

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

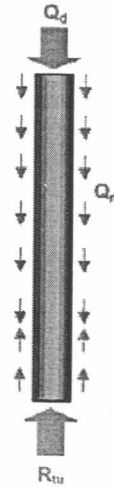
- ทินกร โรจนธรรมา. การทำนายการทรุดตัวของคอสะพานในบริเวณดินอ่อนโดยใช้หน่วยแบริ่ง.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- ปฐม เฉลยวาเรศ. การทรุดตัวของฐานรากแบบเสาเข็มในชั้นดินเหนียว. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2529.
- ไพโรจน์ ศิริภาณุเสถียร. พฤติกรรมคันทางเมื่อใช้เสาเข็มช่วยรับน้ำหนักที่ถนนธนบุรีปากท่อ กม.  
15+000. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรม-  
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- ยงยุทธ แต่ศิริ. การวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อการทำนายขนาดการทรุดตัวของคันทางที่รองรับด้วย  
เสาเข็มที่ถนนธนบุรี-ปากท่อ กม. 15+000. การสัมมนาวิศวกรรมการทางครั้งที่ 1 , 2544.
- วิชาญ ภูพัฒน์. การวิเคราะห์ถนนบนดินอ่อนภายหลังเปิดการจราจร. รายงานฉบับที่ วว. 49 กอง  
วิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , (ม.ป.ป.).
- วิชาญ ภูพัฒน์. การทรุดตัวของดินถมคอสะพานบริเวณดินอ่อน. รายงานฉบับที่ วว. 55 กอง  
วิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , (ม.ป.ป.).
- วิชาญ ภูพัฒน์. ประสบการณ์จากการสำรวจ ออกแบบและก่อสร้างทางสายบางนา-บางปะกง  
รายงานฉบับที่ วว. 73 กองวิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , (ม.ป.ป.).
- สุชาติ ลีระคมสัน. การออกแบบทางสายบางนา-บางปะกง (ช่องจราจรเดิม). รายงานฉบับที่ วว. 70  
กองวิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม , (ม.ป.ป.).
- สุรฉัตร สัมพันธ์รักษ์. วิศวกรรมปฐพี. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2540.

### ภาษาอังกฤษ

- Bengt H. Fellenius .Recent Advances in the design of piles for axial loads, dragload, downdrag  
and settlement . ASCE and Port of NY&NJ Seminar. April 1998 .
- Bengt H. Fellenius. Downdrag Settlement a Single Floating Pile. Journal of Canadian  
Geotechnical Engineering 32(1997) : 45-46.
- Kraisorn Vongsopit. Bearing Unit Design in the Bangkok Area. M.Eng. Thesis, AIT, 2000.
- Liew Shaw Shing. Pile Design with Negative Skin Friction. Tripartite Meeting and Technical  
Courses-Geotechnical Engineering, 2002 .

## ภาคผนวก

วิธีการคำนวณตำแหน่ง Neutral Plane (Liew Shaw Shong, 2002)



รูป ผ1 แรงที่กระทำต่อเสาเข็ม

กำหนดให้

$D$	=	ความยาวเสาเข็ม	
$Z_{np}$	=	ความลึกของ Neutral Plane	
$q_n$	=	แรงเสียดทานลบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่	= $az$
$r_s$	=	แรงเสียดทานบวกต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่	= $bz$
$Q_d$	=	น้ำหนักบรรทุกที่หัวเสาเข็ม	
$Q_n$	=	แรงเสียดทานลบ	
$R_{tu}$	=	กำลังรับแรงกดประลัที่ปลายเสาเข็ม	
$R_{su}$	=	กำลังรับแรงเสียดทานประลัตลอดความยาวของเสาเข็ม	
$A_s$	=	พื้นที่ผิวเสียดทานของเสาเข็ม	
$R_u$	=	$R_{su} + R_{tu}$	
FS	=	อัตราส่วนความปลอดภัย	= $R_u / Q_d$

## Equilibrium Equation

$$Q_d + \int_0^{Z_{np}} A_s q_n \partial z = R_{tu} + \int_{Z_{np}}^D A_s r_s \partial z$$

$$Q_d + A_s \cdot a \cdot \frac{z^2}{2} \Big|_0^{Z_{np}} = R_{tu} + A_s \cdot a \cdot \frac{z^2}{2} \Big|_{Z_{np}}^D$$

$$Q_d + \frac{A_s \cdot a \cdot Z_{np}}{2} = R_{tu} + \frac{A_s \cdot a \cdot (D^2 - 2Z_{np}^2)}{2}$$

$$Q_d + \frac{A_s \cdot a \cdot Z_{np}}{2} = R_{tu} + \frac{A_s \cdot a \cdot (D^2 - 2Z_{np}^2)}{2}$$

$$2 \cdot \frac{(Q_d - R_{tu})}{A_s \cdot a} = (D^2 - 2Z_{np}^2)$$

$$\frac{Z_{np}}{D} = \sqrt{\frac{1}{2} - \frac{(Q_d - R_{tu})}{2 \cdot \frac{D^2 \cdot A_s \cdot a}{2}}}$$

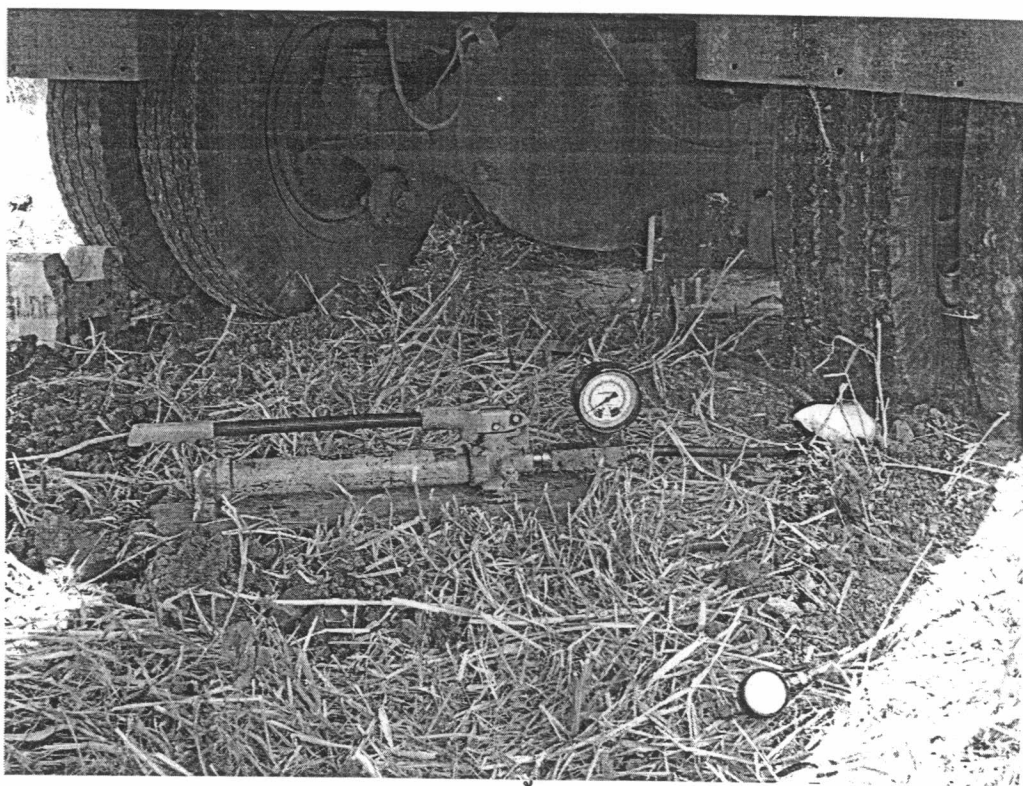
$$\frac{Z_{np}}{D} = \sqrt{\frac{1}{2} - \frac{(Q_d - R_{tu})}{2 \cdot R_{su}}}$$

$$\frac{Z_{np}}{D} = \sqrt{\frac{1}{2} \left( \frac{R_{su} - Q_d + R_{tu}}{R_{su}} \right)}$$

$$\frac{Z_{np}}{D} = \sqrt{\frac{1}{2} \left( \frac{R_u - \frac{R_u}{FS}}{R_{su}} \right)} \quad \text{เมื่อ } \alpha = \frac{R_u}{R_{su}}$$

$$\frac{Z_{np}}{D} = \sqrt{\frac{\alpha}{2} \left( 1 - \frac{1}{FS} \right)}$$

สมการ 2.1



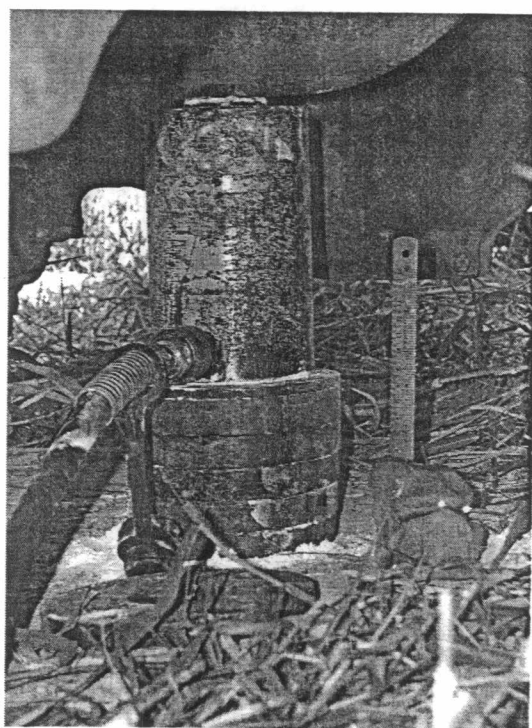
รูป ผ2 การทดสอบเสาเข็มรับน้ำหนักพร้อมกับแผ่นคอนกรีต



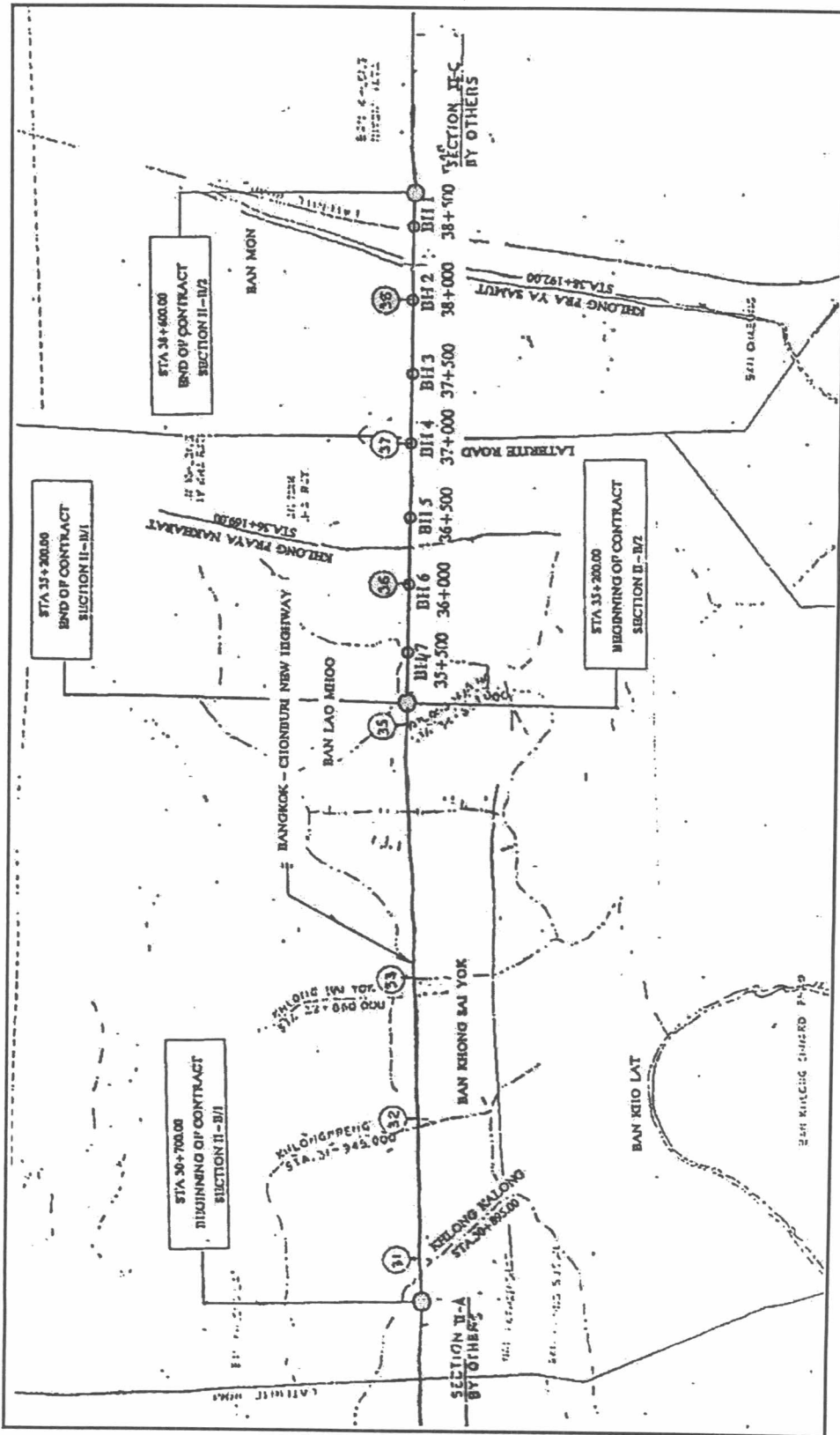
รูป ผ3 รถบรรทุกท่อนคอนกรีตใช้เป็นน้ำหนักบรรทุกบนเสาเข็ม



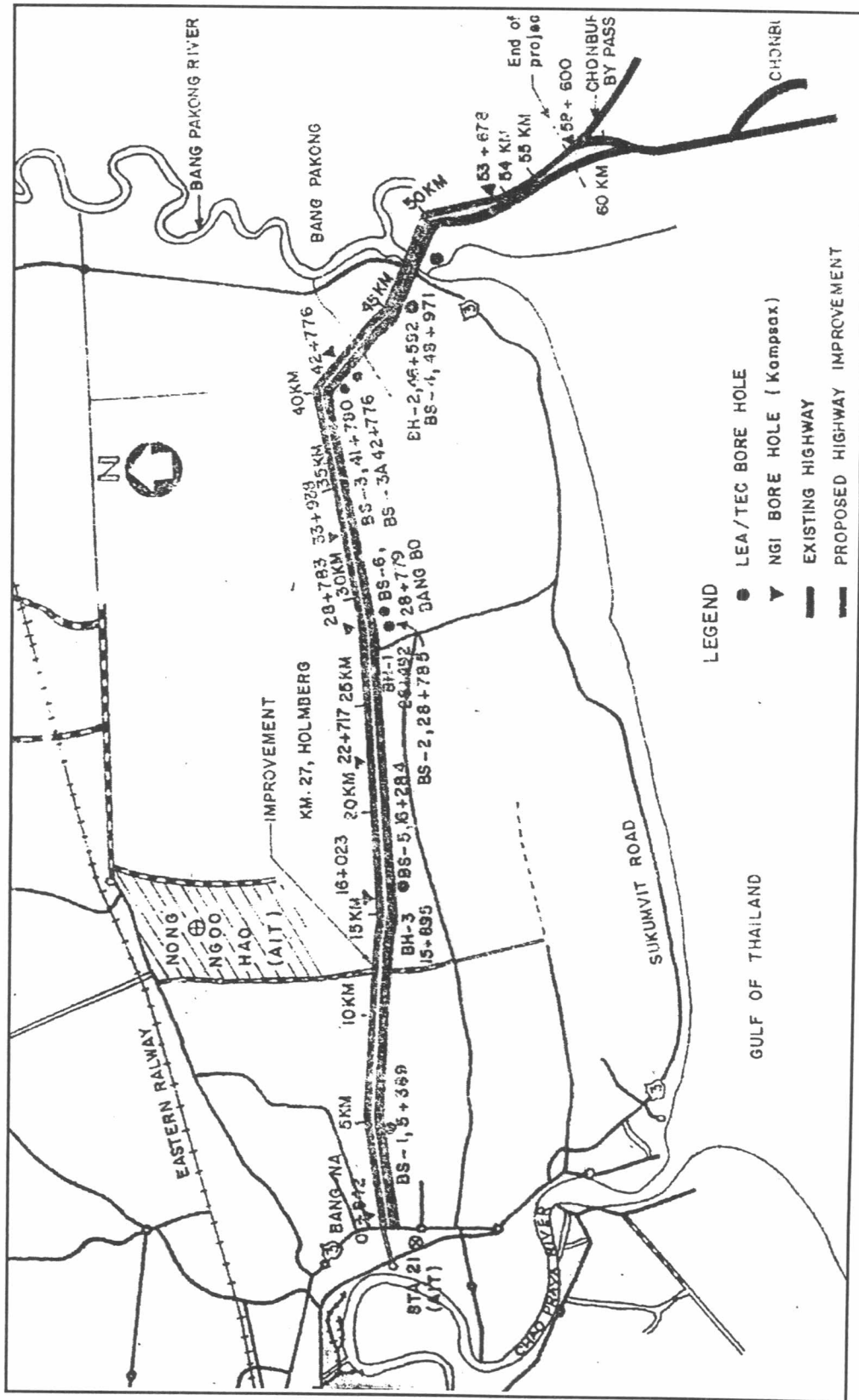
รูป ผ4 มาตรวัดแรงดันดิน (Pressure Meter)



รูป ผ5 ลักษณะการติดตั้งแม่แรงกดเสาเข็ม

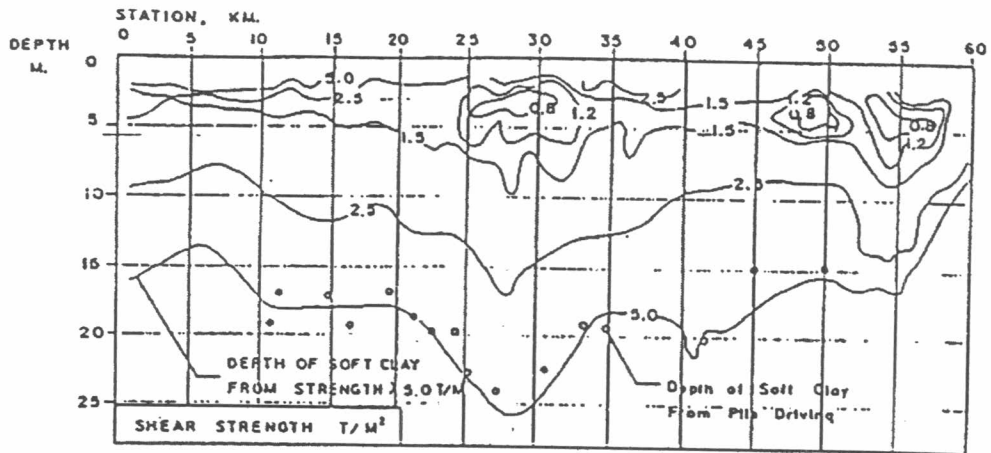


รูป ผุ่ 6 แผนที่ทางหลวงพิเศษกรุงเทพฯ-ชลบุรี (สายใหม่)

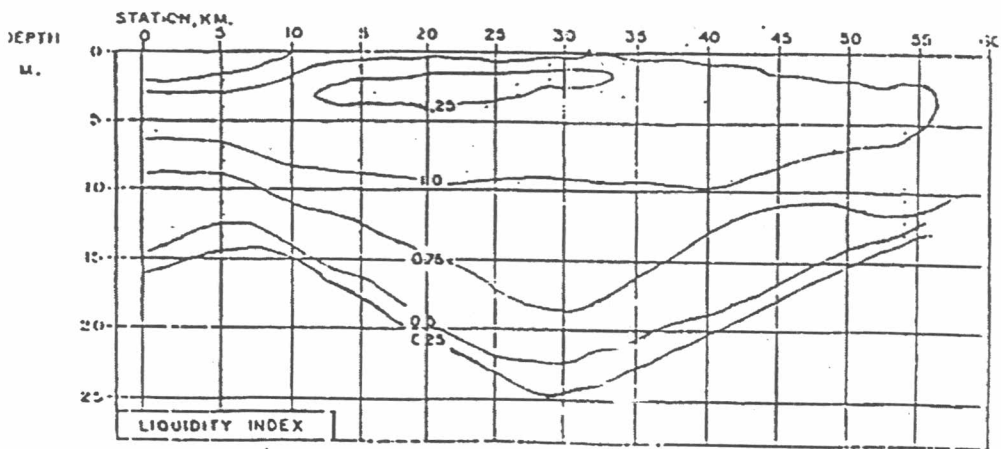


รูปที่ ๗ แผนที่ทางหลวงสายบางนา-บางปะกง

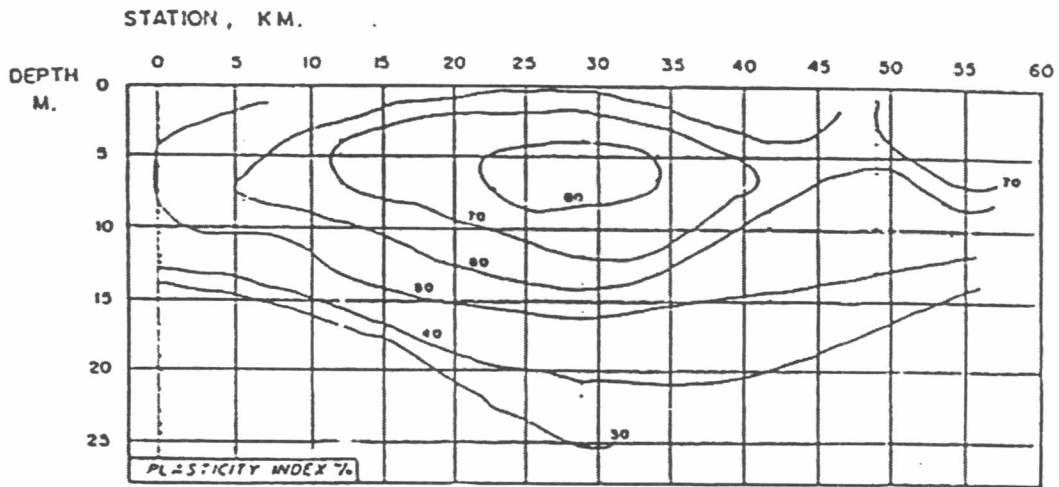




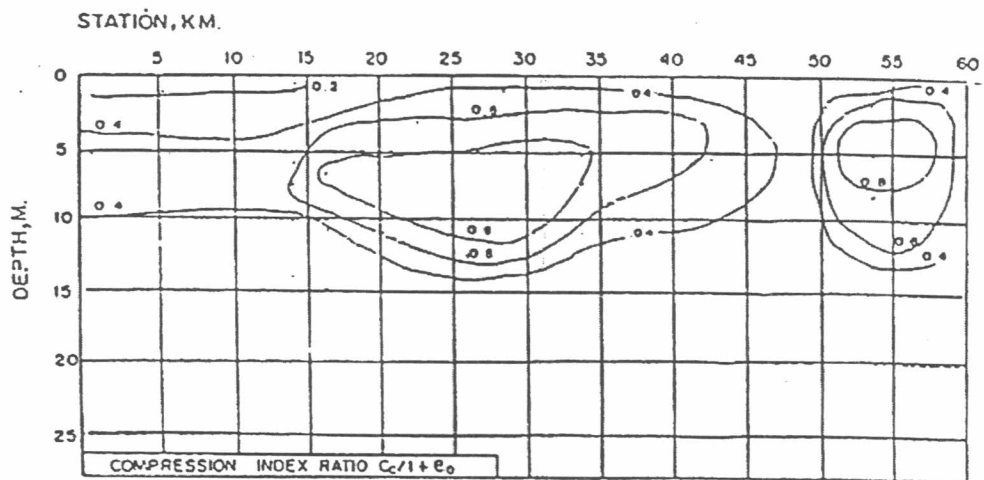
รูป ผ8 กำลังรับแรงเฉือนแบบไม่ระบายน้ำตามแนวทางหลวงสายบางนา-บางปะกง



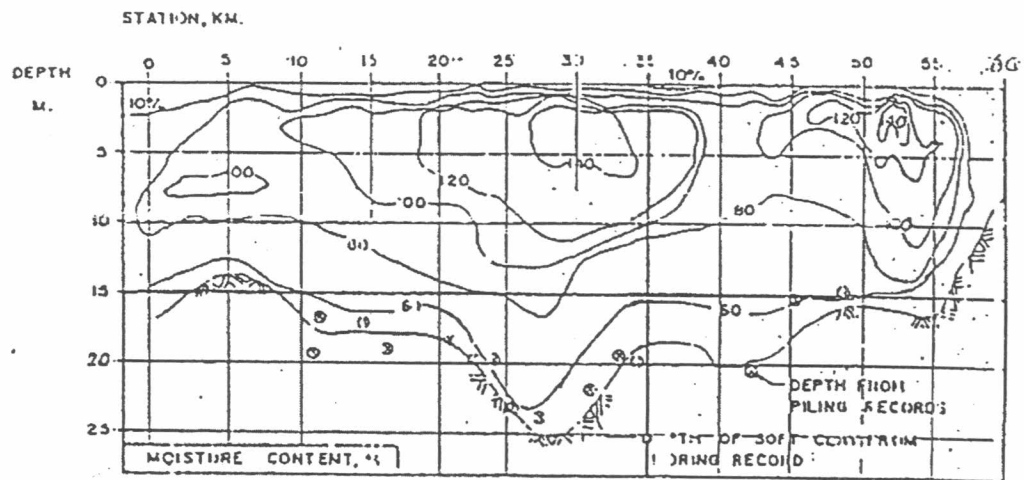
รูป ผ9 ค่าดัชนีความเหลวตามแนวทางหลวงสายบางนา-บางปะกง



รูป ผ10 ค่าดัชนีพลาสติกตามแนวทางหลวงสายบางนา-บางปะกง



รูป ผ11 ค่าดัชนีการอัดตัวตามแนวทางหลวงสายบางนา-บางปะกง



รูป ผ12 ปริมาณความชื้นในดินตามแนวทางหลวงสายบางนา-บางปะกง

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายณล อนนตะชัย เกิดเมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2519 สำเร็จการศึกษาปริญญา  
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2539 และ  
เข้าศึกษาต่อในสาขาวิศวกรรมปฐพี ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2542