สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	จ.
สารบัญรูปภาพ	ฉ.
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการทำโครงการ	2
1.5 ขั้นตอนการทำโครงการ	2
1.6 แผนงานการดำเนินงานตลอดโครงการ	3
1.7 รายละเอียดงบประมาณของโครงงาน	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 หลักการและทฤษฎี	5
2.2 ฐานรากตื้น	5
2.3 ฐานรากเข็ม	10
2.4 ฐานรากเข็มในชั้นดินเหนียว	11
2.5 ฐานรากเข็มในชั้นทราย	13
2.6 เสาเข็มกลุ่ม	15
2.7 การประเมินสภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็มโดยใช้ dynamic formula	17
2.8 เครื่องมือที่ใช้ในการตอกเสาเข็ม	20
2.9 สูตรสำเร็จในการหาสภาพการรับน้ำหนักจากการตอกเสาเข็ม	22
2.10 การทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็ม (pile load test)	24
2.11 การตอกทดลอง (Standard Penetration Test)	24

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 2 (ต่อ)	
2.12 การทดสอบโดยแรงอัดแบบไม่ถูกจำกัด (UNCONFINED COMPRESSION TEST)	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 ศึกษาข้อมูลที่ต้องการก่อนการดำเนินโครงงาน	41
3.2 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	41
3.3 จัดทำหนังสือถึงหน่วยงานต่างๆ	41
3.4 ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูล ถึงหน่วยงานที่รับผิดชอบ	41
3.5 รวบรวมข้อมูล ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้	43
3.6 จัดทำตัวอย่างชั้นดิน	43
3.7 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับภาคทฤษฎีและทำการสรุปผล	47
บทที่ 4 การวิเคราะห์และสรุปผล	
4.1 สภาพพื้นผิวดินโดยทั่วไป	78
4.2 สรุปลักษณะชั้นดินในรูปตัด ① —— ① เริ่มตั้งแต่ หลุมเจาะ PCP 34 ถึง BH-8	79
4.3 สรุปลักษณะชั้นดินในรูปตัด ② —— ② เริ่มตั้งแต่ หลุมเจาะ PCP 34 ถึง BH-8	80
4.4 สรุปลักษณะชั้นดินในนิคมอุตสาหกรรม จ.พิจิตร ที่รูปตัด ① —— ①	81
4.5 สรุปลักษณะชั้นดินภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร บริเวรคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่รูปตัด ① —— ①	82

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 4 (ต่อ)	
4.6 วิเคราะห์และสรุปผลการใช้โปรแกรมการคำนวณ	
ฐานรากตื้นและฐานรากเข็ม	83
ข้อเสนอแนะ	84
บรรณานุกรม	85
ภาคผนวก ก. ข้อมูลจากสำนักงานชลประทานที่ 3 จ. พิษณุโลก	
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 20	87
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 21	88
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 22	90
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 23	91
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 25	92
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 26	93 -
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 27	94
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 28	95
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 29	97
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 30	99
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 31	100
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 32	101
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 33	103
- รายละเอียดของลักษณะชั้นดินในแต่ละชั้นของบ่อ PCP. 34	104
- แสดงระดับน้ำใต้ดินที่วัดจากปากบ่อ PCP- 20 ถึง PCP-34	105
-ข้อมูลชั้นดินจาก นิคมอุตสาหกรรม จ.พิจิตร DB -1	106
-ข้อมูลชั้นดินจาก นิคมอุตสาหกรรม จ.พิจิตร DB -2	107
-ข้อมูลชั้นดินจาก นิคมอุตสาหกรรม จ.พิจิตร DB -3	108
-ข้อมูลชั้นดินจาก นิคมอุตสาหกรรม จ.พิจิตร DB -4	109

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก ก.(ต่อ)	
-ข้อมูลชั้นดินจาก นิคมอุตสาหกรรม จ.พิจิตร DB -5	110
-ข้อมูลชั้นดินจากเทศบาลเมืองพิษณุโลก BH-7	111
-ข้อมูลชั้นดินจากเทศบาลเมืองพิษณุโลก BH-8	112
-ข้อมูลชั้นดินจากมหาวิทยาลัยนเรศวร BH-1 (1998)	113
-ข้อมูลชั้นดินจากมหาวิทยาลัยนเรศวร BH-1	114
-ข้อมูลชั้นดินจากมหาวิทยาลัยนเรศวร BH-2	115
-ข้อมูลชั้นดินจากมหาวิทยาลัยนเรศวร BH-3	116
ภาคผนวก ข.	
-แสดงมาตรฐานการรับน้ำหนักของเสาเข็ม โดยวิธีการนับ BLOW COUNT ที่กรมทางหลวงที่ใช้	
ภาคผนวก ค.	
-รูปถ่ายแสดงฐานรากบริเวณที่ทำการดำเนินโครงงาน	133
ประวัติผู้เขียน	138

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

บทที่ 2

ตารางที่ 2.5 Relative Density of Sand in Term of the Standard Penetration Test (SPT) 25

ตารางที่ 2.6 Consistency of Clays and Approximate Correlation to the Standard Penetration Number,*N* 26

ตารางที่ 2.1 Terzaghi's Bearing Capacity Factor –Eqs. 35

ตารางที่ 2.2 Terzaghi's Modified Bearing Capacity Factors, $N_c^{'}, N_q^{'}$, and $N_\gamma^{'}$ 36

ตารางที่ 2.3 Bearing capacity Factors* 37

ตารางที่ 2.4 Shape, Depth, and Inclination Factors Recommended 38

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
บทที่ 1	
รูปที่ 1.1 แสดงบริเวณที่การเก็บข้อมูลดินในการทำโครงงาน	4
บทที่ 2	
รูปที่ 2.1 สภาพการเคลื่อนพังของมวลดิน	6
รูปที่ 2.2 ลักษณะการเคลื่อนพังของฐานราก	7
รูปที่ 2.3 Bearing capacity failure in soil under a rough rigid continuous foundation	8
รูปที่ 2.4 Modification of bearing capacity equation for water table	9
รูปที่ 2.5 Variation of the maximum values of N_c^* and N_q^* with soil friction angle ϕ (after Meyerhof,1976)	12
รูปที่ 2.6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงค่า α เมื่อเทียบกับ undrained cohesion of clay	13
รูปที่ 2.7 Unit frictional resistance for piles in sand	15
รูปที่ 2.8 แสดงการกระจายแรงดันของเสาเข็มแต่ละต้น	16
รูปที่ 2.9 แสดงการหาค่า EFFICIENCY ของเสาเข็มกลุ่ม	29
รูปที่ 2.10 แสดงการจัดตำแหน่งเสาเข็มที่โยธาสารแนะนำ	30
รูปที่ 2.11 พฤติกรรมของดินเหนียว	31
รูปที่ 2.12 การประเมินหาอัตราการทรุดตัวของดินหรือแรงเสียดทานที่เพิ่มมากขึ้น	32
รูปที่ 2.13 สภาพการรับน้ำหนักของเสาเข็มที่เพิ่มมากขึ้นตามกาลเวลา	32
รูปที่ 2.14 (a) single-acting steam hammer	33
รูปที่ 2.15 (b) Double-acting steam hammer	33
รูปที่ 2.16 (c) Diesel hammer	34
รูปที่ 2.17 (d) Vibration hammer	34

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

บทที่ 2 (ต่อ)

รูปที่ 2.18 การทำ jetting ของเสาเข็มตอก (central jet pipe) 22

รูปที่ 2.19 แสดงอุปกรณ์การทดสอบการตอกทดลอง 24

รูปที่ 2.20 ความสัมพันธ์ระหว่าง SPT N-VALUES
และ Unconfined Shear Strength ของดินเหนียว 39

รูปที่ 2.21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Bearing Capacity Factors,
Angle of Internal Friction, and Standard PenetrationTest 40

บทที่ 3

รูปที่ 3.1 แสดงการตัด Profile เริ่มต้นจาก หลุมเจาะที่ PCP 34 42

รูปที่ 3.2 แสดงการตัด Profile ที่จุดสิ้นสุดของแนวตัดที่ หลุมเจาะ BH-8 43

รูปที่ 3.3 แสดงการแบ่งชั้นดินจากข้อมูลที่ได้จาก BORING LOG. 44

รูปที่ 3.4 แสดงการลงระดับของชั้นดินต่างๆ 45

รูปที่ 3.5 แสดงการเชื่อมต่อชั้นดิน 46

รูปที่ 3.6 แสดงการลงฉลากสัญลักษณ์ต่างๆใน Profile 47

รูปที่ 3.7 แสดงการจัดทำสมุดงานตารางข้อมูล General shear failure factors
Microsoft Excel Program 48

รูปที่ 3.8 แสดงการจัดทำสมุดงาน ตารางข้อมูล Local shear failure factors
ใน Microsoft Excel Program 49

รูปที่ 3.9 แสดงการบันทึกเลขข้อมูลในสมุดงาน(Work Sheet) 50

รูปที่ 3.10 แสดงตัวอย่าง เงื่อนไขของการใส่ข้อมูลในสมุดงาน (Work Sheet) 51

รูปที่ 3.11 แสดงตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ 53

รูปที่ 3.12 แสดงตัวอย่างการบันทึกสูตรคำนวณค่า N_c,N_qและN_γ 56

รูปที่ 3.13 แสดงการบันทึกสูตรคำนวณค่า γ 57

รูปที่ 3.14 แสดงการบันทึกสูตรคำนวณค่า q 58

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

บทที่ 3 (ต่อ)

รูปที่ 3.15 แสดงการบันทึกสูตรคำนวณค่า q_u 60

รูปที่ 3.16 แสดงการบันทึกสูตรคำนวณค่า $q_{all(net)}$ 61

รูปที่ 3.17 แสดงการบันทึกสูตรคำนวณค่า $Q_{all(net)}$ 62

รูปที่ 3.18 แสดงการจัดทำตารางบันทึกข้อมูล 63

รูปที่ 3.19 แสดงรายละเอียดข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณ 64

รูปที่ 3.20 แสดงส่วนที่ซ่อนไว้ใน Work sheet 65

รูปที่ 3.21 แสดงการจัดทำตาราง Calculation Factor 66

รูปที่ 3.22 แสดงการจัดทำตารางขั้นตอนการคำนวณในส่วนของ
Calculation Factor 69

รูปที่ 3.23 แสดงการจัดทำตารางเพื่อแสดงค่า Q_s,Q_u,Q_{all} 71

รูปที่ 3.24 แสดงส่วนที่ซ่อนไว้เพื่อช่วยการคำนวณ 72

รูปที่ 3.25 แสดงการจัดทำตารางแสดงผลการคำนวณ 73

รูปที่ 3.26 แสดงผลการคำนวณที่ใช้ข้อมูลเดียวกับตัวอย่างจากหนังสือ
Principle of Foundation Engineering 75

บทที่ 4

รูปที่ 4.1 แสดงแนวตัดที่ 1-1 ตั้งแต่หลุมเจาะ PCP 34 ถึง BH-8 78

รูปที่ 4.2 แสดงแนวตัดที่ 2-2 ตั้งแต่หลุมเจาะ PCP 34 ถึง BH-8 79

รูปที่ 4.3 แสดงแนวตัดที่ 1-1 ภายในนิคมอุตสาหกรรม จ.พิจิตร 80

รูปที่ 4.4 แสดงแนวตัดที่ 2-2 ภายในนิคมอุตสาหกรรม จ.พิจิตร 81

รูปที่ 4.5 แสดงแนวตัดที่ 1-1 ภายในมหาวิทยาลัย นเรศวร 82

ภาคผนวก ข

รูปที่ ข.1 แสดงรายละเอียดของเสาเข็ม TYPE A และ TYPE B 116

รูปที่ ข.2 แสดงรายละเอียดของเสาเข็ม 123

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

ภาคผนวก ค

รูปที่ ค.1 นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือตอนล่าง จ.พิจิตร 112
รูปที่ ค.2 แทงค์น้ำสูง ในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือตอนล่าง จ.พิจิตร 113
รูปที่ ค.3 ฐานรากสะพาน บนทางหลวงหมายเลข 117 113
รูปที่ ค.4 ฐานรากตื้นของเสาไฟฟ้า ริมถนนหมายเลข 117 114
รูปที่ ค.5 เสาไฟฟ้า ฐานรากตื้นริมถนนหมายเลข 117 114
รูปที่ ค.6 ฐานราก กำแพงกันดิน สะพานข้ามแม่น้ำน่าน 115
รูปที่ ค.7 ฐานรากสะพานข้ามแม่น้ำน่าน เป็นส่วนที่อยู่ในแม่น้ำ 116