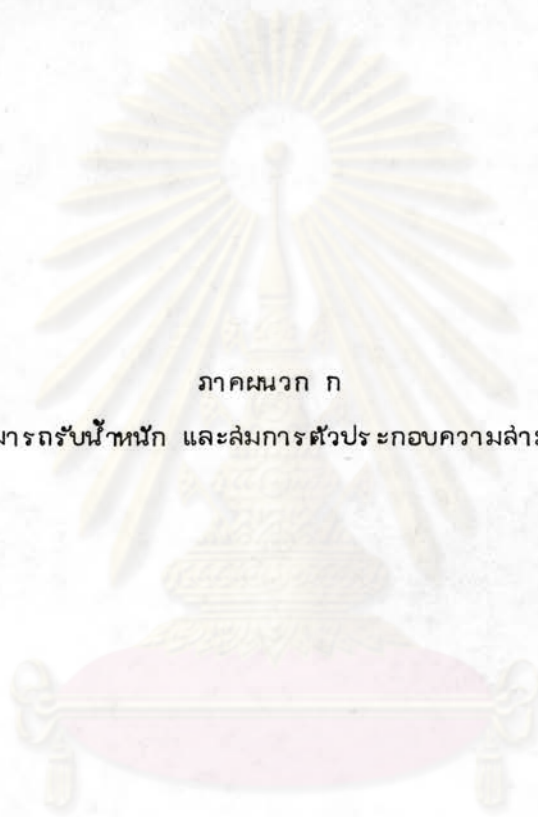


เอกสารอ้างอิง

1. Aleksandar S. Vesic (1973), Analysis of Ultimate Loads of shallow Foundation, Journal of The Soil Mechanics and Foundations Division., Vol.99, SM 1, Jan, 1973, pp.45.
2. Balla, A.(1962), Bearing Capacity of Foundation, Journal of soil Mechanics and Foundation Division, ASCE.
3. Bent Hansen (1961), The Bearing Capacity on Sand, Tested by Loading Circular Plate, Proc. 5th. ICSMFE, Paris, 1961, Vol.1.
4. Bjerrum, L. and Eggestad, A. (1963), Interpretation of Loading Test on Sand, Euro. CSMFE. Wiesbaden Vol.1 pp. 199-204.
5. Braja M. Das, Advance Soil Mechanics
6. Brinch Hansen (1952), A General Plasticity Theory for Clay, Geotechnique Vol.3.
7. D'Appolonia et al (1968), Settlement of Spread Footing on sand, Jour. of Soil Mechanics and Foundation Division ASCE. Vol.94, SM 4, April 1968, pp. 735-760.
8. DEB, A.K., ANAND, H.N. and Aggarwal, V.S. (1961), Bearing capacity from in-situ plate tests, Journal of The National Buildings Organization, Vol. 6, No. 1, Jan., New Delhi.
9. D.M. Milovic (1963), Comparison between the Calculated and Experimental Value of the Ultimate Bearing Capacity, Proc. of 6th. ICSMFE. Vol.2, pp.142-144, Sept. 1963, Canada.

10. Erich F. Schwab (1976), Bearing Capacity, Strength and Deformation Behaviour of Soft Organic Sulphide Soils, Royal Institute of Technology Department of Soil and Rock Mechanics, Stockholm, 1976
11. G.G. Meyerhof. (1965), Shallow Foundation, Journal of soil Mechanics and Foundation Division, ASCE, Vol.91 SM 2 pp.21-31.
12. Joseph E. Bowles, Foundation Analysis and Design second edition.
13. , Foundation Analysis and Design Third edition.
14. Kittipong Chotechuchawalkul, Evaluation of Bearing Capacity and Settlement of Shallow Foundation on Chon Buri Sand, AIT Thesis.
15. N.E. Simons. and B.K. Mensies, A Short Course in Foundation Engineering.
16. Richard H.G. Parry, Estimating Bearing Capacity in Sand from SPT. Values, Jour. of Geotech. Eng. Division Vol.103 GT.9 1977.
17. Terzaghi K. (1943), Theoretical Soil Mechanics, New York, John. Wiley.
18. Terzaghi, K. and Peck, RB. (1967), Soil Mechanics in Engineering Practice, 2nd. Edition, Wiley, New York.
19. T. William Lambe and R. Whitman, Soil Mechanics.
20. T. William Lambe, Soil Testing For Engineer.
21. วิมล ช่อวิเชียร, คอนกรีตเทคโนโลยี.



ภาคผนวก ก

การหา สัมการ ความสามารถรับน้ำหนัก และสัมการตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักของดิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก. การหาสมการความสามารถรับน้ำหนัก และสมการตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนัก
ของดิน

ก-1 Partial Derivation of the Terzaghi Bearing-Capacity Equation

เมื่อพิจารณาส่วนหนึ่งของฐานรากยาว 1 ฟุต กว้าง B และความลึกของฐานราก
ในรูปที่ ก.1.ข. และผลรวมของแรงในทางตั้งที่กระทำบนส่วนของดิน abc จะได้ว่า

$$V + \frac{\gamma B^2}{4} \tan \phi - 2P_p - Bc \tan \phi = 0 \text{ ----- (ก.1)}$$

หาค่าของ V จากสมการ (ก.1) จะได้ว่า

$$V = 2P_p + Bc \tan \phi - \frac{\gamma B^2}{4} \tan \phi \text{ ----- (1)}$$

ในกรณีที่ $D_f = 0$, $\gamma D_f = 0$ และเป็นดินที่ไม่มีแรงยึดเหนี่ยว ค่า P_p อาจหาได้
จากรูปที่ ก.1.ก โดยใช้การวิเคราะห์หัดตามทฤษฎีของคูลอมบ์ จะได้ว่า

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 \left[\frac{K_p}{\sin \alpha \cos \delta} \right] \text{ ----- (2)}$$

ถ้า $H = \frac{B}{2} \tan \phi$, $\delta = \phi$ และกำหนดให้ $K_p = K_{PY}$ และ $\alpha = 180^\circ - \phi$

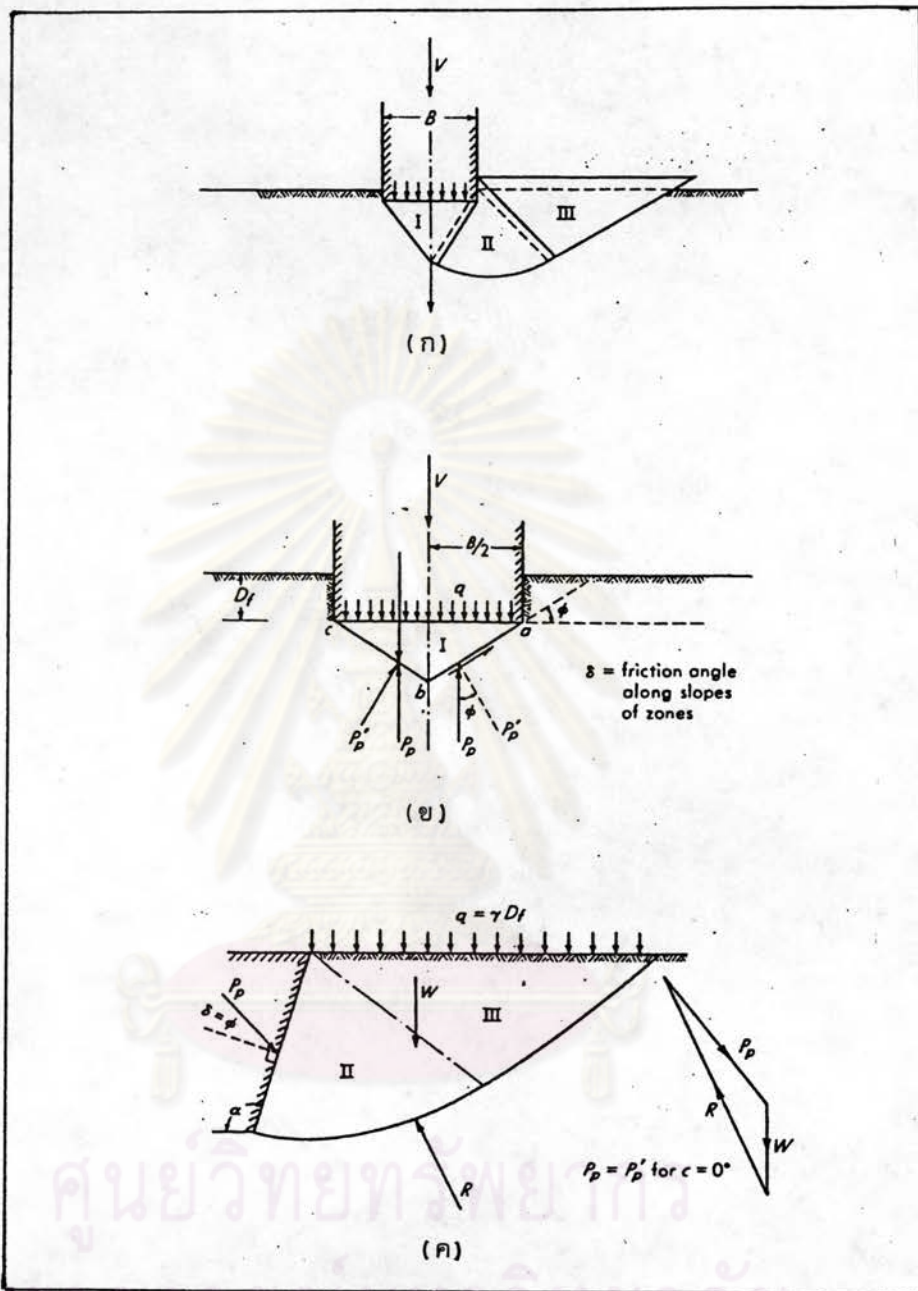
$$\text{จะได้ว่า } P_p = \frac{1}{2} \frac{\gamma B^2}{4} \frac{\tan \phi}{\cos^2 \phi} K_{PY} \text{ ----- (ก.2)}$$

ดังนั้น K_{PY} จะเป็นค่า Passive - Earth - Pressure Coefficient แทนค่าในสมการ
(ก.1.ก) และแทนค่า $c = 0$ จะได้ว่า

$$V = \frac{\gamma B^2}{8} \frac{\tan \phi}{\cos^2 \phi} K_{PY} - \frac{\gamma B^2}{4} \tan \phi \text{ ----- (ก.3)}$$

$$\text{หรือ } V = \frac{\gamma B^2}{4} \left[\frac{1}{2} \frac{\tan \phi}{\cos^2 \phi} K_{PY} - \tan \phi \right] = \frac{\gamma B^2}{4} N_Y \text{ ----- (3)}$$

$$\text{เมื่อ } N_Y = \frac{1}{2} \tan \phi \left[\frac{K_{PY}}{\cos^2 \phi} - 1 \right] \text{ ----- (ก.4)}$$



รูปที่ ก.1 ส่วนของการทับซ้อนใช้ในการวิเคราะห์หาค่าความสามารถรับน้ำหนัก
ของดินของ Terzaghi

ค่า K_{PY} หาค่าได้ด้วยวิธีการปกติโดยมีระนาบของการพิบัติตามรูปที่ ก.1.ค สำหรับค่าในตาราง
ที่ 2.2 หาค่าจากวิธี curve-fitting

การประมาณค่า K_p กระทำได้ยากในดินที่มีความเหนียว หรือมีแรงยึดเหนี่ยว ค่าโดย
ประมาณของความดันพาสซีฟที่กระทำบนผิว ab มีค่าดังนี้

$$P'_p = \frac{H}{\sin \alpha} (cK_c + qK_q) + \frac{1}{2} \gamma H^2 \frac{K_{PY}}{\sin \alpha} \quad \text{----- (ก.5)}$$

K_c และ K_q คือค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งไม่ขึ้นกับรูปร่างของระบบ และ K_{PY} เป็น Passive
Earth Pressure Coefficient ถ้า $\alpha = 180^\circ - \phi$, $\delta = \phi$ และ $H = (B/2) \tan \phi$

$$P_p = \frac{P'_p}{\cos \phi}$$

หรือ

$$P_p = \frac{B}{2 \cos^2 \phi} (cK_c + qK_q) + \frac{1}{8} \gamma B^2 \frac{\tan \phi}{\cos^2 \phi} K_{PY} \quad \text{---- (4)}$$

และ

$$V = \frac{B}{\cos^2 \phi} (cK_c + qK_q) + \frac{\gamma B^2 \tan \phi}{4 \cos^2 \phi} K_{PY} + Bc \tan \phi - \frac{\gamma B^2}{4} \tan \phi \quad \text{----- (5)}$$

เมื่อรวมพจน์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จะได้ว่า

$$V = Bc \left[\frac{K_c}{\cos^2 \phi} + \tan \phi \right] + Bq \frac{K_q}{\cos^2 \phi} + \frac{\gamma B^2 \tan \phi}{4} \left[\frac{K_{PY}}{\cos^2 \phi} - 1 \right] \quad \text{---- (ก.6)}$$

ถ้ารูปของระนาบพิบัติในโซน II (รูปที่ ก.1.ค) เป็นรูปโค้งก้นหอย จะได้สมการของรูปโค้ง

$$r = r_o e^{\theta \tan \phi}$$

และในกรณี $\gamma = 0$ จะได้ว่า

$$V = Bc(N_c) + Bq(N_q)$$

จากสมมติฐานอื่น ๆ และ Prandtl Solution โดย Terzaghi และ Taylor
จะได้ว่า

$$N_c = \cot\phi \left[\frac{a^2}{2\cos^2(45+\phi/2)} - 1 \right] \text{----- (ก.7)}$$

$$N_q = \frac{a^2}{2\cos^2(45+\phi/2)} \text{----- (ก.8)}$$

$$a = e^{(3/4)(1-\phi/2)\tan\phi} \text{----- (ก.9)}$$

ค่าของสมการ (ก.7), (ก.8), (ก.9) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.3

ก. 2 Partial Balla Bearing Capacity Theory

พิจารณารูปที่ ก.2.ก มุมที่ a . มีค่า $45^\circ + \phi/2$ รัศมีของส่วนโค้งของระนาบพิบัติมีค่า R ซึ่งเป็นฟังก์ชันของความกว้างของฐาน

$$R = \frac{B}{2} = \rho b \text{----- (ก.10)}$$

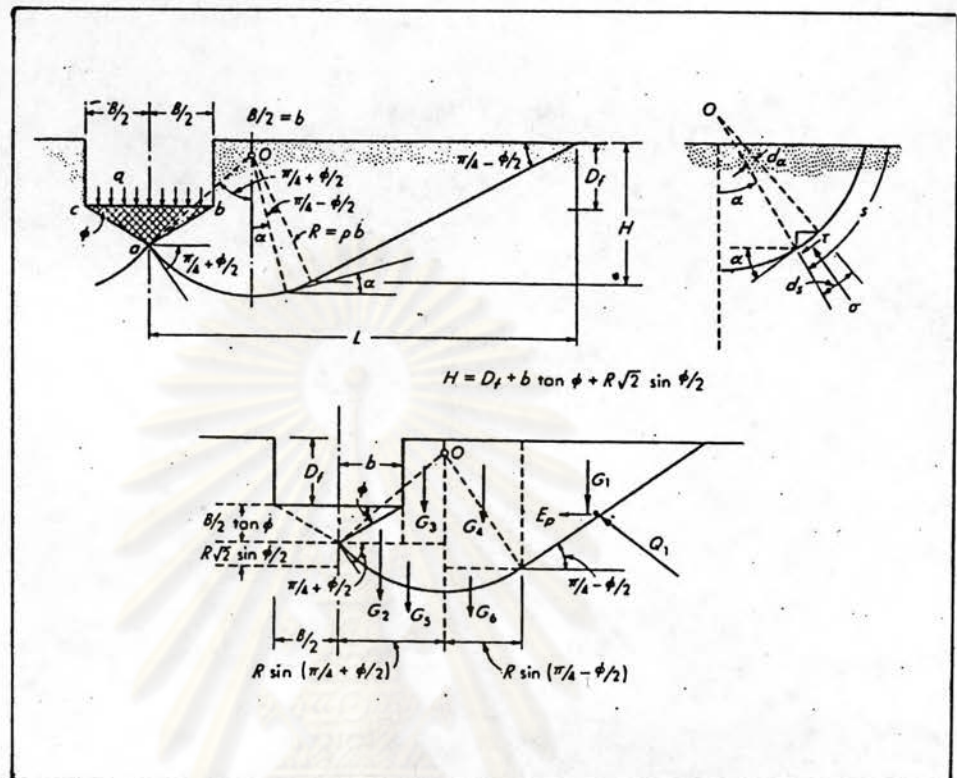
ในการประมาณค่า R เนื่องจากค่า R หาค่าจากสมการกำลัง 3 ทำให้มีคำตอบ 3 ค่าด้วยกัน ดังนั้นค่าบวกที่มากที่สุดจะใช้เป็นค่า R

พิจารณาสัมมูลย์ของส่วนของการพิบัติ ซึ่งอยู่ในภาวะหยุดนิ่ง ดังได้แสดงในรูปที่ ก.2ข และ ก.2ค มีส่วนของแรง G_n หลายแรงที่ต้องพิจารณา ซึ่งในแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์ของพจน์ที่อยู่ในรูปของตรีโกณมิติ ซึ่งได้แสดงในพจน์ของ F_n ดังต่อไปนี้

$$F_1 = \frac{1}{A \cos(45^\circ + \phi/2)} \left[3\sin\phi - 1 + A(1 + \sin\phi - \cos\phi) \right]$$

$$F_2 = \frac{1}{A} \cos(45^\circ + \phi/2) \left[\exp(11\tan\phi) K_p + \sqrt{K_p} - 2\tan\phi \right]$$

$$F_3 = \frac{1}{A} \left[\frac{1}{4} + \frac{1}{2}\cos\phi - \sin\phi\tan\phi \right]$$



รูปที่ ก.2 แสดงส่วนของแรง และส่วนของระนาบพิบัติ ซึ่งใช้ในการหาสมการ ความสามารถรับน้ำหนักของดิน โดย Balla

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$F_4 = F_1(F_2) + F_3 - \frac{1}{4} + \frac{1}{2}(1 - \sin\phi)$$

$$F_5 = F_2\sqrt{K_p} - \sqrt{2}\cos\frac{\phi}{2}$$

$$F_6 = \frac{1}{\sin\phi} \left[F_2(1 + \sin\phi) - \sqrt{2}\cos\phi\cos\frac{\phi}{2} \right]$$

$$F_7 = \frac{1}{6\sqrt{2}} \sin\frac{\phi}{2} (\cos\phi - 1 - 3\sin\phi)$$

$$F_8 = \frac{1}{2\sqrt{2}} (1 - \cos\phi) \left[\cos\frac{\phi}{2} + \frac{1}{3}\sin\frac{\phi}{2} \right] K_p$$

$$F_9 = \frac{1}{2}K_p \sin\phi$$

$$F_{10} = \sqrt{K_p} \sin\phi$$

$$F_{11} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \left[\cos\frac{\phi}{2} - \sin\frac{\phi}{2} \right] K_p$$

$$F_{12} = 4F_{11}\sqrt{K_a}$$

$$F_{13} = \frac{\sqrt{2}\sin\phi}{A} \left[\cos\frac{\phi}{2} - 2\sin\phi\tan\frac{\phi}{2} \right] + F_1\left(\frac{1}{2}\cos\phi\right) \left[\exp(\sqrt{2}\tan\phi) - 1 \right]$$

$$F_{14} = \frac{1}{2}\sqrt{K_p} \cos\phi \left[\exp(\sqrt{2}\tan\phi) - 1 \right]$$

$$F_{15} = \frac{1}{2}(1 + \sin\phi) \left[\frac{\exp(\sqrt{2}\tan\phi) - 1}{\tan\phi} \right]$$

$$F_{16} = F_7 + F_8 + F_{13} - F_4\sin\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right)$$

$$F_{17} = F_9 - \frac{1}{2}\sin\phi - F_5\sin\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right) + F_{14}$$

$$F_{18} = F_{10} + F_{15} - F_6\sin\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right)$$

$$F_{19} = \frac{1}{2}F_6 - \cos\left(45^\circ + \frac{\phi}{2}\right)$$

$$F_{20} = -1/6 K_p$$

where

$$K_p = \tan^2(45^\circ + \frac{\phi}{2})$$

and

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

$$A = 1 + 4 \tan^2 \phi$$

ค่า F_n เหล่านี้ นำไปใช้ในการหาค่า p และตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนัก N_c , N_q , N_γ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลของการคำนวณเขียนเป็นกราฟได้ ในรูปที่ 2.9

ก. 3 การหาลมการความสามารถรับน้ำหนักของดินโดยวิธี Rankine Wedge

จากรูปที่ ก.3ก. ค่ามากที่สุดของแรง P ที่กระทำบน Passive wedge II มีค่า

$$P = P_{PII} = q_s H N_\phi + \frac{1}{2} \gamma_b H^2 N_\phi + 2 \bar{c} H \sqrt{N_\phi}$$

หรือ
$$P = q_s \frac{B}{2} (N_\phi)^{3/2} + \frac{1}{2} \gamma_b B^2 N_\phi + \bar{c} B N_\phi \quad \text{----- (ก.11)}$$

ค่ามากที่สุดของ Q_u/B ที่กระทำบน Active Wedge I มีค่า

$$P = P_{aI} = \frac{Q_u}{B} \frac{H}{N_\phi} + \frac{1}{2} \gamma_b H^2 \frac{1}{N_\phi} - \frac{2 \bar{c} H \sqrt{1}}{\sqrt{N_\phi}}$$

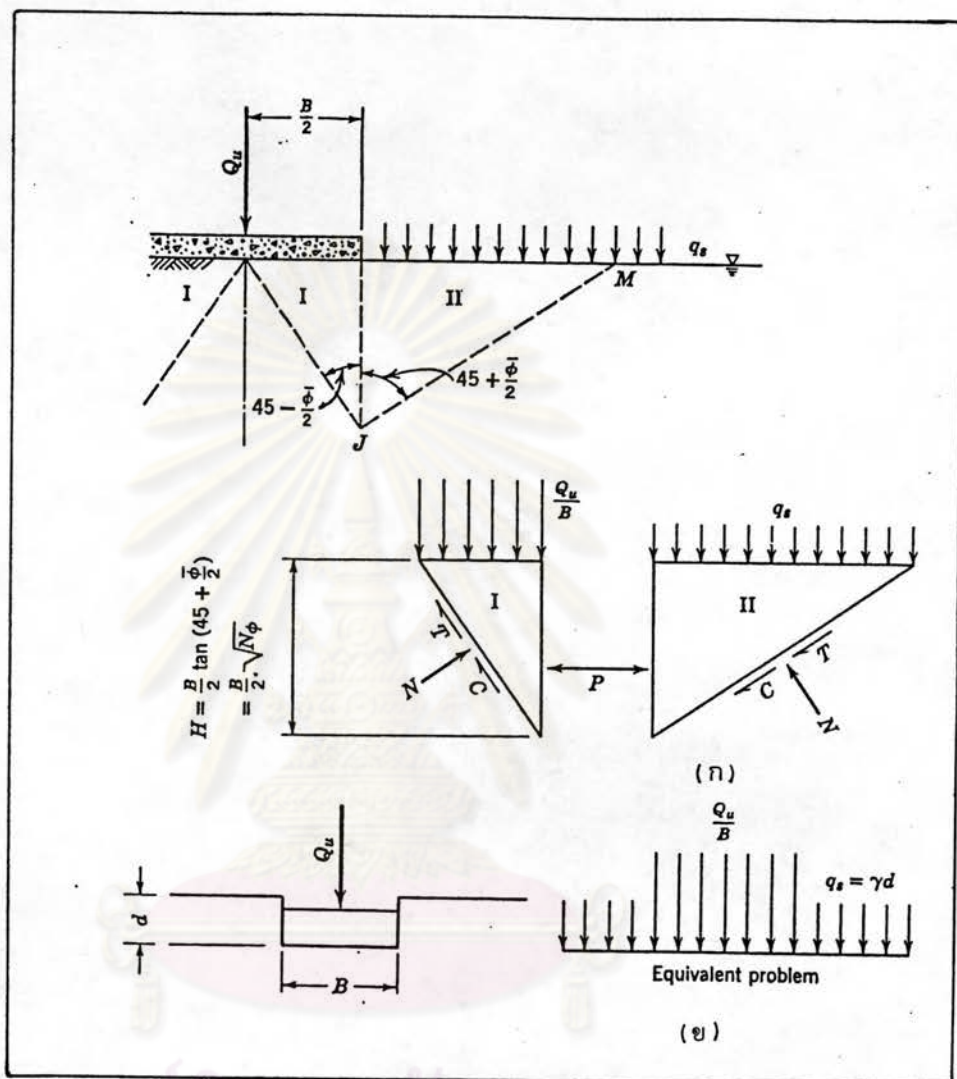
$$\frac{Q_u}{B} = \frac{2P \sqrt{N_\phi}}{B} - \frac{1}{4} \gamma_b B \sqrt{N_\phi} + 2 \bar{c} \sqrt{N_\phi} \quad \text{----- (ก.12)}$$

แทนค่า (ก.12) ลงใน (ก.11) จะได้ว่า

$$\frac{Q_u}{B} = \frac{\gamma_b}{4} (N_\phi^{5/2} - N_\phi^{1/2}) + 2 \bar{c} (N_\phi^{3/2} + N_\phi^{1/2}) + q_s N_\phi \quad \text{----- (ก.13)}$$

จากสมการ (ก.13) จะได้ว่า

$$\frac{Q_u}{B} = \bar{c} N_c + \gamma_b \frac{B N_\gamma}{2} + \gamma_d N_q \quad \text{----- (ก.14)}$$



รูปที่ ก.3 แสดงการหาสมการความสามารถรับน้ำหนัก โดยใช้ทฤษฎี

Rankine Wedge (ก) การหาสมการ (ข) แสดงการแปลง

ค่าของน้ำหนักกดให้สอดคล้องกับการหาสมการในรูป ก เมื่อฐานราก

มีความลึก

เมื่อ

$$\left. \begin{aligned} N_c &= 2 \left[N_\phi^{3/2} + N_\phi^{1/2} \right] \\ N_\gamma &= \frac{1}{2} \left[N_\phi^{5/2} - N_\phi^{1/2} \right] \\ N_q &= N_\phi^2 \\ N_\phi &= \sqrt{\tan \left[45 + \frac{\phi}{2} \right]} \end{aligned} \right\} \text{----- (ก.15)}$$

ก-4 ตัวอย่างการคำนวณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักจากการลองแทนค่า ϕ_p

จาก $q_{ult.}$ ที่ได้จาก Plate Bearing Test ตามสมการของเทอร์ซางกี

สัมประสิทธิ์ฐานของทรายที่บ้านโรงปิ๊ะ ทดสอบที่ความลึก 1.0 เมตร

$c = 0$, $\phi_D = 34.5^\circ$, $\gamma_T = 1.9 \text{ T/m}^3$, $B = 0.3048$ เมตร, $D_f = 1.0$ เมตร

$q_{ult.} = 95.59 \text{ T/m}^2$

สมการความสามารถรับน้ำหนักของเทอร์ซางกี สำหรับฐานรากวงกลม

$$q_{ult} = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.3 \gamma B N_\gamma \text{----- (ก-16)}$$

สมการนิยามตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักของเทอร์ซางกี

$$N_c = \cot \phi \frac{a^2}{2 \cos^2 (\pi/4 + \phi/2)} - 1.0 \text{----- (ก-17)}$$

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2 (\pi/4 + \phi/2)} \text{----- (ก-18)}$$

$$N_\gamma = \frac{\tan \phi}{2} \frac{K_p \gamma}{\cos^2 \phi} - 1.0 \text{----- (ก-19)}$$

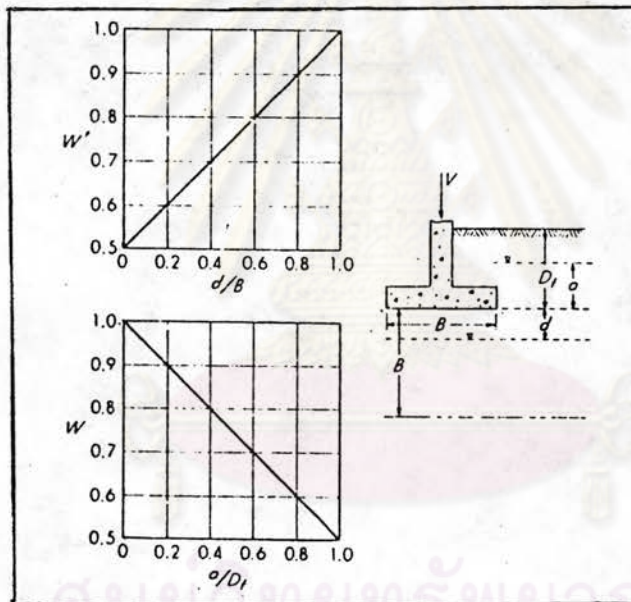
$$a = e^{(3\pi/4 - \phi/2) \tan \phi} \text{----- (ก-20)}$$

แทนค่า $q_{ult} = 1.9 \times 1 \times N_q + 0.3 \times 1.9 \times .3048 \times N_\gamma$

95.59	=	$1.9 N_q + 0.174 N_\gamma$	N_p	N_c	N_q	N_γ
≠	104.35		36.5°	66.7	50.4	50
≠	98.6		36°	63.5	47.2	51.7
=	96.3	OK.	35.6°	62.4	46.2	49.4

∴ สำหรับ $\phi_D = 34.5^\circ$ จะได้ว่า $N_c = 62.4, N_q = 46.2, N_\gamma = 49.4$

ก-5 ผลกระทบของระดับน้ำใต้ดินที่มีต่อค่าความสามารถรับน้ำหนัก



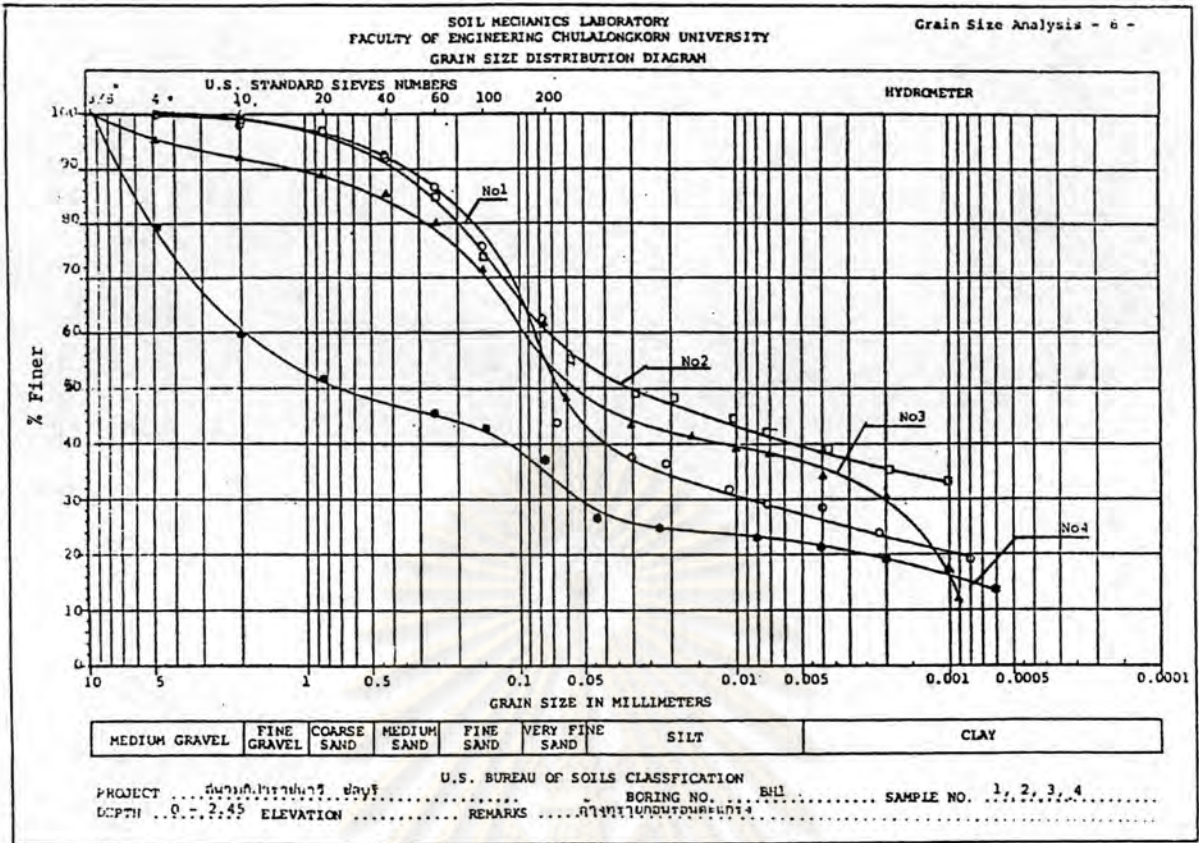
รูปที่ ก-4 แสดงค่าตัวประกอบลดค่าเนื่องจากระดับน้ำใต้ดิน (W') ซึ่งตำแหน่งของระดับน้ำใต้ดินดังแสดงในรูป



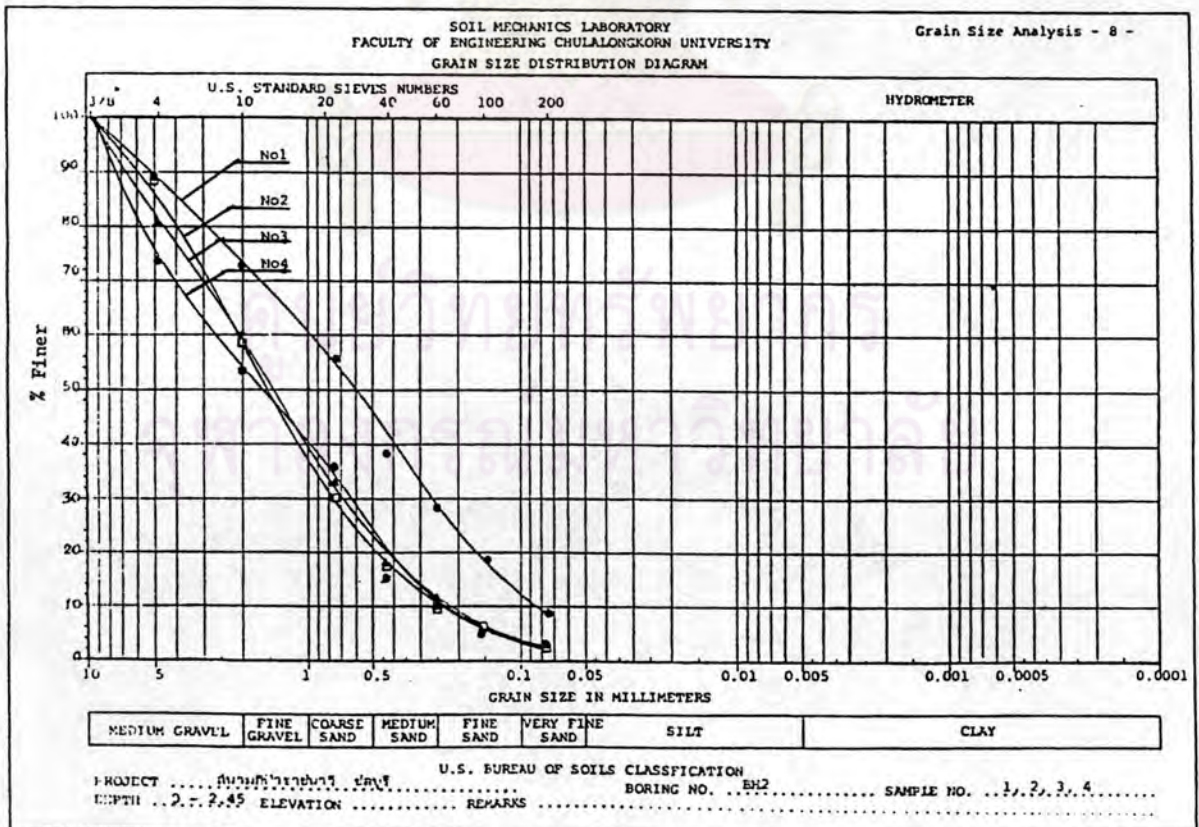
ภาคผนวก ข

ผลการทดสอบการกระจายขนาดคละของดิน Plate Bearing Test
Direct Shear Test และผลการประมาณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนัก

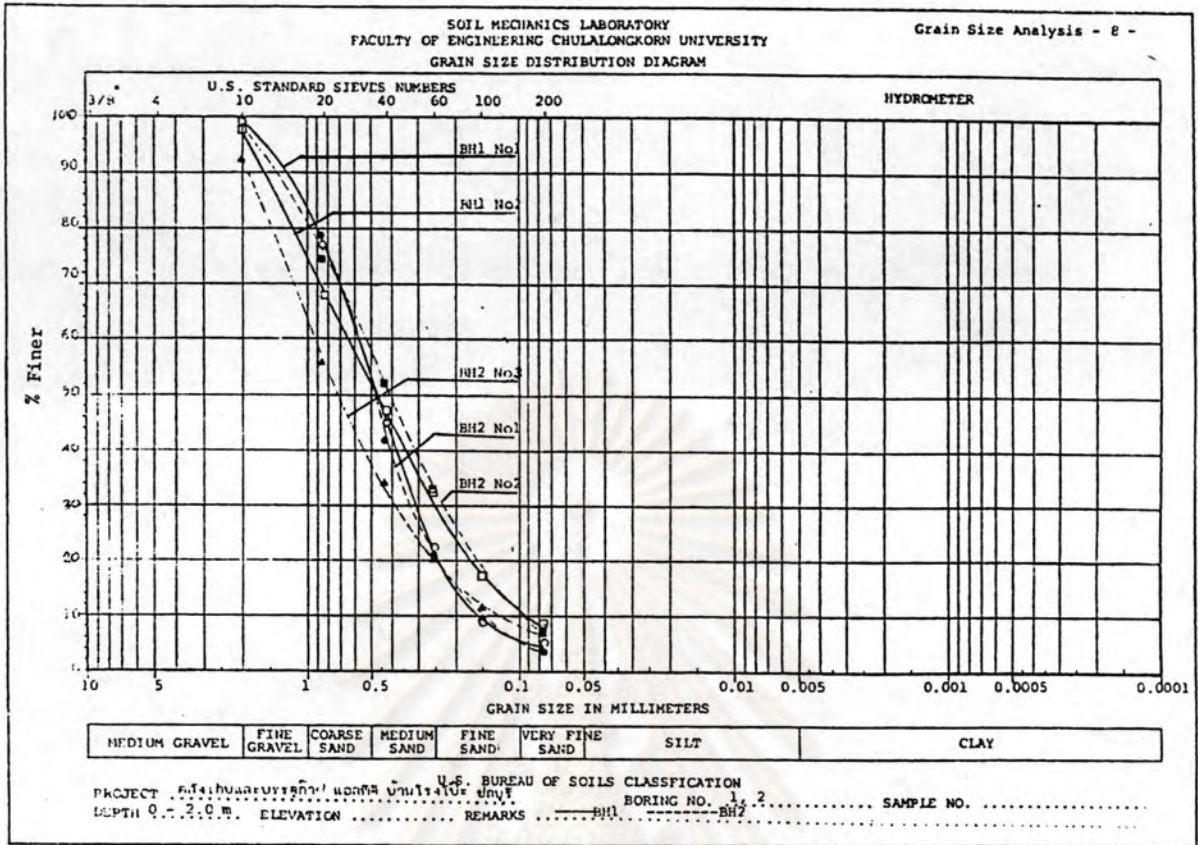
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.1 แสดงการกระจายขนาดคละของดินจากหลุม BH1 สำนักกีฬาราชกรีฑา วิทยาลัยพลบุรี

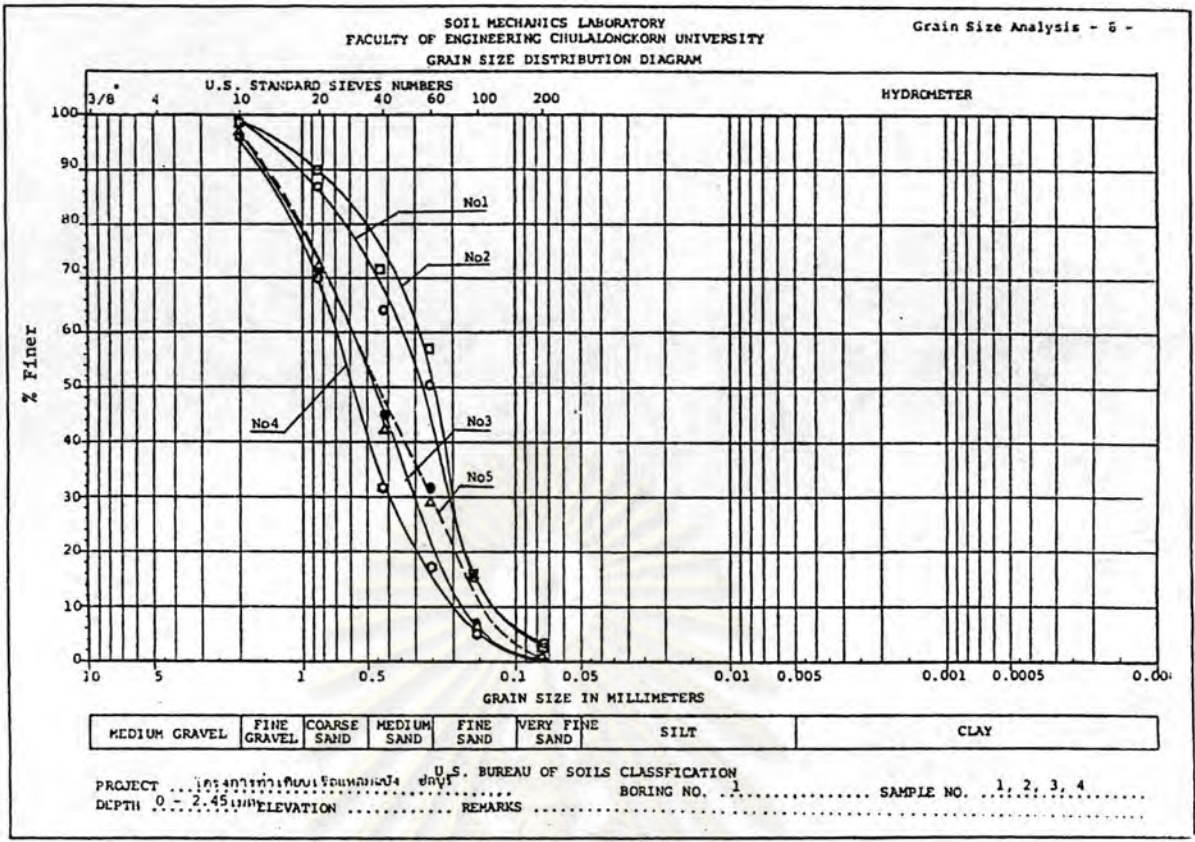


รูปที่ ข.2 แสดงการกระจายขนาดคละของดินจากหลุม BH2 สำนักกีฬาราชกรีฑา วิทยาลัยพลบุรี

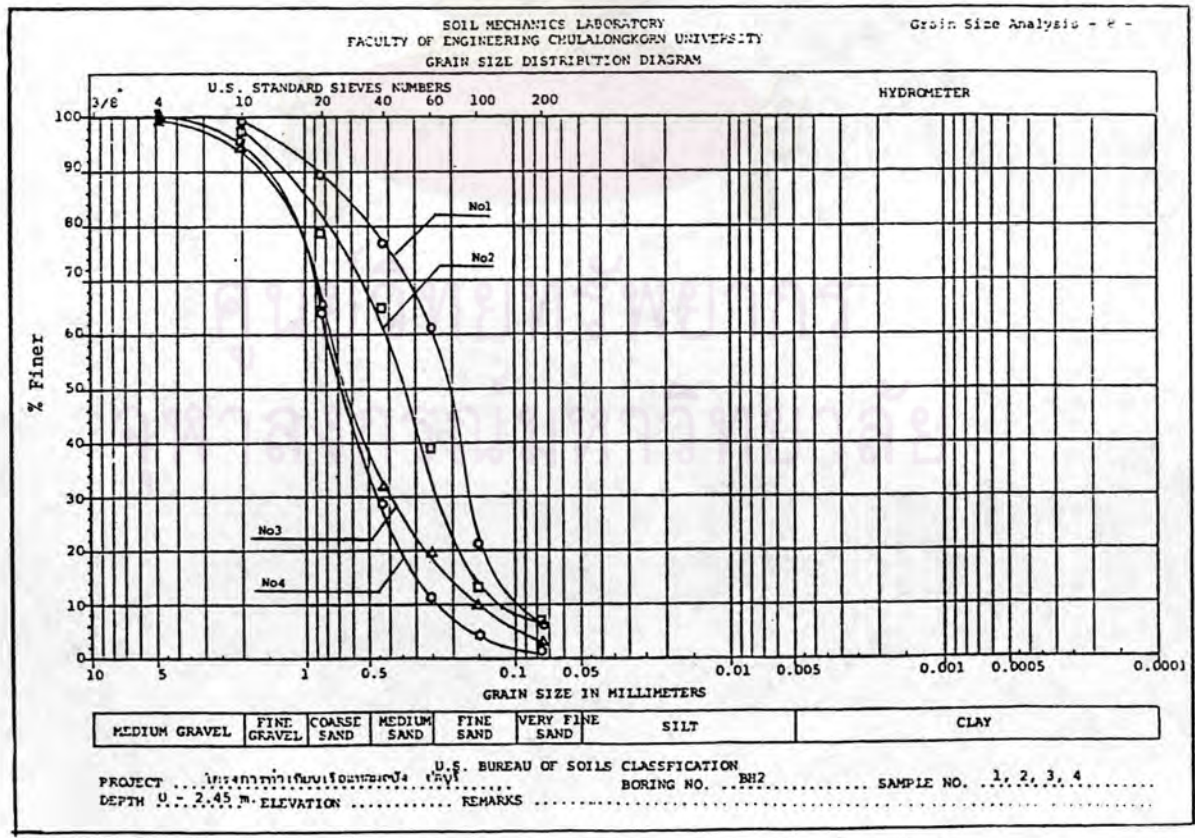


รูปที่ ข.3 แสดงการกระจายขนาดผละของดินจากหลุม BH1 BH2 ที่คสังเก็บและบรรจุภาช
 แอล พี ซี บ้านโรงโปะ ชลบุรี

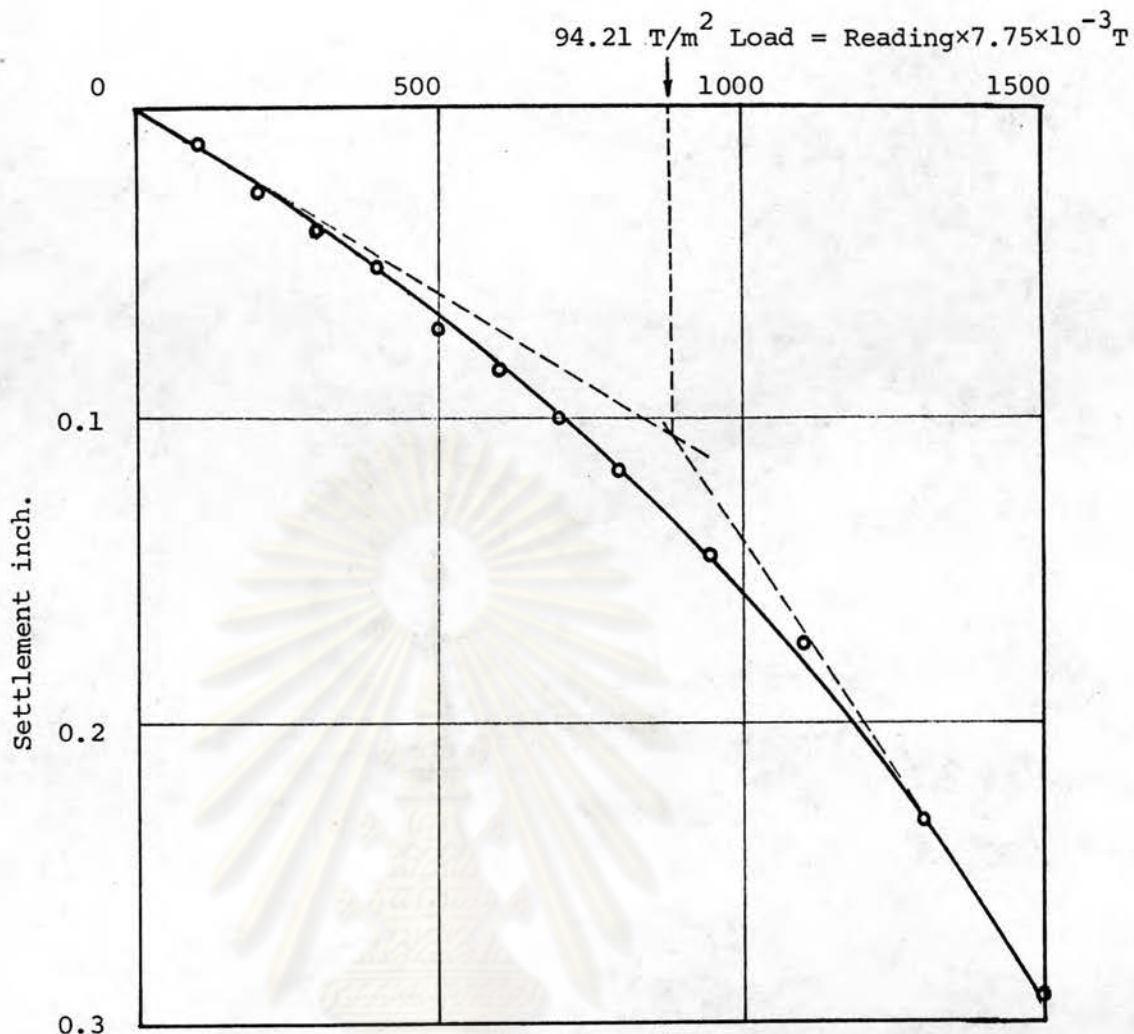
ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



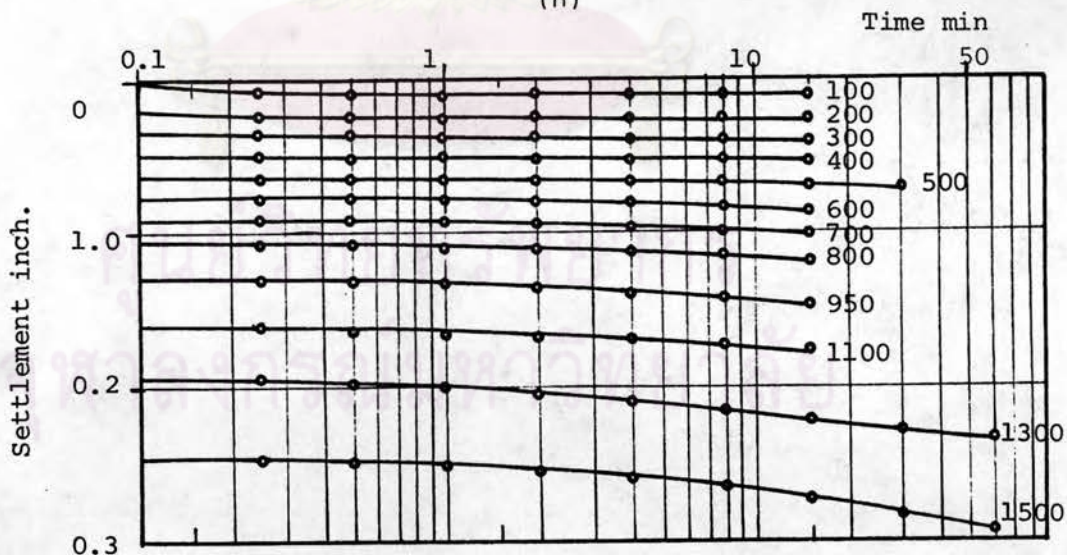
รูปที่ ข.4 แสดงการกระจายขนาดคละของดินจากหลุม BH1 โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง
ชลบุรี



รูปที่ ข.5 แสดงการกระจายขนาดคละของดินจากหลุม BH2 โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง
ชลบุรี



(ก)



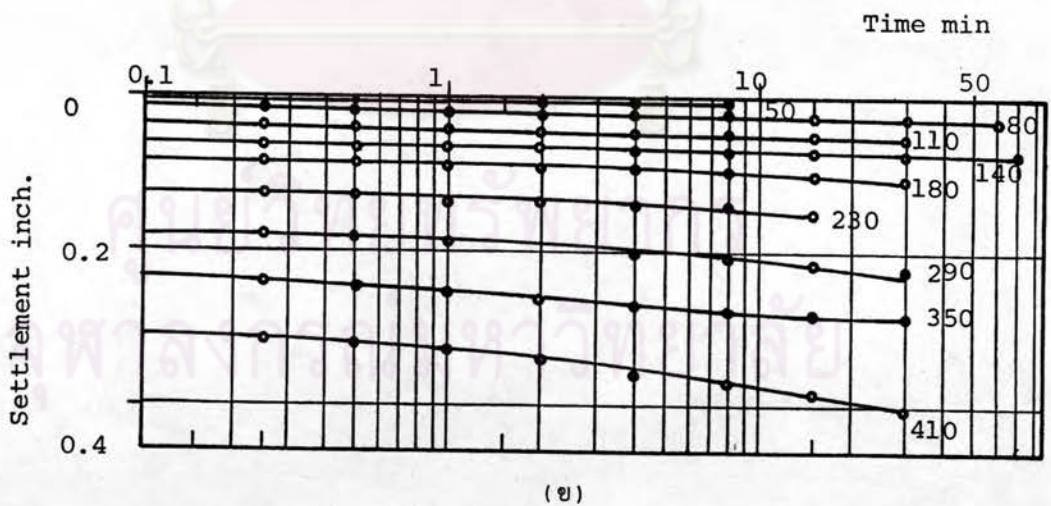
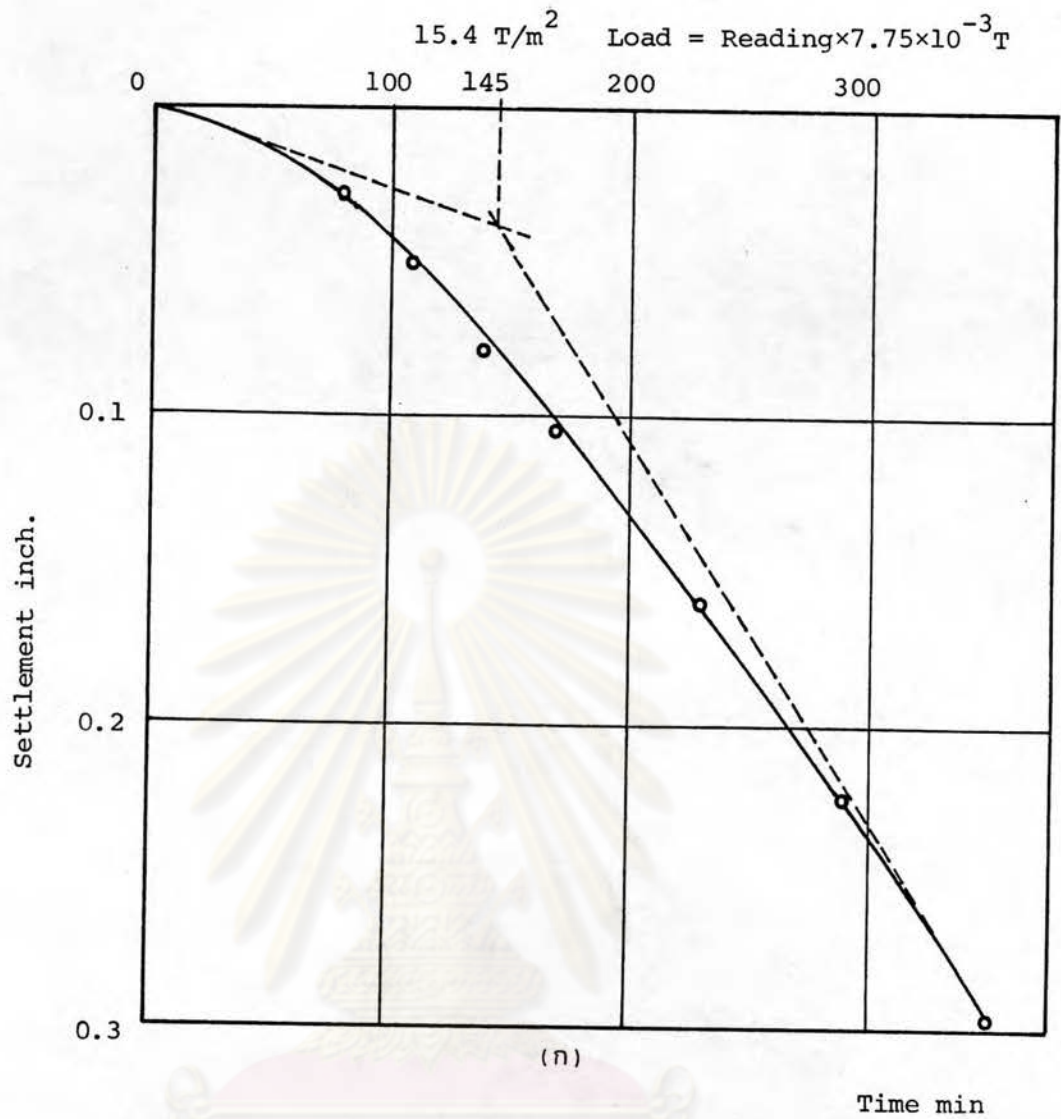
(ข)

รูปที่ ข.6 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)

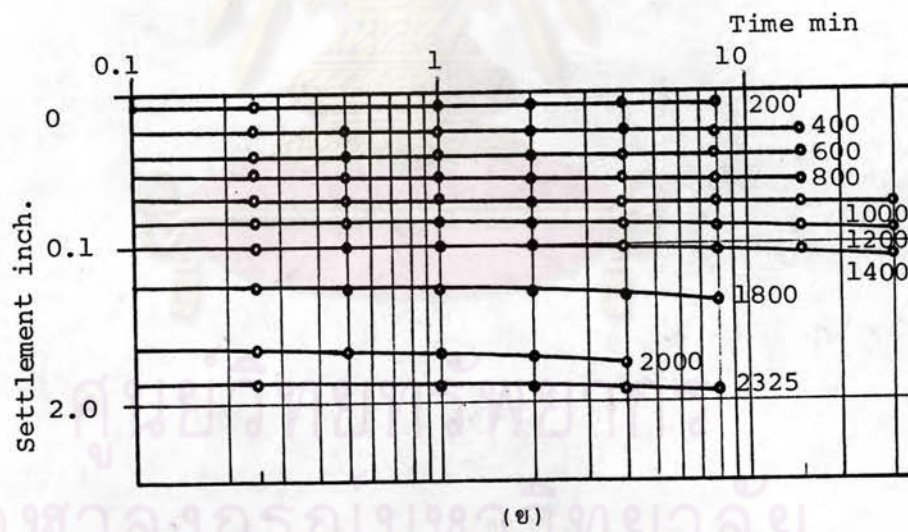
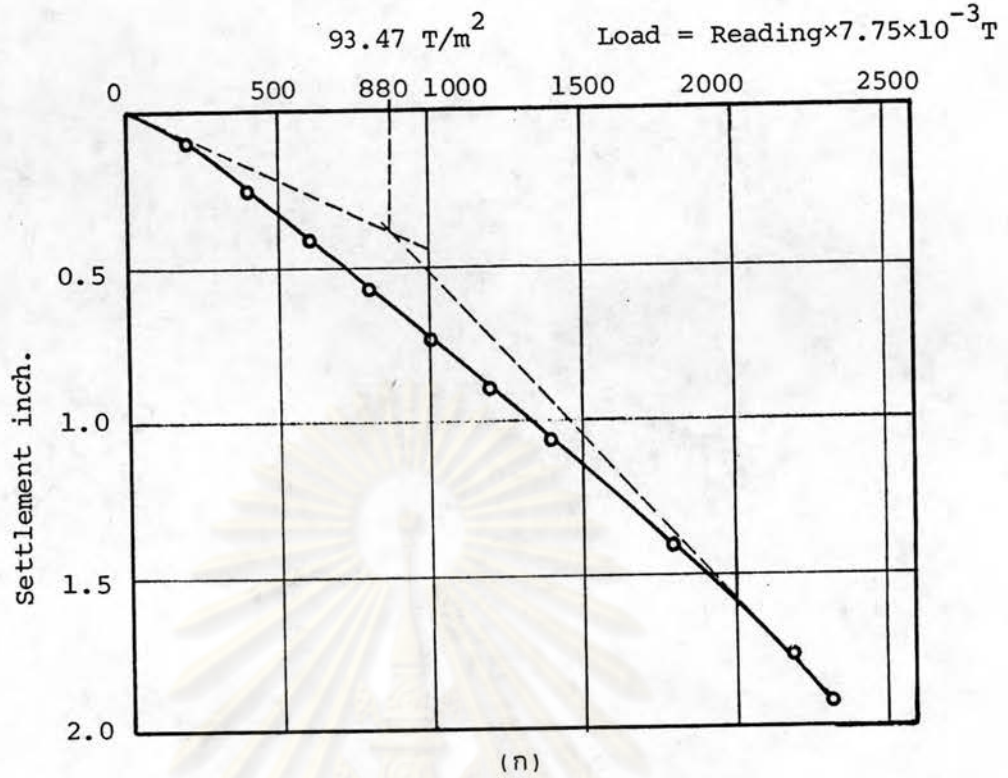
ทดสอบที่ความลึก 0.20 เมตร สำนักกีฬาราชมนตรี ฐานที่เพเรอัสตีบ ยลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว

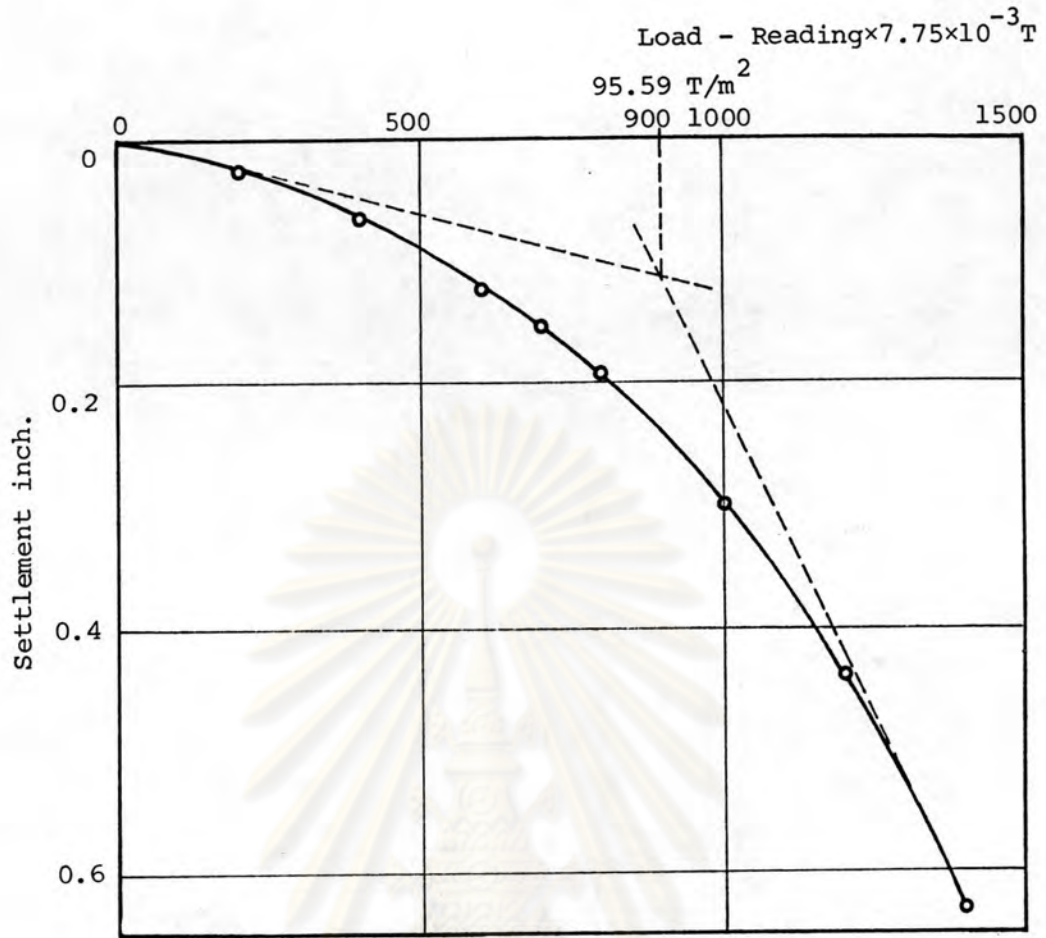


รูปที่ ข.7 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบที่ความลึก 0.50 เมตร สนามกีฬาธาราชนาวี ฐานทัพเรือสัตหีบ ชลบุรี
 (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว
 (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว

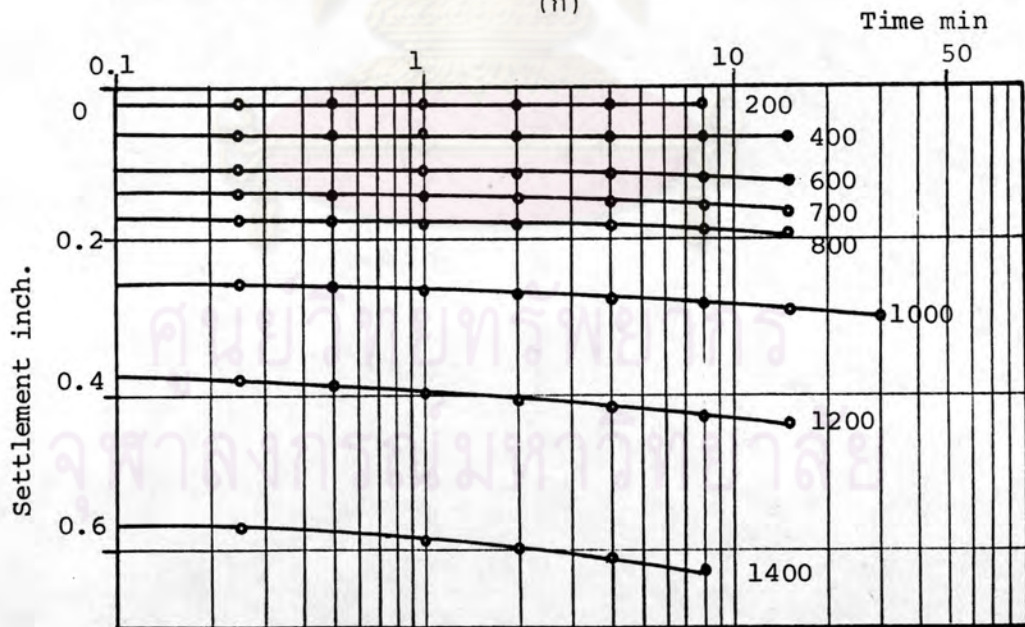


รูปที่ ข.8 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบที่ความลึก 0.50 เมตร คลังเก็บและบรรจุก๊าซ แอล พี ซี บ้านโรงโป๊ะ
 ชลบุรี

- (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกทุกกับเวลา
- (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของ เวลากับการทรุดตัว

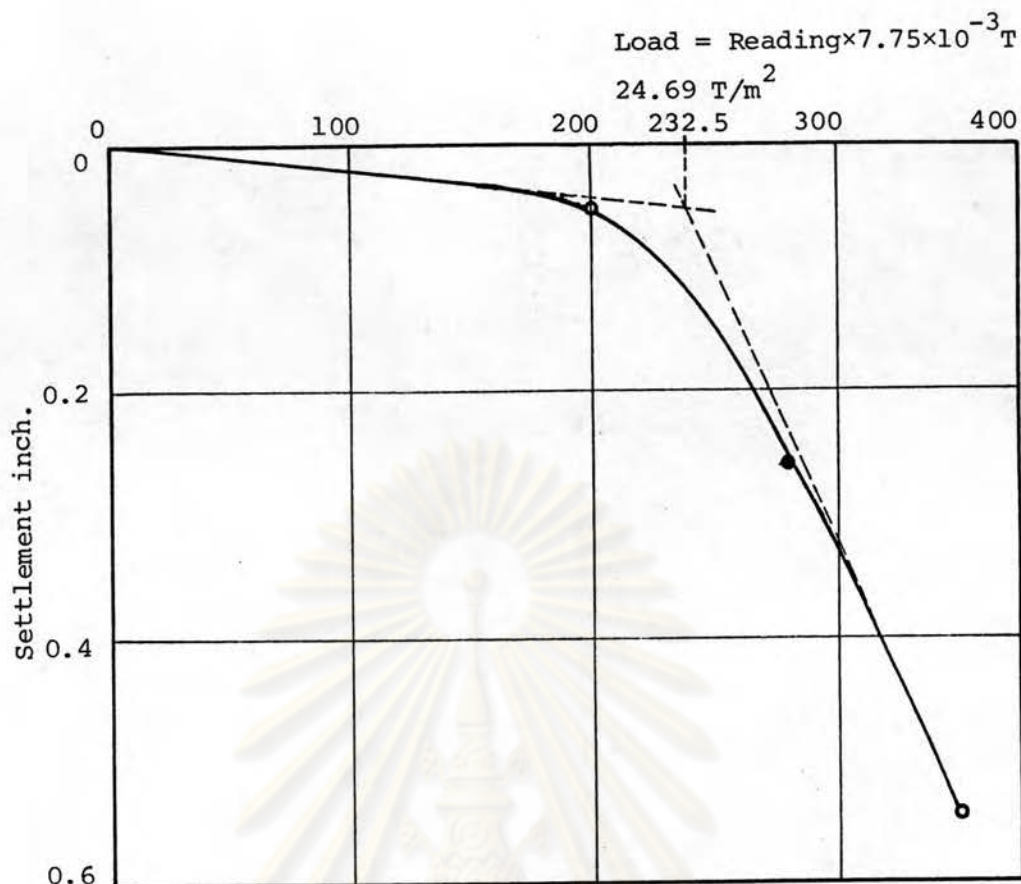


(ก)

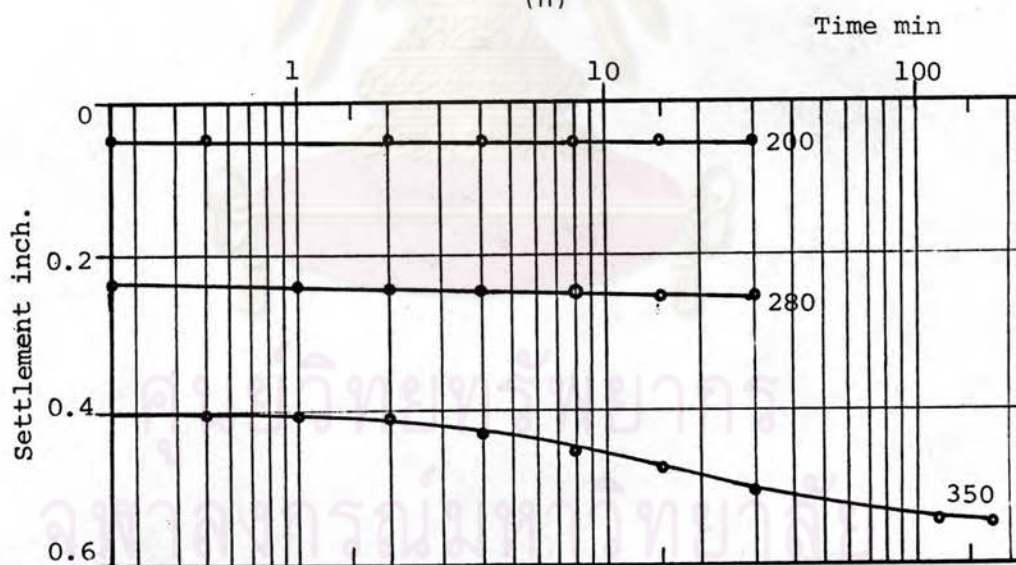


(ข)

รูปที่ ข.9 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบที่ความลึก 1.0 เมตร คสังเก็บและบรรจุภาซ แอลพีจี บ้านโรงโป๊ะ ชลบุรี
 (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว
 (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของ เวลากับการทรุดตัว



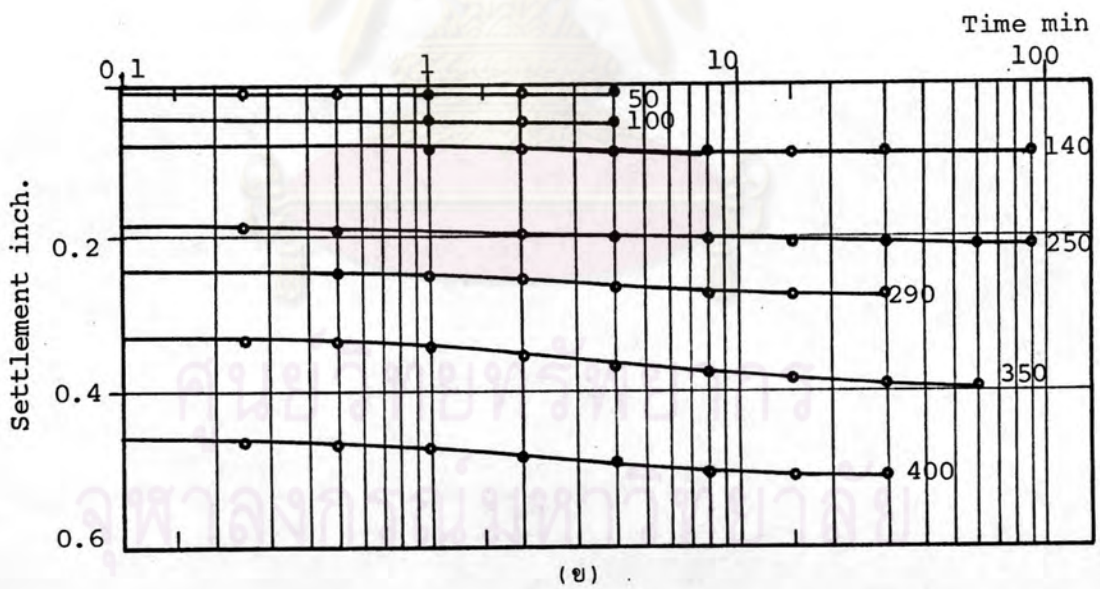
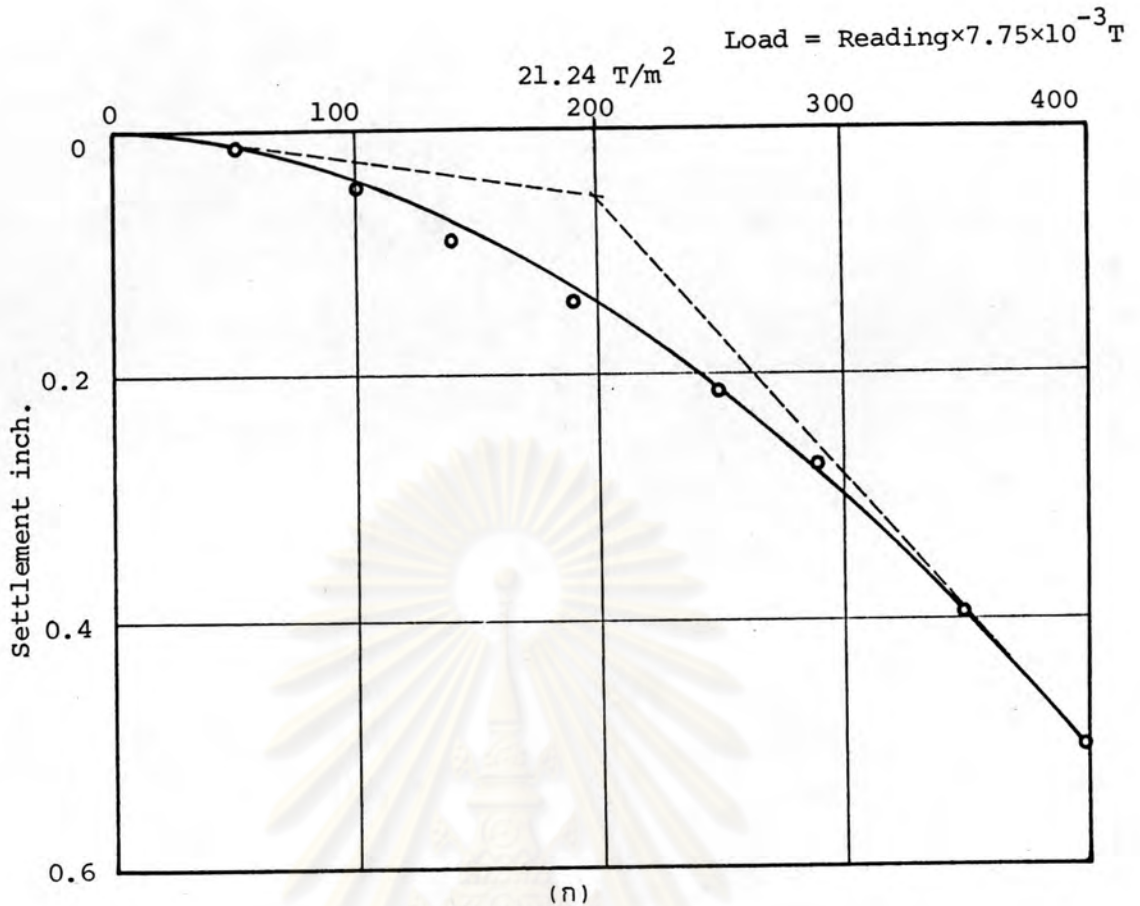
(ก)



(ข)

รูปที่ ข.10 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
ทดสอบที่ผิวดิน (การทดสอบที่ 3/1) โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง แหลมฉบัง
ชลบุรี

- (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว
- (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว

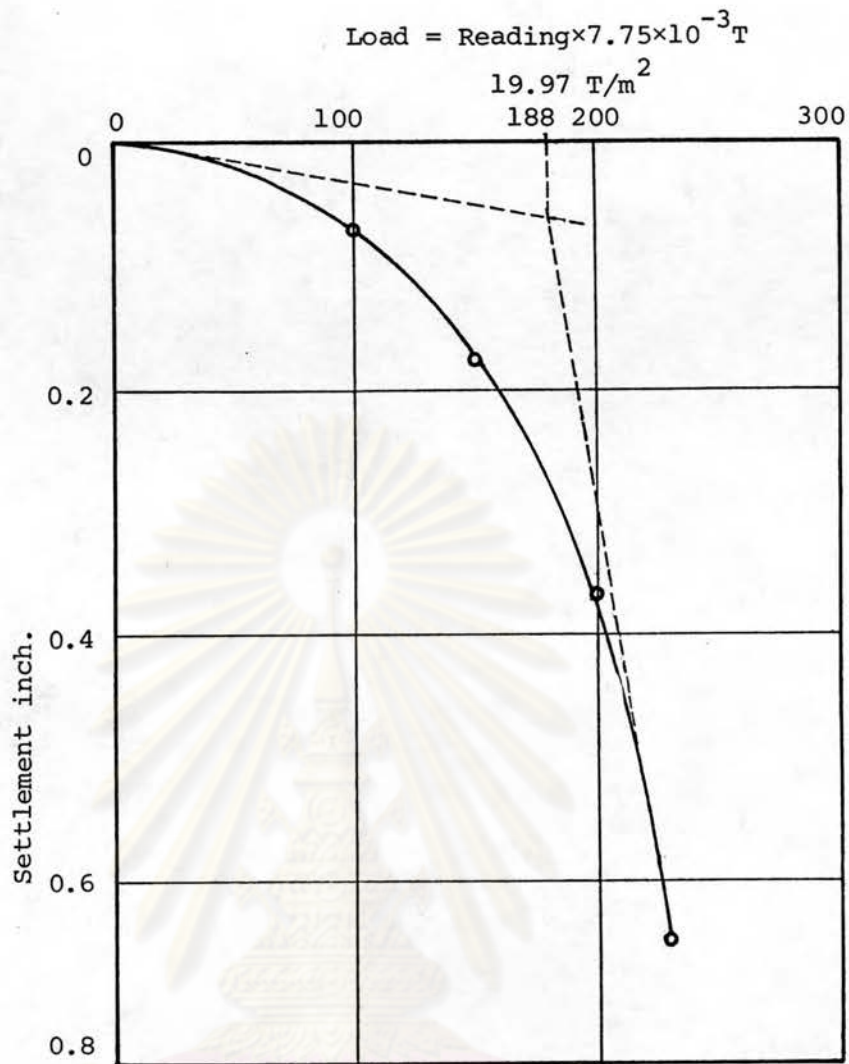


รูปที่ ข.11 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)

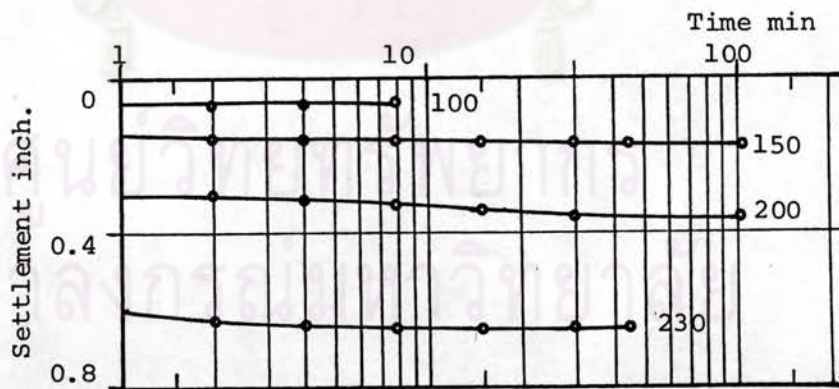
ทดสอบที่ผิวดิน (การทดสอบที่ 3/2) โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง แหลมฉบัง
ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว



(ก)

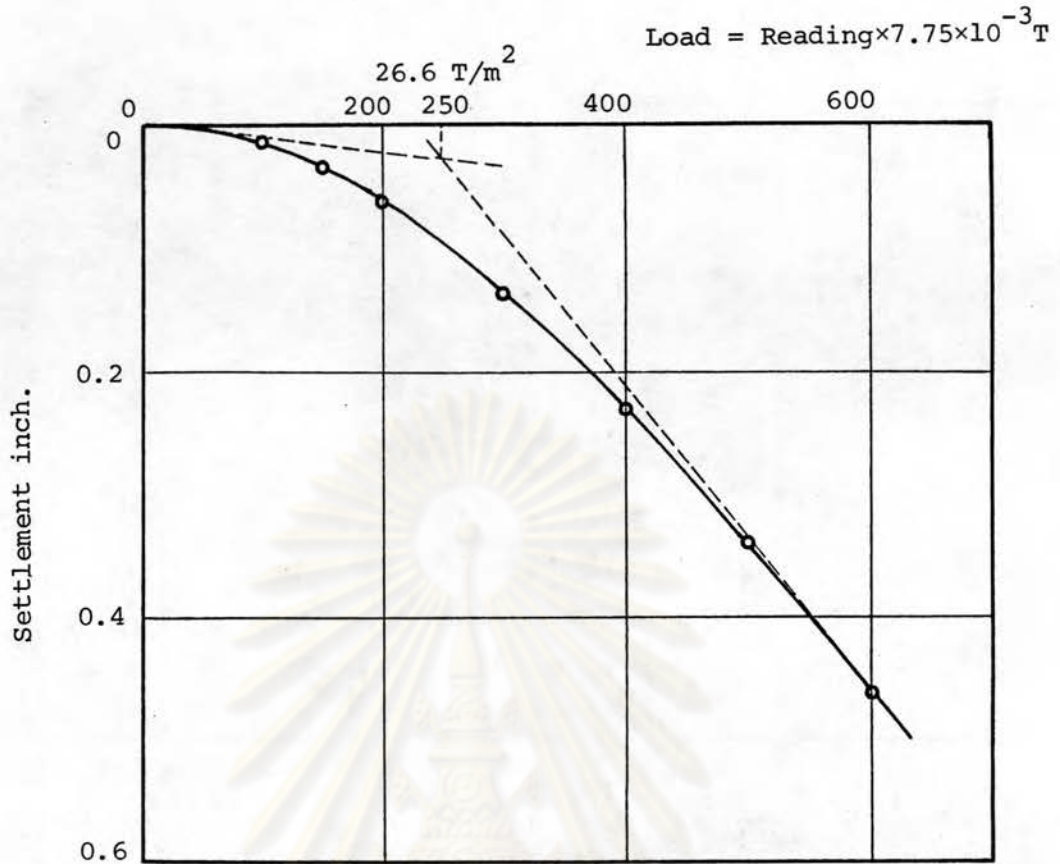


(ข)

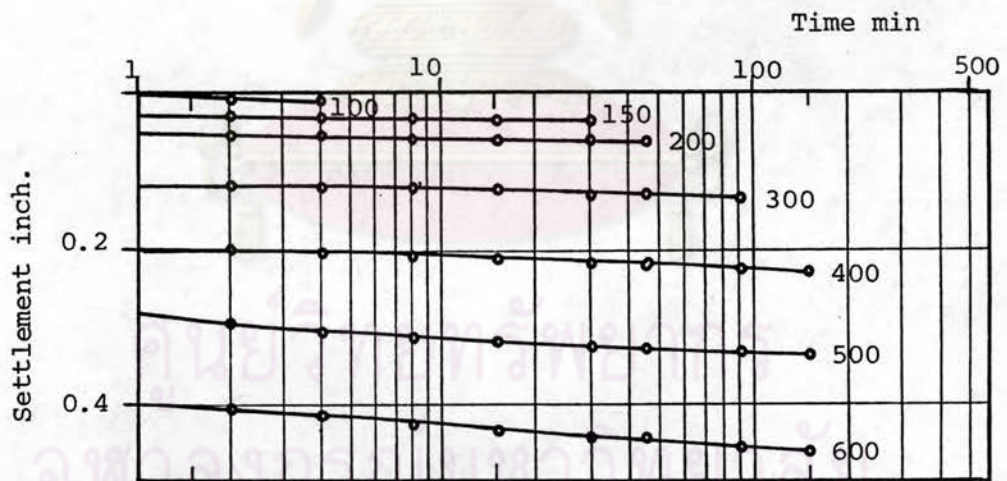
รูปที่ ข.12 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบที่ความลึก 0.5 เมตร บนดินเดิม โครงการท่าเทียบเรือแหลมฉบัง
 แหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว



(ก)



(ข)

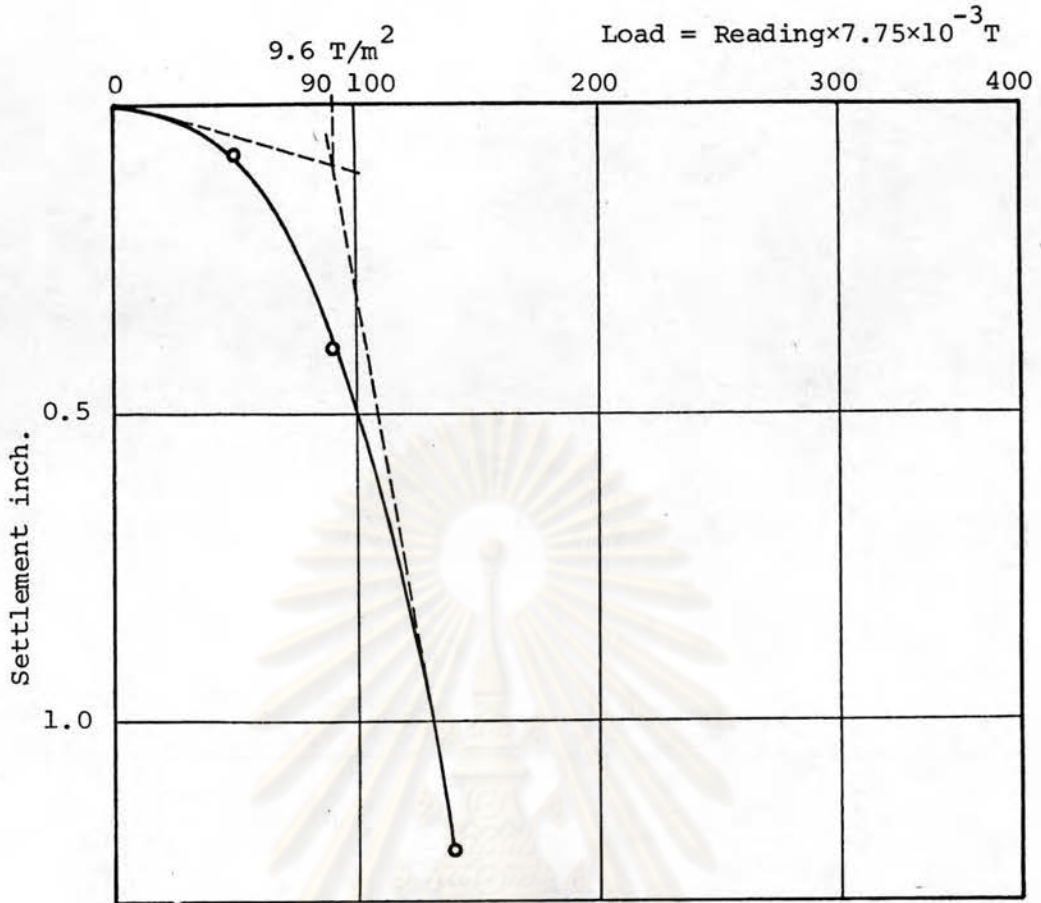
รูปที่ ข.13 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)

ทดสอบที่ความลึก 1.0 เมตร บนดินเดิม โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง

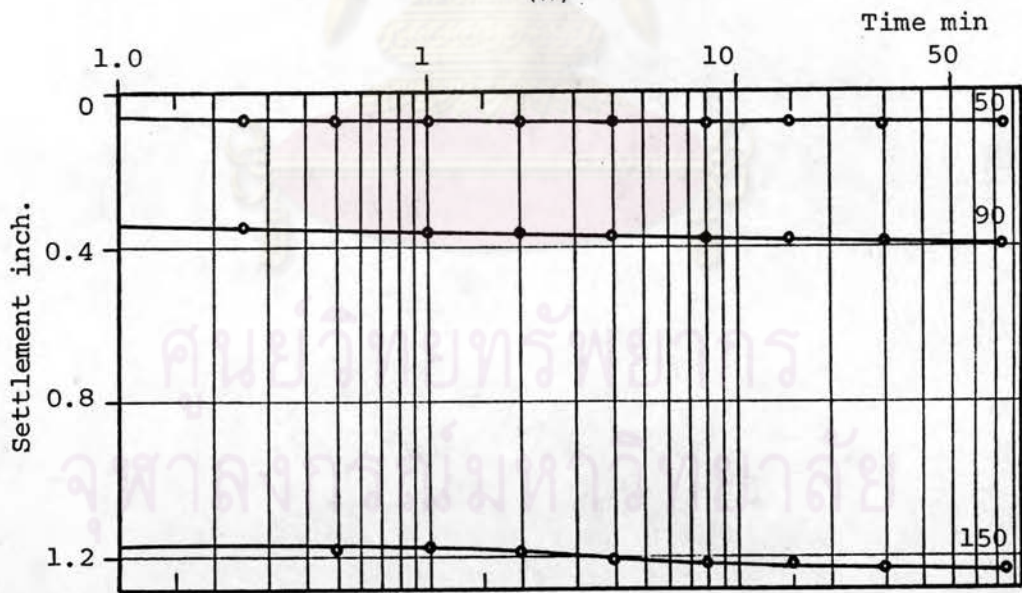
แหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของ เวลากับการทรุดตัว



(ก)

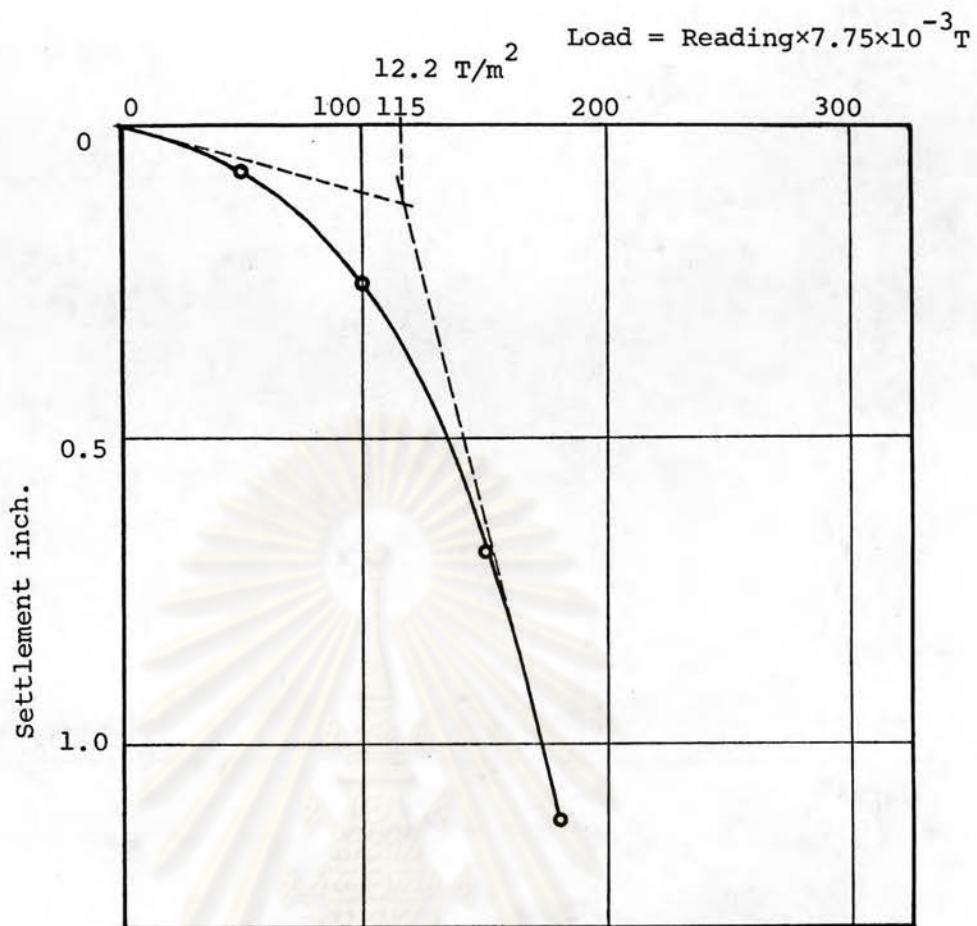


(ข)

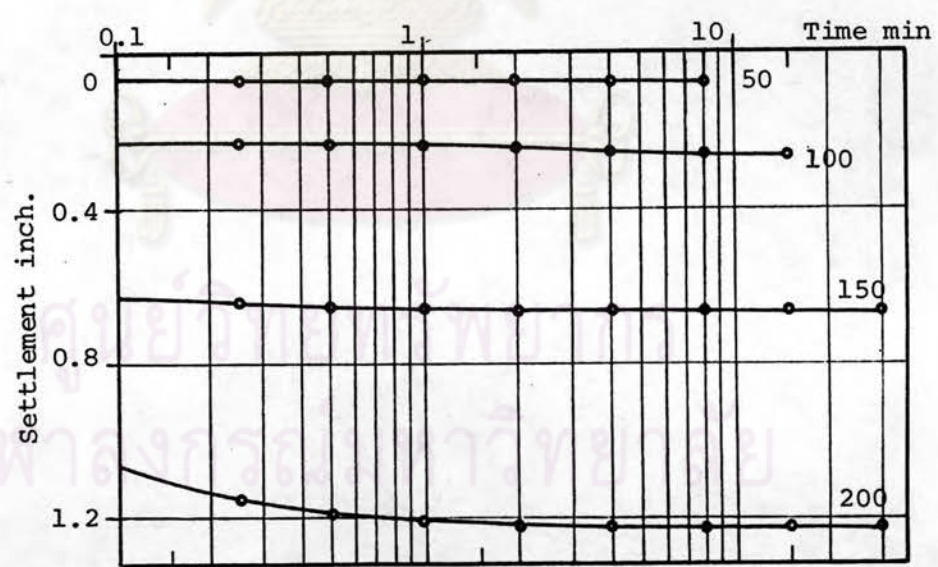
รูปที่ ข.14 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบบนทรายจำลองสภาพหลวม (No Compaction) ที่ผิว โครงการท่า-
 เทียบเรือแหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว



(ก)



(ข)

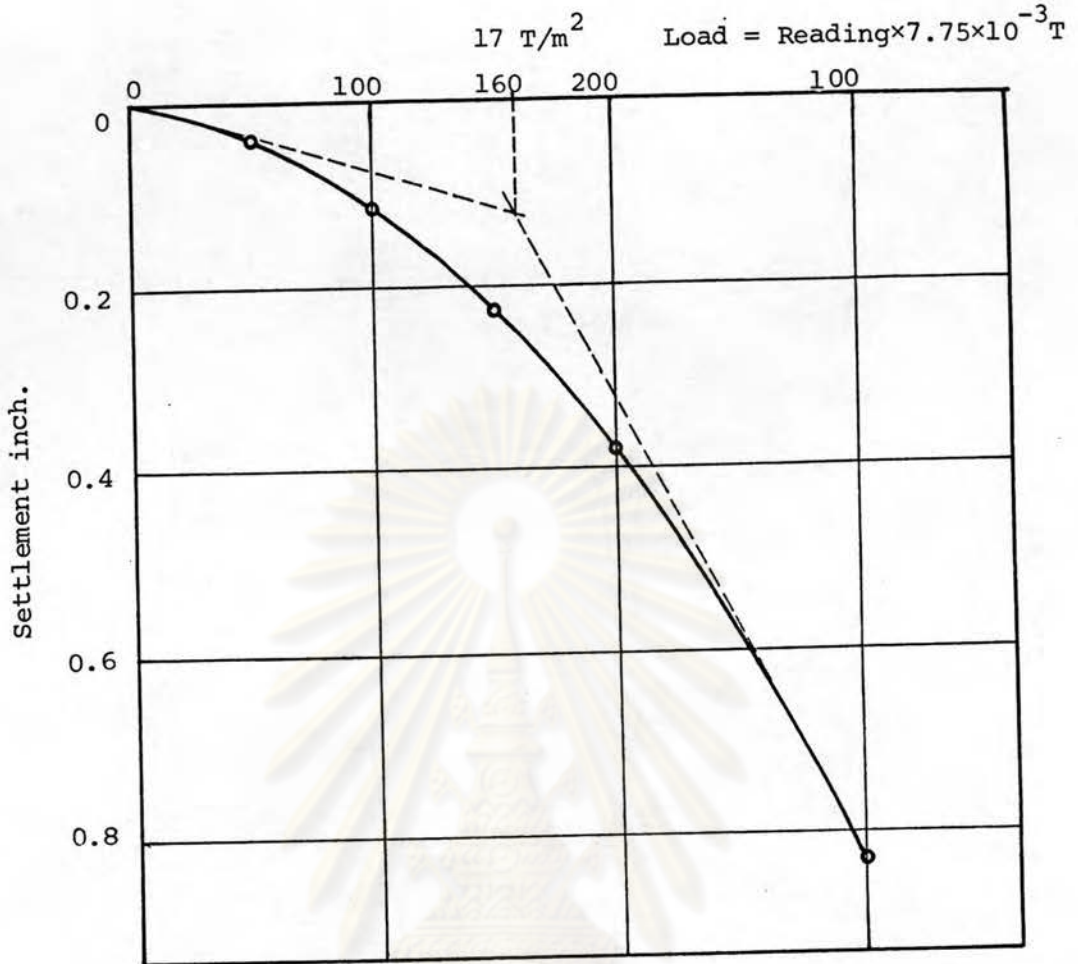
รูปที่ ข.15 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)

ทดสอบบนทรายจำลองสภาพหลวม (No Compaction) ที่ความลึก 0.5 เมตร

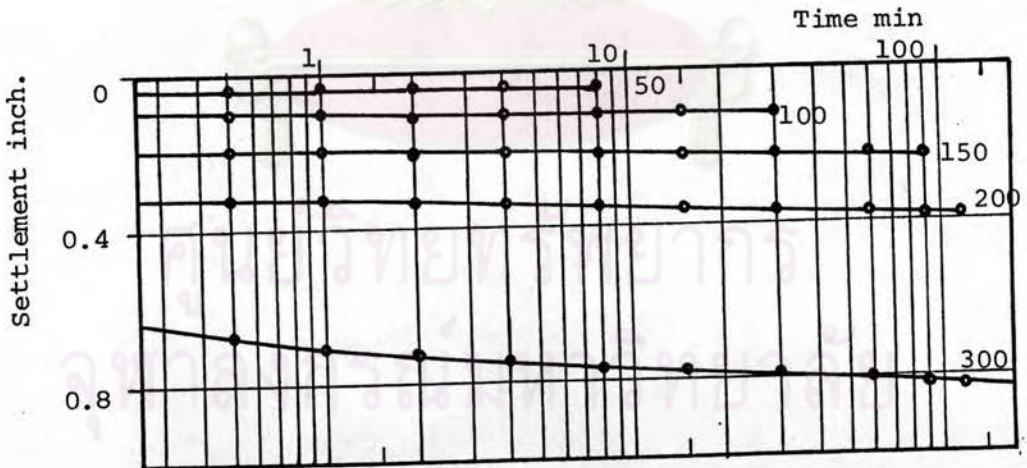
โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว



(ก)



(ข)

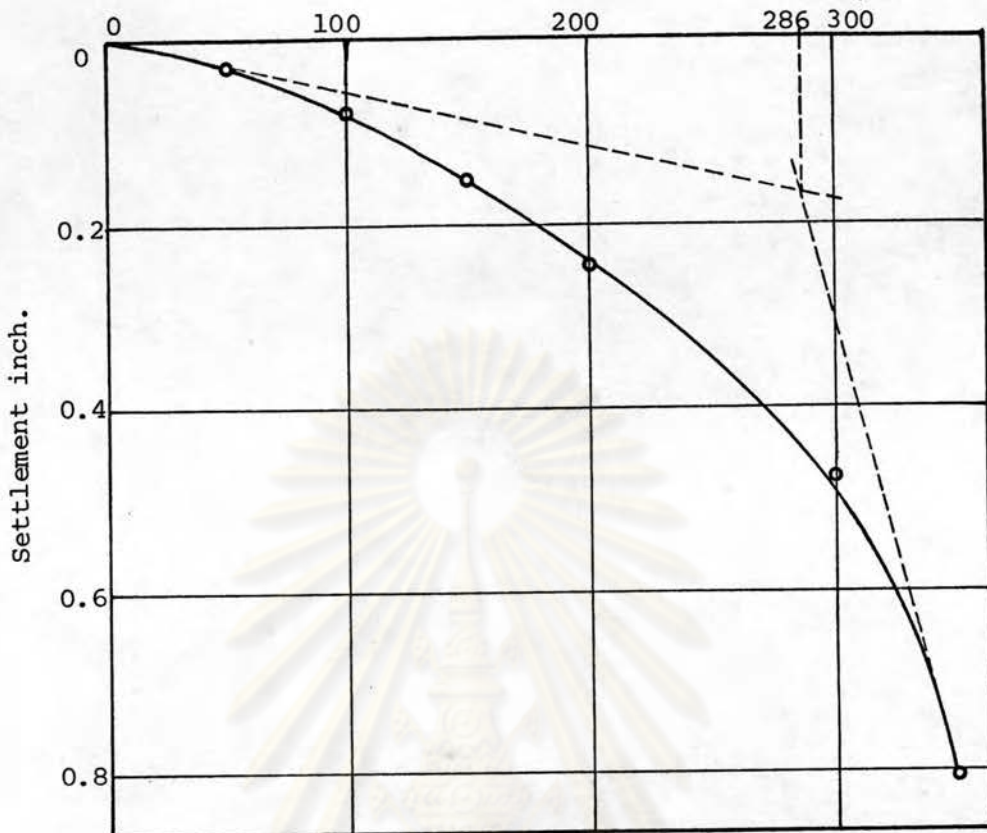
รูปที่ ข.16 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)

ทดสอบบนทรายจำลองสภาพ บดอัด 2 เทียว ที่ผิวหน้า โครงการท่าเทียบเรือ
แหลมฉบัง ชลบุรี

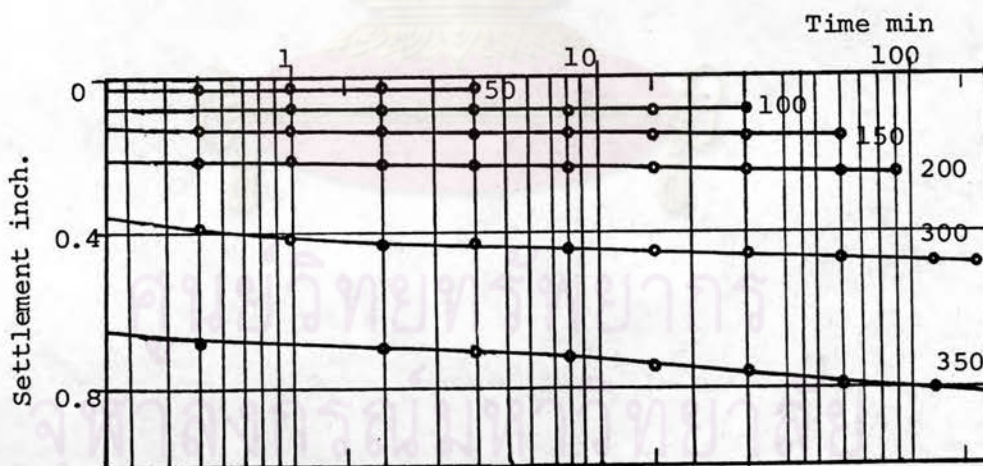
- (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว
- (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว

$$\text{Load} = \text{Reading} \times 7.75 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$33.38 \text{ T/m}^2$$



(ก)



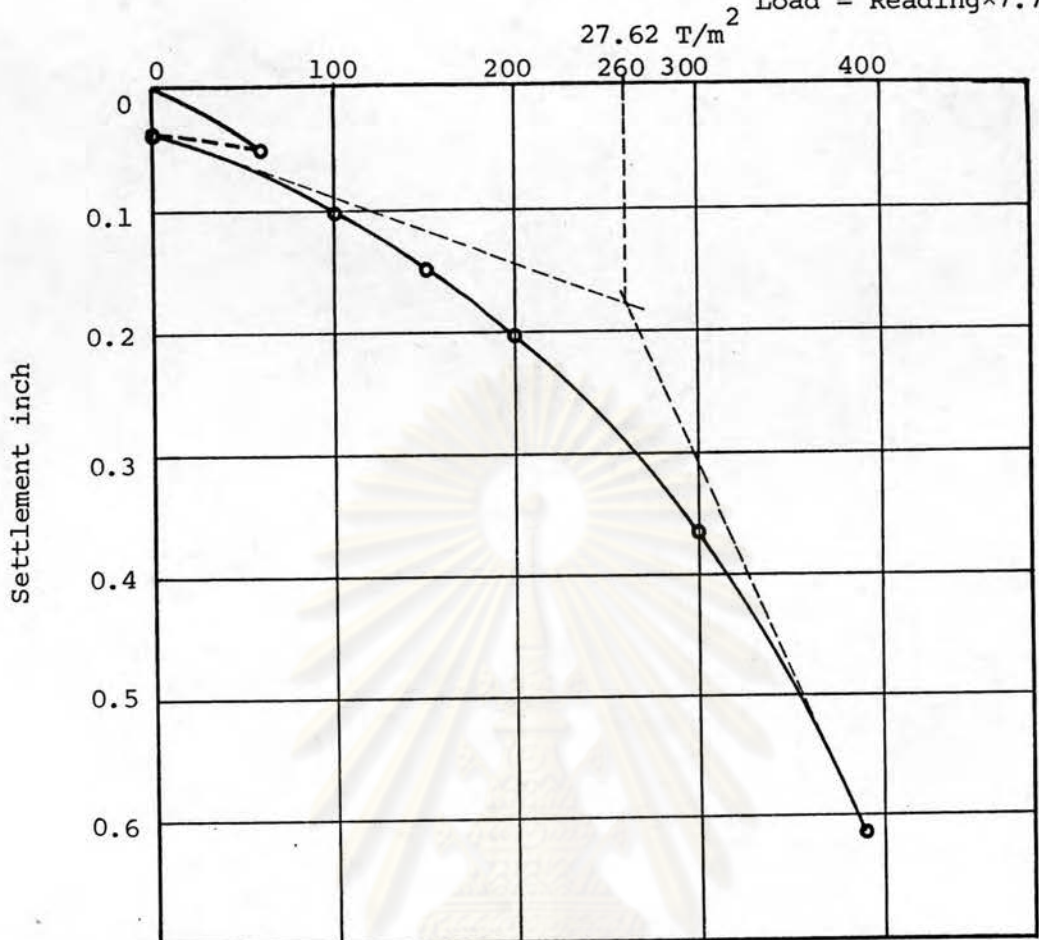
(ข)

รูปที่ ข.17 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบบนทรายจำลองสภาพ บดอัด 2 เที้ยว ที่ความลึก 0.50 เมตร โครงการ-
 ทำเทียบเรือแหลมฉบัง ชลบุรี

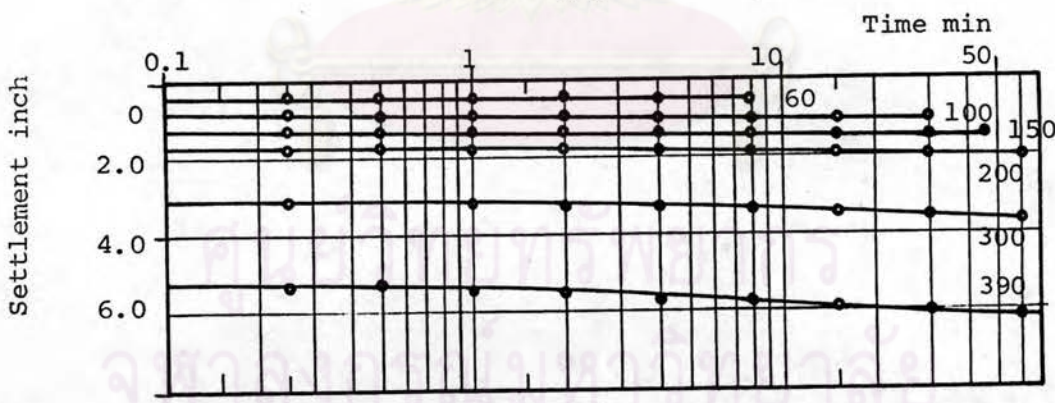
(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว

Load = Reading $\times 7.75 \times 10^{-3}$ T



(ก)

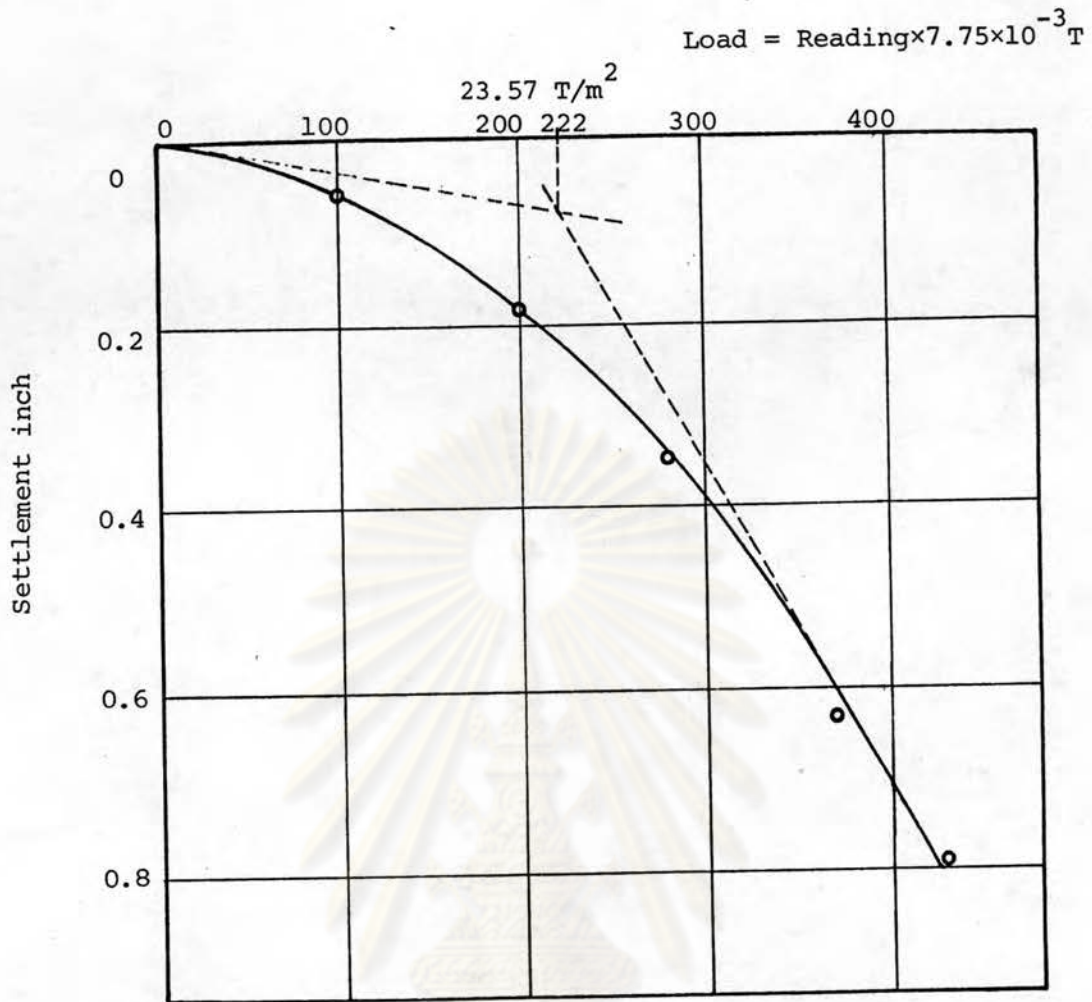


(ข)

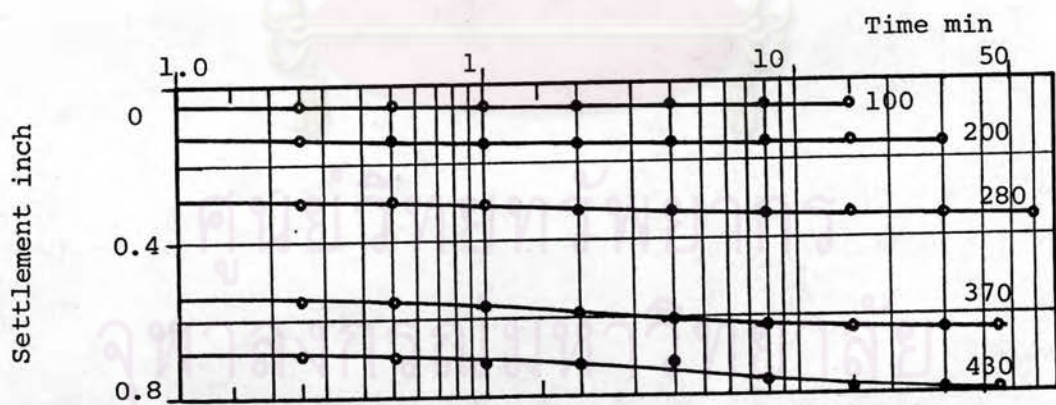
รูปที่ ข.18 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)

ทดสอบบนทรายจำลองสภาพตื้น 8 เทียบ ที่ผิวหน้า โครงการทำเทียบเรือ-
แหลมฉบัง ชลบุรี

- (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว
- (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว



(ก)



(ข)

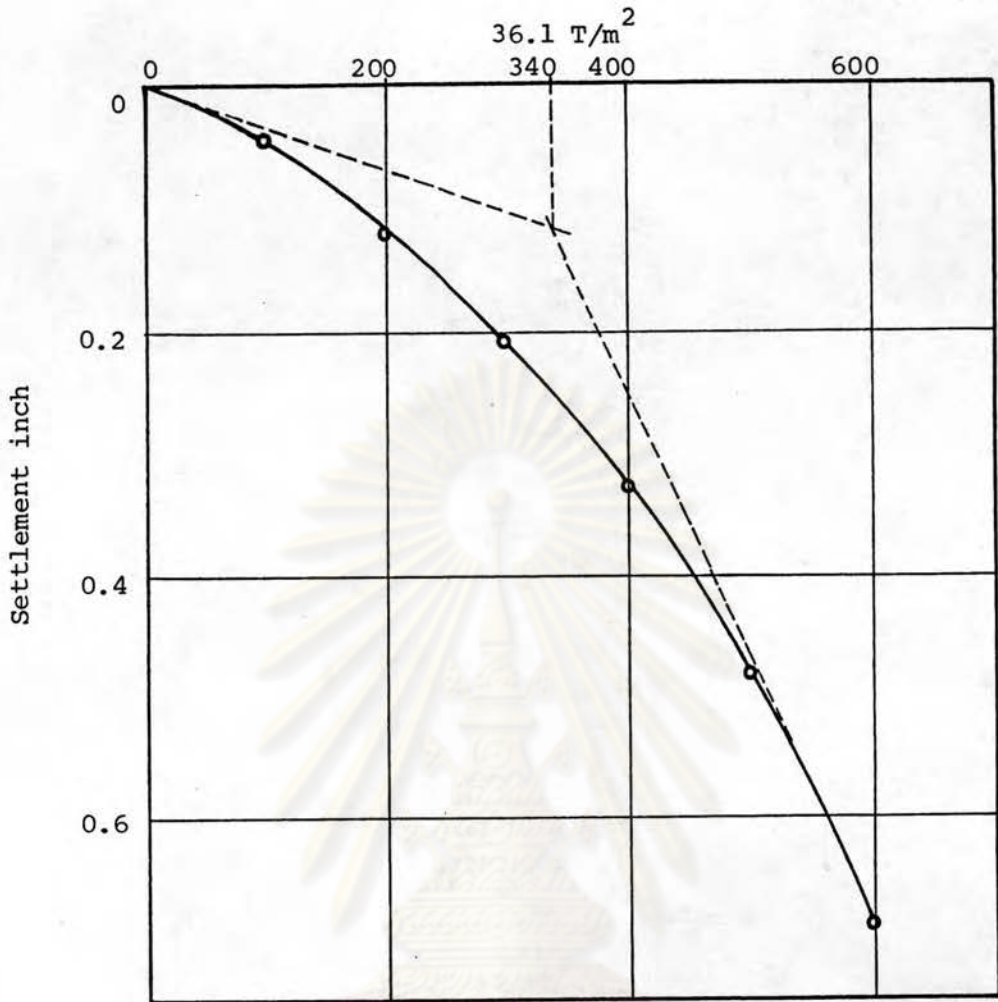
รูปที่ ข.19 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)

ทดสอบบนทรายจำลองสภาพอัด 8 เที้ยว ที่ความลึก 0.50 เมตร โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง ชลบุรี

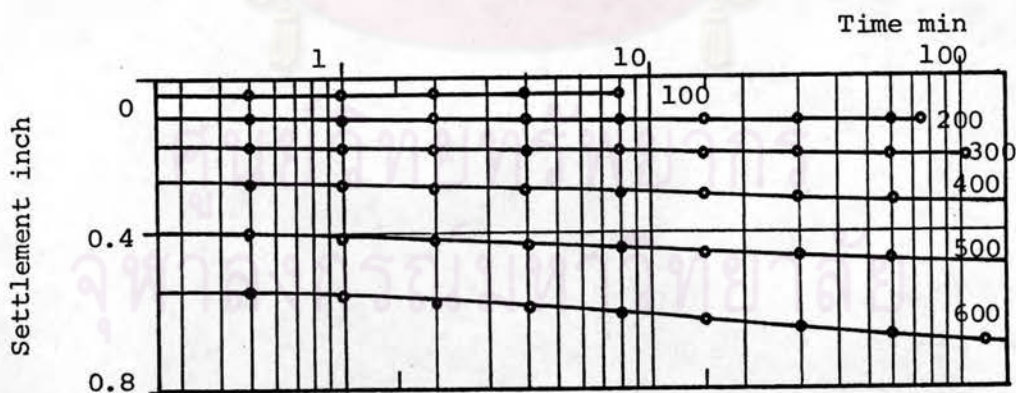
(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว

Load = Reading $\times 7.75 \times 10^{-3}$ T



(ก)

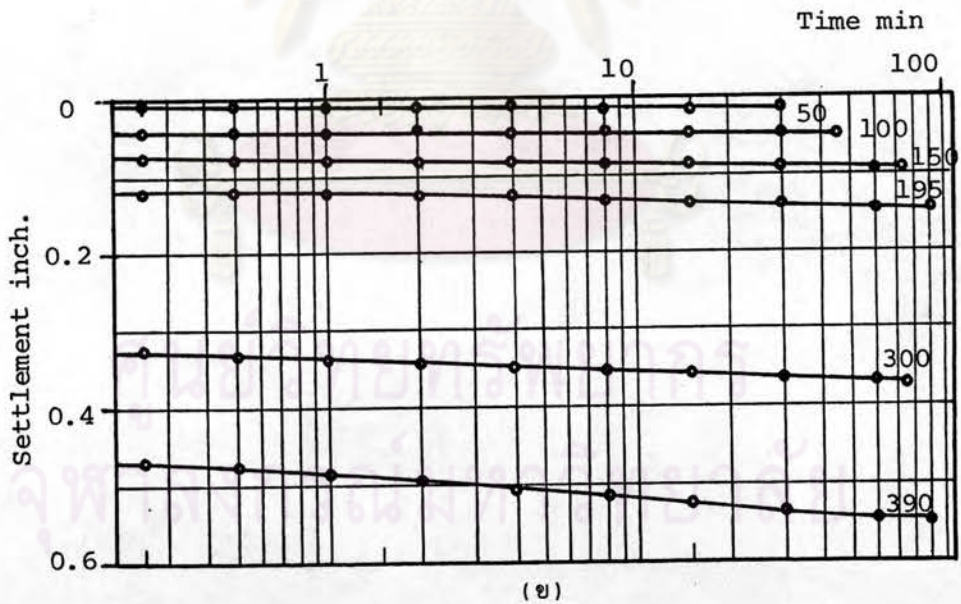
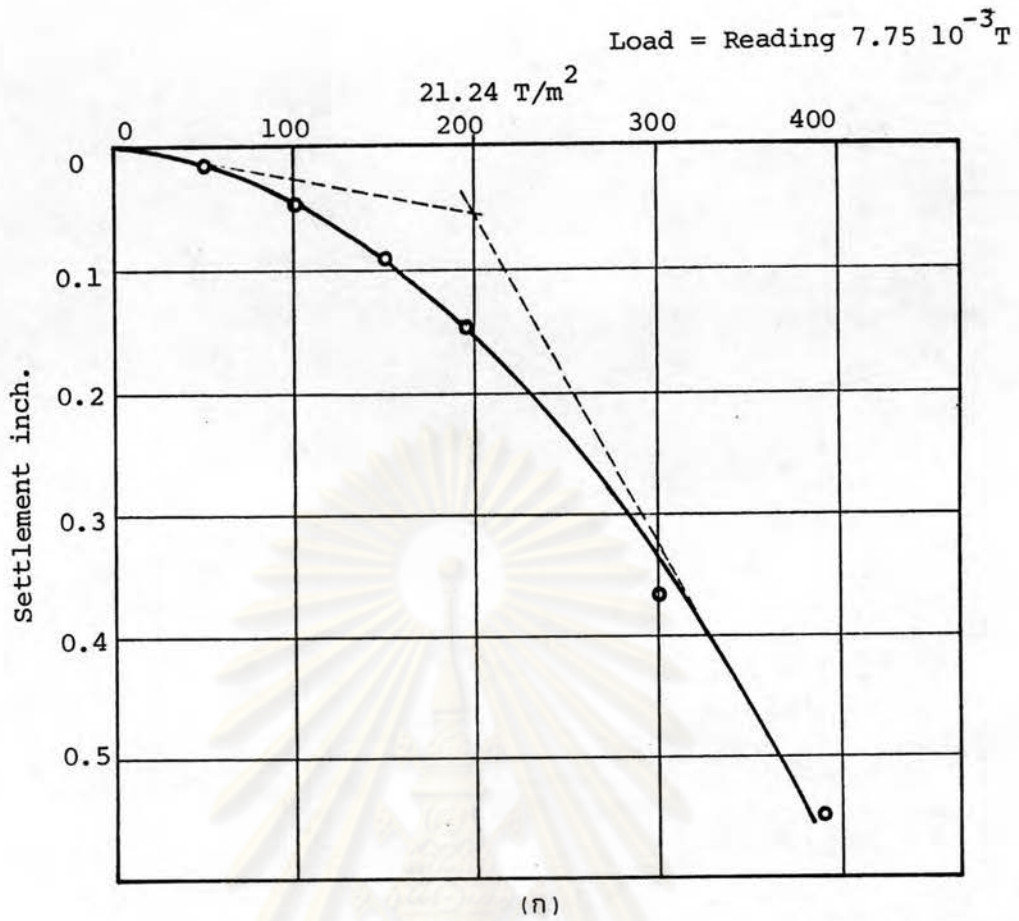


(ข)

รูปที่ ข.20 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบบนทรายจำลองสภาพอัด 8 เท่า ที่ความลึก 0.50 เมตร (โดยไม่ทดสอบ
 ที่ผิวก่อน) โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว

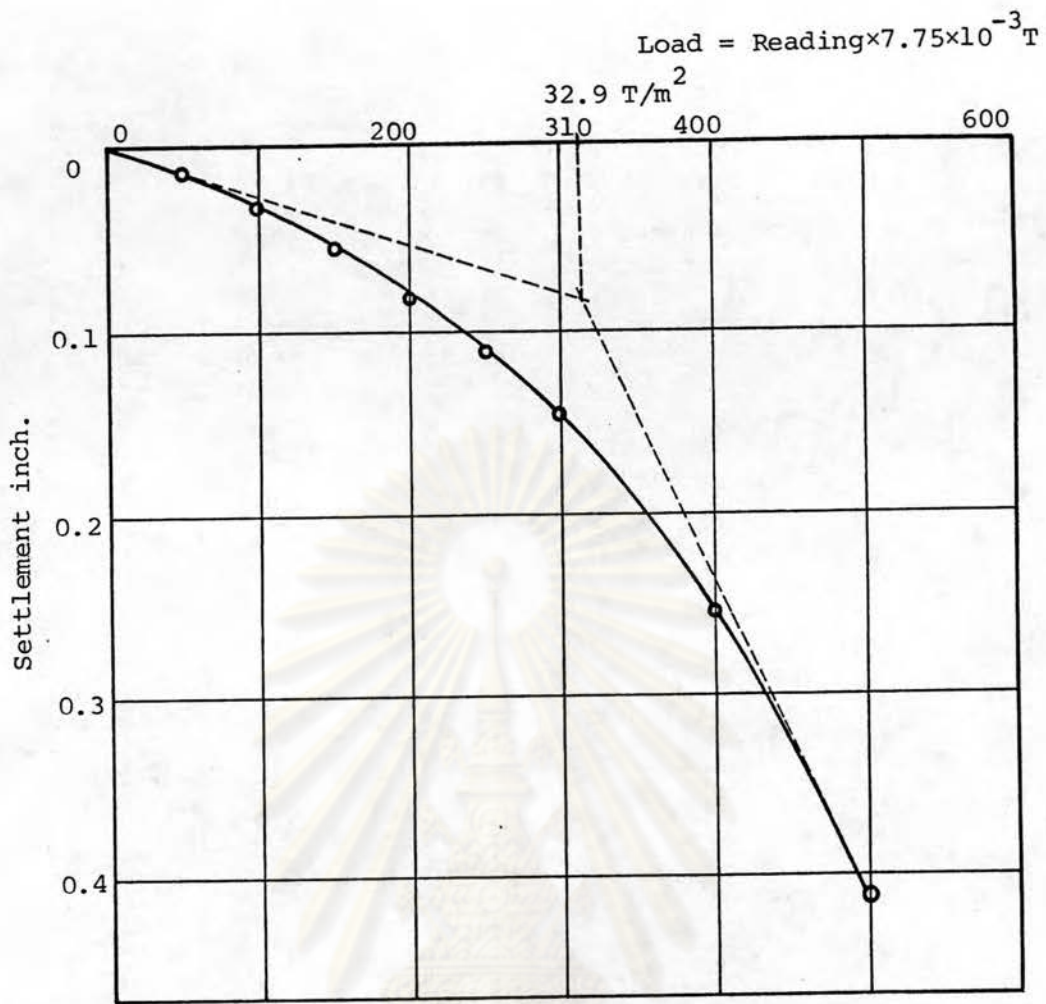


รูปที่ ข.21 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)

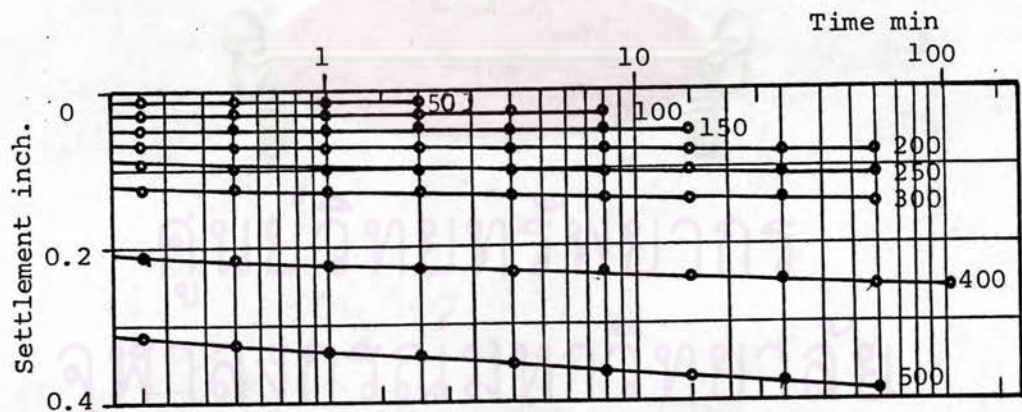
ทดสอบบนทรายจำลองสภาพตื้น 12 เทียบที่ผิวหน้า โครงการทำเขียบเรือ
แหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว



(ก)

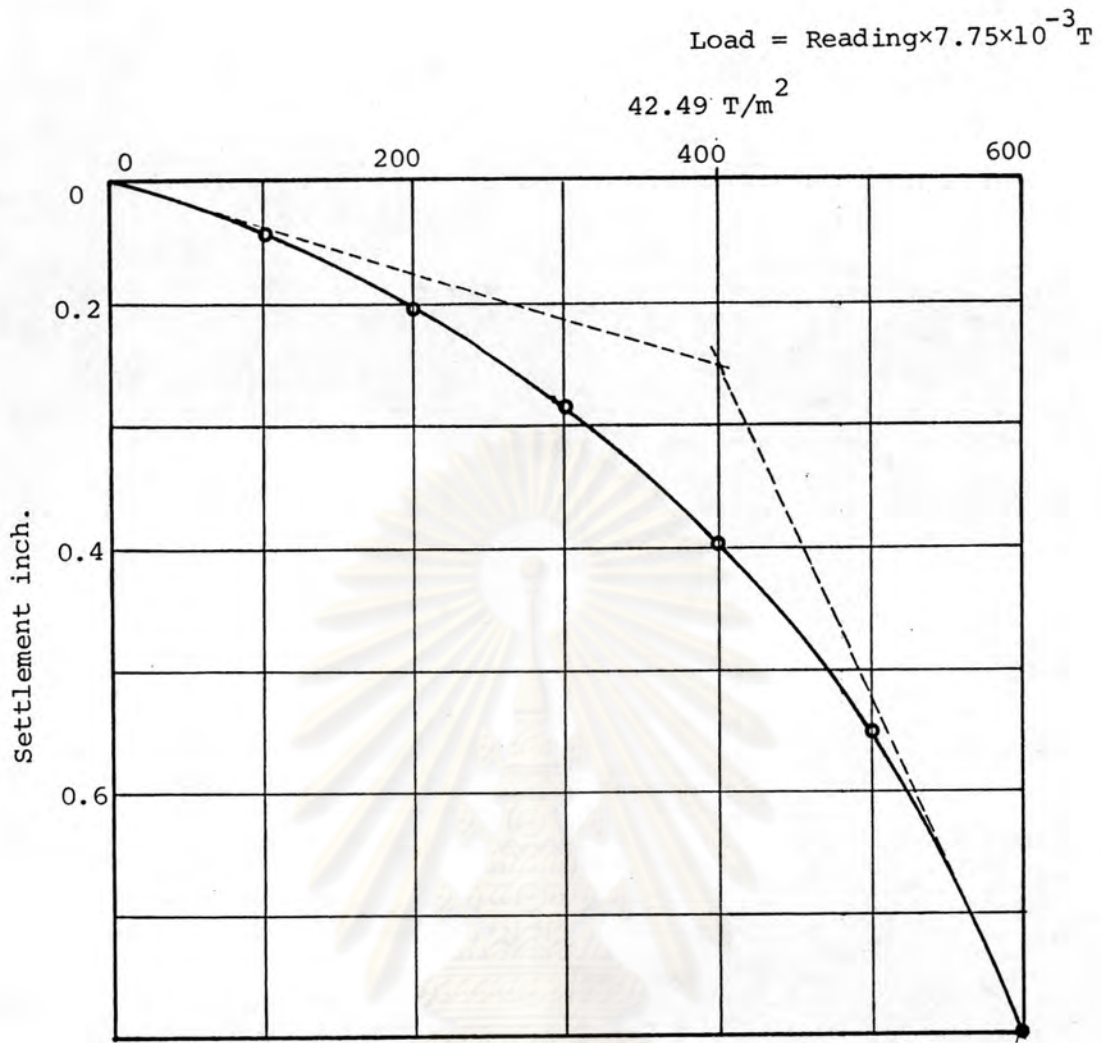


(ข)

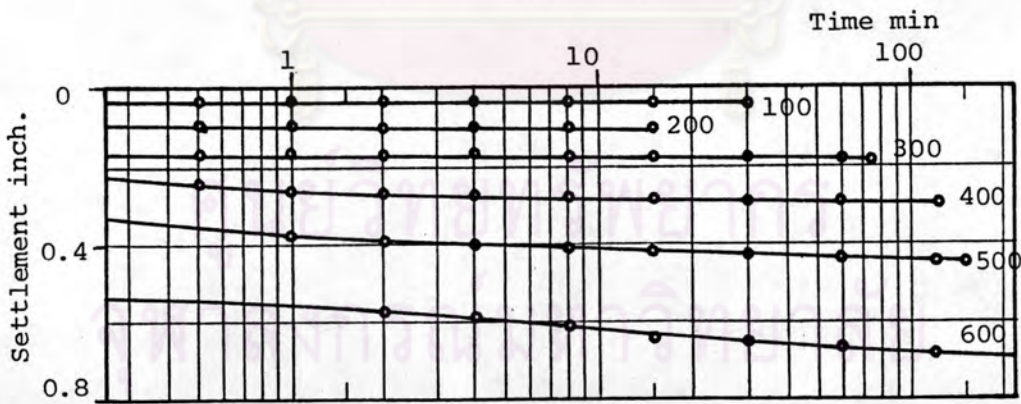
รูปที่ ข.22 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบบนทรายจำลองสภาพอัด 12 เทียว ที่ความลึก 0.50 เมตร โครงการ-
 ทำเทียบเรือแหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว



(ก)



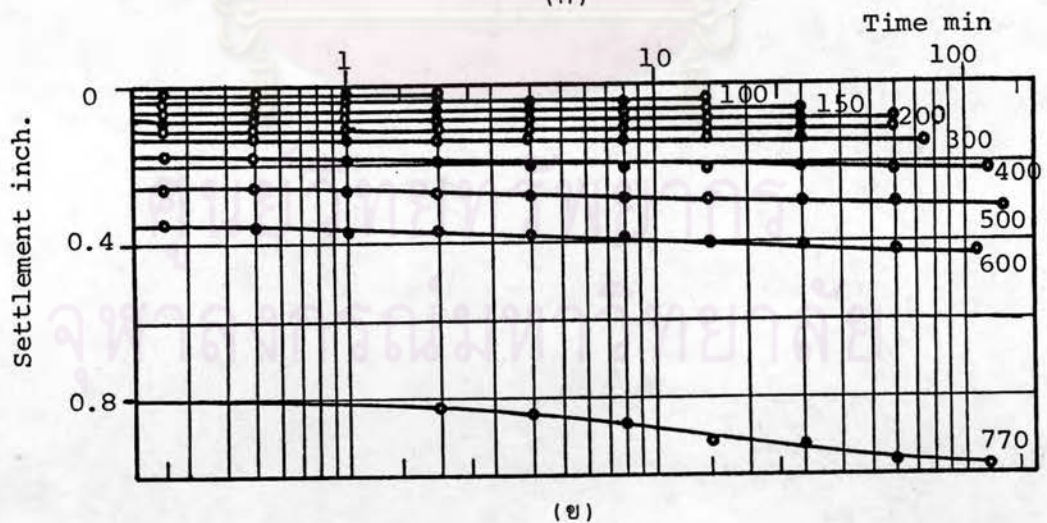
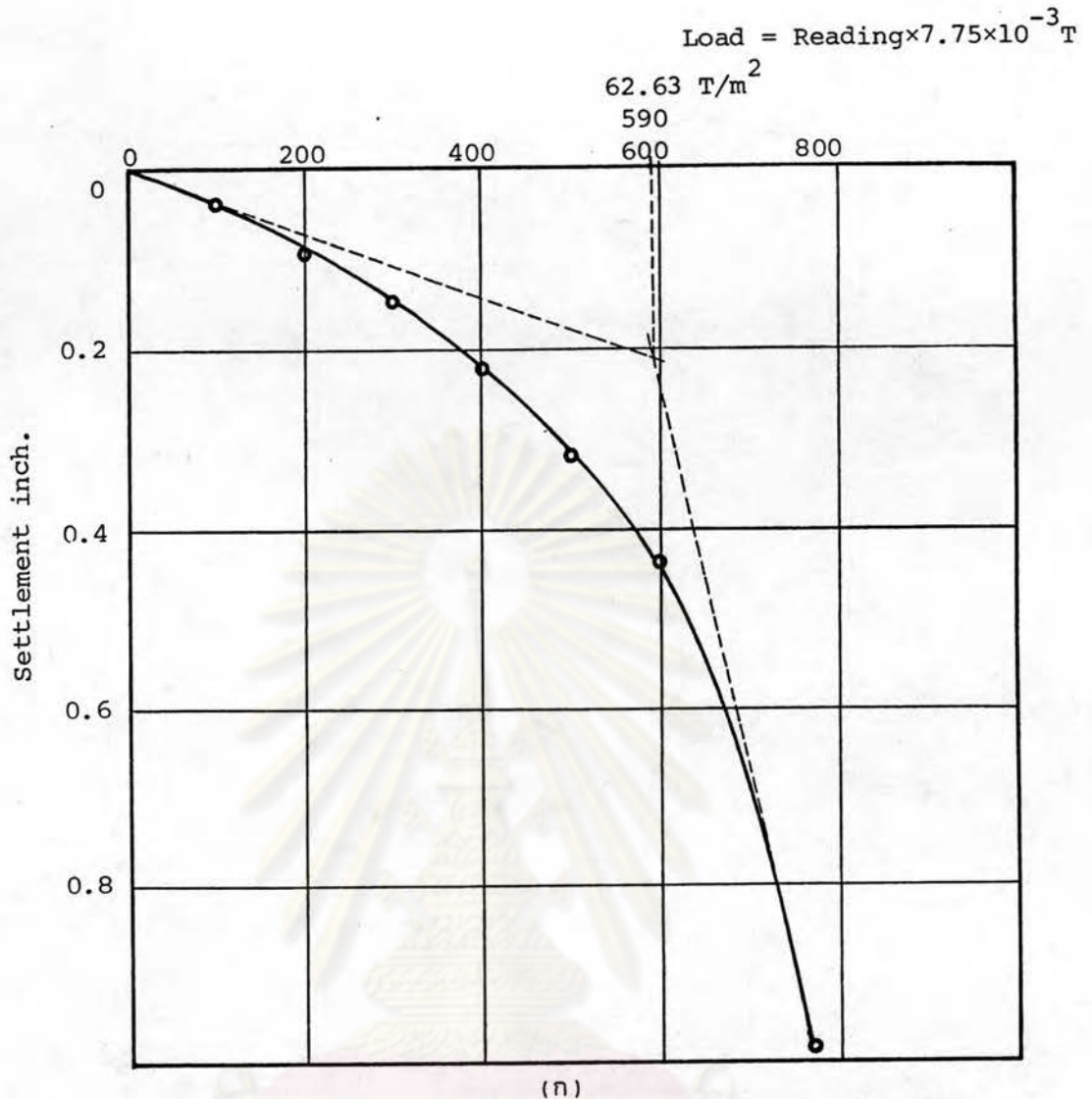
(ข)

รูปที่ ข.23 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 34.48 ซม.)

ทดสอบบนทรายจำลองสภาพอัด 12 เทียว ที่ความลึก 0.50 เมตร (ไม่ทดสอบที่ผิวหน้าก่อน) โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว

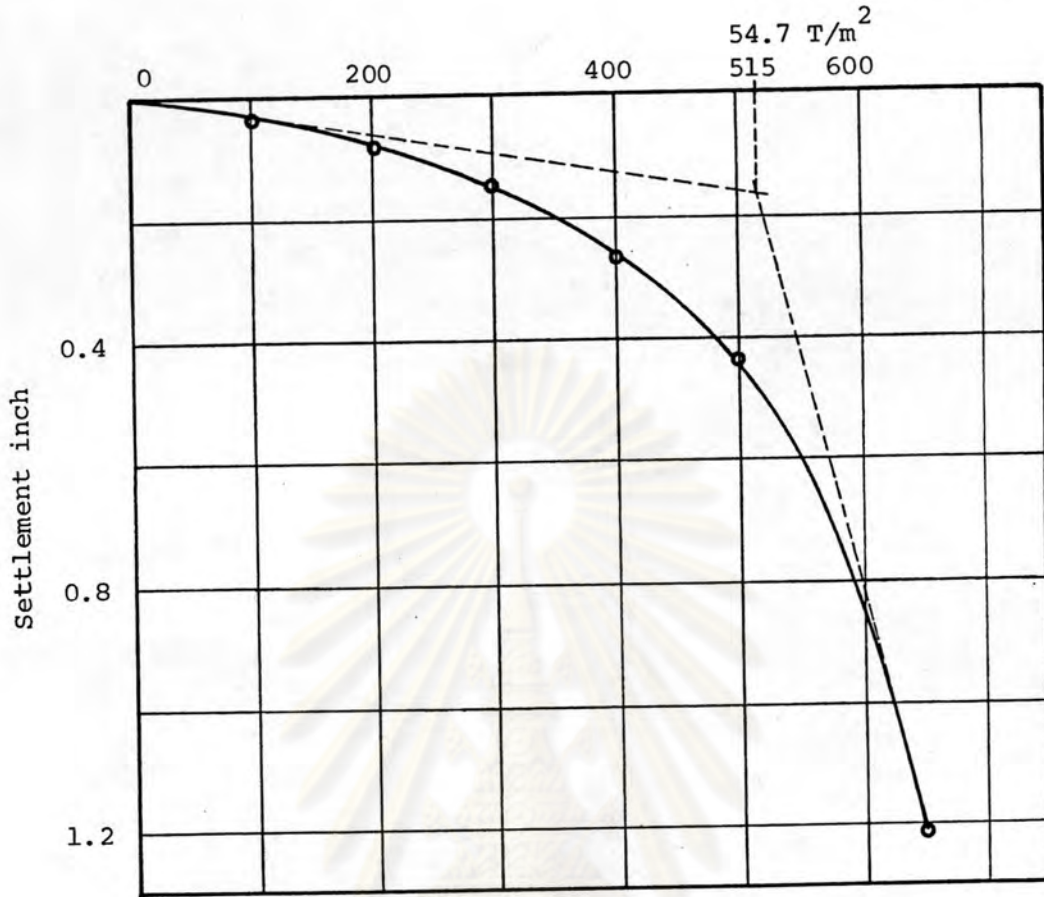


รูปที่ ข.24 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบบนทรายจำลองสภาพปกติ 16 ที่บริเวณผิวหน้า โครงการทำเทียบเรือ-
 แหลมฉบัง ชลบุรี

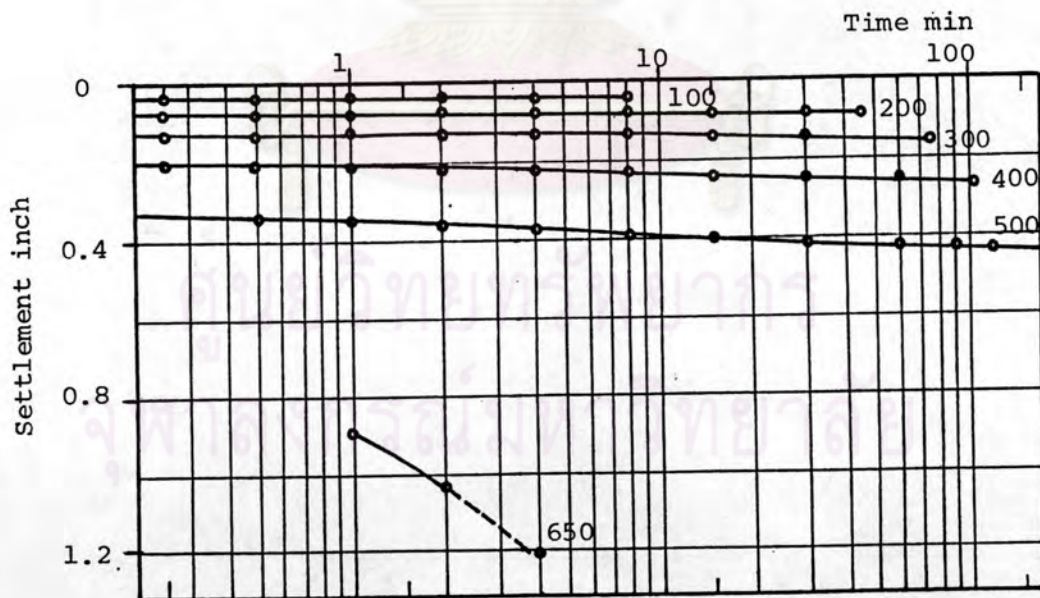
(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว

$$\text{Load} = \text{Reading} \times 7.75 \times 10^{-3} \text{ T}$$



(ก)

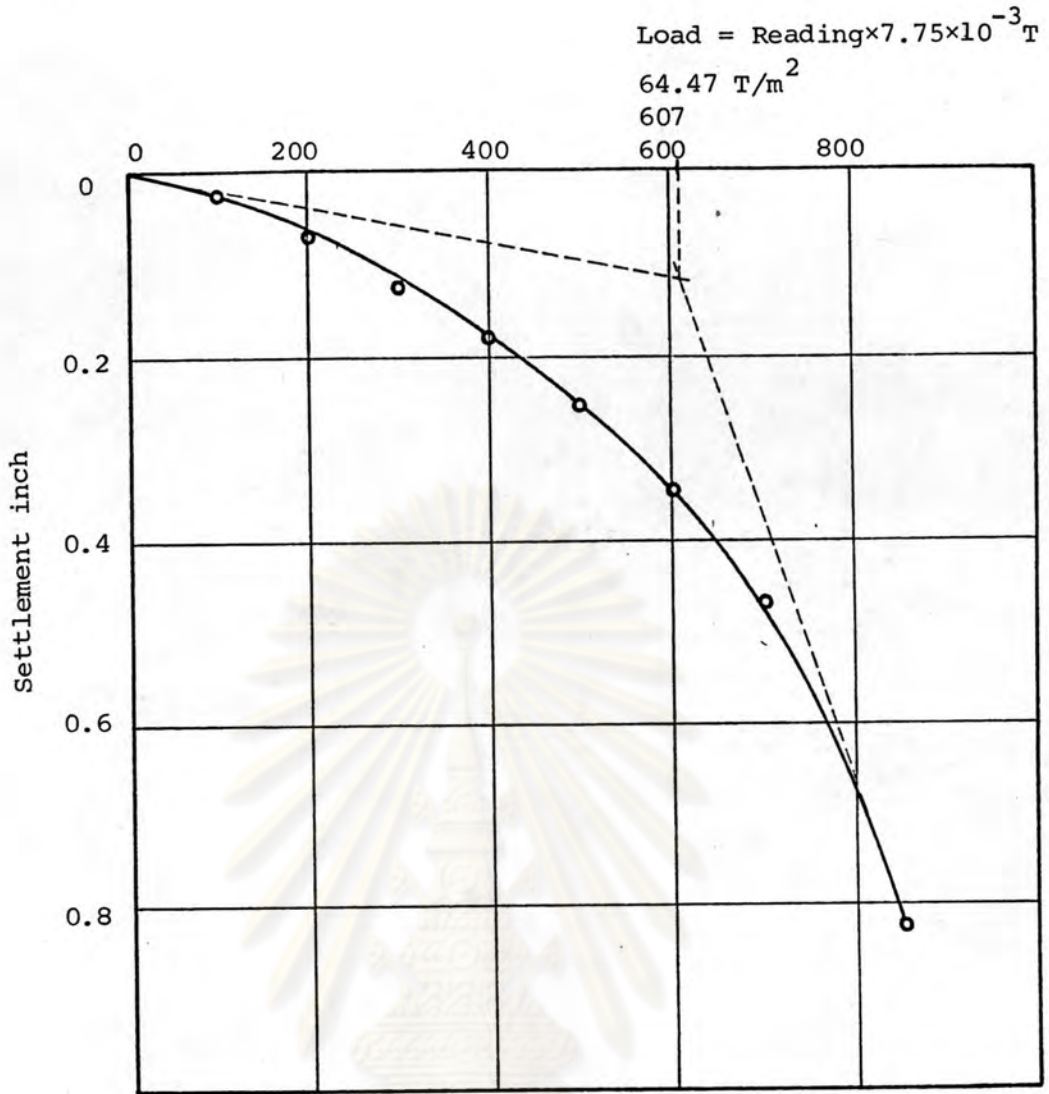


(ข)

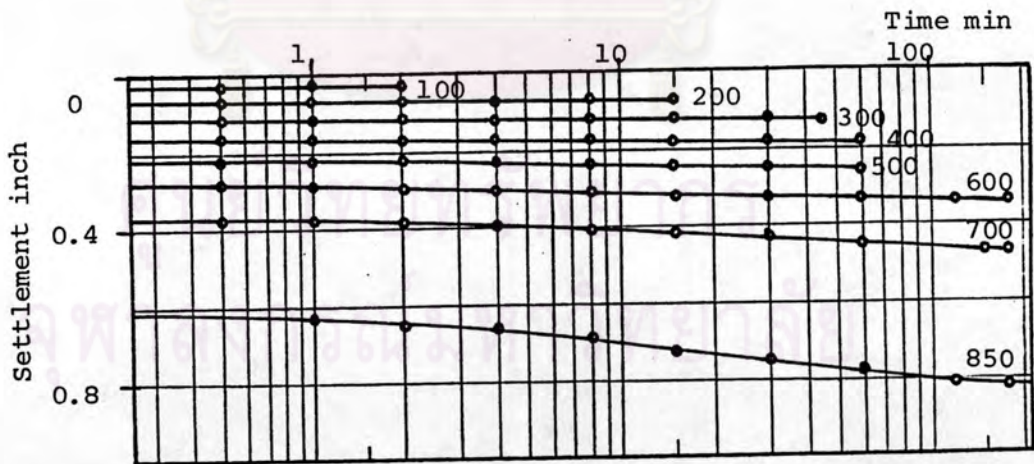
รูปที่ ข.25 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบบนทรายจำลองสภาพอัด 16 เทียว ที่ความลึก 0.50 เมตร โครงการ-
 ทำเทียบเรือแหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว



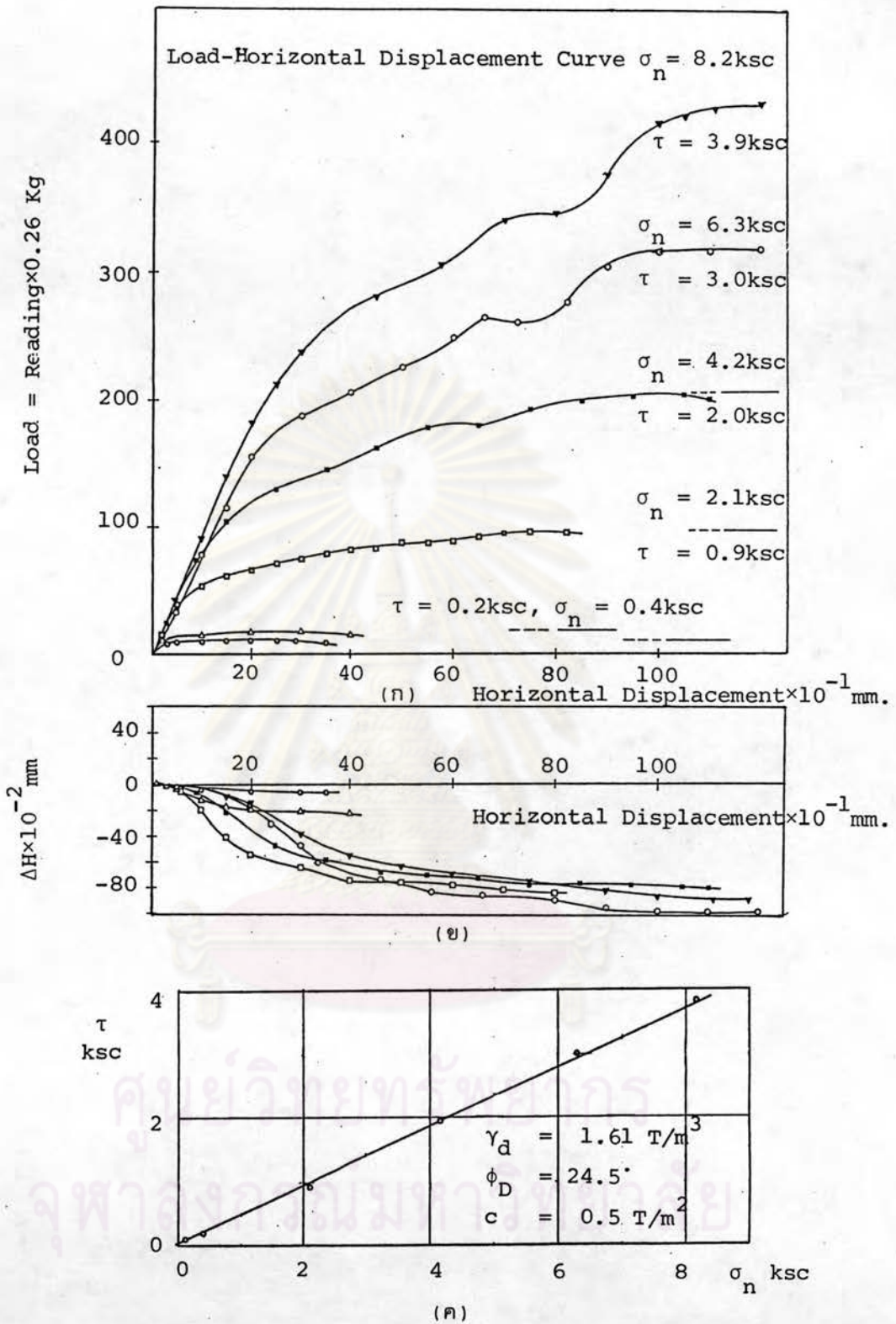
(ก)



(ข)

รูปที่ ข.26 แสดงผลการทดสอบ Plate Bearing Test (Plate dia. = 30.48 ซม.)
 ทดสอบบนทรายจำลองสภาพอัด 16 เทียว ที่ความลึก 0.50 เมตร (ไม่ทดสอบ
 ที่ผิวหน้าก่อน) โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง ชลบุรี

- (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกกับการทรุดตัว
- (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของเวลากับการทรุดตัว

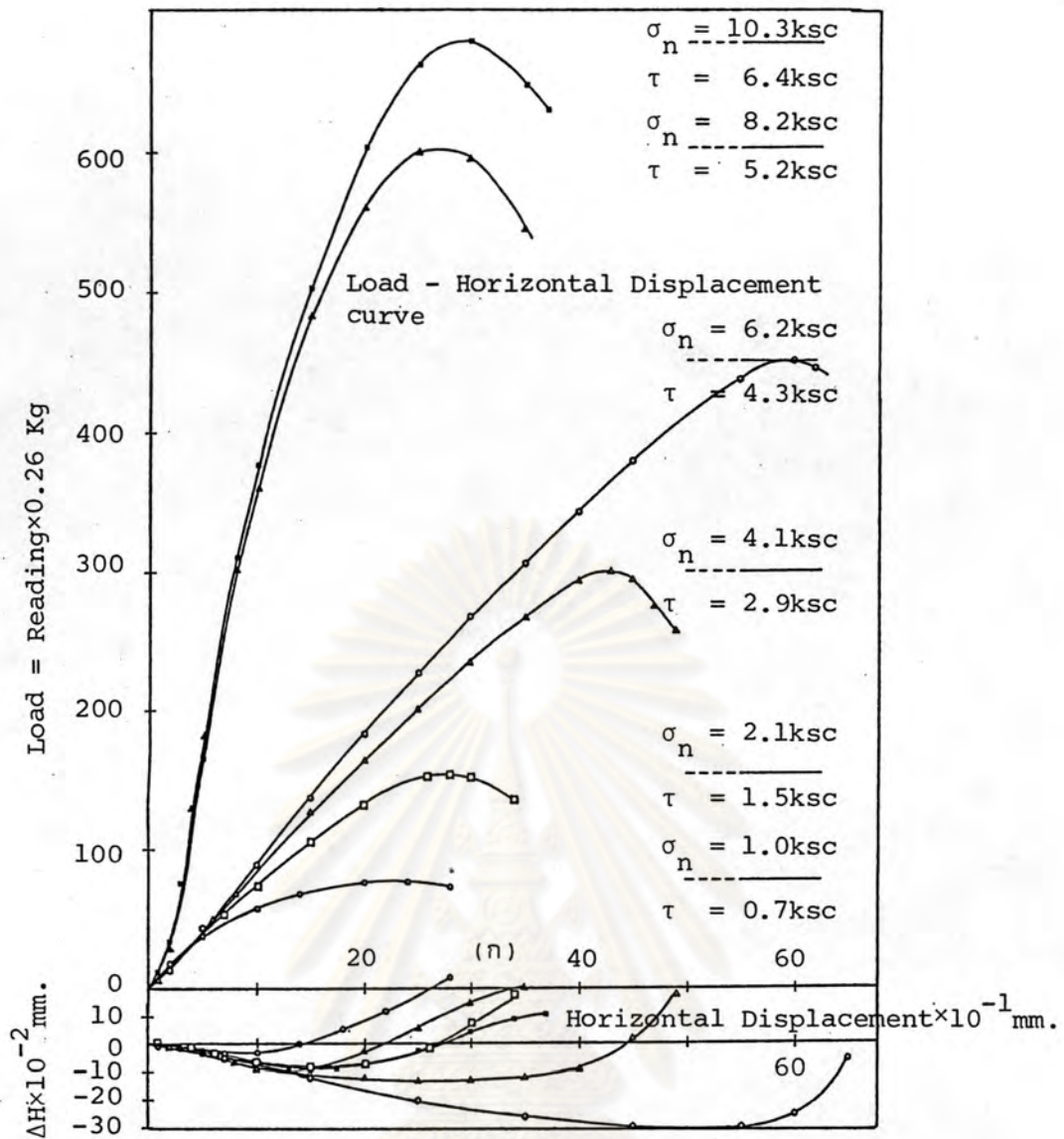


รูปที่ ข.27 แสดงผลการทดสอบ Direct Shear Test. ทดสอบกับตัวอย่างดินเดิม ความลึก 0-0.50 เมตร สันนามที่พิหาราชนาวิฐานทัพเรือสัตหีบ ชลบุรี

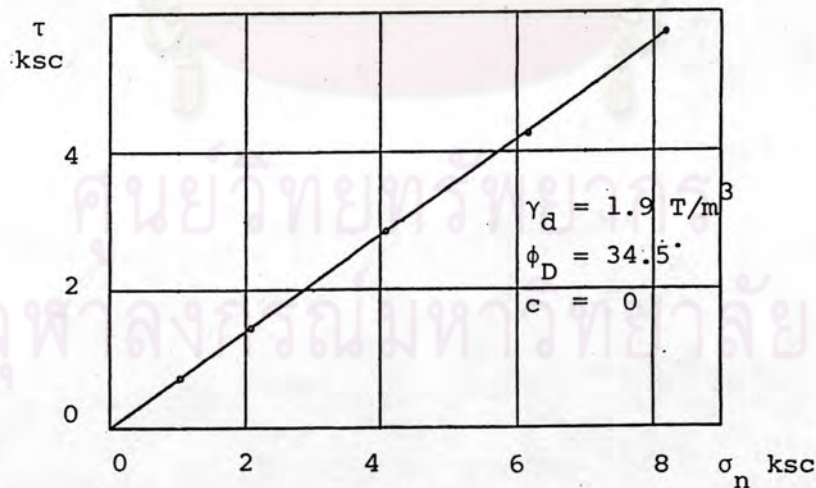
(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุก (แรงเฉือน) กับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ

(ค) แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง σ_n กับ τ

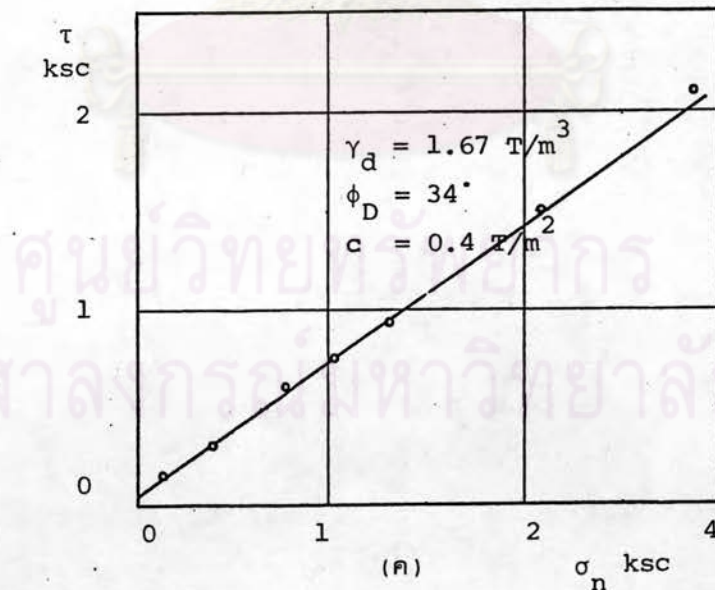
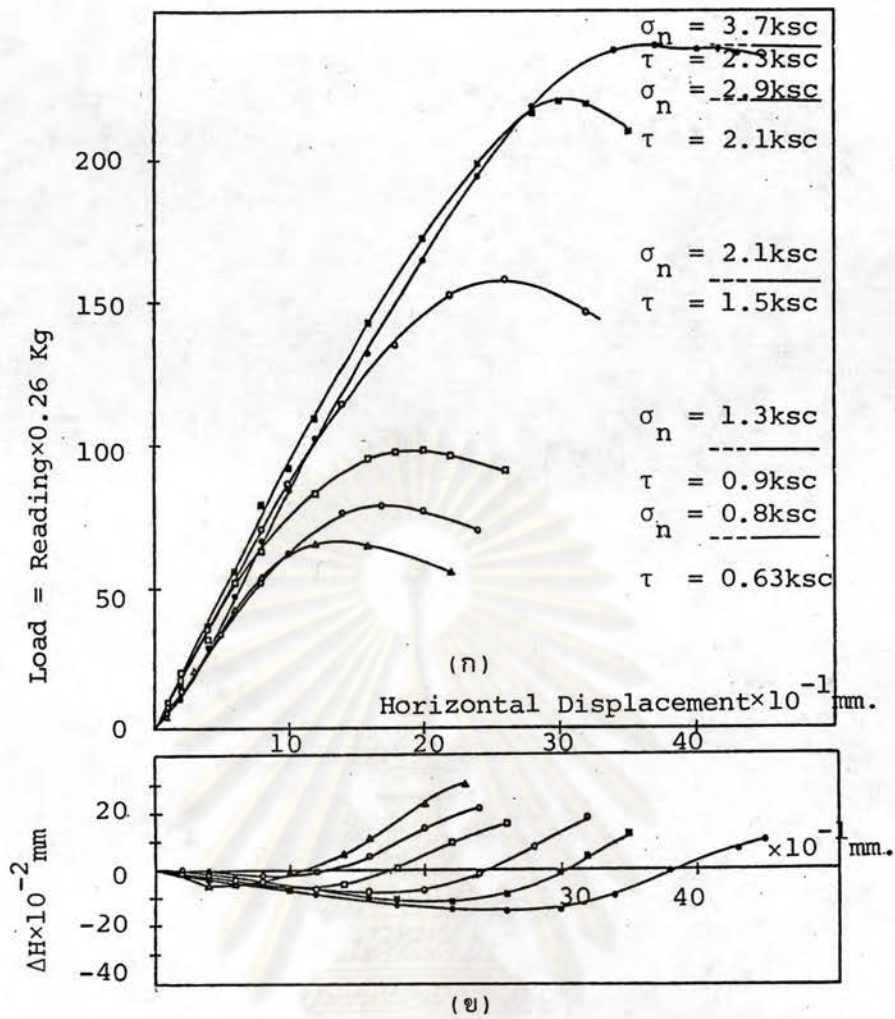


(ข)



(ค)

- รูปที่ ข.28 แสดงผลการทดสอบ Direct Shear Test ทดสอบกับตัวอย่างทรายลึภาพดินเดิมที่มีความลึก 0-1.0 เมตร คลังเก็บและบรรจุก๊าซ แอลพีจี บ้านโรงโป๊ะ ชลบุรี
- (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักรวม (แรงเฉือน) กับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ
 - (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ
 - (ค) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง σ_n กับ τ

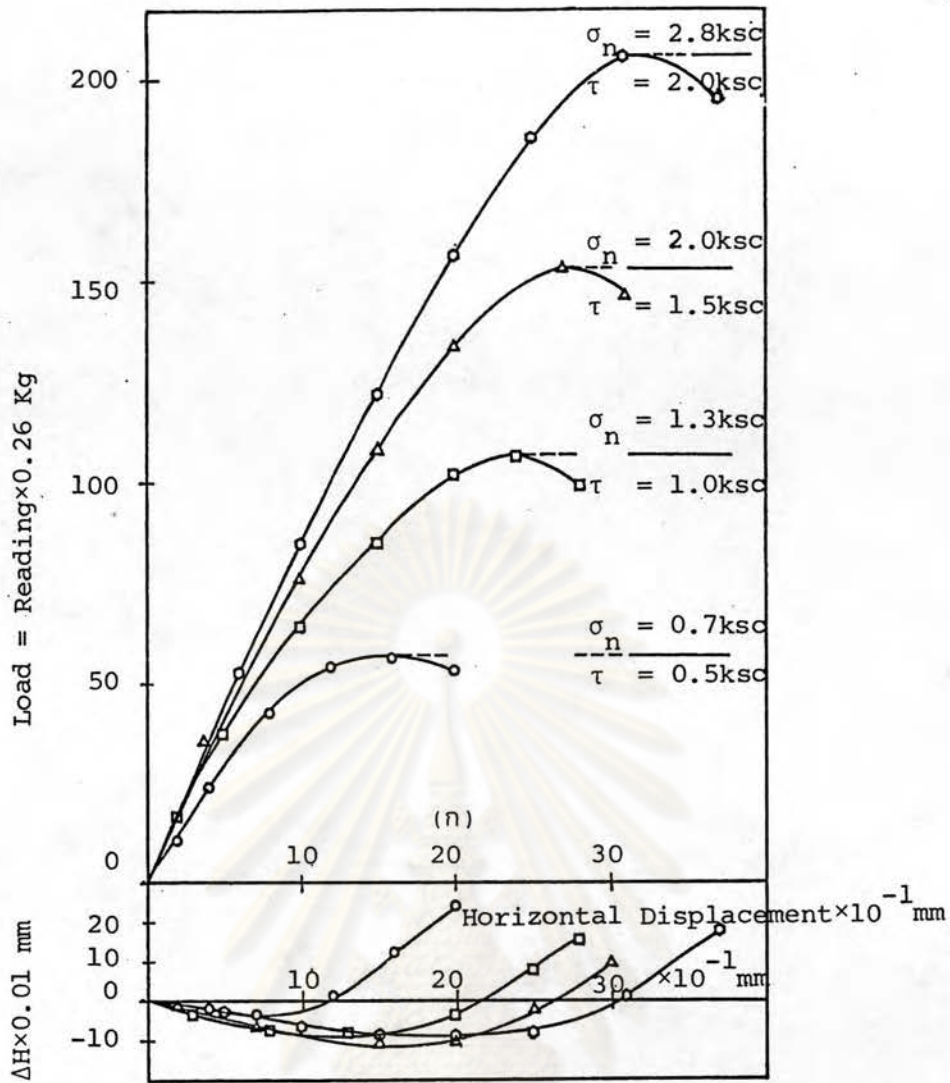


รูปที่ ข.29 แสดงผลการทดสอบ Direct Shear Test ทดสอบกับตัวอย่างทรายกล่าพ ดินเดิมที่มีความลึก 0-0.5 เมตร โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง แหลมฉบัง ชลบุรี

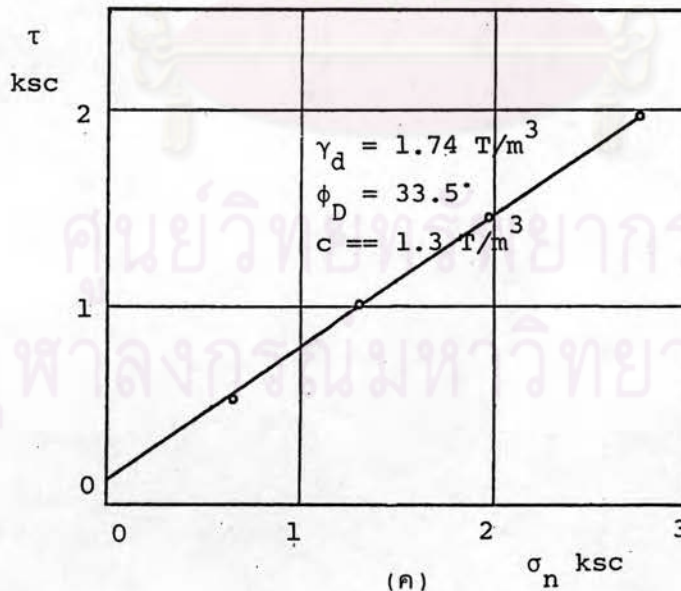
(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุก (แรงเฉือน) กับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ

(ค) แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง σ_n กับ τ



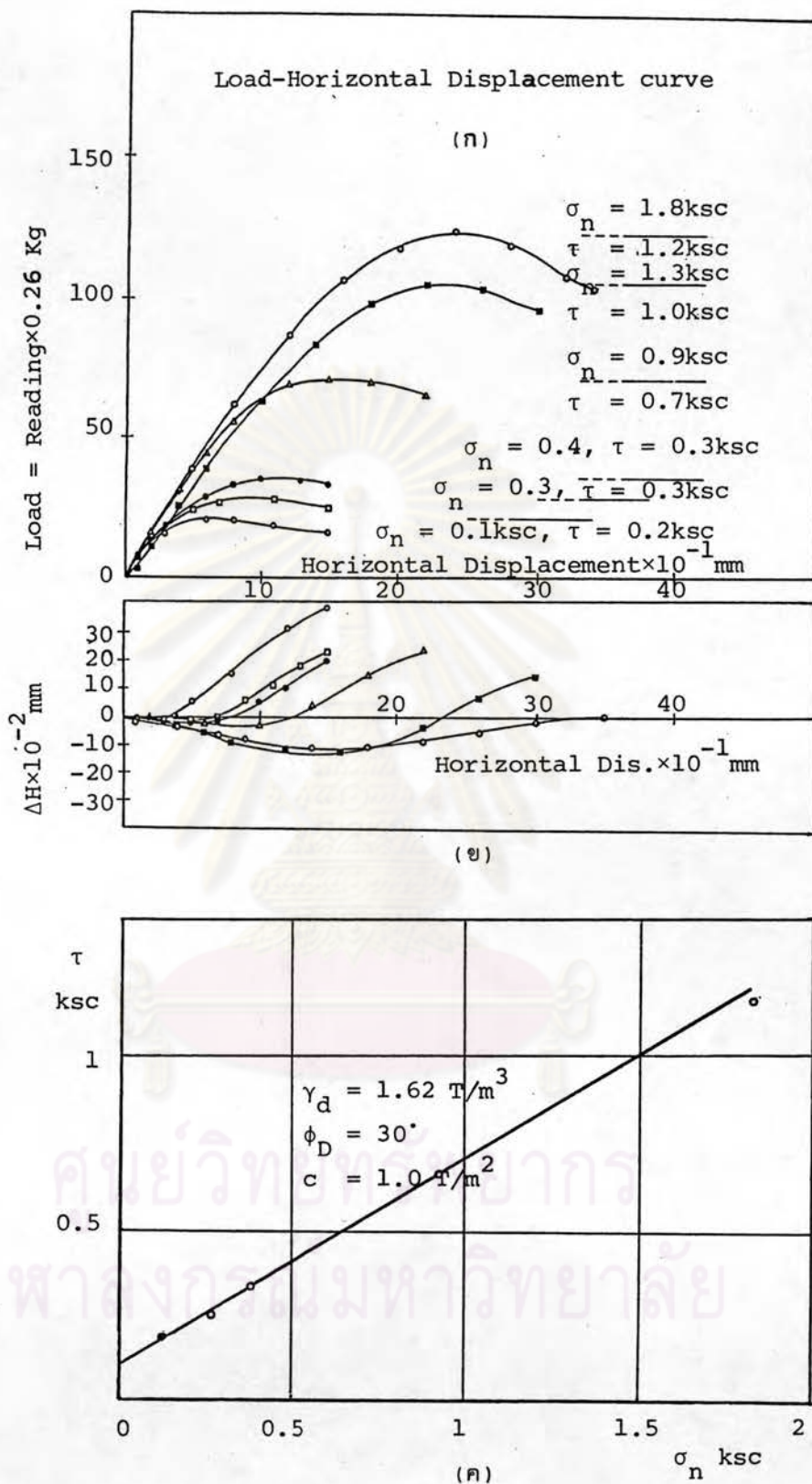
(ข)



(ค)

รูปที่ ข.30 แสดงผลการทดสอบ Direct Shear Test ทดสอบกับตัวอย่างทรายจากดินเดิม ที่ความลึก 1 เมตร โครงการทำเขียบเรือแหลมฉบัง แหลมฉบัง ชลบุรี

- (ก) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุก (แรงเฉือน) กับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ
- (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ
- (ค) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง σ_n กับ τ

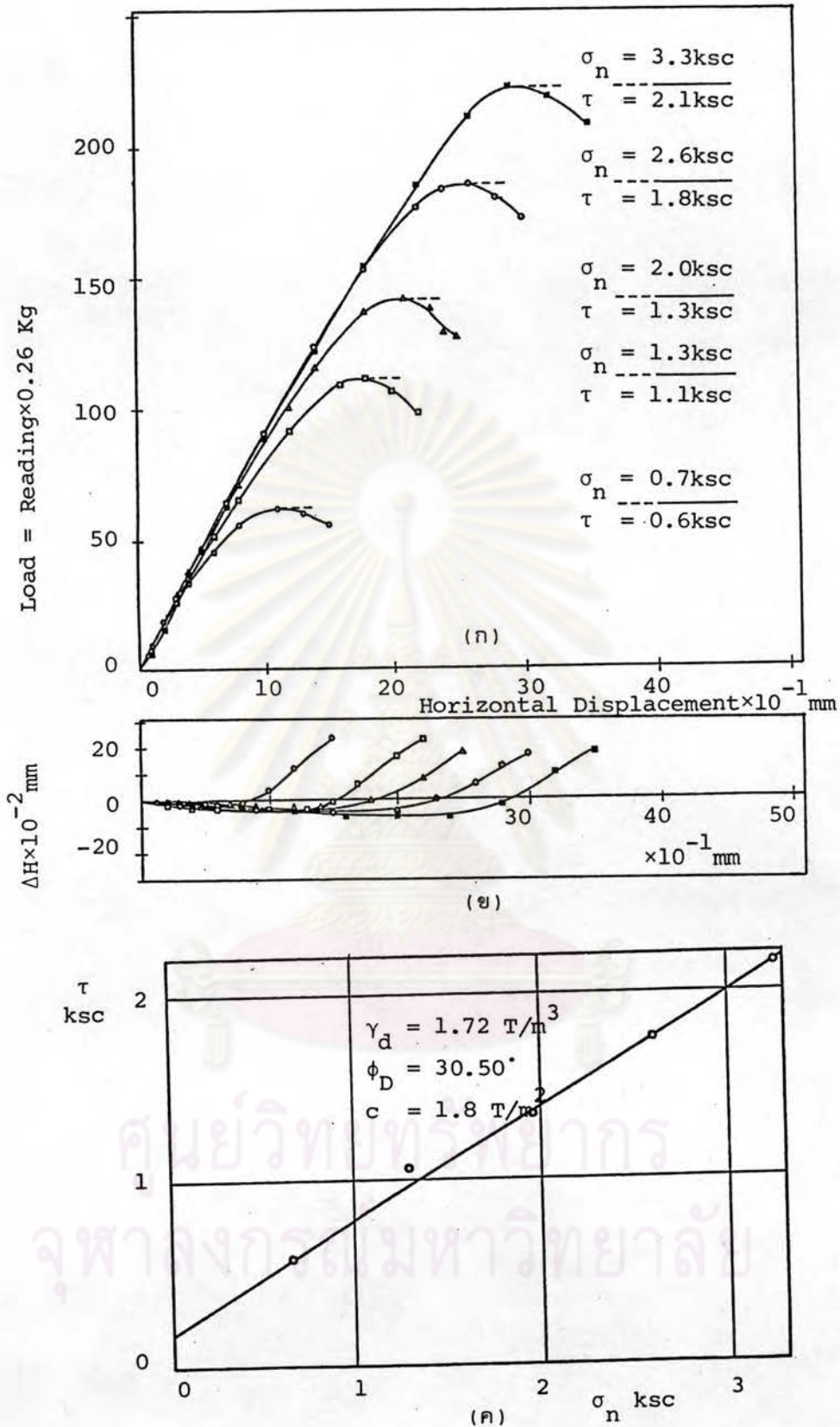


รูปที่ ข.31 แสดงผลการทดสอบ Direct Shear Test ทดสอบกับตัวอย่างทรายจำลองสภาพ หลวม (No compaction) โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง แหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุกทุก (แรงเฉือน) กับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ

(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ

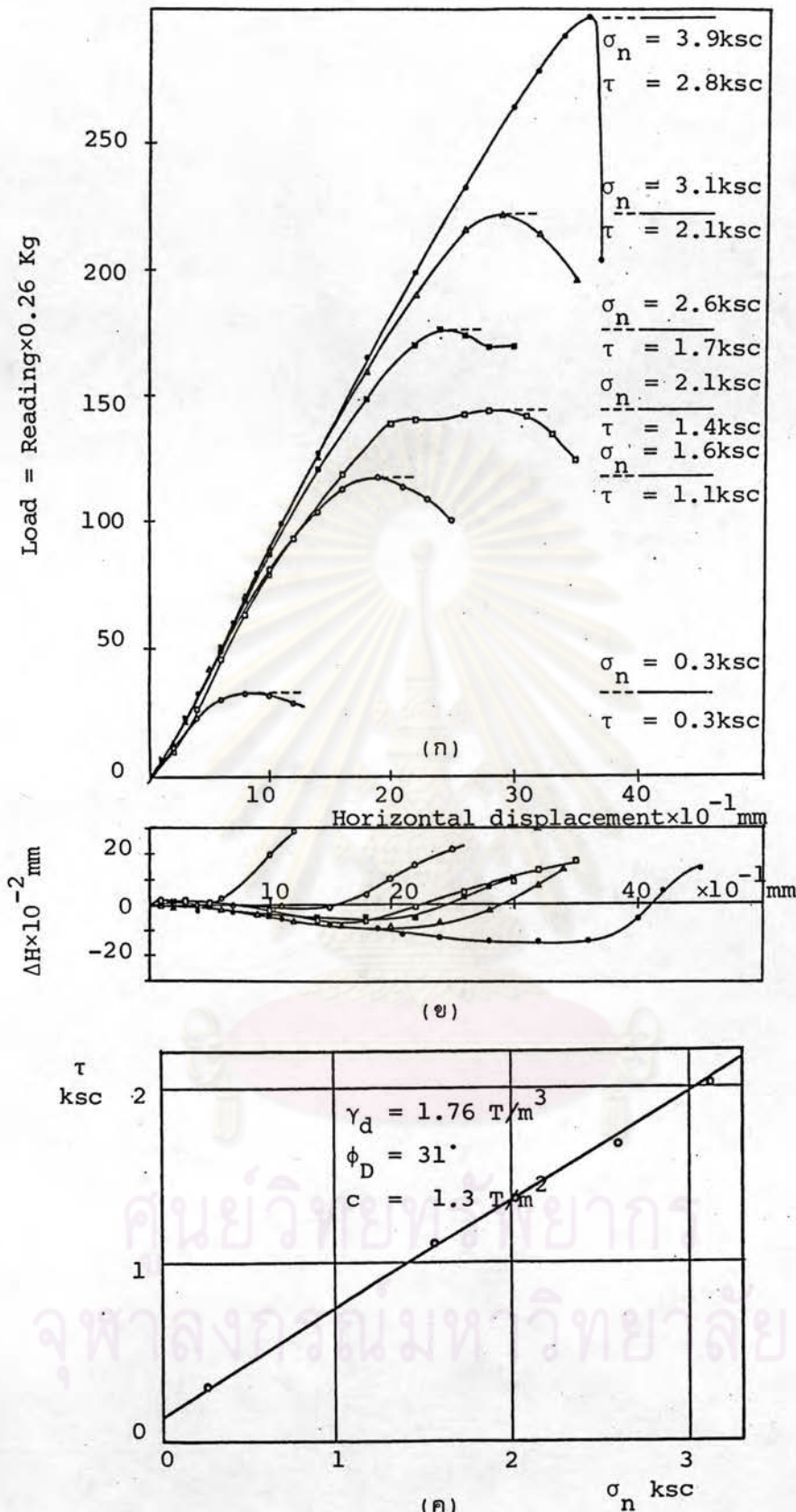
(ค) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง σ_n กับ τ



รูปที่ ข.32 แสดงผลการทดสอบ Direct Shear Test ทดสอบกับตัวอย่างทรายจำลองสภาพ

บดอัด 2 เท่า โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง แหลมฉบัง ชลบุรี

- (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุก (แรงเฉือน) กับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ
- (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ
- (ค) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง σ_n กับ τ

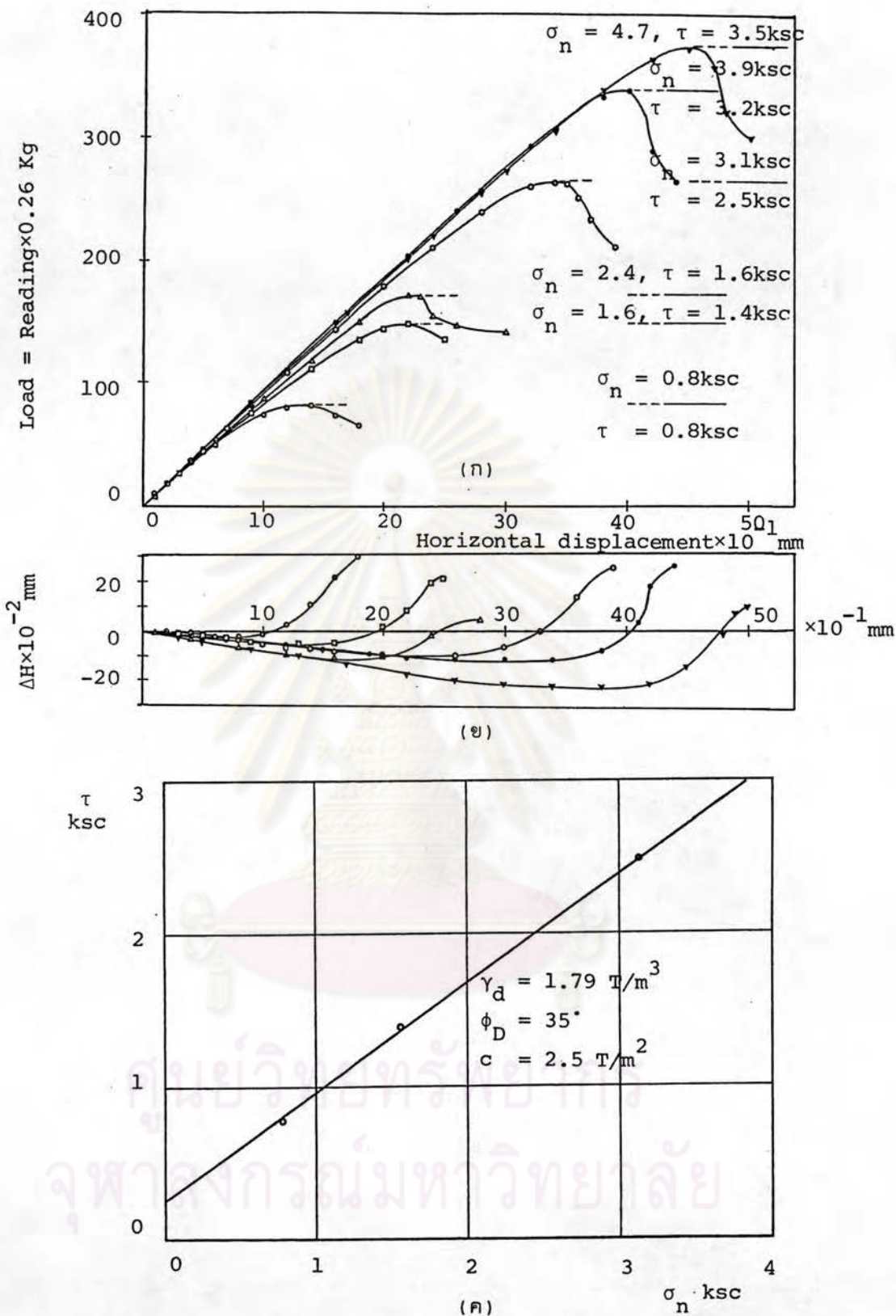


รูปที่ ข.33 แสดงผลการทดสอบ Direct Shear Test ทดสอบกับตัวอย่างทรายจำลองสภาพ
 ๒๓๓ ๘ เทียว โครงการทำเขียบเรือแหลมฉบัง แหลมฉบัง ชลบุรี

(ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุก (แรงเฉือน) กับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ

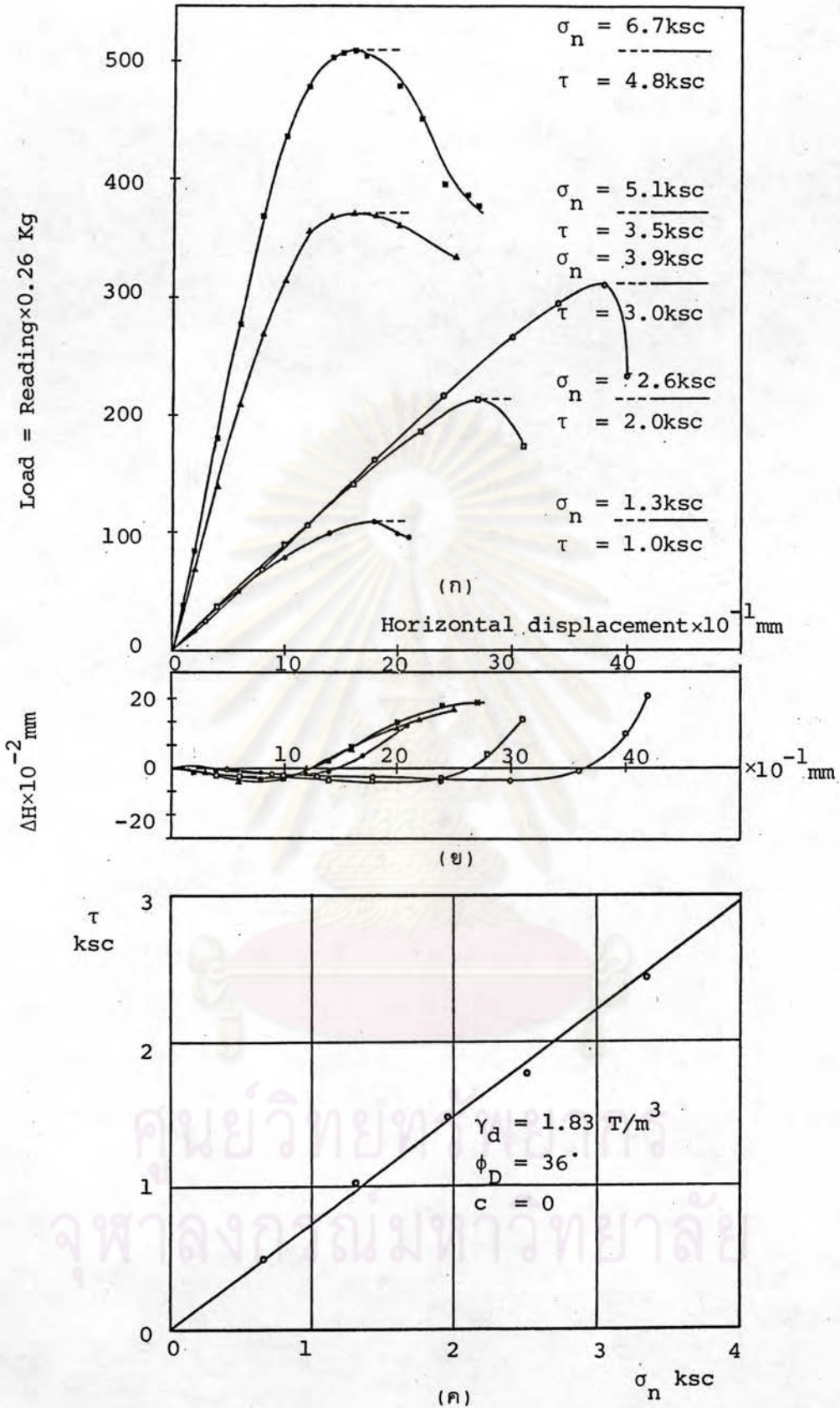
(ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ

(ค) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง σ_n กับ τ



รูปที่ ข.34 แสดงผลการทดสอบ Direct Shear Test ทดสอบกับตัวอย่างทรายจำลองสภาพ
 วัสดุ 12 เที้ยว โครงการทำเหียบเรือแหลมฉบัง แหลมฉบัง ชลบุรี

- (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุก (แรงเฉือน) กับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ
- (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ
- (ค) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง σ_n กับ τ



รูปที่ ข.35 แสดงผลการทดสอบ Direct Shear Test ทดสอบกับตัวอย่างทรายจำลองสภาพบดอัด 16 เทียว โครงการทำเทียบเรือแหลมฉบัง แหลมฉบัง ชลบุรี

- (ก) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักบรรทุก (แรงเฉือน) กับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ
- (ข) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงปริมาตรกับระยะการเคลื่อนที่ในแนวราบ
- (ค) แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง σ_n กับ τ



ตารางที่ ข.1ก แสดงสมบัติของดินและผลการประมาณค่าตัวประกอบความล้าการรับน้ำหนัก N_c, N_q, N_γ จากค่า q_{ult} และการลองแทนค่า ϕ_p โดยใช้ทฤษฎีของ Rankine wedge.

สถานที่	Depth m.	สภาพ ตัวอย่าง ที่ทดสอบ	$q_{ult,2}$ T/m Plate Bearing Test	q_{ult} T/m ² Theory	Soil Properties			Trial ϕ_p	Bearing Capacity Factors		
					c T/m ²	γ T/m ³	ϕ_D		N_c	N_q	N_γ
สนามกีฬาธาราชนาวิ ชลบุรี ทฤษฎี	0.20	ดินเดิม	94.21	9.24	0.5	1.61	24.5°	54.3°	66.1**	92.99**	142.83**
	0.50	ดินเดิม	15.40	12.19	0.5	1.62	24.5°	28.3°	12.73	7.86	5.74
							24.5°		10.62	5.84	3.76
คลังเก็บและบรรจุก๊าซ แอลพีจี บ้านโรงโป๊ะ ชลบุรี ทฤษฎี	0.5	ดินเดิม	93.47	14.39	0	1.9	34.5°	52.8°	58.42**	77.96**	114.34**
	1.0	ดินเดิม	95.59	26.78	0	1.9	34.5°	47.8°	40	45.11	57.15
							34.5°		17.53	13.05	11.45
โครงการทำเขียบเรือ แหลมฉบัง .ชลบุรี ทฤษฎี	0.0	ดินเดิม	24.69	10.48	0.4	1.62	34°	45.8°	34.8	36.78	44.06
	0.0	ดินเดิม	21.24	10.48	0.4	1.62	34°	44°	30.86	30.80	35.11
	0.5	ดินเดิม	19.97	20.61	0.4	1.62	34°	33.5°	16.6	12	10.23
โครงการทำเขียบเรือ แหลมฉบัง .ชลบุรี ทฤษฎี							34°		17.07	12.51	10.82
	1.0	ดินเดิม	26.6	50.56	1.3	1.74	33.5°	23°	9.92**	5.21**	3.18**
							33.5°		16.6	12	10.23

หมายเหตุ ** ข้อมูลนี้ไม่นำไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของตัวประกอบความล้าการรับน้ำหนักและ ϕ_D

ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1ข แสดงสมบัติของดิน และผลการประมาณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักประลัย N_c, N_q, N_γ จากค่า $q_{ult.}$ ที่ได้จาก Plate Bearing Test ซึ่งกระทำการทดสอบบนทรายจำลองสภาพ บดอัด และการลองแทนค่า ϕ_p โดยใช้ทฤษฎีของ Rankine wedge

สถานที่	Depth m.	จำนวน เที่ยว ของการ บดอัด	q_{ult} T/m ² PBT.	q_{ult} T/m ² Theory	Soil Properties			Trial ϕ_p	Bearing Capacity Factors		
					c T/m ²	γ T/m ³	ϕ_D		N_c	N_q	N_γ
โครงการท่าเทียบเรือแหลม ฉะบuri	0.0	0	9.6	19.04	1.0	1.62	30°	16°	** 7.32	** 3.10	** 1.39
	0.5	0	12.2	26.33	1.0	1.62	30°	16°	7.32	3.10	1.39
ทฤษฎี							30°		13.86	9	6.93
	0.0	2	17.0	34.4	1.8	1.72	30.5°	15.5°	7.18	2.99	1.31
ทฤษฎี	0.5	2	30.38	42.46	1.8	1.72	30.5°	24.5°	10.62	5.84	3.76
							30.5°		14.21	9.37	7.32
ทฤษฎี	0.0	8	27.62	25.87	1.3	1.76	31°	32.2°	15.51	10.77	8.85
	0.5	8	23.57	34.48	1.3	1.76	31°	24.5°	10.62	5.84	3.76
	0.5*	8	33.11	34.48	1.3	1.76	31°	31.8°	15.19	10.42	8.46
ทฤษฎี							31°		14.58	9.76	7.74
	0.0	12	21.24	60.55	2.5	1.79	35°	13°	6.49**	2.5**	0.94**
	0.5	12	32.93	72.74	2.5	1.79	35°	20.4°	8.38**	4.29**	2.36**
ทฤษฎี	0.5*	12	42.49	72.74	2.5	1.79	35°	25.5°	11.13**	6.31**	4.21**
							35°		18.02	13.62	12.12
ทฤษฎี	0.0	16	62.63	2.27	0	1.83	36°	60.2°	113.69**	199.51**	373**
	0.5	16	54.7	15.85	0	1.83	36°	48.5°	42.06	48.54	62.73
	0.5*	16	64.47	15.85	0	1.83	36°	49.9°	46.62	56.37	75.85
ทฤษฎี							36°		19.04	14.84	13.58

หมายเหตุ ** ข้อมูลนี้ไม่เข้าไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักและ ϕ_D

ตารางที่ ย.2ก แสดงสมบัติของดินและผลการประมาณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนัก N_c , N_q , N_γ จากค่า q_{ult} และการลองแทนค่า ϕ_p โดยใช้ทฤษฎีของ Prandtl & Reissner

สถานที่	Depth m.	สภาพ ตัวอย่าง ที่ทดสอบ	q_{ult} T/m ² Plate Bearing Test	q_{ult} T/m ² Theory	Soil Properties			Trial ϕ_p	Bearing Capacity Factors		
					c T/m ²	γ T/m ³	ϕ_D		N_c	N_q	N_γ
สนามกีฬาอาราชนาวี ชลบุรี ทฤษฎี	0.20	ดินเดิม	94.21	17.75	0.5	1.61	24.5°	40.8°	82.05**	71.83**	125.72**
	0.50	ดินเดิม	15.40	22.7	0.5	1.62	24.5°	19.8°	14.83	6.4	5.39
							24.5°		20.01	10.12	10.13
คลังเก็บและบรรจุก๊าซ แอลพีจี บ้านโรงโป๊ะ ชลบุรี ทฤษฎี	0.5	ดินเดิม	93.47	37.46	0	1.9	34.5°	41.1°	84.75**	74.96**	132.53**
	1.0	ดินเดิม	95.59	67.20	0	1.9	34.5°	37.2°	56.72	44.05	68.39
							34.5°		44.09	31.3	44.4
โครงการท่าเทียบเรือ แหลมฉบัง .ชลบุรี ทฤษฎี	0.0	ดินเดิม	24.69	28	0.4	1.62	34°	32.7°	37.66	25.18	33.61
	0.0	ดินเดิม	21.24	28	0.4	1.62	34°	31.2°	33.21	21.11	26.78
	0.5	ดินเดิม	19.97	51.85	0.4	1.62	34°	24.4°	19.87**	10.01**	9.99**
โครงการท่าเทียบเรือ แหลมฉบัง .ชลบุรี ทฤษฎี	1.0	ดินเดิม	26.6	79.05	1.3	1.74	33.5°	15.5°	11.23**	4.09**	2.81**
							33.5°		40.35	27.71	38.0

หมายเหตุ ** ข้อมูลนี้ไม่ได้ไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักและ ϕ_D

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.2ข แสดงสมบัติของดิน และผลการประมาณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักประลัย N_c, N_q, N_γ จากค่า $q_{ult.}$ ที่ได้จาก Plate Bearing Test ซึ่งกระทำการทดสอบทรายจำลองสภาพ บดอัด และการลองแทนค่า ϕ_p โดยใช้ทฤษฎีของ Prandtl & Reissner

สถานที่	Depth m.	จำนวน เที่ยว ของการ บดอัด	q_{ult} T/m ² PBT.	q_{ult} T/m ² Theory	Soil Properties			Trial ϕ_p	Bearing Capacity Factors		
					c T/m ²	γ T/m ³	ϕ_D		N_c	N_q	N_γ
โครงการทำเขิบบเรือแหลม ฉะเชิงเทรา	0.0	0	9.6	45.01	1.0	1.62	30°	7.2°	7.23**	1.91**	0.74**
	0.5	0	12.2	59.92	1.0	1.62	30°	9°	7.84	7.21	1.0
ทฤษฎี							30°		30.14	18.40	22.4
	0.0	2	17.0	77.19	1.8	1.72	30.5°	7.1°	7.19	1.90	0.72
ทฤษฎี	0.5	2	30.38	93.95	1.8	1.72	30.5°	15.5°	11.3	4.13	2.85
							30.5°		31.37	19.48	24.13
ทฤษฎี	0.0	8	27.62	59.40	1.3	1.76	31°	20.9°	15.71	7.00	6.11
	0.5	8	23.57	77.55	1.3	1.76	31°	15.71	11.44	4.22	2.93
	0.5*	8	33.11	77.55	1.3	1.76	31°	21.8°	16.66	7.66	6.93
ทฤษฎี							31°		32.67	20.63	25.99
	0.0	12	21.24	157.77	2.5	1.79	35°	5°	6.49**	1.57**	0.45**
	0.5	12	32.93	177.82	2.5	1.79	35°	11.9°	9.23**	2.95**	1.66**
ทฤษฎี	0.5*	12	42.49	177.82	2.5	1.79	35°	16.1°	11.7**	4.38**	3.10**
							35°		46.12	33.3	48.03
ทฤษฎี	0.0	16	62.63	9.4	0	1.83	36°	46.6°	164.58**	175.04**	372.31**
	0.5	16	54.7	43.96	0	1.83	36°	37.6°	58.97	46.42	73.03
	0.5*	16	64.47	43.96	0	1.83	36°	38.8°	66.49	54.46	89.19
							36°		50.59	37.75	56.31

หมายเหตุ ** ข้อมูลนี้ไม่น่าไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักและ ϕ_D

ตารางที่ ข.3ก แสดงสัมปติของดินและผลการประมาณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนัก N_c, N_q, N_γ จากค่า q_{ult} และการลองแทนค่า ϕ_p โดยใช้ทฤษฎีของ Terzaghi

สถานที่	Depth m.	สภาพ ตัวอย่าง ที่ทดสอบ	q_{ult} T/m ² Plate Bearing Test	q_{ult} T/m ² Theory	Soil Properties			Trial ϕ_p	Bearing Capacity Factors		
					c T/m ²	γ T/m ³	ϕ_D		N_c	N_q	N_γ
สนามกีฬาราชนาวิ ชลบุรี ทฤษฎี	0.20	ดินเดิม	94.21	20.93	0.5	1.61	24.5°	39.3°	88.74**	73.63**	90.3**
	0.50	ดินเดิม	15.40	26.74	0.5	1.62	24.5°	18°	15.82	6.04	3.87
							24.5°		24.23	12.04	8.85
คลังเก็บและบรรจุก๊าซ แอลซี บ้านโรงปิยะ ชลบุรี ทฤษฎี	0.5	ดินเดิม	93.47	43.66	0	1.9	34.5°	39.2°	94.9	80.5	99.24
	1.0	ดินเดิม	95.59	80.71	0	1.9	34.5°	35.6°	62.35	46.18	49.36
							34.5°		55.12	38.88	38
โครงการท่าเทียบเรือ แหลมฉบัง.ชลบุรี ทฤษฎี	0.0	ดินเดิม	24.69	32.53	0.4	1.62	34°	31°	41.08	26	23.52
	0.0	ดินเดิม	21.24	32.53	0.4	1.62	34°	29.5°	35.68	21.52	18.7
	0.5	ดินเดิม	19.97	32.99	0.4	1.62	34°	22.2°	20.96**	9.73**	7.07**
โครงการท่าเทียบเรือ แหลมฉบัง.ชลบุรี ทฤษฎี							34°		52.6	36.5	35.0
	1.0	ดินเดิม	26.6	151.38	1.3	1.74	33.5°	12.5°	11.25**	3.55**	1.85**
							33.5°		51	34.5	32.5

หมายเหตุ ** ข้อมูลนี้ไม่ได้ไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักและ ϕ_D

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.3ข แสดงสมบัติของดิน และผลการประมาณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักประลัย N_c , N_q , N_γ จากค่า $q_{ult.}$ ที่ได้จาก Palte Bearing Test ซึ่งกระทำการทดสอบทรายจำลองสภาพ บดอัด และการลองแทนค่า ϕ_p โดยใช้ทฤษฎีของ Terzaghi

สถานที่	Depth m.	จำนวน เที่ยว ของการ บดอัด	q_{ult} T/m ² PBT.	q_{ult} T/m ² Theory	Soil Properties			Trial ϕ_p	Bearing Capacity Factors		
					c T/m ²	γ T/m ³	ϕ_D		N_c	N_q	N_γ
โครงการท่าเทียบเรือแหลม ฉบัง	0.0	0	9.6	51.28	1.0	1.62	30°	5°	7.3**	1.6**	0.5**
	0.5	0	12.2	69.50	1.0	1.62	30°	6.7°	8.08	1.97	0.74
ทฤษฎี							30°		37.2	22.5	19.7
	0.0	2	17.0	94.56	1.8	1.72	30.5°	4.8°	7.24	1.37	0.48
	0.5	2	30.38	114.77	1.8	1.72	30.5°	12.5°	11.25	4.3	1.85
ทฤษฎี							30.5°		39	23.5	21
	0.0	8	27.62	72.05	1.3	1.76	31°	18.2°	15.97	6.32	4.1
	0.5	8	23.57	94.05	1.3	1.76	31°	13.3°	11.78	3.82	2.06
ทฤษฎี	0.5*	8	33.11	94.05	1.3	1.76	31°	19.5°	17.22	7.1	4.75
							31°		40.5	25	22.5
	0.0	12	21.24	194.79	2.5	1.79	35°	2.5°	6.5**	1.3**	0.25**
ทฤษฎี	0.5	12	32.93	239.37	2.5	1.79	35°	9.5°	9.27**	3.59**	1.13**
	0.5*	12	42.49	239.37	2.5	1.79	35°	13.4°	11.84**	3.86**	2.08**
							35°		57.8	41.4	42.4
ทฤษฎี	0.0	16	62.63	8.63	0	1.83	36°	45.49°	186.35**	192.02**	374.5**
	0.5	16	54.7	66.76	0	1.83	36°	36.05°	65.76	49.78	54.58
	0.5*	16	64.47	66.76	0	1.83	36°	37.1°	73.72	58.16	66.76
ทฤษฎี							36°		63.53	47.16	51.70

หมายเหตุ ** ข้อมูลนี้ไม่เข้าไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักและ ϕ_D

ตารางที่ ข.4ก แสดงสมบัติของดินและผลการประมาณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนัก N_c, N_q, N_γ จากค่า q_{ult} และการลองแทมค่า ϕ_p โดยใช้ทฤษฎีของ Brinch Hansen

สถานที่	Depth m.	สภาพ ตัวอย่าง ที่ทดสอบ	q_{ult} T/m ² Plate Bearing Test	q_{ult} T/m ² Theory	Soil Properties			Trial ϕ_p	Bearing Capacity Factors		
					c T/m ²	γ T/m ³	ϕ_D		N_c	N_q	N_γ
สนามกีฬาธาราชนารี ชลบุรี ทฤษฎี	0.20	ดินเดิม	94.21	26.59	0.5	1.61	24.5°	38.3°	63.22**	50.93**	59.14**
	0.50	ดินเดิม	15.40	37.91	0.5	1.62	24.5°	14.6°	10.73	3.79	1.09
							24.5°		20.02	10.12	6.22
คลังเก็บและบรรจุก๊าซ แอลพีจี บ้านโรงโป๊ะ ชลบุรี ทฤษฎี	0.5	ดินเดิม	93.47	69.37	0	1.9	34.5°	36.8°	54.57**	41.82**	45.81**
	1.0	ดินเดิม	95.59	139.31	0	1.9	34.5°	31.7°	34.61	22.38	19.08
							34.5°		44.09	31.3	34.01
โครงการท่าเทียบเรือ แหลมฉบัง.ชลบุรี ทฤษฎี	0.0	ดินเดิม	24.69	33.25	0.4	1.62	34°	31.3°	33.48	21.36	18.57
	0.0	ดินเดิม	21.24	33.25	0.4	1.62	34°	29.8°	29.66	17.99	14.59
	0.5	ดินเดิม	19.97	95.66	0.4	1.62	34°	19.1°	14.02**	5.85**	2.52**
โครงการท่าเทียบเรือ แหลมฉบัง.ชลบุรี ทฤษฎี							34°		42.16	29.44	31.15
	1.0	ดินเดิม	26.6	214.59	1.3	1.74	33.5°	9.4°	8.09**	2.34**	0.33**
							33.5°		40.35	27.71	28.54

หมายเหตุ ** ข้อมูลนี้ไม่น่าไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักและ ϕ_D

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.4ข แสดงสมบัติของดิน และผลการประมาณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักประลัย N_c , N_q , N_γ จากค่า $q_{ult.}$ ที่ได้จาก Palte Bearing Test ซึ่งกระทำการทดสอบบทรายค่าลองสภาพ บดอัด และการลองแทนค่า ϕ_p โดยใช้ทฤษฎีของ Brinch Hansen

สถานที่	Depth m.	จำนวน เที่ยว ของการ บดอัด	q_{ult} T/m ² PBT.	q_{ult} T/m ² Theory	Soil Properties			Trial ϕ_p	Bearing Capacity Factors		
					c T/m ²	γ T/m ³	ϕ_D		N_c	N_q	N_γ
โครงการทำเขียบเรือแหลม ฉะบือ	0.0	0	9.6	50.86	1.0	1.62	30°	7.8°	7.45**	2.02**	0.21**
	0.5	0	12.2	101.17	1.0	1.62	30°	4.0°	6.19	1.43	0.05
ทฤษฎี							30°		30.14	18.40	15.67
	0.0	2	17.0	94.21	1.8	1.72	30.5°	7.7°	7.41	2.0	0.2
ทฤษฎี	0.5	2	30.38	166.08	1.8	1.72	30.5°	9.9°	8.3	2.45	0.38
							30.5°		31.37	19.48	17.05
ทฤษฎี	0.0	8	27.62	72.28	1.3	1.76	31°	19.8°	14.65	6.27	2.85
	0.5	8	23.57	138.08	1.3	1.76	31°	10.3°	8.48	2.54	0.42
	0.5*	8	33.11	138.08	1.3	1.76	31°	16.1°	11.7	4.38	1.46
ทฤษฎี							31°		32.67	20.63	18.56
	0.0	12	21.24	204.6	2.5	1.79	35°	5.9°	6.78**	1.70**	0.11**
	0.5	12	32.93	369.7	2.5	1.79	35°	6.4°	6.95**	1.78**	0.13**
ทฤษฎี	0.5*	12	42.49	369.7	2.5	1.79	35°	10.4°	8.52**	2.56**	0.43**
							35°		46.12	33.3	37.16
ทฤษฎี	0.0	16	62.63	7.43	0	1.83	36°	48.1°	202.08**	226.22**	376.52**
	0.5	16	54.7	82.16	0	1.83	36°	33.1°	38.37	26.41	24.84
	0.5*	16	64.47	82.16	0	1.83	36°	34.3°	43.3	30.54	30.23
ทฤษฎี							36°		50.59	37.75	44.43

หมายเหตุ ** ข้อมูลนี้ไม่เข้าไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักและ ϕ_D

ตารางที่ ข.5ก แสดงสมบัติของดินและผลการประมาณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนัก N_c, N_q, N_γ จากค่า q_{ult} และการลองแทนค่า ϕ_p โดยใช้ทฤษฎีของ Meyerhof

สถานที่	Depth m.	สภาพ ตัวอย่าง ที่ทดสอบ	q_{ult} T/m ² Plate Bearing Test	q_{ult} T/m ² Theory	Soil Properties			Trial ϕ_p	Bearing Capacity Factors		
					c T/m ²	γ T/m ³	ϕ_D		N_c	N_q	N_γ
สนามกีฬาธาราชนาวี ชลบุรี ทฤษฎี	0.20	ดินเดิม	94.21	24.32	0.5	1.61	24.5°	36.6°	53.54**	40.76**	49.52**
	0.50	ดินเดิม	15.40	37.5	0.5	1.62	24.5°	15.3°	11.17	4.06	1.2
							24.5°		20.02	10.12	6.23
คลังเก็บและบรรจุก๊าซ แอลพีจี บ้านโรงโป๊ะ ชลบุรี ทฤษฎี	0.5	ดินเดิม	93.47	69.09	0	1.9	34.5°	36.8°	54.57**	41.82**	51.36**
	1.0	ดินเดิม	95.59	150.95	0	1.9	34.5°	32.0°	35.49	23.18	22.02
							34.5°		44.09	31.3	31.24
โครงการท่าเทียบเรือ แหลมฉบัง.ชลบุรี ทฤษฎี	0.0	ดินเดิม	24.69	38.43	0.4	1.62	34°	30.1°	30.38	18.61	15.94
	0.0	ดินเดิม	21.24	38.43	0.4	1.62	34°	28.8°	27.43	16.08	12.80
	0.5	ดินเดิม	19.97	101.45	0.4	1.62	34°	19.9	14.74**	6.34**	2.82**
โครงการท่าเทียบเรือ แหลมฉบัง.ชลบุรี ทฤษฎี	1.0	ดินเดิม	26.6	316.88	1.3	1.74	33.5°	8.0	7.53**	2.06**	0.21**
							33.5°		40.35	27.71	26.52

หมายเหตุ ** ข้อมูลนี้ไม่น่าไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักและ ϕ_D

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.5ข แสดงสมบัติของดิน และผลการประมาณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักประลัย N_c, N_q, N_γ จากค่า $q_{ult.}$ ที่ได้จาก Plate Bearing Test ซึ่งกระทำการทดสอบบนทรายจำลองสภาพ บดอัด และการลองแทนค่า ϕ_p โดยใช้ทฤษฎีของ Meyerhof

สถานที่	Depth m.	จำนวน เที่ยว ของการ บดอัด	q_{ult} T/m ² PBT.	q_{ult} T/m ² Theory	Soil Properties			Trial ϕ_p	Bearing Capacity Factors		
					c T/m ²	γ T/m ³	ϕ_D		N_c	N_q	N_γ
โครงการทำเขียบเรือแหลม ฉบัง	0.0	0	9.6	53.06	1.0	1.62	30°	7.9°	7.49**	2.04**	0.20**
	0.5	0	12.2	106.7	1.0	1.62	30°	4.6°	6.36	1.51	0.06
ทฤษฎี							30°		30.14	18.4	15.07
	0.0	2	17.0	96.52	1.8	1.72	30.5°	7.8°	7.45	2.02	0.2
ทฤษฎี	0.5	2	30.38	177.92	1.8	1.72	30.5°	10.6°	8.61	2.61	0.43
							30.5°		31.37	19.48	16.33
ทฤษฎี	0.0	8	27.62	75.02	1.3	1.76	31°	19.8°	14.65**	6.27**	2.77**
	0.5	8	23.57	147.4	1.3	1.76	31°	11°	8.8	2.71	0.47
	0.5*	8	33.11	147.4	1.3	1.76	31°	16.8°	12.19	4.68	1.6
ทฤษฎี							31°		32.67	20.63	17.69
	0.0	12	21.24	213.3	2.5	1.79	35°	5.9°	6.78**	1.7**	0.1**
	0.5	12	32.93	397.6	2.5	1.79	35°	7.2°	7.23**	1.91**	0.16**
ทฤษฎี	0.5*	12	42.49	397.6	2.5	1.79	35°	11.1°	8.85**	2.74**	0.48**
							35°		46.12	33.3	33.93
ทฤษฎี	0.0	16	62.63	15.53	0	1.83	36°	42.4°	98.06**	90.55**	151.17**
	0.5	16	54.7	83.87	0	1.83	36°	33.5°	40.35	27.72	28.54
	0.5*	16	64.47	83.87	0	1.83	36°	34.6°	44.48	31.69	34.61
ทฤษฎี							36°		50.59	37.75	40.05

หมายเหตุ ** ข้อมูลนี้ไม่นำไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมของตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักและ ϕ_D



ภาคผนวก ค

โปรแกรมคำนวณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค. โปรแกรมคำนวณค่าตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนัก

โปรแกรมคำนวณค่า N_c , N_q , N_γ จากสมการความสามารถรับน้ำหนักของ Brinch Hansen และ Meyerhof. ด้วยวิธีลองผิดลองถูกแทนค่า ϕ_p ใช้กับ CASIO FX.750P.

```

5. R = 0
10 P = 30
20 INPUT C, D, G, Q
30 N1 = EXP (PI * TANP) * (TAN (45+P/2))2
40 N2 = (N1-1) / TANP
50 N3 = (N1-1) * 1.5 * TANP
60 S1 = 1 + TANP
70 S2 = 1 + N1/N2
80 IF D <= .3048 THEN 120
90 D1 = 1+2 * TANP * ((1-SINP)2) * (ATN (D/B)) * PI/180
100 D2 = 1+.4* (ATN (D/B)) * PI/180
110 GOTO 130
120 D1 = 1
125 D2 = 1
130 Z = C * N2 * S2 * D2 + G * D * N1 * S1 * D1 + .09144 * G * N3
140 IF Q-Z < .1 THEN 180
150 IF Z-Q > 0 THEN 180
160 P = P+.1
170 GOTO R+30
180 PRINT P; USING "###.##"; N2; N1; N3
190 R = R+200
200 P = 30
210 GOTO R+30
230 N1 = EXP (PI * TANP) * (TAN (45+P/2))2

```

$$24\emptyset \quad N2 = (N1-1)/TANP$$

$$25\emptyset \quad N3 = (N1-1) * TAN (1.4 * P)$$

$$26\emptyset \quad S1 = 1+.1* (TAN (45+P/2)) ^ 2$$

$$27\emptyset \quad S2 = 1+.2 * (TAN (45+P/2)) ^ 2$$

$$28\emptyset \quad D1 = 1 + .1 * D * (TAN(45+P/2)) ^ .5/.3\emptyset48$$

$$29\emptyset \quad D2 = 1 + .2 * D * (TAN (45+P/2)) ^ .5/.3\emptyset48$$

$$3\emptyset\emptyset \quad Z = C * N2 * S2 * D2 + G * D * N1 * S1 * D1 + .1524 * G * N3 * S1 * D1$$

31\emptyset GOTO 14\emptyset

43\emptyset END

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวปทุมทิพย์ เพิ่มศักดิ์มิตรพิชัย เกิดเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2500 ที่
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ กรุงเทพมหานคร

สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากภาควิชา-
วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2523

เข้าทำงานกับบริษัทอิตาเลียนไทยดีเวลอปเม้นต์คอร์ปอเรชั่น จำกัด ในตำแหน่ง
วิศวกรโยธาประจำหน่วยงาน โครงการเขื่อนเขาแหลมฯ ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
เมื่อปี 2523-2526

จากนั้นจึงเข้าศึกษาต่อในบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในสาขาปรัชญาคว-
กรรม เมื่อปีการศึกษา 2526 ทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่อง การประมาณค่าความสามารถรับ
น้ำหนักของดินสำหรับฐานรากตื้นจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการของกำลังรับแรงเฉือน มุมเสียด-
ทานภายใน และตัวประกอบความสามารถรับน้ำหนักของดิน เมื่อปี 2527-2529 โดยมีท่าน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล จิวาสักขณ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และในระหว่าง
ที่ศึกษาอยู่นั้น ผู้เขียนได้รับทุนการศึกษาจากมูลนิธิธิดาเก๋ากุฬาลงกรณ์มหา วิทยาลัย และได้รับทุน
สนับสนุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยด้วย

