

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำต่อผิวทางแบบสโตนแมสติกแอสฟัลต์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อสะท้อนถึงคุณสมบัติเบื้องต้นต่อวัสดุวิศวกรรมทางที่จะนำมาใช้ในการปูทับผิวจราจร โดยในการศึกษานี้แบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ประกอบด้วย การกล่าวถึงที่มาของวัสดุแอสฟัลต์คอนกรีต ทฤษฎีต่างๆ คุณสมบัติของวัสดุที่จะนำมาทดสอบ และวิธีการทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติของสโตนแมสติกแอสฟัลต์

1. วัสดุมวลรวม

วัสดุมวลรวมเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของแอสฟัลต์คอนกรีต สามารถแบ่งออกได้เป็น วัสดุมวลรวมหยาบ วัสดุมวลรวมละเอียด และวัสดุอัดแทรก

1.1 มวลรวมละเอียด (Fine Aggregate) หมายถึง วัสดุมวลรวมที่มีขนาดเล็กกว่า 4.75 มม. (ผ่านตะแกรงเบอร์ 4) และจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- ก. ต้องเป็นหินฝุ่น หรือหินหยาบ
- ข. สะอาดปราศจากสิ่งสกปรก ดินเหนียว หรือ อินทรีย์วัตถุผสมหรือปนอยู่
- ค. มีค่าทรายสมมูล (Sand Equivalent) เมื่อทดสอบตามวิธี AASHTO T 176 หรือ

ทล. – ท. 203/2515

1.2 วัสดุมวลรวมหยาบ (Coarse Aggregate) หมายถึง วัสดุมวลรวมที่มีขนาดโตกว่า 4.75 มม. (ค้างบนตะแกรงเบอร์ 4) และจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- ก. สะอาดปราศจากสิ่งสกปรก ดินเหนียว หรือ อินทรีย์วัตถุผสมหรือปนอยู่
- ข. ค่า Los Angeles Abrasion เมื่อทดสอบตามวิธี AASHTO T 96 หรือ ทล. – ท.

202/2515 ต้องไม่เกินร้อยละ 40

ก. เมื่อทำการทดสอบ Soundness โดยใช้สารละลายโซเดียมซัลเฟต (Sodium Sulfate) ตามวิธี AASHTO T 104 หรือ ทล. – ท.213/2531 น้ำหนักที่หายไปต้องไม่เกินร้อยละ 9

2. วัสดุเชื่อมประสาน

แอสฟัลต์ (Asphalt) เป็นวัสดุเชื่อมประสาน มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีสภาพเป็นวัสดุแข็ง มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นบิทูเมน ที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ หรือที่ได้จากกระบวนการกลั่นปิโตรเลียม (Asphalt Institute, 1995)

บิทูเมน (Bitumen) หมายถึง สารที่ประกอบด้วยโมเลกุลขนาดใหญ่จำพวกไฮโดรคาร์บอน มีคุณสมบัติยึดประสาน ลักษณะเป็นของเหลวที่มีความหนืดสูงหรือแข็ง เกิดตามธรรมชาติ หรือที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารที่ไม่ระเหยตัว สามารถละลายได้ในคาร์บอนไดซัลไฟด์ เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนตัว มีสีดำหรือสีน้ำตาล มีคุณสมบัติไม่ดูดซึมน้ำ

โพลิเมอร์ที่ใช้เป็นสารปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลต์ซีเมนต์เกรด 60-70 เพื่อใช้เป็นวัสดุเชื่อมประสานชนิดโพลิเมอร์มอดิไฟด์แอสฟัลต์ในงานวิจัยนี้คือสไตรีนบิวตาไดอีนสไตรีน

สไตรีนบิวตาไดอีนสไตรีน (Styrene Butadiene Styrene ; SBS) เป็นโคโพลิเมอร์ของโพลิสไตรีน ต่อเข้ากับโพลิบิวตาไดอีนซึ่งเป็นแกนกลาง ปลายอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับโพลิสไตรีน มีโครงสร้างของโพลิเมอร์เป็นแบบเส้น มีความยืดหยุ่นสูง เมื่อนำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลต์ซีเมนต์ โมเลกุลของโพลิเมอร์จะกลายเป็นสารละลายในแอสฟัลต์ เพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และจุดหลอมเหลวของแอสฟัลต์ให้สูงขึ้น แต่ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณของโพลิเมอร์ในแอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณภาพ ชนิดของแอสฟัลต์ รวมถึงวิธีการในการผลิตเพื่อผสมรวมเข้าด้วยกัน SBS ส่วนใหญ่จะละลายได้ดีในอโรมาติก หรือน้ำมัน เพื่อปรับปรุงการละลายของโพลิสไตรีนในโพลิเมอร์ แต่หากมีอโรมาติกมากเกินไปจะลดประสิทธิภาพของ SBS เนื่องจากสไตรีนบางส่วนในโมเลกุลของโพลิเมอร์ละลายในแอสฟัลต์ (The Institute of Petroleum, 2000)

วัสดุเชื่อมประสานโพลิเมอร์มอดิไฟด์แอสฟัลต์ งานวิจัยนี้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 2156-2547 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คุณสมบัติวัสดุเชื่อมประสานโพลิเมอร์มอดิไฟด์เอสฟัลด์
ตามมาตรฐาน มอก. 2156 -2547

ลำดับที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
มอดิไฟด์เอสฟัลด์ซีเมนต์			
1	เพนิเทรชัน ที่อุณหภูมิ 25 °C น้ำหนักกด 100 กรัม เวลา 5 วินาที 0.1 มิลลิเมตร	-	55 ถึง 70
2	จุดอ่อนตัว ไม่น้อยกว่า	°C	70
3	การขีดขีด ที่อุณหภูมิ 13 °C อัตราเร็วของเครื่องขีด 5 เซนติเมตร ต่อนาที ไม่น้อยกว่า	cm	55
4	ความยืดหยุ่นกลับ (elastic recovery) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะ 10 เซนติเมตร ร้อยละ ไม่น้อยกว่า	%	70
5	ความเหนียวและเทนซิตี (Toughness/Tenacity) ที่อุณหภูมิ 25 °C ความเหนียว ไม่น้อยกว่า เทนซิตี ไม่น้อยกว่า	gm/cm	170 100
6	ความหนืด บรูคฟิลด์ อัตราเลื่อน 18.6 วินาที ⁻¹ แกน (spindle) 21 ที่อุณหภูมิ 135 °C ไม่เกิน ที่อุณหภูมิ 165 °C ไม่เกิน	cps	3000 1000
7	เสถียรภาพต่อการเก็บที่ 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 163 °C ค่าความแตกต่างของจุดอ่อนตัว ระหว่างบนและล่างของหลอด ทดสอบไม่เกิน	% (m/m)	2
8	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ที่อุณหภูมิ 25 °C	gm/cm ³	1.00 ถึง 1.05
9	จุดวาบไฟ ไม่น้อยกว่า	°C	220
10	การละลายในทอลูอิน ไม่น้อยกว่า	% (m/m)	99.0
11	ความต้านแรงเฉือนไดนามิก จี*/ไซน์ δ (dynamic shear G*/sin δ) ที่ 10 เรเดียนต่อนาที ไม่น้อยกว่า	kPa	1.0
กากที่เหลือจากการอบ			
12	น้ำหนักที่สูญเสียไปเมื่อให้ความร้อน ร้อยละ โดยน้ำหนัก ไม่เกิน		0.5
13	เพนิเทรชัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส น้ำหนัก 100 กรัม เวลา 5 วินาที 0.1 มิลลิเมตร ร้อยละ ของเพนิเทรชันเดิม ไม่น้อยกว่า		70
14	จุดอ่อนตัวแตกต่างจากเดิม องศาเซลเซียส		-4 ถึง +6
15	การขีดขีด ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเครื่องขีด 5 เซนติเมตร ต่อนาที เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า		40
16	ความยืดหยุ่นกลับ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ร้อยละ ไม่น้อยกว่า		60