



วารสาร

วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2567 Vol.3 No.2 July - December 2024



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 4

การพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2

Development of an electric motorcycle charging system by installing a Type 2 charging head system.

อภิสิทธิ์ ภูมิวัฒนา สมชาติ บุญศรี และ สิทธิพล ศรีวิเศษ*

วิทยาลัยเทคนิคอุตสาหกรรมยานยนต์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 1 e-mail : notesittipon@aitc.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2 3) เพื่อศึกษาและทดสอบระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2 จากผลการทดสอบพบว่า 1) ผลการทดสอบการชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยหัวชาร์จจะแดปเตอร์กับแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah เก็บผลการทดลองทุก 20 นาที ค่าแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ก่อนชาร์จประจุอยู่ที่ 68.4 V เมื่อชาร์จประจุแบตเตอรี่ไปได้ 160 นาที หรือ 2 ชั่วโมง 40 นาที ปริมาณแรงดันของแบตเตอรี่อยู่ที่ 74.8 V เมื่อแบตเตอรี่เต็ม ค่าปริมาณแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่อยู่ที่ 83.8 V ใช้ระยะเวลาในการประจุอยู่ที่ 320 นาที หรือ 5 ชั่วโมง 20 นาที 2) ผลการทดสอบการชาร์จประจุแบตเตอรี่ โดยเครื่องชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อหาพลังงานที่ใช้ในการชาร์จประจุแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah โดย On-board Charger OBC จ่ายกระแสไฟคงที่เข้าแบตเตอรี่อยู่ที่ 17.62 A เมื่อนาทีที่ 55 กระแสไฟที่จ่ายเข้าแบตเตอรี่ลดน้อยลง จนถึง 65 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 5 นาที On-board Charger OBC หยุดจ่ายกระแสไฟเข้าแบตเตอรี่ คือแบตเตอรี่เต็ม แรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่เต็มอยู่ที่ 84.1 V ใช้เวลาชาร์จประจุ 80 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที และพลังงานที่เครื่องชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าใช้ทั้งหมด 1.72 kWh 3) ผลการทดสอบการชาร์จประจุแบตเตอรี่ โดยสถานีชาร์จ เพื่อหาพลังงานที่ใช้ชาร์จประจุแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah โดย On-board Charger OBC จ่ายกระแสไฟคงที่เข้าแบตเตอรี่ที่ 17.5 A จนถึงนาทีที่ 55 กระแสไฟที่จ่ายอยู่ที่ 16.1 A และลดลงเรื่อย ๆ จนต่ำกว่า 1 A ที่นาที 80 หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที สถานีชาร์จหยุดทำงาน คือแบตเตอรี่เต็ม On-board Charger OBC จ่ายพลังงานให้แบตเตอรี่ 1.50 kWh

คำสำคัญ : รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า,ระบบชาร์จ

Abstract

This research has the objective 1) To develop an electric motorcycle charging system by installing a type 2 charging head system. 2) To study the efficiency of the electric motorcycle charging system by installing a type 2 charging head system. 3) To study and test the electric motorcycle charging system by installing a type 2 charging head system from the test results, it was found that 1) Electric motorcycle charging test results The charger adapter with a 72 V 21 Ah battery collects experimental results every 20 minutes. The battery voltage before charging is 68.4 V when the battery has been charged for 160 minutes or 2 hours 40 minutes. The amount of battery voltage It is 74.8 V when the battery is full. The voltage value of the battery is 83.8 V The charging time is 320 minutes or 5 hours 20 minutes. 2) Battery charging test results By electric car charger To find the energy used to charge the 72 V 21 Ah battery, the On-board Charger OBC supplies a constant current to the battery at 17.62 A. At 55 minutes, the current supplied to the battery decreases until 65 minutes or 1 hour. 5 minutes On-board Charger OBC stops supplying power to the battery. is the battery is full The full battery voltage is 84.1 V, charging takes 80 minutes or 1 hour 20 minutes, and the total energy used by the electric car charger is 1.72 kWh. 3) Battery charging test results by charging station To find the energy used to charge the 72 V 21 Ah battery, the On-board Charger OBC supplies a constant current to the battery at 17.5 A until minute 55. The current supplied is 16.1 A and gradually decreases until it is less than 1 A at Minutes 80 or 1 hour 20 minutes The charging station stops working. is a full battery. On-board Charger OBC supplies energy to the battery of 1.50 kWh.

Keywords: Electric Motorcycle, Charging System

1. บทนำ

ปัจจุบันรถจักรยานยนต์เป็นหนึ่งในปัจจัยสำหรับการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยรถจักรยานยนต์ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการสันดาป ซึ่งมีข้อเสีย คือการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ จึงเป็นเหตุให้มนุษย์มีการนำพลังงานทดแทนมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อเป็นการลดมลภาวะ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และลดปริมาณการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ โดยมีการพัฒนานำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์แทนเครื่องยนต์สันดาป เพราะเป็นพลังงานที่สะอาด ราคาต่อหน่วยถูก ไม่มีปัญหาในเรื่องของมลพิษ อีกทั้งการหาแหล่งเติมพลังงานยังหาได้ง่ายกว่าน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือน ในการชาร์จพลังงานไฟฟ้าได้

ประเทศไทยมีการนำเข้าอุปกรณ์ชิ้นส่วนรถยนต์ไฟฟ้าจากต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น ทำให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและมีราคาที่ถูกลง ผู้คนจึงให้ความสนใจหันมาใช้รถยนต์ไฟฟ้าและรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ากันเพิ่มมากขึ้น และมีการติดตั้งสถานีชาร์จพลังงานมากขึ้น เพื่อรองรับการใช้งานที่มากขึ้น โดยรถยนต์ไฟฟ้ามีระบบรองรับการชาร์จหลายระบบกว่าและสามารถชาร์จได้เร็วกว่ารถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่จะชาร์จด้วยอะแดปเตอร์ชาร์จ กับไฟฟ้าในบ้านเรือนในการชาร์จ ยังไม่สามารถชาร์จกับสถานีชาร์จตามสถานีบริการได้

คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 เพื่อสามารถชาร์จพลังงานร่วมกับสถานีชาร์จพลังงานของรถยนต์ไฟฟ้าได้ และสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาในอนาคตได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2

3. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย ได้แก่

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งรถไฟฟ้า

- 3.1.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) แรงดันไฟฟ้า 72 V กำลังไฟฟ้า 2,000 W
- 3.1.2 แบตเตอรี่ แรงดันไฟฟ้า 72 V ความจุ 21 Ah
- 3.1.3 ชุดอะแดปเตอร์ชาร์จประจุไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า 72 V กระแสชาร์จสูงสุด 5 A
- 3.1.4 หัวชาร์จ type 2 กระแสชาร์จ 32 A 220 V
- 3.1.5 ชุดชาร์จ on-board charger OBC 84 V 18 A

3.2 การพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2

3.2.1 ตัวแปรควบคุม

1. หัวชาร์จ type 2 กระแสชาร์จ 32 A 220 V
2. on-board charger OBC 84 V 18 A
3. แบตเตอรี่ลิเธียม ขนาด 72 V ความจุ 21 Ah

3.2.2 ตัวแปรต้น

1. ระยะเวลาในการชาร์จ หัวชาร์จ type 2
2. ระยะเวลาในการชาร์จ
3. ค่าพลังงาน

3.2.3 ตัวแปรตาม

1. แรงดันไฟฟ้า
2. กระแสไฟฟ้า
3. พลังงานไฟฟ้า

4. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ศึกษาข้อมูลชิ้นส่วนประกอบของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เช่น แบตเตอรี่ และระบบชาร์จ
2. การออกแบบและติดตั้งระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้น นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบและติดตั้งระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยใช้รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่มีการพัฒนาปรับปรุง ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้า มีแบตเตอรี่ในการกักเก็บพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อน และอุปกรณ์อื่นที่จำเป็น นำมาพัฒนาต่อยอดเพื่อติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2



ภาพที่ 1 ตำแหน่งการติดตั้ง On-board Charger OBC และหัวชาร์จ type 2

3. การทดสอบประสิทธิภาพระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2 โดยจะแบ่งการทดสอบออกเป็นดังนี้

3.1 การทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าของหัวชาร์จอะแดปเตอร์ เก็บค่าแรงดันไฟฟ้า ทุก 20 นาที เพื่อหาระยะเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่

3.2 การทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 เพื่อหาพลังงานในการชาร์จไฟแบตเตอรี่ของเครื่องชาร์จ type 2 และ On-board Charger บันทึกผลการทดสอบทุก 5 นาที เพื่อหาระยะเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่ และพลังงานในการชาร์จแบตเตอรี่

3.3 การทดสอบการชาร์จไฟแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 เพื่อหาพลังงานในการชาร์จไฟแบตเตอรี่ โดยทดสอบกับสถานีชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า บันทึกผลการทดสอบทุก 5 นาที เพื่อหาระยะเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่ และพลังงานในการชาร์จแบตเตอรี่

5. ผลการวิจัย

จากการดำเนินวิจัยการพัฒนาาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 ผลที่ได้มีดังนี้

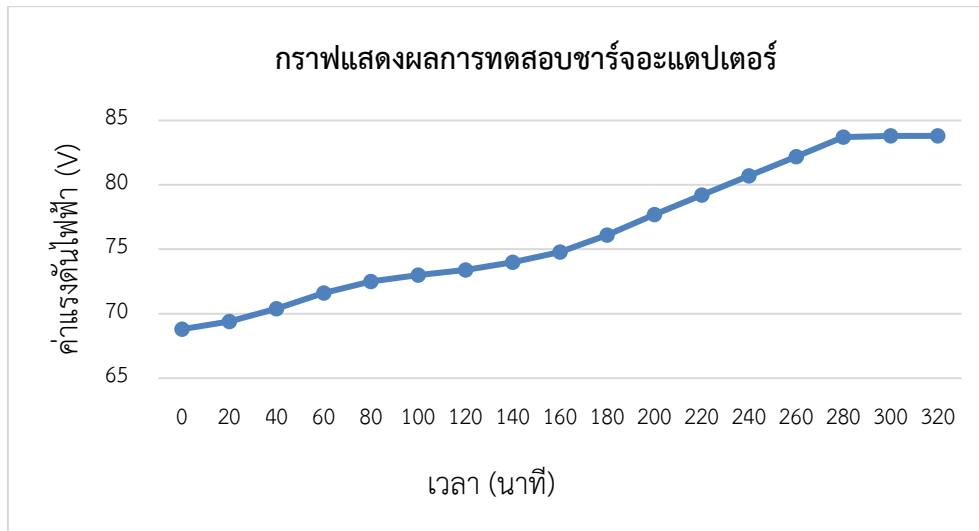
1. ผลการออกแบบและติดตั้งระบบหัวชาร์จ type 2 ติดตั้งกับจักรยานยนต์ไฟฟ้า ออกแบบให้หัวชาร์จ type 2 จะติดอยู่ตรงขอบใต้เบาะ และติดตั้ง On-board Charger OBC อยู่เหนือสวิงอามของใต้เบาะ ภายในตัวรถจักรยานยนต์ โดยวัดขนาด On-board Charger OBC ดังภาพ



ภาพที่ 2 ตำแหน่งติดตั้งหัวชาร์จ type 2 และ On-board Charger OBC

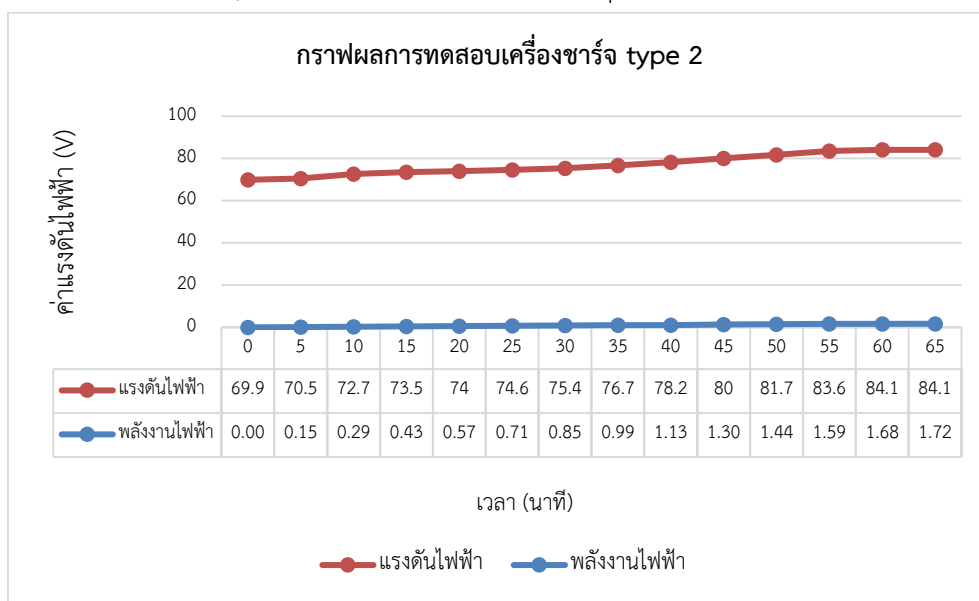
2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ type 2 ผลที่ได้มีดังนี้

2.1 ผลการทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าของหัวชาร์จอะแดปเตอร์ เก็บค่าแรงดันไฟฟ้า ทุก 20 นาที พบว่าค่าแรงดันแบตเตอรี่ก่อนชาร์จประจุอยู่ที่ 68.4 V เมื่อทำการชาร์จประจุแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย จนถึงนาทีที่ 280 นาที หรือ 4 ชั่วโมง 50 นาที แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่จะเริ่มคงที่ หรือแบตเตอรี่ใกล้จะเต็ม โดยแรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่จะเริ่มคงที่จนแบตเตอรี่เต็ม ใช้ระยะเวลาในการชาร์จประจุแบตเตอรี่ 320 นาที หรือ 5 ชั่วโมง 20 นาที ดังภาพ



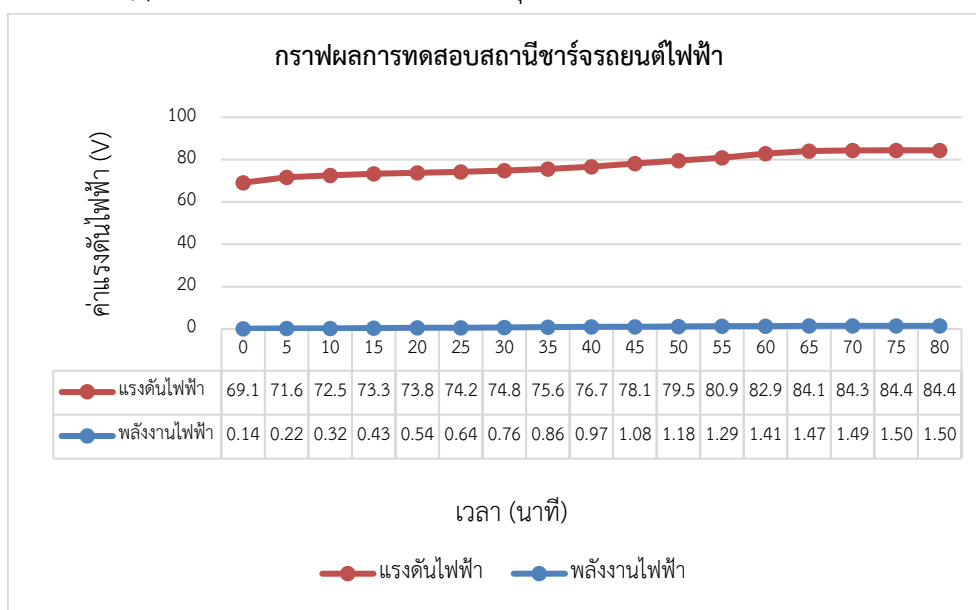
ภาพที่ 3 กราฟแสดงผลการทดสอบชาร์จอะแดปเตอร์

2.2 ผลการทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 เพื่อหาพลังงานในการชาร์จไฟแบตเตอรี่ของเครื่องชาร์จ type 2 และ On-board Charger บันทึกผลการทดสอบทุก 5 นาที พบว่า On-board Charger จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 84 V 17.62 A แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่ก่อนการชาร์จอยู่ที่ 69.9 V เมื่อทำการชาร์จประจุแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่จะเพิ่มขึ้นเรื่อย จนถึงนาที่ที่ 55 แบตเตอรี่ใกล้เต็มแรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่อยู่ที่ 83.6 V เมื่อชาร์จประจุแบตเตอรี่เต็ม On-board Charger จะหยุดจ่ายกระแสไฟ แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่อยู่ที่ 84.1 V ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah เต็มที่เวลา 65 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 5 นาที ดังภาพที่ 4 และจากการทดสอบเครื่องชาร์จ type 2 ใช้พลังงานในการชาร์จประจุ 1.72 kWh



ภาพที่ 4 กราฟแสดงผลการทดสอบเครื่องชาร์จ type 2

2.3 ผลการทดสอบการชาร์จไฟแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 เพื่อหาพลังงานในการชาร์จไฟแบตเตอรี่ โดยทดสอบกับสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า บันทึกผลการทดสอบทุก 5 นาที พบว่า On-board Charger จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 84 V 17.5 A แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่ก่อนการชาร์จอยู่ที่ 69.1 V เมื่อทำการชาร์จประจุแบตเตอรี่แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงนาที่ที่ 65 แบตเตอรี่ใกล้เต็มแรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่อยู่ที่ 84.1 V เมื่อชาร์จประจุแบตเตอรี่เต็ม สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าจะหยุดจ่ายกระแสไฟ แรงดันไฟฟ้าภายในแบตเตอรี่อยู่ที่ 84.4 V ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah เต็มที่เวลา 80 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที ดังภาพที่ 5 และจากการทดสอบเครื่องชาร์จ type 2 ใช้พลังงานในการชาร์จประจุ 1.50 kWh



ภาพที่ 5 กราฟแสดงผลการทดสอบสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

6. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการการพัฒนากระบวนการพัฒนาระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยติดตั้งระบบหัวชาร์จแบบ Type 2 จากการศึกษาและทดสอบระบบชาร์จรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยติดตั้งหัวชาร์จแบบ Type 2 กระแสชาร์จ 32 A 220 V ติดตั้ง on-board charger OBC 84 V 18 A เพื่อชาร์จประจุแบตเตอรี่ลิเธียม ขนาด 72 V ความจุ 21 Ah

ผลการทดสอบการชาร์จประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยหัวชาร์จอะแดปเตอร์กับแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ จาก 0 – 100 % อยู่ที่เวลา 320 นาที หรือ 5 ชั่วโมง 20 นาที

ผลการทดสอบการชาร์จประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยเครื่องชาร์จ type 2 กับแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah โดย On-board Charger OBC จ่ายกระแสไฟคงที่เข้าแบตเตอรี่อยู่ที่ 17.62 A

ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ จาก 0 – 100 % อยู่ที่เวลา 80 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที และพลังงานที่เครื่องชาร์จ type 2 ใช้ทั้งหมด 1.72 kWh

ผลการทดสอบการชาร์จประจุแบตเตอรี่รถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยสถานีกับแบตเตอรี่ 72 V 21 Ah โดย On-board Charger OBC จ่ายกระแสไฟคงที่เข้าแบตเตอรี่ที่ 17.5 A ใช้ระยะเวลาในการประจุแบตเตอรี่ จาก 0 – 100 % อยู่ที่เวลา 80 หรือ 1 ชั่วโมง 20 นาที On-board Charger OBC จ่ายพลังงานให้แบตเตอรี่ 1.50 kWh

7. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรติดตั้งระบบสายกราวด์ใหม่เนื่องจากไฟฟ้าขนาด 72 V เป็นอันตรายกับผู้ขับขี่หากเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

8. บรรณานุกรม

- [1] ชานนท์ กอแก้ว และธรรมรัฐ เชื้อตาเคน. (2563). การพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กเพื่อการเกษตร. ปรินูญานิพนธ์.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [2] จิตติกร ปิ่นดอกไม้ และคณะ.(2565). รถจักรยานไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดไร้แปรงถ่าน.การประชุมวิชาการระดับชาติ สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 2. วันที่ 15 มีนาคม 2565
- [3] ธนัตถ์ เจนสัญญายุทธ.(2563). การออกแบบยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กสำหรับผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- [4] มงคล ลาดซุย,ภาคิน ขบขัน, วสุพล กุลเกลี้ยง, และ ณัฐชัย โปธ. (2564). การออกแบบและพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบ.วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี.1(1). 19 – 29.
- [5] มนตรี วงศ์ศิริวิทยา,วัชรกร ใจตรง, และ อهنก ดัสกรณ. (2564). การขับเคลื่อนรถไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ร่วมพลังงานแสงอาทิตย์:การทดลองขับรถทางขึ้นและการบรรทุกน้ำหนัก.วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม3(2). 156-163.
- [6] ยุทธชัย เกี้ยวสันเทียะ,พิสิฐพงศ์ แป้นทอง และลักษณะปรีชา เกี้ยวสันเทียะ.(2565).การออกแบบและทดสอบสตูดิโอไฟฟ้าสำหรับเดินทางระยะสั้นคนเดียว.วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี,6(1),90 – 99.
- [7] สมชาติ บุญศรี,นันทปรีชา สิงห์ทอง และสิทธิพล ศรีวิเศษ. (2565). การออกแบบและสร้างรถไฟฟ้า 4 ล้อ สำหรับติดตั้งปั้มน้ำยาฆ่าเชื้อโควิด-19. การประชุมวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 2“เทคโนโลยีและนวัตกรรมอาชีวศึกษาเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรม” สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4.วันที่ 10 มิถุนายน 2565

[8] สมชาติ บุญศรี สิทธิพล ศรีวิเศษ อิทธิพล หินดี สุพิชัย แสงสุวรรณ และ พูลทวี สุมาลา. (2566). การออกแบบและทดสอบสมรรถนะเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า 2 ล้อ ขนาดมอเตอร์ 3,000 วัตต์ แบตเตอรี่ 72 โวลต์ 20 แอมป์. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 37.วันที่ 25-28 กรกฎาคม 2566

[9] Mahesh S. Khande, Akshay S. Patil, Gaurav C. Andhale, and Rohan S. Shirsat. (2020). Design and Development of Electric scooter. International Research Journal of Engineering and Technology,7(5), 359 – 364.



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.iven4.ac.th