หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการทดลองต่าง ๆ มี

5.1 ผลการทดสอบยางแอสฟัลท์อีมัลชั่น เกรด SS-K (เกรด slow setting ชนิดที่มีประจุไฟฟ้าบวก) โดยจะทำการทดสอบ

5.1.1 การทดลองหาค่าความหนืดโดยวิธีฟูโรลที่อุณหภูมิ 25°ซ ค่าความหนืดที่ได้จะต้องอยู่ระหว่าง 20-100 วินาที

5.1.2 ทดลองหาเนื้อยางที่เหลือจากการกลั่น จะต้องไม่ต่ำกว่า 57 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

5.1.3 ทดลองการแยกชั้น (Settlement) ของตัวอย่างเมื่อตั้งทิ้งไว้ 7 วัน จะต้องแตกต่างกันไม่เกิน 3 เปอร์เซนต์

5.1.4 ทดลองหายางแอสฟัลท์ที่ค้างบนตะแกรงเบอร์ 20 (Sieve Test) จะต้องไม่เกิน 0.1 เปอร์เซนต์

5.1.5 ทดลองผสมซีเมนต์ (Cement Mixing Test) จะต้องไม่เกิน 2 เปอร์เซนต์

5.1.6 ทดลองหาความเป็นกรดเป็นด่าง (pH Test) จะต้องไม่เกิน 6.7 เปอร์เซนต์

5.1.7 ทดลองหาเกรดของยางแอสฟัลท์ที่เหลือจากการกลั่นโดยวิธี Penetration จะต้องอยู่ระหว่าง 100-200 Penetration

5.1.8 ทดลองการละลายของวัสดุบิทูเมนในสารละลายคาร์บอน เตตราคลอไรด์ จะต้องไม่ต่ำกว่า 97 เปอร์เซนต์

5.1.9 ทดลองหาการยืดตัว (Ductility) ของบิทูเมน ที่อุณหภูมิ 25°ซ จะต้องไม่น้อยกว่า 40 ซม.

ผลการทดสอบยางแอสฟัลท์อีมัลชั่น

ตารางที่ 10

Material : ยางแอสฟัลท์อีมัลชั่น

Source : บ. ผลิตภัณฑ์ยางมะตอย จำกัด

Grade : SS-K

ผู้ทดลอง เจ้าหน้าที่หน่วยทดลองวัสดุ กองวิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง

	Sample No.
1. Furol Viscosity at 25 °C, Sec.	60
2. Residue from Distillation, % Wt.	60
3. Settlement 7 Days, % Wt.	2.8
4. Sieve Test (Ret. on No. 20 mesh), % Wt.	0.020
5. Aggregate Coating Water resistance :—	-
Dry Aggregate (Job), % coated	-
Wet Aggregate (Job), % coated	-
6. Cement Mixing Test, % Wt.	0.183
7. Particle Charge Test	-
8. pH.	6.8
9. Oil Distillate, % Vol.	1.5
10. Penetration, 25°C, 100 g. 5 Sec.	120
11. Solubility in C_2HCl_3 % Wt.	99.8
12. Ductility at 25°C cms.	Over 40

5.2 ผลการทดสอบยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ เกรดAC80-100 โดยจะทำการทดสอบ

5.2.1 ทดลองหาเกรดของยางแอสฟัลท์ซีเมนต์โดยวิธี Penetration โดยใช้ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์หนัก 100 กรัมทดสอบที่อุณหภูมิ 25^{o}ซ จะต้องอยู่ระหว่าง 80-100 Penetration

5.2.2 ทดลองหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟ โดยใช้ Cleveland Open Cup จะต้องมีจุดวาบไฟไม่น้อยกว่า 450^{o}ซ

5.2.3 ทดลองหาการยืดตัว (Ductility) ของบิทูเมน ที่อุณหภูมิ 25^{o}ซ จะต้องไม่น้อยกว่า 100 ซม.

5.2.4 ทดลองการละลายของวัสดุบิทูเมนในสารละลายคาร์บอน เตตราคลอไรด์ จะต้องไม่ต่ำกว่า 99 เปอร์เซนต์

5.2.5 ทดลองหาเปอร์เซนต์ของแอสฟัลท์ที่หายไปเนื่องจากการให้ความร้อน จะต้องไม่เกิน 1 เปอร์เซนต์

5.2.6 ทดลองหาเกรดของยางแอสฟัลท์หลังจากผ่านการให้ความร้อนโดยวิธี Penetration จะต้องไม่ต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์จากเกรดของแอสฟัลท์เมื่อตอนเริ่มใช้งาน

5.2.7 ทดลองหาการยืดตัว (Ductility)ของยางแอสฟัลท์หลังจากผ่านการให้ความร้อน โดยทดลองที่อุณหภูมิ 25^{o}ซ จะต้องไม่ต่ำกว่า 75 ซม.

5.3 ผลการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุมวลรวมจำนวน 6 แหล่ง ดังแสดงไว้ในตาราง 11 โดยจะแสดงผลการทดลอง

5.3.1 ความถ่วงจำเพาะ เฉลี่ยของมวลรวมที่นำมาทดลอง

5.3.2 ผลการทดลอง Sand Equivalent โดยจะต้องไม่น้อยกว่า 50 เปอร์เซนต์

5.3.3 ผลการทดลองการสึกหรอของวัสดุมวลรวมหยาบ โดยจะต้องไม่เกิน 40 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 11 แสดงผลการทดลองแอสฟัลท์ซีเมนต์ เกรด 80-100

Material : แอสฟัลท์ซีเมนต์

Source : บ. ผลิตภัณฑ์ยางมะตอย จำกัด

Grade : AC 80-100

ผู้ทดลอง เจ้าหน้าที่หน่วยทดลองวัสดุ กองวิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง

	Sample No.
1. Penetration. @ 25°C	90.0
2. Softening point, R & B., °C	-
3. Ductility @ 25°C, cms.	over 100
4. Solubility in C_2HCl_3	99.88
5. Flash point, C.O.C., °C	315
6. Specific Gravity @ 25°C	1.02
7. Loss on heating, %	0.018
8. Fixed Carbon, %	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุมวลรวม

ตาราง 12 แสดงผลการทดสอบคุณสมบัติหินปูนที่นำมาทดลอง

แหล่งวัสดุ	ถ.พ. รวม	Sand Equivalent	Abrasion of Coarse Aggregate	Soundness
โรงโม่ศิลาปราณ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบ	2.729	73	26.4	3.90
โรงโม่ ส. พรศิลาภัณฑ์ บนทางสาย เชียงใหม่-ฝาง กม. 135+800 ซ้ายทาง 9 กม.	2.649	71	28.0	3.02
โรงโม่เขาพระ ขวาทาง กม. 28+000 RT สนามบิน-วังทา	2.667	62.4	24.4	2.34
โรงโม่หน้าพระลาน สระบุรี	2.669	64.3	25.6	3.16
โรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก	2.674	54.2	27.4	4.19
ราชบุรี	2.682	74 %	25.4	2.72
ข้อจำกัด (specification)		ไม่เกิน 50 %	ไม่เกิน 40 %	ไม่เกิน 15

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3.4 ผลการทดลองการทนทานต่อการกระทำของสภาพดินฟ้าอากาศ (Soundness) จะต้องไม่เกิน 15 เปอร์เซนต์

5.4 <u>แสดงผลการเรียงขนาดของวัสดุมวลรวมผสม, ผลการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตผสมร้อน (Hot Mix) และผสมเย็น (Cold Mix) โดยวิธีมาร์แชล</u>

5.4.1 กราฟผลการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตผสมร้อน (Hot Mix) มี

- ความหนาแน่น (Density), กรัม/ซม^3 กับเปอร์เซนต์แอสฟัลท์ซีเมนต์โดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง
- ช่องว่าง (Air Void), เปอร์เซนต์กับเปอร์เซนต์แอสฟัลท์ซีเมนต์โดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง
- เสถียรภาพ (Stability),ปอนด์ กับ เปอร์เซนต์แอสฟัลท์ซีเมนต์โดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง
- ค่ายุบตัว (Flow) กับ เปอร์เซนต์แอสฟัลท์ซีเมนต์โดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง
- ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยแอสฟัลท์ซีเมนต์, % กับ เปอร์เซนต์แอสฟัลท์ซีเมนต์โดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง
- ช่องว่างในวัสดุมวลรวม (V.M.A.), % กับ เปอร์เซนต์แอสฟัลท์ซีเมนต์โดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง

5.4.2 กราฟผลการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตผสมเย็น (Cold Mix) มี

- ความหนาแน่น (Density), กรัม/ซม^3 กับ เปอร์เซนต์เนื้อยางโดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง
- ช่องว่าง (Air Void), เปอร์เซนต์ กับ เปอร์เซนต์เนื้อยางโดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง
- เสถียรภาพ (Stability) ตัวอย่างแห้ง, ปอนด์ กับ เปอร์เซนต์เนื้อยางโดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง

เสถียรภาพ (Stability) หลังแช่น้ำ, ปอนด์ กับ เปอร์เซนต์เนื้อยาง โดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง

- ค่ายุบตัว (Flow) ตัวอย่างแห้ง กับ เปอร์เซนต์เนื้อยางโดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง

ค่ายุบตัว (Flow) หลังแช่น้ำ (Soak) กับ เปอร์เซนต์เนื้อยางโดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง

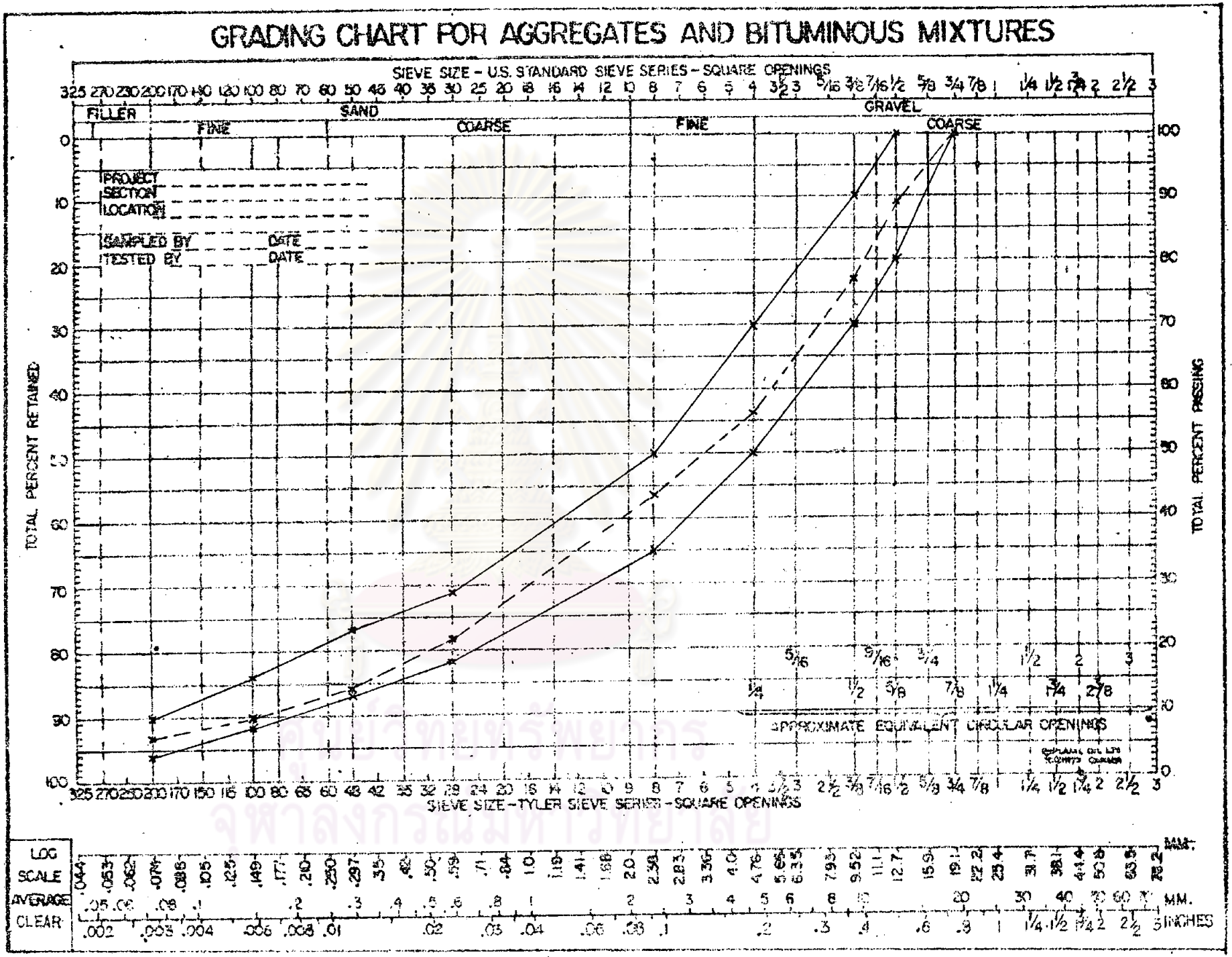
- ความชื้นที่เพิ่มขึ้นหลังจากแช่น้ำ, % กับ เปอร์เซนต์เนื้อยางโดยน้ำหนักของวัสดุมวลรวมแห้ง

- กราฟแสดงถึงปริมาณความชื้นที่เหมาะสมที่สุดในการบดอัด โดยจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพ (Stability) กับ ความชื้นในขณะบดอัด, เปอร์เซนต์

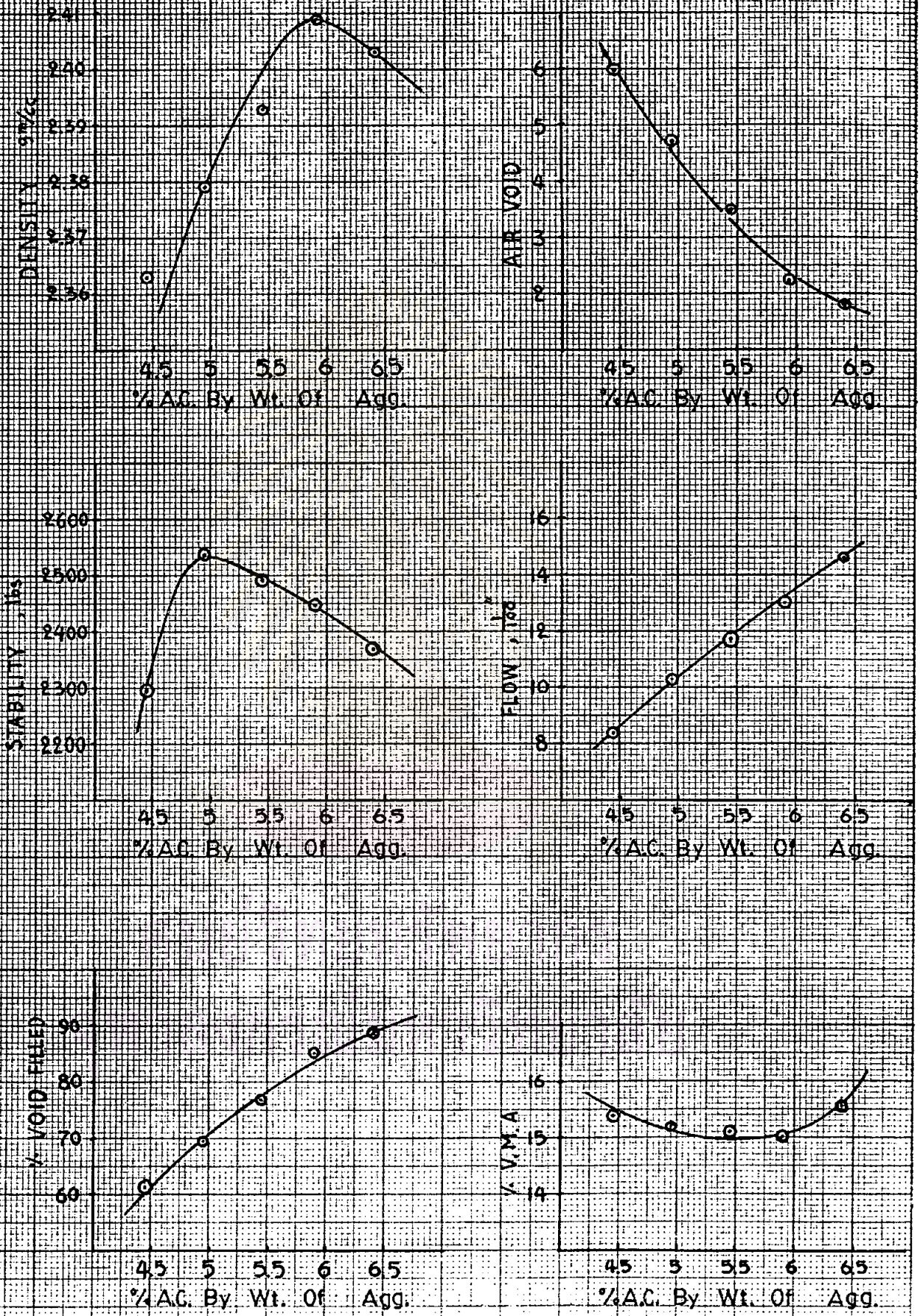
5.4.3 ในตารางที่ 13 แสดงถึงผลการทดลองของยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ กับ แอสฟัลท์อีมัลชั่น

ในรูปที่ 40-45 เป็นการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่าง ๆ ระหว่างชนิดผสมร้อนและชนิดผสมเย็น

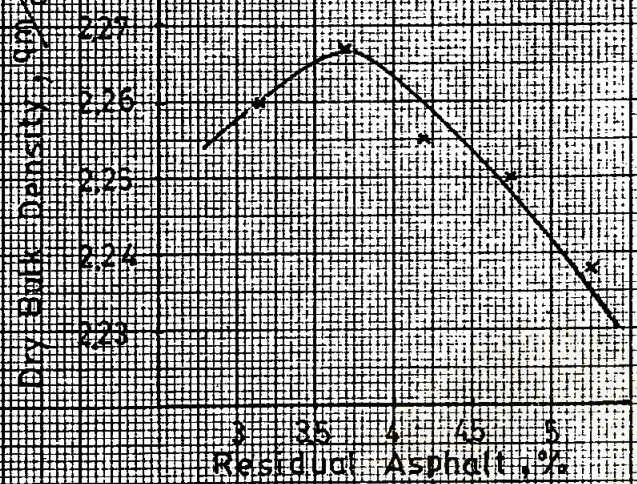
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

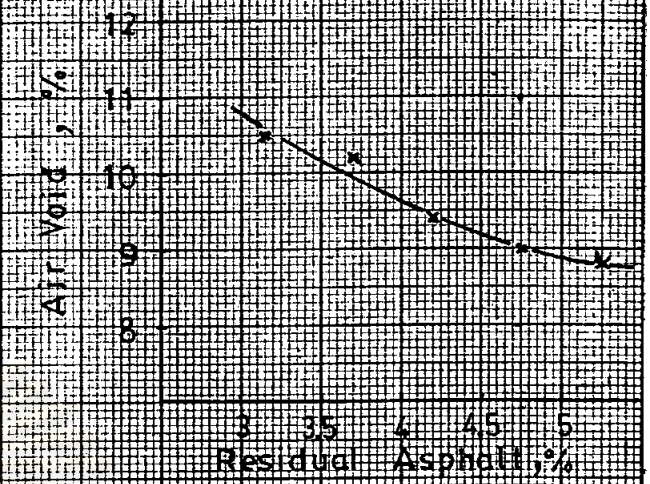


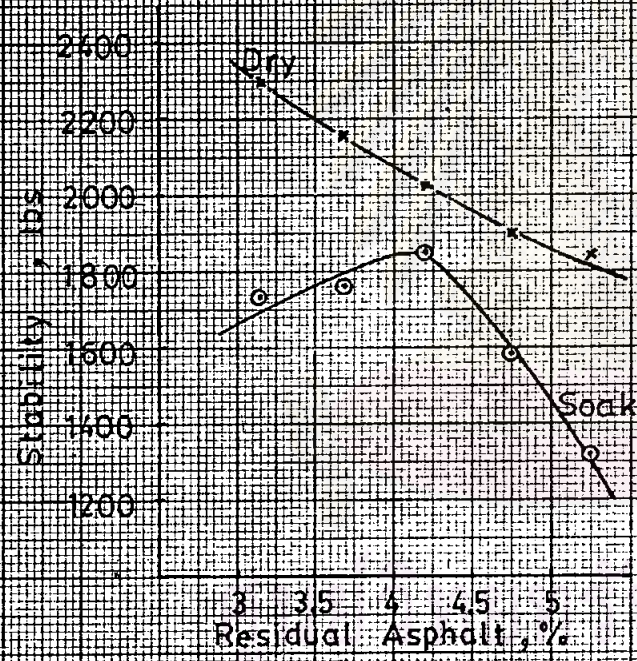
รูปที่ 18 การเรียงขนาดของวัสดุมวลรวมโรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก

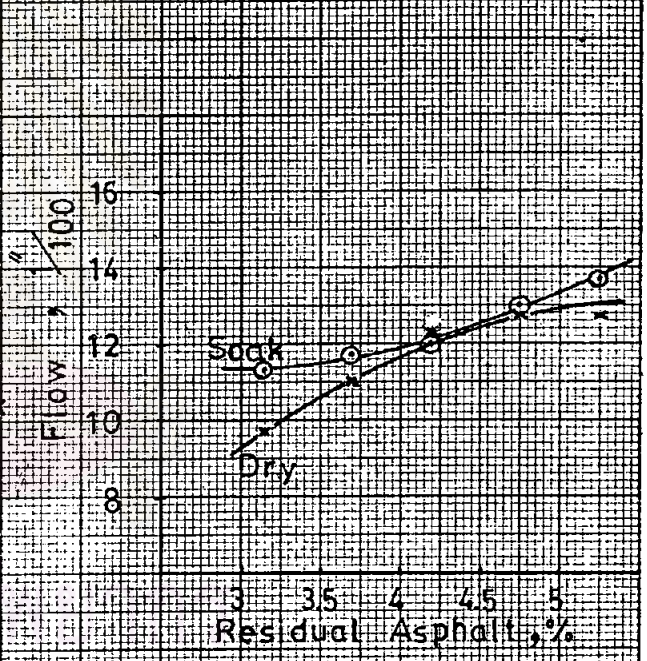


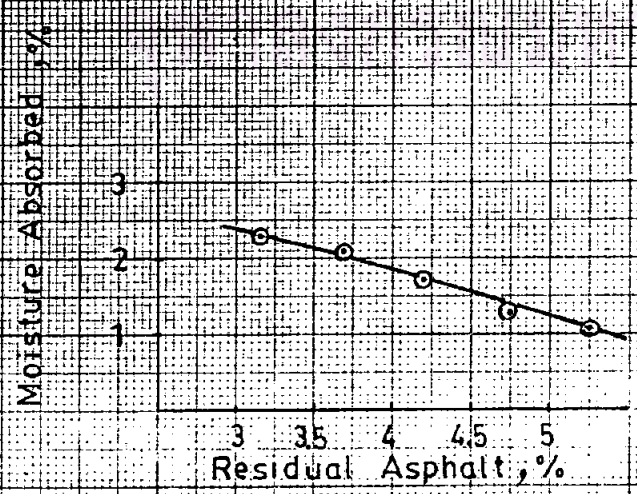
รูปที่ 19 ผลการทดลองวิธีผสมร้อนโรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก

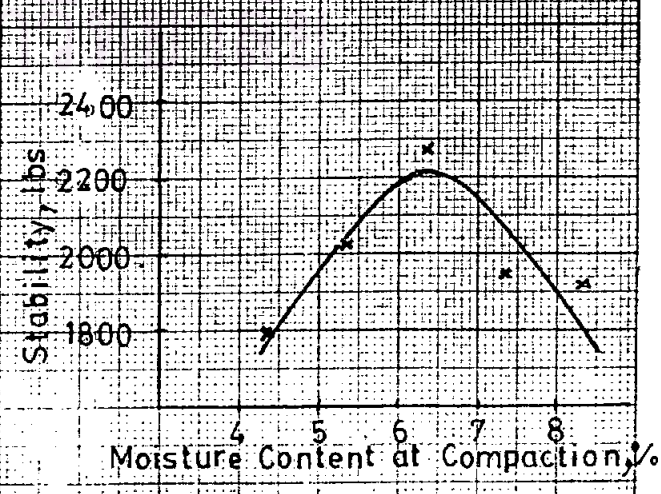












รูปที่ 20 ผลการทดลองวิธีผสมเย็นโรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก

ความหนาแน่น (Density)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.409 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณยาง 5.9 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.267 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.7 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่าง (Air Void)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะมีช่องว่างเท่ากับ 4 เปอร์เซนต์ที่ปริมาณยาง 5.15 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ที่ปริมาณเนื้อยาง 5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้งจะมีช่องว่างเท่ากับ 8.85 เปอร์เซนต์

เสถียรภาพ (Stability)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2535 ปอนด์ที่ปริมาณยาง 4.95 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ เสถียรภาพจะลดลงตามปริมาณเนื้อยางที่เพิ่มขึ้น เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2340 ปอนด์ที่ปริมาณเนื้อยาง 3 เปอร์เซนต์และเสถียรภาพต่ำสุดเท่ากับ 1850 ปอนด์ที่ปริมาณเนื้อยาง 5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วันที่อุณหภูมิ 72^{o}ฟ จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 1850 ปอนด์ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.15 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ค่ายุบตัว (Flow)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ ค่ายุบตัวเท่ากับ 12/100 นิ้ว ที่ปริมาณ 5.5 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ ค่ายุบตัวที่ 12/100 นิ้ว ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วันที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ ค่ายุบตัวที่ 12/100 นิ้ว ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.1 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอย (Void Filled)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอยเท่ากับ 75 เปอร์เซนต์ที่ปริมาณยาง 5.25 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

การดูดซึมน้ำ (Moisture Absorbed)

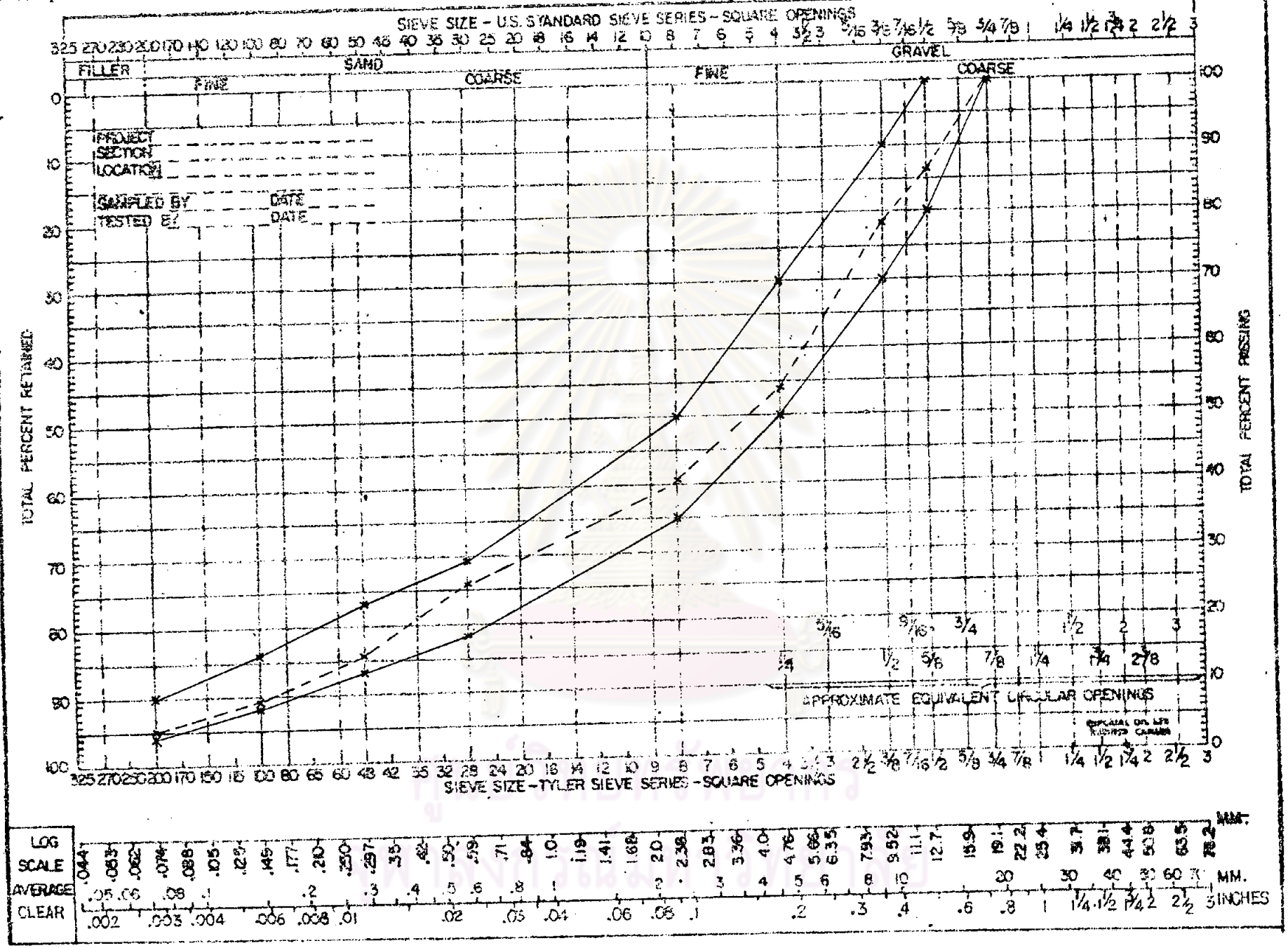
ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ปริมาณน้ำที่ดูดซึมเท่ากับ 2 เปอร์เซนต์ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.75 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

เฉลี่ยหาเปอร์เซนต์ยาง

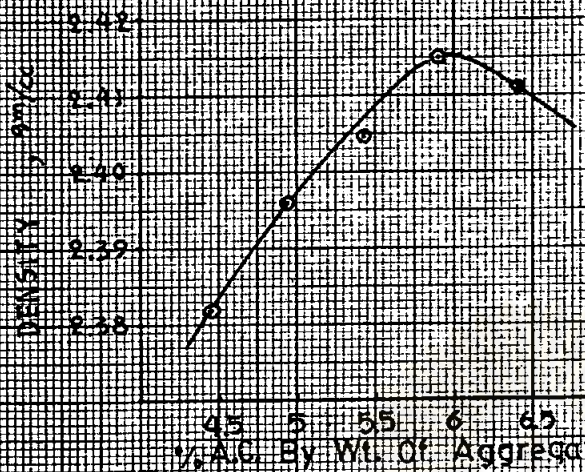
ค่าเฉลี่ยของยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ เท่ากับ 5.9+5.15+4.95+5.5+5.25 หารด้วย 5 = 5.35 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

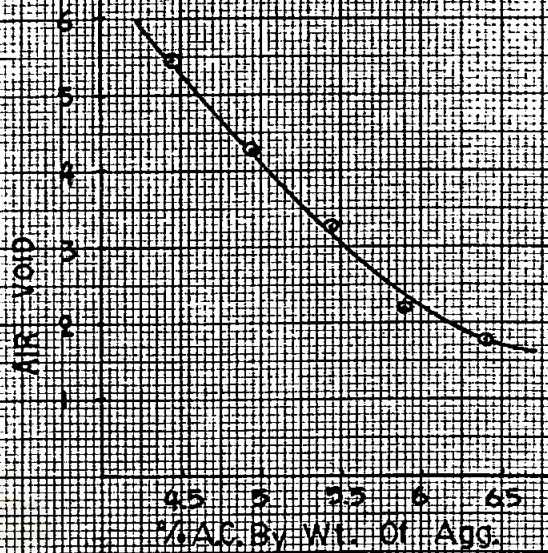
ยางมะตอยน้ำที่ปริมาณเนื้อยางสูงสุด 5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักหินแห้งจะมีช่องว่าง 8.85 เปอร์เซนต์ ซึ่งยังเกินที่กำหนดไว้ว่าช่องว่างต้องไม่เกิน 8 เปอร์เซนต์

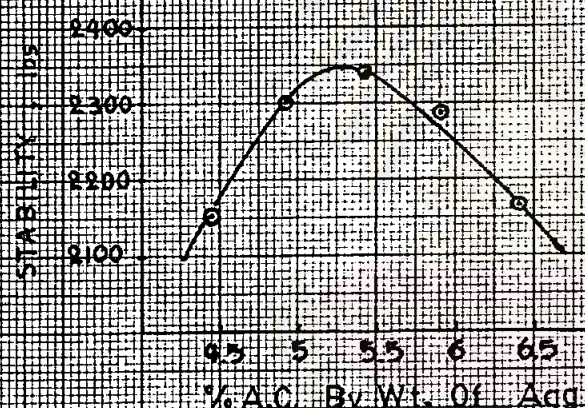
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

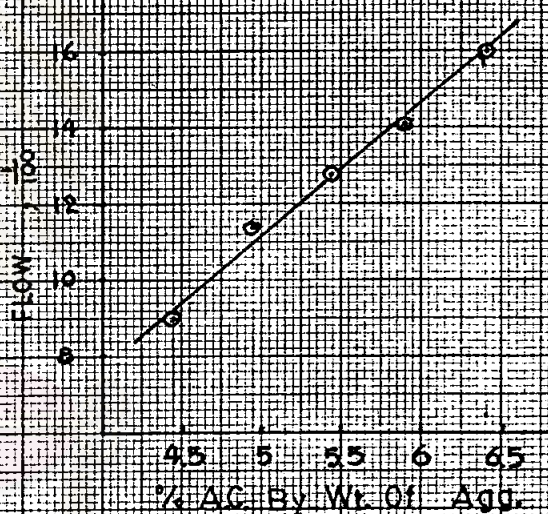


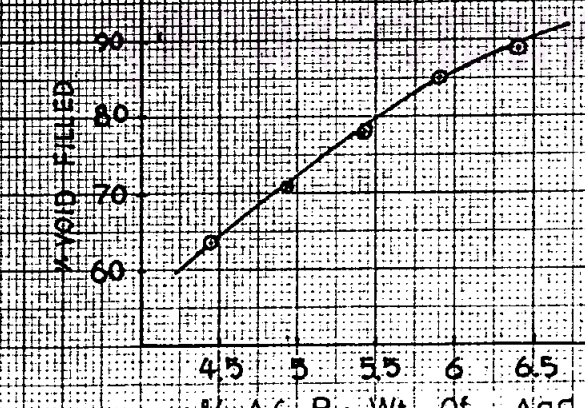
รูปที่ 21 การเรียงขนาดของวัสดุมวลรวม จ. ราชบุรี

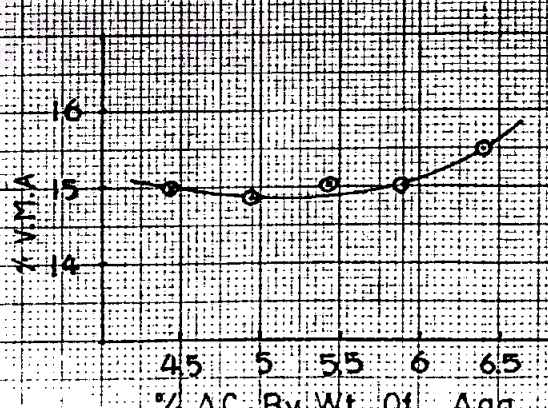




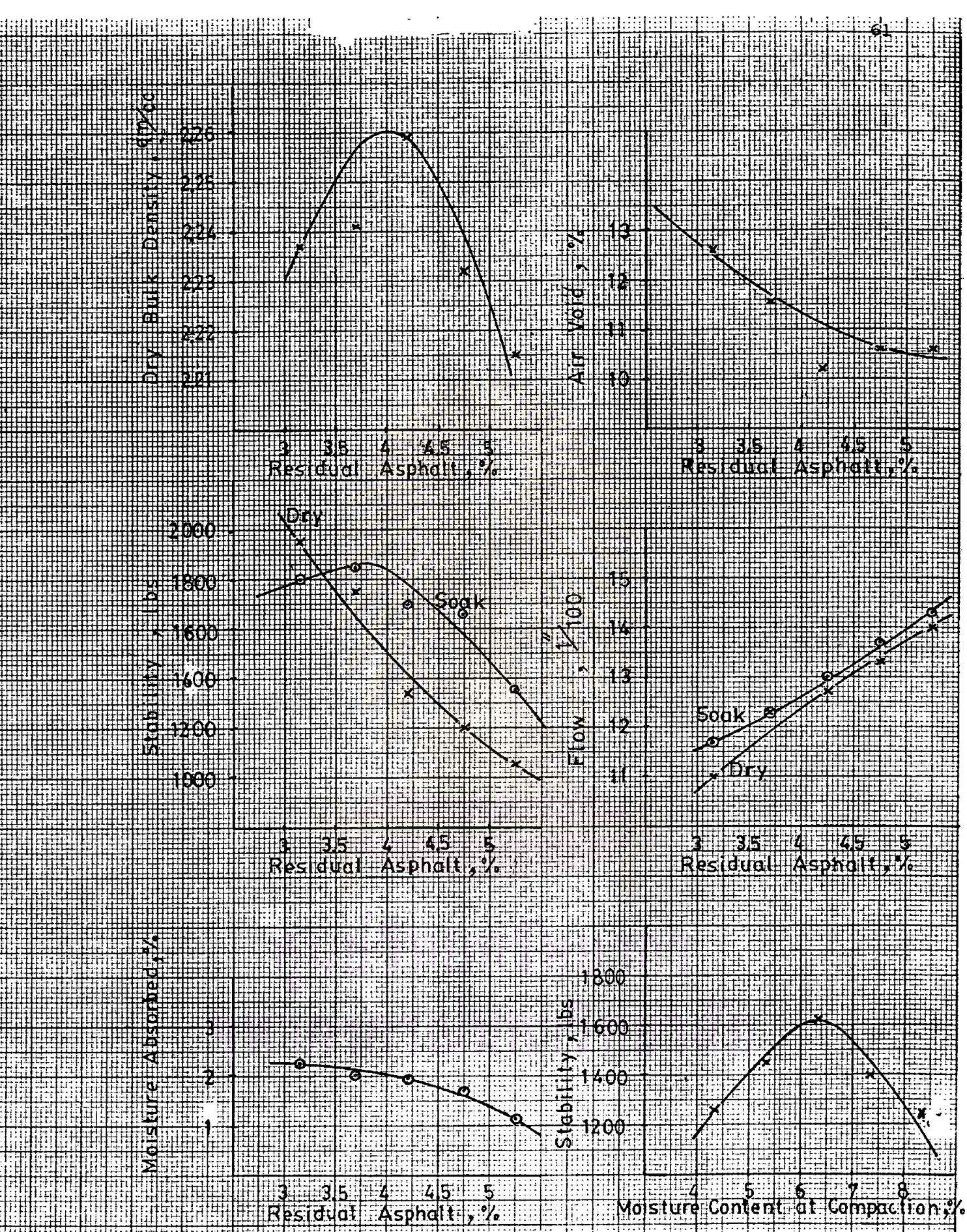








รูปที่ 22 ผลการทดลองวิธีผสมร้อน วัสดุมวลรวม จ. ราชบุรี



รูปที่ 23 ผลการทดลองวิธีผสมเย็นวัสดุมวลรวม จ. ราชบุรี

ความหนาแน่น (Density)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.415 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณยาง 5.95 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.26 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณเนื้อยาง 4 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่าง (Air Void)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะมีช่องว่างเท่ากับ 4 เปอร์เซนต์ที่ปริมาณยาง 5.05 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอย (SS-K) ที่ปริมาณเนื้อยาง 5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้งจะมีช่องว่างเท่ากับ 10.5 เปอร์เซนต์

เสถียรภาพ (Stability)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2350 ปอนด์ที่ปริมาณยาง 5.3 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-k) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ เสถียรภาพจะลดลงตามปริมาณเนื้อยางที่เพิ่มขึ้น เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2020 ปอนด์ที่ปริมาณเนื้อยาง 3 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้งและต่ำสุดเท่ากับ 1120 ปอนด์ที่ปริมาณเนื้อยาง 5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วันที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 1860 ปอนด์ ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.8 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

คำยุบตัว (Flow)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ คำยุบตัวเท่ากับ 12/100 นิ้วที่ปริมาณยาง 5.25 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ ค่ายุบตัวที่ 12/100 นิ้วที่ปริมาณเนื้อยาง 3.75 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วันที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ ค่ายุบตัวที่ 12/100 นิ้วที่ปริมาณเนื้อยาง 3.5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอย (Void Filled)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางเท่ากับ 75 เปอร์เซนต์ที่ปริมาณยาง 5.2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

การดูดซึมน้ำ (Moisture Absorbed)

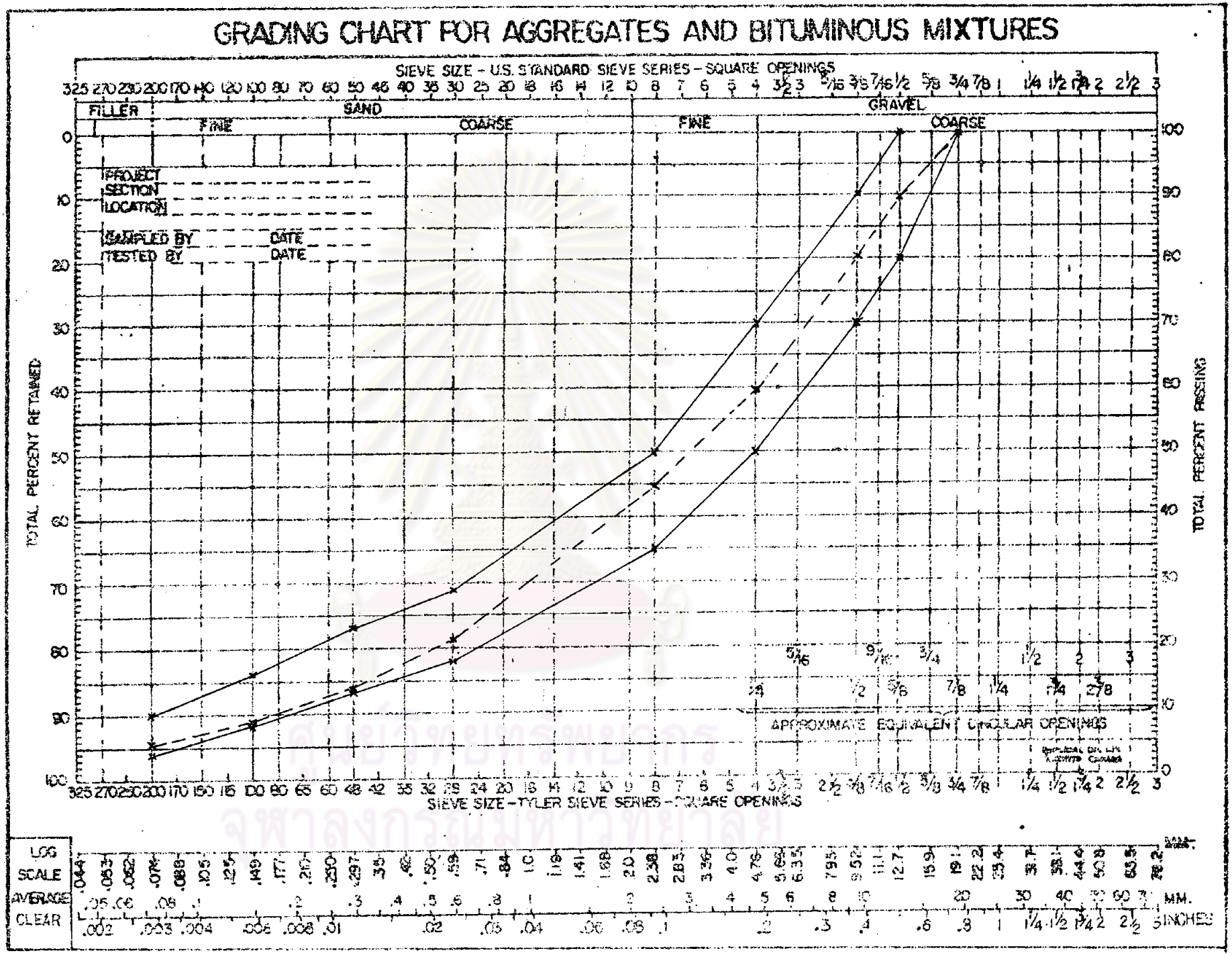
ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ปริมาณน้ำที่ดูดซึมเท่ากับ 2 เปอร์เซนต์ที่ปริมาณเนื้อยาง 4 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

เฉลี่ยหาเปอร์เซนต์ยาง

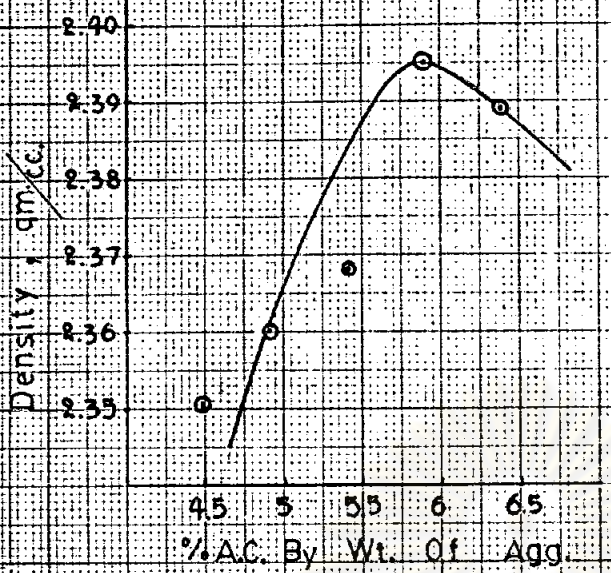
ค่าเฉลี่ยของยางแอสฟัลท์ซีเมนต์เท่ากับ 5.95+5.05+5.3+5.25+5.2 หาร 5 = 5.35 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

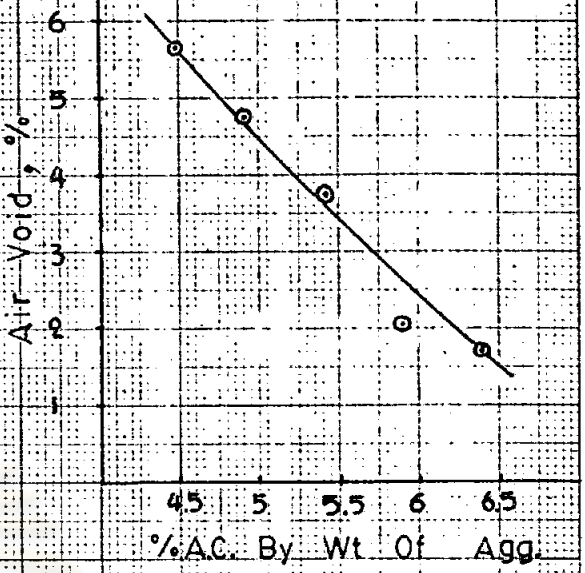
ยางมะตอยน้ำที่ปริมาณเนื้อยางสูงสุด 5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักหินแห้งจะมีช่องว่าง 10.5 เปอร์เซนต์ ซึ่งยังเกินกำหนดไว้ว่าช่องว่างต้องไม่เกิน 8 %

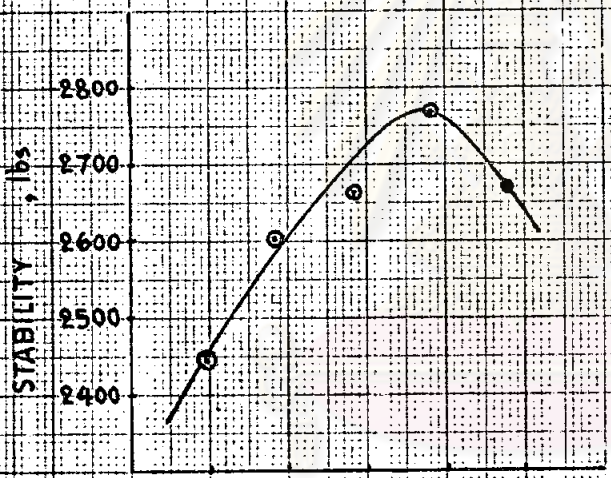
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

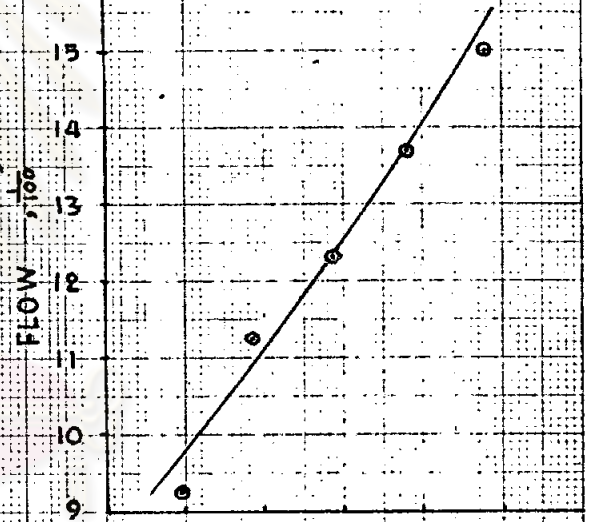


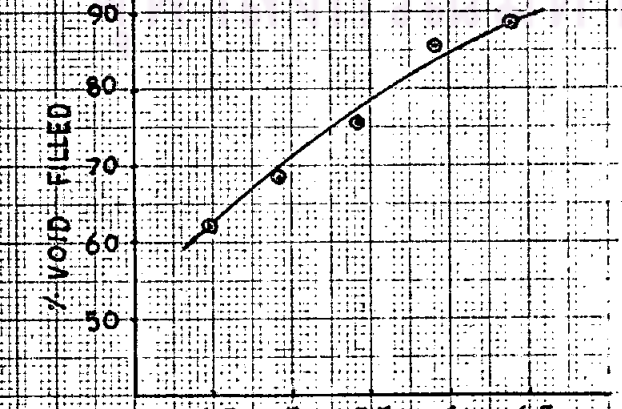
รูปที่ 24 หินปูนโรงโม่ ส. พรศิลาภัณฑ์ สายเชียงใหม่-ฝาง กม. 135+800 ซ้ายทาง 9 กม.

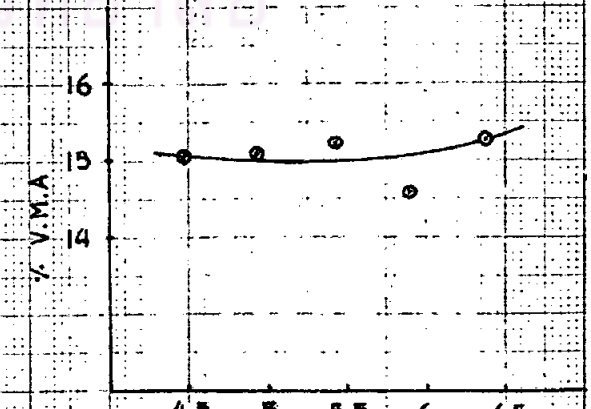




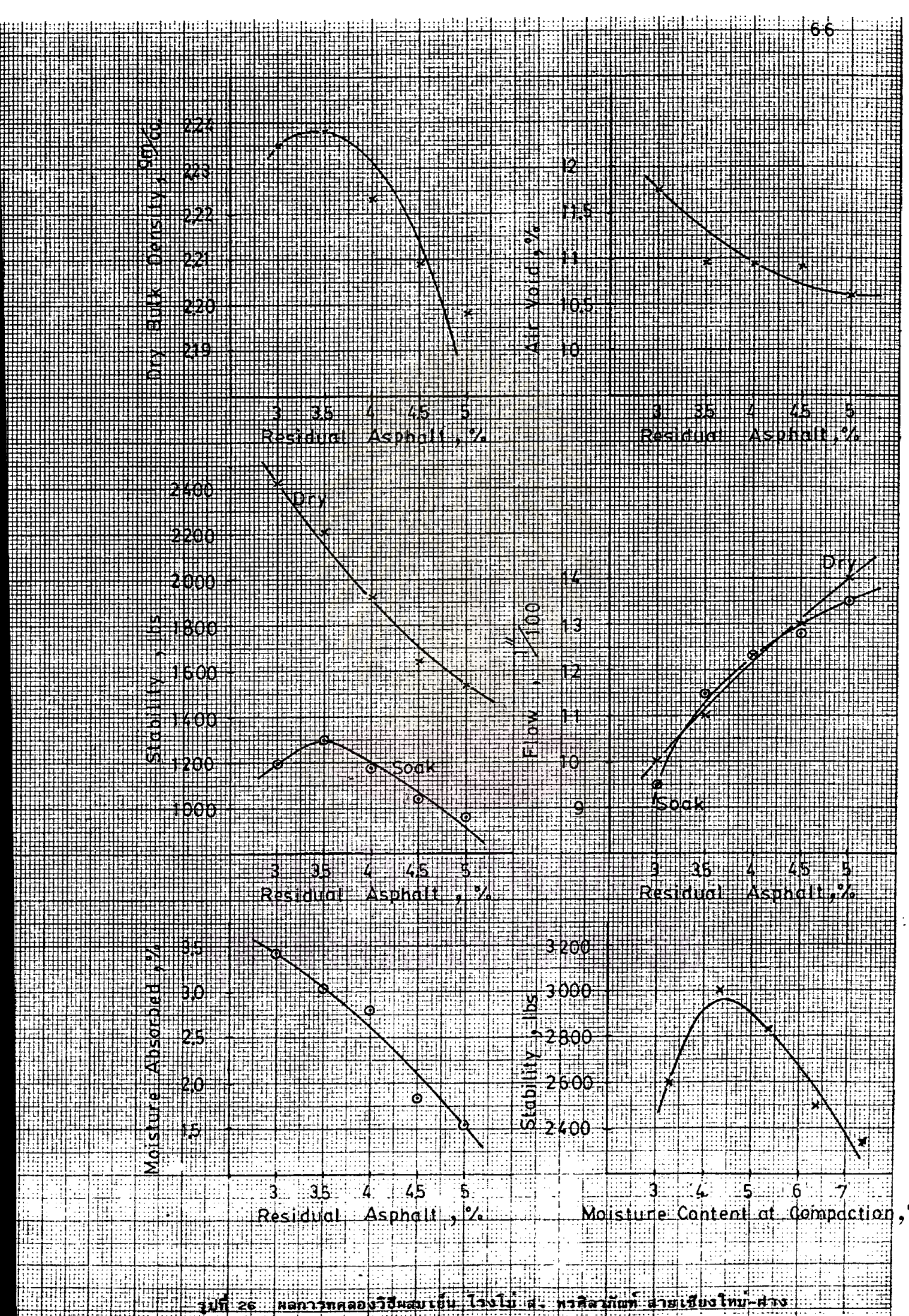








รูปที่ 25 ผลการทดลองวิธีผสมร้อนโร[illegible] รศิลาภัณฑ์ สาย เชียงใหม่-ฝาง



รูปที่ 26 ผลการทดลองวิธีผสมเย็น โรงไม้ ต. หวีสามัคค์ สายเชียงใหม่-ฝาง

ความหนาแน่น (Density)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.395 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณยาง 5.9 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.238 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.4 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่าง (Air Void)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะมีช่องว่างเท่ากับ 4 เปอร์เซนต์ที่ปริมาณยาง 5.2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.85 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้งจะมีช่องว่างเท่ากับ 10.7 เปอร์เซนต์

เสถียรภาพ (Stability)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2770 ปอนด์ที่ปริมาณยาง 5.85 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ เสถียรภาพจะลดลงตามปริมาณเนื้อยางที่เพิ่มขึ้น เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2420 ปอนด์ที่ปริมาณเนื้อยาง 3 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้งและเสถียรภาพต่ำสุดเท่ากับ 1540 ปอนด์ที่ปริมาณเนื้อยางเท่ากับ 5 เปอร์-เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วันที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ เสถียรภาพจะลดลงตามปริมาณเนื้อยางที่เพิ่มขึ้น เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 1270 ปอนด์ที่ปริมาณเนื้อยาง 3 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้งและเสถียรภาพต่ำสุดเท่ากับ 1000 ปอนด์ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.7 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

<u>ค่ายุบตัว</u> (Flow)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ ค่ายุบตัวเท่ากับ 12/100 นิ้วที่ปริมาณยาง 5.3 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ ค่ายุบตัวที่ 12/100 นิ้ว ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.95 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วันที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ ค่ายุบตัวที่ 12/100 นิ้วที่ปริมาณเนื้อยาง 3.85 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอย

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางเท่ากับ 75 เปอร์เซนต์ที่ปริมาณยาง 5.25 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

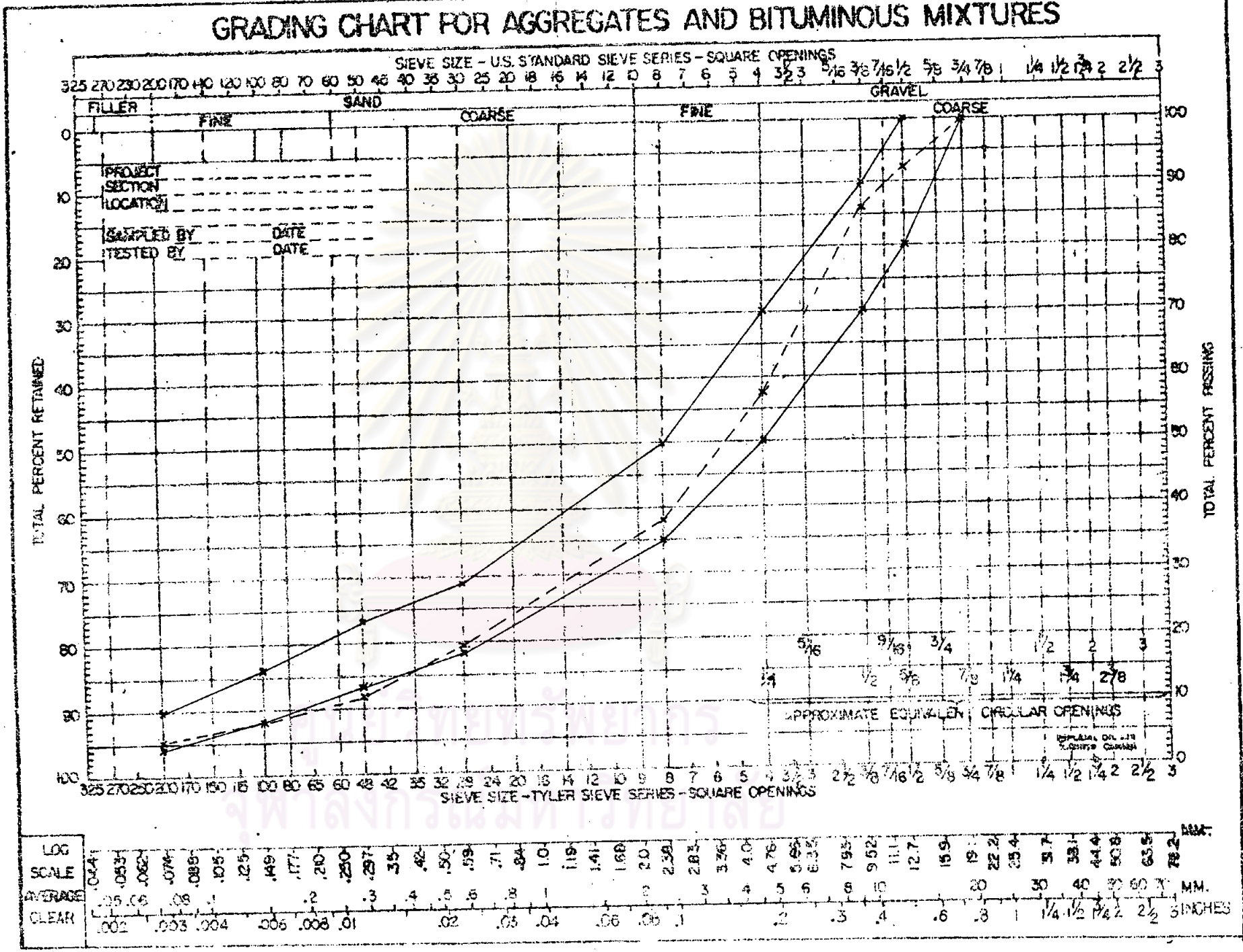
<u>การดูดซึมน้ำ</u> (Moisture Absorbed)

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ปริมาณที่ดูดซึมเท่ากับ 2 เปอร์เซนต์ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.55 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

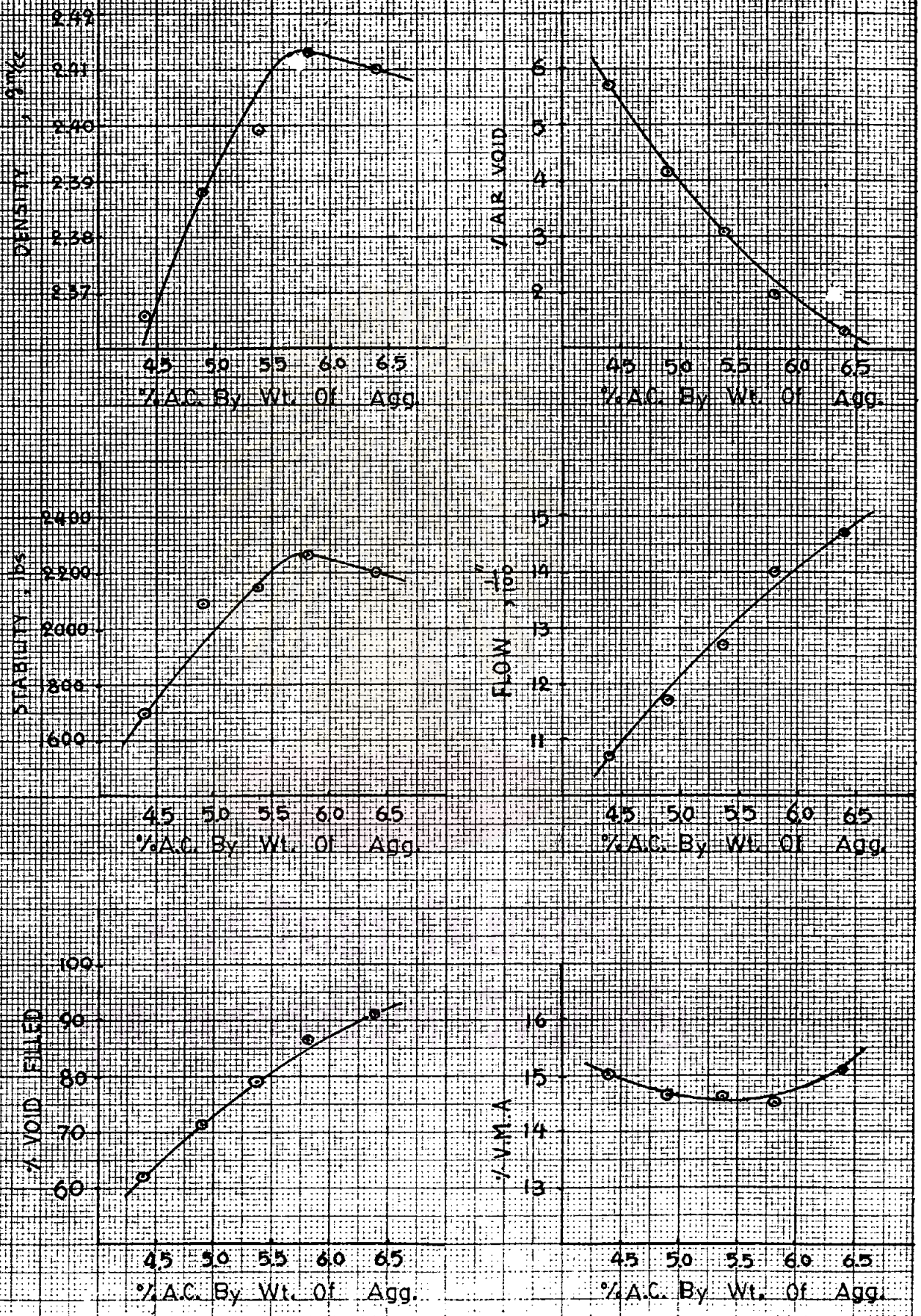
<u>การคำนวณ</u>

เปอร์เซนต์ยางที่เหมาะสมสำหรับยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ = 5.9+5.2+5.85+5.3+5.25 หาร 5 = 5.5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

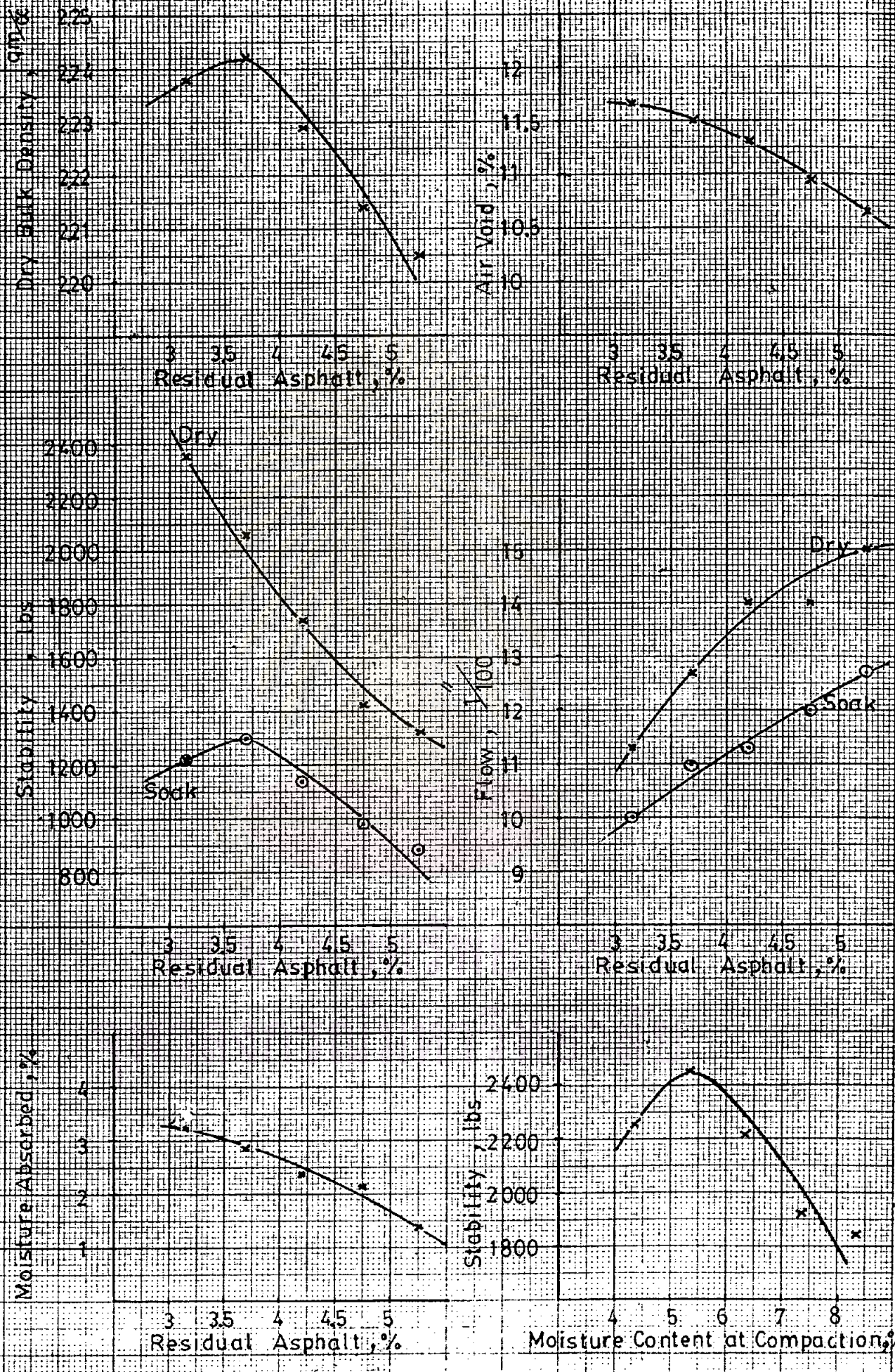
ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ค่าเฉลี่ยของเนื้อยาง = 3.4+4.85+3 3.95+4.55 หาร 5 = 3.95 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง นำค่าเฉลี่ยนี้ไปตรวจสอบกับผลในกราฟอีกครั้งหนึ่งจะเห็นว่าช่องว่างเกิน 8 เปอร์เซนต์ที่กำหนดไว้ ถึงแม้ว่าจะใช้เปอร์เซนต์เนื้อยาง 4.85 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้งที่เหมาะสมที่สุด ช่องว่างก็ยังเกินกว่าที่กำหนดไว้อยู่อีกคือได้ 10.7 เปอร์เซนต์



รูปที่ 27 โรงโม่เขาพระ ขวาทาง กม. 28+000 RT สนามบิน-วังทา



รูปที่ 2a ผลการทดลองวิธีผสมร้อน โรงโม่เขาพระ สนามบิน-วังทา



รูปที่ 29 ผลการทดลองวิธีผสมเย็น โรงโม่เขาพระ สนามบิน-วังทา

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หินปูนโรงโม่เขาพระ

ความหนาแน่น (Density)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.413 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณยาง 5.75 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.242 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.7 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่าง (Air Void)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะมีช่องว่างเท่ากับ 4 เปอร์เซนต์ ที่ปริมาณยาง 5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ที่ปริมาณเนื้อยาง 5.4 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้งจะมีช่องว่างเท่ากับ 10.5 เปอร์เซนต์

เสถียรภาพ (Stability)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2270 ปอนด์ ที่ปริมาณยาง 5.8 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ เสถียรภาพจะลดลงตามปริมาณเนื้อยางที่เพิ่มขึ้น เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2450 ปอนด์ ที่ปริมาณเนื้อยาง 3 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้งและเสถียรภาพต่ำสุดเท่ากับ 1320 ปอนด์ ที่ปริมาณเนื้อยาง 5.25 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วันที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 1300 ปอนด์ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.7 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ค่ายุบตัว (Flow)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ ค่ายุบตัวเท่ากับ 12/100 นิ้ว ที่ปริมาณยาง 4.95 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ ค่ายุบตัวที่ 12/100 นิ้ว ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.4 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ ค่ายุบตัวที่ 12/100 นิ้ว ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.65 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอย

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางเท่ากับ 75 เปอร์เซนต์ ที่ปริมาณยาง 5.12 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

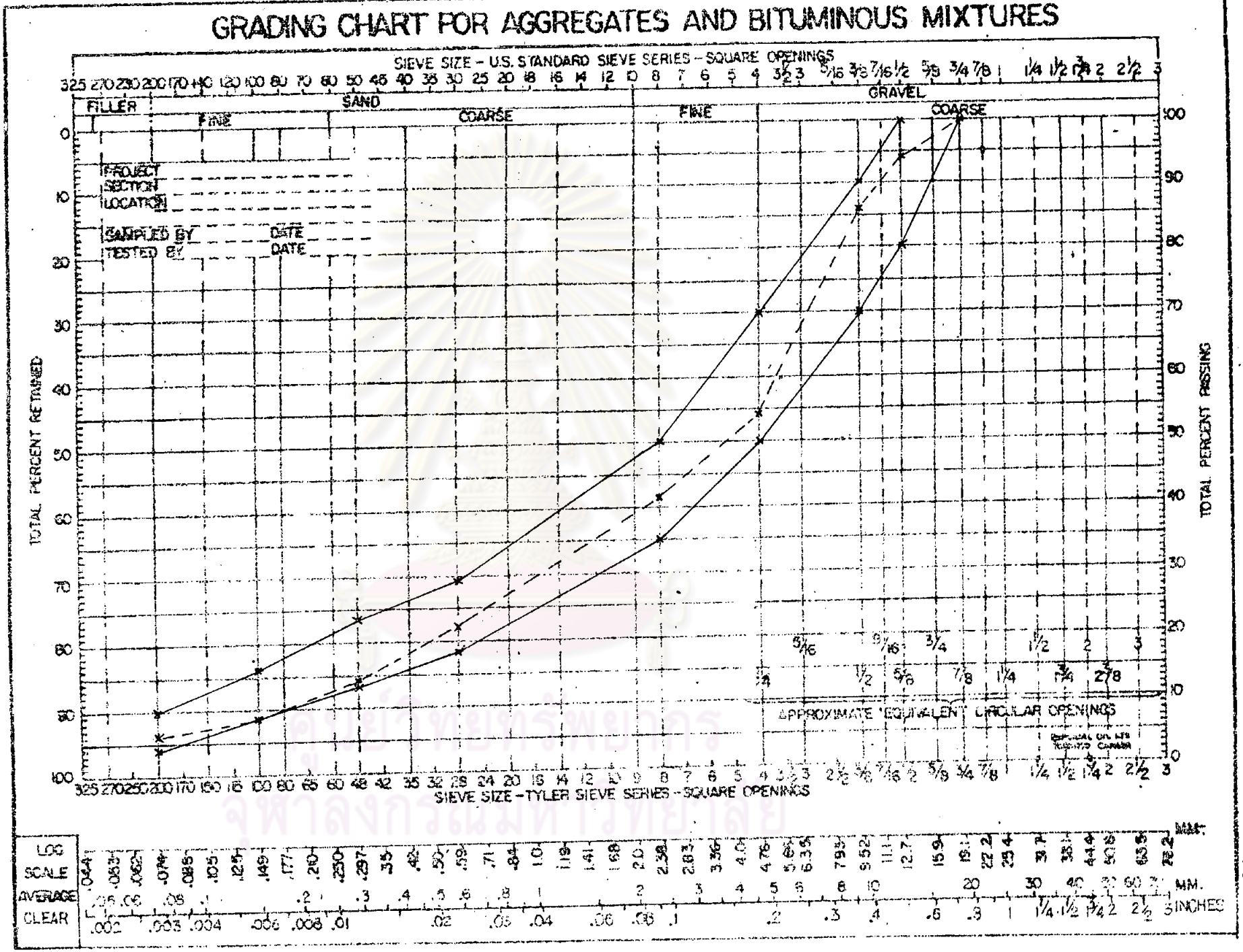
การดูดซึมน้ำ (Moisture Absorbed)

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ปริมาณน้ำที่ดูดซึมเท่ากับ 2 เปอร์เซนต์ ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.7 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

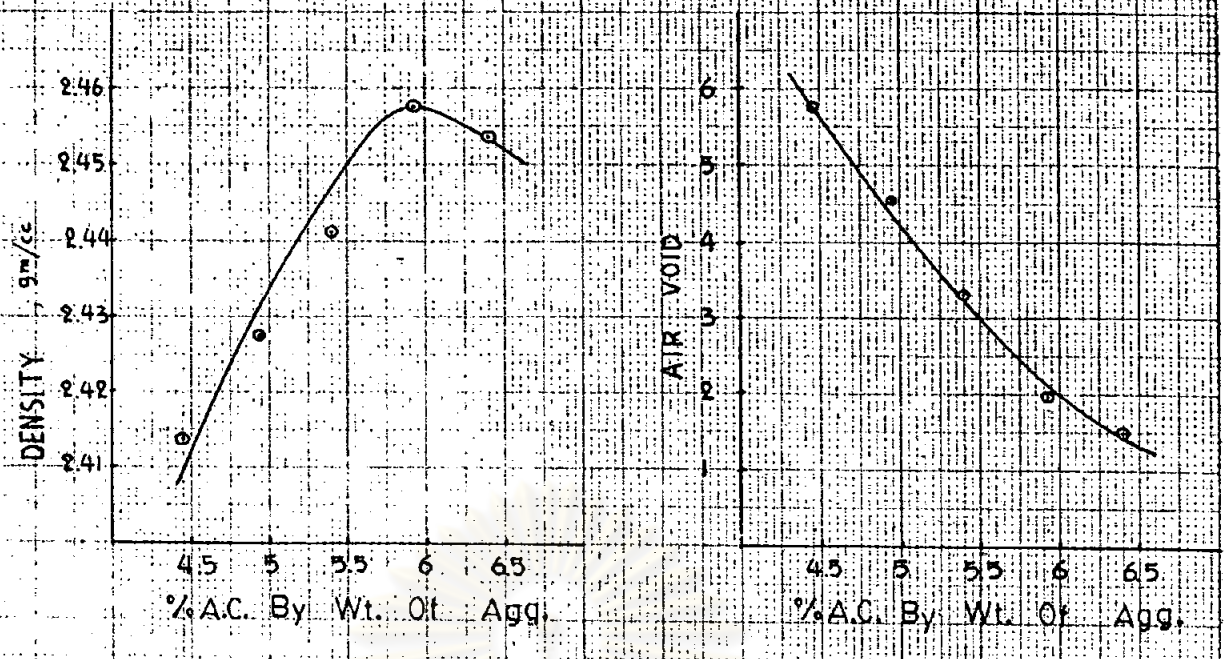
เฉลี่ยหาเปอร์เซนต์ยาง

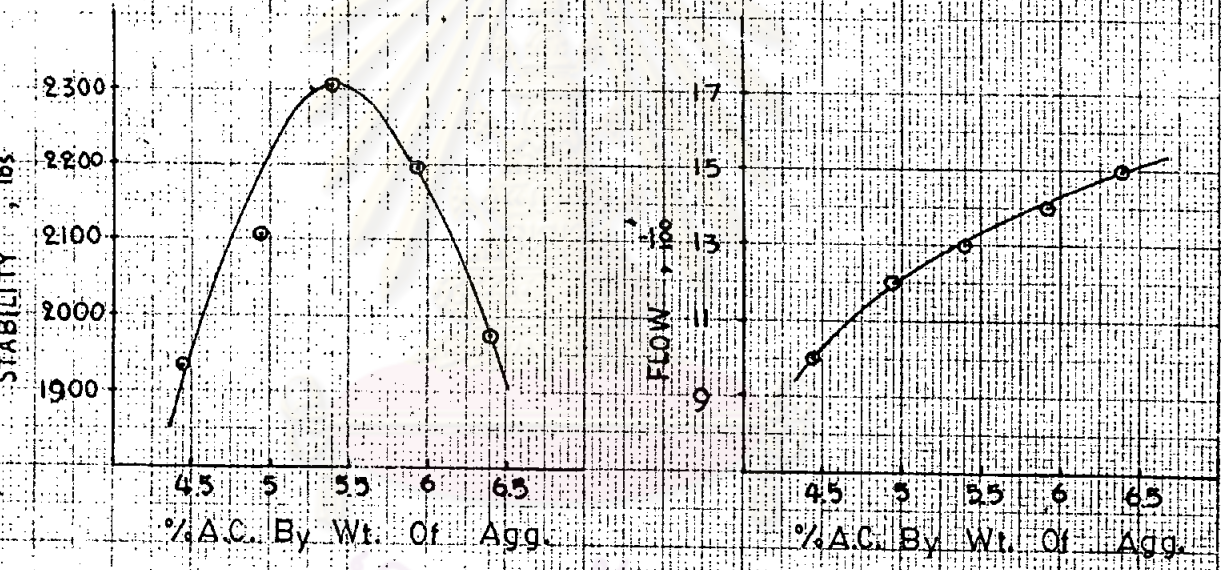
ค่าเฉลี่ยของยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ เท่ากับ 5.75+5+5.8+4.95+5.12 หาร 5 = 5.32 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

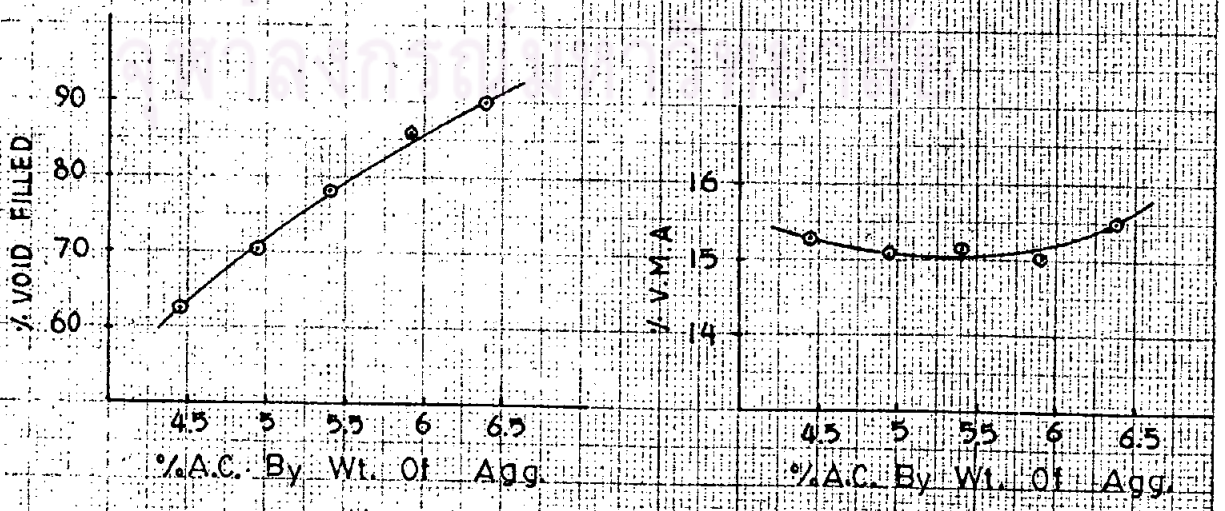
ยางมะตอยน้ำที่ปริมาณเนื้อยางสูงสุดเท่ากับ 5.4 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง ซึ่งมีช่องว่างเท่ากับ 10.5 เปอร์เซนต์ แต่ก็ยังเกินที่กำหนดไว้สูงสุดต้องมีช่องว่างไม่เกิน 8 เปอร์เซนต์



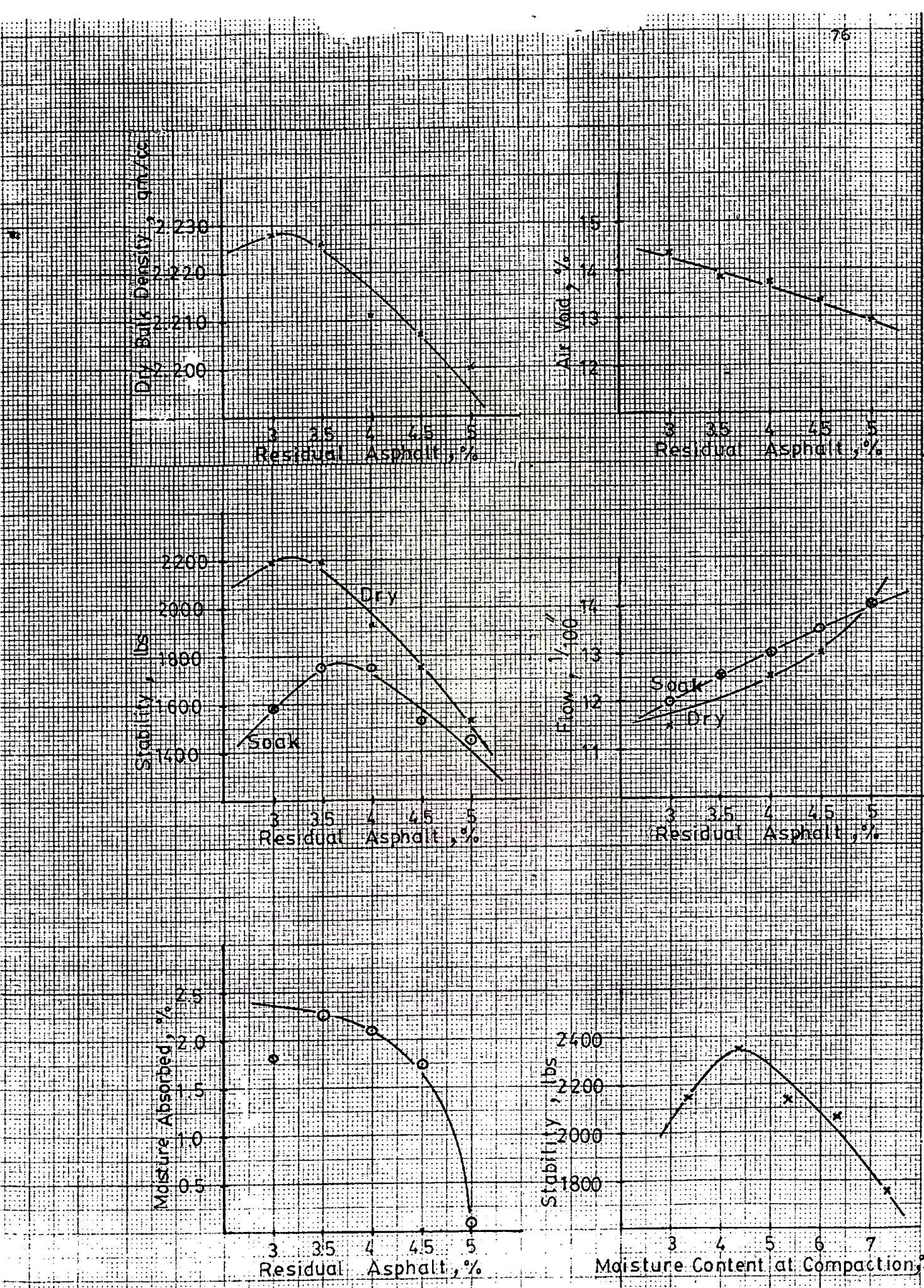
รูปที่ ๓๐ หินปูน โรงโม่ศิลาปราณ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์







รูปที่ 31 ผลการทดลองวิธีผสมร้อนโรงไม่ศิลกปราณ จ. ประจวบคีรีขันธ์



รูปที่ 32 ผลการทดลองวิธีผสมเย็นโรงโม่ศิลาปราณ จ. ประจวบคีรีขันธ์

หินปูน (Limestone) โรงโม่ศิลาปราณ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบ

ความหนาแน่น (Density)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.458 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณยาง 5.95 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.228 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.15 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่าง (Air Void)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะมีช่องว่างเท่ากับ 4 เปอร์เซนต์ ที่ปริมาณยาง 5.1 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ที่ปริมาณเนื้อยาง 5 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง จะมีช่องว่างเท่ากับ 12.9 เปอร์เซนต์

เสถียรภาพ (Stability)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2310 ปอนด์ ที่ปริมาณยาง 5.4 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2220 ปอนด์ ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.2 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 72°ฟ จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 1770 ปอนด์ ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.7 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ค่ายุบตัว (Flow)

แอสฟัลท์ซีเมนต์ ค่ายุบตัวเท่ากับ 12/100 นิ้ว ที่ปริมาณยาง 4.95 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ ค่ายุบตัวที่ 12/100 นิ้ว ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.4 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ ค่ายุบตัวที่ 12/100 นิ้ว ที่ปริมาณเนื้อยาง 3 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอย (Void Filled)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางเท่ากับ 75 เปอร์เซนต์ที่ปริมาณยาง 5.25 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

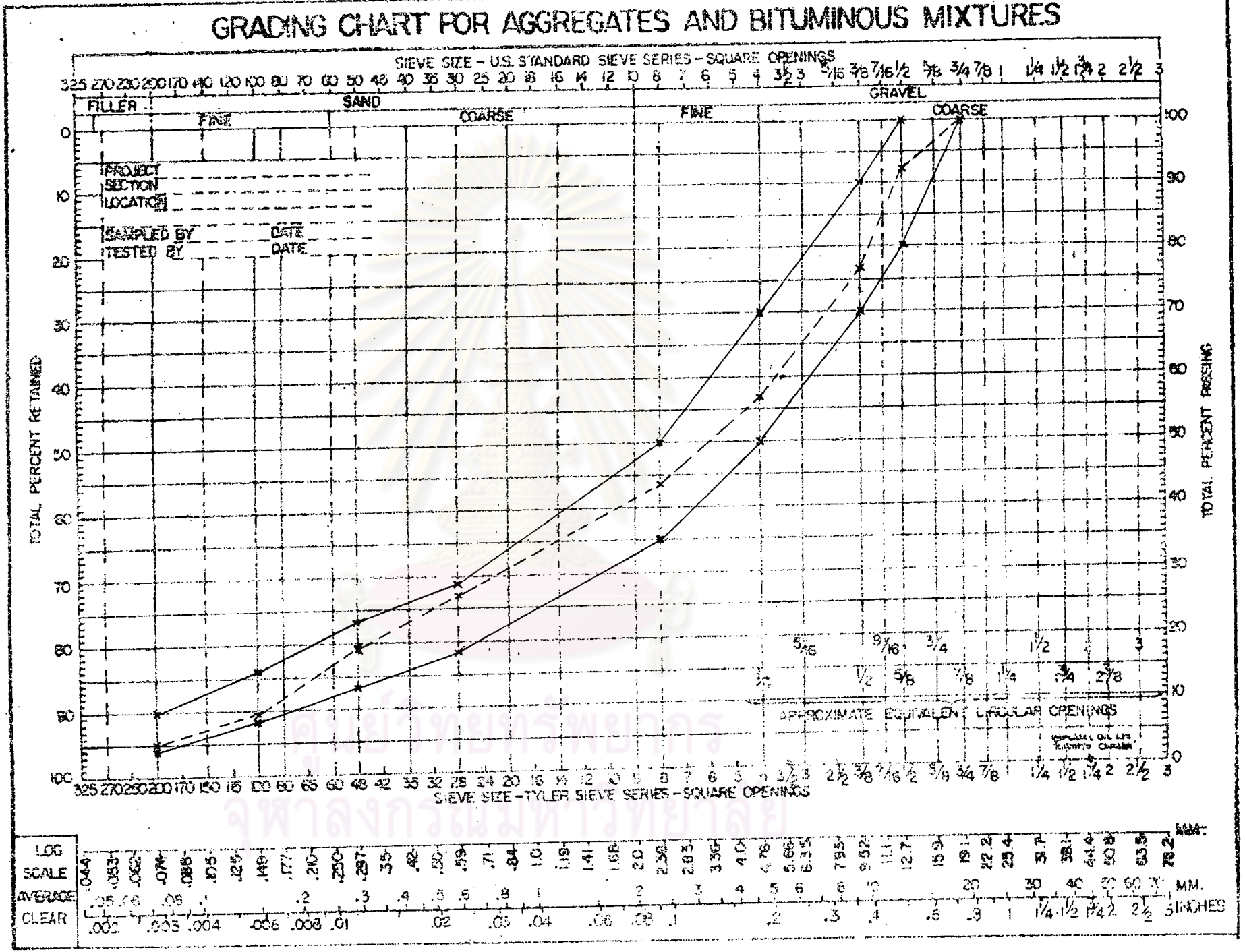
การดูดซึมน้ำ (Moisture Absorbed)

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ปริมาณน้ำที่ดูดซึมหลังจากแช่น้ำ 4 วันที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ เท่ากับ 2 เปอร์เซนต์ ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.1 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

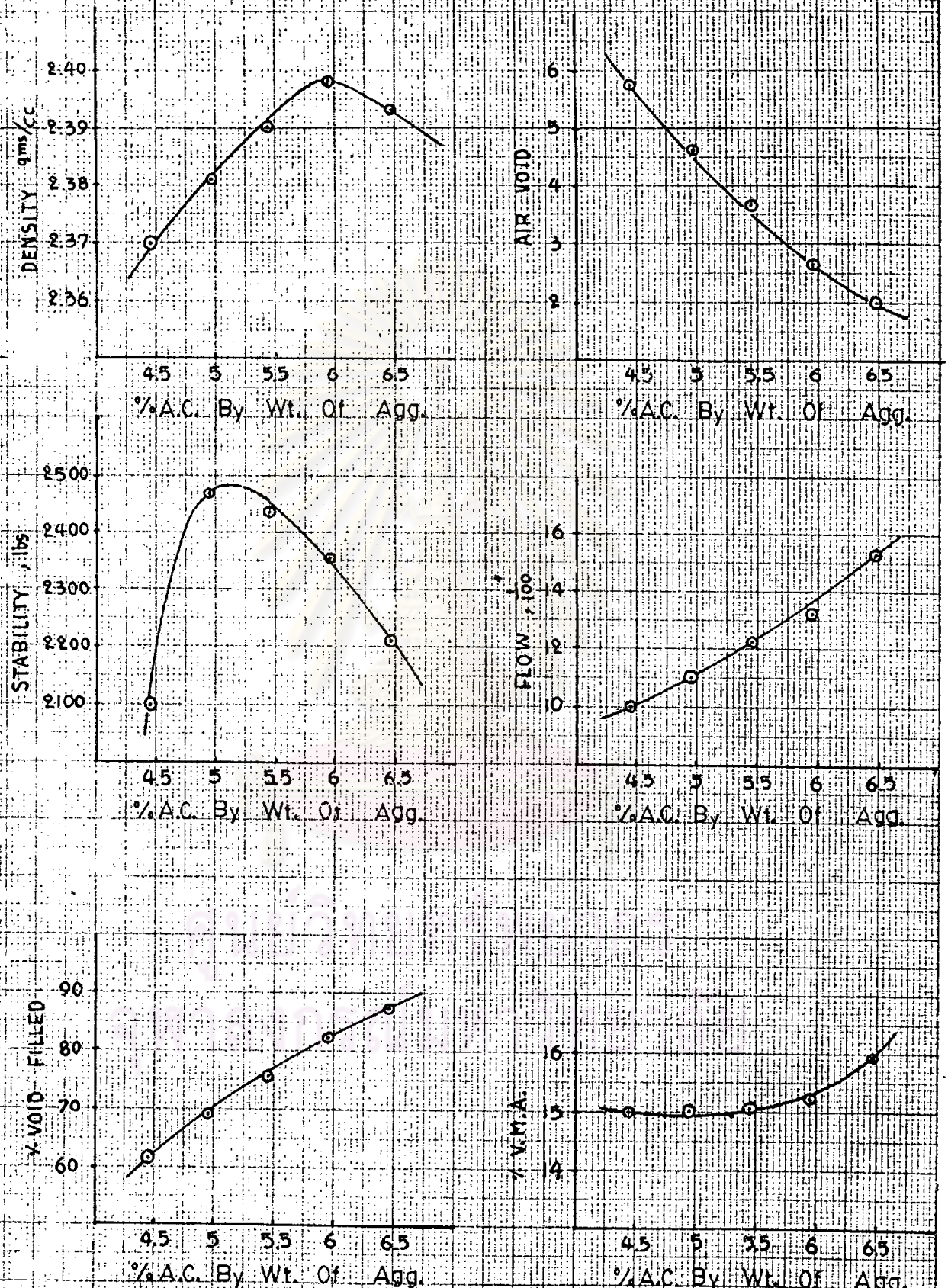
เฉลี่ยหาเบอร์เซนต์ยาง

ค่าเฉลี่ยของยางแอสฟัลท์ซีเมนต์เท่ากับ 5.95+5.1+5.4+4.95+5.25 หาร 5 = 5.33 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

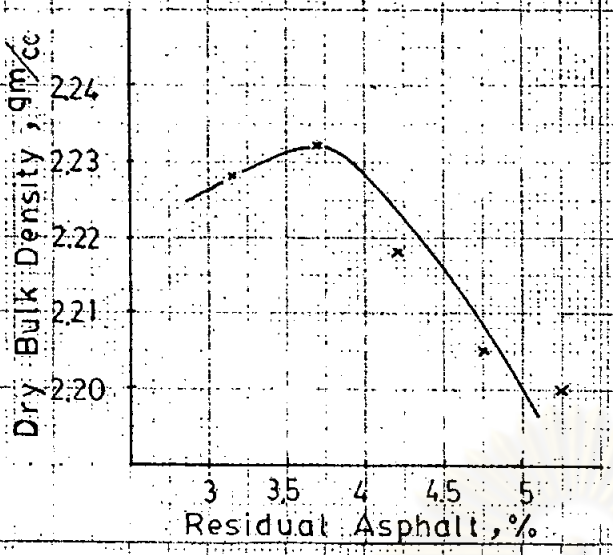
ยางมะตอยน้ำ ช่องว่างต่ำสุดที่เปอร์เซนต์เนื้อยาง 5 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง คือมีช่องว่าง 12.9 เปอร์เซนต์ แต่ยังเกินข้อกำหนดที่ระบุไว้ต้องไม่เกิน 8 เปอร์เซนต์

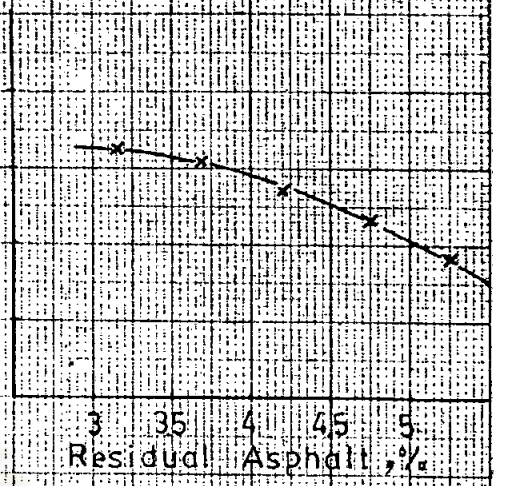


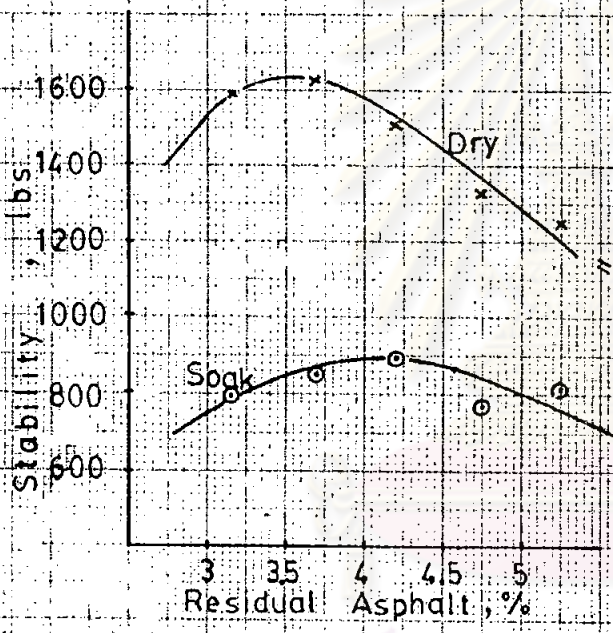
รูปที่ 33 หินปูน โรงโม่หน้าพระลาน สระบุรี

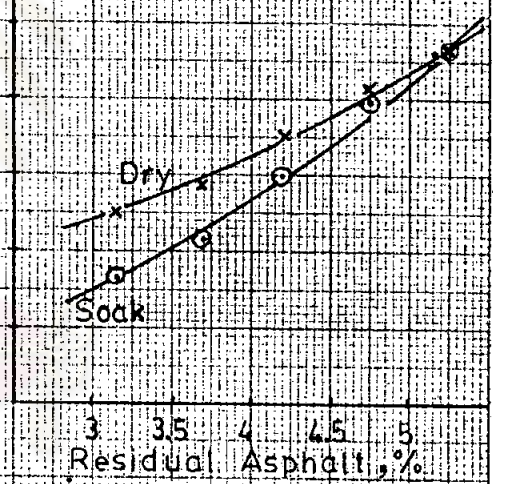


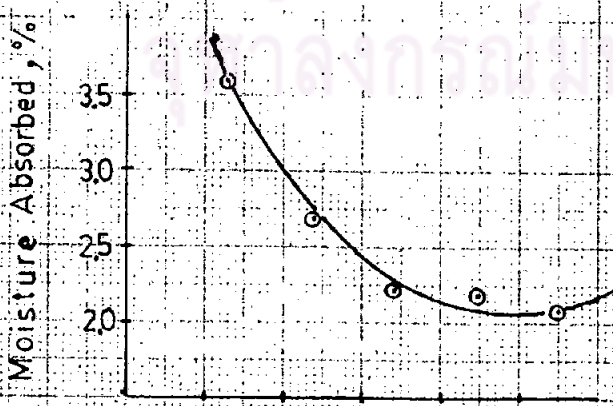
รูปที่ 3.4 ผลการทดลองวิธีผสมร้อนโรงไม้หน้าพระลาน จ. สระบุรี











รูปที่ 35 ผลการทดลองวิธีผสมเย็นโรงไม้หน้าพระลาน จ. สระบุรี

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หินปูน (Limestone) โรงโม่หน้าพระลาน สระบุรี

ความหนาแน่น (Density)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้ความหนาแน่นสูงสุด เท่ากับ 2.398 กรัม/ลบ.ซม. ที่ปริมาณยาง 5.95 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) จะให้ความหนาแน่นสูงสุดเท่ากับ 2.232 กรัม/ลบ.ซม. เนื้อยาง 3.7 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่าง (Air Void)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะมีช่องว่างเท่ากับ 4 เปอร์เซนต์ ที่ปริมาณยาง 5.2 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ที่ปริมาณเนื้อยาง 5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง จะมีช่องว่างเท่ากับ 11.05 เปอร์เซนต์

เสถียรภาพ (Stability)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 2483 ปอนด์ ที่ปริมาณยาง 5.1 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 1640 ปอนด์ ที่ปริมาณเนื้อยาง 3.55 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ จะให้เสถียรภาพสูงสุดเท่ากับ 900ปอนด์ ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.2 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ค่ายุบตัว (Flow)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ ค่ายุบตัวเท่ากับ $\frac{12}{100}$ นิ้ว ที่ปริมาณยาง 5.3 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบไม่แช่น้ำ ค่ายุบตัวที่ $\frac{12}{100}$ นิ้ว ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.7 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) เมื่อทดสอบแบบแช่น้ำ 4 วันที่อุณหภูมิ 72^{0}ฟ ค่ายุบตัวที่ $\frac{12}{100}$ นิ้ว ที่ปริมาณเนื้อยาง 4.9 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอย (Void Filled)

ยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอยเท่ากับ 75 เปอร์เซนต์ ที่ปริมาณยาง 5.3 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

การดูดซึมน้ำ (Moisture Absorbed)

ยางมะตอยน้ำ (SS-K) ปริมาณที่ดูดซึมเท่ากับ 2.05 เปอร์เซนต์ ที่ปริมาณเนื้อยาง 5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

เฉลี่ยหาเปอร์เซนต์ยาง

ค่าเฉลี่ยของยางแอสฟัลท์ซีเมนต์ เท่ากับ 5.95+5.2+5.1+5.3+5.3 หาร 5 = 5.37 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของหินแห้ง

ยางมะตอยน้ำที่ปริมาณเนื้อยางสูงสุด 5 เปอร์เซนต์ จะมีช่องว่าง 11.05 เปอร์เซนต์ ซึ่งยังเกินที่กำหนดไว้ว่าช่องว่างต้องไม่เกิน 8 เปอร์เซนต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 ตารางแสดงผลการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตวิธีผสมร้อนและวิธีผสมเย็น

แหล่งหิน		โรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก		ราชบุรี		โรงโม่ ส.พรศิลาภัณฑ์ สายเชียงใหม่-ฝาง กม.135+800 ซ้ายทาง 9กม.		โรงโม่เขาพระ ขวาทาง กม. 28+000 RT สนามบิน-วังทา		โรงโม่ศิลาปราณ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์		โรงโม่หน้าพระลาน จ. สระบุรี	
ชนิดยางมะตอย / คุณสมบัติ		AC 80-100 (Hot Mixed)	SS-K (Cold Mixed)	AC 80-100 (Hot Mixed)	SS-K (Cold Mixed)	AC 80-100 (Hot Mixed)	SS-K (Cold Mixed)	AC 80-100 (Hot Mixed)	SS-K (Cold Mixed)	AC 80-100 (Hot Mixed)	SS-K (Cold Mixed)	AC 80-100 (Hot Mixed)	SS-K (Cold Mixed)
ความหนาแน่น (Density)	สูงสุด, gm/cc.	2.409	2.267	2.415	2.260	2.395	2.238	2.413	2.242	2.458	2.228	2.398	2.232
	ที่ปริมาณยาง %	5.9	3.7	5.95	4.0	5.9	3.4	5.75	3.7	5.95	3.15	5.95	3.7
ช่องว่าง (Air Void)	ที่ทดลองได้, %	4	8.85	4	10.5	4	10.7	4	10.5	4	12.9	4	11.05
	ที่ปริมาณยาง %	5.15	5.0	5.05	5.0	5.2	4.85	5	5.4	5.1	5	5.2	5
เสถียรภาพ (Stability)	สูงสุด, ปอนด์	2535	2340	2350	2020	2770	2420	2270	2450	2310	2220	2483	1640
	ที่ปริมาณยาง %	4.9	3	5.3	3.0	5.85	3	5.8	3	5.4	3.2	5.1	3.55
ค่าหยุดตัว (Flow)	ที่กำหนดไว้, $\frac{1}{100}$"	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	ที่ปริมาณยาง %	5.5	4.2	5.25	3.75	5.3	3.95	4.95	3.4	4.95	3.4	5.3	4.7
ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอย (Void Filled)	ที่กำหนดไว้, %	75	-	75	-	75	-	75	-	75	-	75	-
	ที่ปริมาณยาง	5.25	-	5.2	-	5.25	-	5.12	-	5.25	-	5.3	-
การดูดซึมน้ำ (Moisture Absorbed)	ที่กำหนดไว้, %	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2.05
	ที่ปริมาณยาง	-	3.75	-	4	-	4.55	-	4.7	-	4.1	-	5
ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ยางมะตอย		5.35	3.93	5.35	3.95	5.5	3.95	5.32	4.04	5.33	3.77	5.37	4.39

⊙ ความหนาแน่นที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตแบบผสมร้อน (Hot Mix)

× ความหนาแน่นที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตแบบผสมเย็น (Cold Mix)

ก วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก

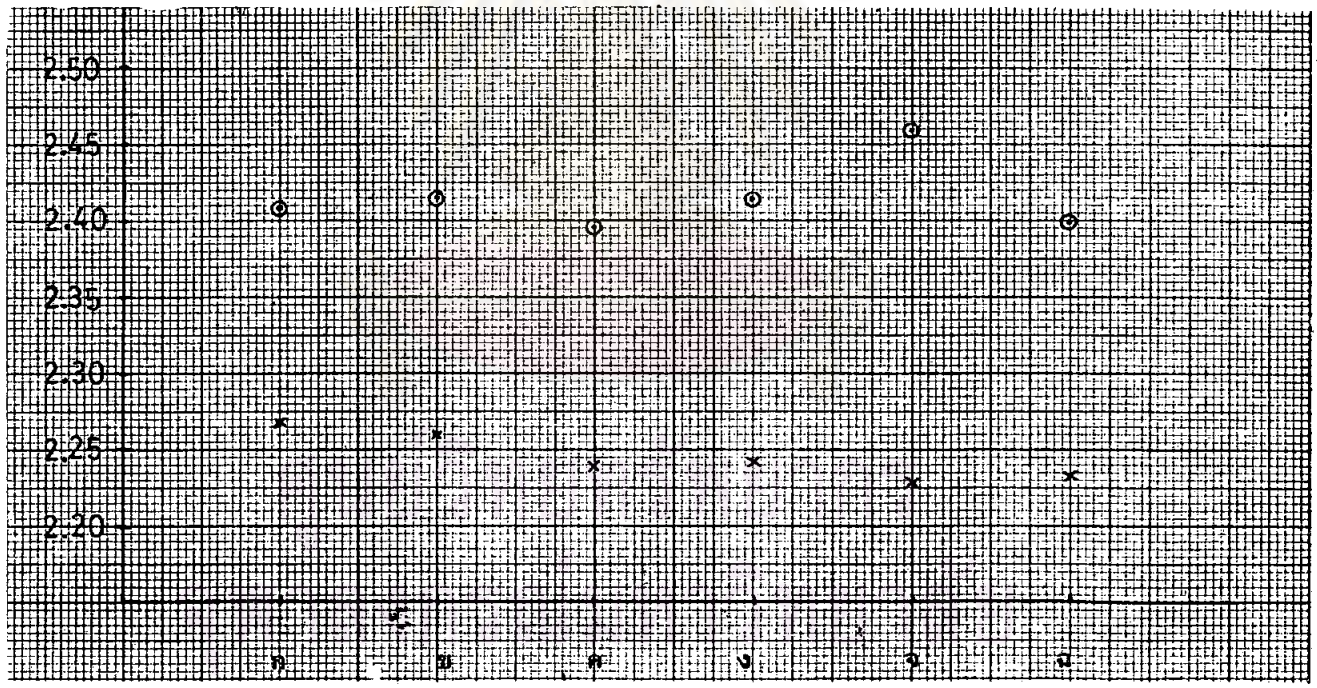
ข วัสดุมวลรวมจาก จ. ราชบุรี

ค วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ ส. พรศิลาภัณฑ์ สายเชียงใหม่-ฝาง กม. 135+800 ซ้ายทาง 9 กม.

ง วัสดุมวลรวมจากโรงโม่เขาพระ กม. 28+000 RT สนามบิน-วังทา

จ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาปราณ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์

ฉ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่หน้าพระลาน จ. สระบุรี



รูปที่ 36 เปรียบเทียบความหนาแน่นระหว่างวิธีผสมร้อนกับผสมเย็นของวัสดุมวลรวมแหล่งต่าง ๆ

- - - - - ขีดกำหนด (Spec.) ของช่องว่างที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตแบบผสมร้อน

———— ขีดกำหนด (Spec.) ของช่องว่างที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตแบบผสมเย็น

⊙ ช่องว่างที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตแบบผสมร้อน (Hot Mix)

× ช่องว่างที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตแบบผสมเย็น (Cold Mix)

ก วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก

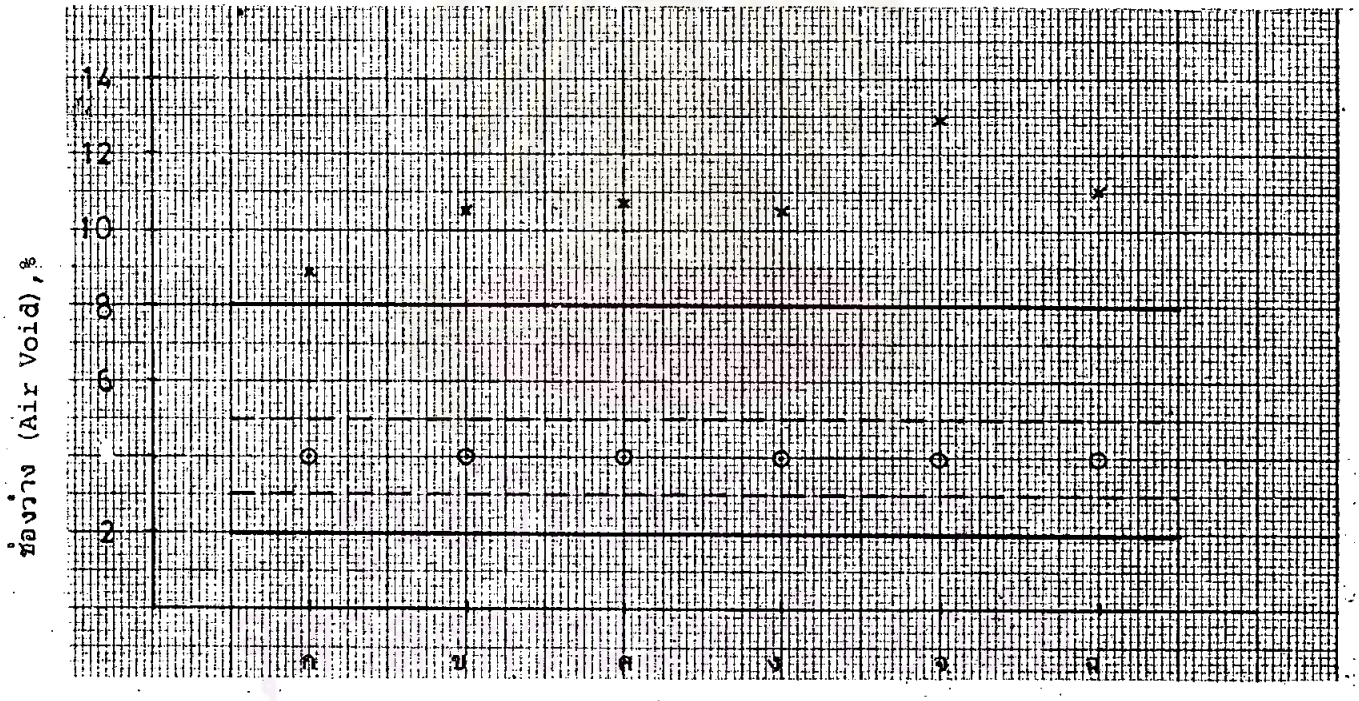
ข วัสดุมวลรวมจาก จ. ราชบุรี

ค วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ ส. พรศิลาภัณฑ์ สายเชียงใหม่-ฝาง กม. 135+800 ซ้ายทาง 9 กม.

ง วัสดุมวลรวมจากโรงโม่เขาพระ ขวาทาง กม. 28+000 RT สนามบิน-วังทา

จ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาปราณ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์

ฉ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่หน้าพระลาน จ. สระบุรี



รูปที่ 37 เปรียบเทียบช่องว่างระหว่างวิธีผสมร้อนกับผสมเย็นของวัสดุมวลรวมแหล่งต่าง ๆ

——— ขีดกำหนดเสถียรภาพของแอสฟัลท์ติกคอนกรีตวิธีผสมร้อนโดยมาร์แชล

– – – – ขีดกำหนดเสถียรภาพของแอสฟัลท์ติกคอนกรีตวิธีผสมเย็นโดยมาร์แชล

⊙ เสถียรภาพที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตวิธีผสมร้อน (Hot Mix)

× เสถียรภาพที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตวิธีผสมเย็น (Cold Mix)

ก วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก

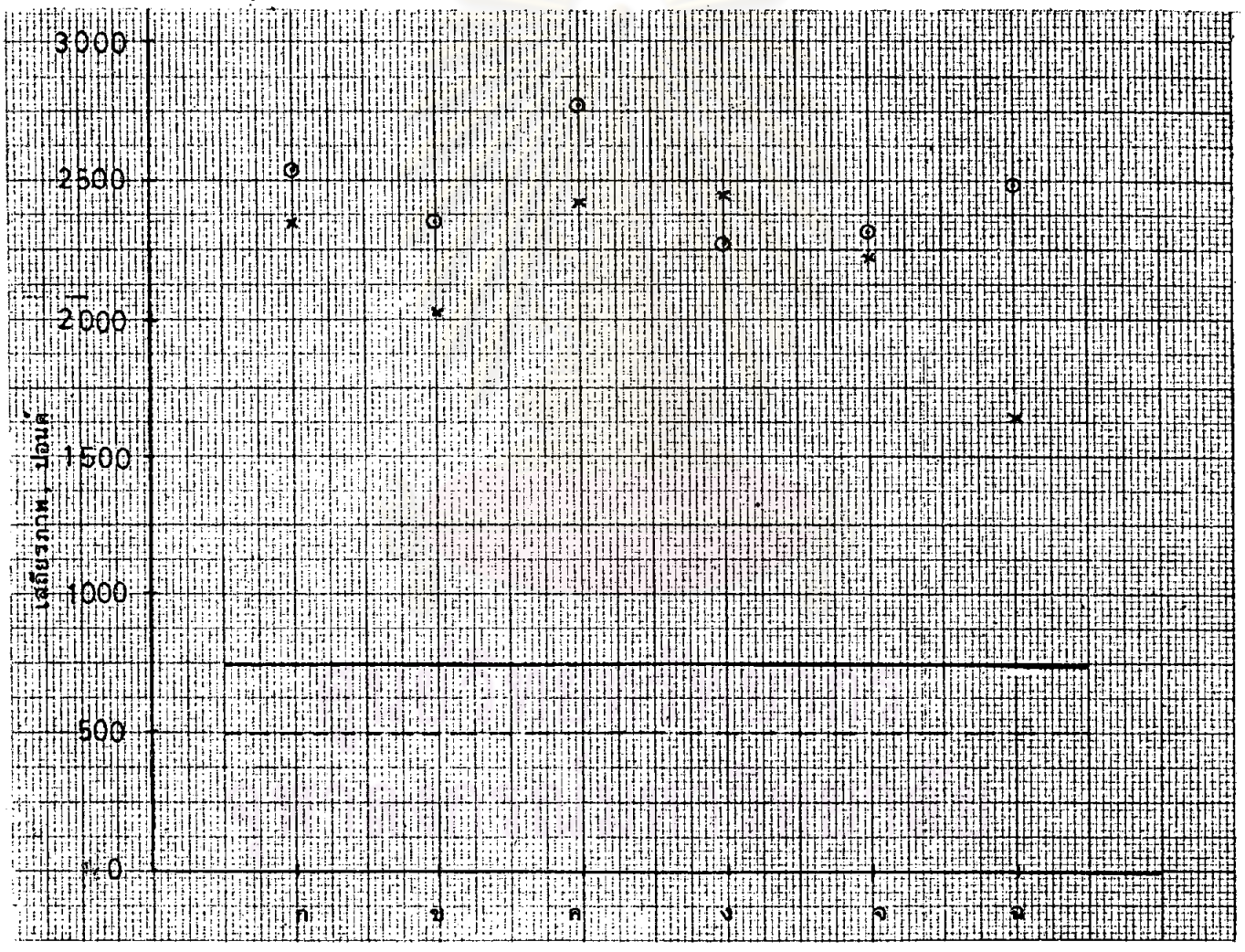
ข วัสดุมวลรวมจาก จ. ราชบุรี

ค วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ ส. พรศิลาภัณฑ์ สายเชียงใหม่-ฝาง กม. 135+800 ซ้ายทาง 9 กม.

ง วัสดุมวลรวมจากโรงโม่เขาพระ ขวาทาง กม. 28+000 RTสนามบิน-วังทา

จ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาปราจ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์

ฉ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่หน้าพระลาน จ. สระบุรี



รูปที่ 38 เปรียบเทียบเสถียรภาพระหว่างวิธีผสมร้อนและผสมเย็นของวัสดุมวลรวมแหล่งต่าง ๆ

———— ขีดกำหนด (Spec.) ค่ายุบตัว (Flow)ที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์คิกคอนกรีต แบบผสมร้อน (Hot Mix) และผสมเย็น (Cold Mix)

ก วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก

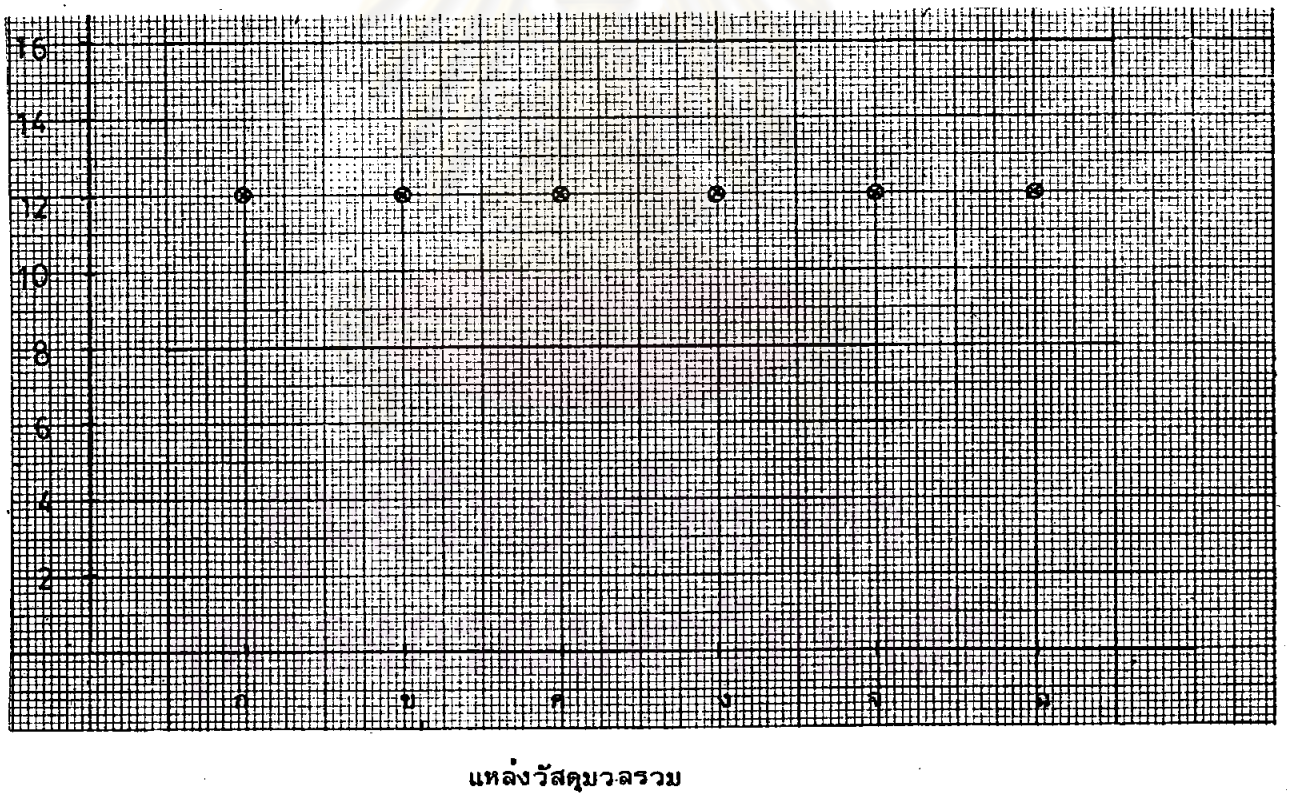
ข วัสดุมวลรวมจาก จ. ราชบุรี

ค วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ ส. พรศิลาภัณฑ์ สายเชียงใหม่-ฝาง กม. 135+800 ซ้ายทาง 9 กม.

ง วัสดุมวลรวมจากโรงโม่เขาพระ ขวาทาง กม. 28+000 RT สนามบิน-วังทา

จ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาปราณ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์

ฉ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่หน้าพระลาน จ. สระบุรี



รูปที่ 39 เปรียบเทียบค่ายุบตัวระหว่างวิธีผสมร้อนกับผสมเย็นของวัสดุมวลรวมแหล่งต่าง ๆ

_ _ _ _ ปีดกำหนด (Spec.) ของช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอย (Void Filled) จากการทดลองแอสฟลัท์ติกคอนกรีตแบบผสมร้อน

⊙ ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอยที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตแบบผสมร้อน

ก วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก

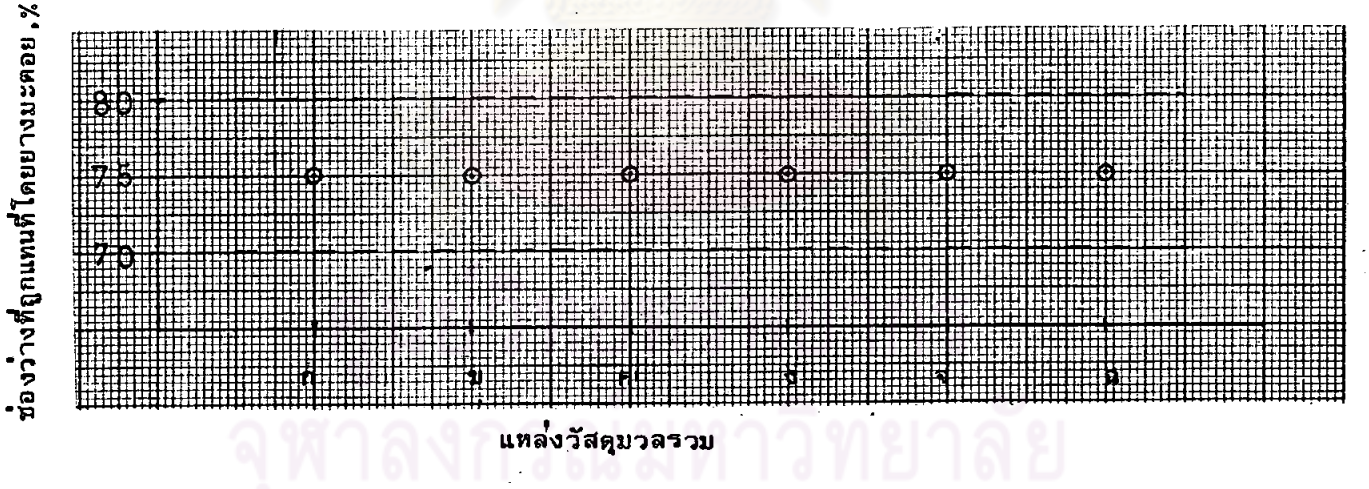
ข วัสดุมวลรวมจาก จ. ราชบุรี

ค วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ ส. พรศิลาภัณฑ์ สายเชียงใหม่-ฝาง กม 135+800 ซ้ายทาง 9 กม.

ง วัสดุมวลรวมจากโรงโม่เขาพระ ขวาทาง กม. 28+000 RT สนามบิน-วังทา

จ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาปราณ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์

ฉ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่หน้าพระลาน จ. สระบุรี



รูปที่ 40 ช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอยจากการทดสอบแบบวิธีผสมร้อนของวัสดุมวลรวมแหล่งต่าง ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

——— ขีดกำหนด (Spec.) สูงสุดการดูดซึมน้ำ (Moisture Absorbed) ที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตแบบผสมเย็น (Cold Mix)

× การดูดซึมน้ำที่ได้จากการทดลองแอสฟัลท์ติกคอนกรีตแบบผสมเย็น (Cold Mix)

ก วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาจำเรียง จ. ตาก

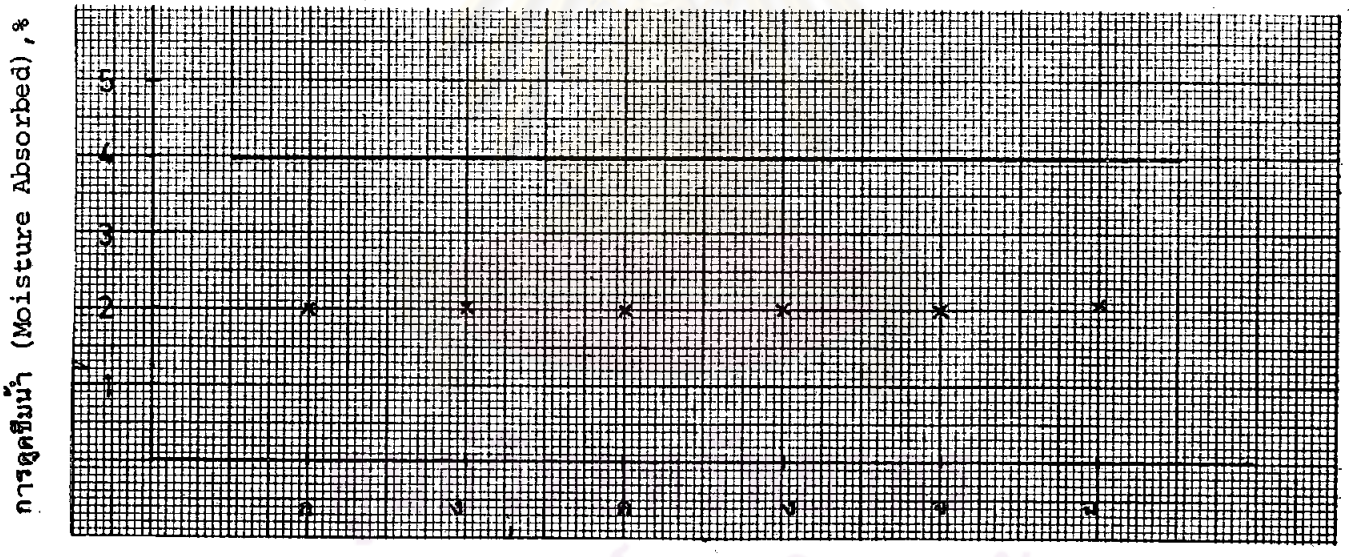
ข วัสดุมวลรวมจาก จ. ราชบุรี

ค วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ ส. พรศิลาภัณฑ์ สายเชียงใหม่-ฝาง กม. 135+800 ซ้ายทาง 9 กม.

ง วัสดุมวลรวมจากโรงโม่เขาพระ ขวาทาง กม. 28+000 RT สนามบิน-วังทา

จ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่ศิลาปราณ อ. ปราณบุรี จ. ประจวบคีรีขันธ์

ฉ วัสดุมวลรวมจากโรงโม่หน้าพระลาน จ. สระบุรี



รูปที่ 41 ผลการดูดซึมน้ำจากการทดสอบแบบวิธีผสมเย็นของวัสดุมวลรวมแหล่งต่าง ๆ

รูปที่ 36 เป็นการเปรียบเทียบความแน่น (Density) ระหว่างวิธีผสมร้อน (Hot Mix) และวิธีผสมเย็น (Cold Mix) ของวัสดุมวลรวม จำนวน 6 แหล่ง วิธีผสมร้อนจะมีความหนาแน่นสูงกว่าวิธีผสมเย็น ระหว่าง 5.9-9.4 เปอร์เซนต์

รูปที่ 37 เป็นการเปรียบเทียบช่องว่างระหว่างวิธีผสมร้อน (Hot Mix) และวิธีผสมเย็น (Cold Mix) ของวัสดุมวลรวมจำนวน 6 แหล่ง วิธีผสมร้อนจะมีขีดกำหนด (Specification) ของช่องว่างระหว่าง 3-5 เปอร์เซนต์ จากการทดลองจะใช้ที่ 4 เปอร์เซนต์ทั้งหมด ส่วนวิธีผสมเย็นขีดกำหนดของช่องว่างจะอยู่ระหว่าง 2-8 เปอร์เซนต์ แต่จากการทดลองจะได้ผลออกมาว่าช่องว่างเกินจากขีดกำหนดทุกแหล่งของวัสดุมวลรวม

รูปที่ 38 เป็นการเปรียบเทียบเสถียรภาพระหว่างวิธีผสมร้อน (Hot Mix) และวิธีผสมเย็น (Cold Mix) เสถียรภาพของวิธีผสมเย็นจะใช้วิธีการทดสอบแบบแห้ง จากผลการทดสอบจะเห็นว่าใกล้เคียงกัน โดยจะต่างกันระหว่าง 3.9-14 % แต่มีหินแหล่งโรงโม่หน้าพระลาน จ. สระบุรี เสถียรภาพจะต่างกันถึง 33.95 % สำหรับถนนที่มีปริมาณจราจรสูงสำหรับวิธีผสมร้อนจะต้องมีเสถียรภาพไม่ต่ำกว่า 750 ปอนด์ จากผลการทดลองที่ได้จะเกินกว่าขีดกำหนดทุกแหล่ง สำหรับวิธีผสมเย็นเสถียรภาพจะต้องไม่ต่ำกว่า 500 ปอนด์จากผลการทดลองที่ได้จะเกินกว่าขีดกำหนดทั้งหมด

รูปที่ 39 แสดงค่ายุบตัวของวิธีผสมร้อนและวิธีผสมเย็นของวัสดุมวลรวมแหล่งต่าง ๆ จากขีดกำหนด (Specification) จะให้ค่ายุบตัว (Flow) ระหว่าง 8-16 หน่วย (1 หน่วย = $\frac{1}{100}$ นิ้ว) สำหรับการทดลองจะใช้ค่ายุบตัวที่ 12 หน่วย

รูปที่ 40 แสดงถึงช่องว่างที่ถูกแทนที่โดยยางมะตอยจากการทดสอบแบบวิธีผสมร้อน (Hot Mix) ของวัสดุมวลรวมแหล่งต่าง ๆ จากขีดกำหนดจะต้องให้อยู่ระหว่าง 70-80 เปอร์เซนต์ สำหรับการทดลองจะใช้ที่ 75 เปอร์เซนต์

รูปที่ 41 ผลการดูดซึมน้ำจากการทดสอบแบบวิธีผสมเย็นของวัสดุมวลรวมแหล่งต่าง ๆ จากขีดกำหนด (Specification) การดูดซึมน้ำจะต้องไม่เกิน 4 เปอร์เซนต์ จากการทดลองจะใช้การดูดซึมน้ำที่ 2 เปอร์เซนต์