



## 1.1 คำนำ

กำลังรับความเค้นเฉือน เป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณาว่าดินจะสามารถรับแรงที่มากระทำได้เพียงไร โดยกำลังรับความเค้นเฉือนในดินจะพิจารณาออกเป็น 2 อย่างคือกำลังรับความเค้นเฉือนในแบบระบายน้ำ และกำลังรับความเค้นเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ โดยในงานวิจัยนี้จะพิจารณากำลังรับความเค้นเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ ซึ่งจะเป็นการพิจารณาในลักษณะของดินที่มีความสามารถในการระบายน้ำได้ต่ำ เมื่อมีแรงมากระทำต่อดิน จะมีความสามารถในการรับแรงที่กระทำนั้นได้หรือไม่ จะมีพฤติกรรมเป็นเช่นไรในช่วงเวลาที่ยังไม่มีกการระบายน้ำในดิน และถ้าดินมีปริมาณความชื้นสูงมากๆ มีผลทำให้ดินมีลักษณะเหลว และมีกำลังรับแรงเฉือนต่ำ จนยากที่จะวัดได้เราสามารถหาลงรับความเค้นเฉือนได้โดยวิธีใดได้บ้าง นอกจากการหาลงรับความเค้นเฉือนโดยตรง เพื่อที่จะลดปัญหาจากการเก็บตัวอย่างแบบไม่รบกวน

งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ของค่ากำลังรับแรงเฉือนของดินโคลนกับการทดสอบหาค่าความหนืด (Viscosity) ของดินโคลน ซึ่งการทดสอบหาค่าความหนืดนี้เป็นวิธีทดสอบที่สามารถหาค่ากำลังรับแรงเฉือนในสนามได้ จากการทดสอบหาค่าความหนืดเพราะการหาค่ากำลังรับแรงเฉือนของดินเหนียวที่มีค่าปริมาณความชื้น (Water Content) สูงๆ จะต้องทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการเท่านั้นและต้องทำการทดสอบที่ยุ่งยาก แต่การทดสอบด้วยการหาค่าความหนืด สามารถทำการทดสอบได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถทำการทดสอบในสนามได้อีกด้วย ซึ่งทำให้เราสามารถหาค่ากำลังรับแรงเฉือนของดินเหนียวอ่อนในบริเวณพื้นที่ได้ทันทีและ ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก็จะได้อ่าที่แม่นยำยิ่งขึ้น ทำให้การทดสอบหาค่าความหนืดของดินเหนียวในสภาพโคลนมีความสำคัญอย่างมากในการหาค่ากำลังรับแรงเฉือน โดยงานวิจัยนี้จะทำการทดสอบหาค่าความหนืดจากเครื่อง Rotational Viscometer ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้ทำวิจัยได้ปรับปรุงขึ้นใหม่จากมาตรฐาน ASTM C1276 เพื่อใช้สำหรับงานดินโดยเฉพาะ ดังนั้นแนวทางการงานวิจัยนี้ คือ หาความสัมพันธ์ ของค่ากำลังรับแรงเฉือน ( $C_u$ ) กับค่าความหนืด ( $\eta$ ) โดยต้องคำนึงถึงพารามิเตอร์ต่างๆที่มีผลกระทบต่อค่าความหนืด เช่น pH, ค่าปริมาณเกลือในดิน (Salt Content), อุณหภูมิ เป็นต้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง กำลังรับแรงเฉือน กับความหนืดของดินเหนียวในสภาพโคลน (Slurry Stage) โดยศึกษา กำลังรับแรงเฉือน วิธี Laboratory Vane Shear Test และศึกษาความหนืดโดย Rotational Viscometer
2. ศึกษา กำลังรับแรงเฉือนของดินเมื่ออัตราส่วน H:D ของใบพัดที่ขนาดต่างๆ และที่อัตราเร็วในการหมุนใบพัดต่างๆ
3. ศึกษาพฤติกรรมด้านความหนืดของดินเหนียว โดยการทดสอบด้วยเครื่อง Rotational Viscometer ที่อัตราเร็วในการหมุน Spindle ต่างๆ

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ทำการศึกษาโดยใช้ตัวอย่างดินเหนียวจากการเก็บตัวอย่างดินเหนียว บริเวณถนนพระราม 9
2. ทดสอบหาค่าแรงเฉือนในห้องทดลองด้วยใบพัด (Laboratory Vane Shear Test)
  - วิธีทดสอบแบบปกติ (Standard Test) ตามมาตรฐาน ASTM D4648
  - เปลี่ยนแปลงอัตราส่วน D:H ของใบพัด
  - เปลี่ยนแปลงอัตราเร็วในการเฉือน (Rate of Shear) ที่ความเร็วต่างๆ
3. ปรับปรุงเครื่องมือสำหรับการทดสอบหาค่าความหนืดของดินเหนียว ตามมาตรฐาน ASTM C1276
4. ทดสอบหาค่าความหนืด (Viscosity Test)
  - ทดสอบด้วยเครื่อง Rotational Viscometer ตามมาตรฐาน ASTM C1276
  - เปลี่ยนแปลงอัตราเร็วในการหมุนของแกนหมุน
5. พารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงกับตัวอย่างดิน
  - 5.1 สำหรับการทดสอบแรงเฉือนในห้องทดลองด้วยใบพัด เปลี่ยนแปลงค่าปริมาณความชื้นในดิน (Water Content) อยู่ในช่วงประมาณ 75% - 125%
  - 5.2 สำหรับการทดสอบความหนืดด้วยเครื่อง Rotational Viscometer เปลี่ยนแปลงค่าปริมาณความชื้นใน อยู่ในช่วงประมาณ 85% - 140%

## 5. หาความสัมพันธ์ร่วมกัน

5.1 กำลังรับแรงเฉือน( $c_u$ ) กับ ค่าความหนืด ( $\eta$ , Viscosity)

5.2 Liquidity Index – กำลังรับแรงเฉือน ( $c_u$ )

5.3 Liquidity Index – ความหนืด ( $\eta$ )

## 1.4 ประโยชน์ของงานวิจัย

### 1.4.1 ประโยชน์ทางด้านวิชาการ

1. ความสัมพันธ์ของค่าความหนืด ของดินเหนียวอ่อน สามารถนำมาประยุกต์หาค่ากำลังรับแรงเฉือนแบบไม่ระบายน้ำ โดยที่การทดสอบหาความหนืดของดินเหนียวอ่อน จะกระทำได้ง่ายเมื่อ ทำการทดสอบในสนาม

2. สามารถหาค่ากำลังรับแรงเฉือนที่มีค่าต่ำมากๆที่เครื่องมือทดสอบในห้องปฏิบัติการทั่วไปไม่สามารถหาค่าได้ โดยการทดสอบหาค่าความหนืด

3. สามารถทราบถึงผลกระทบของอัตราเร็วในการเฉือน ที่มีผลต่อกำลังรับแรงเฉือนของดินเหนียว

4. สามารถทราบความสัมพันธ์ด้านความหนืดของดินเหนียวที่อัตราเร็วต่างๆ

### 1.4.2 ประโยชน์ทางการประยุกต์

1. เป็นต้นแบบในการทำเครื่องมือสำหรับทำการทดสอบหาค่าความหนืดในดิน