประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดสอบว่าเครื่องกำเนิดสามารถผลิตไฟฟ้าได้จริงตามขอบเขตของโครงการจริงหรือไม่
2. เพื่อทดสอบการปั่นจักรยานออกกำลังกาย ขณะไม่ต่อโหลด และขณะต่อโหลด
3. เพื่อศึกษาการเก็บข้อมูลของผู้ใช้ได้จริง
4. เพื่อทดสอบการทำงานของจอแสดงผลสามารถทำงานได้จริง หรือไม่

4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ชุดจักรยานออกกำลังกายผลิตพลังงานไฟฟ้า	1	คัน
2. มัลติมิเตอร์	2	เครื่อง
3. อุปกรณ์วัดความเร็วรอบ	1	เครื่อง
4. แบตเตอรี่น้ำขนาด 12 V.	1	ลูก
5. คนปั่นจักรยาน	10	คน

4.3 วิธีการทดลอง

1. ปั่นจักรยานที่ความเร็วรอบต่างๆแล้วบันทึกค่าแรงดัน(Vdc)ที่ความเร็วรอบต่างๆขณะยังไม่ต่อโหลด (แบตเตอรี่)

2. ต่อโหลด (แบตเตอรี่) ปั่นจักรยานออกกำลังกายที่ความเร็วรอบต่างๆแล้วบันทึกค่าแรงดัน (Vdc)กระแส(Adc)กำลังไฟฟ้า(Watt)

3. ทดลองให้คนจำนวน 10 คน เพศและวัยต่างกันไป ได้ทำการปั่นจักรยานออกกำลังกาย เพื่อบันทึกค่าว่าแต่ละคนที่ปั่นได้ค่าอย่างไรบ้างแตกต่างกันเพียงใด

4.4 ผลการทดลองขณะไม่มีโหลด

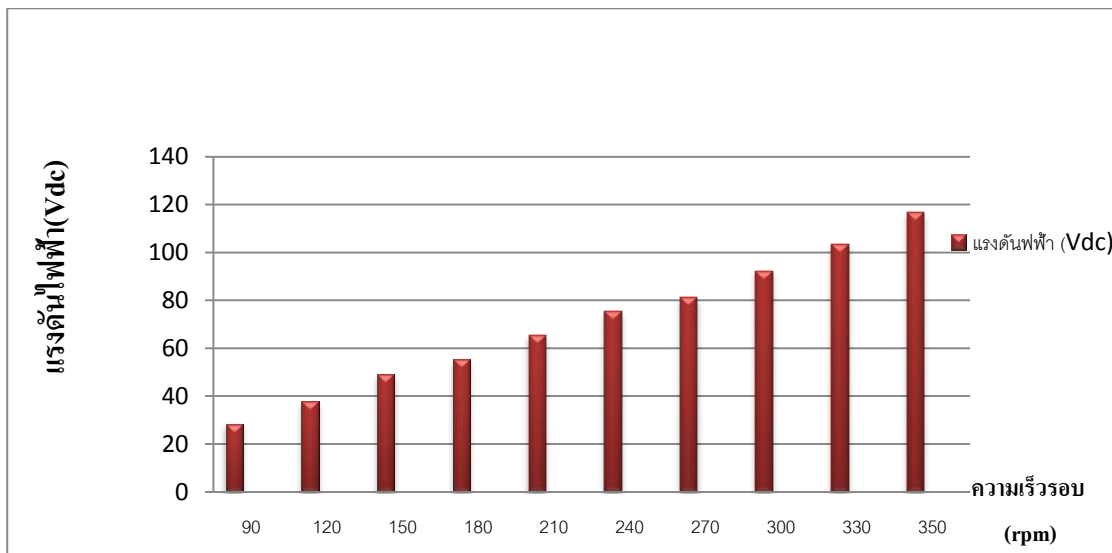
การวัดแรงดันไฟฟ้า(Vdc) ขณะไม่ต่อโหลดที่ความเร็วรอบต่างๆแสดงในตารางที่ 4.1
การทดลองวัดแรงดันไฟฟ้า ขณะไม่ต่อโหลด (แบตเตอรี่)



ภาพที่ 4.1 การทดลองปั่นจักรยานออกกำลังกายวัดแรงดันขณะไม่มีโหลด

ตารางที่ 4.1 การวัดแรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด (แบตเตอรี่)

ความเร็วรอบ (rpm)	90	120	150	180	210	240	270	300	330	350
แรงดันไฟฟ้า (Vdc)	28.36	37.74	49.25	55.43	65.54	75.43	81.32	92.34	103.57	116.79



ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์แรงดันไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่างๆขณะไม่มีโหลด

จากตารางที่ 4.1 การวัดแรงดันไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่างๆขณะไม่มีโหลด เมื่อเริ่มการปั่นจักรยานออกกำลังกายผลิตไฟฟ้าจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้า ทำการวัดรอบของการปั่นที่ 90 รอบ จะได้แรงดันที่ 28.36 โวลต์ และเมื่อปั่นจนถึง 350 รอบ จะได้ค่าแรงดันที่ 116.79 โวลต์ จะเห็นได้ว่ายิ่งจำนวนรอบในการปั่นสูงขึ้นก็จะได้แรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นตามไปด้วยและนำมาเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่ได้กับความเร็วรอบที่ค่าต่างๆ กราฟที่ได้จึงมีลักษณะเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ดังภาพที่ 4.2

4.5 ผลการทดลองขณะมีโหลด

การวัดแรงดันไฟฟ้า (Vdc) กระแสไฟฟ้า (A_{dc}) กำลังงานไฟฟ้า (Watt) ขณะต่อโหลด (แบตเตอรี่ 35 Ah) ที่ความเร็วรอบต่างๆแสดงในตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.3 การทดลองปั่นจักรยานออกกำลังกายขณะมีโหลด (แบตเตอรี่)

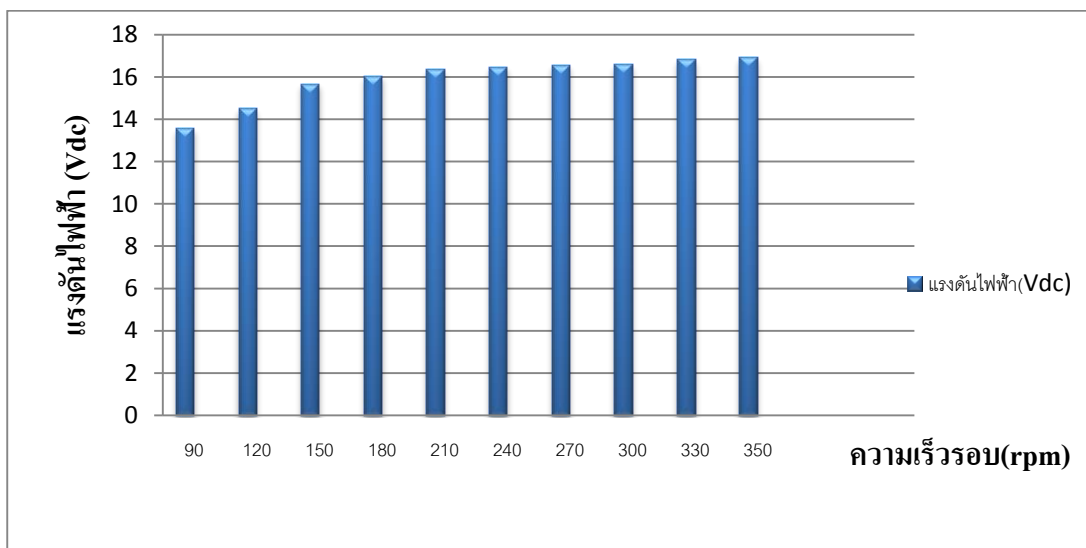
ตารางที่ 4.2 วัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังงานไฟฟ้า ขณะต่อโหลด(แบตเตอรี่ 35 Ah)

ความเร็วรอบ	แรงดันไฟฟ้า	กระแส	กำลังงานไฟฟ้า
rpm	Vdc	Adc	Wdc
90	13.57	1.5	20.36
120	14.51	2.4	34.8
150	15.67	2.9	45.44
180	16.04	3	48.12
210	16.34	3.1	50.65
240	16.47	3.3	54.35
270	16.57	3.6	59.65
300	16.58	3.7	61.35
330	16.83	3.8	63.95
350	16.91	3.9	65.91

เมื่อทำการปั่นจักรยานเพื่อขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และนำแรงดันไฟฟ้าที่ได้นำมาผ่าน วงจรเรียงกระแส จากนั้นนำแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้ไปชาร์จแบตเตอรี่ที่ความเร็วรอบต่างๆ จากตารางที่ 4.2 สามารถนำผลการทดลองการปั่นจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าขณะต่อโหลด (แบตเตอรี่) ไปเขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับแรงดันไฟฟ้าความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วรอบกับกระแสไฟฟ้าในสัดส่วนถัดไป

ตารางที่ 4.3 การทดลองวัดแรงดันไฟฟ้าขณะต่อโหลด (แบตเตอรี่)

ความเร็วรอบ (rpm)	90	120	150	180	210	240	270	300	330	350
แรงดันไฟฟ้า (Vdc)	13.57	14.51	15.67	16.04	16.34	16.47	16.57	16.58	16.83	16.91

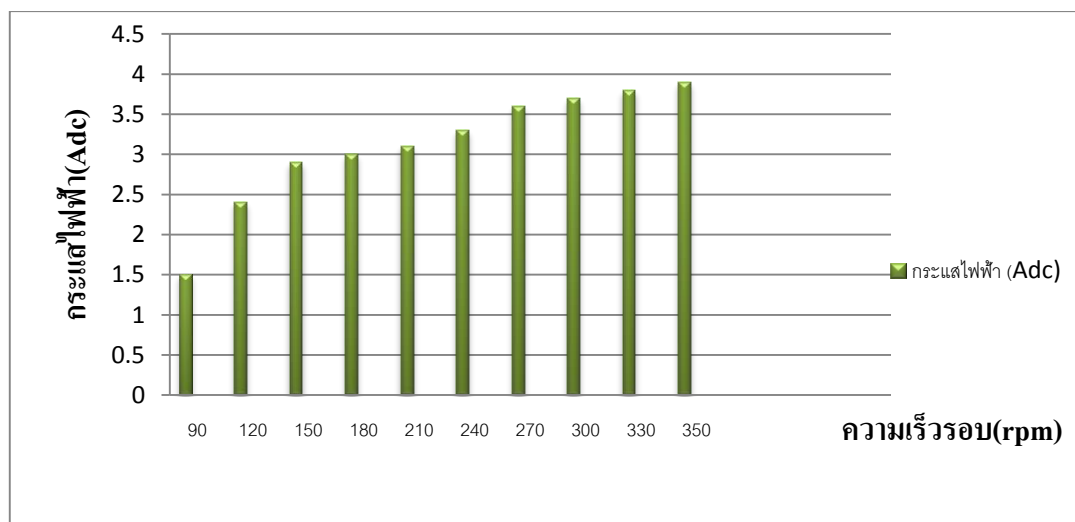


ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์แรงดันไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่างๆขณะต่อโหลด (แบตเตอรี่)

จากตารางที่ 4.3 การวัดแรงดันไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่างๆขณะมีโหลด(แบตเตอรี่) เมื่อเริ่มการปั่นจักรยานออกกำลังกายผลิตไฟฟ้าจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้า ทำการวัดรอบของการปั่นที่ 90 รอบ จะได้แรงดันที่ 13.57 โวลต์ และเมื่อปั่นจนถึง 350 รอบ จะได้ค่าแรงดันที่ 16.91 โวลต์ จะเห็นได้ว่ายิ่งจำนวนรอบในการปั่นสูงขึ้นก็จะได้แรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นตามไปด้วยและนำมาเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่ได้กับความเร็วรอบที่ค่าต่างๆ กราฟที่ได้จึงมีลักษณะเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ดังภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 การทดลองวัดกระแสไฟฟ้าขณะต่อโหลด (แบตเตอรี่)

ความเร็วรอบ (rpm)	90	120	150	180	210	240	270	300	330	350
กระแสไฟฟ้า (A/c)	1.5	2.4	2.9	3	3.1	3.3	3.6	3.7	3.8	3.9



ภาพที่ 4.5 ความสัมพันธ์กระแสไฟฟ้า ที่ความเร็วรอบต่างๆต่อโหลด (แบตเตอรี่)

จากตารางที่ 4.4 การวัดกระแสไฟฟ้าที่ความเร็วรอบต่างๆขณะมีโหลด(แบตเตอรี่) เมื่อเริ่มการปั่นจักรยานออกกำลังกายผลิตไฟฟ้าจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ทำการวัดรอบของการปั่นที่ 90 รอบ จะได้กระแสที่ 1.5 แอมป์ และเมื่อปั่นจนถึง 350 รอบ จะได้ค่าแรงดันที่ 3.9 อแมป์ จะเห็นได้ว่ายิ่งจำนวนรอบในการปั่นสูงขึ้นก็จะได้แรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้นตามไปด้วยและนำมาเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่ได้กับความเร็วรอบที่ค่าต่างๆ กราฟที่ได้จึงมีลักษณะเรียงลำดับจากน้อยไปมาก ดังภาพที่ 4.4

4.6 การทดลองการเก็บข้อมูลของผู้ปั่น

ให้คนจำนวน 10 คนในแต่ละวัยและเพศและมีระยะเวลาในการปั่นคนละ 10 นาที ได้ทำการปั่นจักรยานออกกำลังกาย เพื่อบันทึกค่าว่าแต่ละคนที่ปั่นได้ค่าอย่างไรบ้างแตกต่างกันเพียงใด การเก็บข้อมูลของผู้ปั่นนั้นจะทำการเก็บข้อมูลไว้ใน SD การ์ด จะบันทึกค่า เวลา วัน/เดือน/ปี แรงดัน กระแส และกำลังงานไฟฟ้า ตามตารางที่ 4.5

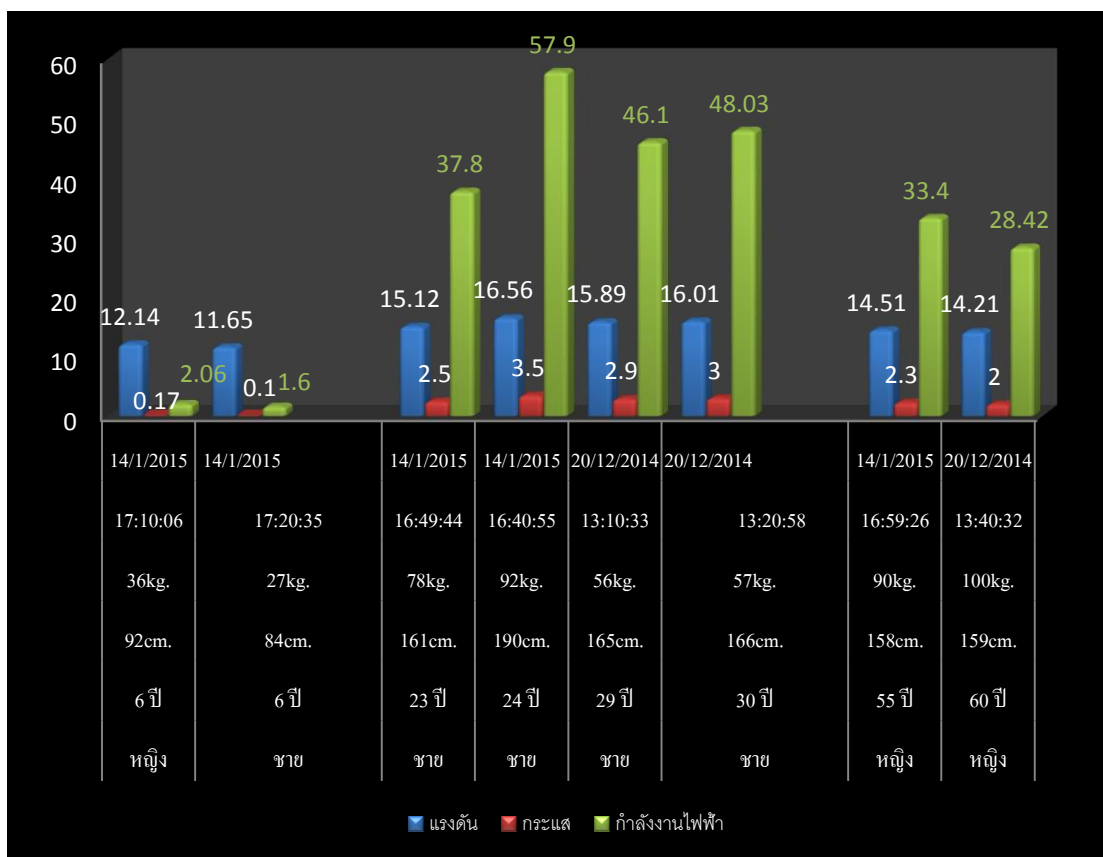


ภาพที่ 4.6 การทดลองปั่นจักรยานออกกำลังกายของผู้ปั่นในแต่ละเพศและวัย

ตารางที่ 4.5 การทดลองการเก็บข้อมูลของผู้ปั่น เวลา วัน/เดือน/ปี แรงดัน กระแส และกำลังงานไฟฟ้า

เพศ	อายุ	ส่วนสูง	น้ำหนัก	เวลา	ว/ด/ป	แรงดัน	กระแส	กำลังงานไฟฟ้า
ชาย	29 ปี	165cm.	56kg.	13:10:33	20/12/2014	15.89	2.9	46.1
ชาย	30 ปี	166cm.	57kg.	13:20:58	20/12/2014	16.01	3	48.03
ชาย	24 ปี	178cm.	53kg.	13:29:49	20/12/2014	16.43	3.1	50.93
หญิง	60 ปี	159cm.	100kg.	13:40:32	20/12/2014	14.21	2	28.42
ชาย	24 ปี	180cm.	65kg.	16:30:05	14/1/2015	15.77	2.8	44.2
ชาย	24 ปี	190cm.	92kg.	16:40:55	14/1/2015	16.56	3.5	57.9
ชาย	23 ปี	161cm.	78kg.	16:49:44	14/1/2015	15.12	2.5	37.8
หญิง	55 ปี	158cm.	90kg.	16:59:26	14/1/2015	14.51	2.3	33.4
หญิง	6 ปี	92cm.	36kg.	17:10:06	14/1/2015	12.14	0.17	2.06
ชาย	6 ปี	84cm.	27kg.	17:20:35	14/1/2015	11.65	0.1	1.6

จากตารางที่ 4.5 เป็นการทดลองให้คนจำนวน 9 คน เพศและวัยต่างกัน ได้ทำการปั่นจักรยานออกกำลังกาย เพื่อบันทึกค่าว่าแต่ละคนที่ปั่นได้ค่าอย่างไรบ้างแตกต่างกันเพียงใด การเก็บข้อมูลของผู้ปั่นนั้น จะทำการเก็บข้อมูลไว้ใน SD การ์ด จะบันทึกค่า เวลา วัน/เดือน/ปี แรงดัน กระแส และกำลังงานไฟฟ้า



ภาพที่ 4.7 ความสัมพันธ์แสดงผู้ปั่นที่มีอายุในช่วงต่างๆ

จากภาพที่ 4.8 เป็นการทดลองของผู้ปั่นที่มีช่วงอายุที่แตกต่างกันไป และมีเวลาในการปั่นคนละ 10 นาที โดยจะสรุปเป็น 3 ช่วงด้วยกัน ช่วงที่ 1 วัยเด็กมีอายุ 6 ปี จะเห็นได้ว่าวัยเด็กนั้นมีความสามารถและกำลังในการปั่นยานออกกำลังกายน้อยมาก ทำให้ค่ากำลังงานไฟฟ้าที่ปั่นได้ก็อยู่ในเกณฑ์ที่น้อยด้วยเช่นกัน ช่วงที่ 2 วัยรุ่น มีอายุตั้งแต่ 23 ปี ถึง 30 ปี จะเห็นได้ว่าวัยรุ่นนั้นมีความสามารถและกำลังในการปั่นยานออกกำลังกายสูงมาก ทำให้ค่ากำลังงานไฟฟ้าที่ปั่นได้ก็สูงตามไปด้วย ช่วงที่ 3 วัยผู้ใหญ่ มีอายุ 55 และ 60 ปี จะเห็นได้ว่าวัยผู้ใหญ่มีความสามารถและกำลังในการปั่นยานออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลาง ทำให้ค่ากำลังงานไฟฟ้าที่ปั่นได้ก็อยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน จากการทดลองทำให้ทราบว่าวัยรุ่นเป็นวัยที่มีร่างกายที่แข็งแรงกว่าคนในวัยอื่นๆจึงมีแรงในการปั่นจักรยานได้ดีกว่าและค่ากำลังงานที่ปั่นได้ถึงมีมากกว่า

4.7 การทดลองส่วนของ DISPLAY (จอแสดงผล)

ในส่วนการทำงานของ DISPLAY (จอแสดงผล) ทำการทดลองการแสดงผลของจอ 7 Segment การ Set ค่าของรอบในการปั่น และการปรับความถี่ของการปั่นจักรยานออกกำลังกาย



(ก.)

(ข.)



(ค.)

ภาพที่ 4.8 การทดลองแสดงผลของหน้าจจอ 7 Segment และการ Set ค่าของรอบการปั่น

(ก.) ภาพก่อนเริ่มการทำงานของหน้าจจอ

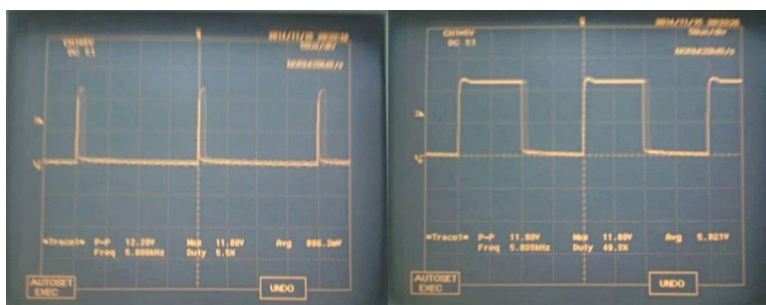
(ข.) กดปุ่ม Set ค่าของรอบที่จะปั่น

(ค.) กดปุ่ม Start เพื่อเริ่มการทำงาน

จากภาพที่ 4.7 การทดลองหน้าจอ 7 Segment (ก.) เมื่อเริ่มการทำงานหน้าจอจะแสดงรอบของการปั่นอยู่ที่ 500 รอบ (ข.) กดปุ่ม Set เพื่อตั้งค่าของรอบว่าจะต้องการให้มีค่าเริ่มต้นอยู่ที่กี่รอบ การ Set ค่านั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นครั้งละ 500 รอบ ต่อการกดปุ่ม 1 ครั้ง (ค.) เมื่อทำการ Set ค่าตามที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม Start เพื่อที่จะเริ่มการปั่นจักรยานออกกําลังกายได้

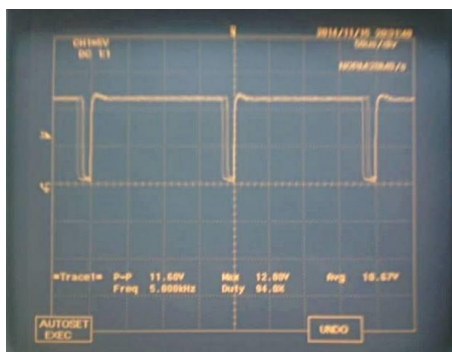


ภาพที่ 4.9 การปรับความหนืด



(ก.)

(ข.)



(ค.)

ภาพที่ 4.10 สัญญาณการปรับความหนืด

- (ก.) สัญญาณ Duty Cycle 10%
- (ข.) สัญญาณ Duty Cycle 50%
- (ค.) สัญญาณ Duty Cycle 90%

จากภาพที่ 4.8 ทดลองการปรับหนีคให้หมุนปุมตามเข็มนาฬิกา ภาพที่ 4.9 (ก.) รูปสัญญาณการปรับหนีคเมื่อปุมปรับความหนีคอยู่ในระดับต่ำสุด ทำให้การปั่นจักรยานออกกำลังกายอยู่ในระดับปกติ (ข.) รูปสัญญาณการปรับความหนีคเมื่อปุมปรับความหนีคหมุนมาอยู่ในระดับปานกลาง จะทำให้การปั่นจักรยานออกกำลังกายมีความหนีคเพิ่มขึ้นจากระดับปกติ ในระดับความหนีคนี้จะเหมาะสำหรับผู้ปั่นที่อยู่ในวัยผู้ใหญ่ (ค.) รูปสัญญาณการหมุนปรับความหนีคให้มีระดับที่มีความหนีคสูงมาก ส่งผลให้การปั่นจักรยานออกกำลังกายมีความหนีคมาก ในระดับความหนีคนี้จะเหมาะสำหรับผู้ปั่นที่อยู่ในวัยรุ่นซึ่งมีร่างกายแข็งแรงผู้ปั่นในวัยอื่นๆ

4.8 วิเคราะห์ผลการทดลอง

ก่อนการทดลองวัดแรงดันไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ได้ 10 โวลต์เมื่อทำการปั่นจักรยานที่ความเร็วรอบต่ำแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จะต่ำกว่าแรงดันไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ทำให้ไม่มีการชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่ และเมื่อปั่นจักรยานที่ความเร็วรอบสูงขึ้นแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จะสูงกว่าแรงดันไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ทำให้เกิดการชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่ และถ้าปั่นจักรยานที่ที่ความเร็วรอบสูงขึ้นจะทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่มากเกินไปอาจทำให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานสั้นลงจึงจำเป็นต้องมีวงจรควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่ซึ่งจะควบคุมแรงดันไฟฟ้าในการชาร์จแบตเตอรี่ไม่ให้มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 15 โวลต์

จากการทดลองปั่นจักรยานที่ความเร็วรอบ 350 รอบ (rpm) แรงดันไฟฟ้าที่ได้ขณะไม่มีโหลดวัดได้ 116.79 โวลต์ ตามตารางที่ 4.1 และแรงดันไฟฟ้าที่ได้ขณะมีโหลดวัดได้ 16.91 โวลต์ตามตารางที่ 4.2