

การดัดแปลงรถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานสองระบบ Motorcycle Modification for Dual Energy Systems

ชัชวิน กันภัย¹ ชรินทร์ นวลละออง² ทนงศักดิ์ ทองไชย³
ทวีศิล นิยมเกื้อ⁴ บุญสง การสุวรรณ⁵

Chatchawin Kunpai¹ Charin Nualong² Thnongsak Thongchai³
Thaveesin Chimkear⁴ Bunsong Kansuwun⁵

¹⁻³ ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Mechanical Department, HatYai Technical College, Songkhla 90110

⁴ ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Mechanical Department, Satun Technical College, Satun 91000

⁵ ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคยะลา จังหวัดยะลา 95000

Mechanical Department, Yala Technical College, Yala 95000

¹ Corresponding Author: E-mail: chatchawin.k@ives3.ac.th

Received : 27 March 2025; Revised : 9 February 2025; Accepted : 28 October 2025

บทคัดย่อ

รถจักรยานยนต์เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของผู้คนจำนวนมาก เนื่องจากช่วยเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการเดินทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับรถยนต์ ที่อาจเจอสภาพการจราจรติดขัด อย่างไรก็ตาม รถจักรยานยนต์ยังคงต้องพึ่งพาเชื้อเพลิงน้ำมันในการขับเคลื่อน ซึ่งในสภาพการจราจรหนาแน่น รถจักรยานยนต์มักเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำ โดยใช้ความเร็วได้ไม่เกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทำให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากขึ้น จากปัญหาลังานเชื้อเพลิงที่มีราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานยานพาหนะ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะดัดแปลงรถจักรยานยนต์ให้สามารถใช้พลังงานได้สองระบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ดัดแปลงรถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานสองระบบ และ 2. เปรียบเทียบอัตรา การสิ้นเปลืองพลังงานของรถจักรยานยนต์ระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากับเครื่องยนต์

ผลการวิจัยพบว่า รถจักรยานยนต์ที่ได้รับการดัดแปลงเป็นระบบสองพลังงาน ทั้งมอเตอร์ไฟฟ้า และเครื่องยนต์เชื้อเพลิง สามารถใช้งานได้จริง โดยจากการทดสอบระบบมอเตอร์ไฟฟ้าพบว่า รถสามารถวิ่งได้ระยะทาง 50 กิโลเมตร ด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมงต่อการชาร์จแบตเตอรี่เต็มร้อยละ 100 คิดเป็นค่าใช้จ่าย 10.108 บาท เมื่อใช้ระบบเครื่องยนต์ที่ความเร็วและระยะทางเท่ากัน คือ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นระยะทาง 50 กิโลเมตร รถใช้น้ำมัน 1.9 ลิตร คิดเป็นค่าใช้จ่าย 69.12 บาท ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการขับขี่ ด้วยระบบไฟฟ้าประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่าระบบเครื่องยนต์ถึง 59.012 บาท งานวิจัยนี้จึงยืนยันอย่างชัดเจนว่าการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการใช้เชื้อเพลิง

คำสำคัญ : การดัดแปลงรถ พลังงานสองระบบ รถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานสองระบบ

Abstract

Motorcycles have become an integral part of many people's daily lives due to its convenience and the speed of travel. This is especially true when compared to cars, which often get caught in traffic congestion. However, motorcycles still rely on fuel for propulsion. In heavy traffic, motorcycles typically move at low speeds, often not exceeding 50 kilometers per hour, which leads to higher fuel consumption. Due to the continuously rising fuel prices, which greatly impact vehicle users, the researchers conceived the idea of modifying motorcycles to operate on a dual-energy system. The objectives of this research were to: 1) modify motorcycle for dual energy system and 2) compare the energy consumption rates of the traditional motorcycle with the developed dual energy system.

The research findings indicated that the dual-energy motorcycle modified to operate with both an electric motor and a fuel engine could practically operate in actual situation. Tests conducted using the electric motor system showed that the motorcycle could travel 50 kilometers at a speed of 60 kilometers per hour on a 100% full battery charge, costing 10.108 Baht. In contrast, when using the fuel engine system for the same distance of 50 kilometers at the speed of 60 kilometers per hour, the motorcycle consumed 1.9 liters of fuel costing 69.012 Baht. This clearly demonstrates that the electric propulsion saves 59.012 Baht compared to that of the fuel engine. Therefore, this research unequivocally confirms that driving with an electric motor significantly reduces cost compared to that of using fuel engine.

Keywords : motorcycle modification, dual energy system, motorcycle modification for dual energy system

1. บทนำ

รถจักรยานยนต์เป็นยานพาหนะที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของผู้คนจำนวนมาก โดยเฉพาะในเขตเมืองและพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่น ด้วยความสามารถในการเคลื่อนที่ที่คล่องตัวสูง ทำให้รถจักรยานยนต์กลายเป็นทางเลือกหลักที่ช่วยเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการเดินทาง [1] อย่างไรก็ตามรถจักรยานยนต์ส่วนใหญ่ยังคงพึ่งพาพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งมีแนวโน้มราคาที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและส่งผลกระทบโดยตรงต่อค่าครองชีพของผู้ใช้งาน [2] นอกจากนี้ การสันดาปเชื้อเพลิงยังก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน [3]

ในสภาวะที่การจราจรหนาแน่น รถจักรยานยนต์มักไม่สามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงได้ และมักใช้ความเร็วเฉลี่ยไม่เกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งการขับขี่ในลักษณะนี้ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงลดลงและมีการสิ้นเปลืองพลังงานมากขึ้น ปัญหาเหล่านี้ตอกย้ำถึงความจำเป็นในการแสวงหาแนวทางใหม่เพื่อลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของรถจักรยานยนต์ เพื่อตอบสนองต่อความท้าทายดังกล่าว การพัฒนารถจักรยานยนต์ที่สามารถใช้พลังงานทางเลือกจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจและมีความสำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน

จากปัญหาความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ผู้วิจัยจึงแนวคิดที่จะดัดแปลงรถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานสองระบบ ที่สามารถขับเคลื่อนด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าและสวิตซ์ให้เป็นระบบเครื่องยนต์ โดยสามารถขับเคลื่อนได้ทั้งสองระบบ เพื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์สันดาปภายใน และเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อดัดแปลงรถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานสองระบบ
- 2.2 เพื่อเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของรถจักรยานยนต์ระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากับเครื่องยนต์

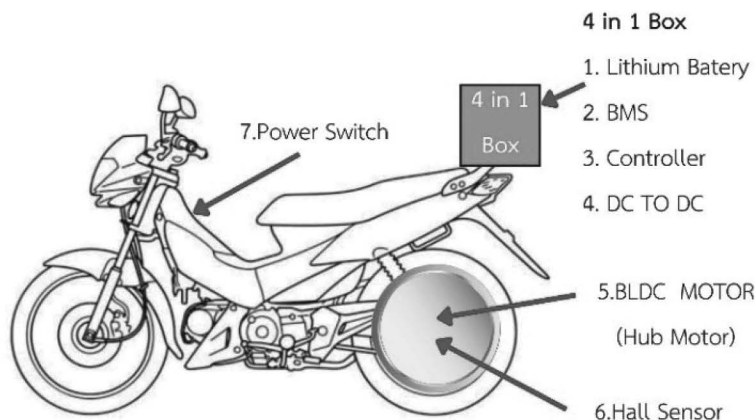
3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การดัดแปลงรถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานสองระบบ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) การศึกษาข้อมูลและทฤษฎีเพื่อการดัดแปลงรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการพัฒนารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เตรียมงานและการวางแผน สำหรับโครงการโดยรวม จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็น คัดเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น ชนิดของมอเตอร์ ชนิดของแบตเตอรี่ ระบบควบคุมและจัดการแบตเตอรี่ (BMS) กล่องควบคุมมอเตอร์ และการคำนวณอัตราสิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้า

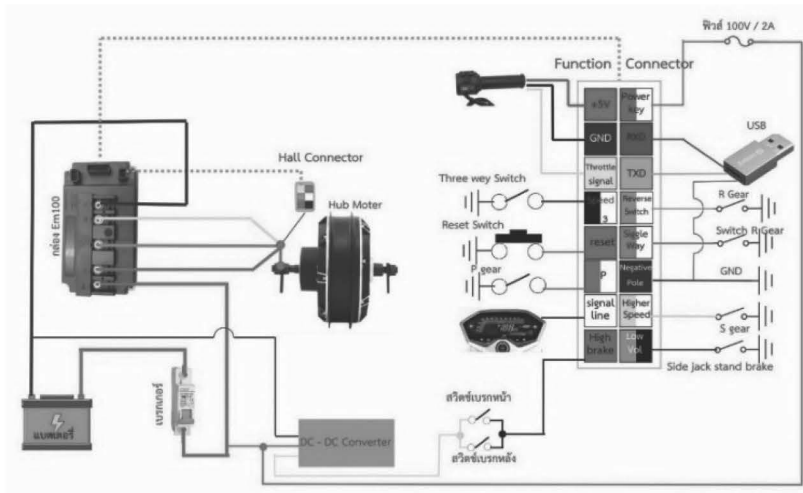
2) ออกแบบและดัดแปลงรถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานสองระบบ ดังนี้

2.1) การออกแบบอุปกรณ์เพื่อดัดแปลงรถจักรยานยนต์ฮอนด้า รุ่นโนวาเทน่า ให้สามารถใช้พลังงานสองระบบได้นั้น มีการกำหนดจุดติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้ [4] กล่อง 4-in-1 จะติดตั้งอยู่ด้านหลังของรถจักรยานยนต์ภายในบรรจุอุปกรณ์สำคัญ 4 ชนิด ได้แก่ แบตเตอรี่ลิเทียม (Lithium Battery), ระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS), คอนโทรลเลอร์ (Controller) และ อุปกรณ์แปลงไฟกระแสตรงเป็นกระแสตรง (DC to DC) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไร้แปรงถ่าน (BLDC Motor) ติดตั้งอยู่ที่ล้อหลังของรถ ฮอลล์เซ็นเซอร์ (Hall Sensor) : ติดตั้งอยู่ใกล้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไร้แปรงถ่าน (BLDC Motor) สวิตช์เปิด-ปิดระบบ (Power Switch) ติดตั้งอยู่บริเวณบังลมหน้าของตัวรถจักรยานยนต์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การออกแบบตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์สำหรับรถจักรยานยนต์สองระบบ

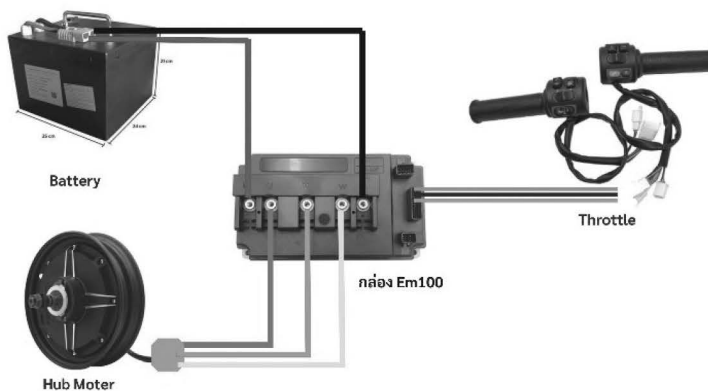
2.2) การศึกษาและการคำนวณระบบไฟฟ้าจากคู่มือ Votol EM-100 ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าตามทีออกแบบไว้ ได้ศึกษาวงจรภายในกล่อง Votol EM-100 และ ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ จากคู่มือ Engine Management System EM-100 [5] เพื่อ คำนวณขนาดกระแสไฟฟ้าที่ใช้ และเลือกขนาดของสายไฟให้เหมาะสมกับการติดตั้งในแต่ละระบบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วงจรของกล่อง Votolem-100 และตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์

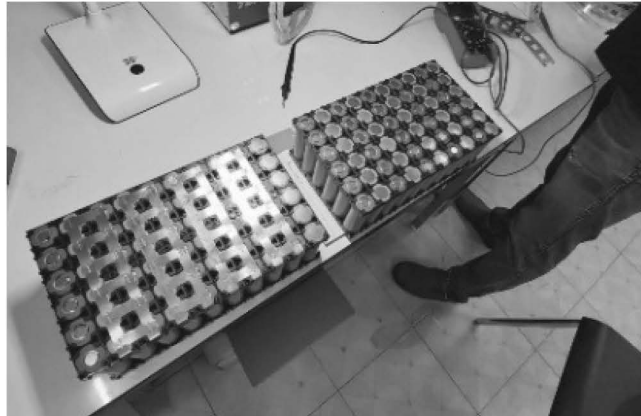
2.3) การออกแบบและติดตั้งระบบมอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับรถจักรยานยนต์

ในการออกแบบและติดตั้งระบบมอเตอร์ไฟฟ้า จะเริ่มต้นด้วยการ ถอดล้อหลังเดิมออกแล้วติดตั้งฮับมอเตอร์ (Hub Motor) เข้าไปแทนที่ [6] สำหรับการเชื่อมต่อสายไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้ สายไฟจากฮับมอเตอร์ สายสีน้ำเงิน สีเขียว และสีเหลืองจะเชื่อมต่อเข้ากับขั้ว U, V, W ที่กล่องควบคุม (Controller) สายไฟจากแบตเตอรี่ สายสีแดงจะเชื่อมต่อเข้ากับขั้ว B+ และสายสีดำจะเชื่อมต่อเข้ากับขั้ว B- ที่กล่องควบคุมเช่นกัน ชุดคันเร่งไฟฟ้า สายสีชมพูจะเชื่อมต่อเข้ากับพิน 8 สายสีดำจะเชื่อมต่อเข้ากับพิน 7 สายสีเขียว จะเชื่อมต่อเข้ากับพิน 6 ที่ส่วนเชื่อมต่อฟังก์ชัน (Function Connector) นอกจากนี้ ยังมีการ ติดตั้งสวิตช์ เปิด - ปิด (Power Switch) เพื่อใช้ในการเปลี่ยนโหมดการทำงานของรถเป็นระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 วงจรขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

2.4) การประกอบแบตเตอรี่ลิเทียม NMC ขนาด 3.7 โวลต์ 5 แอมป์-ชั่วโมง (Ah) จำนวน 20 ชุด แบบอนุกรม (20S) และ 6 ชุด แบบขนาน (6P) จะทำให้ได้โมดูลแบตเตอรี่ขนาด 72 โวลต์ 30 แอมป์-ชั่วโมง (Ah) ดังภาพที่ 4 พร้อมทั้งการตรวจสอบจุดเชื่อมต่อสายบัสบาร์ของ Smart BMS” ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 4 แบตเตอรี่ลิเทียม NMC ขนาด 3.7 โวลต์ 5 แอมป์-ชั่วโมง (Ah)



ภาพที่ 5 การตรวจสอบจุดเชื่อมต่อของสายบัสบาร์ใน Smart BMS

2.5) แบตเตอรี่ลิเทียม, BMS, คอนโทรลเลอร์ และอุปกรณ์แปลงไฟ DC-to-DC จะถูกติดตั้งไว้ในกล่อง “4-in-1” ซึ่งจะติดตั้งอยู่ด้านหลังของรถจักรยานยนต์

2.6) การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์สองระบบทำขึ้นเพื่อประเมินกระแสไฟฟ้าที่ใช้ขณะออกตัวและขณะเร่งความเร็ว โดยเราจะนำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่ได้คำนวณไว้ นอกจากนี้ยังมีการทดลองระบบต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มั่นใจว่าทุกระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามที่แสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การตรวจสอบประสิทธิภาพระบบไฟฟ้าของรถจักรยานยนต์สองระบบ

3. ทดสอบประสิทธิภาพของรถจักรยานยนต์สองระบบ

- 1) กลุ่มเป้าหมาย คือ ช่างที่ซ่อมรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ที่อยู่ในอำเภอหาดใหญ่ จำนวน 5 คน
- 2) เครื่องมือการวิจัย

แบบทดสอบการเคลื่อนที่ของระบบมอเตอร์ไฟฟ้า และ แบบทดสอบการเคลื่อนที่ของเครื่องยนต์ ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญในสาขาเครื่องกลและไฟฟ้ากำลัง จำนวน 5 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60 - 1:00 และมีความเที่ยงของแบบทดสอบประสิทธิภาพของรถจักรยานยนต์สองระบบเท่ากับ 0.88

3) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายพลังงานสำหรับรถจักรยานยนต์ระบบไฟฟ้า จะบันทึกค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการชาร์จ โดยระบุเป็นปริมาณกิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh) ในแต่ละครั้ง พร้อมกับบันทึกระยะทางที่วิ่งได้หลังจากชาร์จเต็ม แรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลต์) และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป (วัตต์) เพื่อการวิเคราะห์ ในส่วนของรถจักรยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ มีการบันทึกค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง โดยระบุปริมาณน้ำมันเป็นลิตร และราคาต่อลิตรในแต่ละครั้งที่เติม พร้อมกับบันทึกระยะทางที่วิ่งได้หลังการเติมน้ำมัน

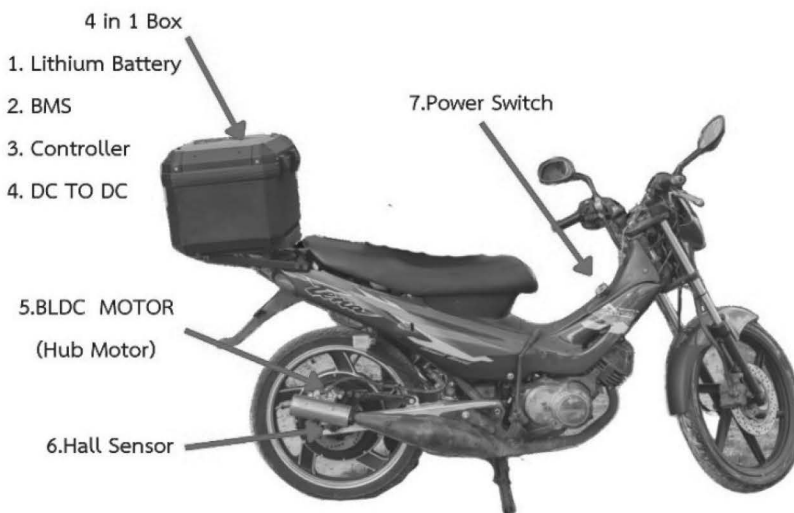
การเก็บรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพ ใช้แอปพลิเคชันสำหรับจับระยะทาง (GPS tracking application) ในการบันทึกระยะทางที่วิ่งได้จริงในแต่ละรอบการทดสอบ เพื่อให้มีความแม่นยำและเป็นมาตรฐาน

4) การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบการเคลื่อนที่ของรถจักรยานยนต์สองระบบ จะใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย เพื่อให้ได้ข้อมูลสรุปที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ และมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล

4. ผลการวิจัย

4.1 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการดัดแปลงรถจักรยานยนต์สองระบบ

ในการดัดแปลงรถจักรยานยนต์ให้สามารถใช้พลังงานสองระบบได้ ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์หลักตามที่ออกแบบไว้ โดยมีรายละเอียดและหน้าที่ของอุปกรณ์ดังนี้ อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ในกล่อง 4-in-1 ประกอบด้วย 1. แบตเตอรี่ลิเทียม (Lithium Battery) 2. ระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System : BMS) 3. คอนโทรลเลอร์ (Controller) 4. อุปกรณ์แปลงไฟกระแสตรงเป็นกระแสตรง (DC to DC Converter) นอกจากนี้ ยังมีอุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ 5. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไร้แปรงถ่าน (Brushless DC Motor : BLDC Motor) และ 6. ฮอลล์เซ็นเซอร์ (Hall Sensor) ติดตั้งอยู่ใกล้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไร้แปรงถ่าน (BLDC Motor) 7. สวิตช์เปิด-ปิดระบบ (Power Switch) ติดตั้งอยู่บริเวณบังลมหน้าของตัวรถจักรยานยนต์ ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 7 อุปกรณ์ที่ติดตั้งบนรถจักรยานยนต์เพื่อรองรับการใช้พลังงานสองระบบ

ตารางที่ 1 ชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ รถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานสองระบบ

ที่	ชื่ออุปกรณ์	หน้าที่
1.	Lithium Battery	เป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อน
2.	Battery Management System (BMS)	ควบคุมปริมาณ และทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า เพื่อให้มีประสิทธิภาพ มีความคงทน ควบคุมอุณหภูมิของแบตเตอรี่ให้เหมาะสม
3.	Controller	ควบคุมการทำงานของจักรยานยนต์ไฟฟ้า
4.	DC TO DC	แปลงความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อไปใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์ ประจุเข้า แบตเตอรี่
5.	BLDC Motor	กำหนด อัตราทดได้ เพื่อให้ได้รอบ และ แรงบิด ตามที่ต้องการให้เหมาะสมกับการใช้งาน
6.	Hall Sensor	จับทิศทางการหมุนของล้อ
7.	Power Switch	เปิดโหมดการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า

การทำงานของรถจักรยานยนต์เพื่อใช้พลังงานสองระบบ [7] ที่สร้างขึ้นมาสามารถใช้ขับเคลื่อนได้ 2 ระบบ คือ ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และ ขับเคลื่อนด้วยระบบน้ำมันเชื้อเพลิง โดยสามารถทำงานได้ที่ระบบ ซึ่งสามารถเปลี่ยนระบบได้โดย สับสวิตช์ Power Switch เพื่อให้อยู่ในโหมดการทำงานขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า และสามารถกลับมาใช้ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

4.2 การทดสอบการเคลื่อนที่ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า

การทดสอบเพื่อวัดอัตราสิ้นเปลืองมอเตอร์ไฟฟ้าในการขับขี่แบบทางตรง เพื่อวัดประสิทธิภาพการใช้พลังงานของมอเตอร์ไฟฟ้า จะทำการทดสอบโดย ชาร์จแบตเตอรี่เต็ม 1 ครั้ง จากนั้น ขับขี่ด้วยความเร็วคงที่ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง บนเส้นทางตรง เป้าหมายคือการ วัดระยะทางที่รถสามารถวิ่งได้จนแบตเตอรี่หมด โดยจะ เริ่มบันทึกระยะทางด้วยแอปพลิเคชัน GPS ตั้งแต่เริ่มต้นการทดสอบ เพื่อความแม่นยำของข้อมูล จะทำการทดสอบซ้ำทั้งหมด 5 ครั้ง แล้วจึง นำผลระยะทางที่ได้ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการเคลื่อนที่ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยความเร็วคงที่ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ลำดับ	ระยะทาง (km)	แรงเคลื่อน (V.)	พลังงานที่ใช้ (kW/h)	ความสิ้นเปลือง พลังงาน (บาท)
1	0	82.3	0	0
2	10	80.6	0.23	1.07
3	20	77.9	0.56	2.62
4	30	73.1	0.86	4.02
5	40	68	1.79	8.37
6	50	61.0	2.76	10.10

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การทดสอบขับขึ้นทางตรงด้วยความเร็วคงที่ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จำนวน 5 ครั้ง และนำผลมาหาค่าเฉลี่ย พบว่าการชาร์จแบตเตอรี่เต็ม 1 ครั้ง ทำให้รถสามารถขับขึ้นได้เป็นระยะทาง 50 กิโลเมตร โดยมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเพียง 10.10 บาท

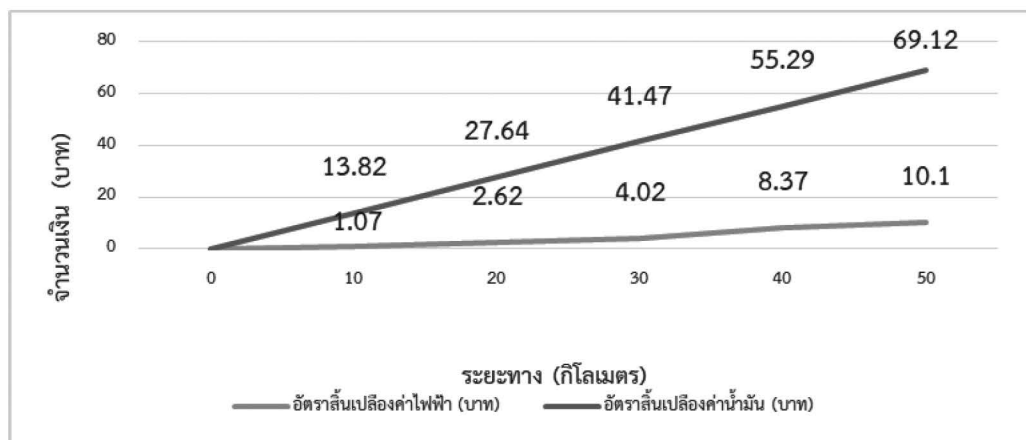
4.3 การทดสอบการเคลื่อนที่ระบบเครื่องยนต์

การทดสอบเพื่อวัดอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในการขับแบบทางตรง เพื่อวัดประสิทธิภาพการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์สองระบบ จะทำการทดสอบโดย เติมน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 จำนวน 1 ลิตร จากนั้น ขับขึ้นด้วยความเร็วคงที่ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง บนเส้นทางตรง เป้าหมายคือการวัดระยะทางที่รถสามารถวิ่งได้จนน้ำมันหมดถัง โดยจะเริ่มบันทึกระยะทางด้วยแอปพลิเคชัน GPS ตั้งแต่เริ่มต้นการทดสอบ เพื่อความแม่นยำของข้อมูล จะทำการทดสอบซ้ำทั้งหมด 5 ครั้ง แล้วจึง นำผลระยะทางที่ได้ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการเคลื่อนที่ด้วยเครื่องยนต์

ครั้งที่	น้ำมัน (ลิตร)	ความเร็ว (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1	1	60	26.34
2	1	60	26.15
3	1	60	25.98
4	1	60	26.10
5	1	60	26.06
เฉลี่ย			26.126

จากตารางที่ 3 ในการทดสอบการเคลื่อนที่ด้วยเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถสามารถขับขึ้นได้ระยะทางเฉลี่ย 26.126 กิโลเมตรต่อน้ำมัน 1 ลิตร



ภาพที่ 8 การเปรียบเทียบอัตราสิ้นเปลืองพลังงานระหว่างไฟฟ้าและน้ำมัน

จากภาพที่ 8 การทดสอบการเคลื่อนที่พบว่า ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบเครื่องยนต์มีการใช้พลังงานที่ต่างกันดังนี้ มอเตอร์ไฟฟ้า เมื่อชาร์จแบตเตอรี่เต็ม 100 (ความจุ 2.16 kWh) และขับเคลื่อนด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถสามารถวิ่งได้ระยะทางรวม 50 กิโลเมตร คิดเป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น 10.108 บาท ส่วนเครื่องยนต์ ในการทดสอบการเคลื่อนที่ด้วยระยะทาง 50 กิโลเมตรเท่ากัน พบว่าระบบเครื่องยนต์ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 จำนวน 1.9 ลิตร ซึ่งคิดเป็นค่าใช้จ่ายด้านน้ำมัน 69.12 บาท ซึ่งจะมีความแตกต่างด้านค่าใช้จ่ายเท่ากับ $(69.12 - 10.108) = 59.012$ บาท

5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 รถจักรยานยนต์คันนี้ได้รับการดัดแปลงให้เป็นระบบสองพลังงาน ทำให้สามารถใช้งานได้จริง และช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางได้อย่างดีเยี่ยม จุดเด่นของรถคันนี้คือผู้ขับขี่สามารถสับเปลี่ยนแหล่งพลังงานระหว่างไฟฟ้าและน้ำมันได้อย่างสะดวกสบาย

5.2 การทดสอบระยะทางและเวลาสูงสุดในการชาร์จ 1 ครั้ง

จากการทดสอบขับที่ความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง รถจักรยานยนต์สองระบบสามารถวิ่งได้ระยะทางสูงสุด 50 กิโลเมตร ซึ่งมากกว่างานวิจัยการออกแบบและพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบ [8] ที่วิ่งได้ 21.398 กิโลเมตรอย่างชัดเจน ในด้านค่าใช้จ่าย รถจักรยานยนต์สองระบบมีค่าใช้จ่ายต่อการชาร์จ 1 ครั้งอยู่ที่ 10.108 บาท ซึ่งถูกกว่ารถที่ดัดแปลงขึ้น ซึ่งมีค่าใช้จ่าย 35.015 บาทต่อการชาร์จ 1 ครั้ง ถึง 24.907 บาท

6. สรุปผล และข้อเสนอแนะ

6.1 การสร้างรถจักรยานยนต์ต้นแบบสองระบบเสร็จสิ้น ทีมผู้วิจัยได้นำรถออกทดสอบการใช้งานจริงบนท้องถนน ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่ารถสามารถทำงานได้เป็นปกติ และที่สำคัญคือสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายได้อย่างแท้จริง

6.2 จากการทดสอบการใช้งานจริงบนท้องถนนของรถจักรยานยนต์สองระบบ ที่ระยะทาง 50 กิโลเมตรด้วยความเร็วคงที่ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า เมื่อชาร์จแบตเตอรี่เต็มหนึ่งครั้ง มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพียง 10.108 บาท และระบบเครื่องยนต์ ต้องใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ปริมาณ 1.9 ลิตร ซึ่งคิดเป็นเงิน 69.12 บาท (อ้างอิงราคาน้ำมัน ณ วันที่ 20 มกราคม 2567 ที่ 35.85 บาทต่อลิตร) ซึ่งความแตกต่างด้านค่าใช้จ่าย $(69.12 - 10.108) = 59.012$ บาท การทดสอบนี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า การขับเคลื่อนด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าช่วยลดค่าใช้จ่ายได้มากกว่าการใช้เครื่องยนต์ มีอัตราการค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มความจุแบตเตอรี่ ควรเพิ่มความจุของแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 3.6 kWh (72V 50Ah) เพื่อรองรับการเดินทางในเส้นทางที่หลากหลาย ทั้งทางราบและทางลาดชัน
2. พัฒนาระบบชาร์จ ควรเพิ่มระบบการชาร์จที่สามารถรองรับการชาร์จจากสถานีบริการทั่วไปได้ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานและขยายขอบเขตการเดินทางให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น
3. ควรพัฒนาระบบการขับให้ใช้ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบเชื้อเพลิงให้ใช้ได้พร้อมกัน
4. ควรเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีคุณภาพสูงเพื่อประสิทธิภาพในการใช้งาน

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กลุ่มสถิติการขนส่ง กองแผนงาน กรมการขนส่งทางบก. (2566). สถิติการจดทะเบียนรถจักรยานยนต์. <https://web.dlt.go.th/statistics/>
- [2] กรมควบคุมมลพิษ. (2565). รายงานสถานการณ์และการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศและเสียงของประเทศไทย ปี 2565. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. <https://www.pcd.go.th/publication/30447/>
- [3] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2567). รายงานสถานการณ์ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง. กระทรวงพลังงาน. [https://www.eppo.go.th/index.php/th/petroleum/oil/status-oil-price?orders\[publishUp\]=publishUp&issearch=1](https://www.eppo.go.th/index.php/th/petroleum/oil/status-oil-price?orders[publishUp]=publishUp&issearch=1)
- [4] เอลิมพล สัตยาวิมพิงศ์. (2565). รถไฟฟ้า EV 101. ซีอีโอเคชั่น.
- [5] O.S.ENGINES MFG.CO.,LTD. (n.d.). Engine Management System EM-100. https://www.os-engines.co.jp/dll/data/EM-100manual_v2_0_eng.pdf
- [6] ชีรพงศ์ บริรักษ์. (2567). วิธีการจัดการแบตเตอรี่เสื่อมสภาพสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 18(1), 56 - 76.
- [7] อรรถกร เก่งพล. (2564). อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและผลกระทบต่ออุตสาหกรรมไทย. วารสารวิชาการ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 31(4), 597 - 598.
- [8] มงคล ลาดชูย์, ภาดิน ขบขัน, วสุพล กุลเกลี้ยง และณัฐชัย โปธิ. (2564). การออกแบบและพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบ. วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, 1(1), 19-29.

