

## บทที่ 3

### ขั้นตอนการดำเนินงาน

#### 3.1 ขอบเขตการดำเนินงาน

ขอบเขตของการดำเนินงานของโครงการนี้จะนำเสนอผลการทำแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ และวิเคราะห์ผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบของผู้ทำแบบทดสอบในแต่ละครั้ง เพื่อการพัฒนาและความก้าวหน้าของตัวผู้ทำแบบทดสอบ และนำมาประเมินผล เพื่อให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจและทราบถึงประโยชน์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบผ่านโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ โดยโครงการนี้ได้นำเสนอเนื้อหาในรายวิชาปฐพีกลศาสตร์ ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

- Formation of soil
- Soil exploration
- Soil classification
- Permeability
- Stresses in a soil mass
- Stress-strain and shear strength properties of cohesive and cohesion less soils
- Soil settlement, Consolidation theory
- Bearing capacity theory
- Compaction

#### ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับดิน (Formation of soil)

ดิน ในทางวิศวกรรมหมายถึง กรวด (Gravel) ทราย (Sand) ทรายเม็ดป่นหรือตะกอน (Silt) และดินเหนียว (Clay) หรือจะเป็นส่วนผสมของสิ่งเหล่านี้ ซึ่งอาจเป็นพวกที่มีและไม่มีน้ำเชื่อมแน่น ดินเกิดจากเม็ดของแร่ธาตุต่างๆ ที่ตกตะกอนทับถมรวมตัวกันไม่แน่น สามารถแยกออกจากกันได้โดยวิธีง่ายๆ เช่น การนำไปละลายน้ำ เป็นต้น

โครงสร้างของดิน ขึ้นอยู่กับขนาดและรูปร่างของเม็ดดินแบ่งออกเป็น

1. โครงสร้างเม็ดเดี่ยว (Single-grained Structure) เป็นโครงสร้างของกรวดทราย ส่วนใหญ่ที่มีขนาดเม็ดโตกว่า 0.05 มม. อยู่ในสภาพหลวมๆ เรียงเม็ดต่อเม็ดซ้อนกันอยู่ มีความพรุนมาก

2. โครงสร้างเป็นผลึก (Flocculent Structure) เป็นโครงสร้างของพวกดินเหนียวที่มีขนาดของอนุภาคเล็กมาก

3. โครงสร้างเป็นรวงผึ้ง (Honey-combed Structure) เป็นโครงสร้างของพวกที่มีเนื้อละเอียดมาก ลักษณะการเกิดคล้ายกับโครงสร้างที่เป็นผลึก แต่มีน้ำหนักเบากว่ารวมตัวเกาะกันเป็นรูปคล้ายรวงผึ้ง มีความพรุนสูง

#### การเจาะสำรวจดิน (Soil exploration)

เป็นงานที่สำคัญของการพิจารณาออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรมโดยทั่วไปวัตถุประสงค์ของการสำรวจดินก็เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลของชั้นดินและระดับน้ำใต้ดินและคุณสมบัติต่างๆของดิน

การสำรวจดินแบ่งออกได้เป็น 2 อย่าง คือ

1 การสำรวจพื้นผิวดิน (Surface Surveys) เป็นการศึกษาจากแผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ทางธรณีวิทยา และจากข้อมูลของการทดสอบดินที่ได้จากการเจาะสำรวจของผู้ที่ได้ทำมาแล้วในบริเวณข้างเคียงกับสถานที่ก่อสร้าง

2 การสำรวจใต้ผิวดิน (Subsurface Survey) เป็นการสำรวจเพื่อหาขอบเขตและธรรมชาติของชั้นดิน ชั้นหิน ที่อยู่ลึกต่ำกว่าระดับดิน เพื่อหาระดับน้ำใต้ดิน และเพื่อทดสอบหาคุณสมบัติต่างๆ ของดิน

#### การจำแนกประเภทของดิน (Soil classification)

การจำแนกประเภทของดิน เป็นการบอกถึงลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างของดินแต่ละประเภท ดินจะถูกจำแนกตามลักษณะงานที่นำไปใช้โดยดูจากคุณสมบัติของดินเป็นเกณฑ์

#### ความซึมได้ (Permeability)

ความซึมได้ เป็นคุณสมบัติของดินที่จะยอมให้น้ำไหลซึมผ่านไปได้ระหว่างช่องว่างของเม็ดดิน การที่น้ำจะไหลผ่านได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดดิน ดินพวกทรายเม็ดป่นและดินเหนียวจะยอมให้น้ำไหลซึมผ่านได้ช้า ส่วนดินพวกทรายหรือกรวดจะยอมให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว

#### การกระจายหน่วยแรงในดิน (Stresses in a soil mass)

หน่วยแรงที่เกิดขึ้นในมวลดินจากการกระทำของน้ำหนักหรือแรงภายนอกเป็นสิ่งสำคัญที่ควรทราบ เพื่อใช้ออกแบบฐานรากหรือหาปริมาณการทรุดตัว

### การยุบและอัดตัวของดิน (Consolidation theory, Soil settlement)

เมื่อดินรับแรงกดอัดแบบคงที่ตามธรรมชาติ ทำให้น้ำในมวลดินไหลซึมหนีออกไปจากช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เมื่อดินจึงเคลื่อนตัวเข้าหากัน ลดช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ทำให้ปริมาตรของมวลดินลดลง ฉะนั้นดินจึงยุบและอัดตัวเป็นเหตุให้เกิดการทรุดตัว

สมมติฐานที่ใช้ในทฤษฎีของการยุบและอัดตัวของดิน มีดังนี้

- 1 ชั้นของดินเป็นเนื้อเดียวกันตลอด
- 2 ดินอยู่ในสภาพอิ่มตัวเต็มที่
- 3 การยุบอัดตัวเกิดจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและอัตราส่วนช่องว่าง เมื่อน้ำระบายออกจากช่องว่างระหว่างเม็ดดิน
- 4 การยุบอัดตัวเกิดขึ้นในทิศทางเดียวกันกับแนวที่แรงกระทำ
- 5 น้ำที่ระบายออกไปในทิศทางเดียวกันกับแนวที่แรงกระทำ
- 6 สัมประสิทธิ์ของการยุบอัดตัวมีค่าคงที่ตลอดเวลาที่มีการยุบและอัดตัว

### ความต้านทานต่อแรงเฉือน (Stress-strain and shear strength properties of cohesive and cohesion less soils)

การพิบัติของดินส่วนใหญ่เนื่องมาจากแรงเฉือนค่ากำลังต้านทานต่อแรงเฉือนของดินขึ้นอยู่กับตัวประกอบต่างๆ มากมายแปรตามชนิดและสภาพของดิน ตัวประกอบที่สำคัญซึ่งใช้พิจารณาคือ

- 1 แรงยึดเหนี่ยวหรือความเชื่อมแน่นระหว่างเม็ดดิน (Cohesion)
- 2 แรงเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดิน (Internal friction)

### ความสามารถรับแรงกดอัดของดิน (Bearing capacity theory)

ความสามารถรับแรงกดอัดของดินหรือความสามารถรับแรงแบกทานของดินหรือกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของดิน เป็นความสามารถของดินได้ฐานที่จะต้านทานค้ำน้ำหนักบรรทุกหรือแรงกดอัดที่ถ่ายจากฐานรากหรืออื่นๆ โดยไม่เกิดการพิบัติใดๆ เนื่องจากการทรุดตัวมากเกินไปหรือเนื่องจากแรงเฉือน

### การบดอัดดิน (Compaction)

การบดอัดดิน เป็นวิธีการบดอัดดินให้แน่นขึ้นโดยใช้เครื่องมือกล หรือใช้แรงกระแทกเพื่อไล่อากาศออกไปจากช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ทำให้เม็ดดินเรียงตัวอัดกันแน่นขึ้น มีช่องว่างระหว่างเม็ดดินน้อยลง ความหนาแน่นหรือหน่วยน้ำหนักของเม็ดดินจึงมีค่าสูงขึ้น มีกำลังต้านทานแรงเฉือนมากขึ้นและสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มากขึ้น การไหลซึมผ่านของน้ำและการทรุดตัวของดินมีค่าน้อยลง

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

โครงการที่ได้จัดทำขึ้นนี้ เป็นโครงการที่ใช้ซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการสร้างคลังแบบทดสอบในรายวิชาปฐพีกลศาสตร์ จึงจำเป็นที่จะหาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งจากตำรา หนังสือ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนที่ได้เล่าเรียนมา และข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต รวมทั้งข้อมูลแบบทดสอบในรายวิชาจากเว็บไซต์ของทางสภาวิศวกร โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. รวบรวมข้อสอบวิชาปฐพีกลศาสตร์
2. สร้างคลังแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์
3. ทำการทดสอบแบบทดสอบ
4. รวบรวมผลการทดสอบ
5. ประเมินผลการทดสอบ และวิเคราะห์ผล
6. ตรวจสอบและแก้ไข