

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG 4980193

ชื่อโครงการ : อิทธิพลของสัดส่วนดินเหนียวต่อคุณลักษณะเชิงวิศวกรรมของดิน

ชื่อนักวิจัย : 1.ดร. ชัยรัตน์ ธีระวัฒน์สุข      มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
2.รศ.ดร.พานิช วุฒิปุภักษ์      มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail Address : [chairatsuk@yahoo.com](mailto:chairatsuk@yahoo.com)

## ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

ดินในธรรมชาติสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ดินเม็ดหยาบ และดินเม็ดละเอียด โดยดินเม็ดหยาบจะมีคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมที่ดีอยู่แล้ว ได้แก่ กรวด และทราย จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นวัสดุก่อสร้างได้เป็นอย่างดี ในขณะที่ดินเม็ดละเอียด เช่น ดินเหนียว ถือเป็นวัสดุก่อสร้างที่มีคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมที่ไม่ดี อย่างไรก็ตามดินเม็ดละเอียดที่จำแนกตามหลักวิศวกรรมปฐพียังมีส่วนของทรายแบ่งปะปนอยู่ในดินเหนียว วิธีการปรับปรุงคุณภาพของดินโดยวิธีดินซีเมนต์ทำให้ชั้นดินอ่อนนั้นสามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้นและลดการทรุดตัวของวิศวกรรมปฐพีซึ่งสามารถแบ่งวิธีดินซีเมนต์เป็นการปรับปรุงคุณภาพดินระดับต้นและระดับลึก การปรับปรุงคุณภาพดินระดับต้นจะปรับปรุงคุณภาพของดินเดิมสำหรับงานถนน และงานสนามบิน ซึ่งโดยปกติใช้การผสมที่ปริมาณความชื้นต่ำ ขณะที่การปรับปรุงคุณภาพดินระดับลึกที่เรียกว่าวิธีการผสมลึกนั้นใช้ซีเมนต์ชั้นเหลวที่มีค่าปริมาณความชื้นสูงเนื่องจากค่าปริมาณชื้นในดินเหนียวอ่อนส่วนใหญ่จะมีค่าสูงอยู่แล้ว

โครงการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาปัจจัยการกระจายตัวของขนาดเม็ดดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัดส่วนดินเหนียวว่ามีต่อคุณสมบัติพื้นฐานของดินเม็ดละเอียด เช่น ชีตจำกัดแอตเทอร์เบิร์ก ซึ่งประกอบไปด้วย ชีตจำกัดเหลวและชีตจำกัดพลาสติก นอกจากนี้ศึกษาอิทธิพลปริมาณสัดส่วนดินเหนียวต่อคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมโดยทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัดของดินเม็ดละเอียดที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์ที่ค่าปริมาณความชื้นสูงเท่ากับชีตจำกัดเหลว โดยใช้ทรายแบ่งเป็นตัวแทนในการควบคุมสัดส่วนดินเหนียวที่ทำการศึกษา ซึ่งตัวอย่างทรายแบ่งที่ใช้ได้จากการคัดขนาดของทรายแบ่งที่มีขนาดของเม็ดผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ( $75\mu\text{m}$ ) และค้างอยู่บนตะแกรงเบอร์ 400 ( $38\mu\text{m}$ ) จากผลจากการศึกษาวิจัยพบว่า 1) การเพิ่มขึ้นของปริมาณทรายแบ่งมีผลโดยตรงทำให้ ปริมาณสัดส่วนดินเหนียวลดลงก่อให้เกิดการลดลงของชีตจำกัดแอตเทอร์เบิร์ก นอกจากนี้ยังพบว่า การจำแนกดินระหว่างดินเหนียวและทรายแบ่งโดย A-line ในแผนภูมิพลาสติกนั้น เป็นการจำแนกโดยคุณสมบัติความเป็นพลาสติกไม่ได้แบ่งในเชิงปริมาณของเม็ดดิน 2) การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนทรายแบ่งในดินผสมซีเมนต์จะทำให้กำลังรับแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัดมีค่าเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม กำลังรับแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัดจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อปริมาณของทรายแบ่งมีค่ามากกว่าร้อยละ 30 และพบว่า ที่ร้อยละ 7.5 ของซีเมนต์ กำลังของดินผสมซีเมนต์มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับดินผสมที่ใช้ปริมาณซีเมนต์ที่ 15% และ 20% นอกจากนี้สมการที่นำเสนอโดยปรับปรุงจาก Abram's law สามารถทำนายกำลังรับแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัดของดินผสมซีเมนต์ได้เป็นอย่างดี

คำหลัก : สัดส่วนดินเหนียว การปรับปรุงคุณภาพดิน กำลังรับแรงเฉือน ชีตจำกัดเหลว ดินซีเมนต์

## Abstract

---

**Project Code:** MRG 4980193

**Project Title:** Influence of Clay Fraction on Engineering Characteristic of Soil

**Investigator:**

1. Dr. Chairat Teerawattanasuk      King Mongkut's University of Technology North Bangkok
2. Asso. Prof. Dr. Panich Voottipruex   King Mongkut's University of Technology North Bangkok

**E-mail Address:** [chairatsuk@yahoo.com](mailto:chairatsuk@yahoo.com)

**Project Period: 2 Years**

Natural soil in geotechnical engineering can be mainly classified into coarse and fine grain soil. The engineering properties of coarse grain soil such as gravel and sand are suitable for being construction materials while fine grain soil such as clay is not. However, the fine grain soil contains not only clay but silt as well. The ground improvement method by soil cement can then be conducted for the construction on soft soil to increase the bearing capacity and to reduce the settlement. In geotechnical engineering, soil cement is well recognized in improving shallow soil by mixing cement and soil of low water content and deep soil by deep mixing method at high water content due to the high existing moisture content of soil.

This study is to investigate the influence of clay fraction on basic properties of fine grain soil such as Atterberg's limits comprising of the liquid and plastic limits. The influence of clay fraction on engineering properties such as shear strength was also determined by unconfined compressive test of cement treated fine grain soil at high water content equal to the liquid limit. Adding of silt passing through No. 200 U.S. sieve and retaining on No. 400 U.S. sieve directly resulted in the decreasing of clay fraction and Atterberg's limits. In addition, the soil classification between clay and silt content by A-line in plasticity chart was only identified in term of the plasticity but not the quantitative soil grain. The addition of silt content in cement treated soil increased significantly the unconfined compressive strength when the silt content was over 30% while the soil strength was found to be minor with the cement content of 7.5% comparing to the cement content of 15% and 20%. Finally, the unconfined compressive strength of cement treated soil was well predicted by the Abram's law adapted equation.

**Keywords :** clay fraction, ground improvement, shear strength, liquid limit, soil cement