รายการอ้างอิง

Bjerrum,L., Nash, J.K.L., Kennard, R.M. and Gibson, R.E. (1972). Hydraulic fracturing in field permeability test. Geotechnique, vol.22, pp. 319-332.

Ingles, O.G. (1972). Hydraulic fracturing in low dam of dispersive clay. Proc. Of the Specially Conference on Performance of Earth and Earth – Supported Structures, Purdue University, ASCE, June, Vol.1, Part 1, PP.653-689.

Jaworski, G.W. Duncan, J.M. and Seed, H.B. (1981). Laboratory Study of Hydraulic Fracture. Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE, No. Gt6, pp.713-732

Koga, I. (1975). An accident due to chemical grouting and the result. Journal of Japan Savage Works Association, Vol.12 No.138 pp.17-18 (In Japanesse)

Massarsch, K.R. (1975). New method for measurement of lateral earth pressure in cohesive soils. Canadian Geotechnical Journal, Vol.I2, pp. 142-I46

Morgenstern, N.R. and Vaughen, P.R. (1963). Some of observation on allowable grouting pressures. Grouts and Drilling muds in Engineering Practice, Butter worths, pp.36-42.

United States Environmental Projection Agency (1993). Hydraulic Fracturing Technology. Applications Analysis and Technology Evaluation Report. EPA no. 540/r-03-505, September.

Vaughon, P.R. (1970). Cracking of clay cores of dams. Proc. of the Institute of civil Enginerring Vol.46, pp.115-117.

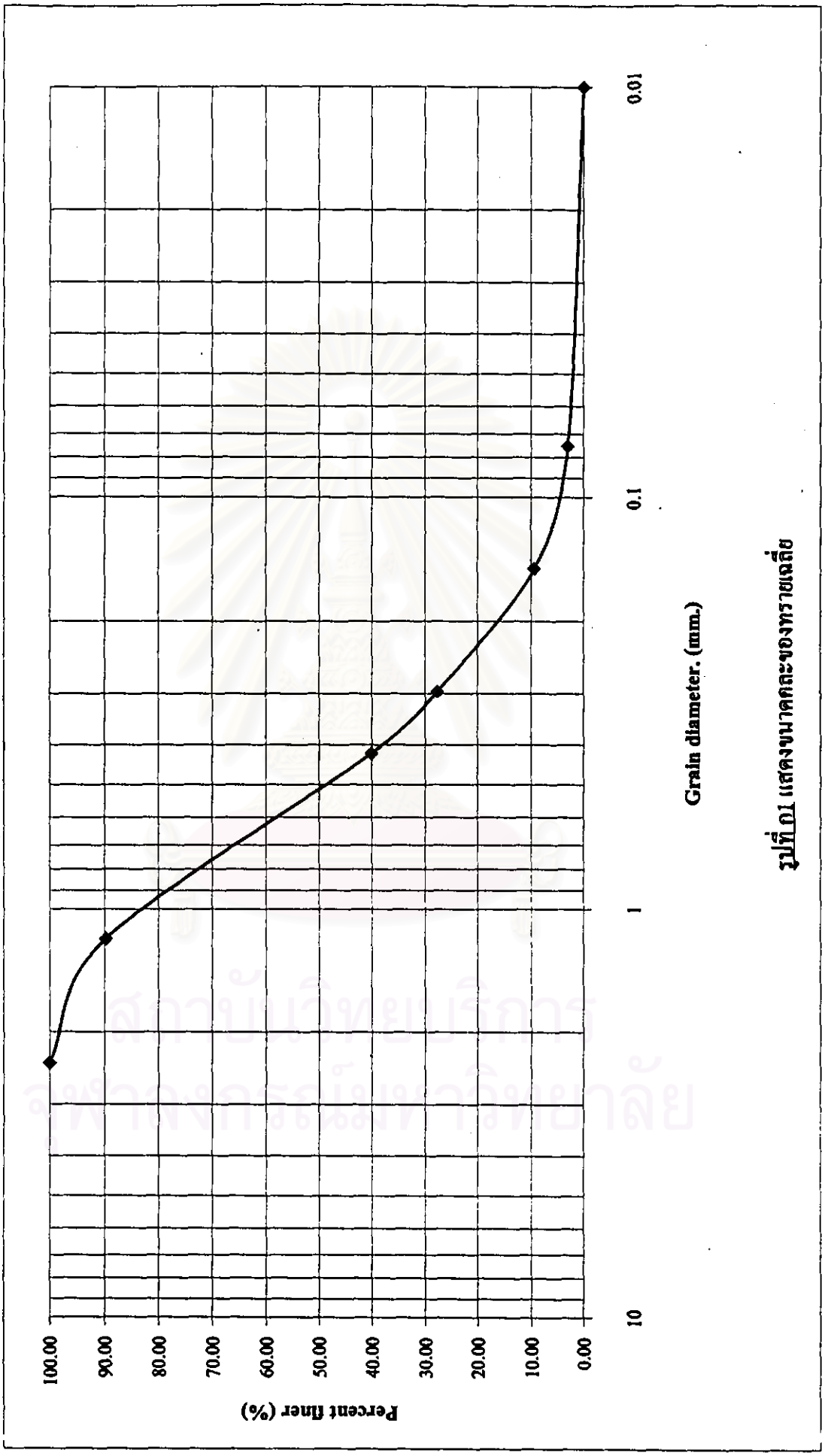
Vestad, H. (1976). Viddalsvata dam. a history of leakage and investigation. Transaction of the 12th International Congress on Large Dam, Vol.2 pp.369-390.

Williamson, W.H. (1980). Hydraulic fracturing to improve the yield of beres in fractured rock. Australian Research Council, Technical Paper No. 55.

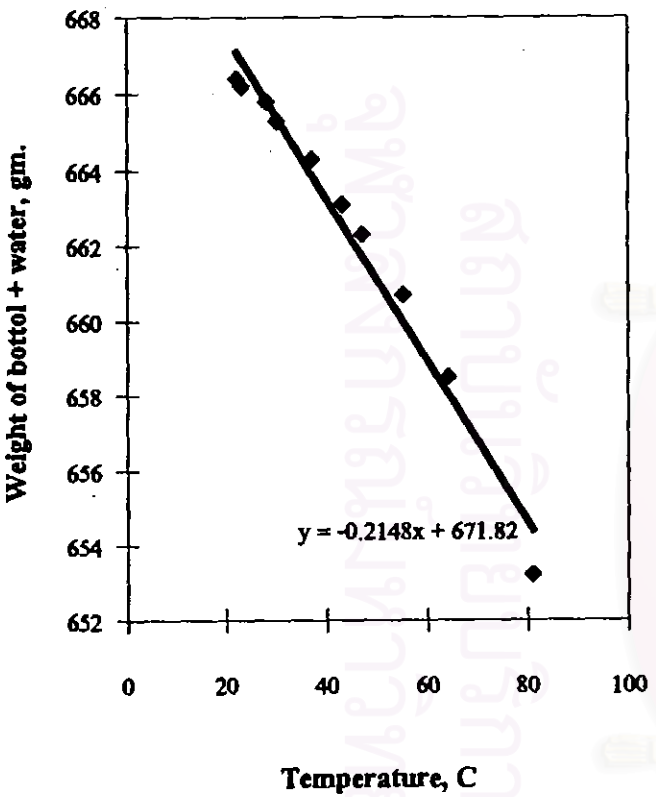
ภาคผนวก ก

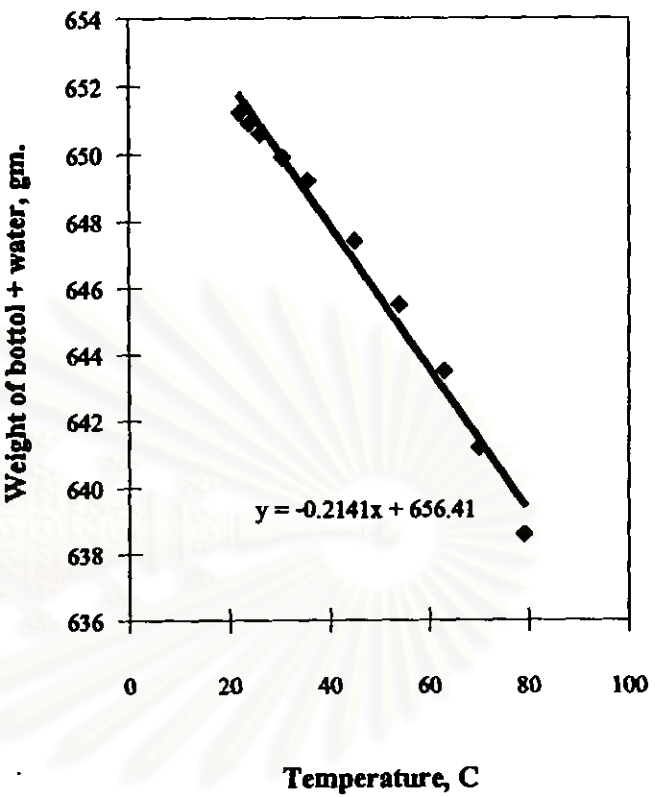
รูปแสดงผลการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

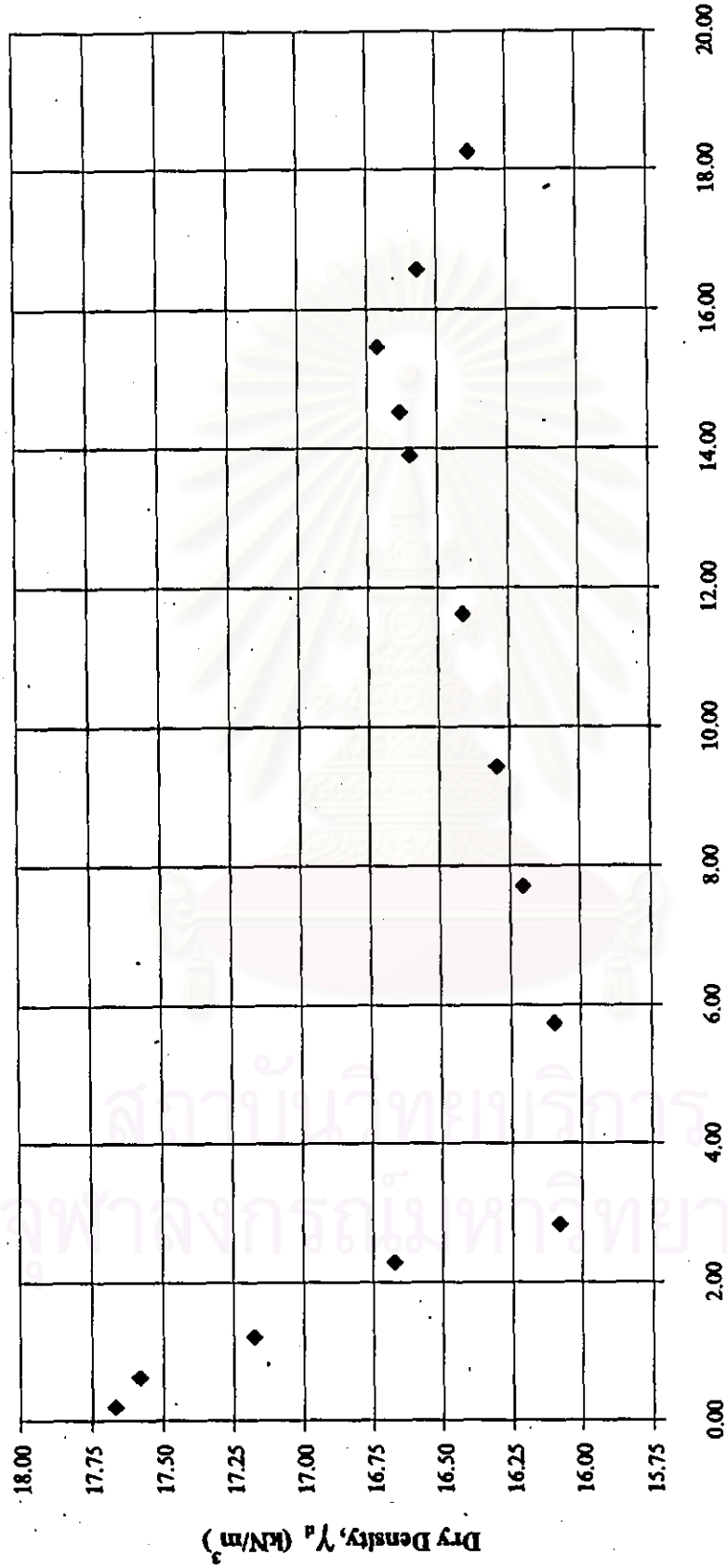


รูปที่ ก1 แสดงขนาดคละของทรายเฉลี่ย



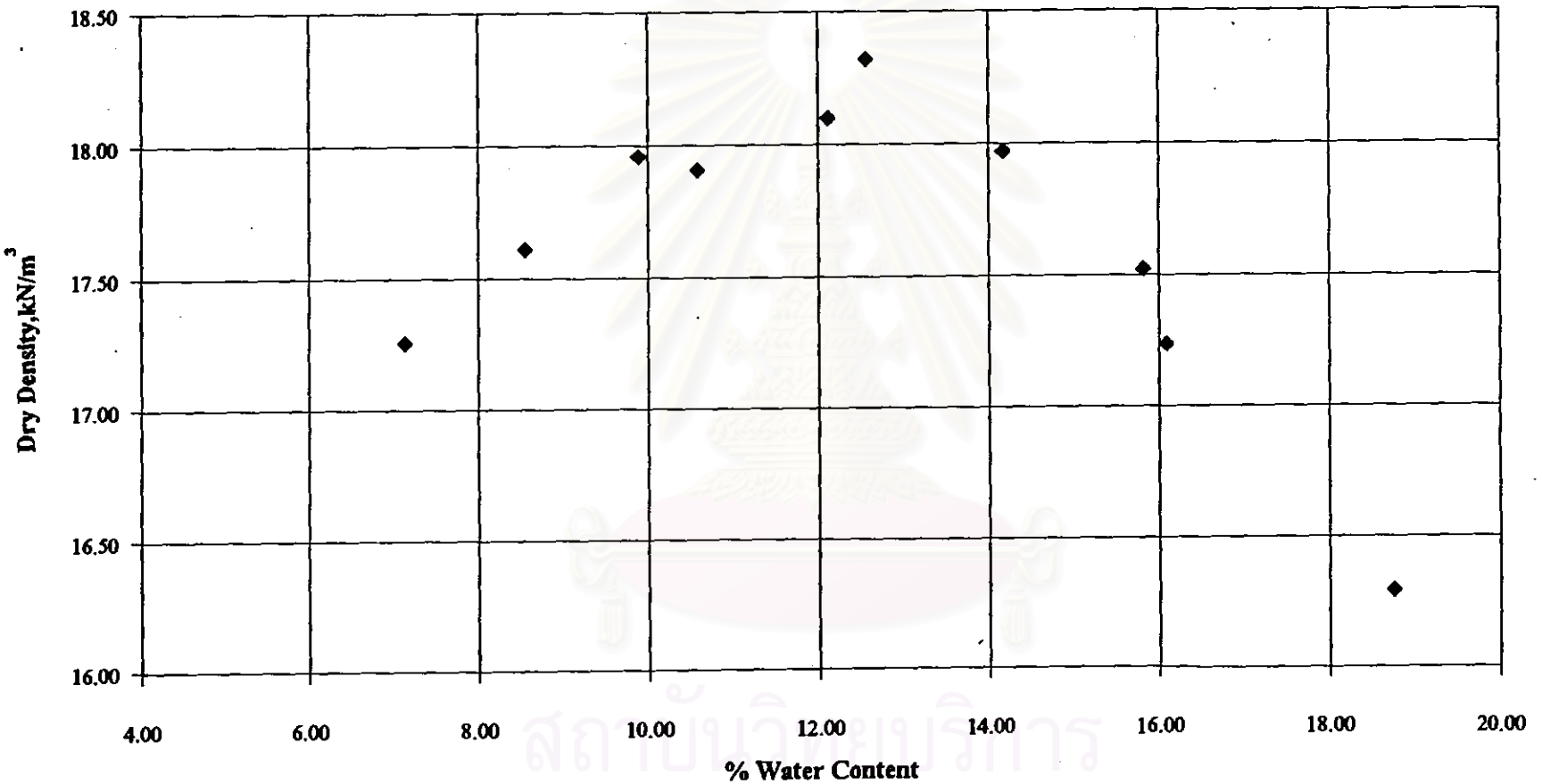


รูปที่ ก2 แสดงผลการคาลิเบรทขวดที่ใช้ในการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะ



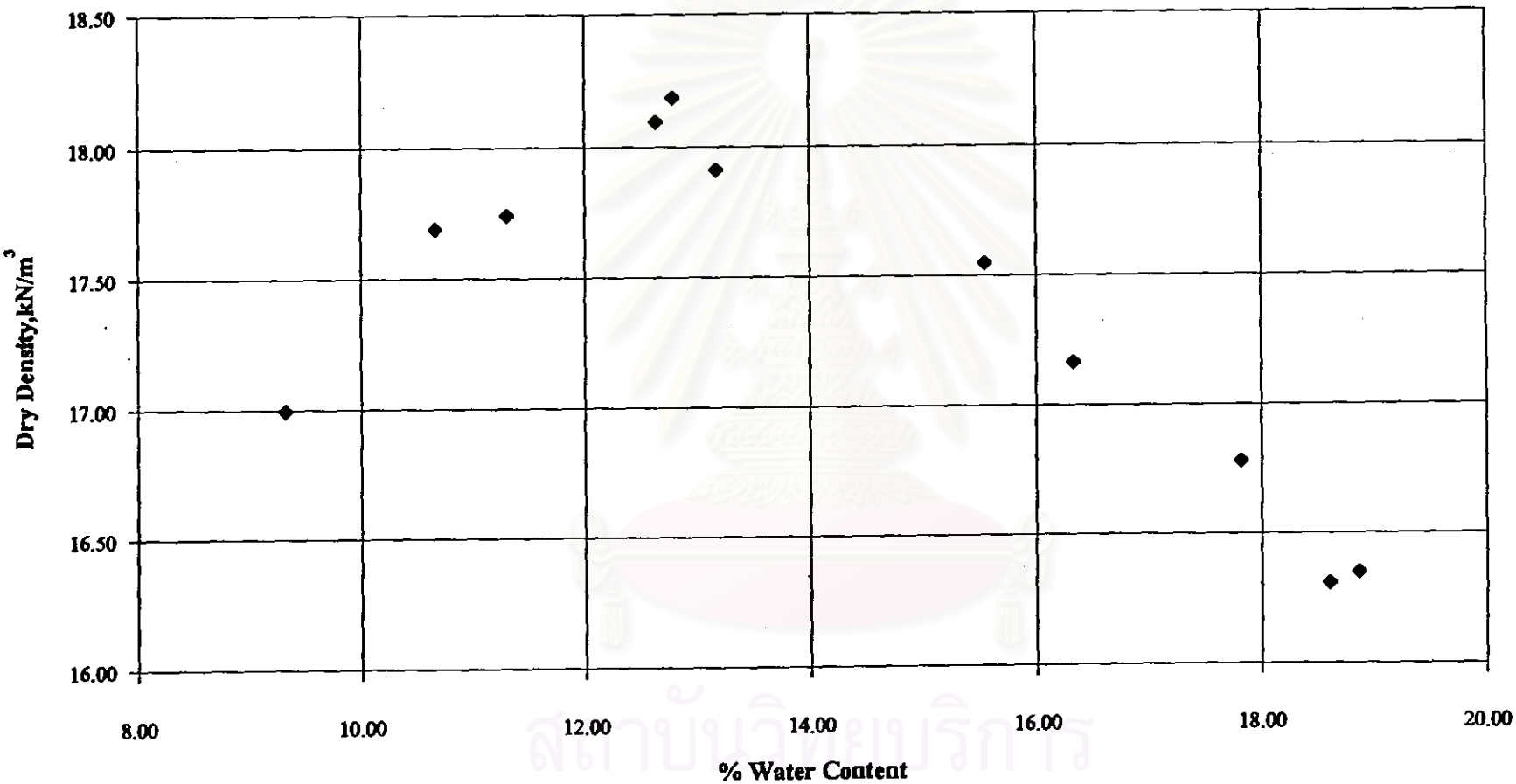
รูปที่ ก3 แสดงความหนาแน่นแห้งและความชื้นของทรายเม่ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



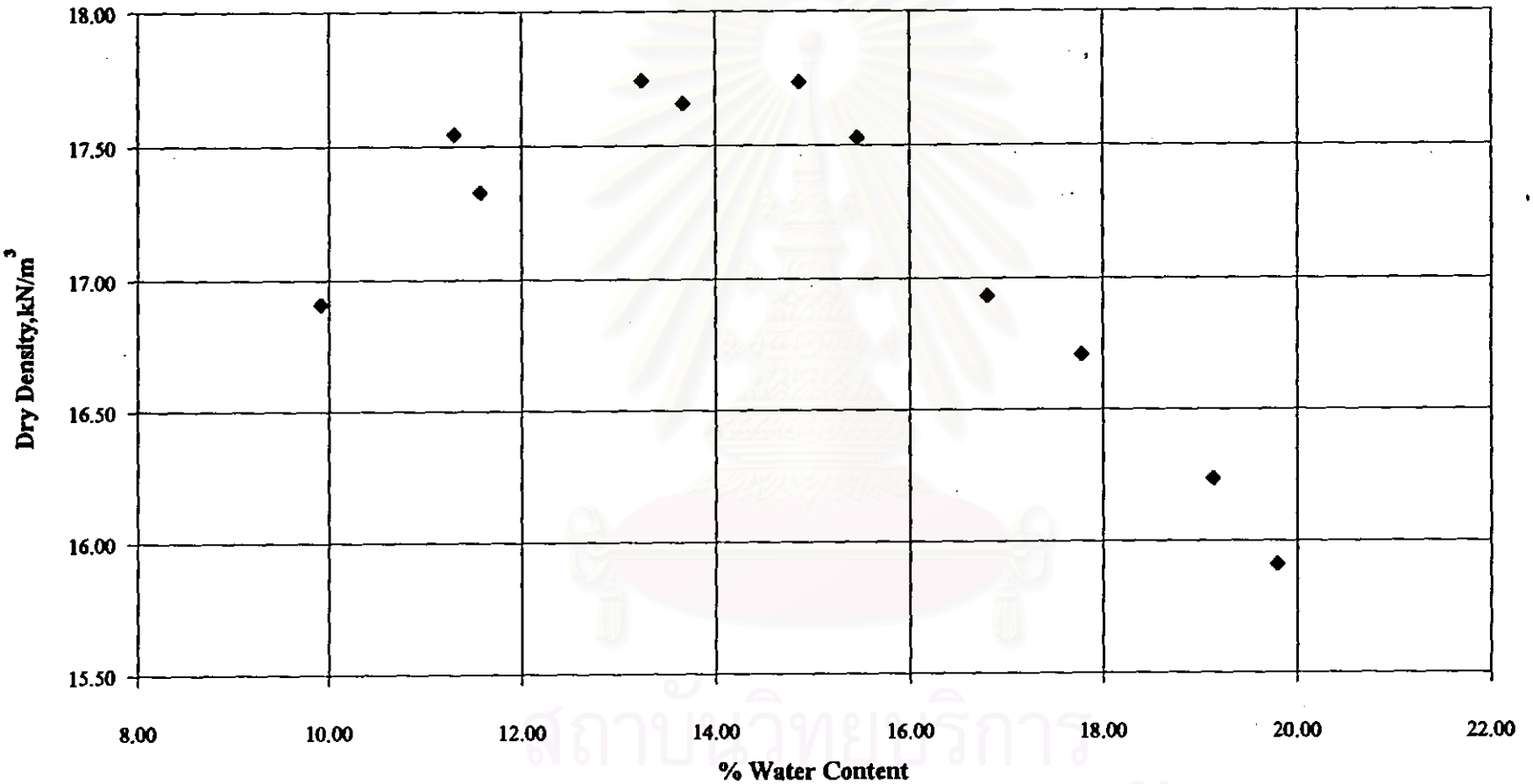
รูปที่ ก4 แสดงความหนาแน่นแห้งและความชื้นที่ 8 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



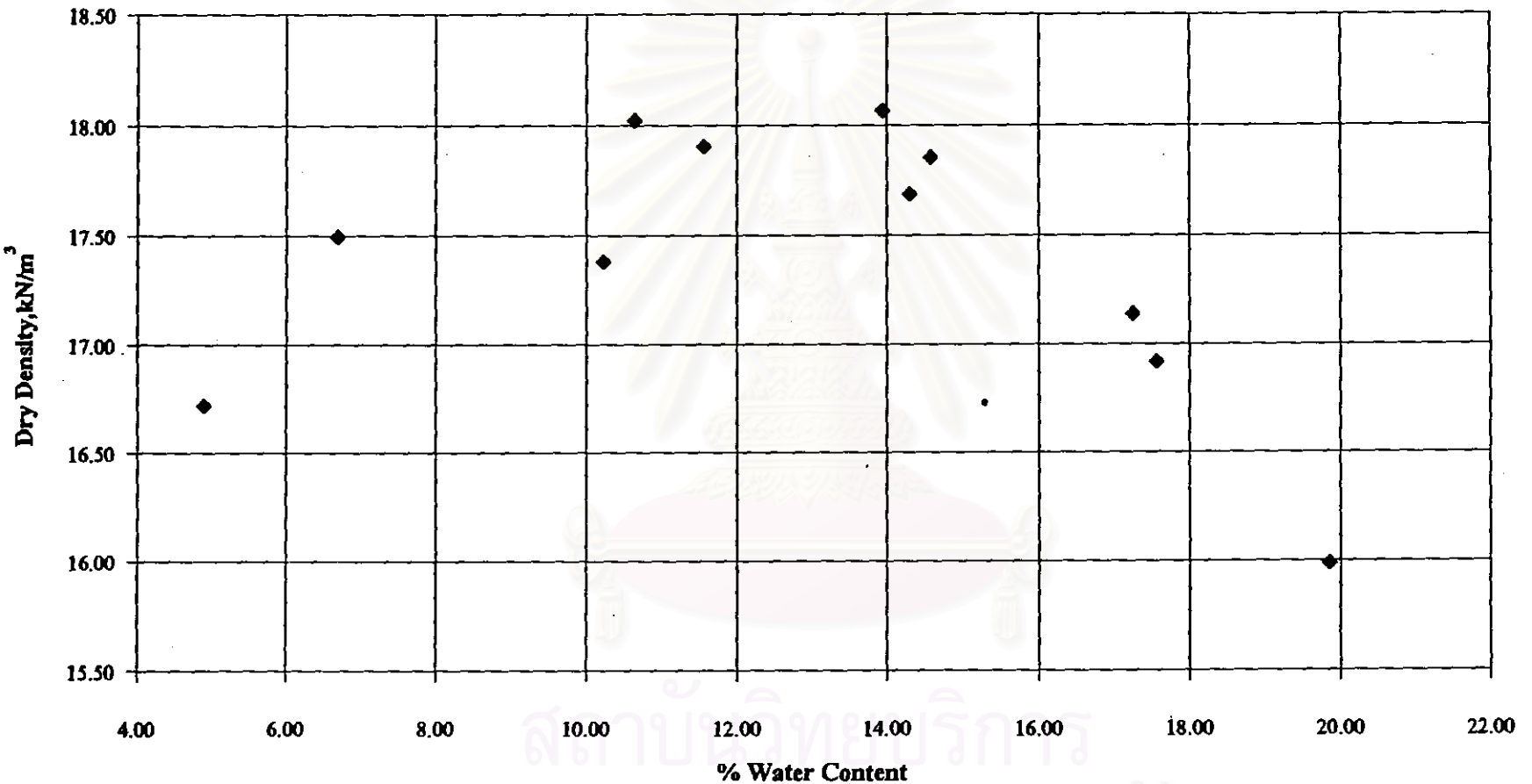
รูปที่ ก5 แสดงความหนาแน่นแห้งและความชื้นที่ 10 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



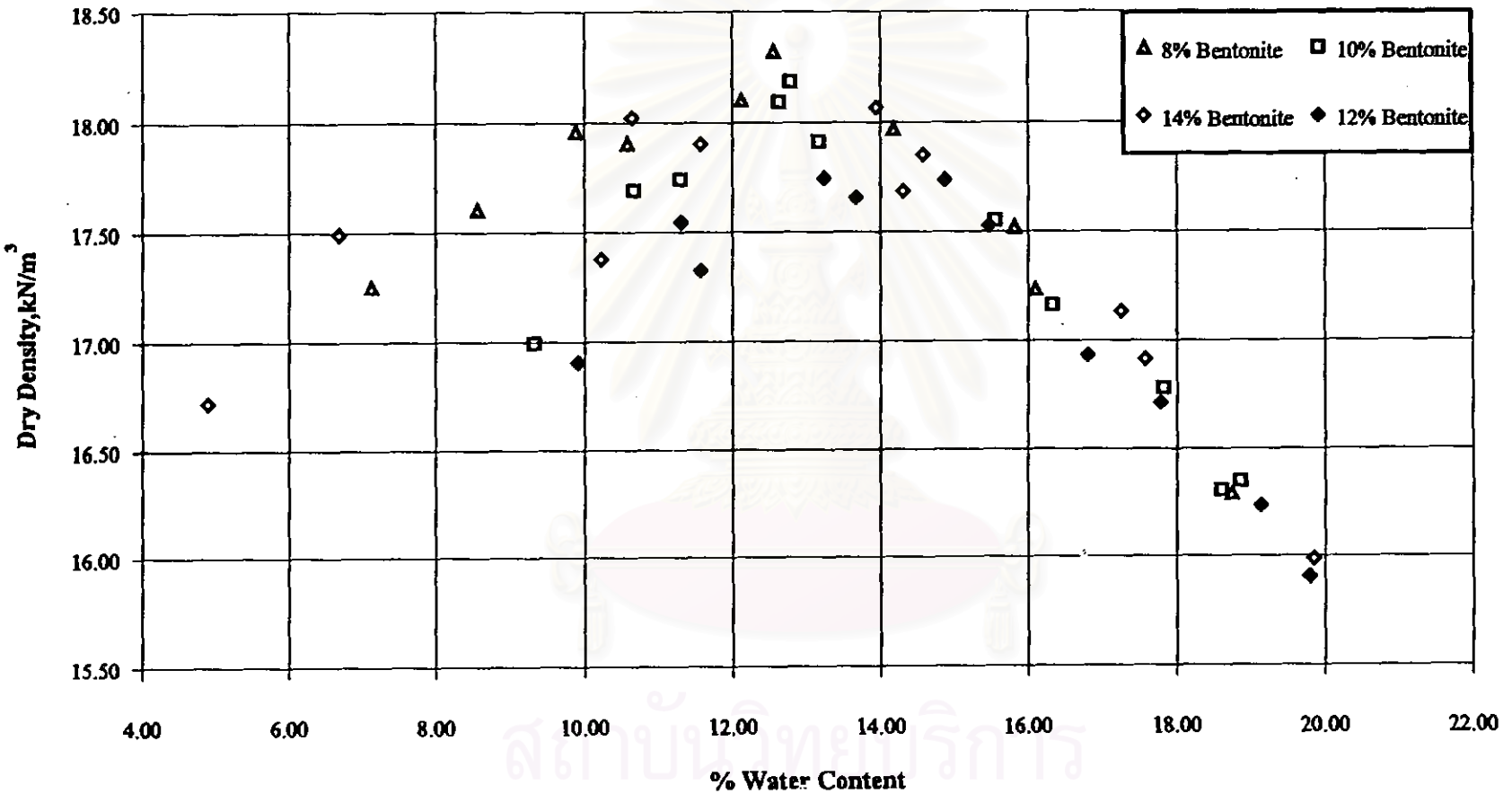
รูปที่ ก6 แสดงความหนาแน่นแห้งและความชื้นที่ 12 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



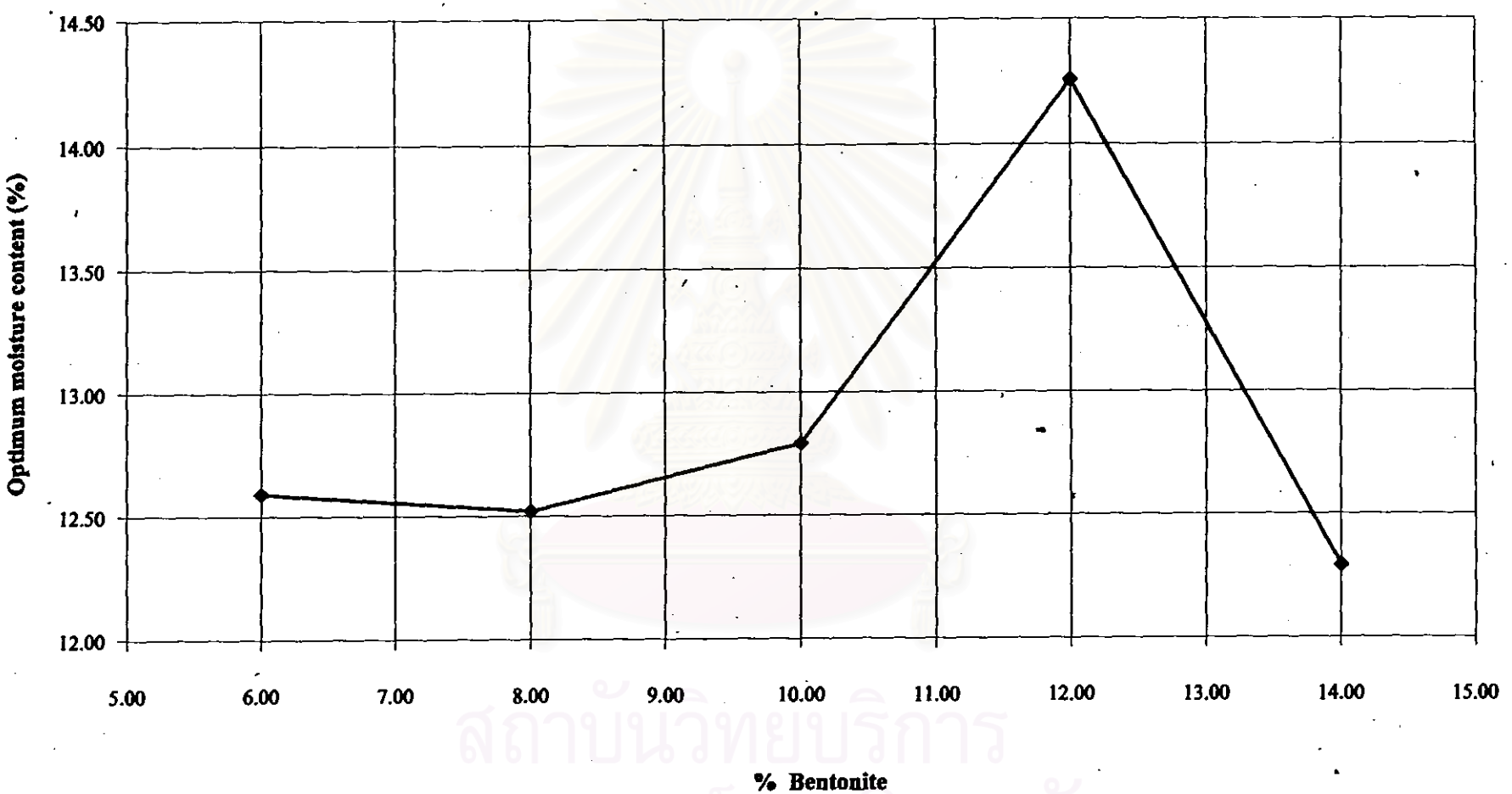
รูปที่ ก7 แสดงความหนาแน่นแห้งและความชื้นที่ 14 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



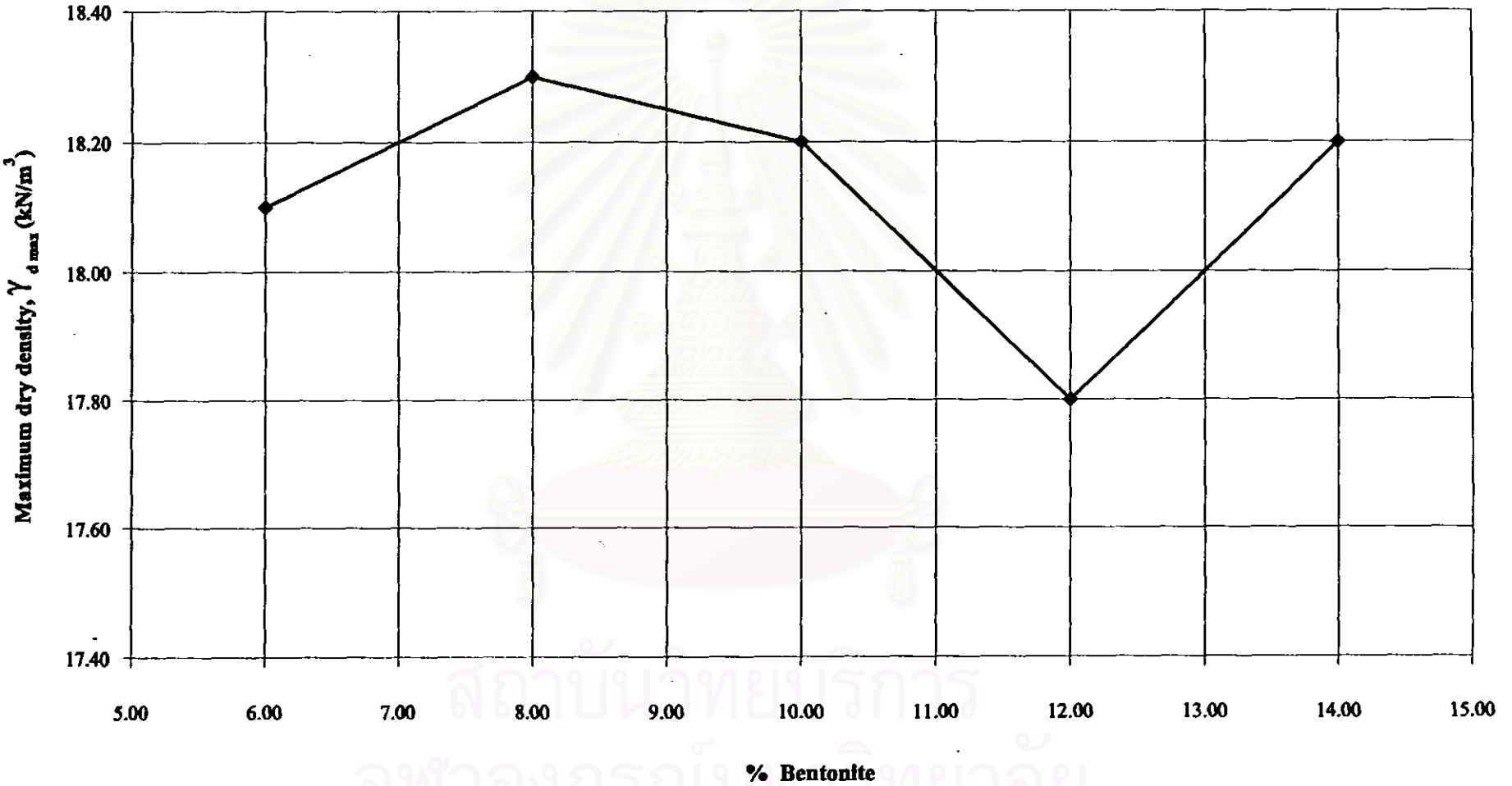
<u>รูปที่ ก8</u> แสดงความหนาแน่นแห้งและความชื้นรวม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



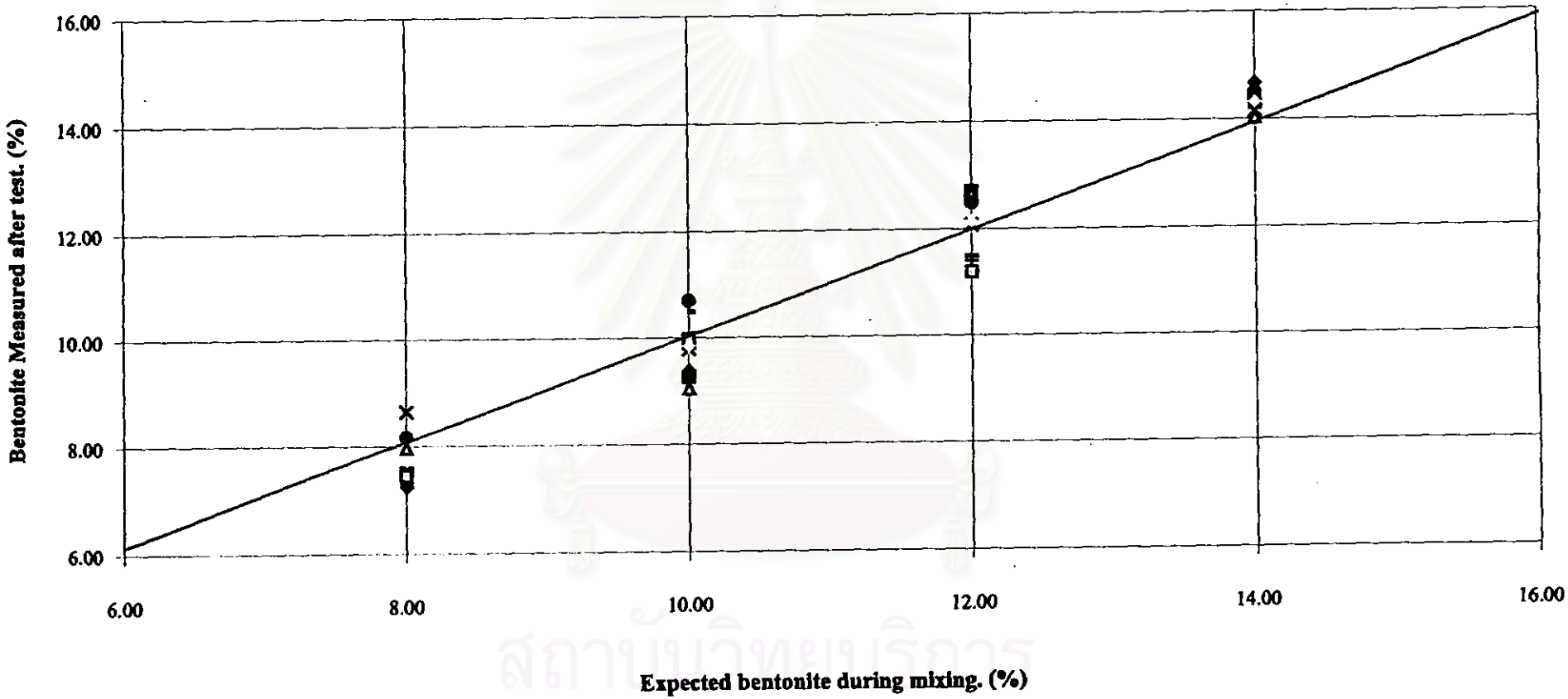
รูปที่ ก2 แสดงปริมาณความชื้นที่เหมาะสมตามเปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



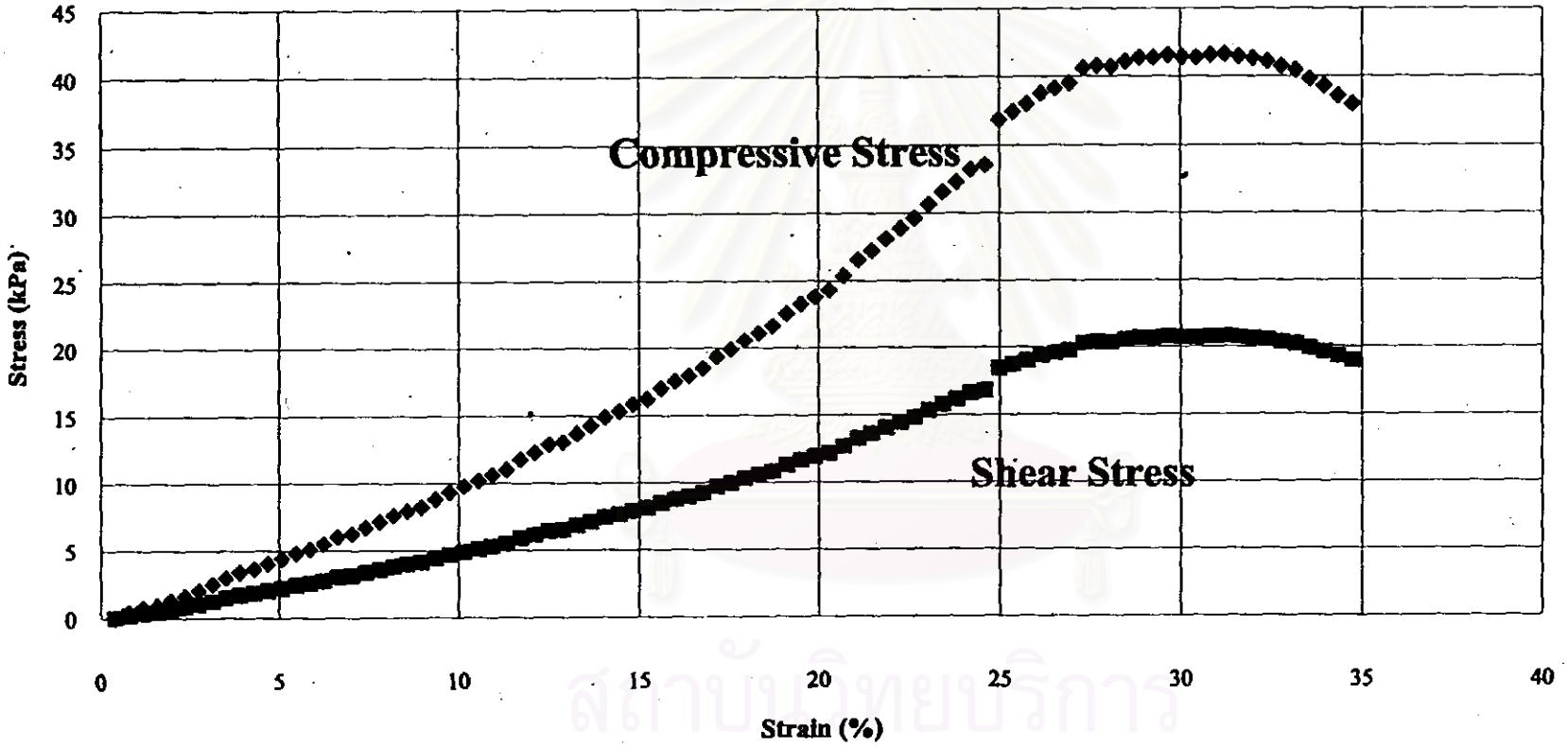
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก10 แสดงความหนาแน่นแห้งสูงสุดตามเปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์



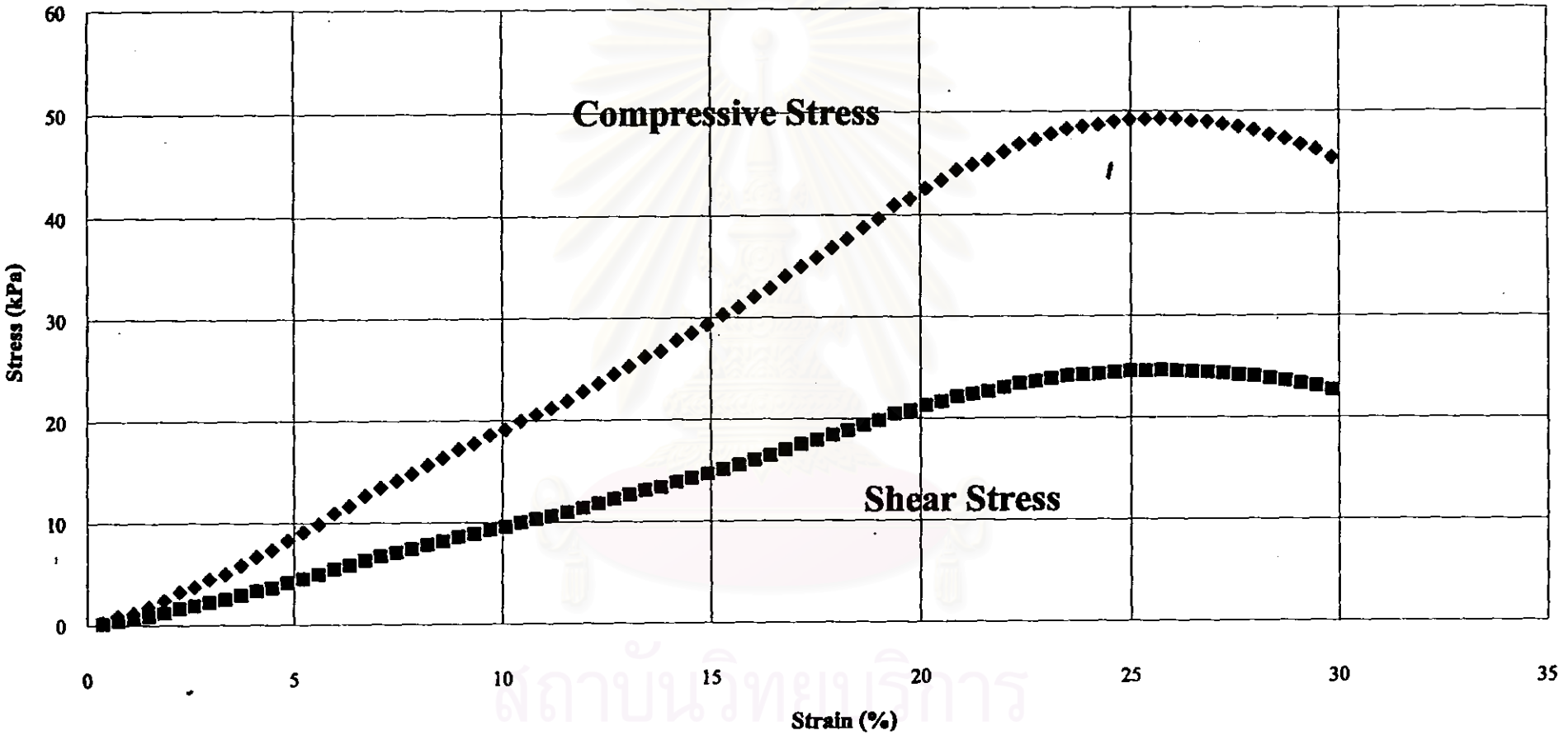
รูปที่ ก11 แสดงปริมาณเบนโทไนต์ที่วัดได้และปริมาณเบนโทไนต์ที่ต้องการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

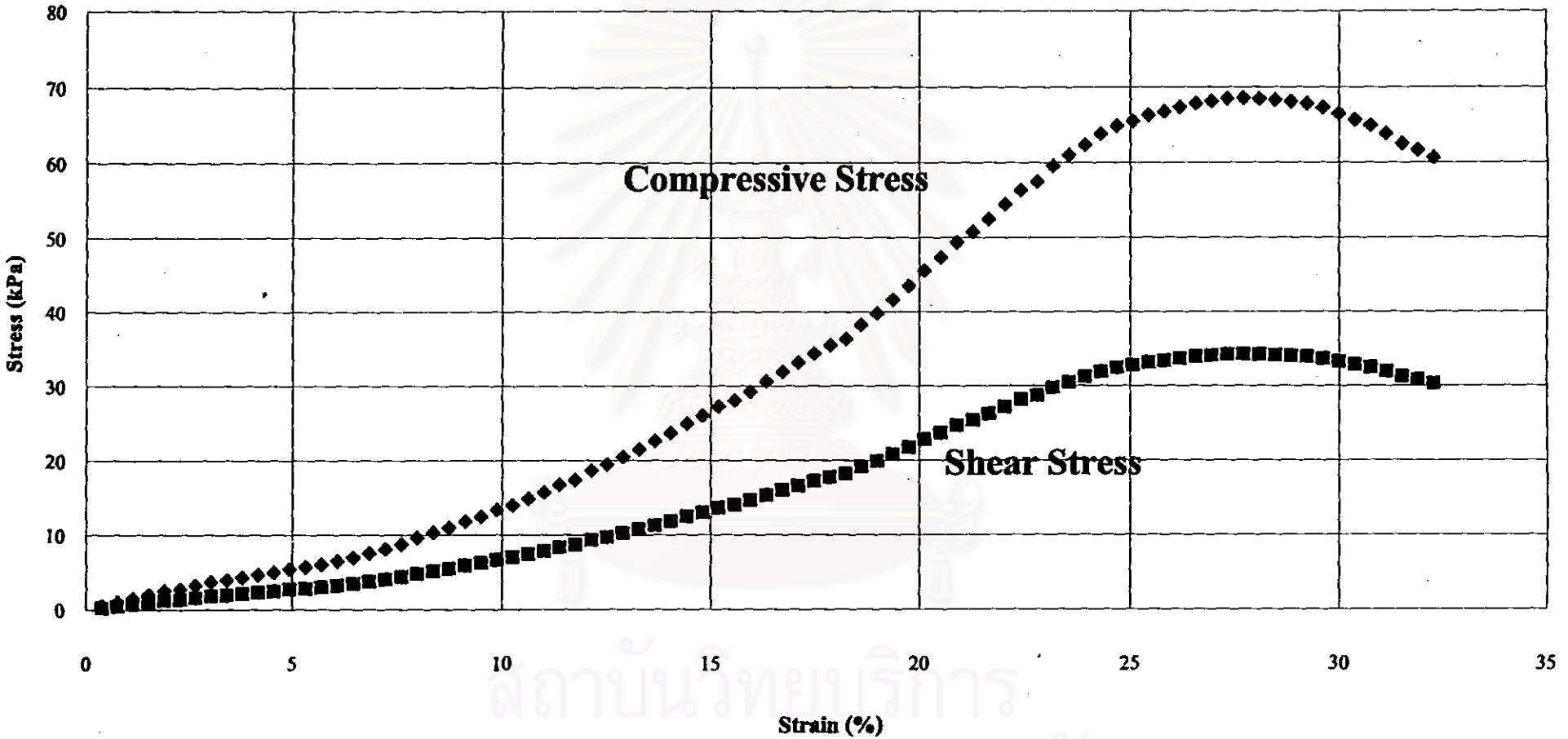


รูปที่ ก12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 1 ส่วนบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

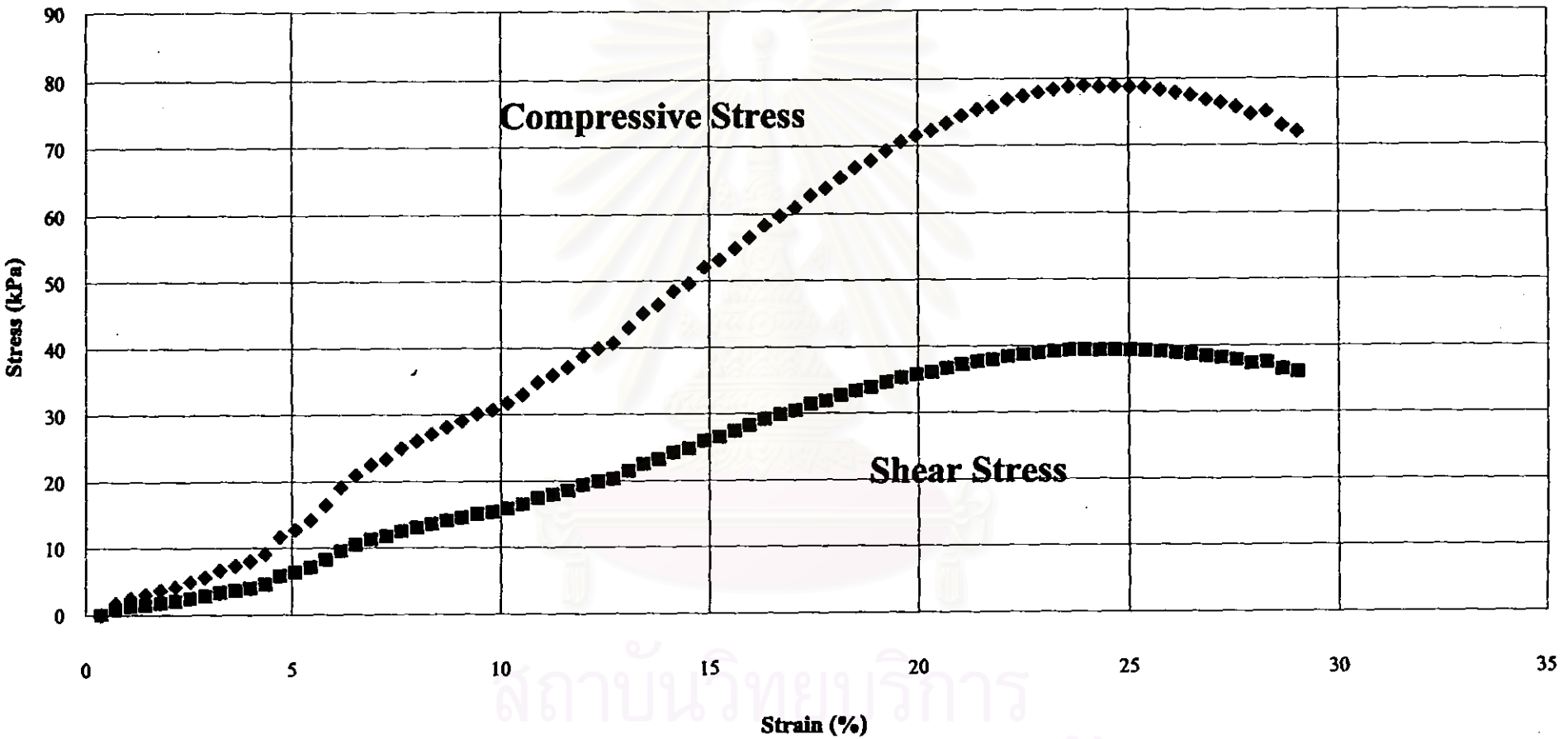


รูปที่ ก13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 1 ส่วนกลาง



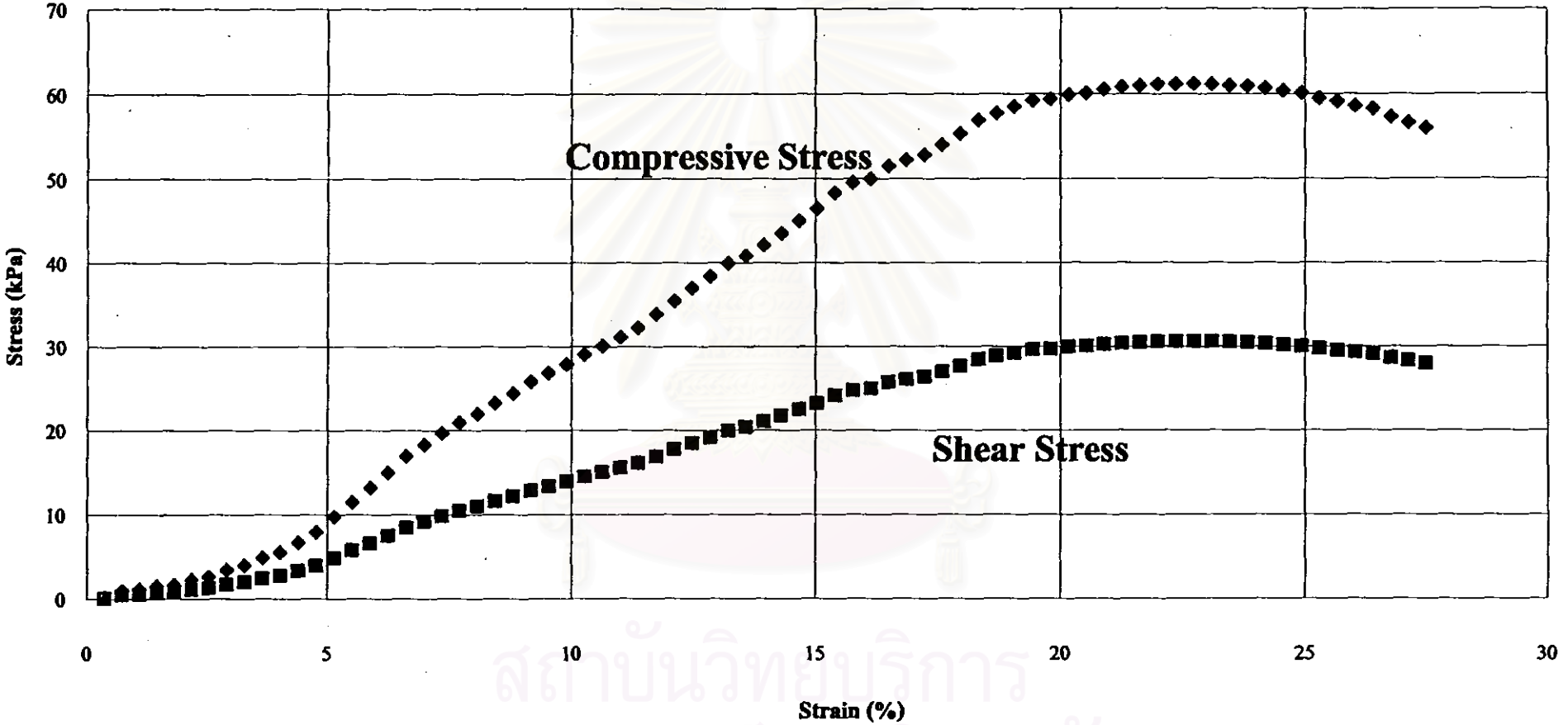
รูปที่ ก14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 1 ส่วนล่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



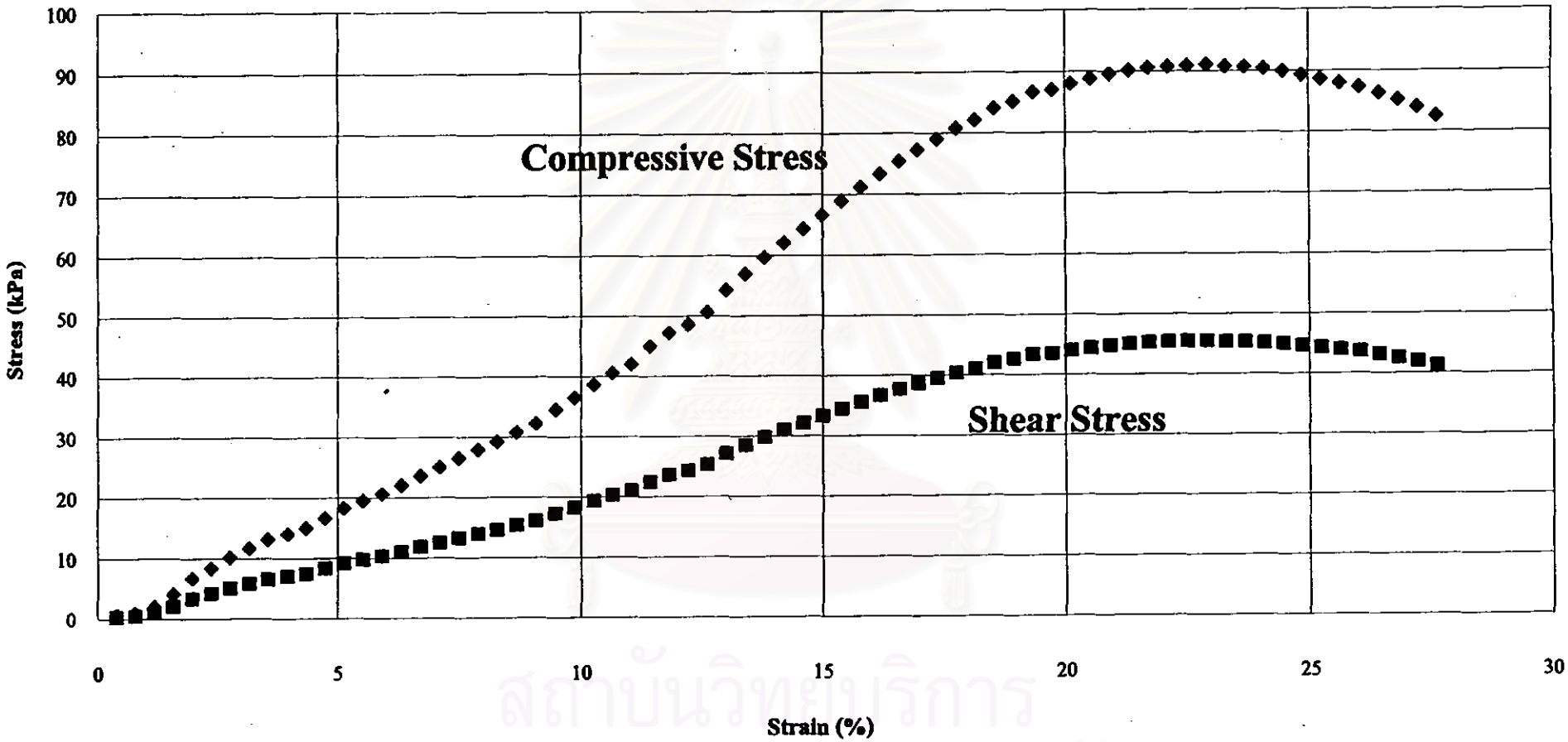
<u>รูปที่ ก15</u> แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 2 ส่วนบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



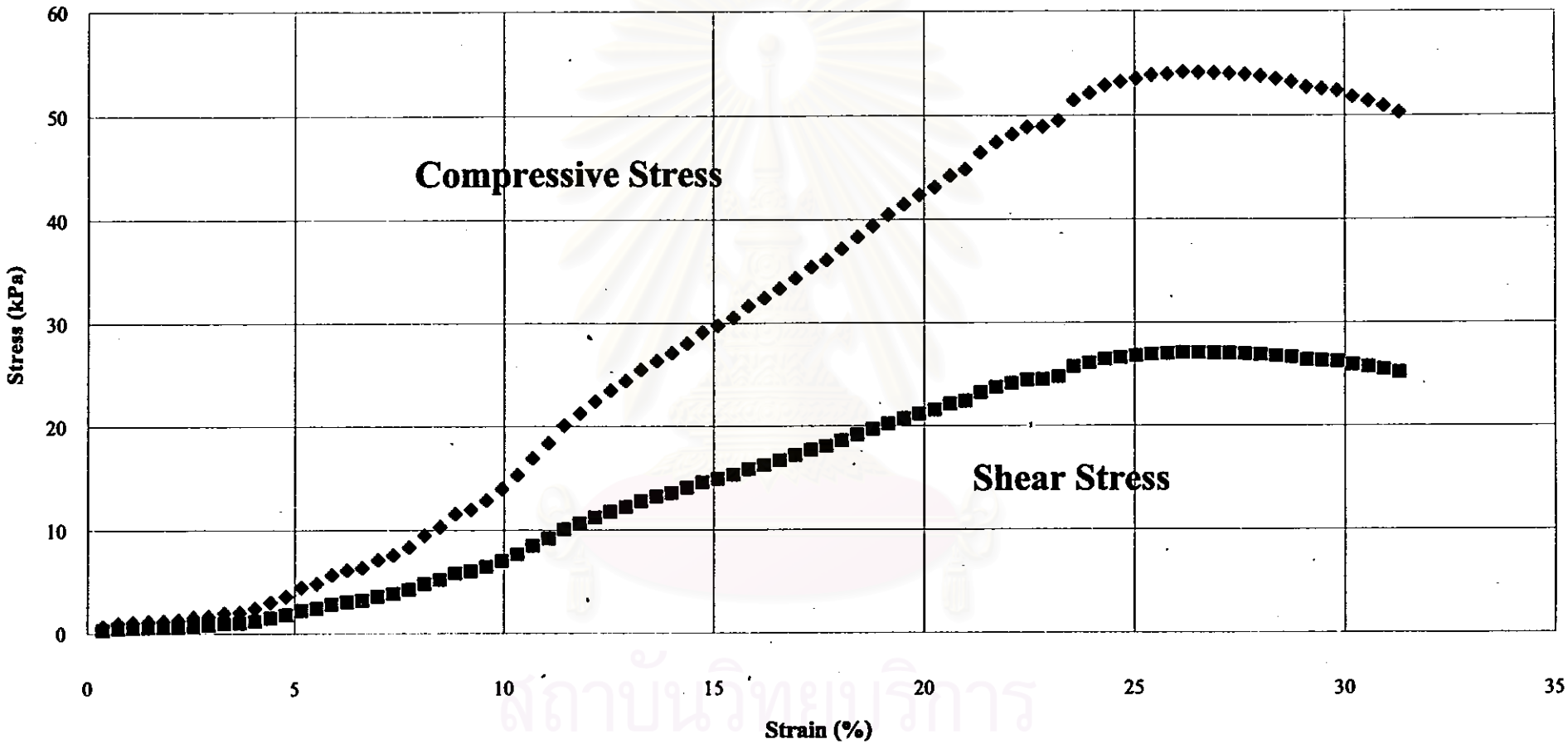
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 2 ส่วนกลาง

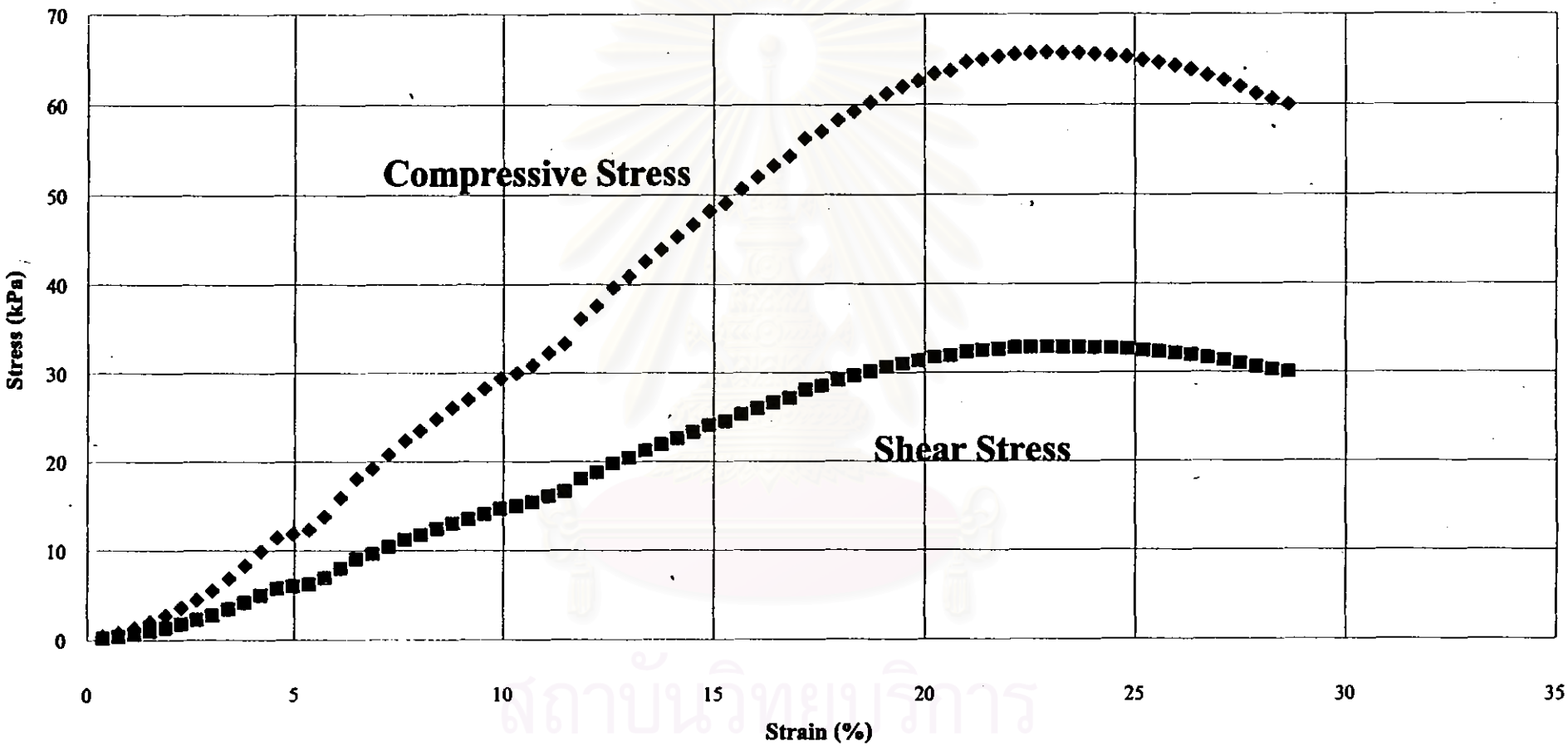


รูปที่ ก17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 2 ส่วนล่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

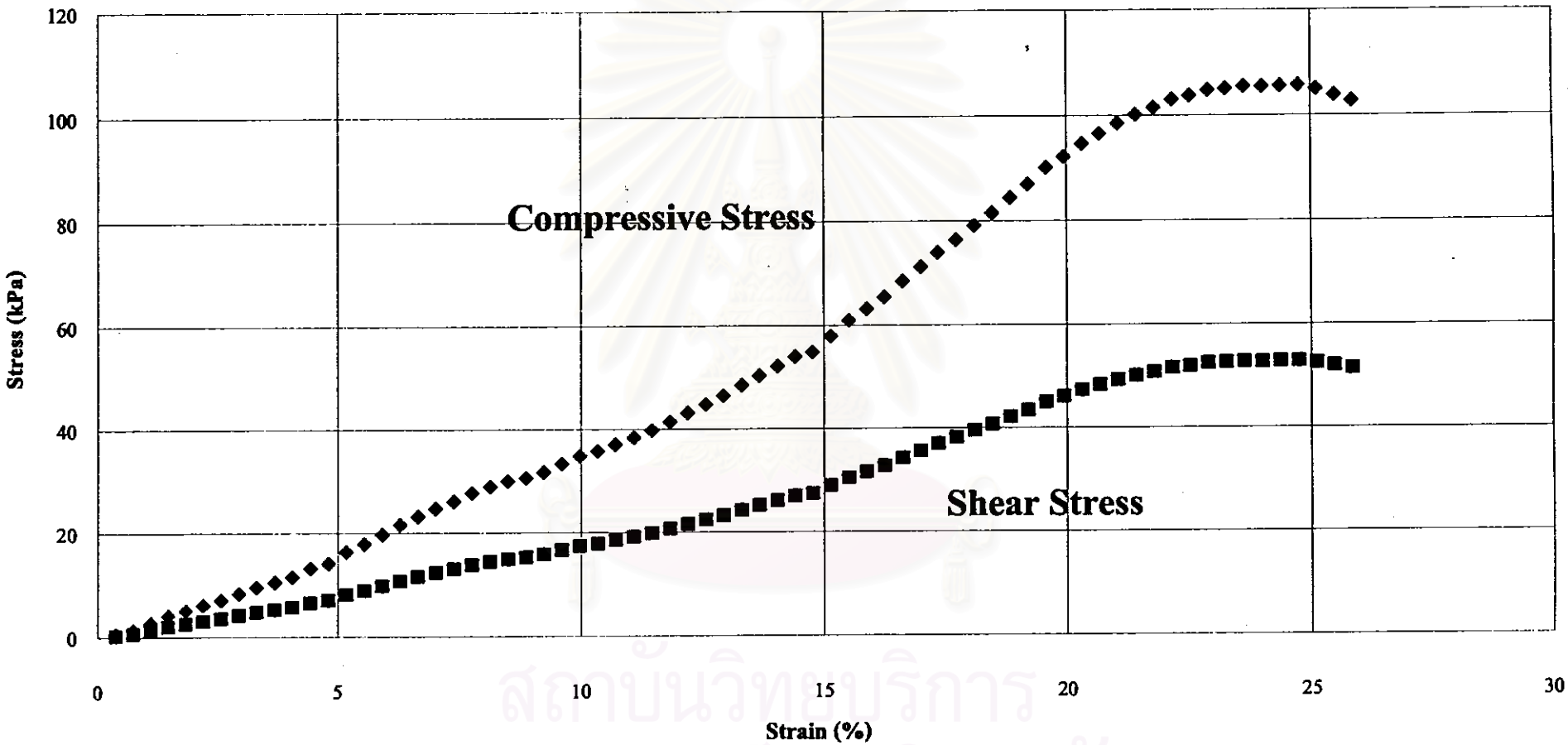


รูปที่ ก18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 3 ส่วนบน



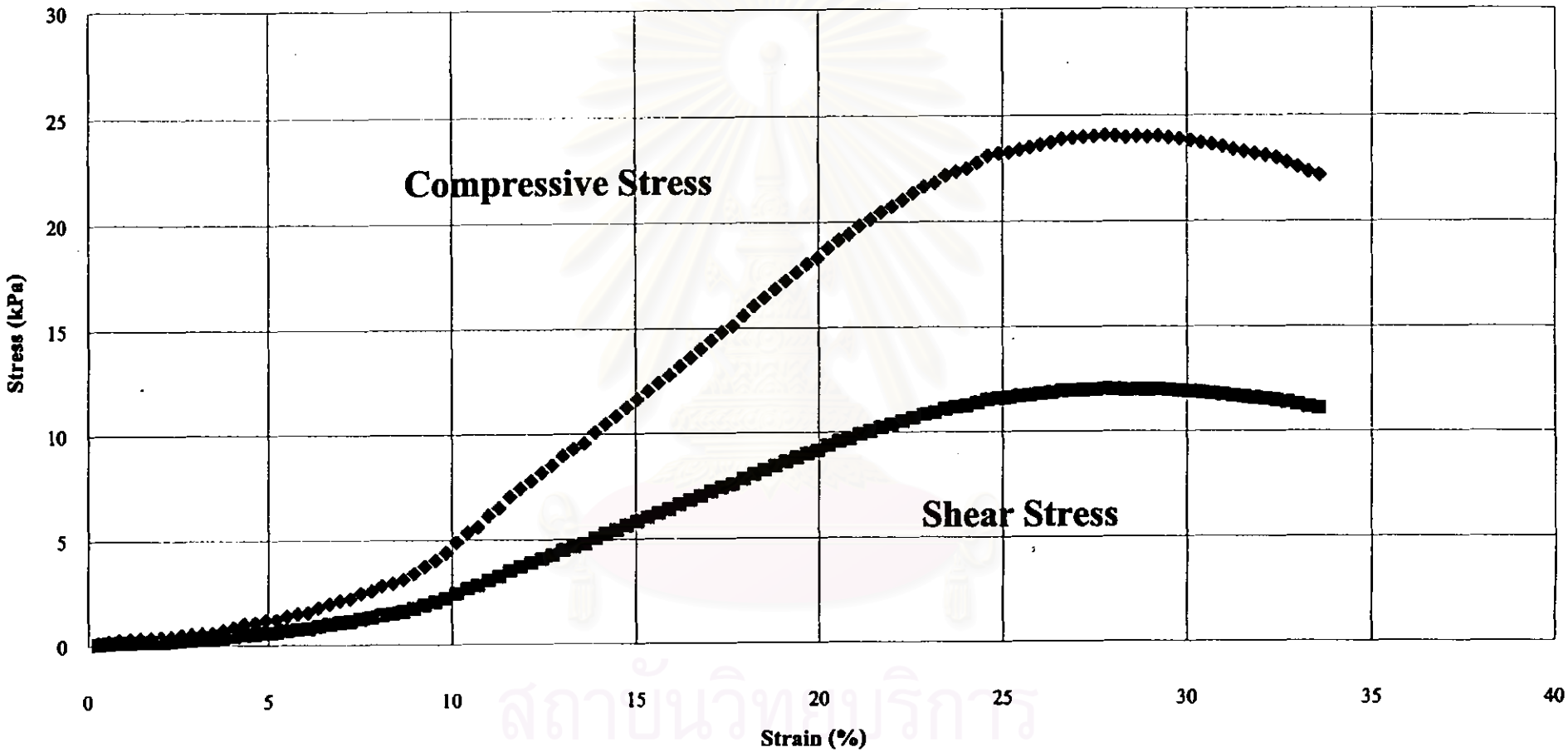
รูปที่ ก19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 3 ส่วนกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



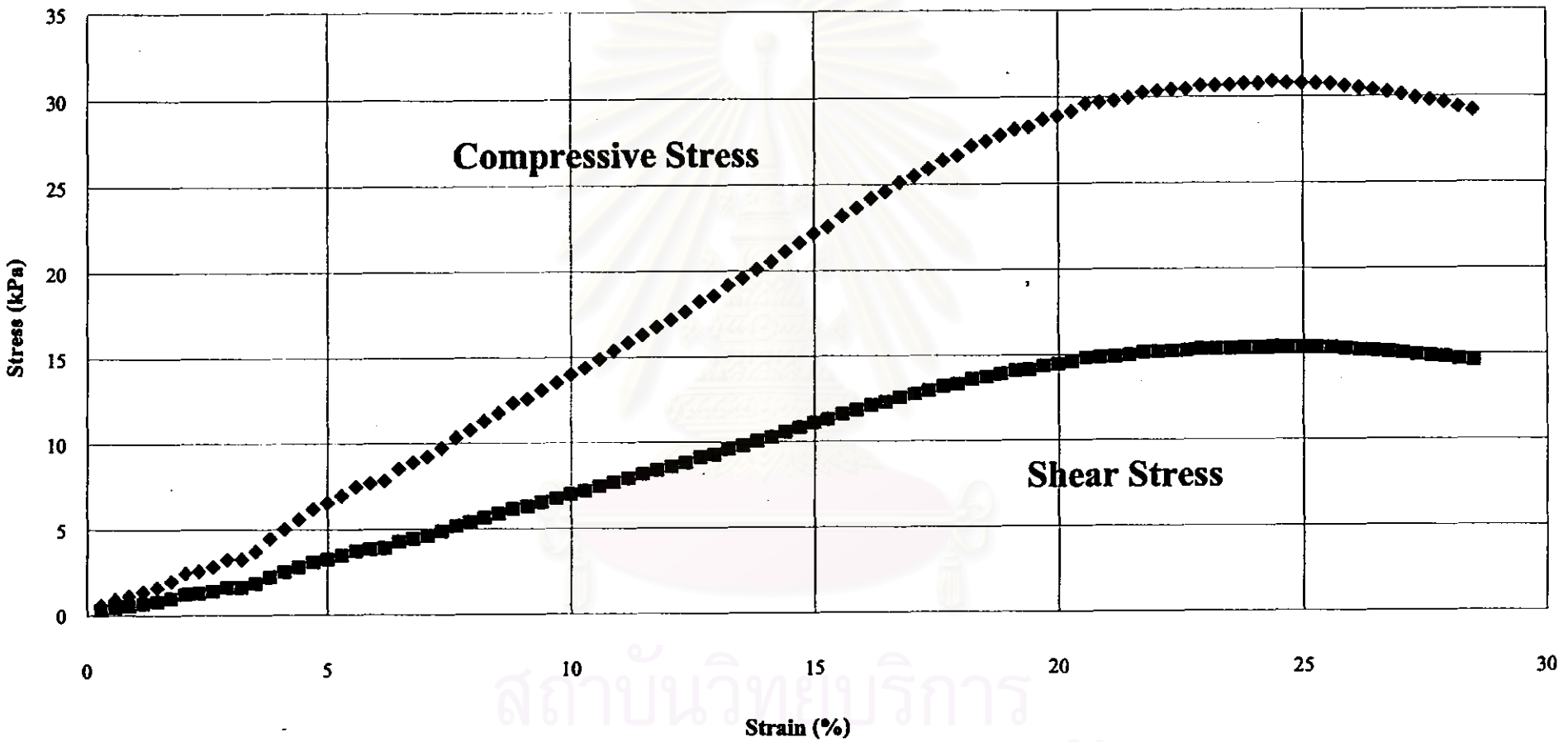
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 3 ส่วนล่าง



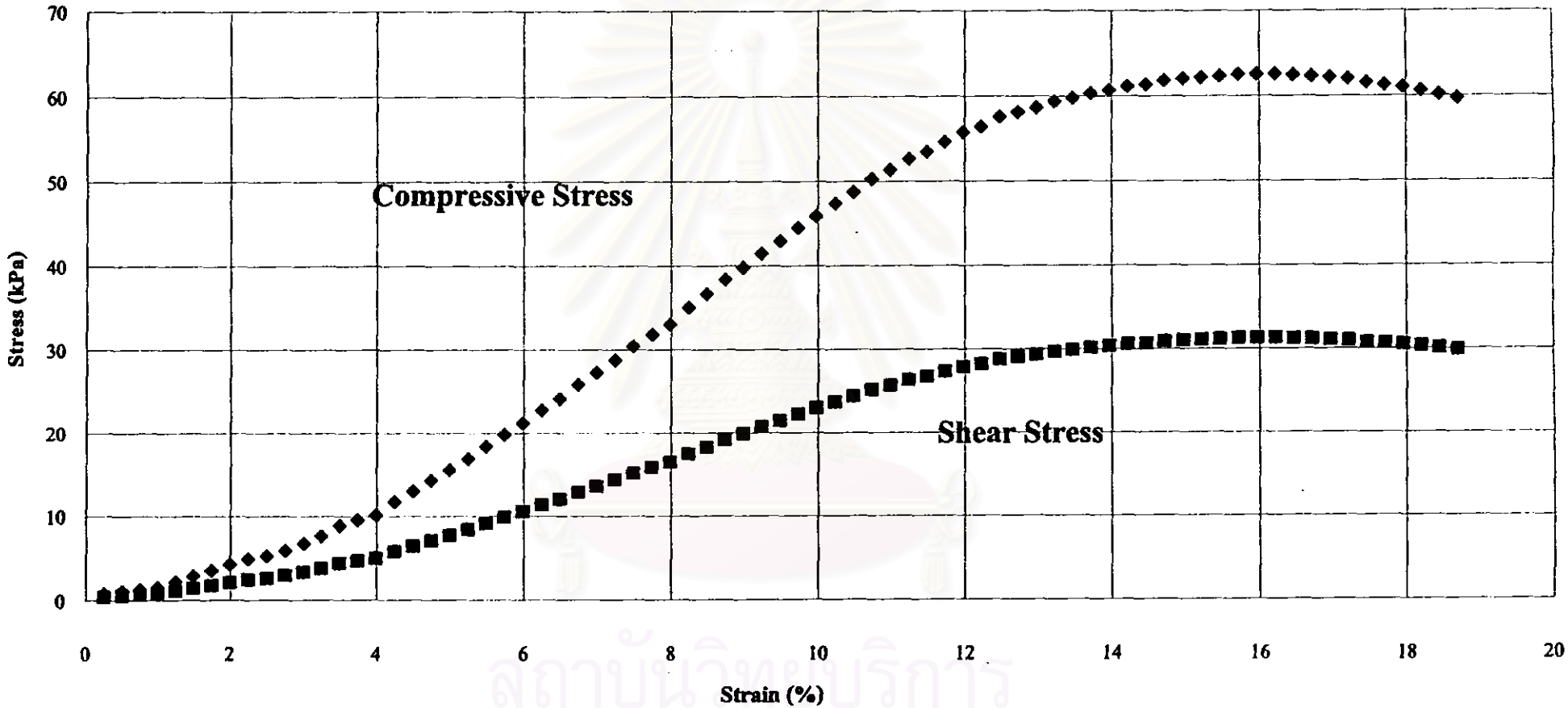
รูปที่ ก21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 4 ส่วนบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

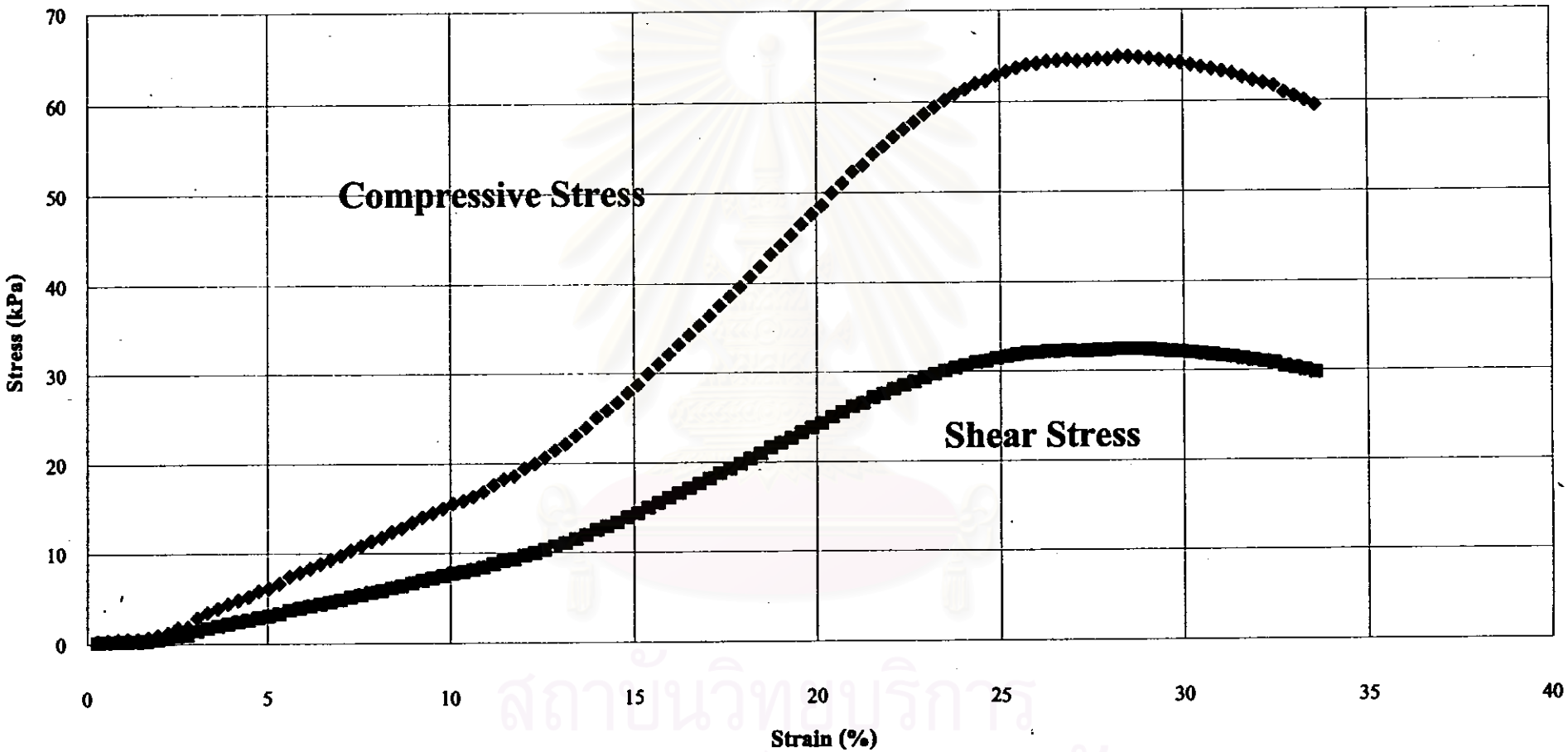


รูปที่ ก22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 4 ส่วนกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

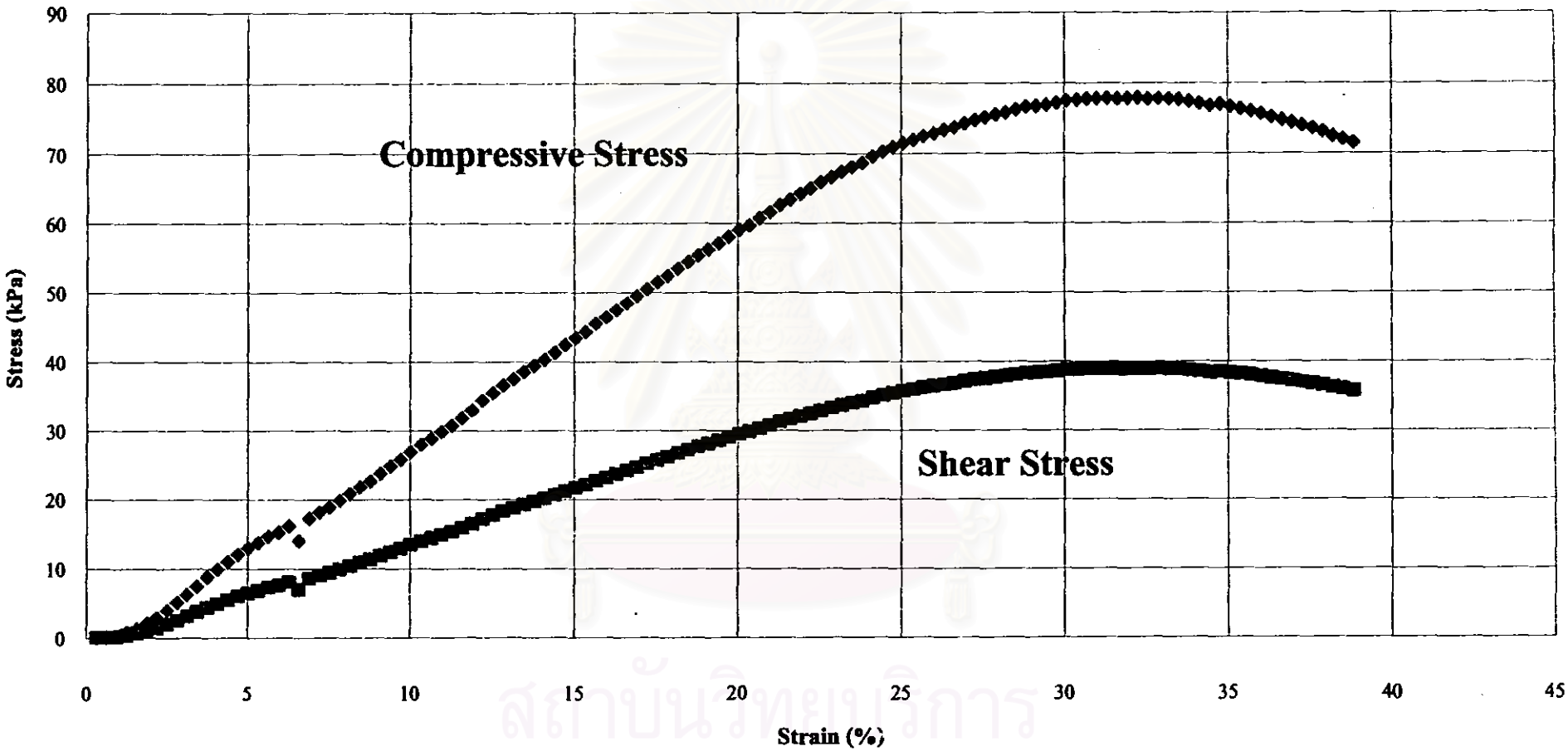


<u>รูปที่ ก23</u> แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 4 ส่วนล่าง

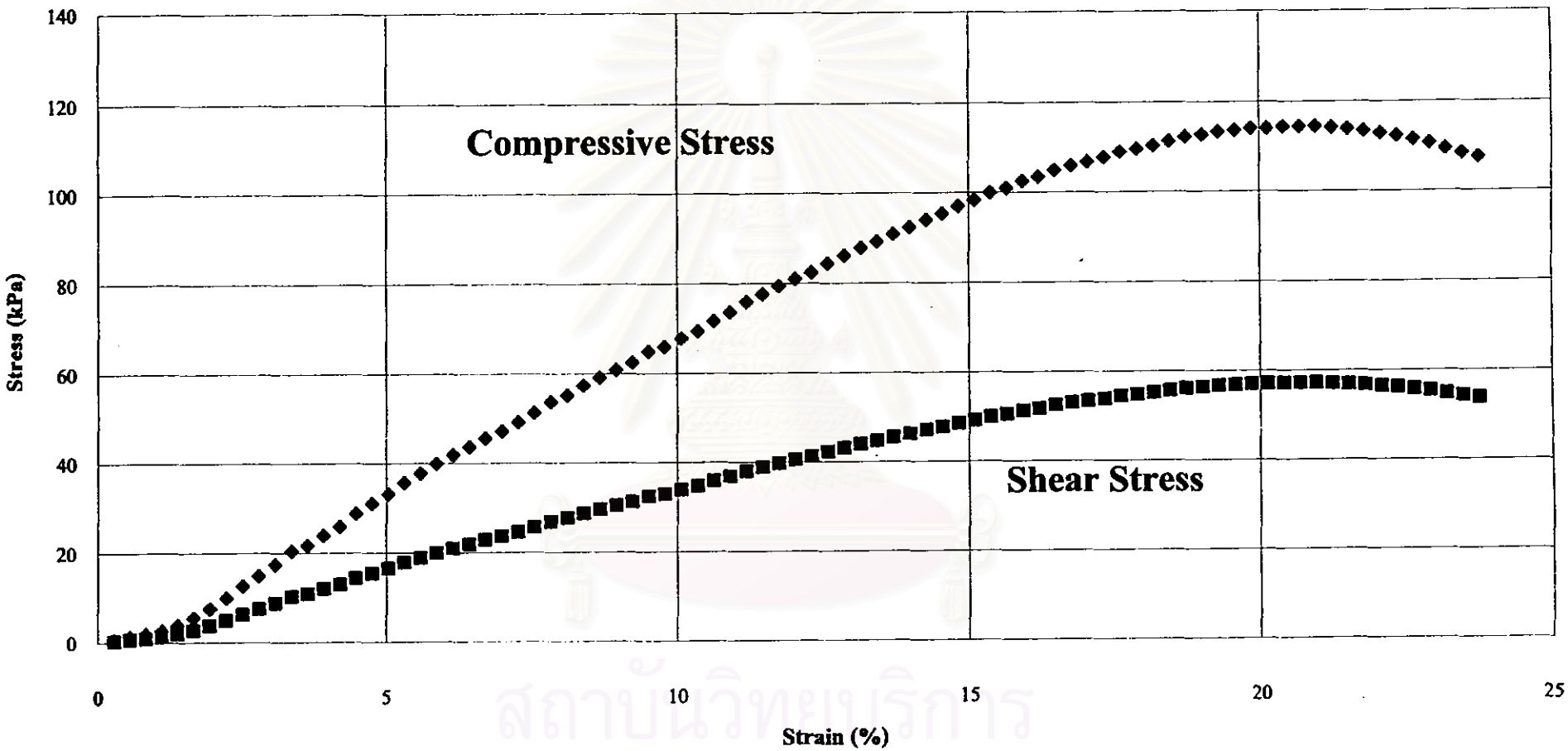


<u>รูปที่ ก24</u> แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 5 ส่วนบน

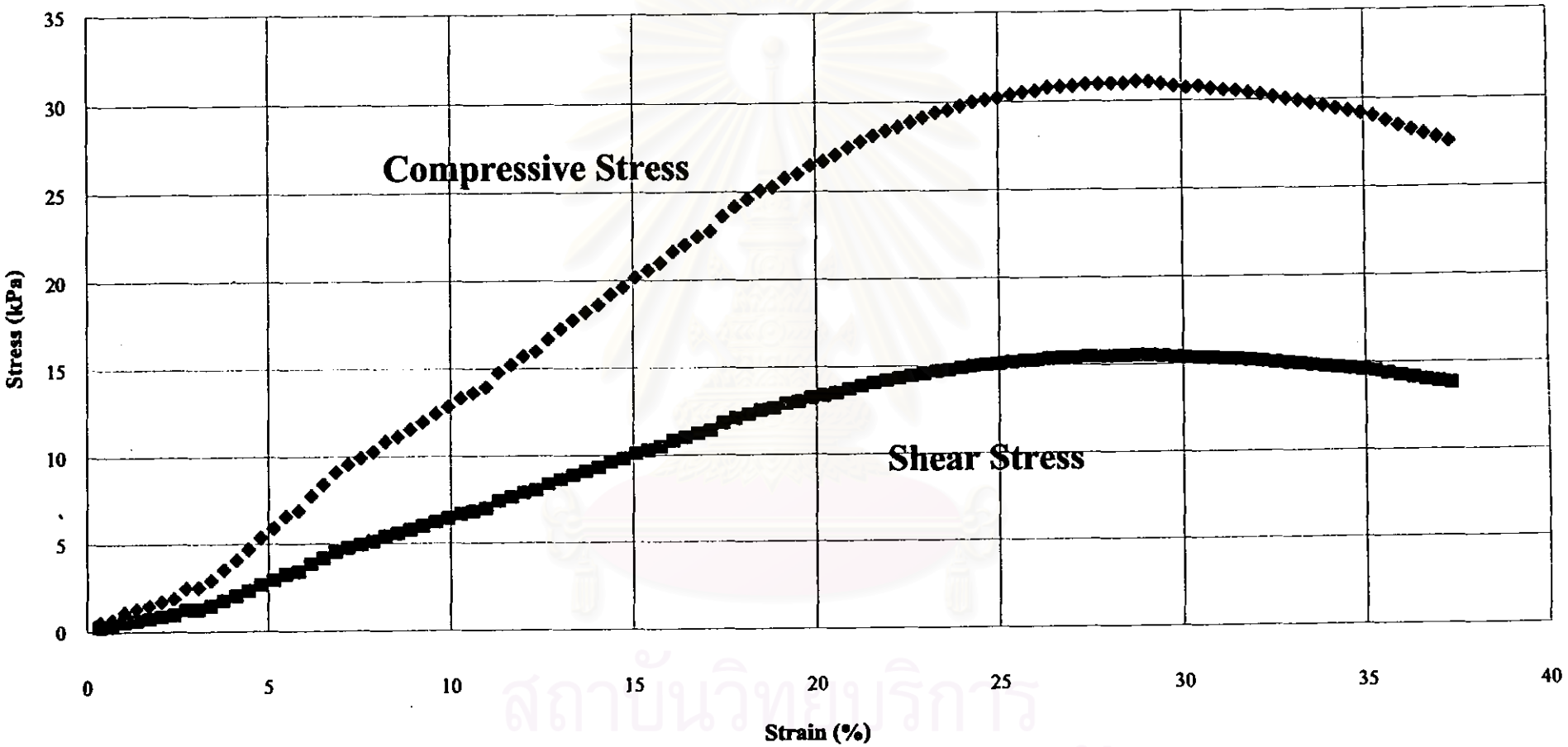
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 5 ส่วนกลาง

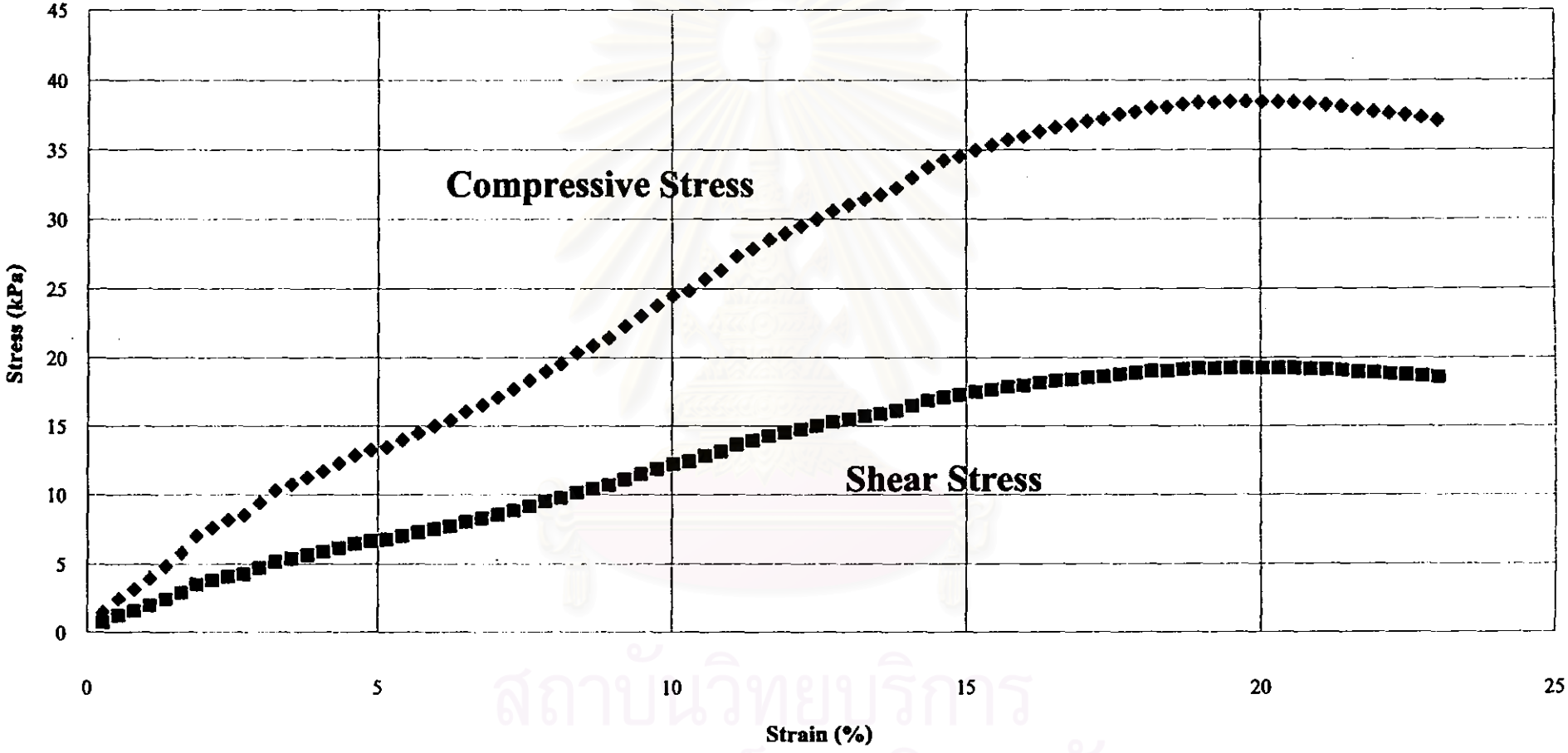


รูปที่ ก26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 5 ส่วนล่าง



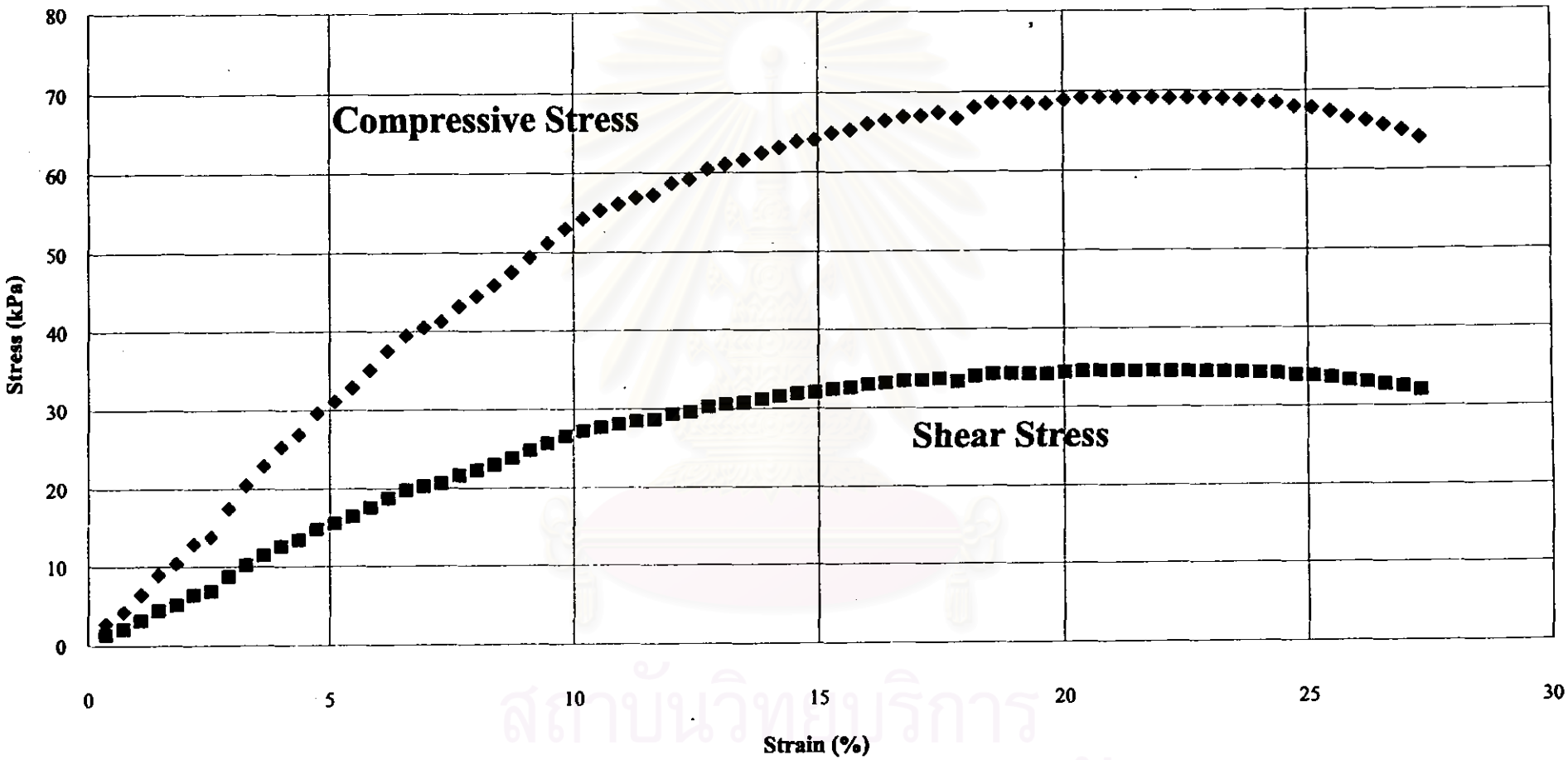
รูปที่ ก27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 6 ส่วนบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



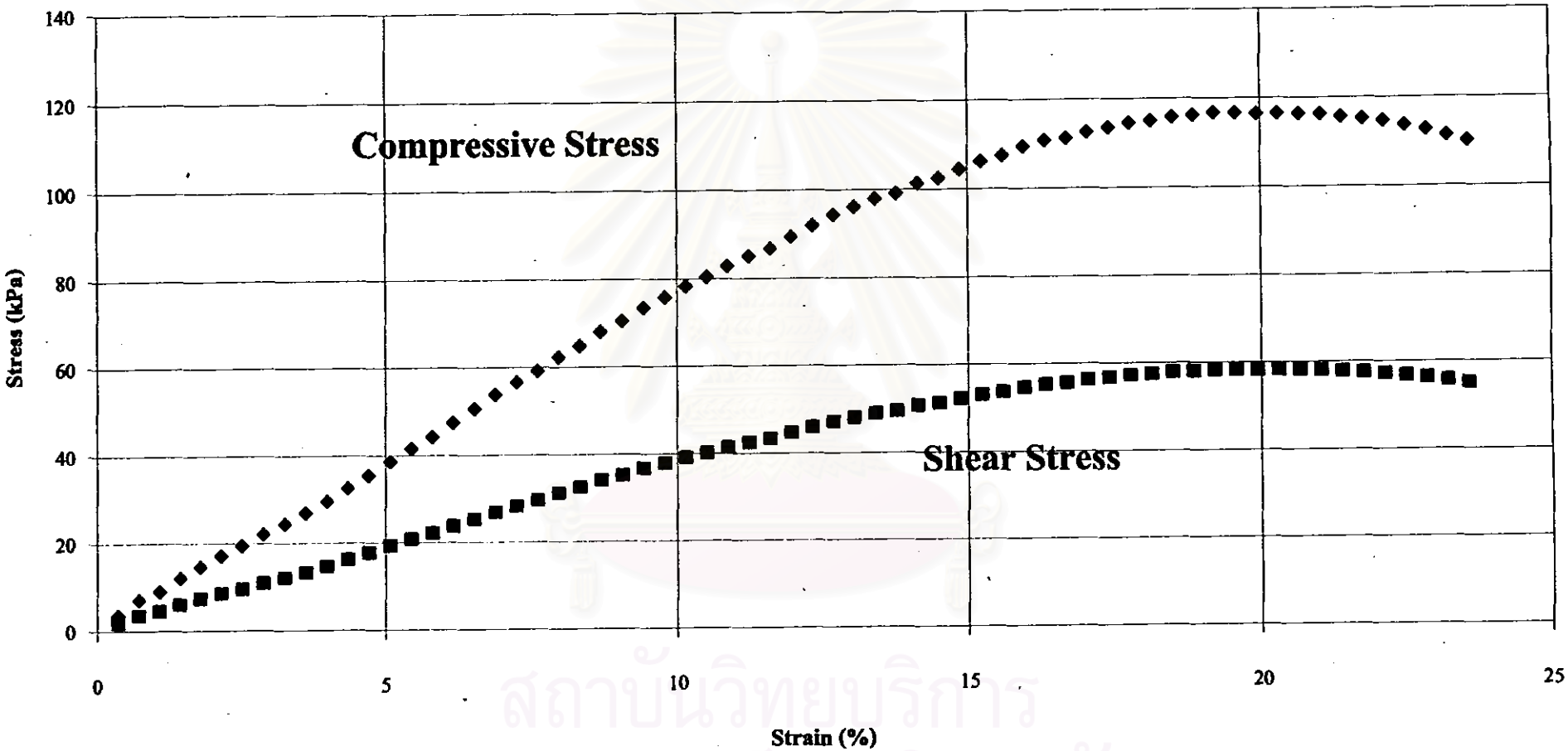
รูปที่ ก28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 6 ส่วนกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



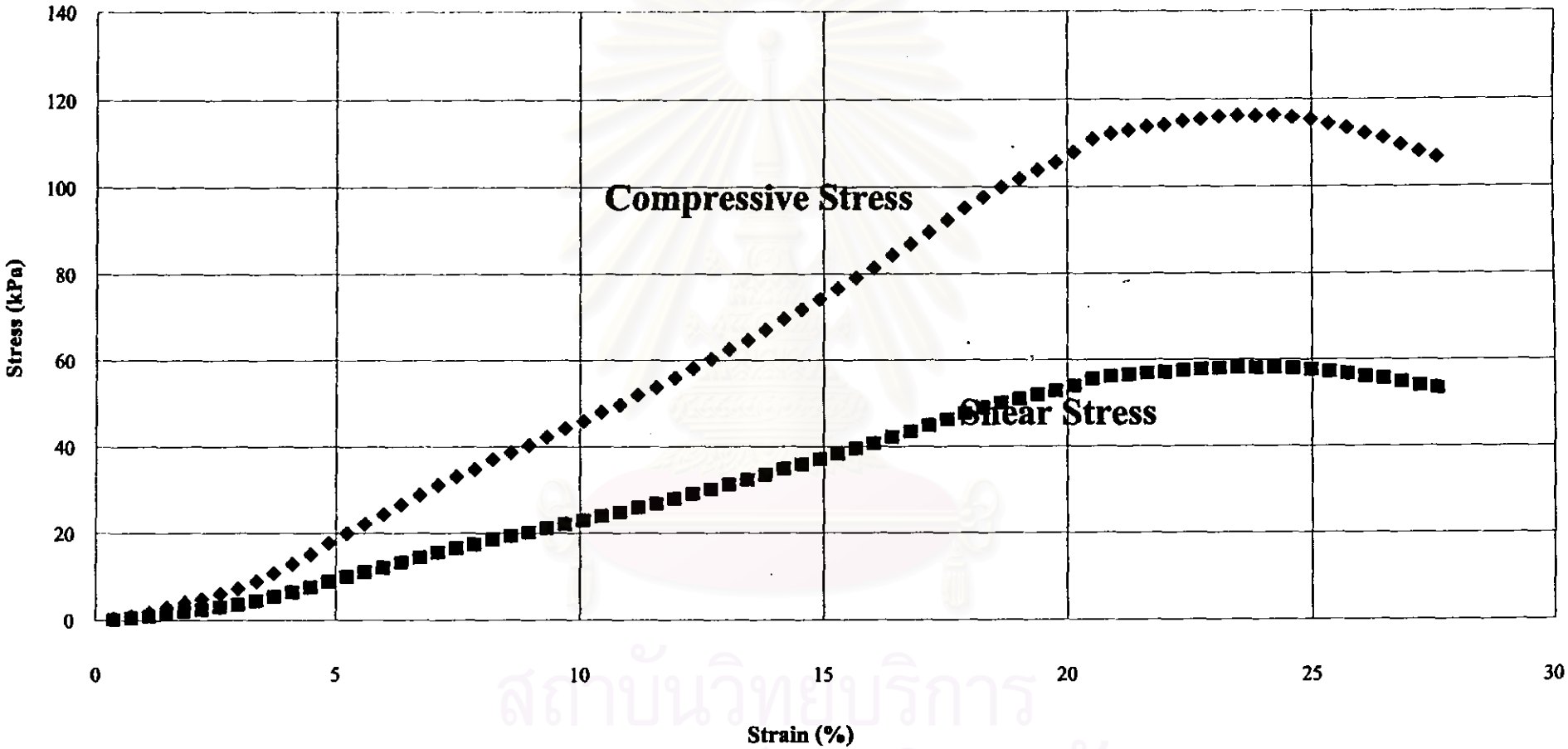
รูปที่ ก29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 6 ส่วนล่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



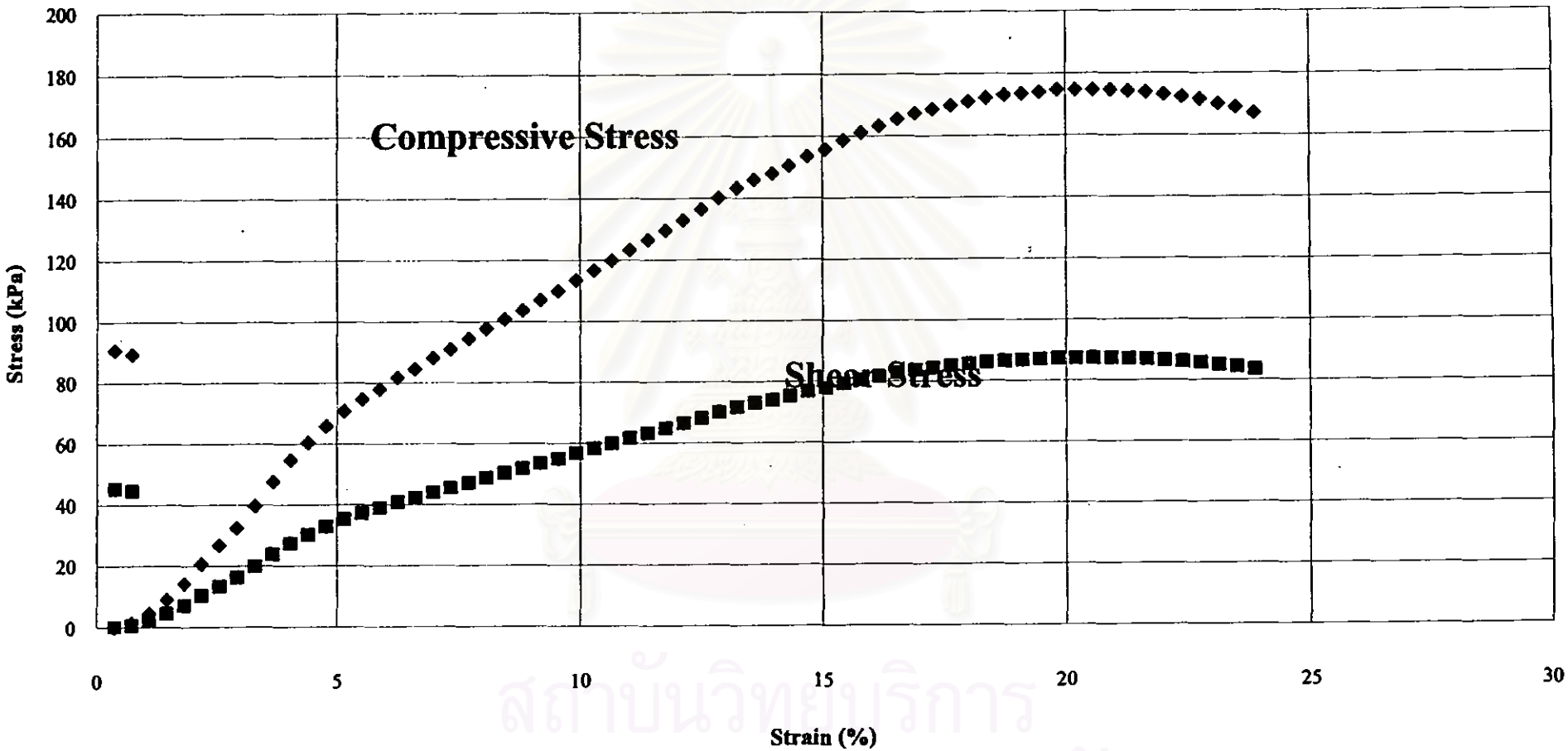
รูปที่ ก30 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 7 ส่วนบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



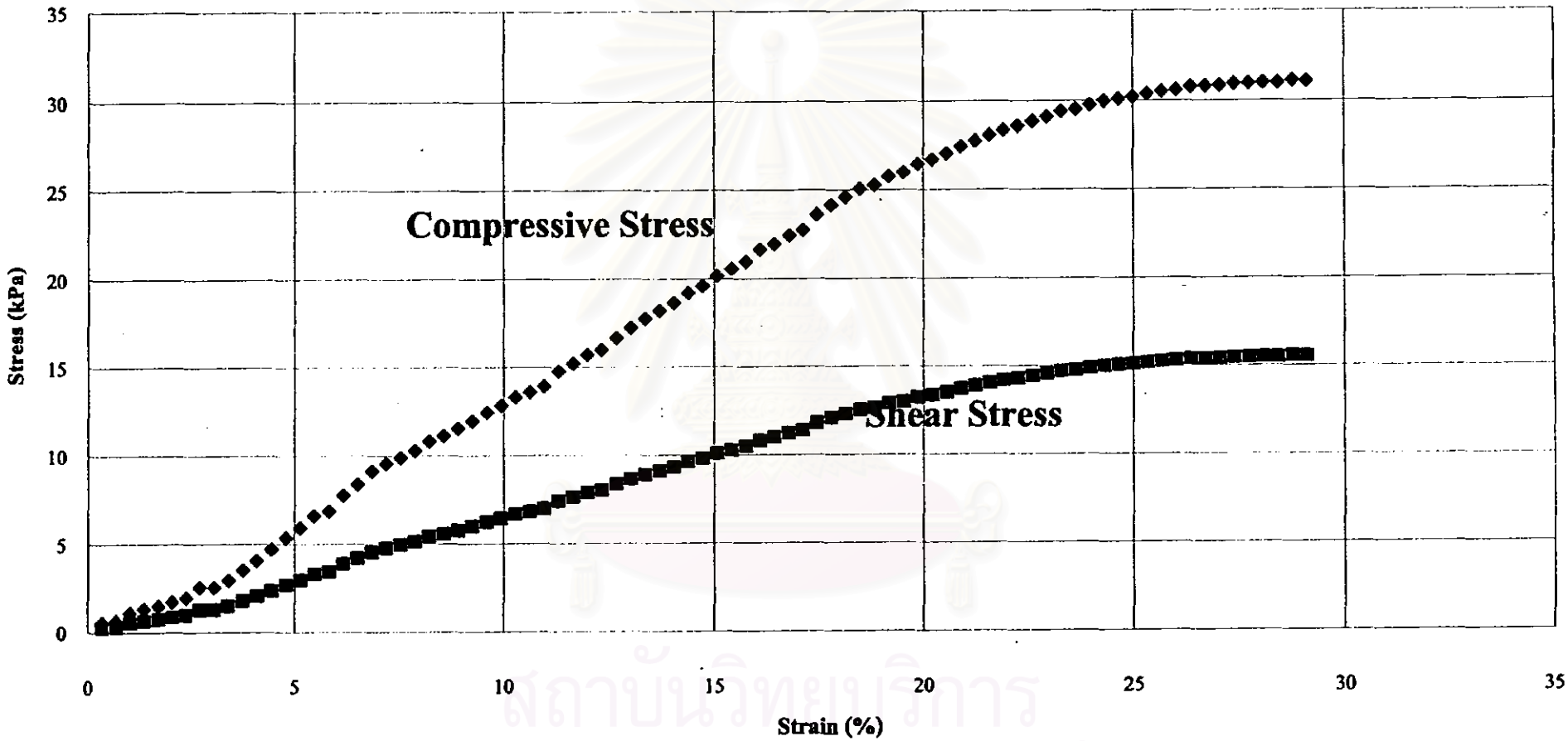
รูปที่ ก31 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 7 ส่วนกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



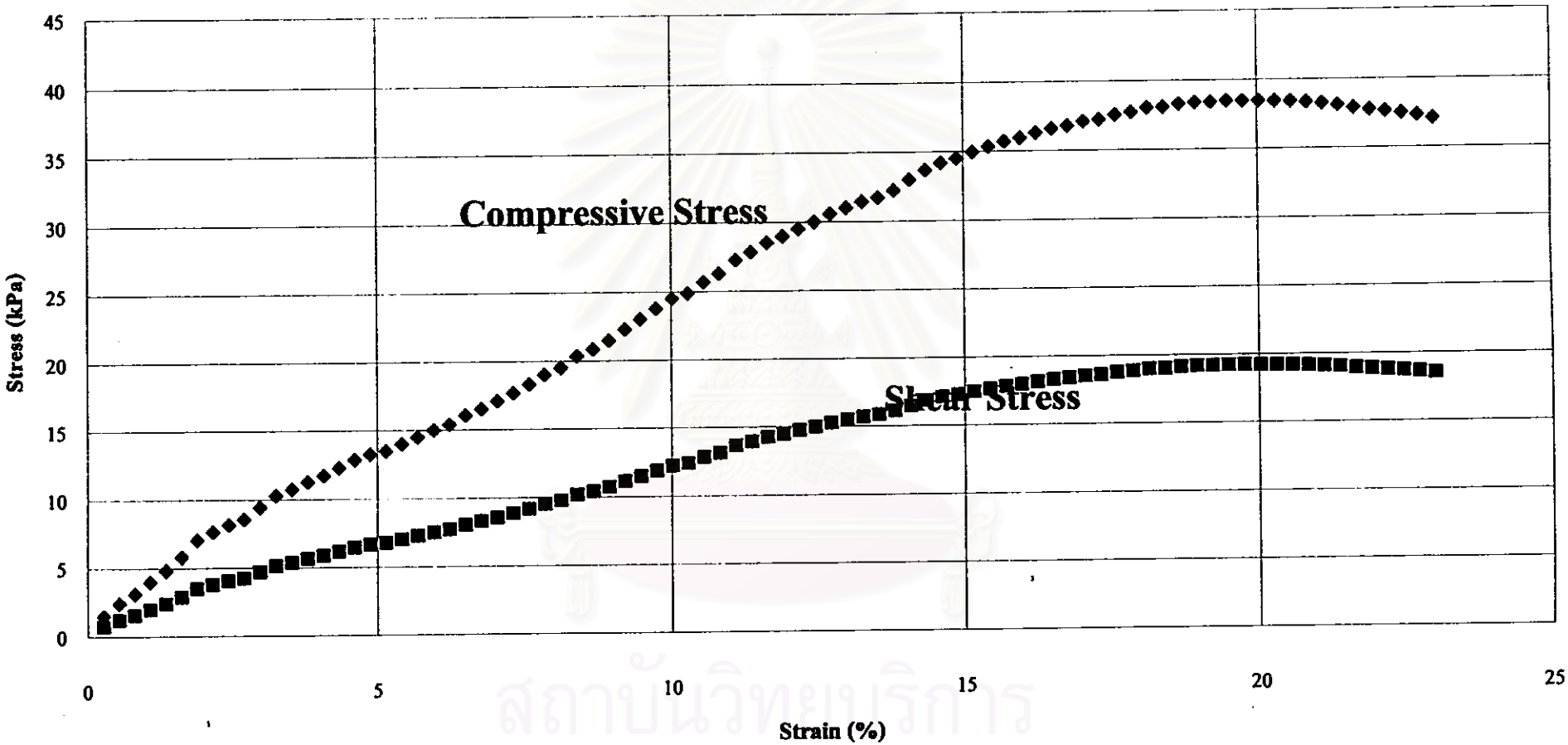
รูปที่ ก32 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 7 ส่วนล่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



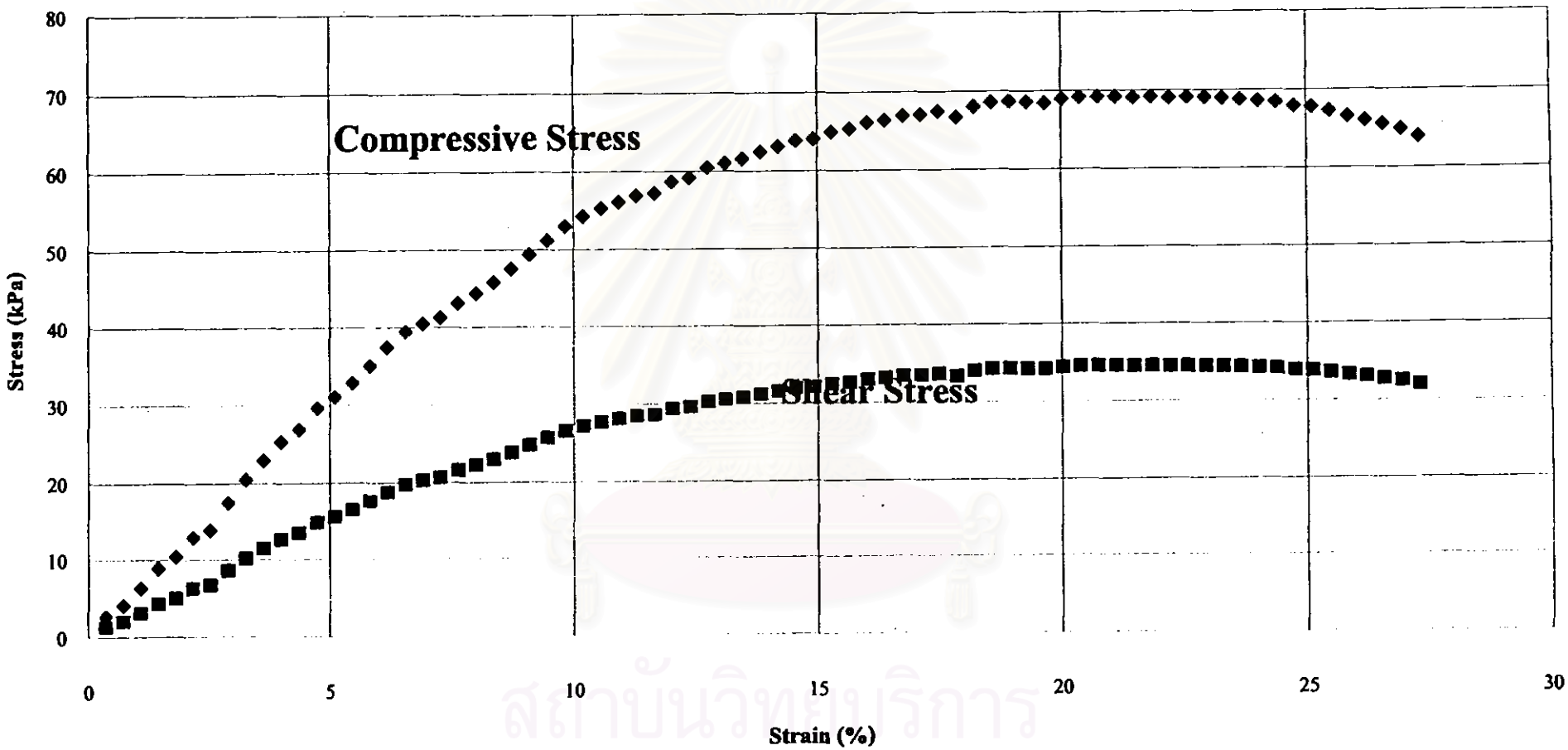
รูปที่ ก33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 8 ส่วนบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



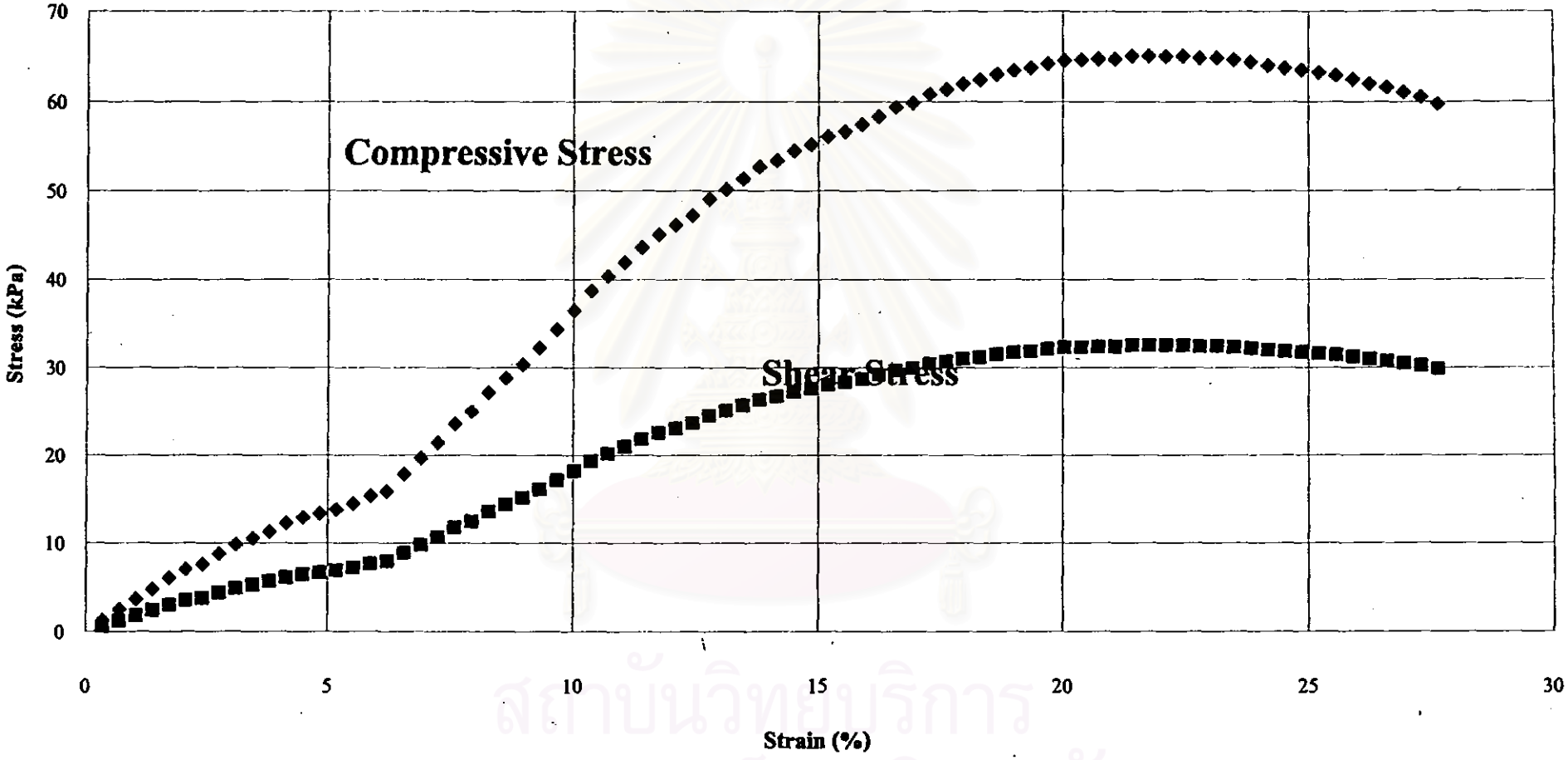
รูปที่ ก34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 8 ส่วนกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



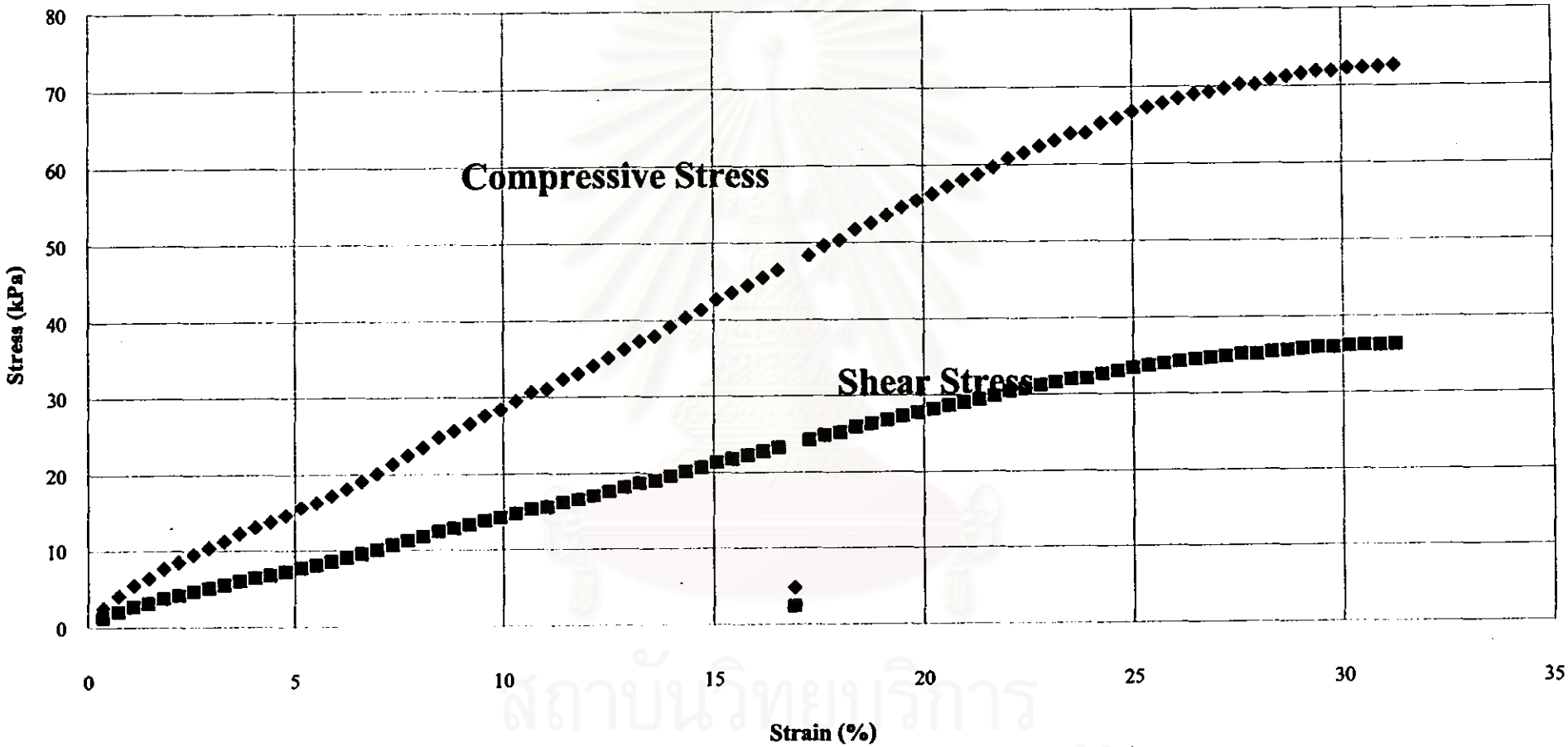
รูปที่ ก35 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 8 ส่วนล่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



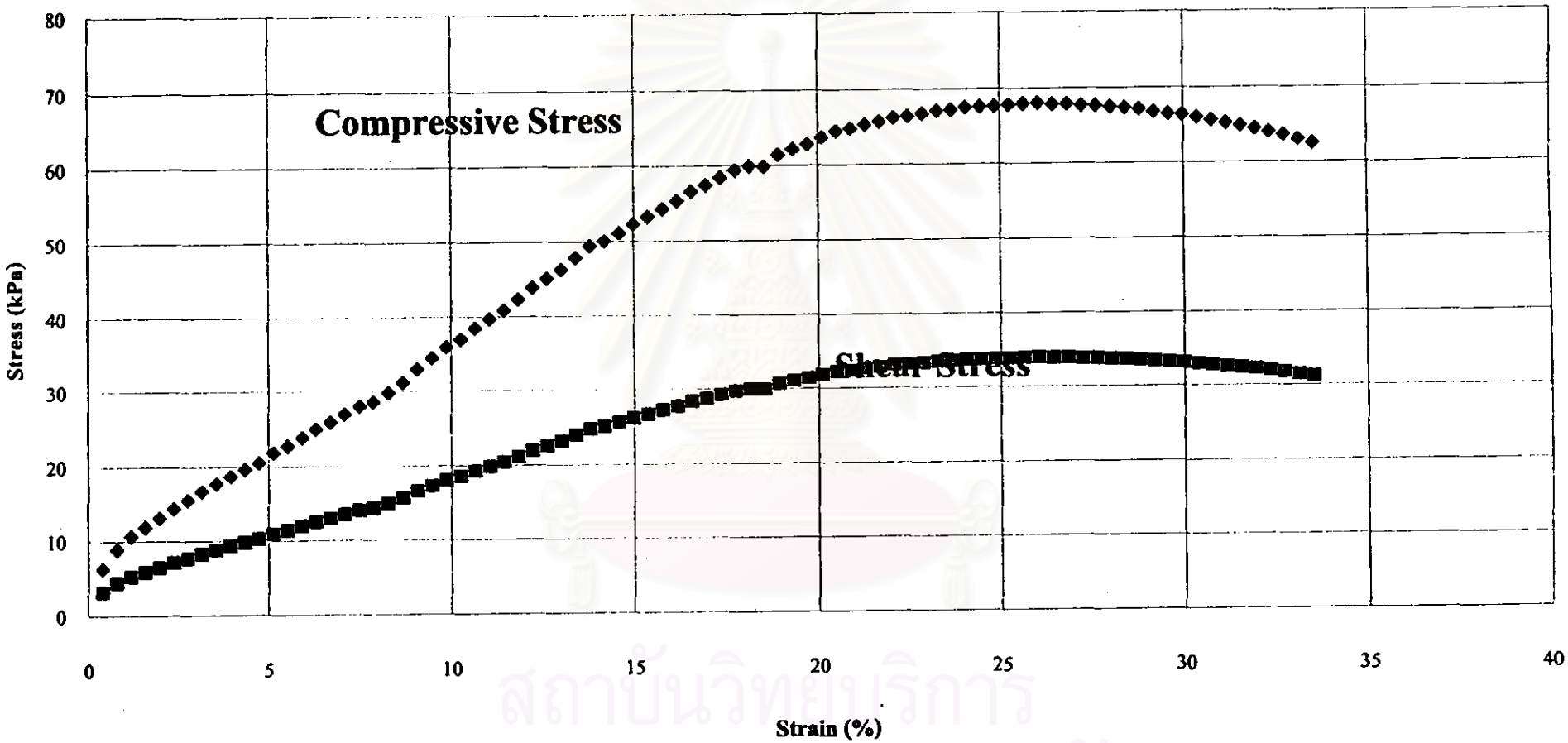
รูปที่ ก36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 9 ส่วนบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



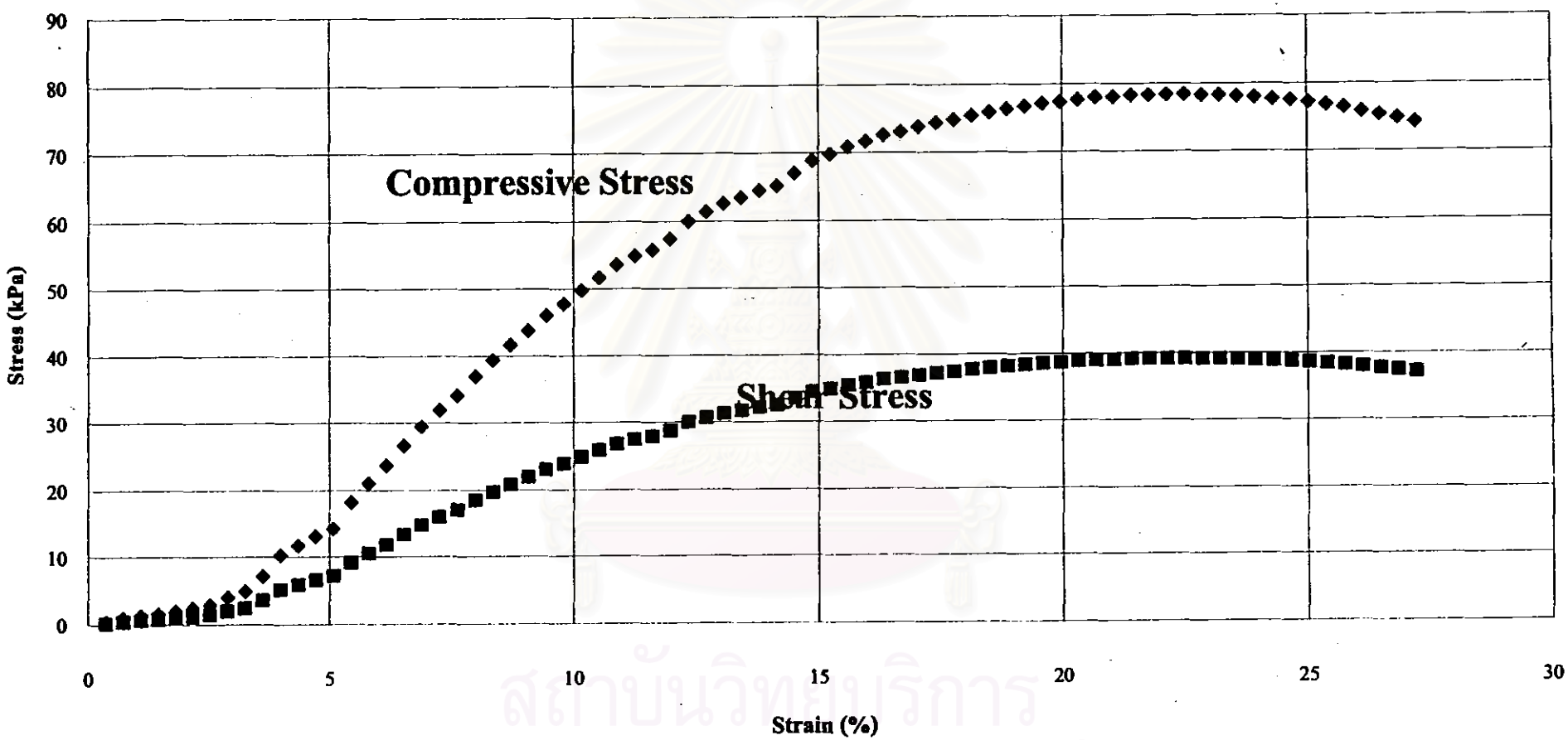
รูปที่ ก37 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 9 ส่วนกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



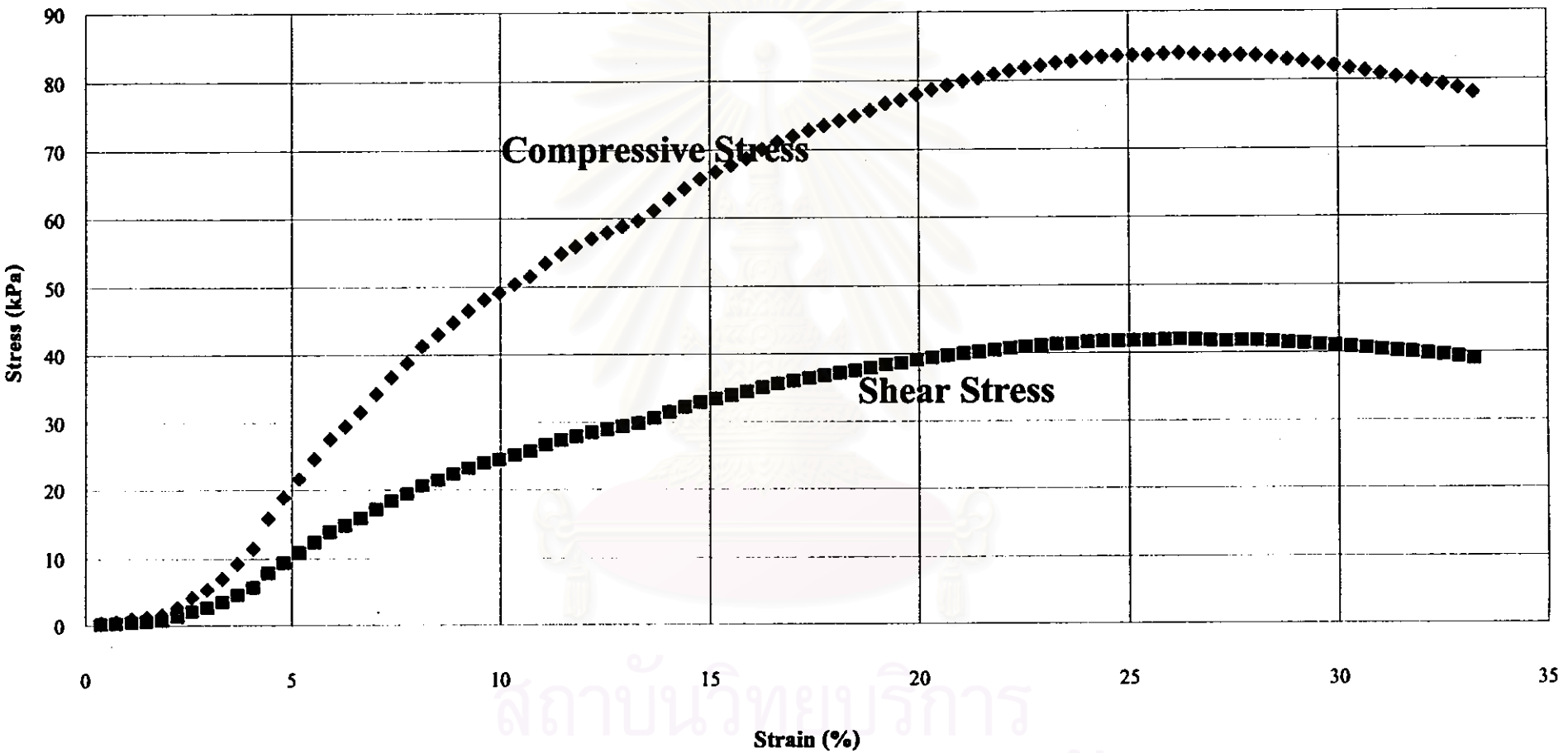
รูปที่ ก38 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 9 ส่วนล่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



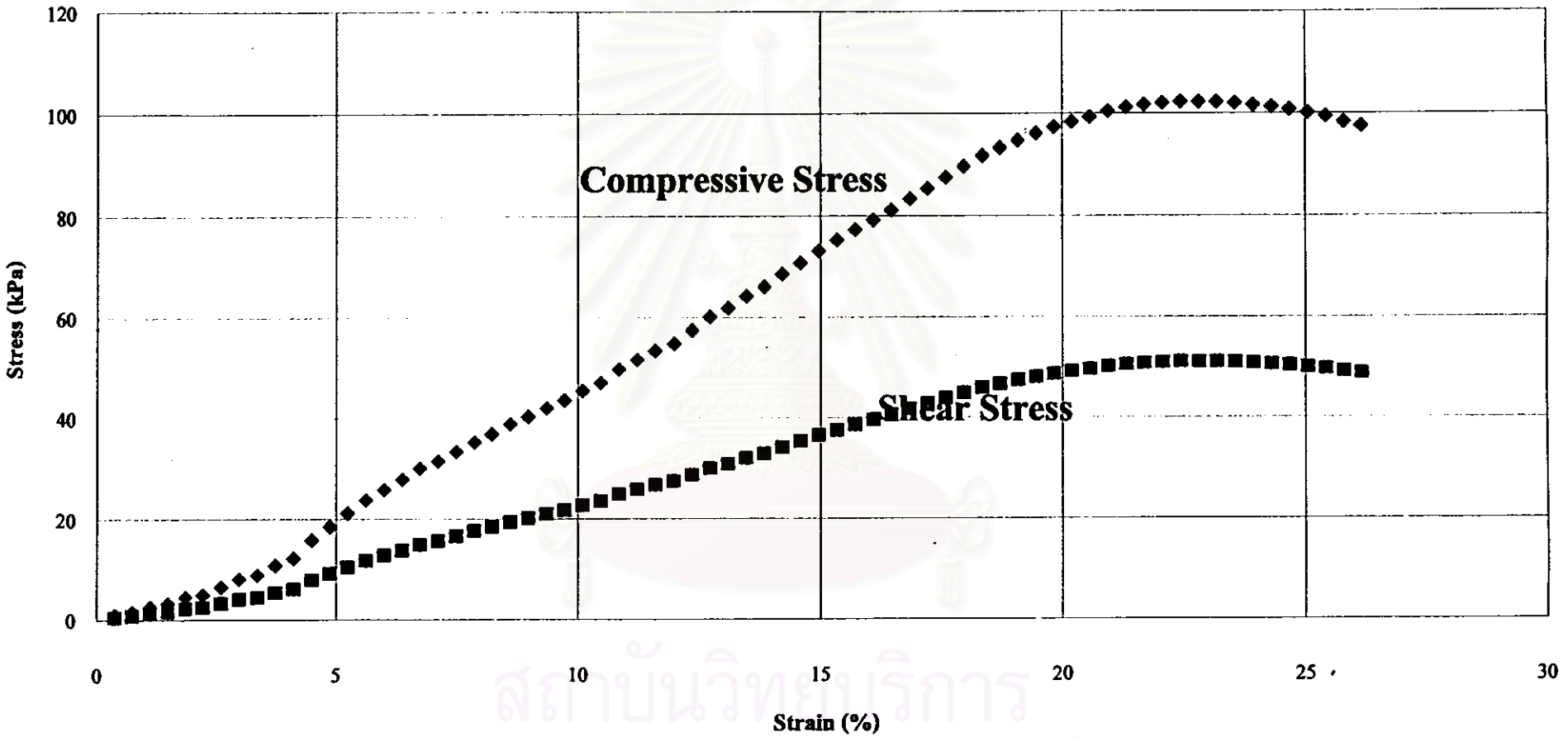
รูปที่ ก39 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 10 ส่วนบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



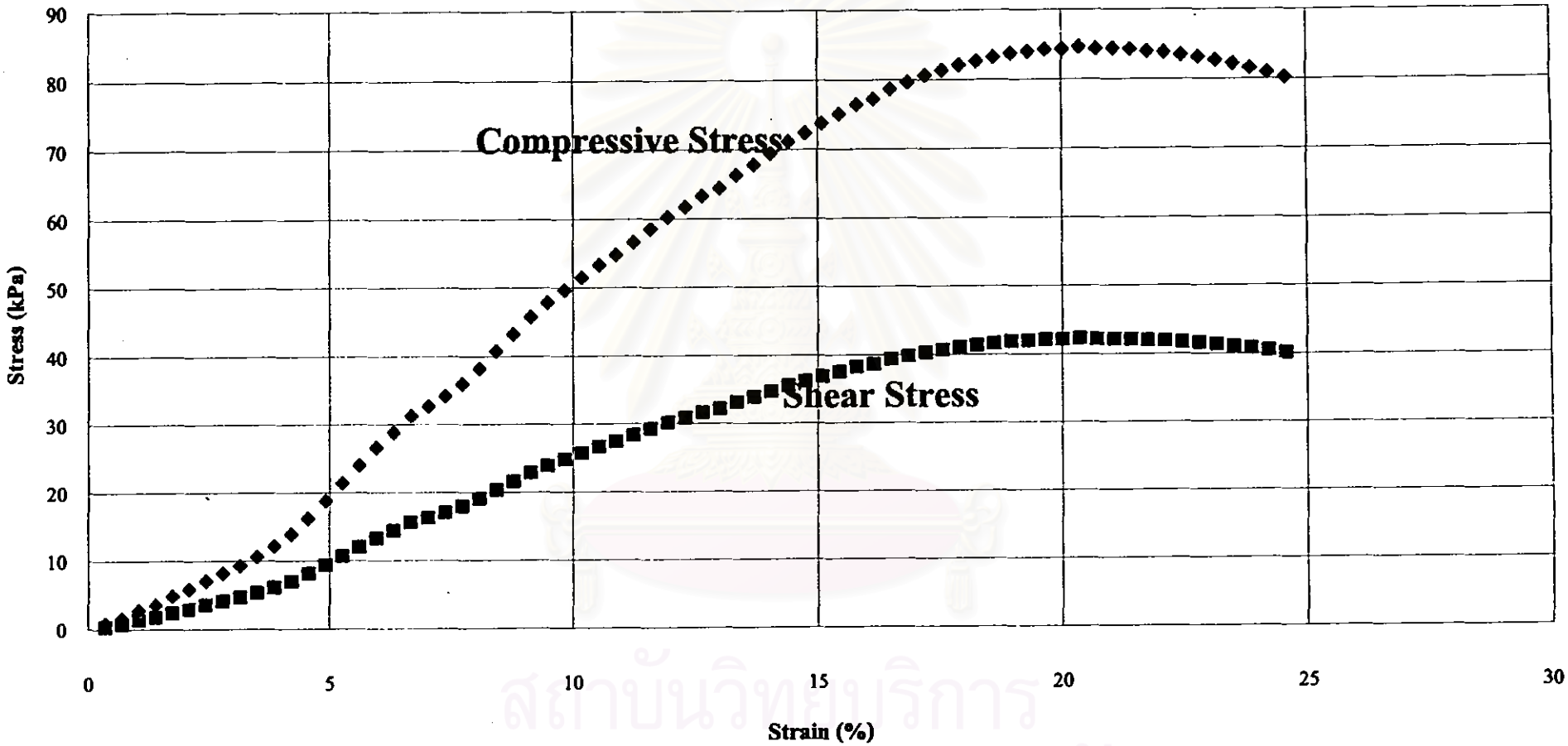
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก40 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 10 ส่วนกลาง



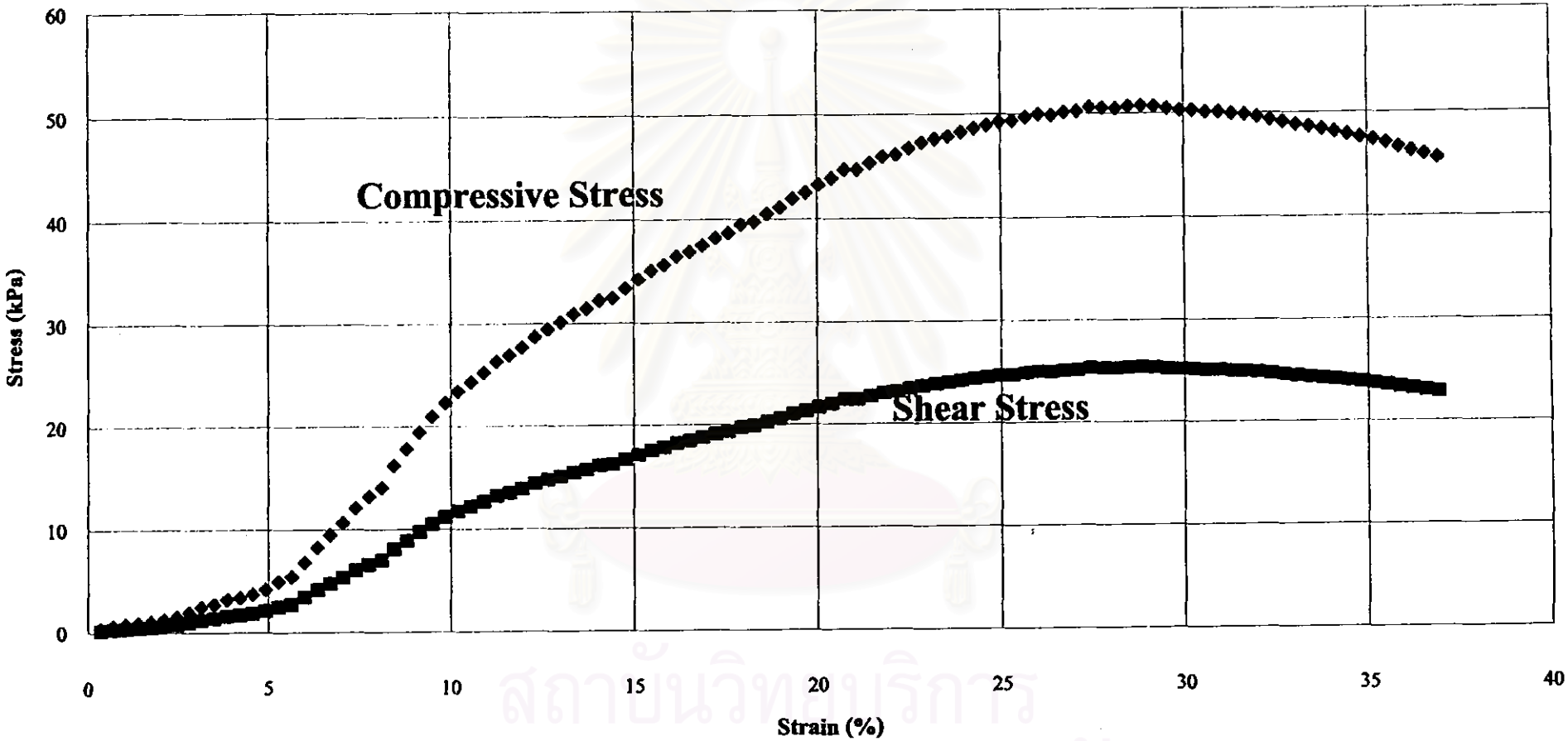
รูปที่ ก41 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 10 ส่วนล่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



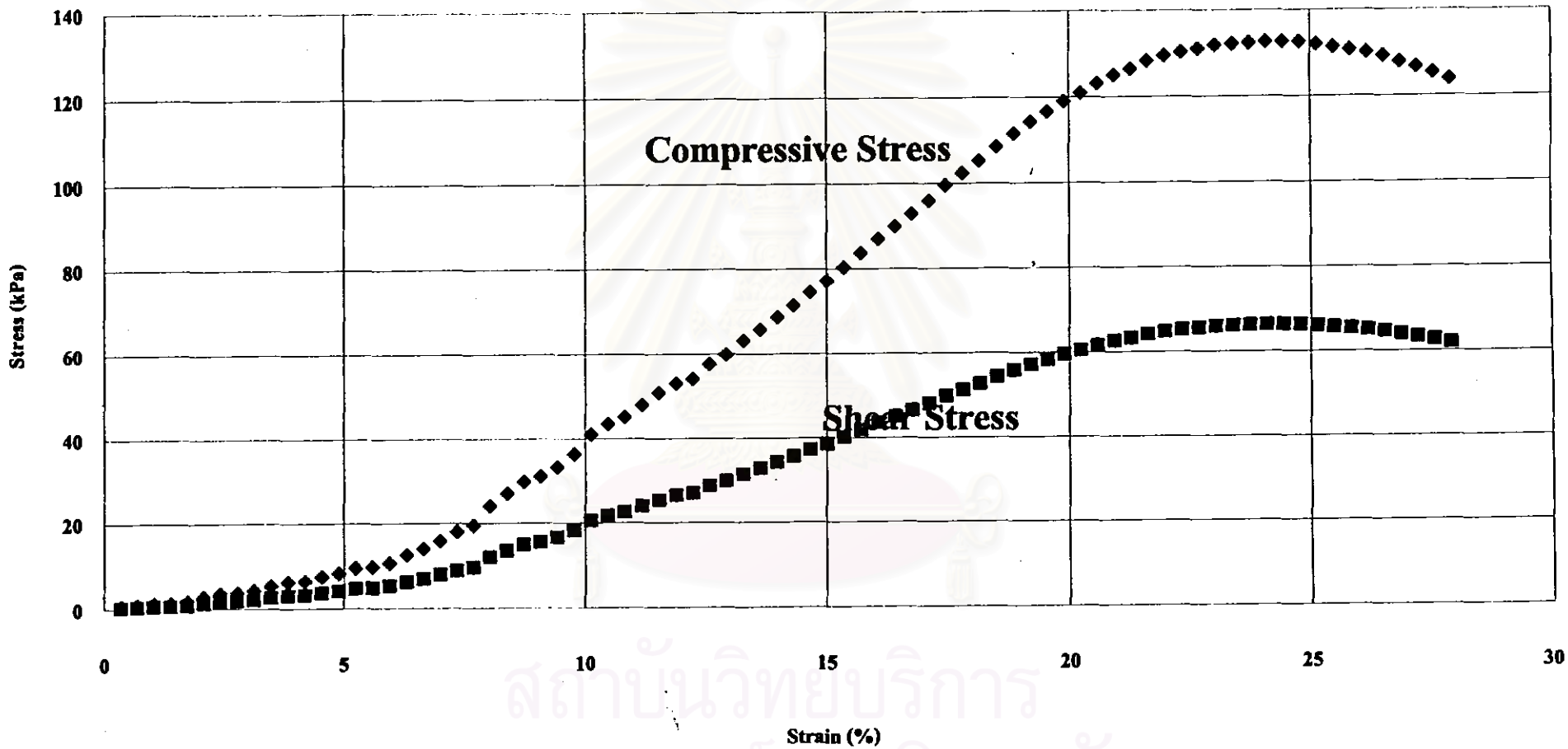
รูปที่ ก42 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 11 ส่วนบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



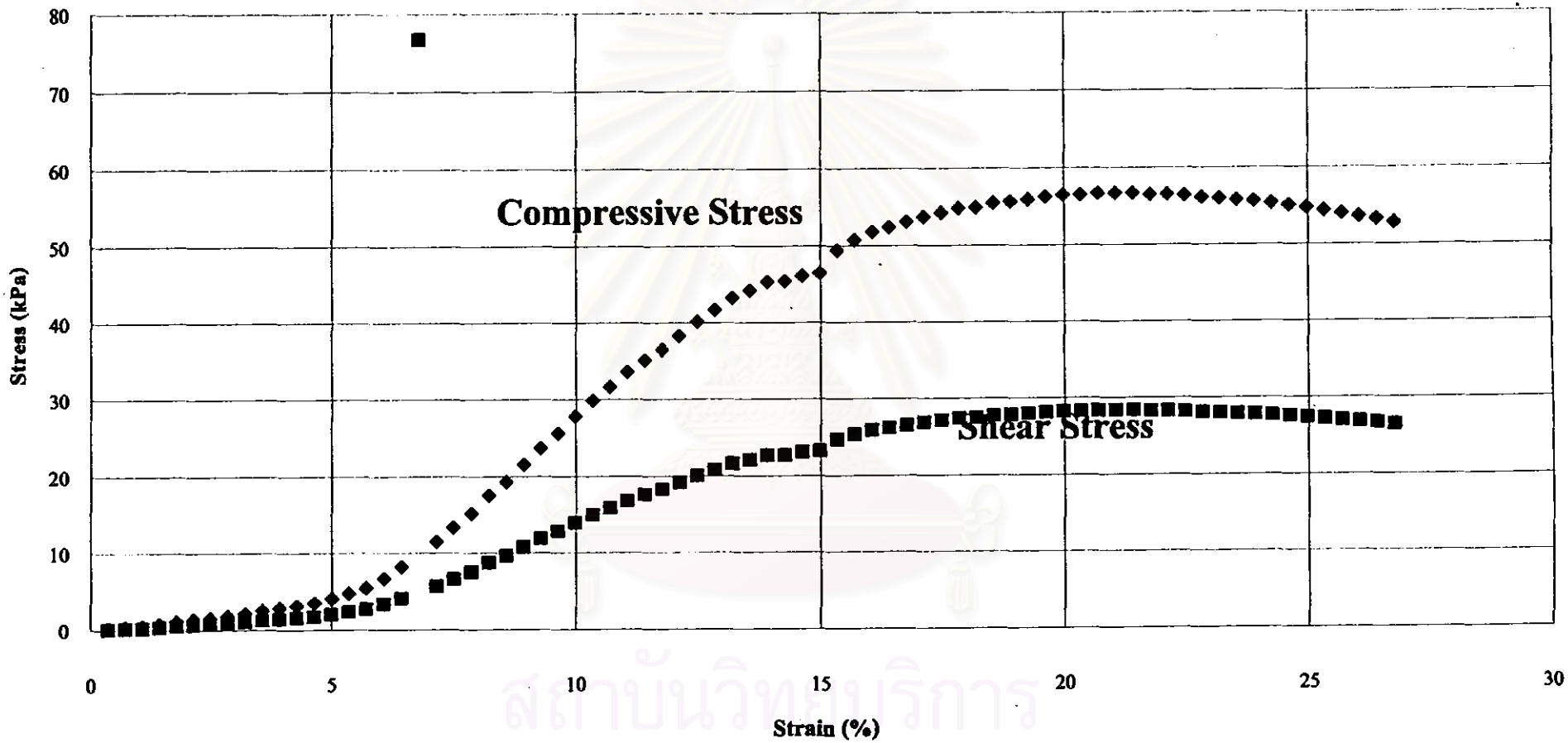
รูปที่ ก43 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 11 ส่วนกลาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



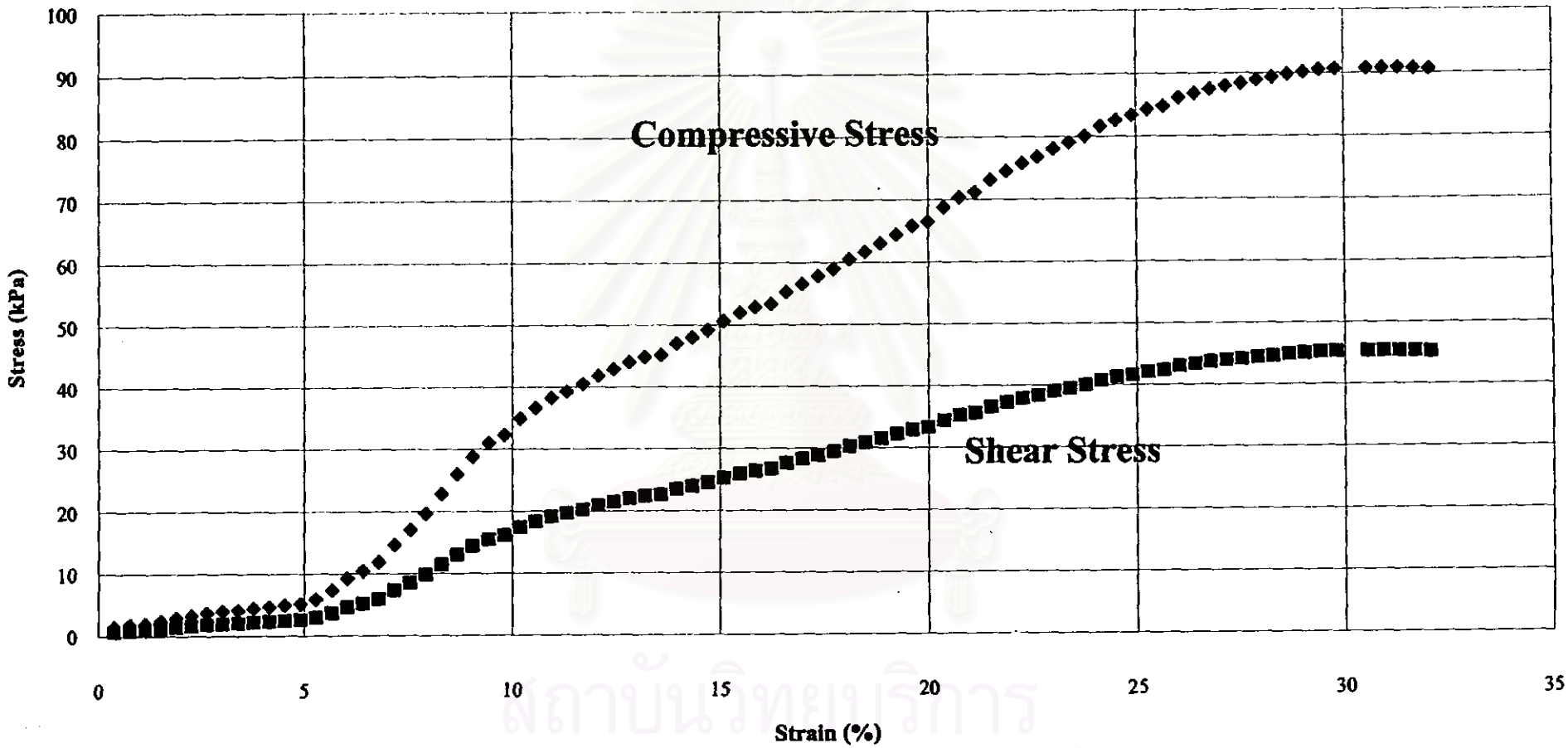
รูปที่ ก44 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 11 ส่วนล่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

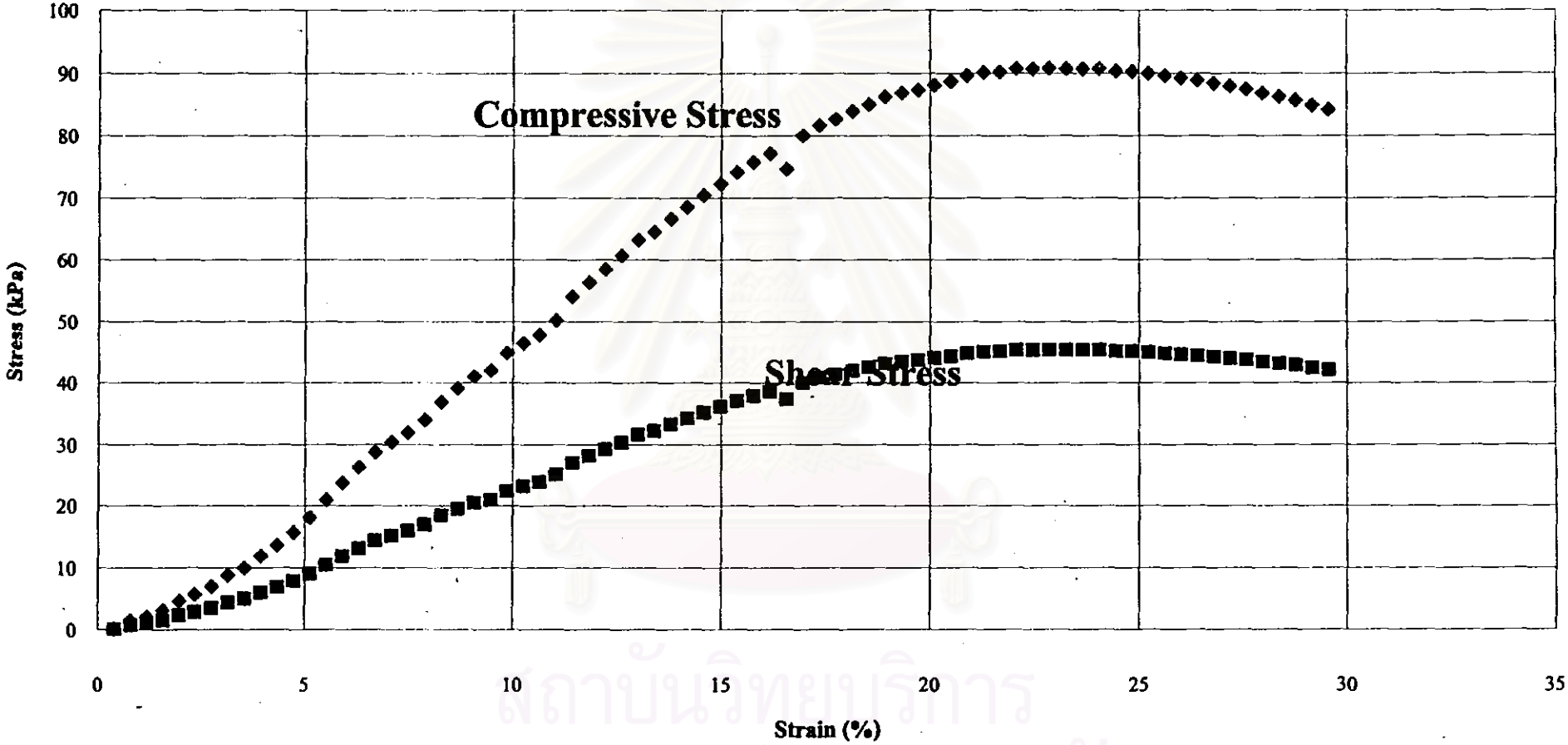


รูปที่ ก45 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 12 ส่วนบน

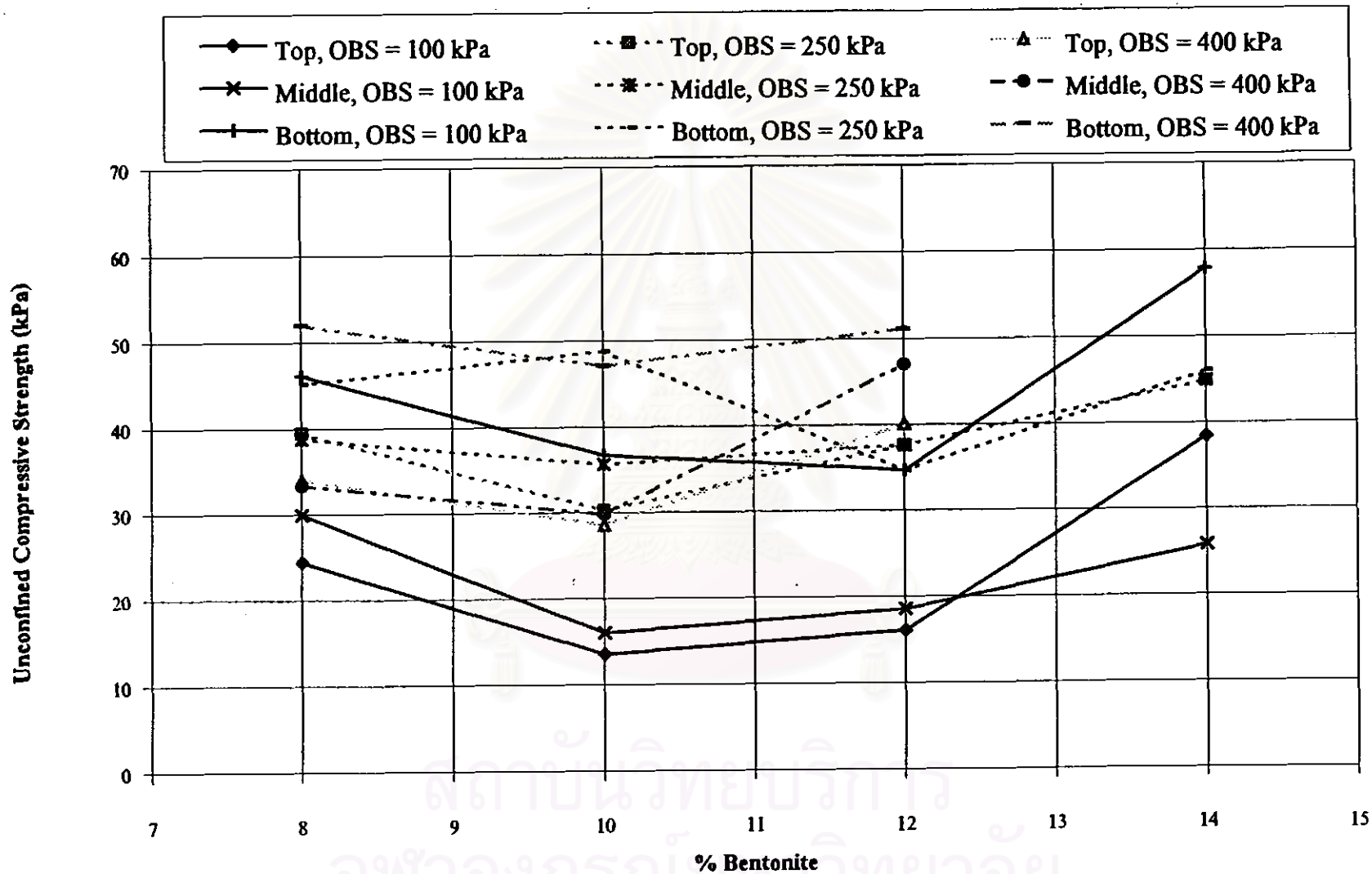
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



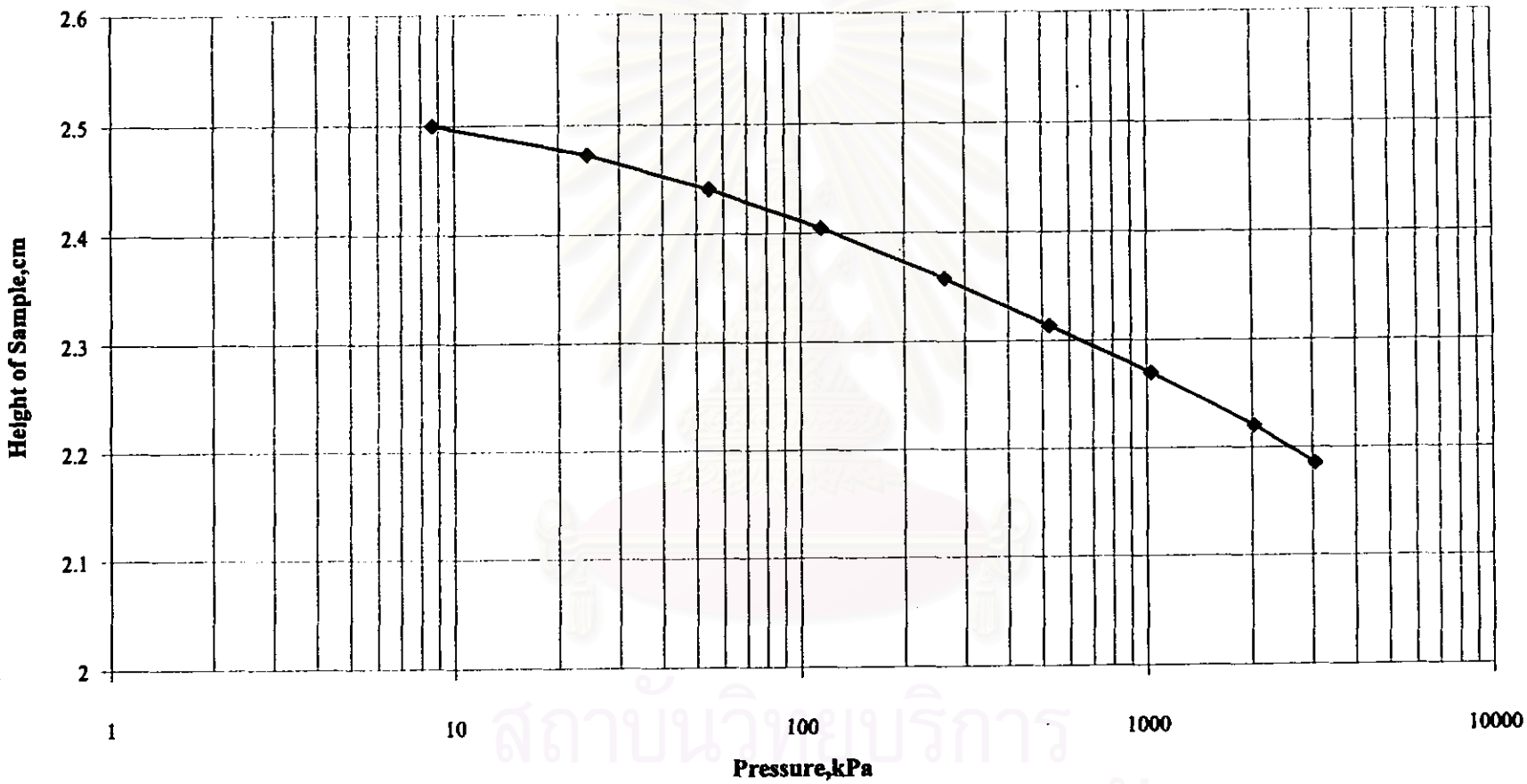
รูปที่ ก46 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 12 ส่วนกลาง



รูปที่ ก47 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของตัวอย่างที่ 12 ส่วนล่าง

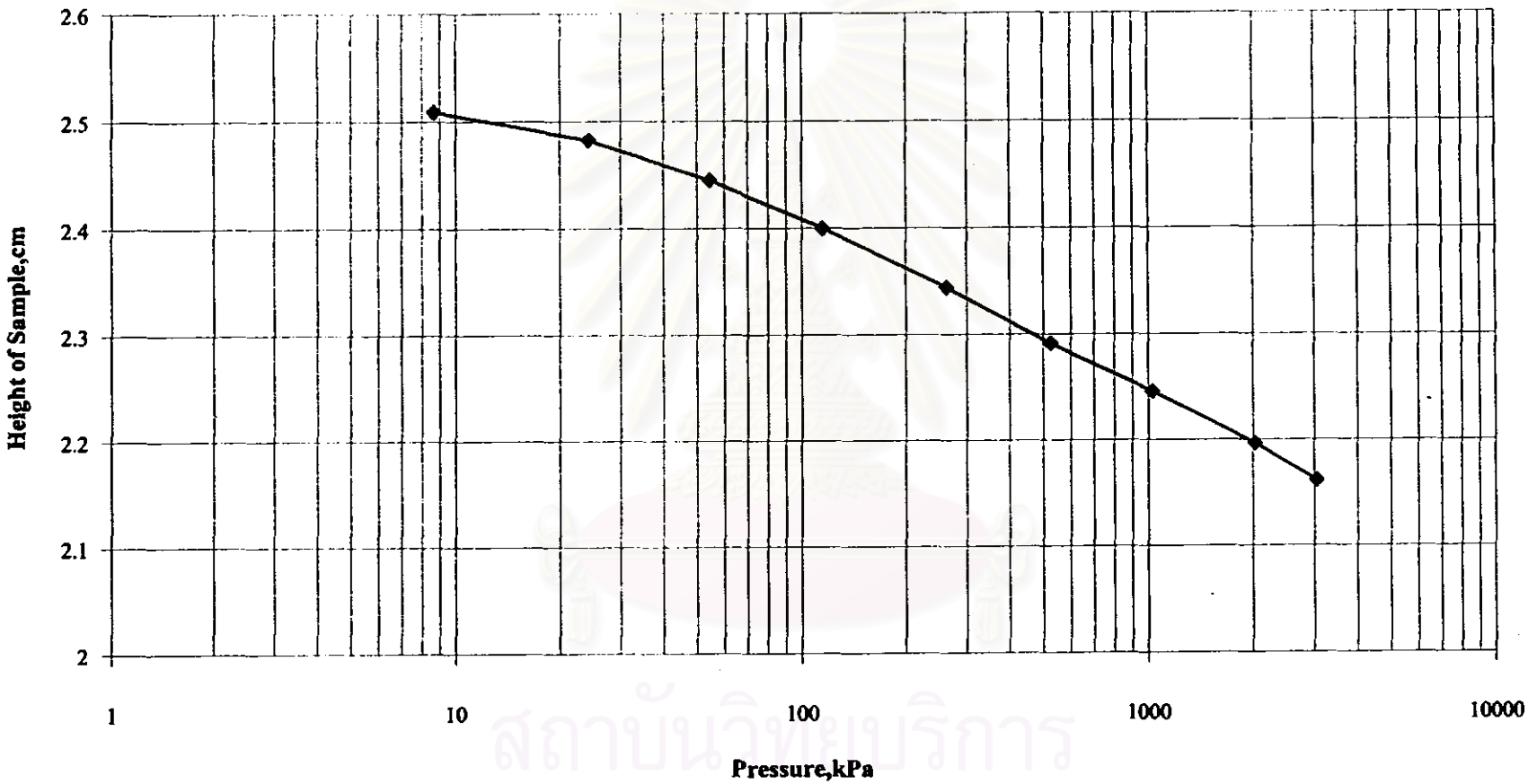


รูปที่ ก48 แสดงความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของวัสดุผสมทั้งหมดตามเปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์



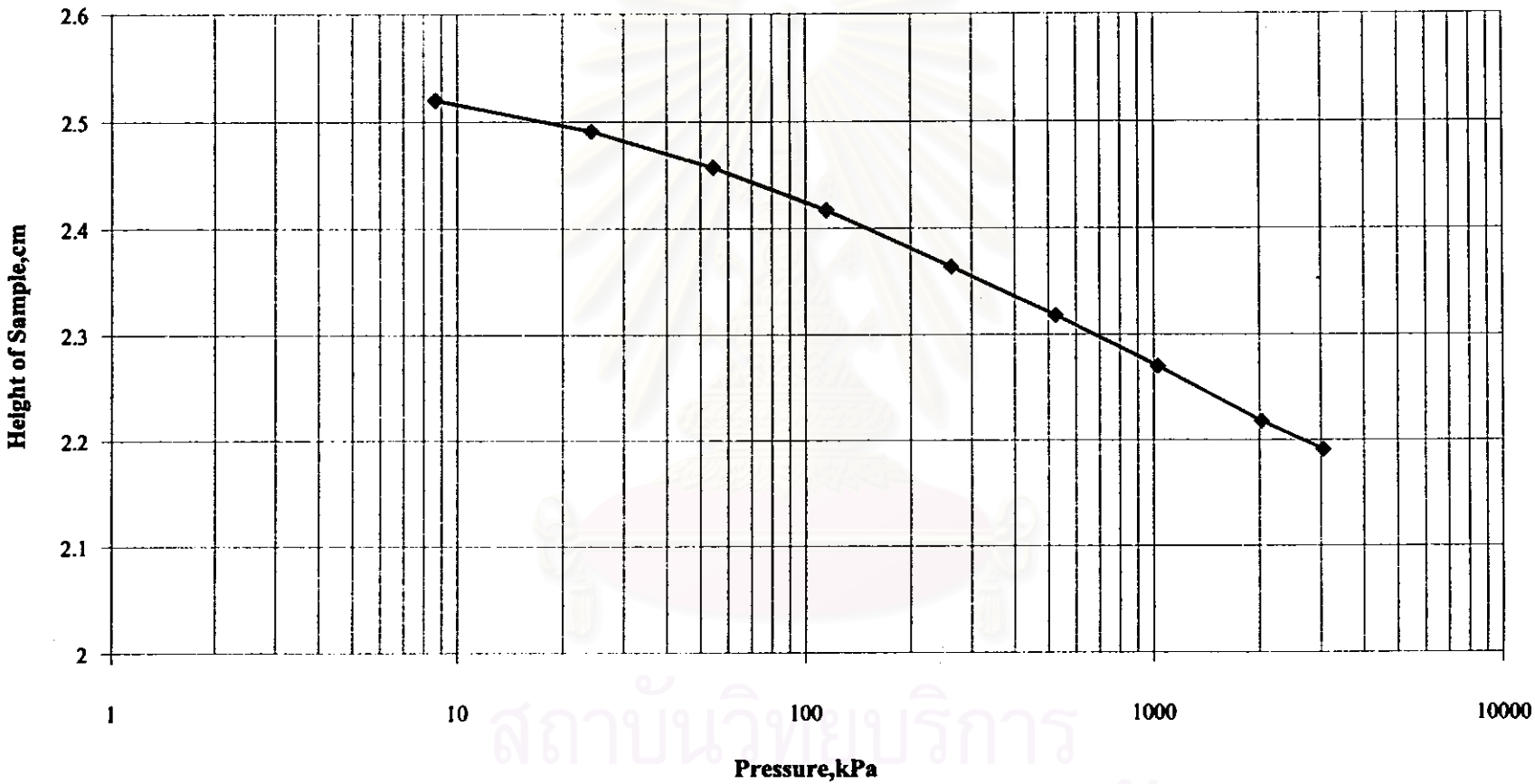
รูปที่ ก49 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



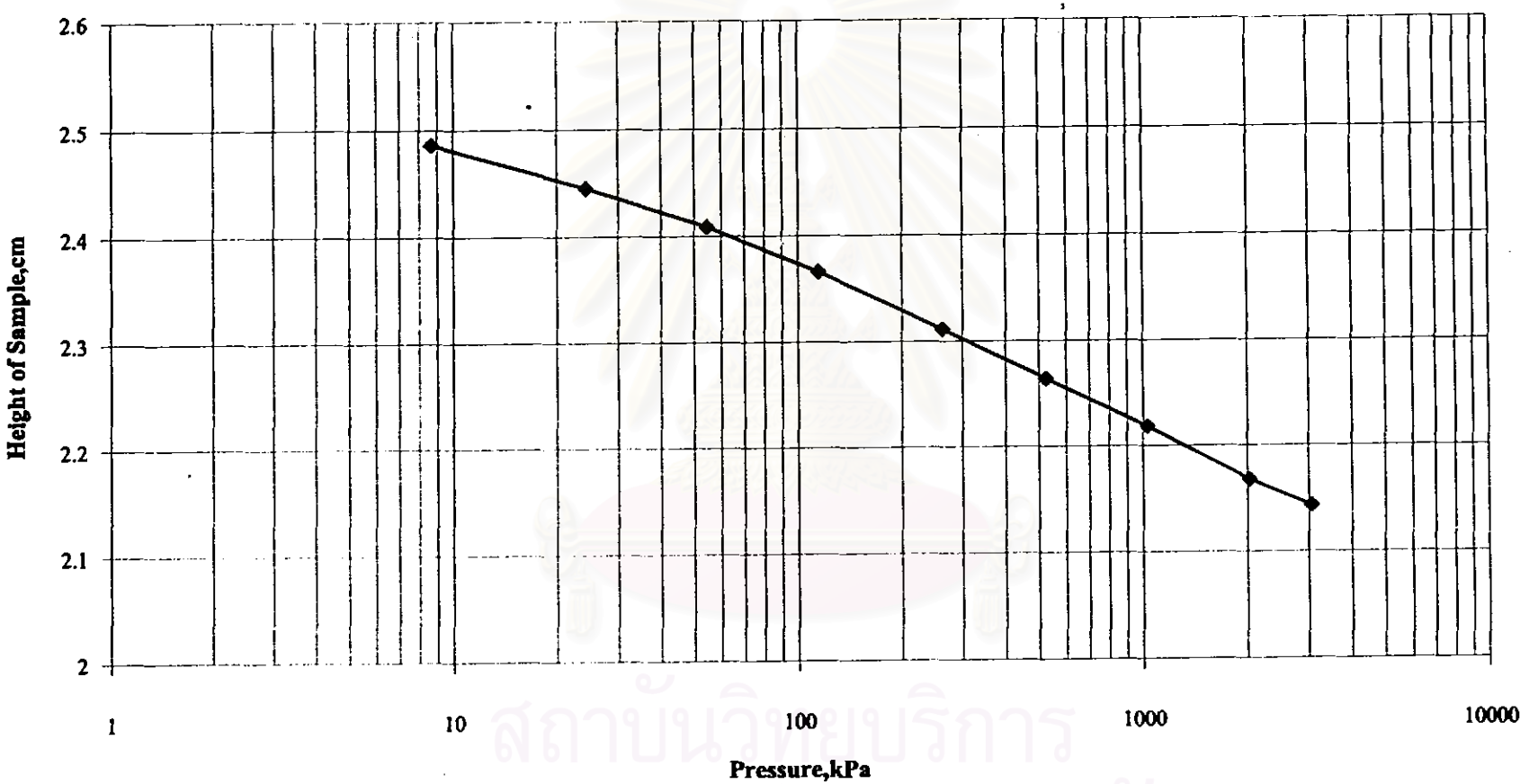
รูปที่ ก50 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



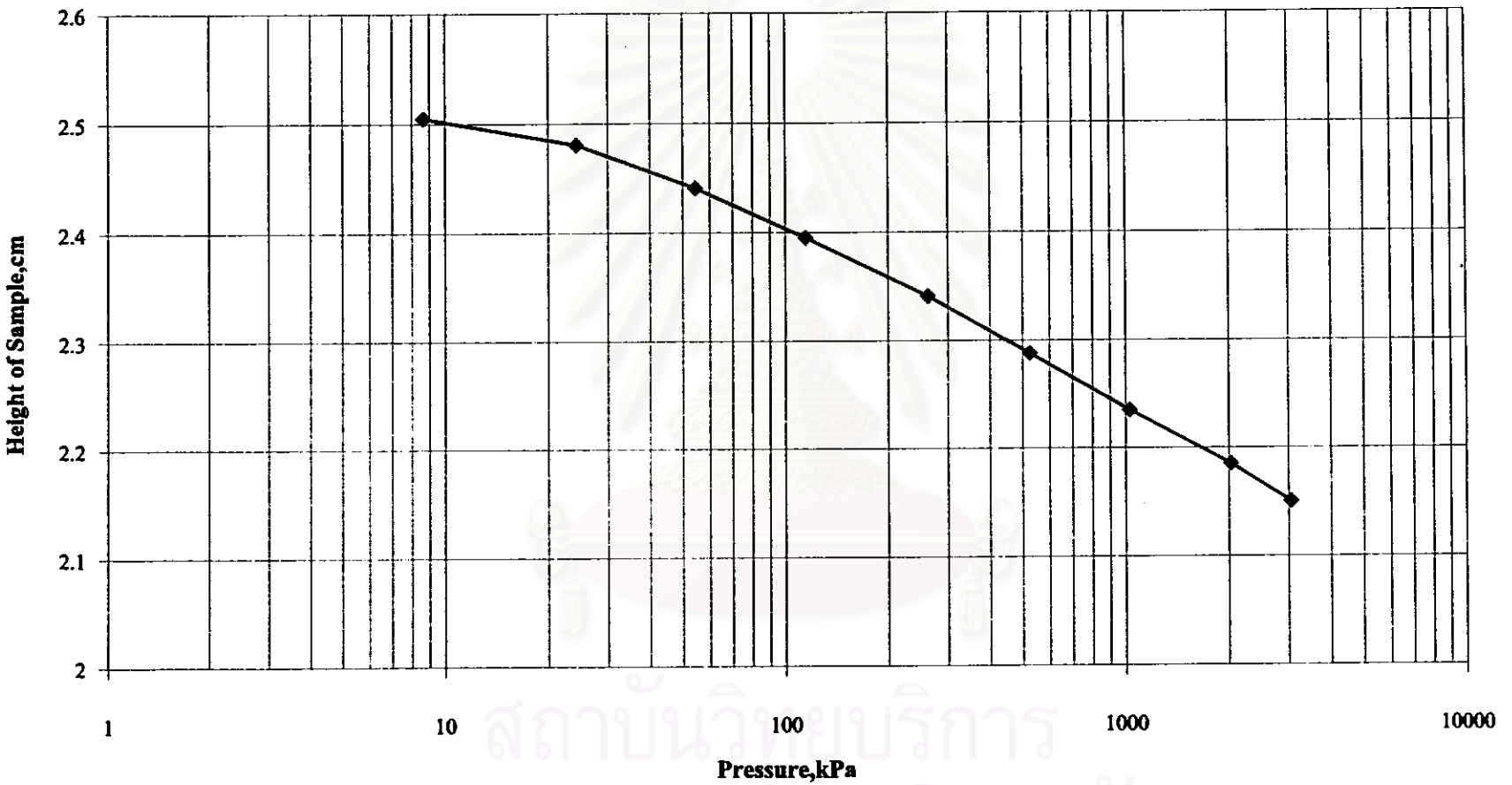
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก51 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 3



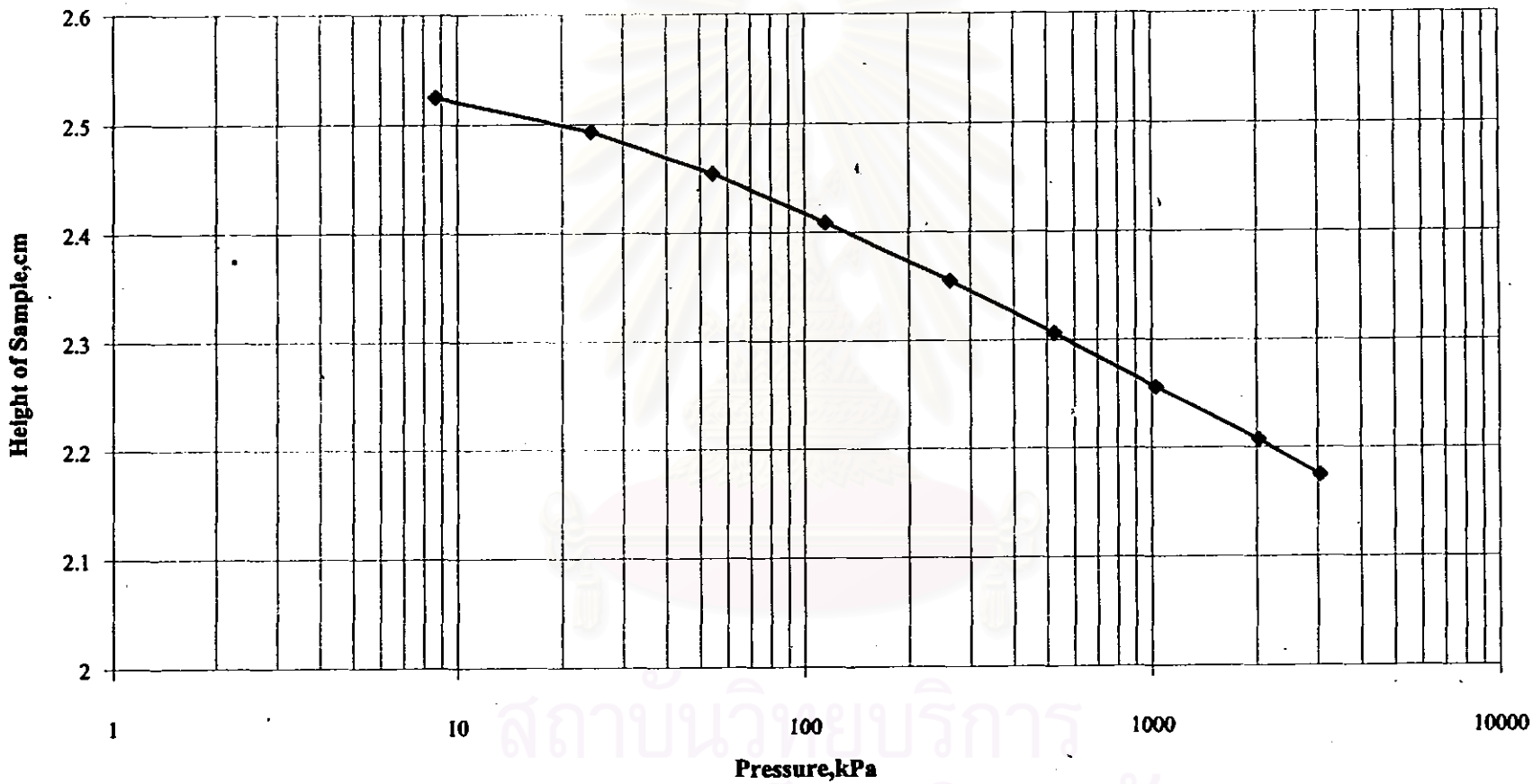
รูปที่ ก52 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



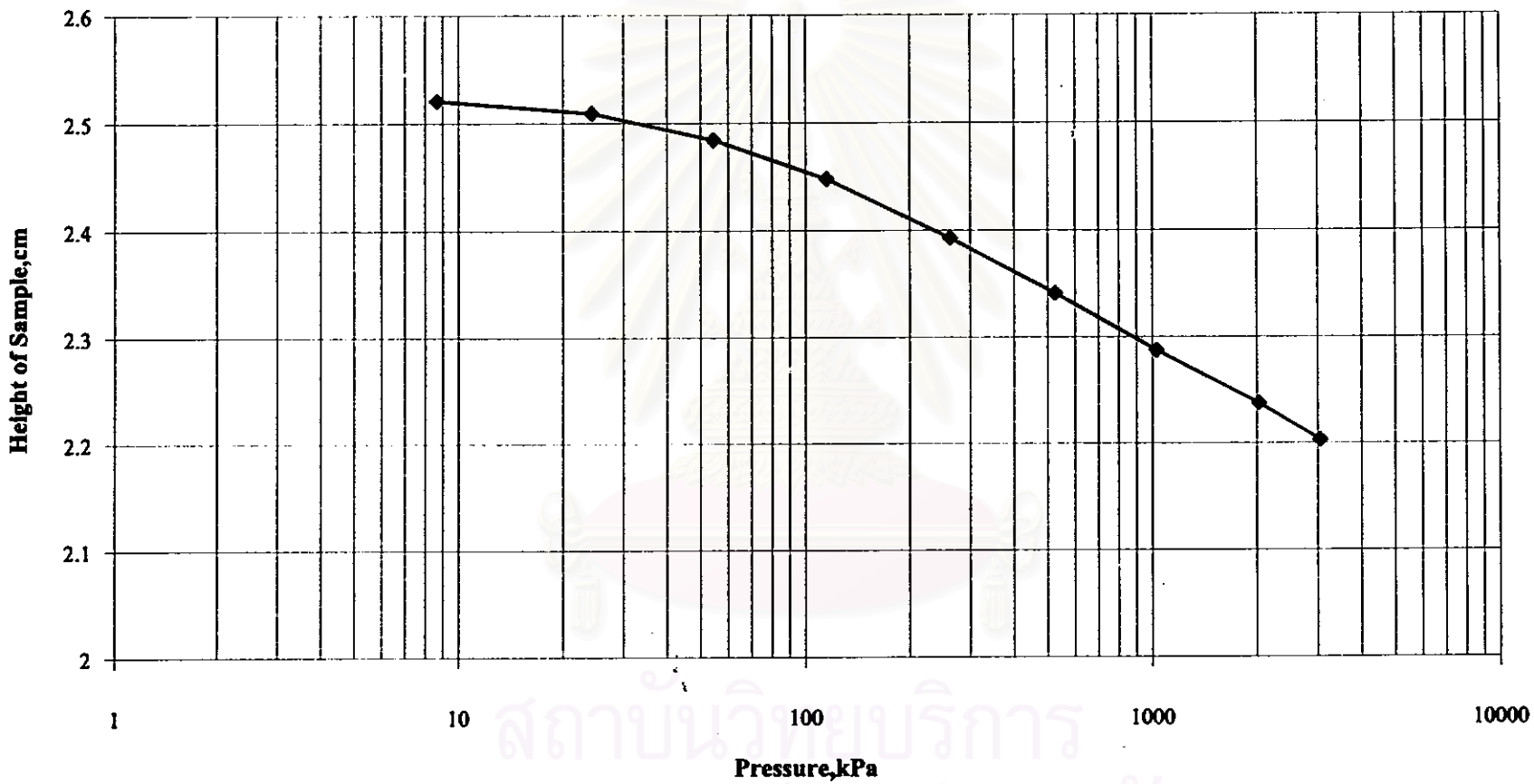
รูปที่ ก53 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



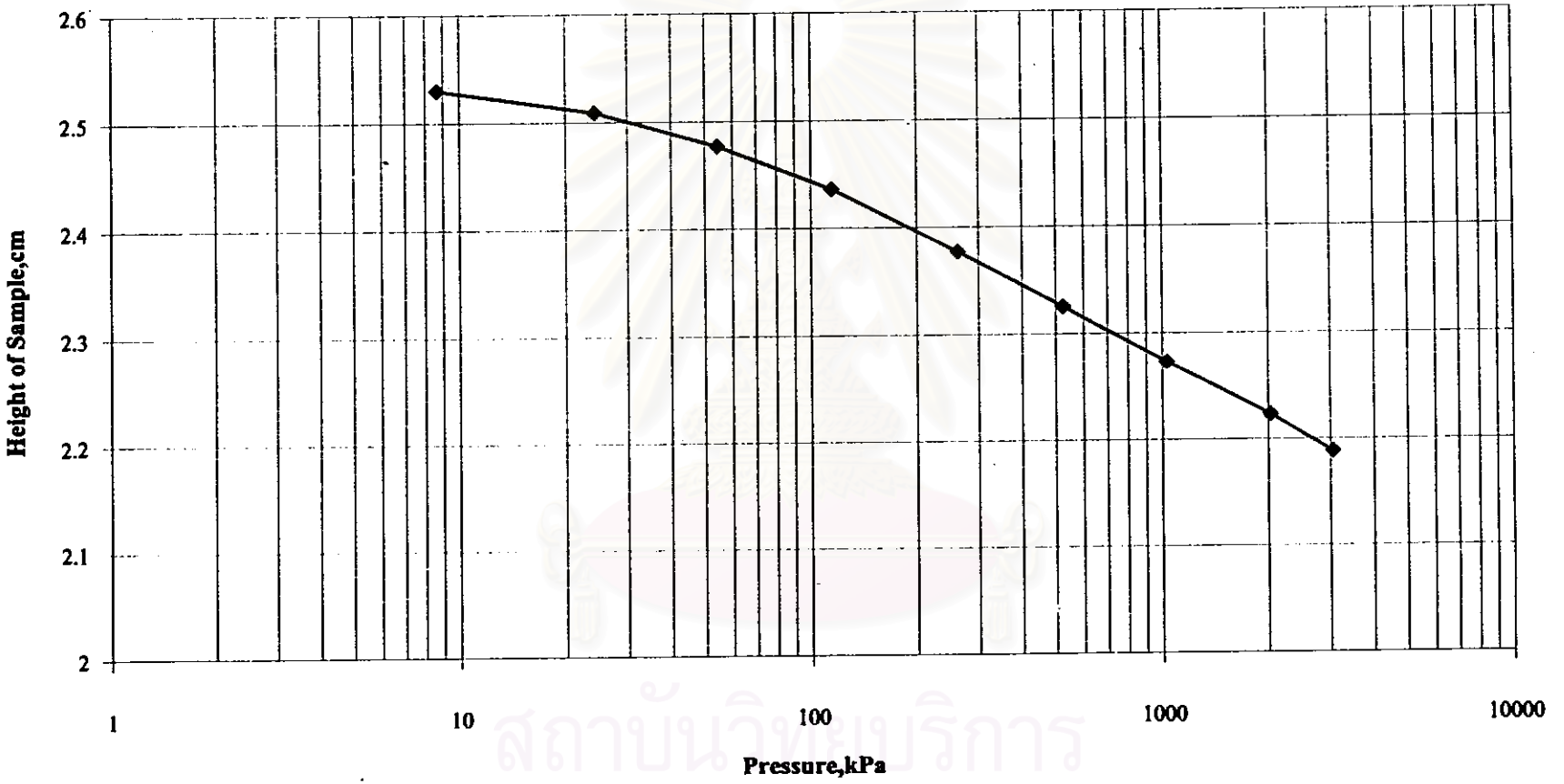
รูปที่ ก54 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



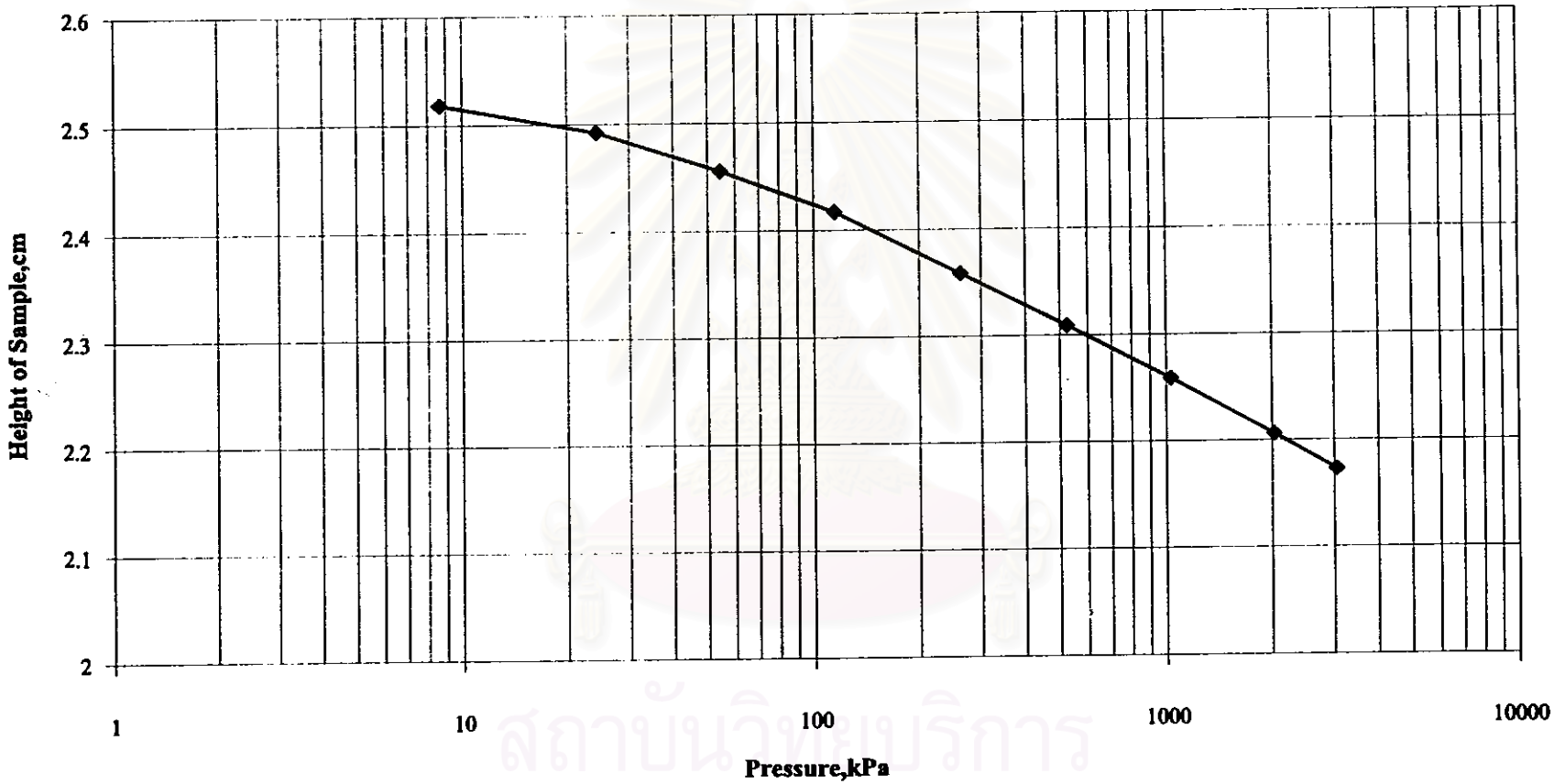
รูปที่ ก55 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



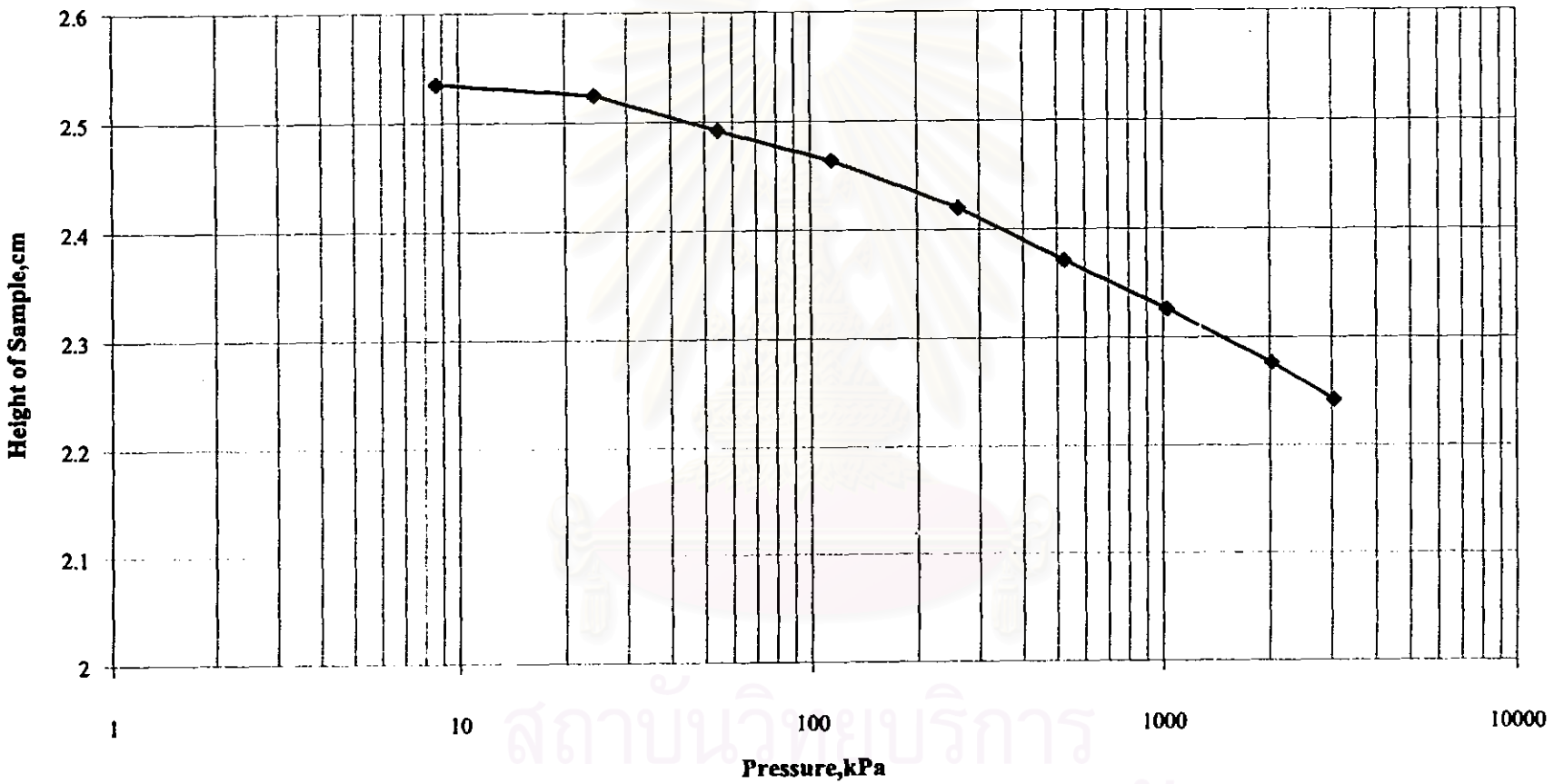
รูปที่ ก56 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



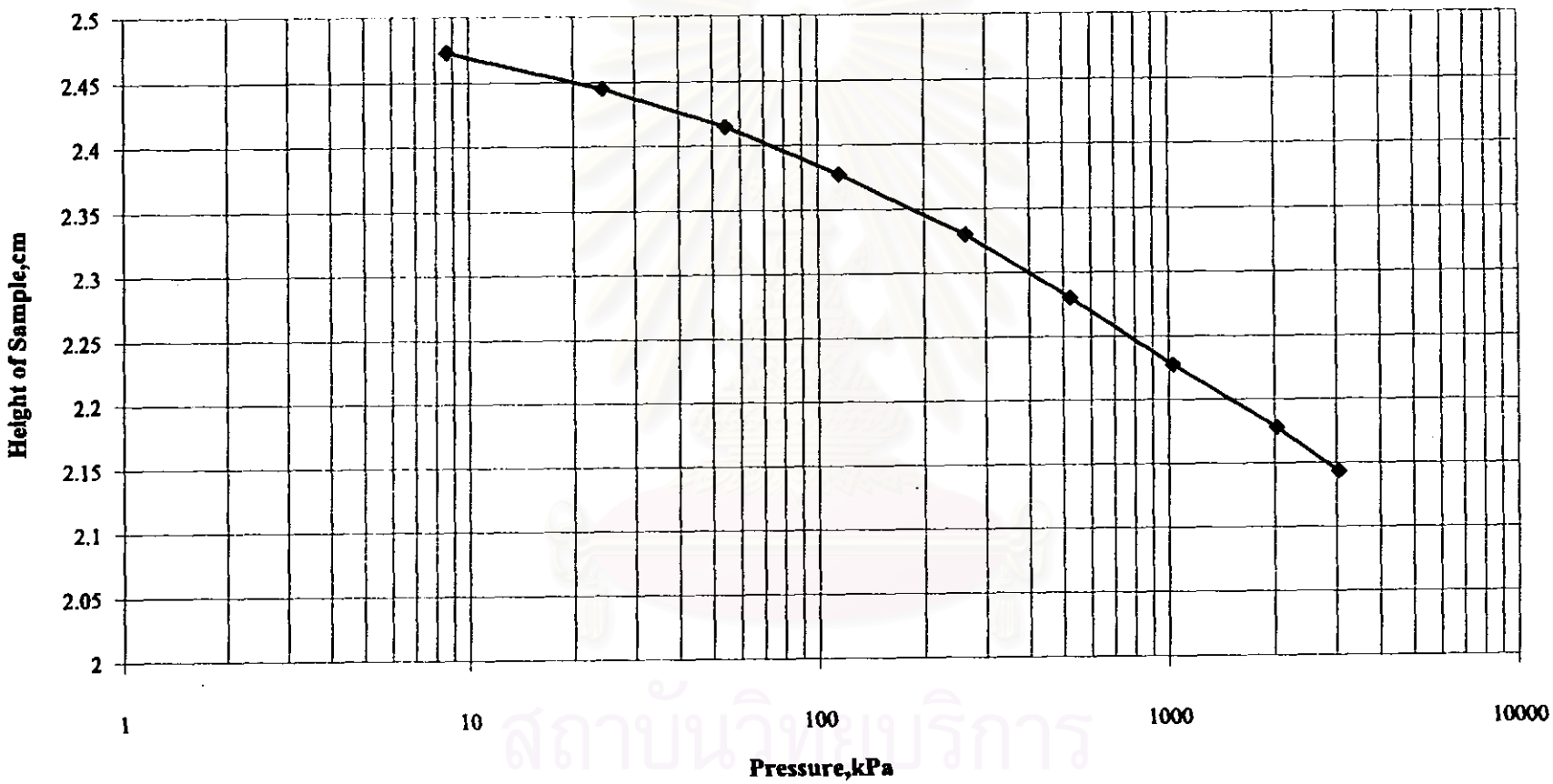
รูปที่ ก57 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 9

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



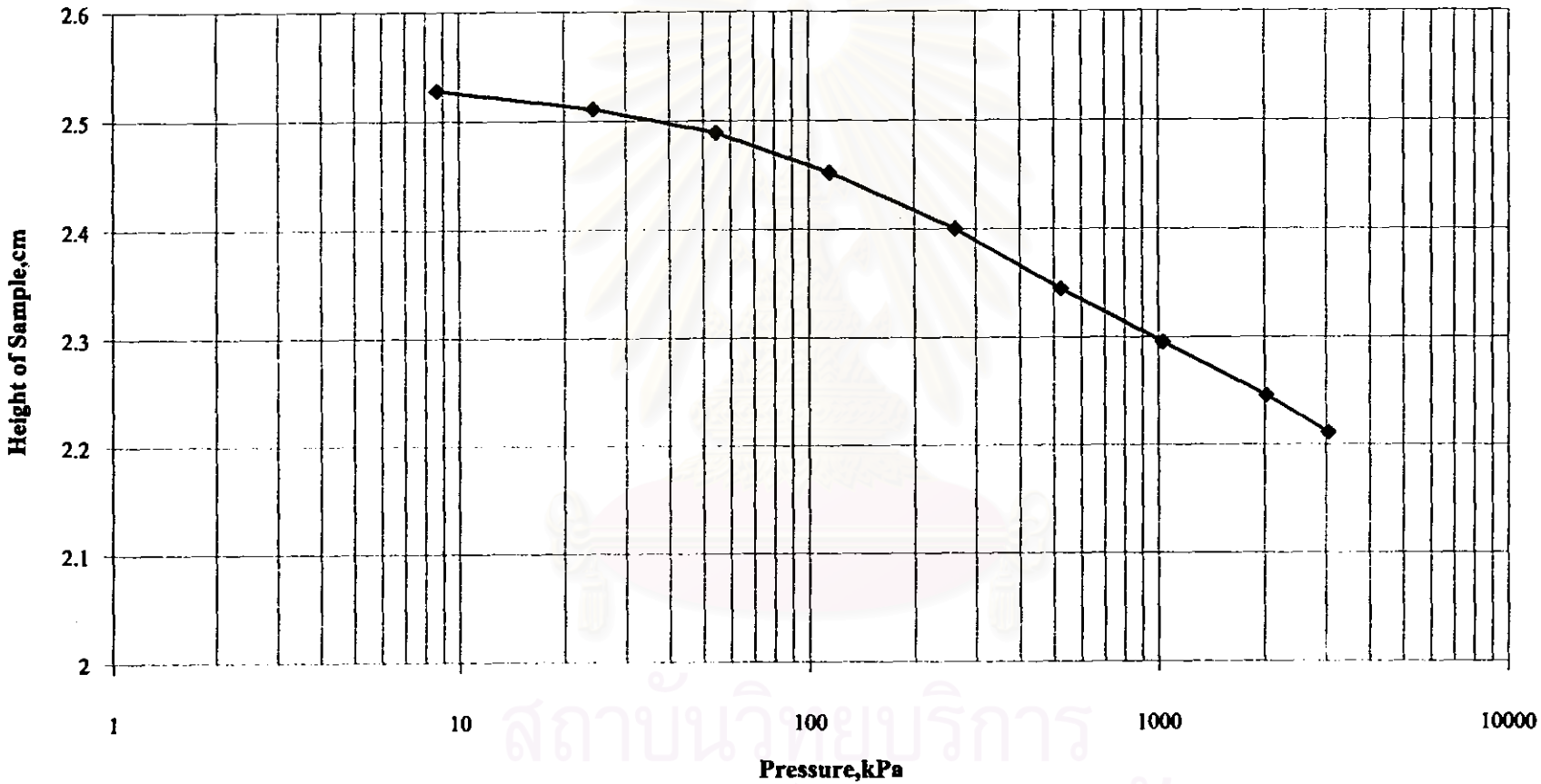
รูปที่ ก58 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



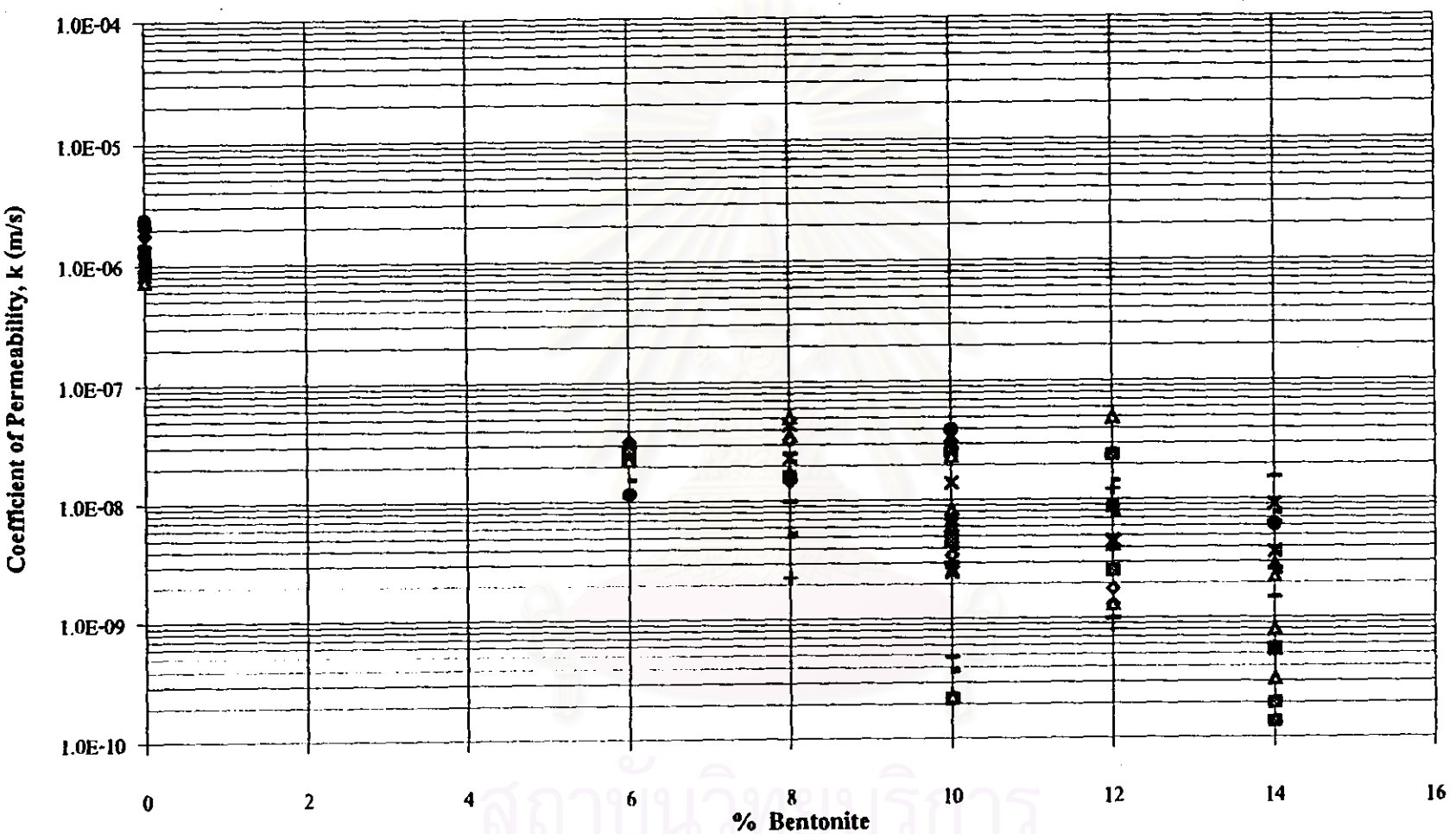
รูปที่ ก59 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 11

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก60 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการยุบตัวและแรงที่กระทำของตัวอย่างที่ 12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก61 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การไหลซึมผ่านของตัวอย่างทั้งหมดตามเปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงผลการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข1 ผลการทดสอบหาขนาดคละของทรายตัวอย่างที่ 1

Sample : No. 1

Description of Sample : Sand

Location : นครปฐม

Boring No. : 1 Sample Depth :

Soil Sample Weight

Container No. : 1 Date : 23/3/98

Wt.Container+Dry Soil in gm. : 624.2

Wt.Container in gm. : 125.2

Wt.Dry Soil,Ws in gm. : 499.0

Sieve No.	Sieve Opening mm.	Wt.Sieve + Soil gm.	Wt.Sieve gm.	Wt. Soil retained gm.	Percent Retained	Cumulative Percent Retained	Percent Finer
#3/8	9.500	443.0	443.0	0.0	0.00	0.00	100.00
4	4.750	457.0	447.0	10.0	2.00	2.00	98.00
8	2.380	439.0	406.0	33.0	6.61	8.62	91.38
16	1.180	449.0	364.0	85.0	17.03	25.65	74.35
40	0.420	551.0	315.0	236.0	47.29	72.95	27.05
50	0.297	351.0	299.0	52.0	10.42	83.37	16.63
100	0.149	339.5	280.0	59.5	11.92	95.29	4.71
200	0.074	286.5	268.0	18.5	3.71	99.00	1.00
pan		269.0	264.0	5.0	1.00	100.00	0.00
Total				499.0			

ตารางที่ ข2 ผลการทดสอบหาขนาดคละของทรายตัวอย่างที่ 2

Sample : No. 2

Description of Sample : Sand

Location : นครปฐม

Boring No. : 1 Sample Depth :

Soil Sample Weight

Container No. : 2 Date : 22/4/98

Wt.Container+Dry Soil in gm. : 620

Wt.Container in gm. : 124

Wt.Dry Soil,Ws in gm. : 496.0

Sieve No.	Sieve Opening mm.	Wt.Sieve + Soil gm.	Wt.Sieve gm.	Wt. Soil retained gm.	Percent Retained	Cumulative Percent Retained	Percent Finer
#3/8	9.500	449.0	443.0	6.0	1.21	1.21	98.79
4	4.750	462.0	447.0	15.0	3.02	4.23	95.77
8	2.380	442.5	406.0	36.5	7.36	11.59	88.41
16	1.180	446.0	364.0	82.0	16.53	28.13	71.88
40	0.420	504.0	315.0	189.0	38.10	66.23	33.77
50	0.297	348.5	299.0	49.5	9.98	76.21	23.79
100	0.149	359.5	280.0	79.5	16.03	92.24	7.76
200	0.074	297.5	268.0	29.5	5.95	98.19	1.81
pan		273.0	264.0	9.0	1.81	100.00	0.00
Total				496.0			

ตารางที่ ข3 ผลการทดสอบหาขนาดคละของทรายตัวอย่างที่ 3

Sample : No. 3

Description of Sample : Sand

Location : นครปฐม

Boring No. : 1 Sample Depth :

Soil Sample Weight

Container No. : 2 Date : 22/4/98

Wt.Container+Dry Soil in gm. : 620.5

Wt.Container in gm. : 124

Wt.Dry Soil,Ws in gm. : 496.5

Sieve No.	Sieve Opening mm.	Wt.Sieve + Soil gm.	Wt.Sieve gm.	Wt. Soil retained gm.	Percent Retained	Cumulative Percent Retained	Percent Finer
#3/8	9.500	446.0	443.0	3.0	0.60	0.60	99.40
4	4.750	458.5	447.0	11.5	2.32	2.92	97.08
8	2.380	451.0	406.0	45.0	9.06	11.98	88.02
16	1.180	454.0	364.0	90.0	18.13	30.11	69.89
40	0.420	511.0	315.0	196.0	39.48	69.59	30.41
50	0.297	347.0	299.0	48.0	9.67	79.25	20.75
100	0.149	349.5	280.0	69.5	14.00	93.25	6.75
200	0.074	294.0	268.0	26.0	5.24	98.49	1.51
pan		271.5	264.0	7.5	1.51	100.00	0.00
Total				496.5			

ตารางที่ ข4 ผลการทดสอบหาขนาดคละของทรายตัวอย่างที่ 4

Sample : No. 4

Description of Sample : Sand

Location : นครปฐม

Boring No. : 1 Sample Depth :

Soil Sample Weight

Container No. : 2 Date : 22/4/98

Wt.Container+Dry Soil in gm. : 621.5

Wt.Container in gm. : 124

Wt.Dry Soil,Ws in gm. : 497.5

Sieve No.	Sieve Opening mm.	Wt.Sieve + Soil gm.	Wt.Sieve gm.	Wt. Soil retained gm.	Percent Retained	Cumulative Percent Retained	Percent Finer
#3/8	9.500	444.0	443.0	1.0	0.20	0.20	99.80
4	4.750	463.0	447.0	16.0	3.22	3.42	96.58
8	2.380	447.0	406.0	41.0	8.24	11.66	88.34
16	1.180	449.0	364.0	85.0	17.09	28.74	71.26
40	0.420	510.5	315.0	195.5	39.30	68.04	31.96
50	0.297	348.5	299.0	49.5	9.95	77.99	22.01
100	0.149	354.0	280.0	74.0	14.87	92.86	7.14
200	0.074	295.5	268.0	27.5	5.53	98.39	1.61
pan		272.0	264.0	8.0	1.61	100.00	0.00
Total				497.5			

ตารางที่ ข5 ผลการทดสอบหาขนาดคละของทรายเฉลี่ย

Opening	Test No.1	Test No.2	Test No.3	Test No.4	Ave.
9.500	100	98.79	99.4	99.8	99.50
4.750	98	95.77	97.08	96.58	96.86
2.380	91.38	88.41	88.02	88.34	89.04
1.180	74.35	71.88	69.89	71.26	71.85
0.420	27.05	33.77	30.41	31.96	30.80
0.297	16.63	23.79	20.75	22.01	20.80
0.149	4.71	7.76	6.75	7.14	6.59
0.074	1	1.81	1.51	1.61	1.48

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข6 ผลการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะที่ปริมาณเบนโทไนต์ต่าง ๆ

Sample	Pure Sand					6 % Bentonite			8 % Bentonite		
Determination Number	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3
Wt. Bottle + Water + Soil , W_1 gm.	797.40	763.30	812.70	764.60	760.80	782.70	775.60	791.00	776.50	808.50	719.40
Temperature , T °C	25	24.5	31	31	32	30.5	31	31	32	31	31
Wt. Bottle + Water , W_2 gm.	651.02	666.56	649.77	665.16	649.56	665.27	649.77	665.16	649.56	665.16	649.77
Wt. Dish + Dry Soil gm.	555.2	471.1	531.6	486.7	499	508.8	516.8	513.5	502.9	550.3	429.8
Wt. Dish gm.	319.95	315.3	269.3	326.75	320.98	319.95	315.3	300	300.21	319.47	318.27
Wt. Soil , Ws gm.	235.25	155.80	262.30	159.95	178.02	188.85	201.50	213.50	202.69	230.83	111.53
Sp.Gr. of Water at T , G_T	0.9972	0.9973	0.996	0.996	0.9958	0.9961	0.996	0.996	0.9958	0.996	0.996
Sp.Gr. of Soil G_s	2.64	2.63	2.63	2.63	2.65	2.63	2.65	2.43	2.66	2.63	2.65
Average G_s	2.64		2.64			2.64			2.65		

Sample	10 % Bentonite			12 % Bentonite			14 % Bentonite			100 % Bentonite		
Determination Number	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Wt. Bottle + Water + Soil , W_1 gm.	761.70	748.40	770.20	758.60	735.70	765.20	762.00	752.10	743.10	682.40	684.40	682.10
Temperature , T °C	31	29.5	30.5	29	31.5	28.5	30.5	31.5	32.25	28	28	30
Wt. Bottle + Water , W_2 gm.	665.16	650.09	665.27	665.59	649.67	665.70	649.88	665.05	649.51	665.81	665.81	665.38
Wt. Dish + Dry Soil gm.	475.3	439	483.2	419.2	464.5	487.5	500.4	454.8	455.7	294.41	355.79	344.96
Wt. Dish gm.	319.47	281.86	315.21	269.63	326.75	320.98	319.95	315.3	300	269.63	326.75	320.98
Wt. Soil , Ws gm.	155.83	157.14	167.99	149.57	137.75	166.52	180.45	139.50	155.70	24.78	29.04	23.98
Sp.Gr. of Water at T , G_T	0.996	0.9963	0.9961	0.9964	0.9959	0.9965	0.9961	0.9959	0.99575	0.9966	0.9966	0.9962
Sp.Gr. of Soil G_s	2.62	2.66	2.65	2.63	2.65	2.48	2.63	2.65	2.50	3.02	2.77	3.29
Average G_s	2.64			2.64			2.64			3.03		

ตารางที่ ข7 ผลการทดสอบหาความหนาแน่นแห้งของทรายเปล่า (มีต่อ..)

SAMPLE 0 % BENTONITE DATE 22 08 1998

VOLUME 939.98 cc

DENSITY

DETERMINATION No.	1	2	3	4	5	6
DESIRE WATER CONTENT, %	0 %	0.5 %	1 %	2 %	2.5 %	6 %
Wt.MOLD + SOIL, kg	5.9939	5.9929	5.9636	5.932	5.883	6.0359
wT.MOLD , kg	4.2973	4.2973	4.2973	4.2973	4.2973	4.4
wT.SOIL, kg	1.6966	1.6956	1.6663	1.6347	1.5857	1.6359
AVERAGE WATER CONTENT, w, %	0.21	0.64	1.22	2.28	2.83	5.74
MOIST DENSITY,kN/m^3	18.049	18.039	17.727	17.391	16.870	17.404
DRY DENSITY,kN/m^3	18.012	17.923	17.511	16.994	16.393	16.405

WATER CONTENT

WATER CONTENT FROM	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
WT.CON + WT.SOIL, g	48.72	52.80	88.33	102.09	59.20	63.81	81.32	124.30	141.00	152.03	35.40	34.75
WT.CON + WT.DRY SOIL, g	48.69	52.70	87.84	101.68	58.90	63.50	80.50	123.38	139.50	150.00	34.59	33.95
WT.WATER , g	0.03	0.10	0.49	0.41	0.30	0.31	0.82	0.92	1.50	2.03	0.81	0.80
WT. CON, g	20.64	20.33	20.20	28.00	36.04	35.90	44.57	83.04	82.53	82.74	20.28	20.19
WT DRY SOIL, g	28.05	32.37	67.64	73.68	22.86	27.60	35.93	40.34	56.97	67.26	14.31	13.76
WATER CONTENT, %	0.11	0.31	0.72	0.56	1.31	1.12	2.28	2.28	2.63	3.02	5.66	5.81
AVERAGE WATER CONTENT, %	0.21		0.64		1.22		2.28		2.83		5.74	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข8 ผลการทดสอบหาความหนาแน่นแห้งของวัสดุผสม 8 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์ครั้งที่ 1

SAMPLE 08 % BENTONITE DATE 03 10 1998

VOLUME 939.98 cc

DENSITY

DETERMINATION No.	1	2	3	4	5	6
DESIRE WATER CONTENT, %	3 %	6 %	9 %	12 %	15 %	18 %
VOLUME OF WATER ADDED, cc	81	162	243	324	405	486
Wt.MOLD + SOIL, kg	5.9529	6.0438	6.1706	6.2671	6.2536	6.182
wT.MOLD , kg	4.2973	4.2973	4.2973	4.2973	4.2973	4.2973
wT.SOIL, kg	1.6556	1.7465	1.8733	1.9698	1.9563	1.8847
AVERAGE WATER CONTENT, w, %	3.99	7.12	9.89	12.56	15.81	18.74
MOIST DENSITY,kN/m^3	17.613	18.580	19.929	20.956	20.812	20.050
DRY DENSITY,kN/m^3	16.911	17.257	17.959	18.324	17.521	16.292

WATER CONTENT

WATER CONTENT FROM	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
WT.CON + WT.SOIL, g	35.11	34.98	38.23	40.42	37.53	31.38	39.08	38.91	43.23	40.87	25.27	24.51
WT.CON + WT.DRY SOIL, g	34.54	34.26	37.05	39.08	36.02	29.74	36.67	36.84	39.76	38.07	22.79	22.20
WT.WATER , g	0.57	0.72	1.18	1.34	1.51	1.64	2.41	2.07	3.47	2.80	2.48	2.31
WT. CON, g	20.16	16.29	20.43	20.33	20.48	13.43	17.91	19.97	17.63	20.51	9.13	10.25
WT DRY SOIL, g	14.38	17.97	16.62	18.75	15.54	16.31	18.76	16.87	22.13	17.56	13.66	11.95
WATER CONTENT, %	3.96	4.01	7.10	7.15	9.72	10.06	12.85	12.27	15.68	15.95	18.16	19.33
AVERAGE WATER CONTENT, %	3.99		7.12		9.89		12.56		15.81		18.74	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข9 ผลการทดสอบหาความหนาแน่นแห้งของวัสดุผสม 8 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์ครั้งที่ 2

SAMPLE 08 % BENTONITE DATE 15 11 1998

VOLUME 939.198 cc

DENSITY

DETERMINATION No.	1	2	3	4	5
DESIRE WATER CONTENT, %	8 %	10 %	12 %	14 %	16 %
VOLUME OF WATER ADDED, cc	172.8	216	259.2	302.4	345.6
Wt.MOLD + SOIL, kg	6.1111	6.1833	6.237	6.2692	6.2318
wT.MOLD , kg	4.301	4.301	4.301	4.301	4.301
wT.SOIL, kg	1.8101	1.8823	1.936	1.9682	1.9308
AVERAGE WATER CONTENT, w, %	8.55	10.58	12.11	14.17	16.09
MOIST DENSITY,kN/m^3	19.257	20.025	20.596	20.939	20.541
DRY DENSITY,kN/m^3	17.609	17.907	18.101	17.971	17.236

WATER CONTENT

WATER CONTENT FROM	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
WT.CON + WT.SOIL, g	41.87	41.08	43.55	41.93	49.73	48.83	35.14	42.62	86.99	76.74
WT.CON + WT.DRY SOIL, g	40.19	39.44	41.36	39.19	46.57	45.72	32.40	39.50	72.87	68.95
WT.WATER , g	1.68	1.64	2.19	2.74	3.16	3.11	2.74	3.12	14.12	7.79
WT. CON, g	20.48	20.34	20.41	13.58	20.34	20.19	12.91	17.66	21.07	20.53
WT DRY SOIL, g	19.71	19.10	20.95	25.61	26.23	25.53	19.49	21.84	51.80	48.42
WATER CONTENT, %	8.52	8.59	10.45	10.70	12.05	12.18	14.06	14.29	27.26	16.09
AVERAGE WATER CONTENT, %	8.55		10.58		12.11		14.17		16.09	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข10 ผลการทดสอบหาความหนาแน่นแห้งของวัสดุผสม 10 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์ครั้งที่ 1

SAMPLE 10 % BENTONITE DATE 22 08 1998

VOLUME 939.98 cc

DENSITY

DETERMINATION No.	1	2	3	4	5	6
DESIRE WATER CONTENT, %	8 %	10 %	12 %	14 %	16 %	18 %
VOLUME OF WATER ADDED, cc	176	220	264	308	352	396
Wt.MOLD + SOIL, kg	6.1617	6.2801	6.3389	6.3534	6.3194	6.294
wT.MOLD , kg	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
wT.SOIL, kg	1.7617	1.8801	1.9389	1.9534	1.9194	1.894
AVERAGE WATER CONTENT, w, %	9.32	11.30	13.17	15.55	17.82	18.85
MOIST DENSITY,kN/m^3	18.742	20.001	20.627	20.781	20.420	20.149
DRY DENSITY,kN/m^3	16.995	17.741	17.911	17.551	16.782	16.350

WATER CONTENT

WATER CONTENT FROM	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
WT.CON + WT.SOIL, g	77.78	55.15	74.25	55.31	62.13	65.79	63.75	79.22	79.87	61.02	80.01	74.33
WT.CON + WT.DRY SOIL, g	74.18	53.44	70.15	53.12	59.09	62.41	59.79	73.56	73.20	57.25	73.01	67.90
WT.WATER , g	3.60	1.71	4.10	2.19	3.04	3.38	3.96	5.66	6.67	3.77	7.00	6.43
WT. CON, g	35.55	35.10	33.69	33.83	35.73	37.03	34.71	36.57	35.76	36.09	35.57	34.08
WT DRY SOIL, g	38.63	18.34	36.46	19.29	23.36	25.38	25.08	36.99	37.44	21.16	37.44	33.82
WATER CONTENT, %	9.32	9.32	11.25	11.35	13.01	13.32	15.79	15.30	17.82	17.82	18.70	19.01
AVERAGE WATER CONTENT, %	9.32		11.30		13.17		15.55		17.82		18.85	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข11 ผลการทดสอบหาความหนาแน่นแห้งของวัสดุผสม 10 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์ครั้งที่ 2

SAMPLE 10 % BENTONITE DATE 15 11 1998

VOLUME 939.198 cc

DENSITY

DETERMINATION No.	1	2	3	4	5
DESIRE WATER CONTENT, %	10 %	12 %	14 %	16 %	18 %
VOLUME OF WATER ADDED, cc	242	290.4	338.8	387.2	435.6
Wt.MOLD + SOIL, kg	6.1622	6.2478	6.261	6.2289	6.1843
wT.MOLD , kg	4.301	4.301	4.301	4.301	4.301
wT.SOIL, kg	1.8612	1.9468	1.96	1.9279	1.8833
AVERAGE WATER CONTENT, w, %	10.66	12.63	12.79	16.32	18.60
MOIST DENSITY,kN/m^3	19.800	20.711	20.852	20.510	20.036
DRY DENSITY,kN/m^3	17.690	18.095	18.185	17.162	16.309

WATER CONTENT

WATER CONTENT FROM	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
WT.CON + WT.SOIL, g	39.28	37.22	43.26	55.87	53.96	62.50	80.95	54.23	60.30	65.87
WT.CON + WT.DRY SOIL, g	37.50	34.96	40.41	51.87	49.85	59.62	71.85	49.84	54.03	58.11
WT.WATER , g	1.78	2.26	2.85	4.00	4.11	2.88	9.10	4.39	6.27	7.76
WT. CON, g	20.58	14.03	17.65	20.47	20.85	34.36	16.19	22.90	20.27	16.44
WT DRY SOIL, g	16.92	20.93	22.76	31.40	29.00	25.26	55.66	26.94	33.76	41.67
WATER CONTENT, %	10.52	10.80	12.52	12.74	14.17	11.40	16.35	16.30	18.57	18.62
AVERAGE WATER CONTENT, %	10.66		12.63		12.79		16.32		18.60	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข12 ผลการทดสอบหาความหนาแน่นแห้งของวัสดุผสม 12 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์ครั้งที่ 1

SAMPLE 12 % BENTONITE DATE 22 08 1998

VOLUME 939.98 cc

DENSITY

DETERMINATION No.	1	2	3	4	5	6
DESIRE WATER CONTENT, %	8 %	10 %	12 %	14 %	16 %	18 %
VOLUME OF WATER ADDED, cc	175.2	219	262.8	306.6	350.4	394.2
Wt.MOLD + SOIL, kg	6.1642	6.242	6.3223	6.3489	6.3106	6.2645
wT.MOLD , kg	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
wT.SOIL, kg	1.7642	1.842	1.9223	1.9489	1.9106	1.8645
AVERAGE WATER CONTENT, w, %	9.91	11.57	13.66	15.46	17.78	19.79
MOIST DENSITY,kN/m^3	18.768	19.596	20.450	20.733	20.326	19.836
DRY DENSITY,kN/m^3	16.908	17.329	17.658	17.528	16.713	15.910

WATER CONTENT

WATER CONTENT FROM	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
WT.CON + WT.SOIL, g	71.97	67.70	90.83	69.40	76.51	59.52	84.17	63.78	67.10	66.33	78.64	68.29
WT.CON + WT.DRY SOIL, g	68.75	64.68	85.15	65.84	71.74	56.74	77.85	60.04	62.28	61.75	71.17	63.00
WT.WATER , g	3.22	3.02	5.68	3.56	4.77	2.78	6.32	3.74	4.82	4.58	7.47	5.29
WT. CON, g	35.96	34.49	35.95	35.13	36.80	36.39	35.92	36.44	35.00	36.14	32.94	36.61
WT DRY SOIL, g	32.79	30.19	49.20	30.71	34.94	20.35	41.93	23.60	27.28	25.61	38.23	26.39
WATER CONTENT, %	9.82	10.00	11.54	11.59	13.65	13.66	15.07	15.85	17.67	17.88	19.54	20.05
AVERAGE WATER CONTENT, %	9.91		11.57		13.66		15.46		17.78		19.79	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข13 ผลการทดสอบหาความหนาแน่นแห้งของวัสดุผสม 12 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์ครั้งที่ 2

SAMPLE 12 % BENTONITE DATE 15 11 1998

VOLUME 939.198 cc

DENSITY

DETERMINATION No.	1	2	3	4	5
DESIRE WATER CONTENT, %	10 %	12 %	14 %	16 %	18 %
VOLUME OF WATER ADDED, cc	246.4	295.68	344.96	394.24	443.52
Wt.MOLD + SOIL, kg	6.1604	6.2235	6.2595	6.2138	6.1884
wT.MOLD , kg	4.301	4.301	4.301	4.301	4.301
wT.SOIL, kg	1.8594	1.9225	1.9585	1.9128	1.8874
AVERAGE WATER CONTENT, w, %	11.30	13.24	14.86	16.80	19.14
MOIST DENSITY,kN/m^3	19.781	20.453	20.836	20.349	20.079
DRY DENSITY,kN/m^3	17.546	17.746	17.739	16.931	16.237

WATER CONTENT

WATER CONTENT FROM	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
WT.CON + WT.SOIL, g	39.35	51.31	49.07	49.00	58.24	48.04	65.74	85.51	60.94	55.21
WT.CON + WT.DRY SOIL, g	37.50	48.10	45.72	45.64	52.96	44.01	61.82	76.10	54.43	49.59
WT.WATER , g	1.85	3.21	3.35	3.36	5.28	4.03	3.92	9.41	6.51	5.62
WT. CON, g	20.60	20.56	20.24	20.42	17.56	16.80	38.47	20.12	20.09	20.49
WT DRY SOIL, g	16.90	27.54	25.48	25.22	35.40	27.21	23.35	55.98	34.34	29.10
WATER CONTENT, %	10.95	11.66	13.15	13.32	14.92	14.81	16.79	16.81	18.96	19.31
AVERAGE WATER CONTENT, %	11.30		13.24		14.86		16.80		19.14	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข14 ผลการทดสอบหาความหนาแน่นแห้งของวัสดุผสม 14 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์ครั้งที่ 1

SAMPLE 14 % BENTONITE DATE 03 10 1998

VOLUME 939.98 cc

DENSITY

DETERMINATION No.	1	2	3	4	5	6
DESIRE WATER CONTENT, %	3 %	6 %	9 %	12 %	15 %	18 %
VOLUME OF WATER ADDED, cc	85.5	171	256.5	342	427.5	513
Wt.MOLD + SOIL, kg	5.9497	6.0593	6.1932	6.2614	6.2437	6.1722
wT.MOLD , kg	4.2973	4.2973	4.2973	4.2973	4.2973	4.2973
wT.SOIL, kg	1.6524	1.762	1.8959	1.9641	1.9464	1.8749
AVERAGE WATER CONTENT, w, %	4.90	6.68	10.64	14.57	17.25	19.85
MOIST DENSITY,kN/m^3	17.579	18.745	20.170	20.895	20.707	19.946
DRY DENSITY,kN/m^3	16.717	17.493	18.024	17.852	17.135	15.987

WATER CONTENT

WATER CONTENT FROM	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
WT.CON + WT.SOIL, g	58.26	58.61	64.03	66.08	52.69	52.12	62.30	46.32	40.80	41.33	42.53	40.97
WT.CON + WT.DRY SOIL, g	57.19	57.60	62.22	64.21	51.05	50.47	58.85	43.10	37.81	37.67	39.00	37.13
WT.WATER , g	1.07	1.01	1.81	1.87	1.64	1.65	3.45	3.22	2.99	3.66	3.53	3.84
WT. CON, g	35.89	36.47	34.74	36.61	35.01	35.54	35.90	20.26	20.48	16.45	21.04	17.97
WT DRY SOIL, g	21.30	21.13	27.48	27.60	16.04	14.93	22.95	22.84	17.33	21.22	17.96	19.16
WATER CONTENT, %	5.02	4.78	6.59	6.78	10.22	11.05	15.03	14.10	17.25	17.25	19.65	20.04
AVERAGE WATER CONTENT, %	4.90		6.68		10.64		14.57		17.25		19.85	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข15 ผลการทดสอบหาความหนาแน่นแห้งของวัสดุผสม 14 เปอร์เซ็นต์เบนโทไนต์ครั้งที่ 2

SAMPLE 14 % BENTONITE DATE 15 11 1998

VOLUME 939.198 cc

DENSITY

DETERMINATION No.	1	2	3	4	5
DESIRE WATER CONTENT, %	8 %	10 %	12 %	14 %	16 %
VOLUME OF WATER ADDED, cc	200.64	250.8	300.96	351.12	401.28
Wt.MOLD + SOIL, kg	6.1207	6.204	6.2744	6.2406	6.2299
wT.MOLD , kg	4.301	4.301	4.301	4.301	4.301
wT.SOIL, kg	1.8197	1.903	1.9734	1.9396	1.9289
AVERAGE WATER CONTENT, w, %	10.22	11.56	13.94	14.30	17.57
MOIST DENSITY,kN/m^3	19.359	20.245	20.994	20.634	20.521
DRY DENSITY,kN/m^3	17.380	17.905	18.068	17.685	16.916

WATER CONTENT

WATER CONTENT FROM	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
WT.CON + WT.SOIL, g	51.38	43.99	69.38	47.56	46.47	43.62	49.44	44.21	98.89	61.03
WT.CON + WT.DRY SOIL, g	48.44	41.86	66.18	44.30	42.87	40.06	45.91	40.77	87.15	54.90
WT.WATER , g	2.94	2.13	3.20	3.26	3.60	3.56	3.53	3.44	11.74	6.13
WT. CON, g	20.42	20.45	38.32	16.27	18.07	13.42	19.97	17.81	20.23	20.05
WT DRY SOIL, g	28.02	21.41	27.86	28.03	24.80	26.64	25.94	22.96	66.92	34.85
WATER CONTENT, %	10.49	9.95	11.49	11.63	14.52	13.36	13.61	14.98	17.54	17.59
AVERAGE WATER CONTENT, %	10.22		11.56		13.94		14.30		17.57	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข16 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 1

Test No. 1 Begining Date 7/9/98

Description 8 % Bentonite Under Overburden Stress = 100 kPa End Date 13/9/98

13 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	Wt. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	13.03	86.04	77.18	8.86	13.81
L2	2nd Layer	13.17	34.03	31.57	2.46	13.37
L3	3rd Layer	16.67	63.71	57.93	5.78	14.01
L4	4th Layer	20.40	59.09	54.47	4.62	13.56
L5	5th Layer	13.59	37.24	34.38	2.86	13.76
				% Water content(Ave) =		13.70

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix., g	% Water	Dry Mix. G	Density	Density
1	4242.86	8.15	13.81	7.15	0.001686	16.86
2	4242.86	8.15	13.37	7.19	0.001695	16.95
3	4242.86	8.15	14.01	7.14	0.001682	16.82
4	4242.86	8.15	13.56	7.17	0.001691	16.91
5	4242.86	8.15	13.76	7.16	0.001687	16.87
				Average Density (kN/m^3) =		16.88

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	255	42165.35	478.13
2	10	14.57	283	41224.41	467.46
3	10	14.57	280	40787.40	462.50
4	10	11.42	313	35736.22	405.22
5	10	6.10	600	36614.17	415.18
			Ave. energy	39305.51	445.70

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	20.66	51.18	45.60	5.58	22.37
L2	10 cm	13.72	38.88	34.77	4.11	19.52
L3	20 cm	13.65	66.69	58.42	8.27	18.47
L4	Bottom	13.75	40.07	35.33	4.74	21.96
				% Water content(Ave) =		20.58

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.88
Differential	0.55	388.93	-
At End of Test	29.45	20825.36	17.20

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	297.6	321.7	587.0	32.3	11.14	8.23
Top	294.3	324.6	589.0	29.9	10.15	7.24
Middle	300.4	296.0	568.7	27.7	10.32	7.41
Bottm	298.0	263.1	535.3	25.8	10.87	7.96

ตารางที่ ข17 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 2

Test No. 2 Begining Date 19/10/98

Description 8 % Bentonite Under Overburden Stress = 250 kPa End Date 25/10/98

13 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	13.04	38.45	35.41	3.04	13.59
L2	2nd Layer	13.18	31.62	29.43	2.19	13.48
L3	3rd Layer	16.65	45.15	41.92	3.23	12.78
L4	4th Layer	20.39	72.03	65.01	7.02	15.73
L5	5th Layer	16.62	34.90	32.55	2.35	14.75
				% Water content(Ave) =		**14.07**

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.	% Water	Dry Mix	Density	Density
1	4242.86	8.15	13.59	7.17	0.001690	16.90
2	4242.86	8.15	13.48	7.18	0.001693	16.93
3	4242.86	8.15	12.78	7.24	0.001706	17.06
4	4242.86	8.15	15.73	6.99	0.001648	16.48
5	4242.86	8.15	14.75	7.08	0.001668	16.68
				Average Density (kN/m^3) =		**16.81**

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	233	38527.56	436.88
2	10	14.57	221	32192.91	365.04
3	10	14.57	275	40059.06	454.24
4	10	11.42	305	34822.83	394.87
5	10	6.10	540	32952.76	373.66
			Ave. energy	35711.02	404.94

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	20.66	36.33	33.83	2.50	18.98
L2	10 cm	13.68	53.58	47.60	5.98	17.63
L3	20 cm	13.65	40.72	36.77	3.95	17.08
L4	Bottom	13.75	37.30	33.36	3.94	20.09
				% Water content(Ave) =		**18.45**

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.81
Differential	0.71	502.07	-
At End of Test	29.29	20712.21	17.22

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	326.7	315.5	612.4	29.8	10.42	7.51
Top	206.5	384.9	551.5	39.9	11.57	8.66
Middle	269.8	317.9	556.0	31.7	11.09	8.18
Bottm	305.5	369.7	640.0	35.2	10.51	7.60

ตารางที่ ข18 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 3

Test No. 3 Begining Date 3/11/98

Description 8 % Bentonite Under Overburden Stress = 400 kPa End Date 11/11/98

13 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	20.67	57.96	53.40	4.56	13.93
L2	2nd Layer	13.68	55.79	50.60	5.19	14.06
L3	3rd Layer	13.65	50.31	45.80	4.51	14.03
L4	4th Layer	13.76	68.73	61.90	6.83	14.19
L5	5th Layer	20.52	53.13	48.50	4.63	16.55
				% Water content(Ave) =		14.55

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.	% Water	Dry Mix	Density	Density
1	4242.86	8.15	13.93	7.14	0.001684	16.84
2	4242.86	8.15	14.06	7.13	0.001681	16.81
3	4242.86	8.15	14.03	7.14	0.001682	16.82
4	4242.86	8.15	14.19	7.12	0.001679	16.79
5	4242.86	8.15	16.55	6.93	0.001633	16.33
				Average Density (kN/m^3) =		16.72

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	250	41338.58	468.75
2	10	14.57	300	43700.79	495.54
3	10	14.57	240	34960.63	396.43
4	10	11.42	250	28543.31	323.66
5	10	6.10	550	33562.99	380.58
			Ave. energy	36421.26	412.99

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	16.93	56.08	50.00	6.08	18.39
L2	10 cm	12.97	69.19	60.93	8.26	17.22
L3	20 cm	16.84	61.16	54.37	6.79	18.09
L4	Bottom	13.38	109.36	95.19	14.17	17.32
				% Water content(Ave) =		17.76

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.72
Differential	0.87	615.21	-
At End of Test	29.13	20599.07	17.22

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	269.8	297.2	538.5	28.5	10.62	7.71
Top	304.6	311.1	586.5	29.2	10.35	7.44
Middle	350.0	302.6	624.0	28.6	10.44	7.53
Bottm	294.5	279.3	547.6	26.2	10.35	7.44

ตารางที่ ข19 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 4

Test No. 4 Begining Date 23/6/98

Description 10 % Bentonite Under Overburden Stress = 100 kPa End Date 16/7/98

15 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	13.59	45.93	41.65	4.28	15.25
L2	2nd Layer	21.08	48.31	44.78	3.53	14.89
L3	3rd Layer	16.04	39.36	36.40	2.96	14.54
L4	4th Layer	12.94	26.59	24.93	1.66	13.84
L5	5th Layer	20.78	39.56	37.35	2.21	13.34
				% Water content(Ave) =		**14.37**

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.	% Water	Dry Mix	Density	Density
1	4242.86	8.15	15.25	7.03	0.001658	16.58
2	4242.86	8.15	14.89	7.06	0.001665	16.65
3	4242.86	8.15	14.54	7.09	0.001672	16.72
4	4242.86	8.15	13.84	7.15	0.001685	16.85
5	4242.86	8.15	13.34	7.19	0.001695	16.95
				Average Density (kN/m^3) =		**16.75**

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	196	32409.45	367.50
2	10	14.57	232	33795.28	383.21
3	10	14.57	232	33795.28	383.21
4	10	11.42	286	32653.54	370.27
5	10	6.10	500	30511.81	345.98
			Ave. energy	32633.07	370.04

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	13.59	28.02	24.76	3.26	29.19
L2	10 cm	21.08	55.21	48.68	6.53	23.66
L3	20 cm	16.04	57.66	49.12	8.54	25.82
L4	Bottom	12.93	57.73	48.50	9.23	25.95
				% Water content(Ave) =		**26.15**

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.75
Differential	0.52	367.71	-
At End of Test	29.48	20846.57	17.05

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	297.6	323.1	585.1	35.6	12.36	9.45
Top	294.3	315.2	575.0	34.5	12.29	9.38
Middle	300.4	314.4	580.7	34.1	12.17	9.26
Bottm	298.0	299.5	565.5	32.0	11.96	9.05

ตารางที่ ข20 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 5

Test No. 5 Begining Date 27/7/98

Description 10 % Bentonite Under Overburden Stress = 250 kPa End Date 16/8/98

13 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	16.90	41.25	38.30	2.95	13.79
L2	2nd Layer	12.95	62.45	55.95	6.50	15.12
L3	3rd Layer	16.83	64.40	58.77	5.63	13.42
L4	4th Layer	13.36	61.96	55.70	6.26	14.79
L5	5th Layer	20.78	70.70	64.54	6.16	14.08
				% Water content(Ave) =		14.24

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.	% Water	Dry Mix	Density	Density
1	4242.86	8.15	13.79	7.16	0.001687	16.87
2	4242.86	8.15	15.12	7.05	0.001661	16.61
3	4242.86	8.15	13.42	7.19	0.001694	16.94
4	4242.86	8.15	14.79	7.07	0.001667	16.67
5	4242.86	8.15	14.08	7.13	0.001681	16.81
				Average Density (kN/m^3) =		16.78

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	250	41338.58	468.75
2	10	14.57	373	54334.65	616.12
3	10	14.57	415	60452.76	685.49
4	10	11.42	330	37677.17	427.23
5	10	6.10	600	36614.17	415.18
			Ave. energy	46083.46	522.55

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	16.92	58.22	51.63	6.59	18.99
L2	10 cm	16.81	42.33	37.18	5.15	25.28
L3	20 cm	16.86	66.85	57.46	9.39	23.13
L4	Bottom	13.35	32.46	28.65	3.81	24.90
				% Water content(Ave) =		23.07

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.78
Differential	0.65	459.64	-
At End of Test	29.35	20754.64	17.15

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	326.7	295.1	587.1	34.7	13.32	10.41
Top	206.5	340.1	508.3	38.3	12.69	9.78
Middle	269.8	353.2	580.7	42.3	13.62	10.71
Bottm	305.5	332.5	598.2	39.8	13.59	10.68

ตารางที่ ข21 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 6

Test No. 6 Begining Date 17/7/98

Description 10 % Bentonite Under Overburden Stress = 400 kPa End Date 26/7/98

13 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	16.90	52.26	47.53	4.73	15.44
L2	2nd Layer	12.95	30.42	27.98	2.44	16.23
L3	3rd Layer	16.83	68.23	61.70	6.53	14.55
L4	4th Layer	13.36	43.18	39.32	3.86	14.87
L5	5th Layer	20.78	53.65	49.21	4.44	15.62
				% Water content(Ave) =		15.34

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.	% Water	Dry Mix	Density	Density
1	4242.86	8.15	15.44	7.02	0.001654	16.54
2	4242.86	8.15	16.23	6.95	0.001639	16.39
3	4242.86	8.15	14.55	7.09	0.001672	16.72
4	4242.86	8.15	14.87	7.07	0.001665	16.65
5	4242.86	8.15	15.62	7.00	0.001651	16.51
				Average Density (kN/m^3) =		16.56

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	254	42000.00	476.25
2	10	14.57	321	46759.84	530.22
3	10	14.57	330	48070.87	545.09
4	10	11.42	404	46125.98	523.04
5	10	6.10	500	30511.81	345.98
			Ave. energy	42693.70	484.12

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	16.92	32.39	29.91	2.48	19.09
L2	10 cm	12.96	48.78	42.78	6.00	20.12
L3	20 cm	16.84	47.92	42.94	4.98	19.08
L4	Bottom	13.37	36.51	32.48	4.03	21.09
				% Water content(Ave) =		19.85

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.56
Differential	0.77	544.50	-
At End of Test	29.23	20669.79	17.00

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	269.8	256.3	495.5	30.6	13.57	10.66
Top	304.6	301.1	570.1	35.6	13.40	10.49
Middle	350.0	297.0	613.5	33.5	12.71	9.80
Bottm	294.5	284.6	546.6	32.5	12.89	9.98

ตารางที่ ข22 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 7

Test No. 7 Begining Date 24/11/98

Description 10 % Bentonite Under Overburden Stress = 250 kPa End Date 11/12/98

13 % Water Content Design

20 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	13.02	36.76	34.16	2.60	12.30
L2	2nd Layer	13.16	83.01	74.41	8.60	14.04
L3	3rd Layer	16.65	52.70	48.62	4.08	12.76
L4	4th Layer	20.39	61.33	56.88	4.45	12.20
L5	5th Layer	13.56	47.18	43.48	3.70	12.37
				% Water content(Ave) =		**12.73**

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.	% Water	Dry Mix	Density	Density
1	4242.86	9.58	12.30	8.40	0.001980	19.80
2	4242.86	9.58	14.04	8.23	0.001941	19.41
3	4242.86	9.58	12.76	8.36	0.001970	19.70
4	4242.86	9.58	12.20	8.41	0.001983	19.83
5	4242.86	9.58	12.37	8.40	0.001979	19.79
				Average Density (kN/m^3) =		**19.70**

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	2000	330708.66	3750.00
2	10	14.57	2000	291338.58	3303.57
3	10	14.57	3000	437007.87	4955.36
4	10	11.42	4000	456692.91	5178.57
5	10	6.10	5000	305118.11	3459.82
			Ave. energy	364173.23	4129.46

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	20.66	62.30	56.45	5.85	16.35
L2	10 cm	13.72	55.35	50.61	4.74	12.85
L3	20 cm	13.65	53.28	48.66	4.62	13.20
L4	Bottom	13.75	61.62	55.52	6.10	14.60
				% Water content(Ave) =		**14.25**

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	19.70
Differential	0.42	297.00	-
At End of Test	29.58	20917.29	19.98

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	297.6	299.0	562.4	34.2	12.89	9.98
Top	294.3	313.3	573.5	34.1	12.21	9.30
Middle	300.4	288.8	556.3	32.9	12.86	9.95
Bottm	298.0	273.1	540.4	30.7	12.67	9.76

ตารางที่ ข23 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 8

Test No. 8 Begining Date 17/8/98

Description 12 % Bentonite Under Overburden Stress = 100 kPa End Date 27/8/98

13 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	16.93	71.29	64.46	6.83	14.37
L2	2nd Layer	12.97	58.87	52.89	5.98	14.98
L3	3rd Layer	16.84	38.80	35.85	2.95	15.52
L4	4th Layer	13.38	50.85	46.47	4.38	13.24
L5	5th Layer	20.77	99.80	89.88	9.92	14.35
				% Water content(Ave) =		14.49

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.	% Water	Dry Mix	Density	Density
1	4242.86	8.15	14.37	7.11	0.001675	16.75
2	4242.86	8.15	14.98	7.06	0.001663	16.63
3	4242.86	8.15	15.52	7.01	0.001653	16.53
4	4242.86	8.15	13.24	7.20	0.001697	16.97
5	4242.86	8.15	14.35	7.11	0.001675	16.75
				Average Density (kN/m^3) =		16.73

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	250	41338.58	468.75
2	10	14.57	285	41515.75	470.76
3	10	14.57	200	29133.86	330.36
4	10	11.42	348	39732.28	450.54
5	10	6.10	450	27460.63	311.38
			Ave. energy	35836.22	406.36

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	20.67	46.10	41.63	4.47	21.33
L2	10 cm	13.68	47.10	41.18	5.92	21.53
L3	20 cm	13.65	42.21	36.93	5.28	22.68
L4	Bottom	13.76	44.92	38.65	6.27	25.19
				% Water content(Ave) =		22.68

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.73
Differential	0.45	318.21	-
At End of Test	29.55	20896.07	16.98

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	304.5	244.3	516.4	32.4	15.30	12.39
Top	304.2	195.3	473.4	26.1	15.42	12.51
Middle	318.4	256.4	540.2	34.6	15.60	12.69
Bottm	315.8	283.4	561.1	38.1	15.54	12.63

ตารางที่ ข24 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 9

Test No. 9 Begining Date 28/8/98

Description 12 % Bentonite Under Overburden Stress = 250 kPa End Date 6/9/98

13 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	16.28	35.01	32.69	2.32	14.14
L2	2nd Layer	20.41	46.06	42.86	3.20	14.25
L3	3rd Layer	17.65	55.35	50.66	4.69	14.21
L4	4th Layer	20.78	68.52	62.31	6.21	14.95
L5	5th Layer	20.52	63.22	57.63	5.59	15.06
				% Water content(Ave) =		**14.52**

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.	% Water	Dry Mix	Density	Density
1	4242.86	8.15	14.14	7.13	0.001680	16.80
2	4242.86	8.15	14.25	7.12	0.001677	16.77
3	4242.86	8.15	14.21	7.12	0.001678	16.78
4	4242.86	8.15	14.95	7.06	0.001664	16.64
5	4242.86	8.15	15.06	7.05	0.001662	16.62
				Average Density (kN/m^3) =		**16.72**

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	200	33070.87	375.00
2	10	14.57	226	32921.26	373.30
3	10	14.57	241	35106.30	398.08
4	10	11.42	265	30255.91	343.08
5	10	6.10	450	27460.63	311.38
			Ave. energy	31762.99	360.17

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	20.68	61.04	53.90	7.14	21.49
L2	10 cm	13.69	63.68	54.95	8.73	21.16
L3	20 cm	13.66	54.02	47.81	6.21	18.18
L4	Bottom	13.76	87.51	75.09	12.42	20.25
				% Water content(Ave) =		**20.27**

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.72
Differential	0.55	388.93	-
At End of Test	29.45	20825.36	17.03

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	318.4	212.8	503.4	27.8	15.03	12.12
Top	298.0	205.7	476.9	26.8	14.98	12.07
Middle	300.4	204.6	477.7	27.3	15.40	12.49
Bottm	223.0	236.1	429.5	29.6	14.31	11.40

ตารางที่ ข25 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 10

Test No. 10 Begining Date 27/10/98

Description 12 % Bentonite Under Overburden Stress = 400 kPa End Date 2/11/98

13 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	13.04	47.12	43.12	4.00	13.30
L2	2nd Layer	13.18	47.57	43.12	4.45	14.86
L3	3rd Layer	16.65	55.88	51.35	4.53	13.05
L4	4th Layer	20.39	53.92	50.37	3.55	11.84
L5	5th Layer	13.62	61.46	55.24	6.22	14.94
				% Water content(Ave) =		**13.60**

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.	% Water	Dry Mix	Density	Density
1	4242.86	8.15	13.30	7.20	0.001696	16.96
2	4242.86	8.15	14.86	7.07	0.001665	16.65
3	4242.86	8.15	13.05	7.22	0.001701	17.01
4	4242.86	8.15	11.84	7.32	0.001725	17.25
5	4242.86	8.15	14.94	7.06	0.001664	16.64
				Average Density (kN/m^3) =		**16.90**

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	310	51259.84	581.25
2	10	14.57	225	32775.59	371.65
3	10	14.57	210	30590.55	346.88
4	10	11.42	241	27515.75	312.01
5	10	6.10	450	27460.63	311.38
			Ave. energy	33920.47	384.63

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	20.66	60.36	53.40	6.96	21.26
L2	10 cm	13.72	60.68	52.60	8.08	20.78
L3	20 cm	13.65	71.45	63.30	8.15	16.41
L4	Bottom	13.75	71.96	64.10	7.86	15.61
				% Water content(Ave) =		**18.52**

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.90
Differential	0.65	459.64	-
At End of Test	29.35	20754.64	17.28

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	313.9	323.1	593.1	43.9	15.70	12.79
Top	297.6	315.2	570.0	42.8	15.69	12.78
Middle	300.1	304.4	566.2	38.3	14.39	11.48
Bottm	222.7	299.5	485.2	37.0	14.10	11.19

ตารางที่ ข26 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 11

Test No. 11 Begining Date 2/10/98

Description 14 % Bentonite Under Overburden Stress = 100 kPa End Date 8/10/98

13 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	13.04	40.81	37.23	3.58	14.80
L2	2nd Layer	13.18	41.89	38.60	3.29	12.94
L3	3rd Layer	16.65	44.09	40.20	3.89	16.52
L4	4th Layer	20.39	63.40	57.65	5.75	15.43
L5	5th Layer	13.62	39.96	36.56	3.40	14.82
				% Water content(Ave) =		**14.90**

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.	% Water	Dry Mix	Density	Density
1	4242.86	8.15	14.80	7.07	0.001667	16.67
2	4242.86	8.15	12.94	7.23	0.001703	17.03
3	4242.86	8.15	16.52	6.93	0.001633	16.33
4	4242.86	8.15	15.43	7.02	0.001654	16.54
5	4242.86	8.15	14.82	7.07	0.001666	16.66
				Average Density (kN/m^3) =		**16.65**

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	285	47125.98	534.38
2	10	14.57	361	52586.61	596.29
3	10	14.57	300	43700.79	495.54
4	10	11.42	265	30255.91	343.08
5	10	6.10	526	32098.43	363.97
			Ave. energy	41153.54	466.65

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	20.66	40.20	36.79	3.41	21.14
L2	10 cm	13.72	29.14	25.97	3.17	25.88
L3	20 cm	13.65	36.67	32.55	4.12	21.80
L4	Bottom	13.75	49.81	43.10	6.71	22.86
				% Water content(Ave) =		**22.92**

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.65
Differential	1.01	714.21	-
At End of Test	28.99	20500.07	17.23

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	313.9	278.9	553.2	39.5	16.52	13.61
Top	297.6	326.2	575.0	48.8	17.58	14.67
Middle	300.1	339.4	589.7	49.8	17.21	14.30
Bottm	222.7	337.5	511.3	48.9	16.93	14.02

ตารางที่ ข27 ผลการคำนวณปริมาณเบนโทไนต์, ความชื้น, ความหนาแน่นของตัวอย่างที่ 12

Test No. 12 Begining Date 11/11/98

Description 14 % Bentonite Under Overburden Stress = 250 kPa End Date 22/11/98

13 % Water Content Design

17 kN/m^3 Dry Density Design

Table 1 Water content at beginning of Test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con., g	Wt. of Mix., g	t. of Dry Mix.,	Wt. of Water,g	% Water content
L1	1st Layer	13.04	68.33	61.89	6.44	13.18
L2	2nd Layer	13.18	54.36	49.73	4.63	12.67
L3	3rd Layer	16.65	41.94	38.72	3.22	14.59
L4	4th Layer	20.39	64.14	59.03	5.11	13.22
L5	5th Layer	13.62	91.82	81.23	10.59	15.66
				% Water content(Ave) =		**13.87**

Table 2 Dry density at beginning of test.

Layer	Volume(cm^3)	Wt. of Mix.(kg)	% Water	Dry Mix(kg)	Density(kN/m^3)	Density(kN/m^3)
1	4242.86	8.15	13.18	7.21	0.001698	16.98
2	4242.86	8.15	12.67	7.25	0.001708	17.08
3	4242.86	8.15	14.59	7.09	0.001671	16.71
4	4242.86	8.15	13.22	7.20	0.001698	16.98
5	4242.86	8.15	15.66	7.00	0.001650	16.50
				Average Density (kN/m^3) =		**16.85**

Table 3 Compaction energy.

No. layer	Wt. hammer,lb	Height,in	Blows Count	Energy,in-lb	Energy,kg-m
1	10	16.54	260	42992.13	487.50
2	10	14.57	249	36271.65	411.29
3	10	14.57	195	28405.51	322.10
4	10	11.42	200	22834.65	258.93
5	10	6.10	340	20748.03	235.27
			Ave. energy	30250.39	343.02

Table 4 Water content at end of test.

Ex. No.	Description	Wt. of Con. g.	Wt. of Mix. g.	t. of Dry Mix. g.	Wt. of Water g.	% Water content
L1	Top	16.93	57.31	51.20	6.11	17.83
L2	10 cm	12.97	51.03	44.90	6.13	19.20
L3	20 cm	16.84	52.82	47.00	5.82	19.30
L4	Bottom	13.38	57.60	49.83	7.77	21.32
				% Water content(Ave) =		**19.41**

Table 5 Dry density at end of test.

	High	Volume	Density (kN/m^3)
At Beginning of Test	30	21214.29	16.85
Differential	0.92	650.20	-
At End of Test	29.08052	20564.08	17.38

Table 6 Wash sieve test result.

	Wt. of Con.g	Wt. Before Test.g	Wt. After Test.g	Loss Wt.g	% Loss Sand	%Bentonite
Before Test	313.9	312.1	580.1	45.9	17.22	14.31
Top	297.6	309.8	562.2	45.2	17.06	14.15
Middle	300.1	344.6	593.6	51.1	17.41	14.50
Bottm	222.7	315.5	492.0	46.2	17.16	14.25

ตารางที่ ข28 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 1

Test No. 1 Date 13/9/98

Description 8% Bentonite Mixture, Over burden stress = 100 kPa,

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	41.61	20.81	1.63	16.26	49.25	24.63	1.60	17.55	68.56	34.28	1.64	14.74
Sample 2	49.46	24.73	1.59	16.17	62.45	31.23	1.61	16.48	91.98	45.99	1.67	14.56
Sample 3	55.40	27.70	1.63	16.22	57.39	28.70	1.60	16.66	92.65	46.33	1.66	14.86
Average	48.83	24.41	1.62	16.22	56.36	28.18	1.60	16.90	84.40	42.20	1.66	14.72

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	48.83	56.36	84.40	63.20
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	24.41	28.18	42.20	31.60
Dry	Density	(kN/m^3)	1.62	1.60	1.66	1.63
Water	Content	(%)	16.22	16.90	14.72	15.95

ตารางที่ ข29 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 2

Test No. 2 Date 25/10/98

Description 8% Bentonite Mixture, Over burden stress = 250 kPa

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	80.06	40.03	1.60	18.22	62.13	31.06	1.58	18.44	92.35	46.17	1.65	16.24
Sample 2	84.78	42.39	1.61	17.65	68.27	34.14	1.57	18.59	72.83	36.41	1.60	15.92
Sample 3	82.01	41.01	1.61	18.08	78.77	39.39	1.59	17.76	90.81	45.40	1.66	15.35
Average	82.29	41.14	1.61	17.98	69.72	34.86	1.58	18.27	85.33	42.66	1.64	15.84

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	81.12	68.74	84.12	77.99
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	40.56	34.37	42.06	39.00
Dry	Density	(kN/m^3)	1.61	1.58	1.64	1.61
Water	Content	(%)	17.98	18.27	15.84	17.36

ตารางที่ ข30 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 3

Test No. 3 Date 11/10/1998

Description 8 % Bentonite Mixture, Over burden pressure = 400 kPa,

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	54.94	27.47	1.54	19.19	66.75	33.37	1.60	18.56	107.01	53.50	1.70	13.40
Sample 2	72.56	36.28	1.55	19.23	72.87	36.44	1.58	17.81	83.19	41.59	1.62	15.00
Sample 3	65.55	32.77	1.57	18.59	63.32	31.66	1.56	18.88	104.05	52.02	1.73	13.29
Average	64.35	32.18	1.56	19.00	67.65	33.82	1.58	18.42	98.08	49.04	1.68	13.90

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	63.44	66.69	96.69	75.61
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	31.72	33.35	48.35	37.80
Dry	Density	(kN/m^3)	1.56	1.58	1.68	1.61
Water	Content	(%)	19.00	18.42	13.90	17.10

ตารางที่ ข31 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 4

Test No. 4 Date 16/7/98

Description 10 % Bentonite Mixture, Over burden stress = 100 kPa,

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1					31.31	15.65	1.37	23.99	63.53	31.76	1.55	17.29
Sample 2					33.60	16.80	1.41	22.40	85.60	42.80	1.41	16.96
Sample 3					24.39	12.20	1.38	21.72	0.00	0.00		
Average					29.76	14.88	1.39	22.71	74.56	37.28	1.48	17.13

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)		29.34	73.51	51.43
Shear	Stress = P/2A	(kPa)		14.67	36.75	25.71
Dry	Density	(kN/m^3)		1.39	1.48	1.43
Water	Content	(%)		22.71	17.13	19.92

ตารางที่ ข32 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 5

Test No. 5 Date 16/7/98

Description 10 % Bentonite Mixture, Over burden stress = 250 kPa,

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	65.87	32.94	1.63	16.98	78.95	39.48	1.63	18.35	116.15	58.07	1.69	16.16
Sample 2	59.96	29.98	1.62	17.24	98.24	49.12	1.59	17.99	108.64	54.32	1.64	15.98
Sample 3	58.32	29.16	1.64	16.99	65.63	32.82	1.67	17.83	72.23	36.11	1.57	15.74
Average	61.38	30.69	1.63	17.07	80.94	40.47	1.63	18.06	99.01	49.50	1.63	15.96

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	60.52	60.52	60.52	60.52
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	60.52	60.52	60.52	60.52
Dry	Density	(kN/m^3)	1.63	1.63	1.63	1.63
Water	Content	(%)	17.07	18.06	15.96	17.03

ตารางที่ ข33 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 6

Test No. 6 Date 16/7/98

Description 10 % Bentonite Mixture, Over burden stress = 400 kPa,

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	31.55	15.77	1.58	18.63	39.17	19.59	1.61	16.62	70.11	35.05	1.67	15.07
Sample 2	33.66	16.83	1.63	18.63	36.04	18.02	1.53	17.51	64.18	32.09	1.62	15.56
Sample 3									77.21	38.60	1.61	15.11
Average	377.84	188.92	1.07	12.42	320.15	160.08	1.05	11.38	391.81	195.90	1.63	15.25

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	81.12	68.74	84.12	77.99
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	40.56	34.37	42.06	39.00
Dry	Density	(kN/m3)	1.07	1.05	1.63	1.25
Water	Content	(%)	12.42	11.38	15.25	13.02

ตารางที่ ข34 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 7

Test No. 7 Date 16/12/98

Description 10 % Bentonite Mixture, Over burden stress = 250 kPa,Dry density = 20 KN/m^3

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	116.56	58.28	1.75	13.50	116.28	58.14	1.75	14.04	174.65	87.10	1.80	13.02
Sample 2	105.36	52.68	1.77	13.69	116.11	58.05	1.73	13.75	174.53	93.77	1.82	13.01
Sample 3	116.25	58.12	1.74	13.20	116.24	58.12	1.78	13.58	174.21	87.35	1.81	12.80
Average	112.72	56.36	1.75	13.46	116.21	58.11	1.75	13.79	174.46	89.41	1.81	12.94

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	112.72	116.21	174.46	134.46
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	56.36	58.11	89.41	67.96
Dry	Density	(kN/m^3)	1.75	1.75	1.81	1.77
Water	Content	(%)	13.46	13.79	12.94	13.40

ตารางที่ ข35 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 8

Test No. 8 Date 16/8/98

Description 12% Bentonite Mixture, Over burden stress = 100 kPa

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	31.10	15.55	1.58	18.63	38.62	19.31	1.61	16.62	69.12	34.56	1.67	15.07
Sample 2	33.19	16.59	1.63	16.97	35.54	17.77	1.53	17.51	63.28	31.64	1.62	15.56
Sample 3	0.00	0.00			0.00	0.00			76.12	38.06	1.61	15.11
Average	32.14	16.07	1.60	17.80	37.08	18.54	1.57	17.07	69.50	34.75	1.63	15.25

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	32.14	37.08	69.50	46.24
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	16.07	18.54	34.75	23.12
Dry	Density	(kN/m^3)	1.60	1.57	1.63	1.60
Water	Content	(%)	17.80	17.07	15.25	16.70

ตารางที่ ข36 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 9

Test No. 9 Date 6/9/98

Description 12 % Bentonite Mixture, Over burden stress = 250 kPa

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	64.93	32.47	1.55	17.50	72.79	36.39	1.55	20.13	68.09	34.05	1.53	18.88
Sample 2	93.11	46.55	1.62	16.78	77.75	38.87	1.54	19.66	78.53	39.26	1.61	17.68
Sample 3	84.26	42.13	1.62	17.43	88.97	44.49	1.52	20.70	70.71	35.35	1.59	18.51
Average	80.76	40.38	1.60	17.24	79.83	39.92	1.54	20.16	72.44	36.22	1.58	18.36

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	80.76	79.83	72.44	77.68
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	40.38	39.92	36.22	38.84
Dry	Density	(kN/m^3)	1.60	1.54	1.58	1.57
Water	Content	(%)	17.24	20.16	18.36	18.59

ตารางที่ ข37 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 10

Sample No. 10 Date 04/10/1998

Description 12 % Bentonite Mixture, Over burden stress = 400 kPa

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	78.41	39.20	1.54	18.53	83.64	41.82	1.54	19.35	102.30	51.15	1.64	16.24
Sample 2	100.02	50.01	1.59	17.88	96.48	48.24	1.59	18.26	102.33	51.16	1.64	16.33
Sample 3	82.10	41.05	1.56	19.78	91.67	45.84	1.58	19.96	114.14	57.07	1.66	15.86
Average	86.84	43.42	1.56	18.73	90.60	45.30	1.57	19.19	106.25	53.13	1.65	16.15

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	86.84	90.60	106.25	94.57
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	43.42	45.30	53.13	47.28
Dry	Density	(kN/m^3)	1.56	1.57	1.65	1.59
Water	Content	(%)	18.73	19.19	16.15	18.02

ตารางที่ ข38 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 11

Test No. 11 Date 8/10/98

Description 14 % Bentonite Mixture, Over burden stress = 100 kPa

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	84.66	42.33	1.63	17.29	50.72	25.36	1.57	18.54	132.88	66.44	1.70	14.44
Sample 2	76.43	38.22	1.66	17.28	63.21	31.61	1.61	17.67	114.60	57.30	1.68	14.79
Sample 3	69.64	34.82	1.70	17.66	52.53	26.27	1.61	17.87	99.39	49.70	1.64	15.06
Average	76.91	38.46	1.67	17.41	55.49	27.74	1.60	18.03	115.63	57.81	1.68	14.76

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	76.91	55.49	115.63	82.68
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	38.46	27.74	57.81	41.34
Dry	Density	(kN/m^3)	1.67	1.60	1.68	1.65
Water	Content	(%)	17.41	18.03	14.76	16.73

ตารางที่ ข39 ผลการทดสอบหาความสามารถในการต้านทานแรงเฉือนของตัวอย่างที่ 12

Test No. 12 Date 23/11/98

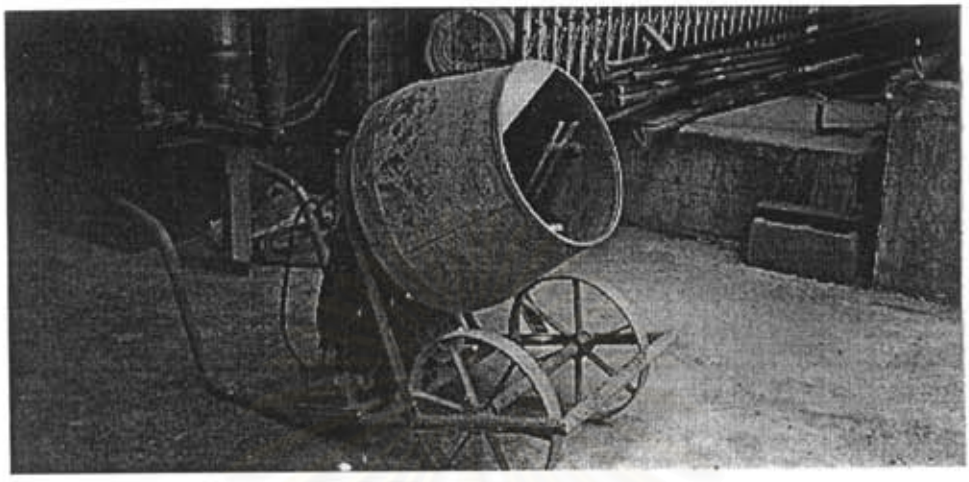
Description 14 % Bentonite Mixture, Over burden stress = 250 kPa

Sample No.	TOP				MIDDLE				BOTTOM			
	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)	Compressive Stress = P/A (kPa)	Shear Stress = P/2A (kPa)	Dry Density (kN/m^3)	Water Content (%)
Sample 1	56.72	28.36	1.55	19.64	90.81	45.41	1.59	19.72	90.84	45.42	1.60	17.21
Sample 2	80.57	40.28	1.61	18.99	107.26	53.63	1.64	18.03	88.89	44.45	1.66	16.26
Sample 3	67.57	33.79	1.90	2.80	88.64	44.32	1.59	19.09	96.50	48.25	1.67	16.19
Average	68.29	34.14	1.68	13.81	65.60	47.78	1.61	18.95	92.08	46.04	1.64	16.55

Layer			TOP	MIDDLE	BOTTOM	Average
Compressive	Stress = P/A	(kPa)	68.29	65.60	92.08	75.32
Shear	Stress = P/2A	(kPa)	34.14	47.78	46.04	42.66
Dry	Density	(kN/m^3)	1.68	1.61	1.64	1.65
Water	Content	(%)	13.81	18.95	16.55	16.44

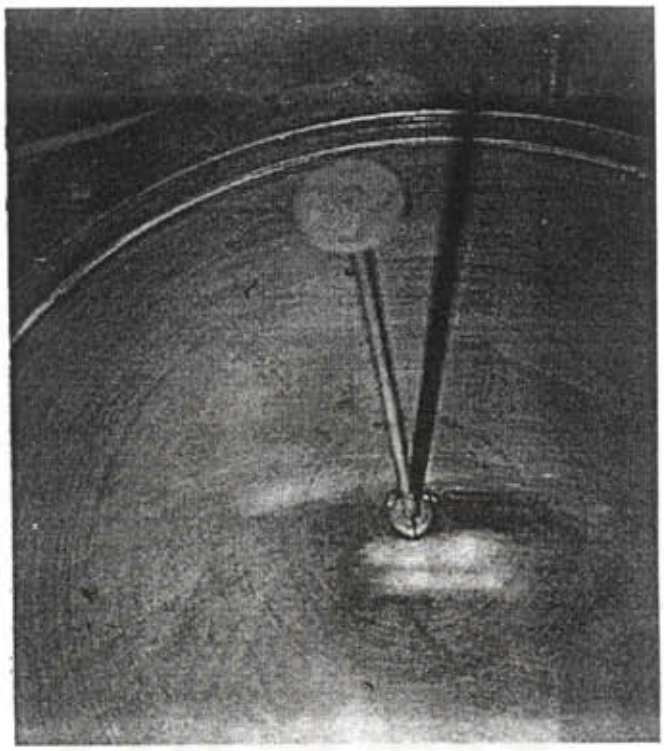
ภาคผนวก ค
รูปเครื่องมือและขั้นตอนการทดสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค1 วัสดุผสมทรายกับเบนโทไนต์ผสมเข้าด้วยกันโดยใช้โม่ผสมคอนกรีตขนาดเล็ก

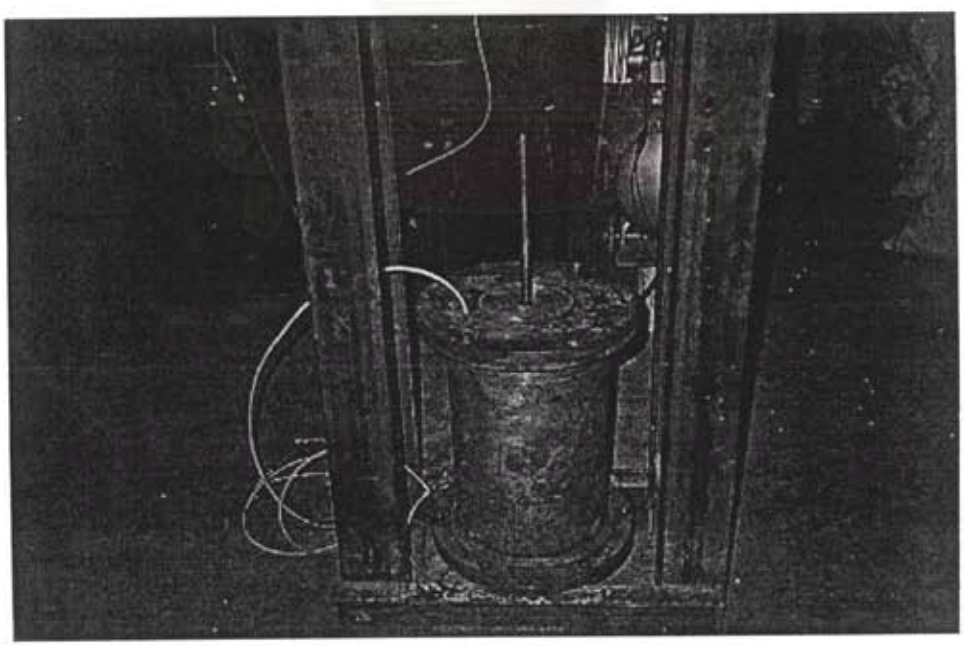
รูปที่ ค2 ประกอบกระบอกเซลล์โลหะ, ติดตั้งท่อทองเหลือง, และรองพื้น ด้วยแผ่น Geotextile



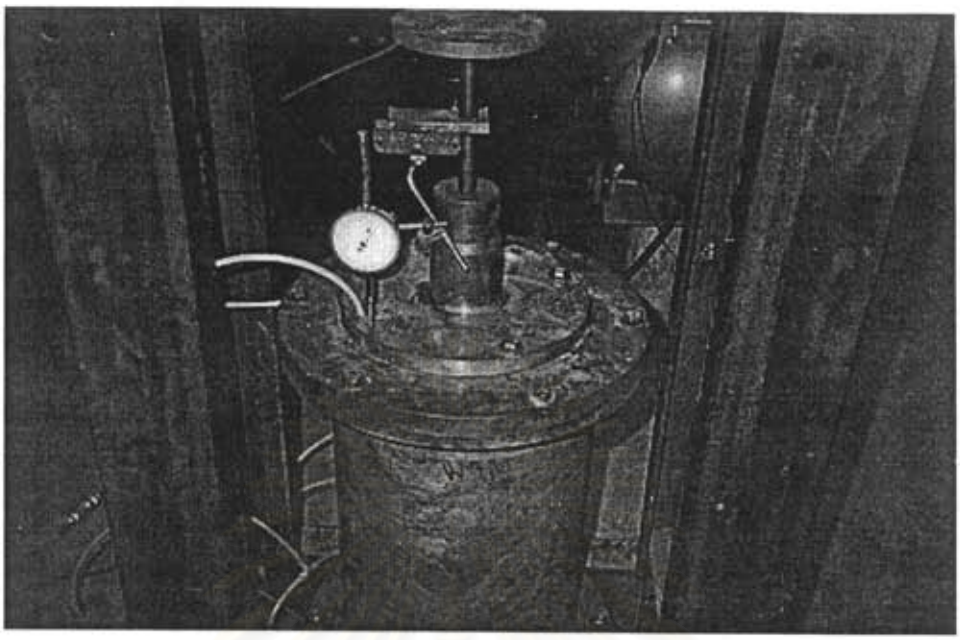
รูปที่ ค3 แผ่นก่อรอยแตกร้าวถูกฝังไว้ที่กึ่งกลางตัวอย่าง

รูปที่ ค4 ทำการบดอัดตัวอย่างให้มีความหนาแน่นแห้งตามต้องการ

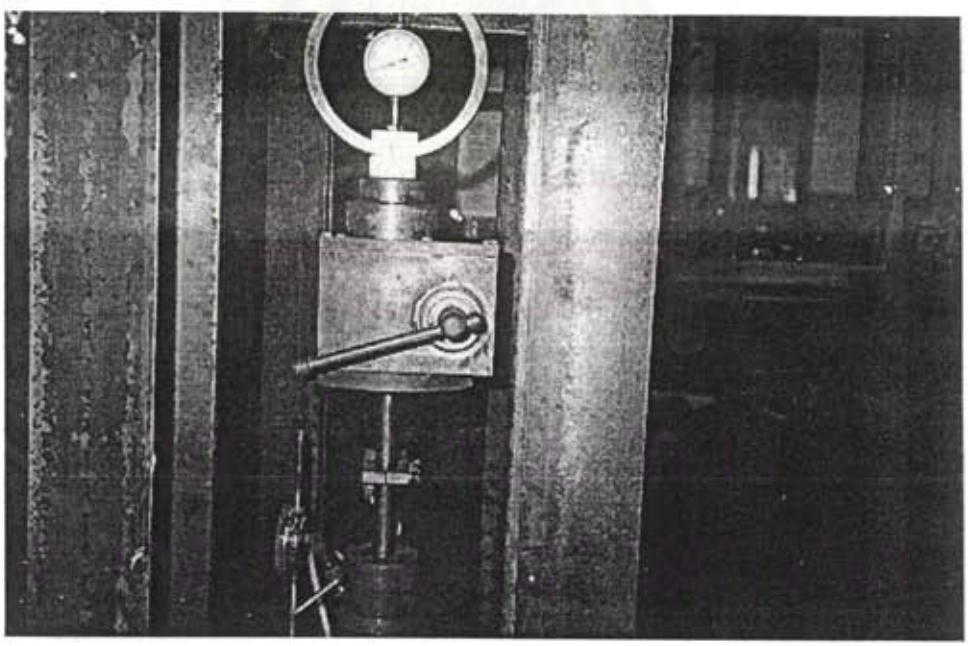
รูปที่ ค5 หลังจากบดอัดเสร็จแล้วปิดด้วยแผ่น Geotextile และฝาปิดอลูมิเนียม ซึ่งต่อเข้ากับระบบแรงดันน้ำ



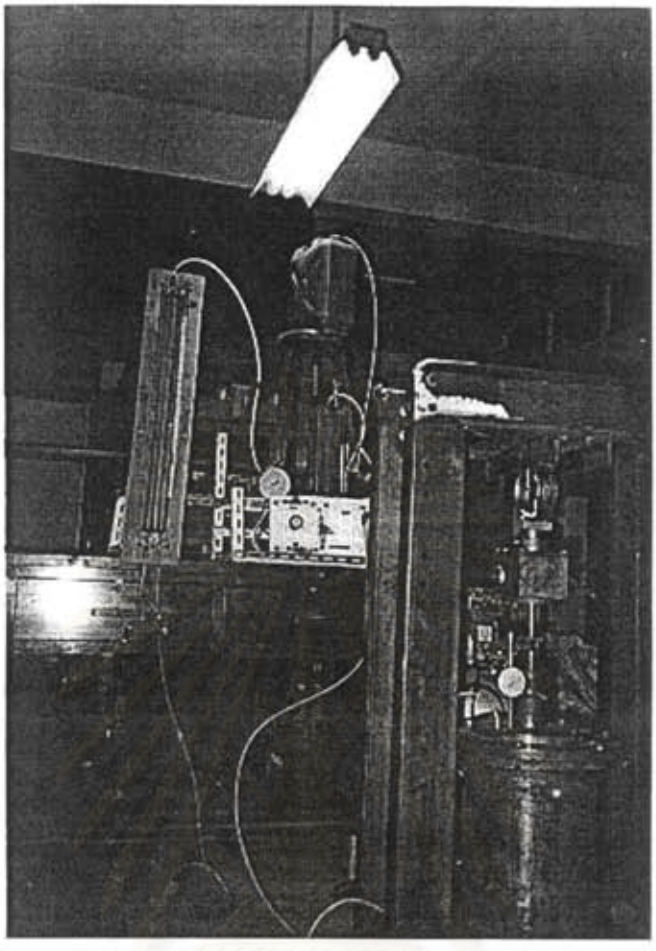
รูปที่ ค6 ปิดฝากระบอกเซลล์โลหะด้วยฝาปิดโลหะเตรียมติดตั้งเครื่องมือประกอบ



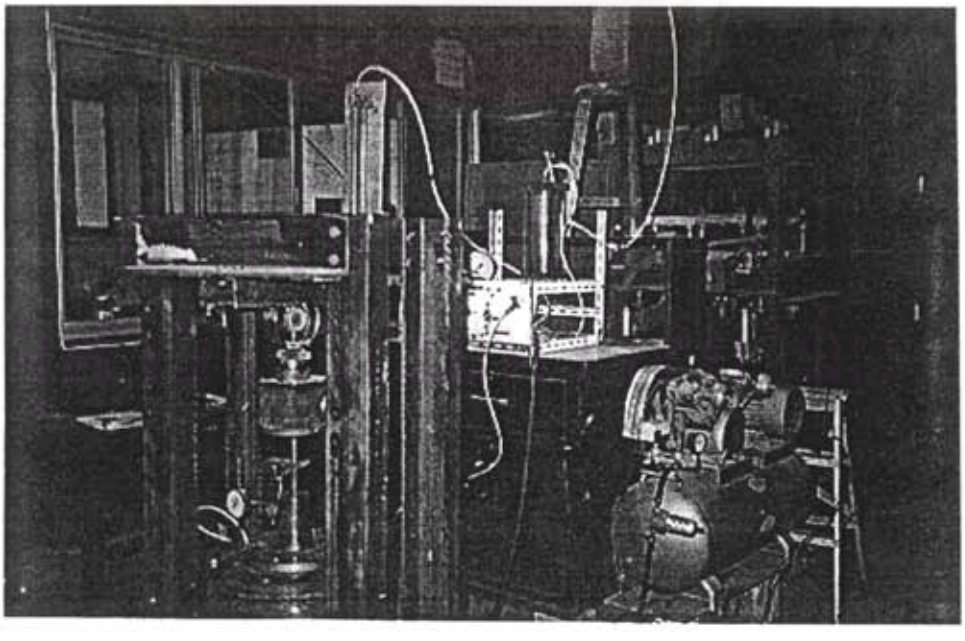
รูปที่ ค7 ติดตั้งเครื่องมือวัดการทรุดตัวของตัวอย่างและประกอบแผ่นรองแม่แรง



รูปที่ ค8 ติดตั้งแม่แรงและเครื่องมือวัดแรง ให้น้ำหนักกดทับตัวอย่างตามที่ออกแบบไว้ และบันทึกอัตราการทรุดตัวของตัวอย่าง



รูปที่ ค9 ประกอบเครื่องมือเข้ากับระบบอัดแรงดันน้ำ



รูปที่ ค10 ระบบแรงดันน้ำใช้ปั๊มไฟฟ้าขนาด 2 แรงม้าเป็นตัวหลัก

<u>รูปที่ ก11</u> หลังจากการทดสอบการก่อรอยแตกร้าว ในการเก็บตัวอย่าง
ใช้กระบอกบางกดด้วยไฮดรอลิก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายก้องเกียรติ วิเศษรัตน์ เกิดวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2517 ที่อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมศาสตร์โยธา จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2539 และสำเร็จการศึกษาในปี พ.ศ. 2541 และในปี พ.ศ. 2542 เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิตที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย