



วารสาร

วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2568 Vol. 4 No.1 January - June 2025



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 4

การสร้างและทดสอบสมรรถนะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง Build and Testing the Performance of A Modified Electric Motorcycle

เพิ่มพูล อนันตา* อธิชนม์ สุมา สนั่น คำบุตตา สุรศักดิ์ บุญเอก และ เสธขสิริ กลางเมือง
ภาควิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคยโสธร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4
Permpoon_2519@hotmail.com*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง และ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง ภายใต้เงื่อนไขของการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกส่งผลกระทบต่อความเร็วก่อน, ระยะทางการขับขี่และการใช้พลังงาน ซึ่งบ่งบอกถึงข้อจำกัดของระบบส่งกำลังสำหรับการใช้งานหนัก ผู้จัดทำได้วางแผน รวบรวมข้อมูล และดัดแปลงรถจักรยานยนต์ โดยการใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่านชนิดฮับมอเตอร์ ขนาด 72-120 โวลต์ 3,000 วัตต์ ขนาดวงล้อ 12 นิ้ว แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน NMC แรงดัน 100 โวลต์ 58 แอมแปร์ต่อชั่วโมง จอแสดงผลแอลอีดี และใช้กล่องฟาริโดเวอร์ในการควบคุมชุดอุปกรณ์ แบตเตอรี่และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน จากนั้นนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ

ผลการทดสอบสมรรถนะของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง การอัดประจุแบตเตอรี่ใช้เวลาในการอัดประจุ 6 ชั่วโมง จากแบตเตอรี่ 0 – 100 % โดยพบว่าน้ำหนักผู้ขับขี่เฉลี่ย 80 กิโลกรัม ทำความเร็วสูงสุดเฉลี่ย 73.26 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ได้ระยะทางเฉลี่ยที่ทำได้ 83.81 กิโลเมตร และมีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเฉลี่ย 0.30 บาท/กิโลเมตร พบว่า การเพิ่มน้ำหนักบรรทุกส่งผลให้ความเร็วสูงสุดและระยะทางต่อการอัดประจุหนึ่งครั้งลดลงอย่างชัดเจน เนื่องจากเมื่อน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้นแรงบิดที่ต้องใช้ในการขับเคลื่อนล้อหลังเพิ่มขึ้นตามหลักกลศาสตร์ ส่งผลให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่านทำงานในช่วงกระแสสูงขึ้นตามลักษณะของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและความเร็ว (Torque-Speed Curve) ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานลดลง

คำสำคัญ : [รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง] [กล่องฟาริโดเวอร์] [มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน]

Abstract

This study aimed to design, develop, and evaluate the performance of a modified electric motorcycle under various payload conditions. The experimental results demonstrated that increasing pay load significantly affected vehicle speed, driving range, and energy consumption, indicating the limitations of the powertrain system for heavy-load operation. The researchers planned, gathered data, and designed the structure, and modified motorcycle. The motorcycle was equipped with a 72-120 V, 3,000W brushless DC hub motor, 12-inch wheels, a 100V 58Ah lithium-ion battery, and an LED display. A Fardriver controller was used to manage the battery and motor operation. After construction, the modified electric motorcycle was tested to assess its performance.

The performance testing of a modified electric motorcycle controlled revealed that the battery required 6 hours to fully charge from 0% to 100%. The results showed that, with an average rider weight of 80 kilograms, the motorcycle achieved an average top speed of 73.26 km/h and a travel distance of 83.81 km per charge. The average energy consumption rate was 0.30 THB/km. Additionally, Increasing the load results in a significant decrease in the maximum speed and distance per charge. Because when the load increases The torque required to drive the rear wheel increases according to the mechanism. As a result, the brushless DC electric motor works in a higher current range according to the characteristics of the relationship graph between torque and speed (Torque-Speed Curve), which reduces energy efficiency.

Keywords : [Modified electric motorcycle] [Fardriver Controller] [Brushless DC motor]

1. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน การใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแนวทางที่สำคัญในการลดมลพิษทางอากาศและเสียงจากยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน เนื่องจากปัญหาสิ่งแวดล้อมและราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น จึงเกิดแนวคิดในการพัฒนาและดัดแปลงรถจักรยานยนต์ที่ใช้งานอยู่ให้สามารถขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า แทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยมีการนำมอเตอร์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนมาใช้แทนเครื่องยนต์เดิม รวมถึงการใช้ระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพสูง หนึ่งในเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจคือ กล้องฟาร์ไดเวอร์ (FarDriver Controller) ซึ่งเป็นตัวควบคุมมอเตอร์ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบขับเคลื่อนรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

การนำเทคโนโลยีขั้นนำมาผสมผสานกับระบบขับเคลื่อนไฟฟ้านี้จะช่วยให้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงมีความสามารถในการตอบสนองต่อสภาพการจราจรและความต้องการของผู้ขับขี่ได้อย่างยืดหยุ่น โดยกล้องฟาร์ไดเวอร์จะช่วยในการควบคุมการกระจายพลังงาน ทำให้มีการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยการพัฒนาของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่ใช้กล้องฟาร์ไดเวอร์นี้ เราหวังว่าจะไม่เพียงแต่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ที่ต้องการรถจักรยานยนต์ที่ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่ยังสามารถเป็นต้นแบบในการพัฒนายานพาหนะไฟฟ้าในอนาคตได้อีกด้วย

ดังนั้น จากการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดการสร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างรถพลังงานไฟฟ้า โดยการหันมาใช้พลังงานไฟฟ้าทดแทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง อีกทั้งยังช่วยทำให้ลดมลพิษจากไอเสียตามท้องถนน

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อสร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการศึกษา แนวคิด และงานวิจัยเกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการดำเนินงานในการสร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง ดังนี้

3.1 กิตติศักดิ์ หมึกแดง และอดิศักดิ์ ความพินิจ (2553:บทคัดย่อ) ได้ออกแบบและสร้างรถจักรยานไฟฟ้า (Electric Tricycle) ที่ขับเคลื่อนล้อหน้า 2 ล้อ ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบปราศจากแปรงถ่าน (Brushless DC Motor) ขนาด 36 โวลต์และมีกำลังไฟฟ้า 250 วัตต์ จำนวน 2 ตัว ซึ่งมอเตอร์จะเป็นดุมล้อ โดยใช้มอสเฟสเป็นอุปกรณ์กำลังทำหน้าที่เป็นสวิตช์ ที่ความถี่ 10 kHz การควบคุมมอเตอร์ใช้วงจรควบคุมชนิด 6 ควอดแรนท์ และเป็นการควบคุมแบบลูปปิด (Closed Loop) ชนิด Cascade

Control การทำงานของมอเตอร์ทั้ง 2 ตัว นั้นมีการควบคุมแยกออกจากกัน ในการขับเคลื่อนโดยใช้การหมุนจากคันเร่งและคำสั่งจากการเลี้ยวทางกล สำหรับการขับเคลื่อนไปข้างหน้าของรถจักรยานไฟฟ้าใช้คันเร่งเป็นอุปกรณ์ควบคุมและการชะลอความเร็วของรถจักรยานไฟฟ้าจะชะลอตัวด้วยเบรกทางกลซึ่งทำงานร่วมกับการตัดสัญญาณไฟฟ้า และการควบคุมทิศทางการเลี้ยวใช้คันบังคับเป็นตัวควบคุม จากการสร้างรถจักรยานไฟฟ้าตัวรมีน้ำหนักรวมแบตเตอรี่ 80 กิโลกรัม จากผลการทดสอบการทำงานของรถจักรยานไฟฟ้าที่น้ำหนักของผู้ขับขี่ที่ 80 กิโลกรัม สามารถวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 32 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสามารถไต่ระดับได้ที่มีความชัน 20 27 และ 32 องศา

3.2 คณะกรรพณ เจริญไทย และคณะผู้จัดทำ (2558:บทคัดย่อ) โครงการจักรยานไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อสร้างจักรยานไฟฟ้าไว้ใช้งาน 2) พลังงานไฟฟ้าเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 3) ประหยัดกว่าน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการวิจัยปรากฏว่า การเดินทางในปัจจุบันมีความยากลำบากในการเดินทางเพราะมีปัญหาการติดทางคณะผู้จัดทำจึงคิดสิ่งประดิษฐ์จักรยานไฟฟ้ามาเพื่อช่วย อำนวยความสะดวกและประหยัดเวลาในการเดินทางทฤษฎี 3 ทฤษฎี คือ แบตเตอรี่ มอเตอร์และข้อมูลเกี่ยวกับจักรยานไฟฟ้าการใช้พลังงานน้ำมันเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ซึ่งส่งผลเสียอย่างมากต่อมนุษย์จึงสร้างรถจักรยานไฟฟ้าเพื่อทดแทนการใช้พลังงานน้ำมันและลดการปล่อยมลพิษในอากาศให้น้อยลงโดยมีวิธีดำเนินการดังนี้ ศึกษาข้อมูลเสนอแบบงานออกแบบจัดซื้ออุปกรณ์และดำเนินการสร้างชิ้นงานซึ่งมีอาจารย์ผู้สอนควบคุมการทำทุกขั้นตอนและได้สอนให้คำแนะนำก่อนที่จะทำการทดสอบโครงการ

3.3 ธารา บัวรอด และคณะผู้จัดทำ (2558:บทคัดย่อ) โครงการสิ่งประดิษฐ์สวิตเตอร์ไฟฟ้าสำหรับส่งเอกสาร มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) ขับซึ่งง่ายขนาดกะทัดรัด 2) สามารถเคลื่อนที่เดินทาง ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย-ขวา หมุนตัวและหยุดโดยไม่ต้องพึ่งพาเครื่องยนต์ เกียร์ พวงมาลัย และเบรก ผลการดำเนินโครงการปรากฏว่า นวัตกรรมด้านยานยนต์ใหม่ โดยมีเครื่องยนต์ ดัดฐานนำมาผสมผสานกับ สวิตเตอร์ รถ 2 ล้อแบบใหม่สามารถเคลื่อนที่เดินทาง ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย-ขวา หมุนตัวและหยุดโดยไม่ต้องพึ่งพาเครื่องยนต์ เกียร์ พวงมาลัย และเบรกที่จะกลายเป็นเท้าพิเศษ ผลของการวิจัยโครงการพบว่าสวิตเตอร์สามารถจะขี่ชอกซอน เข้าตรอกเข้าซอยไปไหนต่อไหนในระยะทางใกล้ๆ ภายในเมืองถึงกันได้หมดอย่างสะดวกสบาย ลดภาระการเดินทาง การขี่ที่ถือได้ว่าเป็นการเคลื่อนไหวที่มีประโยชน์ ทำให้ทุกเวลาและทุกสถานที่

3.4 เอกชัย ปรีชากรรม และคณะผู้จัดทำ (2555:บทคัดย่อ) โครงการจักรยานไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เป็นยานพาหนะที่ใช้งานสะดวกสบาย 2) ประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 3) พลังงานสะอาดลดภาวะโลกร้อน ผลการดำเนินโครงการปรากฏว่า โครงการนี้นำเสนอจักรยานไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ที่นำจักรยานมาดัดแปลงโครงสร้างจากจักรยานสองล้อมาเป็นจักรยานสามล้อเพื่อที่จะติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบตเตอรี่ กล่องควบคุม และเครื่องควบคุมการประจุมาวางได้สะดวก โดยเนื้อหาของโครงการได้กล่าวถึงทฤษฎีของชนิดมอเตอร์ ชนิดแผงโซลาร์เซลล์การคำนวณหาขนาดมอเตอร์ และการออกแบบชุดควบคุมมอเตอร์ผลการดำเนินงานของโครงการนี้พบว่า จักรยานไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มี

ความสามารถในการขับเคลื่อนความเร็วสูงสุดอยู่ที่ 18 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ได้ประมาณ 1 ชั่วโมง และอัตราการชาร์จพลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์พบว่าเวลา 12.00 – 13.00 นาฬิกา จะให้พลังงานในการประจุแบตเตอรี่ได้สูงสุดของวัสดุ

3.5 สมชาติ บุญศรี และคณะผู้จัดทำ (2567:บทคัดย่อ)การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาด มอเตอร์ 2 กิโลวัตต์ 2) ทดสอบสมรรถนะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาด มอเตอร์ 2 กิโลวัตต์ การวิจัยแบ่งออกได้เป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาออกแบบและพัฒนารถจักรยานยนต์ ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 2 กิโลวัตต์ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบสมรรถนะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยทำการทดสอบ 5 ครั้ง ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การออกแบบและพัฒนาจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยใช้รถจักรยานยนต์ 2 ล้อ ติดตั้งฮับมอเตอร์ขนาด 2 กิโลวัตต์ขนาดแบตเตอรี่ 72 โวลต์ ความจุ 20 แอมป์-ชั่วโมง ขั้นตอนที่ 2 พบว่าการทดสอบระยะเบรกที่ความเร็ว 20-40 กิโลเมตร/ชั่วโมง มีระยะเบรกตั้งแต่ 2.08-6.02 เมตร ตามลำดับ ผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน จากแบตเตอรี่ชาร์จเต็ม 100 % ขับให้แบตเตอรี่หมดถึง 0 % ที่ความเร็ว 30-50 กิโลเมตร/ชั่วโมง พบว่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานอยู่ที่ 0.039-0.051 กิโลวัตต์ ชั่วโมง/กิโลเมตร คิดเป็นอัตราค่าพลังงาน 0.17-0.23 บาท/กิโลเมตร การทดสอบขึ้นทางลาดชันเอียง 20 องศา เพื่อทดสอบการกินกระแส โดยน้ำหนักคนขับ 55-160 กิโลกรัม พบว่ามีการกินกระแสตั้งแต่ 10.68 - 23.87 แอมแปร์และผลการทดสอบระยะทางที่สูงที่สุดที่ ทำได้จากแบตเตอรี่ชาร์จเต็ม 100% ขับให้แบตเตอรี่หมดถึง 0% ที่ความเร็ว 30- 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง มีระยะทางสูงสุดที่ทำได้ตั้งแต่ 26.58- 35.22 กิโลเมตร

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 กำหนดให้ใช้โครงรถจักรยานยนต์ HONDA ICON รุ่นปี 2007 มาดัดแปลงเป็นโครงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

4.2 กำหนดให้ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดไร้แปรงถ่าน 72-120 โวลต์ 3,000 วัตต์ ขนาด 12 นิ้ว

4.3 กำหนดให้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน NMC ขนาดแรงดัน 100 โวลต์ 58 แอมแปร์ต่อชั่วโมง

4.4 กำหนดให้ใช้กล่องควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า Fardriver SB84460

4.5 ใช้ชุดอัดประจุขนาดแรงดันไฟฟ้า 100 โวลต์ กระแสชาร์จ 10 แอมแปร์

4.6 การทดสอบหาสมรรถนะของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง โดยเปลี่ยนน้ำหนักผู้ขับขี่ที่ 60, 70, 80, 90 และ 100 กิโลกรัม โดยมีการทดสอบความเร็วสูงสุด ระยะทางสูงสุดและอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

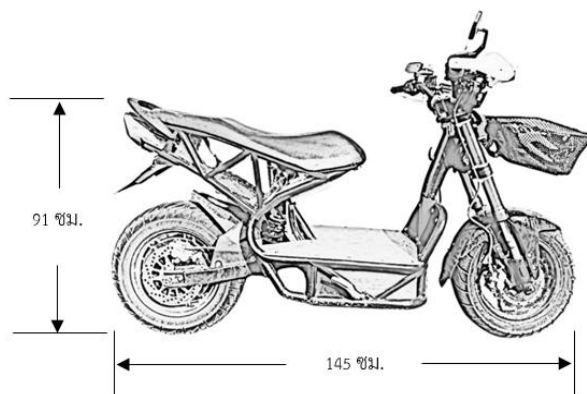
5.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

5.1.1 ศึกษาขอบเขตที่เกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์การสร้างและหาประสิทธิภาพของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์วิธีการดำเนินการศึกษาและประโยชน์ของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่สร้างขึ้น

5.1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบสร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง และวิเคราะห์ผลการศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.2 การออกแบบและสร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงควบคุม

5.2.1 การออกแบบและโครงสร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงควบคุม โดยการนำรถโครงรถจักรยานยนต์ HONDA ICONรุ่นปี2007 มาดัดแปลงโครงรถขึ้นมาใหม่ แล้วนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆประกอบเข้าไปในโครงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า



ภาพที่ 1 โครงสร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง



ภาพที่ 2 นำรถโครงรถจักรยานยนต์ HONDA ICON รุ่นปี 2007 มาดัดแปลงโครงรถขึ้นมาใหม่

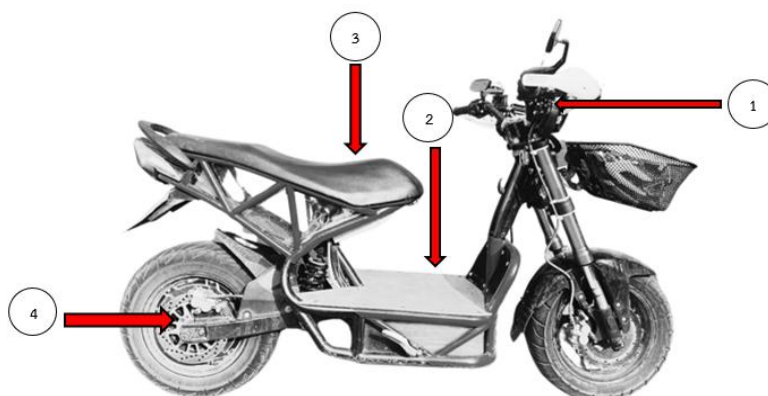


ภาพที่ 3 โครงรถจักรยานยนต์ที่ดัดแปลงโครงรถขึ้นมาใหม่



ภาพที่ 4 ประกอบชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่างๆเข้าไปในโครงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

5.2.2 กำหนดตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงควบคุมด้วยกล่องฟาร์ไดเวอร์



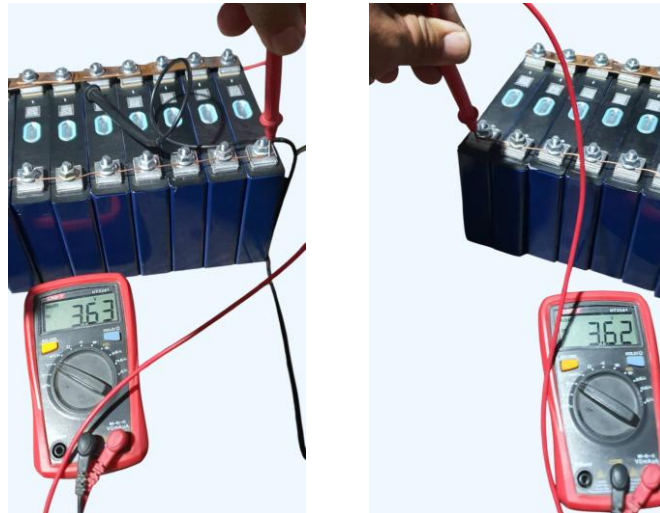
ภาพที่ 5 กำหนดตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง

5.2.2.1 หมายเลข (1) แสดงตำแหน่งของหน้าจอแสดงผล LED หรือเรือนไมล์



ภาพที่ 6 ตำแหน่งของหน้าจอแสดงผล LED หรือเรือนไมล์

5.2.2.2 หมายเลข (2) แสดงตำแหน่งของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน NMC 100 โวลต์

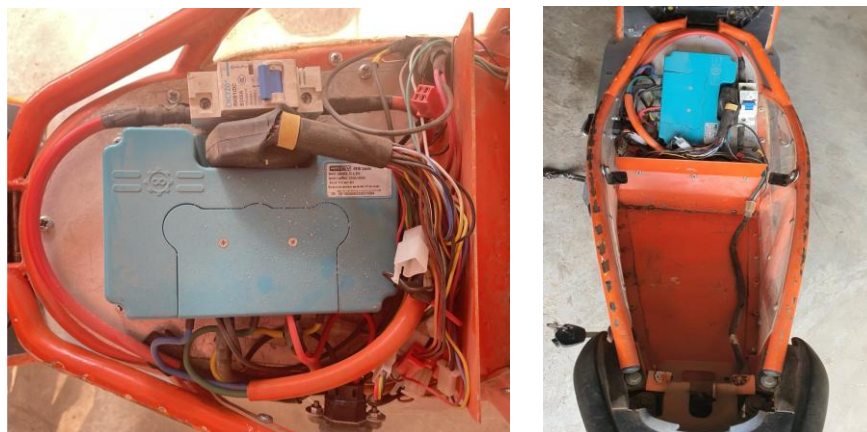


ภาพที่ 7 บาลานซ์เซลล์แบตเตอรี่ ก่อนนำแบตเตอรี่บรรจุลงในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า



ภาพที่ 8 นำแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน NMC 100 โวลต์ 58 แอมแปร์ต่อชั่วโมง บรรจุลงในรถ

5.2.2.3 หมายเลข (3) แสดงตำแหน่งของชุดควบคุมมอเตอร์ กล่องฟาร์ไดเวอร์ SB84460 โดยเก็บไว้ภายใต้เบาะ ของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า



ภาพที่ 9 กล่องฟาร์ไดเวอร์ SB-84460

5.2.2.4 หมายเลข (4) แสดงตำแหน่งของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน 72-120 โวลต์ 3,000 วัตต์ ที่ขนาดวงล้อ 12 นิ้ว ของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า



ภาพที่ 10 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน 72-120 โวลต์ 3,000 วัตต์ ที่ขนาดวงล้อ 12 นิ้ว

5.3 การทดสอบหาประสิทธิภาพของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง โดยเปลี่ยนค่าน้ำหนักผู้ขับขี่ ที่ 60, 70, 80, 90 และ 100 กิโลกรัม

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล จากการทดสอบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง

5.5 วิเคราะห์ข้อมูล จากทดสอบ

6. ผลการวิจัย

6.1 สร้างรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงควบคุม โดยการนำรถโครงรถจักรยานยนต์ HONDA ICON รุ่นปี 2007 มาใช้ในการดัดแปลง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดไร้แปรงถ่านขนาด 72-120 โวลต์ 3,000 วัตต์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อ 12 นิ้ว ใช้พลังงานในการขับเคลื่อนจากแบตเตอรี่ลิเทียม ไอออน NMC ขนาดแรงดัน 100 โวลต์ 58 แอมแปร์ต่อชั่วโมง ใช้กล่องควบคุมฟาร์ไดเวอร์ SB-84460 แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่สร้างขึ้น

6.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง ผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมผลการทดสอบ ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง น้ำหนักผู้ขับขี่ 60 กิโลกรัม

ผลการทดสอบ รายการทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
ด้านที่ 1 น้ำหนักผู้ขับขี่ (กิโลกรัม)	60	60	60	60
ด้านที่ 2 ความเร็วสูงสุดที่ได้ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	85.7	85.1	84.2	85.0
ด้านที่ 3 ระยะทาง (กิโลเมตร)	95.3	94.4	93.7	94.46

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง น้ำหนักผู้ขับขี่ 70 กิโลกรัม

ผลการทดสอบ รายการทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
ด้านที่ 1 น้ำหนักผู้ขับขี่ (กิโลกรัม)	70	70	70	70
ด้านที่ 2 ความเร็วสูงสุดที่ได้ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	81.3	80.8	79.5	80.53
ด้านที่ 3 ระยะทาง (กิโลเมตร)	91.6	90.7	89.6	90.63

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง น้ำหนักผู้ขับขี่ 80 กิโลกรัม

ผลการทดสอบ รายการทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
ด้านที่ 1 น้ำหนักผู้ขับขี่ (กิโลกรัม)	80	80	80	80
ด้านที่ 2 ความเร็วสูงสุดที่ได้ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	74.5	73.6	72.5	73.53
ด้านที่ 3 ระยะทาง (กิโลเมตร)	86.4	85.3	84.2	85.3

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง น้ำหนักผู้ขับขี่ 90 กิโลกรัม

ผลการทดสอบ รายการทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
ด้านที่ 1 น้ำหนักผู้ขับขี่ (กิโลกรัม)	90	90	90	90
ด้านที่ 2 ความเร็วสูงสุดที่ได้ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	68.6	67.5	66.8	67.63
ด้านที่ 3 ระยะทาง (กิโลเมตร)	79.2	78.1	77.3	78.2

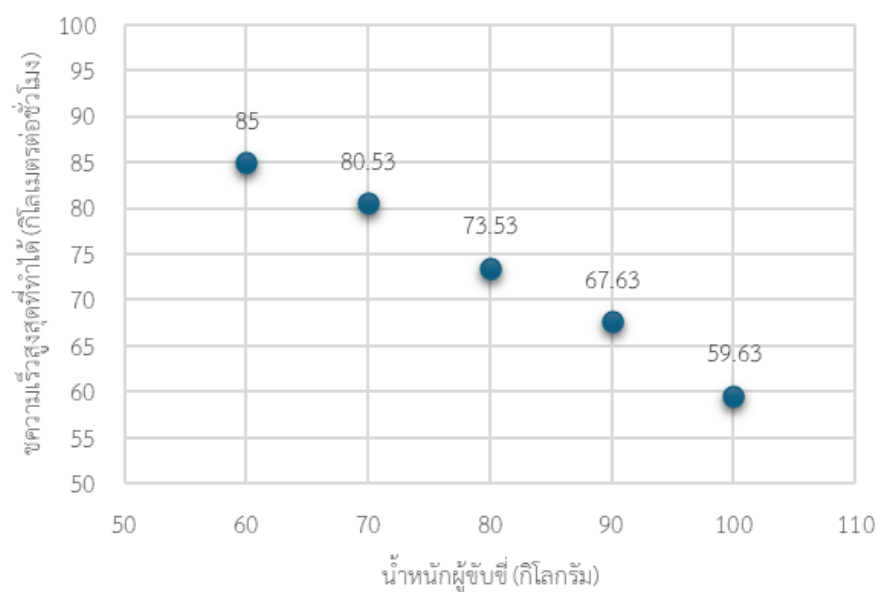
ตารางที่ 5 ผลการทดสอบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง น้ำหนักผู้ขับขี่ 100 กิโลกรัม

ผลการทดสอบ รายการทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
ด้านที่ 1 น้ำหนักผู้ขับขี่ (กิโลกรัม)	100	100	100	100
ด้านที่ 2 ความเร็วสูงสุดที่ได้ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	60.7	59.5	58.7	59.63
ด้านที่ 3 ระยะทาง (กิโลเมตร)	71.8	70.4	69.2	70.46

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง

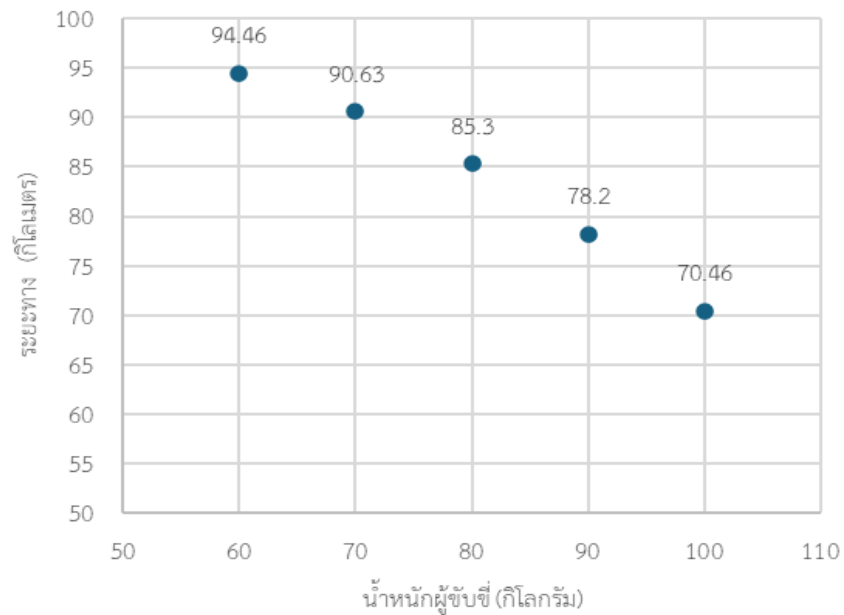
ผลการทดสอบ รายการทดสอบ	ครั้งที่ 1-3	ครั้งที่ 4-6	ครั้งที่ 7-9	ครั้งที่ 10-12	ครั้งที่ 13-15
ด้านที่ 1 น้ำหนักผู้ขับขี่ (กิโลกรัม)	60	70	80	90	100
ด้านที่ 2 ความเร็วสูงสุดที่ได้ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	85.0	80.53	73.53	67.63	59.63
ด้านที่ 3 ระยะทาง (กิโลเมตร)	94.46	90.63	85.3	78.2	70.46

6.2.1 ผลการทดสอบความเร็วสูงสุดของจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง ค่าความเร็วสูงสุดเฉลี่ย ดังนี้ ระดับน้ำหนัก 60, 70, 80, 90 และ 100 กิโลกรัม ความเร็วสูงสุดเท่ากับ 85.0, 80.53, 73.53, 67.63 และ 59.63 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าเมื่อระดับน้ำหนักของผู้ขับขี่ที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความเร็วสูงสุดน้อยลง แสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ผลการทดสอบความเร็วสูงสุด

6.2.2 ผลการทดสอบระยะทางต่อการประจุแบตเตอรี่ 1 ครั้ง ของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง สามารถใช้งานได้ระยะทางเฉลี่ยที่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงสามารถขับได้ดังนี้ ดังนี้ น้ำหนัก 60, 70, 80, 90 และ 100 กิโลกรัม ระยะทางเท่ากับ 94.46, 90.63, 85.3, 78.2 และ 70.46 กิโลเมตร ตามลำดับ พบว่าเมื่อน้ำหนักของผู้ขับขี่ที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ระยะทางที่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าสามารถขับได้สั้นลง แสดงดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ผลการทดสอบระยะทางต่อการประจุแบตเตอรี่

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบอัดประจุแบตเตอรี่

ระยะเวลาในการอัดประจุ	เปอร์เซ็นต์แบตเตอรี่
1 ชั่วโมง	26 %
2 ชั่วโมง	42 %
3 ชั่วโมง	57 %
4 ชั่วโมง	66%
5 ชั่วโมง	85 %
6 ชั่วโมง	100 %

จากตารางที่ 7 ผลการทดสอบพลังงานที่ใช้ในการอัดประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง คำนวณจากความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และระยะเวลาในการอัดประจุ โดยใช้สมการ

$$E = V \times I \times t$$

เมื่อกำหนดให้แรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยขณะอัดประจุเท่ากับ 100 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 15 แอมป์ และระยะเวลาในการอัดประจุเท่ากับ 6 ชั่วโมง พบว่าจะได้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการอัดประจุประมาณ $100 \times 10 \times 6 = 6$ กิโลวัตต์ชั่วโมงหรือ 6.0 หน่วย ซึ่งสามารถนำไปคำนวณต้นทุนค่าไฟฟ้าตามอัตราค่าไฟฟ้าที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สำนักงาน กกพ.) ได้กำหนดอัตราค่าไฟฟ้างวดเดือน ม.ค.- เม.ย. 2568 ทำให้ค่าไฟฟ้าเรียกเก็บจากผู้ใช้ไฟฟ้าทุกประเภทเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.15 บาทต่อหน่วย ดังนั้นในการอัดประจุต้องจ่ายค่าไฟฟ้าเป็นเงิน $6.0 \times 4.15 = 24.90$ บาท

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

รายการ ครั้งที่	น้ำหนักผู้ขับขี่ (กิโลกรัม)	ความเร็วสูงสุด (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	ระยะทาง (กิโลเมตร)	อัตราสิ้นเปลือง (บาท/กิโลเมตร)
1-3	60	85.00	94.46	0.263
4-6	70	80.53	90.63	0.275
7-9	80	73.53	85.3	0.292
10-12	90	67.63	78.2	0.318
13-15	100	59.63	70.46	0.353
ค่าเฉลี่ย	80	73.26	83.81	0.30

6.2.3 ผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน จากตารางที่ 3 พบว่า จากการทดสอบ 15 ครั้งดังนี้ พบว่ารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเฉลี่ย 0.30 บาท/กิโลเมตร

7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและทดสอบสมรรถนะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง ทั้งนี้ได้สรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

7.1 ผลการทดสอบความเร็วสูงสุดของจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง น้ำหนักผู้ขับขี่เฉลี่ย 80 กิโลกรัม ทำความเร็วสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 73.26 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

7.2 ผลการทดสอบระยะทางต่อการประจุแบตเตอรี่ 1 ครั้ง ของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง น้ำหนักผู้ขับขี่เฉลี่ย 80 กิโลกรัม ระยะทางเฉลี่ยเท่ากับ 83.81 กิโลเมตร

7.3 ผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานเฉลี่ย 0.30 บาท/กิโลเมตร

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบพบว่า การเพิ่มน้ำหนักรถบรรทุกส่งผลให้ความเร็วสูงสุดและระยะทางต่อการอัดประจุหนึ่งครั้งลดลงอย่างชัดเจน เนื่องจากเมื่อน้ำหนักรถบรรทุกเพิ่มขึ้น แรงบิดที่ต้องใช้ในการขับเคลื่อนล้อหลังเพิ่มขึ้นตามหลักกลศาสตร์ ส่งผลให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่านทำงานในช่วงกระแสสูงขึ้นตามลักษณะของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดและความเร็ว (Torque-Speed Curve) ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานลดลง ผลการทดลองดังกล่าวมีแนวโน้มสอดคล้องกับงานวิจัยของสมชาติ บุญศรีและคณะ ที่รายงานว่า การเพิ่มภาระบรรทุกในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าส่งผลให้การใช้พลังงานต่อหน่วยระยะทางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

- 8.1 การเปลี่ยนแบตเตอรี่ให้มีความจุมากขึ้นเพื่อเพิ่มระยะทางในการขับขี่
- 8.2 การเปลี่ยนเครื่องอัดประจุให้กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จะสามารถลดระยะเวลาในการอัดประจุ

9. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงษ์ ตันมิตร.(2530).เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น .
กรมสรรพสามิต.(10 ธันวาคม 2567). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแบตเตอรี่ [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <https://www.excise.go.th/cs/groups/public/documents/document/dwnt/ndcz/~edisp/uatucm473973.pdf>.
- ชิต หมายและเทพประภัทร ว่องวัฒนอนันต.(2545).การควบคุมดีซีมอเตอร์สำหรับรถไฟฟ้าโครงการหมายเลข EE2002-30. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
ชัยยงค์ พรหมวงศ์.(2556).การทดสอบประสิทธิภาพสี่หรือชุดการสอน. ศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย,ฉบับที่ 5 ปีที่ 1, 1-10.สืบค้นจาก <https://old.educ.su.ac.th/2013/images/stories/08195702.pdf>.
- นิคม อ่อนจันทร์ และคณะ.(2567).การออกแบบและทดสอบสมรรถนะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- พัชรนันท์ ศรีธนาอุทัยกร.(2555).หุ่นยนต์ผู้ช่วยตำรวจขนาดเล็ก. [ปริญญาานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต].สืบค้นจาก [rmutsb.ac.th.https://research.rmutsb.ac.th/fullpaper/2555/25552391441160.pdf](https://research.rmutsb.ac.th/fullpaper/2555/25552391441160.pdf).
- พาศิริ อุตระกุล.(2559).ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความชอบและความตั้งใจที่จะซื้อรถยนต์ไฟฟ้าของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2553). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

วีระเชษฐ์ ชันเงิน, และวุฒิพล ธาราธีรเศรษฐ์.(2549).อิเล็กทรอนิกส์กำลัง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:
วี.เจ. พรินติ้ง.

สมชาติ บุญศรีและคณะ.(2567).การออกแบบและทดสอบสมรรถนะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า
ขนาดมอเตอร์ 2 กิโลวัตต์. วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาสถาบันการอาชีวศึกษา
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สืบค้นจาก [https://so10.tci-thaijo.org/index.php/ivee/article/
view/1630/920](https://so10.tci-thaijo.org/index.php/ivee/article/view/1630/920).

อุกฤษฏ์ สหพัฒน์สมบัติ, ัญญา แพร้วพิพัฒน์, จิราวรรณ มงคลชนทรศ, เปรี๊ยว เอี่ยมละมัย, ณัฐนัย
คุณานุสนธิ์ และพิมพ์ ลิ้มทองกุล.(15 ธันวาคม 2567).รื่องนำรู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่[ออนไลน์].
สืบค้นจาก <https://www.mtec.or.th/post-knowledges/47282/>

A. Widjanarko, R. S. Aris, & M. S. K. Tony . (2020). **Performance analysis of electric
motorcycle converted from internal combustion engine**. Journal of Physics:
Conference Series.

G. S. S. Santoso, S. Sulisty, & T. Yuwono. (2021). **Design and performance test of an
electric motorcycle retrofit kit**. International Journal of Applied Sciences and
Smart technologies.

K. Thirugnanam, et al . (2021). **Energy Consumption Analysis of Electric Two-Wheeler
in Real- World Driving Conditions**. IEEE Access.

M. R. A. Rahman, et al. (2023). **Technical and economic feasibility of converting
internal combustion engine motorcycle to electric**. Journal of Advanced
Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences.

S. Sulisty, G. S. S. Santoso, & T. Yuwono. (2021). **The Effect of Load Variations on the
Performance of an Electric Motorcycle Retrofit Kit**. International Journal of
Applied Sciences and Smart technologies.



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 4



สอบถามเพิ่มเติม

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

632 หมู่ 4 ตำบลบึงไผ่ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

Tel : 045-210-691 Website : www.ivene4.ac.th