จีรพรรณ ดลรักษ์ : คุณสมบัติทางวิศวกรรมและการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของดิน ลูกรังด้อยคุณภาพที่ปรับปรุงคุณภาพโดยใช้เศษครีบเมลามีนแทนที่เพื่อใช้ในงานทางอย่างยั่งยืน (ENGINEERING PROPERTIES AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF MARGINAL LATERITIC SOIL IMPROVED BY MELAMINE DEBRIS REPLACEMENT FOR SUSTAINABLE PAVEMENT APPLICATION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข, 103 หน้า.

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เศษครีบเมลามีนเพื่อปรับปรุงคุณภาพของดินลูกรังด้อยคุณภาพ ให้สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุงานโครงสร้างทางอย่างยั่งยืน โดยวิทยานิพนธ์ประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ ส่วนแรกทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรมปฐพี โดยเตรียมอัตราส่วนผสมของตัวอย่างที่ผสมดินลูกรังด้อยคุณภาพต่อเศษครีบเมลามีน ในอัตราส่วนต่างๆโดยน้ำหนัก (50/50, 60/40, 70/30, 80/20 และ 90/10) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการใช้เป็นวัสดุทางเลือกที่ใช้ในการก่อสร้าง ชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทาง การทดสอบประกอบไปด้วยการหาขนาดคละ, ค่าความถ่วงจำเพาะ, ค่าการดูดซึมน้ำ, ค่าความต้านทานการสึกหรอ, การบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน และแคลิฟอร์เนียร์แบริ่งเรโช (CBR) ผลการทดสอบพบว่าเศษเมลามีนเป็นวัสดุที่ไม่มีความเหนียว (non-plastic) และมีความทนทานสูง ดังนั้น ดินลูกรังด้อยคุณภาพที่มีเศษครีบเมลามีนผสม จึงสามารถพัฒนาคุณสมบัติด้านการลดความเหนียว, เพิ่มความคงทนต่อการสึกหรอ, เพิ่มค่าแคลิฟอร์เนียร์แบริ่งเรโช และลดการบวมตัว ผลการทดลอบยังแสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางกล ของดินลูกรังด้อยคุณภาพที่ถูกแทนที่ด้วยเศษครีบเมลามีนปริมาณร้อยละ20 สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุคัดเลือกตามมาตรฐานกรมทางหลวง ในขณะที่ ดินลูกรังด้อยคุณภาพที่ถูกแทนที่ด้วยเศษครีบเมลามีนปริมาณ ร้อยละ 50 พบว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้เป็นวัสดุรองพื้นทาง

ส่วนที่สองศึกษาความหนาแน่น ความสามารถในการรับแรงอัด และความทนทานต่อการทดสอบเปียกสลับแห้ง ของตัวอย่างดินลูกรังที่ผสมเศษครีบเมลามีนและปริมาณปูนซีเมนต์ที่อัตราส่วนต่างๆ ผลการศึกษาพบว่าความหนาแน่นและความสามารถในการรับแรงอัดลดลงตามปริมาณเศษครีบเมลามีนที่แทนที่เข้าไปอย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าความสามารถในการรับแรงอัดจะลดลง แต่ค่าแคลิฟอร์เนียร์แบริ่งเรโชแบบแช่และค่าความทนทานต่อการทดสอบเปียกสลับแห้ง มีค่าเพิ่มขึ้นตามปริมาณเศษครีบเมลามีน โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดจากการศึกษาพบว่าเท่ากับร้อยละ 20 ซึ่งสอดคล้องกับค่าแคลิฟอร์เนียร์แบริ่งเรโชแบบแช่ และความสามารถในการรับแรงอัดหลังการทดสอบเปียกสลับแห้ง ดินลูกรังที่แทนที่ด้วยเศษครีบเมลามีนร้อยละ 20 และปริมาณ

ปูนซีเมนต์ร้อยละ 3 อยู่ในเกณฑ์ใช้เป็นวัสดุคันทาง ในขณะที่ ดินลูกรังที่แทนที่ด้วยเศษครีบเมลามีนร้อยละ 40 และ20 ผสมปูนซีเมนต์ร้อยละ 5 อยู่ในเกณฑ์ใช้เป็นวัสดุชั้นรองพื้นทาง และชั้นพื้นทางตาม มาตรฐานกรมทางหลวงตามลำดับ ผลการทดสอบเปียกสลับแห้งพบว่าตัวอย่างที่ผสมเศษครีบเมลามีนสามารถทนทานต่อการทดสอบมากกว่า 3 วงรอบ

ส่วนท้ายของวิทยานิพนธ์ประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยศึกษาความสามารถในการชะละลายโลหะหนักของตัวอย่างดินลูกรังที่ผสมเศษครีบเมลามีนและปริมาณปูนซีเมนต์ และและเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากล ผลการศึกษาการชะละลายโลหะหนักพบว่าดินลูกรังที่แทนที่ด้วยเศษครีบเมลามีนร้อยละ 20 และปริมาณปูนซีเมนต์ร้อยละ 5 สามารถใช้ในงานโครงสร้างทางได้อย่างปลอดภัยเนื่องจากเนื่องจากความเข้มข้นของโลหะหนักที่ชะละลายอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ผลของการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการส่งเสริมให้มีใช้เศษครีบเมลามีนซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ในงานก่อสร้างโครงทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

JEERAPAN DONRAK : ENGINEERING PROPERTIES AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF MARGINAL LATERITIC SOIL IMPROVED BY MELAMINE DEBRIS REPLACEMENT FOR SUSTAINABLE PAVEMENT APPLICATION. THESIS ADVISOR : PROF. SUKSUN HORPIBULSUK, Ph.D., 103 PP.

MARGINAL LATERITIC SOIL / MELAMINE DEBRIS / CEMENT / LEACHATE

This thesis aims to study the possibility of using melamine debris (MD) to stabilize marginal lateritic soil to be a sustainable stabilized pavement material. The thesis is mainly composed of three main parts. In this first part, a comprehensive suite of geotechnical laboratory tests was undertaken on samples of melamine debris (MD) blended with marginal lateritic soil (LS) at various ratios (50/50, 60/40, 70/30, 80/20 and 90/10) to ascertain it as an alternative unbound sub-base/base material. The physical and mechanical tests include particle size distribution, specific gravity, water absorption, consistency, Los Angeles (LA) abrasion, modified Proctor compaction and California Bearing Ratio (CBR). Since MD is a non-plastic and durable material, the MD replacement improves soil plasticity, abrasion, CBR and swelling of the marginal lateritic soil. The results indicate that physical and mechanical properties of the 20% MD replacement blend are found to meet the requirement of local road authority for engineering fill materials while the 50% MD replacement blend is found to be at the borderline for subbase course material

The second part investigates the density, unconfined compression strength (UCS) and durability against wetting and drying (w-d) cycles of cement stabilized

LS/MD blends, at various cement contents and MD replacement ratios. The density and UCS of stabilized LS/MD blends decreases significantly with the MD replacement ratio. Even with the decrease in UCS, the soaked CBR and durability against w-d cycles are improved by MD replacement. The optimum MD replacement ratio is found to be 20%, which corresponds with the highest soaked CBR and w-d cycled UCS. The 3% cement LS/MD blend at 20% MD can be used as a stabilized subgrade material, while 5% cement LS/MD blends at 40% MD and 20% MD can be used as stabilized subbase and base materials, respectively based on the specification of Department of Highways, Thailand. These stabilized materials were found to sustain up to 3 w-d cycles.

Last, the environmental assessment, the leachability of the heavy metals of cement stabilized LS/MD blends were measured and compared with international standards. The leachate results indicated that 5% C LS/20%MD blend can be safely used in sustainable pavement applications, as the leachate heavy metal concentrations were within the acceptable range. The outcome of this study will promote the usage of waste MD in an environmentally friendly pavement construction manner.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Civil Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2017 Advisor's Signature _____