

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงการวิจัย	ก
บทคัดย่อ(ภาษาไทย)	ข
บทคัดย่อ(ภาษาอังกฤษ)	ก
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญเนื้อหา	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ณ
สัญลักษณ์	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขั้นตอนการทำโครงการ	2
1.4 ขอบข่ายงาน	5
1.5 แผนการดำเนินงาน	5
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.7 งบประมาณ	6
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 ลักษณะทั่วไปของดินบริเวณเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร	7
2.2 ประเภทของเสาเข็มและการเลือกใช้	12
2.3 การทำเสาเข็มเจาะ	15
2.4 ข้อดี ข้อเสียของเสาเข็มตอกและ เสาเข็มเจาะ	23
2.5 Standard Penetration Test (SPT : ASTM D1586)	24
2.6 การออกแบบเสาเข็ม (Pile Design)	25
2.7 การออกแบบเสาเข็มเดี่ยว	27
2.8 การออกแบบเสาเข็มกลุ่ม	41
2.9 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย	44
2.10 เหตุผลที่ใช้สูตร	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	46
บทที่ 4 ผลการวิจัย	

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.1 ข้อมูลสภาพชั้นดิน	58
4.2 การพิจารณาเลือกเขตการวิจัย	62
4.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวน	65
บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผล	
5.1 วิเคราะห์ผลการวิจัย	70
5.2 สรุปผลการวิจัย	74
เอกสารอ้างอิง	76
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. รูปแบบการกระจายตัว	77
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างการคำนวณ	109
ภาคผนวก ค. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก	112
ภาคผนวก ง. ข้อมูลดินกรุงเทพมหานคร	123
ประวัติผู้เขียน	308

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1	ขั้นตอนการทำโครงการ
รูปที่ 2.1	เขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร
รูปที่ 2.2	ลักษณะชั้นดิน และ Contour ของ water content(w)
รูปที่ 2.3	ลักษณะชั้นดิน และ Contour ของ water content (w)
รูปที่ 2.4	การทดสอบการตอกทะลวงมาตรฐาน (SPT)
รูปที่ 2.5	ค่า N_q ของเสาเข็มตอก
รูปที่ 2.6	ค่า N_q ของเสาเข็มเจาะ
รูปที่ 2.7	ค่า $K_s \cdot \tan \phi$ ของเสาเข็มตอก
รูปที่ 2.8	ค่า $K_s \cdot \tan \phi$ ของเสาเข็มเจาะ
รูปที่ 2.9	ค่า Adhesion Factor ระหว่างผิวเสาเข็มตอกและดินรอบข้าง
รูปที่ 2.10	ค่า Adhesion Factor ระหว่างผิวเสาเข็มเจาะและดินรอบข้าง
รูปที่ 2.11	แรงดูดในเสาเข็ม Negative Skin Friction
รูปที่ 2.12	ค่าปรับแก้ของดินเหนียว
รูปที่ 2.13	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า C_u และค่า N-Value
รูปที่ 2.14	ค่าปรับแก้ของดินทราย
รูปที่ 2.15	การถ่ายแรงของเสาเข็มและดินรอบข้างเมื่อรับแรงกระทำด้านข้าง
รูปที่ 2.16	พฤติกรรมการรับแรงด้านข้างของเสาเข็มสั้นและเสาเข็มยาว
รูปที่ 2.17	ค่า k ของดินทราย
รูปที่ 2.18	กำลังต้านทานด้านข้างประลัยของเสาเข็มสั้นในชั้นดินเหนียว
รูปที่ 2.19	กำลังต้านทานด้านข้างประลัยของเสาเข็มสั้นในชั้นดินทราย
รูปที่ 3.1	การเลือกเพื่อเข้าสู่โปรแกรม @Risk
รูปที่ 3.2	แสดงการเลือกค่าที่มากที่สุดและค่าที่น้อยที่สุด
รูปที่ 3.3	กล่องข้อมูลที่แสดงฟังก์ชันความแปรปรวนและค่าพารามิเตอร์
รูปที่ 3.4	กล่องข้อมูลเพื่อเลือกเข้าสู่การตั้งค่าโปรแกรม@Risk
รูปที่ 3.5	กล่องข้อมูลการตั้งค่าโปรแกรม@Risk
รูปที่ 3.6	กล่องข้อมูลการสร้าง Fit Tab
รูปที่ 3.7	แสดงวิธีการเลือกการจำลองข้อมูล
รูปที่ 3.8	แสดงการกรอกข้อมูล Generate Input Data
รูปที่ 3.9	กล่องข้อมูลแสดงค่าที่ได้จากการจำลองข้อมูล
รูปที่ 4.1	ข้อมูลสภาพชั้นดินโรงพยาบาลภูมิพลหลุมที่ 1 เขตดอนเมือง

สารบัญรูป(ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 4.2	ข้อมูลสภาพชั้นดิน โรงพยาบาลภูมิพลหลุมที่ 2 เขตดอนเมือง	58
รูปที่ 4.3	ข้อมูลสภาพชั้นดิน โรงพยาบาลภูมิพลหลุมที่ 3 เขตดอนเมือง	59
รูปที่ 4.4	ข้อมูลสภาพชั้นดินอาคาร 5 ชั้น หุบสายโทรศัพท์สี่กัณหลุมที่ 1 เขตดอนเมือง	60
รูปที่ 4.5	ข้อมูลสภาพชั้นดินอาคาร 5 ชั้น หุบสายโทรศัพท์สี่กัณหลุมที่ 2 เขตดอนเมือง	61



สัญลักษณ์

Q_u	กำลังรับน้ำหนักกดสูงสุด (Ultimate pile capacity)
Q_b	กำลังรับน้ำหนักบรรทุกสูงสุดที่ปลายเสาเข็ม (Ultimate end-bearing Capacity)
Q_s	กำลังรับน้ำหนักบรรทุกที่ผิวของเสาเข็ม (Ultimate Skin friction Capacity)
$Q_{group\ ult}$	กำลังรับน้ำหนักประตัยของเสาเข็มกลุ่ม (Ultimate pile capacity group)
$Q_{L\ group\ ult}$	กำลังรับน้ำหนักประตัยของเสาเข็มกลุ่มในแนวราบ
A_p	พื้นที่รับแรงแบกทานปลายเสาเข็ม (Area of pile point effective in bearing)
A_s	พื้นที่รับแรงเสียดทานด้านข้างของเสาเข็ม (Effective pile surface area on which f_s)
q'	หน่วยแรงประตัยผลที่ระดับปลายเสาเข็ม (Effective vertical stress at level of the pile tip)
N_q	ตัวคูณความสามารถในการรับแรงแบกทาน (Bearing capacity factor)
N_c	ตัวคูณความสามารถในการรับแรงแบกทานของแรงดึงดูดของดิน (Bearing capacity factor for cohesion)
C_u	แรงดึงดูดของดิน (Cohesion of soil)
σ'_{vo}	หน่วยแรงประตัยผล (Effective stress)
K	ค่าสัมประสิทธิ์ของแรงดันด้านข้างของดิน (Effective earth coefficient)
N	จำนวนครั้งการตอกเสาเข็มต่อระยะจุ่มที่กำหนด (STP blow count)
N_{60}	การปรับแก้ค่าการตอกเสาเข็มต่อระยะจุ่มที่กำหนด (Adjust Blow count)
λ	ค่าสัมประสิทธิ์ที่เปลี่ยนแปลงตามความลึก (Coefficient)
α	ตัวคูณลดกำลังแรงดึงดูดของดิน (Cohesion reduction factor)
P	แรงดันบรรยากาศ (Atmospheric pressure = 100 KN/M ²)
NFS	แรงเสียดทานผิวลบ (Negative skin friction)
β	สัมประสิทธิ์ของแรงดูด (Negative an adhesion factor)
FS	อัตราส่วนความปลอดภัย (Factor of safe)
E	โมเมนต์ดัดของยัง (Modulus of young)
I	โมเมนต์ความเฉื่อย (Moment of inertia)
B	ขนาดของเสาเข็ม (Dimension of pile)
k_s	โมดูลัสต้านทานการกดของชั้นดิน (Modulus of subgrade reaction)
γ	หน่วยน้ำหนัก (Unit weight)
COV	Coeffieient of variance
σ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Standard division
μ	ค่าเฉลี่ย (Mean)

สัญลักษณ์ (ต่อ)

δ	ค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานระหว่างดินและผิวสัมผัสของเสาเข็ม (Effective friction angle between soil and pile material)
ψ	มุมวิบัติของดินที่ปลายของเสาเข็ม (Angle failure surface in soil at the pile tip)
I_{rr}	ดัชนีความแข็งแกร่งลดลงของดิน (Reduced rigidity index for the soil)
I_r	ดัชนีความแข็งแกร่ง (Rigidity index)
ϕ	มุมเสียดทาน (Friction angle)
d_c, d_q	อัตรา Depth factor
W_p	น้ำหนักสุทธิของเสาเข็ม (Weight of pile)
n_h	สัมประสิทธิ์การแปรเปลี่ยนของ modulus
L	ค่าความยาวของเสาเข็ม (Length pile)
η	ปัจจัยประสิทธิผล (Efficiency Factor)

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	สรุปคุณสมบัติทางกายภาพของดินเหนียวกรุงเทพฯ
ตารางที่ 2.2	สรุปคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินเหนียวกรุงเทพฯ
ตารางที่ 2.3	คุณสมบัติต่างๆ ของเสาเข็มตอกคอนกรีตอัดแรง
ตารางที่ 2.4	อัตราส่วนความปลอดภัยของงานเสาเข็ม
ตารางที่ 2.5	แสดงขนาดและความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะขนาดเล็ก
ตารางที่ 2.6	แสดงขนาดและความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่
ตารางที่ 2.7	ค่า k ของ (Cohesion less Soil)
ตารางที่ 2.8	ระยะปลอดภัยเมื่อหัวเสาเข็มมีลักษณะต่างๆ
ตารางที่ 2.9	ค่าสัมประสิทธิ์ของเสาเข็มกลุ่มที่ระยะห่างต่างๆ
ตารางที่ 2.10	ค่า Efficiency Factor ของดินชนิดต่างๆ
ตารางที่ 4.1	สรุปผลข้อมูลอาคารโรงซักฟอก 4 ชั้น โรงพยาบาลภูมิพล หลุมที่ 1,2 เขตดอนเมือง
ตารางที่ 4.2	สรุปผลข้อมูลอาคารโรงซักฟอก 4 ชั้น โรงพยาบาลภูมิพล หลุมที่ 3 เขตดอนเมือง
ตารางที่ 4.3	สรุปผลข้อมูลอาคาร 5 ชั้น หุ้มสายโทรศัพท์สีกัน โรงพยาบาลภูมิพล หลุมที่ 1,2 เขตดอนเมือง
ตารางที่ 4.4	ตารางสรุปผลการกระจายตัวของ Undrained Shear Strength (C_u)
ตารางที่ 4.5	ตารางสรุปผลการกระจายตัวของ Friction Angle (ϕ)
ตารางที่ 4.6	ตารางสรุปผลการกระจายตัวของค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มเดี่ยวเสาเข็มกลุ่ม $\eta = 0.70$
ตารางที่ 4.7	ตารางสรุปผลการกระจายตัวของค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มกลุ่ม $\eta = 0.65$
ตารางที่ 4.8	ตารางสรุปผลการกระจายตัวของค่าความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มกลุ่ม $\eta = 0.70$