



# มาตรฐานที่ ทล.-ม. 416/2556

## มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

ปีที่จัดทำ พ.ศ. 2556



## คลังความรู้

มาตรฐาน ข้อกำหนด  
คู่มือกลาง

มาตรฐานและข้อกำหนด (ทล.-ม)



สำนักมาตรฐานและประเมินผล  
กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

**กรมทางหลวง**  
**มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ**  
**(Natural Rubber Modified Asphalt Concrete)**

\* \* \* \* \*

แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Concrete) คือ วัสดุผสมที่ได้จากการผสมร่อนระหว่าง มวลรวม (Aggregate) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (Natural Rubber Modified Asphalt Cement) โดยควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง งานบูรณะก่อสร้างทาง และงานบำรุงรักษาทาง โดยการปูหรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมหรือชั้นรองผิวทางหรือชั้นพื้นทางที่ได้เตรียมไว้และผ่านการตรวจสอบแล้ว ให้ถูกต้องตามแนว ระดับ ความลาด มีความกว้าง ความยาว และความหนา ตามรูปตัดที่ได้แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง

### 1. วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ทำแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ประกอบด้วย มวลรวม และแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

#### 1.1 มวลรวม

มวลรวม ประกอบด้วยมวลหยาบ (Coarse Aggregate) และมวลละเอียด (Fine Aggregate) อาจเพิ่มวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) ด้วยก็ได้

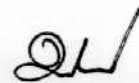
ขนาดคละ (Gradation) ของมวลรวมให้เป็นไปตามตารางที่ 1

1.1.1 มวลหยาบ หมายถึง ส่วนที่ค้ำตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินย่อย (Crushed Rock) ตะกรันเหล็ก (Slag) หรือวัสดุอื่นใดที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้ได้ ต้องเป็นวัสดุที่แข็งและคงทน สะอาด ปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ใดๆ ที่ทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ มีคุณภาพด้อยลง

ในกรณีที่มิได้ระบุคุณสมบัติของมวลหยาบไว้เป็นอย่างอื่น มวลหยาบต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) ทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 202 "วิธีการทดลองหาความสึกหรอของ Course Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ความสึกหรอต้องไม่เกินร้อยละ 35






- (2) ทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ต้องไม่เกินร้อยละ 9
- (3) ทดลองตามวิธีการทดลอง AASHTO T 182 "Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures" ผิวของมวลรวมหยาบต้องมีแอสฟัลต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเคลือบไม่น้อยกว่าร้อยละ 95
- (4) ทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 210 "วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความแบน (Flakiness Index)" ค่าดัชนีความแบนต้องไม่เกินร้อยละ 35
- (5) ทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 211 "วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความยาว (Elongation Index)" ค่าดัชนีความยาวต้องไม่เกินร้อยละ 35
- (6) เมื่อทดลองตามวิธีการทดลอง BS 812: Part 110 "Aggregate Crushing Value (ACV)" ค่าปริมาณการแตกหักของวัสดุมวลรวมเมื่อถูกแรงบด ต้องไม่เกินร้อยละ 25
- (7) ทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 208 "วิธีการทดลองหาค่าปริมาณการแตกหักของวัสดุมวลรวมเมื่อถูกแรงตกกระแทก" ค่าปริมาณการแตกหักต้องไม่เกินร้อยละ 25

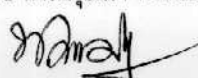
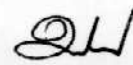


## ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ใช้

ชั้นทาง		Wearing Course		Binder Course	Base Course
ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร	9.5	12.5	19.0	25.0
	นิ้ว	3/8	1/2	3/4	1
ความหนา (มิลลิเมตร)		25 - 35	40 - 70	40 - 80	70 - 100
ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล			
มิลลิเมตร	นิ้ว				
37.5	1 1/2				100
25.0	1			100	90 - 100
19.0	3/4		100	90 - 100	-
12.5	1/2	100	80 - 100	-	56 - 80
9.5	3/8	90 - 100	-	56 - 80	-
4.75	เบอร์ 4	55 - 85	44 - 74	35 - 65	29 - 59
2.36	เบอร์ 8	32 - 67	28 - 58	23 - 49	19 - 45
1.18	เบอร์ 16	-	-	-	-
0.600	เบอร์ 30	-	-	-	-
0.300	เบอร์ 50	7 - 23	5 - 21	5 - 19	5 - 17
0.150	เบอร์ 100	-	-	-	-
0.075	เบอร์ 200	2 - 10	2 - 10	2 - 8	1 - 7
ปริมาณ แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ (ร้อยละโดยมวลของมวลรวม)		4.0 - 8.0	3.0 - 7.0	3.0 - 6.5	3.0 - 6.0

หมายเหตุ กรมทางหลวงอาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ใช้แตกต่างจากตารางที่ 1 ก็ได้ ทั้งนี้แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ได้ต้องมีคุณสมบัติ และความแข็งแรงถูกต้องตามตารางที่ 3

1.1.2 มวลละเอียด หมายถึง ส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินฝุ่น ตะกั่วเหล็ก หรือทราย ที่สะอาดปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุไม่พึงประสงค์ใดๆ ปะปนอยู่ ที่จะทำให้ออสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติมีคุณภาพด้อยลง


ในกรณีที่ไม่ได้ระบุคุณสมบัติของมวลละเอียดไว้เป็นอย่างอื่น มวลละเอียดต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) ทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 203 "วิธีการทดลองหาค่า Sand Equivalent" ต้องมีค่า Sand Equivalent ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

(2) ทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 213 "วิธีการทดลองหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ส่วนที่ไม่คงทน (Loss) ต้องไม่เกินร้อยละ 9

1.1.3 วัสดุผสมแทรก ใช้ผสมเพิ่มในกรณีเมื่อผสมมวลหยาบกับมวลละเอียดเป็นมวลรวมแล้ว ส่วนละเอียดในมวลรวมยังมีไม่พอ หรือใช้ผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ วัสดุผสมแทรกอาจเป็นฝุ่นหิน ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ผสม ปูนขาว หรือวัสดุอื่นใด ที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้ได้

วัสดุผสมแทรกต้องแห้ง ไม่จับกันเป็นก้อน เมื่อทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 205 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง" ต้องมีขนาดคละตามตารางที่ 2

ในกรณีที่กรมทางหลวงเห็นว่าวัสดุที่มีขนาดคละแตกต่างไปจากตารางที่ 2 แต่เมื่อนำมาใช้เป็นวัสดุผสมแทรกแล้วจะทำให้แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติมีคุณภาพดีขึ้น อาจอนุมัติให้ใช้วัสดุนั้นเป็นวัสดุผสมแทรกได้

ตารางที่ 2 ขนาดคละของวัสดุผสมแทรก

ขนาดตะแกรง มิลลิเมตร	ปริมาณผ่านตะแกรง ร้อยละโดยมวล
0.600 (เบอร์ 30)	100
0.300 (เบอร์ 50)	75 - 100
0.075 (เบอร์ 200)	55 - 100

## 1.2 แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่มีคุณสมบัติตาม ทล.-ก. 409 "ข้อกำหนดแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ"

## 2. การใช้งาน

แอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติตามมาตรฐานนี้ ใช้ในงานทางดังต่อไปนี้

## 2.1 งานบำรุงทาง

งานเสริมผิว (Overlay) เพื่อเสริมความแข็งแรงของผิวทางเดิม หรือเพิ่มความถี่ ความยึดหยุ่น และความคงทนให้กับผิวทางเดิม

## 2.2 งานก่อสร้างทางและงานบูรณะก่อสร้างทาง

2.2.1 งานชั้นพื้นทาง (Base Course) โดยปูแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ บนชั้นรองพื้นทางที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว

2.2.2 งานชั้นรองผิวทาง (Binder Course) โดยปูแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ บนชั้นพื้นทางที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว หรือปูบนผิวทางเดิมที่จะบูรณะก่อสร้างใหม่

2.2.3 งานชั้นผิวทาง (Wearing Course) โดยปูแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ บนชั้นรองผิวทาง ชั้นพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว

## 3. การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

3.1 ก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ แก่นายช่างผู้ควบคุมงาน แล้วให้นายช่างผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุพร้อมเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ส่งกรมทางหลวงเพื่อทำการตรวจสอบ ผู้รับจ้างอาจร้องขอให้กรมทางหลวงเป็นผู้ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติให้ก็ได้

3.2 คุณสมบัติของวัสดุที่จะใช้ทำแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ขนาดคละและปริมาณ แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

3.4 กรมทางหลวง เป็นผู้ตรวจสอบเอกสารการออกแบบ หรือทำการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ พร้อมทั้งพิจารณากำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ซึ่งมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Tolerant Limit) ของวัสดุต่างๆ ตามตารางที่ 4 เพื่อใช้ควบคุมงานนั้นๆ

กรณีที่กรมทางหลวงเห็นควรให้กำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ให้มีพิสัยแคบกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

3.5 การผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่โรงงานผสม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ หรือคุณสมบัติอื่นใดคลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน จะถือว่าส่วนผสมของแอสฟัลต์

คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ผสมไว้ในครั้งนั้น มีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข

3.6 ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมทำแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วยสาเหตุใดๆ ก็ตาม การเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

กรมทางหลวงอาจตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

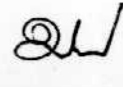
3.7 การทดลองและตรวจสอบการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติทุกครั้ง หรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่กรมทางหลวงกำหนด

### ตารางที่ 3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

ชั้นทาง		Wearing Course		Binder Course	Base Course
ขนาดที่ใช้เรียก	มิลลิเมตร	9.5	12.5	19.0	25.0
	(นิ้ว)	(3/8)	(1/2)	(3/4)	(1)
ความหนา	มิลลิเมตร	25 - 35	40 - 70	40 - 80	70 - 100
Number of Blows (Each End)		75	75	75	75
Stability	N Min.	9 786	9 786	9 786	9 786
	(lb) Min.	(2 200)	(2 200)	(2 200)	(2 200)
Flow 0.25 mm (0.01 in.)		9 - 17	9 - 17	9 - 17	9 - 17
Percent Air Voids		3 - 5	3 - 5	3 - 5	3 - 5
Percent Voids in Mineral Aggregate (VMA) Min.		15	14	13	12
Stability / Flow Min.	N / 0.25 mm	750	750	750	750
	(lb / 0.01 in.)	170	170	170	170
	Percent Strength Index Min.	75	75	75	75

หมายเหตุ (1) การทดลองเพื่อออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้ดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 604 "วิธีการทดลองแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธี






Marshall” โดยใช้คุณหมุมิในการทดลองตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

(2) การทดลองหาค่าดัชนีความแข็งแรง (Strength Index) ให้ดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 413 “วิธีการทดลองหาค่าดัชนีความแข็งแรงของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต”

**ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ของวัสดุต่างๆ สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน**

วัสดุ	เปอร์เซ็นต์
1. มวลรวม	
1.1 ผ่านตะแกรงขนาด 2.36 มิลลิเมตร (เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า	± 5
1.2 ผ่านตะแกรงขนาด 1.18 มิลลิเมตร (เบอร์ 16) 0.600 มิลลิเมตร (เบอร์ 30) และ 0.300 มิลลิเมตร (เบอร์ 50)	± 4
1.3 ผ่านตะแกรงขนาด 0.150 มิลลิเมตร (เบอร์ 100)	± 3
1.4 ผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200)	± 2
2. แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ	
2.1 ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ	± 0.3

**4. เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง**

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่นำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ดี โดยต้องผ่านการตรวจสอบและหรือสอบเทียบ และนายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้างต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ

**4.1 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต**

โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ต้องตั้งอยู่ในระยะทางที่สามารถขนส่ง โดยควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติได้ตามที่กำหนด และระยะเวลาในการขนส่งต้องไม่เกิน 2 ชั่วโมง โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต้องสามารถผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเพื่อป้อนเครื่องปูให้สามารถปูได้อย่างต่อเนื่อง และเป็นส่วนผสมที่มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน โดยมีอุณหภูมิถูกต้องตามข้อกำหนด หากไม่ได้ระบุกำลังผลิตไว้เป็นอย่างอื่น จะต้องใช้โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีกำลังผลิตไม่น้อยกว่า 80 ตันต่อชั่วโมง โดยจะเป็นแบบชุด หรือแบบผสมต่อเนื่อง ก็ได้

โรงงานผสมต้องมีสภาพใช้งานได้ดีและอย่างน้อยต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.1.1 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องมีถังเก็บแอสฟัลต์ที่มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 30 ตัน พร้อมอุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัสกับถังโดยตรง เช่น ท่อเวียนไอน้ำร้อน หรือน้ำมันร้อน หรือประเภทใช้ไฟฟ้า และต้องมีระบบทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติไหลเวียนอย่างสม่ำเสมอ พร้อมกับอุปกรณ์ให้หรือรักษาความร้อนเพื่อรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่อยู่ในระบบไหลเวียนให้มีอุณหภูมิตามที่กำหนด

4.1.2 ยุ่งหินเย็น ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

4.1.3 หม้อเผา ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

4.1.4 ชุดตะแกรงร้อน ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

4.1.5 ยุ่งหินร้อน ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

4.1.6 เครื่องดักฝุ่น ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

4.1.7 เครื่องวัดอุณหภูมิ ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

4.1.8 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องสามารถควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ที่ใช้ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงานทั้งนี้อาจใช้วิธีชั่งมวลหรือวิธีวัดปริมาตรก็ได้

กรณีใช้วิธีชั่งมวล เครื่องชั่งที่ใช้ต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของมวลแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ต้องการใช้ผสม

กรณีที่ใช้วิธีวัดปริมาตร มาตรฐานที่ใช้วัดอัตราการไหลของแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ปล่อยเข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนจากปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ต้องการใช้เมื่อเทียบเป็นมวลไม่เกินร้อยละ 2

4.1.9 ข้อกำหนดสำหรับโรงงานผสมแบบชุด

(1) ถังชั่งมวลรวม ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

(2) ห้องผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

(3) เครื่องซั้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

(4) การควบคุมปริมาณมวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องสามารถควบคุมอัตราส่วนผสมให้ถูกต้องตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

#### 4.1.10 ข้อกำหนดสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง

(1) ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

(2) อุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ต้องเป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ป้อนมวลรวมแต่ละขนาดและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเข้าสู่ห้องผสมได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา

(3) ชุดห้องผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

(4) ยุ่งพักส่วนผสม ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

(5) อุปกรณ์สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในถังหินร้อน สำหรับส่งสัญญาณแจ้งให้ทราบว่าปริมาณมวลรวมในถังหินร้อนมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไป

#### 4.2 รถบรรทุก

รถบรรทุก ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

#### 4.3 เครื่องปู

เครื่องปู ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

#### 4.4 เครื่องจักรบดทับ

เครื่องจักรบดทับ ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 409 “มาตรฐานมอดิฟายด์แอสฟัลต์คอนกรีต (Modified Asphalt Concrete)”

#### 4.5 เครื่องพ่นแอสฟัลต์

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

**4.6 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง**

เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

**4.7 เครื่องมือประกอบ**

เครื่องมือประกอบ ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

**4.8 เครื่องมือทดลองและห้องปฏิบัติการทดลอง**

เครื่องมือทดลองและห้องปฏิบัติการทดลอง ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

**5. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง****5.1 การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุ**

การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุ ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

**5.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก**

การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

**5.3 การเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ**

แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติในถังเก็บแอสฟัลต์ ต้องมีอุณหภูมิเป็นไปตามข้อกำหนดที่ ทล.-ก. 409 ข้อ 4.1 เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมต้องให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิ  $170 \pm 5$  องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ หรือมีอุณหภูมิตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติไปยังห้องผสมจะต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด

**5.4 การเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง**

การเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot – Mix Asphalt)”

**5.5 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง**

การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 “มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot - Mix Asphalt)”

## 6. การก่อสร้าง

### 6.1 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่โรงงานผสม

การดำเนินการควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่โรงงานผสม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติมวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 1 คุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติต้องสม่ำเสมอ ตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาตินั้นๆ สูตรส่วนผสมเฉพาะงานอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเหตุผลในข้อ 3.5 และ ข้อ 3.6

6.1.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการ

สำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ

สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตามข้อ 4.1.10 (3)

ในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ โดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบต้องได้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้วแต่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติยังผสมกันไม่ได้ไม่สม่ำเสมอตามต้องการ ก็ให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกก็ได้แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใดๆ ให้กำหนดโดยการทดลองหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม ตามวิธีการทดลอง AASHTO T 195 "Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures" โดยปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 95

6.1.3 การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ให้เป็นไปตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ กรณีไม่ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้อุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ดังต่อไปนี้

(1) มวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ  $170 \pm 10$  องศาเซลเซียส และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยมวลของมวลรวม และเมื่อขณะผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่โรงงานผสมจะต้องมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(2) แอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ขณะเก็บในถังต้องมีอุณหภูมิเป็นไปตามข้อกำหนดที่ ทล.-ก. 409 ข้อ 4.1 เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ  $170 \pm 5$  องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(3) ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติเมื่อผสมเสร็จ ก่อนนำออกจากโรงงานผสมจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง  $170 \pm 10$  องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติดังกล่าวไปใช้งาน

(4) ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านหม้อเผา อุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติขณะก่อนผสมกับมวลรวม และอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ พร้อมทั้งจะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกการการอุณหภูมิดังกล่าวประจำวันแก่นายช่างผู้ควบคุมงานทุกวันที่ปฏิบัติงาน

(5) การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้

## 6.2 การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 "มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot - Mix Asphalt)"

## 6.3 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 "มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot - Mix Asphalt)" ทั้งนี้อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติขณะปูไม่ควรต่ำกว่าอุณหภูมิตามข้อ 6.1.3 (3) เกิน 14 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ปูแล้วบนถนนจะต้องดำเนินการเป็นระยะๆ ตลอดเวลาของการปู หากปรากฏว่าอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขโดยทันที

#### 6.4 การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 "มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot - Mix Asphalt)" ทั้งนี้ อนุหภูมิในการบดทับชั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) ต้องไม่ต่ำกว่า 140 องศาเซลเซียส หรือตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ส่วนขั้นตอนการบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling) และการบดทับชั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ให้ดำเนินการโดยต่อเนื่องทันที

#### 7. การตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตปรับปรุงคุณภาพด้วยยางธรรมชาติที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ มีอย่างน้อย 3 ประการดังต่อไปนี้

7.1 ลักษณะผิว (Surface Texture) ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 "มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot - Mix Asphalt)"

7.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance) ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 "มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot - Mix Asphalt)"

7.3 ความแน่น (Density) ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 "มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot - Mix Asphalt)"

#### 8. การอำนวยความสะดวกและการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

การอำนวยความสะดวกและการจราจรระหว่างการก่อสร้าง ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 408 "มาตรฐานแอสฟัลต์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot - Mix Asphalt)"

\* \* \* \* \*

