

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนดินเหนียว และคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินเม็ดละเอียดผสมซีเมนต์โดยใช้การทดสอบการอัดตัวคายน้ำ (ASTM D 2435 – 96) ตัวอย่างดินเม็ดละเอียดที่ทำการศึกษามี 2 ประเภทคือ 1.ดินเหนียวสังเคราะห์ 2.ดินเหนียวธรรมชาติ ส่วนผสมคืออัตราส่วนผสมต่อน้ำหนักแห้งระหว่างทรายแป้งและดินเหนียวที่อัตราส่วนผสม 0 : 100 , 15 : 85 , 30 : 70 และ 45 : 55 ตามลำดับ ผสมซีเมนต์ในอัตราส่วนร้อยละ 7.5 , 15 และ 20 ต่อน้ำหนักแห้ง บ่มที่อายุการบ่ม 7 และ 28 วัน

จากการศึกษาพบว่ากำลังครากมีความสัมพันธ์กับประเภทของดินเม็ดละเอียด ดินเหนียวคาโอไลไนท์มีกำลังครากสูงกว่าดินเหนียวเบนโทไนท์ที่ปริมาณทรายแป้งและซีเมนต์เท่ากัน โดยที่ปริมาณซีเมนต์ร้อยละ 7.5 มีกำลังครากที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 211 ถึง 1456 และที่ปริมาณซีเมนต์ร้อยละ 15 มีกำลังครากที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 344 ถึง 2123 สำหรับผลของดัชนีการอัดตัวและดัชนีการบวมตัว พบว่าดินเหนียวคาโอไลไนท์มีค่าน้อยกว่าตัวอย่างดินเหนียวเบนโทไนท์ที่ปริมาณทรายแป้งและซีเมนต์เท่ากัน โดยที่ปริมาณซีเมนต์ร้อยละ 7.5 มีดัชนีการอัดตัวและดัชนีการบวมตัวที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ -6 ถึง -97 และ -30 ถึง -94 ตามลำดับ ที่ปริมาณซีเมนต์ร้อยละ 15 มีดัชนีการอัดตัวและดัชนีการบวมตัวที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ -9 ถึง -100 และ -26 ถึง -96 ตามลำดับ นอกจากนี้อายุการบ่มที่สูงขึ้นแปรผันตรงกับกำลังครากที่สูงขึ้น ขณะที่ดัชนีการอัดตัวและดัชนีการบวมตัวมีค่าลดลงตามระยะเวลาการบ่มที่สูงขึ้น สัมประสิทธิ์การซึมผ่านมีค่าแปรปรวนไม่คงที่เนื่องจากวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านด้วยวิธีการทดสอบการอัดตัวคายน้ำนี้เป็นวิธีการหาโดยอ้อม

จากการศึกษาโครงสร้างทางจุลภาคของดินโดยวิธี Scanning Electron Microscopes, (ASTM D 6059-96) พบว่าทรายแป้งมีคุณสมบัติไม่ดูดซึมน้ำต่างจากดินเหนียว เมื่อผสมกับดินเหนียวที่มีขนาดเม็ดเล็กทำให้เกิดการลดลงของวัสดุปริมาณช่องว่างระหว่างอนุภาคดินลดลง อีกทั้งเมื่อทำการปรับปรุงคุณภาพดินด้วยซีเมนต์ เกิดการเกาะตัวและการจัดเรียงตัวใหม่ทำให้โครงสร้างดินมีความแข็งแรงสามารถรับกำลังแบกทานได้สูงขึ้น จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีด้วยวิธี X – Ray Diffraction Method, (ASTM D 5357-98) พบสารประกอบจากการทำปฏิกิริยาระหว่างซีเมนต์กับน้ำคือ แคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต (CSH) ซึ่งเป็นสารประกอบที่ช่วยให้เกิดพันธะเชื่อมประสานกันของอนุภาคดิน โดยพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณซีเมนต์อัตราความเข้มข้นของ--สารประกอบเพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งเมื่อเพิ่มระยะเวลาการบ่มซีเมนต์ทำปฏิกิริยากับน้ำได้อย่างสมบูรณ์ เกิด Cement Gel เป็นพันธะเชื่อมประสานระหว่างอนุภาคดินเป็นผลให้โครงสร้างดินมีความแข็งแรง

The purpose of this research was to determine the relationship between clay fraction and engineering properties of fine grain soil admixed with cement by consolidation test (ASTM D 2435-96). Fine grain soil sample was categorized into two types namely: 1. Synthesized clay 2. Natural clay mixed by silt of 0% 15% 30% and 45% of sample weight. The cement was mixed in the amount of 7.5 % 15% and 20 % by weight of mixed soil sample and was then cured at 7 days and 28 days.

From the study it could be observed that yield strength of soil sample has responded to the type of fine grain soil. The findings revealed that there were significant differences existed between yield strength of kaolinite clay and bentonite clay on the basis of the same mixed design. At cement content of 7.5% the difference of yield strength in percentage ranges between 211 to 1456 .While at cement content of 15 % the difference of yield strength in percentage ranges between 344 to 2123. In addition, Kaolinite clay exhibited both compression index and recompression index lower than Bentonite clay. At cement content of 7.5% the difference of compression index and recompression index in percentage ranges between -6 to -97 and -30 to -94 respectively. While at cement content of 15 % the difference of compression index and recompression index in percentage ranges between -9 to -100 and -26 to -96 respectively. It was also found that yield strength of samples increase as curing period increase. In contrast compression index and recompression index decrease as curing period increase. However, coefficients of consolidation in this research are not properly found due to the indirect test.

In order to study the microstructure of soil sample, Scanning Electron Microscopes (ASTM D 6059-96) was employed. Findings disclosed that void in the clay sample was filled by silt particles which is naturally hard and non absorbing material. Furthermore the reaction between soil sample and cement caused cementitious products among soil particle and therefore high strength of cement treated soil was attained. The analysis of X – Ray Diffraction (ASTM D 5357-98) showed the results of chemical reaction between water and cement. It was noted that Calcium Silicate Hydrate (CSH) which is the cementations products are formed and increased as cement content increase. Thus, it means that in the soil cement containing fine clay particles, cementing substances are formed and enhanced the bond strength between the soil particles.