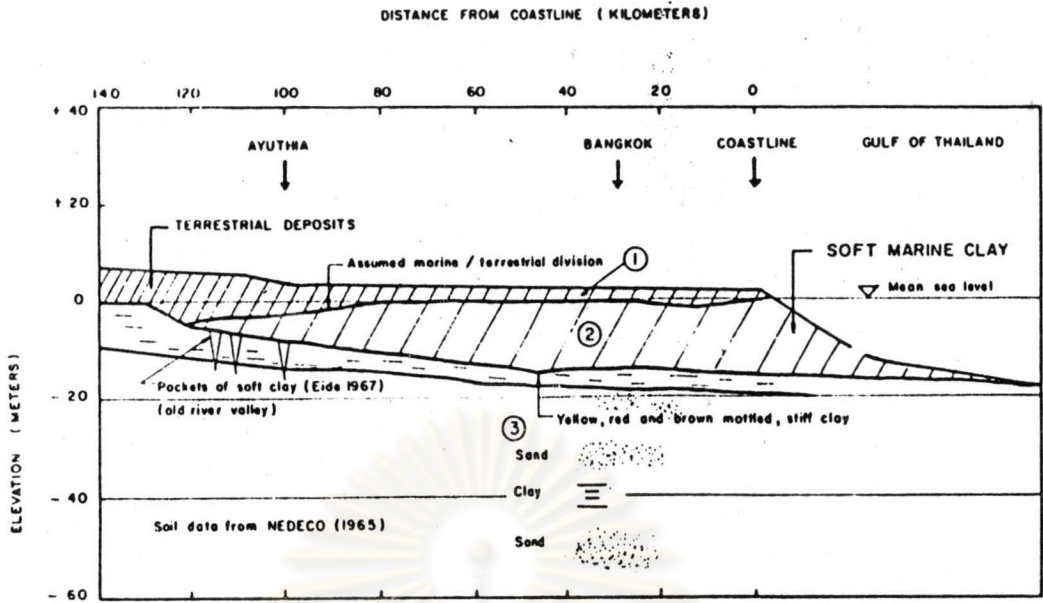


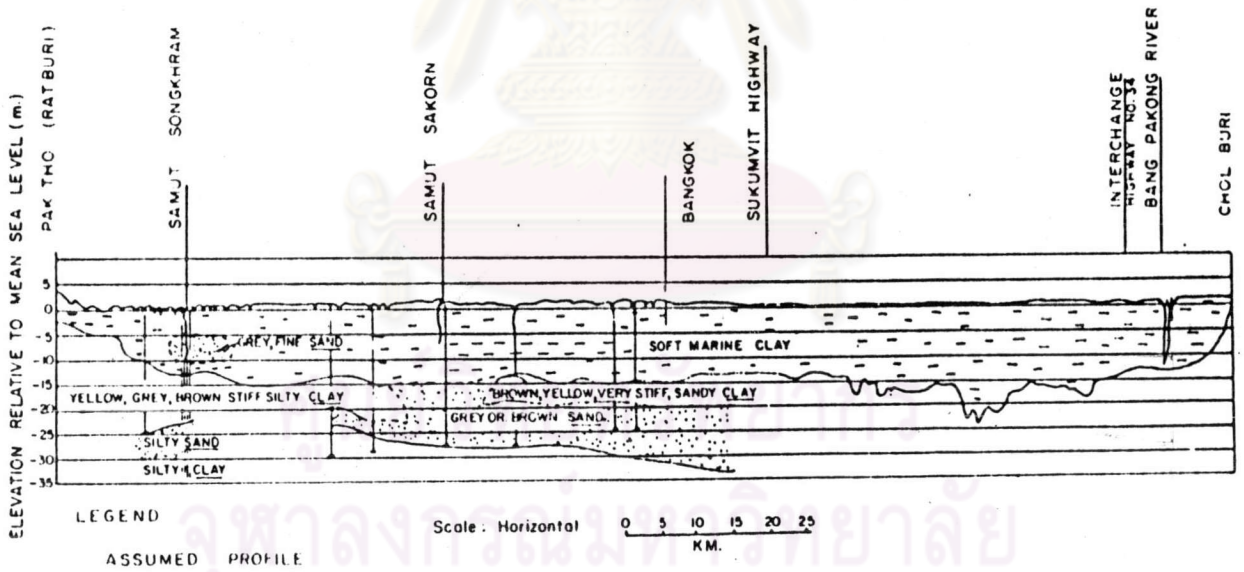
สภาพของชั้นดินกรุงเทพฯ และข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

3.1 สภาพทั่วไปของชั้นดินในกรุงเทพฯ

ชั้นดินในกรุงเทพฯ เป็นส่วนหนึ่งของชั้นดินที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา อาณาเขตของที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ทิศใต้จดอ่าวไทย ทิศตะวันตกจดภูเขาตะนาวศรี ทิศตะวันออกจดที่ราบสูงโคราช ส่วนทิศเหนือจดชัยนาท ระดับของผิวดินในกรุงเทพฯ (ห่างจากชายฝั่งอ่าวไทยประมาณ 30 กิโลเมตร) ประมาณ 1.50 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL) รูปตัดที่แสดงไว้ในรูปที่ 3.1 เริ่มจากอ่าวไทยขึ้นไปทางเหนือจนถึงระยะประมาณ 140 กิโลเมตร จากอ่าวไทย จะเห็นว่าชั้นดินหมายเลข (2) เป็นดิน Soft Marine Clay ซึ่งอยู่ได้ระดับ MSL ลงมาจนถึงระดับลึกประมาณ 10-20 เมตร ดินชั้นนี้บางลงเมื่อระยะห่างจากอ่าวไทยออกไป รูปตัดด้านขวาง (รูปที่ 3.2) ตัดผ่านกรุงเทพฯ ไปจครราชสีมาทางทิศตะวันตกและชลบุรีทางทิศตะวันออก จะเห็นว่า Soft Marine Clay นี้ผิวน้ำขึ้นและไปสิ้นสุดที่จังหวัดทั้งสอง ส่วนตอนกลางลึกกว่าส่วนอื่น ขนาดของเม็ดดินในชั้นนี้เป็นขนาดเล็กเสียส่วนใหญ่ มีทรายปนอยู่บ้างเป็นบางแห่ง เนื่องจาก Soft Marine Clay ขึ้นมา เป็นชั้นดินหมายเลข (1) ซึ่งส่วนใหญ่อยู่เหนือระดับ MSL หนาประมาณ 4-5 เมตรและเป็นดินประเภท Terrestrial Deposit เสียส่วนใหญ่ ยกเว้นบริเวณใกล้ปากอ่าวที่ยังคงมี Marine Deposit ดิน Terrestrial Deposit นี้มักจะปกคลุมอยู่ตอนบน เป็นบริเวณกว้างและถูกแปรสภาพ (Weathered) โดยธรรมชาติ ส่วนใหญ่ถูกชะล้าง (Leaching) ทำให้คุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม และผิวดินจากดินในชั้น Marine Deposit หลายประการ สำหรับดิน Marine Deposit ตอนบนก็ถูกแปรสภาพไปบ้าง ทำให้คุณสมบัติคล้ายกับดินในชั้น Terrestrial Deposit คุณสมบัติของดิน Marine Deposit และดิน Terrestrial Deposit ที่อยู่ตอนบนเฉพาะบริเวณที่ดิน Marine Deposit ปกคลุมไปถึง ซึ่งก็เป็นบริเวณจากริมปากอ่าวขึ้นไป ระยะประมาณไม่เกิน 140 กิโลเมตร ดินบริเวณนี้เป็นดินตะกอนขนาดเล็ก ประกอบด้วยดินเหนียว (Clay) 40 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และซิลต์ (Silt) 40 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์เป็นส่วนใหญ่ มีขนาด เม็ดทรายปนอยู่บ้างประมาณไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 3.1 รูปตัดขวางของที่ราบเจ้าพระยาจากอ่าวไทยไปทางเหนือ วสท. 1001-20



รูปที่ 3.2 รูปตัดขวางของที่ราบเจ้าพระยาจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก วสท. 1001-20

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าทดสอบแรงทะลุมมาตรฐาน $N(SPT)$ กับพารามิเตอร์กำลังเฉือนของดิน (Shear strength parameter) เพื่อใช้ในการคาดคะเนการรับแรงเสียดทานและแรงต้านที่ปลายของเสาเข็ม ประกอบด้วยข้อมูลการเจาะสำรวจคุณสมบัติของดินทางด้านวิศวกรรม และผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มตอกในบริเวณกรุงเทพฯ รายละเอียดของข้อมูลมีดังต่อไปนี้

3.2.1 ข้อมูลการเจาะสำรวจคุณสมบัติของดินทางด้านวิศวกรรม รายละเอียดของข้อมูลประกอบด้วย สถานที่ตั้งโครงการฯ จำนวนและตำแหน่งหลุมเจาะ วิธีการเจาะดิน และการเก็บตัวอย่างดิน รูปตัดของชั้นดิน ลักษณะของดิน อัตราส่วนของน้ำหนักของน้ำในมวลดิน (Natural Water Content) Atterberg Limit หน่วยน้ำหนักดิน (Unit Weight) ระดับน้ำใต้ผิวดิน กำลังอัดโดยไม่ถูกจำกัด (Unconfined Compressive Strength q_u) และค่าทดสอบแรงทะลุมมาตรฐาน $N(SPT)$ เป็นต้น คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่า $N(SPT)$ กับ q_u ได้เก็บรวบรวมจากข้อมูลที่เจาะสำรวจโดย 2 บริษัท จำนวนหลุมเจาะ 144 หลุมของงานทั้งหมด 75 โครงการในเขตกรุงเทพฯ รายละเอียดของสถานที่ที่เจาะสำรวจดินและชื่อโครงการรวบรวมอยู่ในตารางที่ 3.1 (ก) และ (ข) ส่วนค่า $N(SPT)$ q_u และ Z (ค่าระดับความลึกจากผิวดินที่วัดค่า N) อัตราส่วนของน้ำหนักของน้ำในมวลดิน และ Atterberg Limit จากหลุมเจาะทั้ง 144 จุด (แยกตามบริษัทที่เจาะสำรวจ และ Plasticity ของดิน) ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ข. และค่า $N(SPT)$ q_u ได้พล็อตกับค่าระดับความลึก โดยแยกกลุ่มตามบริษัทที่เจาะสำรวจดินและตามค่า Plasticity ของดิน (รูปที่ 3.3 (ก) และ (ข) และรูปที่ 3.4 (ก) และ (ข)) ส่วนข้อมูลอื่น ๆ ที่ได้จากการเจาะสำรวจดินเพื่อใช้ในการคาดคะเนกำลังรับน้ำหนักของเสาเข็ม (ในหน่วยงานเดียวกันกับการทดสอบเสาเข็ม) ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ค. ข้อมูลเหล่านี้ประกอบด้วย ลักษณะของดิน อัตราส่วนของน้ำหนักของน้ำในมวลดิน Atterberg Limit หน่วยน้ำหนักดิน กำลังอัดของดินโดยไม่ถูกจำกัด (Unconfined Compressive Strength q_u) และค่าทดสอบแรงทะลุมมาตรฐาน $N(SPT)$ ซึ่งส่วนใหญ่ได้พล็อตค่าพารามิเตอร์ของดินที่กล่าวข้างต้นสัมพันธ์กับความลึกและรายละเอียดลักษณะของชั้นดิน แต่ก็มีบางหลุมเจาะได้สรุปคุณสมบัติของดินเป็นตาราง

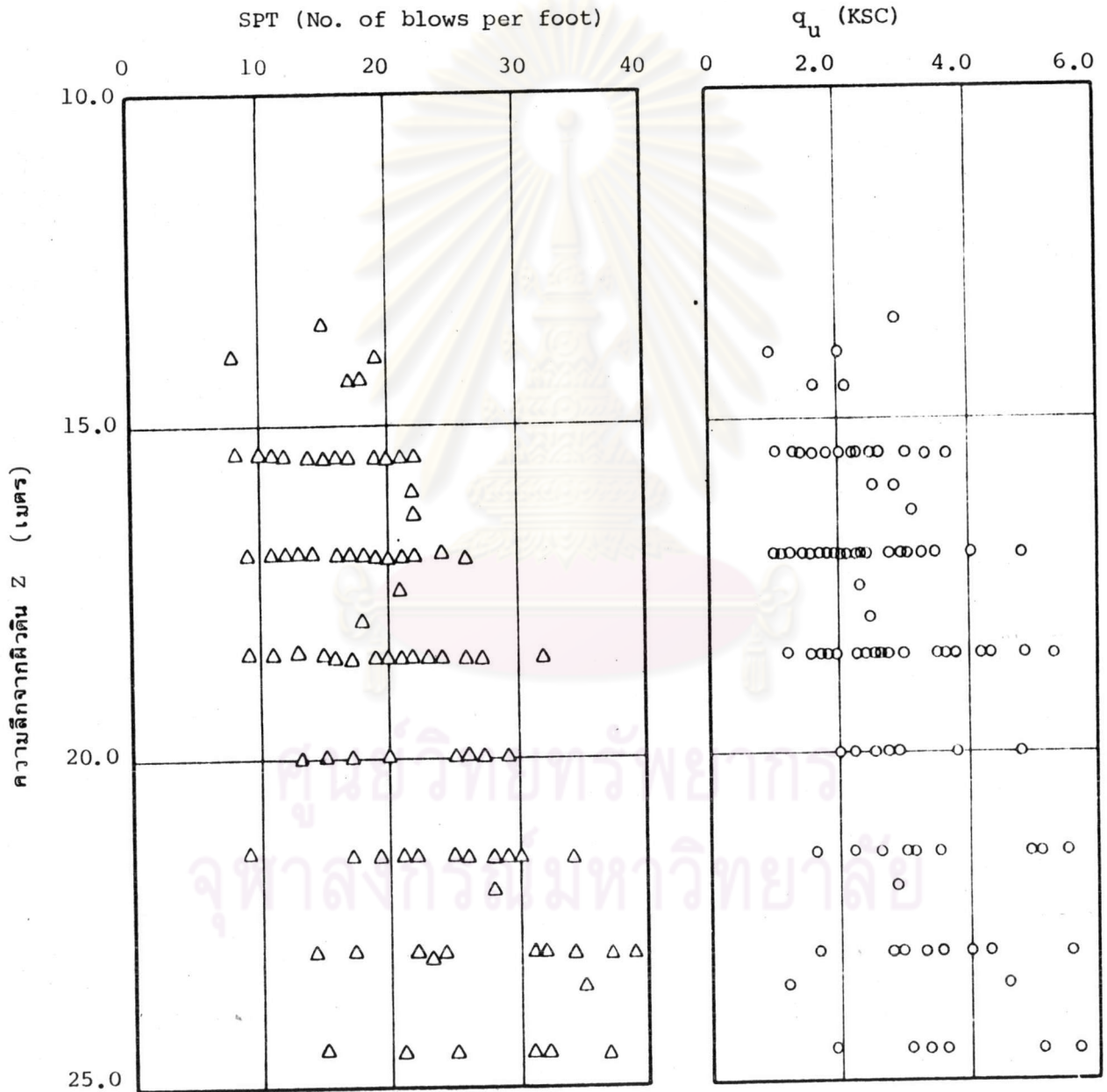
ตารางที่ 3.1 (ก) รายการประเภทของงานและสถานที่ของข้อมูลการเจาะสำรวจดิน (กลุ่มที่ 1)

ลำดับที่	ประเภทของงาน	สถานที่	จำนวน หลุมเจาะ
1	สะพานคลองพระยาเพชร	ลาดกระบัง	1
2	ธนาคารกสิกรไทย สำนักงานใหญ่	ถ.พหลโยธิน สะพานควาย	7
3	เคหะสถาน คลองยายสุน	อโศก	5
4	ศูนย์บริการ สาธารณสุข 23	สี่พระยา	2
5	รัชดาภิเษก	ลาดพร้าว-อโศกดินแดง	3
6	อาคาร	ชอยร่วมฤดี	1
7	ทาวเอร์และอพาร์ท เมนต์	เพลินจิต	1
8		สุขุมวิท 103	11
9	โรงพยาบาลกลาง	วรจักร	1
10	ศูนย์บริการสาธารณสุข 31		2
11	เกษตร	-	1
12	สะพาน	ถ.สุขาภิบาล 3	1
13	โรงงานผลิตแอสฟัลต์	คอนอิกา-บางกะปิ	3
14	สะพาน	คลองยายเทียบ ถ.เพชรเกษม	1
15	การทางพิเศษ	ช่องนนทรี	5
16	Parcol Interchange Office build.	หัวลำโพง	1
17	อาคาร	ชอยอ่อนนุช	1
18	ศูนย์บริการสาธารณสุข	ราชคำริอา เขต	2
19	อาคารพานิช	ราชเทวี	1
20	สะพาน	คลองศาลเจ้า ภาษีเจริญ	2
21	สะพาน	คลองลัดวัดไชยฉิม	2
22	ศูนย์บริการสาธารณสุข	วัดไผ่เงิน ยานนาวา	1
23	สะพาน	คลองท่าวัง คลิ่งชัน	2
24	สะพาน	คลองใหม่ คลิ่งชัน	2
25	สะพาน	คลองสองต้นนุ่น ลาดกระบัง	2
26	โรงแรมนิวอิมพีเรียล	ชอยร่วมฤดี	1
27	การสื่อสารแห่งประเทศไทย	หัวลำโพง	2
28	โกดัง เบอร์ลีเยคเกอร์	กล้วยน้ำไท	2
29	สะพาน	คลองบางปะแก้ว ราษฎร์บูรณะ	3
30	อาคาร กทม.	ถ. ดินสอ	2
31	สะพาน	ถ. พัฒนาการ	10
32	สะพาน	คลองน้ำแดง ภาษีเจริญ	5

ตารางที่ 3.1 ข รายการประเภทของงาน และสถานที่ของข้อมูลการเจาะสำรวจดิน (กลุ่มที่ 2)

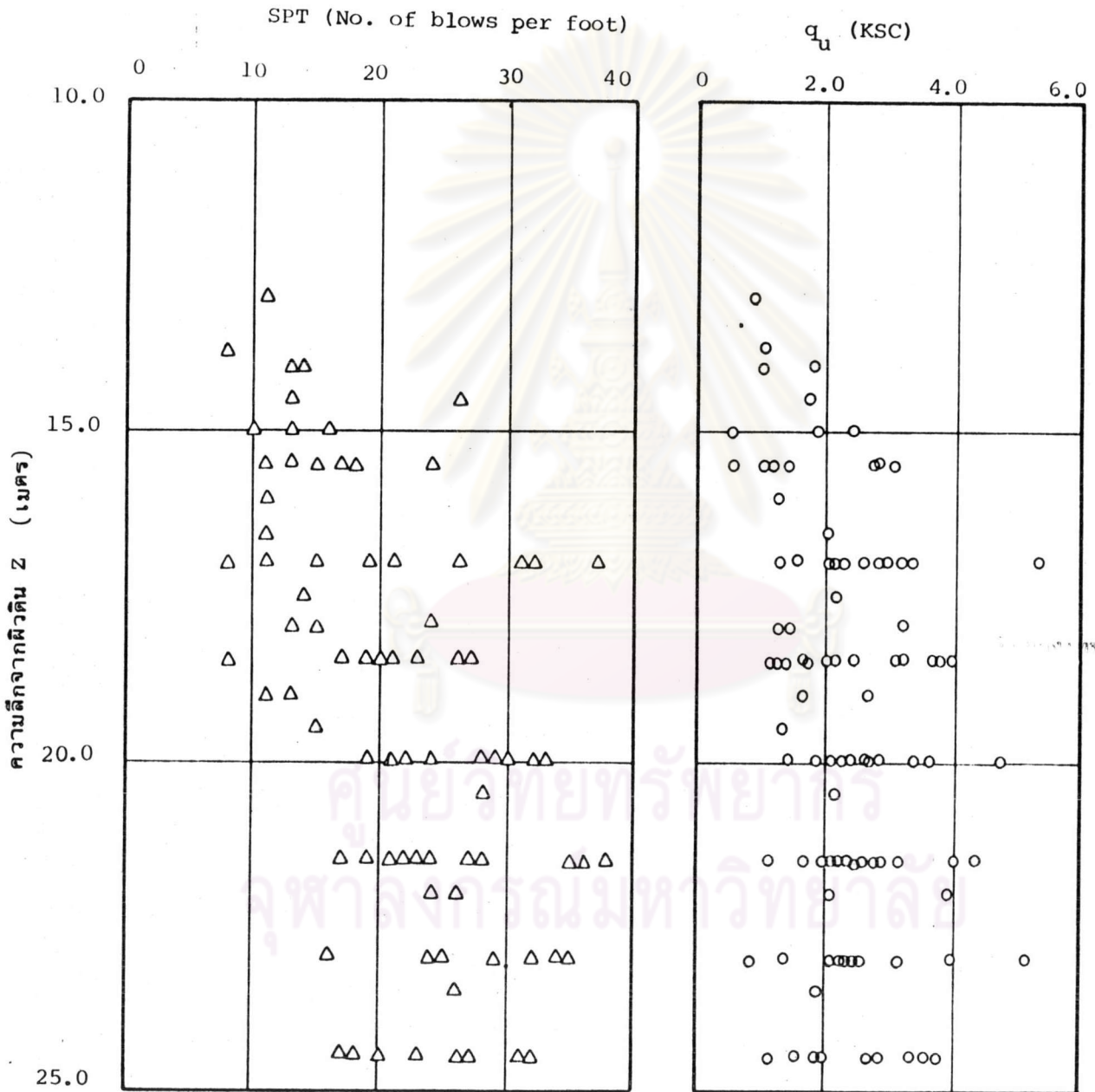
ลำดับที่	ประเภทของงาน	สถานที่	จำนวนหลุม	หมายเหตุ
1	สะพานสาธิต	ถนนสาธิต	1	
2	ดัก โอ บี เอ็ม	สาธิตเหนือ	1	
3	โรงแรมมณเฑียร	สุรวงศ์	1	
4	โรงแรมโอ เร็น เคิล	สีพระยา	1	
5	ธนาคารกรุงเทพ	สีลม	1	
6	อาคารเกียรตินาวัน	สีพระยา	1	
7	TOT ปู่เจ้าสมิงพราย	สำโรงเหนือ	2	
8	สะพาน	คลองบางนางเงิน ซอยอ่อนนุช	1	
9	พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์	ถนนสุขุมวิท	1	
10	TOT พระโขนง	พระโขนง	2	
11	TOT จรัญ	ถนนจรัลสนิทวงศ์ ท่าพระ	2	
12	Happy Inn Hotel	จรัลสนิทวงศ์	1	
13	ธนาคารกรุงเทพ	บางกะปิ	1	
14	TOT หัวหมาก	หัวหมาก	2	
15	TOT ลาดพร้าว 1	ลาดพร้าว	2	
16	TOT ลาดพร้าว 2	ลาดพร้าว	2	
17	อาคาร	ลาดพร้าว	1	
18	TOT หลักสี่	บางเขน	2	
19	TOT รามอินทรา	รามอินทรา	2	
20	สถาบันวิจัย	บางเขน	1	
21	ม. เสรวิสุข	ถนนแจ้งวัฒนะ	1	
22	TOT สามเสน	สามเสน	2	
23	MAEDA Prefabricate Plant	บางชัน มินบุรี	1	
24	Car Assembly Plant	บางชัน	1	
25	General Assembly Plant	บางชัน	1	
26	-	บางชัน มินบุรี	2	
27	อาคาร	ลาดพร้าว	1	
28	สมัยคอนกรีตชั้น	งามวงศ์วาน	1	
29	New THERDDUMRI RD.	บางซื่อ	1	
30	สะพานคลองจาก	บางนา	1	
31	TOT ครอบจันทร์	ยานนาวา	2	
32	สะพานคลองแสนแสบ	สีลม	1	
33	หอพักชาย จุฬา	พญาไท	1	
34	Bureau of the Royal House Hold	-	1	
35	ขยายสะพาน	คลองโองอ่าง	1	
36	การไฟฟ้านครหลวงวิคเสียบ	สะพานพุทธ	1	
37	สะพานนริศคำวีล	-	1	
38	โรงแรมราชา	สุขุมวิท 2	1	
39	TOT อโศก-ดินแดง	อโศก-ดินแดง	4	
40	โรงแรมดุสิตธานี	อุมพิน	1	
41	โรงพยาบาล เซนต์หลุย	สาธิต	1	
42	การเคหะ	ท่าทราย	1	
43	ธนาคารทหารไทย	พญาไท	2	

รูปที่ 3.3 (ก) แสดงค่า N q_u และ Z ของดินเหนียวแข็งประเภท CH ในชั้นดินกรุงเทพฯ (ข้อมูลกลุ่มที่ 1)



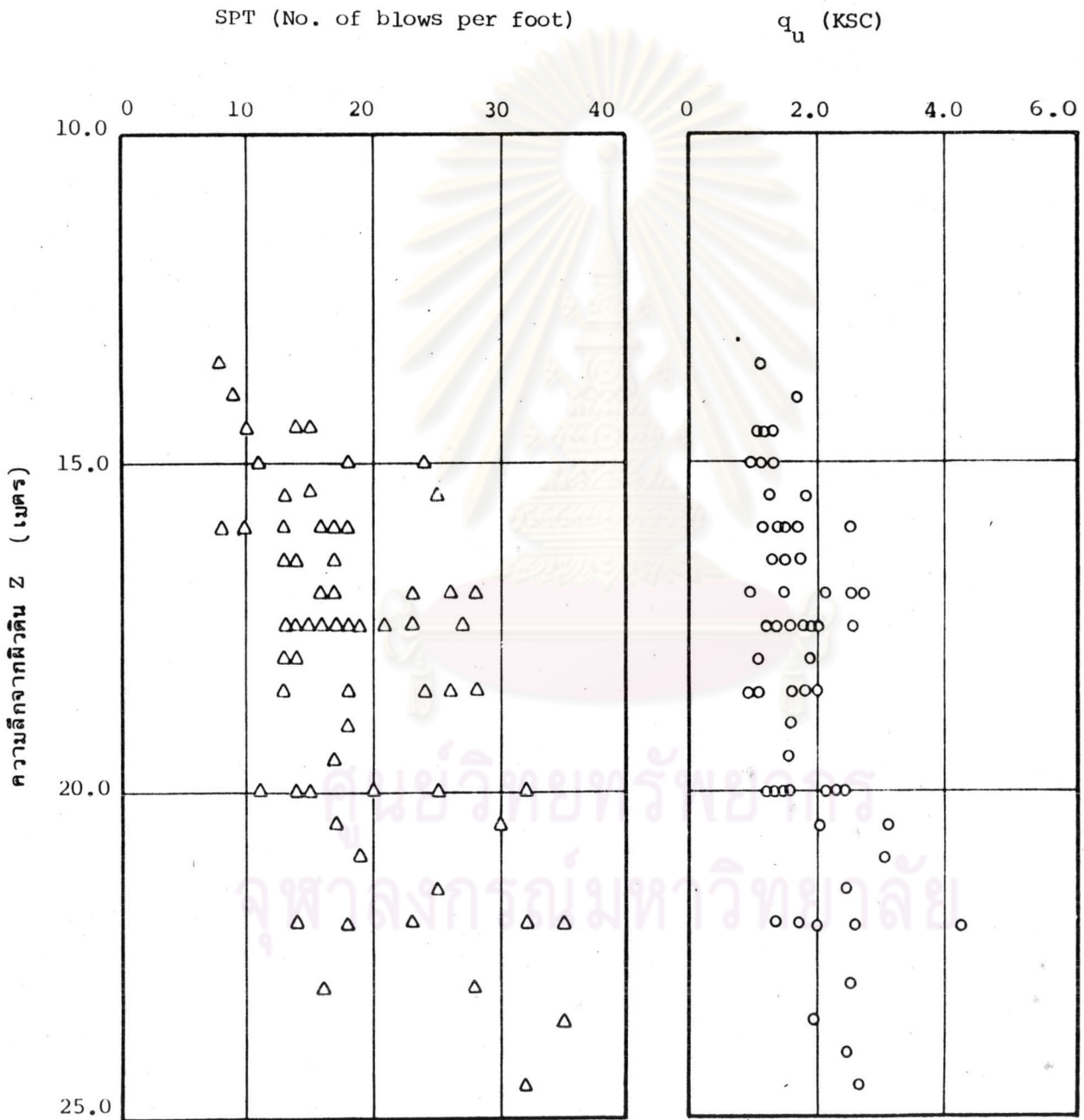
หมายเหตุ ไม่รวมข้อมูลจากหลุมเจาะที่มีข้อมูลการทดสอบเสาเข็ม

รูปที่ 3.3 (ข) แสดงค่า N q_u และ Z ของดินเหนียวแข็ง ประเภท CL ในชั้นดินกรุงเทพฯ (ข้อมูลกลุ่มที่ 1)



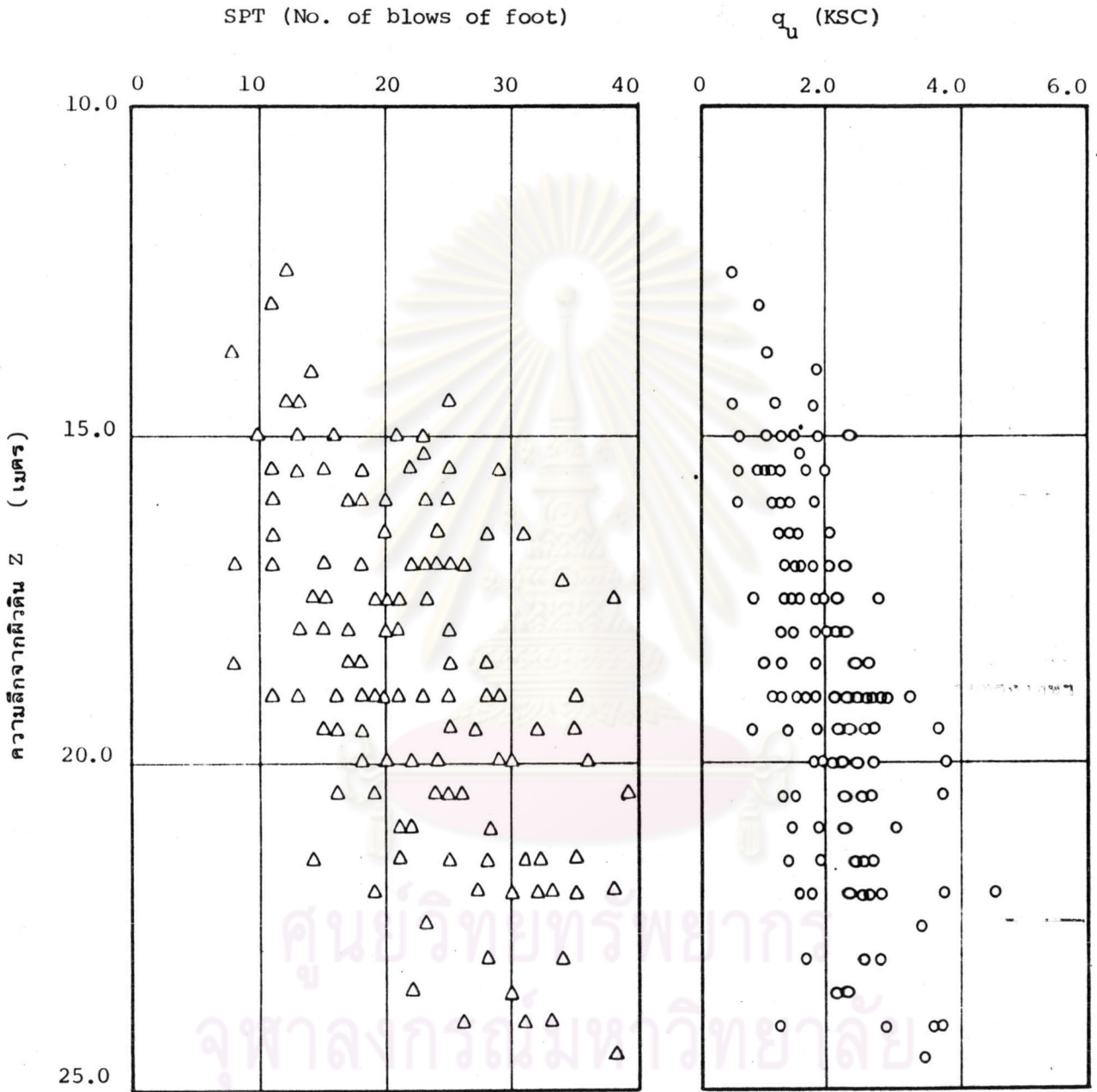
หมายเหตุ ไม่รวมข้อมูลจากหลุมเจาะที่มีข้อมูลการทดสอบเสาเข็ม

รูปที่ 3.4 (ก) แสดงค่า N q_u และ Z ของดินเหนียวประเภท CH ในชั้นดินกรุงเทพฯ (ข้อมูลกลุ่มที่ 2)



หมายเหตุ ไม่รวมข้อมูลจากหลุมเจาะที่มีข้อมูลการทดสอบ เส้าเข็ม

รูปที่ 3.4 (ข) แสดงค่า N_{qu} และ Z ของดินเหนียวแข็งประเภท CL ในชั้นดินกรุงเทพฯ (ข้อมูลกลุ่มที่ 2)



หมายเหตุ ไม่รวมข้อมูลจากหลุมเจาะที่มีข้อมูลการทดสอบ เส้าเข็ม

ตารางที่ 3.2 แสดงคุณสมบัติของชั้นดินเหนียวที่เอามาทำการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างค่า $N(SPT)$ กับ q_u (จากหลุมเจาะ 144 จุดรวมทั้งข้อมูลจากหลุมเจาะ ดินในหน่วยงานเดียวกับข้อมูลการทดสอบกำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสา เข็มจำนวน 34 ต้น) และคุณสมบัติของชั้นดินทรายปนดินเหนียว (Clayey Sand) ที่ใช้วิจัยหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า $N(SPT)$ กับมุมเสียดทานประสิทธิผล ($\bar{\phi}$) สรุปได้จากหลุมเจาะในหน่วยงานเดียวกับที่มีข้อมูลการทดสอบเสาเข็มจำนวน 9 ต้น (7 หลุมเจาะ)

ตารางที่ 3.2 สรุปคุณสมบัติของดินที่ใช้ในการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างค่า $N(SPT)$ กับ q_u และ $N(SPT)$ กับมุมเสียดทานประสิทธิผลของดิน ($\bar{\phi}$)

ดินประเภท	ความลึก เมตร	Natural water Content %	Plasticity Index %	Liquidity Index	Percent Passing Sieve No. 200 %	$N(SPT)$ No. of blows/ foot
Stiff Clay (CH)	14.0-25.0	20-40	22-50	<0.25	95	8-40
Silty Clay (CL)	14.0-25.0	20-40	10-30	<0.30	70	8-40
Clayey Sand (SC)	21.0-29.0	15-25	10-20	<0.20	<40	25-40

อนึ่งข้อมูลการสำรวจดินที่เอามาทำการวิจัย เฉพาะในบริเวณที่มีข้อมูลการทดสอบเสาเข็ม ในบริเวณนี้ข้อมูลที่ใช้หาแรงต้านของเสาเข็มมีค่า q_u และ $N(SPT)$ ในชั้นดินแข็งที่ทดสอบเสาเข็มแต่ละต้น แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 ส่วนในชั้นดินอ่อนและดินแข็งปานกลาง (Soft และ Medium Clay) มีค่า q_u ทุกแห่ง

3.2.2 ข้อมูลผลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกเสาเข็ม รายละเอียดของข้อมูลประกอบด้วย สถานที่ทดสอบเสาเข็ม วัสดุ ขนาดรูปร่างหน้าตัดของเสาเข็ม ความลึกของปลายเข็ม วันที่ตอกและทดสอบ รายการการบรรทุกน้ำหนักกับเวลา กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการทรุดตัวที่วัดได้กับน้ำหนักบรรทุก และค่าน้ำหนักบรรทุกออกแบบ เป็นต้น ข้อมูลการทดสอบเสาเข็มที่ใช้ในการวิจัยนี้ เลือกเฉพาะบริเวณที่มีข้อมูลการสำรวจดินด้วย มีข้อมูลเสาเข็มทั้งหมด 43 ต้น เป็นเสาเข็มตอกปลายเข็มจมอยู่ในชั้นดินเหนียวแข็ง 34 ต้น และปลายเข็มจมอยู่ในชั้นทรายปนดิน

ตารางที่ 3.3 แสดงข้อมูลของชั้นดินที่มีค่า N(SPT) และ q_u ในบริเวณที่มีการทดสอบเสาเข็ม
(สำหรับสถานที่และขนาดของเสาเข็มดูในตารางที่ 3.4 และ 3.5)

เสาเข็ม เลขที่	ความลึกของชั้นดินแข็ง จากผิวดิน (เมตร)	มีค่า N(SPT)	มีค่า q_u	หมายเหตุ
1	16.0-30.0	/	/	
2	16.0-30.0	/	/	
3	16.0-30.0	/	/	
4	17.5-25.0	/	x	ค่า q_u ถึง 19.0 ม.
5	15.0-21.0	/	x	ค่า q_u ถึงความลึก 17.8 ม.
6	17.0-28.0	/	/	ค่า q_u จาก 15.0-19.0 ม.
7	17.0-25.0	/	x	
8	17.0-25.0	/	x	
9	15.0-27.0	/	/	ค่า q_u จาก 15.0-20.0 ม. N จาก 20.0 ม. ลงไป
10	15.0-27.0	/	/	
11	14.0-30.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 24.0 ม.
12	14.0-30.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 22.0 ม.
13	15.0-45.0	/	x	
14	15.0-22.0	/	/	ค่า q_u กับความลึก 19.0 ม.
15	17.0-25.0	/	x	
16	14.0-30.0	/	x	
17	14.0-30.0	/	x	
18	15.0-28.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 20.0 ม.
19	15.0-40.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 23.0 ม.
20	16.0-25.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 17.0 ม.
21	16.0-24.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 17.5 ม.
22	15.0-28.0	/	x	
23	15.0-25.0	/	x	
24	15.0-26.5	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 23.5 ม. N เริ่มจาก 24.0 ม.
25	17.0-30.0	/	/	
26	15.5-30.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 26.0 ม.
27	15.5-30.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 26.0 ม.
28	15.5-28.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 22.0 ม.
29	15.5-30.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 26.0 ม.
30	15.0-40.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 34.0 ม.
31	15.0-40.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 34.0 ม.
32	14.5-32.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 22.0 ม.
33	14.0-36.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 24.0 ม.
34	16.0-25.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 17.0 ม.
35	15.0-25.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 25.0 ม. ค่า N เริ่มจาก 22.0 ม. SC เริ่มจาก 25.0-31.0 ม.
36	14.0-21.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 20.0 ม. ค่า N เริ่มจาก 22.5 ม. SC เริ่มจาก 25.0-31.0 ม.
37	14.0-21.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 20.0 ม. ค่า N เริ่มจาก 20.0 ม. SC เริ่มจาก 21.0-30.0 ม.
38	15.0-19.0	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 19.0 ม. ค่า N เริ่มจาก 19.0 ม. SC เริ่มจาก 19.0-26.0 ม.
39	15.5-22.5	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 16.5 ม. ค่า N เริ่มจาก 17.0 ม. SC เริ่มจาก 22.5-27.0 ม.
40	14.0-21.5	/	/	ค่า q_u ถึงความลึก 18.0 ม. ค่า N เริ่มจาก 19.0 ม. SC เริ่มจาก 20.0-23.0 ม.
41	13.0-20.0	/	/	SC เริ่มจาก 19.0-22.0 ม.
42	14.0-21.0	/	/	ค่า q_u ถึง 20.0 ม. SC เริ่มจาก 21.0-25.0 ม.
43	14.0-21.0	/	/	ค่า q_u ถึง 20.0 ม. SC เริ่มจาก 21.0-25.0 ม.

หมายเหตุ เครื่องหมาย / มีข้อมูล
x ไม่มีข้อมูล

เหนียวจำนวน 9 ดัน ส่วนข้อมูลทดสอบเสา เข็มที่มีปลาย เข็มจมอยู่ในชั้นทรายละเอียดสะอาด (Silty Fine Sand) ที่ทดสอบจนถึงจุดพิบัติหาได้ยากมาก ส่วนใหญ่ทดสอบไม่ถึงจุดพิบัติ จึงไม่ได้ทำการวิจัยเพื่อการคาดคะเนน้ำหนักบรรทุกของเสา เข็มในชั้นทรายละเอียดนี้ ทรายละเอียดของเสาเข็มทั้ง 43 ดันอยู่ในตารางที่ 3.4 และ 3.5 ส่วนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับค่าการทรุดตัวของเสา เข็มรวบรวมไว้ในภาคผนวก ง.

ข้อมูลการทดสอบน้ำหนักบรรทุกของเสา เข็ม (ตารางที่ 3.4 และ 3.5) เป็นการทดสอบน้ำหนักบรรทุกในแนวแกนของเสา เข็มเดี่ยว ทดสอบด้วยวิธี Maintain Load Test จำนวน 13 ดัน วิธี Quick Maintain Load Test จำนวน 14 ดัน ทดสอบด้วยวิธี Maintain Load Test แล้วเสร็จ หลังจากนั้นทดสอบแบบ Quick Maintain Load Test จนเกิดการวิบัติจำนวน 12 ดัน และทดสอบด้วยวิธี Constant Rate of Penetration เพียง 4 ดัน

หลักการหาค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยจากผลการทดสอบเสา เข็ม ใช้ค่าน้ำหนักที่น้อยที่สุดที่ทำให้เสาเข็มทรุดตัวเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเสาเข็ม หรือกรณีที่ค่าอัตราส่วนของค่าการทรุดตัวที่เพิ่มขึ้นต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมีค่าสูงสุด ($\Delta S/\Delta P \approx \alpha$ จากหลักเกณฑ์ของ Vesic 1963) ส่วนเสาเข็มที่ทดสอบไม่ถึงจุดพิบัติ ค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยของเสา เข็มประมาณการจากเส้นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับค่าการทรุดตัวตามวิธีการของ Chin (1970) (ดูในข้อ 2.4) เพื่อทดสอบวิธีของ Chin และเพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยใกล้เคียงกับความจริง ผู้เขียนจึงได้วิเคราะห์ค่าที่ประมาณการ (วิธีของ Chin) เปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยที่ทดลองได้โดยใช้ข้อมูลเสา เข็มจำนวน 23 ดัน วิธีการเปรียบเทียบใช้หลักการของเส้นถดถอย (Linear Regression Analysis) ทรายละเอียดของข้อมูลและวิธีการประมาณค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยของเสา เข็ม ดูในภาคผนวก จ. ผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบคือ

$$Q_{\text{measure}} = 0.808 Q_{\text{Predicted}}$$

และ $R^2 = 0.981$

เมื่อ $Q_{\text{measure}} =$ ค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยวัดได้จากการทดลอง

$$Q_{\text{predicted}} = \text{ค่าน้ำหนักบรรทุกของ เส้า เข็มที่ประมาณการตาม
วิธีของ Chin (1970)}$$

ในการคำนวณค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยของ เส้า เข็มตอกตามวิธีของ Chin (กรณีทดสอบ เส้า
เข็มไม่ถึงจุดพิบัติ) แพคเตอร์ที่ใช้ปรับค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยที่คำนวณได้คือ 0.808 ซึ่งทำให้
ได้ค่าน้ำหนักบรรทุกประลัยของ เส้า เข็มใกล้เคียงกับความจริงมากขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 รายการข้อมูลการทดสอบ เส้าเข็ม ปลายของ เส้าเข็มจมอยู่ในชั้นดินแข็ง

เส้า เข็ม เลขที่	ขนาด	ระดับ ปลาย เข็ม (ม.)	วิธีการ ทดสอบ	วันที่คอก	วันที่ ทดสอบ	น้ำหนัก บรรทุก ประลัย (ตัน)	สถานที่	หมายเหตุ
1	SS 0.45x0.45	25.26	CRP	-	9/10/77	210	บ่อนพระจุล	CRP=Constant
2	H 0.38x0.35	25.32	CRP	-	13/10/77	165	บ่อนพระจุล	rate of
3	H 0.38x0.35	29.33	CRP	-	16/20/77	210	บ่อนพระจุล	Penetration
4	I 0.26	20.025	QT	-	-	80	นิคมอุคา บางชัน	ML=Maintain load
5	I 0.26	18.50	QT	-	-	78	เตาปูน	QT=Quick test
6	I 0.26	20.50	QT	-	-	82.5	ลาดกระบัง	ค่าน้ำหนักบรรทุกประ ลัย (c) ประมาณด้วย
7	DH 0.30	24.00	ML&QT	31/12/75	15/1/75	130	อ.ทหารไทย พญาไท	วิธี Hyperboloid
8	DH 0.36	24.00	ML&QT	27/12/74	10/1/75	135	อ.ทหารไทย พญาไท	ที่เสนอโดย Chin
9	DH 0.30	22.00	QT	-	-	107	อ.ชาติ บางขุนพรหม	(1970)
10	DH 0.36	22.00	QT	-	-	112.5	อ.ชาติ บางขุนพรหม	
11	HS 0.525	28.48	ML&QT	-	-	300	ทางด่วนใกล้คลองแสน แสบ	
12	HS 0.525	28.59	ML&QT	-	-	320	ทางด่วนระหว่างถนน เพชรบุรีกับสถานีรถไฟ มักกะสัน	
13	SS 0.40	25.00	QT	-	-	180	อ.นครหลวงไทย ประ ตูน่า	
14	DH 0.30	21.20	ML&QT	7/9/78	2/10/78	90	ดอนเมือง	
15	I 0.26	21.00	CRP	12/7/77	1/8/77	85	นิคมอุคา บางชัน	
16	DH 0.36	22.90	QT	13/6/77	29/6/77	130	ศูนย์การค้า จารุรัตน์ ประตูน่า	
17	DH 0.40	23.90	QT	-	19/7/77	145	ศูนย์การค้า จารุรัตน์ ประตูน่า	
18	DH 0.40	23.00	QT	-	-	175	TOT ปทุมวัน	
19	SS 0.35	23.70	QT	-	17/3/77	150	ห้องนนทบุรี	
20	DH 0.325	24.00	ML&QT	12/8/75	30/8/75	150	NHA ดินแดง	
21	DH 0.36	23.00	QT	-	-	160	สยามยามาฮาดินแดง	
22	I 0.30	24.50	ML	8 9 79	17/11/79	110 ^(c)	อ.ถลิ่งไทย พหลโยธิน	
23	SS 0.35	24.00	ML	16/11/77	-	135 ^(c)	สะพานสูง บางซื่อ	
24	I 0.30	24.85	ML	2/3/82	18/3/82	117 ^(c)	โทปิงทาวเวอร์ เอกมัย	
25	HS 0.525	29.00	ML&QT	-	-	330	ทางด่วนบางนา Inter change	
26	∅ 0.60	25.00	ML	-	17/5/79	225	No.16 ทางด่วน Sect ⁿ -3	
27	∅ 0.60	26.00	ML	-	22/5/79	250	No.17 ทางด่วน Sect ⁿ -3	
28	∅ 0.60	26.00	ML	-	14/11.78	280	No.5 ทางด่วน Sect ⁿ -3	
29	SS 0.25	20.00	ML	-	21/4/80	75	ทางด่วน y25 ใกล้ถนน พระราม 4	
30	SS 0.30	21.50	ML	-	8.2.80	130	Central Administrat- เกษมราช	
31	SS 0.26	21.45	ML	-	12/2/80	70	Tall Surveillance เกษมราช	
32	HS 0.525	28.50	ML&QT	9/6/76	20/6/80	300	ทางด่วนชอยนายเลิศ	
33	HS 0.525	26.54	ML	14/6/76	4/7/80	275	ทางด่วนใกล้คลองแสนแสบ	
34	SS 0.30	23.50	ML&QT	-	25/3/80	140	NHA ดินแดง Phase 4	

ตารางที่ 3.5 รายการข้อมูลการทดสอบเสาเข็ม ปลายของเสา เข็มจมอยู่ในชั้นดินทรายปนดินเหนียว
(Clayey sand)

เสาเข็ม เลขที่	ขนาด	ระดับปลาย เข็ม (ม.)	วิธีการ ทดสอบ	วันที่ ตอก	วันที่ ทดสอบ	น้ำหนัก บรรทุก ประลัย (ตัน)	สถานที่	หมายเหตุ
35	∅ 0.60	27.55	ML	6/8/78	19/8/78	360	RTN CH1+870	ML=Maintain load
36	∅ 0.60	26.95	ML	11/8/78	22/11/78	355	RTN CH2+050	QT=Quick test
37	∅ 0.60	27.05	ML	16/8/78	26/8/78	360	RTN CH2+255	
38	DH0.25x0.25	22.40	ML&QT	10/1/78	1/2/78	90	บางนา	
39	DH 0.36	25.00	ML&QT	24/1/81	7/2/81	220	ปาร์คนายเลิศ No.1	
40	DH 0.36	25.45	ML&QT	27/1/81	9/2/81	230	ปาร์คนายเลิศ No.2	
41	SS 0.35	21.00	QT	23/1/71	7/2/71	170	ราชดำริ เซนเตอร์	
42	SS 0.35	23.00	QT	-	-	200	สะพานลอย ราชเทวี No.1	
43	SS 0.35	24.50	QT	-	-	190	สะพานลอย ราชเทวี No.2	

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย