กัมปนาท สุขมาก : ผลกระทบจากปริมาณอนุภาคดินละเอียดและปริมาณความชื้นต่อกำลังต้านทานแรงฉุดของเหล็กเสริมแบกทานในดินเสียดทานยึดเกาะและการวิเคราะห์ไฟไนท์อิลลิเมนต์สองมิติของกำแพงกันดินเสริมเหล็กแบกทานด้วยวัสดุดินถมต่างกัน (EFFECT OF FINE AND MOLDING WATER CONTENTS ON PULLOUT RESISTANCE OF BEARING REINFORCEMENT EMBEDDED IN COHESIVE-FRICTIONAL SOILS AND 2D FINITE ELEMENT ANALYSIS OF BEARING REINFORCEMENT EARTH WALL WITH DIFFERENT BACKFILL MATERIALS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข, 174 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้ประกอบด้วยสามส่วนหลัก ส่วนแรกศึกษาอิทธิพลจากปริมาณอนุภาคดินละเอียดต่อกำลังรับแรงฉุดของเหล็กเสริมแบกทานในดินเสียดทานยึดเกาะที่มีปริมาณอนุภาคดินละเอียดเท่ากับร้อยละ 20 40 80 และ 98 โดยน้ำหนักแห้ง ซึ่งอนุภาคดินละเอียดมีขนาดน้อยกว่า 0.075 มิลลิเมตร กำลังต้านทานแรงฉุดรวมเป็นผลรวมจากกำลังฉุดเสียดทานและกำลังฉุดแบกทาน ซึ่งค่ากำลังฉุดเสียดทานขึ้นอยู่กับค่ากำลังของดินและค่าแฟคเตอร์ปฏิสัมพันธ์ (interaction factor, α) โดยค่า α มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับปริมาณอนุภาคดินละเอียด และค่ากำลังฉุดแบกทานของเหล็กเสริมกำลังตามขวางหนึ่งตัวคำนวณได้จากสมาการกลไกการวิบัติเฉือนทะลุปรับปรุง (modified punching shear mechanism) ซึ่งขึ้นอยู่กับระนาบวิบัติเปลี่ยนรูป (transformation failure plane angle, β) และปริมาณอนุภาคดินละเอียด สมการนี้ถูกพัฒนาโดย limit equilibrium analysis ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายสำหรับการตรวจสอบเสถียรภาพภายในของกำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทาน

งานวิจัยในส่วนที่สอง คือ การนำเสนออิทธิพลจากปริมาณความชื้น (ด้านแห้งและด้านเปียกของปริมาณความชื้นเหมาะสม) ต่อกำลังรับแรงฉุดของเหล็กเสริมแบกทานในดินลูกรัง (lateritic soil) ดินทดสอบถูกบดอัดที่ปริมาณความชื้นเริ่มต้นต่าง ๆ คือ -2.5 -1.5 0 +1.5 และ +2.5 ของปริมาณความชื้นเหมาะสม (optimum water content, w_{owc}) กำลังฉุดเสียดทานคำนวณได้จากค่ากำลังของดินและค่าแฟคเตอร์ปฏิสัมพันธ์ (interaction factor, α) และค่ากำลังฉุดแบกทานของเหล็กเสริมกำลังตามขวางหนึ่งตัวขึ้นอยู่กับกำลังของดินทดสอบและรูปแบบการวิบัติ เมื่อดินทดสอบถูกบดอัดที่อัตราส่วนปริมาณความชื้นระหว่าง $0.67 \leq w/w_{owc} \leq 1.0$ ค่า β มีค่าคงที่และเท่ากับ $\pi/2$ และสำหรับดินทดสอบถูกบดอัดที่อัตราส่วนปริมาณความชื้นระหว่าง $1.0 \leq w/w_{owc} \leq 1.33$ ค่า β จะลดลงในฟังก์ชันโพลิโนเมียลกับการเพิ่มขึ้นของอัตราส่วนปริมาณความชื้น (w/w_{owc})

งานวิจัยในส่วนสุดท้าย คือ การศึกษาพารามิเตอร์แบบจำลองต่อพฤติกรรมของกำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทานด้วยคุณสมบัติดินถมชนิดต่างกันด้วยโปรแกรม PLAXIS 2D โดยประกอบด้วยสองวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์แรกของการศึกษาคือ เพิ่มความรู้และความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงของ ความเค้นในดินใต้ฐานราก (bearing stresses) การทรุดตัว (settlements) การเคลื่อนตัวด้านข้างของกำแพง (horizontal wall facing deformation) และการเปลี่ยนแปลงแรงดันดินด้านข้าง (lateral earth pressures) เมื่อวัสดุดินถมต่างกัน วัตถุประสงค์ที่สองของการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบของ ค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างดินและเหล็กเสริมแบกทาน (soil-reinforcement interaction) ฐานราก (foundation) และค่าสติฟเนสของเหล็กเสริมแบกทาน (stiffness of reinforcement; EA) ต่อการเคลื่อนตัวด้านข้างของกำแพง วัสดุดินถมต่างที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยดินถม 4 ประเภท มีคุณสมบัติต่างกันซึ่งถูกผสมระหว่างดินอนุภาคละเอียดประเภทดินเหนียว (silty clay) และดินทราย (sand) โดยที่ปริมาณดินอนุภาคละเอียดเท่ากับ 2 20 40 และ 80 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการและการคำนวณกลับจากการทดสอบแรงฉุดของเหล็กเสริมแบกทาน ซึ่งเป็นวิธีการอย่างง่ายสำหรับการจำลองเหล็กเสริมแบกทาน ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนตัวด้านข้างสูงสุดของกำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทานและปริมาณอนุภาคดินละเอียด ถูกนำเสนอในฟังก์ชั่นโพลิโนเมียล โดยที่ค่าการเคลื่อนตัวด้านข้างสูงสุดเพิ่มขึ้น เมื่ออนุภาคดินละเอียดของดินถมเพิ่มขึ้น และพบว่ากำแพงกันดินมีการเคลื่อนตัวด้านข้างสูง เมื่อวัสดุดินถมมีอนุภาคดินละเอียดมีค่ามากกว่าร้อยละ 45 โดยน้ำหนักแห้ง จากการศึกษาพบว่า ตำแหน่งการเคลื่อนตัวด้านข้างสูงสุดจะสูงขึ้น เมื่อปริมาณอนุภาคดินละเอียดเพิ่มขึ้น วัตถุประสงค์ที่สอง จากการศึกษาค่าพารามิเตอร์ soil-reinforcement interaction, foundation และ stiffness of reinforcement พบว่าพารามิเตอร์เหล่านี้ มีผลต่อการเคลื่อนตัวด้านข้างของกำแพงกันดิน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญสำหรับการออกแบบกำแพงกันดินเหล็กเสริมแบกทาน ซึ่งความรู้ที่ได้จากศึกษานี้เป็นแนวทางเบื้องต้นในการทำนายพฤติกรรมของกำแพงกันดินเสริมแบกทาน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับกำแพงกันดินเสริมแบกทานอื่นๆ ที่มีความสูงและลักษณะเหล็กเสริมแบกทานต่างๆ

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2558 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

GAMPANART SUKMAK : EFFECT OF FINE AND MOLDING WATER CONTENTS ON PULLOUT RESISTANCE OF BEARING REINFORCEMENT EMBEDDED IN COHESIVE-FRICTIONAL SOILS AND 2D FINITE ELEMENT ANALYSIS OF BEARING REINFORCEMENT EARTH WALL WITH DIFFERENT BACKFILL MATERIALS. THESIS ADVISOR : PROF. SUKSUN HORPIBULSUK, Ph.D., 174 PP.

FINE ANE WATER CONTENTS/BEARING REINFORCEMENT/PULLOUT REISITANCE/2D FINITE ELEMENT ANALYSIS

This thesis consists of six chapters with three main parts. First part presents effect of fine content on the pullout resistance mechanism of bearing reinforcement embedded in cohesive-frictional soils with different fine contents of 20, 40, 80, and 98% by dry weight. The total pullout resistance is the sum of the pullout friction and bearing resistances. The pullout friction resistance is approximated from soil shear strength and interaction factor, α, which is linearly related to fine content. The bearing pullout resistance of a single isolated transverse member can be approximated from the modified punching shear mechanism where the failure plane angle, β is primarily dependent upon fine content. The developed equations are useful for the internal stability analysis of bearing reinforcement earth walls.

Second part presents effect of molding water content (on dry and wet sides of optimum water content) on the pullout resistance mechanism of bearing reinforcement embedded in a cohesive-frictional soil. The tested soil is compacted at five initial

compacted water contents (i.e. -2.5, -1.5, 0, +1.5, and +2.5 of OWC). The pullout friction resistance is approximated from the soil and shear strength and interaction factor, α. The β values of the compacted soil at $0.67 \le w/w_{owc} \le 1.0$ are essentially constant and equal to $\pi/2$ (where w_{owc} is the optimum water content). For $1.0 \le w/w_{owc} \le 1.33$, the β value decreases polynomial with an increase in

Last past presents the numerical parametric study on behavior of the bearing reinforcement earth (BRE) walls with different backfill properties using PLAXIS 2D. This work is mainly to understand bearing stress, settlement, lateral earth pressure, and horizontal wall movement of BRE walls with different backfill materials and to evaluate the effects of various soil-structure interactions, foundations, and stiffness of reinforcements on horizontal wall deformations. The backfill materials consist of four types of soils, which are mixtures of silty clay and sand at different fine contents of 2, 20, 40, and 80% by weight. The model parameters for the simulation are obtained from the conventional laboratory tests and back-calculated from the laboratory pullout tests of the bearing reinforcement. The relationship between the maximum horizontal wall movement and the fine content can be expressed by a polynomial function. The maximum horizontal wall movement significantly increases as the fine content increases. The excessive movement is realized when fine content is greater than 45%. The knowledge gained from this study provides the preliminary guideline in predicting the behavior of BRE wall and can be applied to other BRE walls with different wall heights and features of bearing reinforcements.

School of Civil Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2015 Advisor's Signature _____