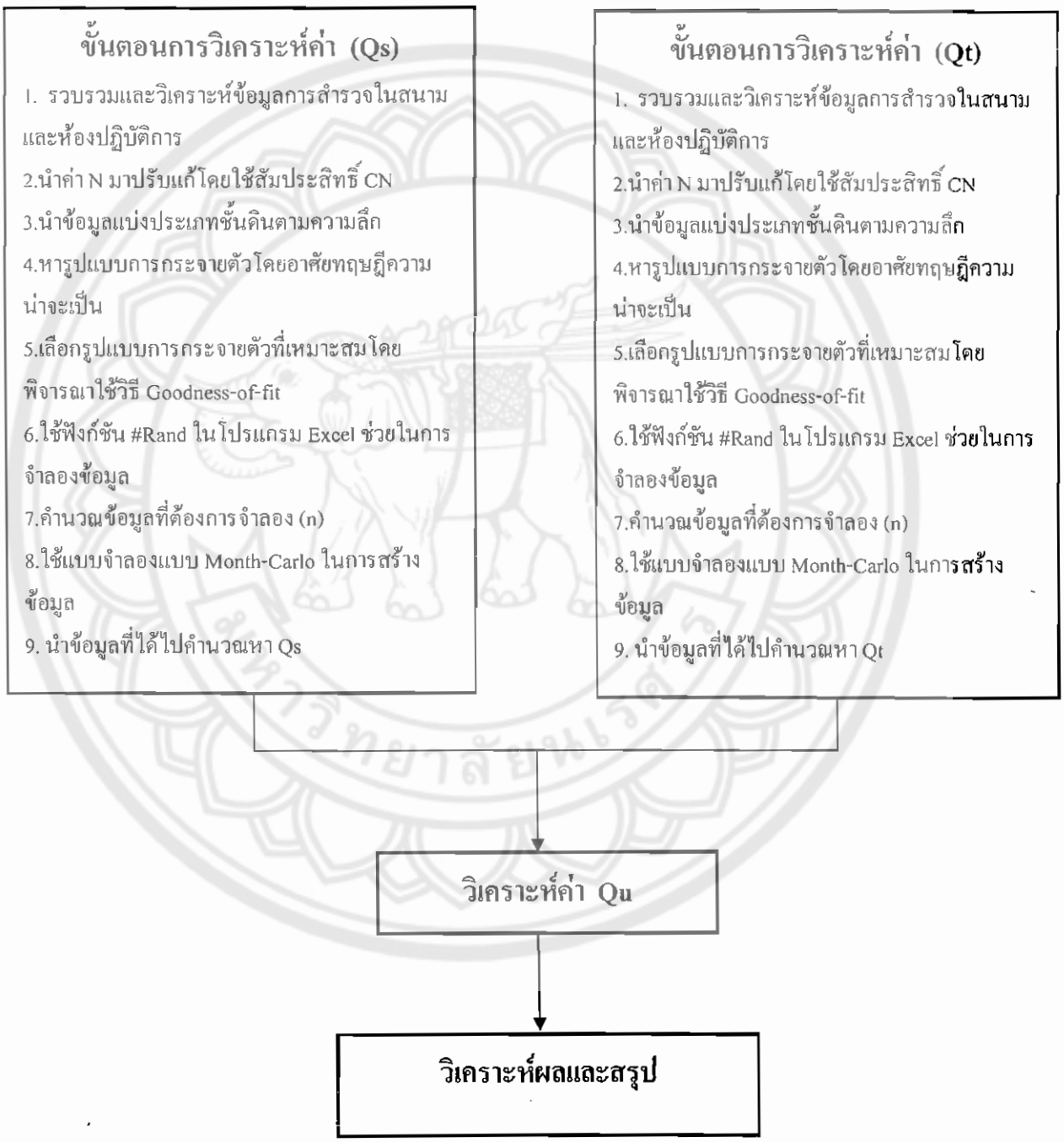
# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินงานวิจัย

## 3.1 แผนการดำเนินงานวิจัย




รูปที่ 3.1 แสดงแผนการดำเนินงาน

## 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจในสนามและห้องปฏิบัติการ ซึ่งจากข้อมูลหลุมเจาะทั้งหมด 141 หลุมเจาะ กระจายทั้งบางส่วนของกรุงเทพมหานครฯ และปริมณฑลพบข้อมูลที่เพียงพอต่อการพิจารณาได้แก่ Standard Penetration Test และ Total Density

2. นำค่า N มาปรับแก้โดยใช้สัมประสิทธิ์ CN ที่มีสูตรความสัมพันธ์ดังนี้

โดยที่ $N' = C_n N$

$N'$ = ค่า N ที่ปรับแก้แล้ว

$$C_n = 0.77 \log_{10} \frac{20}{\sigma'_0}$$

$\sigma'_0$ = Effective Overburden Pressure

วิธีนี้จะเหมาะสมที่สุดเมื่อ $\sigma'_0 \geq 0.25$ ton/sq.ft

(อ้างอิงจาก Peck, Hanson & Thornburn, 1974)

3. นำข้อมูลแบ่งประเภทชั้นดินตามความลึก ดังแสดงในภาคผนวก ก.

4. หารูปแบบการกระจายตัวโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นโดยใช้โปรแกรมช่วย

5. เลือกรูปแบบการกระจายตัวที่เหมาะสมโดยพิจารณาใช้วิธี Goodness-of-fit เช่น Chi-square และ K-S Test

6. ใช้ฟังก์ชัน #Rand ในโปรแกรม Excel ช่วยในการจำลองข้อมูลซึ่งจำนวนข้อมูลที่จำลองมีสมมติฐานว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบ Normal Distribution

7. คำนวณข้อมูลที่ต้องการจำลอง (n)

1. เลือก Confidence interval (ระดับความมั่นใจ) ในโครงการที่วิเคราะห์นี้เลือก 95%

โดยที่ $1 - \alpha = 0.95$

$\alpha = 0.05$

2. หาค่า $K_{\alpha/2}$ จากตาราง Standard normal probability

จาก $K_{\frac{\alpha}{2}} = \Phi^{-1} \cdot \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)$

$$K_{\frac{\alpha}{2}} = \Phi^{-1} \cdot \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)$$

$$K_{0.025} = \Phi^{-1} \cdot (1 - 0.025)$$

$$K_{0.025} = \Phi^{-1} \cdot (0.975)$$

$$K_{0.025} = 1.96$$

3. หาค่า n จาก

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot K_{\frac{\alpha}{2}} = 1 \qquad ; \qquad \sigma \quad = \quad \text{Standard Deviation}$$

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot 1.96 = 1$$

$$\sqrt{n} = 1.96 \cdot \sigma$$

8. ใช้แบบจำลองแบบ Month-Carlo ในการสร้างข้อมูล

9. นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหา ตัวแปรที่ต้องการเช่น

ตัวอย่างที่วิเคราะห์

ตัวอย่างดินที่เราจะทำการวิเคราะห์นี้ เป็นชั้นดินที่มีชั้นต่างกัน เพราะฉะนั้นสูตรในการใช้คำนวณมีดังนี้

$$\therefore Q_u = Q_S + Q_t$$

$Q_S = f_S A_S$ : $f_s = 2\overline{N}' \leq 100$ kPa สำหรับ driven displacement Piles and precast concrete piles

$Q_t = q_t A_t$ : $q_t = 400\overline{N}'_O + \frac{(40\overline{N}'_B - 40\overline{N}'_O)D_B}{b} \leq 400\overline{N}'_B$

สำหรับดินที่มีชั้นต่างกัน

9.1 การหาค่า Qs

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแสดงการวิเคราะห์ค่า (Qs)

| เสาเข็มขนาด 0.20 x 0.20 เมตร | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| เสาเข็มวางอยู่ที่ความลึกเท่ากับ 24.45 เมตร | | | | | | | | | | |
| ความลึก | 1.95 | | | ... | | | 24.45 | | | $Q_S = \sum f_S \cdot A_S$ |
| ตัวแปรที่ใช้ | N' | fs (kPa) | As ($m^2$) | N' | fs (kPa) | As ($m^2$) | N' | fs (kPa) | As ($m^2$) | (kN) |
| 1 | 43 | 86 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 52 | 100 | 0.8 | 1805.83 |
| 2 | 14 | 28 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 22 | 45 | 0.8 | 887.08 |
| 3 | 36 | 72 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 45 | 90 | 0.8 | 1701.78 |
| 4 | 24 | 49 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 32 | 65 | 0.8 | 1279.73 |
| 5 | 29 | 58 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 38 | 75 | 0.8 | 1467.62 |
| 6 | 25 | 51 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 34 | 67 | 0.8 | 1319.17 |
| 7 | 39 | 79 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 49 | 97 | 0.8 | 1754.38 |
| 8 | 34 | 67 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 43 | 86 | 0.8 | 1652.75 |
| 9 | 17 | 34 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 25 | 50 | 0.8 | 1004.42 |
| 10 | 26 | 52 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 34 | 69 | 0.8 | 1349.04 |
| ... | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 0.8 | ... |
| ... | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 0.8 | ... |
| ... | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 0.8 | ... |
| ... | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 0.8 | ... |
| ... | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 0.8 | ... |
| ... | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 0.8 | ... |
| ... | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 0.8 | ... |
| ... | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 1.6 | ... | ... | 0.8 | ... |
| 592 | 21 | 41 | 1.6 | ... | ... | 1.6 | 37 | 75 | 0.8 | 1397.91 |

9.2 การหาค่า Qt

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างแสดงการวิเคราะห์ค่า (Qt)

| เสาเข็มขนาด 0.20 x 0.20 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| เสาเข็มวางอยู่ที่ความลึกเท่ากับ = 24.45 เมตร | | | | | | | |
| ค่า N' ตัวที่ | $\overline{N'_B}$ | $\overline{N'_O}$ | b (m) | $D_B$ (m) | $A_t$ ($m^2$) | $q_t$ (kPa) | $Q_t = q_t \cdot A_t$ (kN) |
| 1 | 52 | 66 | 0.2 | 1 | 0.04 | 20703.15 | 828.13 |
| 2 | 22 | 16 | 0.2 | 1 | 0.04 | 7600.98 | 304.04 |
| 3 | 45 | 46 | 0.2 | 1 | 0.04 | 18090.56 | 723.62 |
| 4 | 32 | 26 | 0.2 | 1 | 0.04 | 11658.08 | 466.32 |
| 5 | 38 | 33 | 0.2 | 1 | 0.04 | 14076.33 | 563.05 |
| 6 | 34 | 27 | 0.2 | 1 | 0.04 | 12144.82 | 485.79 |
| 7 | 49 | 55 | 0.2 | 1 | 0.04 | 19467.12 | 778.68 |
| 8 | 43 | 42 | 0.2 | 1 | 0.04 | 16973.53 | 678.94 |
| 9 | 25 | 18 | 0.2 | 1 | 0.04 | 8647.68 | 345.91 |
| 10 | 34 | 28 | 0.2 | 1 | 0.04 | 12520.86 | 500.83 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 592 | 22 | 16 | 0.2 | 1 | 0.04 | 7581.19 | 303.25 |

9.3 การหาค่า Qu

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแสดงการวิเคราะห์ค่า (Qu)

| เสาเข็มขนาด 0.20 x 0.20 | | | |
|---|---|---|---|
| เสาเข็มวางอยู่ที่ความลึกเท่ากับ = 24.45 เมตร | | | |
| ลำดับที่ | $Q_S$ | $Q_t$ | $Q_u = Q_S + Q_t$ |
| 1 | 1805.83 | 828.13 | 2633.96 |
| 2 | 887.08 | 304.04 | 1191.12 |
| 3 | 1701.78 | 723.62 | 2425.40 |
| 4 | 1279.73 | 466.32 | 1746.05 |
| 5 | 1467.62 | 563.05 | 2030.67 |
| 6 | 1319.17 | 485.79 | 1804.96 |
| 7 | 1754.38 | 778.68 | 2533.06 |
| 8 | 1652.75 | 678.94 | 2331.69 |
| 9 | 1004.42 | 345.91 | 1350.33 |
| 10 | 1349.04 | 500.83 | 1849.87 |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... |
| 592 | 1397.91 | 303.25 | 1701.16 |

ตารางที่3.4 ตัวอย่างแสดงการวิเคราะห์ค่า (Qa)

| No. | Q u = Q S + Q t | Qa | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Safety of Factor | | | | |
| | | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 |
| 1 | 2633.96 | 1316.98 | 1053.58 | 877.99 | 752.56 | 658.49 |
| 2 | 1191.12 | 595.56 | 476.45 | 397.04 | 340.32 | 297.78 |
| 3 | 2425.4 | 1212.70 | 970.16 | 808.47 | 692.97 | 606.35 |
| 4 | 1746.05 | 873.03 | 698.42 | 582.02 | 498.87 | 436.51 |
| 5 | 2030.67 | 1015.34 | 812.27 | 676.89 | 580.19 | 507.67 |
| 6 | 1804.96 | 902.48 | 721.98 | 601.65 | 515.70 | 451.24 |
| 7 | 2533.06 | 1266.53 | 1013.22 | 844.35 | 723.73 | 633.27 |
| 8 | 2331.69 | 1165.85 | 932.68 | 777.23 | 666.20 | 582.92 |
| 9 | 1350.33 | 675.17 | 540.13 | 450.11 | 385.81 | 337.58 |
| 10 | 1849.87 | 924.94 | 739.95 | 616.62 | 528.53 | 462.47 |

10. ตรวจสอบความแปรปรวน ของ Bearing Capacity (Qu)

11. วิเคราะห์และสรุปผล