บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

การออกแบบและการก่อสร้างคันดินถม เช่น ถนน เขื่อนดินกันน้ำ งานขุดดินในลักษณะที่เป็นทางลาด (Earth Slope) ในบริเวณกรุงเทพมหานคร และพื้นที่โดยรอบ เป็นปัญหาสำคัญปัญหาหนึ่งในทางวิศวกรรม เนื่องจากสภาพชั้นดินเหนียวบริเวณกรุงเทพมหานคร เป็นดินเหนียวอ่อนอันเกิดจากการทับถมตัวกันของดินตะกอนทะเล(Marine Clay) ซึ่งสามารถแบ่งชั้นดินนี้ในทางปฐพีกลศาสตร์ ได้เป็น 4 ชั้น คือ

1. ชั้นดินเหนียวอ่อนสีเทา (Weathered Soft Grey Clay) มีความหนาของชั้นดินประมาณ 1.5-4.5 เมตร อยู่ชั้นบนสุดจากผิวดิน

2. ชั้นดินเหนียวอ่อนสีเทาที่มีการทรุดตัวสูง (High Compressibility Soft Grey Clay) มีความหนาของชั้นดินประมาณ 8.0 - 10.0 เมตร ถัดจากชั้นแรก

3. ชั้นดินเหนียวแข็ง (Stiff Clay) มีความหนาของชั้นดิน 13.0 - 15.0 เมตร

4. ชั้นดินทราย อยู่ที่ความลึกประมาณ 21.0 - 25.0 เมตร จากผิวดิน

ปัญหาที่เกิดขึ้นในทางวิศวกรรม จะเกิดขึ้นในชั้นดินที่อยู่ชั้นบน 2 ชั้นแรก ซึ่งเป็นดินเหนียวอ่อน เรียกกันโดยทั่วไปว่า "ดินเหนียวอ่อนกรุงเทพ" (Soft Bangkok Clay) ซึ่งมีสมบัติด้านการรับแรงเฉือนได้ต่ำ แตกต่างกันขึ้นกับอายุของดิน ความเป็นพลาสติกของดิน ปริมาณความชื้นของดิน และประวัติของหน่วยแรงของดิน (Stress History) ดินเหนียวอ่อนกรุงเทพเป็นดินที่ค่อนข้างไว (Sensitive) มีการทรุดตัวและเคลื่อนตัวได้มากเมื่อถูกน้ำหนักกระทำ ซึ่งสมบัติของชั้นดินเหนียวอ่อนนี้ ทำให้เกิดปัญหา คือ

1. คันดินถมมีเสถียรภาพ (Stability) ที่ต่ำ เมื่อถมขึ้นไปสูง ซึ่งมักเกิดการเคลื่อนตัวหรือพังทะลาย (Slide) อันเนื่องจากดินไม่สามารถต้านทานแรงเฉือนที่เพิ่มขึ้นได้

2. มีการทรุดตัวของคันดินถมมากทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ดี ซึ่งแบ่งการทรุดตัวออกได้เป็น

2.1 การทรุดตัวทันที (Immediate Settlement, ρ_i)

2.2 การทรุดตัวต่อเนื่องกับเวลา (Time Dependent Settlement, ρ_t) อันรวมถึง

2.2.1 การทรุดตัวเนื่องจากการพังทลายเป็นจุด ๆ ของมวลดิน (Local Yielding) และอันเดรนครีพ (Undrained Creep)

2.2.2 การทรุดตัวเนื่องจากอัตตัวคายน้ำ (Consolidation Settlement, ρ_c)

2.2.3 การทรุดตัวอัดแน่นครั้งที่สอง (Secondary Compression, ρ_s)

1.2 <u>วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย</u>

เพื่อทำการรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมของคันทาง และคันดินที่เกิดขึ้นจริง เพื่อที่จะนำมาพัฒนาใหม่ ให้เป็นมาตรฐานในการออกแบบและก่อสร้างคันดินถมในบริเวณต่าง ๆ รอบกรุงเทพมหานคร และชานเมือง โดยรวบรวมเอาการวิเคราะห์จากผู้วิจัยท่านอื่น ๆ ที่ใช้ข้อมูลจริงมาทำการวิเคราะห์ใหม่ หรือเพิ่มเติมแล้วประเมินผล การวิเคราะห์ในงานคันดินจะประกอบด้วย

1. วิเคราะห์หาเสถียรภาพของคันดินถม (Slope Stability) โดยวิธีการของ Fellenius และวิธีการของ Bishop และพัฒนาหาค่าสมบัติดินที่เหมาะสมในการวิเคราะห์

2. วิเคราะห์คาดคะเนการทรุดตัวของคันดิน โดยวิธีปฐพีกลศาสตร์พื้นฐาน (Conventional Method), วิธีการของ Asaoka และพัฒนาหาค่าสมบัติดินที่เหมาะสมในการวิเคราะห์

3. วิเคราะห์คาดคะเนความดันน้ำในโพรงเพิ่ม (Excess Pore Water Pressure) โดยวิธีกลศาสตร์พื้นฐาน (Conventional Method) และพัฒนาหาค่าสมบัติดินที่เหมาะสมในการวิเคราะห์

การวิจัยจะเสนอแนะค่าพารามิเตอร์ดิน วิธีการวิเคราะห์เสถียรภาพ วิธีการวิเคราะห์การทรุดตัว วิธีการวิเคราะห์ความดันน้ำในโพรงเพิ่มที่เหมาะสม เพื่อการออกแบบคันดินในบริเวณรอบ ๆ กรุงเทพมหานคร หรือบริเวณอื่นที่มีสภาพดินใกล้เคียงกับ "ดินเหนียวอ่อนกรุงเทพ"

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้จะทำการศึกษาเสถียรภาพ, การทรุดตัว, แรงดันน้ำในโพรงเพิ่มของคันดินถมที่ก่อสร้างบริเวณรอบ ๆ กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีสภาพของดินเป็นดินเหนียวอ่อน มีคุณสมบัติด้านกำลังรับแรงเฉือนต่ำ, การยุบตัวสูง โดยอาศัยข้อมูลเก่าที่ได้มีการศึกษาวิจัยจากการก่อสร้างถนน และคันดินถม ในบริเวณต่อไปนี้

1. ข้อมูลจากการก่อสร้างคันดินถมบริเวณพื้นที่ หนองงูเห่า เพื่อใช้ในการออกแบบศึกษาความเป็นไปได้ของการก่อสร้างสนามบินพาณิชย์แห่งใหม่

2. ข้อมูลจากการก่อสร้างคันดินถมบริเวณพื้นที่ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียที่รังสิต (Asian Institute of Technology) เพื่อการออกแบบคันดินถมป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ก่อสร้างโดยรอบ

3. ข้อมูลจากการก่อสร้างคันดินถมเพื่อศึกษาข้อมูลสำหรับการออกแบบถนนสายธนบุรีปากท่อ บริเวณถนนเอกชัย และบริเวณคลองตะเคียน

4. ข้อมูลจากการก่อสร้างคันดินถมเพื่อศึกษาข้อมูล สำหรับการออกแบบถนนสายกรุงเทพ-ศรีราชา บริเวณกิโลเมตรที่ 28

5. ข้อมูลจากถนนสายบางนา-ตราดที่ได้ทำการวิจัยแล้วโดยสำนิตย์ (2528), นริศ (2528), พนิต (2528)

โดยศึกษาวิจัยในหัวข้อดังนี้

1. วิเคราะห์เสถียรภาพของคันดินถม โดยใช้ค่ากำลังรับแรงเฉือนแบบอันเดรนจากการทดสอบ Field Vane Test โดยปรับแก้ค่าที่วัดได้โดยวิธีการของ Bjerrum และจากวิธีแบบ USALS (Undrained Strength at Large Strain Method) โดยวิธีการของ

ก. วิธีของ Fellenius (หรือ Swedish Method)

ข. วิธีของ Bishop (1955)

2. วิเคราะห์ค่าคาดคะเนการทรุดตัวที่แนวศูนย์กลางของคันดินถม โดยวิธีการของ

ก. วิธีขั้นพื้นฐาน 1 มิติ

ข. วิธีของ Skempton และ Bjerrum (1957)

ค. วิธีของ Asaoka (1978)