เรือไฟฟ้าพ่นปุ๋ยและสารเคมีสำหรับสวนเกษตรยกร่อง

Electric Boat for Spraying Insecticide in an Agricultural Garden

ศักดิ์ระวี ระวีกุล[1]

Sakrawee Raweekul

บทคัดย่อ:

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเรือไฟฟ้าสำหรับพ่นยาฆ่าแมลงและปุ๋ยในสวนเกษตรแบบยกร่อง ควบคุมความเร็วด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 150 วัตต์ 24 โวลต์ ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 45 แอมแปร์ชั่วโมง 2 ลูก ต่ออนุกรมกันมีความเร็วสูงสุด 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และขับเคลื่อนต่อเนื่องได้ระยะทาง 5 กิโลเมตรต่อการอัดประจุหนึ่งครั้ง โดยใช้ระบบโซ่ในการส่งกำลังจากมอเตอร์ไปยังชุดขับเคลื่อน ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 300 วัตต์ 24 โวลต์ สำหรับขับพ่นยาฆ่าแมลง หรือพ่นปุ๋ย.

คำสำคัญ : เรือไฟฟ้า, มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง, แบตเตอรี่

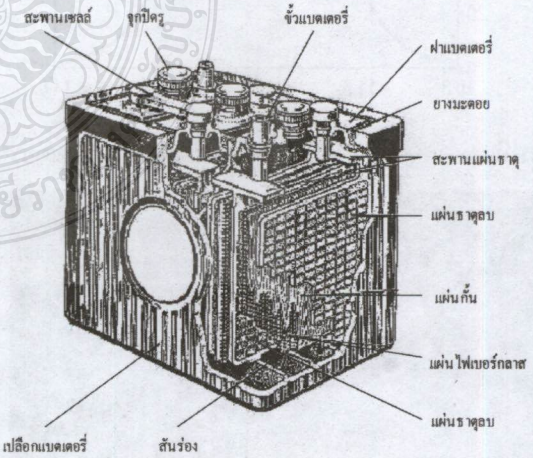
ABSTRACT

This project aimed to construct an electric boat for spraying insecticide in an agricultural garden. This electric boat is driven by a 150 W, 24 V dc motor with power supplied by two 12 V, 45 ampere / hour series batteries. It can continuously run for 5 kilometers at the maximum speed of 3 kilometers per hour at a full charge. The drive system was driven by the chain system using the torque developed by the motor of which speed controlled by the power electronic. A 300 W, 24 V dc motor is used for driving a water pump for spraying insecticide, sharing power with the boat batteries.

Keyword : Electric Boat, dc motor, Batteries

บทนำ

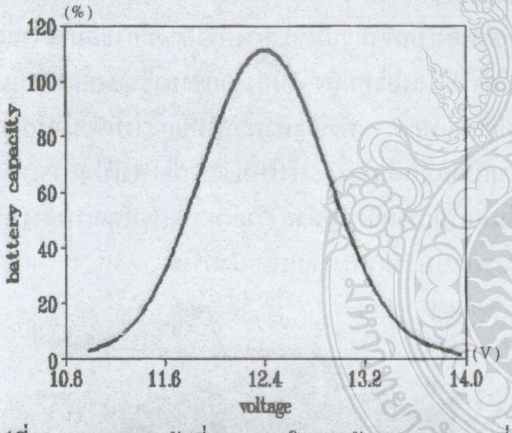
สวนเกษตรในปัจจุบันจะมีร่องน้ำภายในสวนสำหรับนำเรือพ่นยาหรือรดน้ำ แปลงพืชผัก พื้นที่สวนเกษตรส่วนใหญ่ เรือที่ใช้สำหรับงานในสวนดังกล่าวมีเครื่องยนต์ ซึ่งใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นตัวขับเคลื่อนทั้งใบพัดเรือและเครื่องพ่น การใช้งานแต่ละครั้งจึงต้องใช้เชื้อเพลิงเป็นจำนวนมาก บางครั้งอาจต้องซื้อมาสำรองไว้ทำให้ต้องลงทุนสูง เนื่องจากราคาขึ้นลงของน้ำมันเปลี่ยนแปลงรวมทั้งปัญหาพ่อค้าคนกลางที่นำน้ำมันมาขายปลีกอีกต่อหนึ่ง ทำให้มีราคาที่แพงเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตอีกด้วย ด้วยเหตุนี้การพัฒนาพลังงานในรูปแบบ ที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้



รูปที่ 1 โครงสร้างแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว

[1] อาจารย์ 1 ระดับ 5 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น
Instructor, Electrical Engineering Division Rajamangala Institute of Technology Khon Kaen Campus

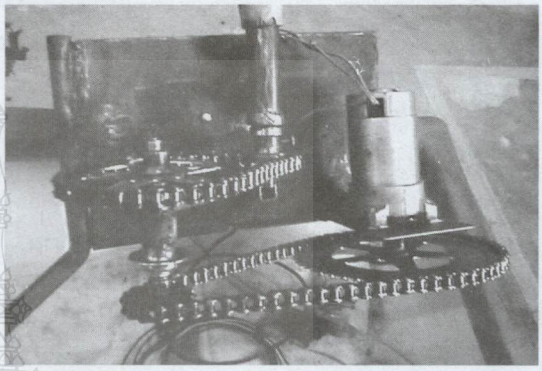
ทดแทนน้ำมันเป็นสิ่งที่ต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยขึ้นมา อย่างเช่นการใช้พลังงานที่ได้จากแบตเตอรี่ ที่สามารถประจุไฟฟ้าตามบ้านเรือนโดยทั่วไปดังรูปที่ 1 แสดงโครงสร้างภายในของแบตเตอรี่ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ การประจุพลังงานไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรดนั้นต้องทำด้วยความระมัดระวังและใช้แรงดันรวมทั้งกระแสที่เหมาะสมดังรูปที่ 2 แสดงถึงค่าแรงดันที่เหมาะสมสำหรับการอัดประจุแบตเตอรี่ขนาด 12 Vdc. สัมพันธ์กับความต้านทานภายในที่เกิดขึ้นในแบตเตอรี่ ซึ่งมีค่าโดยประมาณ 12.4 V หากการประจุพลังงานให้แก่แบตเตอรี่เหมาะสมแล้วพลังงานที่สะสมในแบตเตอรี่จะถูกจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบเต็มประสิทธิภาพ การวิจัยออกแบบและสร้างเรือไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานจากแบตเตอรี่จะติดตั้งเครื่องสูบน้ำสำหรับพ่นยาฆ่าแมลง สารเคมี หรือพ่นปุ๋ยในแปลงเกษตรใช้พลังงานจากแบตเตอรี่อีกด้วย ซึ่งเรือไฟฟ้าดังกล่าวสามารถควบคุมหรือปรับระดับความเร็วของมอเตอร์



รูปที่ 2 แสดงแรงดันที่เหมาะสมในการอัดประจุแบตเตอรี่

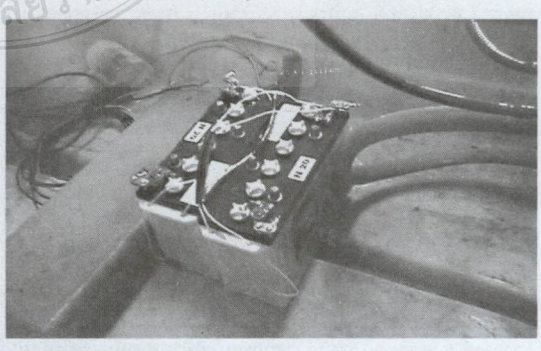
รูปที่ 3 ส่วนของอุปกรณ์พ่นปุ๋ยและสารเคมี

สำหรับใช้ในการขับเคลื่อนที่ระดับความเร็วตามสภาพภูมิประเทศและการใช้งานจริง ทำให้เกิดความเหมาะสมในการใช้พลังงานที่ได้จากแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ที่ใช้เป็นชนิดเดียวกับที่ใช้ในรถยนต์ ส่วนของอุปกรณ์พ่นยาฆ่าแมลงในรูปที่ 3 จะประกอบด้วยชุดเสื้อสูบ สูบน้ำได้ 21 L/min ที่ 1200

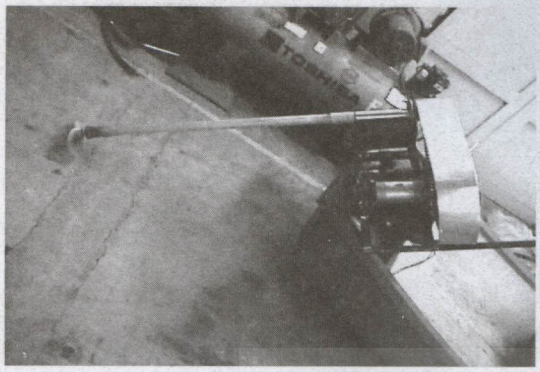


รูปที่ 4 ชุดมอเตอร์และเฟืองขับใบพัดเรือ

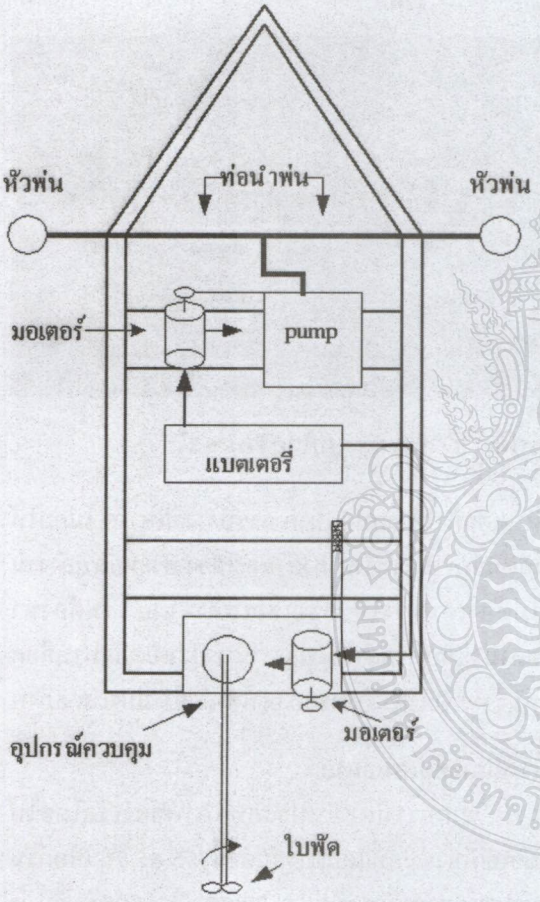
rpm ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสตรงขนาดแรงดัน 12 V ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ในส่วนระบบขับเคลื่อนเรือมีชุดต้นกำลังเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ทดรอบเพื่อเพิ่มขนาดของแรงบิดและความเร็วที่ต้องการแสดงด้วยรูปที่ 4 ซึ่งพลังงานที่ใช้ได้มาจากแบตเตอรี่ขนาด 12 V 2 ลูกแสดงในรูปที่ 5 ตัวเรือมีขนาดที่เหมาะสมกับร่องสวนและบรรทุกอุปกรณ์ต่าง ๆได้พอประมาณ ลักษณะตัวเรือเป็นแบบเรือพายทั่วไป ทำด้วยพลาสติกที่มีความทนทานและแข็งแรง เหมาะสมกับงาน อุปกรณ์ขับเคลื่อนเรือประกอบด้วยมอเตอร์กระแสตรง แรงดันที่ใช้ 24 V ความเร็วรอบ สูงสุด 1200 รอบต่อนาที แสดงในรูปที่ 6 ติดตั้งชุดส่งกำลังพร้อมใบพัด



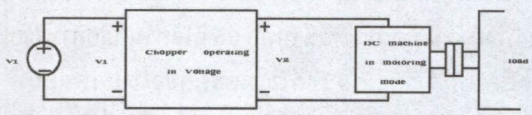
รูปที่ 5 อุปกรณ์แหล่งจ่ายพลังงาน



รูปที่ 6 อุปกรณ์ขับเคลื่อนและใบพัด



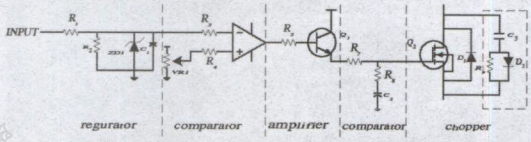
รูปที่ 7 แสดงแบบจำลองระบบโดยรวม



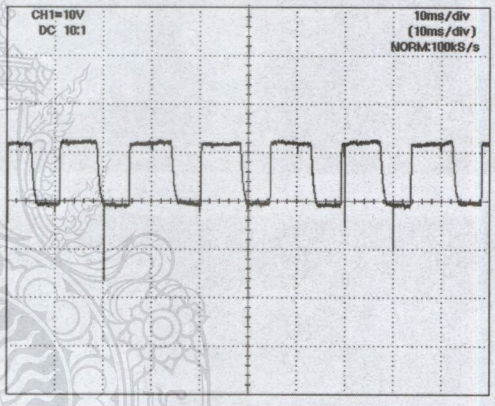
รูปที่ 8 แสดงแผนภาพบล็อกระบบขับเคลื่อน

วิธีการวิจัย

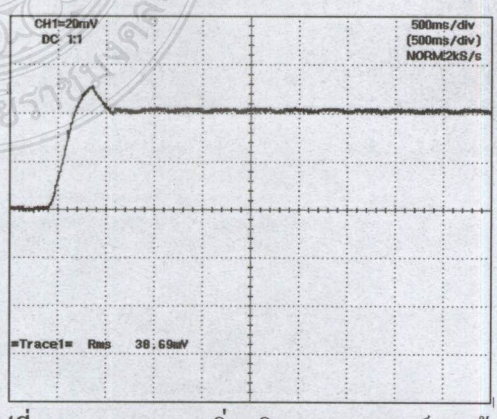
การควบคุมความเร็วดังแสดงในรูปที่ 8 แสดงแผนภาพบล็อกอุปกรณ์สับสัญญาณควบคุมความเร็วเรือ ซึ่งอาจใช้วงจรสับไฟฟ้า มาสับสัญญาณไฟฟ้าออกเป็นห้วง ๆ มีคาบการทำงานที่คงที่ อุปกรณ์ที่ใช้เป็นตัวสับสัญญาณอาจเป็นมอสเฟทกำลัง ที่มีพิกัดทนกระแสได้สูงและมีอุปกรณ์ป้องกันเป็นอย่างดี สัญญาณควบคุมที่ได้จากอุปกรณ์สับสัญญาณในรูปที่ 9 แสดงได้ด้วยรูปที่ 10 ซึ่งทำให้มอเตอร์เริ่มทำงานและมีความเร็วเหมาะสมที่ระดับความเร็วตามต้องการดังรูปที่ 11



รูปที่ 9 แสดงอุปกรณ์สับสัญญาณควบคุม motor



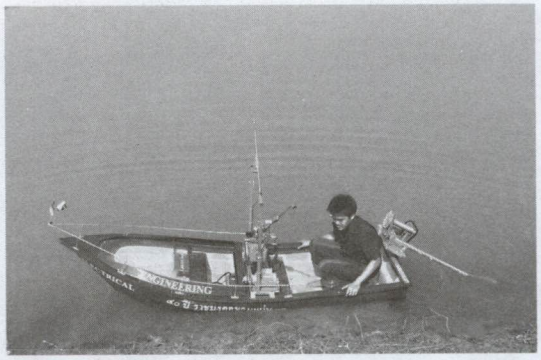
รูปที่ 10 แสดงสัญญาณการควบคุมการทำงานของมอเตอร์



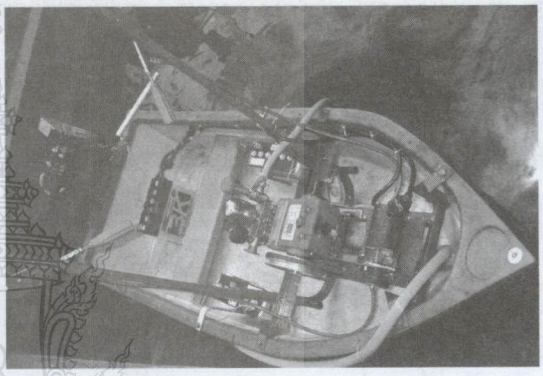
รูปที่ 11 แสดงการเริ่มเดินของมอเตอร์จนเข้าสู่สภาวะคงตัว

ผลและวิจารณ์

ระบบโดยรวมสามารถทำงานสัมพันธ์กันได้ตามที่ได้วิจัยและออกแบบไว้ รูปที่ 11 แสดงระบบโดยรวมที่เสร็จสมบูรณ์ การเริ่มเดินของมอเตอร์มีการดึงกระแสสูงช่วงสั้น ๆ ทำให้แบตเตอรี่สามารถใช้งานได้ยาวนานขึ้นกว่าที่ไม่ได้มีการควบคุม และ เครื่องพ่นสามารถพ่นน้ำหรือสารเคมีต่าง ๆ ออกมาด้วยแรงดันที่เหมาะสมเหมือนเครื่องยนต์ที่มีใช้อยู่เดิม ดังแสดงได้ด้วยรูปที่ 12 อีกทั้งการประจุพลังงานไฟฟ้าในแต่ละ



รูปที่ 12 แสดงการทดสอบใช้งานจริงของระบบโดยรวม



รูปที่ 13 แสดงระบบโดยรวม

ครั้งเสียค่าใช้จ่ายน้อยมาก การบำรุงรักษาต่ำ ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะทั้งทางอากาศ และเสียง ประหยัดพลังงาน ไม่ต้องเดินทางไปหาซื้อเชื้อเพลิง และ ไม่ต้องหาสถานที่เก็บหรือสำรองพลังงาน นับว่าเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่เกษตรกรสามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเรือโดยให้ผู้ขับขี่มีน้ำหนักที่แตกต่างกันดังนี้ 55 65 75 กิโลกรัม เรือสามารถเคลื่อนที่ได้เร็ว 3.375 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นความเร็วที่เหมาะสมในการพ่นละอองสารเคมีหรือปุ๋ยได้เป็นอย่างดี โดยเคลื่อนที่ต่อเนื่องได้ระยะทาง 4 กิโลเมตร เมื่อผู้ขับขี่มีน้ำหนัก 65 กิโลกรัม เรือสามารถเคลื่อนที่ได้เร็ว 2.92 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เคลื่อนที่ต่อเนื่องได้ระยะทาง 3 กิโลเมตร เมื่อผู้ขับขี่มีน้ำหนัก 75 กิโลกรัม เรือสามารถเคลื่อนที่ได้เร็ว 2.45 กิโลเมตร

ต่อชั่วโมง เคลื่อนที่ต่อเนื่องได้ระยะทาง 2.5 กิโลเมตร ปั๊มสามารถพ่นยาฆ่าแมลงเป็นเวลาต่อเนื่องได้ 1 ชั่วโมง ระยะในการพ่น 4 เมตร ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้มุ่งเน้นเพื่อจะหาแนวทางที่จะนำพลังงานที่ชุมชนในชนบทสามารถที่จะใช้ได้อย่างสะดวกและไม่ต้องจัดหาที่กักเก็บเหมือน พลังงานที่อยู่ที่รูปของ แข็ง หรือของเหลว เช่นน้ำมัน และอุปกรณ์ที่ใช้สามารถหาซื้อได้ในประเทศไทยแต่การวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดทางด้านงบประมาณอยู่บ้าง ทำให้ระยะเวลาการทำงานของเรือมีขีดจำกัดตามขนาดความจุของแบตเตอรี่ แต่หากต้องการให้เรือสามารถใช้งานได้ยาวนานมากกว่านี้ จะต้องเพิ่มขนาดความจุของแบตเตอรี่ก็จะสามารถใช้งานได้ยาวนานมากขึ้น

บรรณานุกรม

[1] Angelo,D.C., Bossio,G., and Garcia,G., and Paschali (1991). Loss minimization in dc motor drives. **IEEE Trans. Industrial Electronics.** :701- 703.

[2] Billing, K. H.(1999). **Switch mode power supply handbook.**(2nd ed.). United States of America : McGraw-Hill.

[3] Drof, R.C., and Bishop, R.H. (1998). **Modern Control System.** New York : Addison-Wesley.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : ศักดิ์ระวี ระวีกุล
SAKRAWEE RAWEEKUL

วัน-เดือน-ปี-เกิด :
17 มิถุนายน 2515

การศึกษา : ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (CRIT.) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (SUT.) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

สถานภาพปัจจุบัน :
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

ประวัติการทำงาน :

- อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาเขตขอนแก่น
- หัวหน้าแผนกโครงการพิเศษ
- หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า วิทยาเขตขอนแก่น
- อาจารย์พิเศษสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

งานวิจัยตีพิมพ์วารสาร :

- ศักดิ์ระวี ระวีกุล และ สราวุฒิ สุจิตจร " การขับเคลื่อนมอเตอร์ขนาด 800 วัตต์ 220 โวลต์ ที่ 2500 รอบต่อนาที ด้วยแบตเตอรี่ตะกั่วกรด" วารสารโลกพลังงาน Energy World Journal สถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตุลาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2544 หน้า 17 ถึง 24.
- ศักดิ์ระวี ระวีกุล " การประหยัดพลังงานในระบบขับเคลื่อนรถไฟฟ้าขนาด 300 วัตต์" วารสารโลกพลังงาน Energy World Journal สถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กรกฎาคม- กันยายน พ.ศ. 2545 หน้า 34 ถึง 40.

- ศักดิ์ระวี ระวีกุล เกษม เนื้อแก้ว เสกสิทธิ์ เข็มทอง และ อาภาพล มหาวีระ" ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์รถสำรวจด้วย TCA 7279P ควบคุมระยะไกลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์" วารสารโลกพลังงาน Energy World Journal สถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตุลาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2545 หน้า 20 ถึง 24.
- ศักดิ์ระวี ระวีกุล " เรือไฟฟ้าสำหรับสวนเกษตรชุมชน" วารสารโลกพลังงาน Energy World Journal สถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2546 หน้า 16 ถึง 21.
- ศักดิ์ระวี ระวีกุล แสนศักดิ์ สีหาราช และ จิระยุทธ์ เนื่องรินทร์ "การพัฒนาระบบขับเคลื่อนรถจักรยานไฟฟ้าด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์" วารสารโลกพลังงาน Energy World Journal สถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กรกฎาคม-กันยายน พ.ศ. 2546 หน้า 9 ถึง 17.

ที่อยู่ : สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

E-mail sakrawee@chaiyo.com