

## เอกสารอ้างอิง

### ภาษาไทย

ชัย มุกตพันธุ์, ปฐพีกลศาสตร์และ วิศวกรรมฐานราก, หน้า 58, กรุสภา, กรุงเทพฯ 2526  
สุรฉัตร สัมพันธ์รักษ์, การคาดคะเนการรับน้ำหนัก และการทรุดตัวของเสาเข็ม , หน้า  
176 - 199, คณะวิศวกรรมศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2524

สุวรรณ เชี่ยวชาญศิลป์, การส่งถ่ายน้ำหนักสถิต และการคาดคะเนความสามารถในการรับ  
น้ำหนักบรรทุกทุกเสาเข็มเจาะ, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมาบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531

### ภาษาอังกฤษ

- AUSTRALIAN STANDARD (1978), Rule for Design and Installation of Piling.
- BERENZANTZEV, V.G., Khristoferov, V.S. and Golokov, V.N. (1961), Load Bearing  
Capacity and Deformation of Pile Foundation. Proc. 5 ISCMFE, Vol. 2, Paris.
- B.H. FELLENIUS (1975), Test Loading of Piles and New Proof Testing Procedure. ASCE  
J. Geotech. Eng. Div., 101 (GT 9).
- BRZEZINSKI L.S. ETAL. (1973), An Experience with Heave of Cast In-Situ Expanded  
Base Piles, Can. Geotech. J. Vol. 10, 246 pp. 246- 260.
- CARROLL L CROWTHER (1988), Load Testing of Deep Foundations, Wiley, Newyork.
- CHIN, F.K., Estimation of the Ultimate Load of Piles from Tests Not to Failure.  
Proceeding of the 2<sup>nd</sup> South-East Asian Conference of the Soil Engineering, pp.  
81-82.
- COLE, K.W. (1972), Uplift of Piles due to Driving Displacement. Civ. Eng. Public Works Rev.  
London, March 1972. pp. 263-269.
- DAVISSON, M.T., High Capacity Piles. Proceedings. ASCE Lecture Series. Innovations in

- Foundation Construction , Illinois Section, 1972
- DE BEER , E.E., and Walays, M., Franki Piles with Overexpanded Bases, La Technique des Travaux, Liège, Belgium, No.333 , Jan.-Feb., 1972.
- DECOURT, L. (1982), Prediction of the Bearing Capacity of Piles Based Exclusively on N Values of SPT. Proc. of ESOPT 2 Amsterdam.
- DM.7.2,(1982), Soil Mechanics, Design Manual, Department of Navy, Naval Facilities Engineering Command, U.S.A. ,p.181.
- GIBBS, H.J. and HOLTZ, W.G. (1957), Research on Determining the Density of Sands by Spoon Penetration Testing, Proc. 4th ICSMFE, London, Vol. 1, pp. 35-39.
- G.S. JAIN and VIRENDRA KUMAR (1963) , Calculations for Separating Skin Friction and Point-Bearing in Piles, J. of Materials Research & Standards pp. 290-293.
- HANNA T.H., (1973), Foundation Instrumentation. Trans Tech Publication, Cleveland, Ohio, First Edition, p. 372.
- HANSEN, J.B. (1961), General Formula for Bearing Capacity, Design Geotechnical Institute Bulletin, Vol. 11, Copenhagen.
- HANSEN, J.B. (1970), A Revised and Extended Formula for Bearing Capacity, Danish Geotechnical Institute Bulletin, Vol. 28, Copenhagen.
- H.G. POULOS and E.H. DAVIS (1980), Pile Foundation Analysis and Design, Wiley, Newyork.
- INTER-CONSULT (1990), Report on Axial Compression Load Test, Report No. I.C. 33009, 33015, 33026, Inter- Consult Co.,Ltd.
- ISMAEL, N.F. and VESIC, A.S. (1981), Compressibility and Bearing Capacity, J. of Geo. Eng. Div., ASCE Vol. 107, GT 12, Dec., pp. 1677-1691.
- KISHIDA, H. (1967), Ultimate Bearing Capacity of Piles Driven into Loose Sand. Soil and Foundations, Vol. 7, No. 3.
- LAMBE T.W. and WHITMAN. R.V. Soil Mechanic, Wiley Eastern Private Ltd., New Delhi, 1973.

- MAZURKIEWICZ, B.K., Test Loading of Piles According to Polish Regulations, Preliminary Report No. 35, Commission on Pile Research, Royal Swedish Academy of Engineering Sciences, Stockholm, Sweden, 1972
- MEYERHOF G.G. (1956), Penetration Test and Bearing Capacity of Cohesionless Soil, *J. of the Soil Mech. and Found. Div., ASCE*, Vol. 82, Sm 1, p 866.
- \_\_\_\_\_ (1951), The Ultimate Bearing Capacity of Foundations *J. of the Geotechnique* Vol. 2. No. 2. p. 302.
- \_\_\_\_\_ (1960), The Design of Franki Piles with Special Reference to Groups in Sands. Proc. Symp. Des. Pile Found. 6 th Int. Congr. Bridge Struct. Eng. Stockholm. 1960 p. 105.
- \_\_\_\_\_ (1976), Bearing Capacity and Settlement Foundation. Proc. of ASCE, Vol. 102, GT 3.
- NORDLUND, R.L. (1970), Pressure Injected Footings. Proc. Conf. Des. Install. Pile Found. Cell. Struct. Lehigh Univ. 1970. pp. 297-308.
- SARAPIROME, S., RINTHONG, C., KHANTAPRAB, C., (1983), Note on the Environmental Geology of an Area Part of the Eastern Coastal Region, Conference on Geology and Mineral Resources of Thailand, Department of Mineral Resources, Bangkok, Nov., pp. 9-12.
- SCHMERTMANN, J.H. (1975), The Measurement In-Situ Shear Strength, Proc. Specialty Conference on In-Situ Measurement of Soil Properties, ASCE, Vol. 2.
- SCHULTZE, E. and MENZENBACH, E. (1961), Standard Penetration Test and Bangkok Compressibility of Soil, Proc. 5 th ICSMFE, Paris, Vol. 1, pp. 527-532.
- SCHULTZE, E. and MELZER, K.J. (1965), The Determination of the Density, Bangkok and Modulus of Compressibility of Non-Cohesive Soils by Soundings, Proc. 6 th ICSMFE, Montreal, Vol. 1, p. 354-358.
- SUTREHLAND, H.G. (1963), The Use of In-Situ Test to Estimate the Allowable Bearing Pressure of Cohesionless Soils, *The Structural Engineer*, Vol. 41, pp. 85-92.
- TERZAGHI, K. (1943), *Theoretical Soil Mechanics*. New York, Wiley.

- THORNBURN, S. (1963), Tentative Correction Chart for Standard Penetration in Non-Cohesive Soil. Civil Eng. and Public Work review, Vol. 5, No. 68.
- TOMLINSON, M.J. (1977), Pile Design and Construction Practice. Viewpoint Publication.
- VAN DER VEEN, C. and Broersma, L. (1957), The Bearing Capacity of Pile Predicted by Cone Penetration Test. Proc. 4 th ICSMFE.
- VESIC, A.S. (1967), A Study of Bearing Capacity of Deep Foundation. Final Report. Proj. p 189. School of Civil Eng. Georgia Inst. Tech.
- VESIC, A.S. (1977). Design of Pile Foundation. Transportation Research Board.
- W.F.CHEN (1975), Foundation Stability - Theory Applications., Analysis and Design of Building Foundations. Copyright Reserved, 1976. Envo Publishing Company, Inc. pp. 37-58 , 77-76.

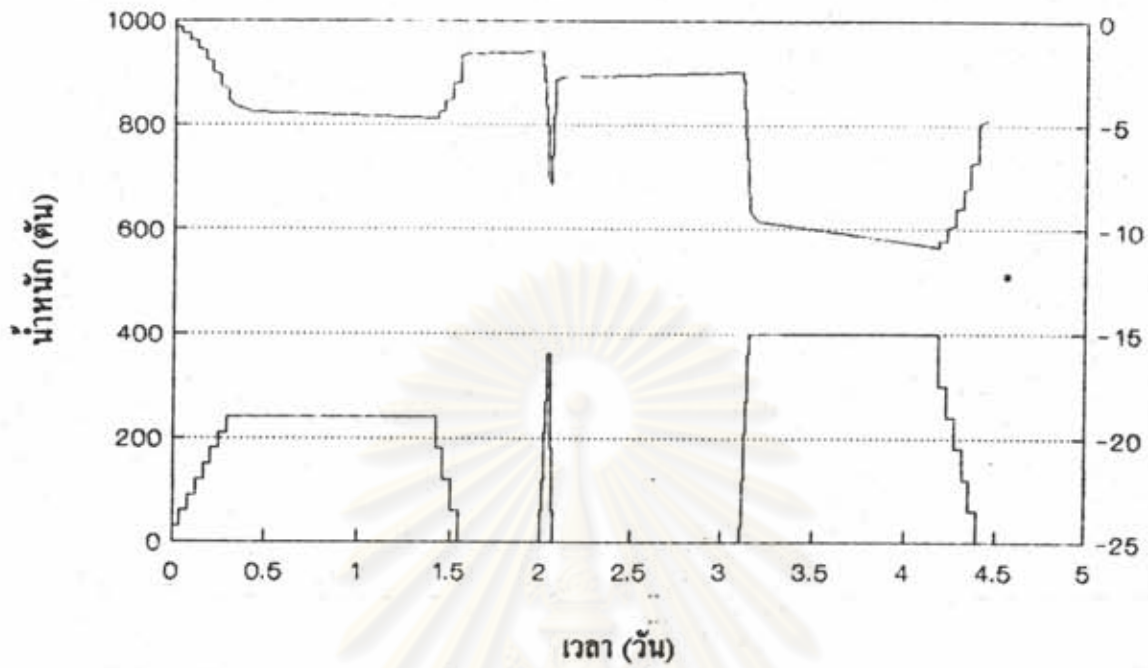


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

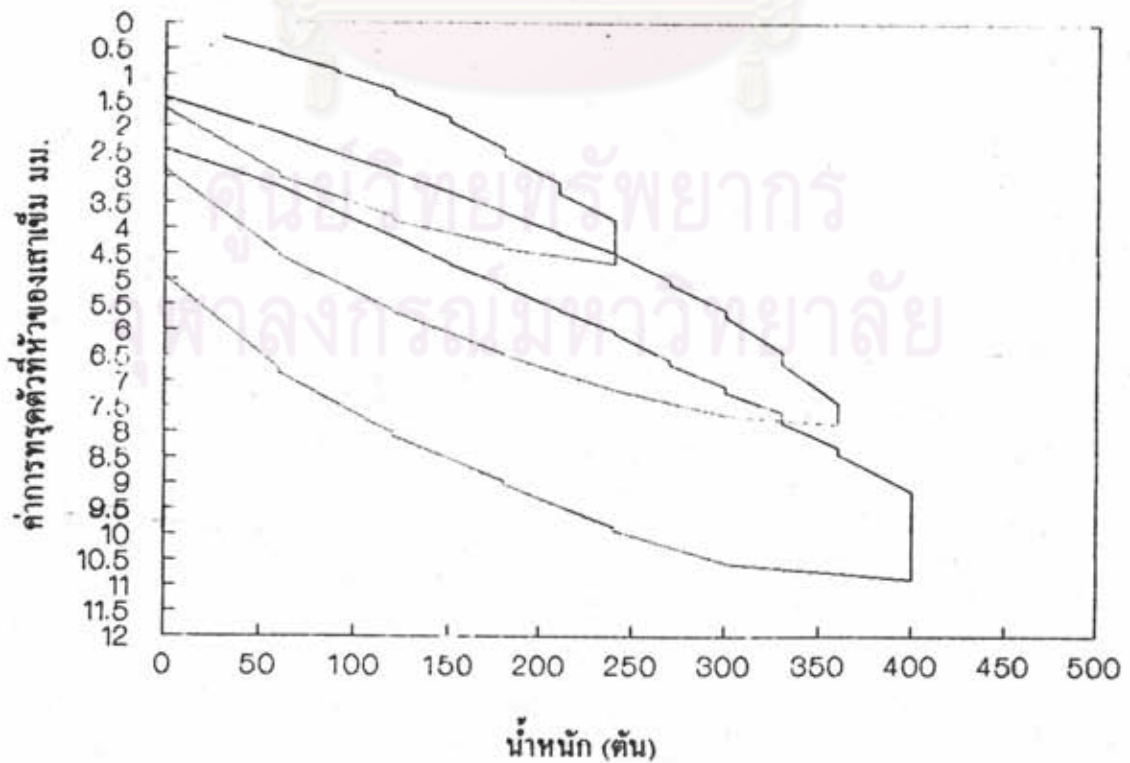


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

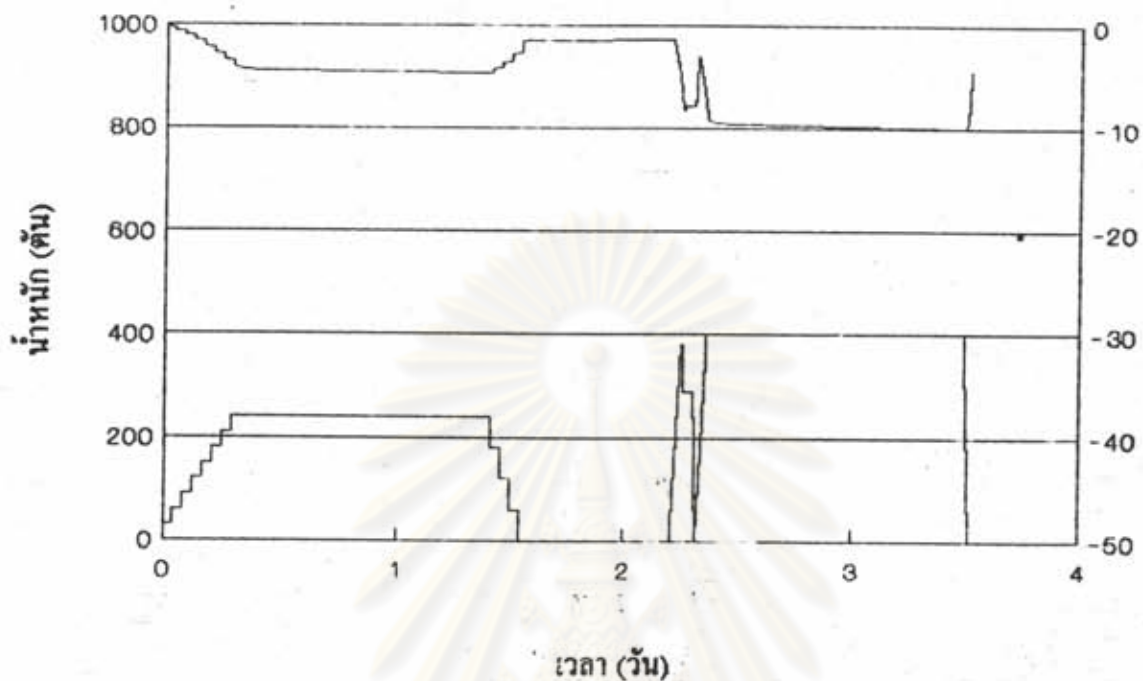
รูปที่ ก 1 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว  
เสาเข็ม Franki P-1 โครงการ พยุห คอนโดมิเนียม



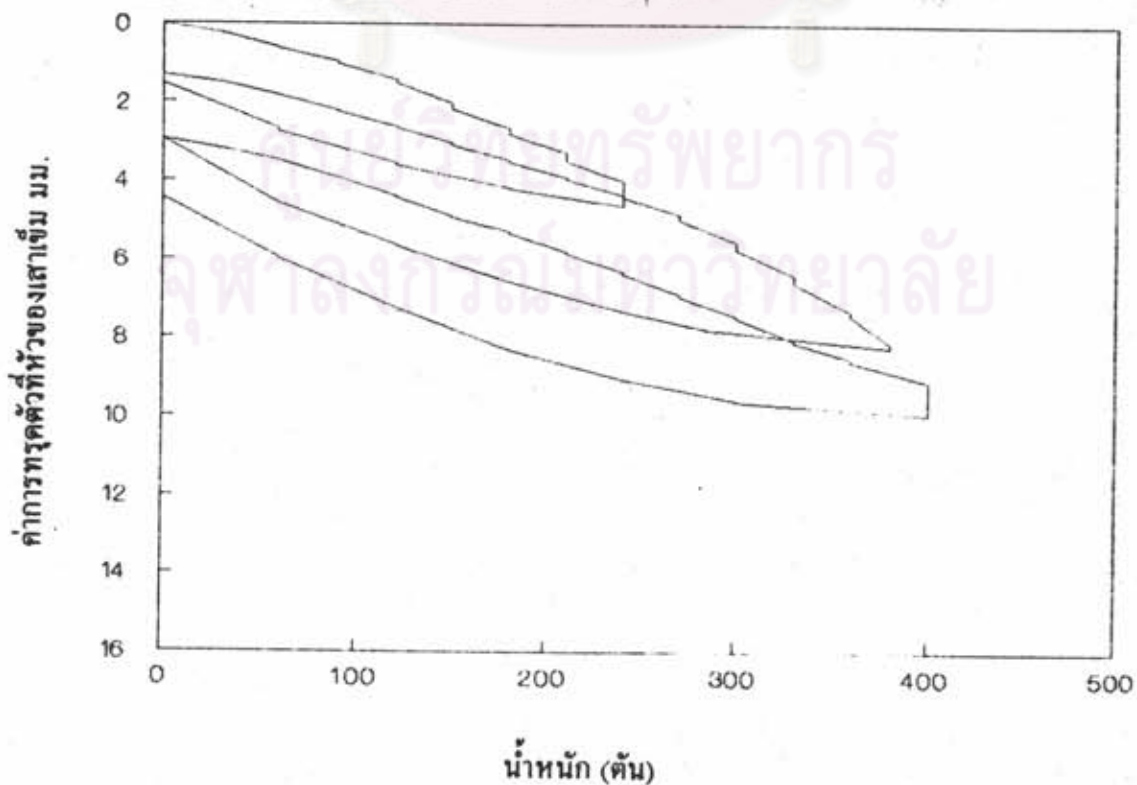
รูปที่ ก 2 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม P-1  
โครงการ พยุห คอนโดมิเนียม



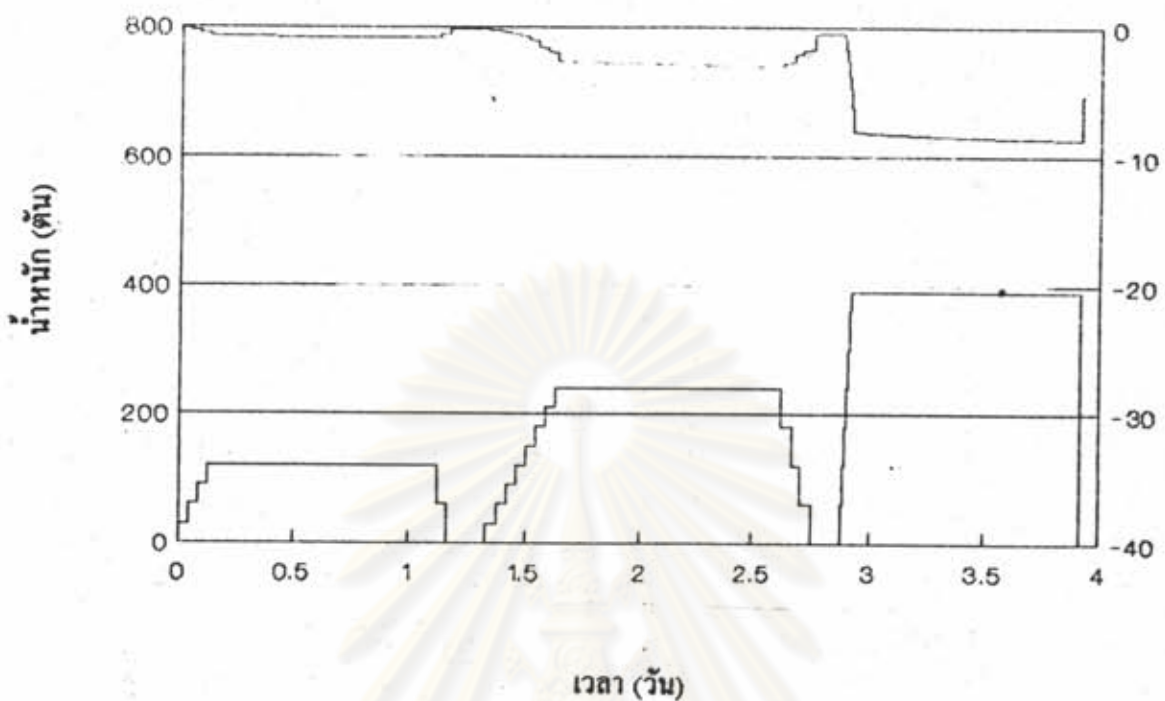
รูปที่ ก 3 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว  
เสาเข็ม Franki P-2 โครงการ พูน คอนโดมิเนียม



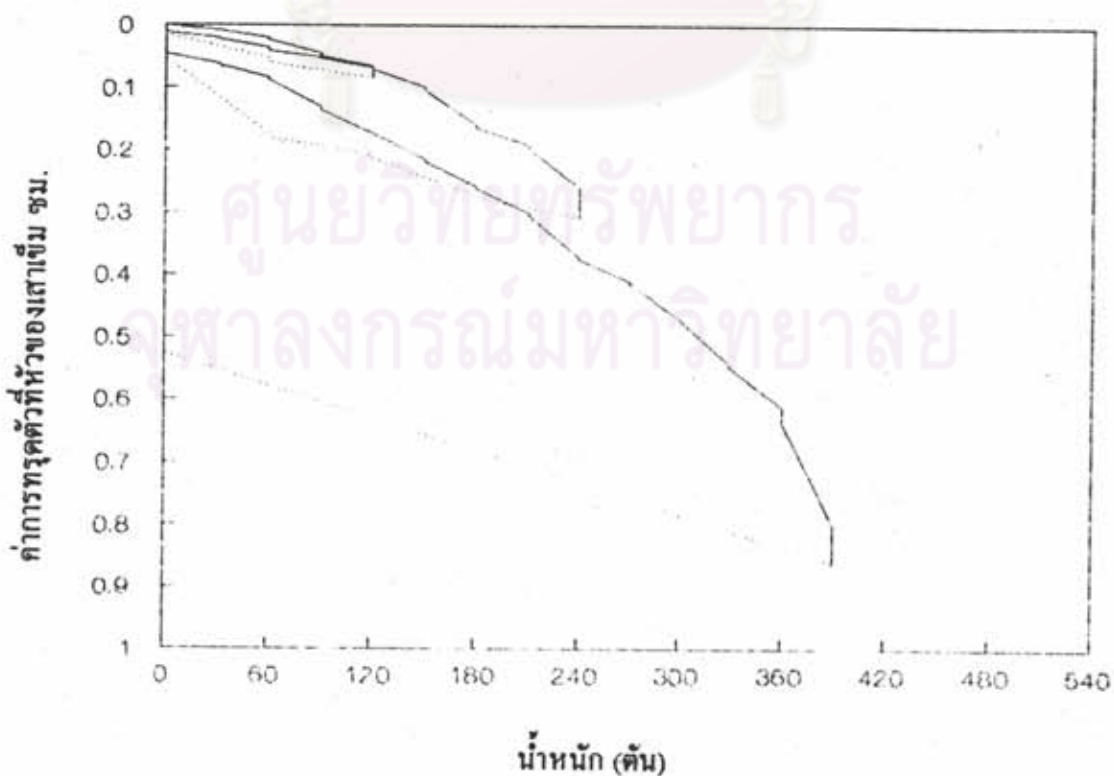
รูปที่ ก 4 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม P-2  
โครงการ พูน คอนโดมิเนียม



รูปที่ ก 5 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว  
 เสาเข็ม Franki P-4 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ระยอง



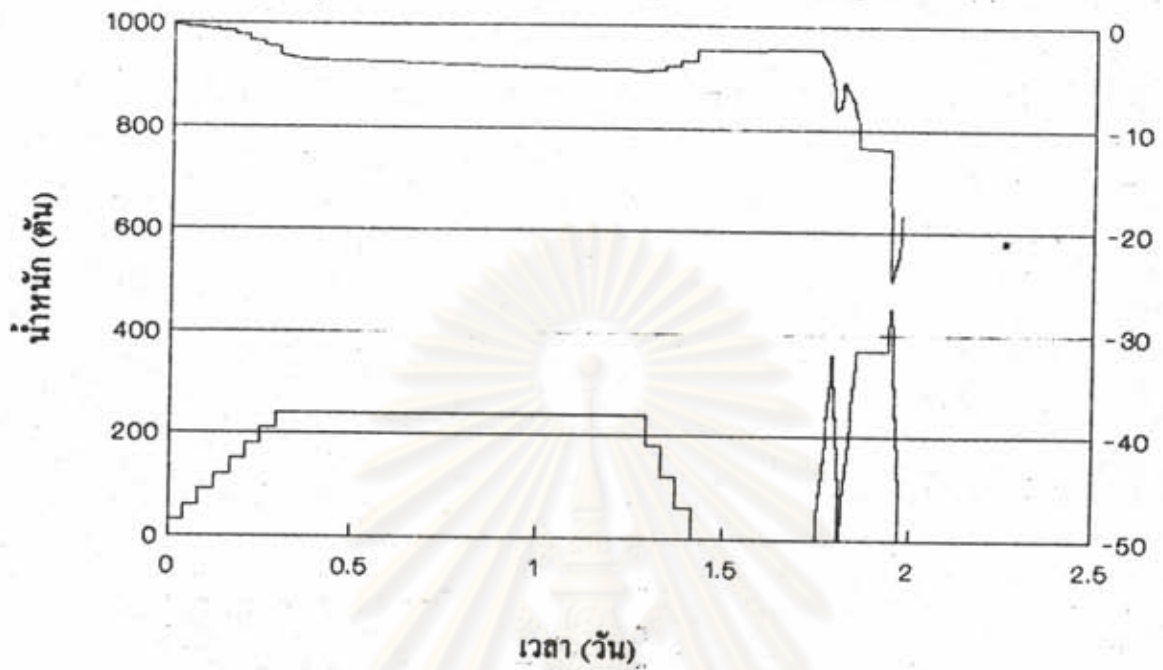
รูปที่ ก 6 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม P-4  
 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ระยอง





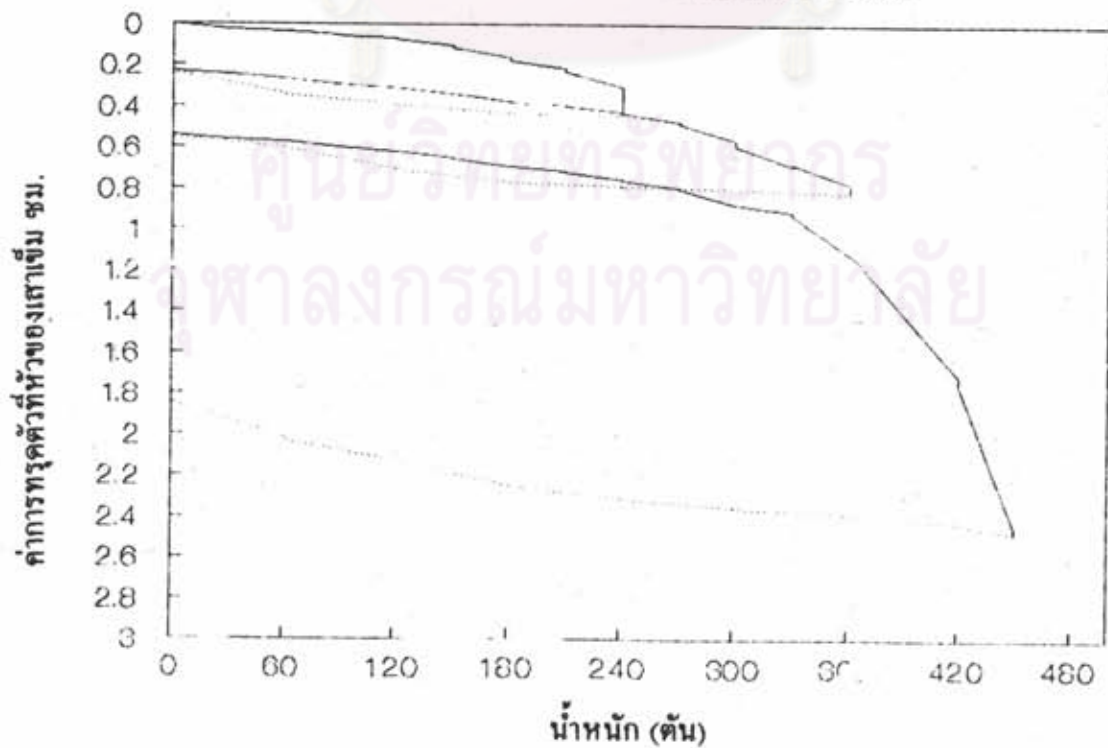
รูปที่ ก 7 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว

เสาเข็ม Franki P-5 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ระยอง

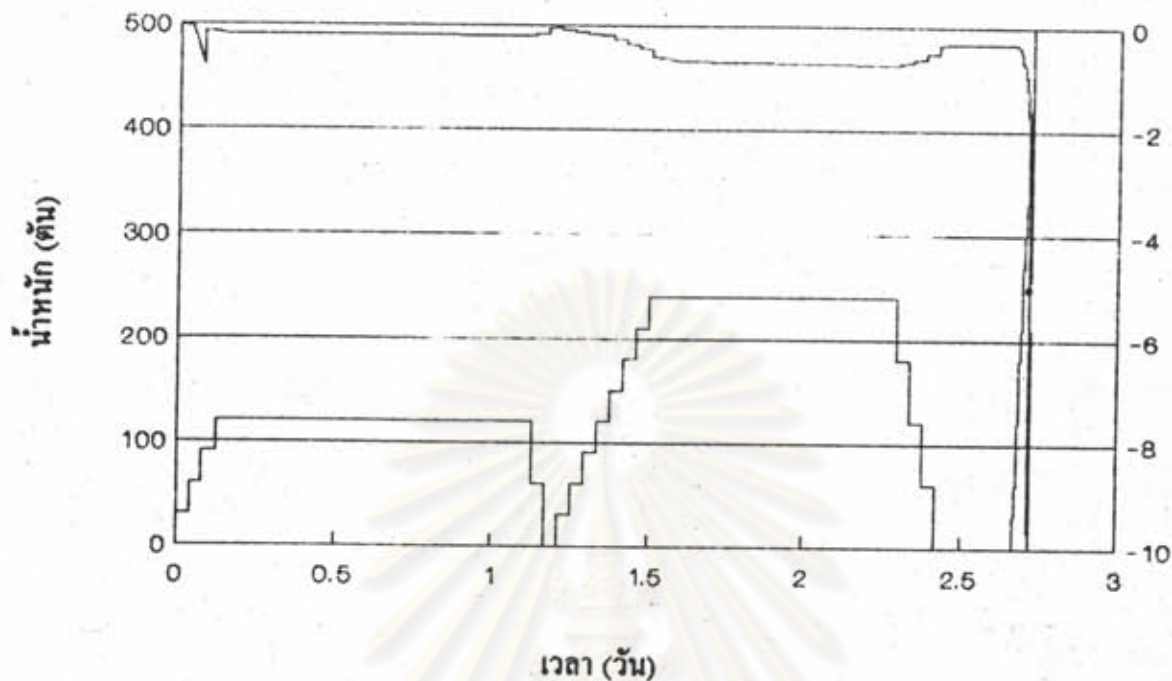


รูปที่ ก 8 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม P-5

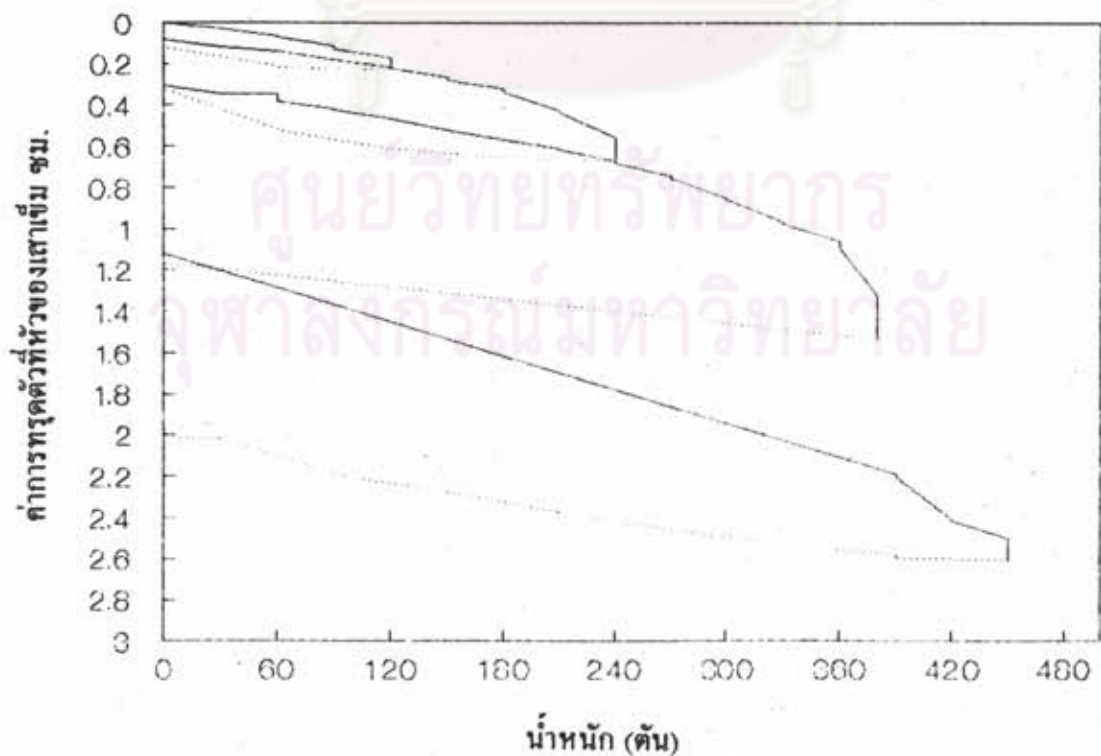
โครงการ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ระยอง



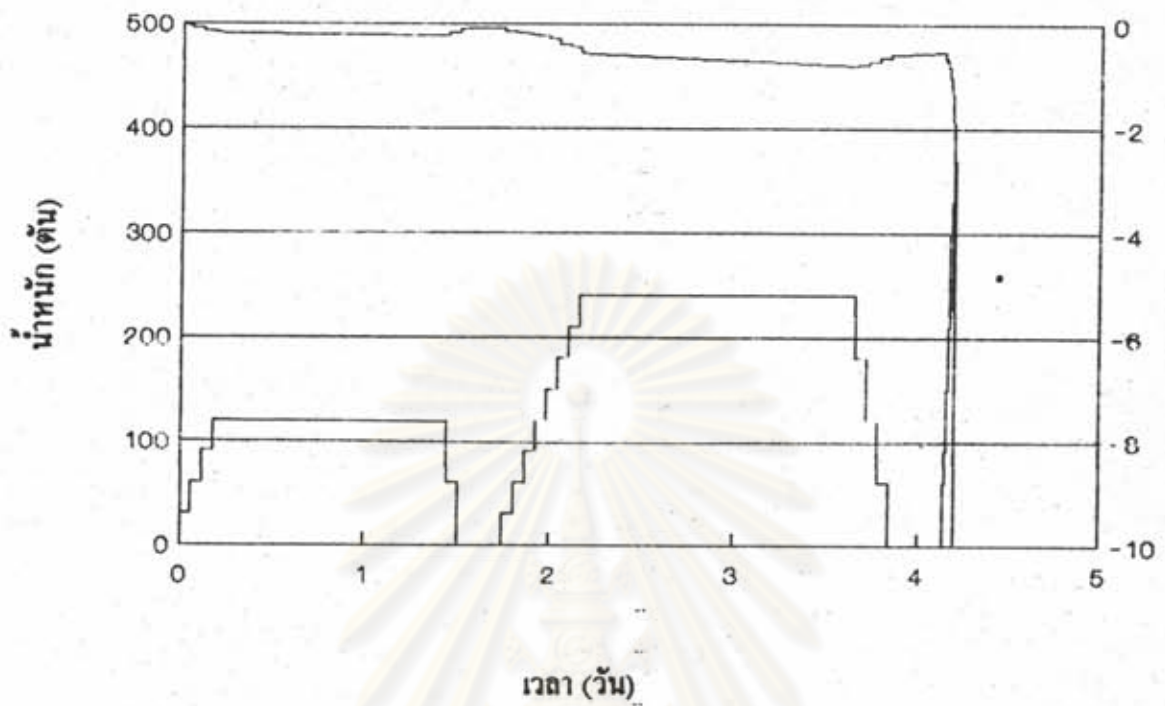
รูปที่ ก 9 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว  
เสาเข็ม Franki P-6 โครงการ ICI PTA Plant



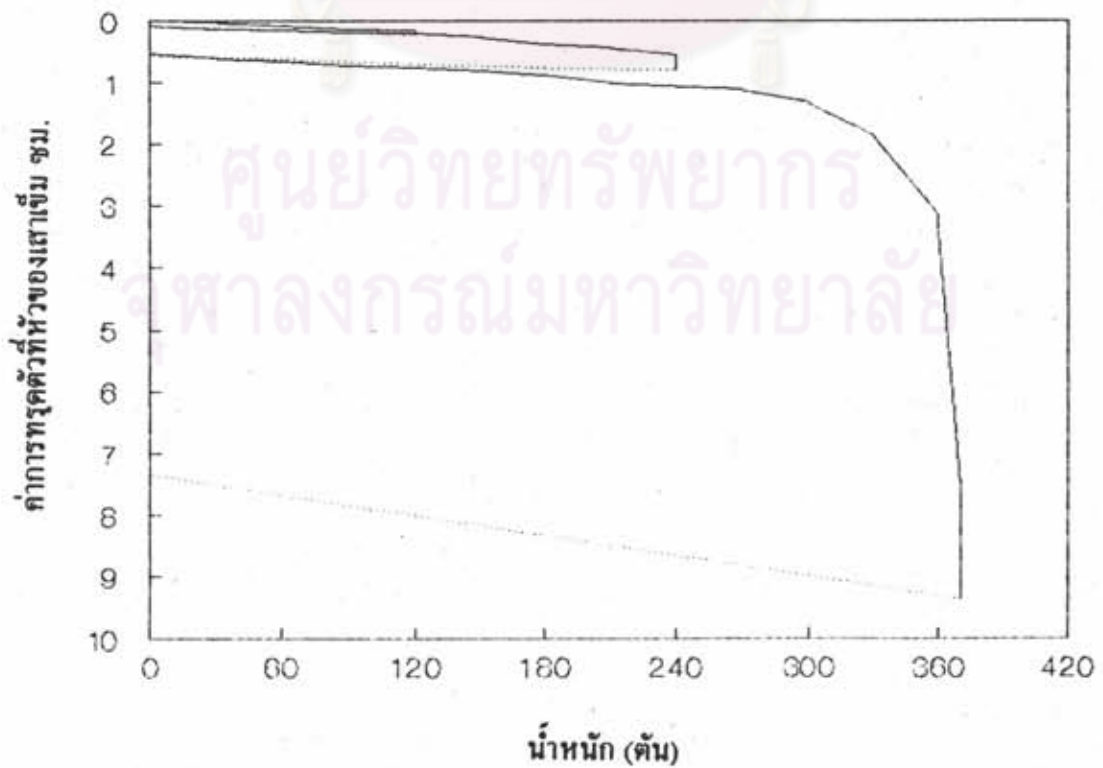
รูปที่ ก 10 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม P-6  
โครงการ ICI PTA Plant



รูปที่ ก 11 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว  
เสาเข็ม Franki P-7 โครงการ ICI PTA Plant

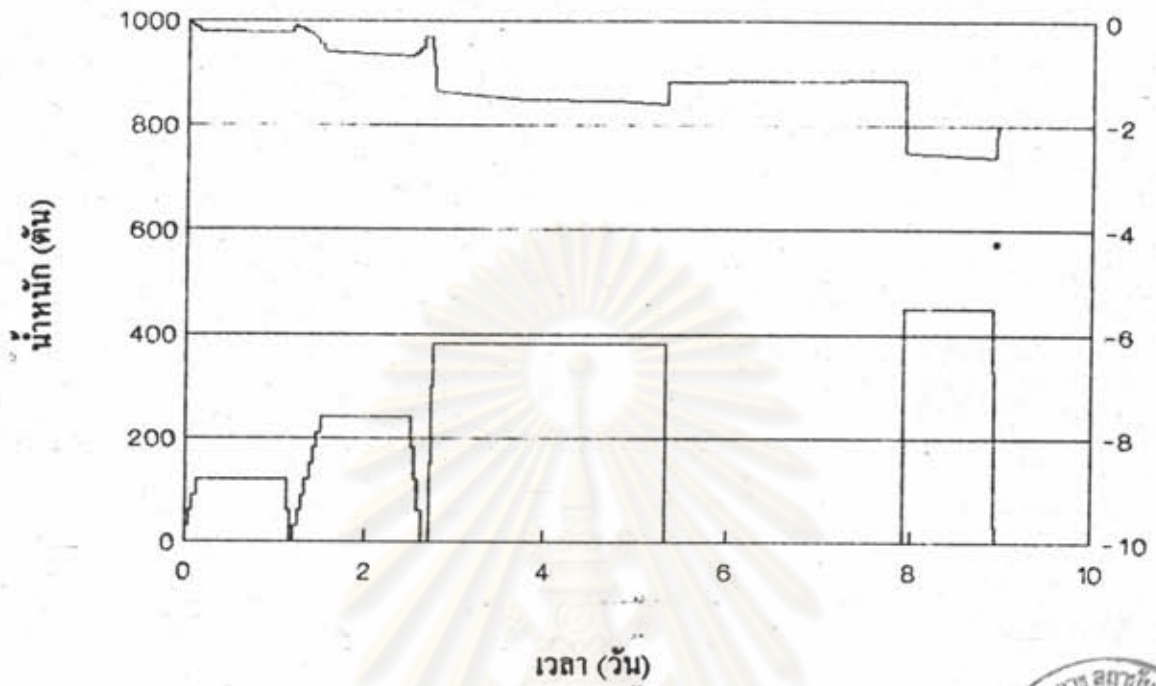


รูปที่ ก 12 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม P-7  
โครงการ ICI PTA Plant



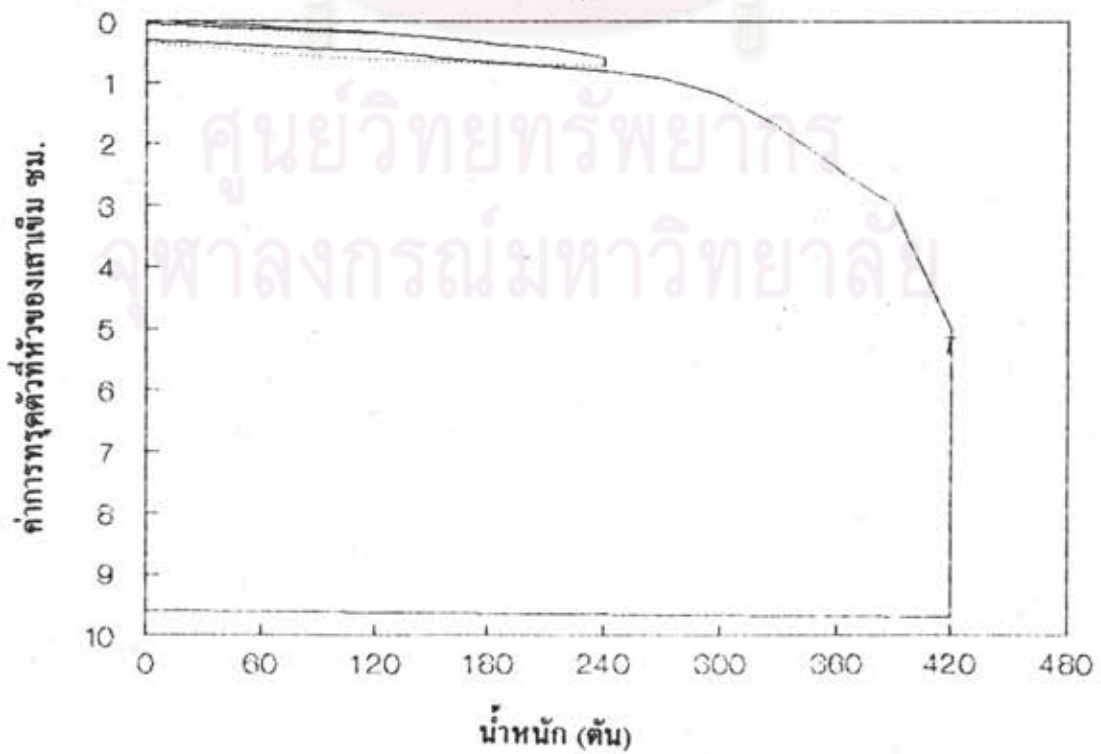
รูปที่ ก 13 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว

เสาเข็ม Franki P-8 โครงการ ICI PTA Plant

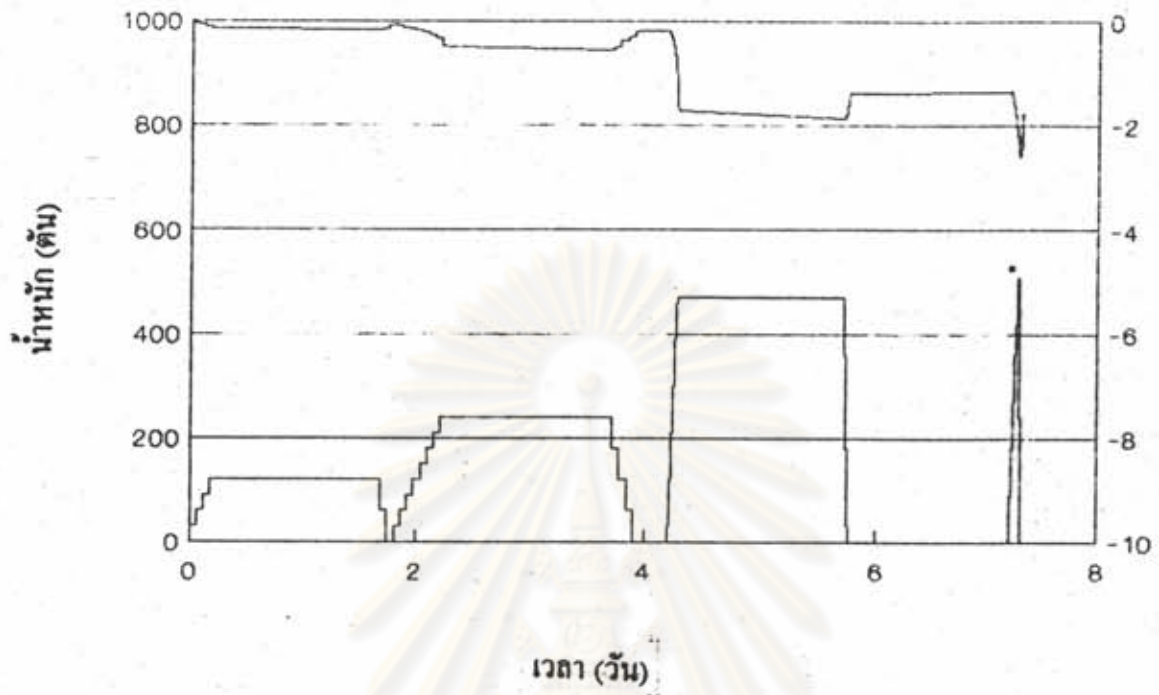


รูปที่ ก 14 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม P-8

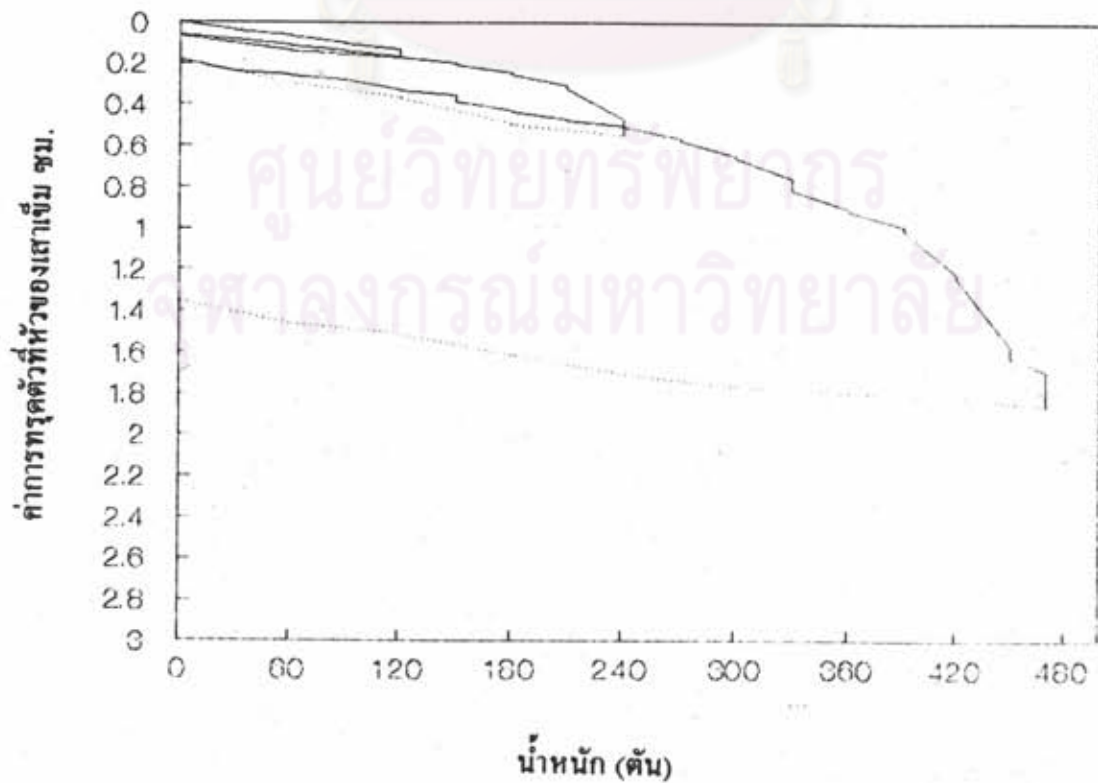
โครงการ ICI PTA Plant



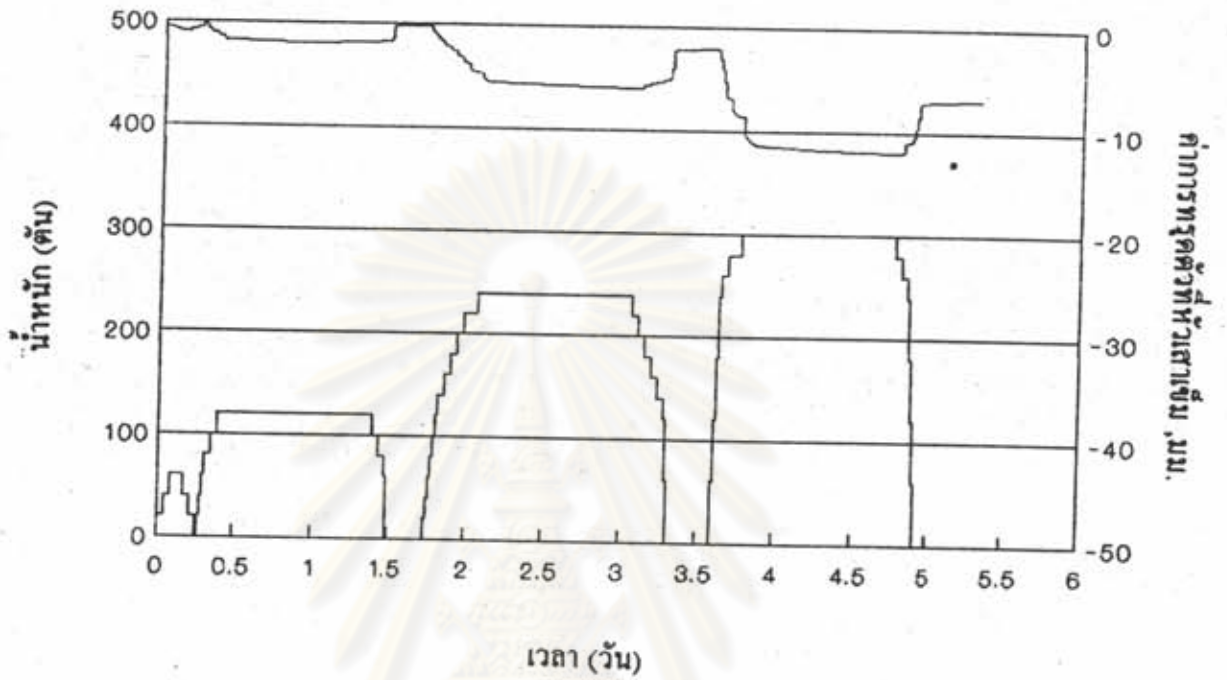
รูปที่ ก 15 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว  
เสาเข็ม Franki P-9 โครงการ ICI PTA Plant



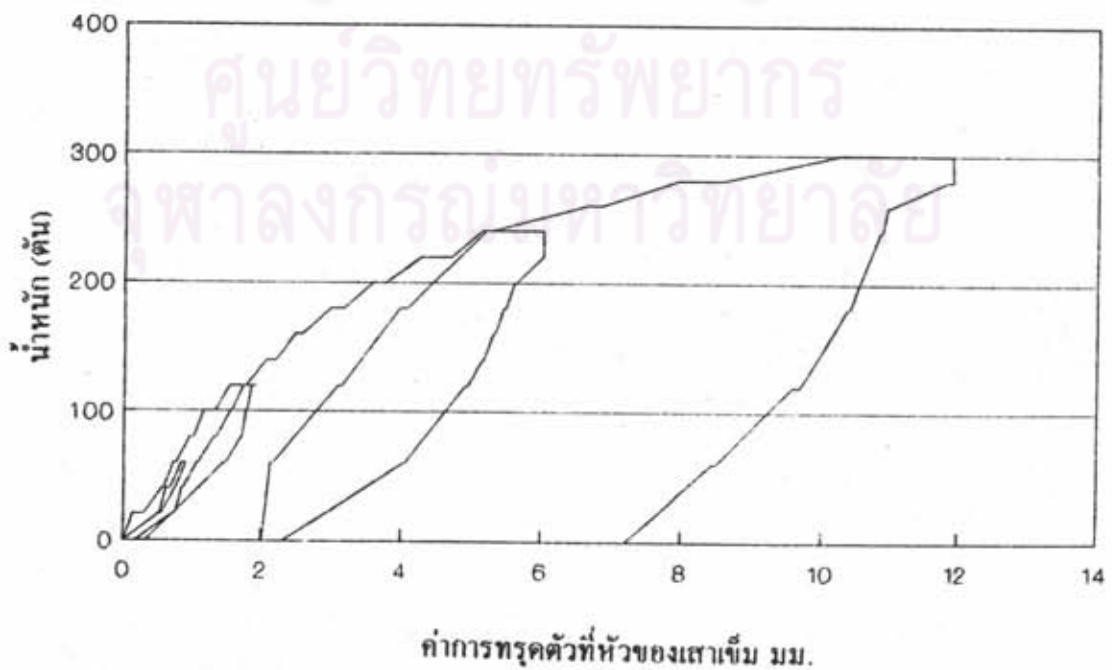
รูปที่ ก 16 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม P-9  
โครงการ ICI PTA Plant



รูปที่ ก 17 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว  
 เสาเข็มเจาะ T-1 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ระยอง

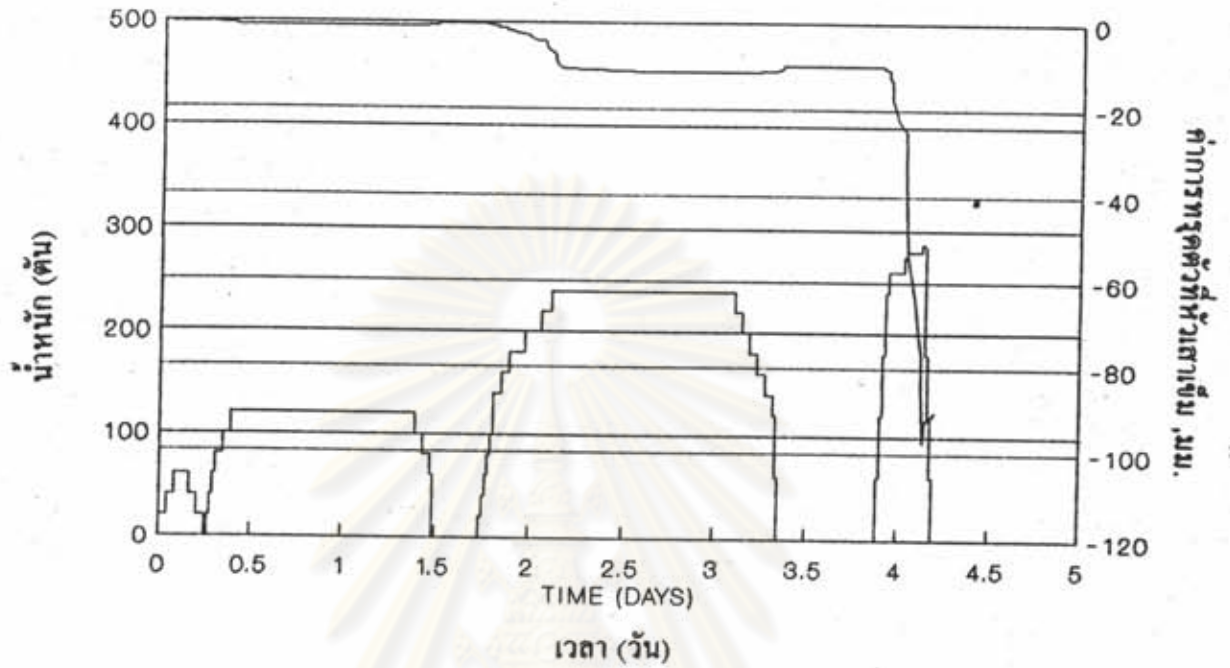


รูปที่ ก 18 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม T-1  
 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ระยอง



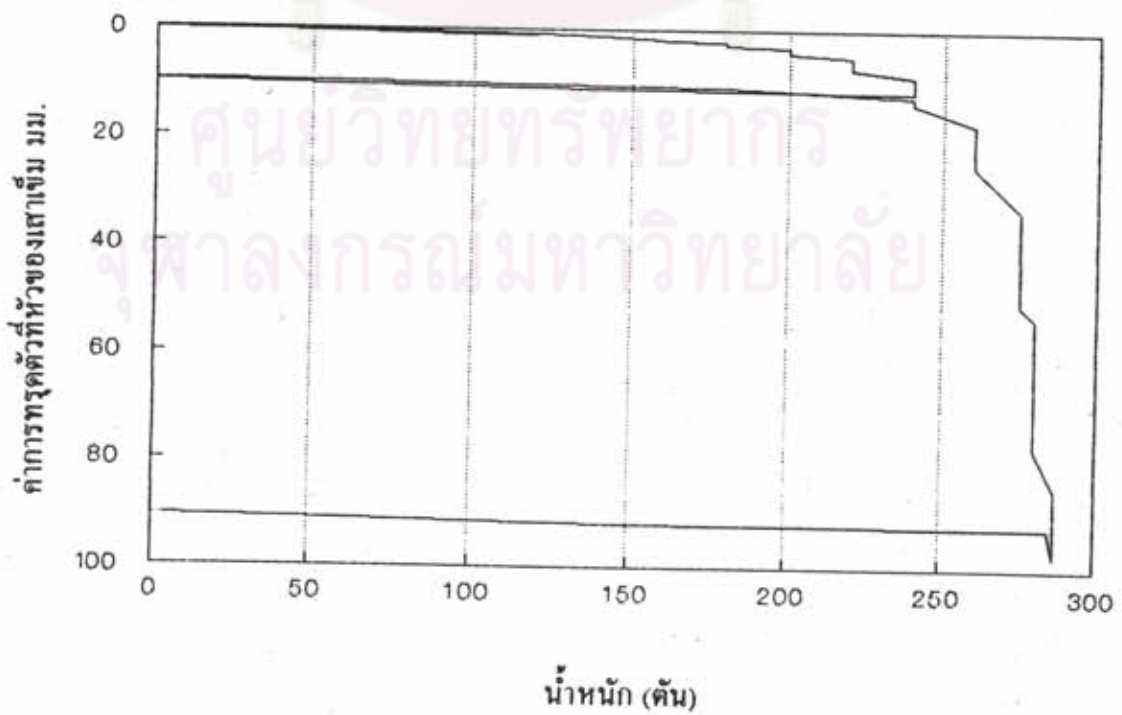
รูปที่ ก 19 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว

เสาเข็มเจาะ T-2 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ระยอง

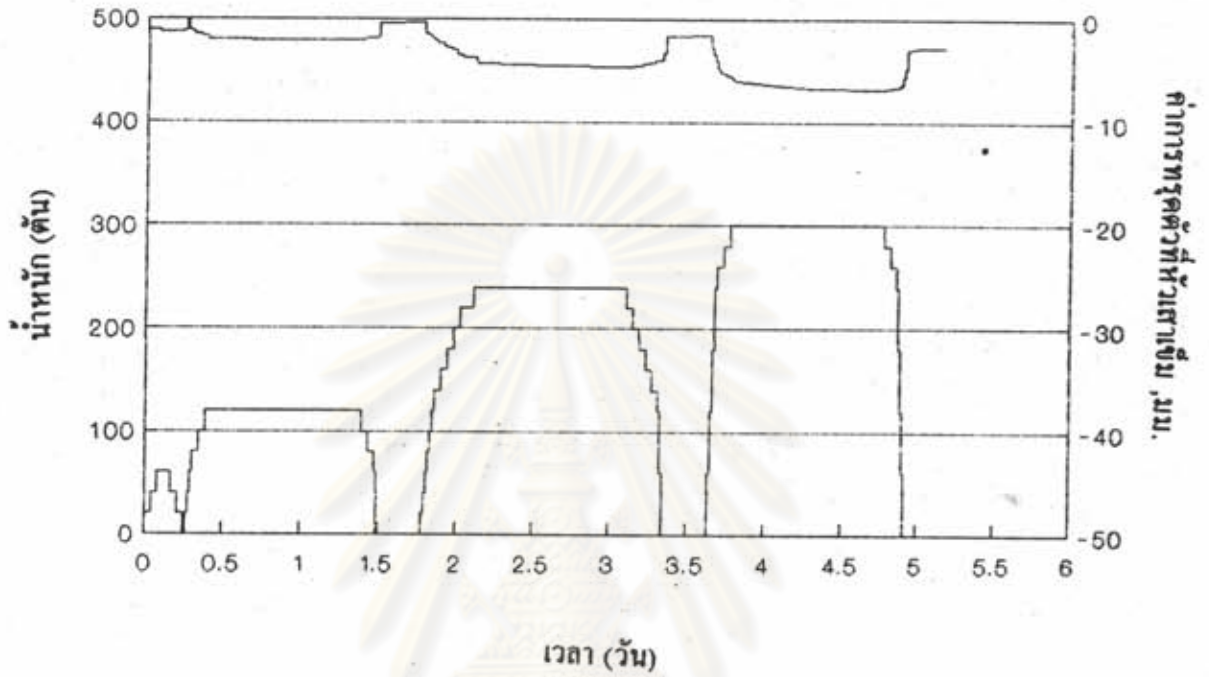


รูปที่ ก 20 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม T-2

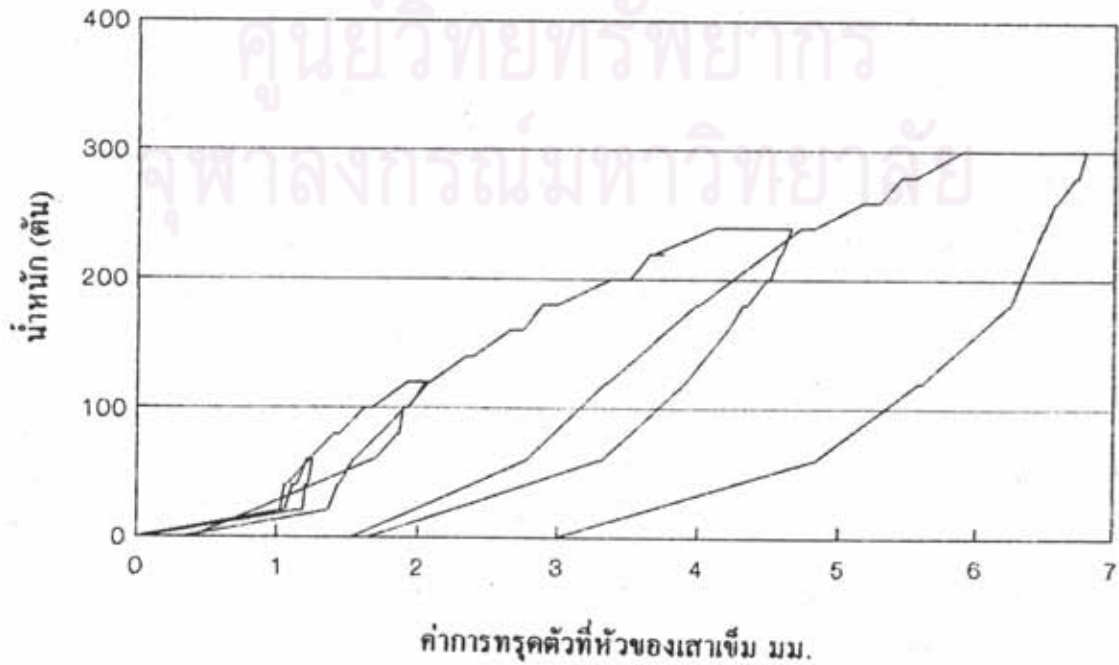
โครงการ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ระยอง



รูปที่ ก 21 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว  
เสาเข็มเจาะ T-3 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง



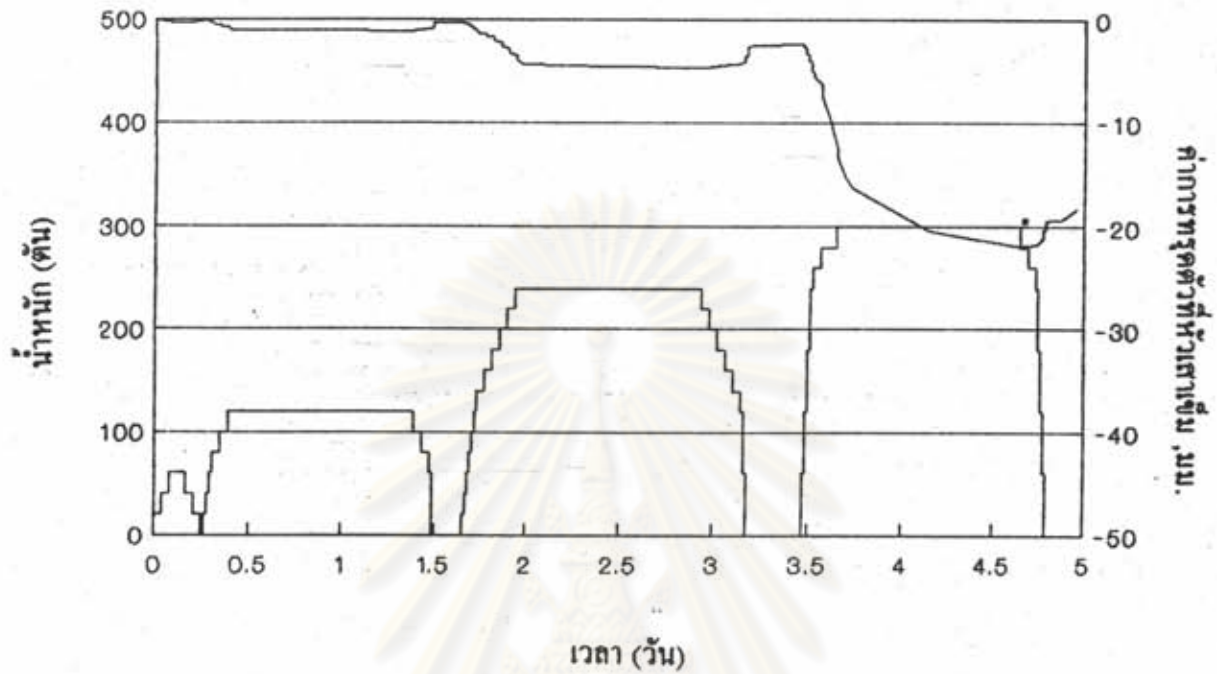
รูปที่ ก 22 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม T-3  
โครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง





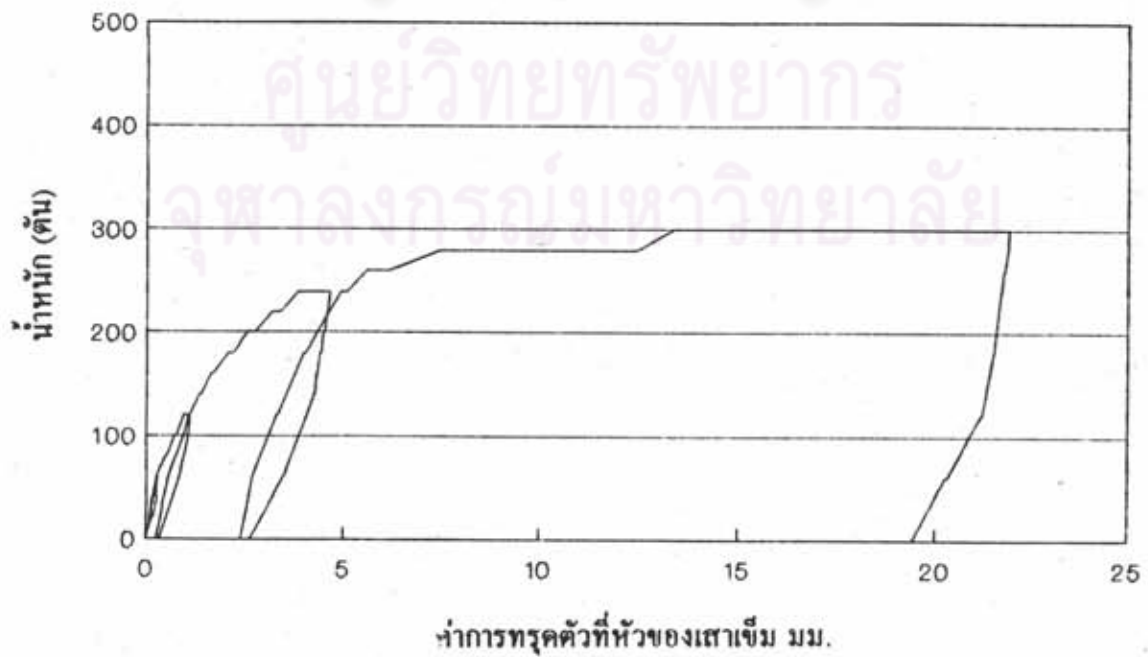
รูปที่ ก 23 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว

เสาเข็มเจาะ T-4 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง

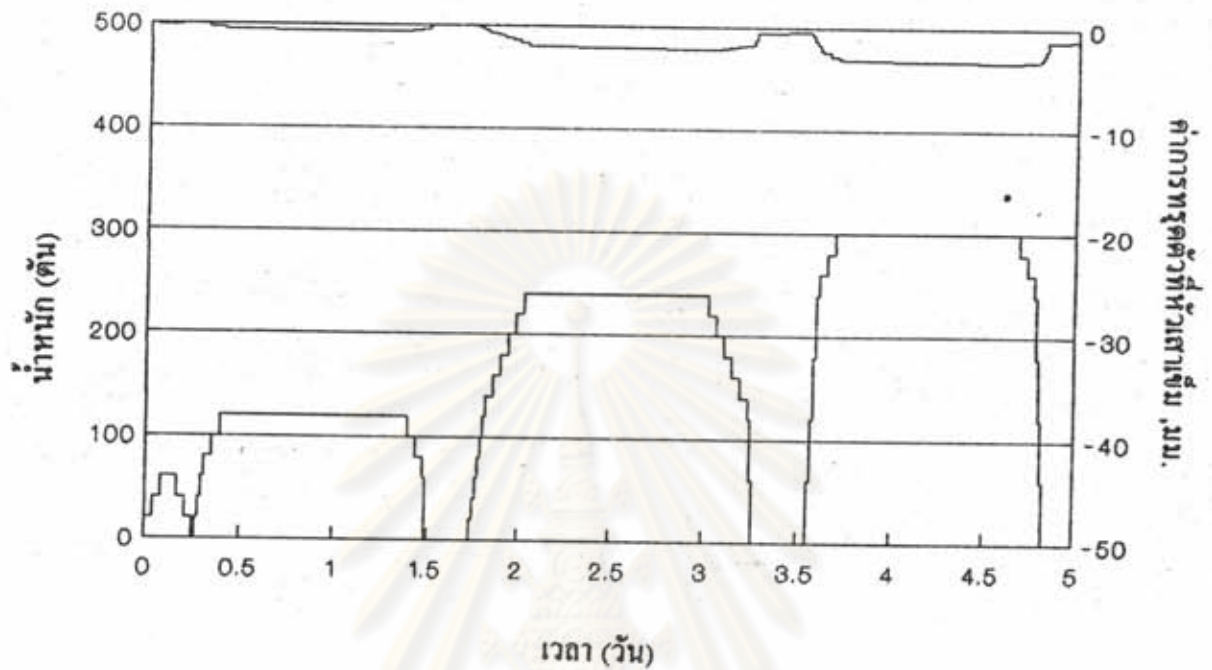


รูปที่ ก 24 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม T-4

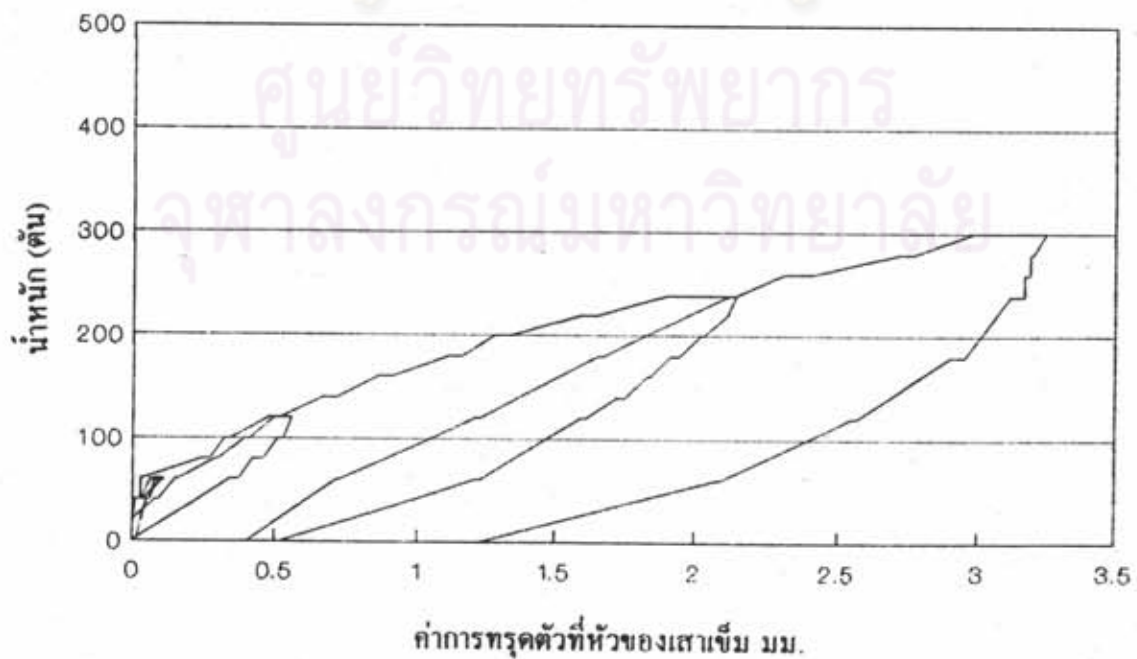
โครงการ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ระยอง



รูปที่ ก 25 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว  
 เสาเข็มเจาะ T-5 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง

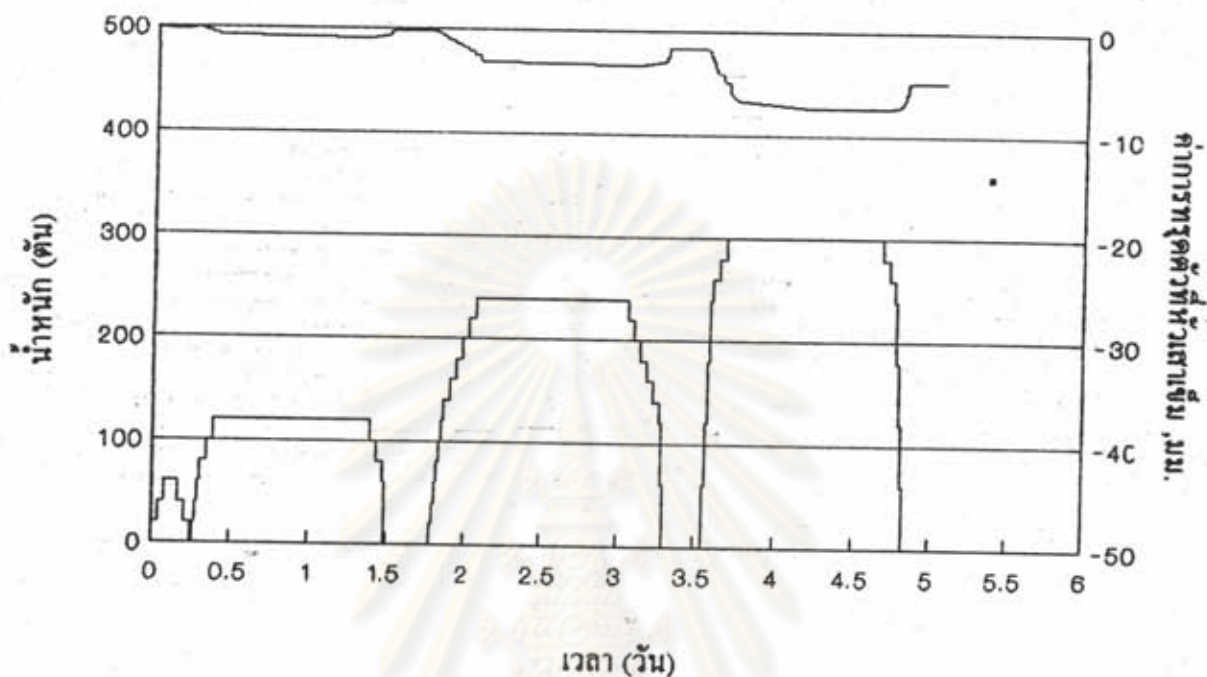


รูปที่ ก 26 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม T-5  
 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง



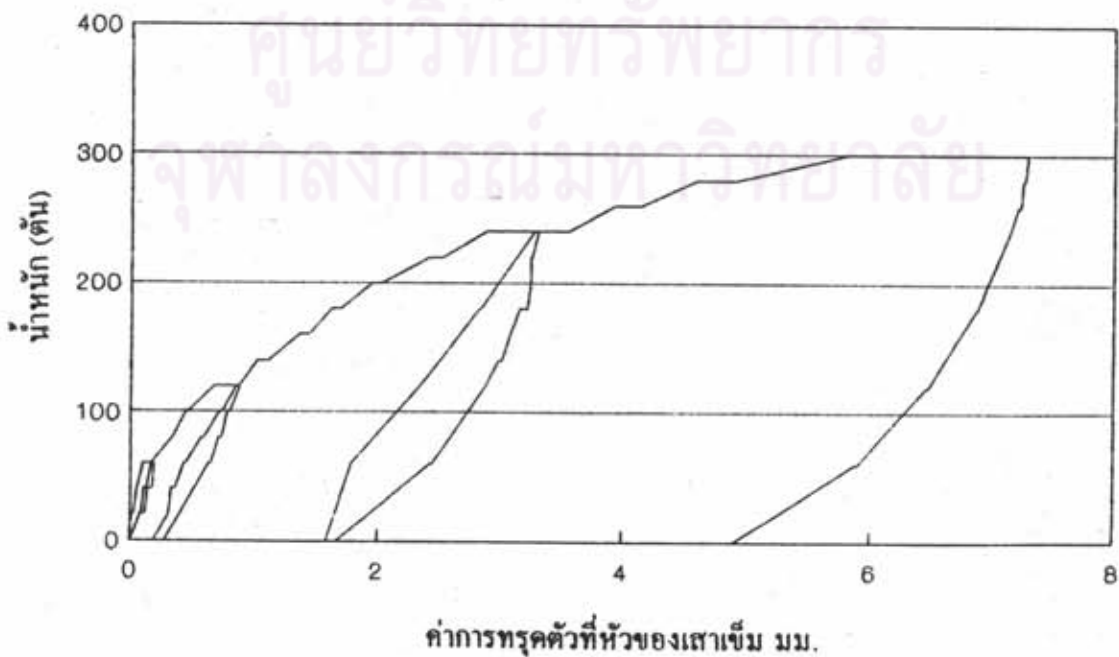
รูปที่ ก 27 แสดงค่า เวลา-น้ำหนัก-การทรุดตัว

เสาเข็มเจาะ T-6 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง



รูปที่ ก 28 รูป Load - Settlement ของเสาเข็ม T-6

โครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง

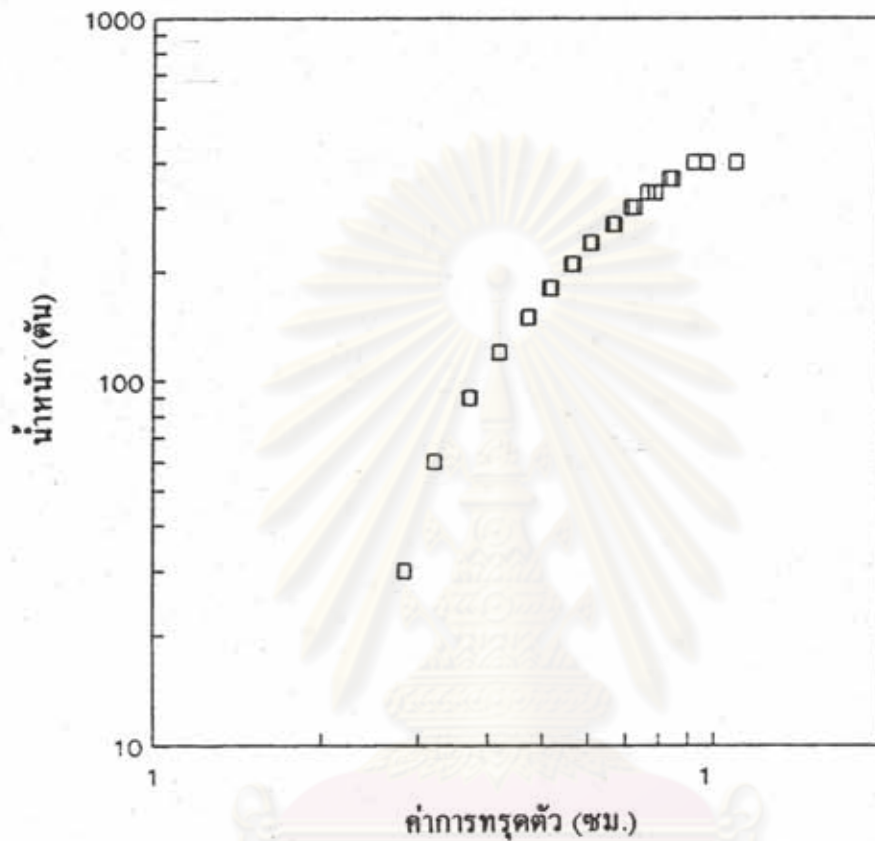




ภาคผนวก ข

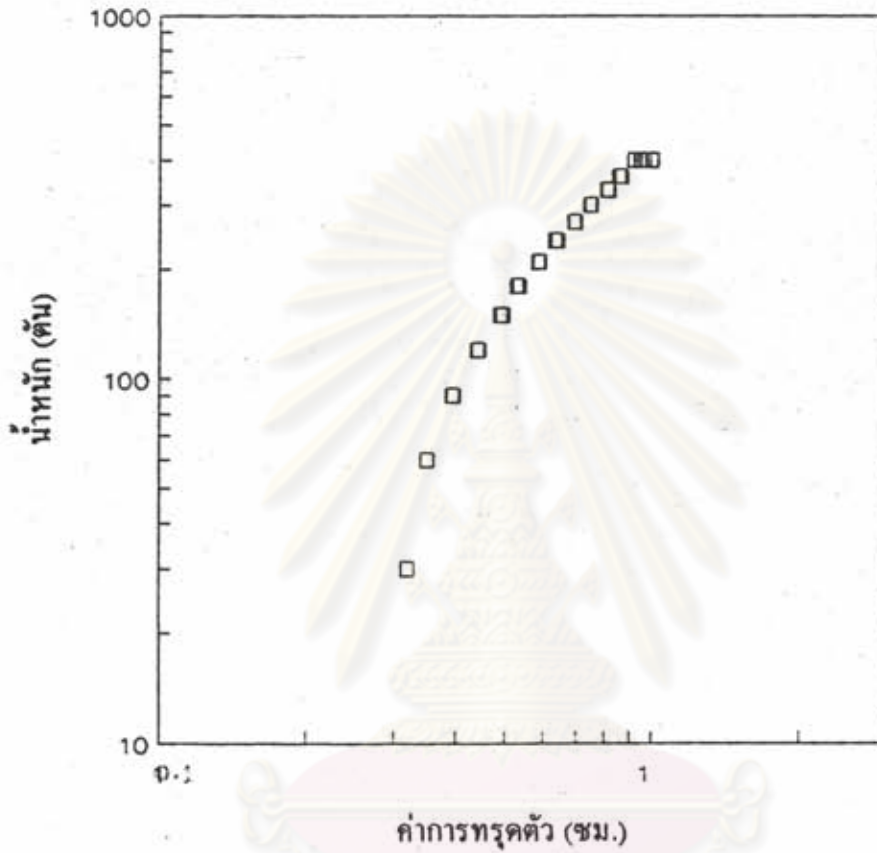
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๑ แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)  
เสาเข็ม Franki P-1 โครงการ พูน คอนโดมิเนียม

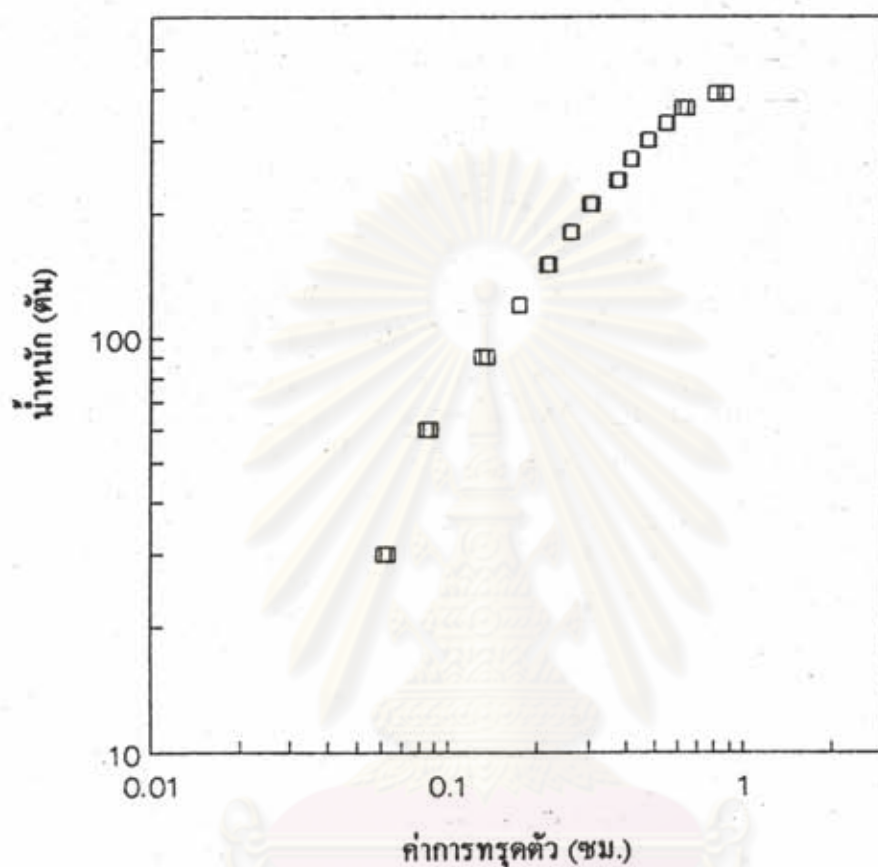


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข 2 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)  
 เสาเข็ม Franki P-2 โครงการ พุน คอนโดมิเนียม

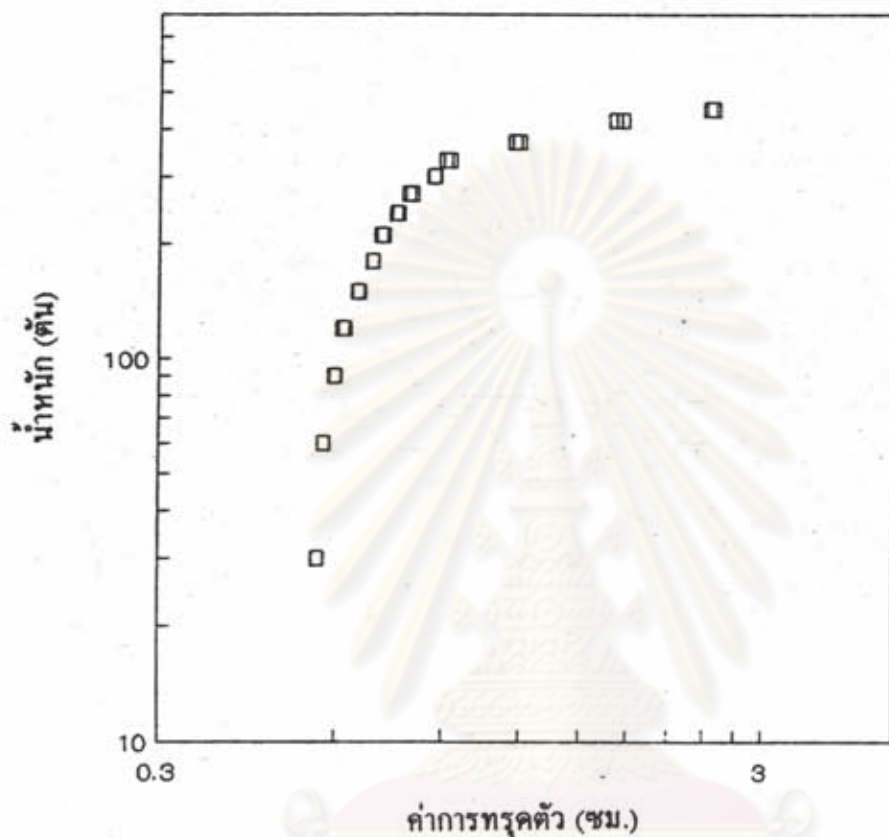


รูปที่ ข 3 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)  
 เสาเข็ม Franki P-4 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข 4 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)  
 เสาเข็ม Franki P-5 โครงการ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง

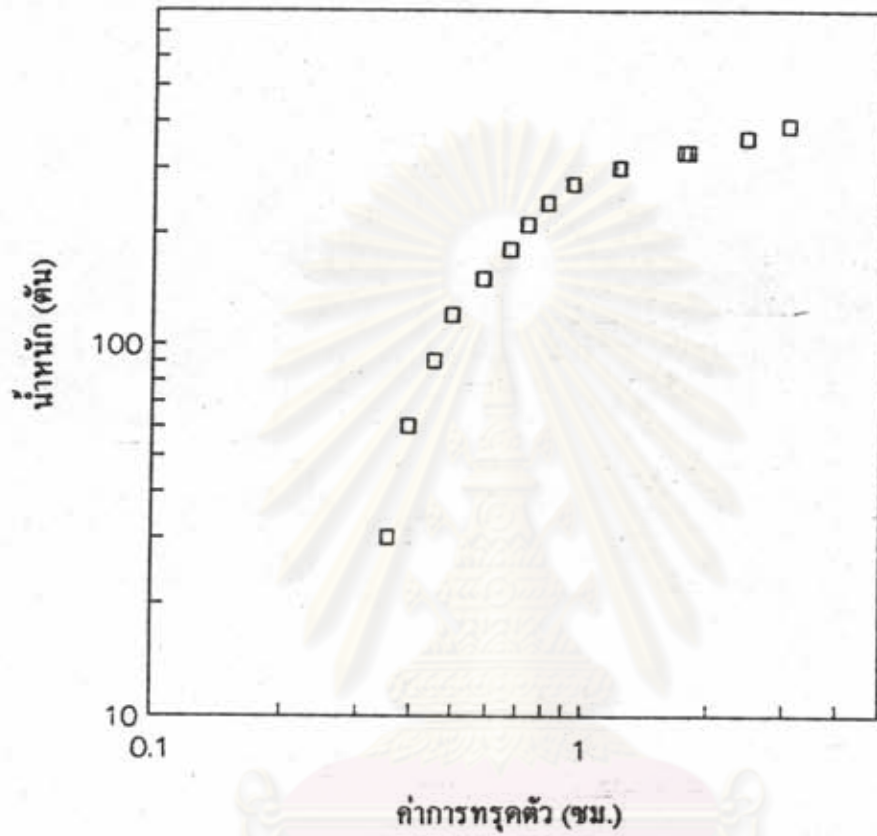


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



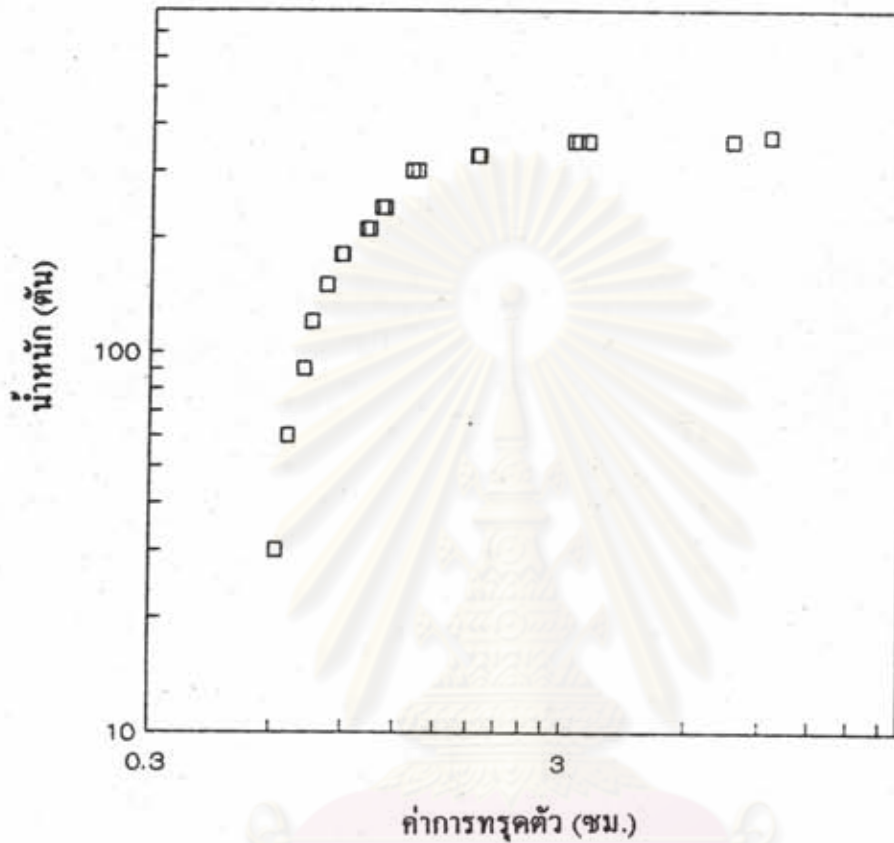
รูปที่ ข 5 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)

เสาเข็ม Franki P-6 โครงการ ICI PTA Plant



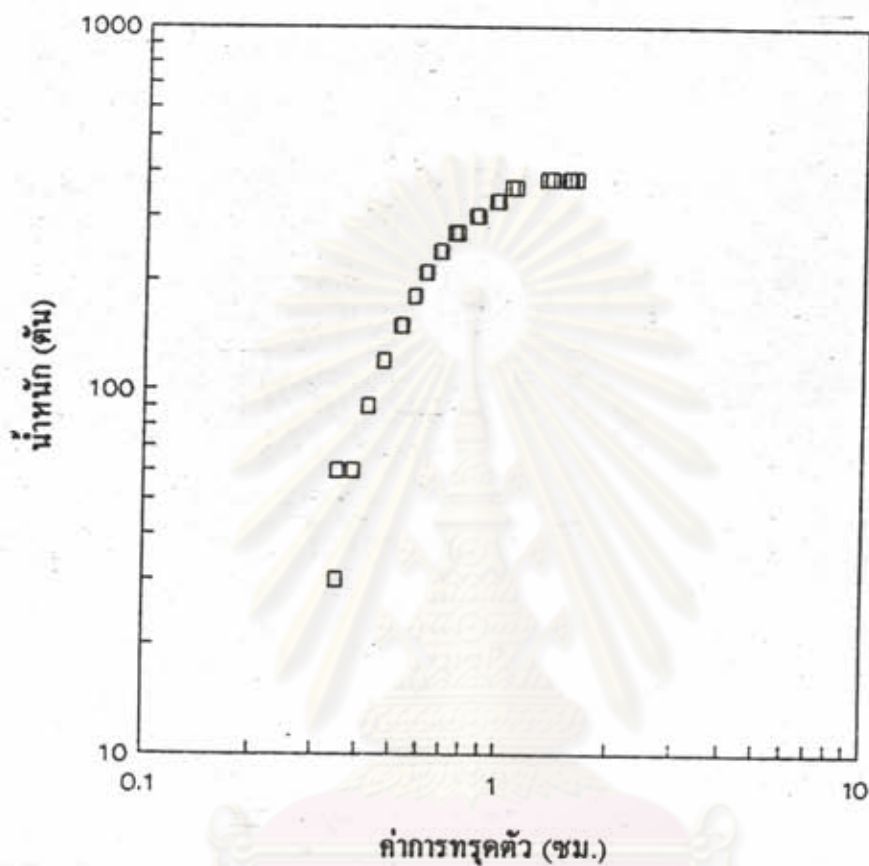
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข 6 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)  
 เสาเข็ม Franki P-7 โครงการ ICI PTA Plant



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

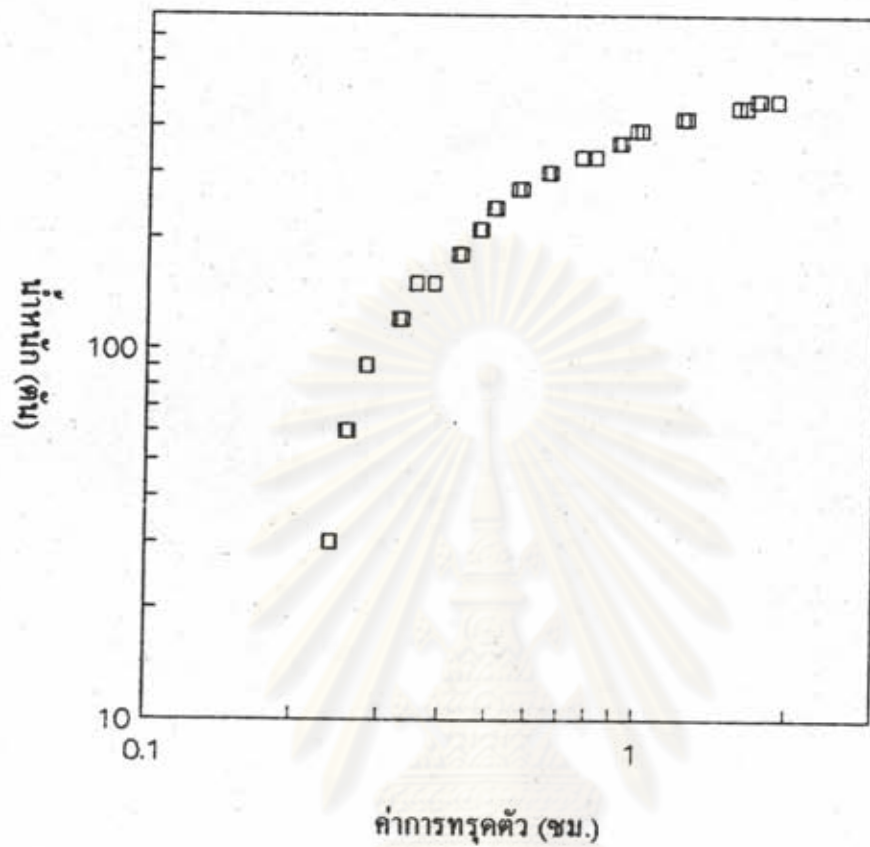
รูปที่ ข 7 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)  
 เสาเข็ม Franki P-8 โครงการ ICI PTA Plant



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

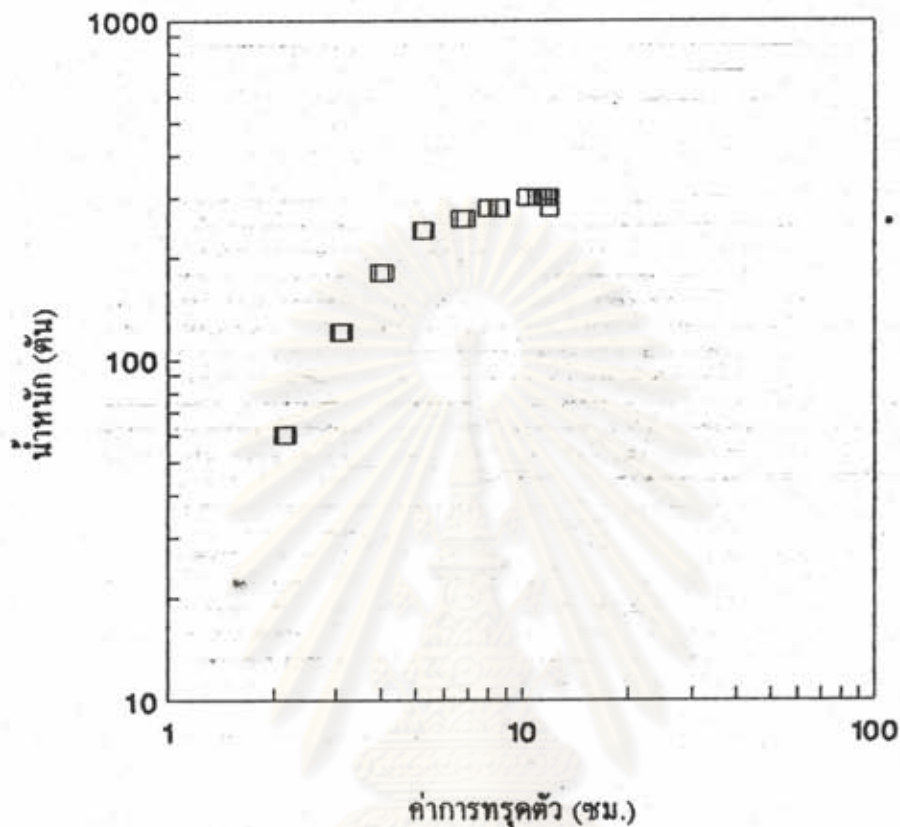
รูปที่ ๘ แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)

เสาเข็ม Franki P-9 โครงการ ICI PTA Plant



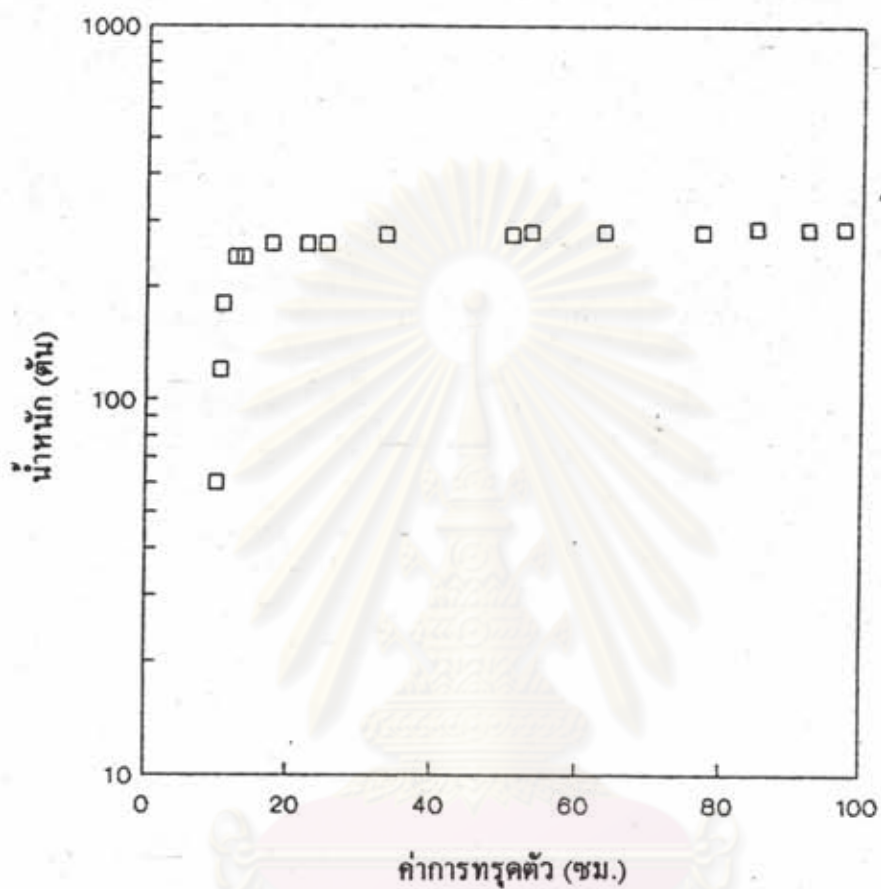
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข 9 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)  
เสาเข็มเจาะ T-1 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง



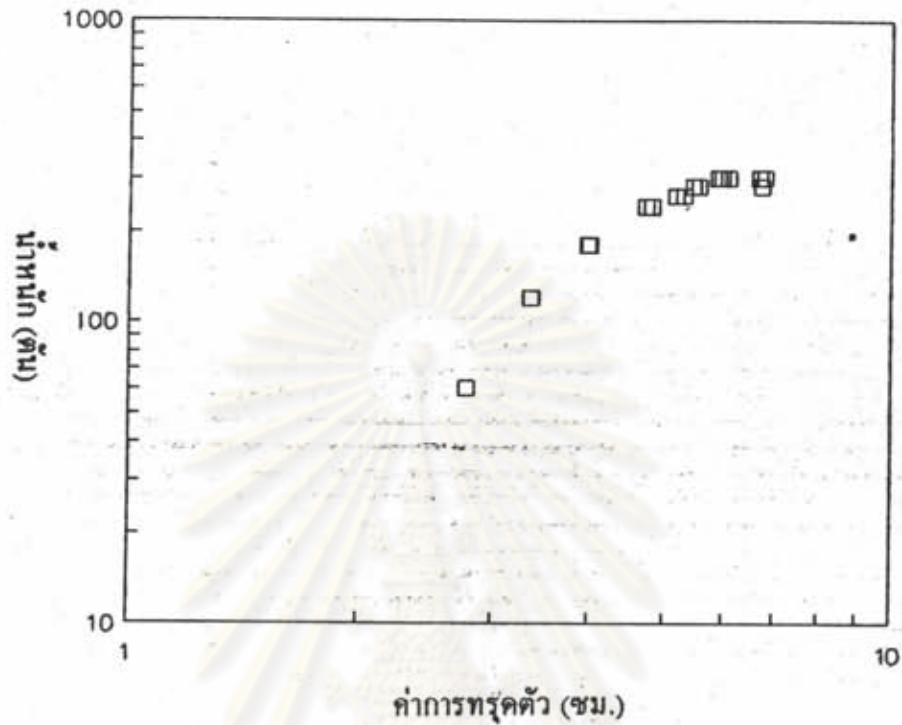
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ๗ 10 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)  
เสาเข็มเจาะ T-2 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง

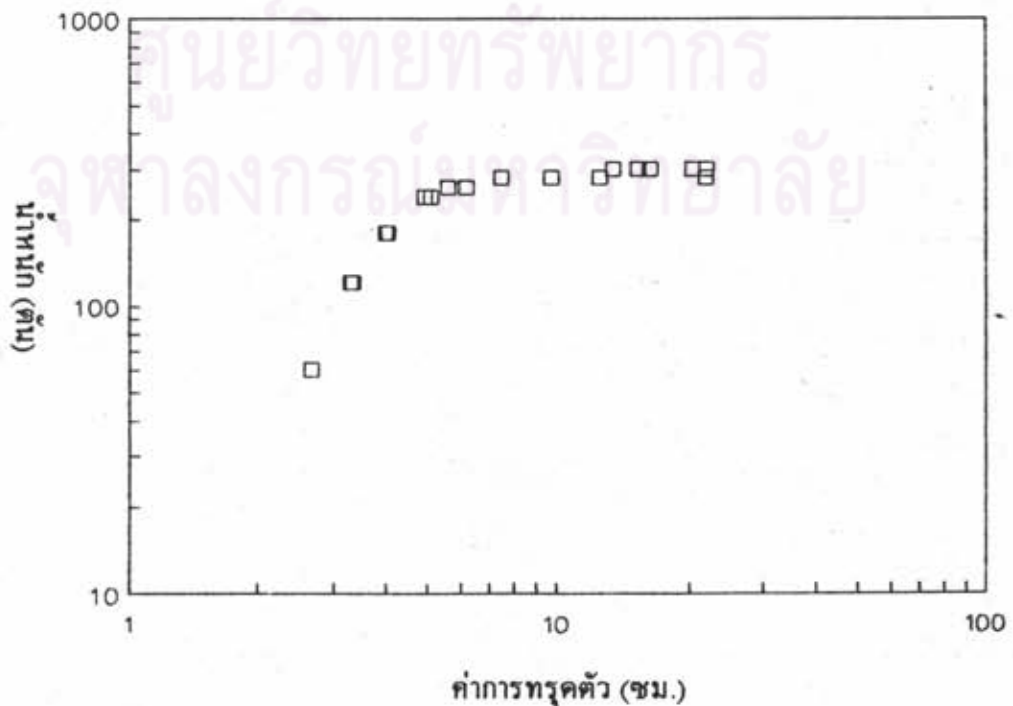


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

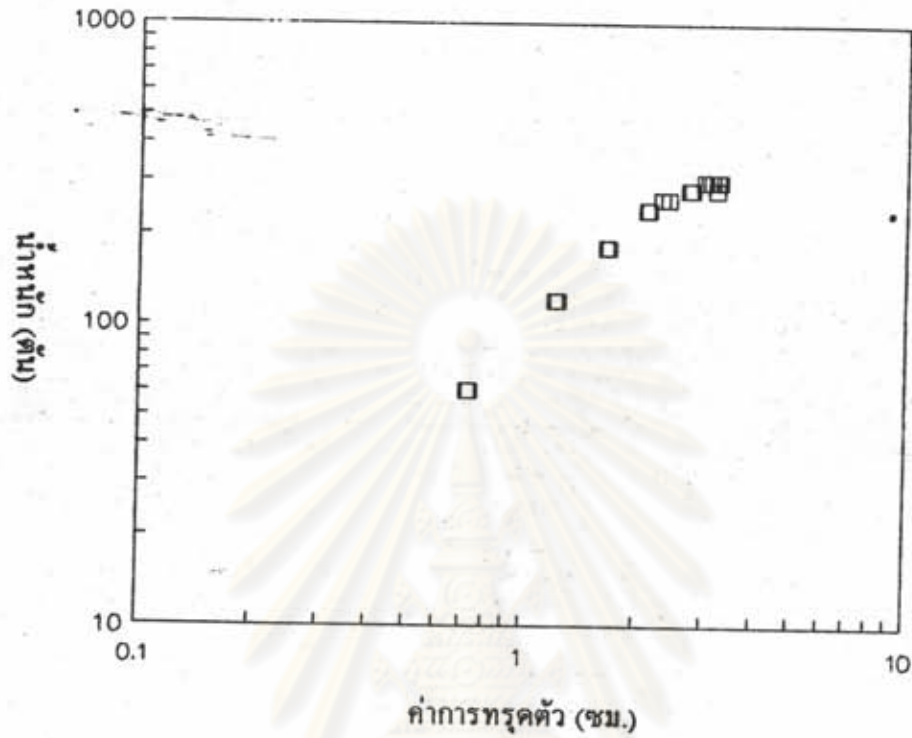
รูปที่ ข 11 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)  
เสาเข็มเจาะ T-3 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง



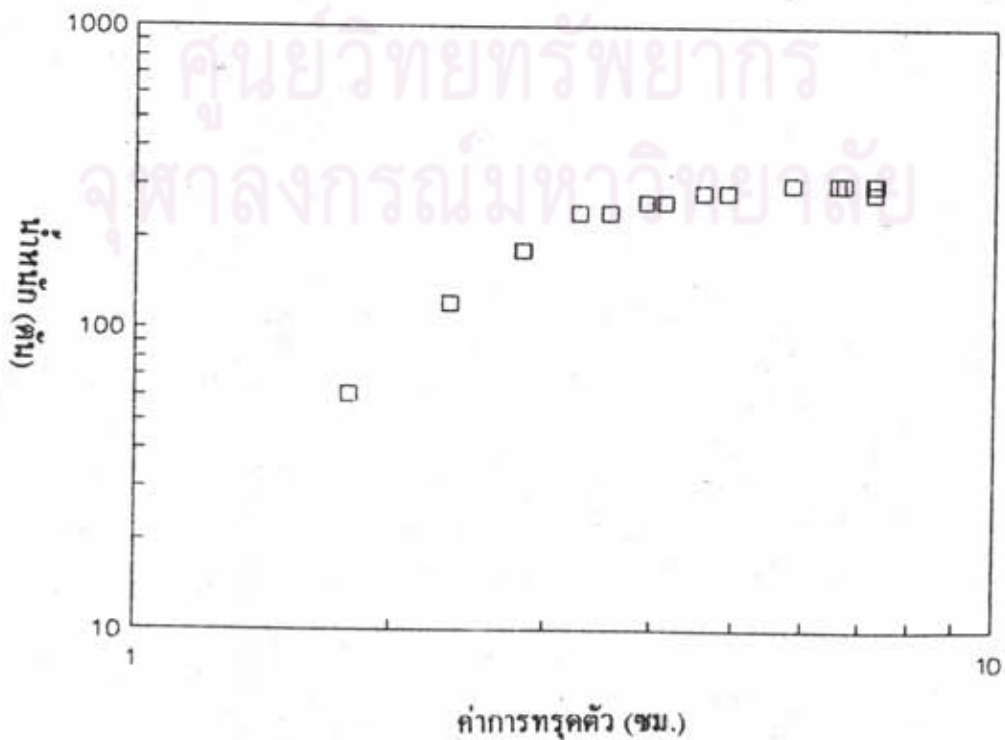
รูปที่ ข 12 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967)  
เสาเข็มเจาะ T-4 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง



รูปที่ ข 13 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967) เสาเข็มเจาะ T-5 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง



รูปที่ ข 14 แสดงการหาค่าน้ำหนักบรรทุกที่จุดวิกฤติ โดยวิธีของ De Beer (1967) เสาเข็มเจาะ T-6 โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม ระยอง







ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

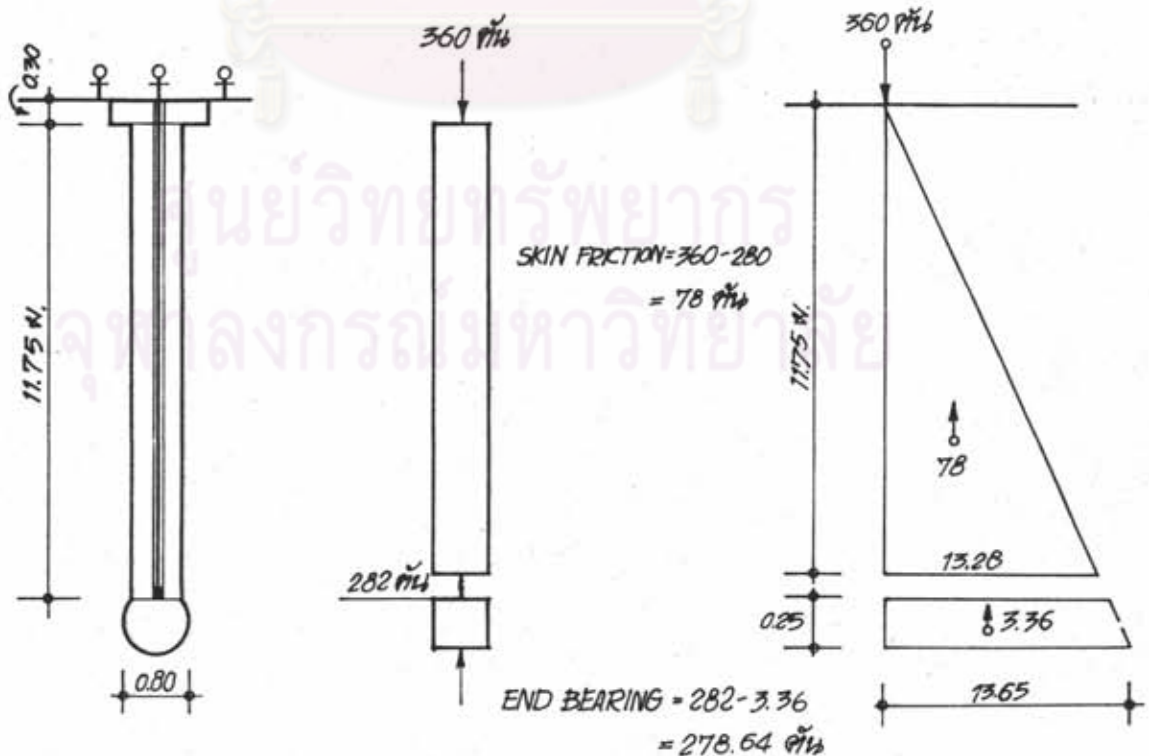
ตัวอย่าง การคำนวณค่า แรงเสียดทาน (skin friction) และ กำลังรับแรงจร (end bearing)  
 เสาเข็ม Franki P-4 tell-tale rod 11.75 ม. พื้นที่หน้าตัดตัวเสาเข็ม 3,110 ซม.<sup>2</sup>  
 $E_p$  295,000 กก./ซม.

ข้อมูลการทดสอบเสาเข็มที่น้ำหนัก 240 ตัน

ตำแหน่งติดตั้งเครื่องมือวัด (strain gage)	ค่า deflection (มม.)
#1 ที่ ส่วนหัวของเสาเข็ม	4.60
#2 ที่ ระดับ -11.75 ม.	7.13

เสาเข็มส่วนที่ 1 #1	Compressive Strain (มม.)	ค่าน้ำหนักเฉลี่ย (ตัน) ( $P=AE\delta/L$ )
0-11.75 ม.	2.53	197.54

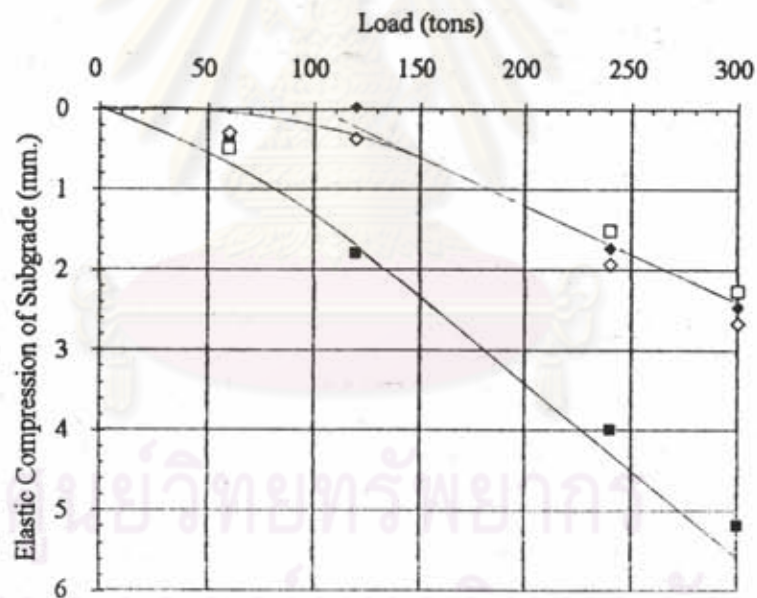
เสาเข็มส่วนที่ 1 #1	น้ำหนักที่หัวเสาเข็ม (ตัน)	ค่าน้ำหนักเฉลี่ย (ตัน)	น้ำหนักที่ส่วนปลาย (ตัน)
0-11.75 ม.	240	197.54	155.09
11.75-12.00 ม.	ใช้วิธีการประมาณ slope ของรูป freebody diagram		



รูปที่ ก 1 แสดงการหาค่าแรงเสียดทานของเสาเข็ม

T-1 โดยวิธีการของ Jain(1963)

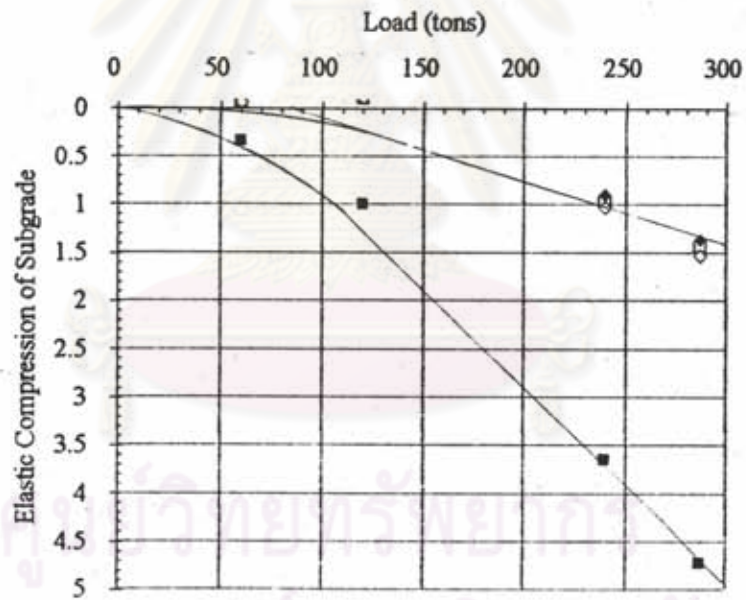
LOAD ON PILE TOP	TOTAL SETTLEMENT OF TOP	NET SETTLEMENT OF TOP	ELASTIC RECOVERY OF TOP	ELASTIC COMPRESSION OF PILE				ELASTIC COMPRESSION OF SUBGRADE				LOAD AT TOE, P			FRICTIONAL RESISTANCE, F				
TONS	MM.	MM.	MM.	(T-F/2)/AE				MM.				TONS			TONS				
1	2	3	4	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
60	0.91	0.01	0.9	0.3989	0.6	0.6		0.5	0.3	0.3		-20	0	0		80	60	60	
120	1.91	0.34	1.57	1.7952	1.6	1.2		-0.2	0	0.37		60	40	0		60	80	120	
240	6.01	0.5	5.51	3.989	3.79	3.59		1.52	1.72	1.92		160	140	120		80	100	120	
287	-	-	-	-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-	
300	11.9	4.45	7.45	5.1861	4.99	4.79		2.26	2.46	2.66		220	200	180		80	100	120	



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก 2 แสดงการหาค่าแรงเสียดทานของเสาเข็ม T-2  
โดยวิธีการของ Jain(1963)

LOAD ON PILE TOP TONS	TOTAL SETTLEMENT OF TOP MM.	NET SETTLEMENT OF TOP MM.	ELASTIC RECOVERY OF TOP MM.	ELASTIC COMPRESSION OF PILE (T-F/2)/AE MM.				ELASTIC COMPRESSION OF SUBGRADE MM.				LOAD AT TOE, P TONS				FRICTIONAL RESISTANCE, F TONS			
				5				6				7				8			
				a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
60	0.33	0	0.33	0.3924	0.39	0.39		-0.1	-0.1	-0.1		0	0	0		60	60	60	
120	1	0	1	1.112	1.18	1.11		-0.1	-0.2	-0.1		50	60	50		70	60	70	
240	11.45	7.8	3.65	2.6813	2.75	2.62		0.97	0.9	1.03		170	180	160		70	60	80	
287	92.22	87.5	4.72	3.2961	3.36	3.2		1.42	1.36	1.52		217	227	202		70	60	85	
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



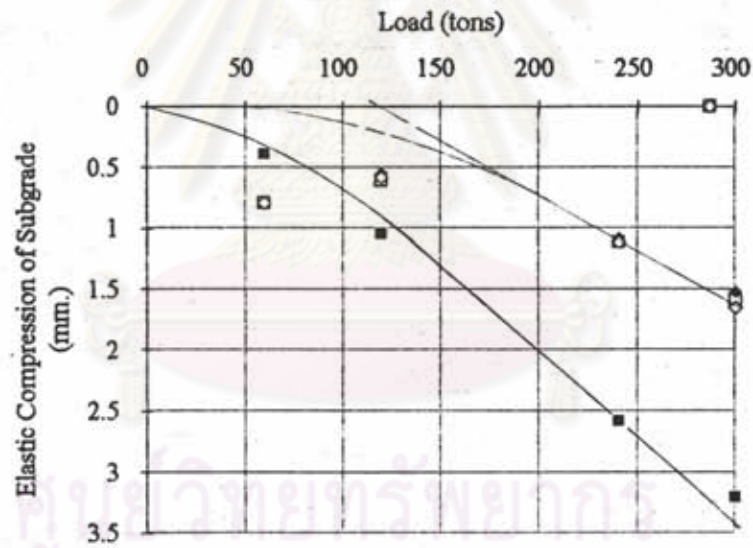
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รูปที่ ก 3

แสดงการหาค่าแรงเสียดทานของเสาเข็มเจาะ, T-3

โดยวิธีการของ Jain,(1963)

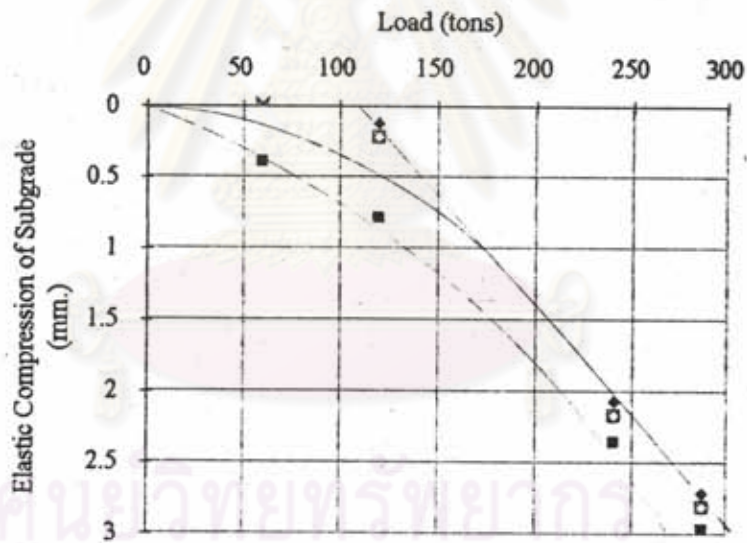
LOAD ON PILE TOP	TOTAL SETTLEMENT OF TOP	NET SETTLEMENT OF TOP	ELASTIC RECOVERY OF TOP	ELASTIC COMPRESSION OF PILE (T-F/2)/AE MM.				ELASTIC COMPRESSION OF SUBGRADE MM.				LOAD AT TOE, P TONS				FRICTIONAL RESISTANCE, F TONS			
				a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1	2	3	4	5				6				7				8			
TONS	MM.	MM.	MM.	MM.				MM.				TONS				TONS			
60	1.25	0.06	1.19	0.3924	0.39	0.39		0.8	0.8	0.8		0	0	0		60	60	60	
120	2.07	0.41	1.66	1.046	1.11	1.08		0.61	0.55	0.58		40	50	45		80	70	75	
240	4.65	0.95	3.7	2.5832	2.62	2.58		1.12	1.08	1.12		155	160	155		85	80	85	
287	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
300	6.79	1.99	4.8	3.2045	3.27	3.14		1.6	1.53	1.66		190	200	180		110	100	120	



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก 4  
 แสดงการหาค่าแรงเสียดทานของเสาเข็มเจาะ, T-4  
 โดยวิธีการของ Jain,(1963)

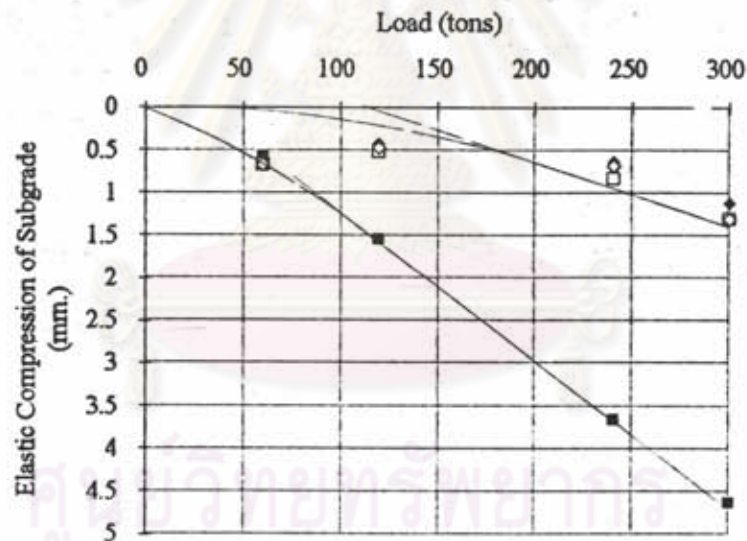
LOAD ON PILE TOP TONS	TOTAL SETTLEMENT OF TOP MM.	NET SETTLEMENT OF TOP MM.	ELASTIC RECOVERY OF TOP MM.	ELASTIC COMPRESSION OF PILE (T-F/2)/AE MM.				ELASTIC COMPRESSION OF SUBGRADE MM.				LOAD AT TOE, P TONS				FRICTIONAL RESISTANCE, F TONS			
				5				6				7				8			
				a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
60	0.33	0	0.33	0.3924	0.39	0.39	-0.1	-0.1	-0.1	0	0	0	60	60	60				
120	1	0	1	0.785	0.88	0.78	0.22	0.12	0.22	0	15	0	120	105	120				
240	11.45	6.93	4.52	2.3544	2.45	2.35	2.17	2.07	2.17	120	135	120	120	105	120				
287	92.22	86.44	5.78	2.9691	3.07	2.97	2.81	2.71	2.81	167	182	167	120	105	120				
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5  
 แสดงการหาค่าแรงเสียดทานของเสาเข็มเจาะ, T-5  
 โดยวิธีการของ Jain,(1963)

LOAD ON PILE TOP TONS	TOTAL SETTLEMENT OF TOP MM.	NET SETTLEMENT OF TOP MM.	ELASTIC RECOVERY OF TOP MM.	ELASTIC COMPRESSION OF PILE (T-F/2)/L/AE MM.				ELASTIC COMPRESSION OF SUBGRADE MM.				LOAD AT TOE, P TONS				FRICTIONAL RESISTANCE, F TONS			
				a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
60	1.25	0	1.25	0.5788	0.58	0.58		0.67	0.67	0.67		0	0	0		60	60	60	
120	2.07	0	2.07	1.543	1.64	1.59		0.53	0.43	0.48		40	50	45		80	70	75	
240	4.65	0.15	4.5	3.6656	3.86	3.81		0.83	0.64	0.69		140	160	155		100	80	85	
287	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
300	6.79	0.85	5.94	4.6302	4.82	4.63		1.31	1.12	1.31		180	200	180		120	100	120	



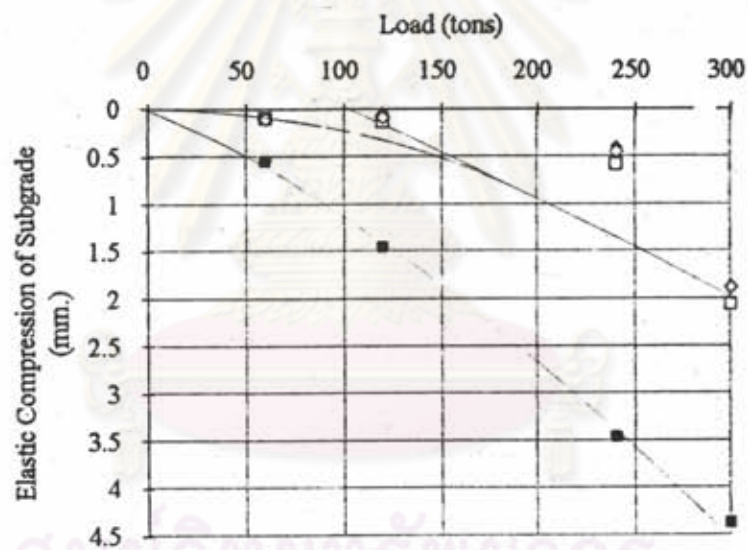
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รูปที่ ก 6

แสดงการหาค่าแรงเสียดทานของเสาเข็มเจาะ, T-6

โดยวิธีการของ Jain,(1963)

LOAD ON PILE TOP TONS	TOTAL SETTLEMENT OF TOP MM.	NET SETTLEMENT OF TOP MM.	ELASTIC RECOVERY OF TOP MM.	ELASTIC COMPRESSION OF PILE ( $T \cdot F/2$ )/ $L/AE$ MM.				ELASTIC COMPRESSION OF SUBGRADE MM.				LOAD AT TOE, P TONS				FRICTIONAL RESISTANCE, F TONS			
				a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
60	0.65	0	0.65	0.5466	0.55	0.55		0.1	0.1	0.1		0	0	0		60	60	60	
120	1.59	0	1.59	1.458	1.55	1.5		0.13	0.04	0.09		40	50	45		80	70	75	
240	4.25	0.2	4.05	3.462	3.64	3.6		0.59	0.41	0.45		140	160	155		100	80	85	
287	0	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
300	7.29	0.85	6.44	4.373	4.56	4.56		2.07	1.88	1.88		180	200	200		120	100	100	

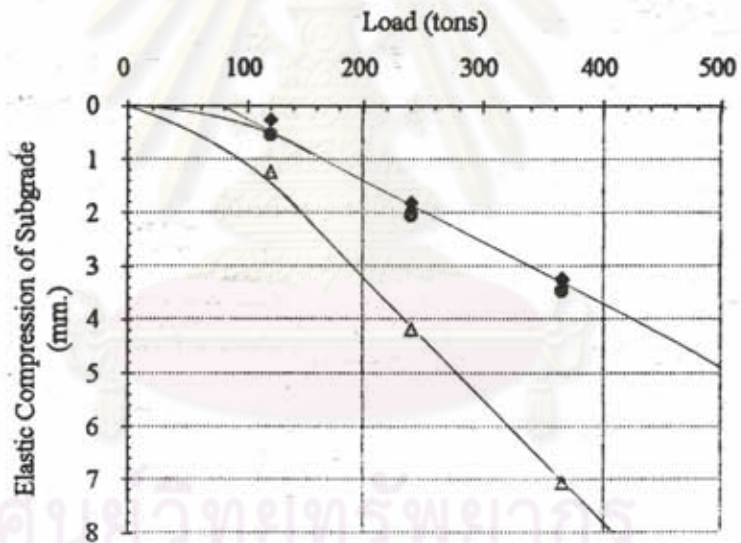


ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก 7  
 แสดงการหาค่าแรงเสียดทานของเสาเข็ม,(P-6)  
 โดยวิธีการของ Jain

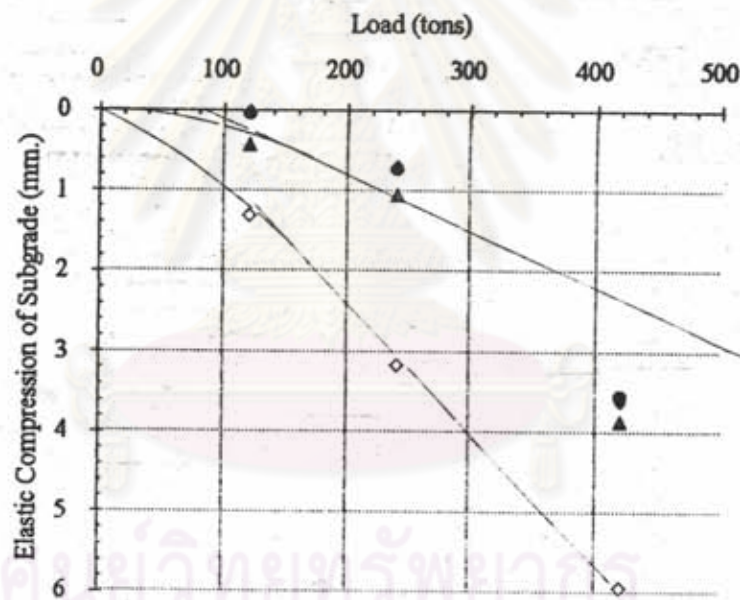
LOAD ON PILE TOP TONS	TOTAL SETTLEMENT OF TOP MM.	NET SETTLEMENT OF TOP MM.	ELASTIC RECOVERY OF TOP MM.	ELASTIC COMPRESSION OF PILE (T-F/2)/AE MM.				ELASTIC COMPRESSION OF SUBGRADE MM.				LOAD AT TOE, P TONS				FRICTIONAL RESISTANCE, F TONS			
				5				6				7				8			
				a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
120	2.25	1.01	1.24	0.98	0.69	0.69	1	0.26	0.55	0.55	##	50	0	0		70	120	120	
240	7.88	3.69	4.19	2.37	2.14	2.26	3	1.82	2.05	1.93	1	170	130	150		70	110	90	
365	93.31	86.26	7.05	3.82	3.59	3.76	4	3.23	3.46	3.29	3	295	255	285		70	110	80	



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 8 แสดงการหาค่าแรงเสียดทานของเสาเข็ม,(P-7) โดยวิธีการของJain (1963)

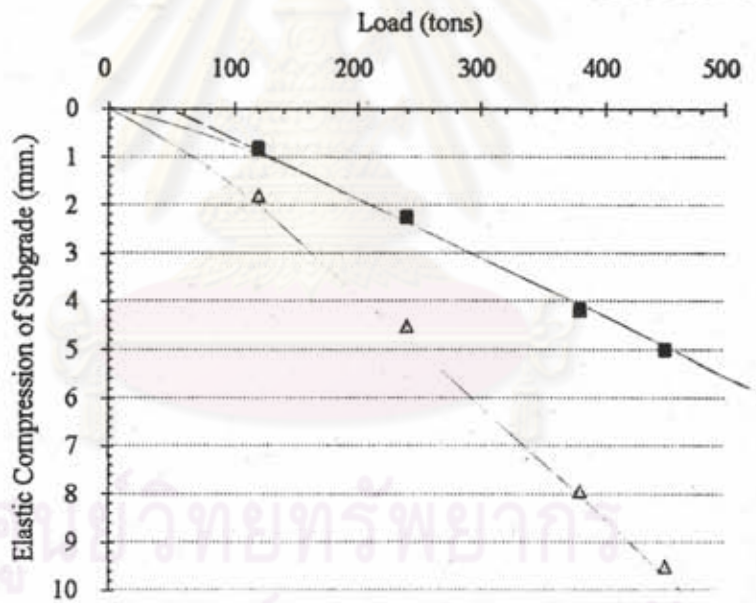
LOAD ON PILE TOP TONS	TOTAL SETTLEMENT OF TOP MM.	NET SETTLEMENT OF TOP MM.	ELASTIC RECOVERY OF TOP MM.	ELASTIC COMPRESSION OF PILE (T-F/2)/L/AE MM.				ELASTIC COMPRESSION OF SUBGRADE MM.				LOAD AT TOE, P TONS				FRICTIONAL RESISTANCE, F TONS			
				5		6		7		8									
				a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
120	1.97	0.61	1.36	1.31	0.93	1.35	2	0.05	0.43	0.01	##	50	0	55	70	120	65		
240	7.32	3.42	3.9	3.16	2.86	3.2	4	0.74	1.04	0.7	0	170	130	175	70	110	65		
420	97	87.51	9.49	5.94	5.63	5.86	6	3.55	3.86	3.63	3	350	310	340	70	110	80		



ศูนย์วิทยพัชการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 9 แสดงการหาค่าแรงเสียดทานของเสาเข็ม,(P-8) โดยวิธีการของ Jain

LOAD ON PILE TOP TONS	TOTAL SETTLEMENT OF TOP MM	NET SETTLEMENT OF TOP MM	ELASTIC RECOVERY OF TOP MM	ELASTIC COMPRESSION OF PILE (T-F/2)/L/AE MM				ELASTIC COMPRESSION OF SUBGRADE MM				LOAD AT TOE , P TONS				FRICTIONAL RESISTANCE , F TONS		
				a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c
120	2.29	0.49	1.8	1.01	0.96	0.98	1	0.79	0.84	0.82	1	70	60	65	50	60	55	
240	6.67	2.17	4.5	2.29	2.24	2.26	3	2.21	2.26	2.24	2	190	180	185	50	60	55	
380	19.6	11.68	7.92	3.78	3.73	3.75	4	4.14	4.19	4.17	4	330	320	325	50	60	55	
450	26.07	16.57	9.5	4.52	4.47	4.5	5	4.98	5.03	5	5	400	390	395	50	60	55	

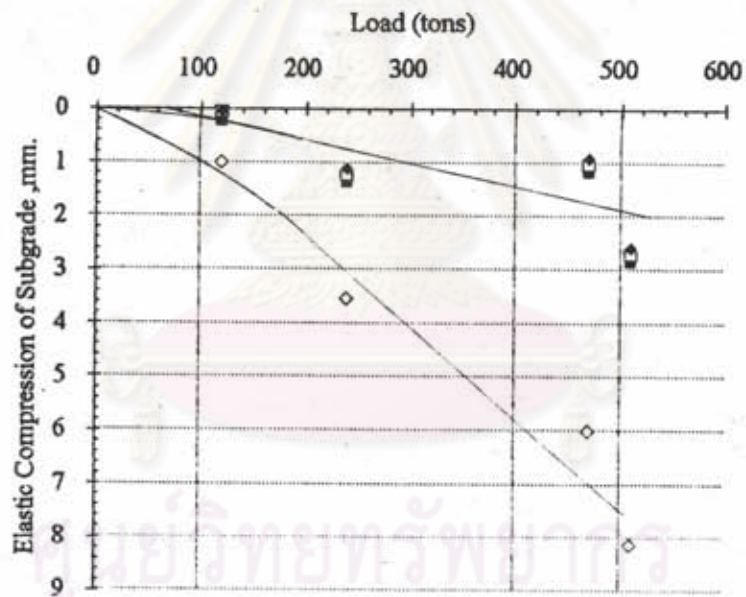


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 10 แสดงการหาค่าแรงเสียดทานของเสาเข็ม,(P-

9) โดยวิธีการของ Jain(1963)

LOAD ON PILE TOP TONS	TOTAL SETTLEMENT OF TOP MM.	NET SETTLEMENT OF TOP MM.	ELASTIC RECOVERY OF TOP MM.	ELASTIC COMPRESSION OF PILE (T-F/2)/AE MM.				ELASTIC COMPRESSION OF SUBGRADE MM.				LOAD AT TOE, P TONS			FRICTIONAL RESISTANCE, F TONS		
				a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	a	b	c
120	1.69	0.69	1	0.78	0.93	0.95	1	0.22	0.07	0.05	0	15	40	45	105	80	75
240	5.47	1.92	3.55	2.17	2.32	2.43	3	1.38	1.23	1.12	1	135	160	180	105	80	60
470	8.56	13.55	6.01	4.83	4.98	5.09	5	1.18	1.03	0.92	1	365	390	410	105	80	60
510	25.91	17.77	8.14	5.3	5.44	5.56	6	2.84	2.7	2.58	2	405	430	450	105	80	60



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



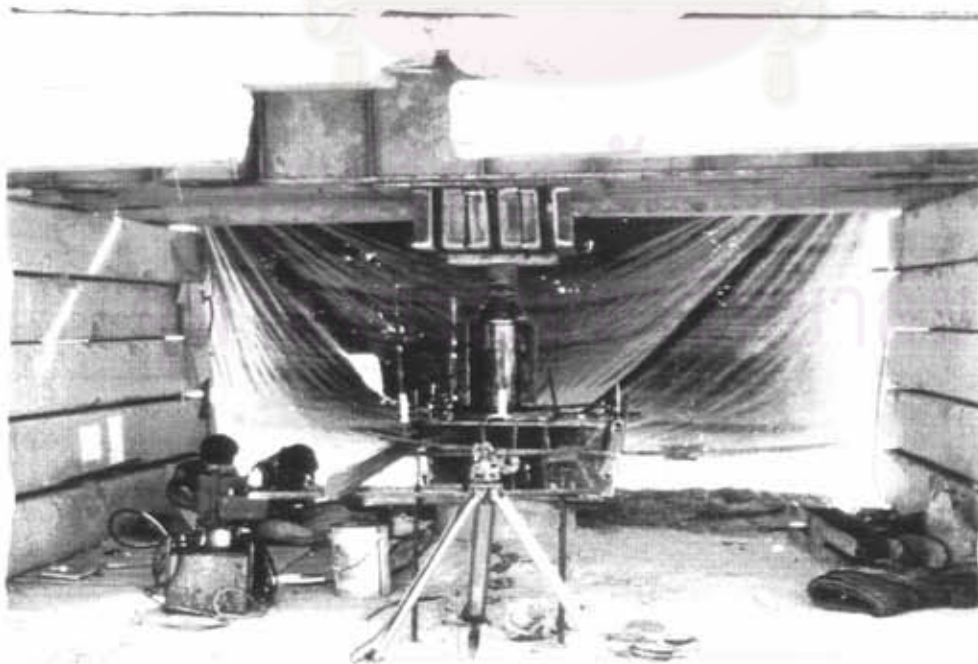
ภาพที่ 1 ลักษณะของเข็มตอกที่ใช้กันโดยทั่วไป  
มักมีปัญหาคือ การตอกไม่ถึงความลึกที่ได้ออกแบบและเสาเข็มหัก



ภาพที่ 2 ปั่นจั่น " Franki " สำหรับตอกเสาเข็ม Franki



ภาพที่ 3 ขณะทำการเท " คอนกรีตแห้ง " (dry mixed concrete)  
เพื่อทำการตอกขยายฐาน (expanded base)



ภาพที่ 4 ทดสอบเสาเข็ม โดยวิธีการ Maintain Load Test

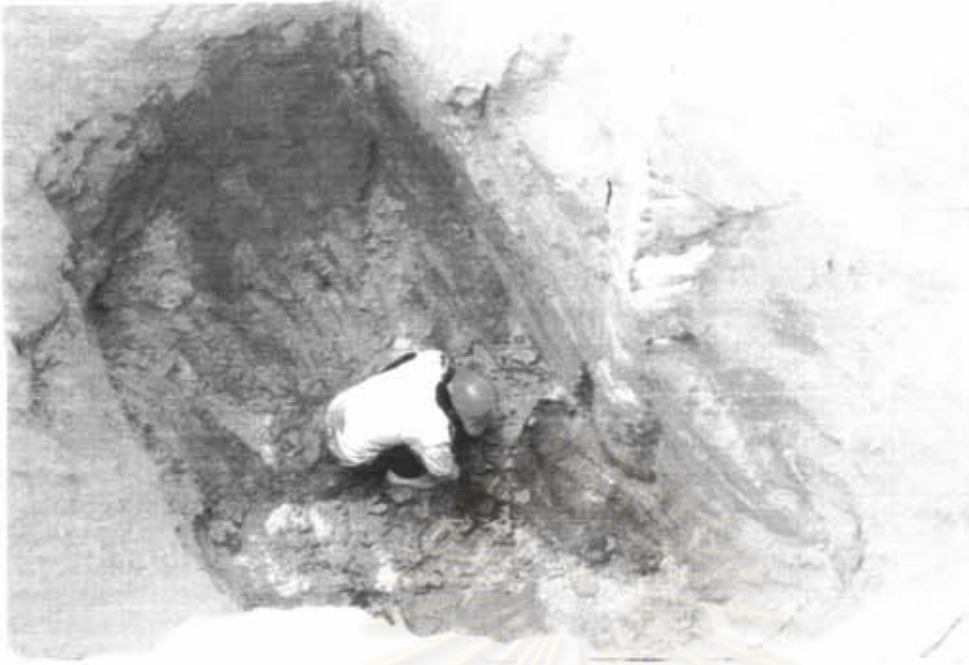


ภาพที่ 5 เจาะแผ่นเหล็กเพื่อให้สามารถวัดค่า Strain ของเสาเข็ม  
โดยใช้ tell-tale rod



ภาพที่ 6 ขณะทำการเปิดหน้าดินเพื่อทำการขุดเสาเข็มขึ้นมา

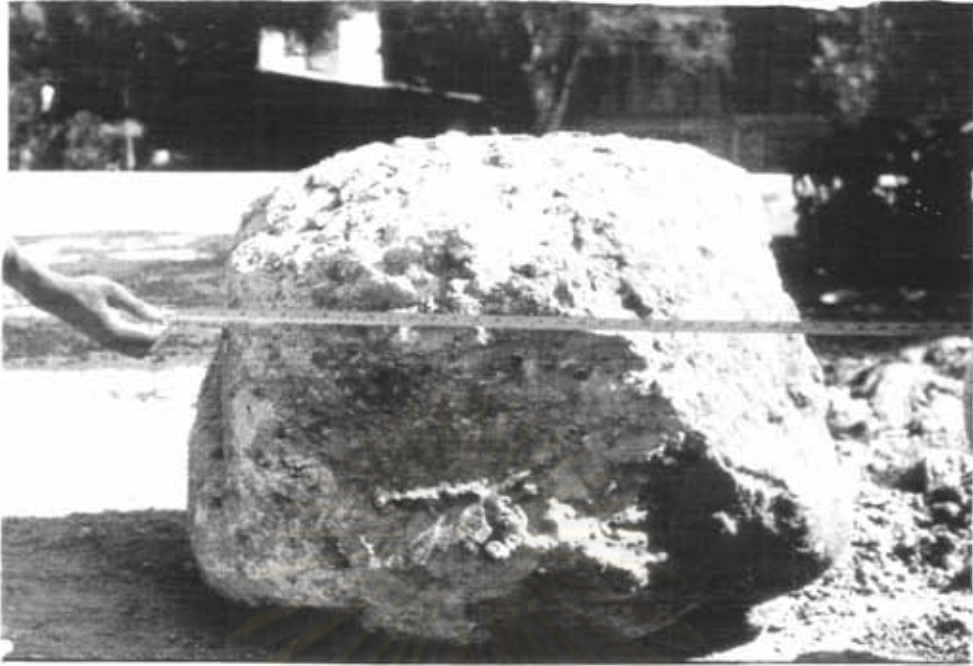




ภาพที่ 7 ทำการวัดขนาดของฐานเสาเข็มขณะยังคงอยู่ในดิน



ภาพที่ 8 ขณะทำการผูกเสาเข็มด้วยสลิง เพื่อเตรียมลากขึ้นจากหลุม



ภาพที่ 9 ขนาดของฐานเสาเข็มเมื่อขุดขึ้นมาวัดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 80 ซม.



ภาพที่ 10 ภาพของเนื้อคอนกรีตแห้ง เมื่ออยู่ในสภาพแข็งตัวแล้ว ภายหลังจากการตัดพบว่า ส่วนผสมของปูนทราย และหินหน้าเข้ากันได้ดี โดยรอยตัดแสดงว่าเม็ดหินแตกออกและไม่หลุดออกจากส่วนผสมคอนกรีต

## ประวัติผู้เขียน

นาย นริศ ชาญโกเวทย์ เกิดเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2505 ที่ กรุงเทพมหานคร  
สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาโยธา ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย