

บทที่ 5

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

บทนี้จะกล่าวถึงผลการศึกษาสมบัติและพฤติกรรมของส่วนผสมดินกับสารเคมี RRP โดยพิจารณาคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรม ฟิสิกส์ และเคมีของตัวอย่างดิน ที่ผสมด้วยสารเคมี RRP ที่ปริมาณต่าง ๆ กัน สำหรับดินทั้ง 2 ชนิด ทั้งดินเหนียวบางปู และทรายปนดินเหนียวจากแหลมฉบัง ผลการศึกษาสมบัติของส่วนผสมดิน-สารเคมี RRP จะแยกแยะออกเป็นหัวข้อตามลำดับการทดสอบ ดังนี้

- คุณสมบัติทางการบดอัด
- คุณสมบัติด้านกำลัง การพองตัว และการดูดซึมน้ำด้วยวิธี CBR
- ศึกษาผลของพลังงานการบดอัด
- ศึกษาผลของระยะเวลาการบ่มหลังการบดอัด
- คุณสมบัติทางด้านความคงทน
- ศึกษาการพองตัวและทรุดตัว ในแนวตั้ง
- คุณสมบัติทางด้านฟิสิกส์และเคมี

จากผลการทดสอบเบื้องต้น จะนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติต่าง ๆ ของส่วนผสม และอธิบายพฤติกรรมการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น โดยอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุที่ใช้ทดสอบ และผล X-ray Diffraction มาประกอบการพิจารณา

5.1 คุณสมบัติทางการบดอัด

การเตรียมตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบการบดอัด จะนำดินที่ผ่านการร่อนผ่านตะแกรงตามขนาด แล้วจึงนำไปผสมกับสารเคมี RRP ที่ปริมาณต่าง ๆ โดยน้ำหนัก โดยทำให้สารเคมี RRP เจือจางลงด้วยการเติมน้ำ และใช้กระบอกฉีดให้เป็นละอองกระจายอย่างทั่วถึง ปริมาณสารเคมี RRP ที่ใช้ผสมคือ 0, 0.003, 0.006, 0.012, 0.018 และ 0.024 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก จากนั้นจะนำตัวอย่างดินที่ทำการผสมแล้ว บรรจุในถุง ปิดปากถุงบ่มเป็นระยะเวลา 5 วัน ก่อนทำการทดสอบการบดอัด เพื่อหาความหนาแน่นแห้ง และปริมาณความชื้นที่อัตราส่วนผสมต่าง ๆ ส่วนผสมละ 5-6 ค่า

ด้วยวิธีการบดอัด แบบ Modified Proctor ผลการทดลองการบดอัด แสดงความสัมพันธ์ในรูปของกราฟและตารางดังต่อไปนี้

รูปที่ 5.1 ก และ ข. แสดง Compaction curve ที่ได้จากการบดอัดส่วนผสม ที่มีปริมาณสารเคมี RRP 0%, 0.003%, 0.006%, 0.012% 0.018% และ 0.024% โดยน้ำหนัก ของดินเหนียวบางปูและดินแหลมฉะเชิงเทราตามลำดับ

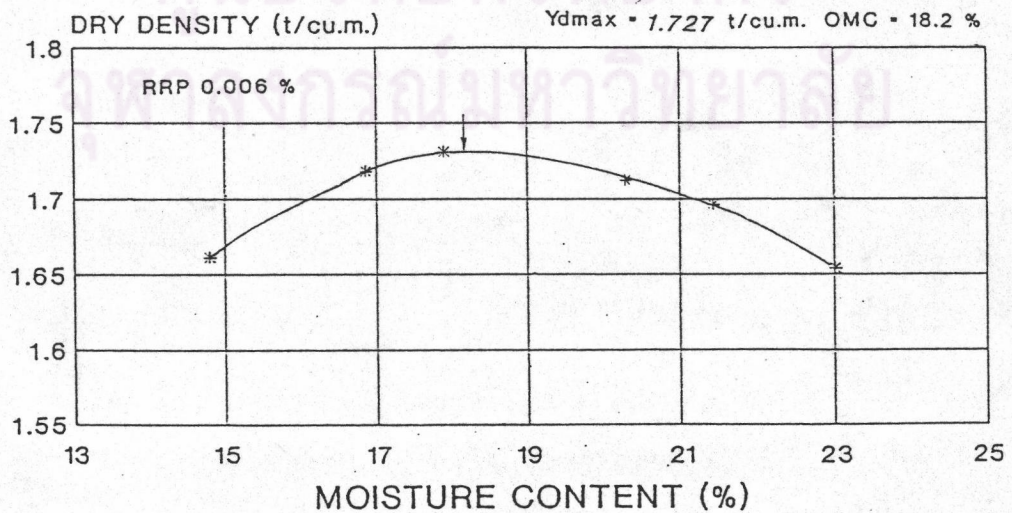
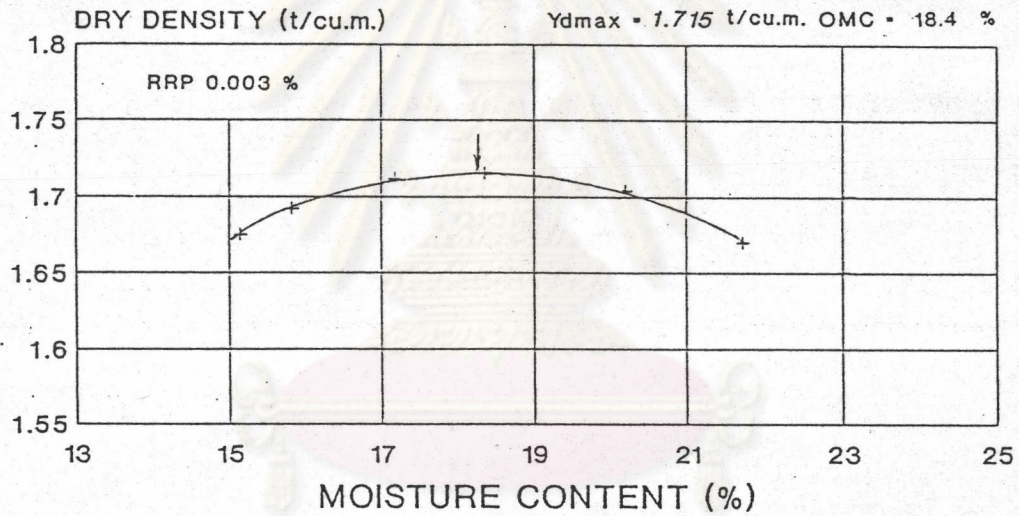
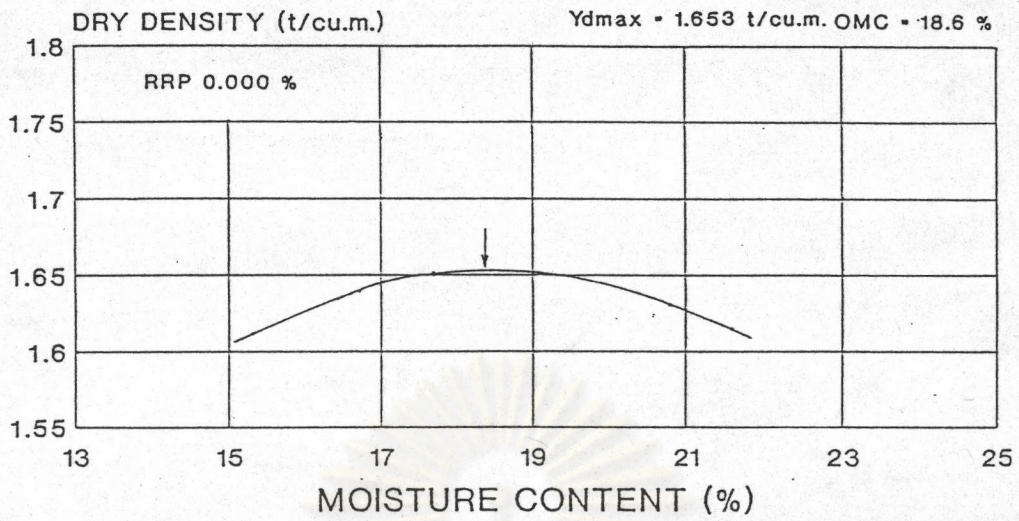
รูปที่ 5.2 ก และ ข. แสดงการเปรียบเทียบ Compaction curve ของส่วนผสมดิน-สารเคมี ปริมาณต่าง ๆ ในรูปเดียวกัน ความหนาแน่นแห้งสูงสุด และ ปริมาณความชื้นเหมาะสม ของส่วนผสมที่มีปริมาณสาร RRP ต่าง ๆ ที่ได้จากการทดสอบการบดอัดได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1 ก และ ข. และรูปแสดงด้วยกราฟความสัมพันธ์ตามรูปที่ 5.3 ก และ ข. ซึ่งพบว่า เมื่อใช้สารเคมี RRP ปริมาณมากขึ้น ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดของก้อนส่วนผสมจะเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณความชื้นเหมาะสมจะลดลง ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

เมื่อผสมสารเคมี RRP ให้เจือจางลงในน้ำ กรดซัลฟริกที่มีอยู่ในสารเคมี RRP จะแตกตัวออกเป็นโปรตอน (H^+) และอนุมูลของสารประกอบซัลเฟต ($R-SO_4$) จากนั้นโปรตอน (H^+) ส่วนหนึ่งจะทำปฏิกิริยากับประจุไฮดรอกซิล (Hydroxyl ion, OH^-) ซึ่งล้อมรอบผิวคอลลอยด์ของดินอยู่ กลายเป็นน้ำ ทำให้ปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในการบดอัดลดลง

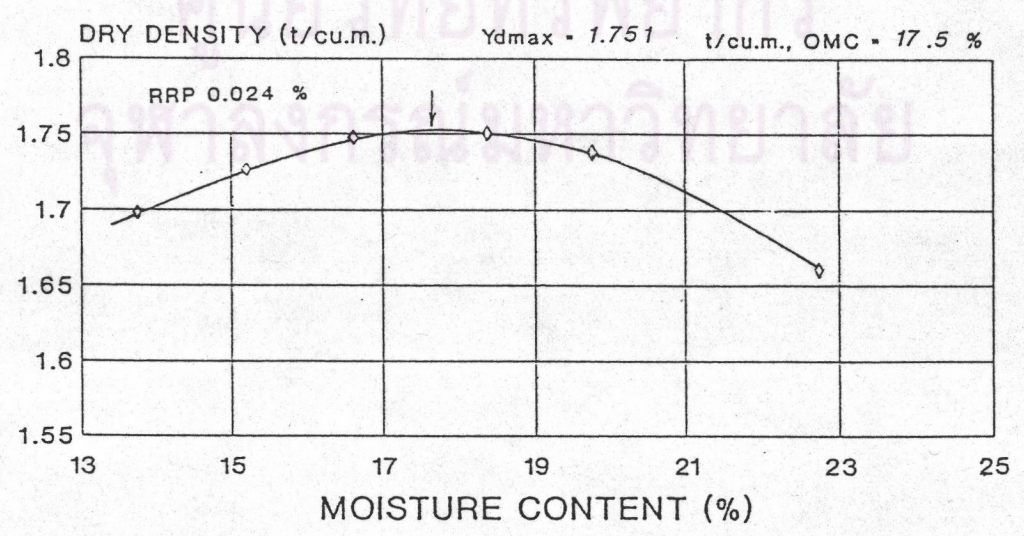
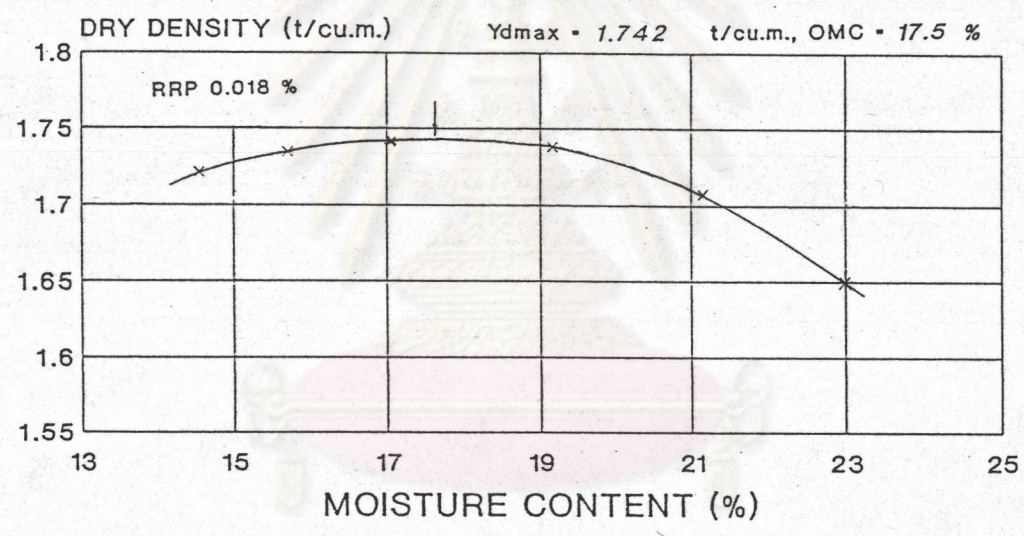
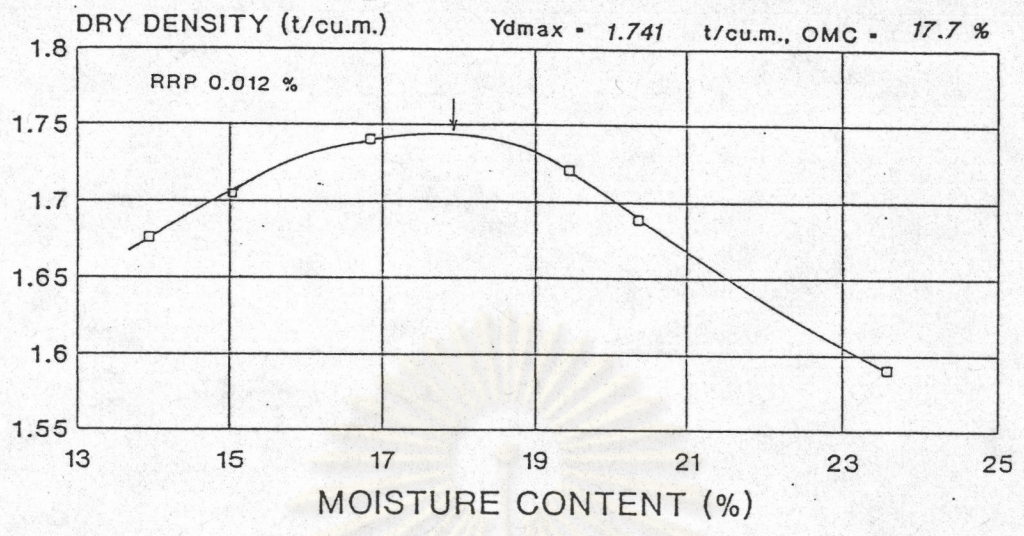
ส่วนอนุมูลของสารประกอบซัลเฟต จะทำปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนประจุ กับประจุบนอนุภาคดิน และมีแนวโน้มทำให้ดินจับตัวเป็นระเบียบมากขึ้น (disperse) จึงทำให้สามารถบดอัดดินให้มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ดังนั้น สารเคมี RRP จึงจัดเป็นสารประเภท dispersant

5.2 คุณสมบัติทางด้านกำลังด้วยวิธี CBR

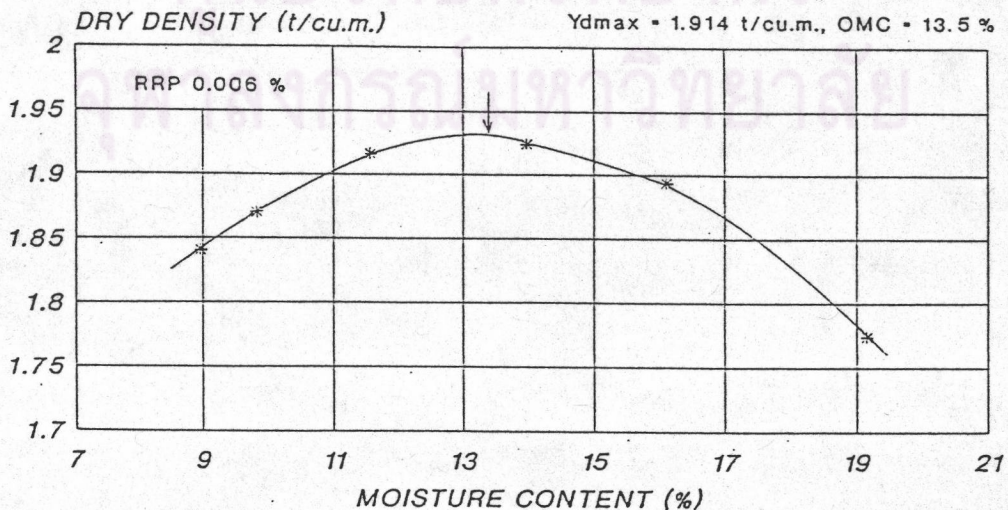
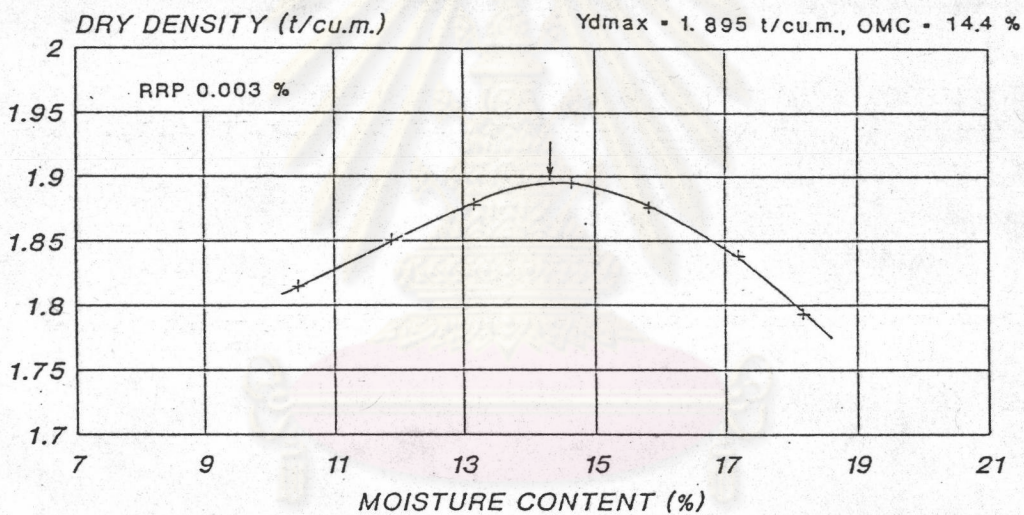
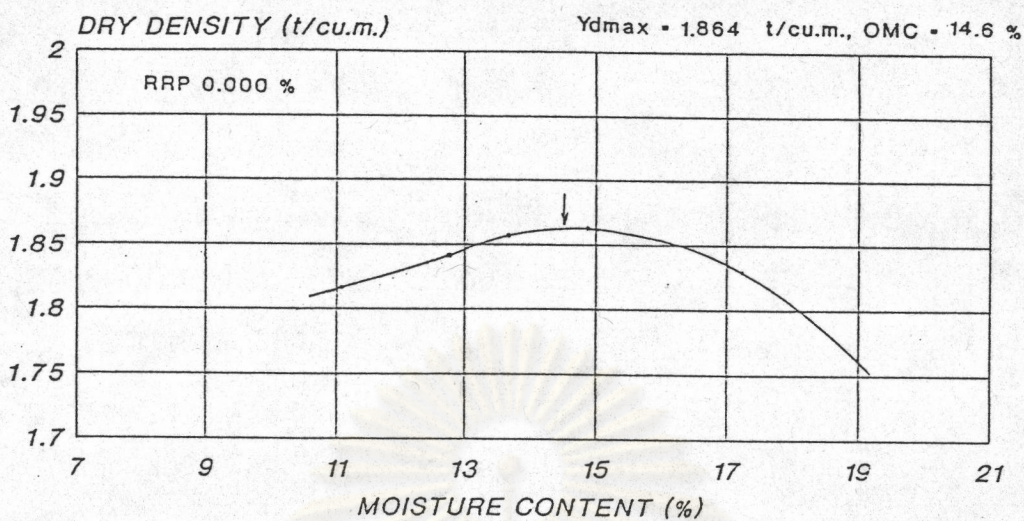
ในการศึกษาสมบัติทางด้านกำลังด้วยการทดสอบ CBR สภาพแช่น้ำพร้อมกับศึกษาคุณสมบัติการพองตัว และการดูดซึมน้ำของส่วนผสม เพื่อพิจารณาผลของปริมาณสารเคมี ระยะเวลาการบ่มก่อนการบดอัด หลังงานการบดอัด แล้วจึงทำการทดสอบ CBR สภาพใหม่แช่น้ำ โดยส่วนผสมทุก ๆ ตัวอย่าง



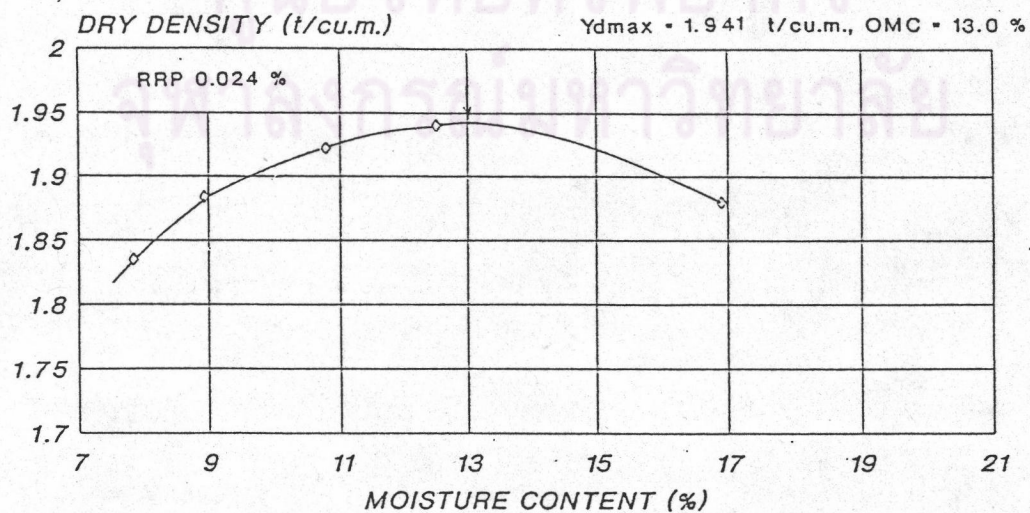
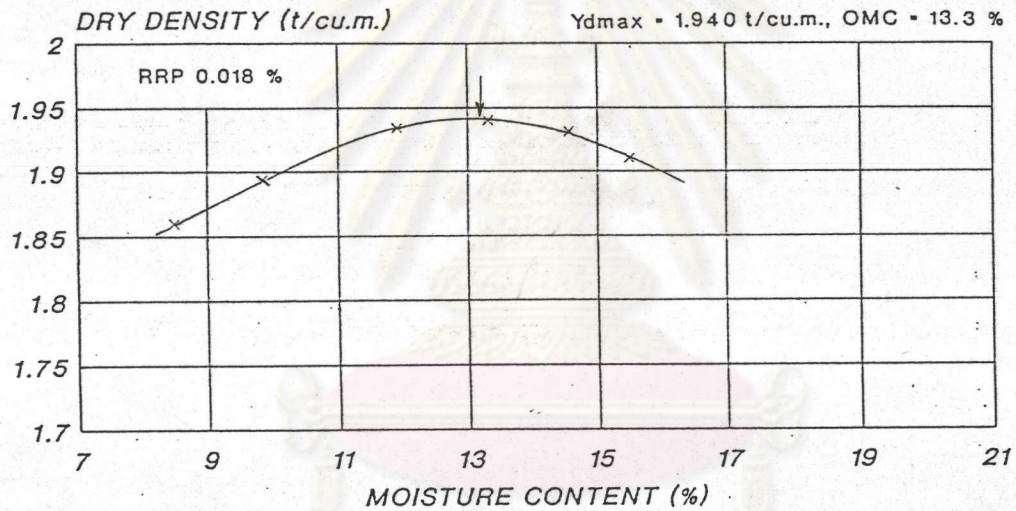
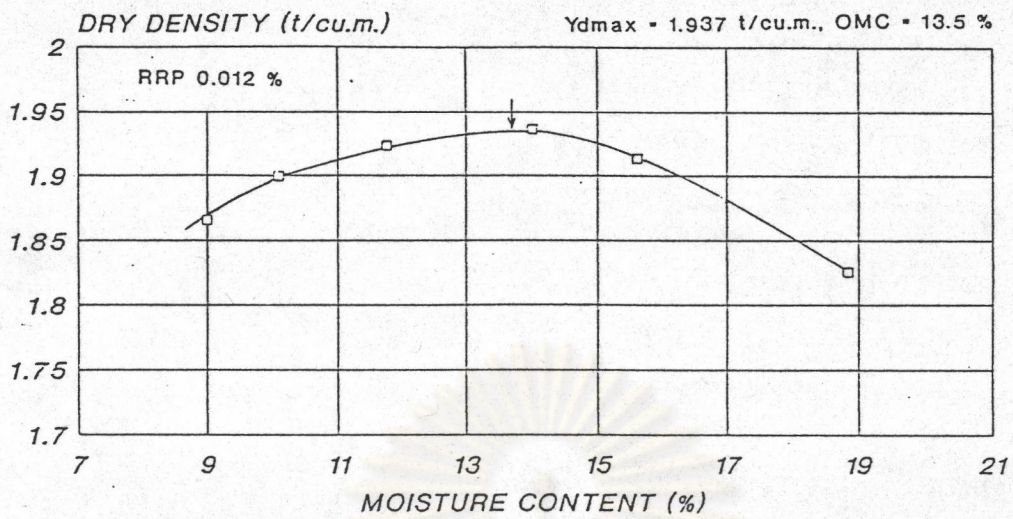
รูปที่ 5.1 ก. Compaction curve ของส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP



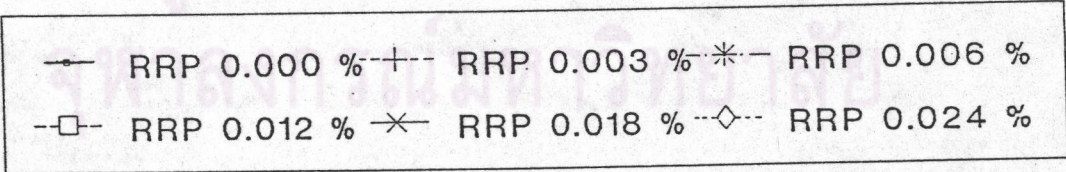
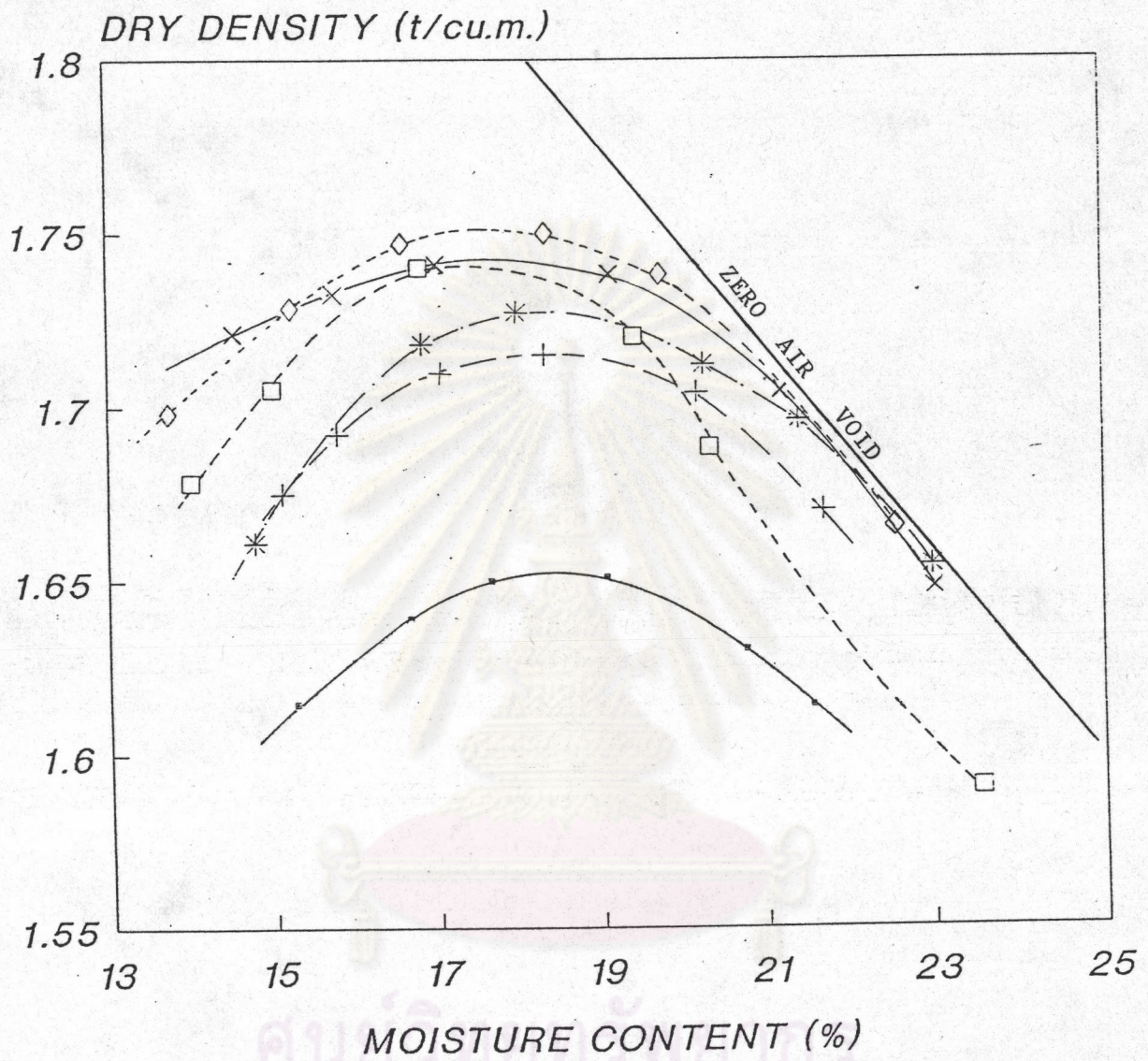
รูปที่ 5.1 ก.(ต่อ)



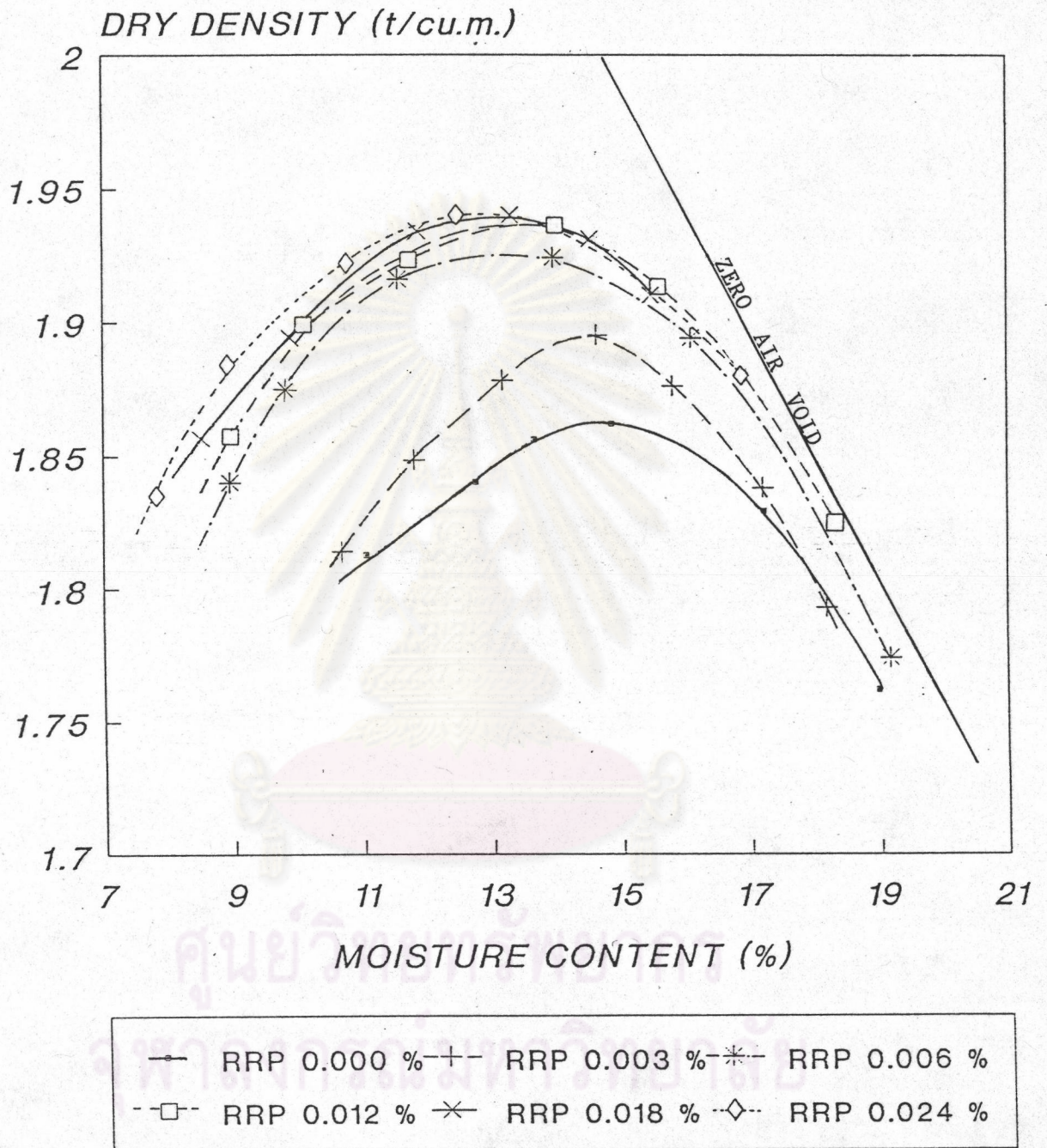
รูปที่ 5.1 ข. Compaction curve ของส่วนผสมดินแกลบฉับ-สารเคมี RRP



รูปที่ 5.1 ข. (ต่อ)



รูปที่ 5.2 ก. แสดงการเปรียบเทียบ Compaction curve ดินบางปู-สารเคมี RRP ปริมาณต่างๆ



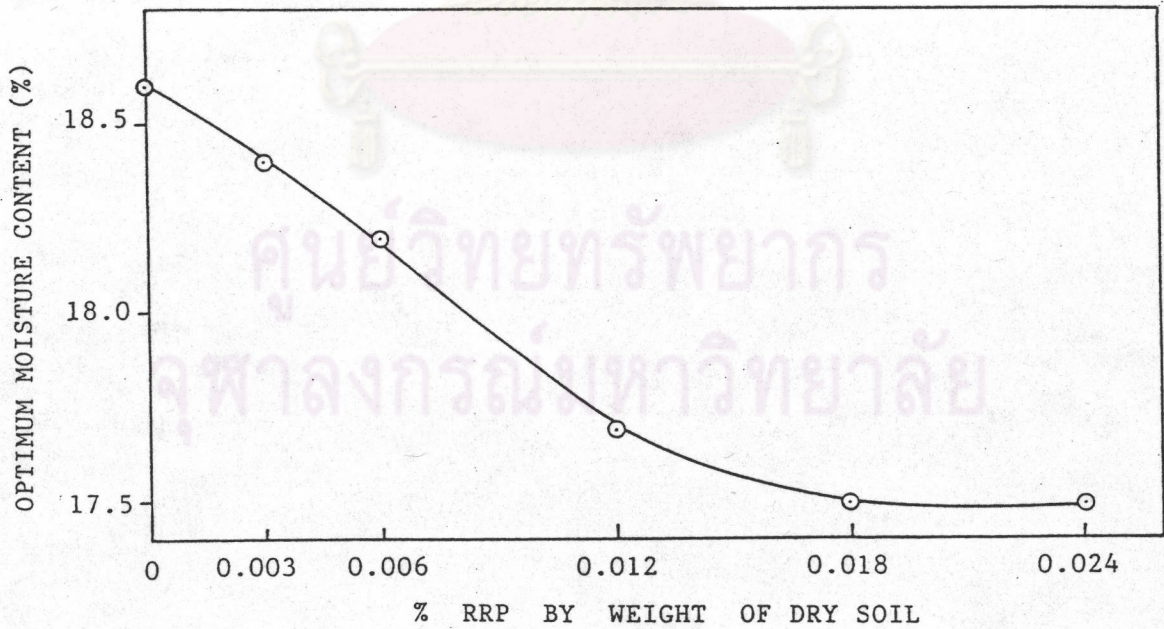
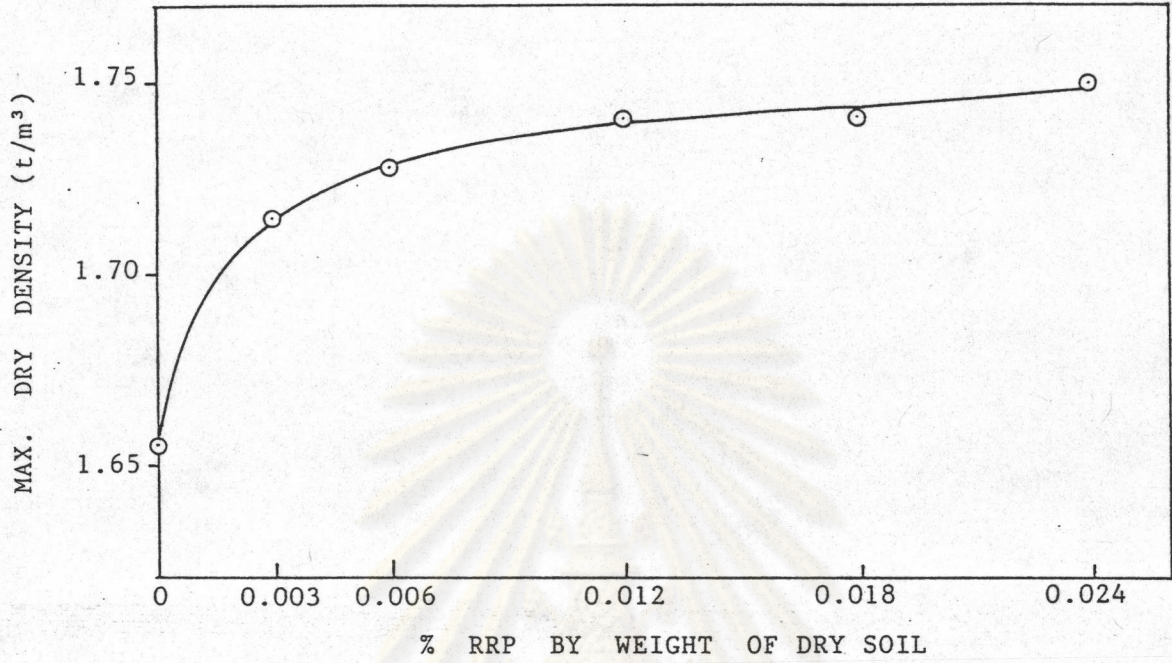
รูปที่ 5.2 ข. แสดงการเปรียบเทียบ Compaction curve ดินแหลมฉับัง-สารเคมี RRP ปริมาณต่างๆ

ตารางที่ 5.1 ก ผลการทดสอบการบดอัดส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP (บ่มเป็นระยะเวลา 5 วัน ก่อนทำการบดอัด)

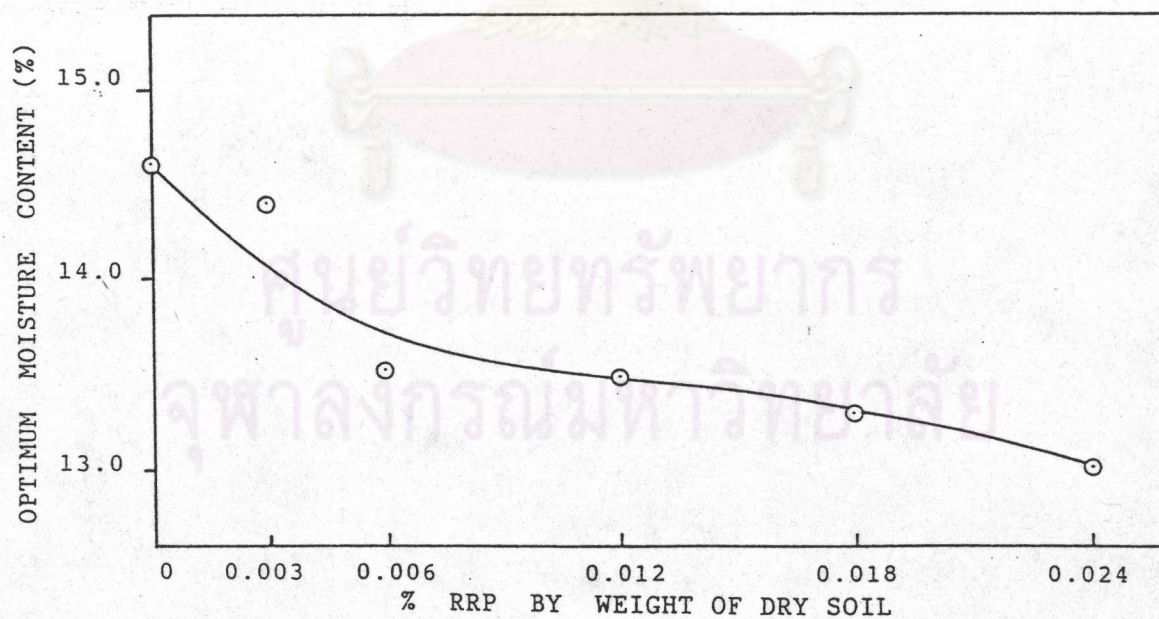
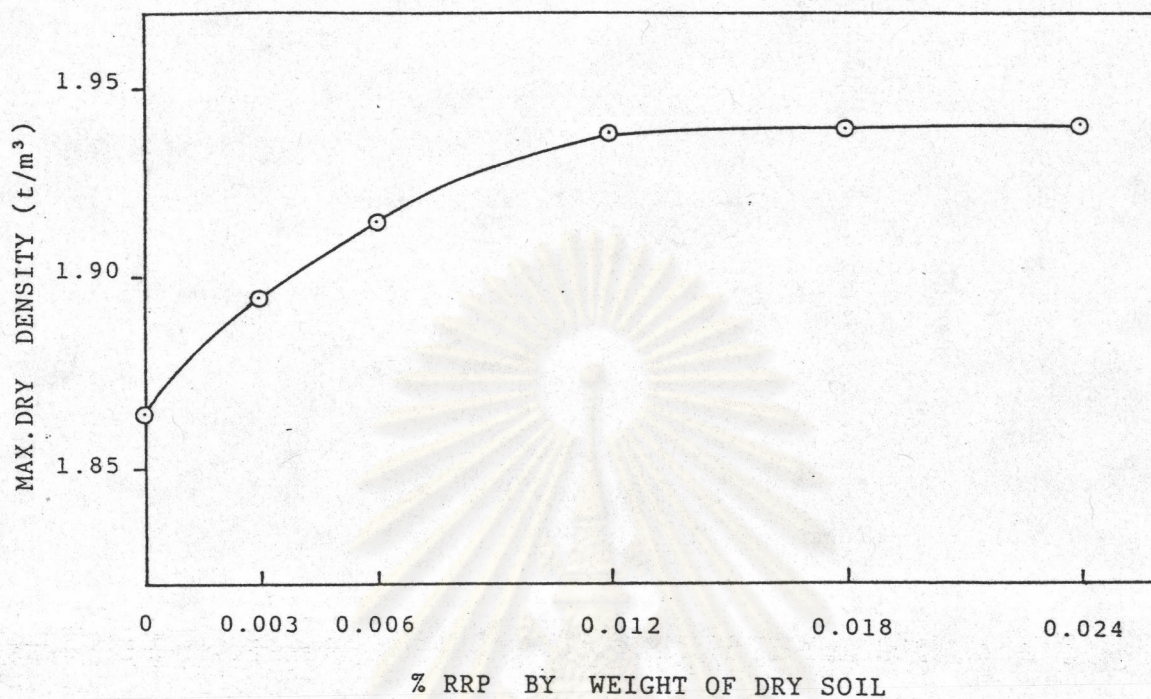
ปริมาณสารเคมี RRP (%)	ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด γ_{dmax} (ตัน/ม. ³)	ปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (OMC) %
0	1.653	18.6
0.003	1.715	18.4
0.006	1.727	18.2
0.012	1.741	17.7
0.018	1.742	17.5
0.024	1.715	17.5

5.1 ข ผลการทดสอบการบดอัดส่วนผสม ดินแหลมฉับัง-สารเคมี RRP (บ่มเป็นระยะเวลา 5 วันก่อนทำการบดอัด)

ปริมาณสารเคมี RRP (%)	ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด γ_{dmax} (ตัน/ม. ³)	ปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (OMC) %
0	1.864	14.6
0.003	1.895	14.4
0.006	1.914	13.5
0.012	1.937	13.5
0.018	1.940	13.3
0.024	1.941	13.0



รูปที่ 5.3 ก. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด และ ปริมาณความชื้นที่เหมาะสม กับปริมาณสารเคมี RRP ในส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP ปริมาณต่างๆ



รูปที่ 5.3 ข. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นแห้งสูงสุด และปริมาณความชื้นที่เหมาะสม
กับปริมาณสารเคมี RRP ในส่วนผสมดินเหนียว-สารเคมี RRP ปริมาณต่างๆ

เตรียมจากการบดอัดที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม และความหนาแน่นแห้งสูงสุด ตามวิธีมาตรฐานแบบ Modified Proctor

5.2.1 ผลของปริมาณสารเคมี RRP

ตารางที่ 5.2 ก และ ข. แสดงผลการทดสอบหาค่า CBR สภาพแช่น้ำ ค่าการพองตัว และค่าการดูดซึมน้ำของส่วนผสม ที่ใช้ปริมาณสารเคมี RRP จำนวน 6 อัตราส่วนของตัวอย่างดินบางปู และดินแหลมฉบัง ตามลำดับ ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบ การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติต่าง ๆ ดังรูปที่ 5.4 ก. และ ข. พบว่า เมื่อใช้ปริมาณสารเคมี RRP เพิ่มขึ้น ค่ากำลังรับน้ำหนัก (SOAKED CBR) ของส่วนผสม จะเพิ่มขึ้น พอถึงช่วงปริมาณหนึ่งก็จะมีแนวโน้มคงที่ ในทางกลับกัน ค่าการพองตัวและการดูดซึมน้ำของส่วนผสมก็จะลดลงเรื่อย ๆ และเริ่มมีแนวโน้มคงที่ ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกัน สำหรับดินทั้ง 2 ชนิด ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. เมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมี RRP มากขึ้น กำลังรับน้ำหนักของส่วนผสมจะสูงขึ้นแล้วจะเริ่มคงที่ เมื่อปริมาณสารเคมีที่ใช้มากกว่า 0.012% สำหรับดินบางปู แต่ค่ากำลังรับน้ำหนักของส่วนผสมดินแหลมฉบัง เริ่มมีแนวโน้มคงที่ เมื่อใช้ปริมาณสารเคมี RRP 0.006% ขึ้นไป แสดงว่าปริมาณสารเคมี RRP ที่ใช้ปรับปรุงคุณสมบัติดินแต่ละชนิด ไม่เท่ากัน

2. เมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมีมากขึ้น ค่าการดูดซึมน้ำและการพองตัวของส่วนผสมจะลดลง และมีแนวโน้มคงที่ เมื่อใช้ปริมาณสารเคมี RRP 0.012% สำหรับดินบางปู และ 0.006% สำหรับดินแหลมฉบัง

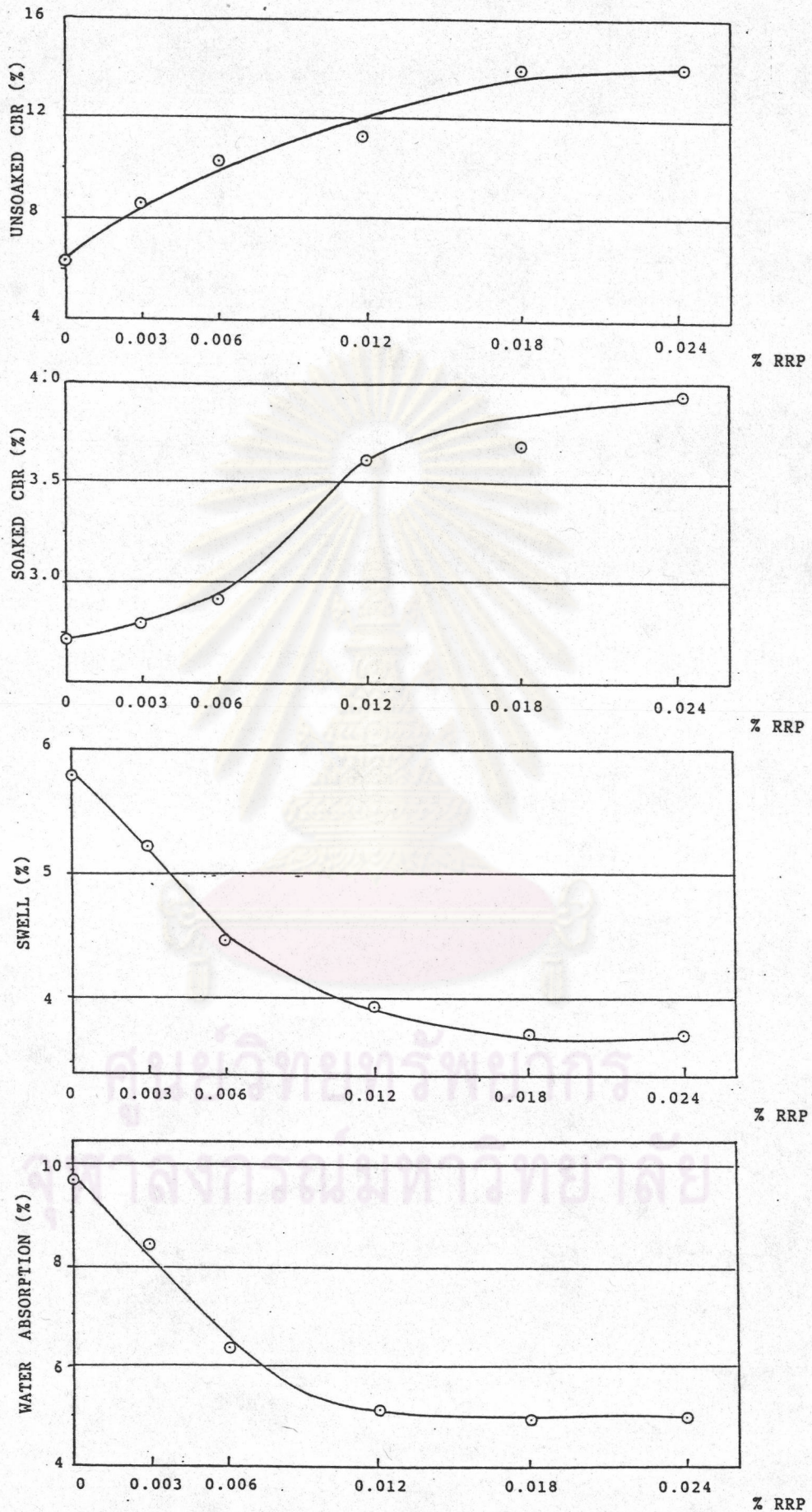
3. คุณสมบัติทางด้านกำลังของส่วนผสม มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติการพองตัวและการดูดซึมน้ำของส่วนผสม กล่าวคือ ถ้ากำลังรับน้ำหนักของส่วนผสมเพิ่มขึ้น คุณสมบัติการดูดซึมน้ำของส่วนผสมก็จะลดลง แสดงว่าปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทั้ง 2 นี้ ปฏิกิริยาเดียวกัน

ตารางที่ 5.2 ก ผลการทดสอบ CBR สภาพแช่น้ำ ของส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP

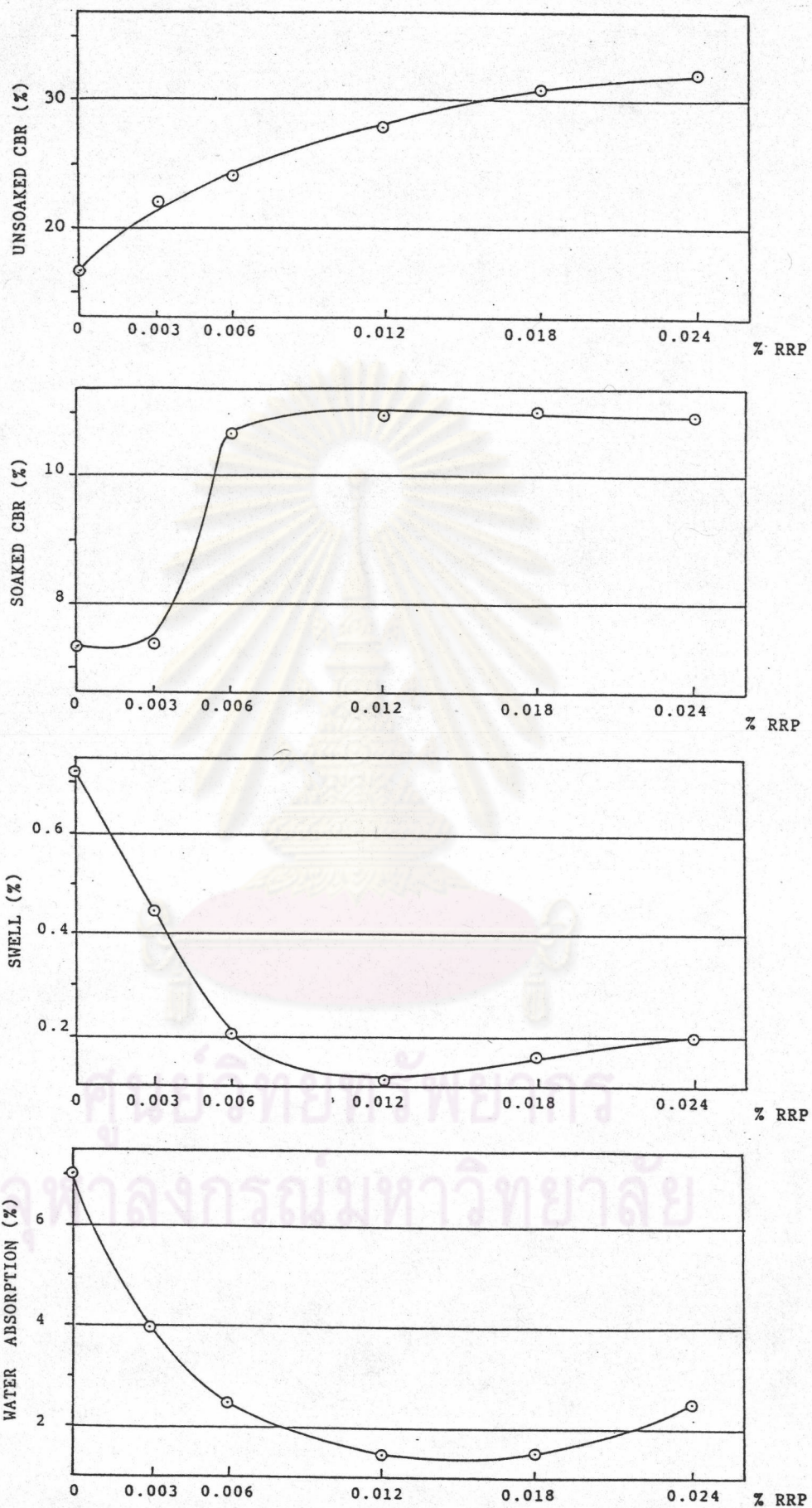
ปริมาณสารเคมี RRP (%)	การทดสอบ CBR สภาพแช่น้ำ		
	CBR (%)	การพองตัว (swell) (%)	การดูดซึมน้ำ (%) (water absorption)
0	2.72	5.77	9.71
0.003	2.78	5.19	8.36
0.006	2.84	4.44	6.28
0.012	3.65	3.92	5.13
0.018	3.72	3.66	4.89
0.024	3.92	3.74	4.93

ตารางที่ 5.2 ข ผลการทดสอบ CBR สภาพแช่น้ำ ของส่วนผสมดินแหลมจบัง-สารเคมี RRP

ปริมาณสารเคมี RRP (%)	การทดสอบ CBR สภาพแช่น้ำ		
	CBR (%)	การพองตัว (swell) (%)	การดูดซึมน้ำ (%) (water absorption)
0	7.27	0.70	7.05
0.003	7.29	0.44	3.94
0.006	10.70	0.21	2.35
0.012	10.90	0.11	1.31
0.018	11.08	0.17	1.47
0.024	10.08	0.20	2.46



รูปที่ 5.4 ก. การเปลี่ยนแปลง ค่า CBR สภาพแห้งน้ำ และไม่แห้งน้ำ ค่าการพองตัว และ ค่าการดูดซึมน้ำ ของส่วนผสมดินเหนียวบางป-สารเคมี RRP



รูปที่ 5.4 ข. การเปลี่ยนแปลงค่า CBR สภาพแห้งน้ำ และไม่แห้งน้ำ ค่าการพองตัว และ ค่าการดูดซึมน้ำ ของส่วนผสมดินแผลมฉับ-สารเคมี RRP

5.2.2 ผลของระยะเวลาการบ่มก่อนบดอัด

ตารางที่ 5.3 ก. และ ข. แสดงผลของระยะเวลาการบ่มก่อนทำการบดอัด ต่อการพัฒนาต้านกำลัง โดยการทดสอบ CBR สภาพแห้งน้ำ พร้อมกับวัดการพองตัวและการดูดซึมน้ำของส่วนผสม ที่มีปริมาณสารเคมี RRP 0.012 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก โดยทำการบ่มที่ระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 20 และ 30 วัน ก่อนทำการบดอัด

รูปที่ 5.5 ก. และ ข. แสดงการเปลี่ยนแปลงสมบัติต้านกำลังการพองตัว และการดูดซึมน้ำของส่วนผสมที่มีปริมาณสารเคมี RRP 0.012 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากผลของระยะเวลาการบ่มก่อนทำการบดอัด พบว่า

1. ระยะเวลาบ่มส่วนผสมก่อนทำการบดอัด มีผลต่อสมบัติต้านกำลัง สำหรับดินบางปู เมื่อระยะเวลาบ่มเพิ่มขึ้น ค่ากำลังรับน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นแล้วจะเริ่มคงที่ หรือมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่ออายุ 1 วัน สำหรับดินบางปู และ 3 วัน สำหรับดินแหลมจบังแสดงว่าต้องมีระยะเวลาบ่มเพียงพอที่จะทำให้สารละลาย RRP แทรกซึมเข้าไปในมวลดินอย่างทั่วถึง เพื่อให้เกิดปฏิกิริยา Anion exchange เกิดสมบูรณ์เต็มที่
2. แต่เมื่อใช้ระยะเวลาบ่มก่อนบดอัดมากกว่า 5 วันขึ้นไป กำลังรับน้ำหนักของส่วนผสมมีแนวโน้มลดลง ขณะที่ค่าการพองตัวและการดูดซึมน้ำของส่วนผสมเพิ่มขึ้น ทั้งนี้จากการสังเกตสารเคมี RRP ที่ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งในอากาศ พบว่า สารเคมี RRP บางส่วนเกิดการระเหยออกไปกลายเป็นสารกึ่งของแข็ง มีลักษณะเปราะ แสดงว่าเมื่อใช้ระยะเวลาบ่มก่อนบดอัดมากกว่า 5 วัน สารเคมี RRP จะเริ่มก่อตัวกลายเป็นสารกึ่งของแข็ง ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งมีผลทำให้ประสิทธิภาพการเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารเคมี RRP กับดิน ขณะทำการบดอัดลดลง จึงทำให้ค่า CBR ลดลง ค่าการพองตัวและการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้น
3. จากการสังเกตค่าการพองตัวและการดูดซึมน้ำของส่วนผสม พบว่ามีความสัมพันธ์กับระยะเวลาบ่มก่อนทำการบดอัด เช่นเดียวกับสมบัติทางด้านกำลังกล่าวคือ จำเป็นต้องทำการบ่มส่วนผสมเป็นระยะเวลานานพอ เพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาแลกเปลี่ยนประจุภายในดินอย่างสมบูรณ์ อนุภาคดินจึงจะจัดเรียงตัวเป็นระเบียบมากขึ้น

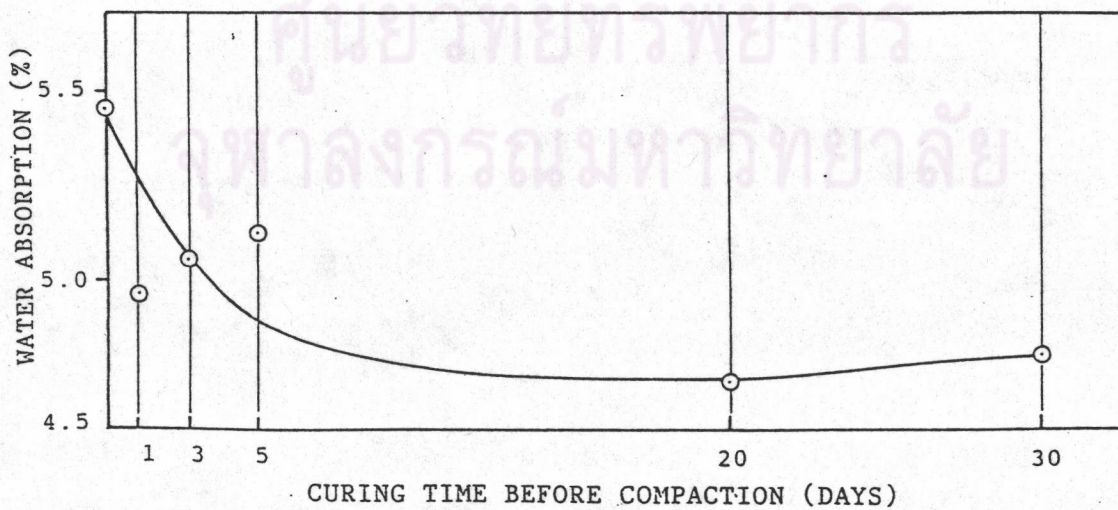
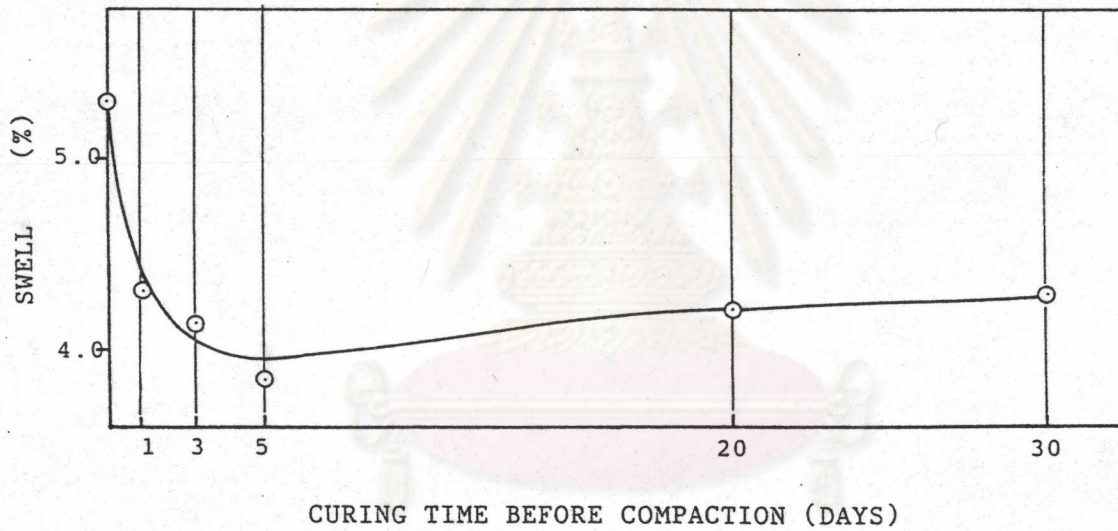
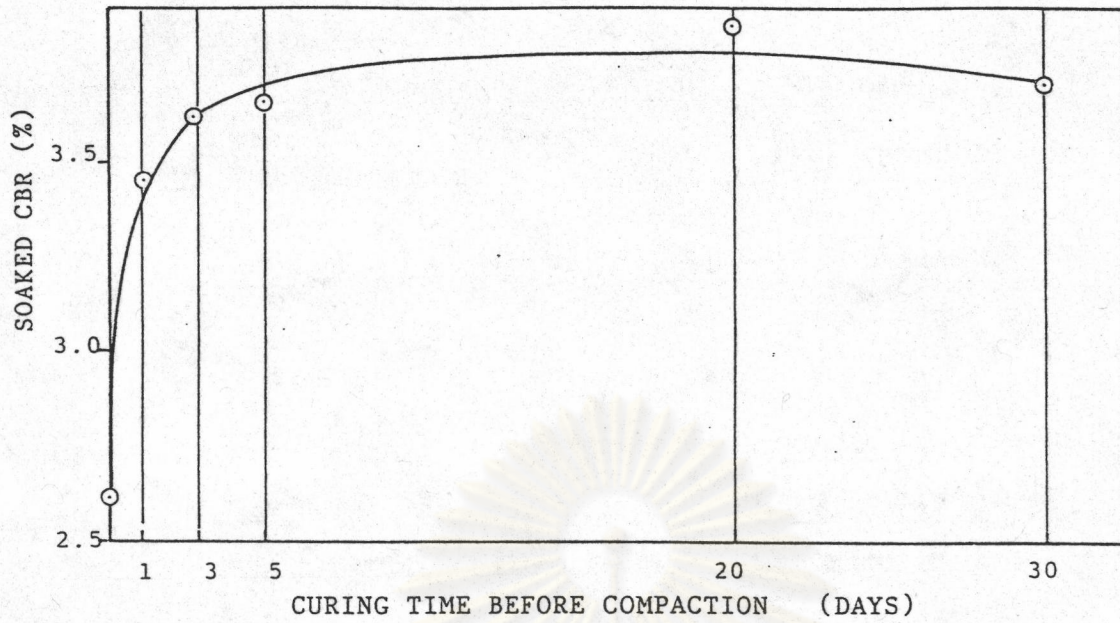
ดังนั้น ในการเตรียมตัวอย่างส่วนผสม เพื่อทดสอบพิจารณาหาผลขององค์ประกอบต่าง ๆ ต่อคุณสมบัติ ของส่วนผสมต่อไปในการวิจัยนี้ จะใช้ส่วนผสมที่ทำการบ่มที่ระยะเวลา 5 วัน ก่อนบดอัด

ตารางที่ 5.3 ก ผลการทดสอบ CBR สภาพแช่น้ำของส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP

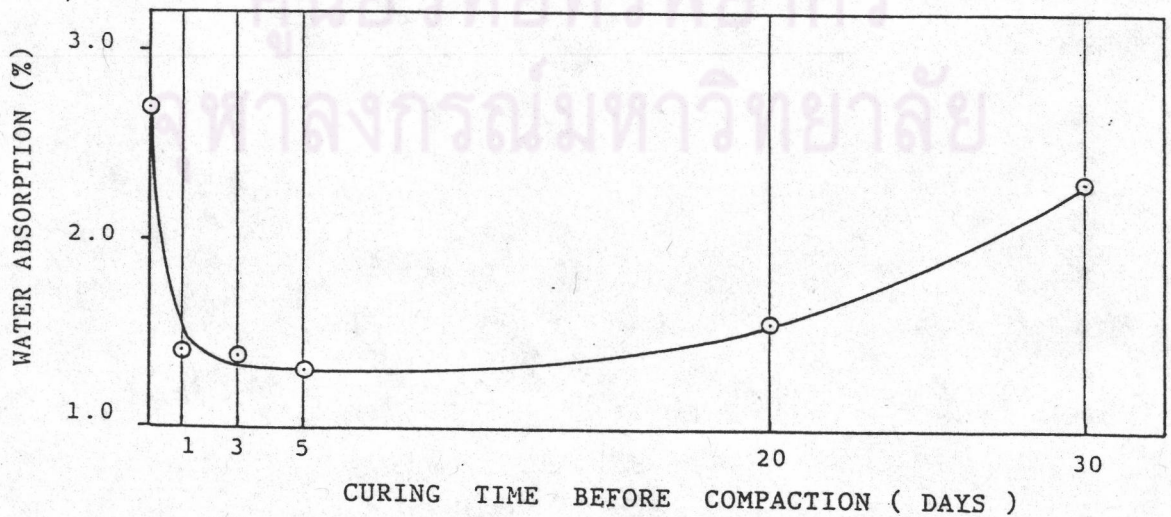
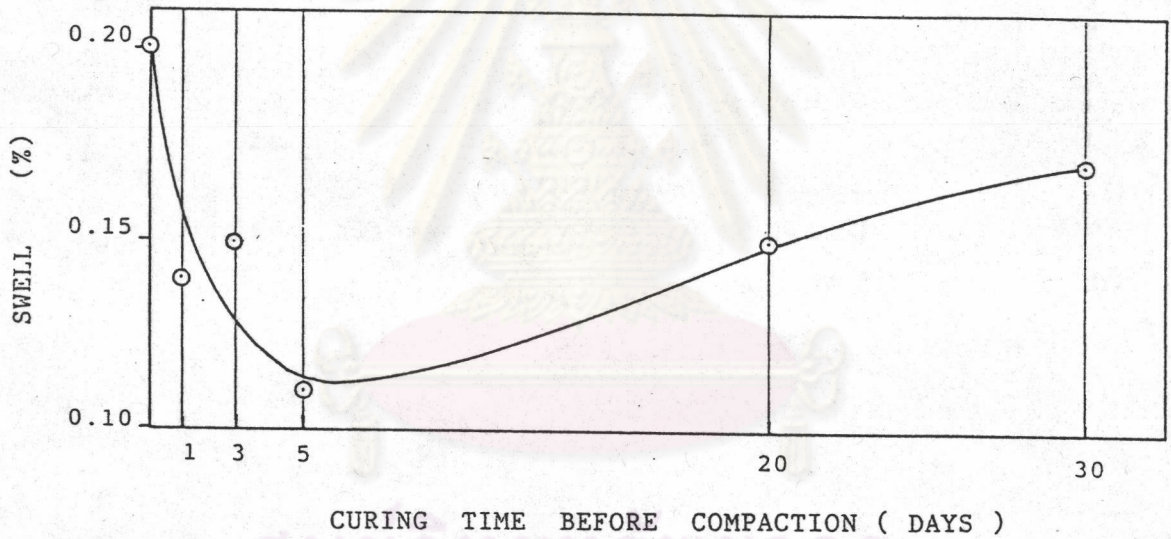
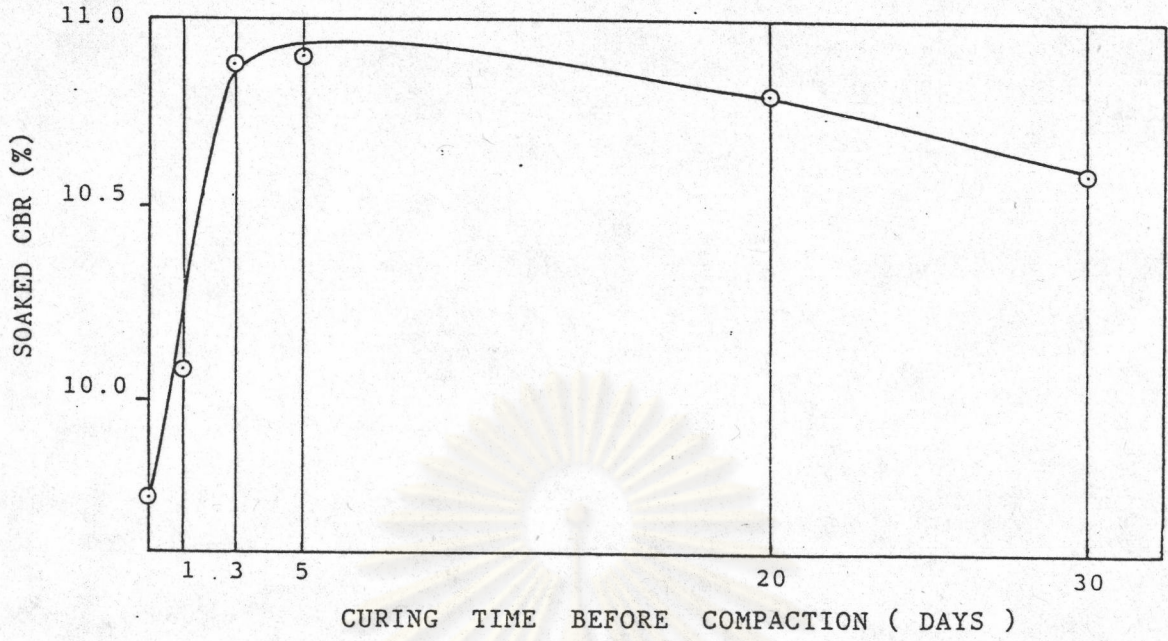
ระยะเวลาบ่ม ก่อนทำการบดอัด	ความหนาแน่นแห้ง (ตัน/ม. ³)	การทดสอบ CBR สภาพแช่น้ำ		
		CBR (%)	การพองตัว (swell) (%)	การดูดซึมน้ำ (%) (water absorption)
0 วัน	1.705	2.62	5.29	5.43
1 วัน	1.717	3.45	4.28	4.95
3 วัน	1.731	3.62	4.15	5.04
5 วัน	1.715	3.65	3.92	5.13
20 วัน	1.742	3.85	4.18	4.71
30 วัน	1.722	3.69	4.29	4.79

ตารางที่ 5.3 ข ผลการทดสอบ CBR สภาพแช่น้ำของส่วนผสมดินแหลมฉะเชิงเทรา-สารเคมี RRP

ระยะเวลาบ่ม ก่อนทำการบดอัด	ความหนาแน่นแห้ง (ตัน/ม. ³)	การทดสอบ CBR สภาพแช่น้ำ		
		CBR (%)	การพองตัว (swell) (%)	การดูดซึมน้ำ (%) (water absorption)
0 วัน	1.915	9.74	0.20	2.64
1 วัน	1.922	10.07	0.14	1.43
3 วัน	1.942	10.87	0.15	1.46
5 วัน	1.941	10.90	0.11	1.31
20 วัน	1.938	10.80	0.15	1.55
30 วัน	1.925	10.60	0.17	2.30

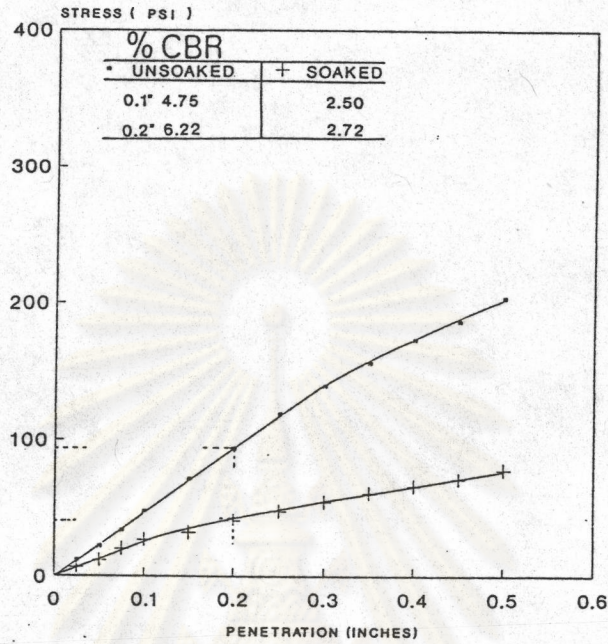


รูปที่ 5.5 ก. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า CBR สภาพแห้ง , ค่าพองตัว และการดูดซึมน้ำของส่วนผสมดินเหนียวบางปู-สารเคมี RRP กับระยะเวลาก่อนทำการบดอัด

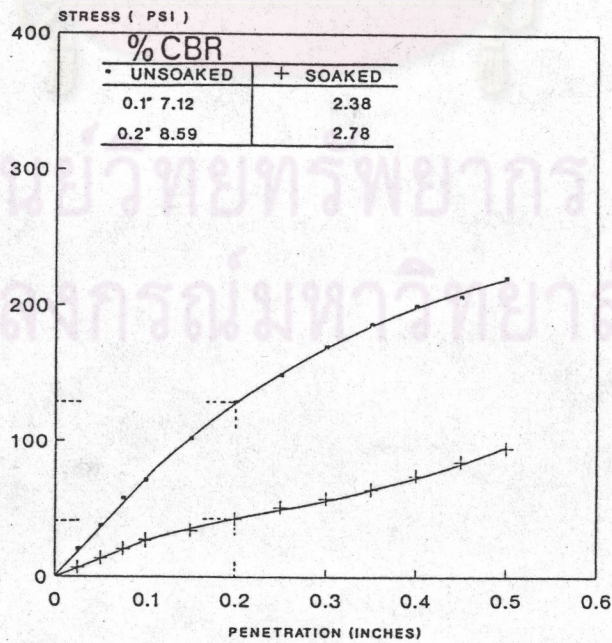


รูปที่ 5.5 ข. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า CBR สภาพหน้า . ค่าการพองตัว และการดูดซึมน้ำ ของส่วนผสมดินแผลมฉับัง-สารเคมี RRP กับระยะเวลาบ่มก่อนบดอัด

RRP 0.000%

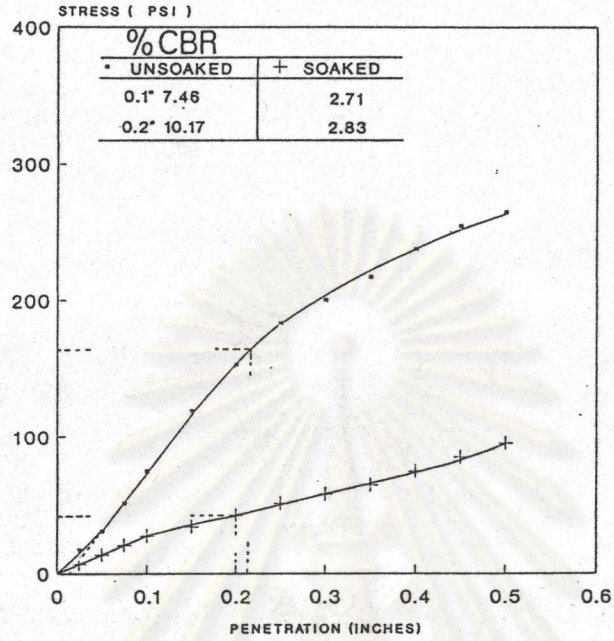


RRP 0.003%

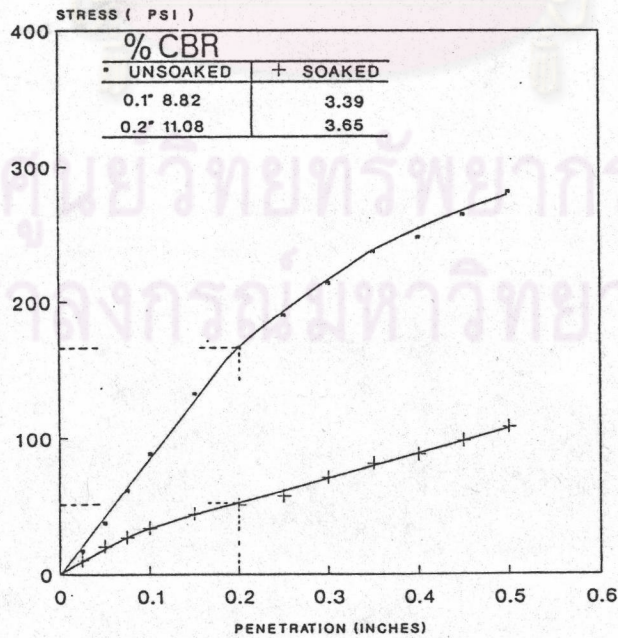


รูปที่ 5.6 ก. ผลการทดสอบหาค่า CBR ของส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP ปริมาณ 0% , 0.003% , 0.006% , 0.012% , 0.018% , 0.024% ตามลำดับ

RRP 0.006%

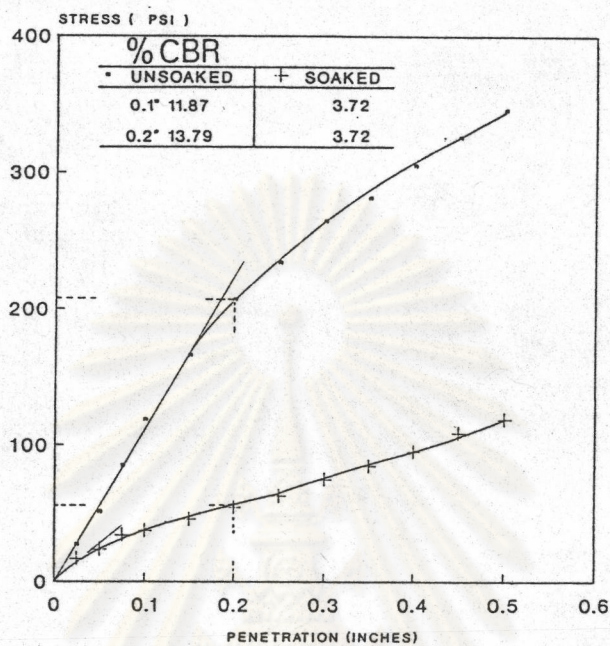


RRP 0.012%

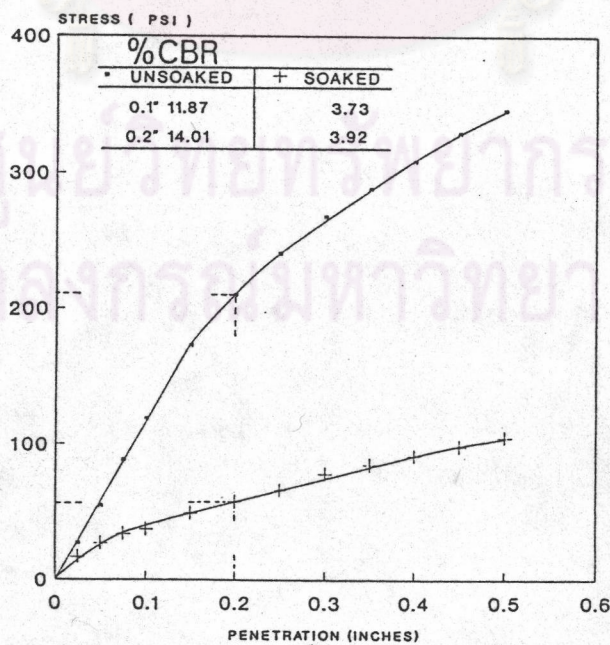


รูปที่ 5.6 ก. (ต่อ)

RRP 0.018%

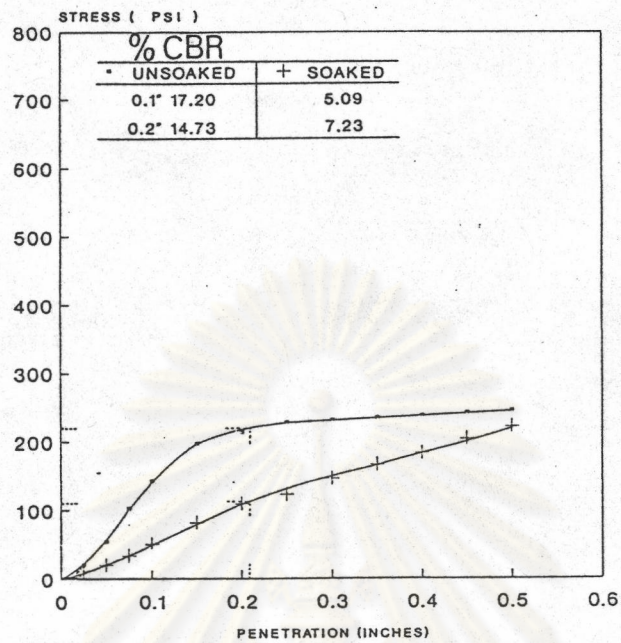


RRP 0.024%

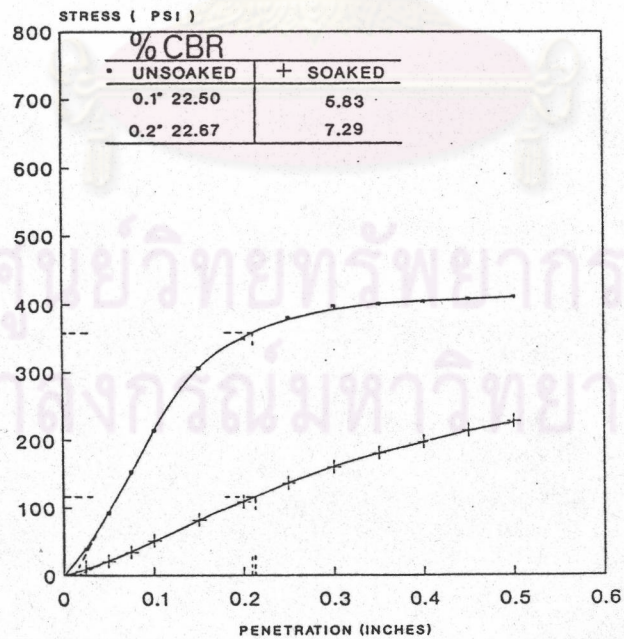


รูปที่ 5.6 ก. (ต่อ)

RRP 0.000%

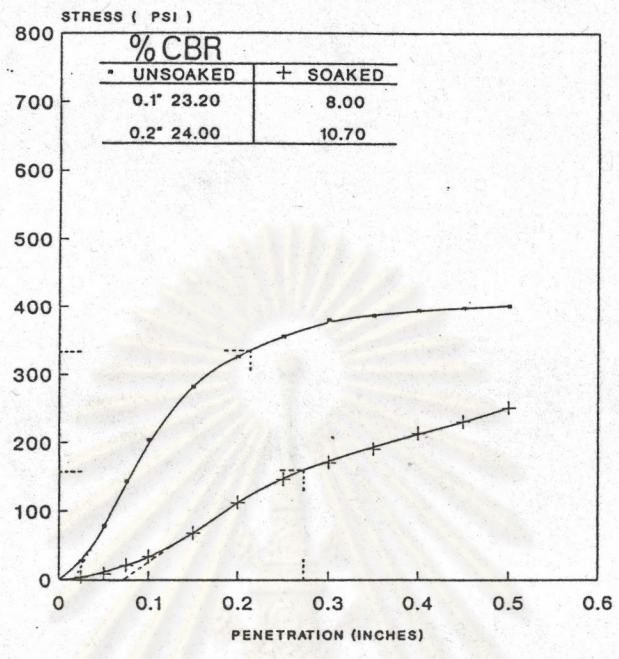


RRP 0.003%

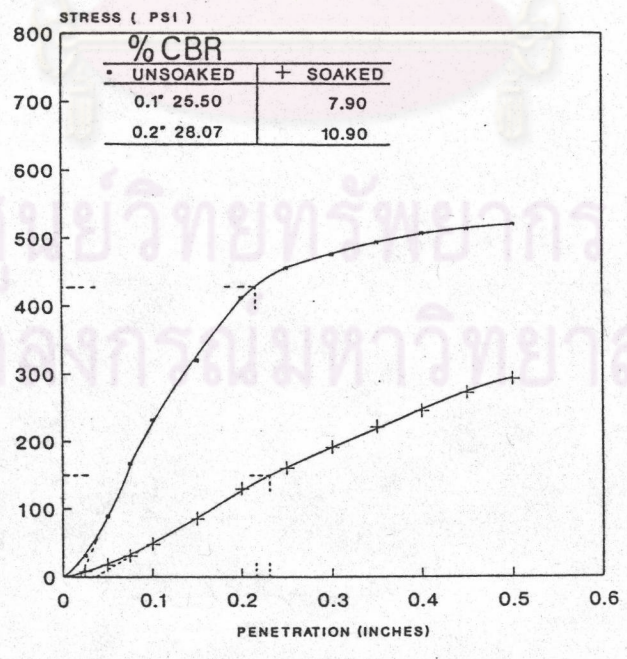


รูปที่ 5.6 ข. ผลการทดสอบหาค่า CBR ของส่วนผสมดินเหนียว-สารเคมี RRP ปริมาณ 0% , 0.003% , 0.006 , 0.012% , 0.018% 0.024% ตามลำดับ

RRP 0.006%

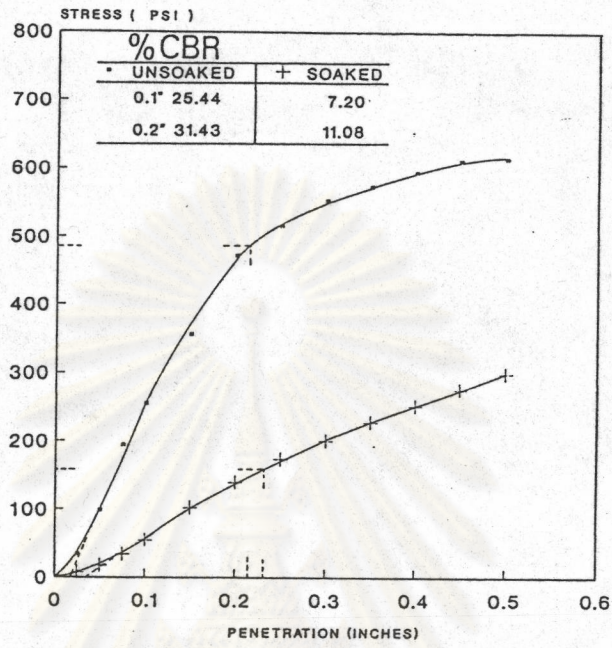


RRP 0.012%

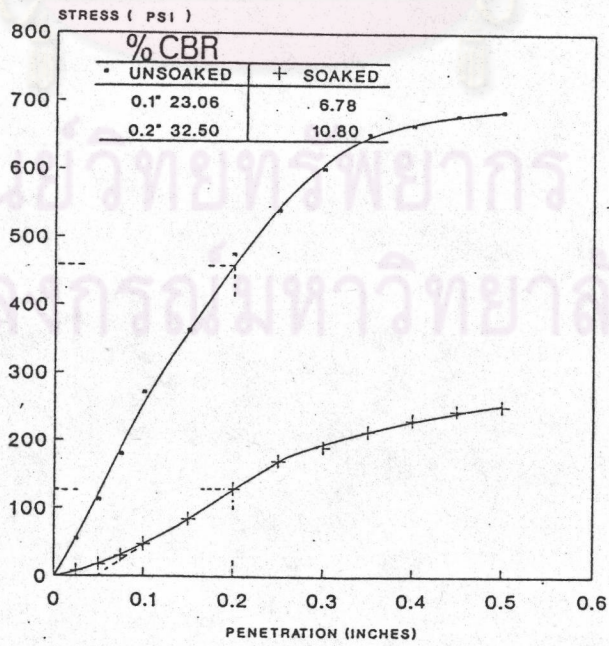


รูปที่ 5.6 ข. (ต่อ)

RRP 0.018%



RRP 0.024%



5.2.3 ผลของพลังงานการบดอัด

ตารางที่ 5.4 ก. และ ข. แสดงผลการศึกษาผลของพลังงานการบดอัดส่วนผสมที่มี ปริมาณสารเคมี 0%, 0.012% และ 0.024% ทำการบดอัดโดยใช้ตุ้มหนัก 10 ปอนด์ (4.5 กก.) ยกสูง 18 นิ้ว (0.27 ม.) บดอัดดิน 5 ชั้น โดยแต่ละส่วนผสมจะใช้พลังงานการบดอัด หรือจำนวน ครั้งการตกกระทบชั้นละ 12, 25, 56, 75 และ 100 ครั้ง จำนวน 4 ตัวอย่าง การเตรียม ตัวอย่างจะ เตรียมที่ปริมาณความชื้นพอเหมาะ และความหนาแน่นแห้งสูงสุด สำหรับพลังงานการบดอัด แต่ละชั้นตามจำนวนครั้งการบดอัด

รูปที่ 5.7 ก. และ ข. แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า CBR สภาพแห้งน้ำ การพองตัวและการ ดูดซึมน้ำของส่วนผสมดิน-สารเคมี RRP ของดินเหนียวบางปูและดินแหลมฉะเชิงเทราตามลำดับ เมื่อใช้ พลังงานการบดอัดเพิ่มขึ้น กำลังของส่วนผสมสูงขึ้น ในขณะที่ค่าการดูดซึมน้ำและการพองตัวของ ส่วนผสมลดลง ทั้งนี้อธิบายได้ว่า เมื่อพลังงานการบดอัดเพิ่มขึ้น มีผลให้ความหนาแน่นแห้งสูงขึ้น อนุภาคดิน ากลัษิตกันมากขึ้น พื้นที่ผิวสัมผัสของอนุภาคดินมาก ทำให้ปฏิกิริยาการแลกเปลี่ยนประจุระหว่างตัวอย่าง ดินและสารเคมี RRP เป็นไปอย่างสมบูรณ์มากขึ้น

อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า ที่พลังงานการบดอัดต่ำกว่าเกณฑ์ตามวิธีมาตรฐาน Modified Proctor (56 blows/layers) สารเคมี RRP จะไม่มีผลต่อการเพิ่มกำลังของ ส่วนผสม ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า การนำสารเคมี RRP มาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินจะต้อง ควบคุมให้มีการบดอัดด้วยพลังงานที่ไม่น้อยกว่าพลังงานมาตรฐานที่กำหนดไว้ สำหรับการทดลองในห้อง ปฏิบัติการ

5.3 การศึกษาผลระยะเวลาบดอัด

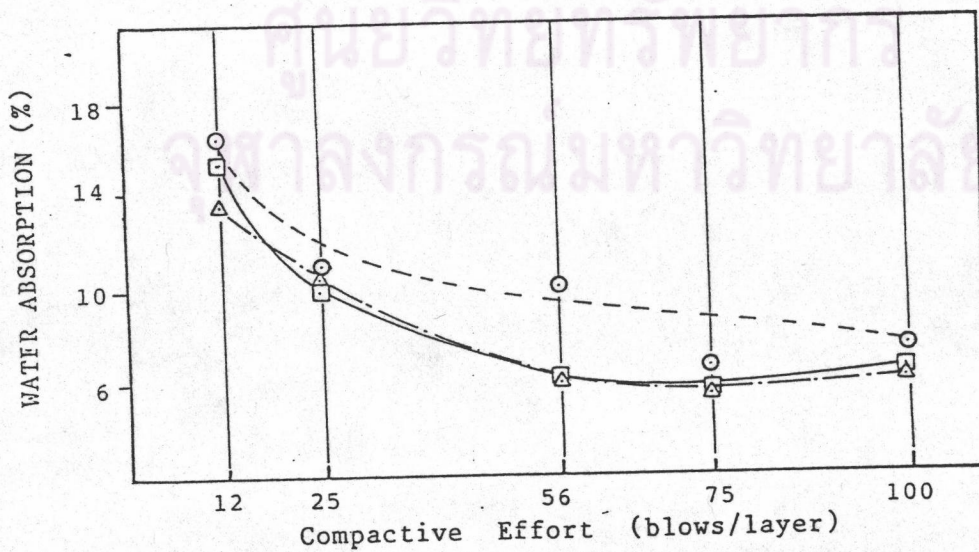
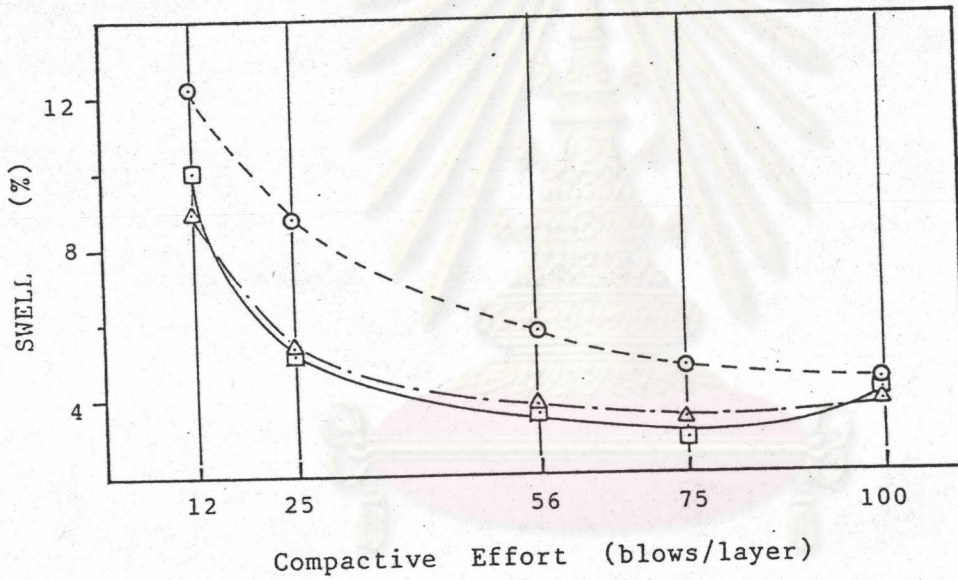
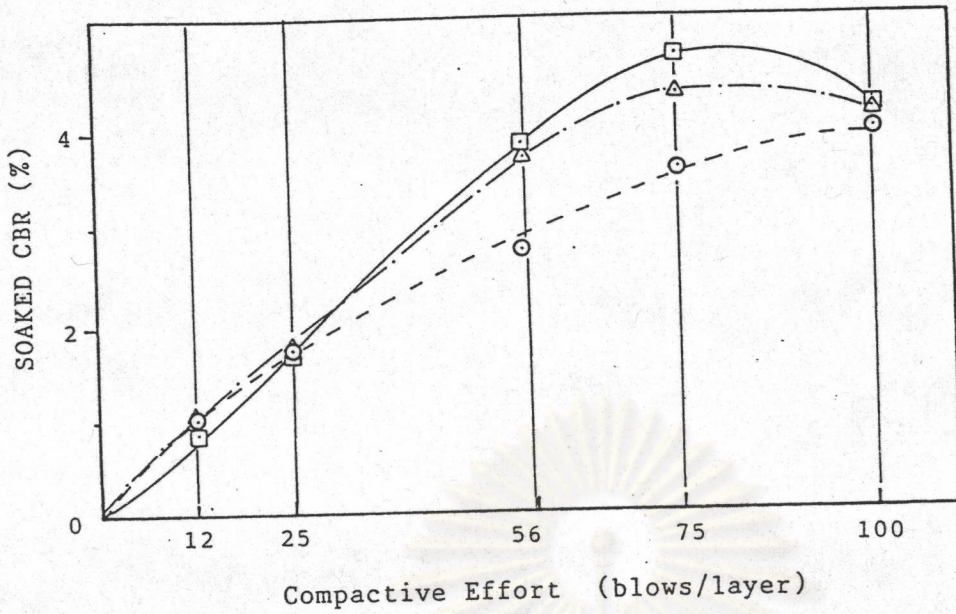
ตารางที่ 5.5 ก. และ ข. แสดงผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของส่วนผสมดิน-สารเคมี RRP ปริมาณ 0%, 0.003%, 0.006%, 0.012%, 0.018% และ 0.024% ที่ระยะเวลาบดอัดหลังทำ การบดอัด 0, 1, 3, 7, 15, 30 และ 60 วัน ทั้งดินเหนียวบางปูและดินแหลมฉะเชิงเทรา โดยใช้ก้อน ตัวอย่างที่ได้จากการบดอัดดินในแบบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 101.6 มม. สูง 116.6 มม. บดอัดดิน

ตารางที่ 5.4 ก ผลการทดสอบพลังงานการบดอัด ของส่วนผสมสารเคมี RRP -ดินบางปูที่อัตราส่วน 0%, 0.012%, และ 0.024%

ปริมาณสารเคมี RRP (%)	พลังงานการบดอัด (จำนวนครั้งการ- ตกกระทบต่อชั้น)	ความหนาแน่น แห้งสูงสุด (ตัน/ม. ³)	การทดสอบ CBR สภาพแช่น้ำ		
			CBR (%)	การพองตัว (%)	การดูดซึมน้ำ (%)
0	12	1.389	1.02	12.09	17.06
	25	1.573	1.69	8.69	11.40
	56	1.653	2.72	5.77	9.71
	75	1.748	3.60	4.85	5.65
	100	1.751	3.98	4.48	6.41
0.012	12	1.362	1.13	8.80	14.46
	25	1.586	1.70	5.40	10.73
	56	1.741	3.72	3.86	4.89
	75	1.757	4.17	3.38	4.56
	100	1.762	4.08	3.92	5.17
0.024	12	1.359	0.90	10.12	16.31
	25	1.588	1.70	5.32	9.71
	56	1.751	3.92	3.74	4.32
	75	1.763	4.42	3.01	4.32
	100	1.766	4.05	4.32	5.35

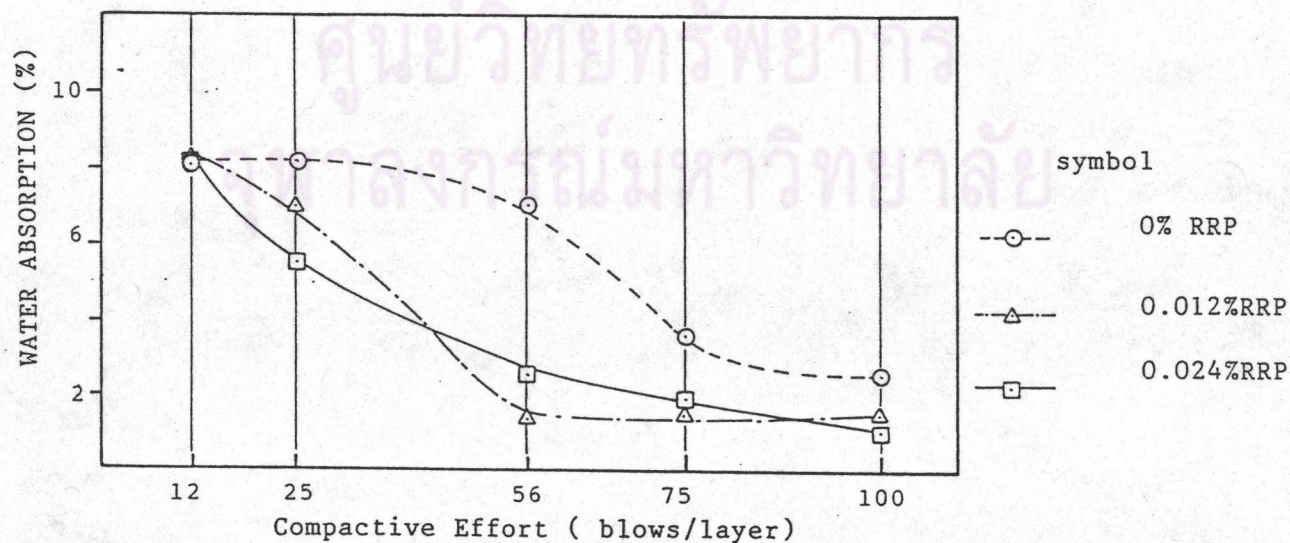
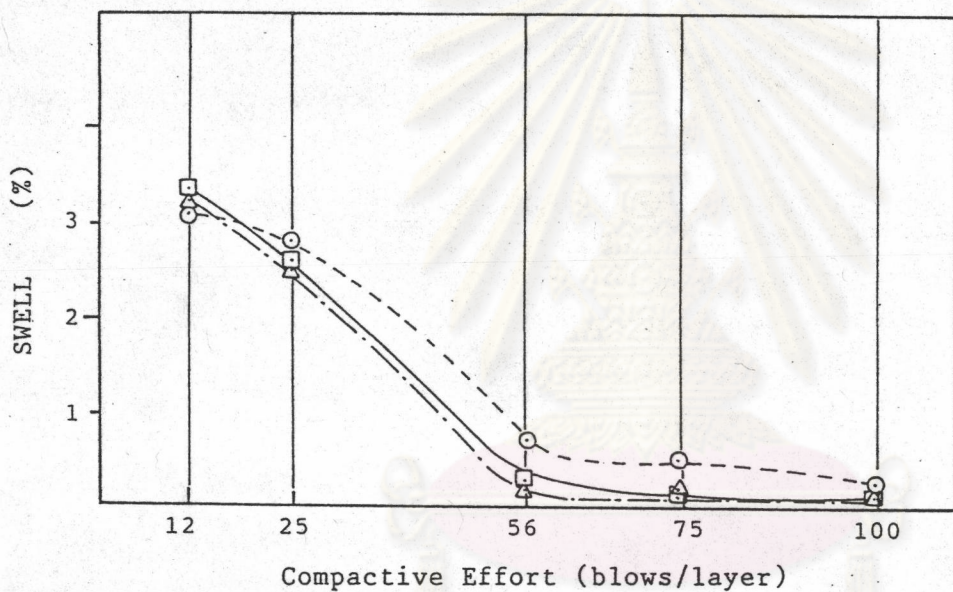
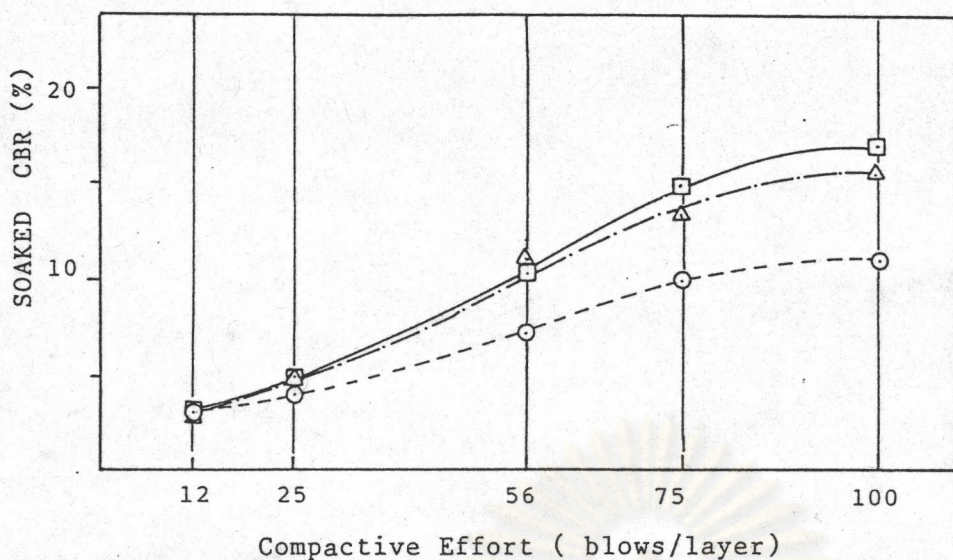
ตารางที่ 5.4 ข ผลการทดสอบพลังงานการบดอัด ของส่วนผสมสารเคมี RRP -ดินเหนียวบั้งที่อัตราส่วน 0%, 0.012%, และ 0.024%

ปริมาณสารเคมี RRP (%)	พลังงานการบดอัด (จำนวนครั้งการ- ตกกระทบบต่อชั้น)	ความหนาแน่น แห้งสูงสุด (ตัน/ม. ³)	การทดสอบ CBR สภาพแห้งน้ำ		
			CBR (%)	การพองตัว (%)	การดูดซึมน้ำ (%)
0	12	1.705	2.92	3.12	8.05
	25	1.816	3.69	2.78	8.26
	56	1.864	7.27	0.70	7.05
	75	1.915	9.98	0.51	3.49
	100	1.932	11.08	0.22	2.61
0.012	12	1.693	2.49	3.16	8.09
	25	1.862	4.87	2.54	6.97
	56	1.937	10.90	0.11	1.31
	75	1.945	13.40	0.15	1.58
	100	1.959	15.64	0.06	1.50
0.024	12	1.698	2.65	3.24	8.09
	25	1.820	4.98	2.61	5.39
	56	1.941	10.80	0.20	2.46
	75	1.952	14.90	0.12	1.86
	100	1.968	17.20	0.05	1.13



SYMBOL
 -○- 0 % RRP
 -△- 0.012 % RRP
 -□- 0.024 % RRP

รูปที่ 5.7 ก. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า CBR สภาพแห้ง, การพองตัว และการดูดซึมน้ำของส่วนผสมดินเหนียวบางปู-สารเคมี RRP กับพลังงานการบดอัด



รูปที่ 5.7 ข. ความสัมพันธ์ระหว่างค่า CBR สภาพแห้งน้ำ . การพองตัว และการดูดซึมน้ำของ ส่วนผสมดินแผลมฉบ้ง-สารเคมี RRP กับพลังงานการบดอัด

ตารางที่ 5.5 ก. ผลการทดสอบค่ากำลังรับแรงอัดของส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP

ปริมาณ สารเคมี RRP (%)	ค่ากำลังแรงอัด (กก/ซม. ²) ที่ระยะเวลาบ่มหลังบดอัด						
	0 วัน	1 วัน	3 วัน	7 วัน	15 วัน	30 วัน	60 วัน
0	3.43	3.60	3.44	3.62	3.62	3.64	3.64
0.003	4.33	4.37	4.69	4.75	4.78	4.84	4.88
0.006	5.79	5.86	5.88	5.93	5.97	6.01	6.07
0.012	8.40	8.43	8.51	8.66	8.73	8.96	9.02
0.018	8.60	8.66	8.73	8.78	8.96	9.04	9.04
0.024	8.77	8.98	8.89	9.02	9.04	9.12	9.22

ตารางที่ 5.5 ข. ผลการทดสอบค่ากำลังรับแรงอัดของส่วนผสมดินแหลมจบัง-สารเคมี RRP

ปริมาณ สารเคมี RRP (%)	ค่ากำลังแรงอัด (กก/ซม. ²) ที่ระยะเวลาบ่มหลังบดอัด						
	0 วัน	1 วัน	3 วัน	7 วัน	15 วัน	30 วัน	60 วัน
0	6.69	6.70	6.82	6.88	6.88	6.92	6.94
0.003	7.21	7.21	7.26	7.37	7.45	7.47	7.49
0.006	8.15	8.23	8.33	8.33	8.96	9.22	9.29
0.012	13.87	13.79	14.27	14.37	14.41	14.69	14.95
0.018	14.15	14.94	14.94	15.06	15.06	15.13	15.15
0.024	14.60	15.00	15.38	15.63	15.76	15.85	15.96

ด้วยตุ้มขนาดน้ำหนัก 10 ปอนด์ (4.54 กก.) ต่ำดิน 5 ชั้น ๆ ละ 25 ครั้ง หรือการบดอัดแบบ Modified Proctor แล้วทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดตามมาตรฐาน ASTM D2166

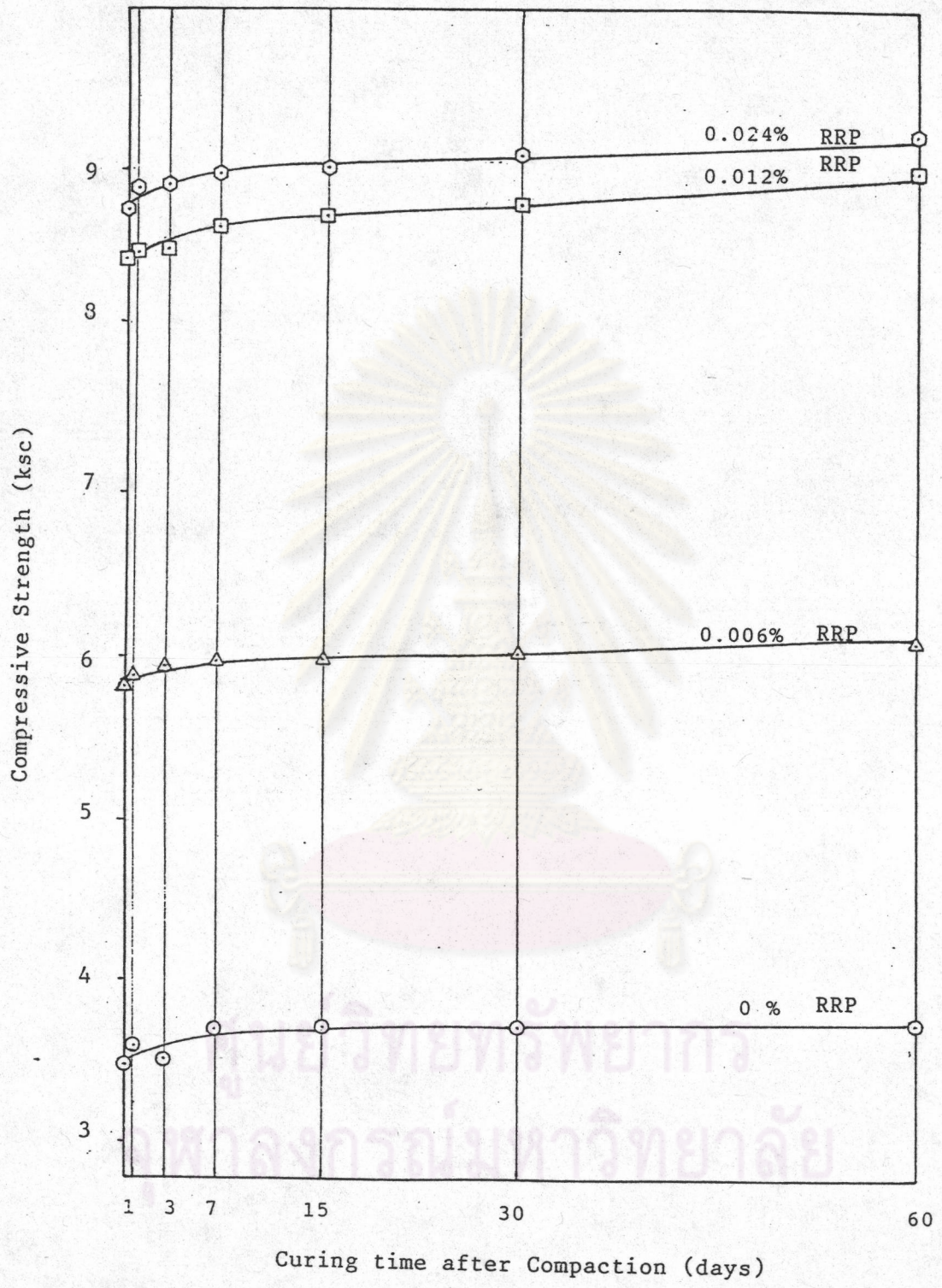
รูปที่ 5.8 ก. และ ข. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังรับแรงอัด กับระยะเวลาบ่ม ของส่วนผสมดินเหนียวบางปู-สารเคมี RRP และส่วนผสมดินแหลม-สารเคมี RRP ปริมาณ 0%, 0.006%, 0.012% และ 0.024% พบว่า เมื่อระยะเวลาการบ่มมากขึ้น ค่ากำลังรับแรงอัดของ ส่วนผสมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

อย่างไรก็ดี ในระหว่างการทดลองพบว่า เมื่อระยะเวลาบ่มหลังการบดอัดเพิ่มขึ้น ค่า ปริมาณความชื้นในก้อนตัวอย่างลดลง กล่าวคือ ปริมาณความชื้นของส่วนผสมดินบางปู ลดลงจากเริ่มต้น ที่ 18% เหลือเพียง 6-7% ที่อายุการบ่ม 60 วัน และสำหรับส่วนผสมดินแหลมบ้าง จะลดลงจากเริ่ม ต้นที่ประมาณ 13% เหลือเพียง 3-4% ที่อายุการบ่ม 60 วันเช่นกัน จึงอาจกล่าวได้ว่า ค่ากำลัง รับแรงอัดของก้อนตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ตามระยะเวลาการบ่ม อาจมีผลมาจากปริมาณความชื้น ในส่วนผสมที่ลดลง

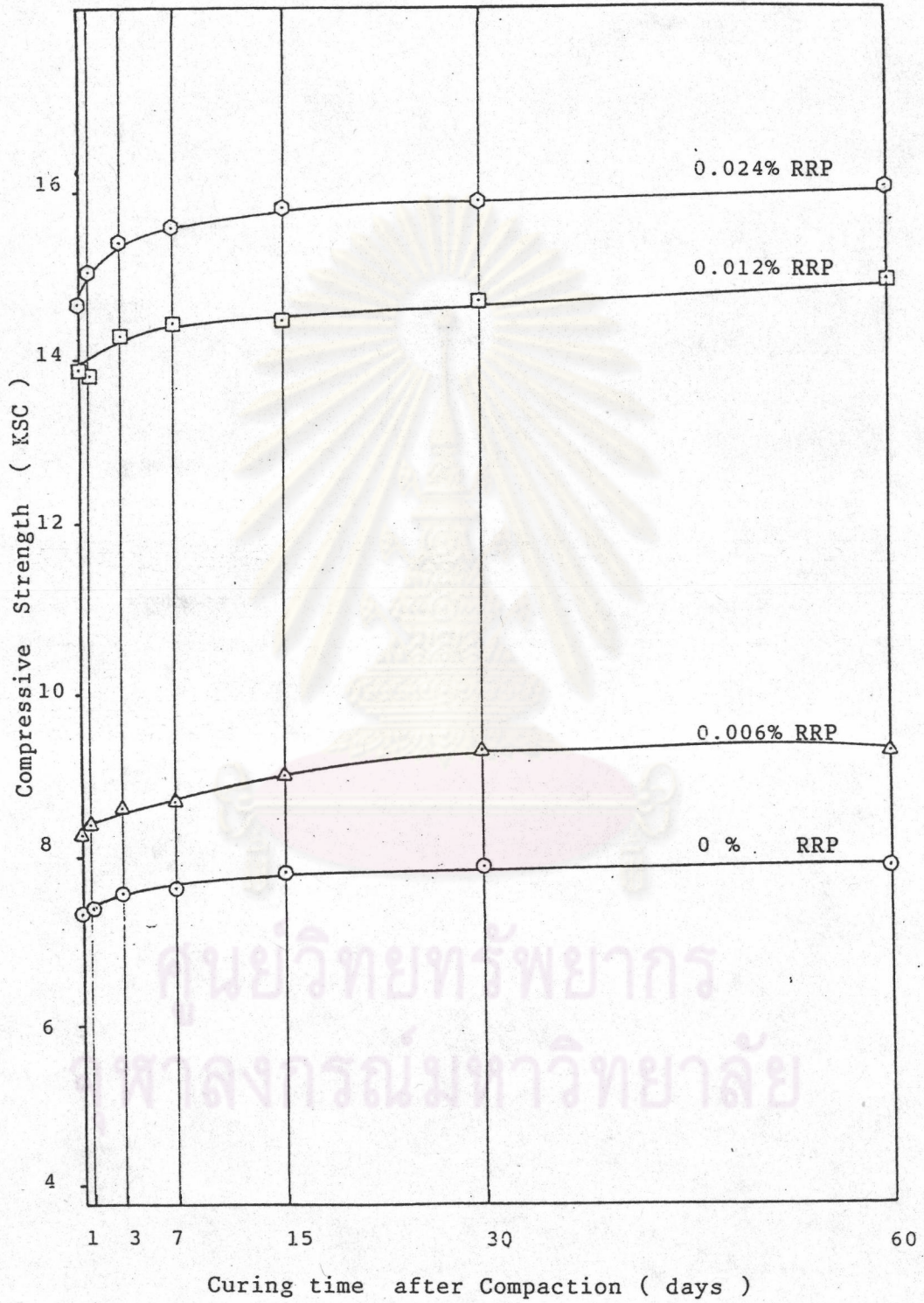
จากผลการศึกษาดังกล่าวอาจสรุปได้ว่า ระยะเวลาบ่มส่วนผสมภายหลังการบดอัดจะ ไม่มี ผลต่อการพัฒนากำลังอัดของส่วนผสมและอาจกล่าวได้ว่าไม่มีปฏิกิริยา Pozzolanic ในส่วนผสม สารเคมี RRP-ดิน ทั้งนี้เพราะปฏิกิริยา pozzolanic จะเป็นปฏิกิริยาที่ทำให้ส่วนผสมเกิดการพัฒนากำลังตามระยะเวลาภายหลังการบดอัด

5.4 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางด้านความคงทน

ตารางที่ 5.6 ก. และ ข. แสดงผลการทดสอบความคงทนด้วยวิธี Wetting & drying test ของส่วนผสมดิน-สารเคมี RRP ของก้อนตัวอย่าง ส่วนผสมดิน-สารเคมี RRP ปริมาณ 0%, 0.006%, 0.012%, 0.018% และ 0.024% บ่ม 5 วันก่อนทำการบดอัด ก้อนตัวอย่างที่ใช้ทำ การทดสอบเป็นแบบเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบกำลังอัด เมื่อทำการทดสอบตามวิธีมาตรฐาน ASTM D559 โดยนำก้อนตัวอย่างไปแช่น้ำ ภายในเวลา 5 ชั่วโมง ปรากฏว่า ก้อนตัวอย่างเกิดการแตกตัว จนหมด ทุกอัตราส่วนผสมจึงไม่สามารถหาค่าน้ำหนักที่สูญเสีย ค่าการดูดซึมน้ำ และการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 5.8 ก. ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังรับแรงอัด กับระยะเวลาบ่มของส่วนผสม ดินเหนียวบางปู-สารเคมี RRP



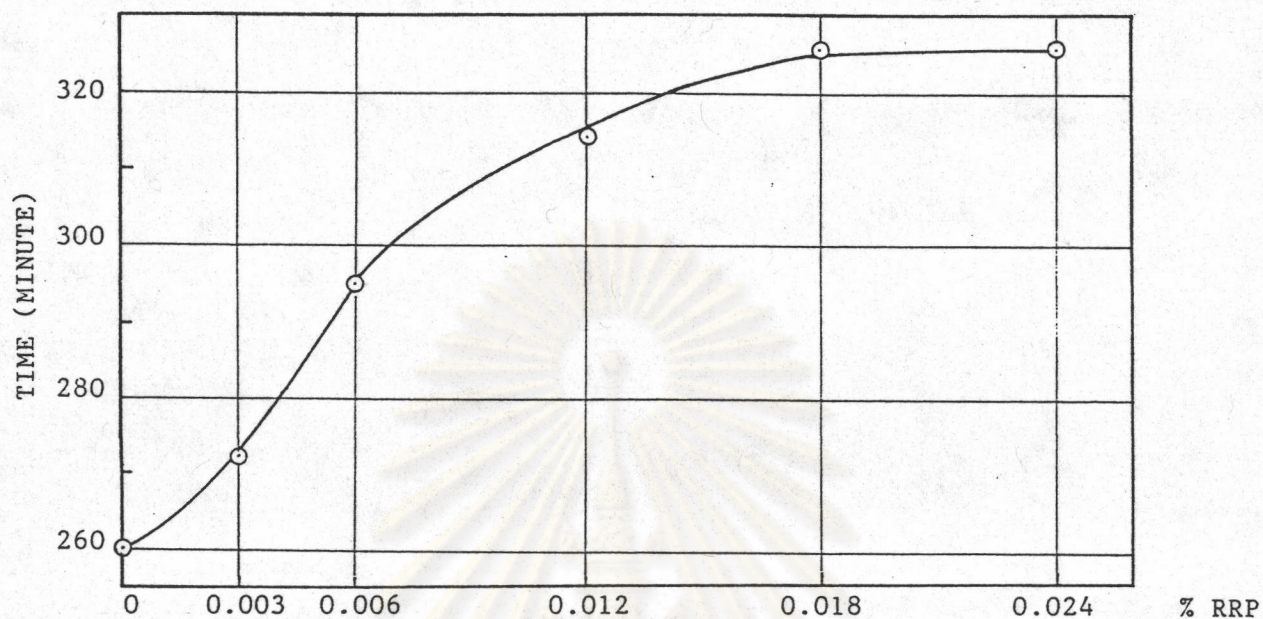
รูปที่ 5.8 ข. ความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังรับแรงอัด กับระยะเวลาบ่มของส่วนผสมดินแกลบฉาบ-สารเคมี RRP

ตารางที่ 5.6.ก ผลการทดสอบความคงทนของก้อนตัวอย่างส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP

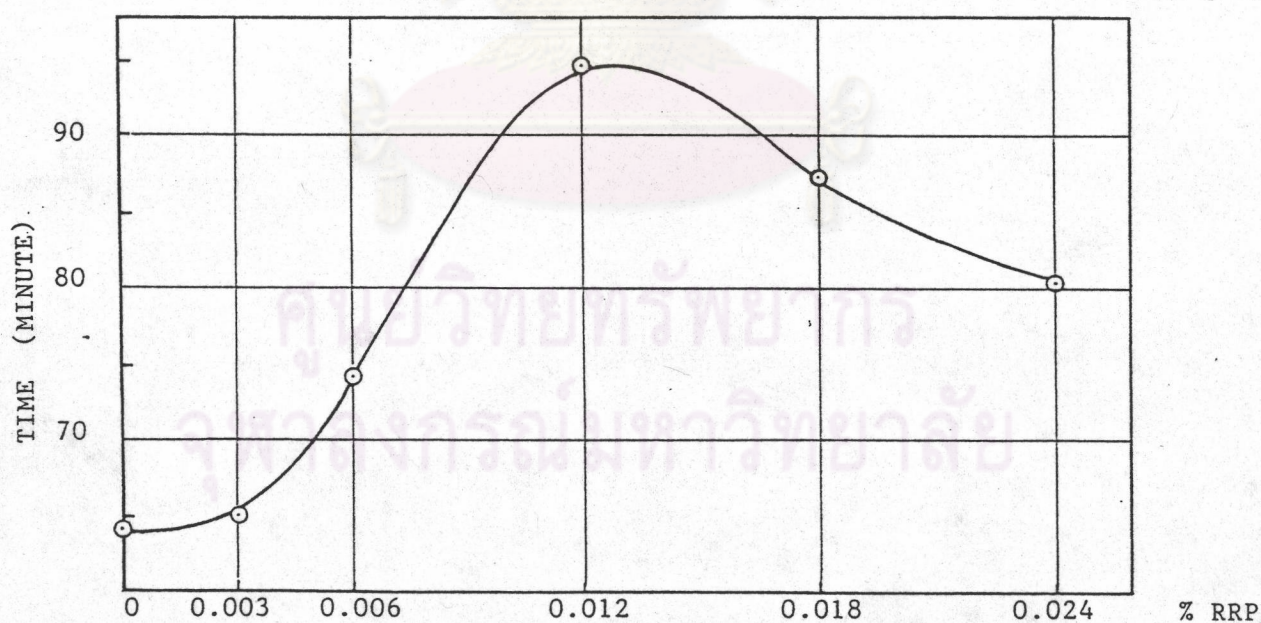
ปริมาณสารเคมี RRP (%)	ระยะเวลาที่ก้อนตัวอย่างแตกตัวจนหมด ภายหลังจากการแช่น้ำ (นาที)
0	261
0.003	272
0.006	295
0.012	314
0.018	327
0.024	327

ตารางที่ 5.6.ข ผลการทดสอบความคงทนของก้อนตัวอย่างส่วนผสมดินแหลมฉบัง-สารเคมี RRP

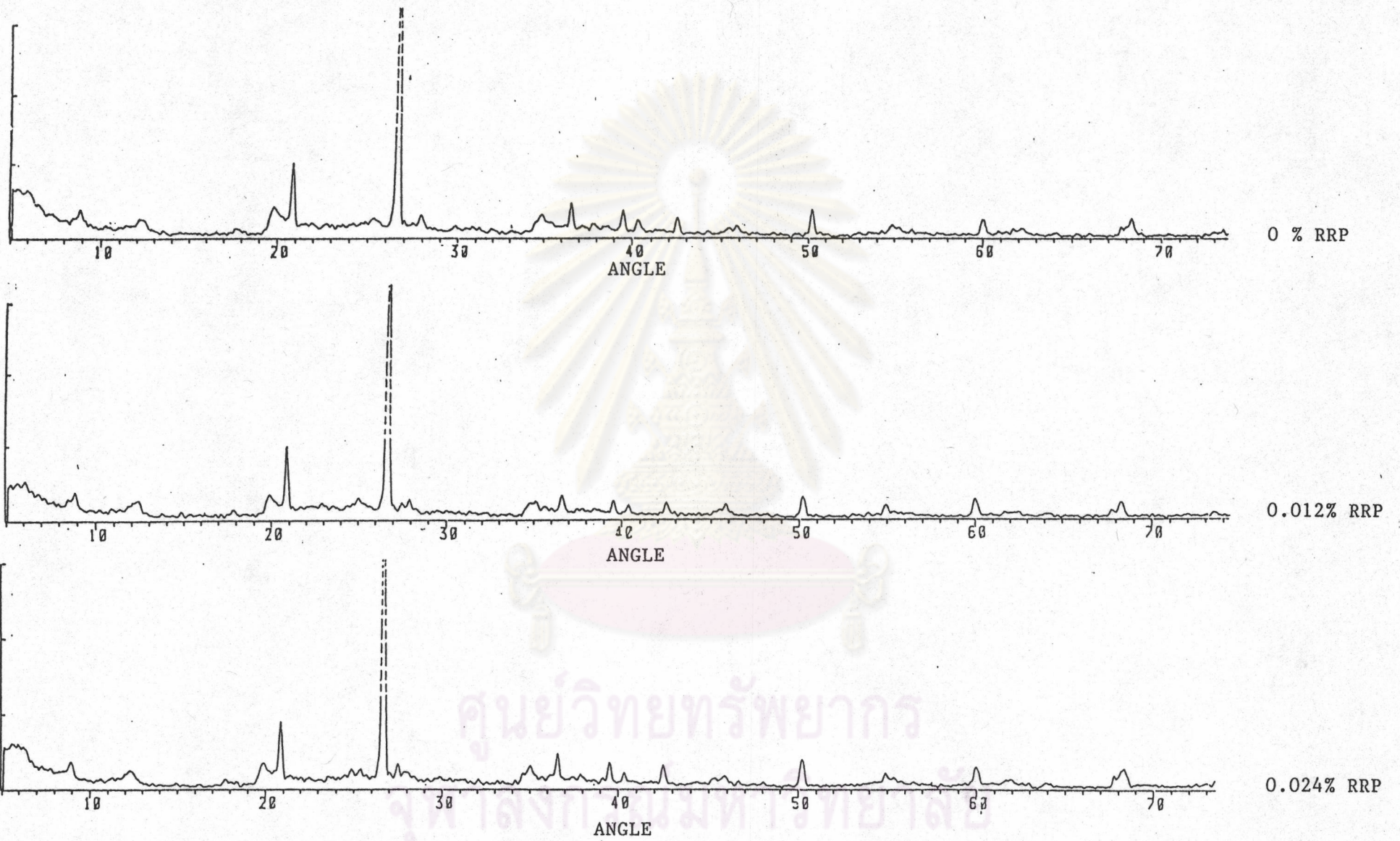
ปริมาณสารเคมี RRP (%)	ระยะเวลาที่ก้อนตัวอย่างแตกตัวจนหมด ภายหลังจากการแช่น้ำ (นาที)
0	64
0.003	65
0.006	74
0.012	95
0.018	87
0.024	81



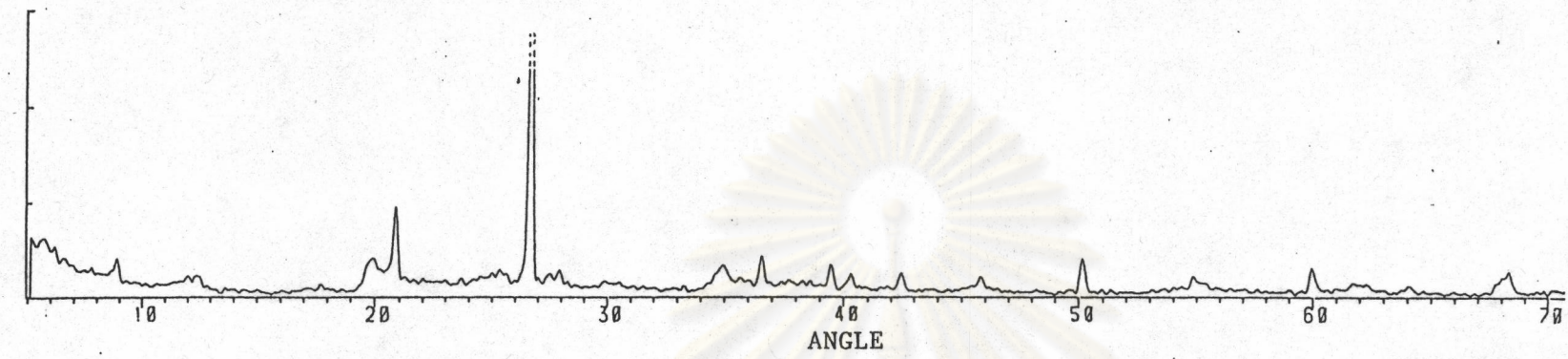
รูปที่ 5.9 ก. ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการแตกตัว และปริมาณสารเคมี RRP ของก้อนตัวอย่างส่วนผสมดินบางปุ๋-สารเคมี RRP หลังจากนำไปแช่น้ำ



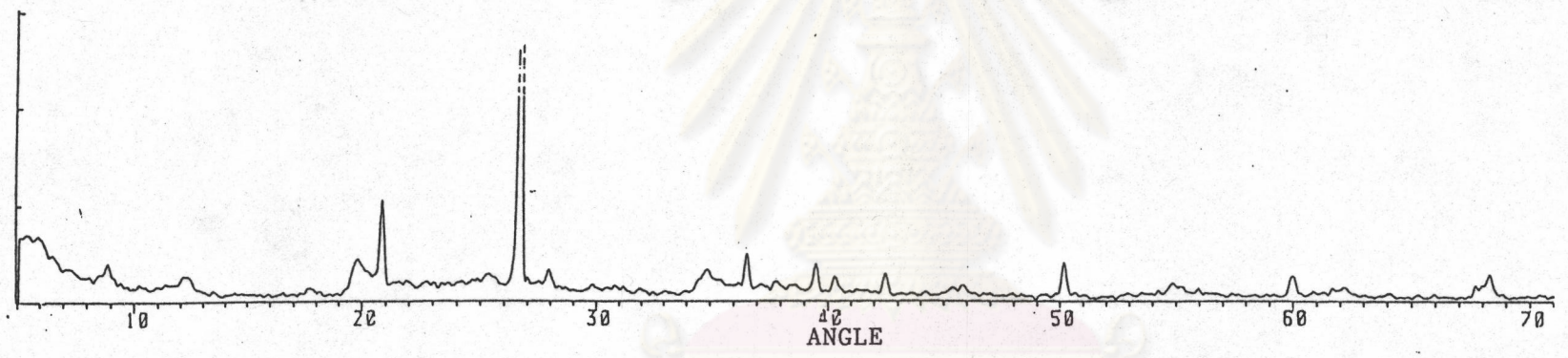
รูปที่ 5.9 ข. ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการแตกตัว และปริมาณสารเคมี RRP ของก้อนตัวอย่างส่วนผสมดินแหลมฉับ-สารเคมี RRP หลังจากนำไปแช่น้ำ



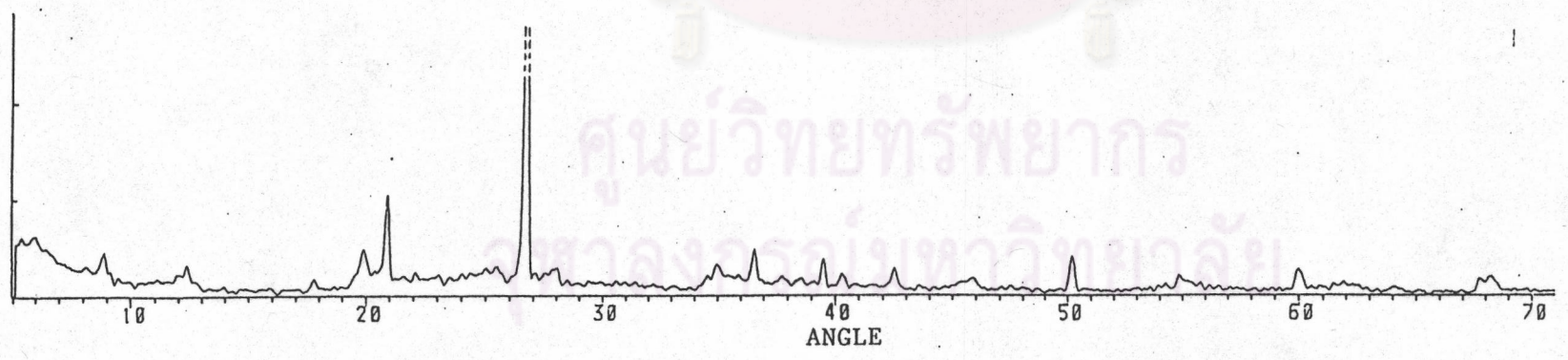
รูปที่ 5.10 X-ray diffraction diagram ของส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP ปริมาณต่างๆ



Curing time
before
compaction
1 day

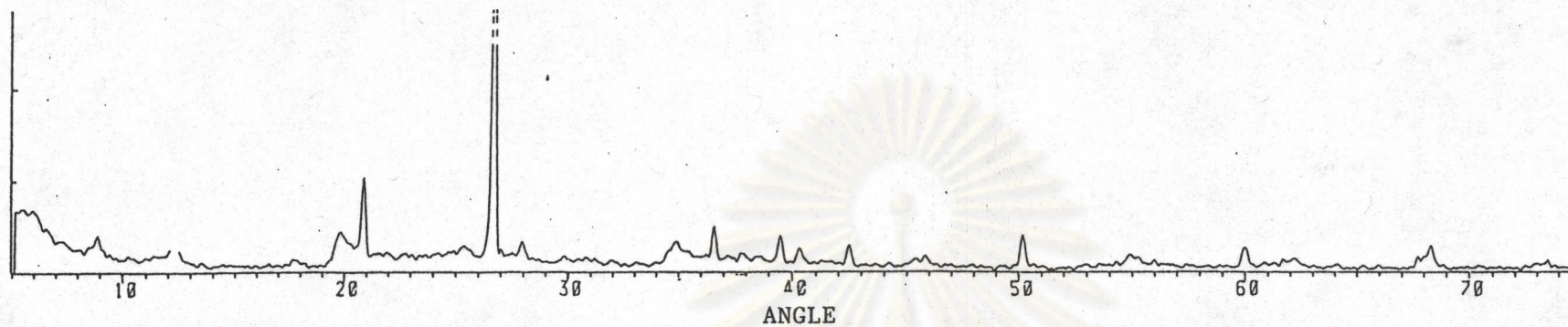


5 days

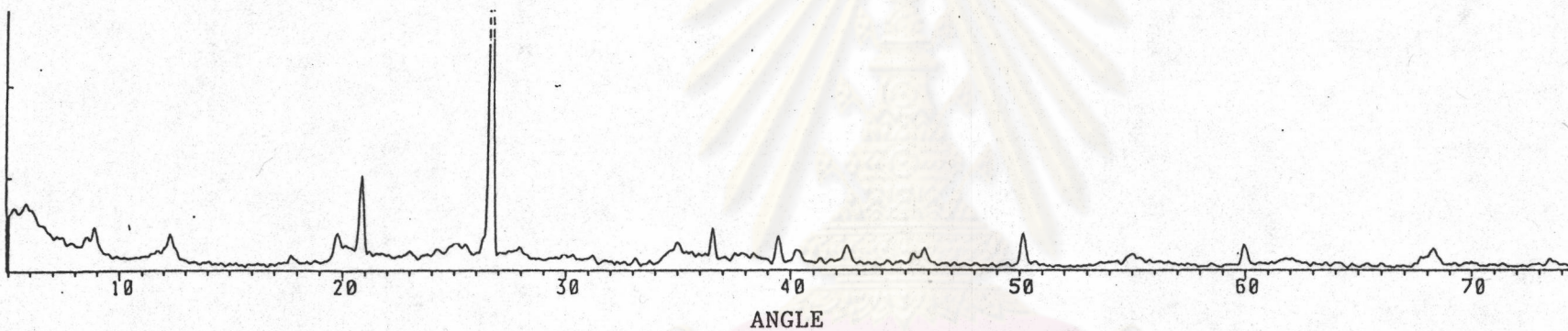


30 days

รูปที่ 5.11 X-ray diffraction diagram ของส่วนผสมดินเหนียวบางปู-สารเคมี RRP ปริมาณ 0.012 % ที่ระยะเวลาบ่มก่อนทำการบดอัด 1 . 5 . 30 วัน



Curing time
after
compaction
7 days

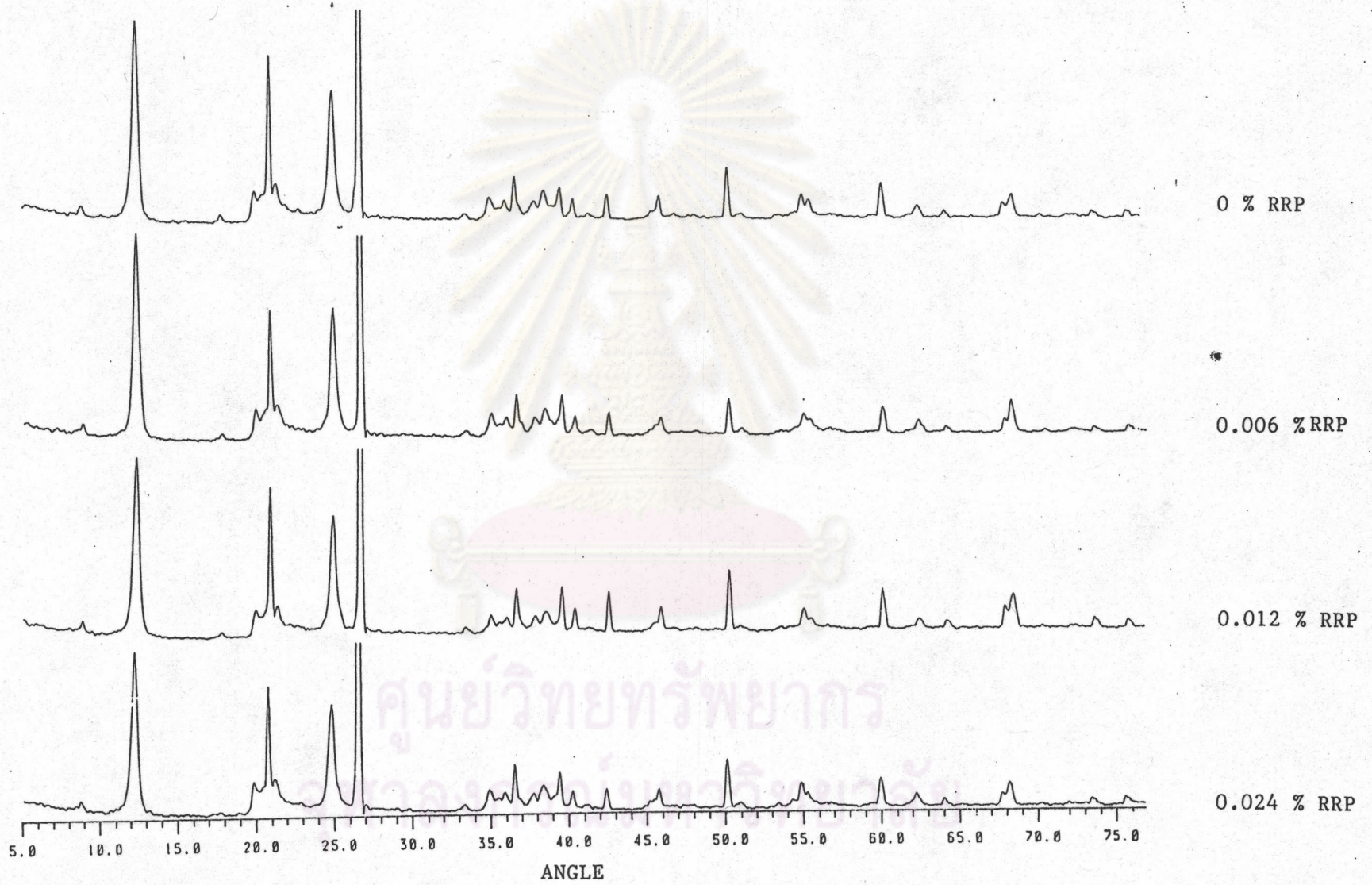


15 days



30 days

รูปที่ 5.12 X-ray diffraction diagram ของส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP ปริมาณ 0.012% ที่ระยะเวลาบ่ม
7 , 15 , 30 วันหลังจากการบดอัด



รูปที่ 5.13 X-ray diffraction diagram ของส่วนผสมดินແຫລມบັง-สารเคมี RRP ปริมาณต่างๆ

ปริมาณได้ การทดสอบนี้จึงใช้เวลาการแตกตัวของก้อนตัวอย่าง เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคุณสมบัติ ด้านความคงทน

รูป 5.9 ก. และ ข. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการแตกตัวของก้อนตัวอย่าง หลังจากแช่น้ำ และปริมาณสารเคมี RRP 6 อัตราส่วนผสม พบว่าเมื่อใช้ปริมาณสารเคมี RRP มากขึ้น ระยะเวลาการแตกตัวของส่วนผสมจะช้าลง แล้วจะเริ่มคงที่ ที่ปริมาณ 0.012% สำหรับดินบางปู แต่สำหรับดินแหลมฉะเชิงเทรา จะมีการแตกตัวมากขึ้น เมื่อใช้ปริมาณสารเคมี RRP มากกว่า 0.012% ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการทดสอบวัดค่าการพองตัวของตัวอย่างรูปที่ 5.4 ข. กล่าวคือถ้าใช้ปริมาณสารเคมี RRP มากเกินพอที่จะทำปฏิกิริยา ส่วนที่เหลือจะกลายเป็นน้ำส่วนเกินในช่องว่างมวลดิน ทำให้น้ำซึมผ่านได้ง่าย ดังนั้นก้อนตัวอย่างส่วนผสมจึงเกิดการแตกตัวเร็วขึ้น

การที่ก้อนตัวอย่างส่วนผสมดิน-สารเคมี RRP เกิดการแตกตัว เมื่อนำไปแช่น้ำภายใน เวลา 5 ชั่วโมง ระหว่างการทดสอบความคงทนดังกล่าว อาจอธิบายได้ว่า ปฏิกิริยาระหว่างสารเคมี RRP กับดินเกือบทั้งหมดเป็นปฏิกิริยา Ion exchange เท่านั้น ทำให้ไม่เกิดสารประกอบใหม่ ซึ่งมีคุณสมบัติเชื่อมประสาน (cementing agent) ซึ่งเป็นผลจากปฏิกิริยา pozzolanic ดังนั้น ก้อนตัวอย่างส่วนผสมจึงไม่มีความคงทนเมื่อแช่น้ำ ผลที่ได้นี้สอดคล้องกับผลการศึกษาระยะ เวลาบ่มหลังการ บดอัด ตามหัวข้อที่ 5.3

5.5 การศึกษาการพองตัวและการทรุดตัวในแนวดิ่ง

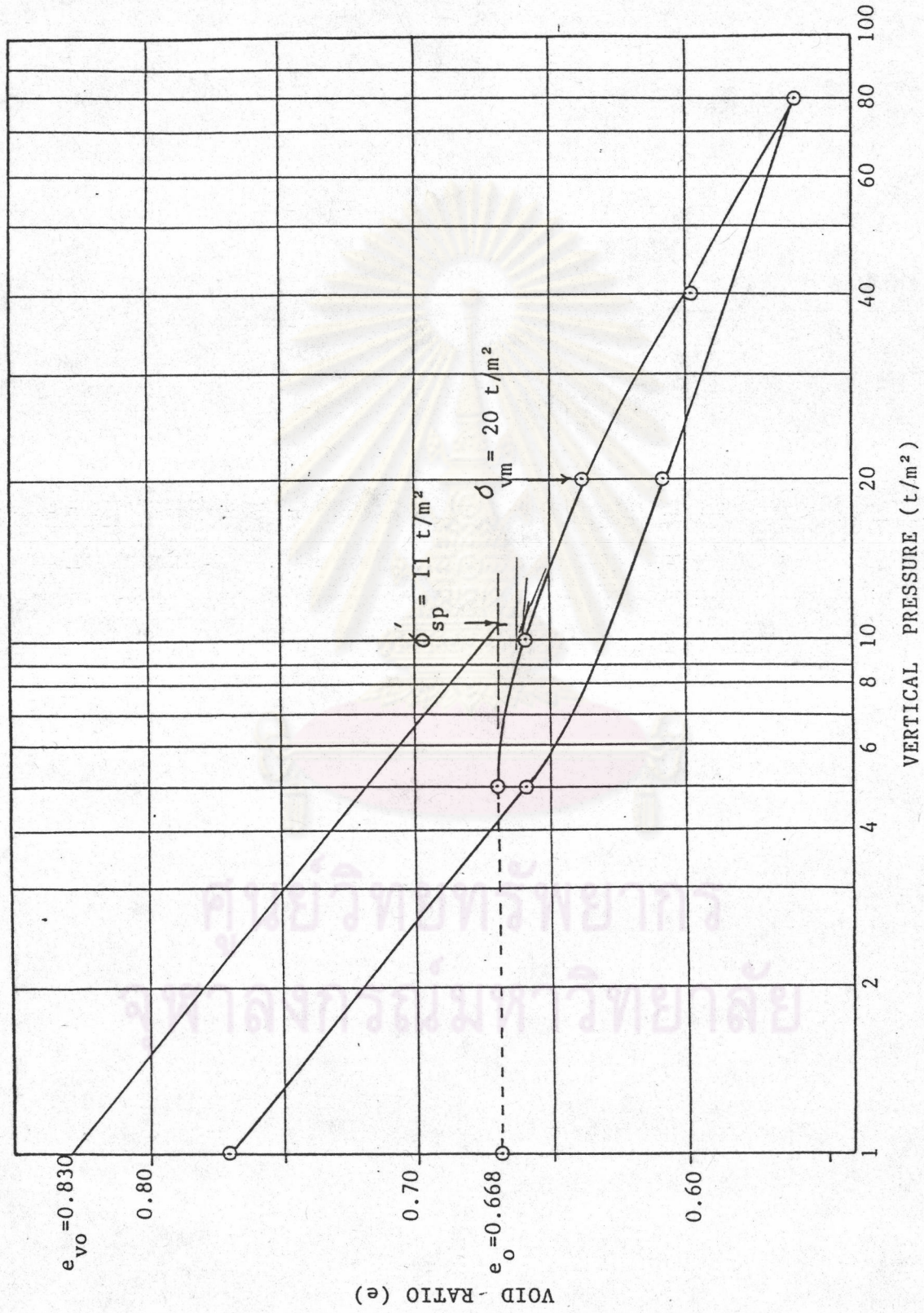
การศึกษาการพองตัวและการทรุดตัว จะทำการทดสอบคล้ายกับการทดสอบการยุบตัวของดิน (One Dimensional Consolidation test) แต่จะทำการศึกษาตามมาตรฐาน ASTM D4546 : Test method for One Dimensional Swell and Settlement Potential of Cohesive Soils (Method C) การเตรียมตัวอย่างส่วนผสมดิน-สารเคมี RRP ใช้ชนิดละ 3 อัตราส่วนผสมคือ 0%, 0.012% และ 0.024% โดยควบคุมความหนาแน่นแห้งและปริมาณความชื้น ให้เท่ากับกับตัวอย่างดินที่ได้จากการบดอัดดินแบบ Modified Proctor จากนั้นจะทำการทดสอบเพื่อหา ค่า Swell pressure, Preconsolidation Pressure และ Percent heave after stabilized swell แสดงในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 สรุปผลการทดลอง One dimensional swell ของส่วนผสมดินทั้ง 2 ชนิด-สารเคมี RRP

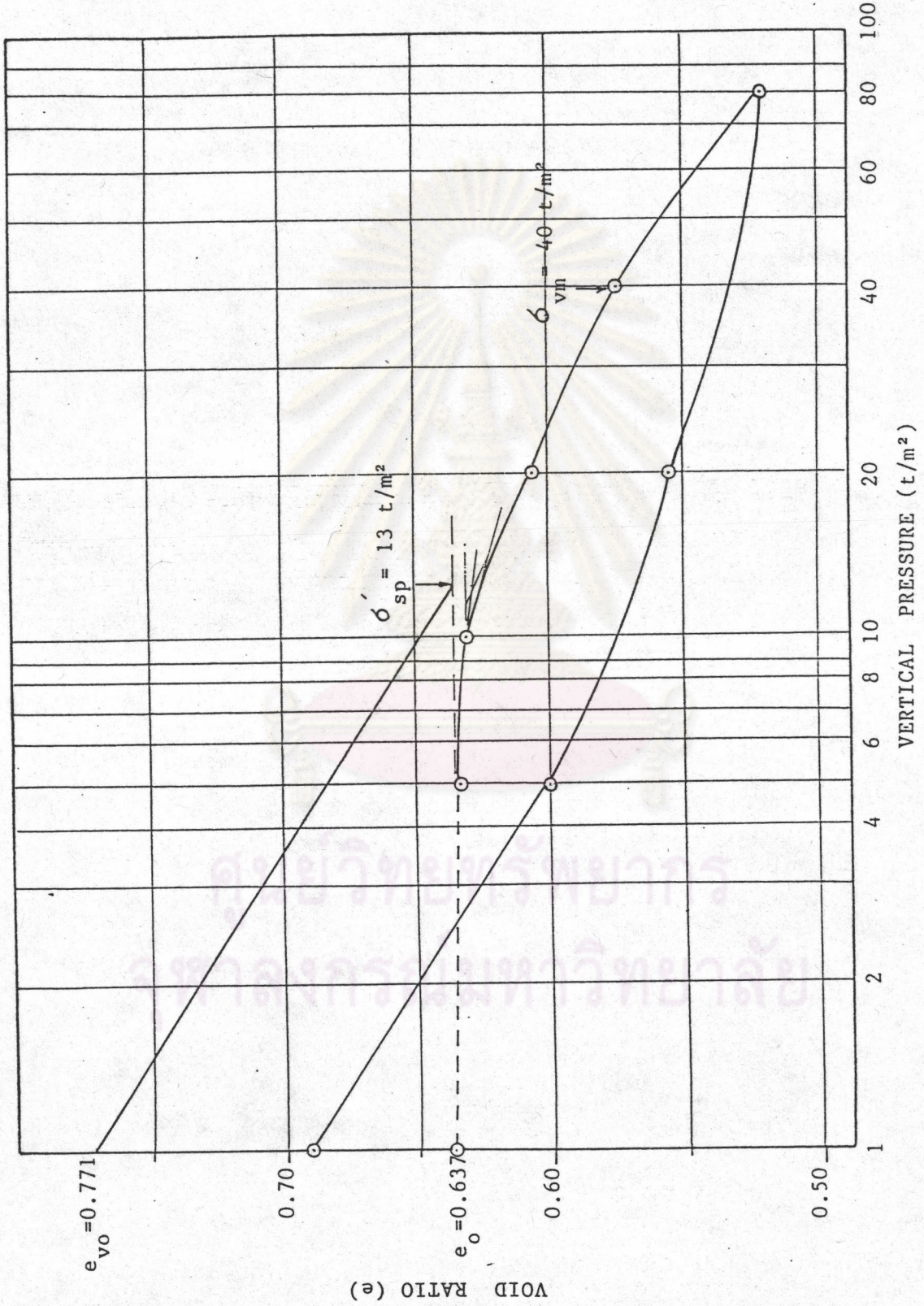
ผลการทดลอง	ส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP ที่ปริมาณ			ส่วนผสมดินแหลมจบัง-สารเคมี RRP ที่ปริมาณ		
	0 %	0.012%	0.024%	0 %	0.012%	0.024%
ความหนาแน่นแห้ง (ตัน/ม ³)	1.65	1.74	1.75	1.86	1.94	1.94
ปริมาณความชื้นเริ่มแรก (%)	18.6	17.7	17.5	14.6	13.5	13.0
Initial void ratio, e_0	0.668	0.637	0.592	0.536	0.514	0.479
Swell pressure , σ_{sp} (t/m ²)	11	13	13	5.3	6.0	6.1
Preconsolidation pressure, σ_{vm} (t/m ²)	20	40	40	20	20	20
Void ratio after stabilized swell, e_{vo}	0.830	0.771	0.7111	0.592	0.566	0.531
Percent heave (%) $= (e_{vo} - e_0) / (1 + e_0) \times 100$	9.71	8.91	7.47	3.65	3.43	3.39

รูปที่ 5.14 ถึง 5.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า void ratio กับแรงดันในแนวดิ่ง ในรูปของกราฟ semi-logarithm จากการทดสอบ One dimensional swell and settlement ของส่วนผสมดินบางปู ดินแหลมจบัง กับสารเคมี RRP ปริมาณ 0%, 0.012% และ 0.024% ตามลำดับ พบว่า

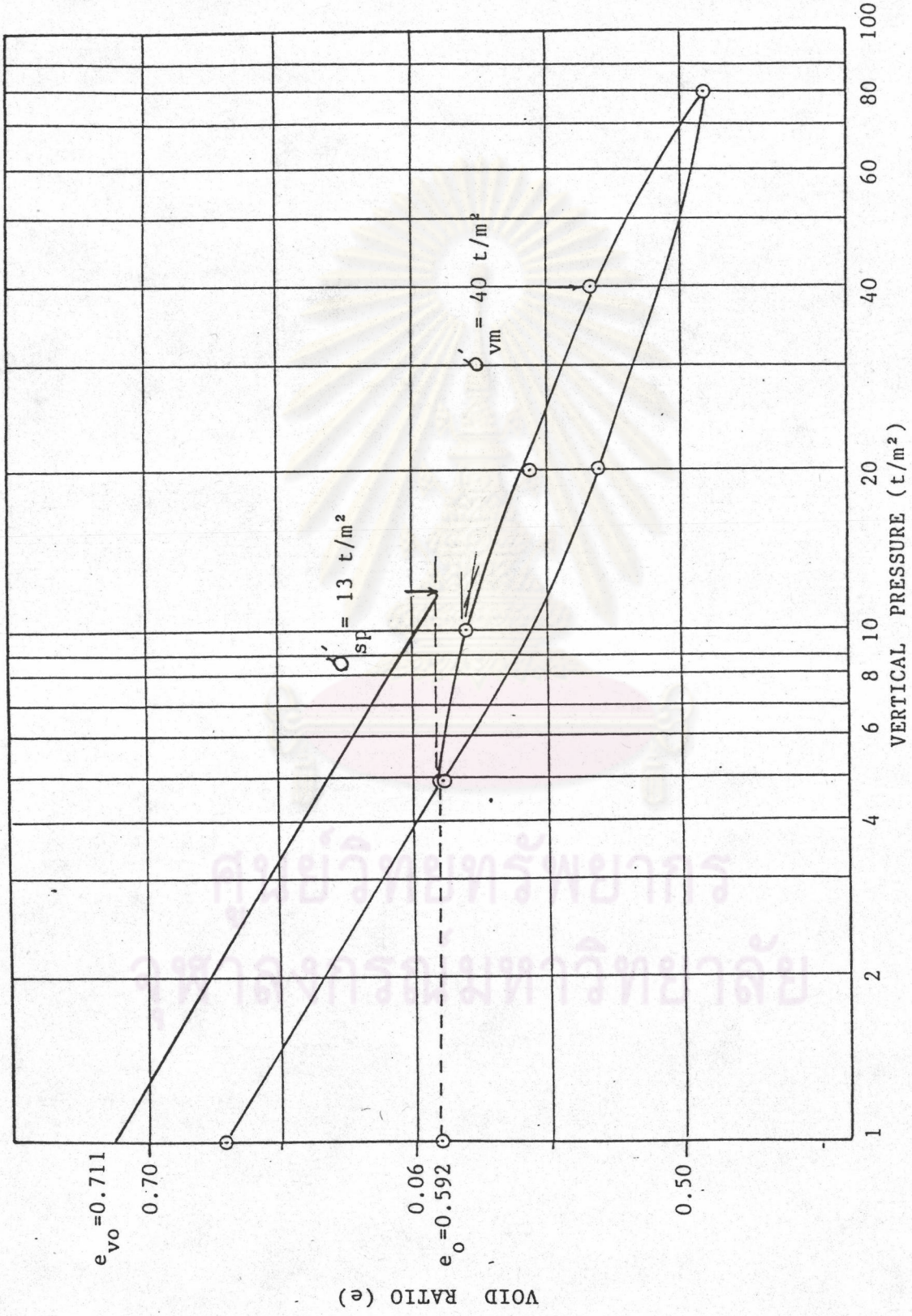
เมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมี RRP แรงดันการพองตัวเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ปริมาณการคืบตัว (Percent heave) หลังจากปรับแก้ค่าแรงดันการพองตัว มีค่าลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวัดค่าการพองตัวจากการทดสอบ CBR ดังรูปที่ 5.4 ก. และ 5.4 ข. กล่าวคือ สารเคมี RRP ทำให้อุภาคดินจัดเรียงตัวเป็นระเบียบการคืบขึ้นน้อย ดังนั้น การพองตัวของส่วนผสมจึงมีแนวโน้มลดลง



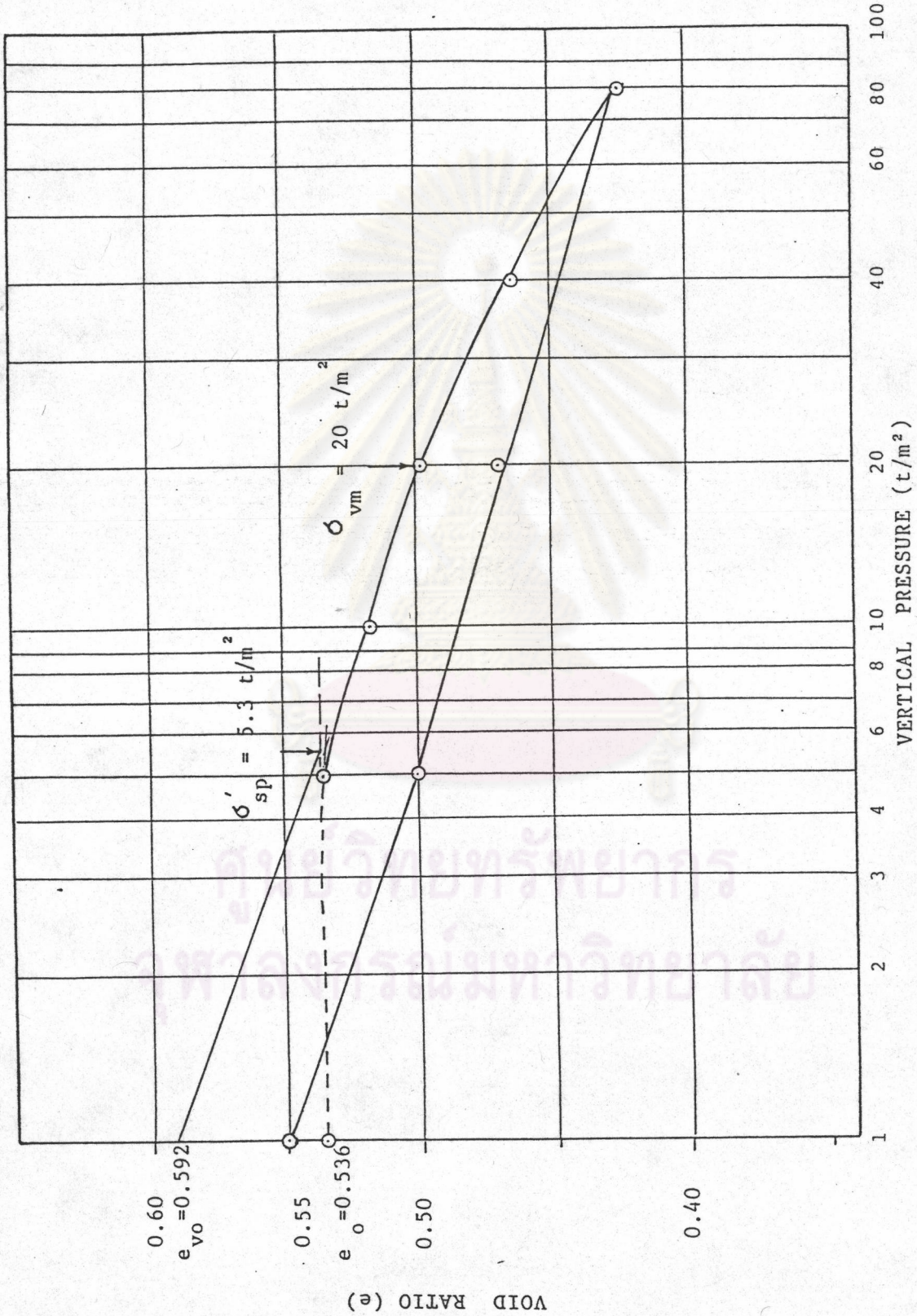
รูปที่ 5.14 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า VOID RATIO และแรงดันแนวตั้งของส่วนผสม ดินเหนียว - สารเคมี RRP ปริมาณ 0 %



รูปที่ 5.15 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า VOID RATIO และแรงดันแนวตั้งของส่วนผสมดินเหนียวบางปู-สารเคมี RRP ปริมาณ 0.012 %

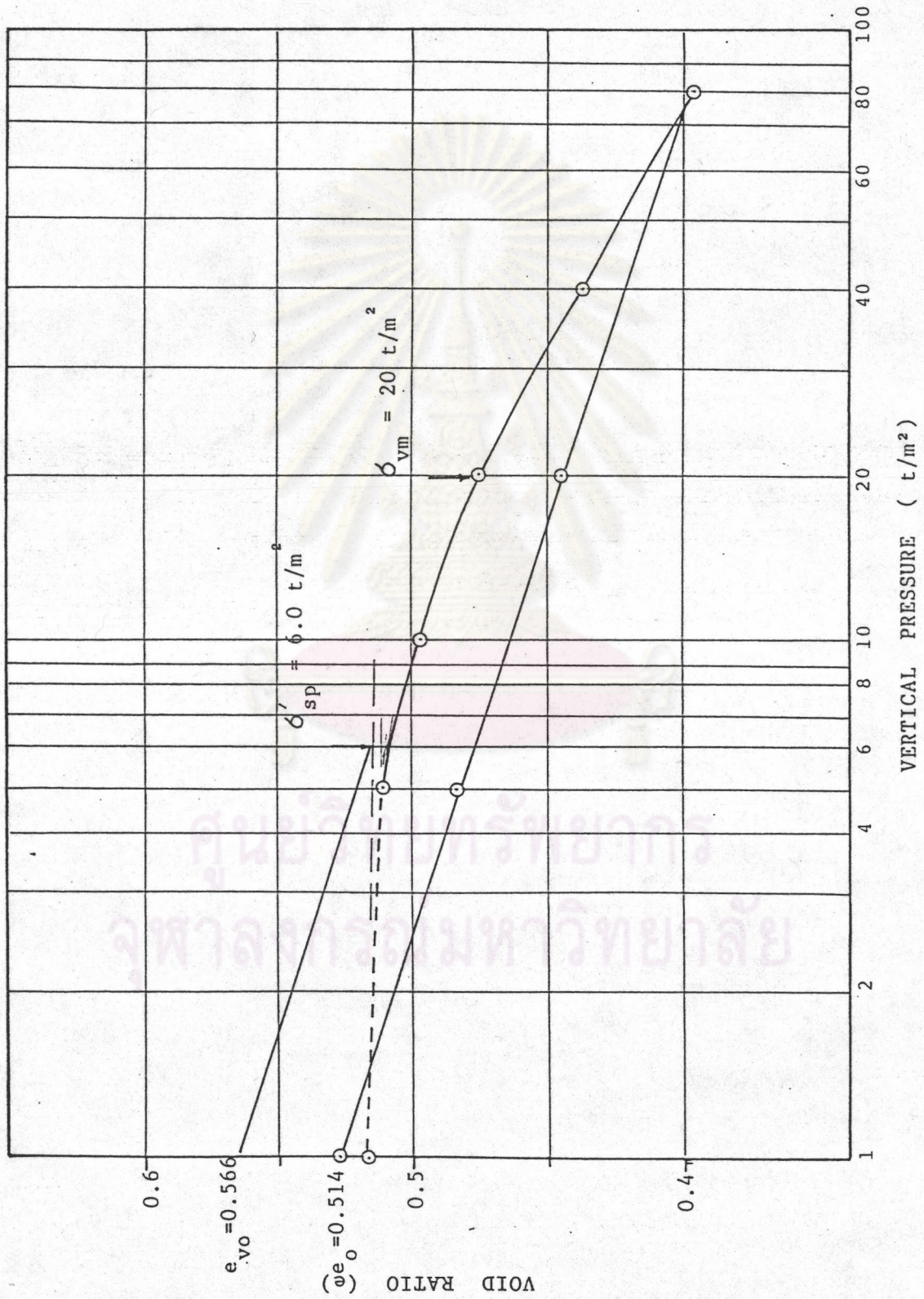


รูปที่ 5.16 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า VOID RATIO กับแรงดันแนวตั้งของส่วนผสมดินเหนียวบางปู-สารเคมี RRP ปริมาณ 0.024 %



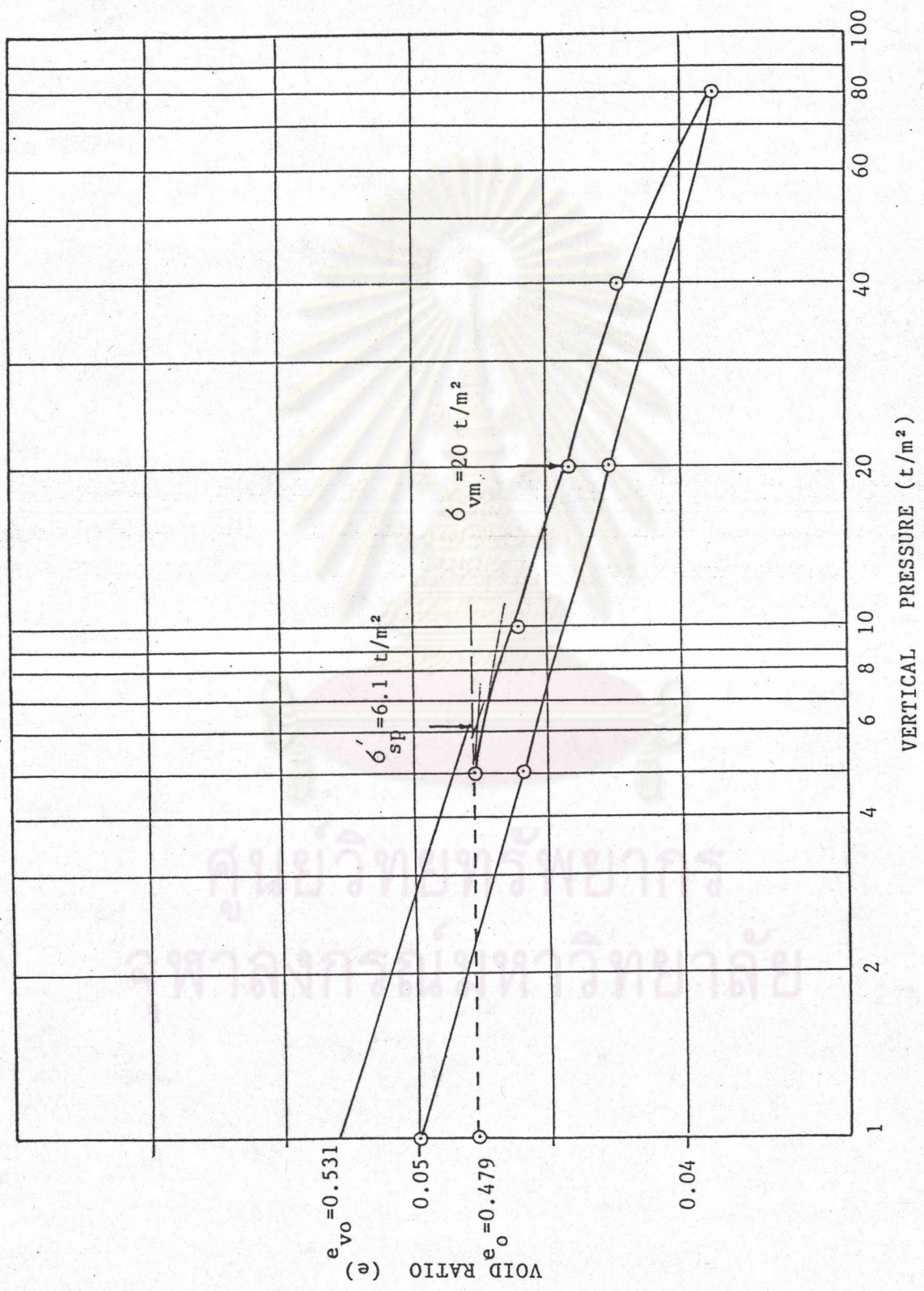
รูปที่ 5.17 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า VOID RATIO กับแรงดันแนวดิ่ง ของส่วนผสมดินเหนียว-สารเคมี RRP

ปริมาณ 0.000 %



รูปที่ 5.18 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า VOID RATIO และแรงดันแนวตั้งของส่วนผสมดินแถมลิ่ม-สารเคมี RRP

ปริมาณ 0.012 %



รูปที่ 5.19 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า VOID RATIO กับแรงดันแนวตั้งของส่วนผสมดินแถมลิ่ม-สารเคมี RRP ปริมาณ 0.024 %

5.6 คุณสมบัติด้านฟิลิกส์และเคมีของส่วนผสม

การศึกษาสมบัติทางด้านฟิลิกส์และเคมีประกอบด้วย การทดสอบหาการกระจายขนาดคละของเม็ดดิน การทดสอบสมบัติด้านพลาสติก และการทดสอบสมบัติทางด้านเคมี ด้วยการวัดค่า pH, organic matter และ Cation Exchange Capacity

5.6.1 การกระจายขนาดคละของเม็ดดิน

การทดสอบหาขนาดอนุภาคดิน โดยใช้ Hydrometer ด้วยวิธีการทำให้ดินขนาดเล็กกว่ามาตรฐานเบอร์ 200 (0.074 มม.) ตกตะกอนในสารละลาย Sodium hexa tetra Phosphate แล้วจึงทำการวิเคราะห์หาขนาดตามมาตรฐาน ASTM D422 สำหรับดินทั้ง 2 แห่ง ซึ่งมีปริมาณสาร RRP 6 อัตราส่วนผสม

ตารางที่ 5.8 ก และ ข. และรูปที่ 5.20 และ 5.21 แสดงผลที่ได้จากการทดสอบการกระจายขนาดคละของอนุภาคเม็ดดิน ของส่วนผสมสารเคมี RRP กับดินบางปูและดินแหลมฉะเชิงเทราตามลำดับ ซึ่งพบว่า เมื่อใช้ปริมาณสารเคมี RRP เพิ่มขึ้น อนุภาคดิน จะมีขนาดเล็กลง ทั้งนี้เนื่องจากสารเคมี RRP มีคุณสมบัติเป็น dispersant ทำให้อนุภาคดินของดินเหนียวแยกตัวให้เป็นอิสระมากขึ้น

5.6.2 การทดสอบสมบัติด้านพลาสติกของส่วนผสม

การทดสอบหาค่า Liquid limit, Plastic limit และ Plasticity index ของส่วนผสมดิน-สารเคมี RRP 6 อัตราส่วน ผลการทดสอบแสดงไว้ในตารางที่ 5.9 ก และ ข. ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมี RRP ค่า liquid limit ลดลง ทำให้ Plasticity index ของส่วนผสมดินทั้ง 2 ชนิดลดลงด้วย

ตารางที่ 5.8 ก การกระจายขนาดคละของอนุภาคเม็ดดิน ส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP

ขนาดตะแกรง (มม.)	ปริมาณเป็นร้อยละโดยน้ำหนักของอนุภาคเม็ดดินผ่านตะแกรง โดยใช้ปริมาณสารเคมี RRP					
	0%	0.003%	0.006%	0.012%	0.018%	0.024%
	0.074	99	99.5	99	100	100
0.05	97.5	98	98	99	99	99
0.04	96	95	95	97	97	97
0.02	92.5	93	94.5	96	96	96
0.01	89.5	89	91	94	94	94.5
0.005	80	80.5	84	86	88	88
0.003	76.5	77	78.5	79	81.5	81
0.002	67	69	71	73	77	75.5
0.001	64	64	64.5	65	68	67

ตารางที่ 5.8 ข การกระจายขนาดคละของอนุภาคเม็ดดิน ส่วนผสมดินแหลมบัง-สารเคมี RRP

ขนาดตะแกรง (มม.)	ปริมาณเป็นร้อยละโดยน้ำหนักของอนุภาคเม็ดดินผ่านตะแกรง โดยใช้ปริมาณสารเคมี RRP					
	0%	0.003%	0.006%	0.012%	0.018%	0.024%
	0.074	99	99	98.5	100	100
0.05	96	97	97	97	99	99
0.04	94	94	95.5	96	97	97
0.02	91	91	93	93.5	92	92
0.01	84	84	85.5	86	89.5	89
0.005	76	76.5	78	78.5	79	77
0.003	68	68	69.5	69.5	72	71
0.002	66	67	68	68	69.5	69
0.001	49	50	51	55.5	56	56.5

GRAIN SIZE DISTRIBUTION DIAGRAM

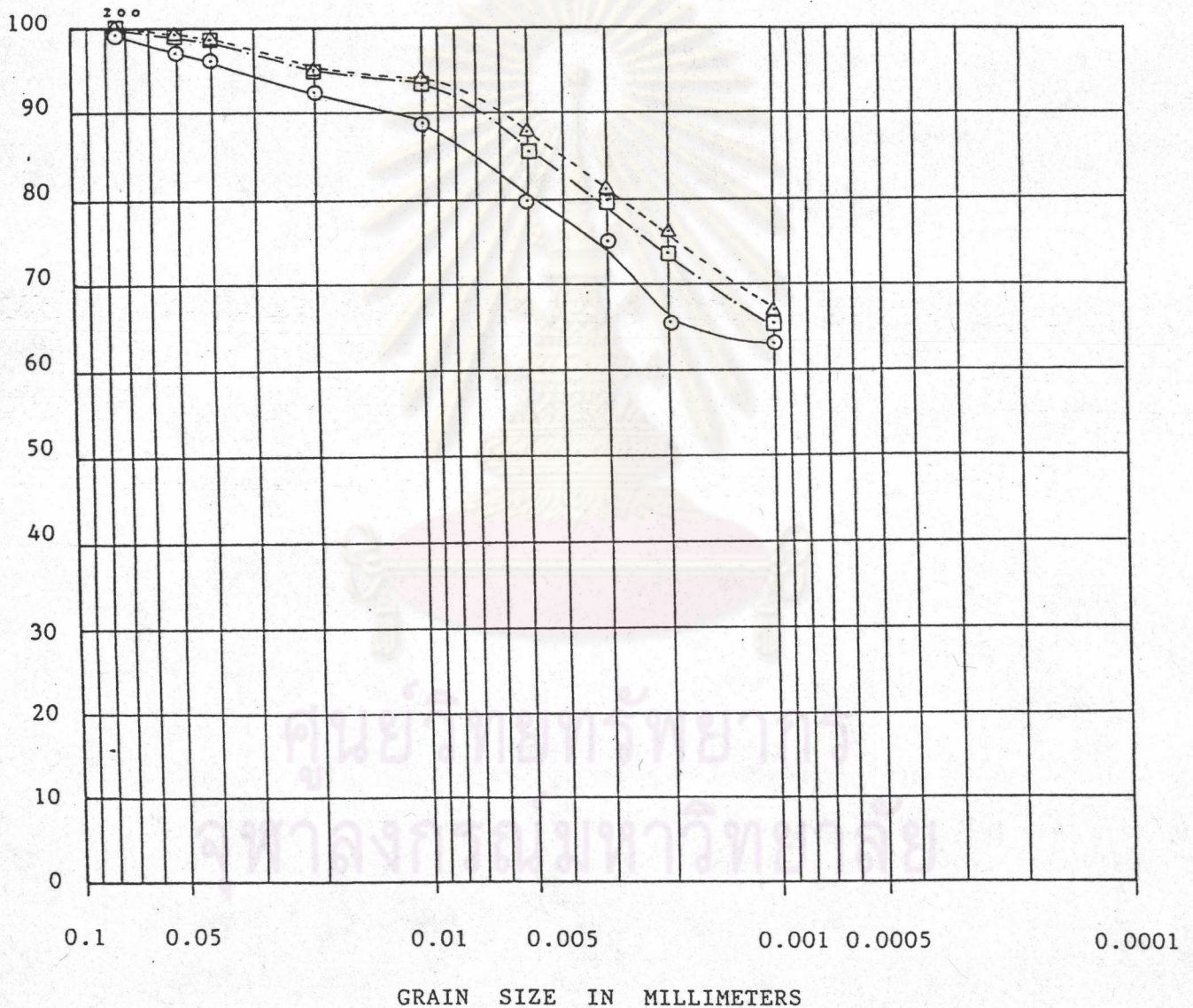
VERY

FINE SAND	SILT	CLAY
-----------	------	------

U.S. STANDARD

SIEVE NUMBER

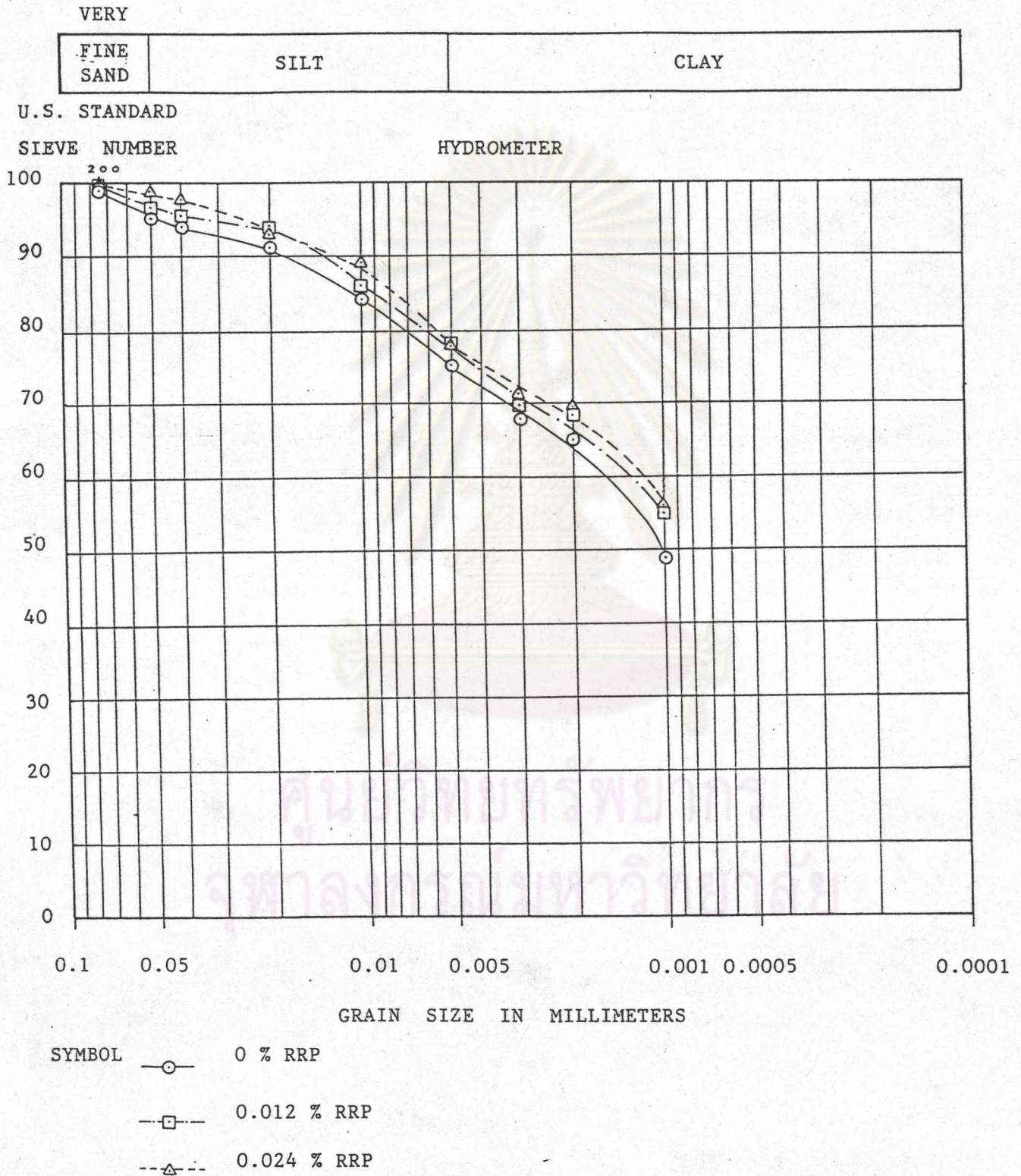
HYDROMETER



- SYMBOL —○— 0 % RRP
 ---□--- 0.012 % RRP
 ---△--- 0.024 % RRP

รูปที่ 5.20 การกระจายขนาดคละของส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP

GRAIN SIZE DISTRIBUTION DIAGRAM



รูปที่ 5.21 การกระจายขนาดคละของส่วนผสมดินแผลมฉิ่ง-สารเคมี RRP

ตารางที่ 5.9 ก คุณสมบัติทางด้านพลาสติกของส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP

RRP (%)	Liquid limit (%)	Plastic limit (%)	Plasticity Index (%)
0	73	33	40
0.003	71	32	39
0.006	62	32	30
0.012	56	32	24
0.018	54	31	23
0.024	54	31	23

ตารางที่ 5.9 ข คุณสมบัติทางด้านพลาสติกของส่วนผสมดินแหลมจบัง-สารเคมี RRP

RRP (%)	Liquid limit (%)	Plastic limit (%)	Plasticity Index (%)
0	52	27	25
0.003	48	26	22
0.006	44	26	18
0.012	42	25	17
0.018	41	25	16
0.024	41	25	16

5.6.3 การทดสอบหาค่า pH, Organic matter และ Cation Exchange Capacity (CEC)

การทดสอบคุณสมบัติทางด้านเคมี ด้วยการวัดค่า pH หาปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) และความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation Exchange Capacity, CEC) ของส่วนผสมดิน-สารเคมี RRP 6 อัตราส่วน ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ที่กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 5.10 ก. และ ข. ของดินบางปูและแหลมฉบัง ตามลำดับพบว่า

เมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมี RRP จะทำให้ pH ต่ำลง เนื่องจากสารเคมี RRP มีคุณสมบัติเป็นกรด โดยมีค่า pH เท่ากับ 0.6 สำหรับค่า C.E.C. และค่าปริมาณอินทรีย์สาร พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก

5.6.4 ผลการทดสอบ X-ray diffraction

ผลการทดสอบแสดงในรูปกราฟ X-ray diffraction diagram ดังรูปที่ 5.10 , 5.11 และ 5.12 ได้จากการวิเคราะห์ชนิดองค์ประกอบแร่ ของดินเหนียวบางปู โดยแปรเปลี่ยนปริมาณสารเคมี RRP ระยะเวลาบ่มก่อนบดอัด และระยะเวลาบ่มหลังบดอัด ส่วนรูปที่ 5.13 เป็น X-ray diffraction diagram ของส่วนผสมดินแหลมฉบังและสารเคมี RRP พบว่า X-ray diffraction diagram ของแต่ละส่วนผสมไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ ไม่พบสารประกอบใหม่เกิดขึ้นในส่วนผสม เมื่อเพิ่มปริมาณสารเคมี RRP และเมื่อเปลี่ยนแปลงระยะเวลาบ่มก่อนหรือหลังการบดอัด ซึ่งผลดังกล่าว สอดคล้องกับผลการทดลองต่าง ๆ ที่ผ่านมาในหัวข้อ 5.1 ถึง 5.4 กล่าวคือ สารเคมี RRP จะทำปฏิกิริยากับตัวอย่างดินในลักษณะ Ion Exchange เท่านั้น จึงไม่ก่อให้เกิดสารประกอบใหม่ขึ้นมา

ตารางที่ 5.10 ก คุณสมบัติทางด้านเคมีของส่วนผสมดินบางปู-สารเคมี RRP

RRP (%)	pH	Organic matter content (%)	Cation Exchange Capacity (meq/100 gm. of dry sample)
0	7.0	0.97	24.4
0.003	6.7	0.97	24.3
0.006	6.6	0.97	24.7
0.012	6.6	0.97	24.8
0.018	6.4	0.97	25.0
0.024	6.2	0.97	25.1

ตารางที่ 5.10 ข คุณสมบัติทางด้านเคมีของส่วนผสมดินแหลมจบัง-สารเคมี RRP

RRP (%)	pH	Organic matter content (%)	Cation Exchange Capacity (meq/100 gm. of dry sample)
0	5.4	0.07	3.3
0.003	5.1	0.03	3.2
0.006	5.1	0.03	3.0
0.012	5.0	0.03	3.0
0.018	5.0	0.03	2.9
0.024	4.8	0.03	2.8