บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

ดินเหนียวอ่อน (soft clay) มักมีปัญหาด้านกำลังรับน้ำหนัก (strength) ในงานวิศวกรรม อาทิเช่น งานด้านวิศวกรรมฐานราก (foundation engineering) งานทางด้าน Earth Structure เป็นต้น

ดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ (Bangkok clay) เป็นดินเหนียวอ่อนที่พบปัญหาทางด้านกำลัง (strength) เช่นกัน และในกรุงเทพฯเนื่องจากระดับน้ำบาดาลอยู่สูงในหน้าฝน การก่อสร้างที่ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่จะมีปัญหาทางด้าน mobilization เนื่องจากดินเหนียวอ่อนมี sensitivity สูง ด้วยความจำเป็นในการปรับปรุงดินเหนียวอ่อนจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้สามารถ mobilized เครื่องจักรเข้ามาที่ site ได้และทรายผสมดินเหนียวอ่อนเป็นสิ่งที่มักใช้กันเนื่องจากทรายหาได้ง่ายและราคาไม่แพง แต่การปรับปรุงดินเหนียวอ่อนด้วยทรายในบริเวณกรุงเทพฯ มักใช้เฉพาะในหน้าฝนเท่านั้น

ในปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยโคโลลาโด ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีผู้วิจัยหลายท่าน ทำการวิจัยคุณสมบัติและพฤติกรรมต่างๆของดินเหนียวที่ได้รับการบดอัดที่จุดความชื้นเหมาะสมสุด (optimum moisture content) ที่ทำให้ดินบดอัดมีความหนาแน่นแห้งสูงสุด ถ้าดินถูกบดอัด โดยให้มีปริมาณความชื้นมากกว่าความชื้นเหมาะสมสุดการบดอัดแบบนี้เรียกว่า การบดอัดที่ทำให้ความหนาแน่นของดินอยู่ทางด้านเปียกของความหนาแน่นที่มี dry unit weight สูงสุด (optimum dry density) และถ้าปริมาณความชื้นต่ำกว่าความชื้นเหมาะสมสุดความหนาแน่นในกรณีที่ปริมาณความชื้นน้อยกว่าปริมาณความชื้นที่เหมาะสม เรียกว่า ความหนาแน่นทางด้านแห้ง (dry side) ถ้าทำการเปรียบเทียบกำลังรับแรงเฉือนโดยการทดสอบแบบ UC ที่ปริมาณความชื้นอยู่ในสภาพที่บดอัดเสร็จ (compacted water content) จะพบว่า ที่จุดความชื้นเหมาะสมสุด จะมีกำลังรับแรงเฉือนสูงสุดและตามด้วยการบดอัดที่ความชื้นทางด้านแห้ง ส่วนที่ความชื้นทางด้านเปียกจะมีกำลังรับแรงเฉือนต่ำที่สุด ส่วนในกรณีเปรียบเทียบความหนาแน่นแห้งเดียวกันระหว่างดินเหนียวที่บดอัดที่ความชื้นทางด้านแห้งและดินเหนียวที่ถูกบดอัดที่ความชื้นทางด้านเปียกกำลังรับน้ำหนักทางด้านแห้ง จะสูงกว่า

พฤติกรรมที่กล่าวอาจสามารถอธิบายด้วยหลักการฟิสิกส์-เคมี โดยสมมุติฐานของ Lambe (1960) เกี่ยวกับการจัดเรียงตัวของอนุภาคดินเหนียว ซึ่งเขาได้ตั้งสมมุติฐานว่า อนุภาคของดินเหนียวมีวงน้ำล้อมรอบ (double layer) ด้วยปฏิกริยาทางเคมีที่เปลี่ยนความหนาของ double layer จะทำให้อนุภาคของดินเหนียวประกอบกันเป็นโครงสร้าง วงน้ำมีผลต่อการจัดเรียงตัวโครงสร้างและความแข็งแรงของโครงสร้างของดินเหนียว กล่าวคือ ถ้าวงน้ำรอบอนุภาคดินเหนียวลดลง (ความชื้นทางด้านแห้ง) จะมีผลทำให้โครงสร้างมีแนวโน้มที่จะการจัดเรียงตัวแบบระเกะระกะ (flocculated structure) และถ้าวงน้ำรอบอนุภาคดินเหนียวมีความหนาเพิ่มขึ้น (ความชื้นทางด้านเปียก) จะมีผลทำให้โครงสร้างมีแนวโน้มที่จะจัดเรียงตัวแบบเป็นระเบียบ (dispersed structure) ซึ่งโครงสร้างแบบเป็นระเบียบจะมีโครงสร้างที่มีความแข็งแรงน้อยกว่าการจัดเรียงตัวแบบโครงสร้างแบบระเกะระกะ เนื่องจากโครงสร้างแบบเป็นระเบียบจะจัดเรียงตัวเป็นชั้นๆ ทำให้มีการลื่นไถล (slip) มากกว่าโครงสร้างที่จัดเรียงตัวแบบระเกะระกะที่มีการขัดและการขวางกัน ด้วยพฤติกรรมดังกล่าวจึงเป็นเหตุทำให้การจัดเรียงตัวแบบโครงสร้างแบบระเกะระกะมีโครงสร้างที่แข็งแรงกว่าซึ่งในการวิจัยนี้จะใช้หลักการทางฟิสิกส์-เคมี Lambe (1960) ใช้ทฤษฎีของ colloidal นี้ใช้อธิบายพฤติกรรมของดินเหนียวที่บดอัด

โดยในการวิจัยนี้นำดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ (Bangkok Clay) นำมาทำการปรับปรุงคุณภาพ ด้วยวิธีการเพิ่มสารผสม (admixer) ให้กับดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯ โดยในการวิจัยนี้จะใช้ทราย (sand) เป็นสารผสมเพิ่ม เนื่องจากทรายเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายมีใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป สะดวก และประหยัด การศึกษาในวิทยานิพนธ์นี้จะได้ผลที่เกิดจากการปรับปรุงคุณภาพของดินเหนียว พฤติกรรมที่ได้ทำการศึกษาได้แก่ พฤติกรรมทางด้านกำลังรับแรงเฉือน (ได้แก่ค่า ϕ', C', Su) และพฤติกรรมทางด้านแรงดันน้ำ (pore pressure) เนื่องจากพฤติกรรมของแรงดันน้ำและค่า ϕ', C' มีผลกับต่อพฤติกรรมของกำลังของดิน (Su) โดยตรง การศึกษาจะว่าด้วย การศึกษาดินเหนียวผสมกับทรายที่ถูกบดอัดที่ความชื้นที่เหมาะสม การทดสอบ Triaxial compression โดยทำให้ดินเหนียวที่ถูกบดอัดอยู่ในสภาพที่บดอัดอยู่ในสภาพที่อิ่มตัวน้ำ

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย