

สุชาติ พันธุ์ไพศาล : การพัฒนาต้นแบบรถโดยสารไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน
สำหรับประเทศไทย (DEVELOPMENT OF AN ELECTRIC BUS PROTOTYPE USING
LITHIUM-ION BATTERY FOR THAILAND) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์
ดร.ธนัชชัย กุลวรรณิขพงษ์, 124 หน้า.

สถานการณ์การใช้พลังงานจากธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในภาคขนส่งโลจิสติกส์นับวันเพิ่มขึ้น
อย่างต่อเนื่อง สิ่งที่ได้รับผลกระทบโดยตรงคือมลภาวะ รถโดยสารไฟฟ้าเป็นทางเลือกเพื่อช่วยลด
ปัญหานี้ได้ในหลายเมือง งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์นำเสนอการพัฒนา และออกแบบรถ
ต้นแบบโดยสารไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน สำหรับขนส่งมวลชนในประเทศไทย รถ
โดยสารไฟฟ้าต้นแบบนี้ มีขนาดความยาว 12 เมตร ใช้แบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนเป็นแหล่งเก็บ
พลังงานไฟฟ้า ด้วยการร่วมมือจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำนักงานกองทุนสนับสนุนการ
วิจัย (สกว.) โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
(กฟภ.) และบริษัทอูเชิซซี่ อุตสาหกรรม จำกัด คุณสมบัติของรถโดยสารไฟฟ้าคันนี้ติดตั้งมอเตอร์
ชนิดลากจูงพิกัดขนาดอัตรากำลัง 2×120 กิโลวัตต์ และมีพิกัดความจุแบตเตอรี่ขนาด 196 กิโลวัตต์
320 แอมป์ชั่วโมง แนวคิดนวัตกรรมใหม่ได้นำมาใช้ในการออกแบบติดตั้งรถโดยสารไฟฟ้าสำหรับ
ประเทศไทยคันนี้ กล่าวคือเป็นรถขนคนสำหรับคนพิการ นำเสนอเทคโนโลยีการสับเปลี่ยน
แบตเตอรี่ และการเลือกใช้เทคโนโลยีการขับเคลื่อนแบบฮับมอเตอร์เพื่อช่วยลดน้ำหนักให้รถ
โดยสาร ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอการคำนวณขนาดมอเตอร์ลากจูง และแบตเตอรี่ พร้อมศึกษา
ทดสอบพฤติกรรมของมอเตอร์ลากจูงในห้องทดสอบ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิการใช้งาน
สำหรับการออกแบบควบคุมระบบให้มีความเหมาะสมกับประเทศไทย จากผลการทดสอบพบว่า
ระบบควบคุมอุณหภูมิการปฏิบัติงานของมอเตอร์ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียสมีความเหมาะสมสำหรับ
การประยุกต์ใช้สำหรับประเทศไทย ยิ่งกว่านั้นได้มีทดสอบสมรรถนะบนสภาพถนนจริงเป็น
ระยะทางมากกว่าหนึ่งพันกิโลเมตร และศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน โดยออกแบบการ
ทดสอบ 8 รูปแบบ พบว่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานมีค่าเฉลี่ย 0.883 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อกิโลเมตร
และยังพบว่าตัวแปรสำคัญที่มีผลกระทบต่ออัตราการสิ้นเปลืองพลังงานมากที่สุดคือ ความเร็วการ
ขับเคลื่อน จำนวนผู้โดยสาร และพฤติกรรมคนขับ ทั้งนี้งานวิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์เชิง
เศรษฐศาสตร์เบื้องต้นด้วย

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อนักศึกษา

สุชาติ พันธุ์ไพศาล

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.ธนัชชัย กุลวรรณิขพงษ์

SUCHART PUNPAISARN : DEVELOPMENT OF AN ELECTRIC BUS
PROTOTYPE USING LITHIUM-ION BATTERY FOR THAILAND.

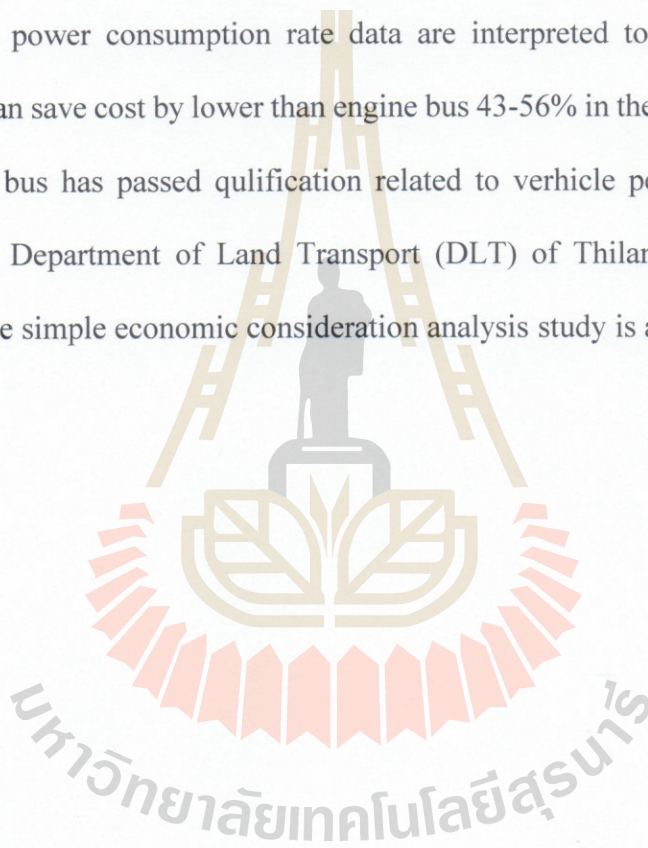
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. THANATCHAI

KULWORAWANICHPONG, Ph.D., 124 PP.

ELECTRIC VEHICLE/ELECTRIC BUS/LITHIUM-ION BATTERY/ZERO
EMISSION

The situation of natural power consumption in logistic and public transportation is continue raising up. The air pollution is directly affected, electric bus is the alternative options for this issue. This thesis presents electric bus development using lithium-ion battery challenges and achievement design that suitable for public transportation in Thailand. The prototype of 12 meters long electric bus with lithium-ion battery is established by co-operation from Suranaree University of Technology (SUT), Research and Researchers for Industries of Thailand (RRI), Provincial Electricity Authority (PEA), and Cherdchai Industrial Factory Co., Ltd. The 2×120 kW rated power of traction motor and the power battery capacity of 196 kWh 320 Ah are installed for 190 km driving per charge. This electric bus design is innovated by concept of low floor bus for wheel chair, an alternative electric charging option by battery swapping technology, and wheel hub motor technology for weight reduction. In this thesis, the traction motor and battery sizing design program are provided. Moreover, the traction motor simulation and test in laboratory test bench results are compared in several operation temperature at 25, 60, and 120 °C as case study. It shows that traction motor has good performance at below 60°C that results are used to evaluate for operation temperature of vehicle control system design. Furthermore, the electric bus driving test over one

thousand kilometers in real road condition results are also presented. Eight scenarios studied cases are settled to investigate the power consumption analysis. The driving test results express the power consumption rate of this electric bus is 0.883 kWh/km. Parameters of power consumption effectiveness are driving speed, amount of passenger, and driver behavior from this test. In additional, the power consumption rate comparison of electric bus and conventional engine bus are studied as same as route and condition. In power consumption rate data are interpreted to cost expense, shows electric bus can save cost by lower than engine bus 43-56% in the same route condition. This electric bus has passed qualification related to vehicle performance and safety regulation in Department of Land Transport (DLT) of Thailand prior to the public operation. The simple economic consideration analysis study is also presented.



School of Electrical Engineering

Academic Year 2018

Student's Signature

Sukhant Pempaisarn

Advisor's Signature

[Signature]