สามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

Solar Energy Tricycle

โดย

นรจ.ยุทธนา พูลสวัสดิ์
นรจ.ภูริเดช สันติชีวานันท์
นรจ.ขจรศักดิ์ นาคเหลือง
นรจ.อนุรุจน์ เปลี่ยนสุริวงศ์
นรจ.วรรธนัย องอาจ
นรจ.อารักษ์ กูลนรา
นรจ.พริษฐ์ คงดำ
นรจ.ธนดล ยื้อเผ่าพันธุ์
นรจ.ชนาธิป แก้วน้อย
นรจ.ธีรภุชณ์ ดูกลาง
นรจ.จีรวัฒน์ บุญชัยนพรัตน์
นรจ.โชคทวี เหนือบุดดา

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจ่าทหารเรือชั้นปีที่ ๒

พรรคพิเศษ เหล่า ช่างยุทธโยธาไฟฟ้า ปีการศึกษา ๒๕๖๔

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

สารบัญ

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1ที่มาและความสำคัญ	1
1.2วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน	1
1.3ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 โซล่าเซลล์ (Solar Cell)	3 - 5
2.2 แบตเตอรี่ (Battery)	5 - 8
2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	8 - 10
2.4 บูสต์คอนเวอร์เตอร์	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	12
3.1 วิธีการดำเนินงาน	12
3.2 แผนการดำเนินงาน	13
3.3 การทำงานของรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์	14
3.4 การออกแบบสร้างตัวรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์	15 - 20
บทที่ 4 ผลการทดลอง	21 - 25
บทที่ 5 สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ	26
บรรณานุกรม	27
ภาคผนวก	28 - 35
ประวัติส่วนตัวผู้จัดทำ	36 - 41

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบโซล่าเซลล์	3
รูปที่ 2.2 หลักการทำงานของโซลล่าเซลล์	3
รูปที่ 2.3 ชนิดของโซล่าเซลล์	4
รูปที่ 2.4 แบตเตอรี่ทุติยภูมิ	5
รูปที่ 2.5 ต่อแบบขนานเพื่อให้กระแสมากขึ้น	6
รูปที่ 2.6 ต่อแบบอนุกรมเพื่อต้องการแรงดันมากขึ้น	6
รูปที่ 2.7 ต่อแบบอนุกรมผสมกับแบบขนานต้องการแรงดันและกระแสมากขึ้น	6
รูปที่ 2.8 แสดงเครื่องควบคุมประจุไฟฟ้า	8
รูปที่ 2.9 มอเตอร์ดีซีแปรงถ่านแบบมีเฟืองทด	10
รูปที่ 2.10 บูสต์คอนเวอร์เตอร์	11
รูปที่ 2.11 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์	11
รูปที่ 3.1 ประชุมวางแผนโครงงานและปรึกษากับครูที่ปรึกษาประจำกลุ่ม	15
รูปที่ 3.2 ตรวจสอบแบตเตอรี่	15
รูปที่ 3.3 ทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่จากแผงโซล่าเซลล์	15
รูปที่ 3.4 ตัดเหล็กเพื่อนำไปใช้เป็นเสาเหล็ก	16
รูปที่ 3.5 นำโครงเสาเหล็กมาเชื่อมกับฐานตัวรถ	16
รูปที่ 3.6 ใส่โครงเสาเหล็กที่เหลือ แล้วทำการเชื่อมเข้าด้วยกัน	17
รูปที่ 3.7 ประกอบโครงรับแผงโซล่าเซลล์และติดตั้งกับตัวรถ	17
รูปที่ 3.8 ตกแต่งชิ้นงาน เก็บรายละเอียดต่างๆ	18
รูปที่ 3.9 วัดขนาดกล่องเก็บอุปกรณ์ต่างๆ	18
รูปที่ 3.10 ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆภายในกล่อง	19
รูปที่ 3.11 ทดสอบความจุของแบตเตอรี่	19
รูปที่ 3.12 ทดสอบการทำงานรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์	20
รูปที่ 3.13 ขับขี่ทดสอบรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์	20
รูปที่ 4.1 ตัวรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์	21
รูปที่ 4.2 กระแสและแรงดันของการเก็บประจุแบตเตอรี่จากแผง Solar cells	22

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 ขนาดรุ่นของเครื่องควบคุมประจุไฟฟ้า 8

ตารางที่ 3.1 การดำเนินงาน 13

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองการเก็บประจุแบตเตอรี่จากแผง Solar cells 22

ตารางที่ 4.2 การทดลองการประจุด้วย Solar cells 23 - 24

ตารางที่ 4.3 การทดลองการวิ่งของรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์จากการประจุด้วย Solarcells 25

ตารางที่ 4.4 การทดสอบระบบเบรก 25

ตารางที่ 4.5 การทดสอบการเลี้ยว 25

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานครั้งนี้ สามารถสำเร็จได้โดยการให้คำปรึกษาของที่ปรึกษาโครงงานและความปรารถนาดีจาก นาวาโทเสน่ห์ มหาสุข พันจ่าเอกสุทธิเกียรติ บุญชู พันจ่าตรีภาคิน ปิยธนพร

ขอขอบพระคุณคุณครูแผนกวิทยาการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้การสนับสนุนในด้านคำแนะนำและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้ตลอดจนให้การสนับสนุนเครื่องมือในการทำโครงงานจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณคุณครูที่ปรึกษาที่อำนวยการด้านการค้นหาข้อมูลและให้คำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้ลอดจนโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำให้เกิดโครงงานนี้ขึ้นมา

ความดีและประโยชน์ขอมอบให้กับครูอาจารย์ทุกๆท่าน ที่ให้การสนับสนุนและประสิทธิ์ประสาทวิชาต่างๆ จนทำให้นักเรียนจ่ามีความรู้ความเข้าใจและความรู้ที่ได้มานี้ก็ส่งผลให้การทำโครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

หัวข้อโครงงาน	สามล้อพลังงานแสงอาทิตย์	
	(Solar Energy Tricycle)	
ผู้จัดทำ	นักเรียนจ่า ยุทธนา	พูลสวัสดิ์
	นักเรียนจ่า ภูริเดช	สันติชีวานันท์
	นักเรียนจ่า ขจรศักดิ์	นาคเหลือง
	นักเรียนจ่า อนุรุจน์	เปลี่ยนสุริวงศ์
	นักเรียนจ่า วรรธนัย	องอาจ
	นักเรียนจ่า อารักษ์	กูลนรา
	นักเรียนจ่า พริษฐ์	คงดำ
	นักเรียนจ่า ธนดล	ยื้อเผ่าพันธุ์
	นักเรียนจ่า ชนาธิป	แก้วน้อย
	นักเรียนจ่า ธีรภุชณ์	ดูกลาง
	นักเรียนจ่า จีรวัฒน์	บุญชัยนพรัตน์
ครูที่ปรึกษา	นาวาโทเสน่ห์ มหาสุข	
	พันจ่าเอกสุทธิเกียรติ บุญชู	
	พันจ่าตรีภาคิน ปิยธนพร	
ปีการศึกษา	๒๕๖๔	

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อที่จะติดตั้งแผงโซล่าเซลล์และอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบตเตอรี่ กล่องควบคุม และเครื่องควบคุมประจุมาวางได้สะดวก โดยเนื้อหาได้กล่าวถึงชนิดของมอเตอร์ ชนิดของแผงโซล่าเซลล์ จากผลการดำเนินงานนี้พบว่า รถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์มีความสามารถในการขับขี่ความเร็วสูงสุดอยู่ที่ 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และจะลดลงเมื่อขับขี่เป็นเวลานาน รถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ได้ประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง อัตราการชาร์จพลังงานจากแผงโซลล่าเซลล์พบว่าเวลา 12.00-13.00 น. ให้พลังงานในการประจุแบตเตอรี่ได้สูงสุดของวัน แบตเตอรี่ 24V 12Ah เมื่อแบตเตอรี่หมด ควรชาร์จเพิ่มอีก 7.8 Ah โดยชาร์จด้วยกระแส 1.2A เป็นเวลาประมาณ 7 ชม.

ลงชื่อ... ครูที่ปรึกษา

(   )

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การใช้พลังงานทดแทนในชีวิตประจำวัน เริ่มมีการพัฒนามาใช้มากขึ้นและพลังงานที่สามารถใช้ได้ทุกที่ก็คือพลังงานจากแสงอาทิตย์การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยอาศัยแผงโซล่าเซลล์หรือเซลล์แสอาทิตย์กำลังมีความนิยมเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากสภาวะน้ำมันมีราคาเพิ่มสูงมากขึ้นจึงมีแนวคิดที่จะผลิตรถสามล้อพลังงาแสงอาทิตย์ที่เป็นยานพาหนะในการนำพลังงานแสงอาทิตย์ มาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับพลงังานในอนาคตที่อาจจะมีการใช้อย่างแพร่หลาย

เนื่องจากปัจจุบันเรามีปัญหาเรื่องการใช้น้ำมันเชื่อเพลิงที่กำลังจะหมดไปรวมถึงปัญหาด้านมลภาวะประกอบด้วยตอนนี้ทั่วโลกหันมาสนใจใช้พลังงานสะอาดมากขึ้นซึ่งหนึ่งในนั้นคือพลังงานแสงอาทิตย์

ดังนั้นสมาชิกในกลุ่มจึงมีแนวคิดที่จะทำสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างรถสามล้อใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์
2. เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทาง ระยะทางไม่เกิน 15 กิโลเมตร

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ขับเคลื่อนในระยะทางไม่เกิน15 กิโลเมตร

1.น้ำหนักรวมทั้งตัวรถพร้อมอุปกรณ์และผู้ขับขี่ไม่เกิน 170 กิโลกรัม

3.รถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์วิ่งด้วยความเร็วไม่เกิน 20 km/h

4.สร้างรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

5. ขับเคลื่อนรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้มอเตอร์ DC 24V 350W

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. อำนวยความสะดวกในการเดินทาง ไม่เกิน 15 กิโลเมตร
2. ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ
3. ใช้เดินทางแทนรถจักรยาน

บทที่ 2

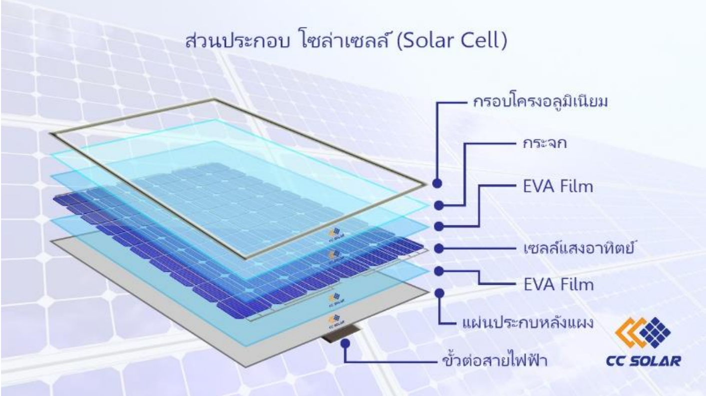
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 โซล่าเซลล์ (Solar Cell)

โซล่าเซลล์ หรือ เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) หรือ เซลล์โฟโตโวลตาอิก (Photovoltaic cell) คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำชนิดพิเศษ ที่มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซล่าเซลล์นั้น จะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current) ซึ่งเราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที รวมทั้งสามารถเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อใช้งานภายหลังได้

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์ จัดว่าเป็นแหล่งพลังงานสะอาดและไม่สร้างมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อมและไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Co2)

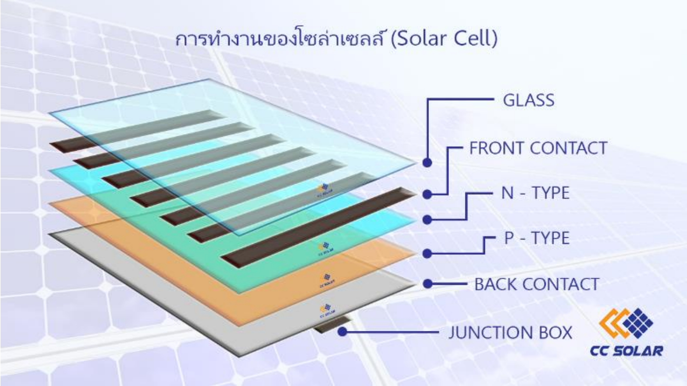
ส่วนประกอบ โซล่าเซลล์ดูได้ตามรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบโซล่าเซลล์ [1]

หลักการทำงาน

การทำงานของ โซล่าเซลล์ (Solar Cell) เป็นกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง โดยเมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานไปกระทบกับสารกึ่งตัวนำ จะเกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกัน พลังงานจากแสงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า (อิเลคตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำ เราจึงสามารถต่อกระแสไฟฟ้าดังกล่าวไปใช้งานได้ ดังรูปที่ 2.1.2



รูปที่ 2.2 หลักการทำงานของโซลล่าเซลล์ [1]

N-Type คือแผ่นซิลิคอน ที่ผ่านกระบวนการ โดปปิ้ง (Doping) ด้วยสารฟอสฟอรัส ทำให้มีคุณสมบัติเป็นตัวส่งอิเล็กตรอน เมื่อได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์

P-Type คือแผ่นซิลิคอน ที่ผ่านกระบวนการ โดปปิ้ง (Doping) ด้วยสารโบรอน ทำให้โครงสร้างของอะตอมสูญเสียอิเล็กตรอน (โฮล) โดยเมื่อได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ จะมีคุณสมบัติเป็นตัวรับอิเล็กตรอน

หลักการทำงานคือ เมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบ แสงอาทิตย์จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน และโฮล ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวขึ้น โดยอิเล็กตรอนก็จะเคลื่อนไหวไปรวมตัวกันที่ Front Electrode และโฮลก็จะเคลื่อนไหวไปรวมตัวกันที่ Back Electrode และเมื่อมีการเชื่อมต่อระบบวงจรไฟฟ้าจาก Front Electrode และ Back Electrode ให้ครบวงจร ก็จะเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าขึ้น ให้เราสามารถนำไปใช้งานได้

ชนิดของโซล่าเซลล์

แผงโซล่าเซลล์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังภาพที่ 2.3

รูปที่ 2.3 ชนิดของโซล่าเซลล์ [1]

1. แผงโซล่าเซลล์ชนิด โพลีคริสตัลไลน์ (Poly Crystalline) เป็นแผงโซล่าเซลล์ชนิดแรก ที่ทำมาจากผลึกซิลิคอน โดยกระบวนการผลิต จะนำเอาซิลิคอนเหลว มาเทใส่โมลด์ที่เป็นสี่เหลี่ยม ก่อนจะนำมาตัดเป็นแผ่นบางอีกที จึงทำให้แต่ละเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สีของแผงจะออกสีน้ำเงิน

2. แผงโซล่าเซลล์ชนิด โมโนคริสตัลไลน์ (Mono Crystalline) เป็นแผงโซล่าเซลล์ที่ทำมาจาก ผลึกซิลิคอนเชิงเดี่ยว (Mono- Silicon) ลักษณะแต่ละเซลล์เป็นสี่เหลี่ยมตัดมุมทั้งสี่มุม และมีสีเข้ม ทำมาจากซิลิคอนที่มีความบริสุทธิ์สูง กวนให้ผลึกเกาะกันที่แกนกลาง ทำให้เกิดแท่งทรงกระบอก จากนั้นนำมาตัดให้เป็นสี่เหลี่ยมและลบมุมทั้งสี่ออก ทำให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด และลดการใช้วัตถุดิบ Mono- Silicon ลง ก่อนที่จะนำมาตัดเป็นแผ่นอีกที

3. แผงโซล่าเซลล์ชนิด ฟิล์มบาง (Thin Film) เป็นแผงโซล่าเซลล์ที่ทำมาจาก การนำสารที่แปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า มาฉาบเป็นชั้นบางๆ ซ้อนกันหลายๆชั้น จึงเรียกโซล่าเซลล์ชนิดนี้ว่า ฟิล์มบาง (thin film) แผงโซล่าเซลล์ ชนิดฟิล์มบาง มีประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 7-13 % ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่นำมาทำเป็นฟิล์มฉาบ

2.2 แบตเตอรี่ (Battery)

แบตเตอรี่ปฐมภูมิจะถูกใช้เพียงครั้งเดียวหรือ "ใช้แล้วทิ้ง"วัสดุที่ใช้ทำขั้วไฟฟ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรในช่วงปล่อยประจุออก ตัวอย่างที่พบบ่อยก็คือ แบตเตอรี่อัลคาไลน์ ที่ใช้สำหรับ ไฟฉาย และอีกหลายอุปกรณ์พกพา

แบตเตอรี่ทุติยภูมิ (แบตเตอรี่ประจุใหม่ได้) สามารถดิสชาร์จและชาร์จใหม่ได้หลายครั้ง ในการนี้ องค์ประกอบเดิมของขั้วไฟฟ้าสามารถเรียกคืนสภาพเดิมได้โดยกระแสย้อนกลับ ตัวอย่างเช่น แบตเตอรี่ตะกั่วกรด ที่ใช้ในยานพาหนะและแบตเตอรี่ ลิเธียมไอออน ที่ใช้สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบเคลื่อนย้ายได้

2.2.1 แบตเตอรี่ทุติยภูมิ (Secondary Battery)

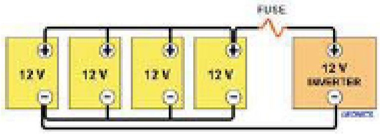
เป็นแบตเตอรี่ที่เมื่อผ่านการใช้แล้วสามารถนำกลับมาชาร์จประจุเพื่อกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ แบตเตอรี่มือถือ และถ่านรุ่นใหม่ๆ เป็นต้น แบตเตอรี่ชนิดอัดกระแสไฟใหม่ได้หรือ เซลล์ทุติยภูมิ สามารถอัดกระแสไฟใหม่ได้หลังจากไฟหมดเนื่องจากสารเคมีที่ใช้ทำแบตเตอรี่ชนิดนี้สามารถทำให้กลับไปอยู่ในสภาพเดิมได้โดยการอัดกระแสไฟเข้าไปใหม่ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้อัดไฟนี้เรียกว่า ชาร์เจอร์ หรือ รีชาร์เจอร์ แบตเตอรี่ชนิดอัดไฟใหม่ได้ที่เคลื่อนย้ายได้สะดวกกว่าคือประเภท "เซลล์แห้ง" ที่นิยมใช้กันใน โทรศัพท์มือถือและแลปท๊อป (Notebook) ปัจจุบันนิยมใช้งาน ทั้งแบตเตอรี่แบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ ซึ่งส่วนใหญ่มีตะกั่วเป็นส่วนประกอบ ที่มีคราบเป็นพิษ และผลเสียต่อสภาพแวดล้อม ดังรูปที่ 2.

รูปที่ 2.4 แบตเตอรี่ทุติยภูมิ [2]

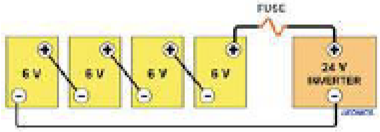
2.2.3 ชนิดของแบตเตอรี่ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์

ในทางปฏิบัติแล้วแบตเตอรี่ทุกชนิดสามารถนำมาใช้ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ได้ แต่ที่นิยมใช้มากที่สุดเป็นแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด (Lead-acid battery) ด้วยเหตุผลนานาประการไม่ว่าจะเป็นราคาที่ถูกกว่าและหาซื้อได้ง่ายในทุกๆที่แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดมีส่วนประกอบสำคัญเป็นแผ่นตะกั่วที่เป็นขั้วบวกและลบจุ่มอยู่ในสารละลายกรดซัลฟุริกหรือเรียกว่าสารละลายอิเล็กโตรไลต์เมื่อเซลล์มีการจ่ายประจุ โมเลกุลของซัลเฟอร์จากสารละลายอิเล็กโตรไลต์จะติดอยู่กับแผ่นตะกั่วและปล่อยอิเล็กตรอนออกมามากมาย เมื่อเซลล์มีการประจุ

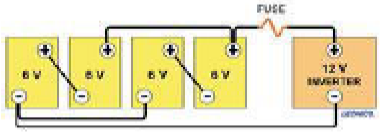
ไฟฟ้าเข้าไปใหม่อิเล็กตรอนจำนวนมากจะกลับเข้าไปในสารละลายอิเล็กโตรไลต์ แบตเตอรี่จึงเกิดแรงดันได้จาก ปฏิกิริยาเคมีนี้เอง และไฟฟ้าเกิดขึ้นได้จากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในแต่ละเซลล์ของแบตเตอรี่ให้ แรงดัน 2 โวลต์ แบตเตอรี่12 โวลต์จึงมี 6 เซลล์ต่อกันแบบอนุกรม เซลล์ทั้งหมดอาจบรรจุอยู่ภายในกล่องเดียว หรือแยกกล่องก็ได้ รูปที่ 2.8-2.10 แสดงการต่อแบตเตอรี่ในแบบต่างๆ



รูปที่ 2.5 ต่อแบบขนานเพื่อให้กระแสมากขึ้น [2]



รูปที่ 2.6 ต่อแบบอนุกรมเพื่อต้องการแรงดันมากขึ้น [2]



รูปที่ 2.7 ต่อแบบอนุกรมผสมกับแบบขนานต้องการแรงดันและกระแสมากขึ้น [2]

แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว -กรดมีอยู่หลายแบบด้วยกัน แต่ที่เหมาะสำหรับใช้งานกับระบบ เซลล์แสงอาทิตย์ มากที่สุดคือแบตเตอรี่แบบจ่ายประจุสูง (Deep discharge battery) เพราะถูก ออกแบบให้สามารถจ่าย พลังงานปริมาณเล็กน้อยได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ โดยไม่เกิด ความเสียหายคุณจะสามารถใช้ไฟฟ้าที่เก็บ อยู่ในแบตเตอรี่นี้ได้อย่างต่อเนื่องถึง 80% โดย แบตเตอรี่ไม่ได้รับความเสียหาย (แบตเตอรี่ทั่วไปที่ใช้ในการติด เครื่องยนต์ถูก ออกแบบให้จ่าย พลังงานสูงในช่วงเวลาสั้น ๆ ถ้าใช้ไฟฟ้ามากกว่า 20-30% ของพลังงานที่เก็บ อยู่ จะทำให้อายุการ ใช้งานสั้นลงได้ ส่วนมากแบตเตอรี่ที่ใช้ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์จะมีลักษณะที่ฝาครอบ ด้านบน เปิดออกได้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบเซลล์และเติมน้ำในเวลาที่จำเป็นได้ เรียกว่าแบตเตอรี่แบบ เซลล์ เปิด (Open cell หรือ Unsealed หรือ Flooded cell battery) มีบางชนิดที่ถูกปิดแน่นและไม่ ต้องการการ ซ่อมบำรุง เรียกว่าแบตเตอรี่แบบไม่ต้องดูแลรักษา (Maintenancefree หรือ Sealed battery)

2.2.4 ความสามารถในการจัดเก็บพลังงาน

ความจุของแบตเตอรี่ในการบรรจุพลังงานมีหน่วยเป็น แอมแปร์-ชั่วโมง (Ampere-Hour/Ah) พลังงานในแบตเตอรี่ 12 V 100 Ah เท่ากับ 12V x 100Ah หรือ 12V x 100A x 3600s จะได้เท่ากับ 4.32 MJ ถ้าแบตเตอรี่ 100 Ah เท่ากับว่าแบตเตอรี่จะจ่ายกระแส 1 แอมแปร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 100 ชั่วโมง หรือแบตเตอรี่จ่ายกระแส 10 แอมแปร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา10 ชั่วโมง เช่นเดียวกับแบตเตอรี่จ่ายกระแส 5 แอมแปร์อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 ชั่วโมง

สูตรการคำนวณที่ควรรู้

รู้กระแส รู้ระยะเวลา --> หาปริมาณความจุที่ใช้ไป

(A)*(h)*1000 =(mAh)

รู้ความจุ ---> ใช้กระแส หาเวลาที่เหลือที่แบตจ่ายได้

(mAh)/(Amps*1000) = (hours)

รู้ความจุ ---> ใช้แรงดัน กับกำลัง คำนวณหาเวลาที่เหลือที่แบตจ่ายได้

(mAh*Volts)/(Watts*1000) = (hours)

ซึ่งทั้งหมดนี้จ่ายกระแสเท่ากับ 100 Ah ทั้งสิ้น จะเห็นได้ว่า แบตเตอรี่ที่มีความจุเท่ากันอาจมีความเร็วในการจ่ายกระแสต่างกันได้ดังนั้น การจะทราบความจุของแบตเตอรี่ต้องทราบถึงอัตราการจ่ายกระแสด้วย มักกำหนดเป็นจำนวนชั่วโมงของการจ่ายกระแสเต็มที่

การกำหนดขนาดของแบตเตอรี่สำหรับระบบเซลล์แสงอาทิตย์นั้นขึ้นอยู่กับความจุของแบตเตอรี่ในการจัดเก็บพลังงาน, อัตราการจ่ายประจุสูงสุด, อัตราการประจุสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดที่จะนำแบตเตอรี่ไปใช้งานโดยจะใช้เครื่องควบคุมประจุไฟฟ้าดังรูปที่ 2.11 (อุณหภูมิที่ได้ผลดีที่สุดของแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด คือ 77 F หรือประมาณ 60-80 F)

รูปที่ 2.8 แสดงเครื่องควบคุมประจุไฟฟ้า [2]

2.2.5 เครื่องควบคุมประจุไฟฟ้า

ควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์

- มีระบบ MPPT เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการประจุแบตเตอรี่
- ระบบการประจุแบตเตอรี่แบบ 3 ระดับเพื่อยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่
- มีระบบป้องกันการต่อแผงโซล่าเซลล์ แบตเตอรี่ กลับขั้ว
- มีระบบป้องกันการ overcharge ,overtemperature,low battery disconnect
- มีระบบจ่ายกระแสตรงไปสู่กระแสตรง (DC TO DC)

ตารางที่ 2.1 ขนาดรุ่นของเครื่องควบคุมประจุไฟฟ้า

Model	ขนาดความจุ
12-06	12V 6amp
12-12	12V 12amp
12-20	12V 20amp
12-30	12V 30amp
24-20	24V 20amp
24-30	24V 30amp
48-10	48V 10amp

2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor)

DC Motor ย่อมาจาก Direct Current Motor ซึ่งเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างจาก AC Motor หรือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

2.3.1 หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้า คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล โดยอาศัยหลักการที่กล่าวว่า เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวดตัวนำซึ่งอยู่ตัดผ่านสนามแม่เหล็กจะทำให้เกิดแรงกล

2.3.2 โครงสร้างของมอเตอร์กระแสตรง

1. สเตเตอร์ (Stator) ประกอบด้วยขั้วแม่เหล็ก (Pole) และ (Yoke) สเตเตอร์เป็นส่วนที่อยู่กับที่โดยมีขั้วแม่เหล็กจำนวน 2,4,6,8 หรือ กี่ขั้วก็ได้ตามที่ออกแบบไว้สำหรับวางอยู่บนสเตเตอร์เพื่อใช้สำหรับปรับความเข้มของสนามแม่เหล็ก โดยการปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ป้อนเข้าขดลวดสร้างสนามที่พันอยู่ที่ขั้วแม่เหล็ก (Field Winding)

2. โรเตอร์ (Rotor) เป็นส่วนที่หมุนทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ มาประกอบเข้าด้วยกันและเซาะร่องสล๊อตไว้สำหรับพันขดลวดเมื่อนำขดลวดมาพันที่โรเตอร์โดยจะเรียกขดลวดนั้นว่าขดลวดอามาเจอร์ (Armature

2.3.3 ข้อดีของมอเตอร์กระแสตรง

1. มีคุณสมบัติเหมาะสมในการควบคุม อัตราเร็วของการขับเคลื่อน โดยมีพิสัยของ ความเร็วกว้างมาก ซึ่งเราสามารถเพิ่มอัตราเร็วให้สูงขึ้นหรือให้ต่ำกว่าอัตราเร็วกว่าปกติ

2. มีแรงหมุนขณะสตาร์ทสูงมากซึ่งเหมาะกับงานยกของ และขับเคลื่อน

3. วิธีการหมุนของมอเตอร์ดีซีง่ายกว่า เรียบร้อยกว่า นุ่มนวลกว่ามอเตอร์เอซีที่ทำงาน คล้ายกัน

2.3.4 ข้อเสียของมอเตอร์กระแสตรง

1. ต้องจัดหาแหล่งจ่ายไฟฟ้าดีซีไว้ใช้งานเป็นพิเศษ

2. สำหรับขนาดของแรงม้าเท่ากัน มอเตอร์ดีซีมีขนาดใหญ่และราคาสูงกว่ามอเตอร์ เหนี่ยวนำ

3. ในการสตาร์ทมอเตอร์ดีซีต้องมีวิธีพิเศษ และยุ่งยากกว่ามอเตอร์เอซียกเว้นสำหรับ มอเตอร์ขนาดจิ๋วเท่านั้นที่ไม่ต้องการสตาร์ทแบบพิเศษ

4. ต้องการการซ่อมบำรุงมากกว่ามอเตอร์เอซี ทั้งนี้ เนื่องจากคอมมิวเตเตอร์ (Commutator) มีการสึกหรอที่เกิดจาก อาร์ค ประกายไฟและการขัดสีระหว่างแปรถ่านกับคอมมิวเตเตอร์

2.3.5มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบมีแปรงถ่าน (Brushed DC Motor)

ดีซีมอเตอร์ ไฟฟ้าไหผ่านจากแบตเตอรี่เข้ายังแปรงถ่านและกระแสจะไปไปยังคอมมิวเตเตอร์ผ่านขดลวด เมื่อมอเตอร์หมุนกระแสไฟยังผ่านไปยังขดลวดอีกชุดด้วย กระแสไฟฟ้าจะไหลกลับผ่านแปรงถ่านอีกด้าน และกลับเข้าสู่แบตเตอรี่ กระแสที่ไหลผ่านขดลวดจะทำให้เกิดแม่เหล็กไฟฟ้าผลักกับแม่เหล็กถาวรที่ยึดติดกับโครงมอเตอร์ ทำให้ขดลวด คอมมิวเตเตอร์ และเพลาหมุน ดังรูปที่ 2.9

รูปที่ 2.9 มอเตอร์ดีซีแปรงถ่านแบบมีเฟืองทด [4]

ข้อเสียสำหรับมอเตอร์ชนิดนี้

แปรงถ่านจะยืดตัวได้น้อยลงเมื่อคอมมิวเตเตอร์สึกกร่อนไปเรื่อยๆ จำเป็นต้องมีการซ่อม ยิ่งไปกว่านั้น แปรงถ่านเมื่อเสียดสีกับคอมมิวเตเตอร์ยังทำให้ ลดทอนกำลังที่เกิดขึ้น ดังนั้นระบบการสวิทซ์แบบง่ายๆที่คอมมิวเตเตอร์ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพต่ำ เมื่อหมุนที่ความเร็วสูง

ข้อดีของมอเตอร์ชนิดนี้

มอเตอร์ชนิดนี้มีโครงสร้างที่ง่าย แข็งแรงและเชื่อถือได้ สามารถใช้งานโดยต่อกับแบตเตอรี่ ต่อหมุนกลับทางโดยการกลับขั้วได้ ใช้ในที่สั่นสะเทือนได้ ใช้ในที่ชื้นได้ โดยไม่มีปัญหามากนัก แต่ปัจจุบันใช้กันน้อยลง ข้อดีอีกอย่างคือ มีสายเพียงแค่สองเส้นที่เข้ามอเตอร์ ทำให้ง่ายต่อการจัดสาย

2.4 บูสต์คอนเวอร์เตอร์ (Boost Converter)

รูปที่ 2.10 บูสต์คอนเวอร์เตอร์

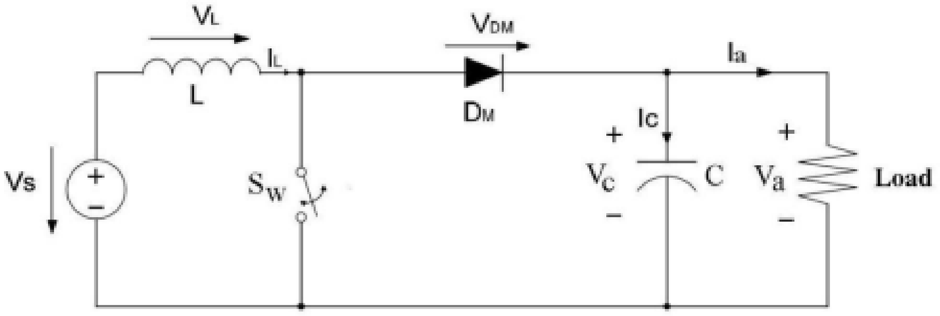
หลักการทำงานก็คือการแปลงแรงดันฟฟ้ากระแสตรงให้สูงขึ้นโดยมีแรงดันเอาท์พุทจะสูงกว่าค่าแรงดันอินพุทส่วนประกอบที่สำคัญของบูสต์คอนเวอร์เตอร์ (Boost Converter) จะประกอบไปด้วย

1. บูสต์คอนเวอร์เตอร์ (Boost Converter)

2. ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor)

3. วงจรสร้างสัญญาณ (Pulse Width Modulation)

วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ (Boost Converter) เป็นวงจรที่ใช้สำหรับการแปลงแรงดันไฟฟ้าทางด้านเอาต์พุต (Output) ให้มีค่ามากกวา่ แรงดันทางด้านอินพุต (Input) ที่ป้อนเข้ามาในวงจรหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวงจรทบระดับ (Step-up Converter) วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์จะใช้มอสเฟสกำลัง (MOSFET) หรือไอจีบีที(IGBT)

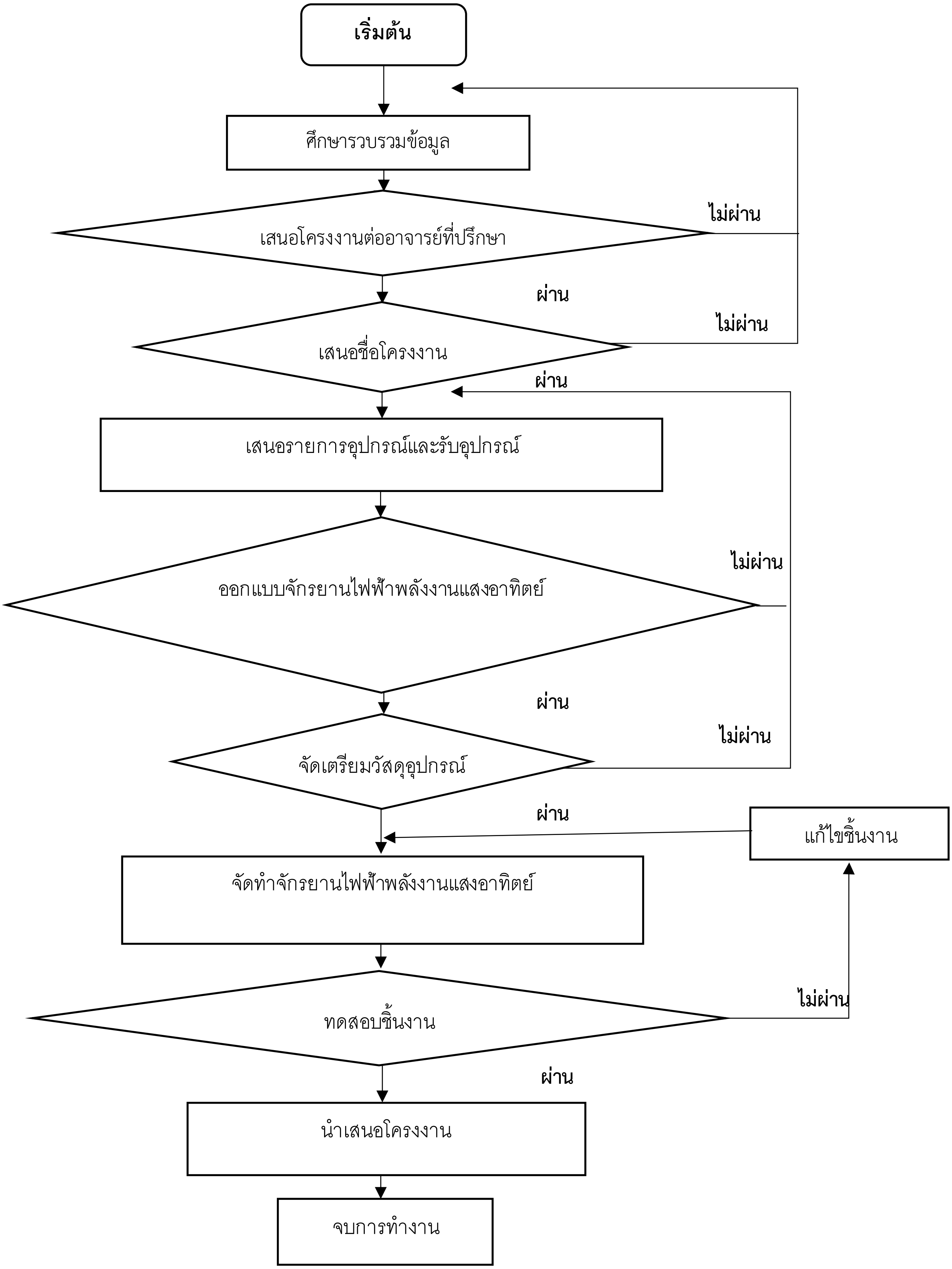


รูปที่ 2.11 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ [5]

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนและการดำเนินงาน



3.2 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 การดำเนินงาน

รายการปฏิบัติ	ธ.ค.64				ม.ค. 65				ก.พ. 65				มี.ค. 65			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ขอครูเป็นที่ปรึกษา	■	■														
ค้นคว้าหาข้อมูล	■	■	■													
เสนอชื่อโครงงานกับครูที่ปรึกษา			■	■												
นำเสนอชื่อโครงงาน				■	■											
เสนอรายการอุปกรณ์					■	■	■									
ฝึกฝนทักษะทำโครงงาน					■	■	■									
จัดทำโครงงาน						■	■	■	■	■	■	■				
จัดทำรายงาน						■	■	■	■	■	■	■				
นำเสนอโครงงาน													■	■		
ประเมินและแก้ไข													■	■		
ส่งโครงงาน-รายงาน															■	■

3.3 การทำงานของรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

๑.แผงโซลาเซลล์ทำหน้าที่รับพลังงานจากแสงอาทิตย์และเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าส่งเข้าบูสเตอร์ บูสเตอร์ทำหน้าที่เพิ่มแรงดันจาก22v เป็น 24v เพื่อทำการชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 24v ได้

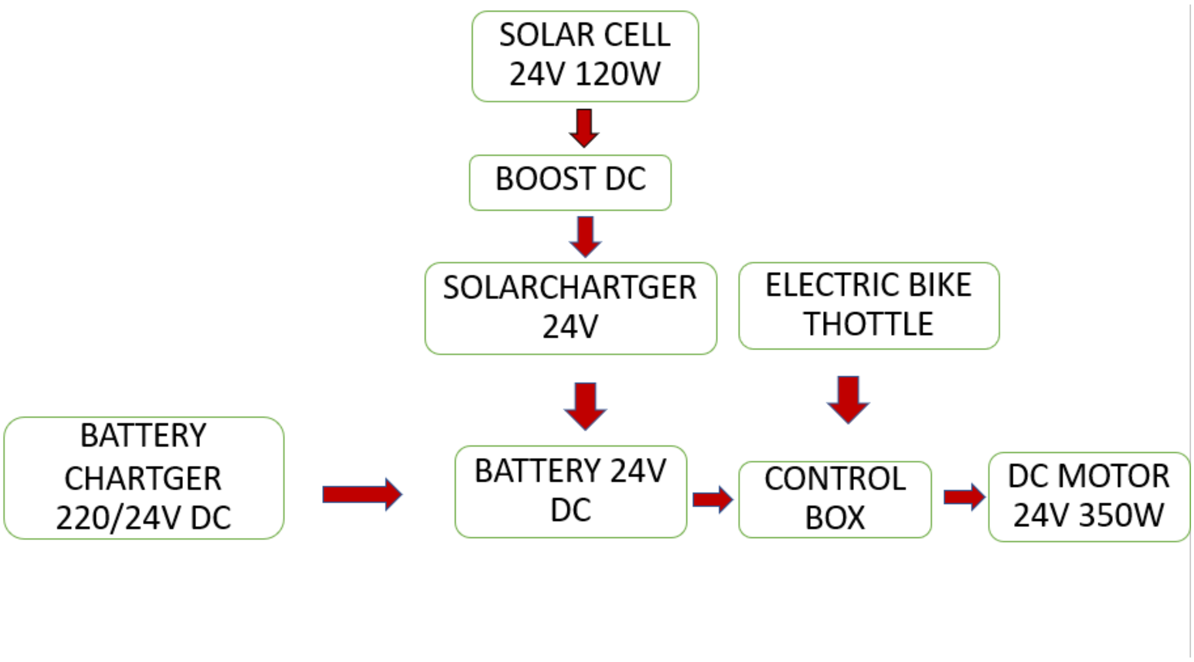
๒.แบตเตอรี่สามารถชาร์จได้จาก Battery Charge ซึ่งจะแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

๓.ชาร์จเจอร์ทำการชาร์จแบตเตอรี่ให้เต็มอยู่ตลอดเวลา กันกระแสไฟย้อนกับไปที่แผงโซลาเซลล์ และบอกค่ากำลังไฟต่างๆที่เข้าแบตเตอรี่และส่งจ่ายไฟไปที่ Motor Speed Brushless Controller

๔.Motor Speed Brushless Controller หรือกล่องคอนโทรล ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าทั้งหมดในวงจร

๕.ใช้คันเร่งในการควบคุมความเร็วของมอเตอร์โดยผ่านMotor Speed Brushless Controller หรือกล่องคอนโทรล ทำให้ motor ทำงานเพื่อขับเคลื่อนรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

๖.รถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์สามารถทำงานได้



บล็อกไดอะแกรม

3.4 การออกแบบสร้างตัวรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

3.4.1 การวางแผนและออกแบบ

รูปที่ 3.1ประชุมวางแผนโครงงานและปรึกษากับครูที่ปรึกษาประจำกลุ่ม

3.4.2 ทดลอง ทดสอบอุปกรณ์

รูปที่ 3.2 ตรวจสอบแบตเตอรี่

รูปที่ 3.3 ทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่จากแผงโซล่าเซลล์

3.4.3 ขึ้นโครง ประกอบชิ้นงาน

รูปที่ 3.4 ตัดเหล็กเพื่อนำไปใช้เป็นเสาเหล็ก

รูปที่ 3.5 นำโครงเสาเหล็กมาเชื่อมกับฐานตัวรถ

รูปที่ 3.6 ใส่โครงเสาเหล็กที่เหลือ แล้วทำการเชื่อมเข้าด้วยกัน

รูปที่ 3.7 ประกอบโครงรับแผงโซล่าเซลล์และติดตั้งกับตัวรถ

รูปที่ 3.8 ตกแต่งชิ้นงาน เก็บรายละเอียดต่างๆ

3.4.4 วัดและทดสอบโครงงาน

รูปที่ 3.9 วัดขนาดกล่องเก็บอุปกรณ์ต่างๆ

รูปที่ 3.10 ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆภายในกล่อง

รูปที่ 3.11 ทดสอบความจุของแบตเตอรี่

รูปที่ 3.12ทดสอบการทำงานรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

รูปที่ 3.13 ขับขี่ทดสอบรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

จากการดำเนินงานในส่วนต่างๆ ตามขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานแล้ว เมื่อนำส่วนต่างๆ มาประกอบและปรับแต่งในทุกๆส่วน ทำให้ได้รถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์และทดสอบการทำงาน เพื่อทราบถึงลักษณะการใช้งานของรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์ดังต่อไปนี้

4.1 ลักษณะของรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

1.) คุณสมบัติของรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

-น้ำหนักโดยรวมของรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมดประมาณ 50 กิโลกรัม

รูปที่ 4.1 ตัวรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

2.) คุณสมบัติของชุดขับเคลื่อน

-แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ขนาด 12V/12Ah จำนวน 2 ลูก

-ชุด solar cells ที่สามารถชาร์จประจุให้กับแบตเตอรี่ ขนาด 120 W จำนวน 1 แผง

-ชุด battery capacity voltage แบบดิจิตอล

4.2 การทดลองการจ่ายพลังงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

4.2.1 ขั้นตอนการทดลอง

1.) วางแผง Solar cells การประจุแบตเตอรี่ พร้อมทั้งบันทึกค่ากระแสและแรงดันที่ประจุทุก ๆ 60นาที ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองการเก็บประจุแบตเตอรี่จากแผง Solar cells

เวลา	กระแส (Amp)	แรงดันแบตเตอรี่ (Volt)
07.00	1.56	23.8
08.00	1.62	23.8
09.00	1.63	23.9
10.00	1.69	24.2
11.00	1.72	24.5
12.00	2.24	24.8
13.00	2.21	24.8
14.00	1.77	24.7
15.00	1.63	24.6
16.00	1.57	24.1
17.00	1.45	23.7
ค่าเฉลี่ย	**1.74**	**24.27**

รูปที่ 4.2 กระแสและแรงดันของการเก็บประจุแบตเตอรี่จากแผง Solar cells

4.3 การทดลองการประจุด้วย Solar cells

ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อแบตเตอรี่เข้ากับเครื่องเก็บประจุSolar cells
2. ทำการจับเวลาทุกๆ30 นาที
3. ทำการบันทึกผลการลดลองของแรงดันและกระแส

อุปกรณ์ในการทดลอง

1.แบตเตอรี่ขนาด 12V 12Ah 2ลูก ต่ออนุกรมเข้าด้วยกัน
2. ชุดแผงSolar cells ขนาด 120 W
3. Amp-meter
4. Volt-meter

จากการทดลองการประจุด้วย Solar cells ได้ผลตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การทดลองการประจุด้วย Solar cells

เวลา	**แรงดัน(V)**	**กระแส(I)**	**กำลัง(W)**
8.00	23.08	1.77	40.85
8.30	23.33	2.43	56.69
9.00	23.45	2.52	59.09
9.30	23.49	2.48	58.25
10.00	23.52	2.57	60.44
10.30	23.56	2.66	62.66
11.00	23.58	2.69	63.43
11.30	23.66	2.73	64.59
12.00	23.78	2.86	73.95
12.30	23.80	3.10	77.11
13.00	23.83	3.04	76.25
13.30	23.85	2.93	75.84
14.00	23.90	2.98	71.22
14.30	23.92	2.91	69.60

ตารางที่ 4.2 การทดลองการประจุด้วย Solar cells (ต่อ)

15.00	23.95	2.57	61.55
15.30	23.96	2.11	50.55
16.00	23.96	1.56	37.37
16.30	23.96	0.78	18.68
17.00	23.96	0.42	10.06
กำลังไฟฟ้ารวม(W)			1108

หากระแสที่ควรชาร์จแบตเตอรี่

กระแสที่ควรชาร์จ = 10% x ขนาดความจุแบตเตอรี่ (Ah)

แบตเตอรี่ 24V 12Ah : 0.1 x 12= 1.2A ดังนั้น ควรชาร์จด้วยกระแส 1.2 A

หาระยะเวลาที่ใช้ชาร์จแบตเตอรี่

จำนวน Ah ที่ต้องชาร์จเพิ่ม = 65% x ขนาดแบตเตอรี่ (Ah)

จำนวนชั่วโมง ชาร์จ = จำนวน Ah ที่ต้องชาร์จเพิ่ม ÷ กระแสที่ควรชาร์จ

จำนวน Ah ที่ต้องชาร์จเพิ่ม = 0.65 x 12 Ah = 7.8 Ah

จำนวนชั่วโมง ชาร์จ = 7.8Ah ÷ 1.2A = 6.5 ชม. ≈ 7 ชม.

แบตเตอรี่ 24V 12Ah เมื่อแบตเตอรี่หมด เราควรชาร์จเพิ่มอีก 7.8โดยชาร์จด้วยกระแส 1.2A เป็นเวลาประมาณ 7 ชม.

4.6 การทดลองการวิ่งของรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์จากการประจุด้วยชุด Solar cells

ขั้นตอนการทดลอง

1. นำแบตเตอรี่ที่ประจุแล้วต่อเข้ากับรถสามล้อพลังงานแสง
2. ทำการทดลองขับรถจักรยานไฟฟ้าด้วยความเร็วและความเร่งคงที่
3. ทำการวัดค่าของกระแสและแรงดัน
4. ทำการบันทึกผลการทดลอง

อุปกรณ์ในการทดลอง

1. รถจักยานไฟฟ้าน้ำหนักประมาณ 170 กิโลกรัมรวมผู้ขับขี่
2. เครื่องวัดความเร็ว และนาฬิกาจับเวลา
3. Volt-meter

จากการทดลองการวิ่งของรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์จากการประจุด้วยชุด Solar cells ได้ผลตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การทดลองการวิ่งของรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์จากการประจุด้วยชุด Solar cells

ระยะเวลาที่วิ่ง (นาที)	แรงดันแบตเตอรี่ก่อนวิ่ง (V)	แรงดันแบตเตอรี่หลังวิ่ง (V)	ความเร็ว
0-30	26.2	25.9	100 %
30-40	25.9	24.8	
40-50	24.8	24.6	
50-60	24.6	24.4	80 %
60-70	24.4	24.2	
70-80	24.2	24	
80-90	24	23.8	50 %
90-100	23.8	23.6	20 %
100 ขึ้นไป	23.6	-	< 20 %

4.7 ทดสอบระบบเบรก

ตารางที่ 4.4 การทดสอบระบบเบรก

ความเร็ว(km/h)	ระยะเวลาหยุด(วินาที)
max	5-6
15-17	3-5
10-15	2-3

4.8 ทดสอบการเลี้ยว

ตารางที่ 4.5 การทดสอบการเลี้ยว

การเลี้ยว (องศา)	ความเร็วไม่เกิน(km/h)	
45	5	ปลอดภัย
30	8	
15	12	

บทที่ 5

สรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน

จากผลการดำเนินงานนี้พบว่า รถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์มีความสามารถในการขับขี่ความเร็วสูงสุดอยู่ที่ 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และจะลดลงเมื่อขับขี่เป็นเวลานาน รถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ได้ประมาณ 1 - 2 ชั่วโมง อัตราการชาร์จพลังงานจากแผงโซลล่าเซลล์พบว่าเวลา 12.00-13.00 น. จะให้พลังงานในการประจุแบตเตอรี่ได้สูงสุดของวัน แบตเตอรี่ 24V 12Ah เมื่อแบตเตอรี่หมด ควรชาร์จเพิ่มอีก 7.8 Ah โดยชาร์จด้วยกระแส 1.2A เป็นเวลาประมาณ 7 ชม. ในการชาร์จแบตเตอรี่เต็ม 1 ครั้ง สามารถวิ่งได้ไม่เกิน 15 กิโลเมตร

5.2 ปัญหาที่พบ

5.2.1 โครงสร้างด้านบนของสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์มีน้ำหนักมากและขนาดใหญ่ซึ่งอาจไม่ค่อยสมดุลกับตัวรถ จึงทำให้ขณะวิ่งทดสอบโครงสร้างด้านบนมีการโยกเล็กน้อยถึงปานกลาง

5.2.2 แรงดันสูงสุดของโซล่าเซลล์ที่ชาร์จได้ไม่สอดคล้องกับแรงดันของแบตเตอรี่เนื่องจากแรงดันสูงสุดของโซล่าเซลล์ที่สามารถชาร์จได้คือ 22.9 V แต่แบตเตอรี่มีขนาด 24 V จึงไม่สามารถชาร์ตพลังงานเข้าแบตเตอรี่ได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 นำตัวบูสต์คอนเวอร์เตอร์มาติดตั้งเพื่อแก้ปัญหาแรงดันของโซล่าเซลล์กับแรงดับแบตเตอรี่ที่ไม่เท่ากัน

5.3.2 หาขนาดโซล่าเซลล์ที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบากว่านี้มาติดตั้ง

บรรณานุกรม

[1] โซล่าเซลล์. (2564). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.ccsolar-thai.com/.

(วันที่ค้นข้อมูล : 1 มีนาคม 2564).

[2] แบตเตอรี่. (2564). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://energynext.co.th/.

(วันที่ค้นข้อมูล : 1 มีนาคม 2564).

[3] มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง. (2564). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://naichangmashare.com/2021/05/28/electric-motor-ep-1/. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 มีนาคม 2564).

[4] มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบมีแปรงถ่าน. (2564). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://th.element14.com/motor-control-brushed-dc-bdc. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 มีนาคม 2564).

[5] บูสต์คอนเวอร์เตอร์. (2564). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://dspace.spu.ac.th › bitstream.

(วันที่ค้นข้อมูล : 1 มีนาคม 2564).

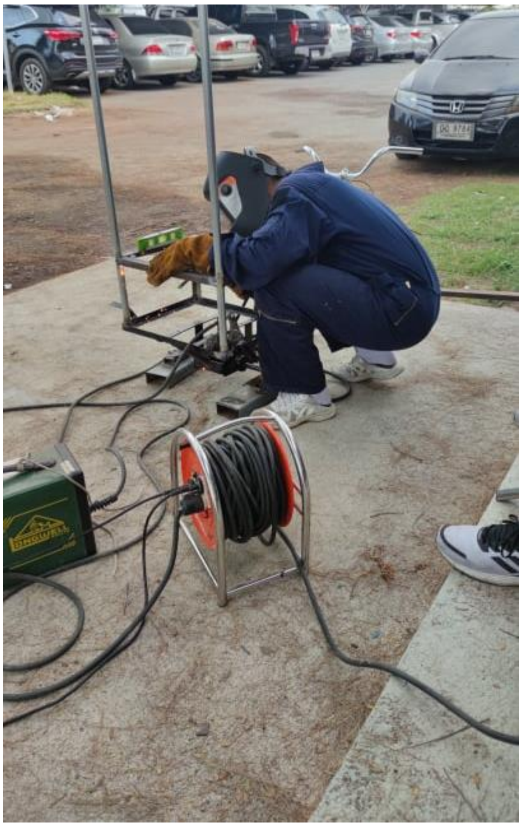
ภาคผนวก

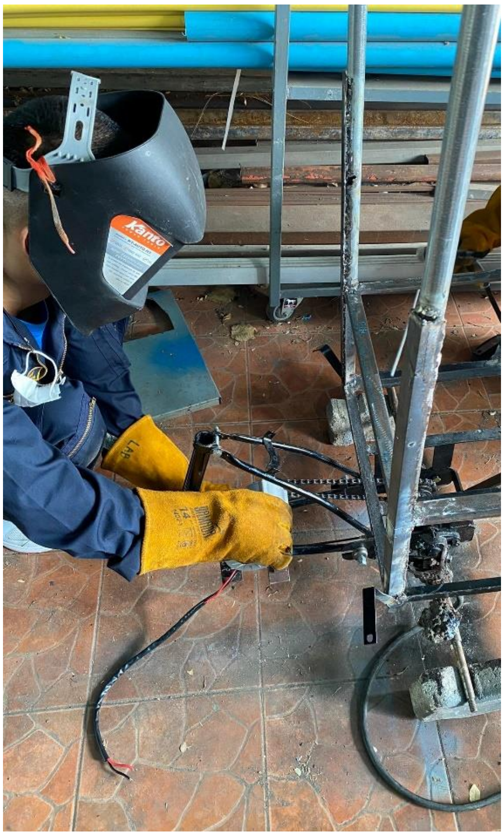
รูปศึกษาหาข้อมูล จัดทำรูปเล่มและสื่อนำเสนอ

รูปวัดขนาดและออกแบบชิ้นงานโครงงาน

รูปวัดขนาดและออกแบบชิ้นงานโครงงาน

รูปประกอบโครงสร้างชิ้นงาน





รูปเชื่อมโครงสร้างชิ้นงาน

รูปเก็บรายละเอียดหลังการเชื่อมโครงสร้างชิ้นงาน

รูปเก็บรายละเอียดหลังการเชื่อมโครงสร้างชิ้นงาน

รูปการณ์วางแผนการติดตั้งอุปกรณ์

รูปการณ์ประกอบอุปกรณ์ต่างๆเข้าด้วยกัน

รูปการณ์ทดสอบการชาร์ตแบตเตอรี่จากแผงโซล่าเซลล์

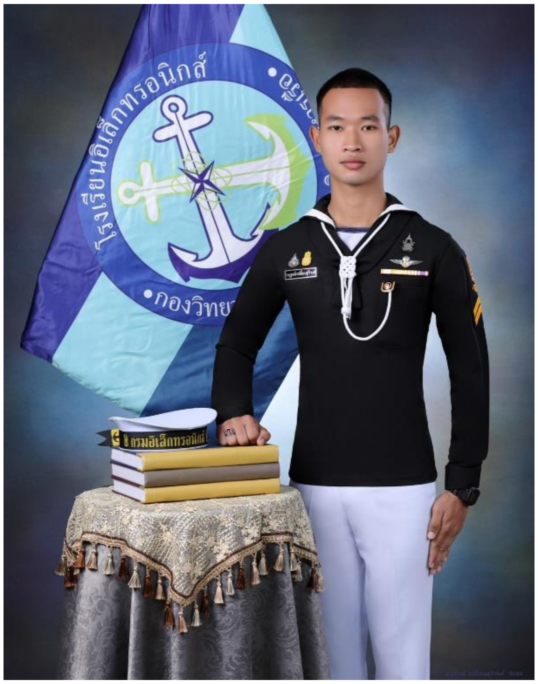
รูปการติดตั้งอุปกรณ์ในตัวรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

รูปอุปกรณ์ภายในตัวรถสามล้อพลังงานแสงอาทิตย์

รายการ	**จำนวน**	**หน่วย**	**ราคา/หน่วย**	**รวม(บาท)**
จักรยาน/เหล็กกล่อง	1	**ชุด**	3600	3600
ชุดมอเตอร์	1	**ชุด**	2050	2050
ชุดเบรกกล้ามปู	1	**ชุด**	250	250
แบตเตอรี่12v12A	2	**ลูก**	400	800
เครื่องชาร์ตแบตเตอรี่	1	**เครื่อง**	250	250
เหล็กแบน 3 mm	2	**เมตร**	190	380
บานพับสแตนเลส	2	**อัน**	95	190
รวม				7520

ตารางงบประมาณที่ใช้

ประวัติส่วนตัวผู้จัดทำโครงงาน



ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า อนุรุจน์ เปลี่ยนสุริวงค์
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	98/1 ม.13 ต.ท่าบัว อ.โพทะเล จ.พิจิตร 66130
เบอร์โทร	0617014474
E - MAIL	atomicz661@gmail.com
ประวัติการศึกษา	มัถยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์

ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า ภูริเดช สันติชีวานันท์
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	14 ซอยเลียบคลองฯฝั่งเหนือ10 ต.หนองแขม อ.หนองแขม จ. กรุงเทพฯ 10160
เบอร์โทร	0637919085
E - MAIL	detch.santiz@gmail.com
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม

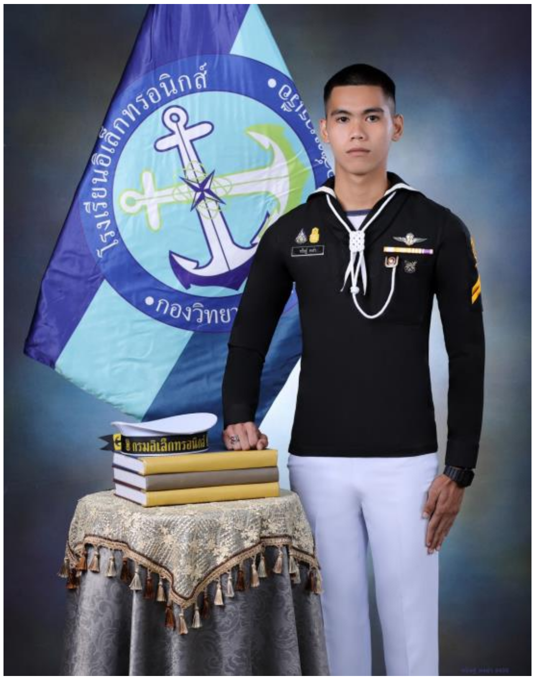
ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า ขจรศักดิ์ นาคเหลือง
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	22 ม.8 ต.นาสิงห์ อ. ศรีวิไล จ.บึงกาฬ
เบอร์โทร	0838821196
E - MAIL	primarksolo1802@gmail.com
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนศรีวิไลวิทยา

ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า ยุทธนา พูลสวัสดิ์
พรรค-เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	148 ม.10 ต.บึงกาฬ อ.บึงกาฬ จ.บึงกาฬ 38000
เบอร์โทร	0929383320
E - MAIL	kong4323@gmail.com
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบึงกาฬ

ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า อารักษ์ กูลนรา
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	58 ม.2 ต.วังตะเคียน อ.เขาสมิง จ.ตราด 23130
เบอร์โทร	0928477039
E - MAIL	arruk2307@gmail.com
ประวัติ การศึกษา	มัถยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเขาสมิงวิทยาคมฯ

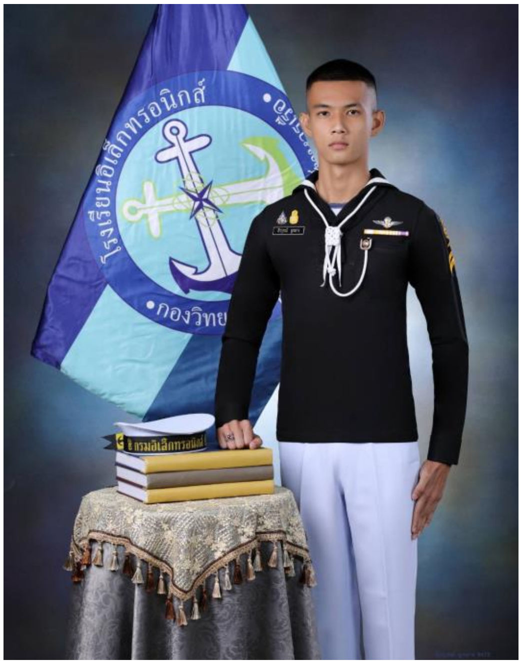
ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า วรรธนัย องอาจ
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	205/210 ต.สัตหีบ อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี 20180
เบอร์โทร	0831075153
E - MAIL	masterkoko1153@gmail.com
ประวัติ การศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสิงห์สมุทร

ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า ชนาธิป แก้วน้อย
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	27/3 ม.2 ต.ปากแพรก อ.บางสะพานน้อย จ.ประจวบฯ 77170
เบอร์โทร	0984577244
E - MAIL	aphsra.pin@gmail.com
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยลัยการอาชีพบางสะพาน



ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า พริษฐ์ คงดำ
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	50/314 ม.1 ต.ไทรน้อย อ.ไทรน้อย จ.นนทบุรี 11150
เบอร์โทร	0990941848
E - MAIL	kunpms2544@gmail.com
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพระแม่สกลสงเคราะห์

ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า ธนดล ยื้อเผ่าพันธุ์
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	29 ม.9 ต.กระดังงา อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม 75120
เบอร์โทร	0944546182
E - MAIL	-
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนถาวรานุกูล



ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า ธีรภุชณ์ ดูกลาง
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	62 ม.5 ต.กระชอน อ.พิมาย จ.นครราชสีมา
เบอร์โทร	0886361420
E - MAIL	aerk1919@gmail.com
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนภูวิทยา

ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า จีราวัฒน์ บุญชัยนพรัตน์
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาฟ้า
ที่อยู่	286/2 ต.น้ำริด อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ 53000
เบอร์โทร	0971609493
E - MAIL	Chirawat.pack2001@gmail.com
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย2

ชื่อ นามสกุล	นักเรียนจ่า โชคทวี เหนือบุดดา
พรรค - เหล่า	พรรค พิเศษ เหล่า ทหารช่างยุทธโยธาไฟฟ้า
ที่อยู่	85 ม.6 ต.กำพี้ อ.บรบือ จ.มหาสารคาม 44130
เบอร์โทร	0845823763
E - MAIL	aof0999270885@gmail.com
ประวัติการศึกษา	มัธยมตอนปลาย โรงเรียนเหล่ายาววิทยาคาร