

ปริญญานิพนธ์เรื่อง	การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของหินโรยทางด้วยเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก
ชื่อนักศึกษา	นายจิระเดช สอนสุด นายธูปกรณ์ มีลาภ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวีชัย กาฬสินธุ์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การเคลื่อนตัวของหินโรยทางและหมอนคอนกรีตเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ระดับของรางรถไฟแตกต่างกันทางแนวขวางและแนวยาว ซึ่งถ้าระดับของรางรถไฟมีความแตกต่างกันมากก็จะเป็นสาเหตุให้รถไฟตกรางหรือรถไฟไม่สามารถใช้ความเร็วในการสัญจรช้าลง การเคลื่อนตัวของหินโรยทางสามารถแสดงถึงเสถียรภาพของระบบรางรถไฟได้เป็นอย่างดี ซึ่งถ้าการเคลื่อนที่ของหินโรยทางมีมากการเคลื่อนของหมอนรองรางจะมีมากและทำให้ระดับของรางเกิดการโก่งตัว ดังนั้นการคาดการณ์และการตรวจวัดการเคลื่อนที่ของหินโรยทางจึงมีส่วนสำคัญเพื่อใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาทางรถไฟให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ในโครงการนี้จะพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดการเคลื่อนที่ของหินโรยทางด้วยเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก HC-SR04 เพื่อใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของการเคลื่อนที่ของหินโรยทางทั้งแนวขวางและแนวยาว รวมทั้งติดตั้งเซ็นเซอร์ความเร่ง BMI160 ที่หมอนคอนกรีต เพื่อสังเกตความแปรปรวนของน้ำหนักที่กระทำต่อหมอนรองราง โดยพื้นที่ศึกษาอยู่ที่ตำแหน่งสะพานข้ามทางรถไฟดอนจั่น บนเส้นทางรถไฟเชียงใหม่-ลำพูน จากผลการศึกษาพบว่าอัตราการเคลื่อนที่ทางแนวยาว 31.25 มม. ทางแนวขวาง 38.95 มม. ซึ่งอัตราการเคลื่อนที่ดังกล่าวจะลดลงเมื่อจำนวนการเดินรถมากขึ้น และเมื่อนำผลการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของหมอนรองรางไปปรับเทียบกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อกำหนดสัมประสิทธิ์เสถียรภาพความลาดของชั้นหินโรยทางพบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์เสถียรภาพความลาดของชั้นหินโรยทางในช่วงต้นของการใช้งานจะมีมากกว่า 1.73

คำสำคัญ : หินโรยทาง, คันทางรถไฟ, เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก

Project Title: Analysis of ballast movement by using ultrasonic sensors
Students: Mr. Jiradach Sonsud
Mr. Thapakorn Meelarp
Project Advisor: Asst. Prof. Dr. Thaveechai Kalasin
Curriculum Engineering
Major Field Civil Engineering
Academic Year 2019

ABSTRACT

The movement of ballast materials and concrete sleepers was the leading cause of the differential levels of the railway in both latitudinal and longitudinal directions. If the high displacement becomes apparent, the derailment of the train or the low-speed travelling occurs respectively. The movement of ballast materials can conclusively indicate the stability of the railway system. If the motion of ballast materials is obviously and remarkably seen, the deflection of rail occurs. Thus, the prediction and monitoring protocols are vital for planning maintenance to maintain safety and effectively the railway service. This project was to develop the instrument for monitoring the movement of ballast materials by using an ultrasonic sensor, HC-SR04. The tool is to analyze the progressive motion of ballast materials in the latitudinal and longitudinal direction. Also an acceleration sensor, BMI160 was preferably to record accelerations of a sleeper when the train passes through, and to observe the variety of train loading per trip. The location of the study area is at the Donjan railway bridge, the line of Chiang Mai–Lamphun station. According to the study results, the rate of latitude movement of ballast materials was 32.25 mm a trip, and the longitude movement rate of ballast materials was 38.59 mm a trip. The movement rate of ballast materials reduces continually when the number of train trip increases. For validating the finite element model, the monitoring data was to compared with the numerical results before analyzing the factor of safety of a ballast layer, FS_{slope} . It was found that the factor, FS_{slope} is higher than 1.73 at the first of the operation period.

Keywords: Ballast, Railway Embankment, Ultrasonic Sensor.