

ชลิตา จบสูงเนิน : การใช้พลังงานในการเคลื่อนที่ที่น้อยที่สุดของระบบขนส่งรางเบาที่มี  
แบตเตอรี่บนขบวนรถด้วยลักษณะความเร็วที่เหมาะสมโดยใช้วิธีกำหนดการพลวัต  
(MINIMIZING ENERGY CONSUMPTION OF ON-BOARD BATTERY SYSTEM OF LIGHT  
RAIL TRANSIT BY SPEED PROFILE OPTIMIZATION USING DYNAMIC PROGRAMMING)  
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศพล รัตน์นิยมชัย, 115 หน้า.

คำสำคัญ : การขนส่งรถไฟฟ้ารางเบา, กำหนดการพลวัต, ลักษณะความเร็วที่เหมาะสม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการใช้พลังงานในการเคลื่อนที่ที่น้อยที่สุดของระบบขนส่งรถไฟฟ้า  
รางเบาที่มีแบตเตอรี่บนขบวนรถเป็นแหล่งจ่ายเพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดยการหาลักษณะความเร็วใน  
การเคลื่อนที่ที่เหมาะสมโดยใช้วิธีกำหนดการพลวัต กรณีศึกษาเป็นการจำลองการเคลื่อนที่ของ  
รถไฟฟ้ารางเบา 1 ขบวน โดยใช้เส้นทางของโครงการรถไฟฟ้ารางเบา Korat LRT สายสีเขียว จังหวัด  
นครราชสีมา ประเทศไทย รวมระยะทางการเดินรถไปและกลับประมาณ 22 กิโลเมตร มีจำนวนสถานี  
ผู้โดยสารทั้งหมด 21 สถานี ซึ่งมีการชาร์จพลังงานแบตเตอรี่บนขบวนรถหลังจากให้บริการในการ  
เดินทางขาไปและขากลับครบทุกสถานี ในระหว่างเส้นทางนั้นจะมีส่วนของรางเฉพาะของรถไฟฟ้าราง  
เบา และส่วนที่ใช้รางร่วมกับถนนสาธารณะ ซึ่งการหาความเร็วที่เหมาะสมนี้ จะทำการหาเฉพาะส่วน  
เส้นทางที่ใช้รางเฉพาะที่รถไฟฟ้ารางเบามีความเร็วคงที่เท่านั้น และเพื่อให้ได้ความเร็วที่เหมาะสมที่สุด  
กำหนดการพลวัตได้ใช้พลังงานในการเคลื่อนที่เป็นฟังก์ชันวัตถุประสงค์ โดยจำกัดขอบเขตค่าความเร็ว  
ความเร่ง และเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่เพื่อประสิทธิภาพของระบบขนส่ง มีการนำเสนอแบบจำลอง  
การเคลื่อนที่ของรถไฟฟ้ารางเบา และแบบจำลองของแบตเตอรี่บนขบวนรถเพื่อใช้ในการคำนวณ  
โดยวิธีกำหนดการพลวัตได้คำนวณแบบไปข้างหน้าและแบบย้อนกลับ เพื่อเปรียบเทียบและหาผลลัพธ์  
ที่ดีที่สุด โดยใช้โปรแกรม MATLAB ผลการศึกษาพบว่า พลังงานที่ใช้ในการเคลื่อนที่ที่น้อยที่สุดได้จาก  
การคำนวณแบบย้อนกลับ คือ 64.12 kWh ซึ่งคิดเป็นการประหยัดพลังงาน 12.31%

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า  
ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อนักศึกษา ชลิตา  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ทศพล

CHALITA JOBSONGNERN : MINIMIZING ENERGY CONSUMPTION OF ON-BOARD BATTERY SYSTEM OF LIGHT RAIL TRANSIT BY SPEED PROFILE OPTIMIZATION USING DYNAMIC PROGRAMMING. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. TOSAPHOL RATNIYOMCHAI, Ph.D., 115 PP.

Keyword : Light rail transit, Dynamic programming, Optimal speed profile

This thesis presents minimizing energy consumption of light rail transport systems with only on-board batteries as the only power source by speed profile optimization using dynamic programming. This case study uses the route of the Korat light rail transit green line, Nakhon Ratchasima, Thailand, with a total distance of 22 km and 21 passenger stations. The light rail vehicle recharges the on-board battery after round trip service. The route has a specific path and mixed traffic section with public roads which find the optimal speed profile, only the specific path section where the light rail vehicle has a constant speed will be searched and to get the most suitable speed profile. Dynamic programming uses energy consumption as an objective function by limiting the velocity, acceleration, and running time for the service efficiency of the transport system. A light rail vehicle movement model and a model of the battery on the train for use in the calculations are presented. The forward and backward approaches of dynamic programming are calculated to compare and find the best solution. For the simulation using MATLAB, the result of the minimum energy consumption was 64.12 kWh, representing a 12.31% energy savings which are calculated by the dynamic programming backward approach.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2021

Student's Signature Chalita

Advisor's Signature Tosaphol