

สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยต่อไป

สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากการศึกษาวิจัย สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. สำหรับดินหนองงูเห่า เมื่อผสมด้วยปูนขาว ค่า Liquid limit จะลดลง ส่วนค่า Plastic limit จะสูงขึ้น และสูงที่สุดเมื่อผสมด้วยปูนขาว 6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักดินอบแห้ง เป็นผลให้ค่า Plasticity index ลดลงและลดลงต่ำสุดเมื่อผสมด้วยปูนขาว 6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักดินอบแห้ง

2. สำหรับบริเวณหนองงูเห่า แรงพิบัติของดินในช่วงบนของชั้นดินอ่อนซึ่งทดสอบโดยใช้แผ่นเหล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.32 ตันหรือ 10.1 ตันต่อตารางเมตร

3. สำหรับเสาเข็มปูนขาวตัวอย่างเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ซึ่งติดตั้งในบริเวณหนองงูเห่าโดยใช้ปูนขาว 6 ถึง 8 % ของน้ำหนักดินอบแห้ง แรงพิบัติของเสาเข็มปูนขาวจะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุของเสาเข็มปูนขาวเพิ่มขึ้น

แรงพิบัติของเสาเข็มปูนขาวอายุ 7 วัน เท่ากับ 0.65 ตัน หรือ 20.7 ตันต่อตารางเมตร หรือเท่ากับ 2.0 เท่าของดินเดิม และแรงพิบัติของเสาเข็มปูนขาวอายุ 9 เดือน เท่ากับ 1.79 ตัน หรือ 57 ตันต่อตารางเมตรหรือเท่ากับ 5.6 เท่าของดินเดิม

4. แรงพิบัติและการทรุดตัวของเสาเข็มปูนขาวซึ่งมีอายุเท่ากัน แต่มีความยาวต่างกัน (6.00 เมตร, 8.00 เมตร และ 10.00 เมตร) จะมีค่าใกล้เคียงกัน

5. ที่ pressure เท่ากัน ค่า Vertical permeability ของเสาเข็มปูนขาวจะสูงกว่าดินเดิมประมาณ 100 ถึง 200 เท่า

จากผลการศึกษาวิจัยจะเห็นว่าเสาเข็มปูนขาวสามารถทำหน้าที่เป็นตัวเสริมแรงให้กับดินข้างเคียงและอาจทำหน้าที่เป็นตัวระบายน้ำจากดินได้ด้วย เสาเข็มปูนขาวอาจนำไปใช้เป็นฐานรากของอาคารที่มีน้ำหนักเบาได้ ในลักษณะของเสาเข็มกลุ่ม และอาจนำไปใช้ระบายน้ำจากดินในลักษณะเดียวกับ Sand drain เพื่อลดการทรุดตัวของดินและเพิ่มกำลังรับแรงของดินโดยรอบเสาเข็มปูนขาว

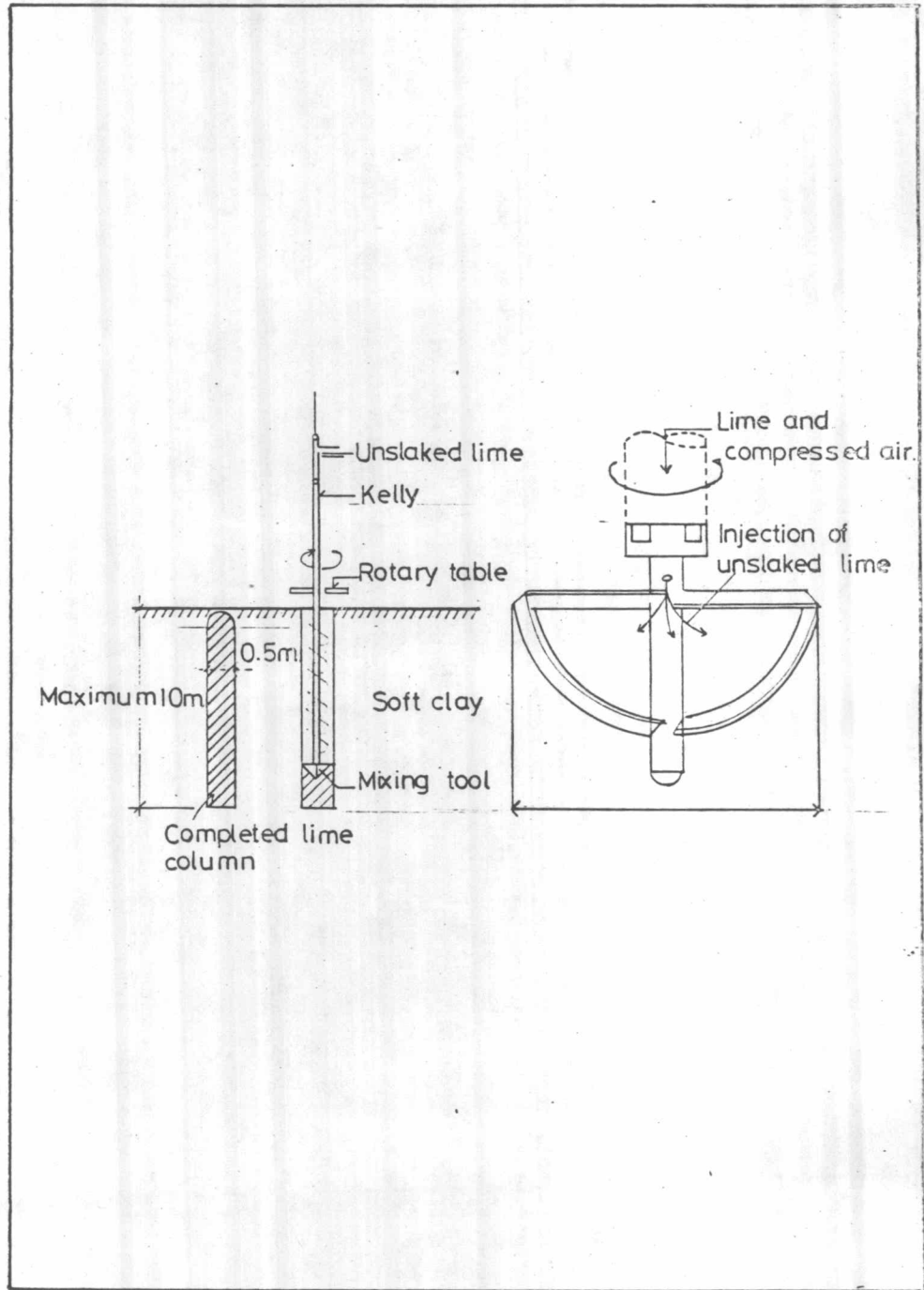
อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มที่เป็นไปได้ในการปรับปรุงคุณภาพของเสาเข็มปูนขาวให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นเร็วกว่าและมากกว่า ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้ หากใช้ปูนขาวชนิด Quick Lime พ่นเข้าผสมกับดินในเสาเข็มปูนขาวในลักษณะของผงแห้ง เนื่องจาก Quick Lime ในลักษณะผงแห้งจะช่วยลดปริมาณน้ำในดินลงทันที โดยปฏิกิริยา Hydration ของ Quick Lime และน้ำในดิน และความร้อนจากปฏิกิริยา Hydration จะเป็นตัวเร่งการทำปฏิกิริยาของดินและปูนขาวให้เร็วขึ้น ข้อควรระวังประการหนึ่งในการใช้ Quick Lime ก็คือ เมื่อถูกความชื้นจะเกิดความร้อนสูง และอาจเป็นอันตรายต่อผิวหนังได้

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยต่อไป

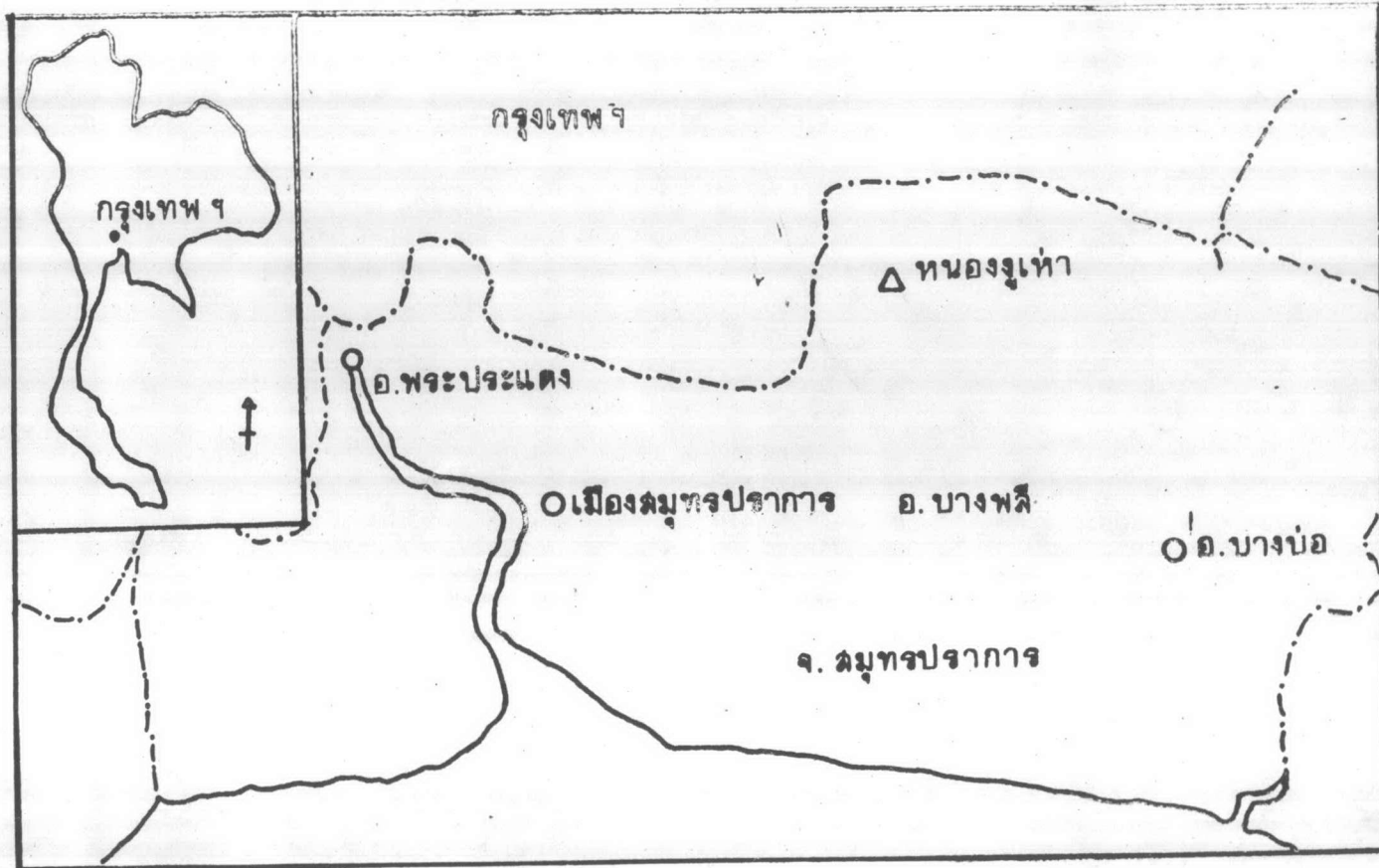
1. ควรศึกษาคุณสมบัติของเสาเข็มปูนขาวที่ใช้ Quick Lime ในลักษณะผงแห้งในการปรับปรุงคุณภาพของดินในเสาเข็มปูนขาว
2. ควรศึกษากำลังรับแรงและการทรุดตัวของเสาเข็มปูนขาวในลักษณะของเสาเข็มกลุ่ม
3. ควรศึกษากำลังรับแรงและการทรุดตัวของเสาเข็มปูนขาว ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่าง ๆ กัน
4. ควรศึกษาการทรุดตัวและความสามารถในการระบายน้ำของกลุ่มเสาเข็มปูนขาวในระยะยาวโดยกดด้วยน้ำหนักแม่ (preload) เปรียบเทียบกับดินเดิมและวิธีการระบายน้ำจากดินวิธีอื่น เช่น Sand drain หรือ Geodrain

DEPTH m.	SOIL DESCRIPTION	WATER CONTENT				UNIT WEIGHT ton/m ³	SHEAR STRENGTH kPa			SENSI- TIVITY	
		0	40	80	120		0	10	20		
1	Dry Crust	-----				1.50				+	6
2	Postglacial slightly organic mottled grey clay	----- ----->				1.32		+			9
3		----- •				1.45		+			8
4		----- •				1.54		+			11
5		----- •				1.49		+			14
6		----- •				1.60		+			10
7	Glacial varved grey clay	----- •				1.61		+			12
8		----- •				1.52		+			9
9		----- •				1.62		+			11
10		----- •				1.64			+		13
11		----- •				1.64			+		16
12		----- •				1.66			+		11
13											
14											
15		Firm Bottom.								+	Vane Test

รูปที่ 2.1 ภาพชั้นดินอ่อนที่ Skå'-Edeby ในประเทศสวีเดน

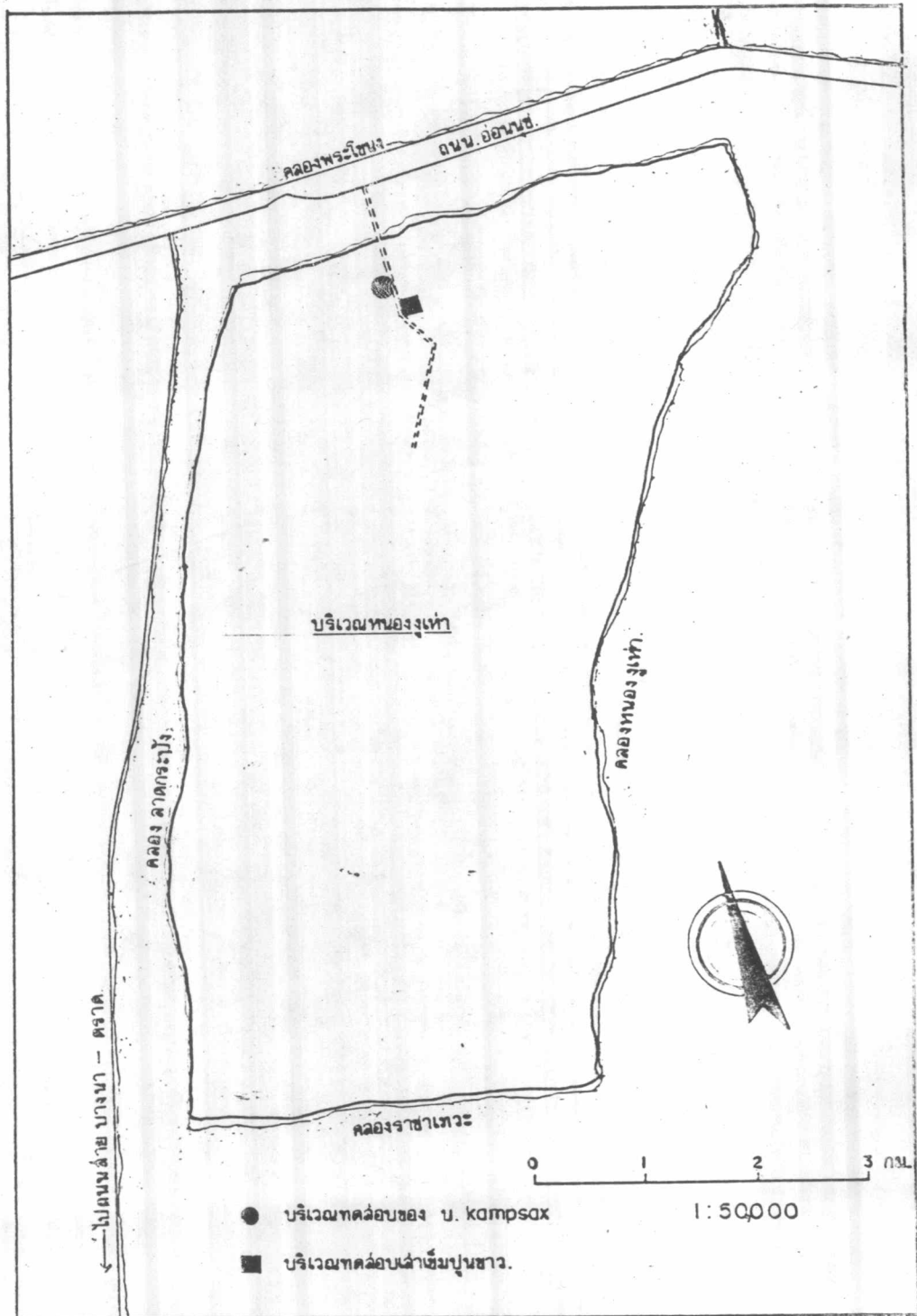


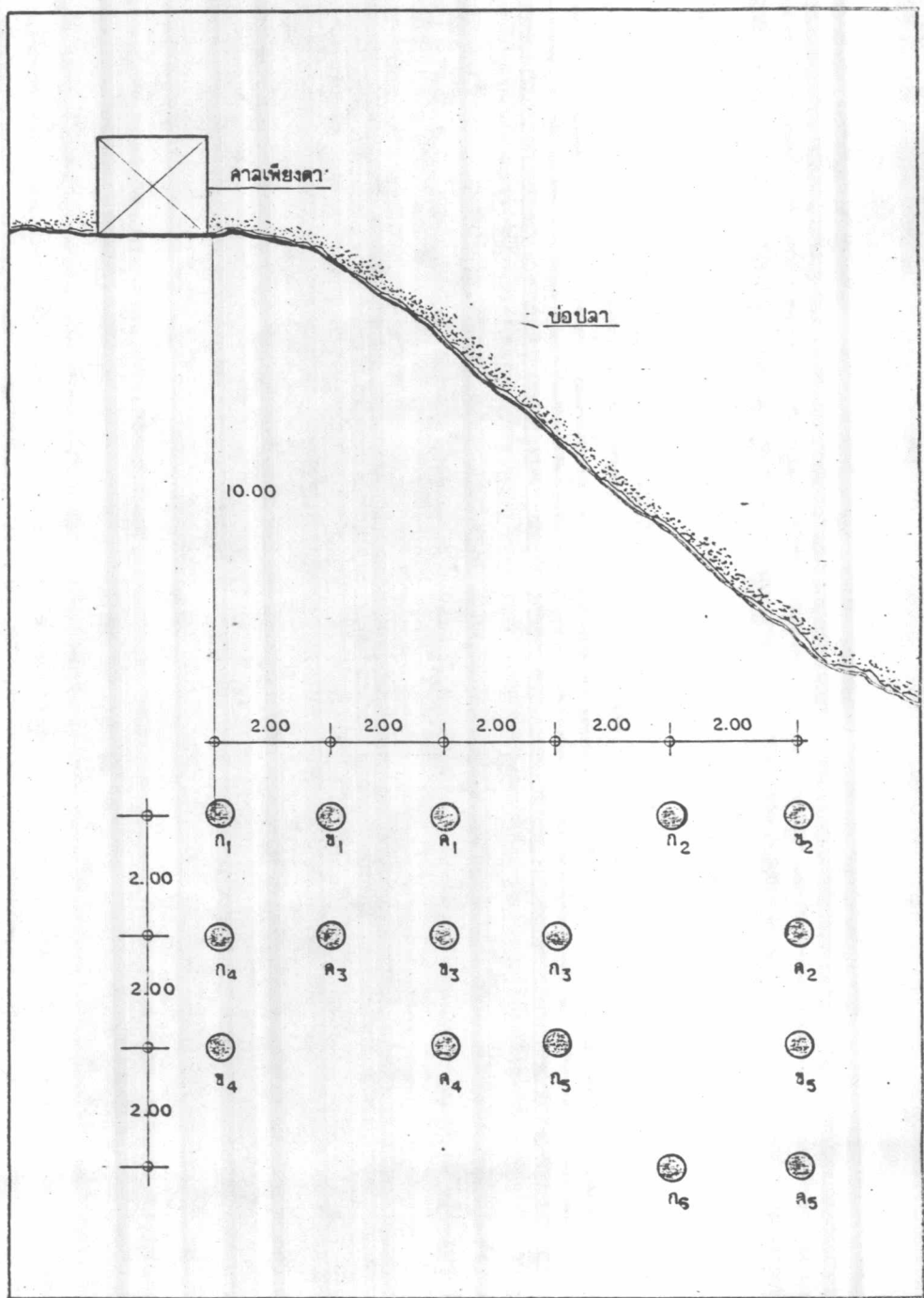
รูปที่ 2.2 การติดตั้งเสาเข็มปูนขาวในประเภทลวี่ดินและหัวเจาะ



รูปที่ 3.1 ที่ตั้งของบริเวณหนองจุก

รูปที่ 3.2 แสดงบริเวณหลุมศพของ บ. Kampsax และบริเวณหลุมศพเจ้าเซิมปุนชาว





รูปที่ 3.3 แผนผังการติดตั้งเวลาเข็มบุนตัวอย่างในหลวม

รูปที่ 3.4 ภาพชั้นดินบริเวณติดตังเจ้าชัยปุนขาว (KAMP SAX, 1973)

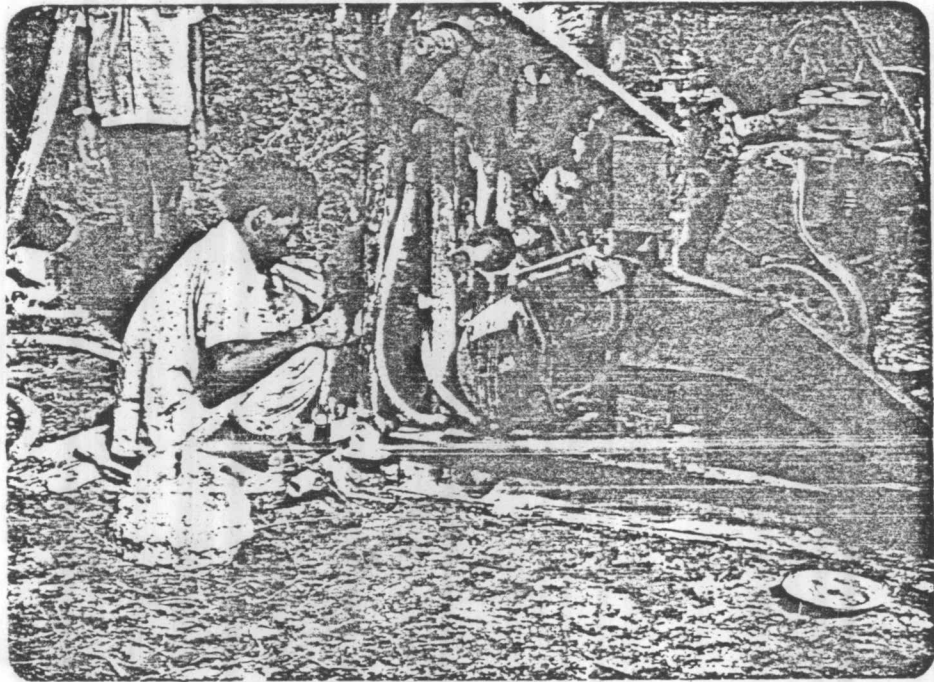
ความลึก ม.	Soil description.	Water content					Shear Strengths Ton/m ²						Unit Weight Ton/m ³	Organic Matter Content, %				
		0	40	80	120	140	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	
1.	Clay Silty						x	+						1.41				
2.	Organic content						x	+						1.80				
3.	Dark green.						x	+						1.51				
4.														1.45				
5.							x	+						1.62				
6.	Clay Silty, greenish grey													1.40				
7.														1.36				
8.	Clay, Silty													1.22				
9.	With Shells, greenish grey						x							1.36				
10.														1.36				
11.	Clay, Silty													1.69				
12.	With Shells													1.51				
13.	Dark green.													1.59				
14.	Clay Silty, with sand, dark grey													1.59				
15.	Clay Silty, dark grey													1.63				
16.	Clay Silty, light grey													2.02				
17.	Clay Silty, with precipitates, light brown													2.01				
18.	Clay Silty, with precipitates, grey													2.07				
19.	Clay, Silty, grey																	
20.	sand, fine, silty, grey													1.99				

wp w wl

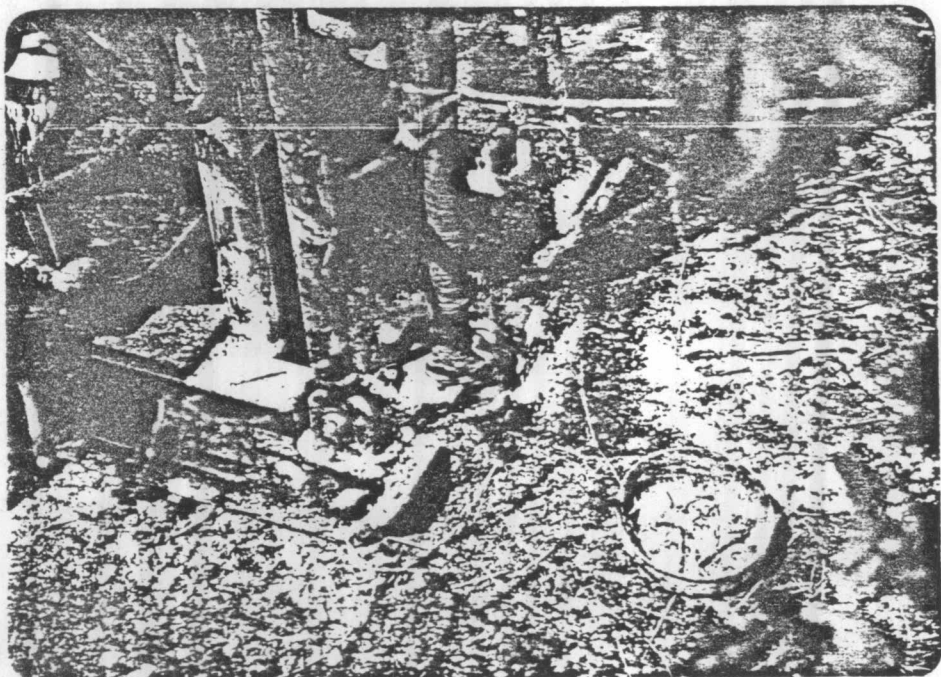
+ Field vane

x Unconfined
compression test.

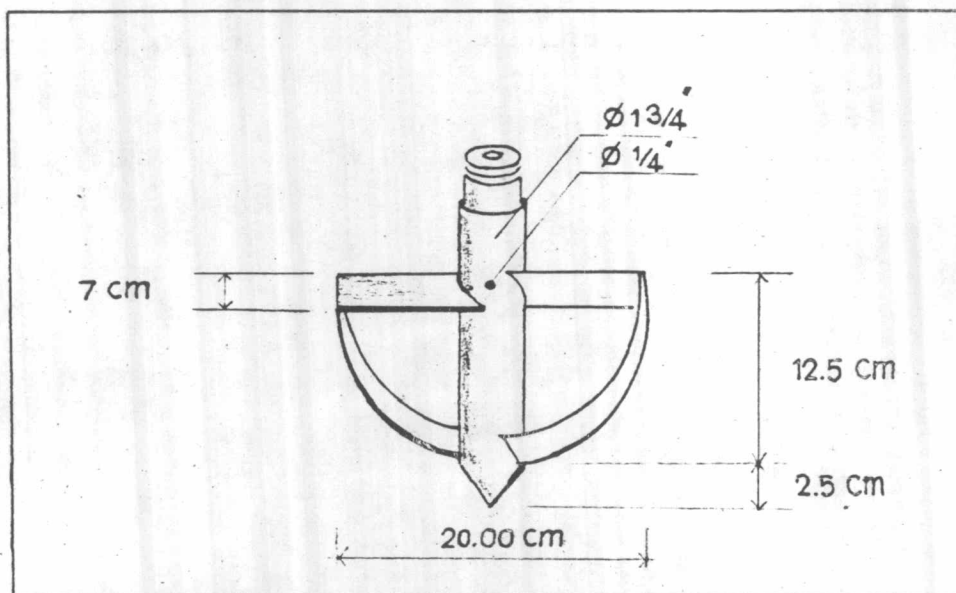
I 15571650X



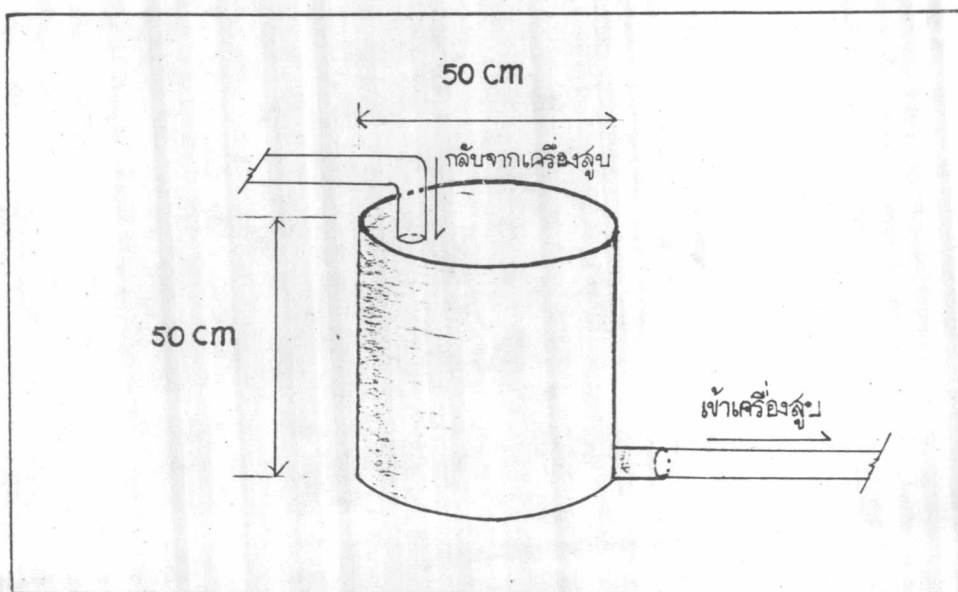
รูปที่ 3.5 เครื่องเจาะดิน.



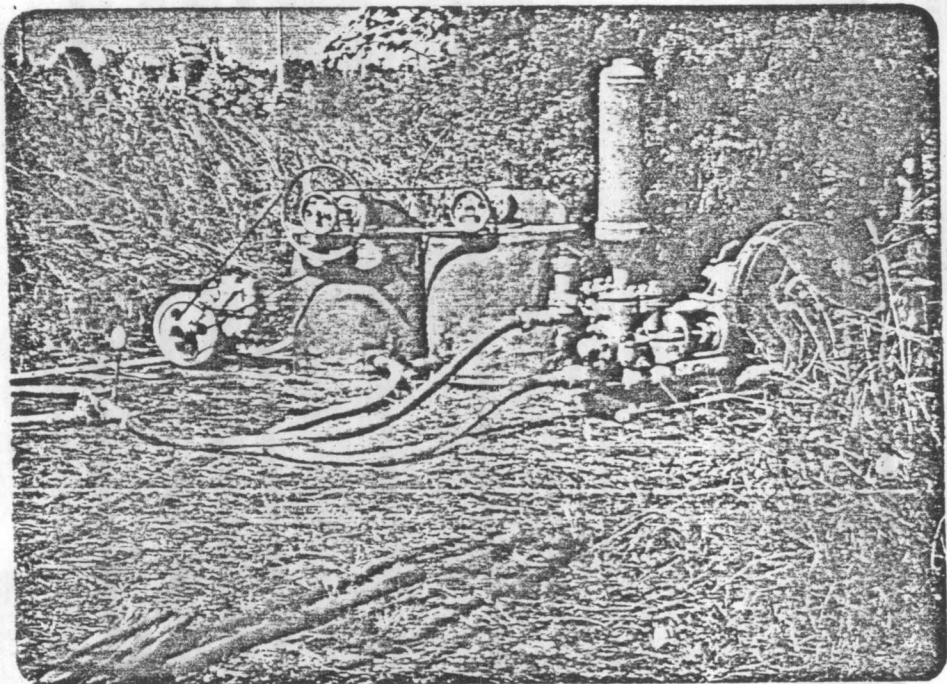
รูปที่ 3.6 เครื่องเจาะดินขณะเสร็จการติดตั้งเอาเข็มนูนขาว.



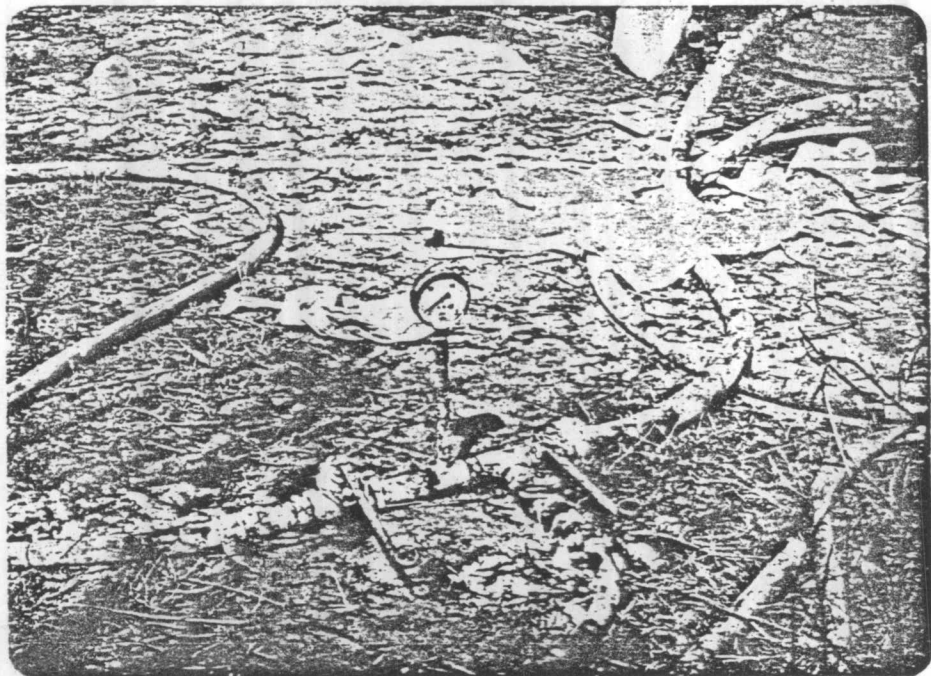
รูปที่ 3.7 หัวเจาะดิน



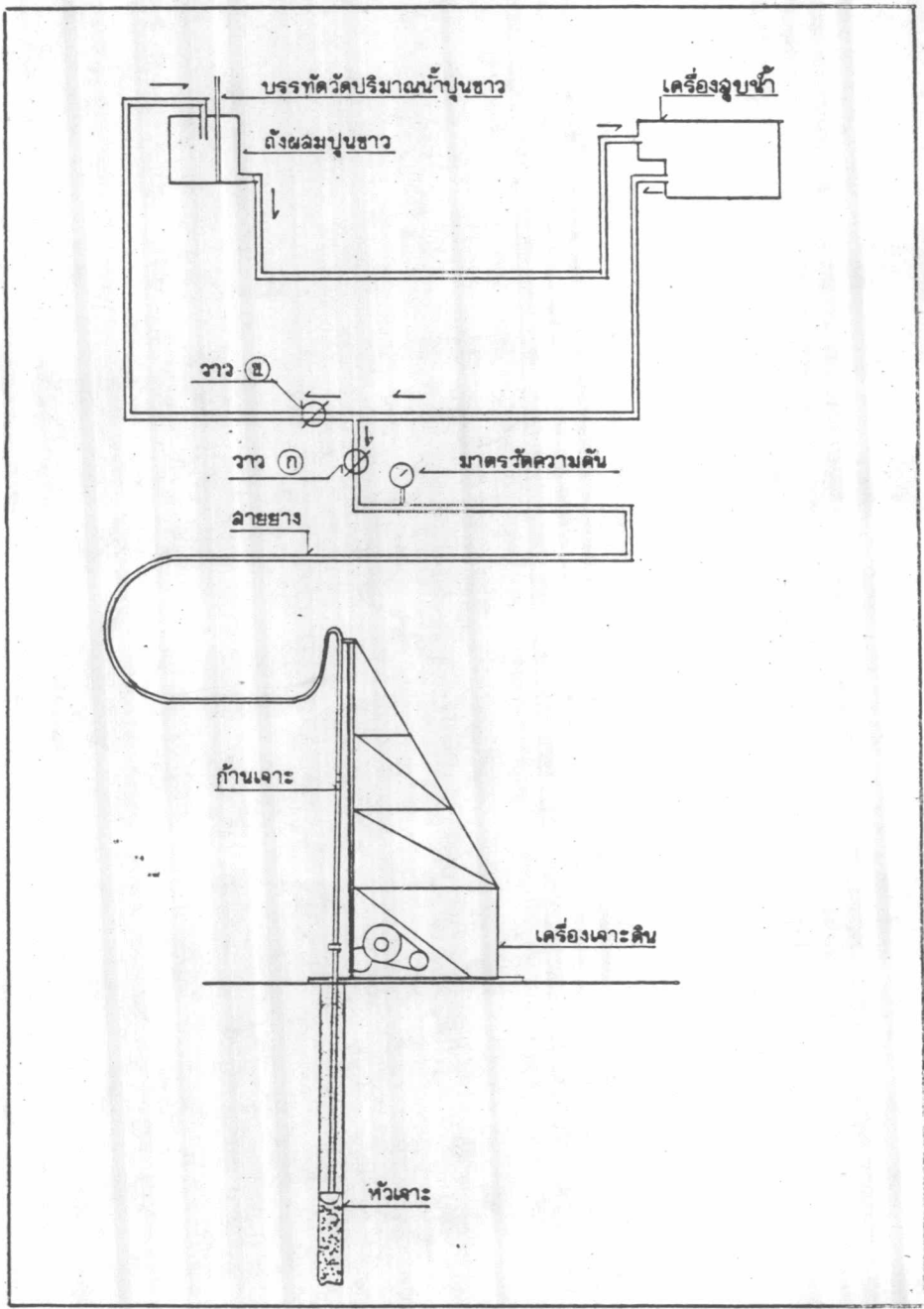
รูปที่ 3.8 ถังผสมปูนขาว



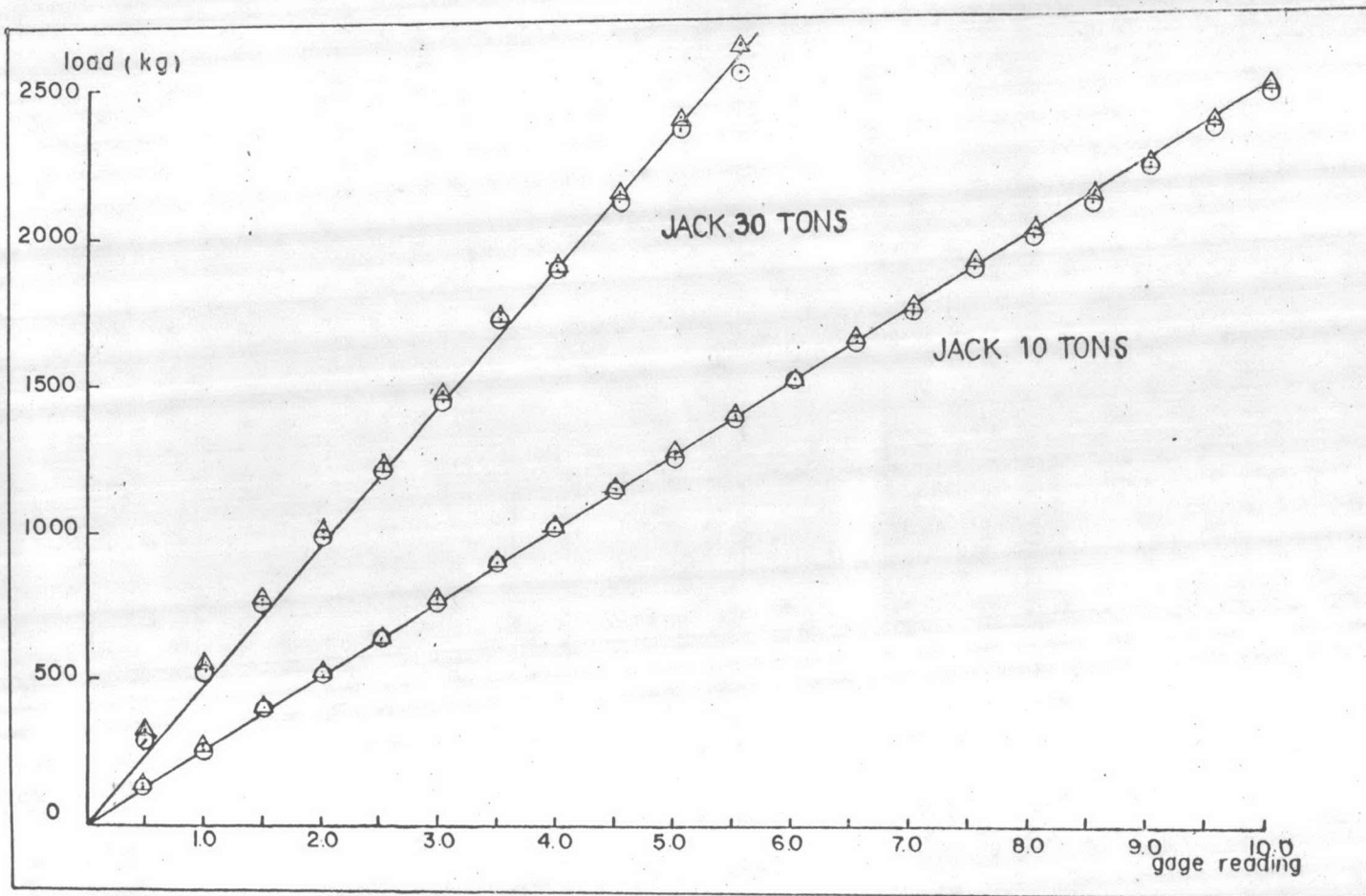
รูปที่ 3.9 เครื่องสูบ (pump)



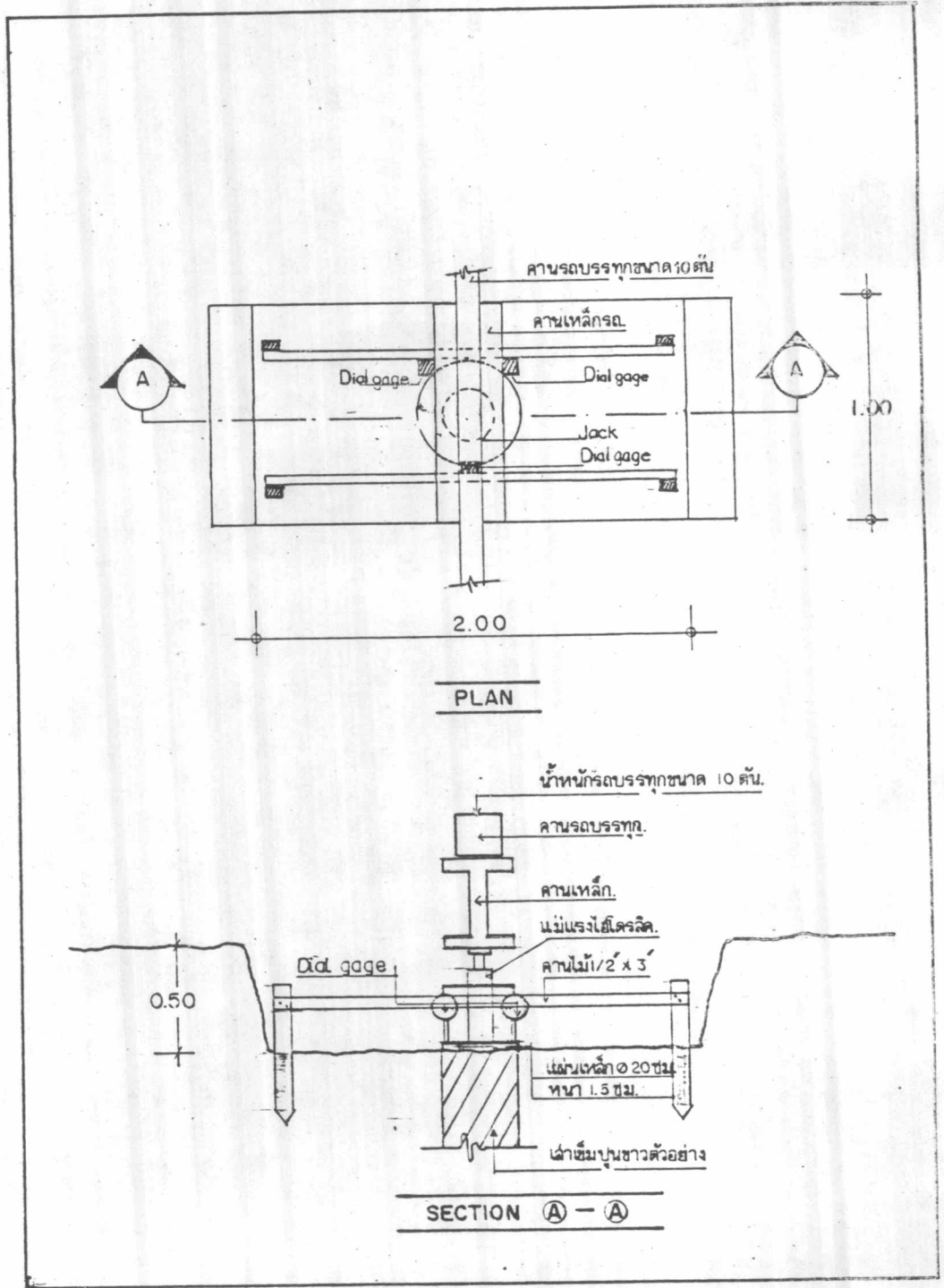
รูปที่ 3.10 มาตรวัดความดัน (pressure gauge)



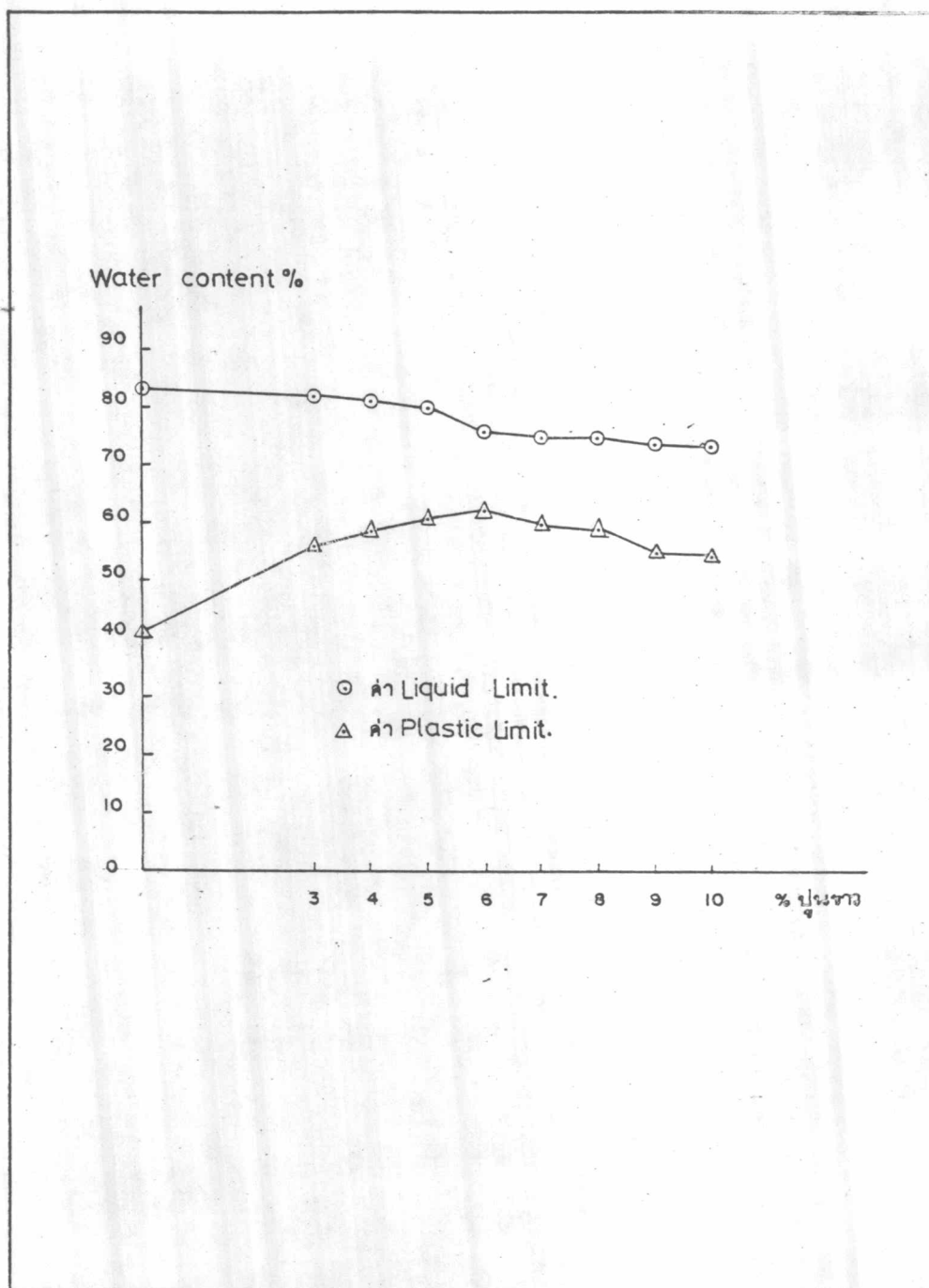
รูปที่ 3.11 พังการติดตั้งเครื่องมือในการติดตั้งเจาะเข็มปูนขาว



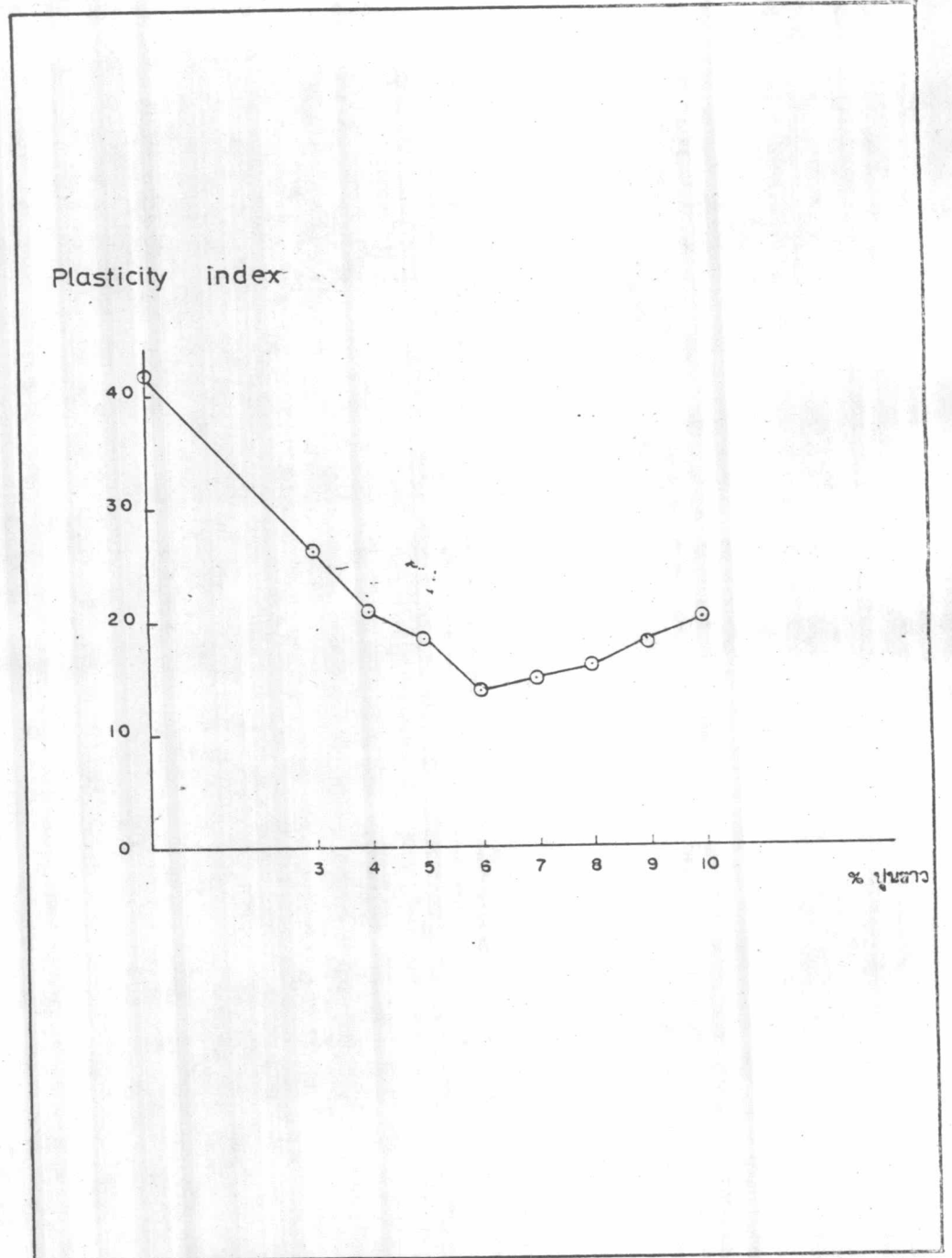
รูปที่ 3.12 การปรับมาตรฐาน (calibrated) แม่แรงไฮดรอลิก



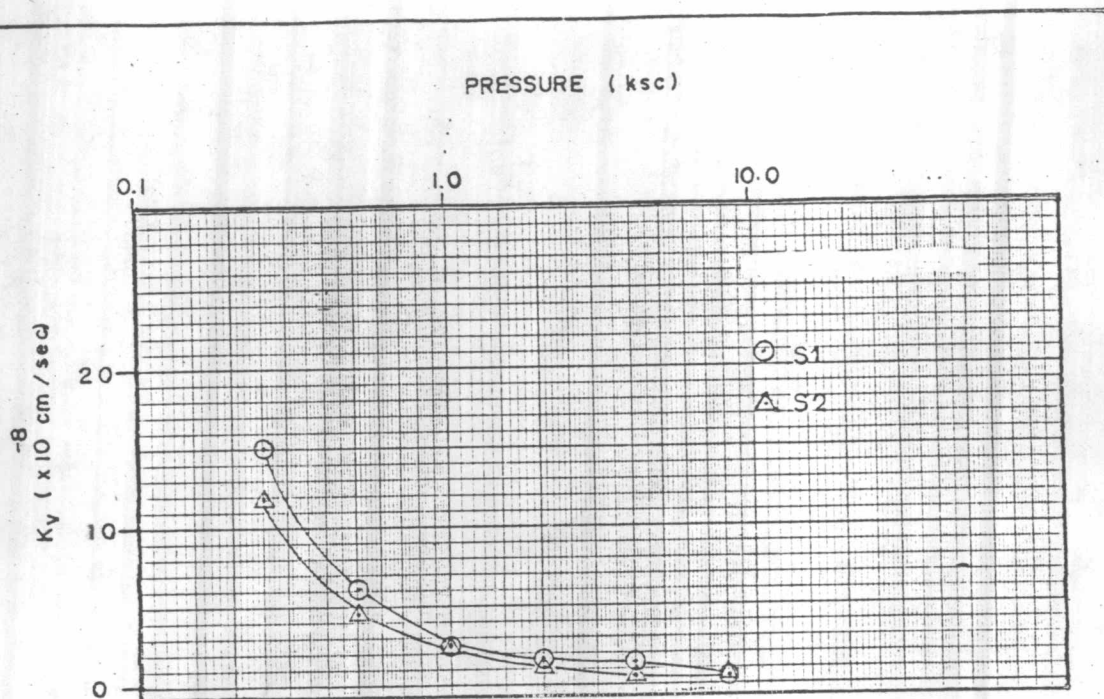
รูปที่ 3.13 แสดงการติดตั้งเครื่องมือขณะทดสอบเสาเข็มปูนขาว



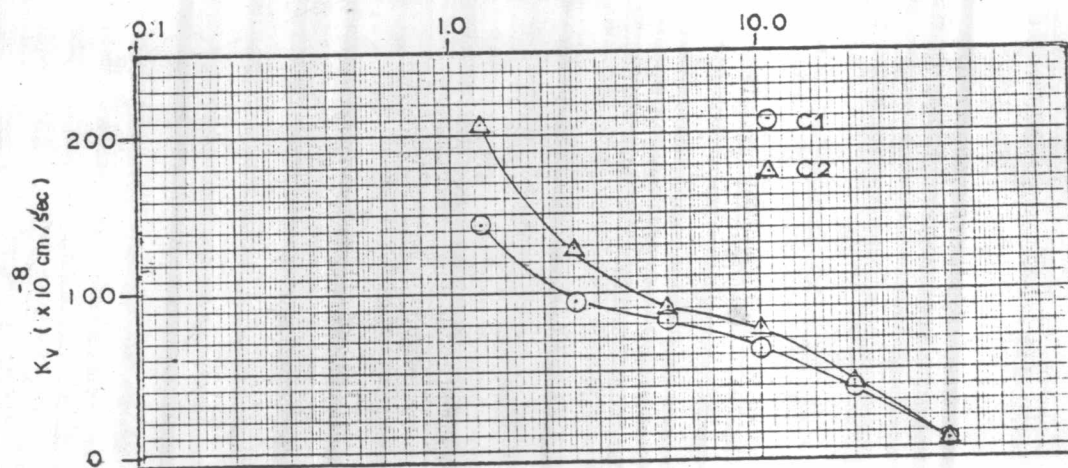
รูปที่ 4.1 ผลของปรุพทวต่อค่า Liquid Limit และ Plastic Limit ของดินเหนืองรุ่มท่า



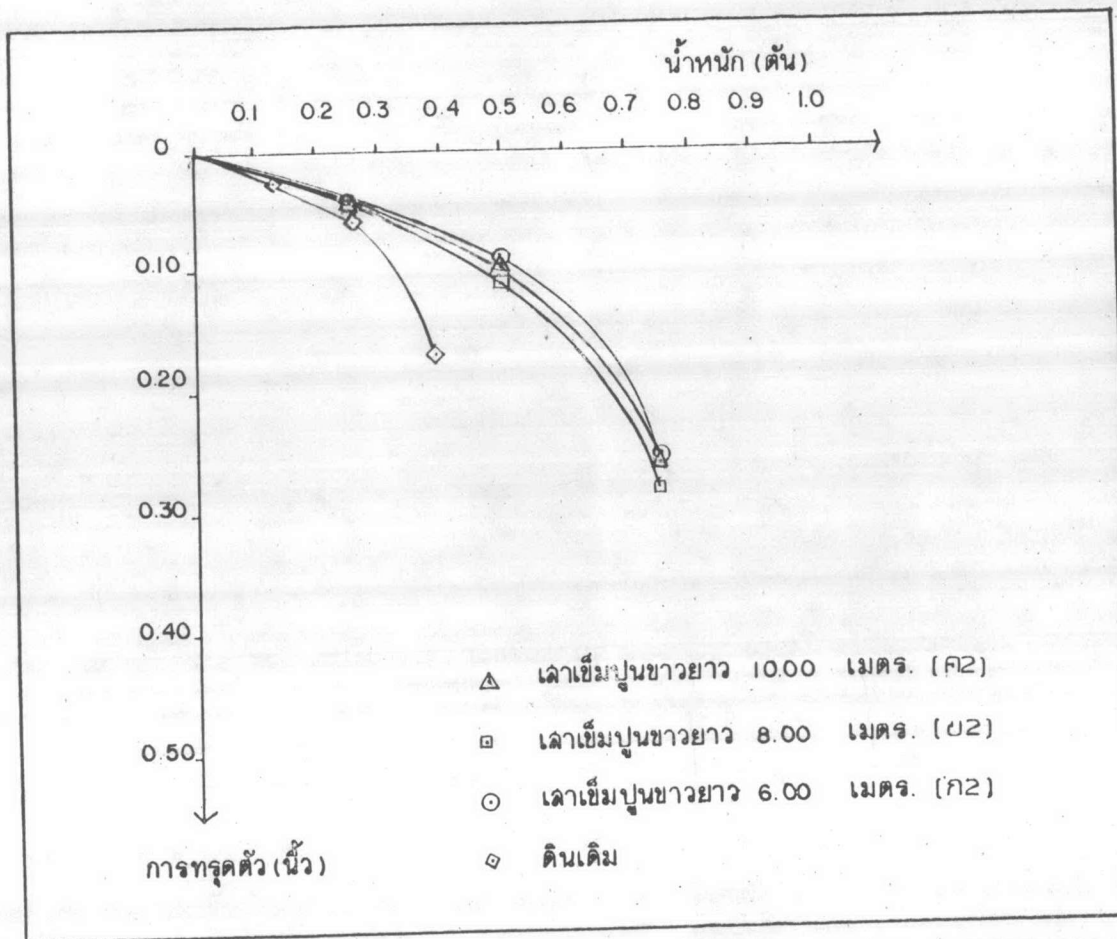
รูปที่ 4.2 ผลของปูนขาวต่อค่า Plasticity index ของดินเหนียวสูงเท่า



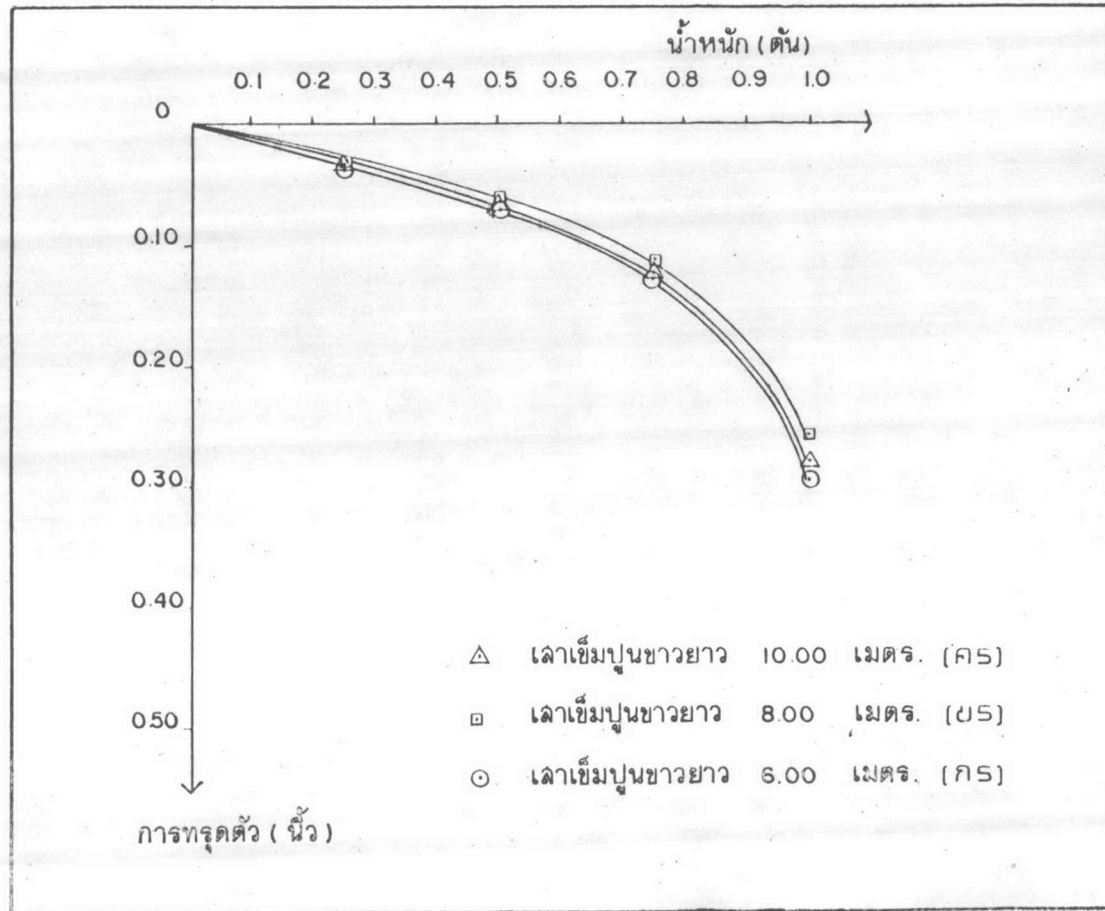
รูปที่ 4.3 ค่า vertical permeability ของดินเดิม



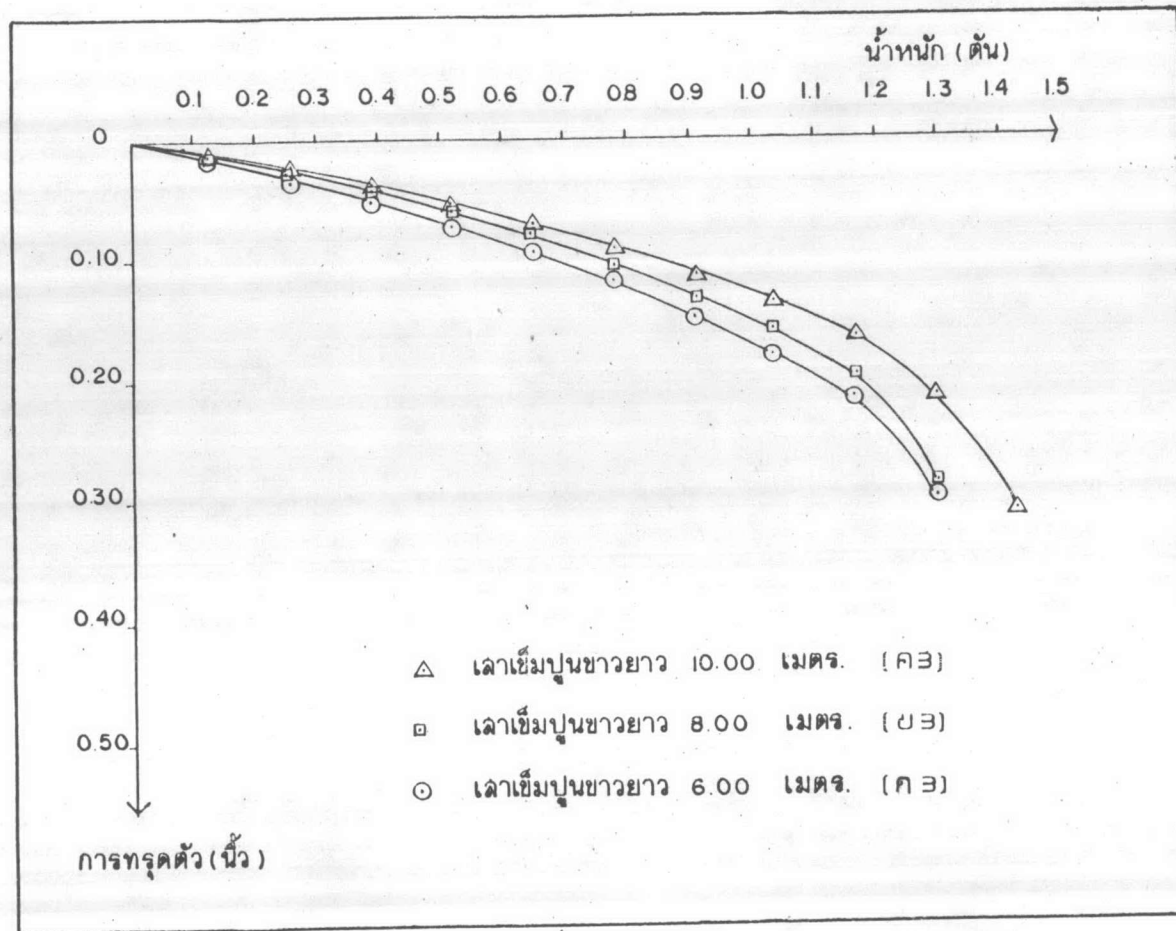
รูปที่ 4.4 ค่า vertical permeability ของเล้าเข็มปูนขาว



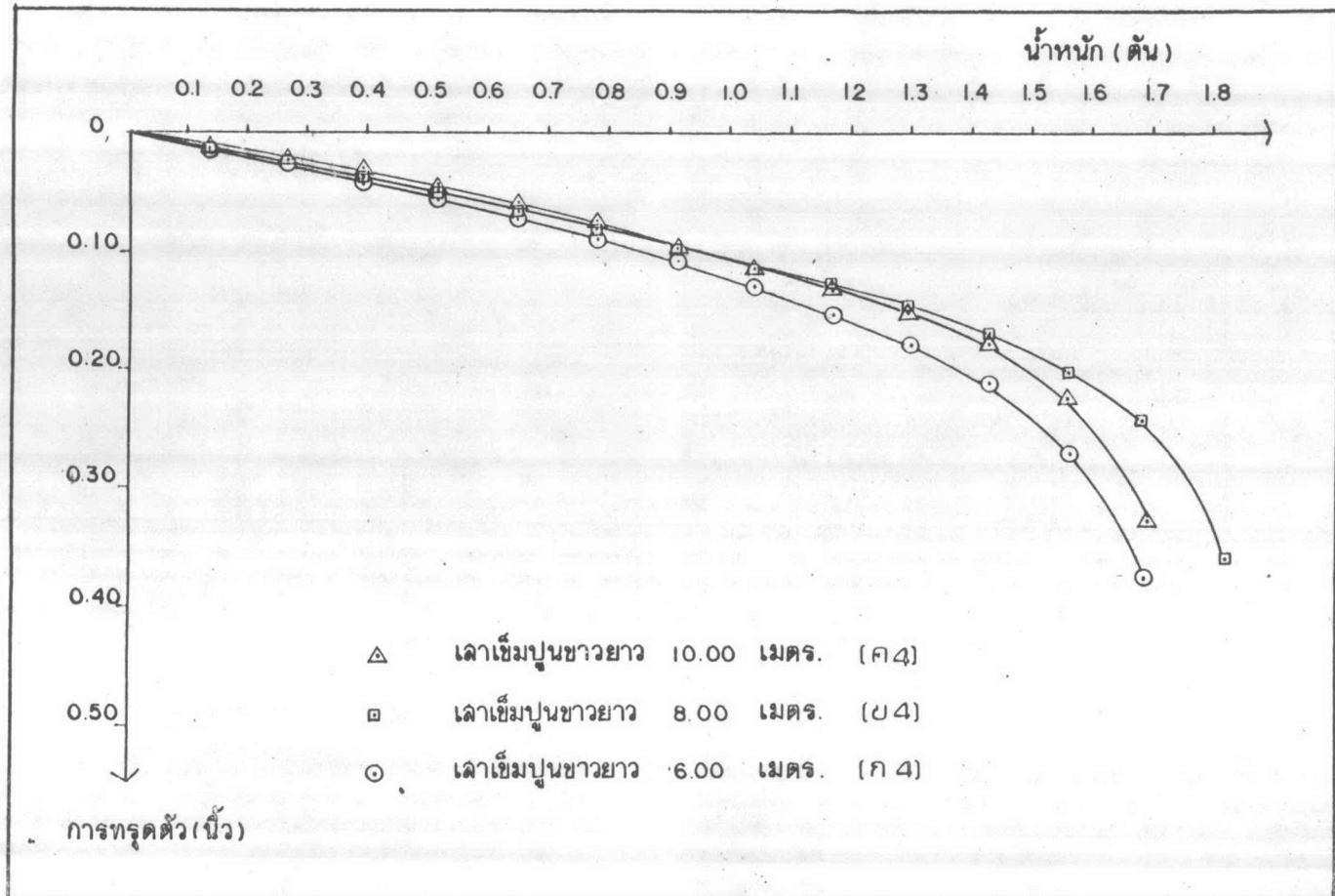
รูปที่ 4.5 ผลการทดลองเสาเข็มปูนขาวอายุ 7 วันและดินเดิม.



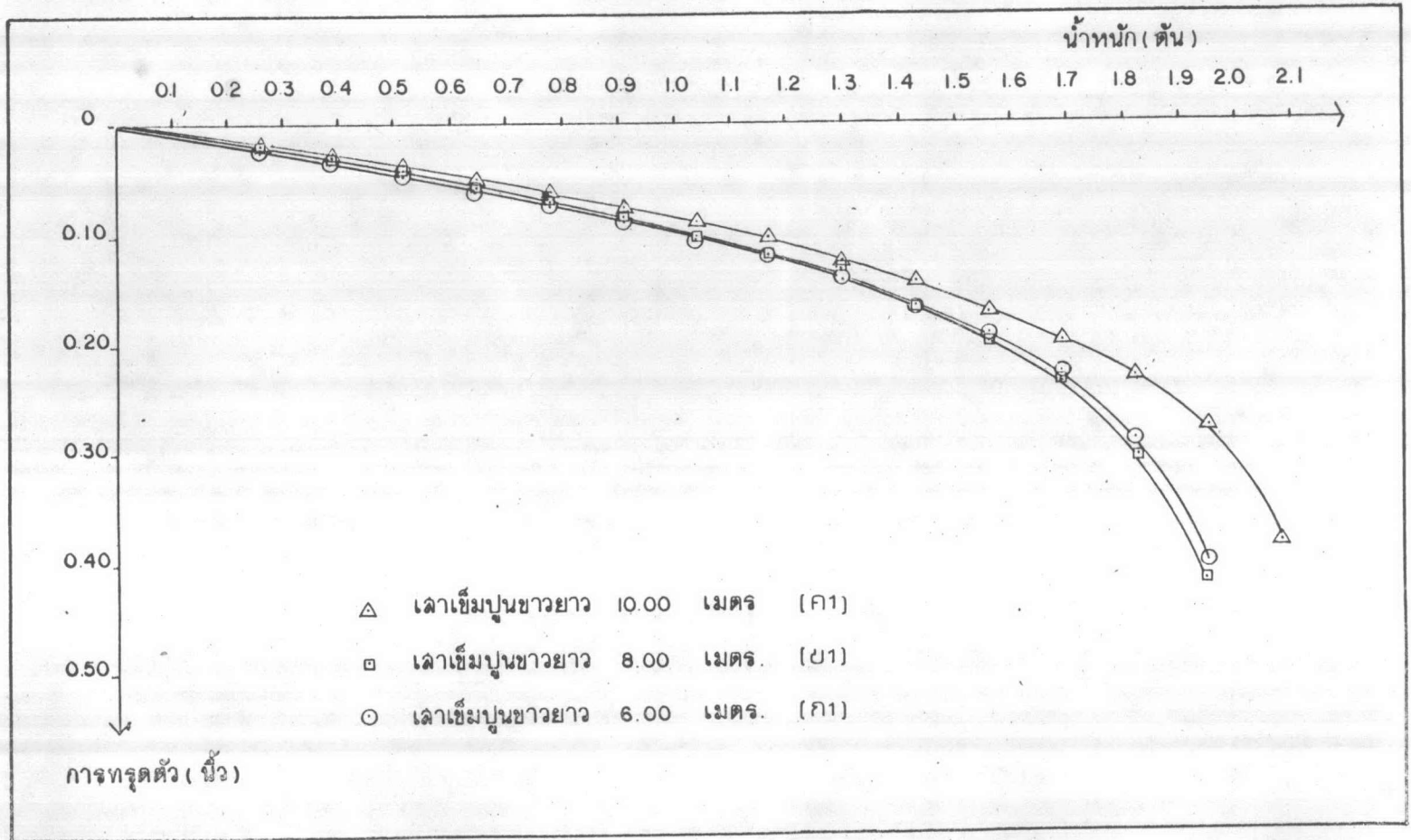
รูปที่ 4.6 ผลการทดสอบเล่าเข้มปูนขาวอายุ 1 เดือน



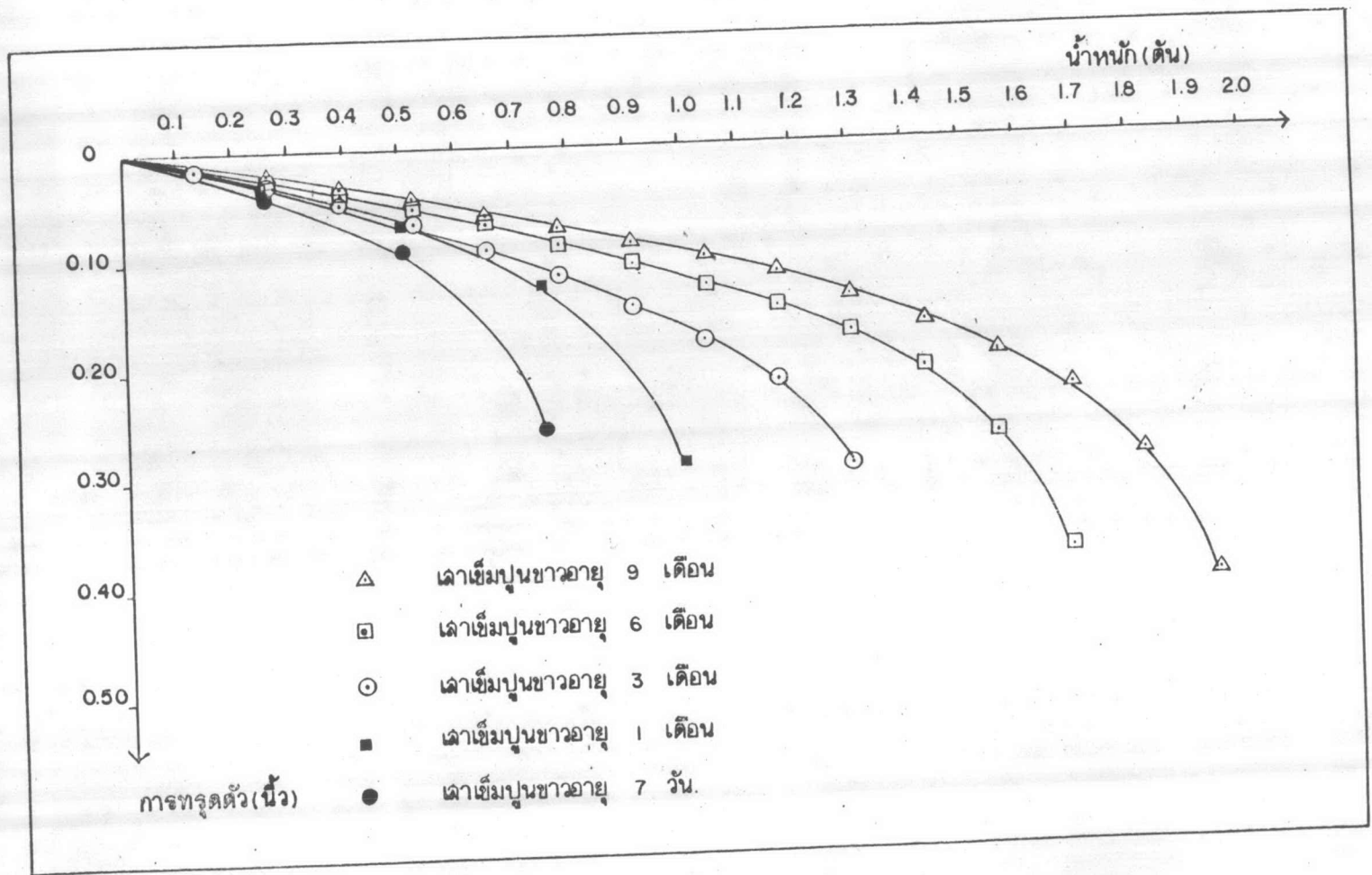
รูปที่ 4.7 ผลการทดลองเลาเข็มปุ่นขาวอายุ 3 เดือน.



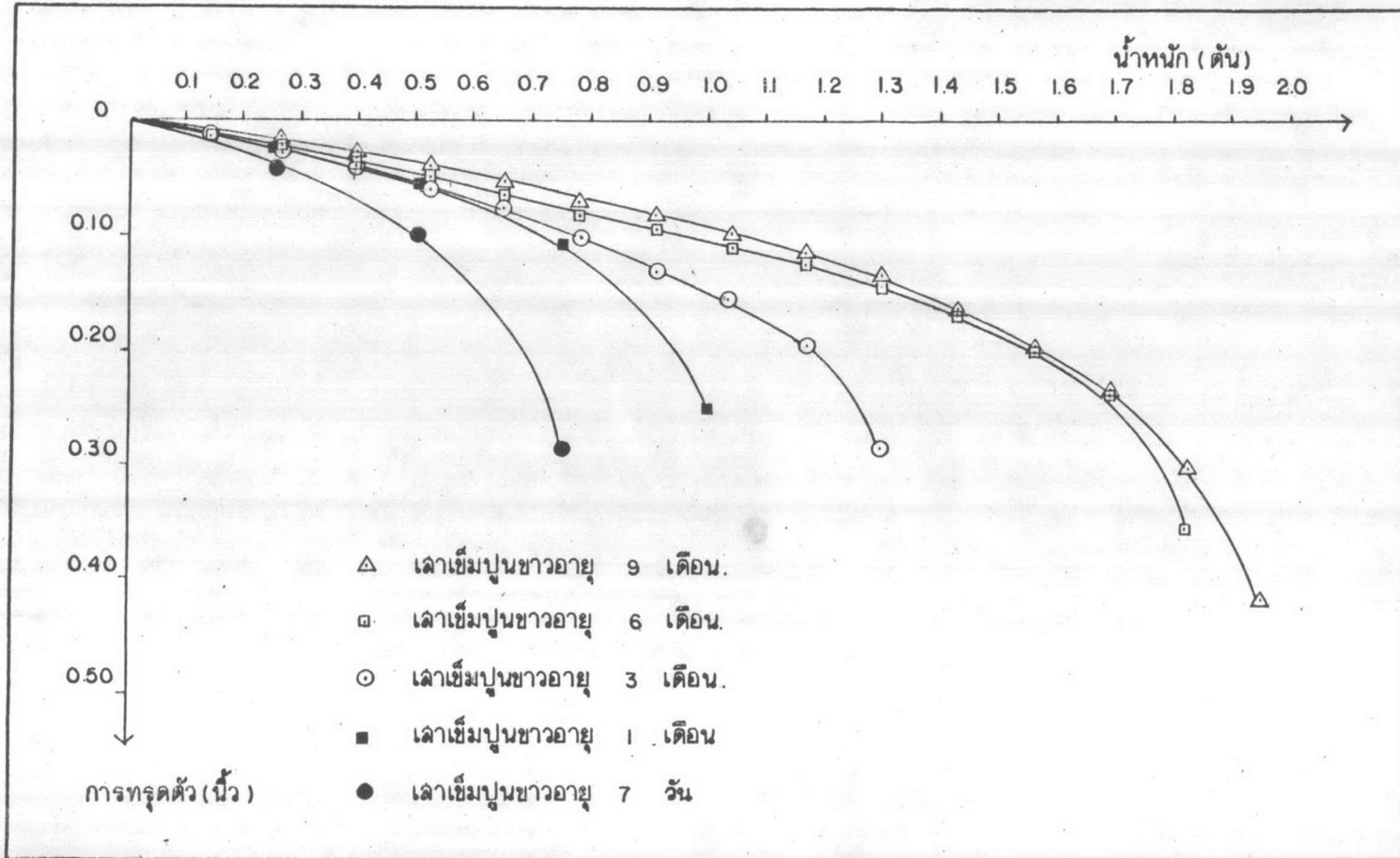
รูปที่ 4.8 ผลการทดสอบเสาเข็มปูนขาวอายุ 6 เดือน.



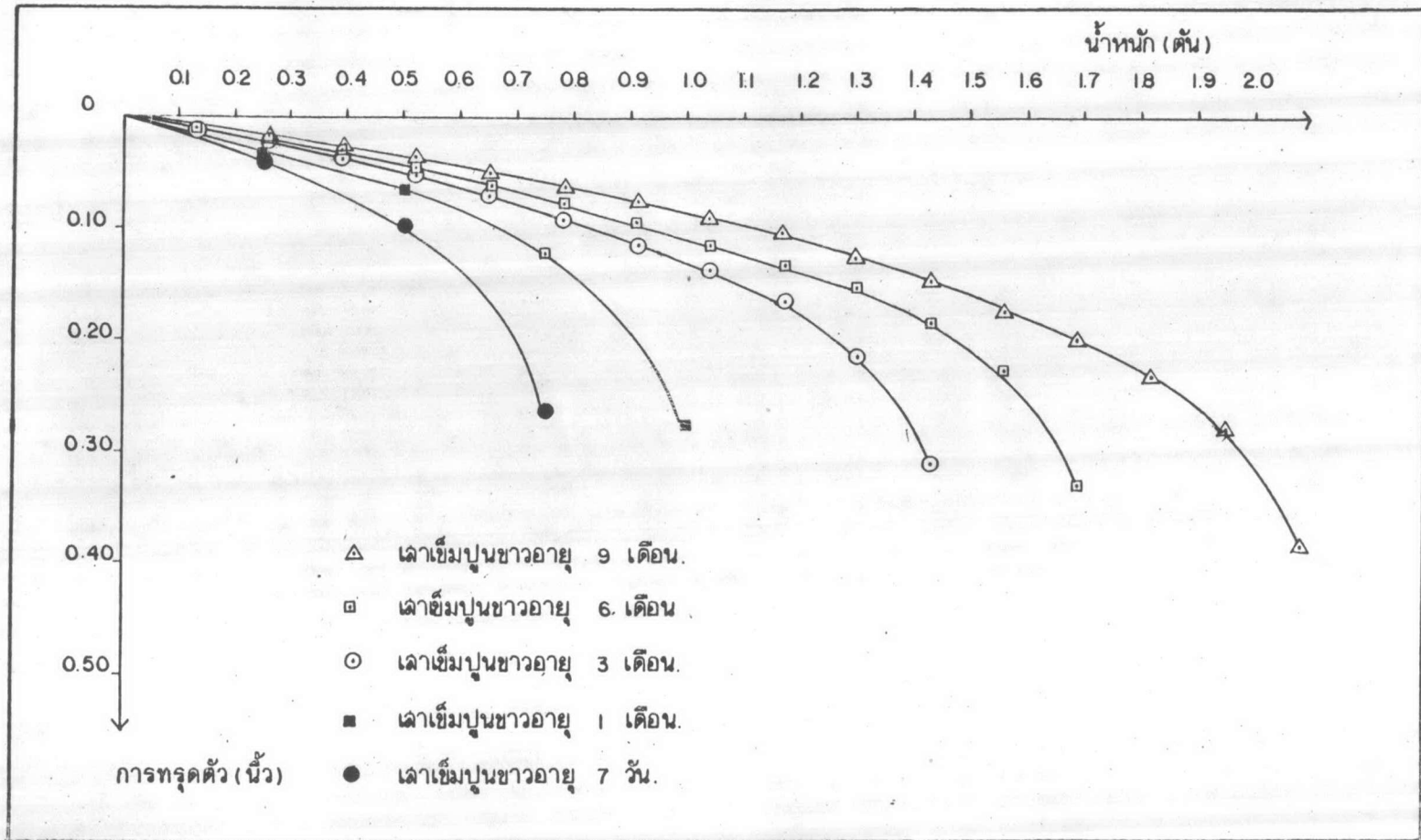
รูปที่ 4.9 ผลการทดลองบเลาเข็มปูนขาวอายุ 9 เดือน



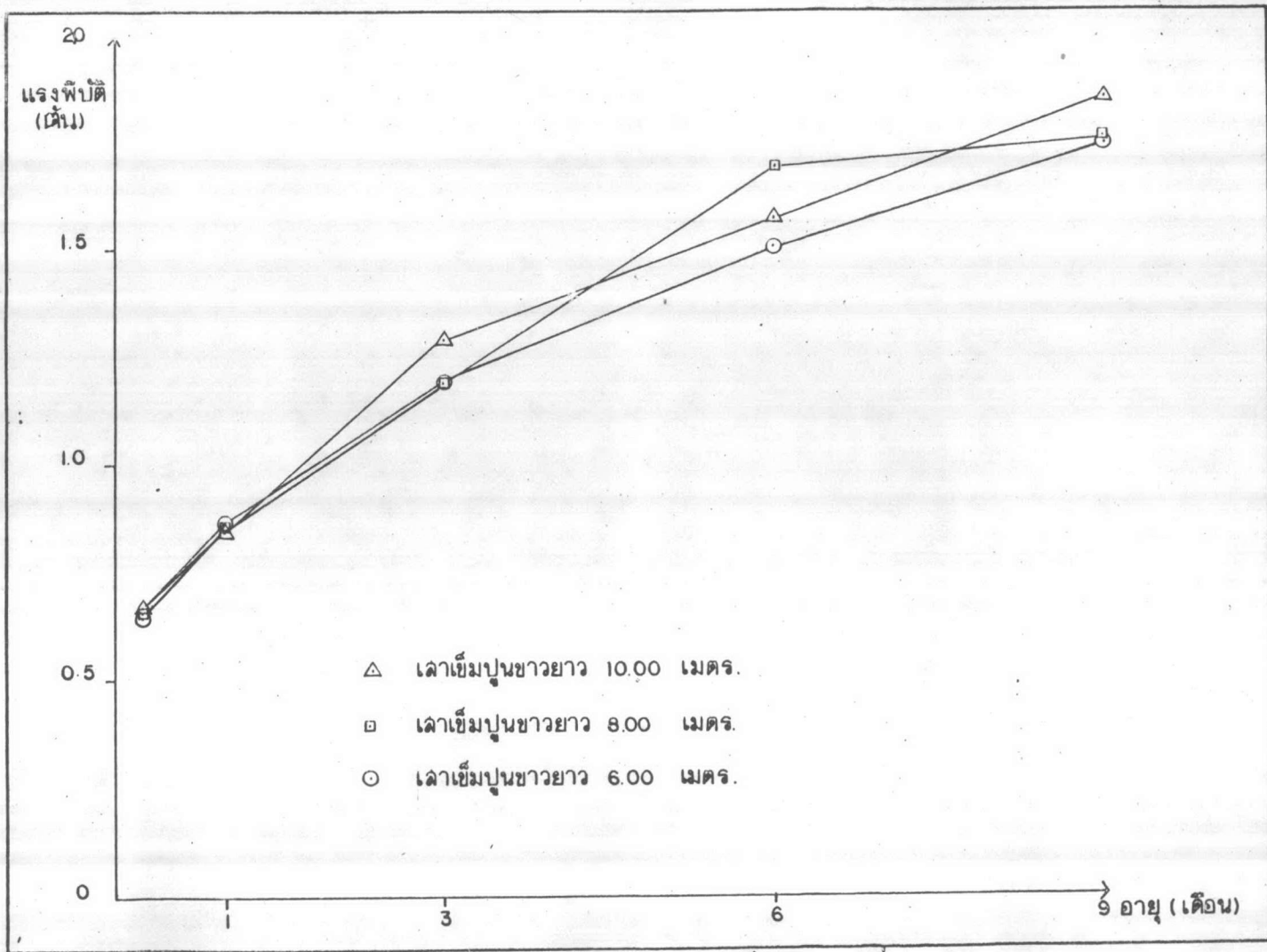
รูปที่ 4.10 ผลการทดลองเฒ่าเข้มนุ่นขาวยาว 6.00 เมตร.



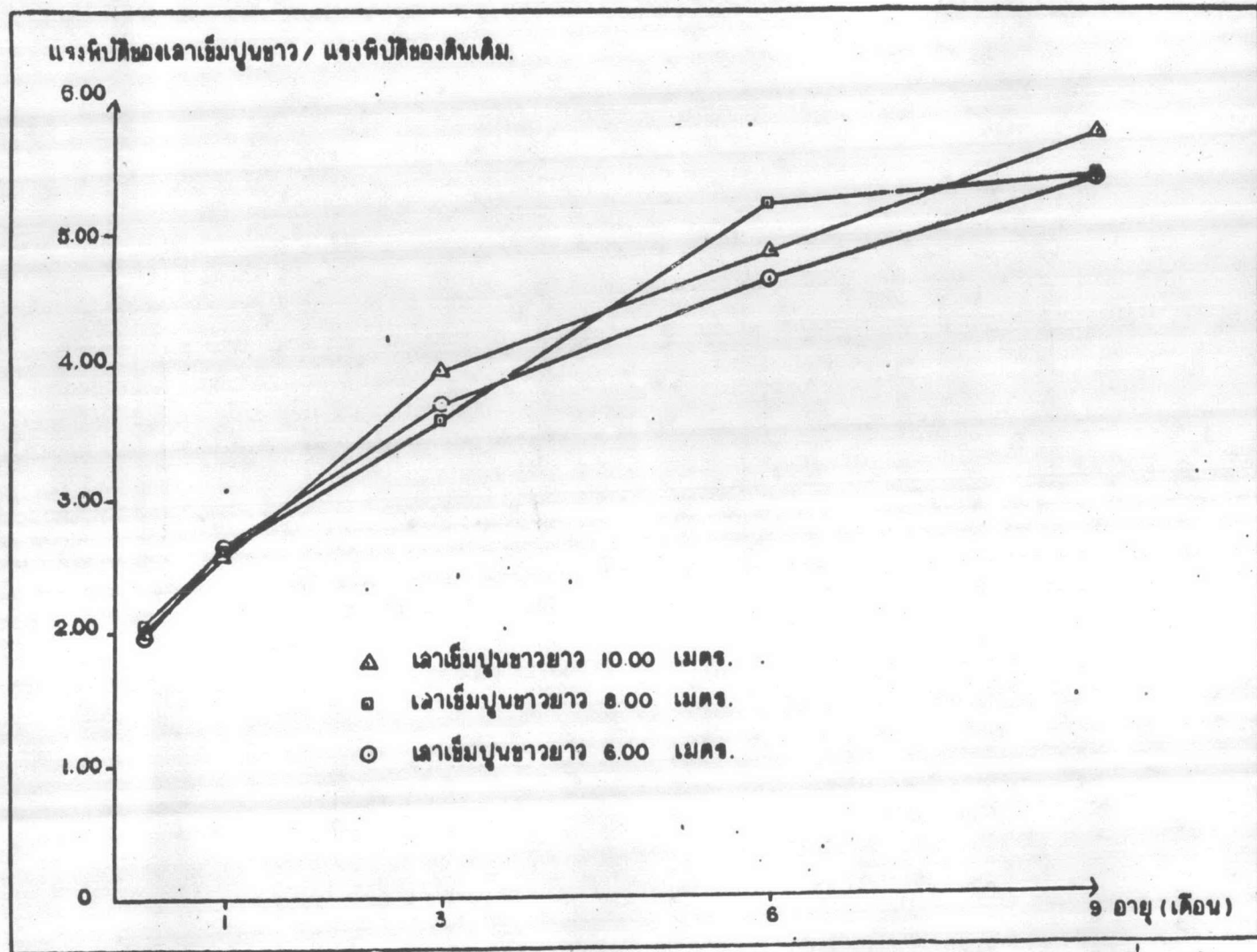
รูปที่ 4.11 ผลการทดลองเล้าเข้มนุ่นขาวยาว 8.00 เมตร.



รูปที่ 4.12 ผลการทดลองเล่าเข็มปูนขาวยาว 10.00 เมตร.



รูปที่ 4.13 แรงพืบัติของเลาเข็มปูนขาวที่อายุต่างๆ



รูปที่ 4.14 แสดงอัตราส่วนของแรงหนีบของเลาเข็มปูนขาวต่อแรงหนีบของดินเดิมที่อายุต่างๆ