

วัสดุที่ใช้และวิธีการทดสอบ

4.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

4.1.1 วัสดุมวลรวม ประกอบด้วย มวลรวมคละเรียงขนาด จากแหล่งหินปูนโรง
โมหิน อนันต์ศิลา จ.ราชบุรี จัดเป็นหินปูนประเภท Hydrophobic Rock ซึ่งมีปริมาณ
 SiO_2 เพียงร้อยละ 4 และมีคุณสมบัติในการเปียกน้ำค่อนข้างยาก ประกอบด้วย

- มวลรวมหยาบ (Coarse Aggregate) ขนาดของเม็ดวัสดุ ค้าง
ตะแกรง Us. Standard เบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร)
- มวลรวมละเอียด (Fine Aggregate) ขนาดของเม็ดวัสดุ ผ่านตะแกรง
Us. Standard เบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร)

4.1.2 แอสฟัลท์ซีเมนต์ ที่ใช้ในการทดลอง เป็นแอสฟัลท์ซีเมนต์ เกรด 60/70
ซึ่งเป็นเกรดที่กรมทางหลวงใช้งานในปัจจุบัน

4.1.3 สารผสมเพิ่มกิลโซโนเรซิน ที่ใช้ในการผสมกับแอสฟัลท์ซีเมนต์ มีลักษณะ
ผงละเอียดดำ คล้ายถ่านหิน มีคุณสมบัติ ดังนี้

- ส่วนประกอบทางกายภาพ (Physical Properties) ที่สำคัญประกอบ
ด้วย

Asphaltenes	-	71%
Resin	-	27%
Oils	-	2%

- ส่วนประกอบทางเคมี (Chemical Properties) จากการวิเคราะห์โดย
ห้องทดลองที่ Pittsburg Testing Laboratory (1960) ประกอบด้วย

Glisonite Pure	-	99.84%
Ash	-	0.16%

วิธีการผสมกิลโซในเรซินเข้ากับแอสฟัลท์ สามารถทำได้อย่างน้อยโดยการให้ความร้อน แอสฟัลท์ซีเมนต์ที่อุณหภูมิ 150 – 175 องศาเซลเซียส แล้วจึงใส่สารกิลโซในเรซินลงไปพร้อมกับการผสมการกวนให้เข้ากัน หากใส่ผงกิลโซในเรซินลงไปเป็นปริมาณมากจนไม่อาจหลอมละลายเข้ากันได้ ผลของกิลโซในเรซินจะจับตัวเป็นก้อนเหนียวและไม่รวมตัวกับแอสฟัลท์ซีเมนต์ แอสฟัลท์ที่เหมาะสมในการนำมาผสมกับกิลโซในเรซินต้องเป็นแอสฟัลท์ซีเมนต์ ประเภท Penetration Grade

4.2 วิธีการตรวจสอบวัสดุ

4.2.1 มวลรวมหยาบ หมายถึง ส่วนที่ค้ำตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร โดยทำการทดสอบคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- ทดลองตามวิธีการทดสอบของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท. 204/2516 "วิธีการทดลองขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบไม่ล้าง"
- ทดลองตามวิธีการทดสอบของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท. 202/2515 "วิธีการทดลองหาความสึกหรอ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion"
- ทดลองตามวิธีการทดสอบของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท. 213/2531 "วิธีทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม"
- ทดลองตามวิธีการทดสอบของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท. 202/2517 "วิธีทดลองหาค่าความดุ้งจำเพาะของวัสดุเม็ดหยาบ"
- ทดลองตามวิธีการทดสอบของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท. 202/2518 "วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index)"
- ทดลองตามวิธีการทดสอบของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท. 2511/2518 "วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความยาว (Elongation Index)"

4.2.2 มวลรวมละเอียด หมายถึง ส่วนผสมที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร โดยทำการทดสอบคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- ทดลองตามวิธีการทดสอบของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท. 205/2517 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง"
- ทดลองตามวิธีการทดสอบของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท. 203/2517 "วิธีการทดลองหาค่า Sand Equivalent"
- ทดลองตามวิธีการทดสอบของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท. 209/2518 "วิธีการทดลองหาค่าความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำของวัสดุ มวลรวมชนิดเม็ดละเอียด"
- ทดลองตามวิธีการทดลองของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท. 213/2531 "วิธีการทดลองหาค่าความคงทนของมวลรวม"

4.2.3 แอสฟัลท์ซีเมนต์เกรด 60/70 มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดที่ ทล.ท. 401/2531 "Specification for Asphalt Cement" รวมทั้งการผสมกิลโซโนเรซินในอัตราส่วนต่าง ๆ ของน้ำหนักรวมแอสฟัลท์ซีเมนต์

4.3 การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต

นำมวลรวมหยาบ มวลรวมละเอียด และแอสฟัลท์ซีเมนต์ เกรด 60/70 มาออกแบบส่วนผสมตามวิธีการทดลองของกรมทางหลวง ที่ ทล.ท 604/2517 "วิธีการทดลองแอสฟัลท์คอนกรีตโดยวิธี Marshall" จนได้คุณสมบัติตามมาตรฐานของกรมทางหลวงที่ ทล.ท. 408/2532 แอสฟัลท์คอนกรีต สำหรับชั้นผิวทาง (Waring Caures) ความหนา 40-70 มิลลิเมตร

4.4 การเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบคุณสมบัติกล (Mechanical Properties)

4.4.1 ทำการควบคุมปริมาณช่องว่างด้วยการทดลองหาจำนวนครั้งในการบดอัด ส่วนผสมที่ใช้แอสฟัลท์ซีเมนต์ 60/70 จะทำให้แอสฟัลท์คอนกรีตมีช่องว่าง 6-8 เปอร์เซ็นต์ โดย Lottman (1971) กล่าวว่า ส่วนผสมที่ได้รับการบดอัดในสนามจะมีช่องว่างใกล้เคียงกับช่วงดังกล่าว

4.4.2 ทำการควบคุมระดับการอิ่มตัว (Saturation) ดูดอากาศออกจากก้อนตัวอย่างที่เตรียมไว้ในน้ำ ให้มีความอิ่มตัวประมาณ 55-80 เปอร์เซ็นต์ โดย Tunnicliff and Root (1984) กล่าวว่า ระดับความอิ่มตัวดังกล่าว ไม่มีผลการหลุดลอกของแผ่นฟิล์มแอสฟัลท์ซีเมนต์ที่เคลือบ จากนั้นจึงนำก้อนตัวอย่างที่ผ่านการดูดอากาศไปแช่น้ำอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมง ตัวอย่างจะอิ่มตัว 100 เปอร์เซ็นต์

4.4.3 ทำการควบคุมความเป็นกรดและด่างของน้ำ เปลี่ยนค่า pH ของน้ำจากความเป็นกลางให้มีระดับความเป็นกรด ค่า pH เท่ากับ 4 และระดับความเป็นด่าง ค่า pH เท่ากับ 10

4.4.4 ทำการเปลี่ยนเชื้อประสานจากแอสฟัลท์ซีเมนต์เกรด 60/70 เป็นแอสฟัลท์ซีเมนต์ เกรด 60/70 ผสมกิลโซโนเรซินที่ประมาณ 4, 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของแอสฟัลท์ทำการบดอัดด้วยจำนวนครั้งเท่ากับตอนแรก แล้วทำการทดลองรวมทั้งควบคุมความเป็นกรดและด่างของน้ำเช่นเดียวกัน

4.4.5 ทำการทดสอบคุณสมบัติกลของก้อนตัวอย่าง โดยแบ่งตัวอย่างที่เตรียมได้จากการควบคุมปริมาณช่องว่างในสภาพแห้งและสภาพเปียกชื้น ทำการทดสอบคุณสมบัติ โดยการทดสอบที่อุณหภูมิ 25, 40 และ 60 องศาเซลเซียส ดังต่อไปนี้

- 1) ทดสอบค่าเสถียรภาพแบบ Marshall และค่าการไหล (Flow) ตามมาตรฐาน ASTM D 2041, AASTHO 209
- 2) ทดสอบค่ากำลังรับแรงดึงแบบ Indirect Tensile Test ตามมาตรฐาน ASTM D 4123
- 3) ทดสอบค่ากำลังรับแรงอัด ตามวิธีการทดลอง ASTM D 1074, D 1075

4.5 สถานที่ทำกรวิจัย

- ห้องปฏิบัติการวัสดุทางหลวง กองวิเคราะห์และวิจัย กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร
- ห้องปฏิบัติการวัสดุ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย