สิทธิชัย ศิริพันธุ์ : ความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางลาดยางจากส่วนผสมมวลรวมในประเทศไทย (SKID RESISTANCE OF ASPHALT CONCRETE BASED ON THAI AGGREGATES) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข, 104 หน้า

ความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางเป็นปัจจัยหนึ่งที่เพิ่มความปลอดภัยบนโครงข่ายถนน ค่าความต้านทานความลื่นไถลสามารถวัดได้บนผิวทางในสนามหลังจากก่อสร้างแล้วเสร็จ ดังนั้น ค่าความต้านทานการลื่นไถลไม่อาจทราบได้ในขั้นตอนการคัดเลือกวัสดุมวลรวม ขั้นตอนการออกแบบส่วนผสม และในระหว่างการใช้งานที่ปริมาณจราจรต่างๆ ซึ่งค่าความต้านทานการลื่นไถลจะลดลงอย่างต่อเนื่องตามปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น การวัดค่าความต้านทานการลื่นไถลในสนามในแต่ละเส้นทางจำเป็นต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูงมาก การศึกษานี้จึงมุ่งพัฒนาแบบจำลองที่สามารถคาดการณ์ค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางลาดยางหลังก่อสร้างแล้วเสร็จใหม่ และพัฒนาแบบจำลองที่สามารถคาดการณ์ค่าความต้านทานการลื่นไถลที่ลดลงตามช่วงอายุการใช้งาน โดยใช้คุณสมบัติของมวลรวมและสัดส่วนผสมเป็นตัวแปรหลัก

ในส่วนแรก (การพัฒนาแบบจำลองคาดการณ์ค่าความต้านทานการลื่นไถลของผิวทางลาดยางหลังก่อสร้างแล้วเสร็จใหม่) มวลรวมที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ หินปูน หินแกรนิต และหินบะซอลต์ ซึ่งรวบรวมจากพื้นที่ก่อสร้างหลักของประเทศไทย ซึ่งครอบคลุม 14 จังหวัด ผิวทางลาดยางทดสอบเป็นแบบเกรดแน่น ที่ใช้หินขนาดใหญ่สุด 9.5 มม. (AC9.5) และ 12.5 มม. (AC12.5) ค่าความต้านทานการลื่นไถลวัดด้วยเครื่อง British Pendulum คุณลักษณะของผิวทางสำหรับผิวทางสองเภท (AC9.5 และ AC12.5) ตรวจสอบด้วยวิธี Sand Patch แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นในพจน์ของคุณสมบัติของมวลรวมและส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (ค่าหินขัดเงา, และความหยาบของผิวทาง) สามารถคาดการณ์ค่าความต้านทานการลื่นไถลได้ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในทางสถิติ (R^2 > 0.78, MSE < 0.00089 และ F-significance < 0.05)

ส่วนที่สอง (การพัฒนาแบบจำลองที่สามารถคาดการณ์ค่าความต้านทานการลื่นไถลที่ลดลงหลังผ่านการใช้งาน) ค่าความต้านทานการลื่นไถลคำนวณได้ในพจน์ของคุณสมบัติของมวลรวมและส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และปริมาณจราจรสะสม มวลรวมที่ใช้ในการทำตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีต ได้แก่ หินปูน หินแกรนิต และหินบะซอลต์ ซึ่งรวบรวมจากโครงการก่อสร้าง 12 โครงการ และครอบคลุม 6 จังหวัด ผิวทางลาดยางทดสอบเป็นแบบเกรดแน่น ที่ใช้หินขนาดใหญ่สุด 9.5 มม. (AC9.5) และ 12.5 มม. (AC12.5) ค่าความต้านทานการลื่นไถล (SRV) ถูกวัดทุกๆ 50,000 pcu ด้วยเครื่อง British Pendulum เป็นเวลา 3 ถึง 4 ปี หลังเสร็จสิ้นการก่อสร้าง แบบจำลองสามารถคาดการณ์ค่าความต้านทานการลื่นไถลที่ลดลงได้ประสบความสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ แบบจำลองทั้งหมดที่นำเสนอในงานวิจัยนี้สามารถนำเสนอให้กรมทางหลวงชนบทใช้ประกอบการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยทางถนน

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SITTHICHAI SIRIPHUN : SKID RESISTANCE OF ASPHALT CONCRETE BASED ON THAI AGGREGATES. THESIS ADVISOR : PROF. SUKSUN HORPIBULSUK, Ph.D., 104 PP.

SKID RESISTANCE/ ASPHALT CONCRETE/ PREDICTIVE MODEL/ AGGREGATE CHARACTERISTICS/ SKID REDUCTION/ THAI AGGREGATES

The skid-resistance in road pavements requires considerable improvement in order to increase road network safety. Skid-resistance values can only be measured in situ, that is on the road itself, and prior to post-construction stages. So, skid-resistance values have not been accounted during the aggregate selection and mixing processes and at various cumulative traffic volumes. The road pavements usually deteriorate under cumulative traffic volumes throughout their service life or the skid resistance values (SRV) decreases continuously over the lifetime of road pavements. The field measurement of skid resistance is time-consuming and costly. In this study, a skid-resistance predictive models at the construction stage were therefore developed based on the essential aggregate and mixture characteristics that are the influential factors and to formulate a statistical-based predictive model of skid resistance under various cumulative traffic volumes.

For the first part: developing skid resistance predictive model, three main types of Thai aggregates (limestone, granite and basalt) were mixed in asphalt concrete to make the pavement for the construction sites, which were sourced and collected to make test asphalt concrete. These aggregates were obtained from Thailand's main regions and covered 14 provinces. Aggregates and their standard densely-graded

asphalt concrete mixtures of 9.5 mm and 12.5 mm maximum aggregate sizes were used to perform in the construction site. The SRV was measured by the British pendulum tester. In addition, the textural characteristics of asphalt concrete pavement, based on different aggregate mixtures (AC9.5 and AC12.5), were also analyzed with respect to a sand patch method. The results of the study demonstrated that the developed predictive model in terms of aggregate and mixture characteristics (polished stone value, and mixture surface texture) provided acceptable SRV prediction with high statistic levels ($R^2 > 0.78$, MSE<0.00089 and F-significance < 0.05).

The second part: developing a statistical-based predictive model of skid resistance under various traffic volumes to accurately predict the reduction of SRV, the SRV reduction model has been developed based on the essential aggregate and asphalt concrete mixture characteristics and field traffic volumes. In this study, three main types of aggregates typically used in pavements in Thailand, being limestone, granite and basalt were used to make asphalt concrete. These aggregates were obtained from 12 project sites located in 6 provinces for SRV test. Aggregates and their standard dense-grade asphalt concrete mixtures of 9.5 mm and 12.5 mm maximum aggregate sizes were used at the construction sites. The SRV were measured at every 50,000 passenger car unit (pcu) by the British pendulum tester for 3 to 4 years. The results of the study demonstrated that the model developed can be used successfully to predict the reduction of SRV at field sites. The two proposed models will be recommended for inclusion in the Department of Rural Roads, Thailand preventive scheme for road safety management protocols.

School of Civil Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2016 Advisor's Signature _____