



การพัฒนารถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า Development of Motorcycles to Use Electric Power

ศรศักดิ์ ฤทธิมนตร์^{1,2} ศรลักษณ์ พวงใบดี^{1,2} ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์^{1,2} ภาณุวัฒน์ วงศ์แสงน้อย^{1,2} สิทธิชน บัญเลิศ^{1,2} ไวรจันท์ อัมโพ^{1,2}

E-mail: son_lak@hotmail.com

บทคัดย่อ

รถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่สำคัญของประชาชนในกลุ่มที่มีรายได้น้อยถึงรายได้ปานกลาง โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ที่มีการจราจรคับคั่งอย่างเช่น กรุงเทพมหานคร เนื่องจากมีความคล่องตัวในการใช้งาน เพื่อการขนส่งซึ่งตอบสนองต่อการดำเนินธุรกิจในทุกระดับ ปริมาณรถจักรยานยนต์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้การใช้น้ำมันเบนซินมีปริมาณเพิ่มตามไปด้วย รถจักรยานยนต์เป็นแหล่งระบายก๊าซไฮโดรคาร์บอนสูงสุดถึงร้อยละ 70 เมื่อเปรียบเทียบกับ ยานพาหนะประเภทอื่น ๆ ในงานวิจัยนี้ได้มีแนวคิดพัฒนารถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อลดปัญหามลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ โดยพัฒนารถจักรยานยนต์เป็นรถพลังงานไฟฟ้าและเพื่อทดสอบสมรรถนะการใช้งานโดยได้นำรถจักรยานยนต์รุ่น Honda Dream 100 มาดัดแปลง ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2,200 W ระบบไฟฟ้าขนาด 72 V และ แบตเตอรี่ 72 V 15 Ah ในการทดสอบสมรรถนะของรถจักรยานยนต์พลังงานไฟฟ้า ทำการทดสอบโดยหาอัตราเร่ง ความเร็ว ระยะทางและอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน โดยใช้ความเร็วที่ 30, 40, 50, 60, 70, และ 80 km/hr

ผลการทดสอบสมรรถนะการใช้งานของรถจักรยานยนต์พลังงานไฟฟ้า พบว่า อัตราเร่งเฉลี่ย 0 – 80 km/hr น้ำหนักบรรทุก 70 kg ใช้เวลาเฉลี่ย 33 วินาที น้ำหนักบรรทุก 130 kg ใช้เวลา 38 วินาที อีกทั้งทดสอบหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานที่เหมาะสมจากพิกัดกำลังของมอเตอร์ที่น้ำหนักบรรทุก 70 kg ที่ความเร็วเฉลี่ย 60 km/hr เดินทางได้ระยะทางเฉลี่ย 25.99 km ใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 2,598.69 W และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานคือ 43.31 Whr/km ในขณะที่อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานที่เหมาะสมจากพิกัดกำลังของมอเตอร์ที่น้ำหนักบรรทุก 130 kg ที่ความเร็วเฉลี่ย 50 km/hr เดินทางได้ระยะทางเฉลี่ย 23.73 km ใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 2,372.49 W และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานคือ 47.45 Whr/km

คำสำคัญ: จักรยานยนต์พลังงานไฟฟ้า สมรรถนะ อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน กำลังไฟฟ้า

Abstract

Motorcycles are a significant mode of transportation for persons in low to moderate-income levels. Especially in crowded large cities such as Bangkok. Because of the agility logistics that responds to all levels of business operations. As the number of motorcycles has increased, so has the amount of gasoline consumed. When compared to other types of vehicles, motorcycles account for 70% of hydrocarbon gas emissions. The objective of this project was to modify a motorcycle to perform on electric energy to reduce emissions pollution caused by engine combustion. The electric motorcycle was created by modifying a motorcycle that used gasoline for testing its performance. The motorcycle was adapted from a Honda Dream 100 motorcycles Direct Current Motor 2,200 W 72 V and battery 72 V 15 Ah was used to adjust to the motor's use. To see how effectively modified electric motorcycles perform. Experiments were conducted at speeds of 30, 40, 50, 60, 70, and 80 km/h to measure acceleration, speed, distance, and energy consumption.

The results of the performance test of electric motorcycles were showed that average acceleration 0 – 80 km/hr, Weight 70 kg took an average time of 33 seconds, and weight 130 kg took the times 38 seconds. Also tested for the appropriate energy consumption from the power rating of the motor at a load of 70 kg at an average speed of 60 km/hr, an average distance of 25.99 km, using an average power of 2,598.69 W, and energy consumption of 43.31 Whr/km. While the optimum energy consumption from the motor power rating of 130 kg payload at an average speed of 50 km/hr, the average distance traveled is 23.73 km, the average electric power is 2,372.49 W, and the energy consumption is 47.45 Whr/km.

Keywords: electric motorcycles, performance, energy consumption, electric power

¹ สาขาวิชาเครื่องกลและอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

² หน่วยวิจัยและบริการวิชาการด้านเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเพื่อชุมชนและยานยนต์สมัยใหม่ ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ความเป็นมาของปัญหา

รถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่สำคัญของประชาชนในกลุ่มที่มีรายได้น้อยถึงรายได้ปานกลาง โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ที่มีการจราจรคับคั่งอย่างเช่นกรุงเทพมหานคร เนื่องจากมีความคล่องตัวในการใช้งาน เพื่อการขนส่งซึ่งตอบสนองต่อการดำเนินธุรกิจในทุกระดับ รถจักรยานยนต์ที่จดทะเบียนในเขตกรุงเทพมหานครมี 1,593,685 คัน (คิดเป็นร้อยละ 37 ของจำนวนรถยนต์ทั้งหมดที่จดทะเบียนในเขตกรุงเทพมหานคร) โดยเป็นรถจักรยานยนต์ใช้งานที่มีอายุมากกว่า 10 ปี มีปริมาณ 518,330 คัน (คิดเป็น ร้อยละ 33 ของจำนวนรถจักรยานยนต์ที่จดทะเบียนในเขตกรุงเทพมหานคร) ปริมาณรถจักรยานยนต์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้การใช้น้ำมันเบนซินมีปริมาณเพิ่มตามไปด้วย การใช้น้ำมันเบนซินในภาคการขนส่ง มีจำนวน 7,635 ล้านลิตร แบ่งเป็นน้ำมันเบนซินออกเทน 91 จำนวน 5,296 ล้านลิตร และน้ำมันเบนซินออกเทน 95 จำนวน 2,667 ล้านลิตร รถจักรยานยนต์เป็นแหล่งระบายก๊าซไฮโดรคาร์บอนสูงสุดถึงร้อยละ 70 เมื่อเปรียบเทียบกับ ยานพาหนะประเภทอื่นๆ นอกจากนี้การระบายก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์มาจากแหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ประมาณร้อยละ 75 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 25 มาจากแหล่งกำเนิดพื้นที่และอยู่กับที่ โดยรถจักรยานยนต์เป็นแหล่งระบายก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ถึงร้อยละ 32 เมื่อเปรียบเทียบกับยานพาหนะประเภทอื่นๆ [1]

ปัจจุบันยานยนต์ไฟฟ้ามีทิศทางเพิ่มมากขึ้นโดยมีการนำเข้านยนต์และรถจักรยานไฟฟ้าเพื่อการใช้งานที่หลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับการใช้งานในปัจจุบัน เช่น การเดินทางไปทำงาน การส่งอาหาร การวิ่งโดยสาร เป็นต้น และมีการนำเข้าอุปกรณ์ยานยนต์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์ กล้องควบคุมมอเตอร์ และ แบตเตอรี่ มากขึ้นอย่างต่อเนื่องในขณะที่รถจักรยานยนต์เก่าปล่อยมลพิษสูง ยังคงวิ่งใช้งานบนท้องถนนอยู่เป็นจำนวนมากซึ่งส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพทางอากาศ โดยเฉพาะรถเก่าที่มีการใช้งานมานานทำให้เครื่องยนต์เสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานส่งผลให้ปล่อยก๊าซไฮโดรคาร์บอนและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และ สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เมื่อต้องมีการซ่อมแซมบำรุงรักษาต้องใช้เงินจำนวนมาก

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้จัดทำวิจัยจึงได้มีแนวคิดพัฒนารถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อทดสอบสมรรถนะการใช้งานที่หลากหลายและการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าในการเดินทาง เพื่อลดปัญหาสุขภาพที่เกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ การลดปัญหาการทิ้งซากรถเก่าที่เครื่องยนต์ชำรุดเสียหายแต่ชิ้นส่วนส่วนควบอื่นๆยังสามารถใช้งานได้ เป็นทางเลือกและเป็นแนวทางในการพัฒนารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าต่อการใช้งานที่หลากหลายรูปแบบต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า
2. เพื่อทดสอบสมรรถนะใช้งานและหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย

งานวิจัยเชิงทดลอง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาพัฒนาเพื่อใช้ทำการทดสอบ และ ส่วนที่ 2 เครื่องมือในการวัดและเก็บข้อมูลเพื่อบันทึกผล

2.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาพัฒนาเพื่อใช้ทำการทดสอบ

2.1.1 รถจักรยานยนต์ ยี่ห้อ Honda รุ่น Dream 100 เป็นรถที่มีสภาพไม่พร้อมใช้งานเครื่องยนต์ชำรุดเสียหาย ส่วนประกอบอื่นใช้งานได้บางส่วนนำมาปรับปรุงชิ้นส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน นำเครื่องยนต์ออกเพื่อเป็นตำแหน่งติดตั้งมอเตอร์แทนเครื่องยนต์

2.1.2 อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฟฟ้า กำหนดคุณลักษณะของอุปกรณ์อ้างอิงจากมาตรฐาน EU 168 รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ประเภท 3Le คือ กำลังมอเตอร์ ไม่เกิน 11 kW ความเร็วไม่ต่ำกว่า 45 km/hr ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

- 1) มอเตอร์บัสเลสดีซี กำลังไฟฟ้า 2,200 W ระบบแรงดันไฟฟ้า 72 V
- 2) กล้องควบคุมมอเตอร์ ระบบแรงดันไฟฟ้า 72 V กระแส 80 A
- 3) แบตเตอรี่ ลิเทียมไอออน NMC แรงดันไฟฟ้า 3.7 V ความจุกระแสไฟฟ้า 15 Ah ต่ออนุกรม 21s

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ดังข้อที่ 2.1 ประกอบและติดตั้งดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การพัฒนารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า

2.2 เครื่องมือในการวัดและเก็บข้อมูลเพื่อบันทึกผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางเครื่องมือวัดและเก็บข้อมูล

ลำดับที่	เครื่องมือ	รายละเอียดเครื่องมือ	รูปเครื่องมือ	หมายเหตุ
1	วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า	มัลติมิเตอร์ ยี่ห้อ HIOKI รุ่น DT4282		
2	วัดกระแสไฟฟ้า	แคลลมมิเตอร์ ยี่ห้อ UNI-T รุ่น UT210D		
3	วัดกำลังไฟฟ้า	DC METER รุ่น VAT1200		
4	วัดความเร็วและระยะทาง	Application Speedometer		
5	นาฬิกาจับเวลา	นาฬิกาจับเวลา ยี่ห้อ CASIO รุ่น HS-3V		



3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองผู้วิจัยได้ทำพัฒนารถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า จึงมีการออกแบบโดยการกำหนดวัสดุอุปกรณ์ให้มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้งาน ทำการประกอบติดตั้งอุปกรณ์ให้มั่นคงพร้อมทดสอบ จากนั้นได้ทำการออกแบบการทดสอบโดยอ้างอิงการทดสอบเฉพาะการทดสอบตามลักษณะการใช้งานจริงบนถนน คุณสมบัติผู้ขับทดสอบและผู้โดยสารเป็นบุคคลที่มีใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์และสวมอุปกรณ์ป้องกันเพื่อความปลอดภัย มาตรฐานอุปกรณ์โครงสร้างและอุปกรณ์ส่วนควบของรถจักรยานยนต์ ที่ชื่อ Honda Dream 100 ปรับปรุงพร้อมใช้งาน และอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฟฟ้าใช้อุปกรณ์สำหรับรถไฟฟ้าทั่วไป กำหนดอุปกรณ์อ้างอิงจากมาตรฐาน EU 168 รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ประเภท 3Le คือ กำลังมอเตอร์ ไม่เกิน 11 kW ความเร็วไม่ต่ำกว่า 45 km/hr โดยมีขั้นตอนการทดสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

การทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 กรณี กรณีที่ 1 ทดสอบโดยใช้น้ำหนักบรรทุก 1 คน น้ำหนัก 70 kg และ กรณีที่ 2 ทดสอบโดยใช้น้ำหนักบรรทุก 2 คน น้ำหนัก 130 kg ทำการทดสอบหา อัตราเร่ง ความเร็ว และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

3.1 การทดสอบหาอัตราเร่ง 2 แบบ ถนนที่ใช้ในการทดสอบการเป็นถนนมาตรฐานที่ใช้ในการจราจร 4 ช่องทาง การจราจร ลักษณะถนนลาดยางมะตอยตลอดเส้นทาง ถนนไม่มีความลาดชัน

3.1.1 การทดสอบหาอัตราเร่งแบบที่ 1 ทดสอบหาอัตราเร่ง 0-80 km/hr จับเวลาและวัดระยะทาง การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 กรณี แต่ละกรณีทำการทดสอบ 3 ครั้ง และบันทึกผล

- กรณีที่ 1 น้ำหนักบรรทุก 70 kg
- กรณีที่ 2 น้ำหนักบรรทุก 130 kg

3.1.2 การทดสอบหาอัตราเร่งแบบที่ 2 ทดสอบหาอัตราเร่ง 0-100 m จับเวลา การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 กรณี แต่ละกรณีทำการทดสอบ 3 ครั้ง และบันทึกผล

- กรณีที่ 1 น้ำหนักบรรทุก 70 kg
- กรณีที่ 2 น้ำหนักบรรทุก 130 kg

3.2 การทดสอบหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า กำหนดความเร็วทดสอบ 30-80 km/hr ถนนที่ใช้ในการทดสอบการเป็นถนนมาตรฐานที่ใช้ในการจราจร 4 ช่องทาง การจราจร ลักษณะถนนลาดยางมะตอยตลอดเส้นทาง ถนนไม่มีความลาดชัน กำหนดความยาวของถนนทดสอบตลอดเส้นทางความยาว 5 km ทดสอบแบ่งออกเป็น 2 กรณี แต่ละกรณีทำการทดสอบ 3 ครั้ง และบันทึกผล

- กรณีที่ 1 น้ำหนักบรรทุก 70 kg
- กรณีที่ 2 น้ำหนักบรรทุก 130 kg

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การหาระยะทางสูงสุดต่อการชาร์จ

ระยะทาง = (ความจุพลังงานแบตเตอรี่ Whr / กำลังงานที่ใช้ W) × ความเร็ว km/hr

4.2 อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน = ความจุพลังงานแบตเตอรี่ Whr / ระยะทาง km

ผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนารถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า ทดสอบหาสมรรถนะการใช้งานและอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน เพื่อลดมลพิษทางอากาศและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และเป็นแนวทางในการนำรถจักรยานที่เครื่องยนต์ไม่สามารถใช้งานได้นำกลับมาใช้ใหม่ด้วยการพัฒนาเพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า

1. ผลการทดสอบหาอัตราเร่ง

ผลการทดสอบสมรรถนะการใช้งานรถจักรยานยนต์พลังงานไฟฟ้าดัดแปลง การทดสอบหาอัตราเร่ง ที่น้ำหนักบรรทุก 70 kg และบรรทุก 130 kg ผลการทดสอบจากการทดสอบ จำนวน 3 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบหาอัตราเร่ง

น้ำหนักที่บรรทุก kg	อัตราเร่ง 0-80 Km/hr		อัตราเร่ง 0-100 m
	เวลา s (วินาที)	ระยะทาง km	เวลา s
70	33	0.47	16
130	38	0.63	21

จากผลการทดสอบหาอัตราเร่งพบว่าที่น้ำหนักบรรทุก 70 kg อัตราเร่ง 0-80 km/hr 33 s ในระยะทาง 0.47 km และที่น้ำหนักบรรทุก 130 kg อัตราเร่ง 0-80 km/hr 38 s ในระยะทาง 0.63 km

2. ผลการทดสอบสมรรถนะการใช้งานและอัตราการใช้พลังงาน

ผลทดสอบสมรรถนะการใช้งานและหาอัตราการใช้พลังงาน รถจักรยานยนต์พลังงานไฟฟ้าดัดแปลง ทดสอบหา ระยะทางสูงสุดต่อการชาร์จพลังงานเต็มแบตเตอรี่ ที่น้ำหนักบรรทุก 70 kg และบรรทุก 130 kg โดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 72 V 15 Ah ความจุพลังงานแบตเตอรี่ 1,125 Whr โดยทำการทดสอบที่ความเร็ว 30, 40, 50, 60, 70, และ 80 km/hr ผลการทดสอบดังตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถนะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่น้ำหนักบรรทุก 70 kg

ลำดับที่	น้ำหนักบรรทุก 70 kg					
	ความเร็ว Km/hr	แรงดันไฟฟ้า V	กระแสไฟฟ้า A	กำลังงาน W	ระยะทาง km	อัตราการใช้พลังงาน Whr/km
1	30	82.13	10.27	843.71	40.01	28.12
2	40	80.94	16.28	1,317.83	34.16	32.95
3	50	79.37	26.09	2,070.23	27.17	41.40
4	60	77.50	33.54	2,598.69	25.99	43.31
5	70	75.25	59.64	4,489.13	17.55	64.13
6	80	72.67	76.37	5,549.68	16.22	69.37

จากผลการทดสอบสมรรถนะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่น้ำหนักบรรทุก 70 kg พบว่า ความเร็วที่น้อยที่สุดคือ 30 km/hr ค่าเฉลี่ยระยะทางที่ได้ 40.01 km ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ 843.71 W ที่ความเร็วสูงสุดของการทดสอบคือ 80 km/hr ค่าเฉลี่ยระยะทางที่ได้ 16.22 km ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ 5,549.68 W ความเร็วที่เหมาะสมกับพิกัดกำลังของมอเตอร์ คือ ความเร็วที่ 60 km/hr ค่าเฉลี่ยระยะทางที่ได้ 25.99 km ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ 2,598.69 W

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถนะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าที่น้ำหนักบรรทุก 130 kg

ลำดับที่	น้ำหนักบรรทุก 130 kg					
	ความเร็ว Km/hr	แรงดันไฟฟ้า V	กระแสไฟฟ้า A	กำลังงาน W	ระยะทาง km	อัตราการใช้พลังงาน Whr/km
1	30	82.53	12.40	1,023.06	33.01	34.10
2	40	80.67	18.27	1,472.82	30.58	36.82
3	50	78.73	30.13	2,372.49	23.73	47.45
4	60	76.97	43.33	3,335.07	20.24	55.58
5	70	74.33	64.67	4,806.81	16.38	68.67
6	80	71.97	83.37	5,998.98	15.00	74.98

จากผลการทดสอบสมรรถนะรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่น้ำหนักบรรทุก 130 kg พบว่าความเร็วที่น้อยที่สุดคือ 30 km/hr ค่าเฉลี่ยระยะทางที่ได้ 33.01 km ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ 1,023.06 W ความเร็วสูงสุดของการทดสอบคือ 80 km/hr ค่าเฉลี่ยระยะทาง 15.00 km ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ 5,998.98 W ความเร็วที่เหมาะสมกับพิกัดกำลังของมอเตอร์คือความเร็วที่ 50 km/hr ค่าเฉลี่ยระยะทางที่ได้ 23.73 km ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ 2,372.49 W

อภิปรายผล

1. ด้านการอุปกรณ์

รถที่ใช้เพื่อการพัฒนาเป็นรถจักรยานยนต์ ยี่ห้อ Honda Dream 100 รุ่นเก่า โครงสร้างมีลักษณะคันเล็กและน้ำหนักเบา และมีข้อจำกัดในการติดตั้งอุปกรณ์ เลือกใช้มอเตอร์แบบวางแทนตำแหน่งเครื่องยนต์เดิม มอเตอร์กระแสตรงชนิดบัสเลสดีซีมอเตอร์ Brushless DC Motor (BLDC) กำลังไฟฟ้า 2,200 W เป็นมอเตอร์ที่มีสมรรถนะสูง ลักษณะการทำงานของมอเตอร์จะให้แรงบิดสูง ตั้งแต่รอบต่ำทำให้อัตราเร่งในการออกตัวดีตั้งแต่เริ่มต้น เป็นไปตามหลักการส่งถ่ายกำลังและแรงบิดของมอเตอร์ [5] แบตเตอรี่ที่เลือกใช้เป็นแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ชนิด NMC แรงดันไฟฟ้า ระบบ 72 V ความจุไฟฟ้า 15 Ah มีความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าและรองรับการชาร์จกระแสไฟฟ้าสูง เหมาะสำหรับนำมาใช้กับการทำรถไฟฟ้าที่มีการใช้กระแสไฟฟ้าสูงและไม่คงที่ [7]

2. ด้านการทดสอบสมรรถนะการใช้งานและอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน

การทดสอบแบ่งตามลักษณะการใช้งาน คือ การทดสอบหาอัตราเร่ง การทดสอบหาความเร็วสูงสุด การทดสอบหาระยะทางการใช้งานของแบตเตอรี่ต่อการชาร์จประจุกระแสไฟฟ้า 1 การชาร์จเต็ม และการทดสอบหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานต่อการเดินทาง และแบ่งการทดสอบเป็น 2 ลักษณะการใช้คือ 1) ทดสอบที่น้ำหนักไม่เกิน 80 kg 2) ทดสอบที่น้ำหนักไม่เกิน 160 kg การทดสอบละ 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย และเป็นไปตามการใช้งานทั่วไปของการออกแบบรถจักรยานยนต์ [2]

2.1 การทดสอบหาอัตราเร่ง แบ่งเป็นการทดสอบอัตราเร่ง 0-100 เมตร และทดสอบอัตราเร่ง 0-80 km/hr ผลการทดสอบหาอัตราเร่งที่ขับเคลื่อนด้วยน้ำหนักคนขับ 70 kg อัตราเร่ง 0-100 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 16 วินาที น้ำหนักบรรทุกที่ 130 kg ใช้เวลาเฉลี่ย 21 วินาที และผลการทดสอบอัตราเร่ง 0-80 km/hr ผลการทดสอบหาอัตราเร่งที่คนขับคนเดียวน้ำหนักคนขับ 70 kg อัตราเร่ง 0-80 km/hr ใช้เวลาเฉลี่ย 33 วินาที น้ำหนักบรรทุกที่ 130 kg ใช้เวลาเฉลี่ย 38 วินาที ผลการทดสอบอัตราเร่งที่มีน้ำหนักบรรทุกมากขึ้นทำให้อัตราเร่งลดลงเนื่องจากโหลดที่มากขึ้นเป็นไปตามหลักการส่งกำลังของมอเตอร์และการส่งกำลังของเครื่องยนต์ [2]

2.2 การทดสอบหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน โดยการวัดค่าพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จากการใช้งาน 2 ลักษณะ คือ การทดสอบที่น้ำหนักบรรทุก 70 kg และการทดสอบที่น้ำหนักบรรทุก 130 kg เพื่อทดสอบหาค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าขณะวิ่งใช้งาน โดยบันทึกผลการใช้งานที่ความเร็ว 30-80 km/hr

จากผลการทดสอบที่น้ำหนักบรรทุก 70 kg พบว่า ความเร็วที่เหมาะสมต่อการใช้งานคือที่ความเร็ว 60 km/hr ค่าเฉลี่ยระยะทางที่วิ่งได้ต่อการชาร์จแบตเตอรี่เต็ม เท่ากับ 25.99 km ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ 2,598.69 W และการทดสอบที่น้ำหนักบรรทุก 130 kg พบว่า ความเร็วที่เหมาะสมต่อการใช้งานคือที่ความเร็ว 50 km/hr ค่าเฉลี่ยระยะทางที่วิ่งได้ต่อการชาร์จแบตเตอรี่เต็ม เท่ากับ 23.73 km ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ 2,372.49 W จากการทดสอบทั้ง 2 แบบ ความเร็วที่เหมาะสมต่อการใช้งานของดัดแปลงรถจักรยานยนต์เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ใกล้เคียงกับค่าพิกัดกำลังมอเตอร์ตามสเปค และค่าเฉลี่ยอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานทั้ง 2 แบบ น้ำหนักบรรทุกที่ต่างกัน คือ น้ำหนักบรรทุกมากขึ้นอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้นมีค่าการเปลี่ยนแปลงดังผลการทดสอบตารางที่ 2 และ 3 [4]

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนารถจักรยานยนต์รุ่นเก่าที่เครื่องยนต์ไม่สามารถใช้งานได้นำมาปรับปรุงพัฒนาเพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า โดยเลือกใช้รถจักรยานยนต์รุ่น Honda Dream 100 มอเตอร์บัสเลสดีซีมอเตอร์ Brushless DC Motor (BLDC) กำลังไฟฟ้า 2,200 W 72 V เลือกใช้แบตเตอรี่ลิเทียม NMC 72 V 15 Ah โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า ทดสอบสมรรถนะการใช้งานและทดสอบหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า เพื่อเป็นแนวทางในการนำรถรุ่นเก่ามาพัฒนาให้สามารถใช้งานได้ ผลการทดสอบสมรรถนะการใช้งานและอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน พบว่า ที่น้ำหนักบรรทุก 70 kg ผลการทดสอบหาอัตราเร่งรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่ความเร็ว 0-80 km/hr ใช้เวลาเฉลี่ย 16 วินาที ที่ความเร็วเหมาะสมต่อการใช้งาน คือ 60 km/hr ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ 2,598.69 W ค่าเฉลี่ยระยะทางที่วิ่งได้ต่อการชาร์จแบตเตอรี่เต็ม 25.99 km และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 43.31 Whr/km และที่น้ำหนักบรรทุก 130 kg พบว่า อัตราเร่ง 0-80 km/hr ใช้เวลาเฉลี่ย 33 วินาที ที่ความเร็วเหมาะสมต่อการใช้งาน คือ 50 km/hr ค่าเฉลี่ยระยะทางที่วิ่งได้ต่อการชาร์จแบตเตอรี่เต็ม 23.73 km ค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ 2,372.49 W และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 47.45 Whr/km ความเหมาะสมต่อการใช้งานทั้ง 2 แบบ เกิดขึ้นที่ความเร็ว



ต่างเป็นไปตามน้ำหนักบรรทุก และเป็นความเหมาะสมที่มีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ขณะใช้งานใกล้เคียงกับพิกัดสเปกกำลังไฟฟ้าของมอเตอร์ จากการพัฒนารถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า โดยกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์อ้างอิงมาตรฐาน EU 168 รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ประเภท 3Le รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงสามารถใช้งานได้ตามมาตรฐานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า และเป็นแนวทางสำหรับการนำรถจักรยานยนต์ที่หลากหลายขนาดมาพัฒนาเพื่อใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางและลดขยะจากการกำจัดซากรถจักรยานยนต์ที่ใช้งานไม่ได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเลือกความจุพลังงานของแบตเตอรี่ต่อระยะทางของการเดินทางและความเร็วการใช้งานหากต้องการเดินทางที่มีระยะการเดินทางมากกว่านี้ควรเพิ่มความจุพลังงานแบตเตอรี่ตามสัดส่วน

2. อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าต่อน้ำหนักบรรทุกเพื่อออกแบบการใช้งานในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การทดสอบคุณสมบัติของแบตเตอรี่เพื่อประกอบการออกแบบลักษณะการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2548). การรณรงค์ลดมลพิษจากรถจักรยานยนต์ในกรุงเทพมหานคร. ออนไลน์จาก http://pcd.go.th/Info_serv/air_motorcycupgrd.htm. ค้นคว้าวันที่ 20 พฤษภาคม 2564.
- [2] เสกศักดิ์ สอนโพธิ์, วุฒิศักดิ์ โกศลจิตร และ มารุตต์ ศรีสิทธิ์. ประดิษฐ์ผลงานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยประยุกต์วิธีการวิศวกรรมคุณค่า. นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [3] เฉลิมพล คงจันทร์. (2540). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าสำหรับนักศึกษาช่างยนต์. หลักสูตรช่างยนต์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [4] ณัฐชัย โปธิ และคณะ. (2564). การออกแบบและพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบ. สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- [5] รองศาสตราจารย์ ดร.ธนัชชัย กุลรวานิชพงษ์. (2550). มอเตอร์เหนี่ยวนำ 1 เฟส สำหรับการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- [6] พลากร พรหมเมศร์, วสัน พลาชัย. (2560). การพัฒนาระบบสถานีประจุแบตเตอรี่แบบสถานขนาดเล็กสำหรับรถจักรยานไฟฟ้า. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.
- [7] อธิษฐ์ ยัมสังข์. (2562). เรื่องการออกแบบแพ็คแบตเตอรี่ โดยควบคุมด้วยวงจร BMS. กรุงเทพฯ.