

คุณสมบัติและพฤติกรรมทางค่านิยมของคณาจารย์



นาย ศรีนุช สันนากพงษ์

004914

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2520

ENGINEERING PROPERTIES AND BEHAVIOUR OF  
BANGKOK CLAY SOILS

Mr. Sarunyudth Suthamnatpong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
Department of Civil Engineering  
Graduate School  
Chulalongkorn University  
2520

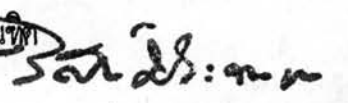
หัวข้อวิทยานิพนธ์      คุณสมบัติและพฤติกรรมทางค่านิยมของคณาจารย์ของกรุงเทพมหานคร

โดย                      นายศรัณยูทธิ์ สุธัฒนาพงษ์

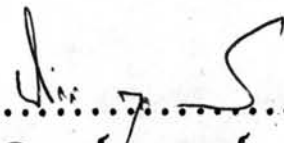
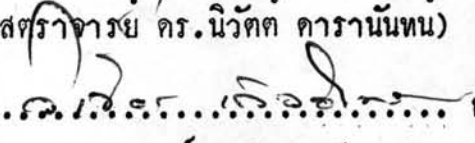
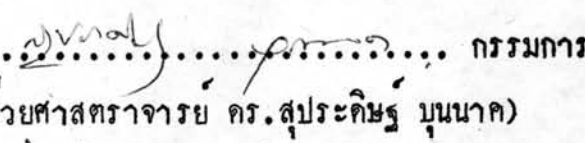
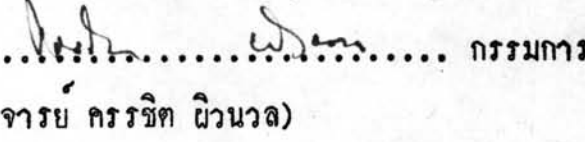
แผนกวิชา              วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา      รองศาสตราจารย์ วิเชียร เต็งอำนวยการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์ ดร.นิวัติ คารานันท์)  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ วิเชียร เต็งอำนวยการ)  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุประคิษฐ์ บุณาค)  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ครรชิต ผิวนวน)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สมการเส้นดัดรอยที่หาได้นี้สามารถนำไปใช้หากำลังความสามารถรับ  
น้ำหนักและการทรุดตัวโดยประมาณ ค่าที่ถูกต้องยังคงขึ้นอยู่กับทดสอบตัวอย่าง  
ดินที่สถานที่ก่อสร้าง

Thesis Title            Engineering Properties and Behaviour of  
                                 Bangkok Clay Soils  
Name                      Mr. Sarunyudth **guthamnatpong**  
Thesis Advisor         Associate Professor Vichien Tengamnuay  
Department             Civil Engineering  
Academic Year         2520

#### ABSTRACT

The correlation and regression analysis were used to determine the engineering properties and behaviour of Bangkok clay **soils**. The data for these analysis were obtained from official government authorities and private officials; then the observed values and valuables **were limited in the boundary of** practicable.

The result of correlations and regressions appeared that, in soft clay layer, the **unconfined** compressive strength not only correlated with depth but also natural water content and liquid limit. In the case of field **vane** shear test, there was a correlation between depth and liquid limit. And the results obtained were also shown that the inter correlations between unconfined compressive strength and field vane shear **were** depended upon depth, natural water content and liquid limit.

On the contrary, in stiff clay layer, the unconfined compressive strength relates directly to natural water content and liquid limit. The compression index and compression ratio in both soft clay layer and stiff clay layer are related to initial void ratio more than others index property **while**, the initial void ratio and index property themselves have relationship with natural water content and the depth about 2-30 metres, respectively.

The usefulness of these regression lines could be taken to approximately predict the shear strengths and settlements. Their actual values must be conformed to the laboratory test and field test at any site.





## กิติกรรมประกาศ

ในการเขียนวิทยานิพนธ์นี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอาจารย์  
รองศาสตราจารย์ วิเชียร เต็งอ้วนวย ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัยที่ได้  
กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนกรุณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์จนจบ ผู้  
เขียนขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.  
นิวัติ คารานันท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สประสิทธิ์ หนุนาค และ อาจารย์  
ครรชิต ผิวนวล ที่กรุณาตรวจวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อย อนึ่ง ผู้เขียน  
ขอขอบคุณ การประสานครหลวง Krungthep Engineering Consultants  
Co.,Ltd. ดร.วิชาญ ภูพิณ ม.ล. วิจิตต์จรรยา (ลดาวัลย์) สรรพกิจงานง ที่  
ได้กรุณาให้ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้เงิน  
อุดหนุนการวิจัย แผนกวิชาวิศวกรรมโยธา และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ  
ปรุฟักดศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความสะดวกในการทดลอง

ศรัณย์ฤทธิ์ สุทธิมนานพงษ์

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย  
 บทคัดย่อภาษาอังกฤษ  
 กิติกรรมประกาศ  
 รายการตารางประกอบ  
 รายการรูปประกอบ  
 สัญลักษณ์



หน้า  
 ง  
 น  
 ช  
 ญ  
 ฎ  
 ท

บทที่ 1	บทนำ	
	ความเป็นมาของปัญหา	1
	จุดประสงค์และขอบเขตของการวิจัย	1
	แหล่งที่มาของข้อมูล	2
	ลักษณะข้อมูล	2
บทที่ 2	ทฤษฎี	6
	สถิติเบื้องต้น	6
	การวิเคราะห์เส้นถดถอยแบบธรรมดา	7
	การวิเคราะห์เส้นถดถอยเชิงซ้อน	12
	การวิเคราะห์สหสัมพันธ์	15
บทที่ 3	คุณสมบัติไทยทั่วไปของดินตะกอนในบริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยา	19
	การเกิดของชั้นดินอ่อน	19
	การเกิดของชั้นดินที่อยู่ลึกกว่าชั้นดินอ่อน	19
	ผลอันเกิดจากการ WEATHERING ในชั้นดินอ่อน	20
	คุณสมบัติไทยทั่วไปของชั้นดินอ่อนและชั้นดินแข็ง	21



	๗
	หน้า
บทที่ 4	
ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และเส้นถดถอย	27
การจำแนกข้อมูล	27
ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าพารามิเตอร์ที่มีผลต่อ	
การกำหนดชั้นคืน	28
การกระจายความน่าจะเป็นและการกระจายของข้อมูล	28
สหสัมพันธ์และเส้นถดถอย	40
สหสัมพันธ์และเส้นถดถอยในปรูฟิกลศาสตร์	62
บทที่ 5	
สรุปผลการวิเคราะห์	71
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก ก	76
ภาคผนวก ข	89
ประวัติการศึกษา	97

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	รายการตาราง	หน้า
1.1	แหล่งที่มาของข้อมูลโครงการและสถานที่ก่อสร้าง	4
2.1	ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นถดถอยแบบธรรมดา	9
2.2	ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเส้นถดถอยเชิงซ้อน	14
2.3	ความแตกต่างระหว่างเส้นถดถอยและสหสัมพันธ์	15
2.4	The Distribution of t (two tailed test)	16
2.5	The Distribution of F	17
2.6	Significant Value of R and r	18
3.1	การจำแนกชนิดของ Crust	20
4.1	การกระจายของพารามิเตอร์ที่ความลึกต่าง ๆ	29
4.2	แสดงค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ความลึก 0-๑๔ เมตร	43
4.3	แสดงค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ความลึก ๑๔-๓๐ เมตร	44
4.4	แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทางคาน Matrix ที่ความลึก 0-๑๔ เมตร	45
4.5	แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทางคาน Matrix ที่ความลึก ๑๔-๓๐ เมตร	46
4.6	สมการเส้นถดถอยแบบธรรมดา	47
4.7	การวิเคราะห์ความแปรปรวน	49
4.8	แสดงการเปรียบเทียบจากการทดลองและจากการคาดคะเน จากรูปที่ ๔.๒๔	64

รูปที่	รายการประกอบ รายการ	ฉ หน้า
2.1	แสดงการทดสอบสมมุติฐานของตัวคงที่และสัมประสิทธิ์ ของตัวแปรอิสระ	10
2.2	แสดงถึงข้อมูลที่เป็นกระจุก	14
2.3	แสดงถึงข้อมูลของ X กระจายอยู่ที่เดียวกัน	15
3.1	แสดงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในยุค PLEISTOCENE	23
3.2	แสดงเวลาและความหนาของตะกอนจากน้ำทะเล	23
3.3	แสดงรูปตัดจากอ่าวไทยขึ้นไปทางตอนเหนือของประเทศไทย	24
3.4	แสดงรูปตัดผ่านกรุงเทพไปจตุจักร (ราชบุรี) ทางคาน ทิศตะวันตก และชลบุรีทางคานทิศตะวันออก	24
3.5	แสดงรูปตัดลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง	25
3.6	แสดงรายละเอียดของรูปตัดตามรูปที่ 3.5	25
3.7	แสดงรูปตัดผ่านกรุงเทพฯ-ชลบุรี	25
3.8	แสดงคุณสมบัติที่เปลี่ยนแปลงตามความลึกของชั้นดิน Normally Consolidated Clay	26
4.1	แสดงฮิสโตแกรมของ INDEX PROPERTIES	31
4.2	แสดงฮิสโตแกรมของ UNDRAINED SHEAR STRENGTH	35
4.3	แสดงฮิสโตแกรมจากผลการทดลอง CONSOLIDATION	38
4.4	แสดงความสัมพันธ์ของ PLASTICITY	39
4.5	ลักษณะของ TEXTURE	39
4.6	แสดงความสัมพันธ์ของ INDEX PROPERTIES กับความลึก	51
4.7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง UNDRAINED SHEAR STRENGTH (FIELD VANE SHEAR) กับความลึก	52
4.8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง UNDRAINED SHEAR STRENGTH (UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH) กับความลึก	53

รูปที่	รายการ	หน้า
4.9	แสดงความสัมพันธ์ของ VANE SHEAR ระหว่าง UNDISTURB กับ REMOLD	54
4.10	แสดงความสัมพันธ์ของ UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH ระหว่าง UNDISTURB กับ REMOLD	54
4.11.1	แสดงความสัมพันธ์ของ UNDRAINED SHEAR STRENGTH ระหว่าง UNCONFINED และ VANE SHEAR	55
4.11.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง UNCONFINED กับ VANE SHEAR ที่ความลึกและที่ WATER CONTENT ต่าง ๆ	56
4.12	แสดงความสัมพันธ์ของการทดลอง UNCONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL และ DIRECT SHEAR กับความลึก	57
4.13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง CONSOLIDATION TEST กับความลึก	58
4.14	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง NATURAL WATER CONTENT กับ COMPRESSION INDEX	50
4.15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง LIQUID LIMIT กับ COMPRESSION INDEX	59
4.16	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง INITIAL VOID RATIO กับ COMPRESSION INDEX	60
4.17	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง INITIAL VOID RATIO กับ COMPRESSION RATIO	60

รูปที่	รายการ	หน้า
4.18	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง NATURAL WATER CONTENT กับ COMPRESSION RATIO	61
4.19	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง LIQUID LIMIT กับ COMPRESSION RATIO	61
4.20	แสดงผลการคาดคะเนจากสมการ (UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH) เปรียบเทียบกับการทดลอง ในสถานที่ต่าง ๆ	65
4.21	แสดงผลการคาดคะเนจากสมการ (FIELD VANE SHEAR) เปรียบเทียบกับการทดลองในที่ต่าง ๆ	66
4.22	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของ COMPRESSION INDEX กับ INDEX PROPERTIES ในที่ต่าง ๆ	67
4.23	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของ COMPRESSION RATIO กับ INDEX PROPERTIES ในที่ต่าง ๆ	68
4.24	แสดงผลการคาดคะเน INITIAL VOID RATIO, COMPRESSION INDEX และ SHEAR STRENGTH จาก WATER CONTENT	70
B.1	แสดงรูปตัดชั้นดิน ถนนเลียบแม่น้ำเจ้าพระยา	90
B.2	แสดงรูปตัดชั้นดิน ถนนเลียบแม่น้ำเจ้าพระยา	91
B.3	แสดงรูปตัดชั้นดิน ดินแดง-ท่าเรือ	92
B.4	แสดงรูปตัดชั้นดิน แม่น้ำเจ้าพระยา-พระราม 4	93
B.5	แสดงรูปตัดชั้นดิน แนวคลองประปา-แม่น้ำเจ้าพระยา	94
B.6	แสดงรูปตัดชั้นดิน แม่น้ำเจ้าพระยา-สุขุมวิท	95
B.7	แสดงรูปตัดชั้นดิน ถนนสาทร	96

## สัญลักษณ์

C	Cohesion
$C_c$	Compression Index
$C_r$	Compression Ratio
$C_v$	Coefficient of Consolidation
D	Depth
$e_0$	Initial Void Ratio
G	Specific Gravity
k	Permeability
L.I.	Liquidity Index
O C R	Overconsolidation Ratio
$P_o$	Effective Overburden Pressure
PI	Plasticity Index
$S_{uc}$	Undisturb Unconfined Compressive Strength
$S'_{uc}$	Remold Unconfined Compressive Strength
$S_{uc}$	Sensitivity (Unconfined)
$S_{uv}$	Undisturb Field Vane Shear
$S'_{uv}$	Remold Field Vane Shear
$S_{uv}$	Sensitivity (Vane Shear)
U.U.	Unconsolidated Undrined Triaxial Test
$W_n$	Natural Water Content
$W_L$	Liquid Limit
$W_p$	Plastic Limit
$\phi$	Angle of Internal Friction
$\gamma_d$	Dry Density