

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาโครงการออกแบบขั้นสูง (530463 CAPSTONE DESIGN PROJECTS) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของวัสดุชั้นหินโรยทาง และชั้นรองหินโรยทางที่ใช้มวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล (RCA) เทียบกับวัสดุธรรมชาติ (NA) ที่มีคุณสมบัติพื้นฐานตามมาตรฐานโครงสร้างทางรถไฟที่กำหนดโดย สนช. พัฒนาสมการทำนายความเสียหาย (Distress model) ของวัสดุสำหรับชั้นรองหินโรยทางของโครงสร้างทางรถไฟประเภทแบบมีหินโรยทาง และออกแบบโครงสร้างส่วนล่างของรถไฟรางคู่ประเภทมีชั้นหินโรยทาง ตามมาตรฐานโครงสร้างทางรถไฟที่กำหนดโดย สนช. คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานและออกแบบโครงสร้างทางรถไฟ ตามมาตรฐานโครงสร้างทางรถไฟที่กำหนดโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร (สนช.)

ผลจากการทดสอบคุณสมบัติพื้นของวัสดุหินโรยทาง และวัสดุชั้นรองหินโรยทางที่เป็นมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล (RCA) เทียบกับวัสดุธรรมชาติ (NA) พบว่า วัสดุที่นำมาใช้ในงานวิจัยผ่านมาตรฐานโครงสร้างทางรถไฟที่กำหนดโดยสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งจราจร (สนช.) ที่มาตรฐานระบุไว้ เมื่อนำผลการทดสอบทางกายภาพของชั้นรองหินโรยทาง ที่เป็นมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล (RCA) และวัสดุธรรมชาติ (NA) เปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ผลทดสอบทางกายภาพมีค่าใกล้เคียงกัน ส่งผลให้เกิดความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

ผลจากการทดสอบคุณสมบัติทางพลวัต จะได้ความเครียดถาวร (Permanent strain, ϵ_p) นอกจากนี้ยังนำไปคำนวณหาโมดูลัสการคืนตัว (Resilient modulus, M_r) และอัตราความเครียดถาวร (Permanent strain rate, $\epsilon_p/cycles$) ของวัสดุธรรมชาติ (NA) และมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล (RCA) นำมาเปรียบเทียบกับทฤษฎี Shakedown ซึ่งจะแบ่งจำแนกช่วง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดถาวรกับจำนวนรอบ, ความสัมพันธ์ระหว่างโมดูลัสการคืนตัวกับจำนวนรอบ และความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดถาวรกับอัตราความเครียดถาวร รวมถึงการคำนวณความแตกต่างของความเครียดถาวรที่ 3,000 และ 5,000 รอบ พบว่าวัสดุวัสดุธรรมชาติ (NA) และมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล (RCA) อยู่ในช่วง A และ B เป็นส่วนใหญ่ จึงสรุปได้ว่าสามารถนำวัสดุทั้ง 2 ชนิดนี้ไปใช้ในงานวิจัยต่อไปได้

ผลจากการออกแบบโครงสร้างส่วนล่างของรถไฟรางคู่ประเภทมีชั้นหินโรย จากมวลรวมคอนกรีตรีไซเคิล (RCA) ออกแบบชั้นความหนาของชั้นหินอนุภาค พบว่า ได้ค่าความหนาชั้นหินอนุภาคที่ใช้งาน 50 เซนติเมตรแบ่งเป็นความหนาของหินโรยทาง 25 เซนติเมตร และความหนาของหินรองโรยทาง 25 เซนติเมตร เมื่อประเมินอายุการใช้งานโครงสร้างทางรถไฟ มีค่าอายุการใช้งานที่เหลืออยู่ของทางรถไฟ (RST) เท่ากับ 5 ปี 11 เดือน อีกทั้งค่าการทรุดตัวรวมของโครงสร้างทางรถไฟส่วนล่างนี้ เท่ากับ 21.72 มิลลิเมตร