



คู่มือ

การปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพ การก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต



สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา
กรมทางหลวงชนบท
กระทรวงคมนาคม

คำนำ



ตามที่กรมทางหลวงชนบท ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบภารกิจเกี่ยวกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านทางหลวงชนบท ให้มีโครงข่ายทางที่สมบูรณ์ เพื่อให้ประชาชนในทุกภูมิภาคได้รับความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยในการเดินทาง โดยเน้นถึงความถูกต้อง โปร่งใส ได้คุณภาพ และ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประชาชน ซึ่งปัจจัยสำคัญที่จะทำให้งานก่อสร้างทางหลวงชนบทมีความมั่นคงแข็งแรง สามารถรองรับการจราจรได้ตามอายุการใช้งานที่ออกแบบไว้ คือ จะต้องมามีวิธีการควบคุมงานที่ถูกต้อง เป็นไปตามหลักวิศวกรรม โปร่งใส ชัดเจน สามารถตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน เปิดโอกาสให้ประชาชนซึ่งเป็นเจ้าของทางหลวงชนบทเข้ามามีส่วนร่วมให้มากที่สุด ซึ่งจะได้จากการที่กรมทางหลวงชนบทได้กำหนดโครงการความร่วมมือกันทั้ง 3 ภาคส่วน คือ ประชาชน ผู้ควบคุมงาน และ ผู้รับจ้างในการกำหนดรูปแบบวิธีในการทำงาน รวมทั้งได้เห็นชอบให้มีการดำเนินโครงการพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพวัสดุและงานก่อสร้างทาง (Quality Control System : QCS) ขึ้น ดังนั้น เพื่อให้ผู้ควบคุมงานตลอดจนบุคลากรด้านช่างของกรมทางหลวงชนบทได้มีวิธีการดำเนินงานควบคุมคุณภาพการก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตเป็นไปในแนวทางเดียวกัน จึงได้จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพการก่อสร้างผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ฉบับนี้ขึ้น โดยมีเนื้อหาสาระที่มุ่งเน้นให้ง่ายต่อการศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง ซึ่งนอกจากจะเหมาะสำหรับใช้เป็นคู่มือประกอบการปฏิบัติงานแล้ว ยังเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะใช้เป็นเอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรช่างควบคุมงานก่อสร้างทางด้วย

กรมทางหลวงชนบท จึงขอขอบคุณคณะผู้เรียบเรียงของสำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบททุกท่าน ที่ทุ่มเท เสียสละทั้งร่างกาย แรงใจในการทำงาน จนคู่มือฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือนี้จะสามารถอำนวยประโยชน์เป็นอย่างดีแก่ผู้ควบคุมงานตลอดจนบุคคลผู้สนใจทุกท่านที่ประสงค์จะศึกษาและนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

นายดรณ แสงฉาย

อธิบดีกรมทางหลวงชนบท

เมษายน 2558

สารบัญ



เรื่อง

หน้า

คำนำ.....

สารบัญ.....

บทที่ 1 วัสดุและคุณสมบัติ

1.1 แอสฟัลต์.....	1
1.2 มวลรวม.....	1
1.3 การเก็บตัวอย่างวัสดุมวลรวมเพื่อการทดสอบและออกแบบ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต.....	5
1.4 การเก็บตัวอย่างแอสฟัลต์เพื่อการทดสอบและออกแบบ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต.....	6
1.5 การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต.....	6
1.6 รายการทดสอบคุณสมบัติวัสดุ.....	6

บทที่ 2 โรงงานและกระบวนการผลิต

2.1 สถานที่ตั้งโรงงานผสมและการกองเก็บวัสดุ.....	16
2.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก.....	17
2.3 การเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์.....	17
2.4 เครื่องมืออุปกรณ์ประจำโรงงานผลิต.....	17
2.5 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบชุด.....	24
2.6 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง.....	26
2.7 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม.....	27
2.8 การตรวจสอบสมรรถนะการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ของโรงงานผสม.....	29
2.9 การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต.....	37

บทที่ 3 เครื่องจักรและเครื่องมือ

3.1 รถบรรทุก (Haul Truck).....	38
3.2 เครื่องปู (Paver or Finisher).....	39
3.3 เครื่องเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader).....	40
3.4 เครื่องจักรบดอัด.....	41
3.5 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor).....	44
3.6 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง.....	46
3.7 เครื่องมือประกอบ.....	46

บทที่ 4 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

4.1 รองพื้นทาง พื้นทาง หรือ ไหล่ทาง.....	49
4.2 ผิวทางลาดยางเดิม.....	50
4.3 ผิวพื้นสะพานคอนกรีต.....	51
4.4 ขอบของโครงสร้างคอนกรีตใด ๆ หรือ ผิวหน้าตัดชั้นทาง แอสฟัลต์คอนกรีตเดิม.....	52
4.5 การอำนวยความสะดวกและการจราจรระหว่างการก่อสร้าง.....	53

บทที่ 5 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

5.1 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต.....	56
5.2 การบดทับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต.....	64

บทที่ 6 การตรวจสอบ

6.1 ลักษณะผิว (Surface Texture).....	78
6.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance).....	78
6.3 ความแน่น (Density).....	79

ภาคผนวก

บทที่ 1

วัสดุและคุณสมบัติ

แอสฟัลต์คอนกรีต หมายถึง วัสดุทำผิวทางหรือพื้นทางบดอัดแน่น ซึ่งได้จากการผสมกันระหว่างวัสดุมวลรวม (Aggregate) กับแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Cement) ตามอัตราส่วนผสมที่ได้ออกแบบไว้ โดยในการผสมกันนี้จะต้องให้ความร้อนทั้งวัสดุมวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์จนได้อุณหภูมิตามที่กำหนดเสียก่อนเมื่อผสมเข้ากันดีแล้ว จึงนำไปใช้งานพร้อมบดอัดให้แน่นขณะที่ยังร้อนอยู่ ตาม มทข.230-2545 : มาตรฐานงานแอสฟัลต์คอนกรีต

- 1.1 **แอสฟัลต์** ในกรณีที่ไม่ได้ระบุชนิดของแอสฟัลต์ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ AC 60-70 ตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.851-2545 : มาตรฐานแอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับงานทาง

การใช้แอสฟัลต์อื่น ๆ หรือแอสฟัลต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใด ๆ นอกเหนือจากนี้ต้องมีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ซึ่งต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม รวมทั้งต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากกรมทางหลวงชนบทเป็นกรณีไป สำหรับปริมาณการใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์โดยประมาณ ให้เป็นไปตาม ตารางที่ 1

- 1.2 **มวลรวม** ให้เป็นไปตาม มทข.209-2545 : มาตรฐานวัสดุมวลรวมสำหรับงานแอสฟัลต์คอนกรีต



รูปที่ 1.1 ถังเก็บแอสฟัลต์และย้งเก็บวัสดุมวลรวม



ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้

ขนาดที่ใช้ เรียก	มิลลิเมตร	9.5	12.5	19.0	25.0
	นิ้ว	3/8	1/2	3/4	1
ชั้นทาง		Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course
ความหนา (มิลลิเมตร)		25-35	40-70	40-80	70-100
ขนาดตะแกรง		ปริมาณผ่านตะแกรงร้อยละโดยมวล			
มิลลิเมตร	นิ้ว				
37.5	1 ½	-	-	-	100
25.0	1	-	-	100	90-100
19.0	¾	-	100	90-100	-
12.5	½	100	80-100	-	56-80
9.5	¾	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
ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ AC 60-70 ร้อยละโดยมวล ของมวลรวม		4.0-8.0	3.0-7.0	3.0-6.5	3.0-6.0

หมายเหตุ กรมทางหลวงชนบท อาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ แตกต่างจาก ตารางที่ 1 ก็ได้ ทั้งนี้แอสฟัลต์คอนกรีตที่ได้ ต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรงถูกต้องตาม ตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต

รายการ		ชั้นทาง				
		Wearing Course	Wearing Course	Binder Course	Base Course	Shoulder
Aggregate Size	mm.	9.5	12.5	19.0	25.0	25.0
	in.	3/8	1/2	3/4	1	1
Blows		75	75	75	75	75
Stability Min. N		8,006	8,006	8,006	7,117	7,117
lb.		1,800	1,800	1,800	1,600	1,600
Flow 0.25 mm.(0.01 in)		8-16	8-16	8-16	8-16	8-16
Percent Air Voids		3-5	3-5	3-6	3-6	3-5
Percent Voids in Mineral Aggregate(VMA) Min.		15	14	13	12	12
Stability / Flow Min. N/0.25 mm.		712	712	712	645	645
lb./0.01 in.		160	160	160	145	145
Percent Strength Index Min.		75	75	75	75	75

หมายเหตุ

- (1) การทดสอบเพื่อออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตาม มทข.(ท)607 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์
- (2) การออกแบบไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ตามข้อกำหนดใน ตารางที่ 2 ให้ใช้มวลรวมขนาด 12.5 มิลลิเมตร ยกเว้นกรณีที่แบบกำหนดให้ชั้น Binder Course เป็นไหล่ทางด้วยให้ใช้ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตของชั้น Binder Course เป็นข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีตของไหล่ทาง
- (3) การทดสอบหาค่า Percent Strength Index ใช้วิธี Ontario Vacuum Immersion Marshall Test หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า การทดสอบรายการนี้กรมทางหลวงชนบท จะพิจารณาทำการทดสอบใหม่ได้ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับสูตรส่วนผสมงาน

รายการวัสดุ	ความคลาดเคลื่อน (%)
2.36 mm.(เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า	± 5
1.18 mm.(เบอร์ 16) 0.600 mm.(เบอร์ 30) และ 0.300 mm.(เบอร์ 50)	± 4
0.150 mm.(เบอร์ 100)	± 3
0.075 mm.(เบอร์ 200)	± 2
ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์	± 0.3



รูปที่ 1.2 สถานที่เก็บกองมวลรวมต้องสะอาดไม่มีน้ำขังหรือเป็นโคลน

1.3 การเก็บตัวอย่างวัสดุมวลรวมเพื่อการทดสอบและออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

ก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของตนเองต่อผู้ควบคุมงาน แล้วให้ผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้จากแหล่งที่ระบุในเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ส่งให้กรมทางหลวงชนบท รวมทั้งส่งเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต มาพร้อมกันเพื่อทำการตรวจสอบด้วย หรือผู้รับจ้างอาจร้องขอให้กรมทางหลวงชนบท เป็นผู้ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้

ตัวอย่างวัสดุ Hot BIN จะกำหนดหมายเลขลำดับจากละเอียดไปหยาบเสมอ การเก็บตัวอย่างวัสดุ Hot BIN เพื่อทดสอบคุณสมบัติและออกแบบส่วนผสม สามารถดำเนินการได้ 2 ลักษณะ คือ การเก็บจากช่องชักตัวอย่าง และการเก็บโดยใช้ Pay Loader รับวัสดุผ่าน Pugmill

1.3.1 การเก็บจากช่องชักตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างวัสดุจากช่องชักตัวอย่าง โดยใช้กระบะชักตัวอย่าง ถ้าเก็บทีละหลายชุด ให้รองเอาตัวอย่างวัสดุแต่ละกระบะเทใส่ภาชนะบรรจุทีละกระบะเวียนให้ครบทุกชุดพร้อมๆกันจนครบ ไม่ควรเก็บชุดใดชุดหนึ่งจนพอแล้วเก็บชุดถัดมา เพราะจะทำให้ได้วัสดุที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันมากเกินไป

1.3.2 การเก็บโดยใช้ Pay Loader รับวัสดุผ่าน Pugmill

การเก็บโดยใช้ Pay Loader รับวัสดุผ่าน Pugmill ให้เก็บตัวอย่างวัสดุที่มีเม็ดหยาบก่อน เช่น Hot BIN 4 ซึ่งมีขนาดเม็ดโตสุด แล้วค่อยเก็บ Hot BIN 3 โดยเปิดประตู Pugmill ให้วัสดุ Hot BIN ที่เก็บตัวอย่างแล้วออกไปจนหมดก่อน จึงเก็บตัวอย่าง Hot BIN ชุดถัดไปตามลำดับจนครบ

ปริมาณที่นำส่งประมาณ 50 กิโลกรัมต่อตัวอย่าง



รูปที่ 1.3 ช่องทางการเก็บตัวอย่างวัสดุมวลรวม



1.4 การเก็บตัวอย่างแอสฟัลต์เพื่อการทดสอบและออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

ตัวอย่างแอสฟัลต์ที่จะนำส่งเพื่อการทดสอบและออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นใหม่ หรือ มีอายุการเก็บในสภาพแวดล้อมทั่วไปไม่เกินที่กำหนด ซึ่งอาจทำให้คุณสมบัติตามข้อ 1.1 เปลี่ยนไป ปริมาณที่นำส่ง **ประมาณ 5 ลิตร ต่อ ตัวอย่าง**

1.5 การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

คุณสมบัติทั่วไปของวัสดุที่จะใช้ทำแอสฟัลต์คอนกรีตให้เป็นไปตามข้อ 1.2 ส่วนขนาดคละและปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ให้เป็นไปตาม ตารางที่ 1

1.5.1 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เป็นไปตาม ตารางที่ 2 ซึ่งผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบเอกสารการออกแบบ พร้อมทั้งพิจารณาสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) เทียบกับขอบเขตต่างๆ ตาม ตารางที่ 2 และ หากเห็นว่าควรกำหนดขอบเขตของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจาก ตารางที่ 2 ต้องรีบแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบเพื่อดำเนินการต่อไป

1.5.2 ตัวอย่างการผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม หากผู้ควบคุมงานพบว่า มวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือ ปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ หรือ คุณสมบัติอื่นใดคลาดเคลื่อนเกินกว่าเกณฑ์กำหนดที่ยอมให้สำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ให้ถือว่าส่วนผสมของแอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมไว้ในครั้งนั้น มีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างทำการปรับปรุงแก้ไขทันที

1.5.3 ในกรณีที่ผู้รับจ้างขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่อันเนื่องมาจาก วัสดุที่ใช้ผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วยสาเหตุใดๆก็ตาม การเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานทุกครั้ง ผู้ควบคุมงานต้องแจ้งขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนเสมอ

1.5.4 ผู้ควบคุมงานมีเอกสิทธิ์ที่จะขอตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือ กำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

1.6 รายการทดสอบคุณสมบัติวัสดุ

มทข.(ท)501.9-2545	“วิธีการทดสอบหาค่าความลึกหรือของวัสดุชนิดเม็ดหยาบ”
AASHTO T 176	“วิธีการทดสอบหาค่า Sand Equivalent”
มทข.(ท)501.1-2545	“วิธีการทดสอบหาค่าขนาดเม็ดวัสดุ โดยผ่านตะแกรงแบบไม่ล้าง”
มทข.(ท)501.8-2545	“วิธีการทดสอบหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล้าง”
มทข.(ท)101.4-2545	“วิธีการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของวัสดุชนิดเม็ดหยาบ”
มทข.(ท)101.5-2545	“วิธีการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำ ของวัสดุชนิดเม็ดละเอียด”



- BS 812 : 1967 “วิธีการทดสอบหาค่าดัชนีความแบน (Frakiness Index)”
- AASHTO T 104 “วิธีการทดสอบหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม”
- * “วิธีการทดสอบหาค่าดัชนีความแข็งแรง (Strength Index) ของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต”
- * “วิธีการทดสอบหาการดูดซึมแอสฟัลต์ของมวลรวม (Asphalt Absorption)”
- มทข.(ท)607-2545 “มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธี Marshall”

หมายเหตุ : * เป็นการทดสอบที่ปรับปรุงมาจากวิธีการทดสอบอื่นที่เกี่ยวข้อง ไม่ระบุมาตรฐานโดยตรง



รูปที่ 1.4 การเตรียมตัวอย่างมวลรวม และ
แอสฟัลต์ซีเมนต์เพื่อออกแบบสูตรผสม



รูปที่ 1.5 ให้ความร้อนมวลรวมที่อุณหภูมิ $163 \pm 8^{\circ}\text{C}$ และอุ่นแบบบดอัดเตรียมไว้



รูปที่ 1.6 ให้ความร้อนแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ $159^{\circ}\text{C} \pm 8^{\circ}\text{C}$ แล้วนำมาผสมกับมวลรวมร้อนเพื่อเตรียมก้อนตัวอย่าง



รูปที่ 1.7 คลุกเคล้าส่วนผสมร้อนให้เข้ากันโดยควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง **121-163 °C**
ใช้เวลาประมาณ 1 นาที นำไปบดอัดในแบบเตรียมก้อนตัวอย่างตามวิธีมาร์แชลล์



รูปที่ 1.8 นำแบบและสื่อนบดอัดที่อุ่นไว้แล้วมาประกอบเข้ากับแท่นบดอัดตัวอย่าง



รูปที่ 1.9 นำมวลรวมร้อนและแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ผสมเข้ากันดีแล้ว ใส่ลงในแบบแล้วใช้อุปกรณ์แซะรอบๆด้านในแบบประมาณ 15 ครั้ง และในตัวอย่างอีก 10 ครั้ง



รูปที่ 1.10 รอกอุณหภูมิลดลงที่ $140 \pm 5^{\circ}\text{C}$ บดอัดตัวอย่างในแบบทั้ง 2 ด้าน โดยปล่อยน้ำหนักมาตรฐานด้านละ 75 ครั้ง



รูปที่ 1.11 พักตัวอย่างไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิไม่เกิน 60°C จึงดันตัวอย่างออกจากแบบ



รูปที่ 1.12 ตรวจสอบความหนาของก้อนตัวอย่าง



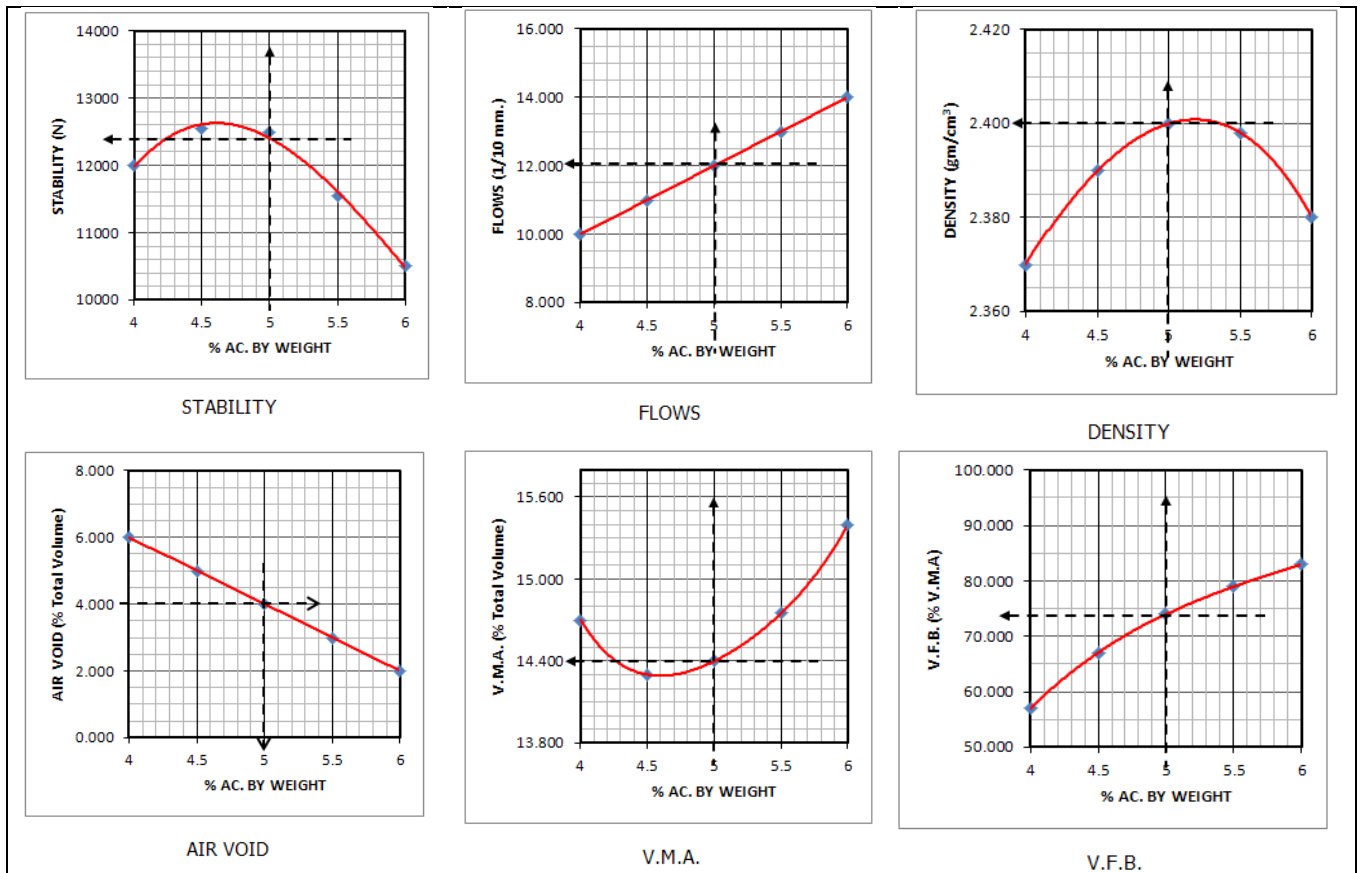
รูปที่ 1.13 ทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะและความแน่น



รูปที่ 1.14 อุณหภูมิอย่างในน้ำที่อุณหภูมิ 60°C นาน 30 นาที นำขึ้นมาเช็ดให้แห้ง



รูปที่ 1.15 ทดสอบหาค่าเสถียรภาพและการไหล



รูปที่ 1.16 การเลือกอัตราแอสฟัลต์ที่เหมาะสมจากกราฟที่ได้จากการทดสอบก่อนตัวอย่าง

ผลการออกแบบอัตราส่วนผสม (โดยน้ำหนัก)							
อัตรามวลรวม (%)				แอสฟัลต์ซีเมนต์ (%)			
BIN 1 (หินฝุ่น)	BIN 2 (3/8")	BIN 3 (1/2")	BIN 4 (3/4")	AC โดย นน. ของมวลรวม	AC โดย นน.ของ ส่วนผสม	AC ประสิทธิภาพ	AC ดูดซึม โดยนน.มวลรวม
48	23	16	13	5.00	4.76	4.51	0.20
ข้อสรุปวิเคราะห์			ผลทดสอบ	ข้อกำหนด	ข้อสรุปวิเคราะห์	ผลทดสอบ	ข้อกำหนด
Marshall Density; (gm./cm. ³)			2.400	-	Flow; (1/10mm.)	12.10	8 - 16
Marshall Density; (N)			12,400	8,006	V.F.B; (%)	74	65 - 80
Air Void; (%)			4.00	3 - 5	V.M.A; (%)	14.40	≥14

รูปที่ 1.17 ผลการออกแบบอัตราส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

บทที่ 2

โรงงานผสมและกระบวนการผลิต (Asphalt Concrete Mixing Plant)

โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่แนะนำ ควรตั้งอยู่ใกล้สายทางที่ก่อสร้าง ระยะขนส่งเฉลี่ยไม่เกิน 80 กิโลเมตร หรือ ใช้ระยะเวลาขนส่งไม่เกิน 2 ชั่วโมง หรือตามที่กรมทางหลวงชนบท เห็นชอบ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ตามที่กำหนด โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตนี้ควรมีกำลังการผลิต (Rated Capacity) ไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อชั่วโมง โดยจะเป็นแบบชุด (Batch Type) หรือแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Type) ก็ได้ สามารถผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเพื่อป้อนเครื่องปู (Paver) ให้สามารถปูได้อย่างต่อเนื่องด้วยส่วนผสมที่มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ออกแบบ โดยมีอุณหภูมิถูกต้องตามข้อกำหนดด้วย



รูปที่ 2.1 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตแบบชุด (Batch Type)



รูปที่ 2.2 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตแบบต่อเนื่อง (Continuous Type)

โรงงานผสมที่ดีต้องมีห้องปฏิบัติการทดสอบ ซึ่งมีที่ตั้งอยู่ในตำแหน่งซึ่งสามารถมองเห็นการทำงานของโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากห้องนั้นได้ มีเครื่องมือทดสอบที่ได้มาตรฐาน มีสภาพดี พร้อมใช้งาน และ ต้องอนุญาตให้ผู้ควบคุมงานใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพแอสฟัลต์คอนกรีต ระหว่างการก่อสร้างได้ด้วย

2.1 สถานที่ตั้งโรงงานผสมและการกองเก็บวัสดุ

สถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุจะต้องเหมาะสม มีบริเวณกว้างพอที่จะดำเนินการได้โดยสะดวก มีระบบการระบายน้ำที่ดี เพื่อป้องกันมิให้น้ำท่วมกองวัสดุได้ พื้นที่สำหรับกองวัสดุจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ เช่น วัชพืช สิ่งสกปรกอื่นๆ ควรรองพื้นด้วยวัสดุหินหรือ ปูด้วยแผ่นวัสดุที่เหมาะสม สถานที่กองวัสดุจะต้องราบเรียบได้ระดับพอควร การกองวัสดุแต่ละขนาด จะต้องกองแยกออกจากกันอย่างชัดเจน โดยมีระยะการกองแยกที่ห่างกันตามสมควร หรือ ทำรั้วกันไว้เพื่อป้องกันมิให้วัสดุแต่ละชนิด แต่ละขนาด ปะปนกันเอง หรือ ปะปนกับวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ การกองวัสดุต้องดำเนินการให้ถูกต้องเพื่อป้องกันมิให้วัสดุเกิดการแยกตัวโดยการกองวัสดุเป็นชั้นๆ สูงขึ้นละไม่เกินความสูงของกองวัสดุกองเดี่ยวๆ เมื่อเทจากรถบรรทุกเทท้ายคันหนึ่งๆ ถ้าจะกองวัสดุชั้นต่อไปจะต้องแต่งระดับยอดกองให้เสมอ และไม่ควรงกองวัสดุสูงเป็นรูปกรวย



2.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก

ผู้ควบคุมงานต้องกำกับดูแลเพื่อให้คุณสมบัติวัสดุคงคุณภาพดังต่อไปนี้

- 2.2.1 การกองวัสดุที่ใช้ทุกชนิด เพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุเปียกน้ำฝน โดยให้กองวัสดุในโรงที่มีหลังคาคลุม หรือ คลุมด้วยผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสม
- 2.2.2 วัสดุที่ใช้ทุกชนิดเมื่อป้อนเข้าโรงงานผสม ต้องไม่มีความชื้นเกินกำหนด ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตโรงงานผสมที่ใช้งานนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้โรงงานผสมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.2.3 มวลรวมที่ใช้แต่ละชนิด ก่อนนำไปใช้งานจะต้องบรรจุอยู่ในยูนิตหีบเย็น แยกกันแต่ละยูนิต และการผสมมวลรวมแต่ละชนิดจะต้องดำเนินการโดยผ่านยูนิตหีบเย็นเท่านั้น ห้ามนำมาผสมกันภายนอกยูนิตหีบเย็นในทุกกรณี
- 2.2.4 วัสดุผสมแทรก หากนำมาใช้จะต้องแยกใส่ยูนิตวัสดุผสมแทรกโดยเฉพาะ การป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องแยกต่างหากโดยไม่ปะปนกับวัสดุอื่นๆ และจะต้องป้อนเข้าห้องผสมโดยตรง

2.3 การเตรียมแอสฟัลต์ซีเมนต์

แอสฟัลต์ซีเมนต์ในถังเก็บต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เมื่อผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 159 ± 8 องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ มีความหนืด 170 ± 20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายแอสฟัลต์ซีเมนต์ไปยังห้องผสม จะต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีอุณหภูมิตามที่กำหนดสม่ำเสมอตลอดเวลา

2.4 เครื่องมืออุปกรณ์ประจำโรงงานผลิต

เครื่องมืออุปกรณ์ประจำโรงงานผลิต ประกอบด้วย

- 2.4.1 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมแอสฟัลต์ (Equipment for Preparation of Asphalt) โรงงานผสมต้องมีถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Storage Tank) ซึ่งมีอุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทท่อเวียนไอน้ำร้อนหรือน้ำมันร้อน (Steam or Oil Coil) หรือประเภทใช้ไฟฟ้า (Electricity) หรือประเภทอื่นใดที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัสกับถังเก็บแอสฟัลต์ซีเมนต์โดยตรง อุปกรณ์ทุกประเภทต้องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเครื่องควบคุมให้อุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ได้ตรงตามข้อกำหนด และต้องมีระบบทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์ไหลเวียน (Circulating System) ที่เหมาะสม ที่ทำให้แอสฟัลต์ซีเมนต์ไหลเวียนได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาขณะทำงาน พร้อมกันนี้ต้องมีอุปกรณ์ให้หรือรักษาความร้อนที่ระบบท่อไหลเวียน โดยอาจเป็นประเภทใช้ไอน้ำ (Steam Jacket) หรือ

น้ำมันร้อน (Hot Oil Jacket) หรือประเภทฉนวนรักษาความร้อน (Insulation) เพื่อรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ในท่อส่งแอสฟัลต์ มาตรฐานแอสฟัลต์ ท่อพ่นแอสฟัลต์ ถึงบรรจุแอสฟัลต์ และอื่นๆ ให้มีอุณหภูมิตามที่กำหนด ปลายท่อไหลเวียนแอสฟัลต์ ต้องอยู่ที่ใต้ระดับแอสฟัลต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ขณะปั๊มแอสฟัลต์ทำงาน



รูปที่ 2.3 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมแอสฟัลต์

2.4.2 ยุ้งหินเย็น (Cold Bin) และเครื่องป้อนหินเย็น (Aggregate Feeder) โรงงานผสมต้องมียุ้งหินเย็นไม่น้อยกว่า 4 ยุ้ง สำหรับแยกใส่วัสดุหินหรือวัสดุอื่นๆ แต่ละขนาด ช่องเปิดปากยุ้งจะต้องเป็นแบบปรับได้ ยุ้งหินเย็นต้องประกอบด้วยเครื่องป้อนหินเย็นแบบที่เหมาะสมสามารถป้อนหินเย็นได้อย่างสม่ำเสมอไปยังหม้อเผา (Dryer) ได้ถูกต้องตามอัตราส่วนที่ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องป้อนหินเย็นสำหรับยูนิตมวลละเอียด เช่น หินฝุ่น หรือทราย จะต้องเป็นแบบสายพานอย่างต่อเนื่อง หรือสายพานอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า



รูปที่ 2.4 ยุ้งหินเย็น (Cold Bin) และ การลำเลียงหินเย็นไปยังหม้อเผา(Dryer)

- 2.4.3 หม้อเผา (Dryer) โรงงานผสมต้องมีหม้อเผาอยู่ในสภาพดี มีประสิทธิภาพในการทำงานดีพอที่จะทำให้มวลรวมแห้งและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด โดยต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) ที่อ่านอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 2.5 องศาเซลเซียส ติดตั้งอยู่ที่ปากทางที่มวลรวมเคลื่อนตัวออก และจะต้องมีเครื่องบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่วัดได้โดยอัตโนมัติ



รูปที่ 2.5 หม้อเผา (Dryer)

2.4.4 ชุดตะแกรงร่อน (Screening Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดตะแกรงร่อนมวลรวมที่ผ่านมาจากหม้อเผา เพื่อแยกมวลรวมเป็นขนาดต่างๆ ตามที่ต้องการ โดยในชุดตะแกรงร่อนนี้ต้องประกอบด้วยตะแกรงคัด (Scalping Screen) สำหรับคัดมวลรวมก้อนโตเกินขนาดที่กำหนด (Oversize) ออกทั้งตะแกรงทุกขนาดต้องอยู่ในสภาพดี เหล็กตะแกรงไม่ขาดหรือสึกหรอมากเกินไป อันจะทำให้มวลรวมที่ร่อนออกมาผิดขนาดไปจากที่ต้องการ



รูปที่ 2.6 ชุดตะแกรงร่อน (Screening Unit)

2.4.5 ยูนิตหีกร้อน (Hot Bin) โรงงานผสมต้องมียูนิตหีกร้อนอย่างน้อย 4 ยูนิต ทั้งนี้ไม่รวมยูนิตวัสดุผสมแตรก สำหรับเก็บมวลรวมร้อนที่ผ่านตะแกรงแยกขนาดแล้ว ยูนิตหีกร้อนนี้ต้องมีผนังแข็งแรงไม่มีรอยร้าว มีความสูงพอที่จะป้องกันไม่ให้น้ำมันไหลซึมลงไปปะปนกัน

ได้ และต้องมีความจุมากพอที่จะป้อนมวลรวมร้อนให้กับห้องผสม (Pugmill Mixer) ได้อย่างสม่ำเสมอเมื่อโรงงานผสมทำการผสมเต็มกำลังผลิต ในแต่ละย้งต้องมีท่อสำหรับให้มวลรวมไหลออกไปข้างนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ไปผสมกับมวลรวมที่อยู่ในย้งอื่นๆ ในกรณีที่มวลรวมในย้งนั้นๆ มากเกินไป



รูปที่ 2.6 ย้งหินร้อน (Hot Bin)

- 2.4.6 ย้งเก็บวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler Storage Bin) โรงงานผสมต้องมีย้งเก็บวัสดุผสมแทรกต่างหาก พร้อมกับมีเครื่องชั่ง หรือเครื่องป้อนวัสดุผสมแทรกซึ่งสามารถควบคุมปริมาณวัสดุเข้าสู่ห้องผสมอย่างถูกต้อง และสามารถปรับเทียบ (Calibrate) ได้

- 2.4.7 เครื่องเก็บฝุ่น (Dust Collector) โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่น สำหรับเก็บวัสดุส่วนละเอียดหรือฝุ่น ที่มีประสิทธิภาพดีและเหมาะสมที่สามารถเก็บฝุ่นกลับไปใช้ได้อย่างสม่ำเสมอหรือนำไปทิ้งได้ทั้งหมด หรือบางส่วน และเครื่องเก็บฝุ่นดังกล่าวต้องสามารถควบคุมฝุ่นไม่ให้มีฝุ่นเหลือออกสู่อากาศภายนอกมากจนทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่นทั้งชุดหลัก (Primary) และชุดรอง (Secondary) ชุดหลักให้เป็นแบบแห้ง (Dry Type) และชุดรองเป็นแบบเปียก (Wet Type) หรือแบบอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพทัดเทียมกัน



รูปที่ 2.7 เครื่องเก็บฝุ่น (Dust Collector)

- 2.4.8 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometric Equipment) โรงงานผสมต้องมีเทอร์โมมิเตอร์แบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือแบบอื่นใดซึ่งวัดอุณหภูมิได้ระหว่าง 90-200 องศาเซลเซียส ติดตั้งไว้ที่ท่อส่งแอสฟัลต์ ที่ตำแหน่งที่เหมาะสม ใกล้ทางออกของแอสฟัลต์ที่ห้องผสม นอกจากนี้จะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์โมมิเตอร์แบบใช้ปรอท ชนิดมีหน้าปัทม์ (Dial Scale Mercury Activated Thermometer) เครื่องวัด

อุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) หรือแบบอื่นๆ ที่เหมาะสม ติดตั้งที่ปลายทางออกของมวลรวม เพื่อใช้วัดอุณหภูมิของมวลรวมร้อนที่ออกจากหม้อเผา เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดใดๆ ที่ใช้ต้องมีความสามารถแสดงอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง เมื่อมีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเร็วกว่า 5 องศาเซลเซียสต่อนาที



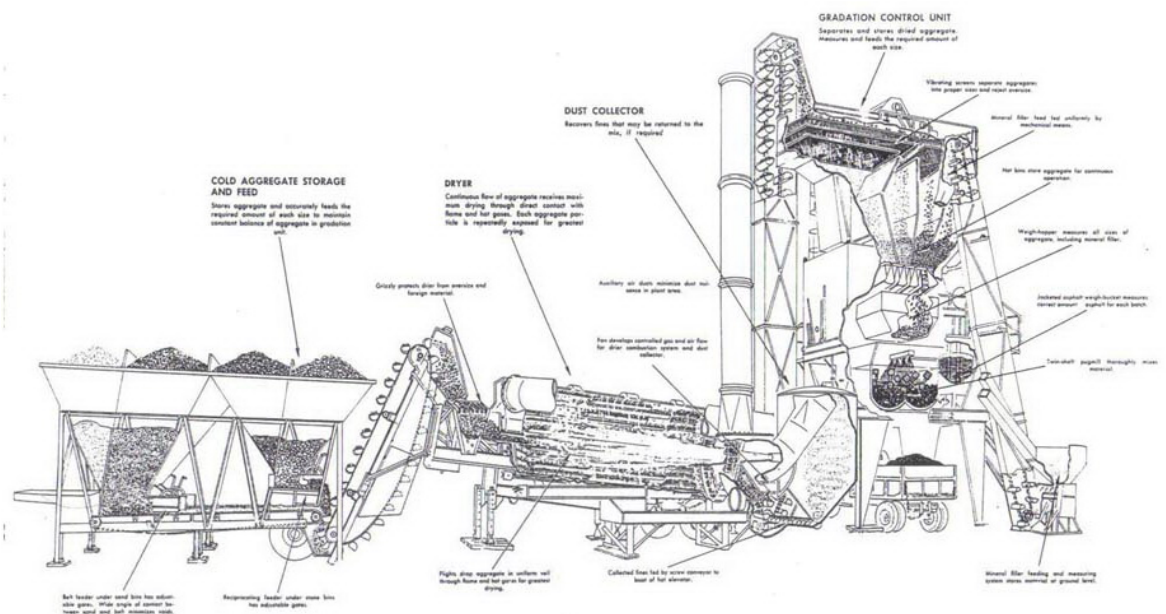
รูปที่ 2.8 เครื่องวัดอุณหภูมิแอสฟัลต์

2.4.9 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Asphalt Control Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ ซึ่งอาจใช้วิธีชั่งน้ำหนักหรือวิธีวัดปริมาตรก็ได้ แต่ต้องสามารถควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน กรณีใช้วิธีชั่งน้ำหนัก เครื่องชั่งที่ใช้ต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของน้ำหนักแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้ผสม กรณีที่ใช้วิธีวัดปริมาตร มาตรการที่ใช้วัดอัตราการไหลของแอสฟัลต์ซีเมนต์ ที่ปล่อยเข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมให้คลาดเคลื่อนจากปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ต้องการใช้เมื่อเทียบเป็นน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 2



รูปที่ 2.9 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์

2.5 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบชุด

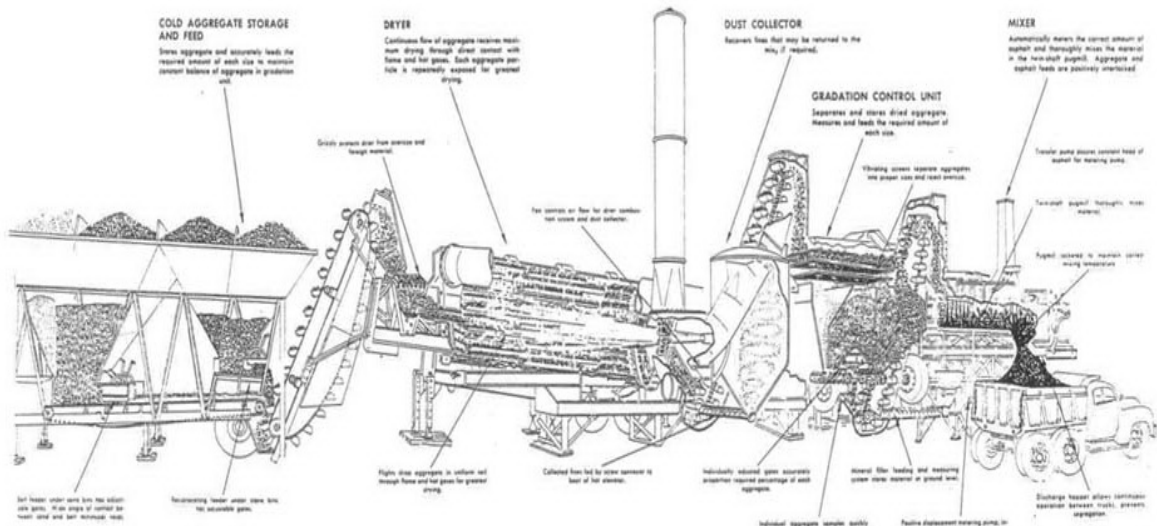


รูปที่ 2.10 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตแบบชุด(Batch Type)



- 2.5.1 ถังชั่งมวลรวม (Weigh Box or Hopper) โรงงานผสมแบบชุดต้องมีอุปกรณ์สำหรับชั่งมวลรวมที่ปล่อยออกมาแต่ละยุงได้อย่างละเอียดถูกต้อง ถังชั่งน้ำหนักต้องแขวนอยู่กับเครื่องชั่ง และต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะบรรจุมวลรวมได้เต็มชุด (Batch) โดยมวลรวมไม่ล้นถึง ถังชั่งน้ำหนักจะต้องวางบนฐานรองรับ (Fulcrum) ซึ่งวางอยู่บนขอบใบมีด (Knife Edge) อย่างแน่นหนาอีกทีหนึ่ง ซึ่งเมื่อขณะทำงานฐานรองรับและขอบใบมีดต้องไม่เคลื่อนตัวออกจากแนวเดิม ประตูดังกล่าวนั้นต้องแข็งแรงและไม่ร้าว
- 2.5.2 ห้องผสม (Pugmill Mixer) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบชุดนี้จะต้องเป็นชนิดมีเพลผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลต์ได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ประตูปล่อยส่วนผสมเมื่อปิดจะต้องปิดสนิทโดยไม่มีวัสดุรั่วไหล ต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาการผสมเป็นแบบอัตโนมัติซึ่งจะควบคุมไม่ให้ประตูห้องผสมเปิดจนกว่าจะได้เวลาตามที่กำหนดไว้ ภายในห้องผสมประกอบด้วยใบพาย (Paddle Tip) จำนวนเพียงพอจัดเรียงตัวกันอย่างเหมาะสมที่จะผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้อย่างถูกต้องสม่ำเสมอระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสม จะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด
- 2.5.3 เครื่องชั่ง (Plant Scale) เครื่องชั่งต้องมีความละเอียด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของมวลรวมสูงสุดที่ต้องการชั่ง หน้าปัทม์เครื่องชั่งต้องมีขนาดใหญ่พอ ซึ่งสามารถอ่านน้ำหนักได้ในระยะห่างอย่างน้อย 7 เมตร และต้องอยู่ในตำแหน่งที่พนักงานควบคุมเครื่องมองเห็นได้ชัดเจน หน้าปัดเครื่องชั่งมวลรวมจะต้องมีเข็มชี้น้ำหนักแต่ละยุง สำหรับเครื่องชั่งต้องมีตั้มน้ำหนักมาตรฐานหนักตัมละ 25 กิโลกรัม ไม่น้อยกว่า 10 ตั้ม หรือมีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง
- 2.5.4 ระบบการควบคุมปริมาณมวลรวม และ แอสฟัลต์ที่ใช้ผสมในแต่ละชุด จะต้องเป็นแบบอัตโนมัติ

2.6 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง



รูปที่ 2.10 โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตแบบต่อเนื่อง(Continuous Type)

- 2.6.1 ชุดอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม (Gradation Control Unit) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณมวลรวมที่ไหลออกมาจากยูนิตหินร้อนแต่ละยูนิตได้อย่างถูกต้องแน่นอน ประกอบด้วยเครื่องป้อนหิน (Feeder) อยู่ภายใต้ยูนิตหินร้อน สำหรับการป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณต่างหาก ติดตั้งในตำแหน่งที่ทำให้ควบคุมการป้อนวัสดุผสมแทรกลงในห้องผสมเพื่อผสมกับมวลรวมในจังหวะของการผสมแห้ง (Dry Mixing) ก่อนที่จะไปผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ ที่จ่ายเข้ามาภายหลังในจังหวะของการผสมเปียก (Wet Mixing)
- 2.6.2 จังหวะสัมพันธ์ของการควบคุมการป้อนมวลรวม และแอสฟัลต์ซีเมนต์ (Synchronization of Aggregate and Asphalt Cement Feed) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมแต่ละขนาดและแอสฟัลต์ซีเมนต์เข้าสู่ห้องผสม เป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา
- 2.6.3 ชุดห้องผสม (Pugmill Mixer Unit) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบต่อเนื่องนี้ต้องเป็นแบบทำงานต่อเนื่อง (Continuous Mixer) เป็นชนิดมีเพลาสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ใบพายจะต้องเป็นชนิดปรับมุมให้ไปในทางเดียวกันเพื่อให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวได้เร็ว หรือให้



กลับทางกัน เพื่อถ่วงเวลาให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวช้าลงได้ และห้องผสมจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมระดับของส่วนผสมด้วย ระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสมจะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด ที่ห้องผสมจะต้องมีแผ่นแสดงปริมาตรของห้องผสม เมื่อมีส่วนผสมบรรจุในห้องผสมที่ความสูงต่างๆ ติดตั้งไว้อย่างถาวร นอกจากนี้จะต้องมีตารางแสดงอัตราการป้อนวัสดุมวลรวมต่อหน้าที่ เมื่อโรงงานผสมทำงานในอัตราเร็วปกติ

การคำนวณเวลาในการผสมให้กำหนดโดยใช้น้ำหนักตามสูตรดังนี้ คือ

$$\text{เวลาในการผสม (วินาที)} = \frac{A}{B}$$

เมื่อ

A = ปริมาณของส่วนผสมทั้งหมดในห้องผสม (Pugmill Dead Capacity) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

B = ส่วนผสมที่ออกจากห้องผสม (Pugmill Output) มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อวินาที

2.6.4 ยุ้งพักส่วนผสม (Discharge Hopper) โรงงานผสมแบบนี้ต้องประกอบด้วยยุ้งสำหรับพักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกมาจากห้องผสม ยุ้งพักส่วนผสมนี้มีประตูเปิดที่ด้านล่างของยุ้งและจะปล่อยส่วนผสมได้เมื่อส่วนผสมเต็มยุ้งแล้ว

2.6.5 สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อนโรงงานผสมต้องมีสัญญาณซึ่งจะแจ้งให้ทราบว่ามีปริมาณมวลรวมในยุ้งหินร้อน ยังมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ถ้าปริมาณมวลรวมยังโตขาดหรือน้อยไป สัญญาณดังกล่าวจะทำให้ผู้ควบคุมทราบทันที ผู้รับจ้างต้องหยุดการดำเนินการและทำการแก้ไข จนกว่าผู้ควบคุมจะเห็นสมควร จึงจะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปได้

2.7 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม

การดำเนินการควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผสม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.7.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต มวลรวมและแอสฟัลต์ซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 1 คุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตต้องสม่ำเสมอตรงตาม



สูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับแอสฟัลต์คอนกรีตนั้นๆ สูตรส่วนผสมเฉพาะงานอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเหตุผลในข้อ 1.3.5 และ ข้อ 1.3.6

- 2.7.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งและปรับเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการ

สำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ

สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตามข้อ 2.6.3 ในการผสมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้ว แต่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังผสมกันได้ไม่สม่ำเสมอตามต้องการ ก็ให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกก็ได้ แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใดๆ ให้กำหนดโดยการทดสอบหาปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมตามวิธีการทดสอบ AASHTO T 195 : *Determining Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures* ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณที่แอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวม

ชั้นทาง แอสฟัลต์คอนกรีต	ปริมาณแอสฟัลต์เคลือบผิวมวลรวมร้อยละโดยพื้นที่
พื้นทาง	ไม่น้อยกว่า 90
ผิวทาง รองผิวทาง ไหล่ทาง ปรับระดับ	ไม่น้อยกว่า 95

- 2.7.3 การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสม แอสฟัลต์คอนกรีต

2.7.3.1 มวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 163 ± 8 องศาเซลเซียส และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยมวล และขณะผสมกับแอสฟัลต์ซีเมนต์ จะต้องมียุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน



- 2.7.3.2 แอสฟัลต์ซีเมนต์ ขณะเก็บในถังเก็บรอใช้งานต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส เมื่อจะผสมกับมวลรวมต้องให้ความร้อนเพิ่มจนได้ อุณหภูมิ 159 ± 8 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิที่แอสฟัลต์ซีเมนต์ มีความหนืด 170 ± 20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรืออุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน
- 2.7.3.3 แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผสมเสร็จ ก่อนออกจากห้องผสมจะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 121-168 องศาเซลเซียส หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวไปใช้งาน
- 2.7.3.4 ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านห้อยเผา อุณหภูมิของแอสฟัลต์ซีเมนต์ขณะก่อนผสมกับมวลรวม และอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ พร้อมทั้งจะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึกการรายงานอุณหภูมิดังกล่าวประจำวัน แก่ผู้ควบคุมงานทุกวันที่ปฏิบัติงาน
- 2.7.3.5 การวัดอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุณหภูมิที่อ่านอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุณหภูมิให้วัดผ่านรูที่เจาะไว้ข้างกระบะรถบรรทุกทั้ง 2 ด้าน ที่ประมาณกึ่งกลางความยาวของกระบะ และสูงจากพื้นกระบะประมาณ 150 มิลลิเมตร การวัดอุณหภูมิให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วจดบันทึกอุณหภูมิไว้

2.8 การตรวจสอบสมรรถนะการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของโรงงานผสม

การตรวจสอบสมรรถนะการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของโรงงานผสม ในที่นี้หมายถึง การตรวจสอบความเที่ยงตรงของระบบการวัดปริมาณวัสดุมวลรวมต่างๆ ตลอดจนปริมาณแอสฟัลท์ที่ผสมว่ามีความแม่นยำตรงตามที่ปรากฏบนหน้าปัทม์หรือมีความคลาดเคลื่อนมากน้อยเพียงใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับปรับแก้อัตราการป้อนวัสดุให้ได้ปริมาณตรงตามสูตรเฉพาะงาน (Job – Mix Formula) ที่ออกแบบไว้ ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการงานสำคัญในขั้นตอนการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบนี้ได้แก่ เครื่องชั่ง ชูตวัดปริมาตรแอสฟัลต์ และห้องผสม ซึ่งมีรายละเอียดการตรวจสอบ ดังนี้

2.8.1 การสอบเทียบเครื่องชั่ง (Calibration of Balance)

เครื่องชั่งเป็นอุปกรณ์ประกอบของโรงงานผสมที่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้การชั่งมวลรวมและแอสฟัลต์แต่ละชุดการผสม (Batch) มี



ความถูกต้อง แม่นยำ ได้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเป็นไปตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix formula) ทุกประการ

การสอบเทียบความแม่นยำตรงของเครื่องชั่งแต่ละชนิดโดยทั่วไปจะใช้หลักการและวิธีการเดียวกัน ที่แตกต่างกัน คือ น้ำหนักที่ใช้ทดสอบ และ อัตราการเพิ่มน้ำหนักขณะทดสอบ เนื่องจากเครื่องชั่งแต่ละชนิดใช้น้ำหนักไม่เท่ากัน รายละเอียดการสอบเทียบดังนี้

2.8.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

- (ก) ตูมน้ำหนักมาตรฐาน
- (ข) ตารางบันทึกค่า

2.8.1.2 วิธีการ

- (ก) ตรวจสอบภายในเครื่องชั่งไม่ให้มีวัสดุค้างอยู่ และทำการปรับแต่งให้น้ำหนักที่อ่านให้อยู่ที่ ศูนย์ (Zero Set)
- (ข) เริ่มวางตุ้มน้ำหนักทีละ 1 ตุ่ม รอให้เข็มหรือตัวเลขบนหน้าปัดหยุดนิ่งจึงบันทึกค่าน้ำหนักที่อ่านได้จากหน้าปัด แล้วจึงดำเนินการในลำดับต่อไปจนครบน้ำหนักตามที่ต้องการ
- (ค) ทำตาม (ข) อย่างน้อย 3 ครั้ง เพื่อหาค่า เฉลี่ย
- (ง) สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตุ้มมาตรฐานกับน้ำหนักที่อ่านได้จริง
- (จ) นำค่าที่ได้จากกราฟไปทดสอบซึ่งมวลรวม แล้วปล่อยลงหม้อผสม (Pugmill Mixer) คล้ายกับกำลังผสมจริง นำมวลรวมที่ทดสอบนี้ไปชั่ง เพื่อตรวจสอบความแม่นยำตรงของเครื่องชั่งอีกครั้ง

2.8.1.3 ข้อแนะนำ

- (ก) เพื่อให้ได้กราฟความสัมพันธ์ที่จะสร้างขึ้นมีความละเอียดเพียงพอสำหรับการใช้งาน จึงแนะนำว่า การวางน้ำหนักเพื่ออ่านค่าเครื่องชั่งสำหรับชั่งแอสฟัลต์และวัสดุผสมแทรก แต่ละครั้งไม่ควรวางเกิน 5 กิโลกรัม/ครั้ง ส่วนเครื่องชั่งสำหรับชั่งมวลรวม ไม่ควรเกิน 100 กิโลกรัม/ครั้ง ทั้งนี้
- (ข) ก่อนเริ่มวางตุ้มน้ำหนักต้องปรับให้เข็มหรือตัวเลขบนหน้าปัดของเครื่องชั่งอยู่ที่ตำแหน่งศูนย์ (Zero Set) ก่อนเสมอ และหลังจากวางน้ำหนักจนครบตามต้องการแล้ว เมื่อถอนน้ำหนักออก หน้าปัดจะต้องกลับไปที่ตำแหน่งศูนย์ ทุกครั้ง
- (ค) ขณะทำการตรวจสอบเครื่องชั่ง ควรให้ส่วนประกอบอื่นๆ ของโรงงานผสมทำงานลักษณะคล้ายกับกำลังผลิตจริง เช่น เปิด สั่น ตะแกรง หมุนใบพายในหม้อผสม ฯลฯ
- (ง) กราฟความสัมพันธ์ที่ได้ควรจะเป็นกราฟเส้นตรง หากมีค่าคลาดเคลื่อนมากจนเกินสมควร ต้องตรวจสอบสภาพเครื่องชั่งและแก้ไขเสียก่อน

- (จ) เครื่องชั่งแบบใช้ Load Cell จะต้องวางน้ำหนักทั้งหมดลงในเครื่องชั่งเพื่อตั้งค่ากระแสไฟฟ้าก่อน แล้วจึงทดลองวางตุ้มน้ำหนักตามข้อ 2.8.1.2 (ข)
- (ฉ) ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน ต้องมีการจัดเก็บอย่างเหมาะสมและมีแผนการตรวจสอบน้ำหนักเป็นประจำอย่างชัดเจน กรณีที่ไม่มีตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน อาจใช้น้ำหนักอื่นที่สามารถตรวจสอบได้แทนตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นสมควร



รูปที่ 2.11 การตรวจสอบตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน



รูปที่ 2.12 ปรับหน้าปัดเครื่องชั่งให้อยู่ที่เลขศูนย์



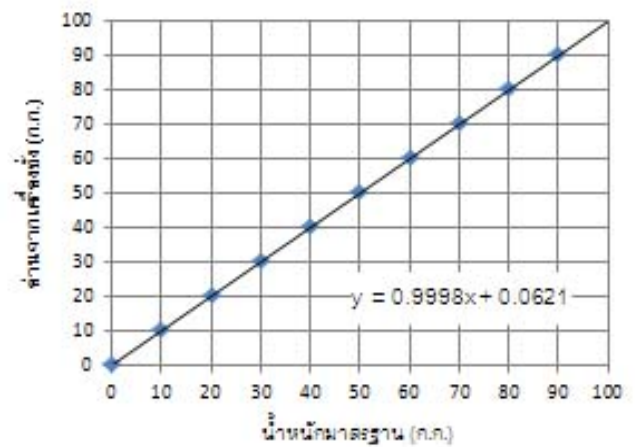
รูปที่ 2.13 การวางตุ้มน้ำหนักเพื่อตรวจสอบเครื่องชั่ง



รูปที่ 2.14 กรณีที่ใช้วัสดุอื่นแทนตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน



รูปที่ 2.15 ค่าน้ำหนักที่อ่านได้จากหน้าปัดเครื่องชั่ง



รูปที่ 2.16 กราฟที่ได้จากการตรวจสอบเครื่องชั่ง

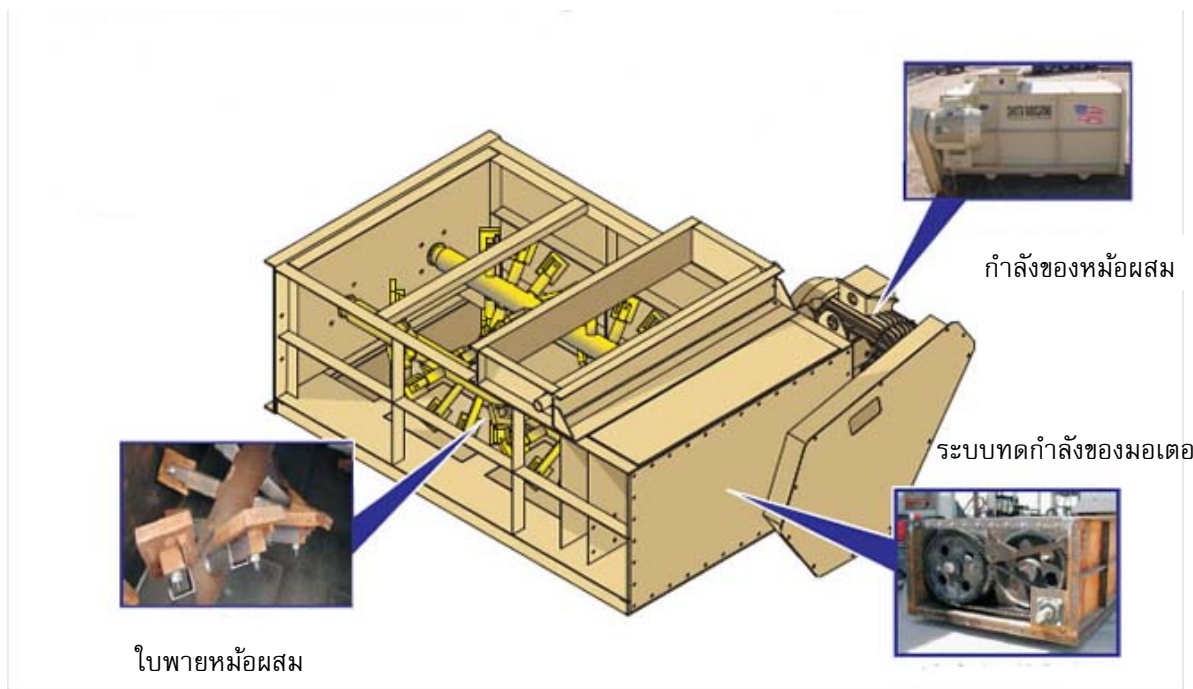
2.8.2 การตรวจสอบหม้อผสม (Pugmill Mixer)

หม้อผสม (Pugmill Mixer) เป็นอุปกรณ์ประกอบของโรงงานผสมสำหรับทำหน้าที่ผสมมวลรวมร้อน (Hot Bin) และแอสฟัลต์ให้เข้ากัน ดังนั้น ประสิทธิภาพของหม้อผสมจึงมีผลโดยตรงต่อการเคลือบมวลรวมของแอสฟัลต์ การตรวจสอบหม้อผสมมีดังนี้

- 2.8.2.1 ตรวจสอบรายละเอียดเฉพาะของหม้อผสม ชื่อบริษัทผู้ผลิต
- 2.8.2.2 ตรวจสอบกำลังผสมต่อครั้ง ปริมาณที่ผสมแต่ละครั้ง (Batch) ต้องทำตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตเพื่อให้การผสมเกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- 2.8.2.3 ตรวจสอบรอบของเครื่องผสม
- 2.8.2.4 ตรวจสอบจำนวนและสภาพใบพายผสม
- 2.8.2.5 ตรวจสอบช่องว่างระหว่างใบพายและหม้อผสม ต้องตั้งให้มีระยะห่างไม่มากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด
- 2.8.2.6 ตรวจสอบการปิดของหม้อผสม หม้อผสมต้องปิดสนิท เพื่อมิให้มวลรวมละเอียดหรือแอสฟัลต์ไหลออกจากหม้อผสม



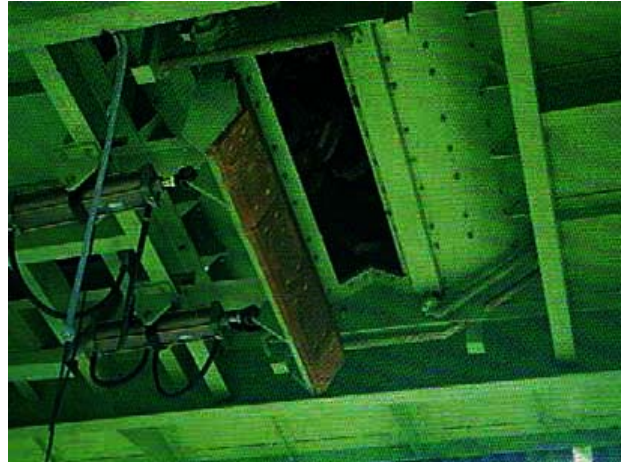
รูปที่ 2.17 การตรวจสอบรายละเอียดของหม้อผสม



รูปที่ 2.18 การตรวจสอบรายละเอียดของหม้อผสม



รูปที่ 2.19 ตรวจสอบช่องว่างระหว่างใบพายและหม้อผสม



รูปที่ 2.20 การตรวจสอบช่องเปิดของหม้อผสม



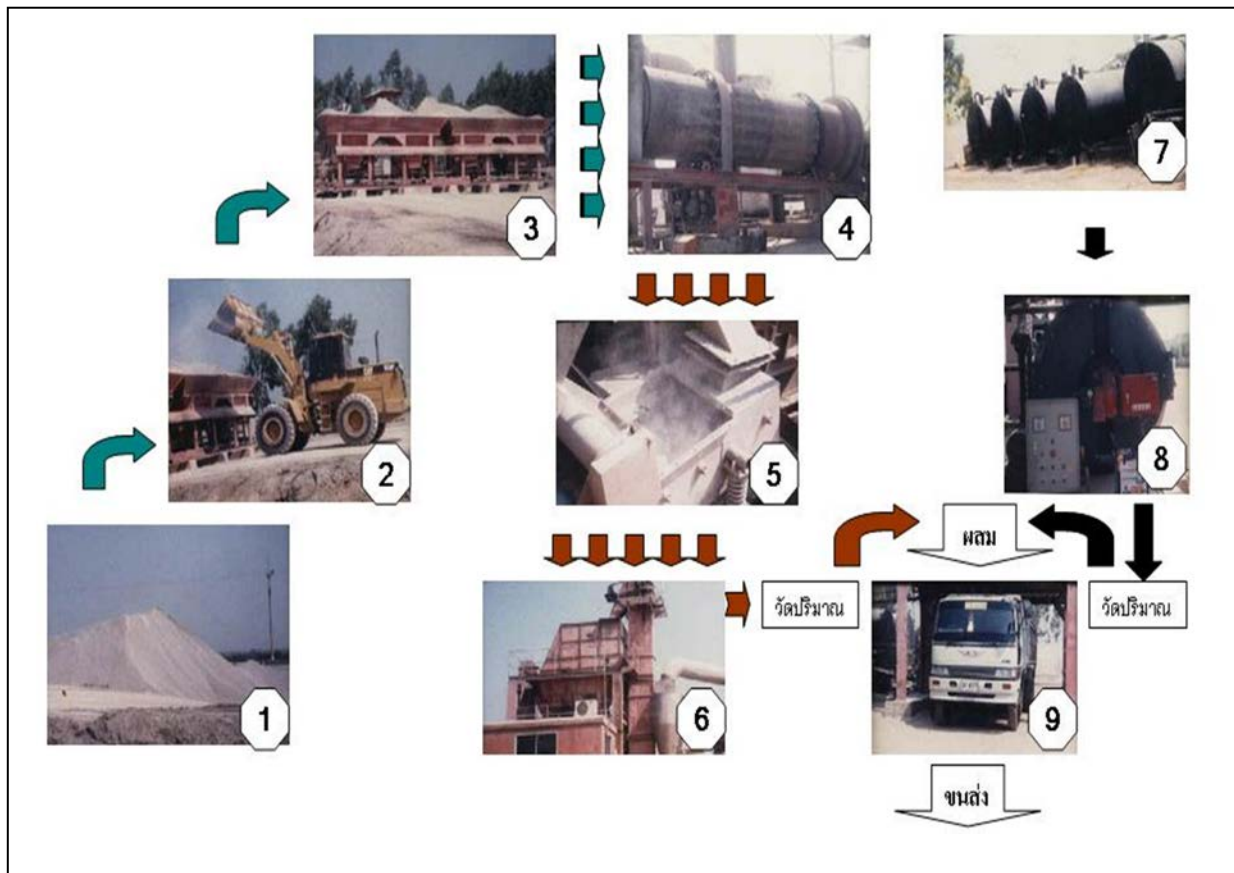
รูปที่ 2.21 การทดลองปล่อยวัสดุตามค่าน้ำหนักที่ปรับเทียบตามกราฟที่ได้จากการตรวจสอบเครื่องชั่ง



รูปที่ 2.22 การนำวัสดุที่ทดลองปล่อยลงหม้อผสมมาชั่งตรวจสอบค่าน้ำหนักอีกครั้ง



รูปที่ 2.23 นำวัสดุที่ทดลองปล่อยลงหม้อผสมมาตรวจสอบส่วนคละเพื่อเทียบกับสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ออกแบบไว้



รูปที่ 2.24 สรุปกระบวนการการผลิตแอสฟัลต์คอนกรีต

กระบวนการการผลิตแอสฟัลต์คอนกรีต (รูปที่ 2.24)

1. กองวัสดุรวม
- 2., 3. ยูนิตหีบ
4. ให้ความร้อนรวม
5. ตะแกรงคัดขนาดรวม
6. วัดปริมาณรวม
7. Asphalt Cement เก็บรวมในถังบรรจุที่อุณหภูมิ $\leq 100^{\circ}\text{C}$
8. ให้ความร้อน และวัดปริมาณ Asphalt Cement ที่อุณหภูมิ $159 \pm 8^{\circ}\text{C}$
9. ส่วนผสมรวมร้อน+Asphalt Cement ร้อน และ การนำไปใช้งาน

2.9 การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากโรงงานผสมไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องใช้รถบรรทุกที่เตรียมไว้แล้วโดยถูกต้องตามข้อ 3.1 ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบ หรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสม คลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝน หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ



รูปที่ 2.25 รถบรรทุกที่ขนส่งส่วนผสมวัสดุร้อนจากโรงงานต้องมีผ้าใบคลุมตลอดเวลา

บทที่ 3

เครื่องจักรและเครื่องมือ

ผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบสภาพ จำนวนเครื่องจักร เครื่องมือทุกชนิดที่ผู้รับจ้างจะต้องมีและนำมาใช้งานว่าครบถ้วนถูกต้อง หรือ มีสภาพพร้อมใช้งานได้ดี โดยต้องทำการปรับเทียบ(Calibrated) ให้ได้ค่าที่ถูกต้อง และ ควบคุมให้มีการบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือทุกชนิด ให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอตลอดเวลาใช้งาน

เครื่องจักรเครื่องมือที่สำคัญมีดังนี้

3.1 รถบรรทุก (Haul Truck)



รูปที่ 3.1 รถบรรทุก (Haul Truck)

ผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบว่า ผู้รับจ้างได้เตรียมรถบรรทุกไว้ในจำนวนที่เพียงพอกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และ ความสามารถในการปูของเครื่องปู ทั้งนี้ เพื่อให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องมากที่สุดในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน โดยพิจารณาจากกำลังผลิตของโรงงานผสม ความจุของรถบรรทุกแต่ละคัน เวลาในการบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงรถบรรทุก ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่ง เวลาในการรอการเทส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงในเครื่องปู ความสามารถในการปูของเครื่องปู และ อื่นๆ พร้อมตรวจสอบสภาพกระเบของรถบรรทุกว่าจะต้องไม่รั่ว พื้นภายในกระเบต้องเป็นแผ่นโลหะเรียบ สะอาด ปราศจากวัสดุที่ไม่พึงประสงค์อื่นๆ ตกค้างอยู่ ก่อนใช้ขนส่งส่วนผสมแอสฟัลต์

คอนกรีตจะต้องสั่งให้ผู้รับจ้างพ่นหรือเคลือบภายในกระเบบาง ๆ ด้วยน้ำสบู่ น้ำปูนขาว หรือสารเคมีเคลือบชนิดอื่นที่มีน้ำผสมไม่เกินร้อยละ 5 เท่านั้น ห้ามใช้น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันประเภทเดียวกัน โดยก่อนบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลงกระเบให้ยกกระเบเพื่อเทวัสดุหรือสารเคลือบที่อาจมีมากเกินไปจนความจำเป็นออกให้หมดก่อน และในการขนส่งทุกครั้ง เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ต้องมีผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้มิดชิด แน่นหนาด้วย

3.2 เครื่องปู (Paver or Finisher)



รูปที่ 3.2 เครื่องปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Paver or Finisher)

เครื่องปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองโดยจะเป็นชนิดล้อเหล็กตีนตะขาบ หรือชนิดล้อยางที่มีคุณภาพเทียบเท่า มีกำลังมากพอและสามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้อย่างสม่ำเสมอ ทั้งในขณะเคลื่อนไปพร้อมกับรถบรรทุกส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและในขณะเคลื่อนตัวไปตามลำพัง เครื่องปูจะต้องสามารถปรับความเร็วการปูได้หลายอัตรา และปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตได้ความลาดถูกต้องตามแบบ

3.2.1 ส่วนขับเคลื่อน (Tractor Unit) ประกอบด้วยเครื่องยนต์ต้นกำลังมีอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Governor) ให้คงที่ระหว่างทำงาน กระเบบรรจุส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Hopper) จะต้องเป็นแบบข้างกระเบหุบได้ สายพานป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต (Slat Conveyor) เกลี่ยวเกลี่ยจ่ายส่วนผสมแอสฟัลต์

คอนกรีต (Auger หรือ Screw Conveyor) แยกเป็น 2 ข้าง ซ้ายและขวา ซึ่งสามารถแยกทำงานเป็นอิสระแก่กันได้ ประตูควบคุมการไหล (Flow Gate) ของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตสามารถปรับระดับความสูงของช่องประตูได้

3.2.2 ส่วนเตารีด (Automatic Screed Unit) ประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมความหนา (Thickness Control) อุปกรณ์ควบคุมความลาดเอียงที่ผิว (Crown Control) อุปกรณ์ให้ความร้อนแผ่นเตารีด (Screed Heater) แผ่นเตารีด (Screed Plate) และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็น ระบบการควบคุมความลาดชัน (Grade Control) และระดับแอสฟัลต์คอนกรีตควรเป็นแบบอัตโนมัติ โดยอาจเป็นแบบ

ก. Erected Grade Line

ข. Mobile String Line

ค. Ski

ง. Floating Beam หรือ

จ. Joint-matching Shoe

สำหรับแบบ ข. แบบ ค. และแบบ ง. ต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 9 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร และสามารถขยายได้ยาวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องตรงแนวและได้ระดับ ไม่บิดงอหรือสึกหรอมากเกินไปจนสมควรไม่สึกเป็นหลุม มีระบบการอัดแอสฟัลต์คอนกรีตขึ้นต้นเป็นแบบสั่นสะเทือน (Vibratory Screed) หรือแบบคานกระแทก (Tamp Bar) หรือเป็นทั้ง 2 แบบ ประกอบกัน ซึ่งสามารถปรับความถี่ของการสั่นสะเทือนหรือการกระแทกได้ตามต้องการ สำหรับแบบคานกระแทกจะต้องมีระยะห่างระหว่างแผ่นเตารีดกับคานกระแทก 0.25-0.50 มิลลิเมตร ผิวของคานกระแทกด้านล่างที่ใช้อัดแอสฟัลต์คอนกรีตต้องอยู่ในสภาพดีและไม่สึกหรอมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความหนาของใหม่

3.3 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader)



รูปที่ 3.3 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader)

รถเกลี่ยปรับระดับนี้ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งาน จะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีล้อยางผิวเรียบ มีใบมีดยาวไม่น้อยกว่า 3.6 เมตร และมีความยาวของช่วงเพลา (Wheel Base) ไม่น้อยกว่า 4.8 เมตร การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.4 เครื่องจักรบดทับ



รูปที่ 3.4 เครื่องจักรบดทับ

เครื่องจักรบดทับทุกชนิดจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง ต้องมีน้ำหนักและคุณสมบัติอื่นๆ ถูกต้องตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดที่กำหนดสำหรับเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิด น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิดจะต้องเหมาะสมกับชนิดและลักษณะของส่วนผสมความหนาของชั้นที่ปู ขั้นตอนการบดทับและอื่นๆ เครื่องจักรบดทับต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยความสะดวกในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบ และคุณสมบัติอื่นๆ ตามกำหนด การกำหนดน้ำหนักเครื่องจักรบดทับ น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรแต่ละคันตลอดจนการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับจากจำนวนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรบดทับจะต้องประกอบด้วยเครื่องจักรชนิดต่างๆ ซึ่งต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงานก่อน โดยมีจำนวนอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ก. รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 1 คัน และรถบดสันสะเทือน 1 คัน หรือ ในกรณีที่ไม่มีรถบดสันสะเทือน ต้องมีรถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 2 คัน
- ข. รถบดล้อยาง ไม่น้อยกว่า 3 คัน

รายละเอียดของเครื่องจักรชนิดต่างๆ เป็นดังนี้

- 3.4.1 รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel-Tired Tandem Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 8 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้จนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน จะต้องมีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบดไม่น้อยกว่า 37.9 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถขับเคลื่อนเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุด และการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อเหล็กทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงตามแนว ที่มีล้อเหล็กจะต้องเรียบไม่เป็นร่อง (Groove) ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม (Pit) สลักยึดล้อ (king Pin) และลูกปืนล้อ (Wheel Bearing) ต้องไม่สึกหรอมากเกินไปจนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ (Sprinkler System) มีอุปกรณ์คราดผิวล้อเหล็ก (Scraper) และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้การได้ดี และถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ



รูปที่ 3.5 รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel-Tired Tandem Roller)



- 3.4.2 รถบดสั่นสะเทือน (Vibratory Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 4 ตัน สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่เกิน 35 มิลลิเมตร และต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตัน สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาดั้งแต่ 40 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยอาจเป็นแบบสั่นสะเทือนล้อเดี่ยวหรือสองล้อก็ได้ ต้องมีความถี่การสั่นสะเทือน (frequency) ไม่น้อยกว่า 33 เฮิรตซ์ (2,000 รอบต่อนาที) และมีระยะเด่น (Amplitude) ระหว่าง 0.20-0.80 มิลลิเมตร มีน้ำหนักต่อความกว้างของรถบดไม่น้อยกว่า 22 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถบดทับโดยการเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุดและการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อทั้ง 2 จะต้องตรงแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบ ไม่สึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม สลักล้อและลูกปืนล้อต้องไม่สึกหรอมากเกินไป จนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อ และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำเลี้ยงล้อรถบด เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ มีระบบการสั่นสะเทือนที่อยู่ในสภาพดี
- 3.4.3 รถบดล้อยาง (Pneumatic-Tired Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ มีล้อยางไม่น้อยกว่า 9 ล้อ ล้อรถบดต้องเป็นชนิดผิวหน้าเรียบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของล้อ (Rim Diameter) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร มีผิวหน้าล้อยางกว้างไม่น้อยกว่า 225 มิลลิเมตร มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ส่วนล้อและเพลาคือเคลื่อนตัวขึ้นลงได้อิสระอย่างน้อย 1 แกว มีแรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดขณะบดอัดไม่มากกว่า 620 กิโลปาสกาล (90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อยาง และแผ่นวัสดุสำหรับซึมซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถบดที่ใช้ได้ดีและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ รถบดล้อยางขณะใช้งานจะต้องมีความดันลมยางเท่ากันทุกล้อ โดยอนุญาตให้มีความดันลมยางแต่ละล้อแตกต่างกันได้ไม่เกิน 35 กิโลปาสกาล (5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)



รูปที่ 3.6 รถบดล้อยาง (Pneumatic-Tired Roller)

3.5 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)



รูปที่ 3.7 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)



เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วง และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

- 3.5.1 ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง
- 3.5.2 หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)
- 3.5.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)
- 3.5.4 ปั๊มแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)
- 3.5.5 เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องทำย (Power Unit)
- 3.5.6 ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)
- 3.5.7 ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)
- 3.5.8 อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)
- 3.5.9 ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)
- 3.5.10 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) มีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ดี ตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้
 - 3.5.10.1 ดูดแอสฟัลต์เข้าถังได้
 - 3.5.10.2 หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์ และในถังบรรจุแอสฟัลต์ได้
 - 3.5.10.3 พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์ หรือผ่านท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้
 - 3.5.10.4 ดูดแอสฟัลต์จากถังบรรจุหรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือเข้าสู่ถังได้
 - 3.5.10.5 ปั๊มแอสฟัลต์จากถังบรรจุประจํารถพ่นแอสฟัลต์ไปยังถังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้
 - 3.5.10.6 เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องทำย ต้องมีมาตรบอกความดัน หรือ อื่นๆ
- 3.5.11 เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดัน หรืออื่นๆ
- 3.5.12 ท่อพ่นแอสฟัลต์ อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่าๆ กัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้ และต้องมีอุปกรณ์เปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อและสามารถปรับความสูงและความกว้างในการพ่นแอสฟัลต์ได้
- 3.5.13 ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือที่เคลื่อนที่ได้อิสระ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีด ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้
- 3.5.14 อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วยล้อวัดความเร็ว (ล้อที่ห้า) ต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องวัดความเร็วเป็นเมตรต่อนาที หรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รอกวิ่ง



3.5.15 ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วย ท่อนำความร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัด หรือเข็มวัดบอกปริมาณหรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัทม์ (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิด ที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

3.5.16 อุปกรณ์สำหรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์ต่างๆเหล่านี้ ก่อนนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี การตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต้องดำเนินการตามวิธีที่กำหนด ซึ่งแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาวและเมื่อตรวจสอบโดยวิธีทดสอบหาปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามขวางและตามยาว จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนดกล่าวคือปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามขวางคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และปริมาณแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ลาดตามยาวคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 15 ตามลำดับ

3.6 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

3.6.1 รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) ต้องอยู่ในสภาพดี มีท่อพ่นน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำที่ใช้การได้ดี

3.6.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม่กวาดหมุน โดยเครื่องกล ขนไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนลอน หวาย หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสมโดยความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

3.6.3 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

3.7 เครื่องมือประกอบ

3.7.1 เครื่องมือบดทับแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก (Small Vibratory Compactor) ต้องมีขนาดน้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้บดทับแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่รถบดไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือใช้ในงานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

3.7.2 เครื่องมือกระทุ้งแอสฟัลต์คอนกรีต (Hand Tamper) ต้องเป็นแบบและมีขนาดน้ำหนักเหมาะสม ที่จะใช้กระทุ้งอัดแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องบดทับขนาดเล็กเข้าไปบดทับไม่ได้ หรือใช้งานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

- 3.7.3 เครื่องมือตัดรอยต่อ อาจเป็นแบบติดกับรถบดล้อเหล็กหรือเป็นแบบรถเข็นขนาดเล็ก หรือจะมีทั้ง 2 แบบก็ได้ หรือมีแบบอื่นๆ ซึ่งสามารถตัดแนวรอยต่อได้เรียบร้อย ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน
- 3.7.4 เครื่องมือเจาะตัวอย่าง อาจเป็นชนิดใช้เครื่องยนต์หรือใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้เจาะตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ได้อย่างเรียบร้อย
- 3.7.5 ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straight-edge) ต้องเป็นไม้บรรทัดวัดความเรียบที่มีขนาดเหมาะสม มีความยาว 3.00 เมตร

หากมีการนำเครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์อื่นใด นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ นี้ มาใช้งาน ผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบและพิจารณาอนุญาตตามที่ได้เห็นว่ามีผลสำคัญ และจำเป็นเท่านั้น



รูปที่ 3.8 รถบรรทุกน้ำ (water truck)



รูปที่ 3.9 เครื่องกวาดฝุ่น (rotary broom)



รูปที่ 3.10 เครื่องเป่าลม (Blower)



รูปที่ 3.11 เครื่องมือบดทับแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก



รูปที่ 3.12 เครื่องมือกระทุ้งแอสฟัลต์คอนกรีต



รูปที่ 3.13 เครื่องมือดัดรอยต่อ



รูปที่ 3.14 เครื่องมือเจาะตัวอย่าง



รูปที่ 3.15 ไม้บรรทัดวัดความเรียบ

บทที่ 4

การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง



รูปที่ 4.1 การตรวจสอบความหนาแน่นบดอัดของชั้นพื้นทาง

4.1 รองพื้นทาง พื้นทาง หรือ ไหล่ทาง

- 4.1.1 รองพื้นทาง พื้นทาง หรือ ไหล่ทาง จะต้องเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามรูปแบบก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ กรณีรองพื้นทางหรือพื้นทางหรือไหล่ทางมีความเสียหายเป็นคลื่น เป็นหลุมบ่อ มีจุดอ่อนตัว (Soft Spot) หรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 4.1.2 พื้นทางหรือไหล่ทาง ที่มีไพรม์โคท (Prime Coat) หลุดหรือเสียหาย ต้องแก้ไขใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่ผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ซ่อมก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้



- 4.1.3 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำ ไพรมโคท ทั้งไว้ มีผิวหลุดเสียหาย เป็นพื้นที่ต่อเนื่องมากเกินกว่าที่จะซ่อมตามข้อ 4.3 ให้ได้ผลดี ให้พิจารณาคราด (Scarify) พื้นทางหรือไหล่ทางนั้น แล้วบดทับใหม่ให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วทำไพรมโคทใหม่ทั้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลต์ที่ใช้ทำไพรมโคทก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับได้
- 4.1.4 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำไพรมโคททั้งไว้นาน โดยไม่ได้ทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขั้นตอนการก่อสร้างปกติ แต่ไพรมโคทไม่หลุดเสียหายก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับอาจพิจารณาให้ทำแทคโคท (Tack Coat) โดยให้ดำเนินการตาม มทข. 227-2545 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat) ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน
- 4.1.5 รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือ ผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ต้องสะอาดปราศจากฝุ่น วัสดุสกปรก หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ ปะปน
- 4.1.6 รองพื้นทาง พื้นทาง หรือ ไหล่ทาง ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับต้องทำความสะอาดโดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทราบที่สาดทับไพรมโคท สำหรับพื้นทางหรือไหล่ทางออกจนหมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่กดลงบนรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทางหรือผิวทางลาดยางเดิมให้พอดี โดยไม่ทำให้รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด
- 4.1.7 กรณีที่พื้นทาง หรือ ไหล่ทาง ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับมีคราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งอยู่ ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกโดยการใช้เครื่องมือใดๆ ที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ ขูดออก ล้างให้สะอาด ทั้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

4.2 ผิวทางลาดยางเดิม

- 4.2.1 ผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับมีผิวหน้าไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่น และไม่มีการทำชั้นปรับระดับ ให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อ รอยแตก จุดอ่อนตัวหรือความเสียหายของชั้นทางใดๆ จะต้องตัด หรือขูดออก แล้วปะซ่อมหรือขุดซ่อมแล้วแต่กรณี แล้วบดทับให้แน่นและมีผิวหน้าที่เรียบสม่ำเสมอ โดยให้มีระดับและความลาดถูกต้องตามแบบ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะความเสียหายและพื้นที่ที่จะซ่อม
- 4.2.2 งานเสริมผิวทาง (Overlay) ด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตบนผิวทางเดิมซึ่งเกิดการยุบตัว Sag and Depression) หรือเป็นแอ่งเฉพาะแห่ง แต่ไม่ใช่จุดอ่อนตัว ให้ดำเนินการดังนี้



4.2.2.1 กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกไม่เกิน 30 มิลลิเมตร อาจแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน หรือจะปูลงไปพร้อมกับการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ความหนารวมที่ปูจะต้องไม่เกิน 80 มิลลิเมตร หากความหนารวมเกิน 80 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมเพื่อปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน

4.2.1.2 กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกเกิน 50 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน โดยให้ปูเป็นชั้นๆ หนาไม่เกินชั้นละ 50 มิลลิเมตร

การแยกปูเสริมปรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตนี้ ให้บดทับด้วยรถบดล้อยางจนได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วจึงปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อไป

4.2.3 ผิวทางลาดยางเดิมที่มีแอสฟัลต์เยิ้ม ก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับจะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน โดยการปาดแอสฟัลต์ที่เยิ้มออก หรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ

4.2.4 ผิวทางลาดยางเดิมหรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใดๆ ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตาม มทข.227-2545 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

4.2.4 ผิวทางลาดยางเดิม ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ ต้องทำความสะอาดโดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทราฟี่สาตทับไพรม์โคท สำหรับพื้นทางหรือไหล่ทางออกจนหมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่กดลงบนร่องพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทางหรือผิวทางลาดยางเดิมให้พอดี โดยไม่ทำให้ร่องพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

4.2.5 กรณีที่ผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ มีคราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งอยู่ ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกโดยการใช้เครื่องมือใดๆ ที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ ขูดออก ล้างให้สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

4.3 ผิวพื้นสะพานคอนกรีต

ผิวพื้นสะพานคอนกรีตที่จะต้องปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องขูดวัสดุยาแนวรอยแตกและรอยต่อส่วนเกินที่ติดอยู่ที่ผิวพื้นคอนกรีตให้หมด ล้างทำความสะอาดทิ้งไว้ให้แห้งแล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมด แล้วทำแทคโคท โดยให้ดำเนินการตาม มทข.227-2545 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)

4.4 ขอบของโครงสร้างคอนกรีตใดๆ หรือ ผิวหน้าตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิม

ขอบของโครงสร้างคอนกรีตใดๆ หรือ ผิวหน้าตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมที่ต่อเชื่อมกับ แอสฟัลต์คอนกรีตที่จะก่อสร้างใหม่ จะต้องทำแทคโคทก่อน โดยให้ดำเนินการตามมทข.227-2545 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat)



รูปที่ 4.2 การราดยางไพรม์โคท(Prime Coat) ชั้นพื้นทาง



รูปที่ 4.3 การวางแนวขอบเขตที่จะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

4.5 การอำนวยความสะดวกและการตรวจสอบการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

ก่อนการก่อสร้างผู้ควบคุมงานต้องตรวจสอบความพร้อมในการจัดเตรียมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกและการจราจรของผู้รับจ้าง โดยในระหว่างการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องจัดการควบคุมการจราจรไม่ให้ผ่านเข้าไปในชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังก่อสร้างใหม่ จนกว่าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตจะเย็นตัวลงมากพอที่จะเปิดให้การจราจรผ่านได้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดร่องรอยบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น หรือ เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติงาน โดยติดตั้งป้ายจราจรและอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่นๆ ให้ครบตามที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด พร้อมจัดบุคลากรไว้คอยอำนวยความสะดวกการจราจรให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวกปลอดภัย และไม่ทำให้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังก่อสร้างใหม่นั้นเสียหาย

คู่มือและมาตรฐานความปลอดภัยในงานก่อสร้างทางและสะพาน กรมทางหลวงชนบท ได้แบ่งประเภทการจัดการจราจรในงานก่อสร้างไว้ 9 ลักษณะ ดังนี้

- งานก่อสร้างนอกไหล่ทาง (ทช.- ก1)
- งานก่อสร้างในไหล่ทางโดยไม่รบกวนผิวการจราจร (ทช.- ก2)
- งานก่อสร้างระยะสั้นและงานซ่อมบำรุงเคลื่อนที่ในเขตไหล่ทาง (ทช.- ก3)
- งานก่อสร้างระยะสั้นและงานซ่อมบำรุงเคลื่อนที่บนผิวการจราจร (ทช.- ก4)
- งานก่อสร้างที่มีการปิดถนนให้ใช้ทางเบี่ยง (ทช.- ก5)
- งานก่อสร้างที่มีการปิดช่องจราจร (ทช.- ก6)
- งานก่อสร้างที่ปิดบริเวณกลางถนน (ทช.- ก7)
- งานก่อสร้างบริเวณทางแยก (ทช.- ก8)
- งานก่อสร้างบริเวณสะพาน (ทช.- ก9)

โดยมีรายละเอียดรูปแบบการติดตั้งของแต่ละประเภทงานตามรูปที่ ผ.1 ถึง รูปที่ ผ.9



รูปที่ 4.4 ป้ายเตือนก่อนถึงโครงการฝังต้นทาง



รูปที่ 4.5 ป้ายเตือนเมื่อถึงจุดเริ่มโครงการ



รูปที่ 4.6 แผงกั้นเพื่อบังคับห้ามเข้า



รูปที่ 4.7 ป้ายเตือนภายในโครงการ



รูปที่ 4.8 ป้ายเตือนในเวลากลางคืน



รูปที่ 4.9 ป้ายเตือนในเวลากลางคืน



รูปที่ 4.10 ป้ายเตือนภายในโครงการ



รูปที่ 4.11 ป้ายเตือนเมื่อถึงจุดสิ้นสุดโครงการ

บทที่ 5

การปูแอสฟัลต์คอนกรีต

5.1 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องใช้เครื่องมือที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 3.2 โดยต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจสอบปรับ และอนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องคำนวณความเร็วของเครื่องปูให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ การปูจะต้องดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องมากที่สุด ด้วยความเร็วการปูที่สม่ำเสมอ ปริมาณส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ออกจากเตารีดของเครื่องปูจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างของพื้นที่ที่ปู โดยขณะปูควรป้อนส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจากกระเบาะบรรจุผ่านไปยังเกลียวเกลียวซ้ายทั้ง 2 ข้าง จนถึงส่วนเตารีดโดยสม่ำเสมอ มีระดับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตคงที่ และในการปฏิบัตินี้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องมากที่สุด ในส่วนของเตารีดอัตราเร็วการกระแทกของคานกระแทก และจำนวนรอบการสั่นสะเทือนของเตารีดแบบสั่นสะเทือนตลอดจนระยะเดินจะต้องคงที่ และใช้ให้เหมาะสมกับชนิดลักษณะของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตความหนาของชั้นทาง และอื่นๆ ในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ผิวหน้าของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ขณะยังไม่ได้บดทับจะต้องมีลักษณะผิวหน้าที่มีความเรียบ ความแน่น สม่ำเสมอทั้งทางด้านตามขวางและตามยาว โดยไม่มีรอยฉีก (Tearing) รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง (Shoving) การแยกตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหรือลักษณะความเสียหายอื่นๆ ขณะปูหากปรากฏว่ามีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นให้รีบแก้ไขในทันที หากปรากฏว่ามีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตจับตัวกันมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง ห้ามอนุญาตให้นำมาใช้โดยเด็ดขาด

- 5.1.1 สภาพผิวชั้นทางก่อนการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องแห้ง ห้ามปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะฝนตกหรือเมื่อผิวชั้นทางที่จะปูเปียกชื้น
- 5.1.2 อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะปู ไม่ควรคลาดเคลื่อนไปจากอุณหภูมิเมื่อออกจากโรงงานผสมที่กำหนดให้โดยผู้ควบคุมงาน เกินกว่า 14 องศาเซลเซียส แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วบนถนน จะต้องดำเนินการเป็นระยะๆ ตลอดเวลาของการปูหากปรากฏว่า

อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขโดยทันที



รูปที่ 5.1 การตรวจสอบอุณหภูมิส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตก่อนออกจากโรงงาน



รูปที่ 5.2 การตรวจสอบอุณหภูมิส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตก่อนปูผิว



รูปที่ 5.3 การตรวจสอบอุณหภูมิส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตขณะปูผิว



รูปที่ 5.4 การตรวจสอบความหนาเบื้องต้นก่อนทำการบดทับ

- 5.1.3 การวางแผนก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ก่อนการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทุกชั้น จะต้องวางแผนขอบชั้นทางที่จะปูก่อน โดยการใช้เชือกซึ่งวางแผน และยึดติดกับพื้นที่ที่จะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้แน่น หรือวิธีการกำหนดแนวอื่นใดที่เหมาะสมตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรกของชั้นทางแต่ละชั้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ตรงแนวเรียบร้อยตามแบบ การดำเนินการนี้ไม่รวมถึงการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตติดกับคันหิน (Curb) และร่องระบายน้ำ (Gutter) หรือส่วนของโครงสร้างใดๆ ที่มีแนวถูกต้องตามแบบอยู่แล้ว



รูปที่ 5.5 การวางแผนขอบเขตที่จะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

- 5.1.4 ลำดับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องดำเนินการปูช่องจราจรหลักหรือทางตรงก่อน ส่วนช่องจราจรหรือบริเวณอื่นๆ เช่น ทางแยก ทางเชื่อม ส่วนขยาย หรือบริเวณย่อยอื่นๆ ให้ดำเนินการภายหลัง



รูปที่ 5.6 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณทางแยก ทางเชื่อม

- 5.1.5 การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง รอยต่อตามขวาง หมายถึง แนวก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตตามขวางที่ปลายแปลงก่อสร้างที่สิ้นสุดการก่อสร้างประจำวัน

การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

- 5.1.5.1 การใช้ไม้แบบ โดยใช้ไม้แบบที่มีความหนาเท่ากับความหนาของชั้นทางที่ปูวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู เมื่อปูแอสฟัลต์คอนกรีตถึงไม้แบบนี้ให้ปูเลยไปเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยานสะดุดเมื่อแล่นผ่านและอาจอนุญาตให้ใช้ทรายรองพื้นส่วนลาดได้เพื่อความสะดวกในการลอกแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เป็นทางลาดออกในภายหลัง
- 5.1.5.2 การใช้กระดานแข็งสำเร็จรูปหรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปใดๆ ที่ใช้สำหรับทำรอยต่อตามขวางโดยเฉพาะ ซึ่งใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยนำมาวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู แล้วปูแอสฟัลต์คอนกรีตทับเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้ยานสะดุดเมื่อแล่นผ่าน

เมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อจากรอยต่อตามขวางนั้น ก็ให้ยกไม้แบบแผ่นกระดานแข็ง หรือแผ่นวัสดุสำเร็จรูปนั้น รวมทั้งชั้นทางส่วนที่ปูเป็นทางลาดออกไป ตรวจสอบระดับด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากระดับหรือความหนาของชั้นทางส่วนใดไม่ถูกต้องตามแบบ ให้ตัดชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนนั้นออกไปจนถึง

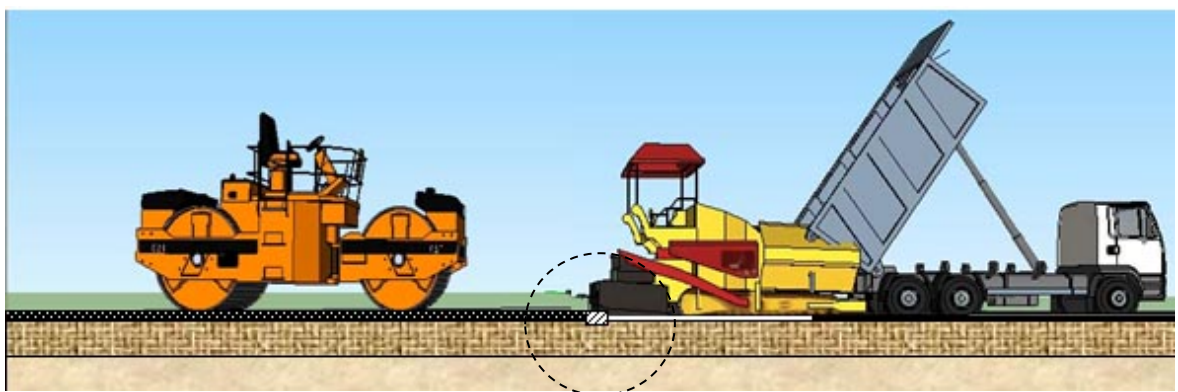
ชั้นทางส่วนที่มีระดับและความหนาถูกต้องตามแบบด้วยเครื่องตัดรอยต่อแอสฟัลต์คอนกรีตให้ได้แนวตรงและตั้งฉากด้วย

ในกรณีที่การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตหยุดชะงักด้วยเหตุใดก็ตามในระหว่างการก่อสร้างประจำวัน จนทำให้คุณสมบัติของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณหน้าเตารีดลดลงต่ำกว่าที่กำหนด ก็ให้ทำรอยต่อตามขวางที่บริเวณนั้นด้วย โดยให้ตัดรอยต่อถึงบริเวณที่มีความหนาตามแบบและได้บดทับเรียบร้อยแล้ว โดยตัดให้ตั้งฉากพร้อมกับตัดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่ตัดออกทิ้ง

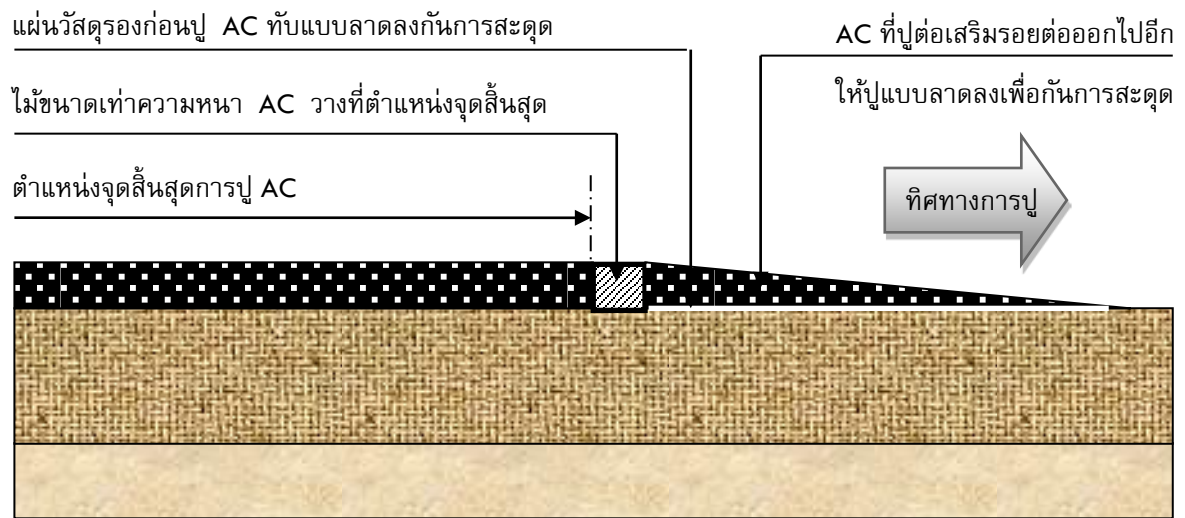
การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตต่อเชื่อมกับรอยต่อตามขวางในครั้งใดๆ ต้องทำการรอยต่อนั้นด้วยแอสฟัลต์บางๆ เพื่อให้รอยต่อ ต่อเชื่อมกันได้ดีกับชั้นทางที่ประกบ การทำการรอยต่อด้วยแอสฟัลต์นี้ ให้ดำเนินการตาม มทข.227- 2545 : มาตรฐานงานแทคโคท (Tack Coat) และ เมื่อเริ่มปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปได้กระยะแรก ให้ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบระดับที่รอยต่อ หากไม่ได้ระดับตามที่กำหนด ให้ดำเนินการแก้ไขโดยด่วนขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่นั้นยังร้อนอยู่

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตแต่ละช่องจราจร รอยต่อตามขวางของการก่อสร้างชั้นทางที่ช่องจราจรข้างเคียงต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน โดยต้องก่อสร้างให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดเป็นจุดอ่อนทำให้เกิดความเสียหายภายหลังได้

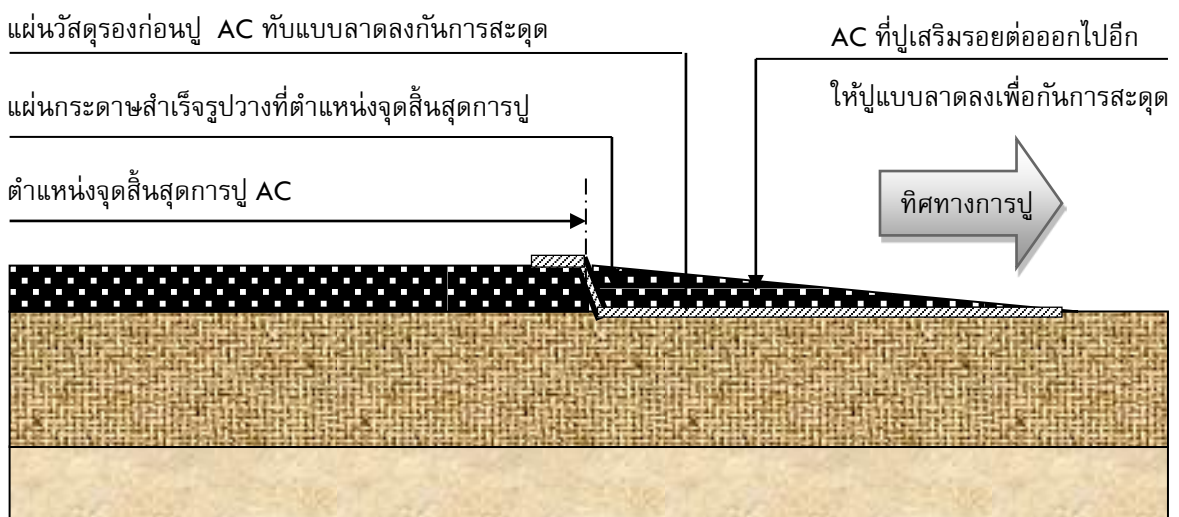
ในทำนองเดียวกัน ถ้าเป็นกรณีที่จำเป็นต้องปูแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้น รอยต่อตามขวางของแต่ละชั้นจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร และจะต้องห่างจากรอยต่อตามขวางของช่องจราจรข้างเคียงไม่น้อยกว่า 5 เมตร ด้วยเช่นกัน



รูปที่ 5.7 การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง



รูปที่ 5.8 รายละเอียดการทำรอยต่อตามขวางด้วยไม้แบบ



รูปที่ 5.9 รายละเอียดการทำรอยต่อตามขวางด้วยแผ่นกระดานสำเร็จรูป

5.1.6 การก่อสร้างรอยต่อตามยาว ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประกบกับชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้วนั้น อาจทำได้ 2 วิธี คือ

5.1.6.1 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร แล้วดันส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เหลื่อมเข้าไปนี้ให้ชนแนวรอยต่อ โดยให้สูงกว่าระดับที่ด้านนอกถัดไปให้มากพอที่เมื่อบดทับแล้ว รถบดจะไปอัด



ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตตรงรอยต่อนั้นแน่นและเรียบได้ระดับสม่ำเสมอ กับผิวชั้นทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

- 5.1.6.2 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางช่องจราจรข้างเคียงที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร คัดเม็ดวัสดุก่อนโอบริเวณที่เหลื่อมกันตรงรอยต่อนั้นออกทิ้งไป ซึ่งเมื่อบดทับจะได้รอยต่อตามยาวที่แน่น ไม่ขรุขระ และเรียบได้ระดับสม่ำเสมอกับผิวทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

ก่อนจะปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับชั้นทางของช่องจราจรที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ให้ตัดแต่งรอยต่อตามยาวนั้นด้วยเครื่องมือตัดรอยต่อตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.8.3 โดยตัดให้ตั้งฉากกับชั้นทางที่ปูทับ และรอยต่อนั้นจะต้องตรงแนวเรียบรอย คม ไม่ฉีกขาด

ในการปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายชั้นด้วยเครื่องปูเครื่องเดียว แต่ละชั้นให้ก่อสร้างให้มีรอยต่อตามยาวเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ถ้าเป็นชั้นทาง 2 ช่องจราจร รอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ในแนวขอบช่องจราจรตามแบบ

การปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน โดยใช้เครื่องปูหลายเครื่อง การปูชั้นทางโดยเครื่องปูที่ตามหลัง ให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเหลื่อมเข้าไปในชั้นทางที่กำลังปูโดยเครื่องปูเครื่องหน้า 25-50 มิลลิเมตร ในกรณีเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องตัดรอยต่อตามยาว และไม่ต้องทำแทคโคท

- 5.1.7 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในทางโค้ง ให้ปูช่องจราจรด้านโค้งในก่อนไป ตามลำดับจนถึงโค้งนอก แต่ถ้าก่อสร้างในฤดูฝนจะต้องดำเนินการก่อสร้างให้เสร็จเต็มโค้งโดยเร็วที่สุด เพื่อป้องกันน้ำขังบนชั้นทาง

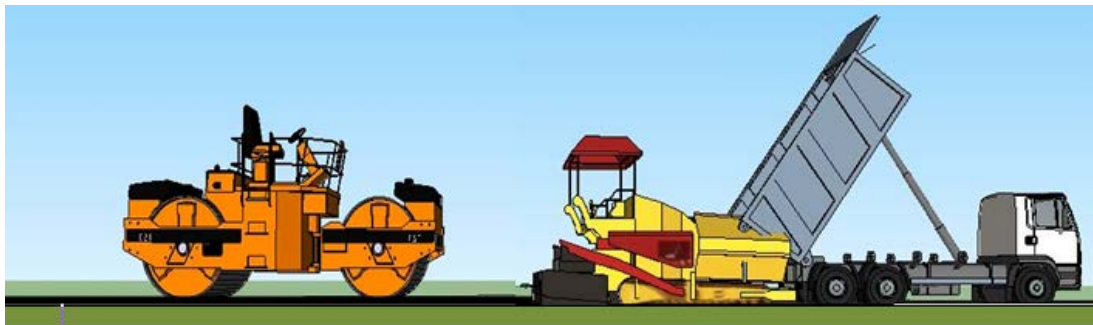
- 5.1.8 การตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูแล้วแต่ยังไม่ได้บดทับเป็นระยะๆ ช่วงละไม่เกิน 8 เมตร โดยให้ตรวจวัดความหนาลดลงความกว้างของชั้นทาง หากปรากฏว่าความหนาของชั้นทางคลาดเคลื่อนไปจากความหนาที่กำหนด ให้แก้ไขโดยทันทีขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด กรณีที่มีความหนาน้อยกว่าที่กำหนด ให้คราดผิวแล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพถูกต้องมาปูเสริม เกลี่ยให้ได้ระดับสม่ำเสมอแล้วตรวจสอบระดับให้ถูกต้อง

- 5.1.9 การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้วยรถเกลี่ยปรับระดับ การปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องปูไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้หรือไม่เหมาะสมที่จะเข้าไป

ดำเนินการ อาจพิจารณาให้ใช้รถเกลี่ยปรับระดับที่ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในข้อ 3.3 ดำเนินการได้แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง

- 5.1.10 การปูด้วยแรงคน กรณีที่เป็นพื้นที่จำกัด หรือพื้นที่ที่ต้องการปรับระดับพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวาง และอื่นๆ ที่เครื่องปูและรถเกลี่ยปรับระดับเข้าไปดำเนินการไม่ได้ ไม่เหมาะสมหรือไม่สะดวกที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาใช้คนปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตในบริเวณดังกล่าวได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน ในการใช้คนดำเนินการนี้ ให้ใช้พลั่วตักส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตไปกองเรียงกันบนพื้นที่ที่ต้องการปู แต่ละกองเป็นกองเดี่ยวๆ ห้ามกองทับกันเป็นกองสูง เกลี่ยแต่งให้เรียบสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ได้ระดับถูกต้อง
- 5.1.11 การตรวจสอบความเรียบในการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ดำเนินการตรวจสอบภายหลังการบดทับเที่ยวแรก โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบวางทาบไปบนผิวหน้าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ ให้ดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด

5.2 การบดทับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต



รูปที่ 5.10 การบดทับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตนั้น จะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 3.4 และจะต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยความสะดวกในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติ ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เครื่องจักรบดทับต่างๆ ดังกล่าว ก่อนนำไปใช้งานจะต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจสอบปรับ ให้เหมาะสมตามรายการและวิธีการตามที่กรมทางหลวงชนบทกำหนด และอนุญาตให้ใช้ได้จากผู้ควบคุมงาน

การบดทับจะต้องกระทำทันทีหลังจากการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเริ่มบดทับขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังร้อนอยู่ โดยมีอุณหภูมิระหว่าง 120-150 องศาเซลเซียส เมื่อบดทับแล้ว จะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามแบบ ไม่มีรอยแตก รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง รอยคลื่น รอยล้อรถบด หรือความเสียหายของผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่นๆ

5.2.1 หลักการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทั่วไป ในกรณีที่ข้อกำหนดไม่ได้ระบุวิธีการบดทับเป็นอย่างอื่น การบดทับให้พิจารณาดำเนินการตามหลักการบดทับดังนี้

ในเบื้องต้นให้บดทับรอยต่อต่างๆ ก่อนโดยทันที ต่อจากนั้นก็ให้บดทับชั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) โดยให้รถบดทับตามหลังเครื่องปูให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และในการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับต้องไม่มีรอยแตก ไม่มีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ต่อไปเป็นการบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling) โดยให้บดทับตามติดการบดทับในชั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ และต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิเหมาะสมที่จะทำให้ได้ความแน่นตามที่กำหนด ต่อจากนั้นเป็นการบดทับชั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ซึ่งจะต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิที่รถบดจะสามารถลอรอยล้อรถบดทับที่ผ่านมาได้เรียบร้อยแล้ว

ในการบดทับจะต้องเริ่มบดทับที่ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำหรือด้านขอบนอกก่อน แล้วจึงค่อยๆ บดทับเหลื่อมเข้าไปสู่ด้านเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน เว้นแต่การบดทับช่วงการยกโค้ง ซึ่งจะต้องบดทับทางด้านต่ำก่อน แล้วจึงบดทับเหลื่อมไปทางด้านสูง การบดทับแต่ละเที่ยวให้บดทับขนานไปกับเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน และให้แนวบดทับเหลื่อมกัน (Overlap) ประมาณ 150 มิลลิเมตร แต่ถ้าบดทับแล้วเกิดเป็นคลื่นตามขวางหรือส่วนผสมเคลื่อนตัวเป็นแอ่งก็ให้เปลี่ยนเป็นบดทับเหลื่อมกันครึ่งหนึ่งของความกว้างของล้อรถบด การหยุดรถบดแต่ละเที่ยวของการบดทับ ต้องไม่หยุดที่แนวเดียวกับรอยหยุดของรถบดเที่ยวก่อน แต่ควรหยุดรถบดให้เหลื่อมกันเป็นระยะห่างพอสมควร

ในระหว่างการบดทับ หากมีส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด ควรใช้น้ำหรือสารสำหรับเคลือบล้อรถบดใดๆ ที่เหมาะสมที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ พ่นล้อรถบดบางๆ เพียงเพื่อเคลือบผิวหน้าล้อรถบดให้เปียกชื้น เพื่อป้องกันไม่ให้อส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตติดล้อรถบด หากหมดความจำเป็นแล้วให้เลิกใช้ การบดทับรถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ โดยใช้ล้อขับ (Drive Wheel) นำหน้าให้ใกล้ชิดเครื่องปูมากที่สุด หากมีการเปลี่ยนความเร็วรถบดขณะบดทับ จะต้องค่อยๆ เปลี่ยนความเร็วทีละน้อย ในช่องทางการบดทับช่องทางใดๆ การบดทับเดินหน้าและถอยหลังให้อยู่ในแนวช่องทางการบดทับเดียวกัน ก่อนเดินหน้าและถอยหลังรถบดจะต้องหยุดนิ่งก่อน ถ้าเป็นรถบดสันสะเทือนจะต้องหยุดการสันสะเทือนก่อนด้วย การเปลี่ยนแนวช่องทางการบดทับจะต้องค่อยๆ เปลี่ยน โดยให้ไปเปลี่ยนบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่ได้บดทับและเย็นตัวแล้ว ห้ามเปลี่ยนบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับหรือที่ยังร้อนอยู่ การบดทับช่องทางการบดทับถัดไปจะต้องขนานกับช่องทางการเดิม การจอดรถบดขณะบดทับหรือบดทับเสร็จแล้ว ให้จอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณที่เย็นตัวแล้ว ห้ามจอดบนผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ยังร้อนอยู่ ถ้าในการบดทับทำให้ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตเกิดการเคลื่อนตัวออกไปต้องแก้ไขโดยด่วน โดยการคราดส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณดังกล่าวให้หลวม



แล้วนำส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีคุณภาพและอุณหภูมิถูกต้องมาเพิ่ม พร้อมกับแต่งระดับให้สม่ำเสมอได้ระดับถูกต้องแล้วจึงบดทับใหม่

- 5.2.2 ความเร็วของรถบดในการบดทับ ในการบดทับโดยทั่วๆ ไป รถบดจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ ความเร็วสูงสุดที่ใช้ในการบดทับขึ้นอยู่กับชนิดของรถบด อุณหภูมิ ชนิด ลักษณะ และความหนาของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ขั้นตอนการบดทับ และ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ความเร็วสูงสุดในการบดทับสำหรับรถบดล้อเหล็กแบบไม่ลั่นสะเทือน รถบดล้อเหล็กแบบลั่นสะเทือนซึ่งบดทับโดยไม่ลั่นสะเทือน และรถบดล้อยาง ในการบดทับขั้นตอนต่างๆ แนะนำตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความเร็วของรถบดในการบดทับ

ชนิดของรถบด	ความเร็วของรถบดในการบดทับ					
	การบดทับขั้นต้น		การบดทับชั้นกลาง		การบดทับขั้นสุดท้าย	
	กม./ชม.	ไมล์/ชม.	กม./ชม.	ไมล์/ชม.	กม./ชม.	ไมล์/ชม.
รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ	3	2	5	3	5*	3*
รถบดล้อยาง	5	3	5	3	8	5
รถบดลั่นสะเทือน**	4-5	2.5-3	4-5	2.5-3	-	-

หมายเหตุ * รวมถึงรถบดลั่นสะเทือนบดทับโดยไม่ลั่นสะเทือน / ** ดูตารางที่ 7 ประกอบ

ความเร็วสูงสุดของการบดทับสำหรับรถบดลั่นสะเทือนที่มีความถี่ในการลั่นสะเทือนใดๆ ขึ้นอยู่กับระยะกระแทกของล้อรถบด (Impact Spacing) ซึ่งตามปกติระยะการกระแทกของล้อรถบดจะน้อยกว่าความหนาของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่บดทับแล้ว ในการบดทับระยะกระแทกของล้อรถบดไม่ควรน้อยกว่า 10 ครั้งต่อระยะทาง 300 มิลลิเมตร (หรือ 33 ครั้งต่อระยะทาง 1 เมตร) ที่รถบดเคลื่อนตัวไป สำหรับความเร็วที่เหมาะสมในการบดทับของรถบดลั่นสะเทือนที่ความถี่การลั่นสะเทือนใดๆ ที่ใช้และระยะกระแทกของล้อรถบดที่กำหนด ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 7



รูปที่ 5.11 การบดทับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตทันทีที่ปูออกจาก Paver

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และจำนวนครั้งการกระแทก(ช่วงที่ควรใช้อยู่ในรอบเส้นทับ)

ความเร็วการสันสะท้อน เฮิร์ตซ์ (รอบต่อนาที)		จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 เมตร (จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 ฟุต)				
30 (1,800)		45.0 (13.6)	33.8 (10.2)	27.0 (8.2)	22.5 (6.8)	19.3 (5.8)
33 (2,000)		50.0 (15.2)	37.5 (11.4)	30.0 (9.1)	25.0 (7.6)	21.4 (6.5)
37 (2,200)		55.0 (16.7)	41.3 (12.5)	33.0 (10.0)	27.5 (8.3)	23.6 (7.1)
40 (2,400)		60.0 (18.2)	45.0 (13.6)	36.0 (10.9)	30.0 (9.1)	25.7 (7.8)
43 (2,600)		65.0 (19.7)	48.8 (14.8)	39.0 (11.8)	32.5 (9.8)	27.9 (8.4)
47 (2,800)		70.0 (21.2)	52.5 (15.9)	42.0 (12.7)	35.0 (10.6)	30.0 (9.1)
50 (3,000)		75.0 (22.7)	56.3 (17.0)	45.0 (13.0)	37.5 (11.4)	32.1 (9.7)
ความเร็ว รถบด	กม./ชม.	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6
	ไมล์/ชม.	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
	ม./นาที	40.0	53.3	66.7	80.0	93.3
	ฟุต/นาที	132	176	220	264	308



5.2.3 ผู้ควบคุมงานต้องกำหนดให้ผู้รับจ้างจัดทำแปลงทดลองสำหรับกำหนดรูปแบบของการบดทับก่อนเริ่มการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต สามารถใช้เครื่องจักรบดทับที่มีอยู่ได้ถูกต้องเหมาะสมต่องานและเกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อให้ได้รูปแบบของการบดทับ (Pattern of Rolling) ที่เหมาะสมกับชนิด จำนวน สภาพเครื่องจักรที่นำมาใช้งาน แปลงทดลองในสนามควรยาวประมาณ 100-150 เมตร โดยเมื่อบดทับเสร็จแล้ว จะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความเรียบ ความแน่นสม่ำเสมอ ได้ระดับ ความลาดตามแบบ และมีคุณสมบัติอื่นๆ ถูกต้องตามที่กำหนด การทำแปลงทดลองบดทับนี้ให้ดำเนินการแก้ไข ปรับการใช้งาน หรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับได้ แล้วแต่กรณี จนกว่าจะสามารถบดทับได้ถูกต้องตามที่กำหนด และผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว จึงนำไปใช้เป็นบรรทัดฐานในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในงานนั้นๆ ต่อไป ในระหว่างการก่อสร้าง หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ เกี่ยวกับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือเครื่องจักรบดทับที่ใช้ใช้งานและอื่นๆ ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาให้ปรับปรุงแก้ไข หรือ ทำแปลงทดลองในสนาม เพื่อทดลองหาความเหมาะสมใหม่ก็ได้

การกำหนดรูปแบบการบดทับที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรบดทับชุดใด ที่ใช้งานนั้น ให้ผู้รับจ้างดำเนินการทดลองบดทับ เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่บดทับที่สัมพันธ์กับกำลังผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของโรงงานผสม อัตราการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จำนวนเที่ยวการบดทับเต็มผิวหน้าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต (Coverage) จำนวนเที่ยวการบดทับซ้ำที่ช่องทางบดทับแต่ละช่อง (Pass) ความเร็วของรถบดแต่ละชนิดในการบดทับ และ อื่นๆ

5.2.4 ลำดับขั้นตอนการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

5.2.4.1 เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรก หรือ เต็มผิวจราจรในคราวเดียว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

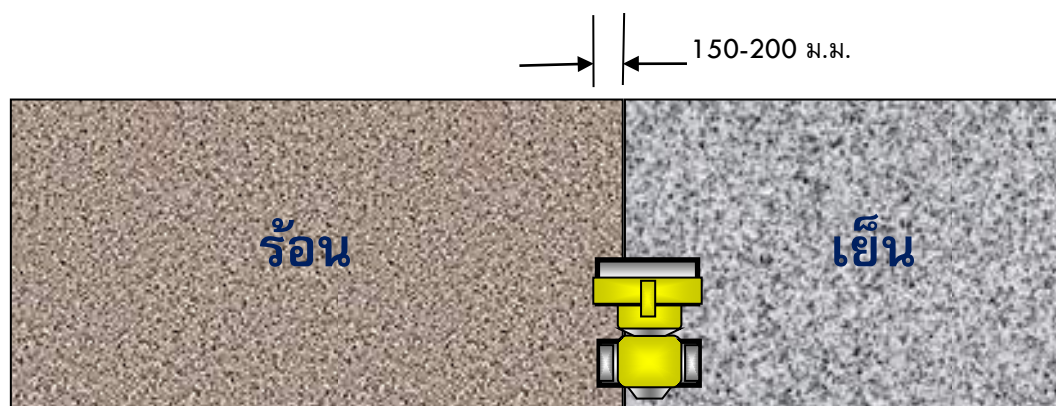
- ก. บดทับรอยต่อตามขวาง
- ข. บดทับขอบผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก
- ค. บดทับชั้นต้น
- ง. บดทับชั้นกลาง
- จ. บดทับชั้นสุดท้าย

5.2.4.2 เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน หรือปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับช่องจราจรเดิมที่ได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว หรือประกบกับแนวโครงสร้างใดที่มีอยู่แล้ว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

- ก. บดทับรอยต่อตามขวาง
- ข. บดทับรอยต่อตามยาว
- ค. บดทับขอบผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก
- ง. บดทับชั้นต้น
- จ. บดทับชั้นกลาง
- ฉ. บดทับชั้นสุดท้าย

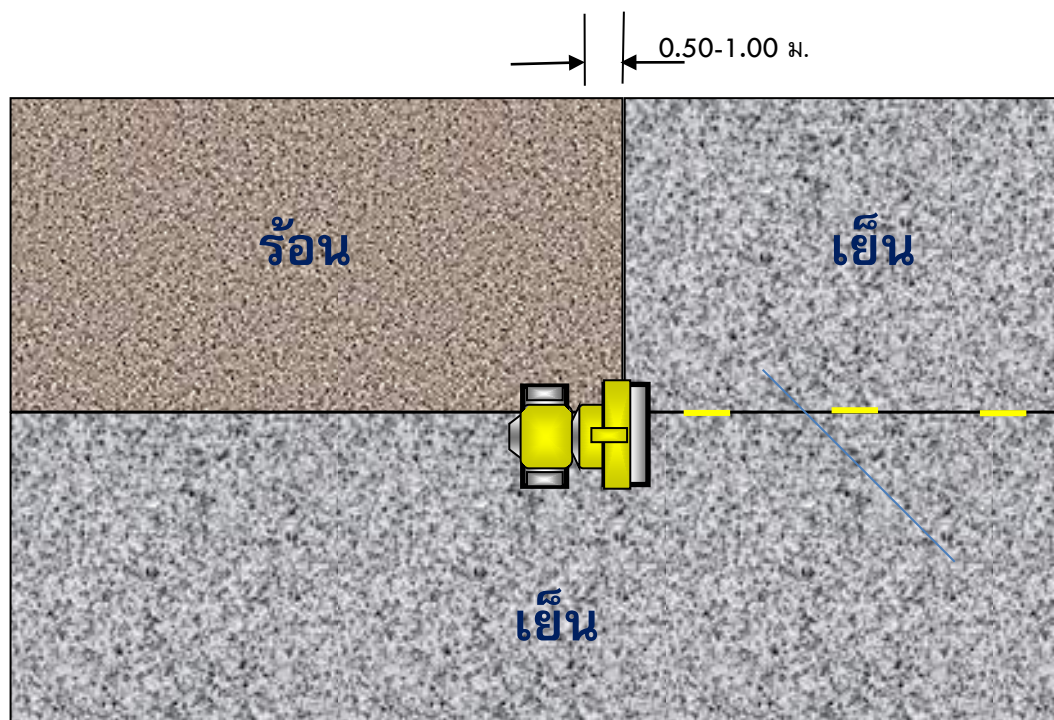
5.2.5 การบดทับรอยต่อตามขวาง ให้ใช้รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ หรือรถบดสันสะเทือน แต่ให้บดทับโดยไม่สันสะเทือน

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตช่องจราจรแรก ก่อนการบดทับรอยต่อตามขวาง ควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองชิดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางทั้ง 2 ด้าน เพื่อรองรับล้อรถบดเวลาบดทับเลยขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตออกไป เป็นการป้องกันมิให้ขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปลายรอยต่อตามขวางเสียหาย เสร็จแล้วจึงบดทับรอยต่อตามขวาง โดยในการบดทับเที่ยวแรกให้รถบดวิ่งบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ล้อรถบดเลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ ประมาณ 150 มิลลิเมตร ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบรอยทันที และในการบดทับเที่ยวต่อไป ให้แนวบดทับค่อยๆ เลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทีละ 150-200 มิลลิเมตร จนในที่สุดล้อรถบดจะเข้าไปบดทับบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ปูใหม่ทั้งหมด



รูปที่ 5.12 การบดทับรอยต่อตามขวาง

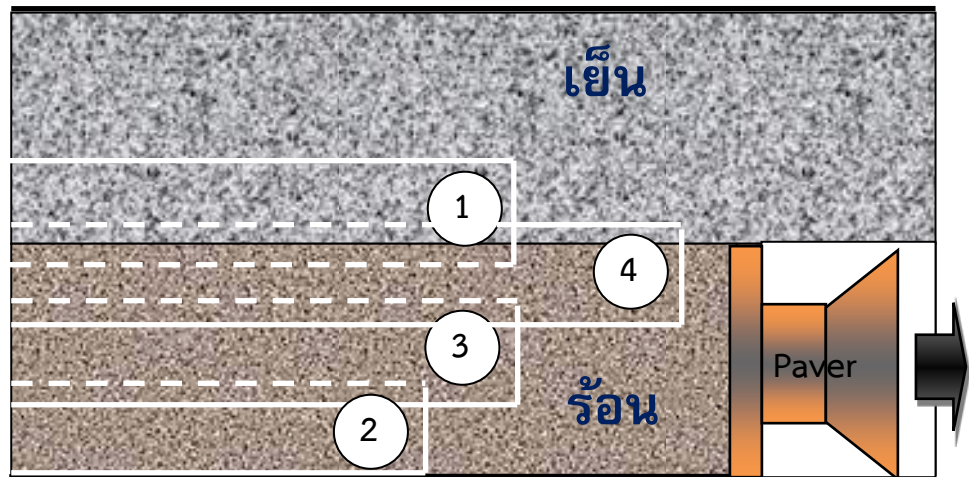
สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ประกบกับช่องจราจรแอสฟัลต์คอนกรีตเดิมหรือที่ได้ก่อสร้างไว้แล้ว การบดทับในครั้งแรกให้บดทับบริเวณปลายรอยต่อตามขวางด้านที่บรรจบกับรอยต่อตามยาว โดยให้บดทับขนานไปตามรอยต่อตามยาวเป็นระยะประมาณ 0.5-1 เมตร แล้วใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้อง ให้แก้ไขให้เรียบเรียบร้อยทันที ต่อจากนั้นให้เริ่มบดทับรอยต่อตามขวาง ก่อนบดทับควรใช้แผ่นไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองชิดขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางด้านนอก เสร็จแล้วให้บดทับรอยต่อตามขวาง โดยให้ดำเนินการตามวิธีการบดทับดังกล่าวข้างต้น



รูปที่ 5.13 การบดทับรอยต่อตามขวางที่ประกบกับผิวทางเดิม

5.2.6 การบดทับรอยต่อตามยาว รอยต่อตามยาวแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

5.2.6.1 รอยต่อเย็นหรือรอยต่อเก่า (Cold Joint) หมายถึงรอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจรที่ได้ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต และบดทับเรียบร้อยแล้ว กับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ที่ก่อสร้างประกบกัน

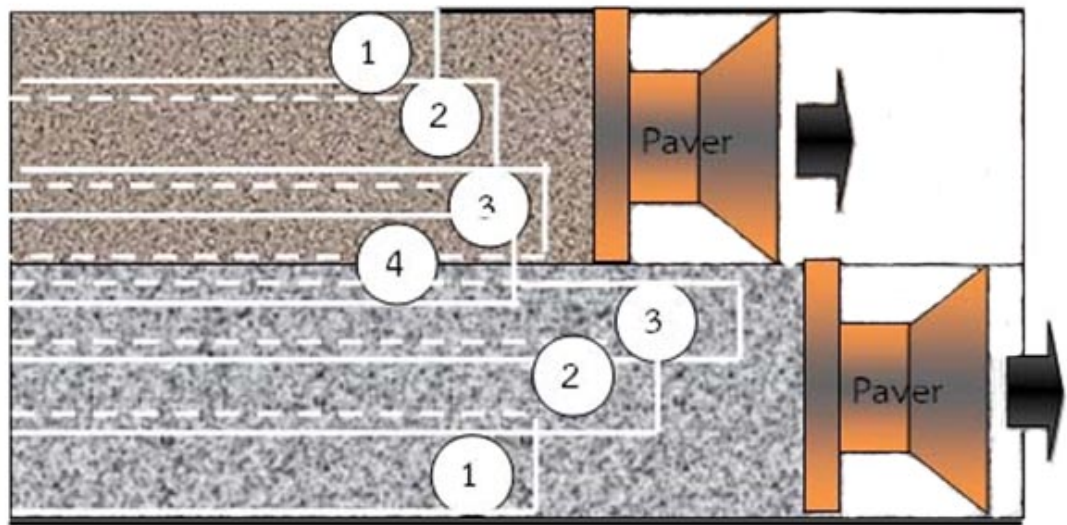


รูปที่ 5.14 รูปแบบการบัดทับรอยต่อตามยาวแบบเย็นหรือรอยต่อเก่า (Cold Joint)

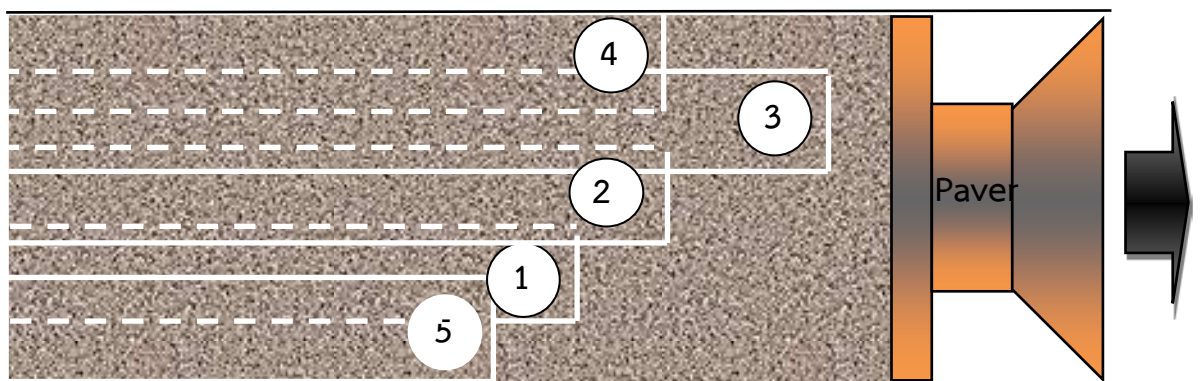
ในการบัดทับรอยต่อตามยาว เมื่อใช้รถบดล้อเหล็กชนิดไม่สันสะท้อน การบัดทับเที่ยวแรกให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว โดยให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ 100-150 มิลลิเมตร และในการบัดทับเที่ยวต่อไป ให้ล้อรถบดค่อยๆ เลื่อนแนวบดทับเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางที่ก่อสร้างใหม่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งล้อรถบดทั้งหมดจะอยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ ในกรณีใช้รถบดสันสะท้อนบดทับ การบัดทับจะต้องให้ล้อรถบดส่วนใหญ่อยู่บนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่สร้างใหม่ โดยให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างแล้ว 100-150 มิลลิเมตร และให้ดำเนินการบัดทับซ้ำตามแนวบดทับดังกล่าว จนกระทั่งได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด

5.2.6.2 รอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ (Hot Joint) หมายถึงรอยต่อตามยาวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ระหว่างช่องจราจร 2 ช่อง ที่ก่อสร้างพร้อมกัน โดยการปูด้วยเครื่องปู 2 ชุด

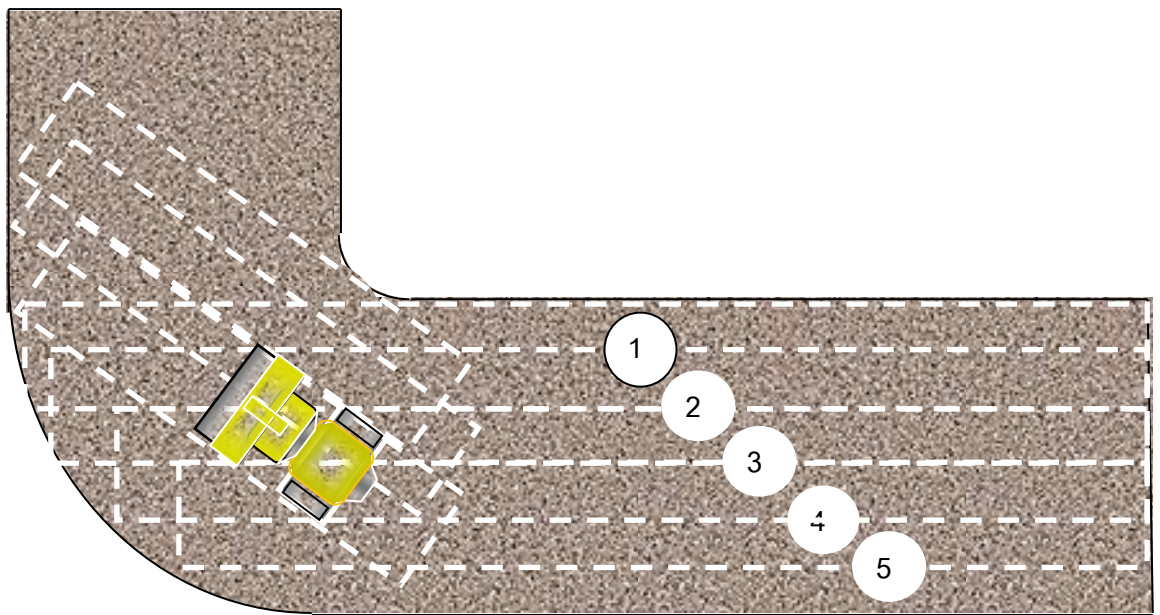
ในการบัดทับรอยต่อตามยาวแบบนี้ให้ใช้รถบดล้อเหล็กเข้าบดทับพื้นที่บริเวณรอยต่อทั้ง 2 ข้างของรอยต่อตามยาว กว้างประมาณ 400 มิลลิเมตร ที่เว้นไว้ใน การบัดทับขั้นต้น การบัดทับให้แนวรอยต่อตามยาวอยู่กึ่งกลางความกว้างของล้อรถบด โดยให้บดทับจนกว่าจะได้รอยต่อตามยาวที่เรียบร้อยและได้ความแน่นตามที่กำหนด



รูปที่ 5.15 แบบการบดทับรอยต่อตามยาวแบบร้อนหรือรอยต่อใหม่ (Hot Joint)



รูปที่ 5.16 รูปแบบการบดทับแบบไม่มีรอยต่อตามยาว (Unsupported Edges)



รูปที่ 5.17 รูปแบบการบดทับตามโค้ง (Rolling Curve)



รูปที่ 5.18 การขับรถบดลงเนินและขึ้นเนิน

5.2.7 การบดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) ภายหลังจากที่ได้บดทับรอยต่อต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการบดทับขั้นต้นเมื่อส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส การบดทับให้ใช้ได้ทั้งรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนหรือรถบดสั่นสะเทือน เครื่องจักรบดทับที่ใช้ต้องถูกต้องตาม

ข้อ 4.5 โดยน้ำหนักรวบต น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือน ระยะเดินของล้อรถบด ความเร็วของรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จะต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับชนิด ลักษณะ ความคงตัว อุณหภูมิ ความหนาของชั้นทางที่ปู และสภาพของชั้นทางที่อยู่ภายใต้ที่จะก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตทับ การบดทับให้เริ่มบดทับจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านต่ำ หรือขอบชั้นทางด้านนอก ไปหาขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านสูงหรือขอบชั้นทางด้านใน

การบดทับโดยใช้รถบดสั่นสะเทือน ควรใช้ความถี่การสั่นสะเทือน และระยะเดินของล้อรถบดให้เหมาะสม ความถี่การสั่นสะเทือนควรอยู่ระหว่าง 33-50 เฮิรตซ์ (2,000-3,000 รอบต่อนาที) และระยะเดินของล้อรถบดควรอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 มิลลิเมตร สำหรับการบดทับชั้นผิวทางหรือผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเดินด้านต่ำ แต่ถ้าเป็นชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและมีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร อาจใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านต่ำ และใช้ค่าระยะเดินด้านสูงได้ อย่างไรก็ตามการใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนและค่าระยะเดินของล้อรถบดในการบดทับ ให้พิจารณาจากผลการทำแปลงทดลองตามข้อ 5.4.3

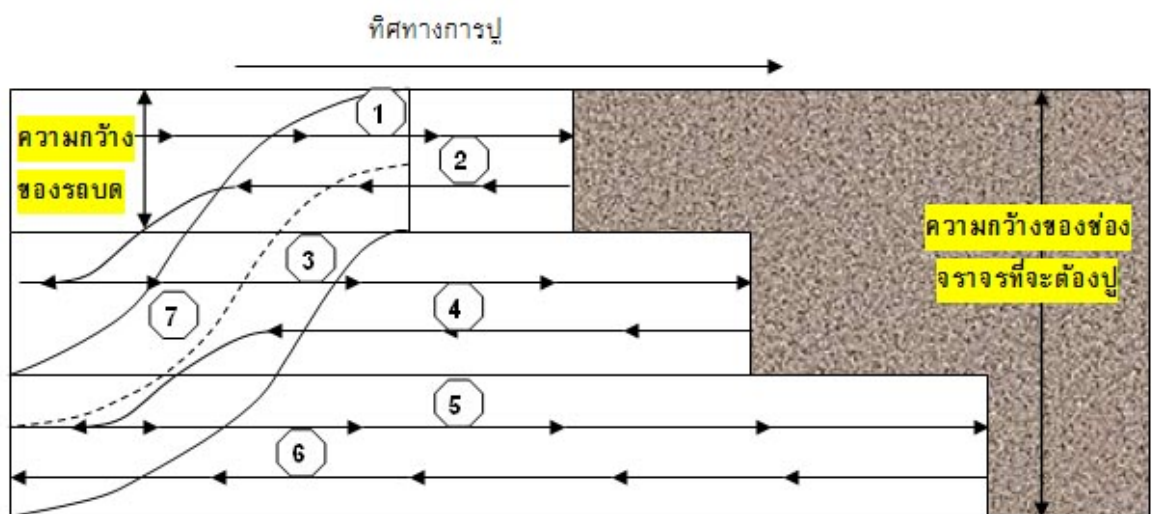
การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ต้องพิจารณาความเหมาะสมเป็นพิเศษ หากใช้รถบดล้อเหล็ก ไม่ควรบดทับโดยการสั่นสะเทือนหากจะใช้รถบดบดทับโดยการสั่นสะเทือนก็ให้ใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านค่าต่ำโดยเมื่อบดทับแล้ว จะต้องไม่เกิดความเสียหายของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต เช่น เกิดการยุบตัว ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาระหว่าง 25-50 มิลลิเมตร หากใช้รถบดสั่นสะเทือนบดทับ ควรใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านต่ำ

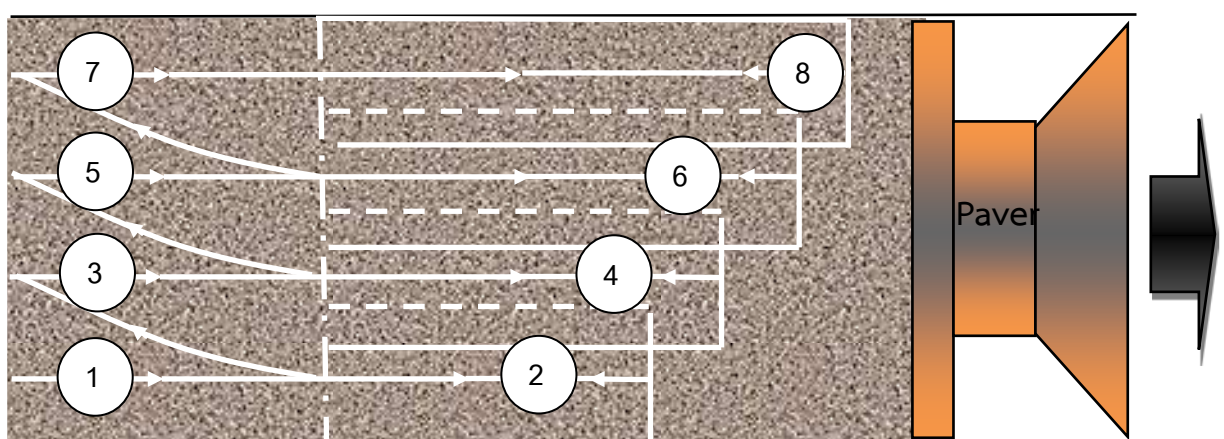
การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ด้วยรถบดสั่นสะเทือน สำหรับการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทาง อาจใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านสูงได้ แต่สำหรับชั้นผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต ควรจะใช้ค่าความถี่การสั่นสะเทือนด้านสูง และใช้ค่าระยะเดินของล้อรถบดด้านต่ำ

การบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มีแนวสิ่งก่อสร้าง เช่น คันหิน หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างแล้ว ช่วยอัดด้านข้างไว้ หากบดทับตามวิธีการปกติแล้วปรากฏว่ามีการเคลื่อนตัวของส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตด้านข้างให้เปลี่ยนวิธีการบดทับใหม่ โดยให้รถบดทับเทียวกแรกเข้าไปให้ห่างจากขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตประมาณ 300 มิลลิเมตร หลังจากนั้นให้บดทับต่อไปตามปกติ เสร็จแล้วจึงกลับมาบดทับขอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตส่วนที่เว้นไว้นั้นในเทียวกสุดท้ายของการบดทับเต็มหน้าเทียวกแรกต่อไป

การบดทับจะเริ่มต้นจากด้านต่ำ โดยปกติก็จะเป็นขอบช่องจราจร ไหลไปหา ด้านสูง ทั้งนี้ เนื่องจากวัสดุผสมร้อนมีแนวโน้มจะไหลไปหาด้านที่ต่ำกว่า หากบด ทับจากด้านสูงไปหาด้านต่ำโอกาสที่มวลรวมไหลออกข้างจะมีมาก รูปแบบของการ บดทับจะเริ่มช่องจราจรด้านนอก (1) บดทับไปข้างหน้าและกลับในแนวเดียวกัน (2) เคลื่อนรถบดไปอีกช่องทิศทางตาม (3) กลับรถบดตามทิศทาง (4) ทำนอง เดียวกับ (3) ปฏิบัติซ้ำในลักษณะเดียวกันนี้จนเต็มความกว้างของช่องจราจร ถือ เป็นการบดอัดครั้งแรก เคลื่อนรถบดไปตามหมายเลข (7) บนวัสดุที่เย็นลง ทำ การบดทับซ้ำตามขั้นตอนเดิม (รูปที่ 5.15 และ รูปที่ 5.16)



รูปที่ 5.19 รูปแบบในการบดอัด



รูปที่ 5.20 รูปแบบในการบดอัด

การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต 2 ช่องจราจรพร้อมกัน การบดทับในขั้นต้นนี้ให้ดำเนินการพร้อมกันทั้ง 2 ช่องจราจร โดยให้เว้นระยะของแนวบดทับให้ห่างจากรอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ของแต่ละช่องจราจร ไร่ข้างละประมาณ 200 มิลลิเมตร พื้นที่แนวรอยต่อดังกล่าวนี้ ให้ดำเนินการบดทับตามข้อ 5.3.6.2 ต่อเนื่องกันไป

- 5.2.8 การบดทับชั้นกลาง (Intermediate Rolling) ให้เริ่มดำเนินการบดอัดเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 95 องศาเซลเซียส การบดทับชั้นกลางควรดำเนินการตามรูปแบบการบดทับขั้นต้น โดยให้บดทับตามหลังการบดทับขั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุด และให้บดทับโดยต่อเนื่องไปจนกว่าจะได้ความแน่นตามที่กำหนดและสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงที่ก่อสร้าง

การบดทับชั้นกลางตามปกติให้ใช้รถบดล้อยางเป็นหลัก โดยเฉพาะชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ให้ปรับน้ำหนักรถบด และความดันลมยางเพื่อให้ได้แรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดที่เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตอื่นๆ หรือชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร ที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต อาจพิจารณาให้ใช้รถบดล้อเหล็ก รถบดสันสะเทือนบดทับร่วมกับรถบดล้อยางด้วยได้ตามความเหมาะสม โดยรถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสั่นสะเทือนระยะเต็นของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน

- 5.2.9 การบดทับชั้นสุดท้าย (Finish Rolling) มีจุดประสงค์เพื่อลบรอยล้อรถบดที่ผิวหน้าและทำให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอเท่านั้น ทั้งนี้ให้เริ่มดำเนินการเมื่อชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 66 องศาเซลเซียส โดยให้ใช้รถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือนหรือใช้รถบดสันสะเทือนแต่บดทับโดยไม่สั่นสะเทือนเท่านั้น รถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่กำลังบดทับ

- 5.2.10 การบดทับพื้นที่พิเศษ

5.2.10.1 การบดทับบนพื้นที่ลาดชันสูง (Steep Grade) สำหรับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือในทางโค้งที่มีการยกโค้งสูง การบดทับโดยรถบดล้อเหล็กแบบไม่สั่นสะเทือน ให้ใช้ล้อตาม (Tiller Wheel) เดินหน้า โดยให้บดทับตามหลังเครื่องปู โดยใกล้ชิดที่สุดไม่ว่าเครื่องปูจะปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตชั้นทางลาดชันหรือปูลงตามทางลาดชันก็ตาม ในการบดทับโดยใช้รถบดสันสะเทือนนั้น การบดทับในเที่ยวแรกให้บดทับโดยไม่สั่นสะเทือน แต่หลังจากที่ส่วนผสมแอสฟัลต์



คอนกรีตของชั้นทางมีความคงตัว (Stability) สูงขึ้นมากพอที่จะบดทับโดยการสั่นสะเทือนได้ ก็ให้บดทับต่อไปโดยการสั่นสะเทือน โดยให้ใช้ค่าระยะเต็นของล้อรถบดด้านต่ำ

5.2.10.2 การบดทับบนพื้นที่ที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ (Inaccessible Area)

สำหรับพื้นที่ที่ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่รถบดเข้าไปดำเนินการไม่ได้ เช่น บริเวณที่ติดกับ คันหินและร่องระบายน้ำ สะพาน ขอบบ่อพัก และสิ่งกีดขวางอื่นๆ ผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาอนุญาตใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือบดทับขนาดเล็กที่ถูกต้องตามข้อ 3.7.1 และ หรือ ข้อ 3.7.2 ได้

5.2.10.3 การบดทับบริเวณทางแยก ทางเชื่อม (Bell Mouth Area) อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

- ก. การบดทับทะแยงมุม ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับในแนวทะแยงมุมก่อน ต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง
- ข. การบดทับขนาน ในขั้นแรกให้ดำเนินการบดทับในแนวขนาน โดยตั้งฉากกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางทางแยกก่อนต่อจากนั้นจึงบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

บทที่ 6

การตรวจสอบ

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีอย่างน้อย 3 ประการดังต่อไปนี้

6.1 ลักษณะผิว (Surface Texture)

ชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ระดับและความลาดตามแบบ มีลักษณะผิว และลักษณะการบดทับที่สม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหาย เช่น แอสฟัลต์คอนกรีตที่ผิวหน้าหลุด (Pull) รอยฉีก (Torn) ผิวหน้าหลวมหรือแยกตัว (Segregation) เป็นคลื่น (Ripple) หรือความเสียหายอื่นๆ หากตรวจสอบแล้วปรากฏความเสียหายดังกล่าว จะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยแล้วตามที่คุณควบคุมงานเห็นสมควร

6.2 ความเรียบตรงของผิวทาง (Surface Tolerance)



รูปที่ 6.1 การตรวจสอบความเรียบตรงของผิวทาง (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตามข้อ 4.8.5 วางทาบบนผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในแนวตั้งฉากและในแนวนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนนระดับผิวของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (straight edge) จะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตรและ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

6.3 ความแน่น (Density)



รูปที่ 6.2 การตรวจสอบความแน่นบดทับของงานแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม
ด้วยเครื่องมือ Pave Tacker

การตรวจสอบรับรองความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้จากการเปรียบเทียบค่าความแน่นของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต กับ ค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการตาม มทข.(ท)607-2545 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์ โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดอัดในห้องปฏิบัติการ ตามรายละเอียดดังนี้

6.3.1 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลต์คอนกรีตในห้องปฏิบัติการ ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต จากระเบียงรถบรรทุกที่โรงงานผสมก่อนส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยการสุ่มตัวอย่างจากระเบียงรถบรรทุกจากการผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตประจำวัน เป็นระยะๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องปฏิบัติการ โดยให้ได้ก้อนตัวอย่างอย่างน้อย 8 ก้อนตัวอย่างในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน ทดสอบหาค่าความแน่น แล้วนำค่าความแน่นที่ทดสอบได้จากก้อนตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เป็นความแน่นในห้องปฏิบัติการประจำวัน สำหรับใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบเป็นค่าร้อยละความแน่นของตัวอย่างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม

การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตให้ดำเนินการตามรายละเอียดและวิธีการที่กำหนด การทดสอบหาค่าความแน่นให้ดำเนินการตาม มทข.(ท)607-2545 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์ ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ในห้องปฏิบัติการ จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน และมีอุณหภูมิในขณะบดอัดก้อนตัวอย่างตรงตามที่

กำหนด สำหรับตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการนั้นอนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิไว้ได้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการถ้าอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดอัดที่กำหนด ให้นำตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตดังกล่าวนั้นทิ้งไป ห้ามนำไปอบ เพื่อนำมาใช้บดอัดทำก้อนตัวอย่างทดสอบอีกต่อไป



รูปที่ 6.3 การเตรียมก้อนตัวอย่างโดยเก็บวัสดุจากรถบรรทุกก่อนนำไปสถานที่ก่อสร้าง



รูปที่ 6.4 ก้อนตัวอย่างที่เก็บจากสนามนำไปทดสอบหาค่าความแน่นเพื่อหาค่าควบคุมการบดทับในสนาม



รูปที่ 6.5 การทดสอบหาค่า Marshall Stability และ ค่า Flow ของก้อนตัวอย่างที่เตรียมจากสนาม



รูปที่ 6.6 การตรวจสอบอุณหภูมิส่วนผสมมวลบรรทุกในสถานที่ก่อสร้างก่อนปู

- 6.3.2 การจัดเก็บก้อนตัวอย่างของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนาม ให้เจาะก้อนตัวอย่างตัวแทนของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ด้วยเครื่องเจาะตัวอย่างที่ถูกต้องตามข้อ 4.8.4 โดยให้เจาะเก็บก้อนตัวอย่างไม่น้อยกว่าจำนวน 1 ก้อนตัวอย่างทุกๆ ระยะทางประมาณ 250 เมตรต่อช่องจราจร หรือทุกๆ

ส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่นำมาใช้งานประมาณ 100 ตัน แล้วนำไปทดสอบหาค่าความแน่นตาม มทข.(ท)607-2545 : มาตรฐานการทดสอบแอสฟัลต์คอนกรีต โดยวิธีมาร์แชลล์

สำหรับชั้นผิวทางชั้นรองผิวทาง และชั้นปรับระดับแอสฟัลต์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน

สำหรับชั้นพื้นทาง และผิวไหล่ทางแอสฟัลต์คอนกรีต ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และ 96 ของค่าความแน่นของก้อนตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการที่ใช้เปรียบเทียบประจำวัน ตามลำดับ



รูปที่ 6.7 การเจาะเก็บก้อนตัวอย่างหลังจากปูและบดอัดแล้วเสร็จ



รูปที่ 6.8 การตรวจวัดความหนาก้อนตัวอย่าง และการปรับแต่งผิวหน้าหนาก้อนตัวอย่าง



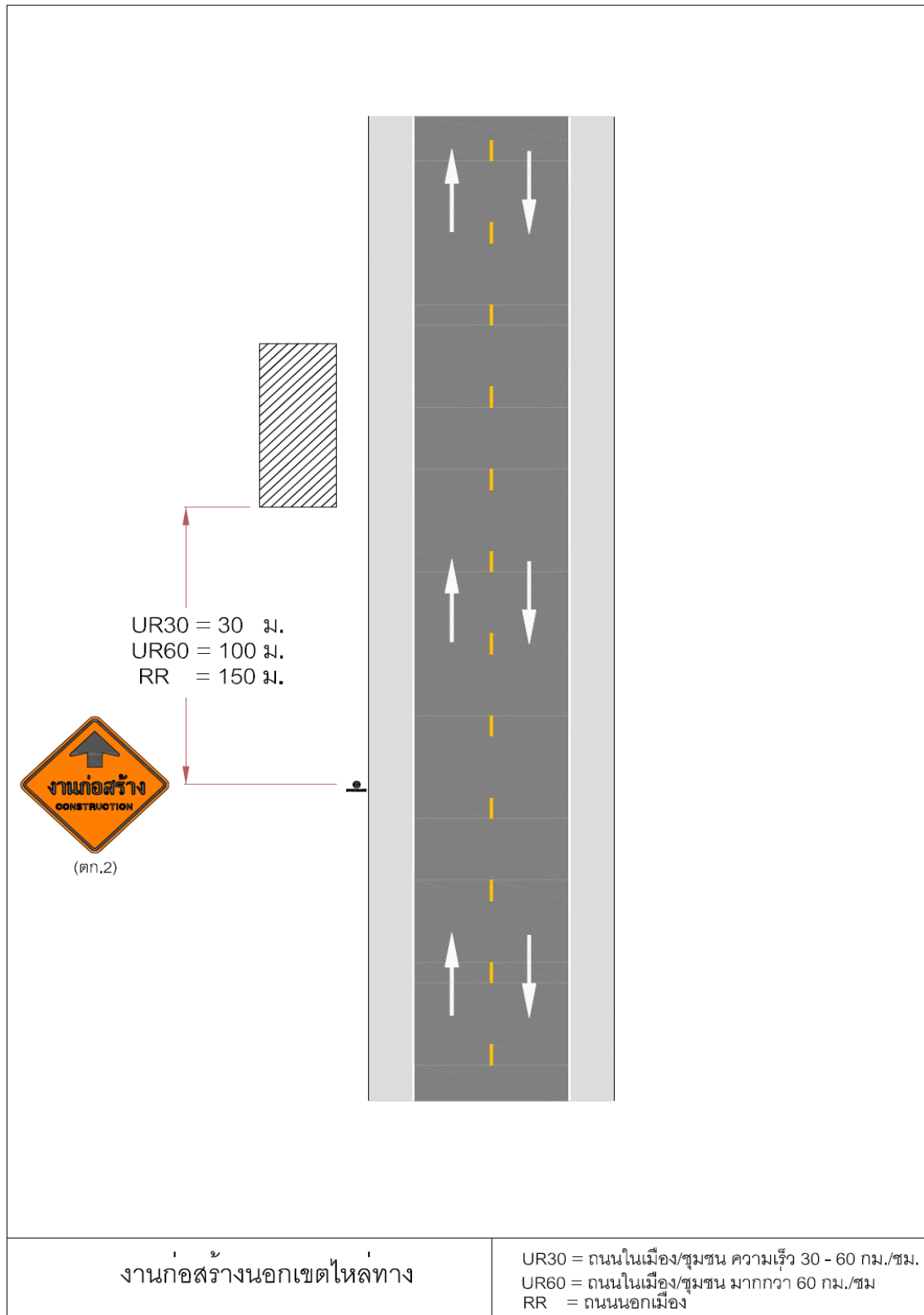
รูปที่ 6.9 นำก้อนตัวอย่างมาย่อยให้แตกออกจากกัน ชั่งน้ำหนัก แล้วนำเข้าเครื่องเผาแยกส่วนผสม (Ignition Oven) เพื่อตรวจสอบปริมาณแอสฟัลต์บรรจุ

Elapsed Time:	36:12			
Sample Weight:	1274g			
Weight Loss:	80.8g			
Percent Loss:	6.34%	3	444	1.7 0.13
Temp Comp:	0.22%	3	441	1.2 0.09
Calib. Factor:	0.00%	3	445	0.7 0.05
Bitumen Ratio:	6.55%			
Calibrated Asphalt Cnt	6.12%	T	Temp	Wt. LOSS %LOSS
				Chamber Set Pt: 540°C
				Sample Weight: 1274g
				Tested by
				Mix Type
				Sample ID
				Sample ID
				Time: 15:02:10
				Date: 2-14-13
34	531	80.8	6.34	
33	533	80.8	6.34	
32	537	80.6	6.34	
31	540	80.8	6.32	
30	545	80.3	6.29	
29	549	79.6	6.24	
28	552	78.5	6.16	
27	555	77.3	6.06	
26	558	75.8	5.94	

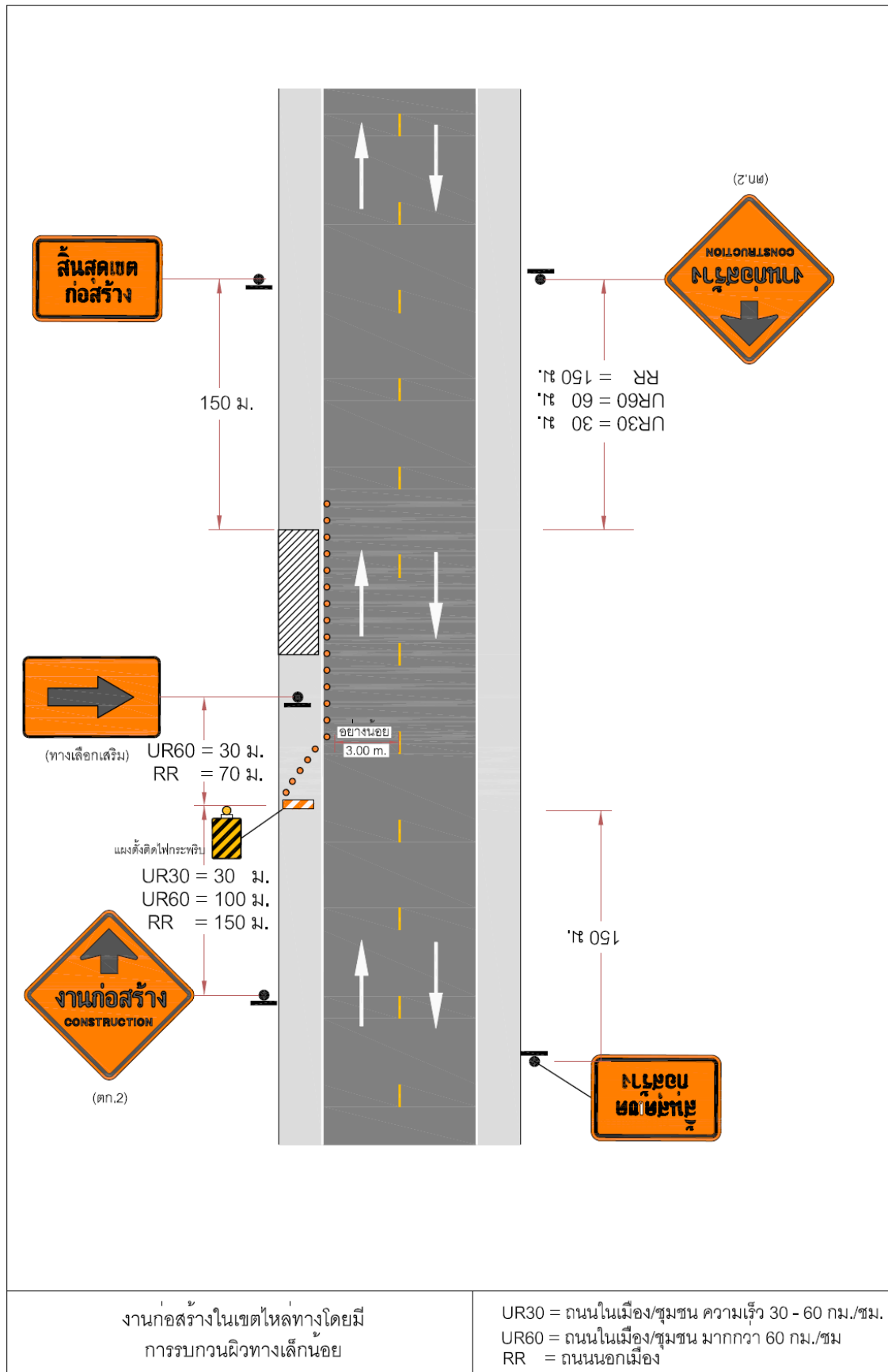
รูปที่ 6.10 ตัวอย่างรายงานผลอัตโนมัติที่ได้จากเครื่องเผาแยกส่วนผสม (Ignition Oven)



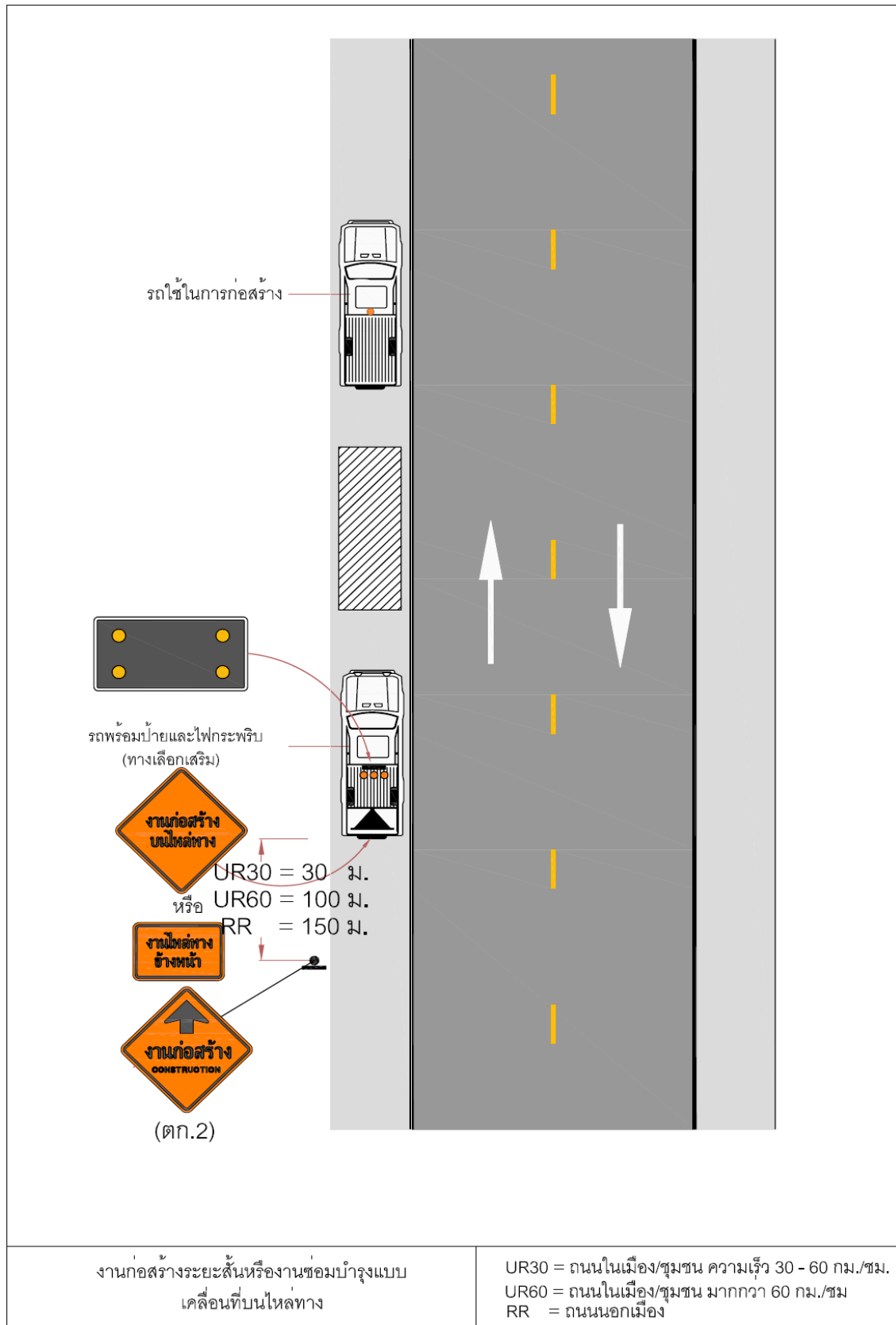
ภาคผนวก



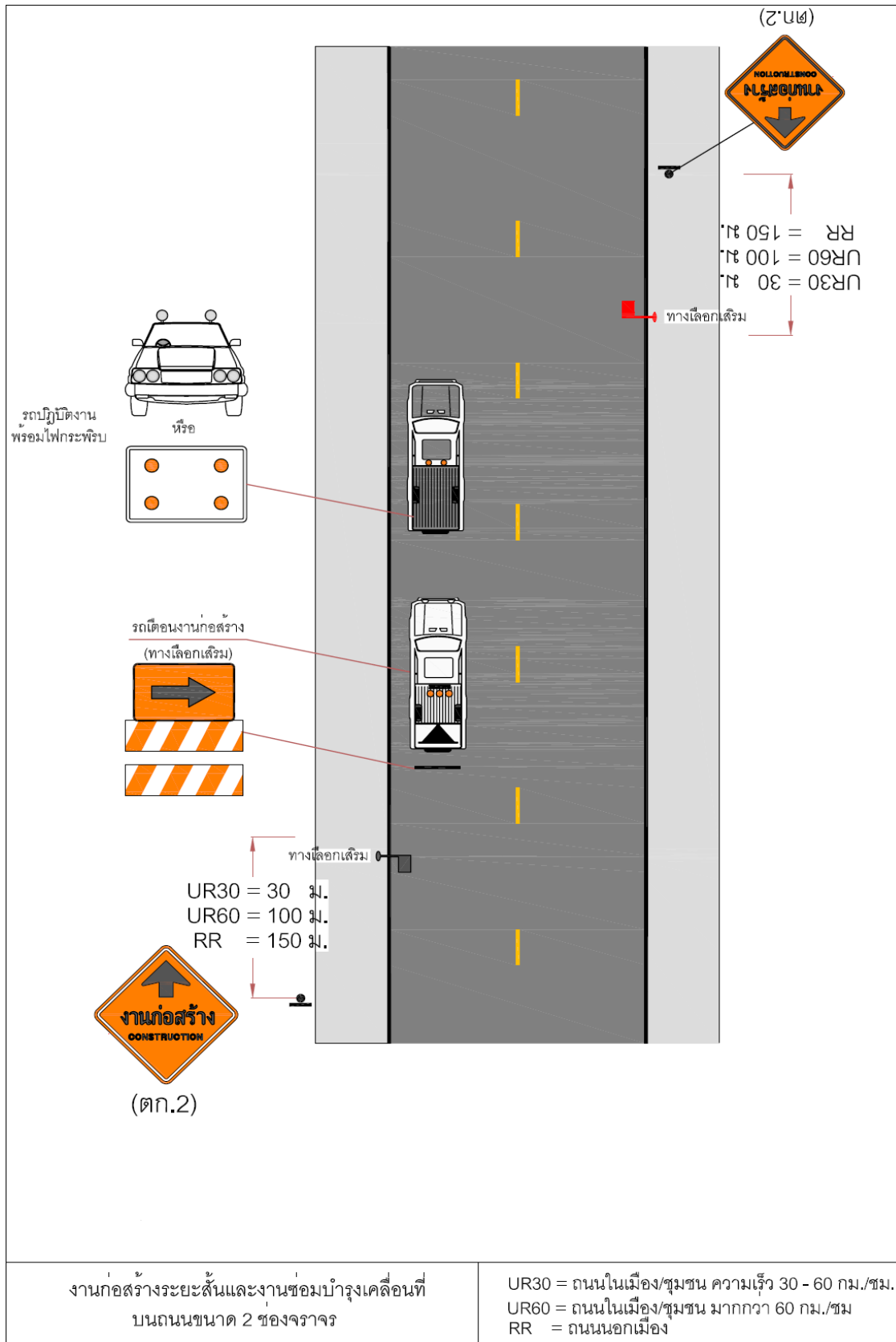
รูปที่ ผ.1 งานก่อสร้างนอกเขตไหล่ทาง



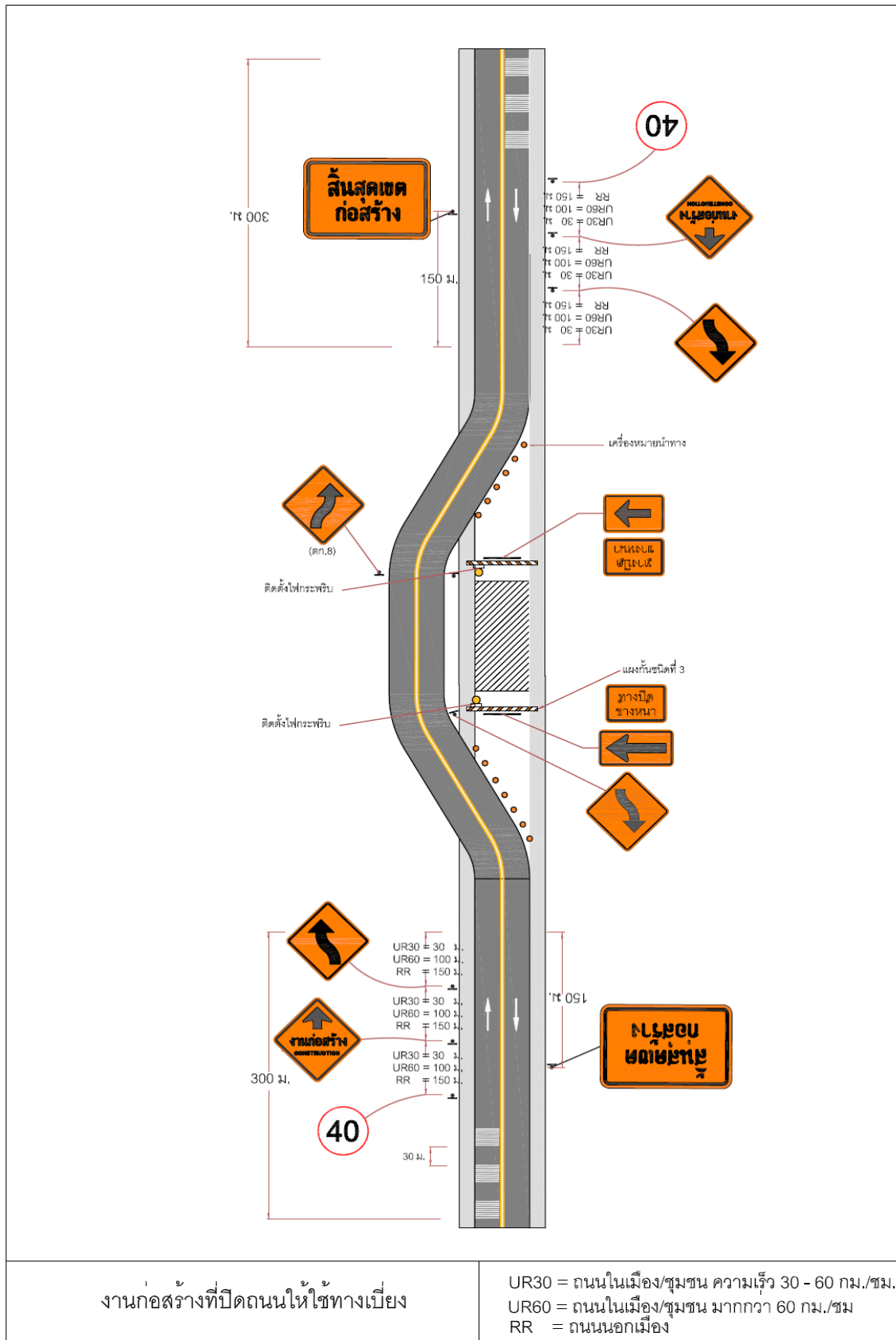
รูปที่ ๘.2 งานก่อสร้างในเขตไหล่ทางโดยมีการรบกวนผิวทางเล็กน้อย



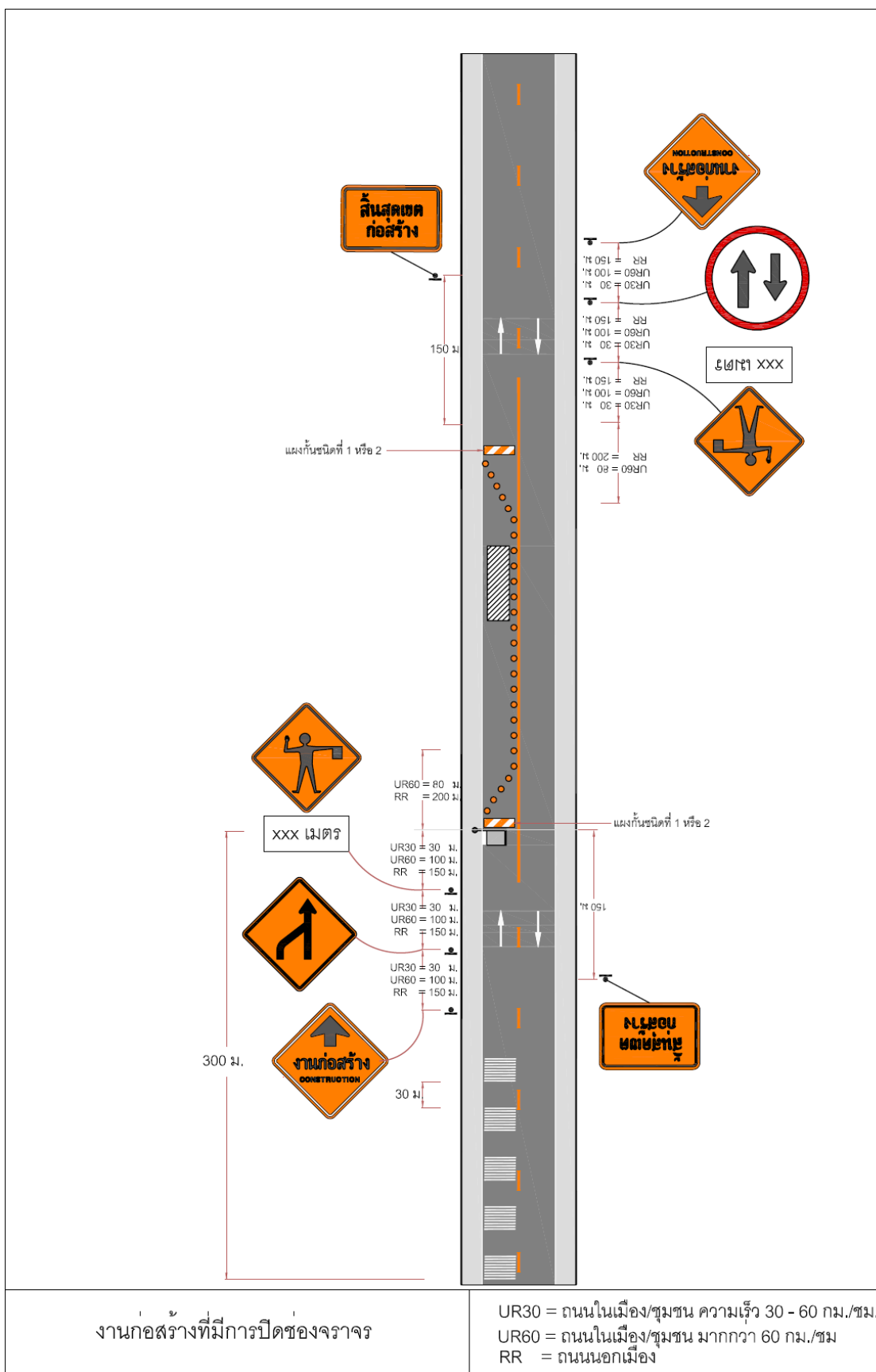
รูปที่ ผ.3 งานก่อสร้างระยะสั้นหรืองานซ่อมบำรุงแบบเคลื่อนที่บนไหล่ทาง



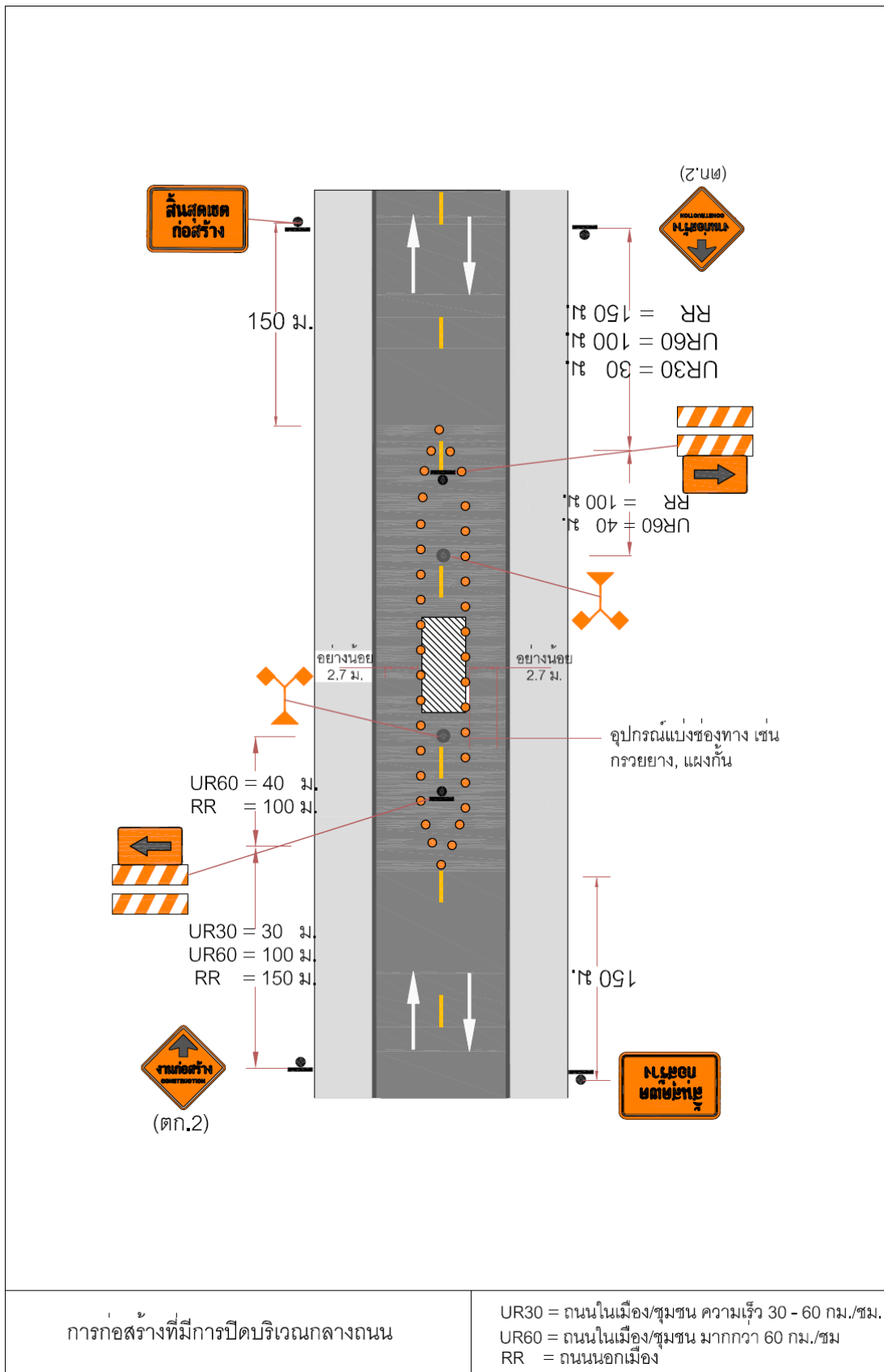
รูปที่ ๘.4 งานก่อสร้างระยะสั้นหรืองานซ่อมบำรุงแบบเคลื่อนที่บนถนนขนาด 2 ช่องจราจร



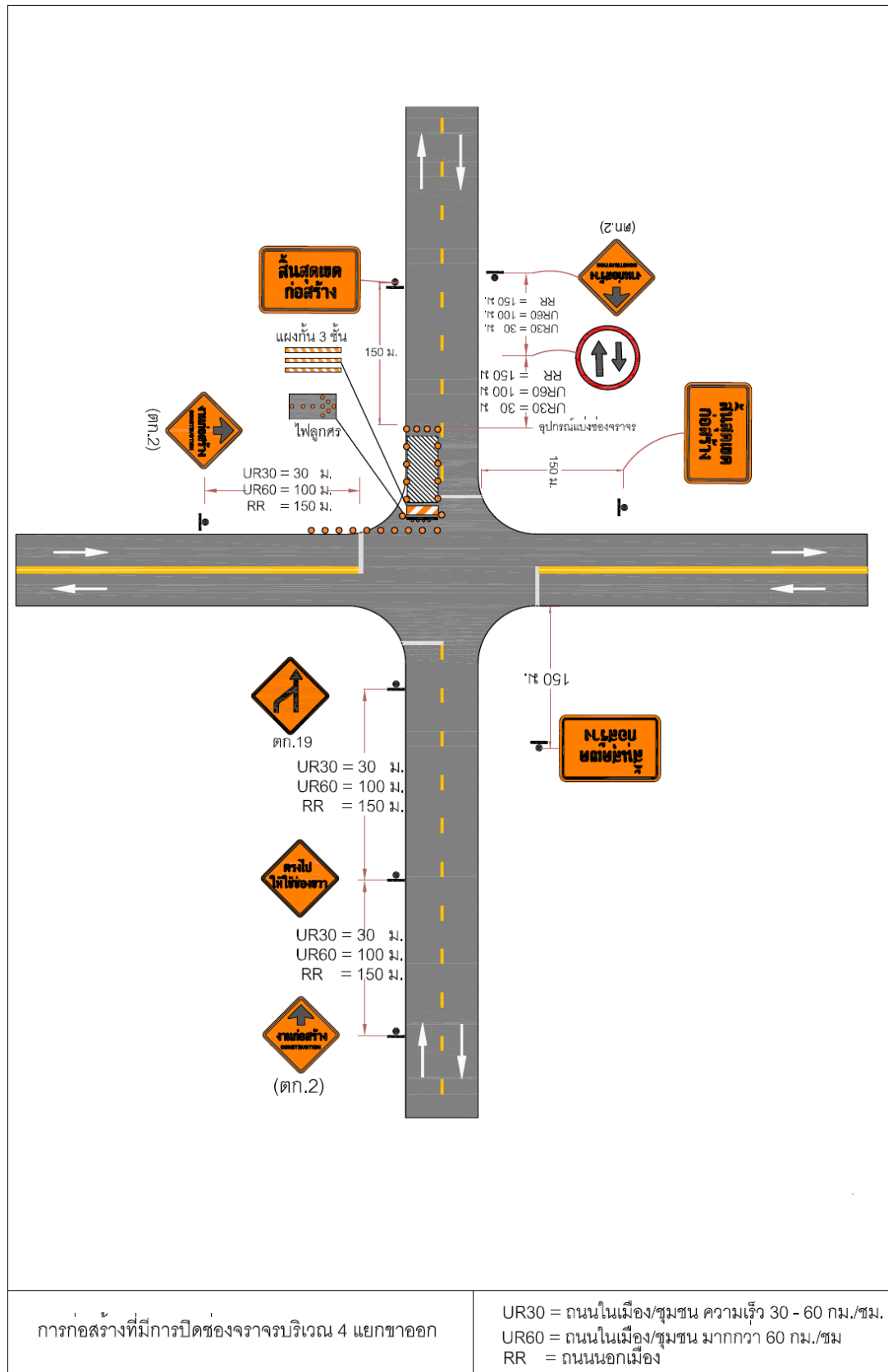
รูปที่ ๕.5 งานก่อสร้างที่ปิดถนนให้ใช้ทางเบี่ยง



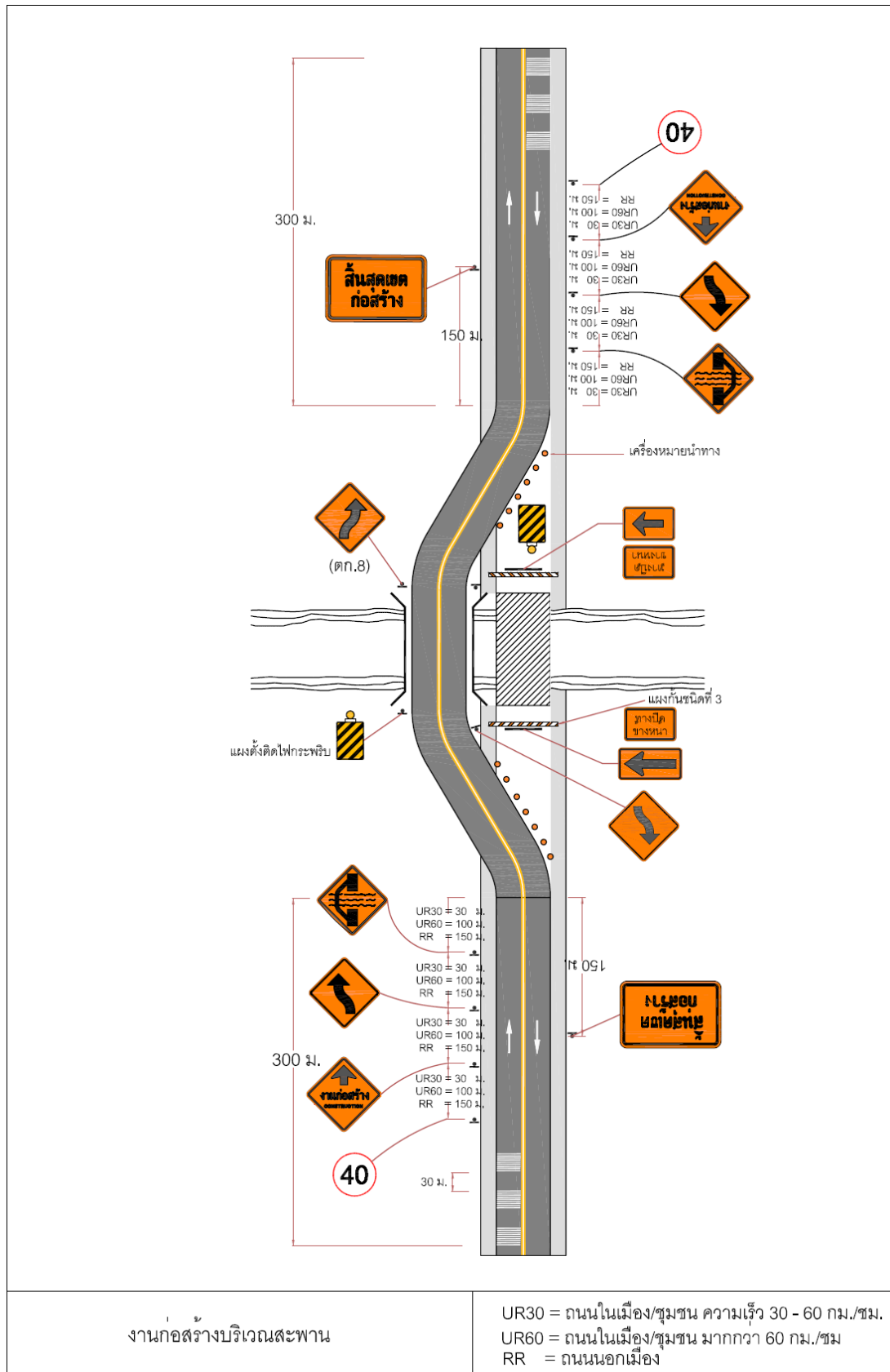
รูปที่ ผ.6 งานก่อสร้างที่ปิดถนนให้ใช้ทางเบี่ยง



รูปที่ ผ.7 งานก่อสร้างที่มีการปิดบริเวณกลางถนน



รูปที่ ๘.8 งานก่อสร้างที่มีการปิดช่องจราจรบริเวณสี่แยกขาออก



รูปที่ ผ.9 งานก่อสร้างบริเวณคอสะพาน



กลับรถ



กลับรถ



รถสวนทาง



ทางเบี่ยงซ้าย



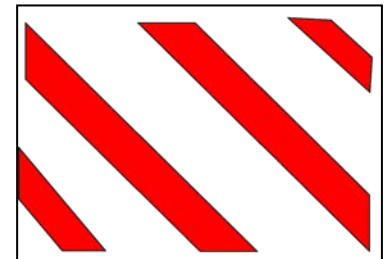
ทางเบี่ยงขวา



กรวยยาง



คนกำลังทำงาน



แผงกั้นคอนกรีต



แผงตั้งแสดงเขต



แผงกั้นห้ามเข้า



แผงกั้นบังคับเส้นทาง

รูปที่ ผ.10 ตัวอย่างป้ายเตือนชั่วคราวขณะก่อสร้าง



รายการตรวจสอบโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต
(ASPHALT CONCRETE PLANT INVESTIGATION)

กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

ทะเบียนการตรวจสอบ.....วันที่ตรวจสอบ.....

เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ
() () ()
นายช่างโยธา นายช่างโยธา นายช่างโยธา
ผู้ควบคุมงาน

1. ที่ตั้งของโรงงานผสม

ชื่อ PLANT.....ที่ตั้ง.....

อยู่ในพื้นที่สำนักงานทางหลวงชนบทจังหวัด.....สำนักทางหลวงชนบทที่.....

2. รายละเอียดทั่วไปของโรงงานผสม

2.1 บริษัทผู้ผลิต.....

Model and Serial No.....

Capacity ของ Plant.....ตัน/ชั่วโมง

Efficiency ของ Capacity ขณะตรวจสอบประมาณ.....%

อายุของ Plant.....ปี

2.2 ชนิดของ Plant เป็นแบบ.....

(เป็น Batch type หรือ Continuous type หรือแบบอื่นๆ)

2.3 ลักษณะการติดตั้ง.....

(เป็นแบบติดตั้งอยู่กับที่ Permanent หรือ แบบเคลื่อนที่ได้ง่าย Portable)

2.4 สภาพทั่วไปของ Plant (บรรยายว่า ดีมาก ดี พอใช้ หรือไม่ดี ต้องทำการแก้ไขอะไรบ้าง เป็น Plant ใหม่ หรือซื้อ Plant ที่ใช้มาแล้ว).....

.....

.....

3. ระบบจัดเก็บและป้อนวัสดุ

3.1 การตรวจสอบย้งหินดิบ (Cold Bin)

ย้งหินเย็น มีจำนวน.....Bins					
3.1.1 Bin ที่	1	2	3	4	5
3.1.2 ขนาดหินที่บรรจุ					
3.1.3 ปาก Bin เป็นแบบ					
- มีเครื่องสั่นสะเทือน					
- ไม่มีเครื่องสั่นสะเทือน					
3.1.4 ชนิดของสายพานส่งหิน ประเภทสายพาน ลำเลียง					
- เป็นสายพานยางแบบต่อเนื่อง					
(Continuous Belt Feeder)					
- เป็นสายพานเหล็กแบบต่อเนื่อง					
(Apron Feeder)					
- เป็นแบบแผ่นชัก					
(Reciprocating Plate Feeder)					
- เป็นแบบสั่นสะเทือน					
(Vibratory Feeder)					
- ความถี่ของการสั่นสะเทือน (rpm.)					
3.1.5 การตรวจสอบอื่นๆและการแก้ไข.....:					
.....:					
.....:					
.....:					

หมายเหตุ (สำคัญ)

ข้อแนะนำ

1. การใส่วัสดุใน Cold Bin จะต้องไม่ใส่วัสดุจนล้นย้งมาปะปนกัน (สำคัญ)
2. การผสมทราย ต้องผสมกันตามอัตราส่วนของ Job Mix ใน Cold Bin เท่านั้น ห้ามผสมทรายกับหินฝุ่นใน Stock Pile
3. ในฤดูฝนควรมีหลังคาคลุมป้องกันหินฝุ่นและทราย ไม่ให้เปียกชื้น
4. ในช่อง ☐ ให้เติมข้อความ หรือ กรณียกเลิก

3.2 ถังบรรจุแอสฟัลต์ (Asphalt tank)

3.2.1 จำนวนความจุต่อถัง ลิตร มีจำนวน ถัง รวม.....ลิตร

3.2.2 Steam or Coil ในถังบรรจุ (มี หรือ ไม่มี)

3.2.3 Circulating System ในถังบรรจุ (มี หรือ ไม่มี).....

3.2.4 ฉนวนกันความร้อนท่อส่งแอสฟัลต์ (มี หรือ ไม่มี).....

3.2.5 เครื่องควบคุมอุณหภูมิของแอสฟัลต์ในถัง (มี หรือ ไม่มี).....

3.2.6 ตำแหน่งปลายท่อส่งแอสฟัลต์ไหลกลับ (อยู่เหนือ-ใต้ระดับแอสฟัลต์).....

3.2.7 อุปกรณ์ตัดการทำงานของ Plant เมื่อแอสฟัลต์หมดถัง (มี หรือ ไม่มี).....

3.2.8 อุปกรณ์ให้ความร้อนแอสฟัลต์

☐ ใช้ระบบ Hot Oil Heater ที่ให้ความร้อนทางอ้อม ความจุ.....ลิตร

☐ ใช้ระบบให้ความร้อนด้วยไฟฟ้า

☐ ใช้ระบบให้ความร้อนแก่แอสฟัลต์โดยตรง โดยใช้ไฟเผา ณ. ถังบรรจุ

☐ ใช้ระบบให้ความร้อนแบบอื่นๆ

(อธิบาย).....

.....

.....

4. ระบบให้ความร้อนมวลรวม

4.1 การตรวจสอบหม้อเผา (Dryer) และหัวเผา (Burner)

4.1.1 หม้อเผา (Dryer)

- บริษัทผู้ผลิต.....

- แบบ (Model).....

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ซม. ยาว..... ซม.

- ติดตั้งทำมุม องศากับพื้นราบ

- สภาพ (บอกว่า ดี พอใช้ หรือ ไม่ดี แล้วอธิบายสภาพ).....

.....

.....

.....

- กำลังผลิตที่ระบุ (Rate Capacity)..... ตัน/ชม.

- สภาพห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber).....

.....

.....

4.1.2 หัวเผา (Burner)

- ชนิดของหัวเผา.....

- ใช้เชื้อเพลิงชนิด.....
- การอุ่นเชื้อเพลิงก่อนเผา (Per heat) ที่อุณหภูมิ.....
- การทำงานของหัวเผา (ระบุว่า ดี พอใช้ หรือไม่ดี อธิบาย).....
-
-

4.1.3 เครื่องเก็บฝุ่น (Dust Collectors)

- บริษัทผู้ผลิต.....
- จำนวนเครื่องเก็บฝุ่น.....
- ชุดหลัก (Primary).....
- ชุดเสริม (Secondary).....
- (เช่น Dry type, Wet type, Wet Collector, Cyclone)
- การควบคุมการเก็บฝุ่นไปใช้งาน.....
- (ระบุว่าเก็บฝุ่นคืนได้ทั้งหมด หรือ บางส่วน)
- อุปกรณ์การเก็บฝุ่นคืนเป็นแบบ.....
- (เช่น แผ่นกระดก , ประตูลม , รังผึ้ง หรือ อื่นๆ)

4.1.4 เครื่องวัดอุณหภูมิ ณ จุดต่างๆ

- ก. เครื่องวัดอุณหภูมิ ณ. Dryer (หม้อเผา) (มี หรือ ไม่มี).....
- บริษัทผู้ผลิต.....
- ความร้อนสูงสุดที่วัดได้..... °C
- ความละเอียดในการวัด..... °C
- ชนิด (ธรรมดา, อัตโนมัตินับที่อุณหภูมิได้).....
- การปรับเวลาในการวัด (ปรับได้, ปรับไม่ได้).....
- ตำแหน่งที่ติดตั้ง.....
- ข. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบ AC ณ Storage tank (มี หรือ ไม่มี).....
- บริษัทผู้ผลิต.....
- ความร้อนสูงสุดที่วัดได้..... °C
- ความละเอียดในการวัด..... °C
- ชนิด (ธรรมดา, อัตโนมัตินับที่อุณหภูมิได้).....
- ตำแหน่งที่ติดตั้ง.....
- ค. เครื่องวัดอุณหภูมิ AC ในท่อส่งก่อนส่งเข้าหม้อผสม (มี, ไม่มี).....
- บริษัทผู้ผลิต.....
- ความร้อนสูงสุดที่วัดได้..... °C
- ความละเอียดในการวัด..... °C
- ชนิด (ธรรมดา, อัตโนมัตินับที่อุณหภูมิได้).....

- การปรับเวลาในการวัด (ปรับได้, ปรับไม่ได้).....
- ตำแหน่งที่ติดตั้ง.....
- ง. เครื่องวัดอุณหภูมิของหินใน Hot Bin (มี หรือ ไม่มี).....
- บริษัทผู้ผลิต.....
- ความร้อนสูงสุดที่วัดได้..... °C
- ความละเอียดในการวัด..... °C
- ชนิด (ธรรมดา, อัตโนมัติบันทึกอุณหภูมิได้).....
- การปรับเวลาในการวัด (ปรับได้, ปรับไม่ได้).....
- ตำแหน่งที่ติดตั้ง.....
- จ. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบก้านโลหะ ใช้วัด Asphalt Concrete
- มีจำนวน อัน
- บริษัทผู้ผลิต.....
- ความร้อนสูงสุดที่วัดได้..... °C
- ฉ. อื่นๆ.....

5. ระบบการร่อนและจัดเก็บมวลรวม

5.1 ตะแกรงร่อนมีจำนวน.....Bins

5.1.1 Bin ที่	1	2	3	4	5
5.1.2 ขนาดตะแกรง					
5.1.3 พื้นที่ตะแกรง (ม. ²)					
5.1.4 สภาพตะแกรง -อยู่ในสภาพดี					
- อยู่ในสภาพดี					
- สภาพชำรุด (ขาด, สึกมาก)					
5.1.5 ชนิดตะแกรง					
- สั่นสะเทือน					
- ไม่สั่นสะเทือน					
5.1.6 ปริมาณการผ่านเลยไปอยู่อีก Bin หนึ่ง (Carry over) ของหิน # 8					
Bin 2 ผ่านเลย% (10 %)					
Bin 3 ผ่านเลย%					
Bin 4 ผ่านเลย%					

หมายเหตุ

1. ต้องตรวจตะแกรงก่อนเริ่มงานทุกๆ วัน เพื่อดูว่ามีตะแกรงชำรุดหรือไม่
2. ตรวจดูว่าหินเกิดการ Over Flow หรือไม่ และ หาวิธีแก้ไข

5.2 ยั้ห็นร้อน

5.2.1 สภพท้อระบพยห็นล้นยั้ (เป็ด หรือ ปัด).....

5.2.2 สภพยั้ (Bin) (สภพดี สภพขำรุด).....

5.2.3 ท้อสำหรับเก้บตัวอย่าง (มี หรือ ไม้มี).....

5.2.4 การปัดเป็ดปักยั้ (ใช้คนบ้งค้บ, เป็ด – ปัดโดยอ้ตโนม้ติ).....

5.3 ยั้งว้สคุดสมแทรก

5.3.1 ยั้งว้สคุดสมแทรก (มี หรือ ไม้มี).....

5.3.2 สภพ (ดี , ขำรุด).....

5.3.3 ลักษณะการท้งงาน (การป้อนว้สคุด).....

5.3.4 ถ้ขำรุดเป็นอย่งไรและแก้ไขอย่งไร.....

.....

.....

.....

6. ระบบจ้ดปริมาณและผสม

6.1 เครื่งซ้งสำหรับโรงงานผสม แบบ Batch type

6.1.1 เครื่งซ้งแอสฟัลด์

- บริษัทผู้ผลิต.....

- ชนิด.....

- น้ำหนักสูงสุดที่ซ้งได้.....กก.

- ความละเอียด.....กก.

- การบ้นทีกน้ำหนกอ้ตโนม้ติ (Automatic printer system)

☐ ไม้มี ☐ มีเป็นแบบ.....

6.1.2 เครื่งซ้งห็น

- บริษัทผู้ผลิต.....

- ชนิด.....

- น้ำหนักสูงสุดที่ซ้งได้.....กก.

- ความละเอียด.....กก.

- การบ้นทีกน้ำหนกอ้ตโนม้ติ (Automatic printer system)

☐ ไม้มี ☐ มีเป็นแบบ.....

6.1.3 เครื่งซ้งว้สคุดสมแทรก

- บริษัทผู้ผลิต.....

- ชนิด.....

- น้ำหนักสูงสุดที่ซ้งได้.....กก.

- การบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติ (Automatic printer system)

☐ ไม่มี ☐ มีเป็นแบบ.....

6.1.4 ตั้มนำหนักมาตรฐานสำหรับตรวจสอบเครื่องชั่งแต่ละ.....กก.

จำนวน.....ตัว

6.2 ชุดวัดปริมาตรแอสฟัลต์สำหรับ Plant แบบ Continuous Type

- ขนาดของ Pressure.....

6.3 หม้อผสม (Pugmill Mixer)

- 9

วินาที

- เรื่องทั่วไปเกี่ยวกับห้องผสม.....

หมายเหตุ

.....

1..การตรวจสอบวัสดุหินเย็น (Cold Bin) ที่จะนำมาใช้งาน

วัสดุ		Gradation Cold Bin										
		1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
หินฝุ่น	แนะนำ											
	ใช้งาน											
หิน 3/8"	แนะนำ											
	ใช้งาน											
หิน 3/4"	แนะนำ											
	ใช้งาน											
หิน 1"	แนะนำ											
	ใช้งาน											
Com'b BC.	แนะนำ											
	Prop = : :											
Com'b WC.	แนะนำ											
	Prop = : :											

2. การกำหนดอัตราการป้อนวัสดุของยังหินเย็น (Cold Bin) ก่อนเก็บตัวอย่าง

2.1 กำลังการผลิต = นน.การผสมต่อ Batch X 3600

เวลาการผสมต่อ Batch X 1000

= ตัน/ชม.

2.2 คำนวณหาอัตราการป้อนวัสดุแต่ละขนาด

ชนิดวัสดุ	หินฝุ่น	หิน3/8"	หิน3/4"	หิน1"
Proportion of Cold Bin				
อัตราการป้อน (ตัน/ชม.) = (Proportion X กำลังการผลิต)/100				
ความกว้างช่องเปิดปากยั้ง (ชม.)				
ความเร็วรอบเครื่องป้อนวัสดุ (RPM)				

3. การสอบกลับ (Re-check) อัตราการป้อนวัสดุของยังหิ้นเย็น (Cold Bin) เลือกการปฏิบัติเพียง 1 ข้อ

3.1 การสอบกลับโดยวิธีรองรับวัสดุที่ไหลออกจากปากยัง

ชนิดวัสดุ	หิ้นฝุ่น	หิ้น3/8"	หิ้น3/4"	หิ้น1"
Proportion of Cold Bin				
อัตราการป้อน (ตัน/ชม.)				
ความกว้างช่องเปิดปากยัง (ชม.)				
ความเร็วรอบเครื่องป้อนวัสดุ (RPM)				
นน.วัสดุที่ควรชั่งได้ (กก./วินาที) = (อัตราการป้อน X 1000) / 3600				
ผลการสอบกลับ ครั้งที่ 1 (กก.)				
ครั้งที่ 2 (กก.)				
ครั้งที่ 3 (กก.)				
เฉลี่ย (กก.)				

3.2 การสอบกลับโดยวิธีวัดปริมาณวัสดุที่ค้ำบนสายพานลำเลียง

ชนิดวัสดุ	หิ้นฝุ่น	หิ้น3/8"	หิ้น3/4"	หิ้น1"
Proportion				
อัตราการป้อน (ตัน/ชม.)				
ความกว้างช่องเปิดปากยัง (ชม.)				
ความเร็วรอบเครื่องป้อนวัสดุ (RPM)				
ความเร็วสายพาน (ม./วินาที) = <u>ความยาวสายพานทั้งหมด (ม)</u> เวลาสายพานหมุน 1 รอบ (วินาที)				
นน.วัสดุที่ควรชั่งได้ (กก./วินาที) = <u>อัตราการป้อน X 1000</u> ความเร็วสายพาน X 3600				
ผลการสอบกลับ ครั้งที่ 1 (กก./ม.)				
ครั้งที่ 2 (กก./ม.)				
ครั้งที่ 3 (กก./ม.)				
เฉลี่ย (กก./ม.)				

3.3 การตรวจสอบโดยทดลองเดินเครื่อง (Run Plant) หาน้ำหนัก Hot Bin

การสอบกลับครั้งที่ 1 กำลังผลิต = ...ตัน/ชม.เวลา Run Plant = ...นาทึ

ชนิดวัสดุ COLD BIN	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4	น้ำหนักรวม
Proportion (%)					100
อัตราการป้อนวัสดุแต่ละย้ง (ตัน/ชม.)					
ความกว้างช่องเปิดปากย้ง (ชม.)					
ความเร็วรอบเครื่องป้อนวัสดุ (RPM)					

น้ำหนัก Hot Bin รวม (กก.) = (กำลังผลิต (ตัน/ชม.) x 1000 x เวลา Run Plant (นาทึ))/60 = ...กก.

ผลการสอบกลับ HOT BIN	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4	น้ำหนักรวม
หาน้ำหนัก Hot Bin (กก.)					
Estimate Proportion (%)					100

การสอบกลับครั้งที่ 2 กำลังผลิต = ...ตัน/ชม.เวลา Run Plant = ...นาทึ

ชนิดวัสดุ COLD BIN	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4	น้ำหนักรวม
Proportion (%)					100
อัตราการป้อนวัสดุแต่ละย้ง (ตัน/ชม.)					
ความกว้างช่องเปิดปากย้ง (ชม.)					
ความเร็วรอบเครื่องป้อนวัสดุ (RPM)					

น้ำหนัก Hot Bin รวม (กก.) = (กำลังผลิต (ตัน/ชม.) x 1000 x เวลา Run Plant (นาทึ))/60 = ...กก.

ผลการสอบกลับ HOT BIN	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4	น้ำหนักรวม
หาน้ำหนัก Hot Bin (กก.)					
Estimate Proportion (%)					100

การสอบกลับครั้งที่ 3 กำลังผลิต = ...ตัน/ชม.เวลา Run Plant = ...นาทึ

ชนิดวัสดุ COLD BIN	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4	น้ำหนักรวม
Proportion (%)					100
อัตราการป้อนวัสดุแต่ละย้ง (ตัน/ชม.)					
ความกว้างช่องเปิดปากย้ง (ชม.)					
ความเร็วรอบเครื่องป้อนวัสดุ (RPM)					

น้ำหนัก Hot Bin รวม (กก.) = (กำลังผลิต (ตัน/ชม.) x 1000 x เวลา Run Plant (นาทึ))/60 = ...กก.

ผลการสอบกลับ HOT BIN	BIN 1	BIN 2	BIN 3	BIN 4	น้ำหนักรวม
หาน้ำหนัก Hot Bin (กก.)					
Estimate Proportion (%)					100

หมายเหตุ

1. การลดหรือเพิ่มความกว้างช่องเปิดปากยุงหรือความเร็วรอบเครื่องป้อนวัสดุพิจารณาจาก น้ำหนัก Hot Bin รวม เพื่อเลือกปรับเปลี่ยนแต่ละยุง Cold Bin
2. การเลือกความกว้างช่องเปิดปากยุงหรือความเร็วรอบเครื่องป้อนวัสดุ ที่ได้ น้ำหนัก Hot Bin รวม สามารถช่วยพิจารณา Proportion Hot Bin โดยประมาณเพื่อให้ออกแบบได้

4. การตรวจสอบ Gradation วัสดุ Hot Bin

[illegible]



กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ
สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา
กรมทางหลวงชนบท
กระทรวงคมนาคม

CALIBRATION OF MACHINE

วันที่ดำเนินการ

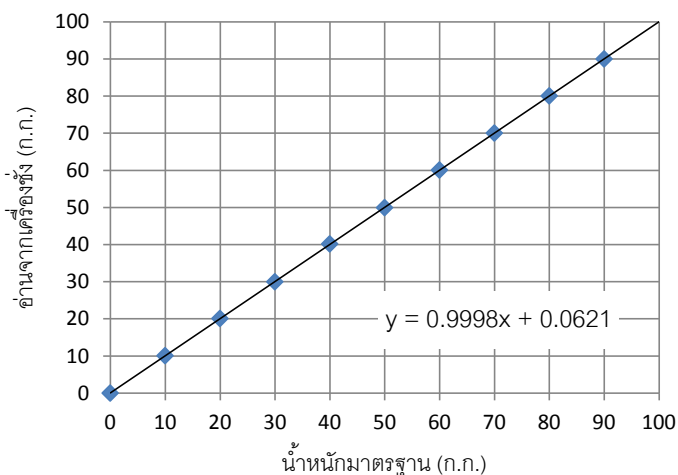
เครื่องชั่งแอสฟัลต์

เจ้าของ
ความสามารถสูงสุด Kg.
หมายเลขเครื่อง
หมายเลขหน้าปัด

น้ำหนัก ตุ้ม (ก.ก.)	ค่าที่อ่านจากเครื่องชั่ง (ก.ก.)				น้ำหนัก จริง (ก.ก.)	คลาด เคลื่อน (%)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย		
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	10.20	10.10	10.00	10.10	10.10	1.00
20	20.20	20.00	20.10	20.10	20.10	0.50
30	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	0.00
40	40.00	40.20	40.30	40.17	40.17	0.42
50	49.80	50.10	50.00	49.97	49.97	-0.07
60	60.00	60.20	60.00	60.07	60.07	0.11
70	70.00	70.00	70.20	70.07	70.07	0.10
80	80.00	80.20	80.00	80.07	80.07	0.08
90	90.10	90.00	90.00	90.03	90.03	0.04
100	100.00	100.10	100.00	100.03	100.03	0.03

THE CALIBRATION EQUATION :

$$\text{Actual Load (Kgf)} = (\text{Machine Readout} \times 0.9998) + 0.0621$$



เจ้าหน้าที่ทดสอบ

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล

เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ

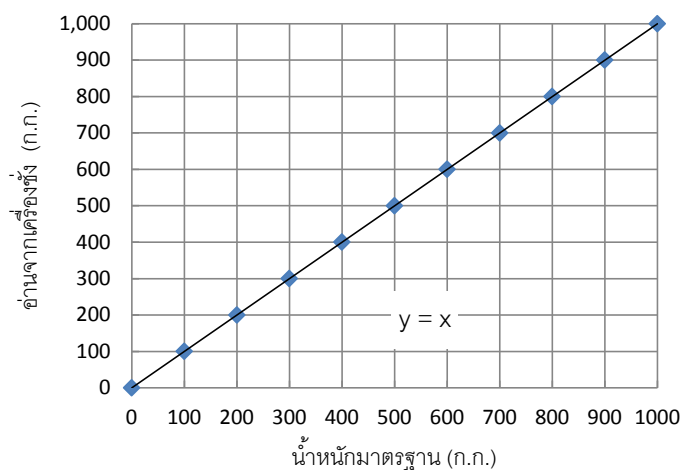
เครื่องชั่งมวลรวม

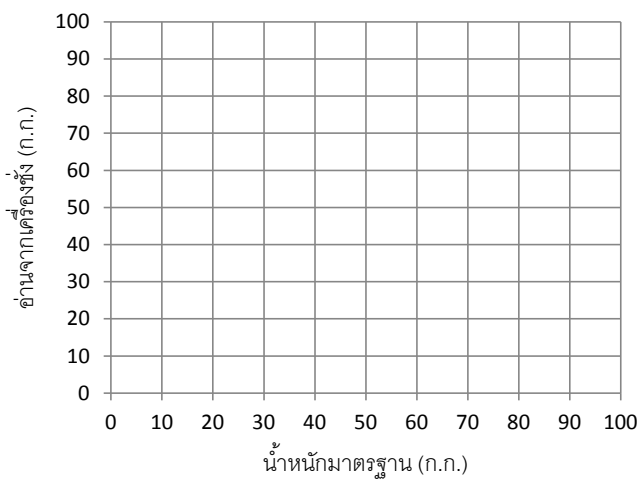
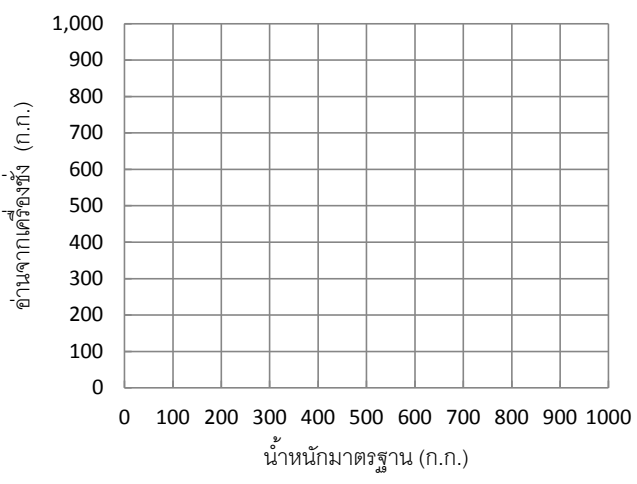
เจ้าของ
ความสามารถสูงสุด
หมายเลขเครื่อง
หมายเลขหน้าปัด

น้ำหนัก ตุ้ม (ก.ก.)	ค่าที่อ่านจากเครื่องชั่ง (ก.ก.)				น้ำหนัก จริง (ก.ก.)	คลาด เคลื่อน (%)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย		
0	0	0	0	0	0	
100	100	100	100	100	100	0
200	200	200	200	200	200	0
300	300	300	300	300	300	0
400	400	400	400	400	400	0
500	500	500	500	500	500	0
600	600	600	600	600	600	0
700	700	700	700	700	700	0
800	800	800	800	800	800	0
900	900	900	900	900	900	0
1000	1000	1000	1000	1000	1000	0

THE CALIBRATION EQUATION :

$$\text{Actual Load (Kgf)} = \text{Machine Readout}$$



 กลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม							เจ้าหน้าที่ทดสอบ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ																																																																																																																																																																																						
CALIBRATION OF MACHINE วันที่ดำเนินการ																																																																																																																																																																																													
เครื่องชั่งแอสฟัลต์							เครื่องชั่งมวลรวม																																																																																																																																																																																						
เจ้าของ ความสามารถสูงสุด Kg. หมายเลขเครื่อง หมายเลขหน้าปัด							เจ้าของ ความสามารถสูงสุด หมายเลขเครื่อง หมายเลขหน้าปัด																																																																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">น้ำหนัก ตุ้ม (ก.ก.)</th> <th colspan="4">ค่าที่อ่านจากเครื่องชั่ง (ก.ก.)</th> <th rowspan="2">น้ำหนัก จริง (ก.ก.)</th> <th rowspan="2">คลาด เคลื่อน (%)</th> </tr> <tr> <th>ครั้งที่ 1</th> <th>ครั้งที่ 2</th> <th>ครั้งที่ 3</th> <th>ค่าเฉลี่ย</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>							น้ำหนัก ตุ้ม (ก.ก.)	ค่าที่อ่านจากเครื่องชั่ง (ก.ก.)				น้ำหนัก จริง (ก.ก.)	คลาด เคลื่อน (%)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	0							10							20							30							40							50							60							70							80							90							100							<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">น้ำหนัก ตุ้ม (ก.ก.)</th> <th colspan="4">ค่าที่อ่านจากเครื่องชั่ง (ก.ก.)</th> <th rowspan="2">น้ำหนัก จริง (ก.ก.)</th> <th rowspan="2">คลาด เคลื่อน (%)</th> </tr> <tr> <th>ครั้งที่ 1</th> <th>ครั้งที่ 2</th> <th>ครั้งที่ 3</th> <th>ค่าเฉลี่ย</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>200</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>300</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>400</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>500</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>600</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>700</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>800</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>900</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1000</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>							น้ำหนัก ตุ้ม (ก.ก.)	ค่าที่อ่านจากเครื่องชั่ง (ก.ก.)				น้ำหนัก จริง (ก.ก.)	คลาด เคลื่อน (%)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย	0							100							200							300							400							500							600							700							800							900							1000						
น้ำหนัก ตุ้ม (ก.ก.)	ค่าที่อ่านจากเครื่องชั่ง (ก.ก.)				น้ำหนัก จริง (ก.ก.)	คลาด เคลื่อน (%)																																																																																																																																																																																							
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย																																																																																																																																																																																									
0																																																																																																																																																																																													
10																																																																																																																																																																																													
20																																																																																																																																																																																													
30																																																																																																																																																																																													
40																																																																																																																																																																																													
50																																																																																																																																																																																													
60																																																																																																																																																																																													
70																																																																																																																																																																																													
80																																																																																																																																																																																													
90																																																																																																																																																																																													
100																																																																																																																																																																																													
น้ำหนัก ตุ้ม (ก.ก.)	ค่าที่อ่านจากเครื่องชั่ง (ก.ก.)				น้ำหนัก จริง (ก.ก.)	คลาด เคลื่อน (%)																																																																																																																																																																																							
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย																																																																																																																																																																																									
0																																																																																																																																																																																													
100																																																																																																																																																																																													
200																																																																																																																																																																																													
300																																																																																																																																																																																													
400																																																																																																																																																																																													
500																																																																																																																																																																																													
600																																																																																																																																																																																													
700																																																																																																																																																																																													
800																																																																																																																																																																																													
900																																																																																																																																																																																													
1000																																																																																																																																																																																													
THE CALIBRATION EQUATION : Actual Load (Kgf) =							THE CALIBRATION EQUATION : Actual Load (Kgf) =																																																																																																																																																																																						
																																																																																																																																																																																													

รายงานผลการปฏิบัติงานประจำวัน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

โครงการ

เริ่มงานเวลา.....น.

เลิกงานเวลา.....น.

สภาพอากาศ ช่วงเวลา..... - 12.00 น.

☐ ปลอดโปร่ง ☐ ฝนตก

ช่วงเวลา 12.00 - น.

☐ ปลอดโปร่ง ☐ ฝนตก

รายละเอียดงานที่ปฏิบัติ	ปริมาณงาน	เครื่องจักรกลที่ใช้	จำนวน
☐ งานกรุยทางทางป่า		รถแทรกเตอร์ ขนาด.....	
กม.....ถึง กม.....	ตร.ม.	รถตักดิน ความจุ.....ลบ.ม.	
☐ งานหินคลุกปรับระดับ(หลวม)		รถบรรทุกเทท้าย ความจุ.....ลบ.ม.	
กม.....ถึง กม.....	ตร.ม.	รถเกรดเดอร์	
☐ งานตัดดิน		รถบดล้อเหล็ก	
กม.....ถึง กม.....	ลบ.ม.	รถบดสันสะท้อน	
☐ งานดินถม		รถบดล้อยาง	
กม.....ถึง กม.....	ลบ.ม.	รถบรรทุกน้ำ	
☐ งานรองพื้นทาง		รถบริการน้ำมัน	
กม.....ถึง กม.....	ลบ.ม.	รถช่างซ่อมบำรุงเครื่องจักร	
☐ งานชั้นพื้นทาง		รถบรรทุกกระบะ 1 ตัน	
กม.....ถึง กม.....	ลบ.ม.		
☐ งานแก้ไข soft Spot	ตร.ม.	แรงงาน	
☐ งาน Pavement In-place Recycling	ตร.ม.	วิศวกร/นายช่าง/ช่าง	
☐ งาน Prime Coat	ตร.ม.	พนักงานขับเครื่องจักรยานยนต์	
☐ งานผิวจราจร-งานไหล่ทาง Asphaltic Concre	ตร.ม.	คนงาน	
☐ งานเครื่องหมายจราจร (ปรับปรุง)	ชุด		
☐ งานตีเส้นจราจร	ม.	หมายเหตุ.....	
☐ งานหลักรน้ำโค้ง(ปรับปรุง)	หลัก		
☐ งานอื่นๆ.....		(ลงชื่อ)..... ผู้ควบคุมงาน	

.....



(ชื่อหน่วยดำเนินการ)

กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

โครงการ

ผู้ควบคุมงาน

ผู้รับจ้าง

ASPHALT CONCRETE RECORDED

ตำแหน่งที่ดำเนินการ

วันที่ / /

[illegible]

รายงานโดย

วิศวกรของผู้รับจ้าง

ตรวจสอบโดย

หัวข้องานทาง

บรรณานุกรม



- กรมทางหลวง, ส่วนออกแบบและตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์. **คู่มือการปฏิบัติงานออกแบบและตรวจสอบผิวทางแอสฟัลต์คอนกรีต**, กรุงเทพฯ: 2547.
- กรมทางหลวงชนบท. **คู่มือปฏิบัติงานควบคุมคุณภาพวัสดุ**, กรุงเทพฯ: 2545.
- กรมทางหลวงชนบท. **คู่มือปฏิบัติงานก่อสร้างและบำรุงรักษาทาง**, กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2545.
- กรมทางหลวงชนบท. **คู่มือมาตรฐานงานทางสำหรับทางหลวงชนบทและทางหลวงท้องถิ่นด้านการควบคุมงานก่อสร้างทางและสะพาน**, กรุงเทพฯ: กรมทางหลวงชนบท, 2547.
- จิรพัฒน์ โชติไกร. **วิศวกรรมการทาง**, กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์, 2527.
- เผ่าพงศ์ นิจจันทร์พันธ์ศรี. **วิศวกรรมการทาง**, กรุงเทพฯ: เอช เอ็น การพิมพ์, 2534.
- วัชรินทร์ วิทยกุล. **คู่มือปฏิบัติการวัสดุแอสฟัลต์และแอสฟัลต์คอนกรีต**, กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์, 2529.
- วิชัย พลอยกลม. **การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์**, กรุงเทพฯ: กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม, 2551.
- ศักดิ์ กองสุวรรณ. **เทคโนโลยีแอสฟัลต์คอนกรีต**, กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี, 2532.
- American Society for Testing and Materials (1985). **Annual Book of ASTM Standards**, Philadelphia:
- E.J. YODER. **PRINCIPLES OF PAVEMENT DESIGN**, U.S.A.: JOHN WILEY & SONS, INC., 1959.
- The Asphalt Institute (1967). **MIX DESIGN METHODS FOR ASPHALT CONCRETE and other hot-mix types**, U.S.A.: Manual Series No.2(MS-2), Second Edition, Third Printing, The Asphalt Institute, 1963.
- The Asphalt Institute. **THE ASPHALT HANDBOOK**, U.S.A.: Manual Series No.4(MS-4), Second Printing, The Asphalt Institute, 1963.

คณะที่ปรึกษา

นายดรุธ	แสงฉาย	อธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายกฤษเทพ	ลิมลี	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายมานพ	สุสิงห์	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายประศักดิ์	บัณฑิต	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายโกสินท์	พิทยะเวสต์สุนทร	วิศวกรใหญ่ด้านควบคุมการก่อสร้าง
นายวิศว์	รัตนโชติ	วิศวกรใหญ่ด้านบำรุงทางและสะพาน (รท.)
นายสุพร	เตไชยา	วิศวกรใหญ่ด้านสำรวจและออกแบบ (รท.)

คณะผู้จัดทำ

สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา
กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

รวบรวม/เรียบเรียง

นายทวี	แสงสุวรรณโณ	ผู้อำนวยการกลุ่มวิเคราะห์ ทดสอบและควบคุมคุณภาพ (สว.)
นายวิชัย	พลอยกลม	วิศวกรโยธาชำนาญการ (สว.)



สำนักวิเคราะห์ วิจัยและพัฒนา
กรมทางหลวงชนบท
กระทรวงคมนาคม

