การผลิตไฟฟ้ากระแสตรงด้วยรถจักรยานประเภท 2 ล้อ

The Direct Current production by using Bicycle category 2 wheels

พิจิตตรา วงค์ษา* ภาณุวัฒน์ พอรินทร์ และ สิทธิชัย จีนะวงษ์

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

*E-mail: jit1968@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้เสนอการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยรถจักรยานทั่วไป โดยใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 12/24 โวลต์ รุ่น NE-100 ติดตั้งเข้ากับรถจักรยาน เพื่อศึกษาการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยรถจักรยาน โดยติดตั้งวงจรคอนโทรลชาร์จขนาด 12 โวลต์ 10 แอมป์ เพื่อประจุให้กับแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 7.5 แอมป์ และ 5 โวลต์ 1.3 แอมป์ และการหาจำนวนรอบ ระยะทาง และการเผาผลาญพลังงานแคลอรี่ ในขณะที่ทำการปั่นรถจักรยาน การทดสอบจะใช้รถจักรยานในการปั่นทดสอบทั้งหมด 5 คัน โดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบปั่นรถจักรยานจำนวน 1 นาที จากการทดลองพบว่า การปั่นรถจักรยานทั้งหมด 5 คัน แรงดันไฟฟ้ามีค่าคงที่ คือ 13.7 โวลต์ กระแสไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงตามแรงที่ใช้ในการปั่น กระแสไฟฟ้าที่ได้จากการปั่นรถจักรยาน คือ 260, 330, 250, 390, 360 มิลลิแอมป์ โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยทั้งหมด 5 คัน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 338 มิลลิแอมป์/นาที กำลังไฟฟ้าที่ได้จากการปั่นรถจักรยาน คือ 3.562, 4.521, 3.425, 5.343, 4.932 วัตต์ และค่าแคลอรี่จะเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่ใช้ในการปั่นจักรยาน

คำสำคัญ: รถจักรยานประเภท 2 ล้อ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า แคลอรี่

Abstract

The article presents about the electric current production by bicycle in general. Using the generator alternating current 12 / 24 V. version NE-100 installing in the bicycle. To study the production of electricity by bicycle. Installing the control charging circuit 12 V. 10 A. for charging a battery 12 V. 7.5 A the 5 V. 1.3 A. and finding the number of cycles, distance and metabolism calories energy. While the spin bikes. The test is used 5 bicycles ride vehicles. The duration of the test of spinning bicycle 1 minute all 5 bicycles. there voltage that has constant 13.7 V. Electric current has changed the force used to spin. Electric current has changed the force used is spin. Electric current from a spinning bike is 260, 330, 250, 390, 360 mAh. By thinking a total average 5 cars, mean in 338 mAh / min. The electrical power from the spinning bike is 3.562, 4.521, 3.425, 5.343 and 4.932 watts. The calorie values are increased according to the distance used in cycling.

Keywords: bicycle category 2 wheels, electric generator, calorie.

1. ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันได้มีผู้คิดค้นการสร้างพลังงานทดแทนขึ้นมา เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม [1] พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานกล เป็นต้น ต่อมาได้มีผู้พัฒนาการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานกล โดยการใช้รถจักรยานในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งได้มีโครงการรณรงค์ให้ผู้คนหันมาใช้รถจักรยานเพื่อออกกำลังกายหรือเป็นพาหนะ [2] เพราะเหมาะสำหรับประชาชนในทุกเพศ ทุกวัย แต่ข้อเสียของการปั่นรถจักรยาน คือ ต้องอาศัยพื้นที่บริเวณกว้างในการปั่น บางท่านอาจเข้าไปปั่นบนท้องถนน ซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรือเป็นอันตรายต่อชีวิต [3] หากผู้ใช้รถจักรยานสามารถออกกำลังกายอยู่ภายในบริเวณบ้านก็จะลดปัญหาการสูญเสียต่างๆ ลงได้ในระดับหนึ่ง ที่ผ่านมามีผู้วิจัยได้คิดค้น และประยุกต์ [4] รถจักรยานธรรมดาให้เป็นรถจักรยานที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้า โดยติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับดุมล้อด้านหลังของรถจักรยาน [5] และศึกษาวิธีการเปลี่ยนรูปพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าสะสม โดยรถจักรยานออกกำลังกายโดยการทดรอบระหว่างพูลเล่ย์ประมาณ 3.2 เท่า เมื่อปั่นจักรยานให้ไดนาโมหมุน 640 รอบต่อนาที จะได้แรงเคลื่อนไฟฟ้า 14 – 16

โวลต์ จากการพัฒนารถจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าในแต่ละแบบ มีข้อจำกัดในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้การหมุนจำนวนรอบที่สูง และให้กระแสฟ้าที่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการผลิตไฟฟ้ากระแสตรงด้วยรถจักรยานประเภท 2 ล้อ ที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดยใช้ประโยชน์จากการออกกำลังกายด้วยการปั่นรถจักรยาน โดยการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ติดตั้งวงจรชาร์จสำหรับชาร์จแบตเตอรี่ และติดตั้ง ชุดควบคุมในการแสดงผลในขณะที่ทำการปั่นรถจักรยาน โดยที่จะแสดงผล จำนวนรอบ, ระยะทาง และค่าแคลอรี่ โดยแสดงผลเป็นตัวเลขแบบดิจิตอล และได้ออกแบบโครงสร้างฐานสำหรับวางรถจักรยานได้หลายประเภท

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อประยุกต์ใช้รถจักรยานประเภท 2 ล้อ ผลิตกระแสไฟฟ้า
2. เพื่อแสดงผล ระยะทาง จำนวนรอบ การเผาผลาญพลังงาน แคลอรี่

3. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (electric generator) [6]

3.1.1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC generator)

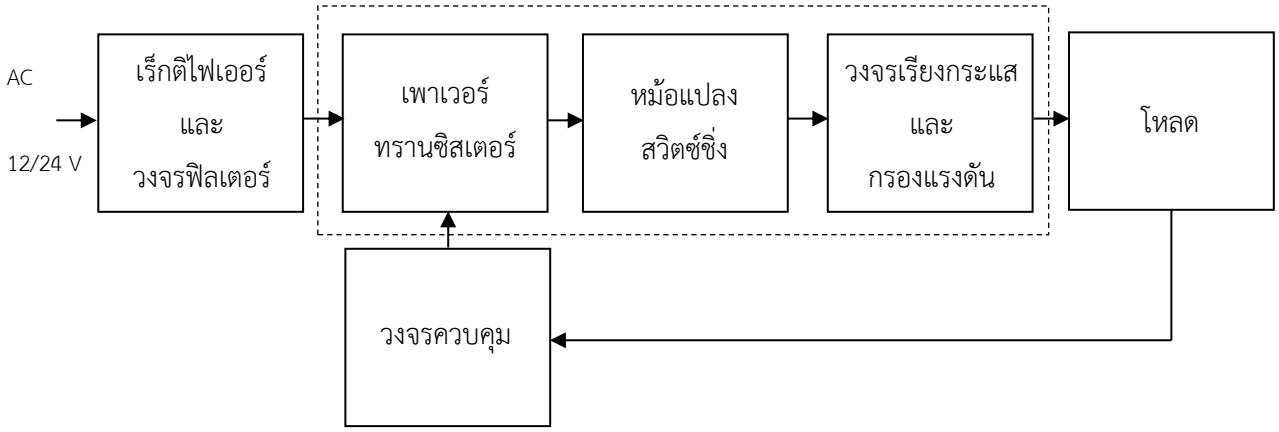
มอเตอร์ต้องใช้กระแสไฟฟ้าจากภายนอก ส่วนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตรงกันข้ามกับมอเตอร์ใช้แรงจากภายนอกหมุนขดลวด ตัดกับสนามแม่เหล็ก เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ มีแหวนแยก (split ring) หรือคอมมิวเตเตอร์ (commutator) เป็นส่วนที่สัมผัสกับแปรงถ่าน (brushes) ทำหน้าที่เชื่อมต่อกระแสไฟฟ้าออกสู่ภายนอกไฟฟ้าที่ได้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง

3.1.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (AC generator)

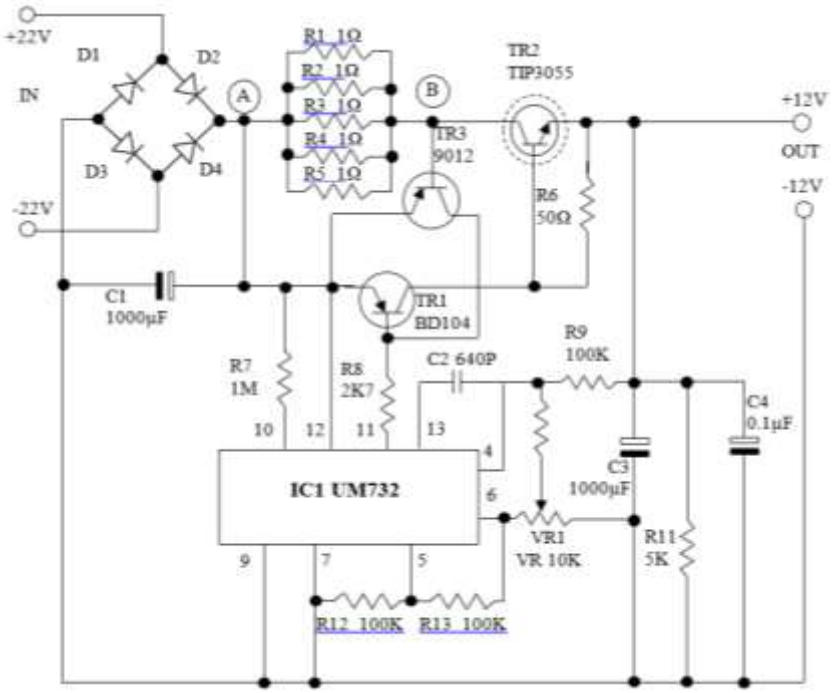
เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แตกต่างจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับมีวงแหวนลื่น (slip ring) มีลักษณะเป็นวงแหวน 2 วง เมื่อขดลวดหมุนจะทำให้กระแสไฟฟ้าวิ่งกลับไปกลับมาในวงจร จึงเรียกว่าไฟฟ้ากระแสสลับ

3.2 สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย (switching power supply) [7]

สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย เป็น แหล่งจ่ายไฟตรงคงค่าแรงดัน สามารถเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าจากระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ 110 โวลต์, 220 โวลต์ ให้เป็นแรงดันไฟตรงค่าต่ำ เพื่อใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์

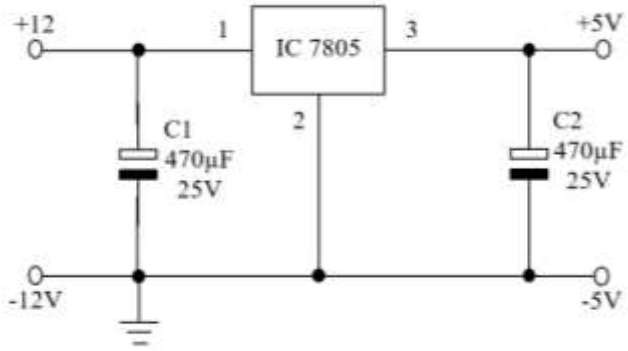


รูปที่ 3.1 หลักการทำงานของสวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย



รูปที่ 3.2 วงจรรักษาระดับแรงดัน 0 – 30 โวลต์

วงจรรักษาระดับแรงดันขนาด 0 – 5 โวลต์ เพื่อประจุให้กับพอร์ต HUB USB สำหรับชาร์จให้กับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ, แบตเตอรี่สำรอง



รูปที่ 3.4 วงจรรักษาระดับแรงดัน 5 โวลต์

3.4 เครื่องควบคุมการชาร์จ (charge controller) [9]

เครื่องควบคุมการชาร์จ (charge controller) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณสมบัติ ควบคุมการชาร์จไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ เพื่อเก็บกระแสไฟฟ้า และนำมาใช้งาน แรงดันที่ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่โดยทั่วไป จะมีค่า 14.3 โวลต์ สำหรับระบบ 12 โวลต์ ดังนั้นเครื่องควบคุมการชาร์จจะรักษาระดับแรงดันในการชาร์จแบตเตอรี่ให้คงที่อยู่เสมอ (float voltage) มีค่า 13.7 โวลต์ สำหรับระบบ 12 โวลต์

3.5 กำลัง (power) [10]

กำลัง (power) คือ กำลังไฟฟ้าในทางไฟฟ้าใช้สัญลักษณ์ภาษาอังกฤษตัว P มีหน่วยเป็นวัตต์ หมายถึง ปริมาณไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าใช้ไปให้กับอุปกรณ์เมื่อถูกนำมาใช้งานร่วมกับกฎของโอห์ม เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P = EI \quad (1)$$

3.6 การหาความยาวเส้นรอบวง [11]

การหาความยาวของล้อจักรยาน ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 25 เซนติเมตร

สูตร เส้นรอบวงกลม = $2\pi r$ เมื่อ r = รัศมี (2)

$$2\pi r = 2\pi r \ (25)$$

$$= 1.571 \text{ เมตร}$$

ดังนั้น 1 รอบของล้อจักรยานได้ระยะทาง 1.571 เมตร

3.7 ตัวรับรู้ฮอลล์ [12]

สามารถวัดสนามแม่เหล็กได้สะดวกและรวดเร็วโดยใช้ตัวรับรู้ฮอลล์ ทำงานโดยอาศัยหลักการของปรากฏการณ์ฮอลล์ ตัวรับรู้ฮอลล์เป็นวงจรรวมที่ทำให้เกิดความต่างศักย์ เป็นสัดส่วนตรงกับความเข้มของสนามแม่เหล็กที่ผ่านในแนวดิ่ง

3.8 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย arduino [13]

ไมโครคอนโทรลเลอร์เปรียบเหมือนกับสมองของมนุษย์ คือ มีหน้าที่คิด คำนวณทางคณิตศาสตร์ คำนวณทางลอจิก สั่งการ มีส่วนความจำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณ หรือ ประมวลผลต่างๆ และสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกที่เป็นส่วนควบอื่นๆ เช่น เซนเซอร์ มอเตอร์ ระบบสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ต ระบบแสดงผลผ่านจอภาพ เป็นต้น

3.9 หน้าจอแอลซีดี (LCD display) [13]

จอแสดงผลรูปแบบหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานกับระบบสมองกลฝังตัว จอ LCD มีทั้งแบบแสดงผลเป็นตัวอักขระเรียกว่า character LCD ซึ่งมีการกำหนดตัวอักษร หรืออักขระที่สามารถแสดงผล และแบบที่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานเรียกว่า graphic LCD

3.10 เครื่องออกกำลังกาย ยี่ห้อ Sole รุ่น f63 (อ้างอิงค่าแคลอรี่) [14]

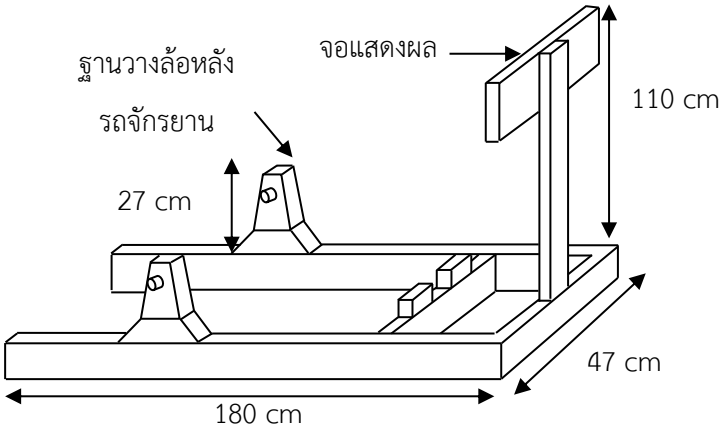
ผู้จัดทำโครงงานได้นำหลักการในการหาการเผาผลาญพลังงานแคลอรี่ มาใช้ในการคำนวณการเผาผลาญพลังงานแคลอรี่ โดยนำมาเป็นข้อมูลในการอ้างอิงของโครงงานที่ได้จัดทำขึ้นมา ซึ่งผลของแคลอรี่ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเผาผลาญพลังงานแคลอรี่ในเครื่องออกกำลังกายยี่ห้อ Sole รุ่น f63

เวลา 5 นาที		
ระดับ	แคลอรี่	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1	8.4	0.08
2	16.1	0.16
3	25.8	0.24
4	33.6	0.32
5	42.2	0.40

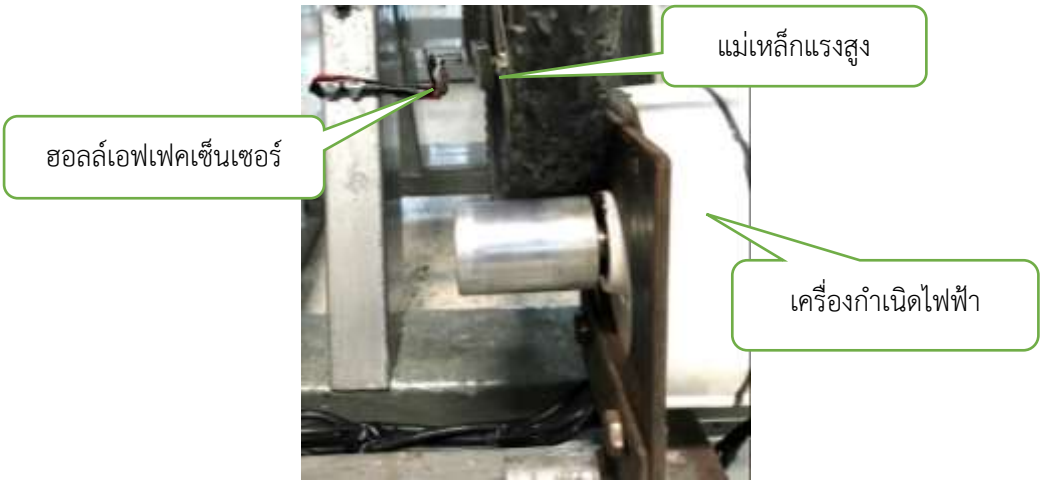
4. วิธีดำเนินการวิจัย

1. ออกแบบโครงสร้างสำหรับวางรถจักรยาน



รูปที่ 1 รูปโครงสร้างสำหรับวางรถจักรยาน

2. ออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าวงจรชาร์จแบตเตอรี่เข้ากับรถจักรยาน สร้างอุปกรณ์เชื่อมต่อเข้าชุดประมวลผลแล้วจึงนำไปติดตั้งที่ตำแหน่งต่างๆ ของรถจักรยานที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วยการติดตั้งฮอล์ลเอฟเฟคเซ็นเซอร์กับแม่เหล็ก และจอแสดงผล แสดงดังรูปที่ 2



(ก) การติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าวงจรชาร์จแบตเตอรี่ ฮอล์ลเอฟเฟคเซ็นเซอร์และแม่เหล็กแรงสูง เข้ากับรถจักรยาน

(ข) การติดตั้งหน้าจอในการแสดงผล

(ค) การติดตั้งชุดควบคุมในการชาร์จแบตเตอรี่

(ง) ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าวงจรชาร์จแบตเตอรี่ หน้าจอในการแสดงผล

รูปที่ 2 ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าวงจรชาร์จแบตเตอรี่ และหน้าจอที่ในการแสดงผล

5. ผลและวิจารณ์

ผลการดำเนินงาน และการทดลอง ได้มีการทดลองอยู่ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คือ การวัดแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า ที่ได้จากการปั่นรถจักรยาน และในส่วนที่ 2 คือ การวัดจำนวนรอบ เพื่อคำนวณหาระยะทาง และคำนวณผลแคลอรี่

ตารางที่ 2 ทดสอบปั่นรถจักรยานจำนวน 5 คัน ในระยะเวลา 1 นาที

คันที ทดสอบ	รัศมี	จำนวนรอบ (รอบ)	ระยะทาง (เมตร)	แคลอรี่ (แคล)	แรงดัน (โวลต์)	กระแส (มิลลิแอมป์)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)
1	25	196	307.9	32.34	13.7	260	3.562
2	25	217	340.9	35.80	13.7	330	4.521
3	25	220	345.6	36. 30	13.7	350	4.795
4	29	247	388.0	40.76	13.7	390	5.343
5	29	298	468.1	49.17	13.7	360	4.932

จากตารางที่ 2 ได้ทำการทดสอบปั่นรถจักรยานทั้งหมดจำนวน 5 คัน โดยใช้ระยะเวลาในการทดสอบคันละ 1 นาที รัศมีของล้อรถจักรยานมีอยู่ 2 ขนาด คือ ขนาด 25, 29 เซนติเมตร ในการทดสอบพบว่า รัศมีของล้อรถจักรยานส่งผลต่อ จำนวนรอบ ระยะทาง และแคลอรี่ ในส่วนของแรงดันไฟฟ้ามีความคงที่ คือ 13.7 โวลต์ กระแสไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงตามความเร็วในการปั่นรถจักรยาน และกำลังไฟฟ้าหาได้จากสมาการที่ 1

6. สรุปผล

จากการทดลองการผลิตไฟฟ้ากระแสตรงด้วยจักรยานประเภท 2 ล้อ สามารถสรุปได้ว่า การปั่นรถจักรยานเพื่อผลิตแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ เป็นการผลิตกระแสไฟฟ้า และเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ได้ไว้สำรองหรือใช้ในยามฉุกเฉิน ในการทดสอบแรงดันไฟฟ้าที่ได้มีค่าคงที่ 13.7 โวลต์ โดยวัดได้จากวงจรคอนโทรลชาร์จแบตเตอรี่กระแสไฟฟ้าวัดได้จากวงจรคอนโทรลชาร์จแบตเตอรี่ขนานกับแบตเตอรี่ ปรากฏว่ากระแสไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงตามความเร็วและแรงที่ใช้ในการปั่นรถจักรยาน โดยการคิดเป็นค่าเฉลี่ยทั้งหมด 5 คัน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 338 มิลลิแอมป์/นาที กำลังไฟฟ้าที่ได้จากการปั่นรถจักรยาน คือ 3.562, 4.521, 3.425, 5.343, 4.932 วัตต์ ในส่วนที่ 2 คือ การทำงานทางด้านซอฟแวร์ คือ โดยการเขียนโปรแกรมการประมวลผล ใช้บอร์ด arduino เป็นชุดควบคุมการทำงานการแสดงผลผ่านทาง หน้าจอแอลซีดี โดยแสดงผลของจำนวนรอบ ระยะทาง และแคลอรี่ ค่าของจำนวนรอบ ระยะทาง และค่าแคลอรี่จะเพิ่มขึ้นได้เรื่อยๆ จากการปั่นรถจักรยานในทุกครั้งที่ใช้งาน เมื่อหยุดการใช้งานการแสดงผลทั้งหมดก็จะหยุดการทำงาน และในขณะที่ทำการปั่นรถจักรยานเพื่อออกกำลังกายยังสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าไปพร้อมๆ กัน

7. เอกสารอ้างอิง

นาย อนุรัตน์ เทวตา. (2549). โครงการเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำ. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่: http://tdc.thailis.or.th [24 ตุลาคม 2559]

นายกรัฐมนตรีแถลงในรายการคืนความสุขให้คนไทย. (2556). ประเด็นส่งเสริมการใช้จักรยาน [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: http://www.thaicyclingclub.org [15 กันยายน 2558]

ข่าวสด.วันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558. ย้อนรอย 2 คดี (3ชีวิต) นักปั่นจักรยานรอบโลก ถูกรถชนตายใน ไทย. (2558). [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: http://www.khaosod.co.th [25 กันยายน 2558]

นางสาวสาทอง ฮาดปากดี. (2554). การศึกษากำลังไฟฟ้าและประสิทธิภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กใช้มอเตอร์แม่เหล็ก. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: http://tdc.thailis.or.th [24 กันยายน 2559]

สมศักดิ์ เสนาใหญ่. (2556). เครื่องกำเนิดไฟฟ้า). [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: http://www.scimath.org [9 กรกฎาคม 2559]

สุวัฒน์ แซ่ดั่น. (2538). สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย. พิมพ์ครั้งที่ 2 บริษัทเอนเทลไทย จำกัด [5 มกราคม 2560]

ssknowledge. (2557). เครื่องควบคุมการชาร์จ (charge controller). [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: https://solarsmileknowledge.com [20 ธนวาคม 2559]

โรงเรียนเซนต์จอห์นโปลีเทคนิค. (2557). กำลังไฟฟ้า. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: https://wiki.stjohn.ac.th [6 กุมภาพันธ์ 2560]

นิราวรรณ ชัดชนะ. (2556). รูปวงกลม (circle). [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: http://dekmathkanid.blogspot.com [8 พฤศจิกายน 2559]

รังสรรค์ ศรีสาคร. (2558). เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: https://web.ku.ac.th [17 ตุลาคม 2559]

ThaiEasyelec. บทความ arduino คืออะไร, การใช้งาน Character LCD Display กับ Arduino. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: http://www.thaieasyelec.com [13 พฤศจิกายน 2559]

Sole Fitnetss. เครื่องออกกำลังกายลู่วิ่งไฟฟ้า Sole รุ่น f63. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: http://www.soletreadmills.com [28 ตุลาคาม 2559]