

### บทที่ 3

## ทฤษฎีทางปรุทธิกลศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและผลการวิจัยในอดีต

### 3.1 การเกิดของชั้นดินเหนียวบริเวณกรุงเทพมหานคร

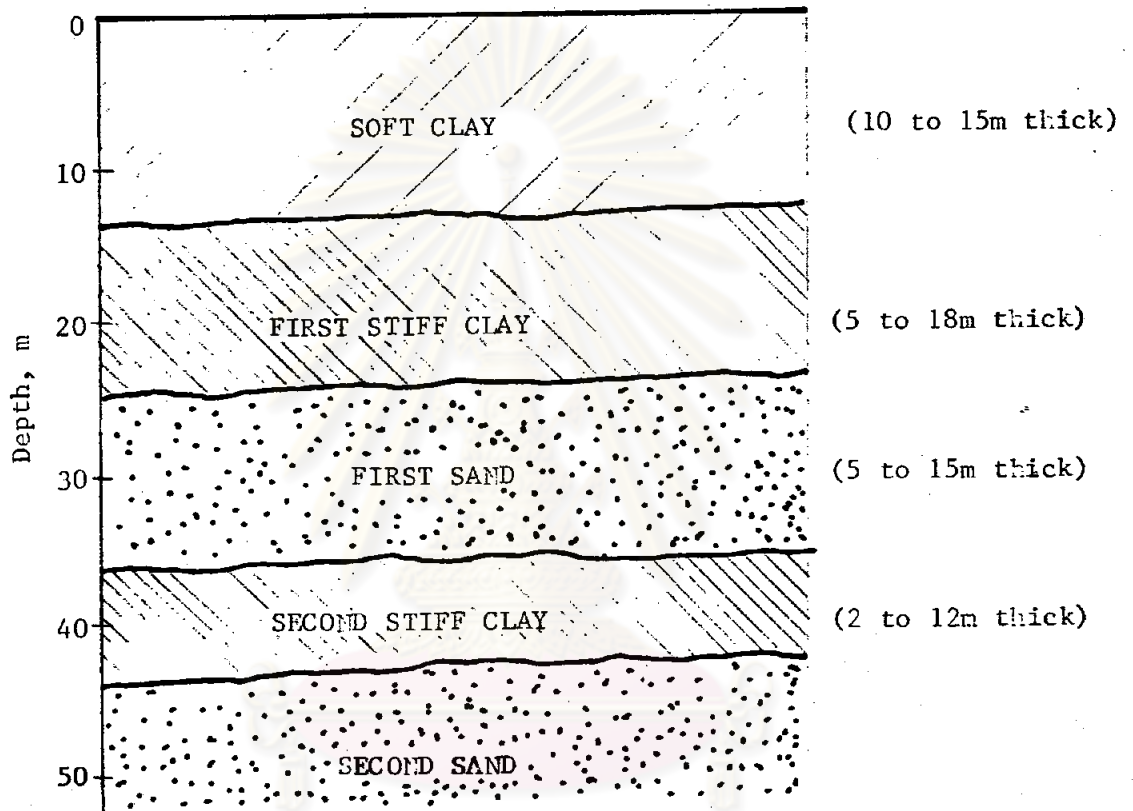
คาดกันว่าดินเหนียวแข็ง (STIFF CLAY) เกิดขึ้นในยุค MIOCENE จนถึงยุค RECENT (COX, J.B. 1968) ทั้งนี้เพราะเกิดการเพิ่มความเร็วของกระแสน้ำ ประกอบกับดินที่เป็น TERRESTRIAL DEPOSITE ทำให้เกิดดินเหนียวและดินทรายแยกกันเป็นชั้น ดังปรากฏในรูปที่ 3.1 โดยคาดกันว่าเกิดขึ้นเมื่อ 25,000 ปี ถึง 75,000 ปีมาแล้ว และเมื่อระดับน้ำทะเลลดต่ำ และแห้งมากอยู่นาน จากนั้นจึงเกิดตะกอนจากกระแสน้ำจนเกิดดินอ่อนทับหน้าอีกครั้งหนึ่งเป็นชั้น SOFT CLAY

### 3.2 สมบัติพื้นฐานและคุณลักษณะของความสามารถในการยุบตัว

3.2.1 สมบัติพื้นฐานของดินเหนียวที่ทำการวิเคราะห์ประกอบด้วยปริมาณความชื้นตามธรรมชาติ ( $W_n$ %) ชีดจำกัดเหลว (LL%) ชีดจำกัดพลาสติก (LI%) ดัชนีเหลว (PI%) ดัชนีพลาสติก (PI%) ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของสมบัติพื้นฐานในครั้งนี้จะเสนอเป็นช่วงของค่าเฉลี่ยภายใต้ความเชื่อมั่น 95% โดยจะเสนอค่าดังกล่าวทุก ๆ ช่วงความลึก 2.00 เมตร ในดินเหนียวแข็งชั้นที่หนึ่ง และจะเสนอค่าดังกล่าวทุก ๆ ช่วงความลึก 5.00 เมตร ในดินเหนียวแข็งชั้นที่สอง

3.2.2 คุณลักษณะของความสามารถในการยุบตัวนั้นพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ประกอบด้วยอัตราส่วนโพรงแรกเริ่ม ( $e_0$ ) ดัชนีการอัดแน่น ( $C_c$ ) ดัชนีการอัดแน่นซ้ำ ( $C_r$ ) อัตราส่วนการอัดแน่น (CR) อัตราส่วนการอัดแน่นซ้ำ (RR) สัมประสิทธิ์แห่งการเปลี่ยนแปลงปริมาตร ( $m_v$ ) หน่วยแรงประสิทธิผลตามแนวตั้งในอดีต ( $\bar{\sigma}_{vm}$ ) และอัตราส่วนการอัดแน่นเกินตัว (OCR) สำหรับการเสนอผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของความสามารถในการยุบตัวนี้จะเสนอในลักษณะเดียวกันกับในข้อ 3.2.1

3.2.3 สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติพื้นฐานและคุณลักษณะของความสามารถในการยุบตัวของดินเหนียวแข็งนั้น จะใช้การถดถอย (REGRESSION) และ



รูปที่ 3.1 TYPICAL SECTION ของชั้นดินกรุงเทพมหานคร

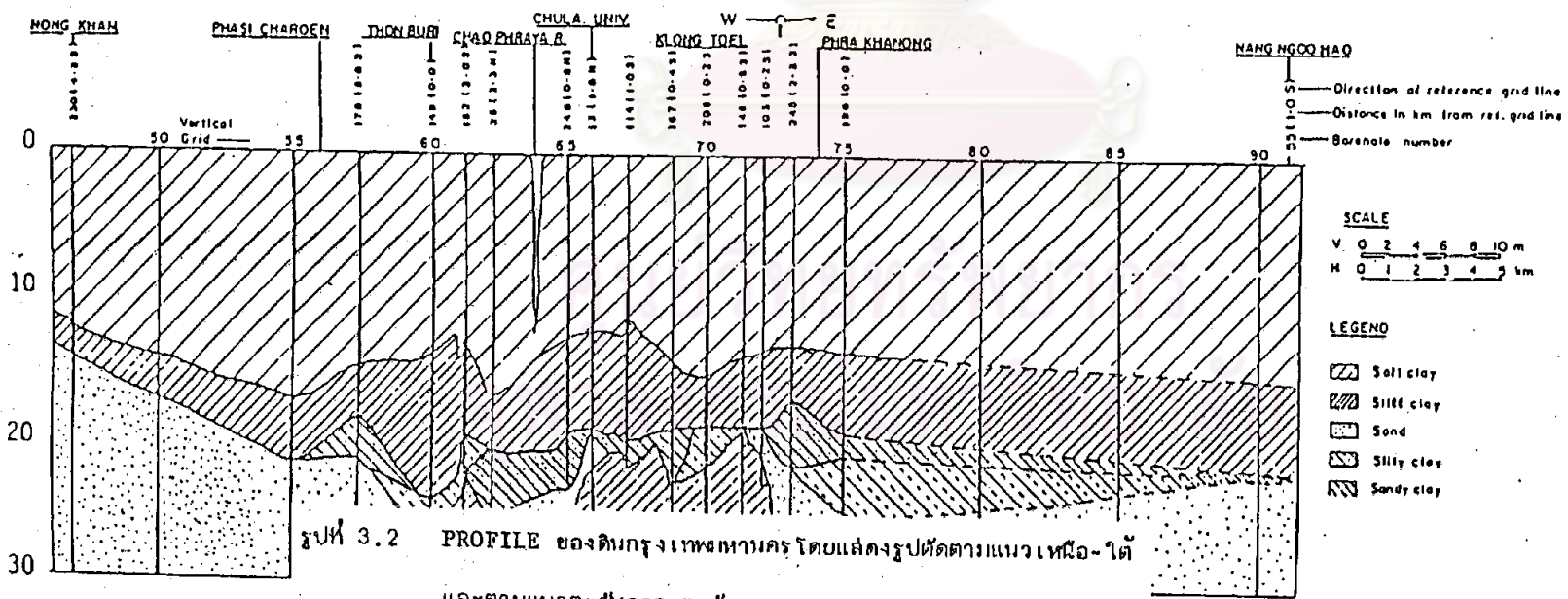
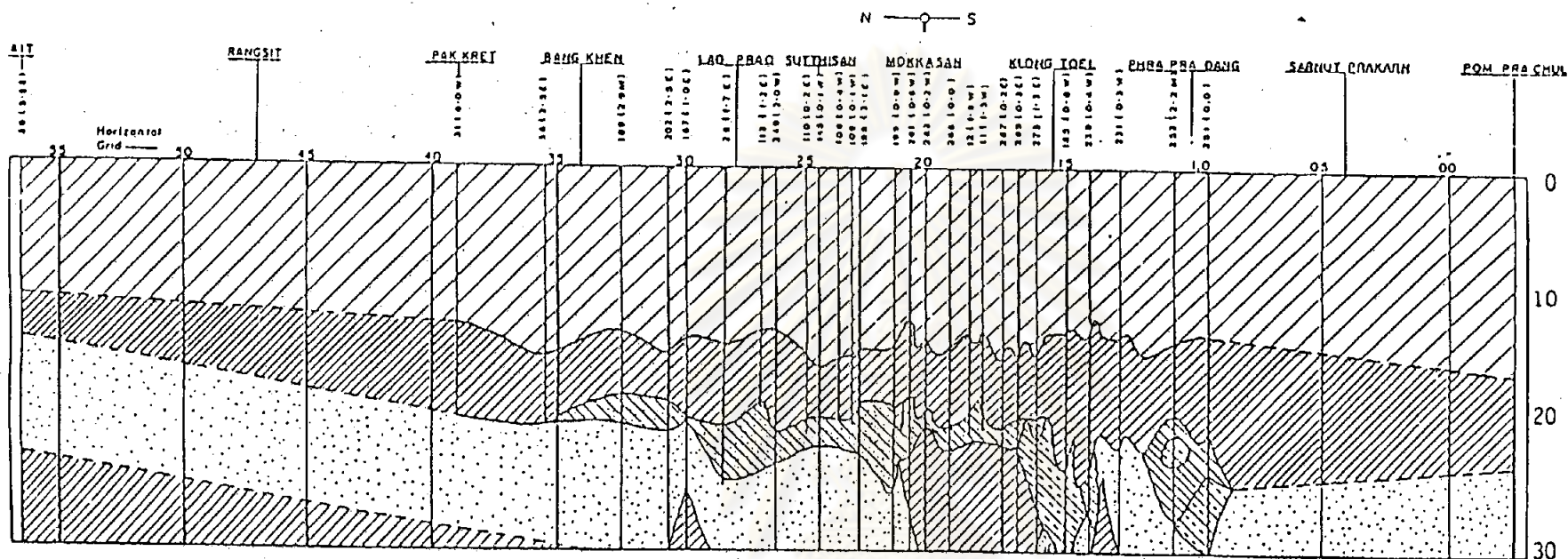
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สหสัมพันธ์ (CORRELATION) มาทำการวิเคราะห์ โดยการกำหนดให้ค่าของคุณลักษณะของความสามารถในการยุบตัวเป็นค่าในแกน X และค่าของสมบัติพื้นฐานเป็นค่าในแกน Y แล้วคำนวณหาค่าสถิติต่าง ๆ จากสมการที่ 2.8, 2.9, 2.10 จึงสามารถเขียนความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ (MATHEMATICAL EXPRESSION) ได้ สำหรับอัตราของความสัมพันธ์ของแต่ละพิจารณาจากค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (COEFFICIENT OF CORRELATION,  $r$ ) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ 2.13

### 3.3 การจำแนกชนิดของดินกรุงเทพมหานคร

การจำแนกชนิดหรือชั้นดินต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานครได้อาศัยหลักเกณฑ์ทางสถิติเป็นตัวพิจารณาแบ่งชนิดของดินออกเป็น ดินเหนียวอ่อน (SOFT CLAY) ดินเหนียวแข็งชั้นที่หนึ่ง และดินเหนียวแข็งชั้นที่สอง (FIRST AND SECOND STIFF CLAY) โดยพิจารณาเกี่ยวกับ CONSISTENCY ของดินดังแสดงในตารางที่ 3.1 จากการศึกษาลักษณะโดยทั่วไปของดินกรุงเทพมหานคร พอสรุปได้ว่า TYPICAL SECTION ของดินเป็นดังรูปที่ 3.1 คือระดับลึก 2 ถึง 13.00 เมตร เป็นดินเหนียวอ่อน (SOFT CLAY) จากระดับลึก 14.00 ถึง 25.00 เมตร โดยประมาณเป็นดินเหนียวแข็งชั้นที่หนึ่ง (FIRST STIFF CLAY) และจากนั้นจะเป็นชั้นทรายชั้นที่หนึ่ง (FIRST SAND) ลงไปจนถึงระดับประมาณ 36 เมตร จะพบชั้นดินเหนียวแข็งชั้นที่สอง (SECOND STIFF CLAY) หนาประมาณ 2.00 ถึง 12.00 เมตร และหลังจากชั้นนี้ลงไปจะเป็นชั้นทรายชั้นที่สอง (SECOND SAND)

ในการวิเคราะห์ SUBSOIL PROFILE ของดินกรุงเทพมหานครนั้น TONYAGATE ได้สรุปไว้ในปี (1978) ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งเป็นรูปตัดของชั้นดินตามแนวทิศเหนือ - ใต้ และตามแนวทิศตะวันออก - ตะวันตก โดยตามแนวเหนือ - ใต้ เริ่มตั้งแต่ที่ A.I.T. ไปสุดที่บ่อนพระจุล สมุทรปราการ ส่วนตามแนวตะวันออก-ตะวันตกนั้น เริ่มตั้งแต่อำเภอนองแขม ไปสุดที่ตำบลหนองงูเห่า



รูปที่ 3.2 PROFILE ของดินกรุงเทพมหานคร โดยแสดงรูปตัดตามแนวเหนือ-ใต้ และตามแนวตะวันออก-ตะวันตก



Consistency	Su, t/m <sup>2</sup>
Very Soft	1.5
Soft	1.5 to 2.5
Medium Stiff	1.5 to 5.0
Stiff	5.0 to 10.0
Very Stiff	10.0 to 20.0
Hard	20.0

ตารางที่ 3.1 CONSISTENCY ของดินเหนียวในเทอมของ  
UNDRAINED SHEAR STRENGTH

#### 3.4 สภาพน้ำใต้ดินในกรุงเทพมหานคร

ในปัจจุบันการสูบน้ำใต้ดิน (DEEP WELL PUMPING) เพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ทำกันอย่างกว้างขวาง จากการสูบน้ำจากใต้ดินที่ระดับความลึก 200 ถึง 300 เมตร นี้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของความดันน้ำในโพรงดินจากสภาพนิ่ง (HYDROSTATIC PORE WATER PRESSURE) เป็นแบบความดันสภาพไหล (FLOW - CONDITION)

#### 3.5 ผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพของน้ำใต้ดิน

เนื่องจากสภาพความดันน้ำในโพรงดิน (PORE WATER PRESSURE) มีการเปลี่ยนแปลงดังที่กล่าวมาในข้อ 3.4 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าของอัตราส่วนการอัดแน่นเกินตัว (OVER CONSOLIDATION RATIO, OCR) โดยผลจากสภาพดังกล่าวทำให้ค่า OCR มีค่าลดลงซึ่งพิจารณาได้จากสมการ

$$OCR = \frac{\bar{\sigma}_{vm}}{\bar{\sigma}_{vo}} \quad (3.1)$$

เมื่อ  $\bar{\sigma}_{vm}$  = MAXIMUM PAST PRESSURE (T/M<sup>2</sup>)  
 $\bar{\sigma}_{vo}$  = EFFECTIVE OVER BURDEN PRESSURE (T/M<sup>2</sup>)  
 แต่  $\bar{\sigma}_{vo} = \sigma'_{vo} - U_a$   
 $U_a$  = ACTUAL PORE WATER PRESSURE (T/M<sup>2</sup>)

จากสภาพปัจจุบันค่าความดันน้ำในโพรงดินที่แท้จริง ( $U_a$ ) มีค่าลดลงจากสภาพหนึ่งจึงทำให้  $\bar{\sigma}_{vo}$  มีค่าสูงขึ้น เมื่อแทนค่า  $\bar{\sigma}_{vo}$  ในสมการ 3.1 จะได้ค่า OCR ลดลงหรือใกล้เคียงเป็น NORMALLY CONSOLIDATED CLAY มากขึ้น นอกจากนั้น การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวยังทำให้เกิด การทรุดตัวอย่างต่อเนื่องของพื้นดินและยังอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่อาคาร เนื่องจากการทรุดตัวในอัตราที่สูงขึ้นด้วย

### 3.6 การปรับข้อมูลตามสภาพที่เป็นจริงของน้ำใต้ดิน

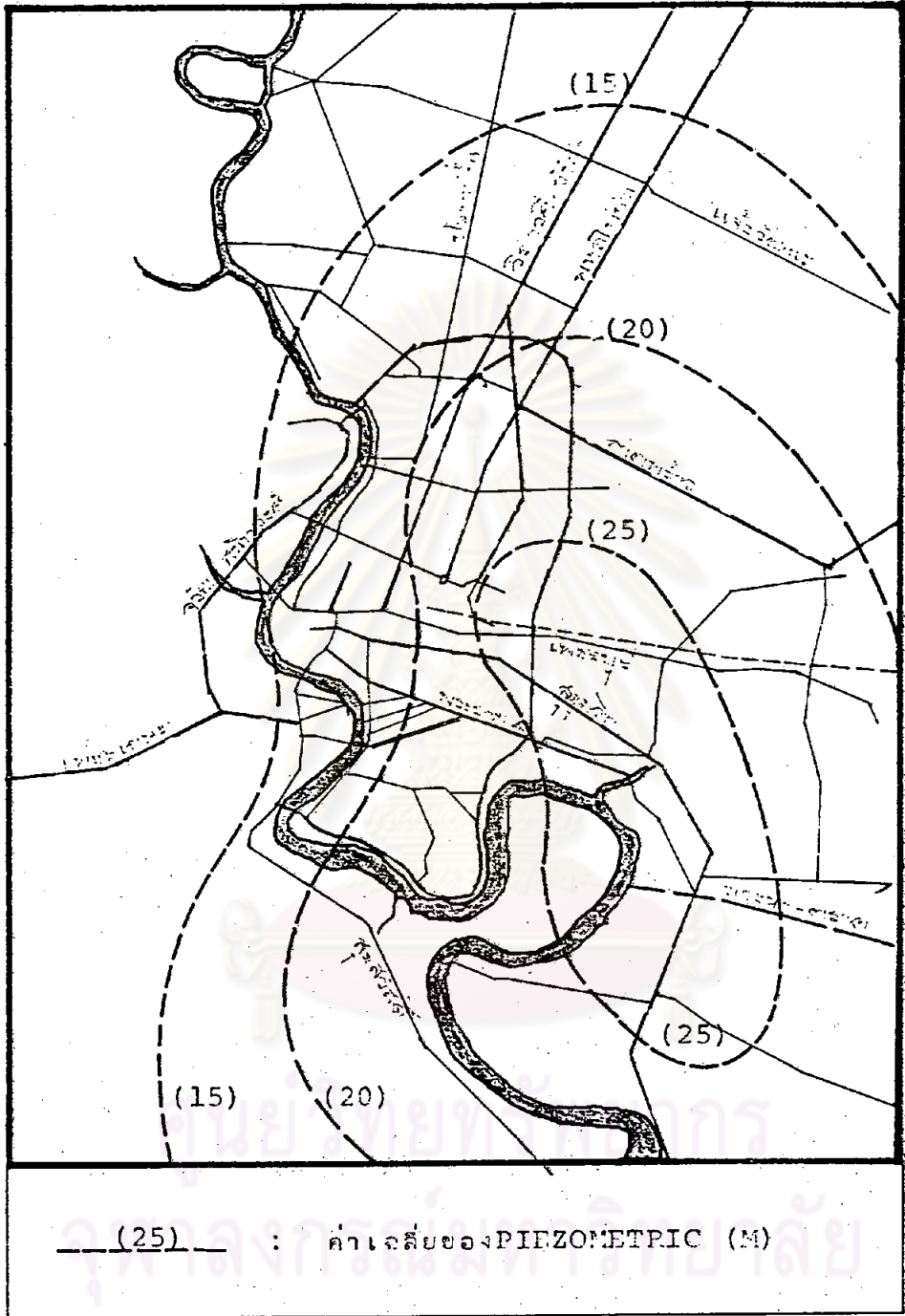
จากที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 3.4 และ 3.5 พบว่า ความดันน้ำในโพรงดินจริง (ACTUAL PORE WATER PRESSURE,  $U_a$ ) มีค่าที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการสูบน้ำบาดาล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการหาค่า  $U_a$  จากแหล่งข้อมูลหรือผลการวิจัยที่เคยทำไว้ จากรูปที่ 3.3 แสดงเส้น CONTOUR ของ PIEZOMETRIC (M) ของบริเวณต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร โดยค่าความดันน้ำในโพรงดินเฉลี่ยของความลึกจาก 20.00 ถึง 50.00 เมตร อันเป็นผลจากการศึกษาวิจัยของสถาบันเทคโนโลยีแห่งอาเซียนในปี ค.ศ. 1978 ถึง 1981 จากรูปดังกล่าว ค่าตัวเลขบน CONTOUR LINE แสดงค่าของ  $U_a$  ในระดับความลึกดังกล่าว

### 3.7 การหาค่าพารามิเตอร์ของความสามารถในการยุบตัว (COMPRESSIBILITY PARAMETER) จากผลการทดลอง

พารามิเตอร์ของความสามารถในการยุบตัว (COMPRESSIBILITY PARAMETER) ที่ใช้วิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

$$C_c = \text{ดัชนีการอัดแน่น (COMPRESSION INDEX)}$$

$$C_r = \text{ดัชนีการอัดแน่นซ้ำ (RECOMPRESSION INDEX)}$$



รูปที่ 3.3 แสดงเส้นCONTOURของPIEZOMETRICของกรุงเทพมหานคร  
ที่ระดับความลึก 20.00 ถึง 50.00 เมตร

CR = อัตราส่วนการอัดแน่น (COMPRESSION RATIO)

RR = อัตราส่วนการอัดแน่นซ้ำ (RECOMPRESSION RATIO)

$\bar{\sigma}_{vm}$  = หน่วยแรงประสิทธิ์ผลตามแนวตั้งในอดีต  
(MAXIMUM PAST PRESSURE) ( $T/M^2$ )

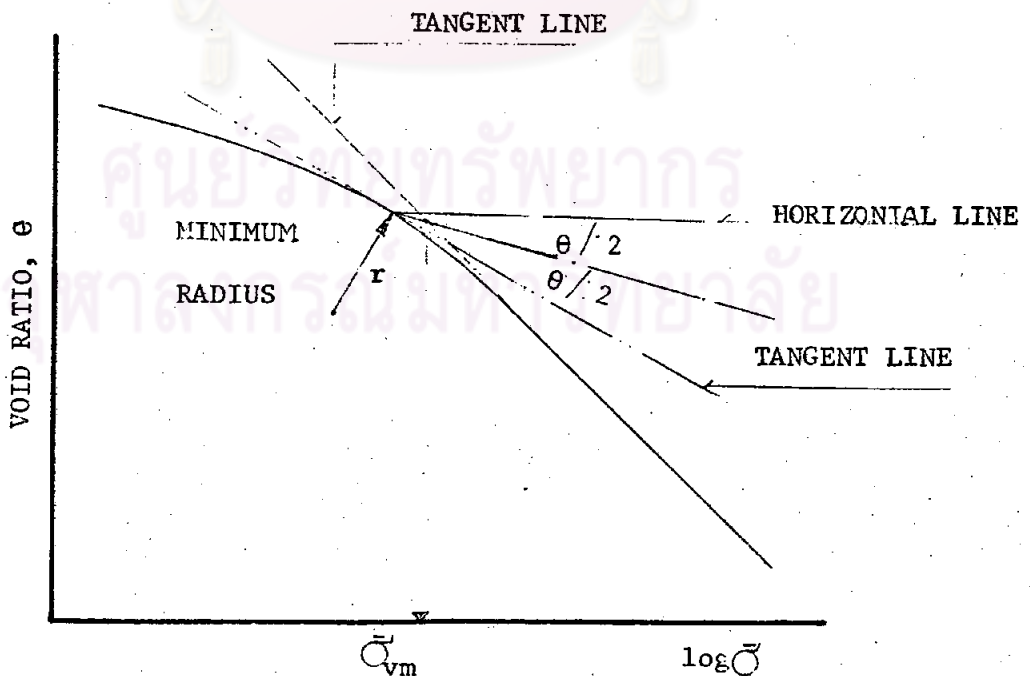
OCR = อัตราส่วนการอัดแน่นเกินตัว (OVER CONSOLIDATION RATIO)

$e_o$  = อัตราส่วนโพรงแรกเริ่ม (INITIAL VOID RATIO)

และ  $m_v$  สัมประสิทธิ์แห่งการเปลี่ยนแปลงปริมาตร  
(COEFFICIENT OF VOLUME COMPRESSIBILITY) ( $M^2/T$ )

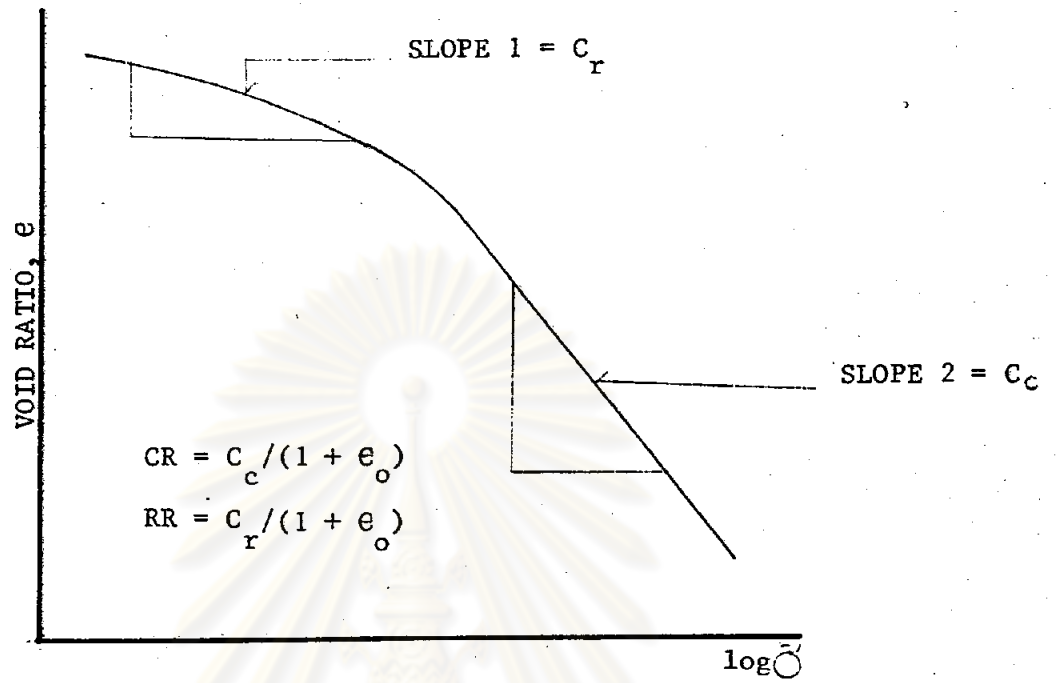
จากรูปที่ 3.4 แสดงการหาค่าหน่วยแรงประสิทธิ์ผลตามแนวตั้งในอดีต

(MAXIMUM PAST PRESSURE,  $\bar{\sigma}_{vm}$ ) โดยวิธีของ CASAGRANDE และรูปที่ 3.5 แสดงการหาค่า  $C_c$ ,  $C_r$ , CR และ RR จากกราฟ  $e - \log \bar{\sigma}$  ในปัจจุบันการแสดงผลของการทดลองการอัดตัวคายน้ำ (CONSOLIDATION TEST) อาจแสดงในลักษณะความสัมพันธ์ของ VERTICAL STRAIN กับ  $\log \bar{\sigma}$  ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบันทั้งนี้เพราะว่าสะดวก, ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายกว่า ซึ่งได้ผลที่จะนำไปใช้งานได้เช่นเดียวกัน รูปที่ 3.6 แสดงการหาค่า CR และ RR จากกราฟของ VERTICAL STRAIN กับ  $\log \bar{\sigma}$

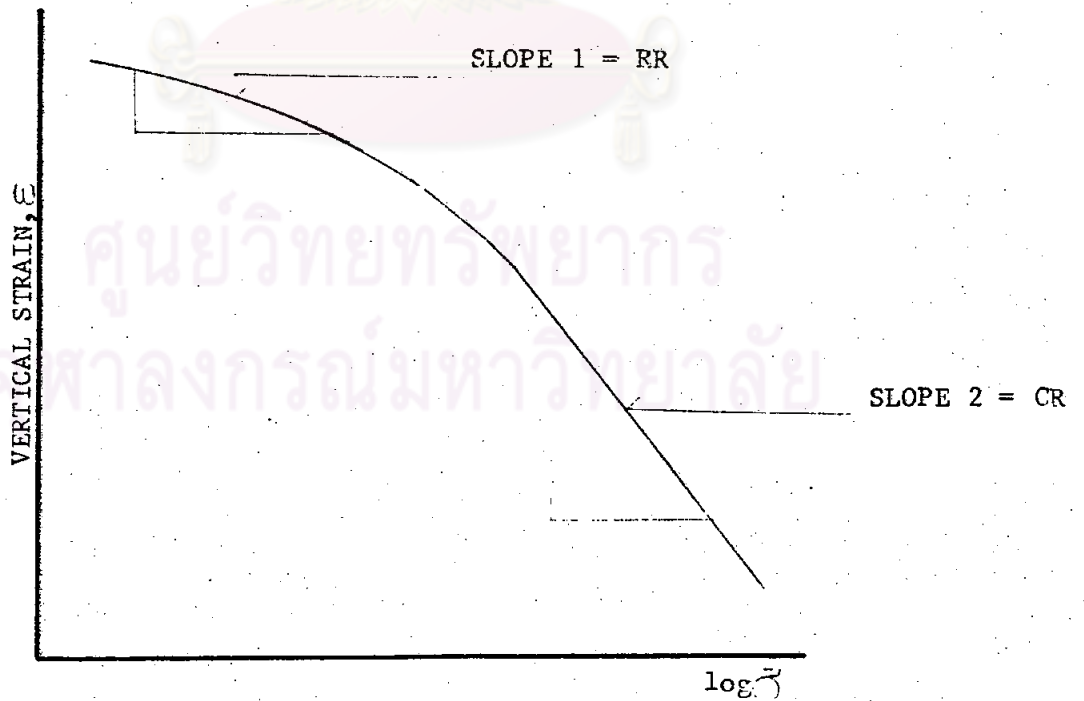


รูปที่ 3.4 แสดงการหาค่า MAXIMUM PAST PRESSURE,  $\bar{\sigma}_{vm}$  โดยวิธีของ CASAGRANDE





รูปที่ 3.5 แสดงหาค่า  $C_c$ ,  $C_r$ ,  $CR$  และ  $RR$  จากกราฟ  $e - \log \sigma$



รูปที่ 3.6 แสดงการหาค่า  $CR$ , และ  $RR$  จากกราฟ VERTICAL - STRAIN -  $\log \sigma$

### 3.8 ผลงานวิจัยในอดีต

ในปี พ.ศ. 2520 นายศรีณยุทธ สุธัฒนาคพงษ์ ได้ทำการวิจัยหาความสัมพันธ์ระหว่าง  $W_n\%$ ,  $LL\%$  กับ  $C_c$ ,  $CR$  และ  $e_o$  ของดินเหนียวอ่อน (SOFT CLAY) และดินเหนียวแข็งชั้นที่หนึ่งไว้ และได้สรุปเปรียบเทียบกับผลจากการวิจัยจากดินแหล่งอื่นดังในรูป 3.7 และรูปที่ 3.8 ผลการวิจัยพบว่า ดินกรุงเทพฯมีค่าของพารามิเตอร์ของความสามารถในการยุบตัว โดยเฉลี่ยสูงกว่าแหล่งอื่น ๆ สำหรับเส้นถดถอยบน SCATTER DIAGRAM นั้นได้แสดงไว้ในรูปที่ A-7 ถึง A-10 (ภาคผนวก ก.)

ในปี ค.ศ. 1978 TONYAGATE ได้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง  $CR, C_c$  กับ  $W_n\%$ ,  $LL\%$ , และ  $e_o$  จากดินกรุงเทพฯ 7 แห่ง ผลการวิจัยได้แสดงในลักษณะเส้นถดถอยดังรูป A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> และ A<sub>4</sub>

ในปี ค.ศ. 1982 TSAI ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  $CR$  กับ  $W_n\%$  ของดินเหนียวอ่อนกรุงเทพฯไว้ดังรูปที่ A<sub>1</sub> (ภาคผนวก ก) โดยอาศัยข้อมูลดินจากแหล่งต่าง ๆ 4 แห่ง

ในปี ค.ศ. 1982 TSAI ได้ทำการทดลองหาค่าเฉลี่ยของสมบัติทางวิศวกรรม (ENGINEERING PROPERTIES) ของดินกรุงเทพฯมหานคร และสรุปไว้เป็น EMPIRICAL CORRELATION โดยที่การวิจัยของ TSAI นี้ได้รวมเอาคุณลักษณะของความสามารถในการยุบตัว (COMPRESSIBILITY CHARACTERISTIC) ไว้ด้วย ผลการวิจัยของ TSAI ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

สำหรับ PARENTILA นั้นได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์  $C_c, CR$  กับ  $W_n\%$  ของดินเหนียวแข็งชั้นที่หนึ่งจากแหล่งดินต่าง ๆ ในแถบภาคกลางตอนล่างเมื่อปี ค.ศ. 1978 และแสดงเส้นถดถอยไว้ดังรูปที่ A-6 สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง  $C_c, CR$ , และ  $RR$  กับ  $W_n\%$  และ  $e_o$  ของดินเหนียวแข็งชั้นที่สองนั้นได้แสดงไว้ในรูป A-5 โดยในขณะที่ทำการวิเคราะห์นั้นข้อมูลของดินเหนียวแข็งชั้นที่สองยังมีปริมาณไม่มากนัก สำหรับตารางที่ 3.3 เป็นผลการ-

วิจัยของ PARENTILA ในปี ค.ศ. 1983 โดยศึกษาหาค่าเฉลี่ยของสมบัติทางวิศวกรรม (ENGINEERING PROPERTIES) ของดินเหนียวแข็งชั้นที่สองของกรุงเทพมหานคร ข้อมูลที่ PARENTILA ใช้ทำการวิจัยครั้งนี้ได้จากผลการบดเจาะสำรวจดินถึง 22 หลุม โดย การวิจัยในครั้งนั้นได้มุ่งสนใจเกี่ยวกับกำลัง (STRENGTH) และคุณลักษณะของความสามารถใน การยุบตัวเป็นส่วนใหญ่ PARENTILA ได้สรุปว่าในดินเหนียวแข็งชั้นที่สองมีพฤติกรรม เป็น NORMALLY CONSOLIDATED CLAY และอาจเป็น VERY LIGHTLY OVER CONSOLIDATED CLAY

ในปี ค.ศ. 1984 นางสาวทัศนีนารถ เกิดสุวรรณ สรุปผลการวิจัยทางสถิติ พื้นฐาน จากข้อมูลของดินเหนียวอ่อนและดินเหนียวแข็งชั้นที่หนึ่งและชั้นที่สองของกรุงเทพมหานคร ไว้ดังแสดงในตารางที่ 3.4 และรูปที่ 3.5 สำหรับสมการถดถอยของดินอ่อนกรุงเทพมหานคร ไว้ในตารางที่ 3.6 นอกจากนี้ยังรวบรวมผลการวิเคราะห์การถดถอยของดินอ่อนและดินเหนียว แข็งของผู้วิจัยท่านอื่น ๆ ไว้ด้วยในตารางที่ 3.7

Pro- perties	Unit	AIT	Nong Ngoo hao	Pathumwan	Pom Prachu
พน*	%	72-85	100-125	56-65	85-92
พน**	%	85-70	125-65	65-48	82-62
LL	%	79-95	80-122	58-72	75-110
PL	%	30-34	25-52	26-33	26-40
PI	%	45-63	59-80	34-39	48-70
LI*	-	0.84-0.91	1.05-1.10	0.77-0.78	0.66-0.89
LI**	-	0.91-0.76	1.10-0.92	0.78-0.68	0.88-0.61
eo	-	2.06±0.32	2.99±0.51	1.68±0.38	2.19±0.38
Cc	-	1.11±0.21	1.42±0.49	0.78±0.20	0.67±0.13
Cc	-	0.17±0.04	0.20±0.07	0.14±0.07	0.17±0.06
Pc*	t/cm <sup>2</sup>	22.6-8.2	4.5-3.5	18.1-10.1	
Pc**	t/cm <sup>2</sup>	6.2-10.6	3.5-11.6	10.1-15.3	2.34±11.0
Cv	10 <sup>-4</sup> cm <sup>2</sup> /sec.	1.64±0.59	1.47±0.50	1.86±0.44	2.04±1.05

ตารางที่ 3.2 แสดง BASIC PROPERTIES และ COMPRESSIBILITY

CHARACTERISTICS ของดินเหนียวอ่อน กรุงเทพ (TSAI, 1982)

หมายเหตุ \* หมายถึง ดินที่เป็น WEATHERED ZONE

\*\* หมายถึง ดินที่เป็น NON WEATHERED ZONE

Properties	Unit	Min.	Max.	Mean	Sta. Dev.
Wn	%	15.3	45.5	26.1	7.6
LL	%	21.2	71.9	49.9	9.7
PL	%	13.7	29.6	22.5	3.9
PI	%	9.0	46.8	27.4	8.6
LI	-	-0.469	0.994	0.159	0.306
$\tau$	$\tau/m^2$	1.75	2.77	2.00	0.18
eo	-	0.459	0.910	0.668	0.150
S	%	62.0	100.0	94.2	8.2
CS	-	2.61	2.73	2.66	0.03
CC	-	0.081	0.541	0.214	0.137
CH	-	0.023	0.325	0.163	0.181
Rh	-	0.014	0.053	0.028	0.011
$P_{max}$	$\tau/m^2$	51.0	77.0	63.0	0.6
$P_0$	$\tau/m^2$	51.0	77.0	63.0	0.6
OC <sub>h</sub>	-	1.00	1.57	1.02	2.37

ตารางที่ 3.3 แสดง BASIC PROPERTIES และ COMPRESSIBILITY

CHARACTERISTICS ของดินเหนียวแข็งชั้นที่ล่องของกรุงเทพ

(PARENTILA, 1983)

Cc or CR	Data Group	N	Mean	Std. Dev.	Fitted Distribution	$\alpha$
Cc (NC)	Soft and Weathered Clay	102	0.9255	.4375	Log-Normal	.05
CR (NC)	Soft and Weathered Clay	105	0.3084	.1011	Log-Normal	.05
CR (OC)	Weathered Clay	36	0.0585	.0232	Log-Normal	.05
CR (OC)	Soft Clay	288	0.1160	.0411	Normal	.05
CR (OC)	Soft and Weathered Clay	324	0.1053	.0434	Normal	.05

ตารางที่ 3.4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของ COMPRESSIBILITY

CHARACTERISTIC ของดินอ่อนกรุงเทพฯ (TASANENART, 1984)

หมายเหตุ N หมายถึง จำนวนข้อมูล  
 MEAN หมายถึง ค่าเฉลี่ย  
 Std.Dev หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



CR	Data Group	N	Mean	Std. Dev.	Fitted Distribution	$\alpha$
CR	First Stiff Clay	300	0.0785	.0198	Normal, Log-Normal	.05
CR	Second Stiff Clay	384	0.0711	.0204	Log-Normal	.05
CR	First and Second Stiff Clay	684	0.0744	.0205	Log-Normal	.025

ตารางที่ 3.5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของอัตราส่วนการอัดแน่น (RECOMPRESSION RATIO) ของดินเหนียวชั้นที่หนึ่งและชั้นที่สองของดินกรุงเทพฯ (TASANEART, 1984)

**หมายเหตุ** N หมายถึง จำนวนข้อมูล  
 MEAN หมายถึง ค่าเฉลี่ย  
 Std.Dev หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Regression Equation	Coefficient of correlations
$C_c = -0.5876 + 0.0217 W_n$	0.802
$C_c = -0.2590 + 0.0116 W_n - 0.0001 W_n^2$	0.804
$C_c = -0.5906 + 0.8019 e_o$	0.811
$C_c = -0.3594 + 0.5401 e_o + 0.7068 e_o^2$	0.811
$C_c = 0.1029 + 0.0087 LL$	0.516
$C_c = 0.9224 - 0.0174 LL + 0.0002 LL^2$	0.554
$CR = -0.0130 + 0.0047 W_n$	0.658
$CR = -0.0506 + 0.0056 W_n$	0.658
$CR = -0.0265 + 0.1788 e_o$	0.689
$CR = -0.1197 + 0.2841 e_o - 0.0264 e_o^2$	0.691
$CR = 0.1230 + 0.0020 LL$	0.458
$CR = 0.3276 - 0.0045 LL + 0.0001 LL^2$	0.496

ตารางที่ 3:6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  $C_c$ , CR กับ  $W_n\%$  และ  $e_o$   
 ของดินอ่อนกรุงเทพ (TASANENART, 1984)

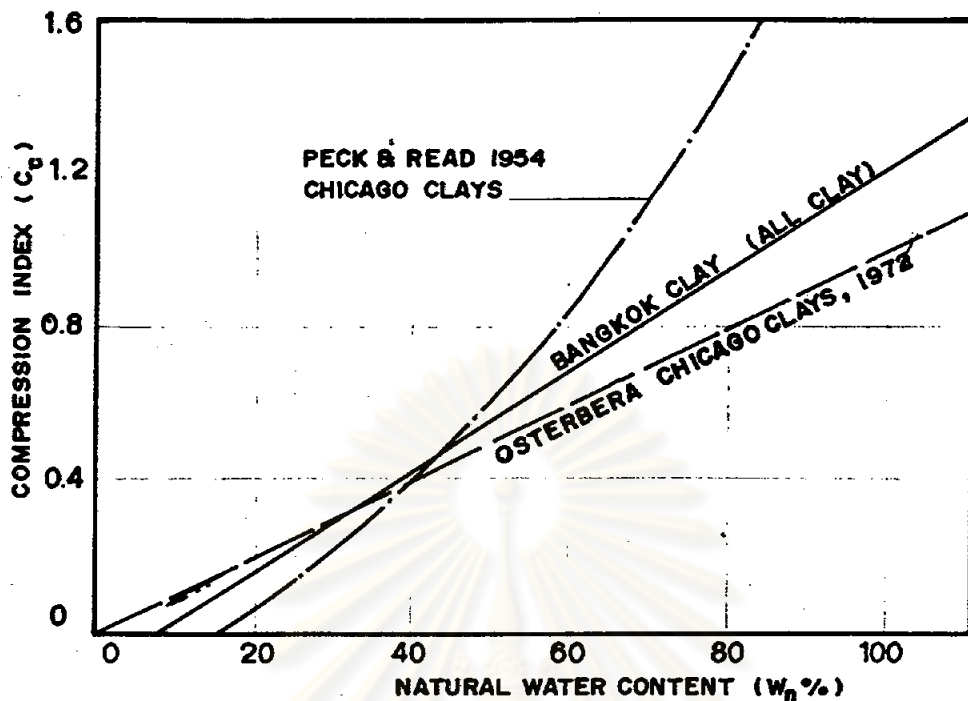
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Regression Equation	Zone of Applicability	Reference
$C_c = 0.00020 w_n^2 + 0.0087 w_n - 0.014$	All Clays	SORTABHANT, et al (1966)
$C_c = -0.08 + 0.01 w_n$ $C_c = -0.11 + 0.47 e_o$	Stiff Clay	ADIKARI (1977)
$C_c = 0.20 + 0.008 w_n$ $C_c = 0.21 + 0.008 LL$ $C_c = 0.22 + 0.29 e_o$ $C_c = 0.20 + 0.006 LL + 0.009 e_o$	Soft Clay	ADIKARI (1977)
$C_c = -0.014 + 0.010 w_n$ $C_c = -0.015 + 0.38 e_o$ $C_c = -0.26 + 0.012 LL$	All Clays	ADIKARI (1977)
$C_c = -0.965 + 0.029 w_n$ $C_c = -0.847 + 0.024 LL$ $C_c = -0.941 + 1.057 e_o$	All Clays	TONYAGATE (1978)
$C_c = -0.2784 + 0.8602 e_o$ $C_c = -0.2346 + 0.02 w_n$	First Stiff Clay	PARENTILA (1983)
$CR = -0.0043 w_n$ $CR = 0.0045 LL$	Soft Marine Clay	COX (1968)
$CR = -0.037 + 0.00566 w_n$ $CR = -0.013 + 0.00463 LL$	All Clays	TONYAGATE (1978)
$C_c = -0.2068 + 0.5039 e_o$ $C_c = -0.2152 + 0.0146 w_n$	Second Stiff Clay	PARENTILA (1983)

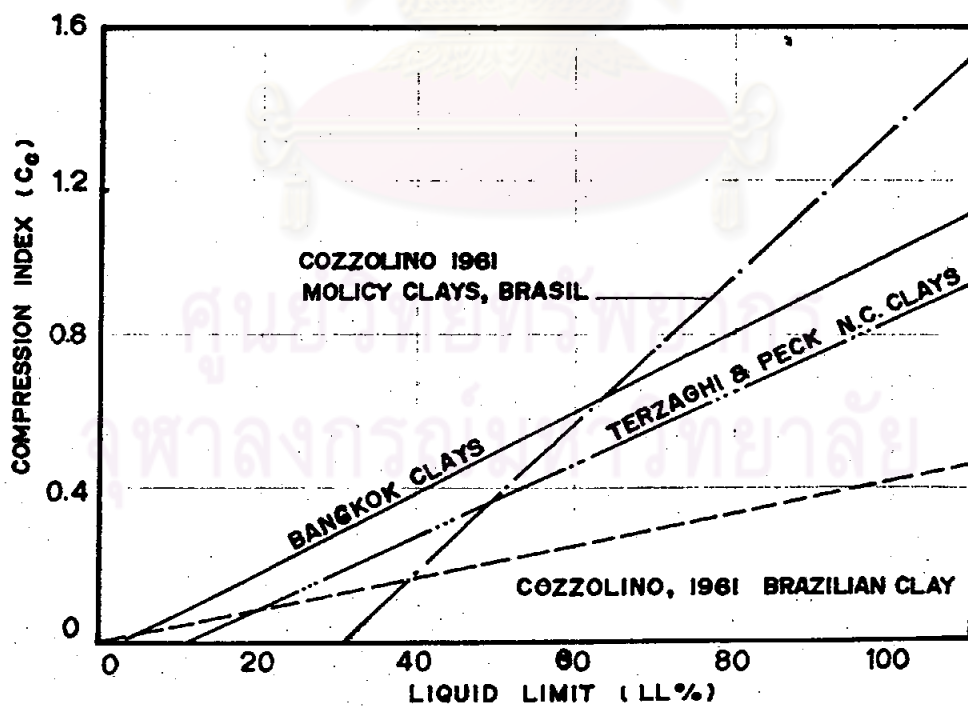
ตารางที่ 3.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  $C_c$ ,  $CR$  กับ  $w_n$ %,  $e_o$  และ  $LL$

(TASANENART, 1984)





รูปที่ 3.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  $C_c$  กับ  $W_n$  % ของดินแหล่งต่าง ๆ  
(ศรีบุญฤทธิ์, 2520)



รูปที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  $C_c$  กับ LL% ของดินแหล่งต่าง ๆ  
(ศรีบุญฤทธิ์, 2520)