การพัฒนาจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในครัวเรือน

Development Set Solar Energy Bike of Electric Generator for Household

ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล [1], กฤษณะ จันทสิทธิ์ [2], คมสัน มุ่ยสี [3]

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

[3] สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับใช้ในครัวเรือน และเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ ผลการวิจัยพบว่า จักรยาน 3 ล้อมีความกว้าง 64 เซนติเมตร ยาว 180 เซนติเมตร และสูง 80 เซนติเมตร ติดตั้งชุดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Dc Motor) มีขนาด 350 วัตต์ จำนวน 2 ตัว รวมจำนวน 700 วัตต์ ชุดระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) ขนาด 150 วัตต์ จำนวน 1 แผง ชาร์จประจุไฟฟ้าลงแบตเตอร์รี่ขนาด 40 แอมแปร์ พบว่า หลังติดตั้งจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ ทดสอบผลิตกระแสไฟฟ้าในเวลา 1 ชั่วโมง ปั่นจักรยานด้วยความเร็วคงที่ 15-20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 10 ของความจุแบตเตอรี่ เช่นเดียวกันกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์มีอัตรากระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ของความจุแบตเตอรี่ และกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 15 ของความจุแบตเตอรี่ ประสิทธิภาพในการเก็บกระแสไฟฟ้าเมื่อใช้ทั้ง 2 ระบบทำงานร่วมกันดีกว่าการปั่นจักรยาน หรือพลังงานแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียวร้อยละ 31.25 และสามารถเก็บกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ภายใน 5.30 ชั่วโมง อีกทั้งการปั่นจักรยานยังช่วยให้สุขภาพร่างกายของผู้ที่ปั่นแข็งแรง และยังได้พลังงานไฟฟ้าไว้ใช้เองภายในครัวเรือน

คำสำคัญ : จักรยาน, พลังงานแสงอาทิตย์, กระแสไฟฟ้า, ครัวเรือน

Abstract

This research aims to development of set solar energy bike for electric generator in household use and compare of electricity production. The 64 cm width, 180 cm length and 80 cm height of bike 3 wheels was installed with 700 watts (350 watts x 2 panel of DC motor) and 150 watts of solar cell has kept electrical current into the 40 amperes battery. The production of electricity has been tested in 1 hour, cycling with a steady 15-20 Kilometers per hour generates electricity by an average of 10 percent of battery capacity. The electricity has been produced from the solar panel up to 10 percent of battery capacity and solar energy bike with up to 15 percent of battery capacity. The electricity storage from using the two systems working together has 31.25 percent of efficiency higher than using only cycling or solar energy alone and it could store electricity in batteries within 5.30 hours. The cyclists have health benefit and this system could generate electricity for household usage.

Keywords : Bike, Solar Energy, Electric Current, Household

บทนำ

พลังงานนับเป็นปัญหาใหญ่ในประเทศและนับวันจะมีผลกระทบรุนแรงต่อการพัฒนาของประเทศไทยมากขึ้นเชื้อเพลิงต่างๆ ที่นำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน นับวันจะมีปริมาณน้อยลง และคงจะต้องหมดไปในอนาคต นอกจากนี้ ราคาของเชื้อเพลิงดังกล่าว ยังมีความผันผวนไปในแนวทางที่สูงขึ้นตามสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ และการเมืองของโลก ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะคิดค้นแหล่งพลังงานใหม่ๆ ที่ประหยัด พลังงานจึงเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ ในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน ของประชาชน และเป็นปัจจัยพื้นฐานการผลิต ในภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรม จึงต้องมีการจัดหาพลังงาน ให้มีปริมาณที่เพียงพอ มีราคาที่เหมาะสม และมีคุณภาพที่ดี สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ เพื่อให้สามารถตอบสนอง ความต้องการขั้นพื้นฐาน ของประชาชน และสามารถตอบสนอง ความต้องการใช้ ในกิจกรรมการผลิตต่างๆ ได้อย่างเพียงพอ พลังงานที่เราใช้อยู่ในปัจจุบัน อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ พลังงานสิ้นเปลือง และพลังงานหมุนเวียน โดยพลังงานสิ้นเปลือง คือ พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ซึ่งรวมถึงถ่านหิน หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง และก๊าซธรรมชาติ ส่วนพลังงานหมุนเวียน หมายความรวมถึง พลังงานที่ได้จากน้ำ แสงอาทิตย์ ลม และคลื่น (กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2542)

ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงปัญหาว่าในอนาคตจะมีความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นจนทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพลังงานด้านไฟฟ้า และในบางพื้นที่อาจจะมีกระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อความต้องการ เช่น ตามเกาะต่างๆ หมู่บ้านที่อยู่ห่างไกลความเจริญ ซึ่งการขยายกำลังส่งกระแสไฟฟ้าจะใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน อีกทั้งกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าในปัจจุบัน ยังก่อให้เกิดมลพิษตามมาอีกด้วย ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้าง และพัฒนาจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นแนวทาง ในการพัฒนากระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในครัวเรือน โดยการนำจักรยานปั่น 3 ล้อ ขนาด 20 นิ้ว พร้อมติดตั้งชุดกำหนดกระแสไฟฟ้าขนาด 350 วัตต์ จำนวน 2 ชุด ร่วมกับแผงโซล่าเซลล์ขนาด 150 วัตต์ จำนวน 1 แผง โดยกระแสไฟฟ้าจะผ่านอุปกรณ์ควบคุมการชาร์ตประจุเข้าไปเก็บภายในแบตเตอรี่ขนาด 40 แอมแปร์ ทั้งนี้ปริมาณกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับปริมาณแสงอาทิตย์ และระยะเวลาในการปั่นจักรยาน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาพัฒนาจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในครัวเรือนซึ่งเป็นพลังงานสะอาด เพราะในกระบวนการผลิตนั้น ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ อีกทั้งยังเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงาน และการนำไปต่อยอดเพื่อพัฒนาไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งยังเป็นการออกกำลังกายไปในตัวอีกด้วย ลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากภาครัฐ ส่งเสริมการผลิตกระแสไฟฟ้าแบบพึ่งพาตนเองเอาไว้ใช้ในครัวเรือน ที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งในอนาคตอาจต่อยอดจนกลายเป็นอุตสาหกรรมผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อไว้ใช้สำหรับชุมชนที่มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่มาก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในครัวเรือน
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากจักรยานปั่น พลังงานแสงอาทิตย์ และจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการพัฒนาจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในครัวเรือน โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ในการจัดสร้างจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ผลิตกระแสไฟฟ้า

ศึกษาข้อมูล และอุปกรณ์ในการจัดสร้างจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในครัวเรือน โดยศึกษา และประเมินลักษณะของอุปกรณ์ต่างๆ ที่สำคัญ เช่น รูปแบบของจักรยานที่นำมาใช้กับงานวิจัย ชุดแท่นสำหรับยึดจักรยาน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Dc Motor) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องควบคุมการชาร์จประจุ เครื่องอินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

ส่วนที่ 2 ศึกษาออกแบบชุดโครงสร้างของจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ และออกแบบระบบสำหรับผลิตและเก็บกระแสไฟฟ้า

1) ศึกษาชุดโครงสร้างเพื่อรองรับชุดจักรยานปั่น จำนวน 1 คัน ร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการวิเคราะห์โครงสร้างของจักรยานที่จะนำมาจัดสร้าง วิเคราะห์ระยะห่างของโซ่จักรยานที่ต่อร่วมกับมอเตอร์ วิเคราะห์ขนาดมอเตอร์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าที่จะนำมาใส่บริเวณล้อหลังของจักรยาน และการออกแบบชุดแท่นยึดอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีความแข็งแรงทนทาน

2) ศึกษาชุดควบคุมกระแสไฟฟ้าจากการปั่นจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น วิเคราะห์หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดไม่มีแปรงถ่าน (Hub Motor) วิธีการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนของมอเตอร์ การออกแบบให้มอเตอร์ทำงานเสมือน Generator เพื่อประจุไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ การออกแบบระบบควบคุมการชาร์จประจุ และระบบแปลงแรงดันไฟฟ้าเพื่อใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ และการออกแบบระบบร่วมเมื่อใช้แผงโซล่าเซลล์

3) ดำเนินการจัดสร้างจักรยานปั่น จำนวน 1 คัน ร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยติดตั้งชุดอุปกรณ์ต่างๆให้ครบถ้วน เชื่อมต่อวงจร และสายไฟฟ้าให้ครบถ้วนพร้อมทั้งเก็บสายไฟฟ้าให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ประเมินลักษณะทางกายภาพของชุดจักรยาน และตรวจสอบอุปกรณ์อื่นๆ ให้พร้อมสำหรับการใช้งาน

ส่วนที่ 3 เปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากจักรยานปั่นไฟฟ้าร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในครัวเรือน

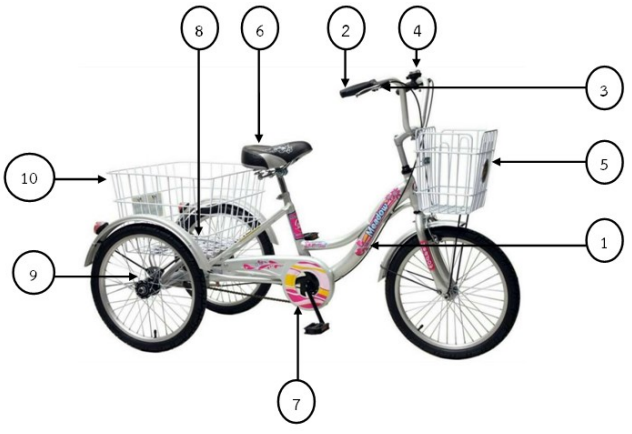
หลังจากดำเนินการจัดสร้างจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าแล้ว เพื่อให้การวิจัยมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงทำการวิเคราะห์ผลการวิจัย ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของการใช้งาน รวบรวมข้อมูล โดยการเก็บข้อมูลกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการปั่นจักรยาน พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแสงอาทิตย์ และการปั่นจักรยานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งนำข้อมูลที่ได้มาเรียบเรียงใช้ประกอบการประเมิน โดยการเปรียบเทียบแหล่งพลังงาน 3 ลักษณะ

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาข้อมูลอุปกรณ์ในการจัดสร้างจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

1.1 ผลการศึกษาจักรยานที่ใช้สำหรับโครงการวิจัย

จากการศึกษาจักรยานที่ใช้สำหรับโครงการวิจัย พบว่า จักรยานที่นำมาใช้ในโครงการวิจัยเป็นจักยานชนิด 3 ล้อ รายละเอียดดังภาพที่ 1 โดยขนาดล้อมีขนาด 20 นิ้ว (50.8 เซนติเมตร) ขนาดจักรยานมีความกว้าง 64 เซนติเมตร ยาว 180 เซนติเมตร และสูง 80 เซนติเมตร ตัวถังแข็งแรงทำด้วยเหล็ก (1) แฮนด์จักรยานมีปลอกพลาสติกกันลื่นเพื่อให้เกิดการจับกระชับที่ดีของมือ (2) ชุดเบรกห้ามล้อควบคุมล้อด้านหน้าและด้านหลังของจักยาน (3) ชุดกระดิ่งสำหรับกำเนิดเสียงเตือน (4) ภาชนะสำหรับใส่ของด้านหน้า (5) เบาะนั่งสามารถปรับขึ้น-ลงได้ด้วยอุปกรณ์เข็มกลัด (6) ชุดเฟืองขับปั่นด้วยเท้ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 17 เซนติเมตร (40 ฟันเฟือง) เพื่อส่งกำลังขับเคลื่อนไปยังล้อหลังด้านขวา (7) ล้อหลังด้านขวามีชุดเฟืองขับขนาด 18 ฟันเฟือง (8) ล้อหลังด้านซ้ายเป็นชุดห้ามล้อควบคุมผ่านเส้นลวดมาจากทางแฮนด์ด้านหน้าของรถ (9) และภาชนะรองรับสิ่งของด้านหลังสำหรับวางหรือบรรทุก (10) ซึ่งเป็นจักรยานที่เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่ชำนาญการทรงตัวทำให้สะดวกต่อการใช้งาน



ภาพที่ 1 จักรยานปั่นชนิด 3 ล้อ

ลักษณะการใช้งาน พบว่า จักรยานปั่นชนิด 3 ล้อ ขับเคลื่อนตัวจักรยานด้วยล้อขนาด 20 นิ้ว ผ่านชุดเฟืองขับส่งกำลังไปยังเฟืองหมุนล้อที่อยู่ด้านหลัง ขนาดความเร็วในการปั่นใช้งานที่เหมาะสม 15-20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (กฤษณะ จันทสิทธิ์ สนั่น เถาชารี และคมสัน มุ่ยสี, 2558) เนื่องจากเป็นช่วงความเร็วที่สมดุลในการใช้งาน สามารถปั่นได้เบา ไม่เหนื่อยง่าย เมื่อต้องการหยุดรถให้ทำการชะลอความเร็วหรือทำการเบรคด้วยคันเบรคของตัวจักรยานที่อยู่ด้านหน้า และเมื่อมีสิ่งกีดขวางให้ทำการใช้กระดิ่งเพื่อส่งสัญญาณเสียงเตือน

1.2 ผลการศึกษาชุดแท่นสำหรับยึดจักรยาน

ชุดแท่นสำหรับยึดจักรยาน พบว่า แท่นจักรยานที่นำมาใช้สำหรับยึดจักรยานเพื่อรองรับน้ำหนักจักรยานปั่นชนิด 3 ล้อ ร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์นั้น โดยลักษณะของวัสดุที่นำมาใช้ควรมีคุณสมบัติที่แข็งแรง โดยการเลือกโลหะชนิดกล่องขนาดความกว้าง 1 นิ้ว ยาว 2 นิ้ว มาทำเป็นฐานยึดโครงสร้างด้านล่าง ตัวขายึดชุดจักรยานใช้โลหะชนิดฉากมาขนาดความกว้าง 1.5 นิ้ว และยาว 1.5 นิ้ว เป็นอุปกรณ์ในการตั้งจักยานให้ลอยบนชุดโครงสร้างจักรยาน และส่วนโครงสร้างสำหรับรองรับแผงโซล่าเซลล์ใช้โลหะชนิดกล่องขนาดความกว้าง 1 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว เป็นเสาจำนวน 4 เสา เพื่อรองรับแผงโซล่าเซลล์

1.3 ผลการศึกษาชุดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Dc Motor)

จากการศึกษาชุดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Dc Motor) พบว่า มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) โดยจะใช้มอเตอร์ชนิดฮับมอเตอร์ (Hub Motor หรือ Brushless DC Motor) ขนาด 350 วัตต์ จำนวน 2 ตัว รวมจำนวน 700 วัตต์ ซึ่งไม่มีชุดแปรงถ่าน ติดตั้งอยู่ที่ศูนย์กลางของล้อหรือดุมล้อบริเวณล้อหลังของจักรยาน ซึ่งจะมีคุณสมบัติในการทำงานโดยเป็นได้ทั้งมอเตอร์ และเครื่องกำเนิดฟ้าในเครื่องเดียวกัน

1.4 ผลการศึกษาชุดระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)

จากการศึกษาชุดระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) พบว่า แผงโซล่าเซลล์ที่นำมาใช้มีขนาดความกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร ขนาดกำลังวัตต์สูงสุดที่ผลิตได้ 150 วัตต์ จำนวน 1 แผง ติดตั้งด้านบนของจักรยาน เพื่อเป็นหลังคารับพลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (Stand Alone System) หรือระบบออฟกริด (Off Grid) ซึ่งระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ คือ ระบบที่ผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ข้อดีของระบบคือ ไม่ยุ่งเกี่ยวกับระบบของการไฟฟ้า ทำให้เมื่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าดับ ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ ยังคงมีไฟฟ้าใช้งานได้ ข้อเสียของระบบดังกล่าว คือ ต้องใช้แบตเตอรี่เพื่อสำรองพลังงานในการใช้งานตอนกลางคืน (นครินทร์ รินผล, 2559)

1.5 ผลการศึกษาชุดควบคุมการชาร์จประจุ (Control Change)

จากการศึกษาชุดควบคุมการชาร์จประจุ (Control Change) พบว่า เครื่องควบคุมการชาร์จประจุที่ใช้มีขนาด 20 แอมแปร์ จำนวนอินพุตเข้าเครื่องชาร์จ 1 อินพุต มีมอนิเตอร์บอกสถานการณ์ทำงาน และมีพอร์ท USB จำนวน 2 ช่อง เพื่อต่อใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก โดยในบางวันพลังงานแสงอาทิตย์มีปริมาณไม่สม่ำเสมอกันตลอดทั้งวัน ทำให้กระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์ดังกล่าวเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้แรงดัน และกระแสไฟฟ้าไม่คงที่ โดยการชาร์จประจุไฟฟ้าเข้าไปยังแบตเตอรี่โดยตรงก็จะไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ส่งผลทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลง ดังนั้นเครื่องควบคุมการชาร์จประจุจะทำให้การชาร์จประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและยังป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการชาร์จแบตเตอรี่ที่มีแรงดันสูงเกินพิกัด (Over Load)

1.6 ผลการศึกษาชุดอินเวอร์เตอร์ (Inverter)

จากการศึกษาชุดอินเวอร์เตอร์ (Inverter) พบว่า ชุดอินเวอร์เตอร์ที่ใช้เปลี่ยนกระแสไฟฟ้าจากกระแสตรง (DC) เป็นกระแสไฟฟ้าสลับ (AC) มีค่าแรงดันที่ 220 โวลต์ กำลังวัตต์ที่ผลิตได้ 500 วัตต์ หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์ คือ การรับพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเข้าสู่เครื่องอินเวอร์เตอร์ที่มาจากแบตเตอรี่แล้วส่งผ่านวงจรไฟฟ้าภายในเครื่องอินเวอร์เตอร์ซึ่งจะทำหน้าที่ในการแปลงแรงดันให้สลับกันไปมาระหว่างความต่างศักย์ที่เป็นบวกและลบจนได้เป็นพลังงานไฟฟ้าที่เป็นไฟกระแสสลับโดยมีจำนวนครั้งที่สลับไปมาเท่ากับ 50-60 ครั้งต่อวินาที (ความถี่ 50-60 เฮิรตซ์) โดยเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผลิตและใช้กันอยู่ในประเทศไทยโดยทั่วไปจะมีแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับอยู่ที่ 220-230 โวลต์ (V) ความถี่ 50 เฮิรตซ์ (Hz)

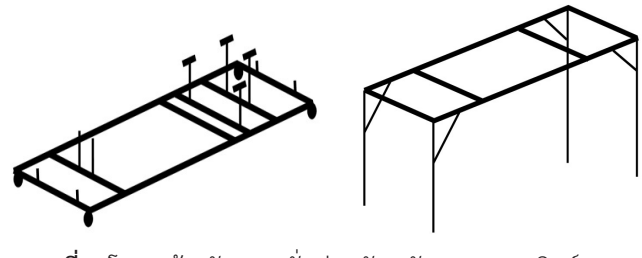
1.7 ผลการศึกษาชุดแบตเตอรี่ (Battery)

จากการศึกษาชุดแบตเตอรี่ (Battery) พบว่า ขนาดของแบตเตอร์รี่ที่ใช้มีขนาด 40 แอมแปร์ 12 โวลต์ แบตเตอร์รี่ชนิด Deep Cycle มีความสามารถในการปล่อยค่าประจุไฟฟ้าได้มากถึงร้อยละ 60-80 ของประจุไฟฟ้ารวมทั้งหมด และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าประมาณ 4-5 ปี ในขณะที่แบตเตอรี่รถยนต์ทั่วไปนั้นจะมีความสามารถในการปล่อยค่าประจุไฟฟ้าได้เพียงร้อยละ 10-20 ของประจุไฟฟ้ารวมทั้งหมดและมีอายุการใช้งานที่สั้นกว่า คือ 1-2 ปี จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงทำให้แบตเตอรี่แบบ Deep Cycle มีความเหมาะสมและนิยมนำมาใช้งานร่วมกับชุดแผงโซล่าเซลล์ กังหันลม และจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างยิ่ง

2. ผลการศึกษาชุดโครงสร้างของจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ และระบบสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า

2.1 ผลการศึกษาชุดโครงสร้างของจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์

จากการศึกษาออกแบบชุดโครงสร้างจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า โครงสร้างส่วนล่างทำด้วยโลหะกล่องขนาดความกว้าง 1 นิ้ว ยาว 2 นิ้ว มาทำเป็นฐานยึดโครงสร้างส่วนล่างของจักรยานขนาดความกว้าง 64 เซนติเมตร ยาว 180 เซนติเมตร และสูง 80 เซนติเมตร นำมาตัดด้วยเครื่องตัดโลหะให้มีขนาดความกว้างของฐาน 96 เซนติเมตร ความยาว 200 เซนติเมตร ดังภาพที่ 2 โครงสร้างฐานจักรยานสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยล้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว จำนวน 4 ล้อ เชื่อมติดกับมุมของโครงสร้างทั้ง 4 มุม นำไม้แผ่นขนาดความกว้าง 3 นิ้ว มาทำเป็นฐานสำหรับขึ้นจักรยาน และเพิ่มความมั่นคงเวลาขึ้นปั่นจักรยาน โครงสร้างสำหรับวางชุดจักรยานใช้โลหะชนิดฉากมาขนาดความกว้าง 1.5 นิ้ว และยาว 1.5 นิ้ว เป็นอุปกรณ์ในการตั้งจักรยานให้ลอยบนชุดโครงสร้างจักรยานจำนวน 3 จุด โดยมีขารับด้านหน้าล้อจักรยานขนาด 20 นิ้ว จำนวน 2 ขา ขนาดความสูง 33 เซนติเมตร ขาตั้งสำหรับยึดแกนปั่นจักรยานจับยึดด้วยตุ๊กตาจำนวน 2 ขา สูง 37 เซนติเมตร และขาตั้งส่วนหลังของจักรยานจำนวน 2 ขา สูง 33 เซนติเมตร รัดโครงสร้างจักรยานให้แน่นกับขาตั้งด้วยโลหะครึ่งวงกลม ระยะต่ำสุดระหว่างพื้นถึงล้อประมาณ 7 เซนติเมตร เท่ากันทั้ง 3 ล้อ



ภาพที่ 2 โครงสร้างจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ และโครงสร้างสำหรับวางแผงโซล่าเซลล์

ส่วนโครงสร้างสำหรับรองรับแผงโซล่าเซลล์ใช้โลหะชนิดกล่องขนาดความกว้าง 1 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว เป็นเสาจำนวน 4 เสา เพื่อรองรับแผงโซล่าเซลล์ขนาดความกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร ความสูงของเสามีขนาด 200 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นหลังคาวางแผงโซล่าเซลล์ ด้วยโลหะขนาดความกว้าง 1.5 นิ้วและยาว 1.5 นิ้ว เชื่อมต่อให้แข็งแรงด้วยลวดเชื่อมและขายึดทั้ง 4 ด้าน

2.2 ผลการศึกษาชุดควบคุมกระแสไฟฟ้าจากการปั่นจักรยานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์

จากการศึกษาออกแบบชุดผลิตกระแสไฟฟ้าจากการปั่นจักรยานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า ตู้ควบคุมที่นำมาใช้เก็บอุปกรณ์เป็นกล่องกันน้ำมีขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 43 เซนติเมตร และลึก 15 เซนติเมตร ภายในกล่องออกแบบสำหรับติดตั้งชุด Monitor สำหรับแสดงผลเกี่ยวกับค่าแรงดันไฟฟ้า (โวลต์มิเตอร์) ค่ากระแสไฟฟ้า (แอมป์มิเตอร์) ติดตั้งชุดควบคุมการชาร์จประจุ (Control Change) และติดตั้งชุด Outlet ปลั๊กไฟฟ้าตัวเมีย (เต้ารับ) เพื่อต่อใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างที่ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสลับขนาด 220 โวลต์

2.3 ผลการจัดสร้างจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

ผลการจัดสร้างจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่า นำโครงสร้างในส่วนฐานวางจักรยานที่ได้ทำการออกแบบ และจัดสร้างไว้มาทำการวางเพื่อรองรับจักรยานปั่นแบบ 3 ล้อ ขนาด 20 นิ้ว ซึ่งมีขนาดความกว้างของโครงสร้าง 96 เซนติเมตร ความยาว 200 เซนติเมตร ดังภาพที่ 3 ทาสีกันสนิม และปกปิดรอยเชื่อมด้วยสีดำ ชนิดกันน้ำ

ภาพที่ 3 โครงสร้างจักรยานปั่นกระแสไฟฟ้าร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการการติดตั้งจักรยานปั่น 3 ล้อ พบว่า จักรยานปั่นที่นำมาติดตั้งต้องมีการดัดแปลงโครงสร้างจักรยานในส่วนเพลากลางเพื่อรองรับแรงขับจากเท้าปั่น ดังภาพที่ 4 เนื่องจากจักรยานที่ผลิตมาจะทำการเคลื่อนที่ด้วยแรงขับที่อยู่ทางล้อด้านขวาเพียงด้านเดียว ทำการกลึงสแตนเลสขนาด 4 หุน (4/8 นิ้ว) ยาว 60 เซนติเมตร จับยึดกับโครงสร้างจักรยานด้วยตุ๊กตาที่มีระยะห่างกัน 40 เซนติเมตร และติดตั้งชุดเฟืองขับขนาด 18 ฟันเฟืองให้อยู่กึ่งกลางจักรยานเพื่อให้เกิดแรงขับถ่ายเทไปยังล้อด้านหลังทั้ง 2 ข้างของจักรยาน

ภาพที่ 4 โครงสร้างจักรยานในส่วนเพลากลาง

ผลการติดตั้งโครงสร้างแผงโซล่าเซลล์เพื่อรับพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า โครงสร้างในส่วนของเสาทั้ง 4 ต้น ทำจากเหล็กกล่องขนาด 1x1 นิ้ว สูงจากระยะโครงสร้างของจักรยาน 200 เซนติเมตร ดังภาพที่ 5 ความยาวของโครงสร้างแผงโซล่าเซลล์มีขนาด 200 เซนติเมตร โลหะที่ใช้วางแผงโซล่าเซลล์ทำจากเหล็กฉากขนาด 1.5x1.5 นิ้ว สามารถรองรับแผงโซล่าเซลล์ขนาดความกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร ยึดโครงสร้างระหว่างเสา และคานแนวนอนด้วยโลหะเพื่อป้องกันการสั่นไหว

ภาพที่ 5 โครงสร้างแผงโซล่าเซลล์เพื่อรับพลังงานแสงอาทิตย์

2.4 ผลการศึกษาการใช้งานจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

หลังติดตั้งชุดสาธิตจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่า มีขั้นตอนการใช้งาน ดังภาพที่ 6 ซึ่งเริ่มต้นจากการตรวจสอบความเรียบร้อยของสายไฟ และจุดเชื่อมต่อของอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพปกติ

ภาพที่ 6 จักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในครัวเรือน

ทำการเปิดสวิตช์ควบคุมการทำงานที่กล่องควบคุมจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ไปที่ตำแหน่ง “On” เพื่อเปิดระบบให้อุปกรณ์ภายกล่องควบคุมทำงาน สังเกตมอนิเตอร์แสดงผลในส่วนแสดงค่าแรงดัน และค่ากระแสไฟฟ้า ทำการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อเก็บลงแบตเตอรี่ ด้วยการสร้างกระแสไฟฟ้าแบบพึ่งพาตนเอง โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ จักรยานปั่นกระแสไฟฟ้าด้วยชุดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Dc Motor) จำนวน 2 ชุด รวมกำลังวัตต์สูงสุด 700 วัตต์ ความเร็วที่ใช้ในการปั่นเหมาะสมคือ 15-20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และแผงโซล่าเซลล์ที่รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ ซึ่งอยู่ในช่วงเวลา 08.00-16.30 น. โดยสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าร่วมกัน หรือแยกผลิตในแต่ละช่วงเวลาได้ สังเกตมอนิเตอร์แสดงผลเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้ามายังแบตเตอรี่จะแสดงผลให้ทราบทันที และหากเมื่อต้องการนำกระแสไฟฟ้าที่อยู่ในแบตเตอรี่มาใช้งาน ก็จะต้องทำการแปลงกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ผ่านอุปกรณ์แปลงกระแสไฟฟ้าให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ขนาด 220 โวลต์ แล้วจึงนำอุปกรณ์ไฟฟ้ามาต่อเพื่อใช้งานต่อไป

ผลการทดสอบจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยทำการทดสอบผลิตกระแสไฟฟ้าจากการปั่นจักรยานด้วยความเร็วคงที่ 15-20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กระแสไฟฟ้าที่ได้ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์ขนาด 150 วัตต์ และกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ทำการชาร์ตกระแสไฟฟ้าเข้ากับแบตเตอร์รี่ขนาด 40 แอมแปร์ และเก็บข้อมูลทุกๆ 1 ชั่วโมง ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

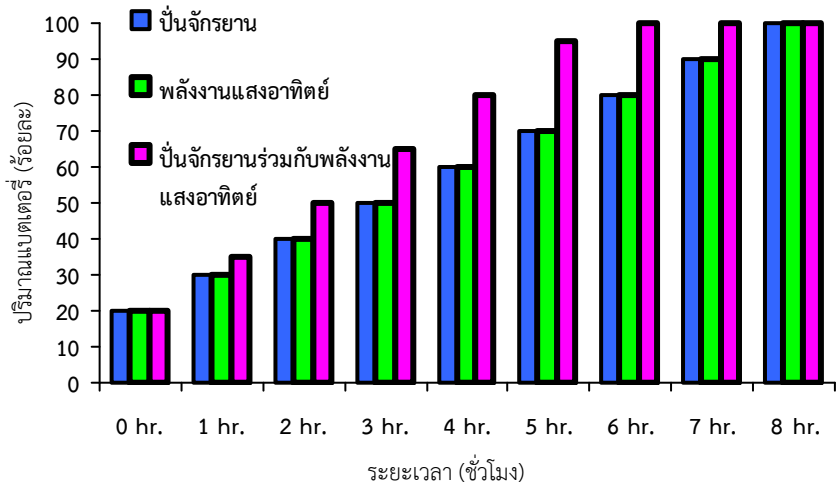
ลักษณะการผลิตกระแสไฟฟ้า	เวลา (1 ชั่วโมง)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1. การปั่นจักรยาน (ร้อยละ)	10	10	10
2. พลังงานจากแสงอาทิตย์ (ร้อยละ)	10	10	10
3. การปั่นจักรยานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ (ร้อยละ)	15	15	15

ผลการทดสอบจักรยานปั่นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่า ความเร็วที่ใช้ปั่น 15-20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจำนวน 2 ตัว รวมกำลังวัตต์สูงสุด เท่ากับ 700 วัตต์ สามารถอ่านค่าโวลต์มิเตอร์ได้เท่ากับ 15 โวลต์ จำนวนกระแสไฟฟ้าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ เท่ากับ 13 แอมแปร์ จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้โดยเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับร้อยละ 10 ของปริมาณแบตเตอรี่ 40 แอมแปร์ ซึ่งค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ครั้ง มีค่าเท่ากับร้อยละ 10 และเมื่อทดสอบการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อบรรจุลงในแบตเตอรี่ให้เต็มจำนวนร้อยละ 100 โดยวัดปริมาณแบตเตอรี่ที่ร้อยละ 20 จะใช้เวลาทั้งหมด 8 ชั่วโมง

ผลการทดสอบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ พบว่า ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยแผงโซล่าเซลล์ขนาด 150 วัตต์ อยู่ในช่วงเวลา 08.00-16.30 น. สามารถอ่านค่าโวลต์มิเตอร์ได้เท่ากับ 15 โวลต์ จำนวนกระแสไฟฟ้าที่อ่านจากแอมมิเตอร์ได้เท่ากับ 13 แอมแปร์ จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้โดยเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับร้อยละ 10 ของปริมาณแบตเตอรี่ 40 แอมแปร์ ซึ่งค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ครั้ง มีค่าเท่ากับร้อยละ 10 และเมื่อทดสอบการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อบรรจุลงในแบตเตอรี่ให้เต็มจำนวนร้อยละ 100 โดยวัดปริมาณแบตเตอรี่ที่ร้อยละ 20 จะใช้เวลาทั้งหมด 8 ชั่วโมง

ผลการทดสอบจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่า เมื่อดำเนินการเชื่อมต่อวงจรผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทั้ง 2 ข้างร่วมกันกับแผงโซล่าเซลล์จำนวน 1 แผง สามารถอ่านค่าโวลต์มิเตอร์ได้เท่ากับ 20 โวลต์ จำนวนกระแสไฟฟ้าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์เท่ากับ 18 แอมแปร์ จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้โดยเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมงมีค่าเท่ากับร้อยละ 15 ของปริมาณแบตเตอรี่ 40 แอมแปร์ ซึ่งค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ครั้ง มีค่าเท่ากับร้อยละ 15 และเมื่อทดสอบการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อบรรจุลงในแบตเตอรี่ให้เต็มจำนวนร้อยละ 100 โดยวัดปริมาณแบตเตอรี่ที่ร้อยละ 20 จะใช้เวลาทั้งหมด 5.30 ชั่วโมง

ผลการทดสอบสมรรถนะชุดสาธิตจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า เมื่อทำการเก็บข้อมูลทุกๆ 1 ชั่วโมง พบว่า ปริมาณแบตเตอรี่จะค่อยๆ เพิ่มขึ้น โดยการปั่นจักรยานจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ปริมาณแบตเตอรี่ของพลังงานจากแสงอาทิตย์จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 เช่นเดียวกับการปั่นจักรยานและปริมาณแบตเตอรี่ของการปั่นจักรยานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 15 โดยจะสามารถเพิ่มจำนวนกระแสไฟฟ้าลงในแบตเตอรี่ขนาด 40 แอมแปร์ ได้ภายใน 5.30 ชั่วโมง ดังภาพที่ 7 สอดคล้องกับงานวิจัยของชายศักดิ์ ไชยจิตต์ (2550) ทำการศึกษาจักรยานไฟฟ้าพลังงานทดแทน โดยมีวัตถุประสงค์ทำการสร้างจักรยานไฟฟ้า ที่ใช้หลักการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ด้วยตัวประมวลผลสัญญาณดิจิตอลที่มีหน่วยความจำแบบแฟลซ ด้วยเทคนิคการควบคุมความเร็วแบบปรับค่าแรงดันอาร์เมเจอร์ ที่ทำการปรับความกว้างของพัลส์ให้สอดคล้องกับคันเร่ง และโหลดที่เปลี่ยนแปลงและมีการสร้างพลังงานทดแทนจากการปั่นจักรยาน โดยมอเตอร์จะทำหน้าที่เป็นเจนเนอเรเตอร์ผลิตแรงดันไฟฟ้าเพื่อประจุพลังงานสู่แบตเตอรี่จากผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการและการใช้งานจริงของจักรยานไฟฟ้าต้นแบบ พบว่า จักรยานไฟฟ้าพลังงานทดแทนต้นแบบ ให้ผลตอบสนองในการขับขี่ที่ดี มีความเร็วสูงสุด 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะเดินทางสูงสุดต่อการประจุพลังงาน 22 กิโลเมตร ที่ความเร็ว 25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้พลังงานประมาณ 1.82 kW-h ต่อระยะทาง 100 กิโลเมตร และทำการปั่นเพื่อประจุพลังงานด้วยกำลัง 35 วัตต์ ที่ความเร็ว 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง



ภาพที่ 7 กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ตามลักษณะการผลิตแตกต่างกัน

3. ผลการเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากจักรยานปั่น พลังงานแสงอาทิตย์ และจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์

เมื่อดำเนินการพัฒนาจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และทำการทดสอบเพื่อดูการกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้เก็บเข้าไปไว้แบตเตอรี่ ขนาด 40 แอมแปร์ โดยการทดสอบเปรียบเทียบการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการปั่นจักรยาน พลังงานแสงอาทิตย์ และการปั่นจักรยานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ ดังแสดงผลในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในรูปแบบที่แตกต่างกัน

ปัจจัยที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	จักรยานปั่น	พลังงานแสงอาทิตย์	จักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์
1. ด้านพลังงาน			
1.1 กำลังงานไฟฟ้ารวม (วัตต์)	700	150	850
1.2 ค่าแรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	15	15	20
1.3 ค่ากระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	13	13	18
2. ด้านประสิทธิภาพ			
2.1 ร้อยละกระแสไฟฟ้าที่ได้ต่อชั่วโมง	10	10	15
2.2 ระยะเวลาเก็บกระแสไฟฟ้า (ชั่วโมง)	8	8	5
2.3 ช่วงเวลาผลิตกระแสไฟฟ้า	ทุกช่วงเวลา	08.00-16.30 น.	08.00-16.30 น.
3. ลักษณะการใช้งาน			
3.1 แหล่งกำเนิดพลังงาน	มอเตอร์ไฟฟ้า	แผงโซล่าเซลล์	มอเตอร์ไฟฟ้าและแผงโซล่าเซลล์
3.2 ลักษณะการใช้งาน	ปั่นจักรยาน	แสงแดด	ปั่นจักรยานและแสงแดด
3.3 การควบคุมกระแสไฟฟ้า	Control Chang	Control Chang	Control Chang
3.4 มอนิเตอร์แสดงผล	โวลต์(V) แอมป์(A) มิเตอร์	โวลต์(V) แอมป์(A) มิเตอร์	โวลต์(V) แอมป์(A) มิเตอร์
3.5 การแปลงแรงดันไฟฟ้า	Inverter	Inverter	Inverter
4. ต้นทุนที่ใช้สร้าง	9,000 บาท	5,600 บาท	14,600
5. สมรรถนะการทำงาน (ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้)	เท่ากันกับพลังงานแสงอาทิตย์	เท่ากันกับจักรยานปั่น	ดีกว่าจักรยานปั่น และพลังงานแสงอาทิตย์

จะเห็นได้ว่า การปั่นจักรยานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำหน้าที่เป็นเจนเนอร์เรเตอร์ขนาด 350 วัตต์ จำนวน 2 ชุด ร่วมกับแผงโซล่าเซลล์ขนาด 150 วัตต์ จำนวน 1 แผง ใช้จักรยานชนิด 3 ล้อ ขนาด 20 นิ้ว ขนาดโครงสร้างกว้าง 96 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร สูง 200 เซนติเมตร มีประสิทธิภาพมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับใช้ชุดมอเตอร์หรือการใช้แผงโซล่าเซลล์เพื่อรับพลังงานจากแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว โดยสามารถเก็บกระแสไฟฟ้าลงยังแบตเตอรี่ขนาด 40 แอมแปร์ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังช่วยด้านสุขภาพร่างกายของผู้ที่ปั่นจักรยานให้แข็งแรงและยังได้พลังงานไฟฟ้าไว้ใช้เองภายในครัวเรือนอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพิไล ไชยนุรักษ์ (2555) ได้ทำการศึกษาจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าและการออกกำลังกาย คือ ศึกษาประสิทธิภาพของจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าและความเหมาะสมของการปั่นจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับออกกำลังกาย จากการปั่นจักรยานหมุนไดนาโมแล้วนำพลังงานไฟฟ้าเก็บไว้ในแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 5 แอมแปร์ การออกกำลังกายด้วยการปั่นจักรยานช่วยระบบการเผาผลาญพลังงาน ส่งเสริมให้ร่างกายแข็งแรงพร้อมทั้งได้ประโยชน์ในการสร้างพลังงานไฟฟ้าขึ้นมาทดแทน โดยการทดสอบที่ความเร็วรอบการปั่นจักรยานระหว่าง 30-50 รอบต่อนาที พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ย อัตราการเผาผลาญพลังงานเฉลี่ย และกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้มีค่าสูงขึ้น เมื่อความเร็วรอบการปั่นจักรยานสูงขึ้น โดยที่ความเร็วรอบ 30 และ 35 รอบต่อนาที ช่วยรักษาสุขภาพและร่างกายให้แข็งแรง ประสิทธิภาพของการปั่นจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าเท่ากับร้อยละ 7.23 และร้อยละ 11.14 และที่ความเร็วรอบ 40-50 รอบต่อนาที ช่วยพัฒนาระบบการทำงานแบบใช้ออกซิเจน ประสิทธิภาพของการปั่นจักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าอยู่ในช่วงร้อยละ 15.26 และร้อยละ 18.18 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

1. จักรยานที่นำมาใช้เป็นจักรยานชนิด 3 ล้อ ขนาดล้อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 นิ้ว (50.8 เซนติเมตร) ขนาดจักรยานมีความกว้าง 64 เซนติเมตร ยาว 180 เซนติเมตร และสูง 80 เซนติเมตร มีชุดเฟืองขับปั่นด้วยเท้ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 17 เซนติเมตร (40 ฟันเฟือง) เพื่อส่งกำลังขับเคลื่อนไปยังล้อด้านหลัง แท่นยึดจักรยานในส่วนฐานทำจากโลหะชนิดกล่องขนาดความกว้าง 1 นิ้ว ยาว 2 นิ้ว ตัวขายึดชุดจักรยานใช้โลหะชนิดฉากมาขนาดความกว้าง 1.5 นิ้ว และยาว 1.5 นิ้ว และส่วนโครงสร้าง

สำหรับรองรับแผงโซล่าเซลล์ทั้ง 4 ต้น ใช้โลหะชนิดกล่องขนาดความกว้าง 1 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว ชุดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Dc Motor) มีขนาด 350 วัตต์ จำนวน 2 ตัว รวมจำนวน 700 วัตต์ ชุดระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) มีขนาดความกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร กำลังวัตต์สูงสุดที่ผลิตได้ 150 วัตต์ จำนวน 1 แผง เครื่องควบคุมการชาร์จประจุที่ใช้มีขนาด 20 แอมแปร์ ชุดอินเวอร์เตอร์ที่ใช้เปลี่ยนกระแสไฟฟ้าจากกระแสตรง (DC) เป็นกระแสไฟฟ้าสลับ (AC) มีค่าแรงดันที่ 220 โวลต์ กำลังวัตต์ที่ผลิตได้ 500 วัตต์ และขนาดของแบตเตอร์รี่ที่ใช้มีขนาด 40 แอมแปร์ 12 โวลต์ เป็นแบตเตอร์รี่ชนิด Deep Cycle

2. โครงสร้างของชุดสาธิตจักรยานปั่นกระแสไฟฟ้าร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์มีขนาดความกว้างของฐาน 96 เซนติเมตร ความยาว 200 เซนติเมตร เคลื่อนที่ได้ด้วยล้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว จำนวน 4 ล้อ เชื่อมติดกับมุมของโครงสร้างทั้ง 4 มุม มีขารับด้านหน้าล้อจักรยานขนาด 20 นิ้ว จำนวน 2 ขา ขนาดความสูง 33 เซนติเมตร ขาตั้งสำหรับยึดแกนปั่นจักรยานจับยึดด้วยตุ๊กตาจำนวน 2 ขา สูง 37 เซนติเมตร และขาตั้งส่วนหลังของจักรยานจำนวน 2 ขา สูง 33 เซนติเมตร ส่วนโครงสร้างสำหรับรองรับแผงโซล่าเซลล์มีขนาดความกว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร ความสูงของเสามีขนาด 200 เซนติเมตร ตู้ควบคุมที่นำมาใช้เก็บอุปกรณ์เป็นกล่องกันน้ำมีขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 43 เซนติเมตร และลึก 15 เซนติเมตร ประกอบด้วยโวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ ติดตั้งชุดควบคุมการชาร์จประจุ (Control Change) เพื่อแสดงผลกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ผ่านแผงโซล่าเซลล์ และติดตั้งชุด Outlet ปลั๊กไฟฟ้าตัวเมีย (เต้ารับ) เพื่อต่อใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างที่ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสลับขนาด 220 โวลต์

3. หลังติดตั้งชุดสาธิตจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการทดสอบผลิตกระแสไฟฟ้าจากการปั่นจักรยานด้วยความเร็วคงที่ 15-20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กระแสไฟฟ้าที่ได้ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์ และกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ ทำการชาร์ตกระแสไฟฟ้าเข้ากับแบตเตอร์รี่ขนาด 40 แอมแปร์ พบว่า การปั่นจักรยานความเร็วที่ใช้ปั่น 15-20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 700 วัตต์ จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้โดยเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับร้อยละ 10 ใช้เวลาเก็บกระแสไฟฟ้ารวม 8 ชั่วโมง กระแสไฟฟ้าที่ได้ผลิตได้จาก แผงโซล่าเซลล์เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการจักรยานปั่นร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นร้อยละ 15

4. ประสิทธิภาพชุดสาธิตจักรยานปั่นกระแสไฟฟ้าร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ เมื่อทำการเปรียบเทียบกันทั้ง 3 ระบบ พบว่า ประสิทธิภาพในการเก็บกระแสไฟฟ้าเมื่อทั้ง 2 ระบบทำงานร่วมกัน หรือที่เรียกว่า “ระบบไฮบริดจ์” (Hybrid Technology) ดีกว่าการปั่นจักรยาน และพลังงานแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว ร้อยละ 31.25 โดยจะสามารถเก็บกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ขนาด 40 แอมแปร์ภายใน 5 ชั่วโมง เนื่องจากสามารถเก็บกระแสไฟฟ้าได้ทั้ง 2 ทางพร้อมกัน โดยช่วงเวลาที่มีแสงแดดก็จะรับพลังงานโดยโซล่าเซลล์ ส่วนช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดดก็จะปั่นจักรยานเพื่อเก็บกระแสไฟฟ้า อีกทั้งการปั่นจักรยานยังช่วยให้สุขภาพร่างกายของผู้ที่ปั่นจักรยานแข็งแรง และยังได้พลังงานไฟฟ้าไว้ใช้เองภายในครัวเรือนอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องมืออื่นๆ ด้านการเกษตร

2. ควรมีการศึกษาลักษณะการเก็บพลังงานในรูปแบบอื่นๆ เช่น ตัวเก็บประจุไฟฟ้า แบตเตอรี่รถยนต์ ฯลฯ

เอกสารอ้างอิง

กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2542). **คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนชุดที่ 2 พลังงานแสงอาทิตย์.** (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/files/h_solar.pdf. 14 เมษายน 2560.

กฤษณะ จันทสิทธิ์ สนั่น เถาชารี และคมสัน มุ่ยสี. (2558). การพัฒนาจักรยานไฟฟ้ากึ่งอัตโนมัติเพื่อชุมชนบ้านท่าศาลา อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี. **วารสารวิจัยรำไพพรรณี.** 9 (มิถุนายน ถึง กันยายน): 16-25.

ชายศักดิ์ ไชยจิตต์. (2550). **จักรยานไฟฟ้าพลังงานทดแทน.** (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.physics.cmru.ac.th. 27 เมษายน 2560.

นครินทร์ รินผล. (2559). **คู่มือการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์เบื้องต้น.** การพิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : จรัลสนิทวงศ์ การพิมพ์.

พิมพิไล ไชยนุรักษ์. (2555). **จักรยานผลิตกระแสไฟฟ้าและการออกกำลังกาย.** (ออนไลน์).แหล่งที่มา : http://www.physics.cmru.ac.th. 27 เมษายน 2560.