

ศุภชัย แก้วพวง : การพัฒนาระบบรถขนส่งแป้งมันสำปะหลังแบบอัตโนมัติที่ใช้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC CASSAVA STARCH TRANSPORTATION SYSTEM USING ELECTRIC VEHICLE TECHNOLOGY)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร.ทศพล รัตน์นิยมชัย, 287 หน้า.

คำสำคัญ : แป้งมันสำปะหลัง, โรงงานอุตสาหกรรม, ยานยนต์ไฟฟ้า, ระบบนำทางอัตโนมัติ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบขนส่งแป้งมันสำปะหลังในโรงงานอุตสาหกรรมด้วยรถขนส่งอัตโนมัติที่ใช้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทดแทนการขนส่งแป้งมันสำปะหลังแบบดั้งเดิม ที่ใช้รถบรรทุกระหว่างไลน์ผลิตไปยังโกดังเก็บแป้ง โดยมีลำดับขั้นตอนของการพัฒนารถขนส่งอัตโนมัติ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การพัฒนาโครงสร้าง การพัฒนาระบบขับเคลื่อน การพัฒนาระบบบังคับเลี้ยว การพัฒนาระบบตรวจสอบน้ำหนัก และการพัฒนาระบบนำทางอัตโนมัติ และระบบตรวจจับสิ่งกีดขวาง เพื่อทดสอบสมรรถนะของรถขนส่งอัตโนมัติในการวิ่งขนส่งแป้งมันสำปะหลังที่มีพิกัดบรรทุกสูงสุด 4,800 kg มีระบบตรวจสอบน้ำหนักแป้งมันสำปะหลังที่บรรทุกโดยใช้โหลดเซลล์ก่อนทำการวิ่งขนส่ง และวิ่งขนส่งแป้งมันสำปะหลังระหว่างไลน์ผลิตไปยังโกดังเก็บแป้ง ซึ่งมีระยะทางรวมทั้งขาไปและขากลับ 400 m ด้วยการนำทางแบบอัตโนมัติโดยใช้กล้องในรูปแบบ Line Following ระหว่างวิ่งนำทางอัตโนมัติมีระบบตรวจจับสิ่งกีดขวางโดยใช้เลดาร์ในการตรวจจับในการทดสอบวิ่งขนส่งแป้งมันสำปะหลังด้วยรถขนส่งอัตโนมัติที่ระยะทางรวม 400 m พบว่าค่ากำลังไฟฟ้ารวม P_e (W) และพลังงานไฟฟ้ารวม E_T (kWh) จากการคำนวณและทดสอบวิ่งใช้งานจริงมีความคลาดเคลื่อน 2.29% และ 1.63% ตามลำดับ รวมทั้งเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการขนส่งแป้งมันสำปะหลังระหว่างรถบรรทุกและรถขนส่งอัตโนมัติ โดยทดสอบการใช้รถขนส่งอัตโนมัติบรรทุกแป้งมันสำปะหลังพิกัด 4,800 kg ต่อรอบ และการใช้รถบรรทุกแป้งมันสำปะหลังพิกัด 28,800 kg ต่อรอบ พบว่าการใช้รถขนส่งอัตโนมัติวิ่งขนส่งแป้งมันสำปะหลังสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ย 870.83 บาทต่อวัน ซึ่งคิดต่อปี สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเฉลี่ย 317,852.95 บาทต่อปี รวมทั้งวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างการใช้รถบรรทุกและรถขนส่งอัตโนมัติในการวิ่งขนส่งแป้งมันสำปะหลัง พบว่าการใช้รถขนส่งอัตโนมัติทดแทนการวิ่งขนส่งแป้งมันสำปะหลังด้วยรถบรรทุกสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ย 77.22 kg.Co₂ ต่อวัน และคิดต่อปี สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ย ได้ถึง 28,185.30 kg.Co₂ ต่อปี ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 95.48% ดังนั้น งานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการปรับเปลี่ยนมาใช้รูปแบบระบบขนส่งด้วยเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าภายในโรงงานอุตสาหกรรม แป้งมันสำปะหลังและอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศได้เป็นอย่างดี

สาขาวิชา วิศวกรรมการจัดการพลังงานและโลจิสติกส์
ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนักศึกษา.....ศุภชัย แก้วพวง
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....ดร.ทศพล รัตน์นิยมชัย

SUPACHAI KAEWPOUNG : DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC CASSAVA STARCH
TRANSPORTATION SYSTEM USING ELECTRIC VEHICLE TECHNOLOGY.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. TOSAPHOL RATNIYOMCHAI, 287 PP.

Keywords: Cassava starch, Industrial plants, EV, Automatic navigation system

In this study, an autonomous transport vehicle equipped with EV technology is used to develop an industrial system for the transportation of cassava starch. The primary goal is to do away with the current method of moving cassava starch, which involves using trucks to move it from production lines to flour warehouses. The development of autonomous transportation vehicles involves five stages, including the development of the drive system and the structure. development of automated navigation and obstacle detection systems, steering mechanisms, and weight monitoring systems. To evaluate the efficiency of automated transport trucks carrying a maximum 4,800 kg load capacity when moving cassava starch. A system is in place to weigh the cassava starch that has been loaded using load cells prior to shipping, and the cassava starch is transported 400 meters total between the production line and the flour warehouse. The automatic navigation system has an obstacle detection system that uses LIDAR to detect obstacles during the run. In the 400 m cassava starch test run with an autonomous transport vehicle, the total power P_e (W) and the total energy E_T (kWh) from the calculation and test run were found to be, respectively, 2.29% and 1.63%. Additionally, a comparison of the energy costs for transporting cassava starch using automated versus truck-based vehicles is provided. Two automated transport trucks, one with a 4,800 kg capacity and the other with a 28,800 kg capacity, were used for the test. It was found that using automated transport trucks to move cassava starch saved an average of 870.83 baht per day, or 317,852.95 baht per year, in energy costs. In order to transport cassava starch, it also examines the greenhouse gas emissions between trucks and autonomous transport trucks. Researchers discovered that using automated transportation trucks instead of trucks to transport cassava starch can reduce greenhouse gas emissions by an average of 77.22 kg.Co₂ per day and 28,185.30 kg.Co₂ annually, or 95.48% of the total. Therefore, when implementing EV technology in transportation systems, the cassava starch industry and other associated industries, both nationally and internationally, can utilize this research as a guide.

School of Energy and Logistics Management Engineering
Academic Year 2023

Student's Signature...
Advisor's Signature...