



# บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายบริหารงานทั่วไป ศูนย์สร้างทางหล่มสัก อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ โทร. ๐-๕๖๗๐-๕๖๘๓  
 ที่ ศ.สท.หล่มสัก ๑/ ๑๖๗ วันที่ ๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๙  
 เรื่อง ขออนุมัติจัดทำร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจัดหา

เรียน ผศ.สท.หล่มสัก ผ่าน ผบ.ศ.สท.หล่มสัก

ตามคำสั่งศูนย์ฯ หล่มสัก ที่ ศ.สท.หล่มสัก ที่/ ๔๗ /๒๕๖๙ ลงวันที่ ๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๙ แต่งตั้งคณะกรรมการ จัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจัดหาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding) ซึ่งมีงานจ้างก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ เพื่อใช้งานก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ดาวตาด ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ.กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๔๕๓ AH-กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ.กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร ดังนี้

- |   |       |              |
|---|-------|--------------|
| ๑. งาน Prime Coat (งานลาดแอสฟัลต์ไพรม์โค้ด) (ยาง CSS - ๑)   | จำนวน | ๗๒,๖๕๐ ตร.ม. |
| ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๒/๒๕๕๗   |       |              |
| ๒. งาน Tack Coat (งานลาดแอสฟัลต์แทคโค้ด) (ยาง CRS-๒))   | จำนวน | ๕๐๐ ตร.ม.    |
| ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๓/๒๕๕๗   |       |              |
| ๓. งาน Asphalt Concrete Wearing Course ๕ cm.  | จำนวน | ๗๒,๖๐๐ ตร.ม. |
| (งานชั้นผิวทาง Asphalt Concrete หนา ๕ ซม.) (บน Prime Coat)  |       |              |
| ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๘/๒๕๓๒   |       |              |
| ๔. งาน Traffic Management During Construction (ชุดที่ ๔)  | จำนวน | ๑ L.S.       |
| ๕. งาน Bridge Approach Slab (งานพื้นคอนกรีตปรับระดับช่วงเข้าสู่สะพาน)   | จำนวน | ๕๐๐ ตร.ม.    |
| ๖. งาน Retaining Wall Type ๒B (งานกำแพงกันดิน แบบที่ ๒B)  | จำนวน | ๓๐๐ ม.       |
| ๗. งาน Concrete Barrier Type I (แผงกั้นคอนกรีตแบบที่ ๑)   | จำนวน | ๘๓๕ ม.       |
| ๘. งาน Approach Concrete Barrier Type B (แผงกั้นคอนกรีต ส่วนลูเข้าชนิด B)   | จำนวน | ๘ แห่ง       |
| ๙. งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I)  | จำนวน | ๙๖ ม.        |
| (งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) ติดตั้งคอสะพาน  |       |              |
| มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖  |       |              |
| ๑๐. งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I)   | จำนวน | ๑,๖๘๐ ม.     |
| (งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) (ระยะห่างเสา ๒.๐๐ ม.)   |       |              |
| มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖  |       |              |
| ๑๑. งาน Flashing Signals (Solar Cell) (งานชุดสัญญาณไฟกระพริบ (พลังงานแสงอาทิตย์))   | จำนวน | ๔ ต้น        |
| ๑๒. งาน Roadway Lightings ๙.๐๐ m. (Mounting Height) Tapered Steel Pole Single Bracket with High Pressure Sodium Lamp ๒๕๐ watt, cut-off (งานเสาไฟฟ้าแบบกิ่งเดี่ยว สูง ๙.๐๐ เมตร) ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง EE-๑๐๑ ถึง EE-๑๑๓ | จำนวน | ๑๒ ต้น       |
| ๑๓. งานค่าธรรมเนียมหม้อแปลงไฟฟ้า  | จำนวน | ๑ แห่ง       |

- |   |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|
| ๑๔. งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (Yellow) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีเหลือง) | จำนวน | ๑,๑๔๐ | ตร.ม. |
| ๑๕. งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (White) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีขาว)     | จำนวน | ๒,๒๖๐ | ตร.ม. |
| ๑๖. งาน Road Stud (Uni-Direction) งานปุ่มสะท้อนแสง (ชนิดทิศทางเดียว)  | จำนวน | ๑,๑๒๐ | อัน   |
| ๑๗. งาน Road Stud (Bi-Direction) งานปุ่มสะท้อนแสง (ชนิดสองทิศทาง)   | จำนวน | ๖๑๐   | อัน   |

วงเงินงบประมาณ ๔๔,๐๔๔,๑๖๓.๐๐ บาท ระยะเวลาทำการ ๑๘๐ วัน

คณะกรรมการฯ ได้ดำเนินการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุดังกล่าวข้างต้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตามแนบเอกสารมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ลงชื่อ).....ประธานคณะกรรมการ  
(.....นายธนกร ฉันทวิสุทธิ.....) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
(.....นายชัชพงศ์ เกตุแก้ว.....) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
(.....นายจรรย์ อุ้นเรือน.....) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

เห็นชอบตามเสนอ

.....  
(นายวุฒิพงษ์ ธรรมศรี)  
ผู้อำนวยการศูนย์สร้างทางหล่มสัก  
๕ กพ. ๒๕๖๔

ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

งานจ้างก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ  
ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

๑. ความเป็นมา

ด้วยศูนย์สร้างทางหล่มสัก ได้รับจัดสรรเงินงบประมาณตามแผนรายประมาณการประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๙ กิจกรรมก่อสร้างทางหลวงแผ่นดิน (งานดำเนินการเอง) โครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ดาวตาด ซึ่งเป็นเส้นทางสายหลักเชื่อม จ.เลย ไป อ.ท่าลี่ และเป็นเส้นทางไปสะพานมิตรภาพน้ำเหืองไทย - ลาว เส้นทางเดิมแคบและไม่ได้มาตรฐาน ประกอบกับมีปริมาณจราจรสูง มีรถบรรทุกหนักและรถบรรทุกพืชผลการเกษตร และเส้นทางมีลักษณะเป็นทางโค้งเป็นลูกเนิน มีระยะการแข่งและการมองเห็นไม่เพียงพอ เพื่ออำนวยความสะดวกและปลอดภัยแก่ผู้ใช้เส้นทาง และเพิ่มมาตรฐานทางเพื่อรองรับปริมาณจราจรที่เพิ่มขึ้น ลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ตลอดจนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนทางหลวง โดยศูนย์สร้างทางหล่มสัก ได้รับมอบหมายให้ปรับปรุงทางหลวงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ เป็นมาตรฐานทางชั้น ๑ (๗/๑๒) เพื่อความปลอดภัยและระยะมองเห็นที่ดีขึ้น ปรับปรุงโค้งรายและโค้งตั้ง ลดคางมลาดชันในบางช่วง ระหว่าง ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ. กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๔๕๓ AH-กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ. กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร โดยมีงานก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ

๒. วัตถุประสงค์

กรมทางหลวง โดย ศูนย์สร้างทางหล่มสัก จะดำเนินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) งานจ้างเหมาก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ เพื่อใช้งานก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง-ดาวตาด ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/ กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ.กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๔๕๓ AH-กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ.กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอมหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศ ของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงาน ของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานก่อสร้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว



(นายธนกร ฉันทบุรีสุทธิ)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายไชยพงษ์ เกตุแก้ว)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายจรัญ อุ่นเรื่อน)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ศูนย์สร้างทาง  
หล่มสัก กรมทางหลวง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการ  
แข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่ รัฐบาลของ  
ผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักข้อตกลงฯ  
จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้า  
หลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วม  
ค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้า  
ทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารเชิญชวน

(๓) กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงาน  
ก่อสร้างสาขา ..... ประเภทคุณสมบัติทั่วไปคุณสมบัติเฉพาะและคุณสมบัติอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง ใน  
ส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลาง  
หรือไม่ก็ได้

(๔) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(๔.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีกรมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่ง เป็นผู้ยื่น  
ข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกราย  
จะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(๔.๒) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่  
ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (๔.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการ  
จำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic  
Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขา..... ประเภท  
คุณสมบัติทั่วไป คุณสมบัติเฉพาะและคุณสมบัติอื่นๆ ไว้กับกรมบัญชีกลาง

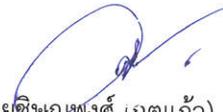
๓.๑๓ ผู้ยื่นเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้างในวงเงิน  
ไม่น้อยกว่า ๒๒,๐๒๒,๐๘๑.๕๐ บาท (เงินยี่สิบสองล้านสองหมื่นสองพันแปดสิบเอ็ดบาทห้าสิบสตางค์) และเป็น  
ผลงาน ที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ กรมทางหลวงเชื่อถือ โดยให้แนบหนังสือ  
รับรองผลงานหรือสำเนาคู่สัญญาประกอบการพิจารณา

๓.๑๔ กรณีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

๓.๑๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือ ต้องมีเอกสารยินยอมให้ใช้  
ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ของผู้ยื่นข้อเสนอ ที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ซึ่งต้องเป็นโรงงานที่  
แจ้งเริ่มประกอบกิจการแล้ว



(นายธนกร ฉันทปรีสุทธิ)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายชัยพงษ์ เกตุแก้ว)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายจรรย์ อุ่นเรือน)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

๓.๑๔.๒ ต้องมีสำเนาใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) ซึ่งต้องเป็นโรงงานที่  
แจ้งเริ่มประกอบกิจการแล้ว และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ของผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ให้  
ความยินยอมใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมต้องไม่  
หมดอายุ ถูกสั่งพักใช้ หรือเพิกถอน

๓.๑๔.๓ กรณีไม่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงาน  
อุตสาหกรรม ให้ใช้หนังสือรับรองการตั้งหน่วยงานผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตสำหรับหน่วยงานก่อสร้างจากหน่วยงานใน  
สังกัดกรมโรงงานอุตสาหกรรมแทน ของผู้ยื่นข้อเสนอ หรือ ผู้ให้ความยินยอมใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ หนังสือรับรองดังกล่าว  
ต้องไม่หมดอายุ ถูกยกเลิก หรือเพิกถอน

๓.๑๔.๔ ต้องมีแผนที่แสดงที่ตั้งโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและเส้นทางขนส่งจากโรงงาน  
ผสมถึงกึ่งกลางของโครงการก่อสร้าง โดยมีระยะทางขนส่งไม่เกิน ๑๑๐ กิโลเมตร ตามแบบเอกสารแนบท้ายเอกสาร  
ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๗

๓.๑๔.๕ โรงงานของผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีความพร้อมในการปฏิบัติงานและพร้อมให้  
คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาเข้าตรวจสอบความพร้อมก่อนประกาศรับราคา

๓.๑๔.๖ กรณีใช้โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตแบบเคลื่อนที่ (Mobile Asphalt Concrete  
Plant) ให้ดำเนินการตามข้อ ๓.๑๔.๑ - ๓.๑๔.๕

๓.๑๓.๗ ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอมีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต  
แบบเคลื่อนที่ (Mobile Asphalt Concrete Plant) จะต้องแนบบัญชีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรม  
โรงงานอุตสาหกรรมของผู้ยื่นข้อเสนอ หรือหนังสือรับรองการตั้งหน่วยงานผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตสำหรับหน่วยงานก่อสร้าง  
จากหน่วยงานในสังกัดกรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้เอกสารดังกล่าวต้องไม่หมดอายุ ถูกสั่งพักใช้หรือเพิกถอน

๓.๑๓.๘ ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอขอใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ของผู้ยื่น  
ข้อเสนอ จะต้องแนบเอกสารหลักฐาน ดังนี้

(๑) เอกสารยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต แบบตามแนบท้าย  
เอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๖

(๒) ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมของผู้ให้  
ความยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือหนังสือรับรองการตั้งหน่วยงานผลิตแอสฟัลต์สำหรับ  
หน่วยงานก่อสร้าง จากหน่วยงานในสังกัดกรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้เอกสารดังกล่าวต้องไม่หมดอายุ ถูกสั่งพักใช้ หรือ  
เพิกถอน

๓.๑๓.๙ แผนที่แสดงที่ตั้งโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและเส้นทางขนส่งจากโรงงานผสมถึง  
กึ่งกลางของโครงการก่อสร้าง โดยมีระยะทางขนส่งไม่เกิน ๑๑๐ กิโลเมตร แบบตามแนบท้ายเอกสารประกวดราคา  
อิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๗

๓.๑๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๓.๑๕.๑ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศซึ่งได้  
จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบ  
แสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะ  
การเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้  
เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วง  
ระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ใน



(นายอนกร ฉันทบริสุทธิ์)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายชัชฌพงษ์ เกตุแก้ว)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายจรรย์ อุ่นเรือน)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๓.๑๕.๒ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีกรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

- (๑) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน ๑ ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน
- (๒) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท
- (๓) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท
- (๔) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๒๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๓ ล้านบาท
- (๕) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๒๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๖๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๘ ล้านบาท
- (๖) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๖๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๕๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒๐ ล้านบาท
- (๗) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๕๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๓๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๖๐ ล้านบาท
- (๘) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๓๐๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ ล้านบาท
- (๙) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕๐๐ ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า ๒๐๐ ล้านบาท

๓.๑๕.๓ สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดง หนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๓.๑๕.๔ กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของ



(นายธนกร ฉันทบริสุทธิ์)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายไชยพงศ์ เกตุแก้ว)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายจรรย์ อุ่นเรือน)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

ธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

๓.๑๕.๕ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ.๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

๓.๑๕.๖ กรณีตามข้อ ๑ - ข้อ ๕ ไม่ใช่บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(๖.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(๖.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. ๒๕๔๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(๖.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(๖.๔) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(๖.๕) การซื้อสังหาริมทรัพย์และการเช่าสังหาริมทรัพย์

(๖.๖) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

๓.๑๖ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีนโยบายและแนวทางการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง<sup>๑</sup>

๓.๑๗ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงนามในข้อตกลงคุณธรรม<sup>๑</sup> กรณีโครงการจัดซื้อจัดจ้างที่มีวงเงินตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ล้านบาทขึ้นไป

๓.๑๘ ..... (คุณสมบัติอื่น) <sup>๒</sup> .....



(นายธนกร ฉันทบริสุทธิ์)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายชัชฌพงษ์ เกตุแก้ว)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายจรรณ อุ่นเรือน)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

๔. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

- |  |                   |
|--|-------------------|
| ๑. งาน Prime Coat (งานลาดแอสฟัลต์ไพรม์โค้ด) (ยาง CSS - ๑) จำนวน ๗๒,๖๕๐ ตร.ม.<br>ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๒/๒๕๕๗  |                   |
| ๒. งาน Tack Coat (งานลาดแอสฟัลต์แทคโค้ด) (ยาง CRS-๒)) จำนวน ๕๐๐ ตร.ม.<br>ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๓/๒๕๕๗   |                   |
| ๓. งาน Asphalt Concrete Wearing Course ๕ cm. จำนวน ๗๒,๖๐๐ ตร.ม.<br>(งานชั้นผิวทาง Asphalt Concrete หนา ๕ ซม.) (บน Prime Coat)<br>ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๘/๒๕๓๒   |                   |
| ๔. งาน Traffic Management During Consturion (ชุดที่ ๔) จำนวน ๑ L.S.  |                   |
| ๕. งาน Bride Approach Slab (งานพื้นคอนกรีตปรับ<br>ระดับช่วงเข้าสู่สะพาน) จำนวน ๕๐๐ ตร.ม.   |                   |
| ๖. งาน Retaining Wall Type ๒B (งานกำแพงกันดิน แบบที่ ๒B) จำนวน ๓๐๐ ม.  |                   |
| ๗. งาน Concrete Barrier Type I (แผงกั้นคอนกรีตแบบที่ ๑) จำนวน ๘๓๕ ม.   |                   |
| ๘. งาน Approach Concrete Barrier Type B (แผงกั้นคอนกรีต<br>ส่วนลู่อู่เข้าชนิด B) จำนวน ๘ แห่ง  |                   |
| ๙. งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I) จำนวน ๙๖ ม.<br>(งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) ติดตั้งคอสะพาน<br>มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖   |                   |
| ๑๐. งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I) จำนวน ๑,๖๘๐ ม.<br>(งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) (ระยะห่างเสา ๒.๐๐ ม.)<br>มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖                                |                   |
| ๑๑. งาน Flashing Signals (Solar Cell) (งานชุดสัญญาณไฟกระพริบ จำนวน ๔ ต้น<br>(หลังงานแสงอาทิตย์))   |                   |
| ๑๒. งาน Roadway Lightings ๙.๐๐ m. (Mounting<br>Height) Tapered Steel Pole Single Bracket with<br>High Pressure Sodium Lamp ๒๕๐ watt,cut-off<br>(งานเสาไฟฟ้าแบบกิ่งเดี่ยว สูง ๙.๐๐ เมตร)<br>ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง EE-๑๐๑ ถึง EE-๑๑๓ | จำนวน ๑๒ ต้น      |
| ๑๓. งานค่าธรรมเนียมหม้อแปลงไฟฟ้า   | จำนวน ๑ แห่ง      |
| ๑๔. งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I<br>(Yellow) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีเหลือง)   | จำนวน ๑,๑๔๐ ตร.ม. |
| ๑๕. งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I<br>(White) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีขาว)   | จำนวน ๒,๒๖๐ ตร.ม. |
| ๑๖. งาน Road Stud (Uni-Direction) งานปุ่มสะท้อนแสง<br>(ชนิดทิศทางเดียว)  | จำนวน ๑,๑๒๐ อัน   |
| ๑๗. งาน Road Stud (Bi-Direction) งานปุ่มสะท้อนแสง<br>(ชนิดสองทิศทาง)   | จำนวน ๖๑๐ อัน     |



(นายธนกร ฉันทบริสุทธิ)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายชัชฌพงษ์ เกตุแก้ว)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายจรัญ อุ่นเรือน)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

๕. เงื่อนไขการส่งมอบ

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแล้วเสร็จไม่เกิน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากกรมให้เริ่มทำงาน

๖. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

กรมจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกเกณฑ์ราคา และจะพิจารณาจากราคารวมทั้งสิ้น (รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว)

๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

งบประมาณ ๔๔,๐๔๔,๑๖๓.๐๐ บาท (เงินสี่สิบล้านสี่หมื่นสี่พันหนึ่งร้อยหกสิบสามบาทถ้วน)

๘. ราคาากลาง

ราคาากลาง ๔๒,๑๗๔,๒๙๖.๐๐ บาท (เงินสี่สิบล้านสองพันหนึ่งแสนเจ็ดหมื่นสี่พันสองร้อยเก้าสิบหกบาทถ้วน)

๙. เงื่อนไขการจ่ายเงิน

๙.๑ (สำหรับการจ้างที่เป็นราคาต่อหน่วย)

กรมจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกจากในกรณีต่อไปนี้

(๑) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๒๕ (หนึ่งร้อยยี่สิบห้า) แต่ไม่เกินร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้อัตราร้อยละ ๙๐ (เก้าสิบ) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

(๒) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้อัตราร้อยละ ๘๓ (แปดสิบสาม) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา

(๓) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงน้อยกว่าร้อยละ ๗๕ (เจ็ดสิบห้า) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยในสัญญา และจะจ่ายเพิ่มชดเชยเป็นค่า overhead และ mobilization สำหรับงานรายการนั้นในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงานทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณ กับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตามสัญญา ทั้งนี้ การจ่ายเงินเพิ่มชดเชยเป็นค่า Overhead และ Mobilization ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินค่างานตามสัญญา

(๔) กรมจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นตาม (๑) และ (๒) ดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน หรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน ตามที่กรมจะพิจารณาตามที่เห็นสมควร เว้นแต่กรณีที่กรมพิจารณาเห็นว่าปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงดังกล่าว มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานอื่นที่เหลือ อีกทั้งงานที่เหลืออยู่ก็มิได้มีผลกระทบต่อจ่ายเงินค่างานที่แล้วเสร็จจริงในงวดดังกล่าว ทั้งนี้กรมอาจจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้างพร้อมกับการจ่ายเงินค่างานงวดนั้นๆ และการพิจารณาว่างานใดอยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวหรือไม่เป็นดุลพินิจโดยเด็ดขาดของกรม

กรมจะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อกรมหรือเจ้าหน้าที่ของกรมได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ กรมจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นให้ไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ



(นายธนกร ฉันทบริสุทธิ)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายชัยณรงค์ เกตุแก้ว)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



(นายจรัญ อุ่นเรือน)  
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

๙.๒ (สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม)

กรมจะจ่ายค่าจ้างซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ และกำหนดการจ่ายเงินเป็นจำนวน.....งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ.....ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน..... ให้แล้วเสร็จภายใน.....วัน

งวดที่ ๒ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ.....ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน..... ให้แล้วเสร็จภายใน.....วัน

.....เวลา.....

งวดสุดท้าย เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ.....ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือ รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

๑๐. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือ จะกำหนด ดังนี้

๑๐.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรม จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐ ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๑๐.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๑๐.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ ๐.๒๕ ของราคางานจ้าง

๑๑. การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๙ มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๙ จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

๑๒. หน่วยงานผู้รับผิดชอบโครงการ

กรมทางหลวง โดย ศูนย์สร้างทางหล่มสัก จ.เพชรบูรณ์

๑๓. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมโดยเปิดเผยตัวได้ที่ งานพัสดุและสัญญา ฝ่ายบริหารงานทั่วไป ศูนย์สร้างทางหล่มสัก ต.ปากช่อง อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ ๖๗๑๑๐ หรือทางเว็บไซต์ www.doh.go.th และที่ e-mail : lsccc@doh.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐-๕๖๗๐-๕๖๘๓ ในวันและเวลาราชการ

ประกาศ ณ วันที่ - ๕ กพ. ๒๕๖๙ สิ้นสุดการวิจารณ์วันที่ ๑๐ กพ. ๒๕๖๙

(ลงชื่อ)..... ประธานคณะกรรมการ  
(..... นายธนกร ฉันทบริสุทธิ์.....) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

เห็นชอบตามเสนอ

(นายวุฒิพงษ์ ธรรมศรี)

ผู้อำนวยการศูนย์สร้างทางหล่มสัก

- ๕ กพ. ๒๕๖๙

(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
(..... นายชัชฌพงษ์ เกตุแก้ว.....) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

(ลงชื่อ)..... กรรมการ  
(..... นายเจริญ อุ่นเรือน.....) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

รายงานการประชุมรายละเอียดกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจัดหา  
เมื่อวันที่ ๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๙  
ณ ห้องประชุมศูนย์สร้างทางหล่มสัก

|                 |   |                  |
|-----------------|---|------------------|
| ผู้มาประชุม     | คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจัดหาด้วยวิธี<br>ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding) ประกอบด้วย |                  |
| ๑. นายธนกร      | ฉันทบริสุทธิ์   | ประธานคณะกรรมการ |
| ๒. นายชิษณุพงศ์ | เกตุแก้ว  | กรรมการ          |
| ๓. นายจรัญ      | อุ้นเรือน   | กรรมการ          |

เริ่มประชุมเวลา ๑๑.๐๕ น.

วาระที่ประชุม เรื่อง การประชุมรายละเอียดกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจัดหาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding) ในวันที่ ๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๙ งานจ้างก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ เพื่อใช้งานก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ดาวตาด ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ.กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๔๕๓ AH-กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ.กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร ดังนี้

๑. งาน Prime Coat (งานลาดแอสฟัลต์ไพรม์โค้ด) (ยาง CSS - ๑) จำนวน ๗๒,๖๕๐ ตร.ม.  
ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๒/๒๕๕๗
๒. งาน Tack Coat (งานลาดแอสฟัลต์แทคโค้ด) (ยาง CRS-๒)) จำนวน ๕๐๐ ตร.ม.  
ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๓/๒๕๕๗
๓. งาน Asphalt Concrete Wearing Course ๕ cm. จำนวน ๗๒,๖๐๐ ตร.ม.  
(งานชั้นผิวทาง Asphalt Concrete หนา ๕ ซม.) (บน Prime Coat)  
ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๘/๒๕๓๒
๔. งาน Traffic Management During Construction (ชุดที่ ๔) จำนวน ๑ L.S.
๕. งาน Bridge Approach Slab (งานพื้นคอนกรีตปรับระดับช่วงเข้าสู่สะพาน) จำนวน ๕๐๐ ตร.ม.
๖. งาน Retaining Wall Type ๒B (งานกำแพงกันดิน แบบที่ ๒B) จำนวน ๓๐๐ ม.
๗. งาน Concrete Barrier Type I (แผงกันคอนกรีตแบบที่ ๑) จำนวน ๘๓๕ ม.
๘. งาน Approach Concrete Barrier Type B (แผงกันคอนกรีต ส่วนลู่อู่เข้าชนิด B) จำนวน ๘ แห่ง
๙. งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I) จำนวน ๙๖ ม.  
(งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) ติดตั้งคอสะพาน  
มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖
๑๐. งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I) จำนวน ๑,๖๘๐ ม.  
(งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) (ระยะห่างเสา ๒.๐๐ ม.)  
มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖
๑๑. งาน Flashing Signals (Solar Cell) (งานชุดสัญญาณไฟกระพริบ จำนวน ๔ ต้น  
(พลังงานแสงอาทิตย์))

|   |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|
| ๑๒. งาน Roadway Lightings ๙.๐๐ m. (Mounting Height) Tapered Steel Pole Single Bracket with High Pressure Sodium Lamp ๒๕๐ watt, cut-off (งานเสาไฟฟ้าแบบกิ่งเดี่ยว สูง ๙.๐๐ เมตร) ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง EE-๑๐๑ ถึง EE-๑๑๓ | จำนวน | ๑๒    | ต้น   |
| ๑๓. งานค่าธรรมเนียมหม้อแปลงไฟฟ้า  | จำนวน | ๑     | แห่ง  |
| ๑๔. งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (Yellow) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีเหลือง)   | จำนวน | ๑,๑๔๐ | ตร.ม. |
| ๑๕. งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (White) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีขาว)   | จำนวน | ๒,๒๖๐ | ตร.ม. |
| ๑๖. งาน Road Stud (Uni-Direction) งานปุ่มสะท้อนแสง (ชนิดทิศทางเดียว)  | จำนวน | ๑,๑๒๐ | อัน   |
| ๑๗. งาน Road Stud (Bi-Direction) งานปุ่มสะท้อนแสง (ชนิดสองทิศทาง)   | จำนวน | ๖๑๐   | อัน   |

มติที่ประชุม คณะกรรมการฯ เห็นชอบร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุดังกล่าวข้างต้น ตามแบบเอกสารมาพร้อมนี้

เลิกประชุมเวลา ๑๒.๐๐ น.

(ลงชื่อ).....ประธานคณะกรรมการ  
(.....นายธนกร.....ฉันทบริสุทธิ์.....) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
(.....นายชินพงษ์.....เกตุแก้ว.....) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

(ลงชื่อ).....กรรมการ  
(.....นายจรัญ.....อุ้นเรือน.....) วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ



ร่าง

ประกาศกรมทางหลวง

เรื่อง ประกวดราคาจ้างก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ เพื่อใช้งานก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ดาวตาด ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ.กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๕๕๓ AH-กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ.กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่ คค ๐๖๑๑๔.๒/eb...../๒๕๖๙

กรมทางหลวง โดย ศูนย์สร้างทางหล่มสัก มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ เพื่อใช้งานก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ดาวตาด ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ.กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๕๕๓ AH-กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ.กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร (ตามรายละเอียดแนบท้าย) ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ราคาของงานก่อสร้าง ในการประกวดราคาครั้งนี้ เป็นเงินทั้งสิ้น ๔๒,๑๗๔,๒๙๖.๐๐ บาท (เงินสี่สิบสองล้านหนึ่งแสนเจ็ดหมื่นสี่พันสองร้อยเก้าสิบหกบาทถ้วน) ตามรายการ ดังนี้

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอโดยแสดงหลักฐานถึงขีดความสามารถและความพร้อมที่มีอยู่ในวันยื่นข้อเสนอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติให้เป็นไปตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กำหนด

๒. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่.....

ระหว่างเวลา.....๐๙.๐๐ น. ถึง.....๑๒.๐๐ น. ซึ่งสามารถจัดเตรียมเอกสารข้อเสนอได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา

๓. ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดและดาวน์โหลดเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์เลขที่ คค ๐๖๑๑๔.๒/eb...../๒๕๖๙ ลงวันที่..... ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงวันเสนอราคา ได้ที่เว็บไซต์ [www.doh.go.th](http://www.doh.go.th) หรือ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th) ทั้งนี้ หากต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับแบบรูปและรายละเอียด โปรดสอบถามมายัง ศูนย์สร้างทางหล่มสัก กรมทางหลวง ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ [lsrcc@doh.go.th](mailto:lsrcc@doh.go.th) หรือช่องทางตามที่กรมบัญชีกลางกำหนด ภายในวันที่..... ในเวลา

ราชการ โดย ศูนย์สร้างทางหล่มสัก กรมทางหลวง จะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวผ่านทางเว็บไซต์ [www.doh.go.th](http://www.doh.go.th) และ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th) ในวันที่.....

ประกาศ ณ วันที่ .....

(ลงชื่อ).....

(นายวุฒิพงษ์ ธรรมศรี)

ตำแหน่ง.....ผู้อำนวยการศูนย์สร้างทางหล่มสัก

ปฏิบัติราชการแทน อธิบดีกรมทางหลวง

#### หมายเหตุ

- ๑ ระบุชื่อหน่วยงานของรัฐที่ดำเนินการจัดซื้อ
- ๒ การกำหนดเงื่อนไขคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอในประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องตรงกับคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
- ๓ เลือกใช้ตามความเหมาะสมหรือจำเป็น
- ๔ หน่วยงานของรัฐผู้ออกประกาศเป็นผู้กำหนด
- ๕ ระบุชื่อเว็บไซต์หรืออีเมลล์ของหน่วยงานของรัฐที่ดำเนินการจัดซื้อ
- ๖ หน่วยงานของรัฐสามารถกำหนดเวลาในการยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบ จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ ๒ ช่วงเวลา ได้แก่ ๐๙.๐๐ น. ถึง ๑๒.๐๐ น. หรือ ๑๓.๐๐ น. ถึง ๑๖.๐๐ น.
- ๗ ส่วนราชการ (ราชการส่วนกลางและราชการส่วนภูมิภาค) ให้ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ และวิธีปฏิบัติตามหนังสือกระทรวงการคลัง ด่วนที่สุด ที่ กค ๐๔๐๒.๓/ว ๑๔๐ ลงวันที่ ๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๓ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติในการจ่ายเงิน การรับเงิน และการนำเงินส่งคลังหรือฝากคลังของส่วนราชการผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e - Payment) สำหรับหน่วยงานของรัฐอื่นให้เลือกช่องทางการชำระเงินตามความเหมาะสม
- ๘ กำหนดวันที่เป็นวันถัดจากวันเสนอราคา
- ๙ กำหนดวันที่เป็นภายใน ๕ วันทำการ นับถัดจากวันเสนอราคา

เอกสารประกวดราคาจ้างก่อสร้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding)

เลขที่ คค.๐๖๑๑๔.๒/eb. /๒๕๖๙

การจ้างก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ เพื่อใช้งานก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ดาวตาด ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ.กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๔๕๓ AH- กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ.กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร

ตามประกาศ กรมทางหลวง

ลงวันที่

กรมทางหลวง โดย ศูนย์สร้างทางหลวงหลัก ซึ่งต่อไปเรียกว่า กรม มีความประสงค์จะประกวดราคาจ้างก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ เพื่อใช้งานก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ดาวตาด ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ.กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๔๕๓ AH-กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ.กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร (ตามรายละเอียดแนบท้าย) ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) โดยมีข้อแนะนำและข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- ๑.๑ แบบรูปและรายการละเอียด และขอบเขตของงาน (ถ้ามี)
- ๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ๑.๓ แบบสัญญาจ้างก่อสร้าง
- ๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน<sup>๑</sup>
  - (๑) หลักประกันการเสนอราคา
  - (๒) หลักประกันสัญญา
  - (๓) หลักประกันการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า<sup>๒</sup>
  - (๔) หลักประกันผลงาน<sup>๒</sup>
- ๑.๕ สูตรการปรับราคา<sup>๒</sup>
- ๑.๖ บทนิยาม
  - (๑) ผู้มีผลประโยชน์ร่วมกัน
  - (๒) การขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม
  - (๓) ผลงาน
- ๑.๗ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
  - (๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑
  - (๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒
- ๑.๘ รายละเอียดการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างตาม BOQ (Bill of Quantities)
- ๑.๙ แผนการทำงาน<sup>๑๐</sup>
- ๑.๑๐ แผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศและแผนการใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศ<sup>๑๐</sup>
- ๑.๑๑ ใบแจ้งการชำระเงิน<sup>๑๑</sup> (ถ้ามี)
- ๑.๑๒ แบบตรวจสอบข้อมูลของผู้ประกอบการที่จะเข้าร่วมการเสนอราคาในโครงการที่มีวงเงินจัดซื้อจัดจ้างตั้งแต่ ๓๐๐ ล้านบาทขึ้นไป<sup>๑๒</sup>

๑.๑๓ แบบข้อตกลงคุณธรรม (Integrity Pact) ความร่วมมือป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (สำหรับส่วนราชการ/รัฐวิสาหกิจ/องค์การมหาชน/หน่วยงานของรัฐและภาคเอกชน)<sup>๑</sup> กรณีโครงการจัดซื้อจัดจ้างที่มีวงเงินตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ล้านบาทขึ้นไป

๑.๑๔ ใบแจ้งการชำระเงิน สำหรับชำระเงินหลักประกันการเสนอราคา

๑.๑๕ แบบแจ้งความประสงค์ชำระเงินค่าหลักประกันการเสนอราคา

๑.๑๖ แนวทางการพิจารณาขยายอายุสัญญา หรือการงดหรือลดค่าปรับงานจ้างเหมาของกรมทางหลวง (ฉบับสิงหาคม ๒๕๖๑)

๑.๑๗ เงื่อนไขการเสนอแผนการทำงาน

๑.๑๘ บัญชีรายการก่อสร้างหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา ซึ่งจะต้องแสดงรายการวัสดุ อุปกรณ์ ค่าแรงงาน ภาษีประเภทต่าง ๆ รวมทั้งกำไรไว้ด้วย (BOQ)

๑.๑๙ รายงานงานและเงื่อนไขที่ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานหรือความเสียหายภายในกำหนดเวลา

๑.๒๐ เงื่อนไขการจ้างช่วง

๑.๒๑ เงื่อนไขการจ่ายค่างานผิวทาง

๑.๒๒ แผ่นป้ายประชาสัมพันธ์งานก่อสร้าง

๑.๒๓ หนังสือแจ้งยืนยันการให้ความยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

๑.๒๔ แบบแสดงแผนที่ตั้งโรงงานผสมแอสฟัลต์

๑.๒๕ แผนการใช้วัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

## ๒. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๒.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๒.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๒.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๒.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๒.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๒.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๒.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานก่อสร้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๒.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรม วั นประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๒.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๒.๑๐ เป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขา.....ไว้กับกรมบัญชีกลาง (กรณีคณะกรรมการราคากลางได้ประกาศกำหนดให้งานก่อสร้างสาขานั้นต้องขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการไว้กับกรมบัญชีกลาง)

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานก่อสร้างประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาจ้างก่อสร้าง ในวงเงินไม่น้อยกว่า ๒๒,๐๒๒,๐๘๑.๕๐ บาท (เงินยี่สิบสองล้านสองหมื่นสองพันแปดสิบเอ็ดบาทห้าสิบบาท) และเป็นผลงาน ที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ กรมทางหลวงเชื่อถือ โดยให้แนบหนังสือรับรองผลงานหรือสำเนาคู่สัญญาประกอบการพิจารณา

๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักกิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(๓) งานก่อสร้างที่ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมบัญชีกลางตามสาขางานก่อสร้างที่ คณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการกำหนด

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักผู้เข้าร่วมค้าหลักจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขา.....ไว้กับกรมบัญชีกลาง ในส่วนของผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมค้าหลักจะเป็นผู้ประกอบการที่ขึ้นทะเบียนในสาขางานก่อสร้างไว้กับกรมบัญชีกลางหรือไม่ก็ได้

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(๔) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(๔.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(๔.๒) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (๔.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

๒.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๒.๑๔ กรณีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

๒.๑๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือ ต้องมีเอกสารยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ของผู้ยื่นข้อเสนอ ที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ซึ่งต้องเป็นโรงงานที่แจ้งเริ่มประกอบกิจการแล้ว

๒.๑๔.๒ ต้องมีสำเนาใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) ซึ่งต้องเป็นโรงงานที่แจ้งเริ่มประกอบกิจการแล้ว และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ของผู้ยื่นข้อเสนอ หรือผู้ให้ความยินยอมใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมต้องไม่หมดอายุ ถูกสั่งพักใช้ หรือเพิกถอน

๒.๑๔.๓ กรณีไม่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ให้ใช้หนังสือรับรองการตั้งหน่วยงานผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตสำหรับหน่วยงานก่อสร้างจากหน่วยงานในสังกัดกรมโรงงานอุตสาหกรรมแทน ของผู้ยื่นข้อเสนอ หรือ ผู้ให้ความยินยอมใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ หนังสือรับรองดังกล่าวต้องไม่หมดอายุ ถูกยกเลิก หรือเพิกถอน

๒.๑๔.๔ ต้องมีแผนที่แสดงที่ตั้งโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและเส้นทางขนส่งจากโรงงานผสมถึงกึ่งกลางของโครงการก่อสร้าง โดยมีระยะทางขนส่งไม่เกิน ๑๑๐ กิโลเมตร ตามแบบเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒๔

๒.๑๔.๕ โรงงานของผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีความพร้อมในการปฏิบัติงานและพร้อมให้คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาเข้าตรวจสอบความพร้อมก่อนประกาศรับราคา

๒.๑๔.๖ กรณีใช้โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตแบบเคลื่อนที่ (Mobile Asphalt Concrete Plant) ให้ดำเนินการตามข้อ ๒.๑๔.๑ - ๒.๑๔.๕

๒.๑๔.๗ ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอมีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตแบบเคลื่อนที่ (Mobile Asphalt Concrete Plant) จะต้องแนบบัญชีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมของผู้ยื่นข้อเสนอ หรือหนังสือรับรองการตั้งหน่วยงานผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตสำหรับหน่วยงานก่อสร้าง จากหน่วยงานในสังกัดกรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้เอกสารดังกล่าวต้องไม่หมดอายุ ถูกสั่งพักใช้หรือเพิกถอน

๒.๑๔.๘ ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอขอใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ของผู้ยื่นข้อเสนอ จะต้องแนบเอกสารหลักฐาน ดังนี้

(๑) เอกสารยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต แบบตามแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒๓

(๒) ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมของผู้ให้ความยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือหนังสือรับรองการตั้งหน่วยงานผลิตแอสฟัลต์สำหรับหน่วยงานก่อสร้าง จากหน่วยงานในสังกัดกรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้เอกสารดังกล่าวต้องไม่หมดอายุ ถูกสั่งพักใช้ หรือเพิกถอน

๒.๑๔.๙ แผนที่แสดงที่ตั้งโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและเส้นทางขนส่งจากโรงงานผสมถึงกึ่งกลางของโครงการก่อสร้างฯ โดยมีระยะทางขนส่งไม่เกิน ๑๑๐ กิโลเมตร แบบตามแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒๔

๒.๑๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๑. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่น

ข้อเสนอที่ยื่นอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๒. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียนโดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

- (๑) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน ๑ ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน
- (๒) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท
- (๓) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท
- (๔) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๒๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๓ ล้านบาท
- (๕) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๒๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๖๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๘ ล้านบาท
- (๖) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๖๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๕๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒๐ ล้านบาท
- (๗) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๕๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๓๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๖๐ ล้านบาท
- (๘) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๓๐๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ ล้านบาท
- (๙) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕๐๐ ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒๐๐ ล้านบาท

๓. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๔. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

๕. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

๖. กรณีตามข้อ ๑ - ข้อ ๕ ไม่ใช่บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(๖.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(๖.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. ๒๕๘๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(๖.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(๖.๔) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(๖.๕) การซื้อสิ่งหาริมทรัพย์และการเช่าสิ่งหาริมทรัพย์

(๖.๖) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

๒.๑๕ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีนโยบายและแนวทางการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง<sup>๑</sup>

๒.๑๖ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงนามในข้อตกลงคุณธรรม<sup>๑</sup> กรณีโครงการจัดซื้อจัดจ้างที่มีวงเงินตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ล้านบาทขึ้นไป

๒.๑๗ ..... (คุณสมบัติอื่น) <sup>๒</sup> .....

### ๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี)

(๒) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มีโชตินิติบุคคล ให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ยื่น ข้อเสนอข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน หรือสำเนาหนังสือเดินทางของผู้เป็นหุ้นส่วนที่มีได้ถือสัญชาติไทย

(๓) ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ยื่นข้อเสนอร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า และเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑) หรือ (๒) ของผู้ร่วมค้า แล้วแต่กรณี

(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงหลักฐานเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๑. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้าย ก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอ นั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๒. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มี การรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้น ตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มี การรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุน จดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

(๑) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน ๑ ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน

(๒) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕ ล้านบาท ต้องมีทุน จดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

(๓) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๐ ล้านบาท ต้องมีทุน จดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

(๔) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๒๐ ล้านบาท ต้องมี ทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๓ ล้านบาท

(๕) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๒๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๖๐ ล้านบาท ต้องมี ทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๘ ล้านบาท

(๖) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๖๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๕๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒๐ ล้านบาท

(๗) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๕๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๓๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๖๐ ล้านบาท

(๘) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๓๐๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ ล้านบาท

(๙) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕๐๐ ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒๐๐ ล้านบาท

๓. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๔. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

๕. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอมิได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีนโยบายและแนวทางการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง พร้อมทั้งแนบเอกสารหลักฐานเกี่ยวกับนโยบายดังกล่าว และแบบตรวจสอบข้อมูลของผู้ประกอบการที่จะเข้าร่วมการเสนอราคาในโครงการที่มีวงเงินตั้งแต่ ๓๐๐ ล้านบาทขึ้นไป<sup>๖</sup>

(๖) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบบแบบข้อตกลงคุณธรรม<sup>๗</sup> (กรณีโครงการจัดซื้อจัดจ้างที่มีวงเงินตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ล้านบาทขึ้นไป)

(๗) ..... (ระบุเอกสารอื่นตามที่หน่วยงานของรัฐที่ดำเนินการจัดจ้างเห็นสมควรกำหนด เช่น สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม เป็นต้น)

(๘) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ครบถ้วนถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๑) ให้ โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

### ๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอมอบอำนาจให้บุคคลอื่นกระทำการแทนให้แนบหนังสือมอบอำนาจซึ่งติดอากรแสตมป์ตามกฎหมาย โดยมีหลักฐานแสดงตัวตนของผู้มอบอำนาจและผู้รับมอบอำนาจ ทั้งนี้ หากผู้รับมอบอำนาจเป็นบุคคลธรรมดาต้องเป็นผู้ที่บรรลุนิติภาวะตามกฎหมายแล้วเท่านั้น

(๒) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕

(๓) สำเนาหนังสือรับรองผลงานก่อสร้าง (ให้ใช้ในกรณีที่มีการกำหนดผลงานตามข้อ ๒.๑๑ เท่านั้น)<sup>๘</sup>

(๔) สำเนาหลักฐานการขึ้นทะเบียนงานก่อสร้างสาขา.....ไว้กับกรมบัญชีกลาง (กรณีคณะกรรมการราคากลางได้ประกาศกำหนดให้งานก่อสร้างสาขานั้นต้องขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการไว้กับกรมบัญชีกลาง)

(๕) สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)<sup>๙</sup> (ถ้ามี)

(๖) แบบแจ้งความประสงค์ชำระเงินค่าหลักประกันการเสนอราคา (ถ้ามี)

(๗) กรณีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

๗.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือ ต้องมีเอกสารยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ของผู้ยื่นข้อเสนอ ที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ซึ่งต้องเป็นโรงงานที่แจ้งเริ่มประกอบกิจการแล้ว

๗.๒ ต้องมีสำเนาใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) ซึ่งต้องเป็นโรงงานที่แจ้งเริ่มประกอบกิจการแล้ว และอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ของผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ให้ความยินยอมใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมต้องไม่หมดอายุ ถูกสั่งพักใช้ หรือเพิกถอน

๗.๓ กรณีไม่มีใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ให้ใช้หนังสือรับรองการตั้งหน่วยงานผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตสำหรับหน่วยงานก่อสร้างจากหน่วยงานในสังกัดกรมโรงงานอุตสาหกรรมแทน ของผู้ยื่นข้อเสนอ หรือ ผู้ให้ความยินยอมใช้ผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ หนังสือรับรองดังกล่าวต้องไม่หมดอายุ ถูกยกเลิก หรือเพิกถอน

๗.๔ ต้องมีแผนที่แสดงที่ตั้งโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและเส้นทางขนส่งจากโรงงานผสมถึงกึ่งกลางของโครงการก่อสร้าง โดยมีระยะทางขนส่งไม่เกิน ๑๑๐ กิโลเมตร ตามแบบเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒๔

๗.๕ โรงงานของผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีความพร้อมในการปฏิบัติงานและพร้อมให้คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาเข้าตรวจสอบความพร้อมก่อนประกาศรับราคา

๗.๖ กรณีใช้โรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตแบบเคลื่อนที่ (Mobile Asphalt Concrete Plant) ให้ดำเนินการตามข้อ ๗.๑ - ๗.๕

๗.๗ ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอมีโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตแบบเคลื่อนที่ (Mobile Asphalt Concrete Plant) จะต้องแนบใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมของผู้ยื่นข้อเสนอ หรือหนังสือรับรองการตั้งหน่วยงานผลิตแอสฟัลต์คอนกรีตสำหรับหน่วยงานก่อสร้าง จากหน่วยงานในสังกัดกรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้เอกสารดังกล่าวต้องไม่หมดอายุ ถูกสั่งพักใช้หรือเพิกถอน

๗.๘ ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอขอใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตที่ไม่ใช่ของผู้ยื่นข้อเสนอ จะต้องแนบเอกสารหลักฐาน ดังนี้

๗.๘.๑ เอกสารยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต แบบตามแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒๓

๗.๘.๒ ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (แบบ ร.ง.๔) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมของผู้ให้ความยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือหนังสือรับรองการตั้งหน่วยงานผลิตแอสฟัลต์สำหรับหน่วยงานก่อสร้าง จากหน่วยงานในสังกัดกรมโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้เอกสารดังกล่าวต้องไม่หมดอายุ ถูกสั่งพักใช้ หรือเพิกถอน

๗.๙ แผนที่แสดงที่ตั้งโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและเส้นทางขนส่งจากโรงงานผสมถึงกึ่งกลางของโครงการก่อสร้าง โดยมีระยะทางขนส่งไม่เกิน ๑๑๐ กิโลเมตร แบบตามแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒๔

(๘) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๗ (๒) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ทั้งนี้ เมื่อผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการแนบไฟล์เอกสารตามบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ครบถ้วนถูกต้องแล้ว ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะสร้างบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๒) ให้โดยผู้ยื่นข้อเสนอไม่ต้องแนบบัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ดังกล่าวในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

#### ๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งหลักฐานแสดงตัวตนและทำการยืนยันตัวตนของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่ต้องแนบบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องกรอกรายละเอียดการเสนอราคาในใบเสนอราคาตามข้อ ๑.๒ ให้ครบถ้วน โดยไม่ต้องยื่นใบแจ้งปริมาณงานและราคา และใบบัญชีรายการก่อสร้างในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

ในการเสนอราคาให้เสนอราคาเป็นเงินบาทและเสนอราคาได้เพียงครั้งเดียวและราคาเดียว โดยเสนอราคารวม หรือราคาต่อหน่วย หรือราคาต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ตามข้อ ๖.๒ ให้ถูกต้อง ทั้งนี้ ราคารวมที่เสนอจะต้องตรงกันทั้งตัวเลขและตัวหนังสือ ถ้าตัวเลขและตัวหนังสือไม่ตรงกัน ให้ถือตัวหนังสือเป็นสำคัญ โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีอากรอื่น และค่าใช้จ่ายที่ปวงไว้แล้ว

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า...๑๘๐...วัน ตั้งแต่วันเสนอราคา โดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้และจะถอนการเสนอราคามีได้

๔.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่เกิน...๑๘๐...วันนับ ถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง หรือวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจากกรม ให้เริ่มทำงาน<sup>๖</sup>

๔.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเอกสารในส่วนที่เป็นสาระสำคัญที่มีปริมาณมากและเป็นอุปสรรค ในการนำเข้าระบบ ได้แก่.....-..... พร้อมสรุปจำนวนเอกสารสารดังกล่าวมาส่ง ณ .....-..... ภายใน.....-.....วัน นับถัดจากวันเสนอราคา โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงลายมือชื่อ พร้อมประทับตราสำคัญของ นิติบุคคล (ถ้ามี) กำกับในเอกสารนั้นด้วย และ upload ไฟล์แบบสรุปจำนวนเอกสารในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format) ผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์<sup>๗</sup>

๔.๕ ก่อนเสนอราคา ผู้ยื่นข้อเสนอควรตรวจสอบร่างสัญญา แบบรูปและรายการละเอียด และขอบเขตของงาน (ถ้ามี) ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อน ที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในวันที่ .....ระหว่างเวลา ๐๙.๐๐ น. ถึง ๑๒.๐๐ น. และเวลา ในการเสนอราคาให้ถือตามเวลาของระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเกณฑ์

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอ และการเสนอราคาใด ๆ โดยเด็ดขาด

๔.๗ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำเอกสารสำหรับการใช้ในการเสนอราคาในรูปแบบไฟล์เอกสารประเภท PDF File (Portable Document Format) โดยผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับผิดชอบตรวจสอบความครบถ้วน ถูกต้อง และชัดเจนของเอกสาร PDF File ก่อนที่จะยืนยันการเสนอราคา แล้วจึงส่งข้อมูล (Upload) เพื่อเป็นการเสนอราคาให้แก่กรม ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๔.๘ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะดำเนินการตรวจสอบ คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอแต่ละรายว่า เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นเสนอรายอื่น ตามข้อ ๑.๖ (๑) หรือไม่ หากปรากฏว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน กับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น คณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันนั้น ออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลฯ ว่า ก่อนหรือในขณะที่มีการพิจารณา ข้อเสนอ มีผู้ยื่นข้อเสนอรายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๖ (๒) และคณะกรรมการพิจารณาผลฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นออกจากการเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ และกรม จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าวเป็นผู้ทำงาน เว้นแต่กรม จะพิจารณาเห็นว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นมีใช่เป็นผู้ริเริ่ม ให้มีการกระทำความดังกล่าวและได้ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของกรม

๔.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

(๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์  
(๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่น ๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่ายที่ส่งไปเรียบร้อยแล้ว

(๓) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา ที่กำหนด  
(๔) ผู้ยื่นข้อเสนอจะถอนการเสนอราคาที่เสนอแล้วไม่ได้  
(๕) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคา ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th)

(๖) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องชำระเงินค่าซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ในราคาชุดละ \_\_\_\_\_ บาท (.....) ผ่านช่องทางการชำระเงิน ดังนี้<sup>๓๒</sup>

(๖.๑) ผ่านบริการรับชำระเงิน (Bill Payment) ผ่านระบบ KTB Corporate Online ตามใบแจ้งการชำระเงิน ที่แนบมาพร้อมกับเอกสารเชิญชวนนี้ ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่.....

(๖.๒) โอนเงินเข้าบัญชีธนาคาร.....เลขที่บัญชี.....ชื่อ บัญชี.....ตั้งแต่วันที่.....ถึงวันที่.....

และส่งหลักฐานการชำระเงินกับธนาคารมาให้.....ตรวจสอบความถูกต้อง โดยส่งไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์มาที่..... (ที่เป็นชื่อโดเมน (domain name) ของหน่วยงานของรัฐ) ตั้งแต่วันที่.....ถึง วันที่..... โดยการชำระเงินและส่งหลักฐานการชำระเงินในวันสุดท้าย ให้ดำเนินการภายในเวลา ๑๖.๓๐ น.

หากปรากฏว่า ผู้ยื่นเสนอรายใดดำเนินการเป็นไปตามกรณีหนึ่งกรณีใด ดังต่อไปนี้ ให้ถือว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้นไม่มีสิทธิ์ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนั้น และหน่วยงานของรัฐ ต้องไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นเสนอรายดังกล่าว

(๑) ไม่ชำระค่าซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือชำระไม่ครบถ้วน  
(๒) ชำระค่าซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ในวันหรือเวลาอื่น นอกเหนือจากวันและเวลาที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นการชำระก่อนถึงวัน และเวลาที่กำหนด หรือเมื่อพ้นวันและเวลาที่กำหนดแล้ว

(๓) ไม่ได้ส่งหลักฐานการชำระเงินตามช่องทางที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์มาให้หน่วยงานของรัฐตรวจสอบความถูกต้อง ภายในวันและเวลาที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๔.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำแผนการใช้พัสดุที่ผลิตภายในประเทศ และแผนการใช้เหล็กที่ผลิตในประเทศ โดยยื่นให้หน่วยงานของรัฐภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เว้นแต่กรณีที่ระยะเวลาดำเนินการตามสัญญาไม่เกิน ๖๐ วัน<sup>๓๓</sup>

๔.๑๑ คู่สัญญาต้องจัดทำแผนการทำงานมาให้ภายใน.....๑๕.....วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เว้นแต่เป็นกรณีสัญญาที่มีอายุไม่เกิน ๙๐ วัน หรือกรณี การจ้างก่อสร้างซึ่งสัญญาหรือบันทึกข้อตกลงเป็นหนังสือที่มีวงเงินไม่เกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาท ทั้งนี้ แผนการทำงานดังกล่าวให้ถือเป็นเอกสารส่วนหนึ่งของสัญญา<sup>๓๔</sup>

๕. หลักประกันการเสนอราคา (ใช้สำหรับกรณีที่มิวงเงินงบประมาณการจัดจ้างก่อสร้าง เกินกว่า ๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท)

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้าง ภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๒,๒๐๒,๒๐๙.๐๐ บาท (เงินสองล้านสองแสนสองพันสองร้อยเก้าบาทถ้วน)

๕.๑ เงินสด

๕.๒ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

๕.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือ ค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

กรณีที่ยื่นข้อเสนอประสงค์จะวางหลักประกันการเสนอราคาเป็นเงินสด ให้ผู้ยื่นข้อเสนอ ดำเนินการชำระเงินผ่านช่องทางการชำระเงิน ดังนี้

(๑) ผ่านบริการรับชำระเงิน (Bill Payment) ผ่านระบบ KTB Corporate Online ตามใบแจ้ง การชำระเงินที่แนบมาพร้อมกับเอกสารเชิญชวนนี้

(๒) โอนเงินเข้าบัญชีธนาคาร..... เลขที่บัญชี.....  
ชื่อบัญชี.....

และส่งหลักฐานการชำระเงินกับธนาคาร พร้อมทั้งแบบแจ้งความประสงค์ชำระเงินค่า หลักประกันการเสนอราคา (เฉพาะกรณีโครงการที่มีหลายรายการพิจารณา) (ถ้ามี) มาให้กรม ตรวจสอบ ความถูกต้อง โดยยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอผ่านระบบ e-GP โดยการชำระเงินและส่งหลักฐานการชำระเงิน ให้ดำเนินการในวันและเวลาที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันและเวลาเสนอราคาเท่านั้น

กรณีที่ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกัน อิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกันการเสนอราคาให้ระบุชื่อผู้เข้าร่วมค้ำราคาที่สัญญาร่วมค้า กำหนดให้เป็นผู้เข้ายื่นข้อเสนอกับหน่วยงานของรัฐเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ

หลักประกันการเสนอราคาตามข้อนี้ กรม จะคืนให้ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ค้ำประกันภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ กรม ได้พิจารณาเห็นชอบรายงานผลคัดเลือกผู้ชนะการประกวดราคาเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้ยื่น ข้อเสนอรายที่คัดเลือกไว้ซึ่งเสนอราคาต่ำสุดหรือได้คะแนนรวมสูงสุดไม่เกิน ๓ ราย ให้คืนได้ต่อเมื่อได้ทำสัญญา หรือข้อตกลง หรือผู้ยื่นข้อเสนอได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว

การคืนหลักประกันการเสนอราคา ไม่ว่าจะในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

## ๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้กรม จะพิจารณาตัดสิน โดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา (หลักเกณฑ์ราคา/หลักเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น/หลักเกณฑ์ขั้นต่ำร่วมกับเกณฑ์ ราคาประกอบเกณฑ์อื่น/หลักเกณฑ์ขั้นต่ำร่วมกับเกณฑ์ราคา) .....

๖.๒ การพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ

(ก) กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอกรม จะพิจารณาจาก ราคารวม.....(ราคารวม/ราคาต่อรายการ/ราคาต่อหน่วย).....

(ข) กรณีใช้หลักเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่นในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอกรม จะ พิจารณาโดยให้คะแนนตามปัจจัยหลักและน้ำหนักที่กำหนด<sup>๒</sup> ดังนี้

(๑) ราคาที่ยื่นข้อเสนอ (Price) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ .....  
โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

(๒) ..... กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ .....  
โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

(๓) ..... กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ .....  
โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

(๔) ..... กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ .....  
โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

(๕) ..... กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ .....  
โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

โดยกำหนดให้น้ำหนักรวมทั้งหมดเท่ากับร้อยละ ๑๐๐

(ค) กรณีใช้เกณฑ์ขั้นต่ำร่วมกับเกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่นในการพิจารณาผู้ชนะการ  
ยื่นข้อเสนอ โดยจะพิจารณาให้คะแนนและน้ำหนักข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำตามที่  
หน่วยงานกำหนด ร้อยละ..... ประกอบด้วย ดังนี้

๖.๒.๑ ..... (รายการพิจารณา)

(๑) ..... (ตัวแปร) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ.....  
โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

(๒) ..... (ตัวแปร) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ.....

โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

(๓) ..... (ตัวแปร) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ.....

โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

และจะพิจารณาให้คะแนนตามปัจจัยหลักและน้ำหนักที่กำหนด ดังนี้

๖.๒.๒ ..... (รายการพิจารณา)

(๑) ราคาที่ยื่นข้อเสนอ กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ.....

(๒) ..... (ตัวแปร) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ.....  
โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

(๓) ..... (ตัวแปร) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ.....

โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

โดยกำหนดให้น้ำหนักรวมทั้งหมดเท่ากับร้อยละ ๑๐๐

(ง) กรณีใช้เกณฑ์ขั้นต่ำร่วมกับเกณฑ์ราคาในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ  
โดยจะพิจารณาให้คะแนนและน้ำหนักข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่นผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ตามที่หน่วยงาน  
กำหนดร้อยละ..... ประกอบด้วย ดังนี้

๖.๒.๑ ..... (รายการพิจารณา)

(๑) ..... (ตัวแปร) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ.....  
โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

(๒) ..... (ตัวแปร) กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ.....

โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้.....

และจะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคาจาก..... (ราคารวม/ราคา  
ต่อรายการ/ราคาต่อหน่วย)

๖.๓ หากผู้ยื่นข้อเสนอรายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอ ไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ คณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะไม่รับพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น เว้นแต่ ผู้ยื่นข้อเสนอรายใดเสนอเอกสารทางเทคนิค หรือแบบรูปและรายการละเอียด และขอบเขตของงาน (ถ้ามี) ที่จะจ้างไม่ครบถ้วน หรือเสนอรายละเอียด แตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กรม กำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่มีใช้ สำคัญและความแตกต่างนั้นไม่มีผลทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบต่อผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเป็นการ ผิดพลาดเล็กน้อย คณะกรรมการพิจารณาผลฯ อาจพิจารณาผ่อนปรนการตัดสิทธิผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

๖.๔ กรมสงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๒) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

(๓) ไม่ชำระค่าซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือชำระไม่ครบถ้วน

(๔) ชำระค่าซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ในวันหรือเวลาอื่นนอกเหนือจาก วันและเวลาที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นการชำระก่อนถึงวันและเวลา ที่กำหนด หรือเมื่อพ้นวันและเวลาที่กำหนดแล้ว

(๕) ไม่ได้ส่งหลักฐานการชำระเงินตามช่องทางที่กำหนดในเอกสารประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์มาให้หน่วยงานของรัฐตรวจสอบความถูกต้อง ภายในวันและเวลาที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์

๖.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลฯ หรือกรม มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริงเพิ่มเติมได้กรม มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำ สัญญา หากข้อเท็จจริงดังกล่าวไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง

๖.๖ กรมทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกจ้างก่อสร้างในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิก การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างก่อสร้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของกรม เป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าใช้จ่าย หรือ ค่าเสียหายใด ๆ มิได้ รวมทั้งกรม จะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอ เป็นผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อถือได้ว่าการยื่นข้อเสนอ กระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ข้อมูลคลาดเคลื่อนมาเสนอ ราคาแทน เป็นต้น<sup>๔</sup>

ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจ ดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้ คณะกรรมการพิจารณาผลฯ หรือกรม จะให้ผู้ยื่นข้อเสนอ นั้น ชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินการตามเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้กรมมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอ รายนั้น<sup>๔</sup> ทั้งนี้ ผู้ยื่นเสนอดังกล่าวไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใด ๆ จากกรม

๖.๗ ก่อนลงนามในสัญญากรม อาจประกาศยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากปรากฏ ว่ามีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการประกวดราคาหรือที่ได้รับการคัดเลือกมีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม หรือสมยอมกันกับ ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือสื่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

๖.๘ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้จัดซื้อจัดจ้างกับผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย<sup>๕๔</sup>

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกราย จะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งแล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว.<sup>๕๕</sup>

๖.๙ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย หรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้จัดซื้อจัดจ้างกับบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว<sup>๕๖</sup>

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกราย จะต้องเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

## ๗. การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาจ้างตามแบบสัญญา ดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือทำข้อตกลงเป็นหนังสือกับกรม ภายใน...๗...วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ...๕... ของราคาค่าจ้างที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ให้กรม ยึดถือไว้ในขณะทำสัญญาโดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

๗.๑ เงินสด

๗.๒ เช็คหรือตราพท์ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือตราพท์ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือตราพท์นั้น ชำระต่อเจ้าหน้าที่ในวันทำสัญญา หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน ๓ วันทำการ

๗.๓ หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศ ตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒) หรือจะเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนด

๗.๔ หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาต ให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

๗.๕ พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้รับจ้าง) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาจ้างแล้ว

## ๘. ค่าจ้างและการจ่ายเงิน

๘.๑ (สำหรับการจ้างที่เป็นราคาต่อหน่วย)<sup>๕๗</sup>

กรมจะจ่ายค่าจ้างต่อหน่วยของงานแต่ละรายการที่ได้ทำสำเร็จจริงตามราคาต่อหน่วยที่กำหนดไว้ในใบแจ้งปริมาณงานและราคา นอกจากในกรณีต่อไปนี้

(๑) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๒๕ (หนึ่งร้อยยี่สิบห้า) แต่ไม่เกินร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ในอัตราร้อยละ ๙๐ (เก้าสิบ) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา<sup>๕๘</sup>

(๒) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงในส่วนที่เกินกว่าร้อยละ ๑๕๐ (หนึ่งร้อยห้าสิบ) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้อัตราร้อยละ ๘๓ (แปดสิบสาม) ของราคาต่อหน่วยตามสัญญา”

(๓) เมื่อปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงน้อยกว่าร้อยละ ๗๕ (เจ็ดสิบห้า) ของปริมาณงานที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือใบแจ้งปริมาณงานและราคา จะจ่ายให้ตามราคาต่อหน่วยในสัญญา และจะจ่ายเพิ่มชดเชยเป็นค่า overhead และ mobilization สำหรับงานรายการนั้นในอัตราร้อยละ ๑๗ (สิบเจ็ด) ของผลต่างระหว่างปริมาณงานทั้งหมดของงานรายการนั้นตามสัญญาโดยประมาณ กับปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงคูณด้วยราคาต่อหน่วยตามสัญญา ทั้งนี้ การจ่ายเงินเพิ่มชดเชยเป็นค่า Overhead และ Mobilization ดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้างในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงินค่างานตามสัญญา”

(๔) กรมจะจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นตาม (๑) และ (๒) ดังกล่าวข้างต้น ในงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน หรือก่อนงวดสุดท้ายของการจ่ายเงิน ตามที่กรม จะพิจารณาตามที่เห็นสมควร เว้นแต่กรณีที่กรมพิจารณาเห็นว่าปริมาณงานที่ทำเสร็จจริงดังกล่าว มิได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานอื่นที่เหลือ อีกทั้งงานที่เหลืออยู่ก็มิได้มีผลกระทบต่อค่าจ้างที่แล้วเสร็จจริงในงวดดังกล่าว ทั้งนี้กรณี อาจจ่ายเงินที่เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้รับจ้าง พร้อมกับการจ่ายเงินค่างานงวดนั้น ๆ และการพิจารณาว่างานใดอยู่ในหลักเกณฑ์ดังกล่าวหรือไม่เป็นดุลพินิจโดยเด็ดขาดของกรม

กรม จะจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ผู้รับจ้างเป็นรายเดือนตามเนื้องานที่ทำเสร็จจริง เมื่อกรม หรือเจ้าหน้าที่ของกรม ได้ทำการตรวจสอบผลงานที่ทำเสร็จแล้ว และปรากฏว่าเป็นที่พอใจตรงตามข้อกำหนดแห่งสัญญาทุกประการ กรมจะออกหนังสือรับรองการรับมอบงานนั้นไว้แก่ผู้รับจ้าง

การจ่ายเงินงวดสุดท้ายจะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ

๘.๒ (สำหรับสัญญาที่เป็นราคาเหมารวม)<sup>๒</sup>

กรม จะจ่ายค่าจ้างซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายที่ส่งปวงด้วยแล้ว โดยถือราคาเหมารวมเป็นเกณฑ์ และกำหนดการจ่ายเงินเป็นจำนวน..... งวด ดังนี้

งวดที่ ๑ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ..... ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน..... ให้แล้วเสร็จภายใน..... วัน

งวดที่ ๒ เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ..... ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงาน..... ให้แล้วเสร็จภายใน..... วัน

..... ฯลฯ.....

งวดสุดท้าย เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ..... ของค่าจ้าง เมื่อผู้รับจ้างได้ปฏิบัติงานทั้งหมดให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือ รวมทั้งทำสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย

๙. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามสัญญาจ้างแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือจะกำหนด ดังนี้

๙.๑ กรณีที่ผู้รับจ้างนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยมิได้รับอนุญาตจากกรม จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ.....๑๐..... ของวงเงินของงานจ้างช่วงนั้น

๙.๒ กรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้างก่อสร้าง นอกเหนือจากข้อ ๙.๑ จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ.....๐.๒๕..... ของราคางานจ้าง

**๑๐. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง**

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ทำสัญญาจ้างตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๓ หรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือ แล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลา ไม่น้อยกว่า.....๓.....ปี.....เดือน นับถัดจากวันที่กรม ได้รับมอบงาน โดยต้องบริหารจัดการ ซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน.....วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

**๑๑. การจ่ายเงินล่วงหน้า<sup>๖</sup>**

ผู้ยื่นข้อเสนอมีสิทธิเสนอขอรับเงินล่วงหน้า ในอัตราไม่เกินร้อยละ.....๑๕.....ของราคาค่าจ้าง ทั้งหมด แต่ทั้งนี้จะต้องส่งมอบหลักประกันเงินล่วงหน้า เป็นพันธบัตรรัฐบาลไทย หรือหนังสือค้ำประกัน หรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๔ (๓) ให้แก่กรม ก่อน การรับเงินล่วงหน้านั้น

**๑๒. การหักเงินประกันผลงาน<sup>๖</sup>**

ในการจ่ายเงินแต่ละงวด กรมจะหักเงินจำนวนร้อยละ.....๑๐.....ของเงินที่ต้องจ่ายในงวดนั้น เพื่อเป็นประกันผลงาน ในกรณีที่เงินประกันผลงานจะต้องถูกหักไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ.....ของค่าจ้างทั้งหมด ผู้รับจ้างมีสิทธิที่จะขอเงินประกันผลงานคืน โดยผู้รับจ้างจะต้องนำหนังสือค้ำประกันของธนาคารหรือหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศตามแบบหนังสือค้ำประกันดังระบุในข้อ ๑.๔ (๔) มาวางไว้ ต่อกรม เพื่อเป็นหลักประกันแทน

กรม จะคืนเงินประกันผลงาน และ/หรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารดังกล่าวให้แก่ผู้รับจ้าง พร้อมกับการจ่ายเงินค่าจ้างงวดสุดท้าย

**๑๓. ข้อสงวนสิทธิในการยื่นข้อเสนอและอื่นๆ**

๑๓.๑ เงินค่าจ้างสำหรับงานจ้างครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณ.....พ.ศ.๒๕๖๙...../เงินกู้จาก./เงินช่วยเหลือจาก.....

การลงนามในสัญญาจะกระทำต่อเมื่อ กรมได้รับอนุมัติเงินค่าก่อสร้างจากงบประมาณ..... พ.ศ.๒๕๖๙...../เงินกู้จาก...../เงินช่วยเหลือจาก.....แล้วเท่านั้น<sup>๖</sup>

๑๓.๒ เมื่อกรม ได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้าง และได้ตกลงจ้างตามการ ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้รับจ้างจะต้องส่งหรือนำสิ่งของมาเพื่องานจ้างดังกล่าวเข้ามาจาก ต่างประเทศ และของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่า ด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์นาวี ดังนี้

(๑) แจ้งการส่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างส่งหรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศ ยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย จากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่น ที่มีใช้เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวง คมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่มิปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วย การส่งเสริมการพาณิชย์นาวี

๑๓.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งกรม ได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนดดังระบุไว้ในข้อ ๗ กรมจะริบหลักประกันการยื่นข้อเสนอ หรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกันการยื่นข้อเสนอทันที และอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ทำงานตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๓.๔ กรมสงวนสิทธิ์ที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาหรือข้อตกลงจ้างเป็นหนังสือให้เป็นไปตามความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

๑๓.๕ ในกรณีที่เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ มีความขัดหรือแย้งกันผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของกรม คำวินิจฉัยดังกล่าวให้ถือเป็นที่สุด และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

๑๓.๖ กรม อาจประกาศยกเลิกการจัดจ้างในกรณีต่อไปนี้ได้ โดยที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จากกรมไม่ได้

(๑) กรมไม่ได้รับการจัดสรรเงินที่จะใช้ในการจัดจ้างหรือได้รับจัดสรรแต่ไม่เพียงพอที่จะทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไป

(๒) มีการกระทำที่เข้าลักษณะผู้ยื่นข้อเสนอที่ชนะการจัดจ้างหรือที่ได้รับการคัดเลือก มีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือมีส่วนได้เสียกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมหรือสมยอมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือเจ้าหน้าที่ในการเสนอราคา หรือสื่อว่ากระทำการทุจริตอื่นใดในการเสนอราคา

(๓) การทำการจัดจ้างครั้งนี้ต่อไปอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่กรม หรือกระทบต่อประโยชน์สาธารณะ

(๔) กรณีอื่นในทำนองเดียวกับ (๑) (๒) หรือ (๓) ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงซึ่งออกตามความในกฎหมายว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ

๑๓.๗ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเลือกช่องทางการอุทธรณ์และช่องทางการรับหนังสือแจ้งตอบผลการพิจารณาอุทธรณ์ไว้ตั้งแต่ขั้นตอนการยื่นข้อเสนอ และหากผู้ยื่นข้อเสนอมีความประสงค์ที่จะอุทธรณ์ผลการประกาศผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้าง จะต้องยื่นอุทธรณ์และรับหนังสือแจ้งตอบการพิจารณาอุทธรณ์ผ่านช่องทางที่ได้เลือกไว้เท่านั้น

#### ๑๔. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง<sup>๖</sup>

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาดังระบุในข้อ ๑.๕ จะนำมาใช้ในกรณีที่ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น โดยวิธีการต่อไปนี้

ตามเงื่อนไข หลักเกณฑ์ สูตรและวิธีคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ ๒๒ สิงหาคม ๒๕๓๒ เรื่อง การพิจารณาช่วยเหลือผู้ประกอบการอาชีพงานก่อสร้าง ตามหนังสือสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร ๐๒๐๓/ว ๑๐๙ ลงวันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๓๒ และหนังสือสำนักงบประมาณ ที่ นร ๐๗๓๑.๑/ว ๑๐๔ ลงวันที่ ๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๑ เรื่อง ชักซ้อมความเข้าใจแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับวันเปิดของที่ใช้ในการคำนวณเงินเพิ่มหรือลดค่างานตามสัญญาแบบปรับราคาได้ (ค่า K)

สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือภายในระยะเวลาที่กรม ได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้รับระบุในข้อ ๑.๕

**๑๕. มาตรฐานฝีมือช่าง**

เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอรายใดให้เป็นผู้รับจ้างและได้ตกลงจ้างก่อสร้างตามประกาศนี้แล้วผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องตกลงว่าในการปฏิบัติงานก่อสร้างดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีและใช้ผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างหรือผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือช่างจาก...สถาบันของทางราชการ...หรือผู้มีวุฒิปัตรีระดับ ปวช. ปวส. และ ปวท.หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่ ก.พ. รับรองให้เข้ารับราชการได้<sup>๑</sup> ในอัตราไม่ต่ำกว่าร้อยละ...๑๐...ของแต่ละสาขาช่างแต่จะต้องมีจำนวนช่างอย่างน้อย ๑ คน ในแต่ละสาขาช่าง ดังต่อไปนี้

๑๕.๑ ช่างก่อสร้าง

๑๕.๒ ช่างไฟฟ้า

๑๕.๓ ช่างโยธา

**๑๖. การปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ**

ในระหว่างระยะเวลาการก่อสร้าง ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมายและระเบียบได้กำหนดไว้โดยเคร่งครัด

**๑๗. การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ**

กรมสามารถนำผลการปฏิบัติงานแล้วเสร็จตามสัญญาของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างเพื่อนำมาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

ทั้งนี้ หากผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับกรม ไว้ชั่วคราว

ศูนย์สร้างทางหล่มสัก กรมทางหลวง



ใบแจ้งปริมาณงานและราคา  
(ซึ่งรวมค่าวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน ภาษีประเภทต่าง ๆ และกำไรไว้ด้วยแล้ว)

ตามเอกสาร ประกวดราคา ข้อ.๑.๒

ศูนย์สร้างทางหล่มสัก

ในทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ดาวตาด ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ.กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๔๕๓ AH- กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ.กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH

(เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร

| ลำดับที่ | รายการ   | หน่วยนับ | จำนวน  | ราคาต่อหน่วย<br>เป็นตัวเลข (บาท) | รวมเงิน<br>บาท |
|----------|--|----------|--------|----------------------------------|----------------|
| ๑.       | งาน Prime Coat (งานลาดแอสฟัลต์ไพรม์โค้ด) (ยาง CSS -๑) ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๒/๒๕๕๗  | ตร.ม.    | ๗๒,๖๕๐ |                                  |                |
| ๒.       | งาน Tack Coat (งานลาดแอสฟัลต์แทคโค้ด) (ยาง CRS-๒) ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๓/๒๕๕๗  | ตร.ม.    | ๕๐๐    |                                  |                |
| ๓.       | งาน Asphalt Concrete Wearing Course ๕ cm. (งานชั้นผิวทาง Asphalt Concrete หนา ๕ ซม.) (บน Prime Coat) ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๘/๒๕๓๒   | ตร.ม.    | ๗๒,๖๐๐ |                                  |                |
| ๔.       | งาน Traffic Management During Construction (ชุดที่ ๔)  | L.S.     | ๑      |                                  |                |
| ๕.       | งาน Bridge Approach Slab (งานพื้นคอนกรีตปรับระดับช่วงเข้าสู่สะพาน)   | ตร.ม.    | ๕๐๐    |                                  |                |
| ๖.       | งาน Retaining Wall Type ๒B (งานกำแพงกันดิน แบบที่ ๒B)  | ม.       | ๓๐๐    |                                  |                |
| ๗.       | งาน Concrete Barrier Type I (แผงกั้นคอนกรีตแบบที่ ๑)   | ม.       | ๘๓๕    |                                  |                |
| ๘.       | งาน Approach Concrete Barrier Type B (แผงกั้นคอนกรีตส่วนลู่อู่เข้าชนิด B)  | แห่ง     | ๘      |                                  |                |
| ๙.       | งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I) (งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) ติดตั้งคอสสะพาน มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖   | ม.       | ๙๖     |                                  |                |
| ๑๐.      | งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I) (งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) (ระยะห่างเสา ๒ ม.) มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖  | ม.       | ๑,๖๘๐  |                                  |                |
| ๑๑.      | งาน Flashing Signals (Solar Cell) (งานชุดสัญญาณไฟกระพริบ (พลังงานแสงอาทิตย์))  | ต้น      | ๔      |                                  |                |
| ๑๒.      | งาน Roadway Lightings ๙.๐๐ m. (Mounting Height) Tapered Steel Pole Double Bracket with High Pressure Sodium Lamp ๒๕๐ watt, cut-off (งานเสาไฟฟ้าแบบกิ่งคู่ สูง ๙.๐๐ เมตร) ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง EE-๑๐๑ ถึง EE-๑๑๓ | ต้น      | ๑๒     |                                  |                |
| ๑๓.      | งานค่าธรรมเนียมหม้อแปลงไฟฟ้า   | แห่ง     | ๑      |                                  |                |

| ลำดับที่    | รายการ  | หน่วยนับ | จำนวน | ราคาต่อหน่วย<br>เป็นตัวเลข (บาท) | รวมเงิน<br>บาท |
|-------------|---|----------|-------|----------------------------------|----------------|
| ๑๔.         | งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (Yellow) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีเหลือง) | ตร.ม.    | ๑,๑๔๐ |                                  |                |
| ๑๕.         | งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (White) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีขาว)     | ตร.ม.    | ๒,๒๖๐ |                                  |                |
| ๑๖.         | งาน Road Stud (Uni-Direction) งานป้อนสะท้อนแสง (ชนิดทิศทางเดียว)  | อัน      | ๑,๑๒๐ |                                  |                |
| ๑๗.         | งาน Road Stud (Bi-Direction) งานป้อนสะท้อนแสง (ชนิดสองทิศทาง)   | อัน      | ๖๑๐   |                                  |                |
| รวม (.....) |   |          |       |                                  |                |

ลงชื่อ.....ผู้เสนอราคา  
(.....)  
...../...../.....

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

เลขที่ คค ๐๖๑๑๔.๒/eb. .... /๒๕๖๙ ลงวันที่ .....

| ลำดับที่ | รายการ   | หน่วยนับ | จำนวน  |
|----------|--|----------|--------|
| ๑.       | งาน Prime Coat (งานลาดแอสฟัลต์ไพรม์โค้ด) (ยาง CSS -๑)<br>ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๒/๒๕๕๗   | ตร.ม.    | ๗๒,๖๕๐ |
| ๒.       | งาน Tack Coat (งานลาดแอสฟัลต์แทคโค้ด) (ยาง CRS-๒)<br>ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๓/๒๕๕๗   | ตร.ม.    | ๕๐๐    |
| ๓.       | งาน Asphalt Concrete Wearing Course ๕ cm. (งานชั้นผิวทาง Asphalt Concrete หนา ๕ ซม.) (บน Prime Coat) ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง<br>ทล.-ม.๔๐๘/๒๕๓๒  | ตร.ม.    | ๗๒,๖๐๐ |
| ๔.       | งาน Traffic Management During Construction (ชุดที่ ๔)  | L.S.     | ๑      |
| ๕.       | งาน Bridge Approach Slab (งานพื้นคอนกรีตปรับระดับช่วงเข้าสู่สะพาน)   | ตร.ม.    | ๕๐๐    |
| ๖.       | งาน Retaining Wall Type ๒B (งานกำแพงกันดิน แบบที่ ๒B)  | ม.       | ๓๐๐    |
| ๗.       | งาน Concrete Barrier Type I (แผงกั้นคอนกรีตแบบที่ ๑)   | ม.       | ๘๓๕    |
| ๘.       | งาน Approach Concrete Barrier Type B (แผงกั้นคอนกรีตส่วนลู่อื่นชนิด B)   | แห่ง     | ๘      |
| ๙.       | งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I) (งานราวกัน<br>อันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) ติดตั้งคอสะพาน มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑<br>ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖   | ม.       | ๙๖     |
| ๑๐.      | งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I) (งานราวกัน<br>อันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) (ระยะห่างเสา ๒ ม.) มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑<br>ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖   | ม.       | ๑,๖๘๐  |
| ๑๑.      | งาน Flashing Signals (Solar Cell) (งานชุดสัญญาณไฟกระพริบ (พลังงาน<br>แสงอาทิตย์))  | ต้น      | ๔      |
| ๑๒.      | งาน Roadway Lightings ๙.๐๐ m. (Mounting Height) Tapered Steel<br>Pole Double Bracket with High Pressure Sodium Lamp ๒๕๐ watt,<br>cut-off (งานเสาไฟฟ้าแบบกิ่งคู่ สูง ๙.๐๐ เมตร) ตามแบบมาตรฐาน<br>กรมทางหลวง EE-๑๐๑ ถึง EE-๑๑๓ | ต้น      | ๑๒     |
| ๑๓.      | งานค่าธรรมเนียมหม้อแปลงไฟฟ้า   | แห่ง     | ๑      |
| ๑๔.      | งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (Yellow)<br>งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีเหลือง)   | ตร.ม.    | ๑,๑๔๐  |
| ๑๕.      | งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (White)<br>งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีขาว)   | ตร.ม.    | ๒,๒๖๐  |
| ๑๖.      | งาน Road Stud (Uni-Direction) งานปุ่มสะท้อนแสง (ชนิดทิศทางเดียว)   | อัน      | ๑,๑๒๐  |
| ๑๗.      | งาน Road Stud (Bi-Direction) งานปุ่มสะท้อนแสง (ชนิดสองทิศทาง)  | อัน      | ๖๑๐    |

รายละเอียดไฟฟ้าแสงสว่างต่อท้ายจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding) ข้อ ๑.๑

เลขที่ คค ๐๖๑๑๔.๒/eb. /๒๕๖๙ ลงวันที่ .....

หนังสือรายละเอียดต่อท้าย...ประกาศประกวดราคา ฉบับนี้ นับเนื่องเป็นอันเดียวกับ  
คค ๐๖๑๑๔.๒/eb. /๒๕๖๙ ลงวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....  
ตามเงื่อนไขแห่ง...ประกาศประกวดราคา ดังนี้.-

๑. ผู้รับจ้างจะต้องทำการออกแบบและรับผิดชอบในการออกแบบและระบบวงจรไฟฟ้าแสงสว่างทั้งหมดโดยมีผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงไฟฟ้ากำลังประเภทสามัญวิศวกรเป็นอย่างต่ำ เป็นผู้ออกแบบหรือตรวจสอบและลงนามรับรองในแบบดังกล่าวทั้งนี้ให้แนบสำเนารูปถ่ายบัตรและใบอนุญาตให้มีสิทธิในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมด้วยการออกแบบจะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดและมาตรฐานทั่วไป งานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง และการออกแบบจะต้องกระทำให้ถูกต้องสอดคล้องกับความต้องการไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

๒. ผู้รับจ้างติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง จะต้องดำเนินการติดต่อกับการไฟฟ้า ที่เกี่ยวข้องขออนุญาตติดตั้งเสาพาดสาย หม้อแปลง (ถ้ามี) และเครื่องวัดไฟฟ้า ในนามของกรมทางหลวง จนได้กระแสไฟฟ้าใช้โดยสมบูรณ์ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายตลอดจนค่าธรรมเนียมต่าง ๆ ให้กับการไฟฟ้าเองทั้งสิ้น

การติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างให้ใช้เสาตามรูปแบบสูง ๙.๐๐ เมตร โคมไฟฟ้าแสงสว่างให้ใช้ดวงโคม High Pressure Sodium Lamp ๒๕๐ Watts, Cut - Off สายไฟที่ใช้มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓X๑๐ MM<sup>๒</sup> NYY สายไฟฟ้าที่เดินผ่านสะพานให้ใช้สาย NYY ร้อยในท่อ RSC Ø ๑ ๑/๔ นิ้ว (MIN) อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างทุกชนิดให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.

๓. การเดินสายไฟใต้ดินช่วงข้ามถนน จะต้องเดินสายไฟใน Rigid Steel Conduit ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๒ ๑/๒ นิ้ว และการวางท่อเหล็กจะต้องใช้วิธีดัดนลอดตามมาตรฐานของกรมทางหลวง ทั้งที่ยกเว้นถนนที่กำลังก่อสร้าง ส่วนการเดินสายไฟจากขอบไหล่ทางไปยังเครื่องวัด จะต้องร้อยสายในท่อเหล็ก Rigid Steel Conduit ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑ ๑/๒ นิ้ว

๔. ในการดำเนินการติดตั้ง กรณีที่มีความจำเป็นตำแหน่งของเสาไฟไม่สามารถจะติดตั้งได้ตามแบบให้ผู้ควบคุมงานปรับตำแหน่งของเสาไฟใหม่โดยความเห็นชอบของกองเจ้าของงาน แต่ทั้งนี้จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและมาตรฐานทั่วไป งานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง (มกราคม ๒๕๖๒)

๕. ความเข้มของการส่องสว่างในแนวระดับโดยเฉลี่ย (Average Horizontal Illumination) บนผิวจราจรไม่น้อยกว่า ๒๑.๕ Lumens/m<sup>๒</sup> และเพื่อให้ผู้ขับรถสามารถปรับความรู้สึกในการมองเห็นดีขึ้น จึงให้เพิ่มระยะห่างระหว่างเสาไฟฟ้าแสงสว่างสองต้นสุดท้าย บริเวณปลายสุดทุกขาที่ทำการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างโดยให้เพิ่มระยะห่างระหว่างเสาไฟฟ้าแสงสว่างดังนี้

- ช่วงริมสุดให้เพิ่มประมาณ ๓๓ เพอร์เซ็นต์ ของระยะห่างปกติที่ใช้ช่วงต่อมาให้เพิ่มประมาณ ๑๕ เพอร์เซ็นต์ ของระยะห่างปกติที่ใช้หรือตามที่ระบุไว้ในแบบ

๖. ผู้รับจ้างจะต้อง รับประกันคุณภาพของหลอดไฟฟ้ามี่กำหนด ๒๔ เดือน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง อื่น ๆ ทั้งหมด ที่เหลือมีกำหนด ๓๖ เดือน นับแต่วันที่คณะกรรมการตรวจการจ้างได้ตรวจรับงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างงวดสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นต้นไป ถ้าปรากฏว่า หลอดไฟฟ้า หรือส่วนติดตั้งอื่น ๆ เสื่อมคุณภาพในระยะเวลาประกัน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้เสร็จเรียบร้อยตามสภาพเดิมภายใน ๒๔ ชั่วโมง นับแต่เวลาที่ได้รับแจ้งจากกรมทางหลวง หรือตัวแทนของกรมทางหลวงเป็นต้นไป โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการนี้แต่ผู้เดียวทั้งสิ้น ทั้งนี้ยกเว้นสิ่งที่ขัดข้องหรือเสียหายที่เกิดขึ้นจากการอุบัติเหตุบนทางหลวง

ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดส่วนที่ต้องมีการทำความสะอาดของชุดอุปกรณ์และต้องตรวจสอบอุปกรณ์ทุกชิ้นให้คงสภาพใช้งานได้อย่างน้อยปีละ ๒ ครั้ง ทุกเดือนพฤศจิกายน และเดือนพฤษภาคม ของแต่ละปีมีกำหนดเวลา ๓๖ เดือน นับแต่วันที่คณะกรรมการตรวจรับงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างงวดสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นต้นไป โดยผู้รับจ้างจะไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ในการทำความสะอาดและตรวจสอบเหล่านี้จากผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น

หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดเมื่อได้รับแจ้งจากกรมทางหลวงหรือตัวแทนของกรมทางหลวง แล้วยังเพิกเฉยไม่ว่าจะด้วยเหตุใดก็ตาม กรมทางหลวงจะดำเนินการเองและจะเรียกเก็บค่าใช้จ่ายจากผู้รับจ้างหรือธนาคารที่ค้ำประกันตามจำนวนที่จ่ายไป พร้อมทั้งจะพิจารณาตัดสิทธิ์ในการเสนอราคางานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างของกรมทางหลวงในครั้งต่อไปด้วย

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำและติดตั้งป้ายจราจร เครื่องหมาย ไม้กั้น และสิ่งประกอบอื่นตามแบบของกรมทางหลวง เพื่อความปลอดภัยแก่การจราจร ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งงานได้แล้วเสร็จบริบูรณ์ หากปรากฏว่าเกิดการอุบัติเหตุบนทางหลวงอันเนื่องมาจาก ความบกพร่องที่ผู้รับจ้างไม่จัดทำหรือติดตั้งป้ายจราจร เครื่องหมาย ในช่วงระหว่างการปฏิบัติงานตามสัญญาของผู้รับจ้าง ให้เป็นเรื่องของผู้รับจ้างที่จะต้องรับผิดชอบในการอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นนั้น ๆ ด้วย

๗. การตรวจรับงานตามสัญญานี้ ใช้วิธีการตรวจรับดังต่อไปนี้.-

๗.๑ ปริมาณ ลักษณะและคุณสมบัติของดวงโคมเสาไฟ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างต้องเป็นไปตามสัญญาและแบบแปลนทุกประการ

๗.๒ ปริมาณ ลักษณะและคุณสมบัติของดวงไฟต้องเป็นไปตามสัญญาทุกประการ

๗.๓ ความเข้มของการส่องสว่างในแนวระดับต้องเป็นไปตามกำหนดไว้ในสัญญาทุกประการ โดยผู้ว่าจ้าง จะกระทำการตรวจวัดด้วยเครื่องและอุปกรณ์ของกรมทางหลวง หรือเครื่องมือใดที่กรมทางหลวงเห็นชอบแล้ว โดยจะทำการตรวจวัดทุกระยะ ๒.๐๐ เมตร ในแนวระดับบนผิวจราจรตามแนวเส้นแกน (Center Line) และในแนวขวาง (Transverse) ของถนนความเข้มของการส่องสว่างในแนวระดับบนผิวจราจรที่จุดใด ๆ ต้องไม่น้อยกว่า ๑๐ ลูเมน (Lumen) ต่อตารางเมตร และความเข้มของการส่องสว่างในแนวระดับที่จุดเฉลี่ย (Average Horizontal Illumination) บนผิวจราจรต้องไม่น้อยกว่า ๒๑.๕ ลูเมน (Lumen) ต่อตารางเมตร ถ้าปรากฏว่าความเข้มของการส่องสว่างในแนวระดับผิวจราจรต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงดวงโคมและอุปกรณ์ให้มีความเข้มของการส่องสว่างเท่ากัน หรือมากกว่าที่กำหนดไว้ แต่การแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบและอนุมัติจากผู้ควบคุมงานซึ่งผู้ว่าจ้างเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้

๘. ตัวนำต่อหลักดิน (Grounding Electrode Conductor) ขนาดพื้นที่หน้าตัดของแผ่นเหล็ก ขนาด ๕๐X๔.๕ มม. (๒๒๕ ตร.มม.) ตามที่กรมทางหลวงเคยใช้นั้น สามารถใช้งานได้เฉพาะนอกเขตวงจรถวายเท่านั้น แต่ต้องเพิ่มความหนาของการยวบสังกะสีต้องไม่น้อยกว่า ๘๕ ไมครอน

๙. หลักดิน (Grounding Electrode) ให้ใช้เป็นแท่งเหล็ก (Rod) ออบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า ๘๕ ไมครอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๖ มม. ยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ ม. และการติดตั้งหลักดินต้องให้ปลายบนของหลักดินอยู่ต่ำจากผิวดินไม่น้อยกว่า ๓๐ ซม.

๑๐. การต่อเชื่อมตัวนำต่อหลักดินกับหลักดิน หากใช้วิธี ARC Welding ตามที่กรมทางหลวงเคยใช้นั้น ต้องเชื่อมก่อนออบสังกะสีคือ จุดต่อเชื่อมต้องออบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า ๘๕ ไมครอน ด้วย

๑๑. ค่าความต้านทานระหว่างหลักดินกับหลักดิน ต้องไม่เกิน ๕ โอห์ม

๑๒. การเดินสายไฟฟ้าใต้ดิน หากใช้วิธีฝังดินโดยตรง (Direct Durial) ความลึกในการฝังต้องไม่น้อยกว่า ๖๐ ซม. และมีแผ่นคอนกรีต (Concrete Slab) หนาไม่น้อยกว่า ๕ ซม. ปิดทับพร้อมทั้งมี Warming Sign Strip ด้วย

(รายละเอียดแนบท้าย)

บัญชีรายละเอียดแนบท้ายจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding) ข้อ ๑.๑  
งานจ้างก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ เพื่อใช้ในงานก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ดาวตาด ระหว่าง  
กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑  
AH, EQ.กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๔๕๓ AH-กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ -  
EQ.กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร

| ที่ | รายการ   | หน่วย | ปริมาณงาน | ราคาต่อหน่วย | หมายเหตุ                   |
|-----|--|-------|-----------|--------------|----------------------------|
| ๑.  | งาน Prime Coat (งานลาดแอสฟัลต์ไพรมโค้ด)<br>(ยาง CSS -๑ )   | ตร.ม. | ๗๒,๖๕๐    |              | กำหนดเวลา<br>ทำการ ๑๘๐ วัน |
| ๒.  | ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๒/๒๕๕๗<br>งาน Tack Coat (งานลาดแอสฟัลต์แทคโค้ด (ยาง CRS-<br>๒)) ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๓/๒๕๕๗   | ตร.ม. | ๕๐๐       |              |                            |
| ๓.  | งาน Asphalt Concrete Wearing Course ๕ ซม.<br>(งานชั้นผิวทาง Asphalt Concrete หนา ๕ ซม.)<br>(บน Prime Coat) ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง<br>ทล.-ม.๔๐๘/๒๕๓๒  | ตร.ม. | ๗๒,๖๐๐    |              |                            |
| ๔.  | งาน Traffic Management During Constrution<br>(ชุดที่ ๔)  | L.S.  | ๑         |              |                            |
| ๕.  | งาน Bride Approach Slab (งานพื้นคอนกรีตปรับ<br>ระดับช่วงเข้าสู่สะพาน)  | ตร.ม. | ๕๐๐       |              |                            |
| ๖.  | งาน Retaining Wall Type ๒B (งานกำแพงกันดิน<br>แบบที่ ๒B)   | ม.    | ๓๐๐       |              |                            |
| ๗.  | งาน Concrete Barrier Type I (แผงกั้นคอนกรีต<br>แบบที่ ๑)   | ม.    | ๘๓๕       |              |                            |
| ๘.  | งาน Approach Concrete Barrier Type B<br>(แผงกั้นคอนกรีตส่วนสู่เข้าชนิด B)  | แห่ง  | ๘         |              |                            |
| ๙.  | งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm.<br>(Class I Type I) (งานราวกันอันตราย W-Beam<br>หนา ๓.๒ มม.) ติดตั้งคอสสะพาน มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑<br>ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖  | ม.    | ๙๖        |              |                            |
| ๑๐. | งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class<br>I Type I) (งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒<br>มม.) (ระยะห่างเสา ๒ ม.) มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตาม<br>แบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖  | ม.    | ๑,๖๘๐     |              |                            |
| ๑๑. | งาน Flashing Signals (Solar Cell) (งานชุดสัญญาณ<br>ไฟกระพริบ (พลังงานแสงอาทิตย์))  | ต้น   | ๔         |              |                            |
| ๑๒. | งาน Roadway Lightings ๙.๐๐ m. (Mounting<br>Height) Tapered Steel Pole Double Bracket<br>with High Pressure Sodium Lamp ๒๕๐ watt,<br>cut-off (งานเสาไฟฟ้าแบบกิ่งคู่ สูง ๙.๐๐ เมตร)<br>ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง EE-๑๐๑ ถึง EE-๑๑๓ | ต้น   | ๑๒        |              |                            |
| ๑๓. | งานค่าธรรมเนียมหม้อแปลงไฟฟ้า   | แห่ง  | ๑         | ๒๑๐,๐๐๐.๐๐   |                            |

| ที่ | รายการ  | หน่วย | ปริมาณงาน | ราคาต่อหน่วย | หมายเหตุ |
|-----|---|-------|-----------|--------------|----------|
| ๑๔. | งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (Yellow) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีเหลือง) | ตัน   | ๑,๑๔๐     |              |          |
| ๑๕. | งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (White) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีขาว)     | ตัน   | ๒,๒๖๐     |              |          |
| ๑๖. | งาน Road Stud (Uni-Direction) งานป้อนสะท้อนแสง (ชนิดทิศทางเดียว)  | อัน   | ๑,๑๒๐     |              |          |
| ๑๗. | งาน Road Stud (Bi-Direction) งานป้อนสะท้อนแสง (ชนิดสองทิศทาง)   | อัน   | ๖๑๐       |              |          |

หมายเหตุ

๑. ผู้รับจ้างจะต้องทำ และติดตั้งป้ายจราจร, เครื่องหมายไม้กั้น และสิ่งประกอบอื่น ๆ ตามแบบของกรมทางหลวง เพื่อความปลอดภัยแก่การจราจร ตั้งแต่เริ่มงานจนกระทั่งงานแล้วเสร็จ
๒. การตรวจรับ จะใช้วิธีตรวจรับโดยคณะกรรมการตรวจการจ้าง ณ สถานที่ส่งมอบ
๓. การจ่ายเงินค่างาน จะจ่ายเป็น.....หรือผลงานที่ทำได้เมื่อผลการทดสอบคุณภาพได้มาตรฐานตามแบบ
๔. ถ้าการทำงานของผู้รับจ้างตามสัญญา เป็นเหตุให้บุคคลภายนอกได้รับความเสียหาย ด้วยเหตุละเมิด หรือเหตุใดก็ตามและกรมทางหลวงต้องเสียเงินค่าสินไหมทดแทน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เพื่อความรับผิดชอบของผู้รับจ้างดังกล่าว แล้ว เป็นจำนวนเท่าใดก็ดี ผู้รับจ้างยินยอมชดใช้แทนกรมทางหลวง ทั้งสิ้น
๕. ค่าธรรมเนียมการไฟฟ้า ข้อ ๗ เป็นเงินที่ผู้รับจ้างจะนำไปแจ้งการไฟฟ้าฯ ให้ดำเนินการให้โดยกรมทางหลวง จะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับจ้างตามจำนวนที่ผู้รับจ้างต้องจ่ายจริงให้กับการไฟฟ้าฯ แต่ทั้งนี้ไม่เกินวงเงิน ๒๑๐,๐๐๐.๐๐ บาท

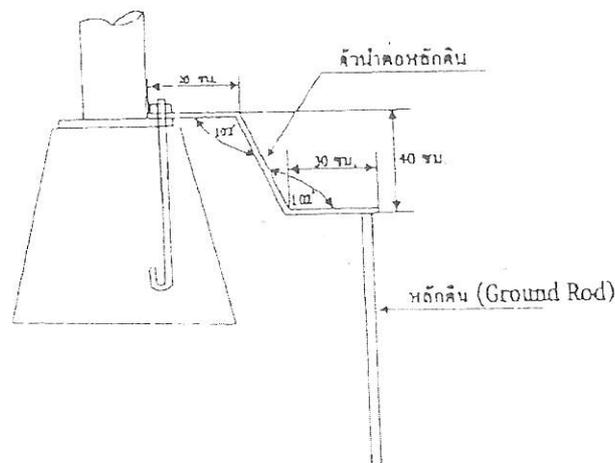
เงื่อนไขแบบท้ายจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding) ข้อ ๑.๑

เลขที่ คค ๐๖๑๑๔.๒/eb. .... /๒๕๖๙ ลงวันที่ .....

๑. หม้อแปลงขนาด ๓๐ KVA.๑ หม้อแปลงให้ใช้สำหรับโหลดไปขนาด ๒๕๐ วัตต์ จำนวนประมาณ ๖๐ หลอด

๒. ขนาดของสายไฟฟ้าที่เดินให้ใช้ ขนาด ๔ X ๑๐ ตร.มม. สำหรับทางหลวงในเขตการไฟฟ้านครหลวง และขนาด ๓ X ๑๐ ตร.มม. สำหรับทางหลวงในเขตการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๒. เสาไฟฟ้าทุกต้นจะต้องติดตั้ง Ground Rod ให้ใช้แท่งเหล็กอบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า ๘๕ ไมครอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๖ มม. ยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ ม. และการติดตั้งต้องให้ปลายบนของ Ground Rod อยู่ต่ำจากผิวดินไม่น้อยกว่า ๘๕ ไมครอน การเชื่อมตัวนำต่อกับ Ground Rod ให้ใช้แผ่นเหล็กขนาด ๕๐ X ๔.๕ มม. (๒๒๕ ตร.มม.) ชุดสังกะสีต้องไม่น้อยกว่า ๘๕ ไมครอน การเชื่อมตัวนำต่อกับ Ground Rod ใช้วิธี Arc Welding ต้องเชื่อมก่อนอบสังกะสี จุดต่อเชื่อมต้องอบสังกะสีหนาไม่น้อยกว่า ๘๕ ไมครอนด้วยค่าความต้านทานระหว่างหลักดินต้องไม่เกินกว่า ๕ โอห์ม



๔. เสาไฟฟ้าที่ติดตั้งบนสะพาน หรือกำแพงคอนกรีต ให้ทำการเดินสายดินขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ ตร.มม. ลงมาเชื่อมต่อกับหลักดิน (Ground Rod) อย่างน้อย ๒ จุด ค่าความต้านทานระหว่างหลักดินกับดิน ต้องไม่เกินกว่า ๕ โอห์ม หลักดินใช้ Copper or Copper Clad Steel ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๖ มม. ยาว ๒๔๐ ซม. การเชื่อมต่อระหว่างสายดินกับหลักดิน ด้วยวิธี Exothermic Welding

๔. ให้ติดตั้งสะท้อนแสงสีส้ม ขนาด ๑๕ X ๑๕ ซม. มีค่าสะท้อนแสงไม่ต่ำกว่าระดับ ๑ ตามมาตรฐาน มอก.๖๐๖-๒๕๒๙ ที่โคนเสาไฟฟ้า
๖. ประตูปิดเปิดสำหรับช่องที่มีไว้สำหรับบำรุงรักษาให้มีโซร้อยไม่ให้ประตูหลุดหาย พร้อมมีกุญแจสำหรับปิดเปิด
๗. การเชื่อมสายบริเวณโคนเสาให้ดำเนินการเชื่อมสายโดยใช้อุปกรณ์ Plug และ Socket
๘. การวางสายไฟตามแนวถนนต้องขุดดินลึกไม่ต่ำกว่า ๖๐ ซม. และทำ Waming Concrete Slab ทับอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันอันตราย
๙. เพื่อป้องกันการขโมยสายไฟฟ้าในช่วงระหว่างเสาไฟฟ้าต่อเสาไฟฟ้าให้เทคอนกรีตหุ้ม ๓ จุดที่บริเวณปิดหัวท้าย และตรงกลาง
๑๐. อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดจะต้องใช้ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.)

รายละเอียดแนบท้ายประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding) ข้อ ๑.๑

งานจ้างก่อสร้างทาง จำนวน ๑๗ รายการ เพื่อใช้งานก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ตาวตาด ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ, กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ,กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๔๕๓ AH-กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ,กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร ดังนี้

๑. งาน Prime Coat (งานลาดแอสฟัลต์ไพรม์โค้ด) (ยาง CSS - ๑) จำนวน ๗๒,๖๕๐ ตร.ม.  
ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๒/๒๕๕๗
๒. งาน Tack Coat (งานลาดแอสฟัลต์แทคโค้ด) (ยาง CRS-๒) จำนวน ๕๐๐ ตร.ม.  
ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๓/๒๕๕๗
๓. งาน Asphalt Concrete Wearing Course ๕ cm. จำนวน ๗๒,๖๐๐ ตร.ม.  
(งานชั้นผิวทาง Asphalt Concrete หนา ๕ ซม.) (บน Prime Coat)  
ตามรูปแบบมาตรฐานงานทาง ทล.-ม.๔๐๘/๒๕๓๒
๔. งาน Traffic Management During Construction (ชุดที่ ๔) จำนวน ๑ L.S.
๕. งาน Bridge Approach Slab (งานพื้นคอนกรีตปรับ ระดับช่วงเข้าสู่สะพาน) จำนวน ๕๐๐ ตร.ม.
๖. งาน Retaining Wall Type ๒B (งานกำแพงกันดิน แบบที่ ๒B) จำนวน ๓๐๐ ม.
๗. งาน Concrete Barrier Type I (แผงกั้นคอนกรีตแบบที่ ๑) จำนวน ๘๓๕ ม.
๘. งาน Approach Concrete Barrier Type B (แผงกั้นคอนกรีต ส่วนสู่เข้าชนิด B) จำนวน ๘ แห่ง
๙. งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I) จำนวน ๙๖ ม.  
(งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) ติดตั้งคอสะพาน  
มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖
๑๐. งาน W-Beam Guardrail thickness ๓.๒ mm. (Class I Type I) จำนวน ๑,๖๘๐ ม.  
(งานราวกันอันตราย W-Beam หนา ๓.๒ มม.) (ระยะห่างเสา ๒.๐๐ ม.)  
มอก.ที่ ๒๔๘-๒๕๓๑ ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖
๑๑. งาน Flashing Signals (Solar Cell) (งานชุดสัญญาณไฟกระพริบ จำนวน ๔ ต้น  
(พลังงานแสงอาทิตย์))
๑๒. งาน Roadway Lightings ๙.๐๐ m. (Mounting Height) Tapered Steel Pole Single Bracket with High Pressure Sodium Lamp ๒๕๐ watt cut-off จำนวน ๑๒ ต้น  
(งานเสาไฟฟ้าแบบกิ่งเดี่ยว สูง ๙.๐๐ เมตร)  
ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง EE-๑๐๑ ถึง EE-๑๑๓
๑๓. งานค่าธรรมเนียมหม้อแปลงไฟฟ้า จำนวน ๑ แห่ง
๑๔. งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (Yellow) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีเหลือง) จำนวน ๑,๑๔๐ ตร.ม.
๑๕. งาน Thermoplastic Road Marking Materials Level I (White) งานตีเส้นจราจรด้วยสีเทอร์โมพลาสติก ระดับ ๑ (สีขาว) จำนวน ๒,๒๖๐ ตร.ม.

..... ๑๖. งาน Road Stud (Uni-Direction) งานปุมสะท้อนแสง ..... จำนวน ๑.๑๒๐ อัน  
(ชนิดทิศทางเดียว)

..... ๑๗. งาน Road Stud (Bi-Direction) งานปุมสะท้อนแสง ..... จำนวน ๖๑๐ อัน  
(ชนิดสองทิศทาง)

ตามเอกสารประกวดราคาเลขที่ คค ๐๖๑๑๔.๒/eb. .... /๒๕๖๙ ลงวันที่ .....

๑. ในการประกวดราคาครั้งนี้ไม่เป็นการผูกมัดว่า กรมทางหลวงจะต้องจ้างหรือลงนามในสัญญา
๒. หากมีข้อขัดข้องหรือสาเหตุประการใด ที่จะทำให้กรมทางหลวงไม่อาจรับเป็นคู่สัญญา ผู้เสนอราคาในการประกวดราคาครั้งนี้ได้ให้ความยินยอมว่าจะไม่เรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ จากทางราชการ
๓. ในการก่อสร้าง ให้ปฏิบัติตามรายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้าง
๔. ในระหว่างดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้การจราจรผ่านได้โดยสะดวกและปลอดภัย โดยอยู่ในดุลยพินิจของนายช่างโครงการฯ และให้ติดตั้งป้าย เครื่องหมาย และสัญญาณจราจรตามแบบของกรมทางหลวง ของสำนักงานคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ ประกาศเจ้าพนักงานจราจรที่ ๑/๒๕๒๗ เรื่องการขุดหลุม งานปลูกปัก หรือวางสิ่งของเกาะกะไว้นในทางสาธารณะ
๕. หากผู้เสนอราคาประสงค์ที่จะลดราคา ให้เสนอลดในใบเสนอราคาที่เป็นเอกสารของทางราชการ เท่านั้นก่อนการยื่นซองเสนอราคาและต้องลงนามกำกับ โดยผู้มีอำนาจผูกพัน พร้อมประทับตรา (ถ้ามี)
๖. หากผู้เสนอราคา แสดงเจตนาลดราคาโดยไม่ถือปฏิบัติตามข้อ ๕ จะถือว่าผิดเงื่อนไขการประกาศประกวดราคา และจะไม่รับพิจารณาราคา

รายละเอียดแนบท้ายประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding) ข้อ ๑.๑

เลขที่ คค.๐๖๑๑๔.๒/eb...../๒๕๖๙ ลงวันที่.....  
งานจ้างเหมาดำเนินการติดตั้งราวกันอันตราย ตามแบบมาตรฐานกรมทางหลวง RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖

สถานที่ก่อสร้างโครงการก่อสร้างทางหลวงหมายเลข ๒๐๑๖ ตอน วังสะพุง - ตาวตาด ระหว่าง กม.๔๖+๘๗๑ - กม.๔๗+๑๕๐, กม.๔๘+๒๑๕ - กม.๔๘+๓๔๖, กม.๔๘+๔๐๐ - EQ.กม.๕๒+๓๘๔ BK/กม.๕๒+๕๓๑ AH, EQ. กม.๕๒+๖๐๐ BK/กม.๕๒+๔๕๓ AH-กม.๕๓+๒๒๕, กม.๕๓+๓๒๕ - กม.๕๓+๕๕๐, กม.๕๓+๖๒๕ - EQ. กม.๕๓+๗๒๕ BK/กม.๕๓+๘๐๐ AH (เว้นสะพาน ๑๐๖ ม.) รวมระยะทาง ๕.๓๘๕ กิโลเมตร

รายละเอียดการติดตั้ง (Guard Rail)

๑. คุณสมบัติของ (Guard Rail) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ที่ มอก. ๒๔๘ - ๒๕๓๑  
คุณสมบัติทางกล ปรากฏตามตารางในแบบที่ RS-๖๐๓ - RS-๖๐๔ ตามรายการข้อ ๑.๑  
๑.๑ ให้ใช้ Guard Rail ชั้นที่ ๑ ซึ่งมีความหนาของแผ่นเหล็กที่ใช้ในการผลิตไม่น้อยกว่า ๓.๒ มม.  
๑.๒ ให้ใช้ Guard Rail ชนิดที่ ๑ ซึ่งอบสังกะสีไม่น้อยกว่า ๕๕๐ กรัม/ม<sup>๒</sup>.  
๑.๓ ในกรณีที่ใช้ Guard Rail ยาว ๒5 เมตร ให้มี Back up Plate ชั้นและชนิดเดียวกัน กับ Guard Rail ยาว ๓๐๐ มม. ที่เสากลาง
๒. เสาเหล็กกลมชุบสังกะสี (Galvanized Standard Steel Pipe) ให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.๑๐๗ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรอบนอก ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มม. หนาไม่น้อยกว่า ๔ มม.
๓. สลักเกลียวและแป้นเกลียว (Bolt & Nut) รวมทั้งแหวนรองจะต้องอบสังกะสีตามมาตรฐาน มอก.๑๗๑ ชั้นคุณสมบัติ (CLASS) ๕.๘
๔. ช่องระวางเสา ( S ) ให้เป็นตามกำหนดตามแบบที่ RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖
๕. Guard Rail ในทางโค้งซึ่งมีรัศมีน้อยกว่า ๕๐ ม. ให้ตัดโค้งจากโรงงาน
๖. การขุดหลุมเสาเหล็กกลม ให้ได้ส่วนลึกตามแบบ คือ ในกรณีเป็นดินส่วนลึกไม่น้อยกว่า ๑.๓๐ ม. กระทุ้ง ดินอัดแน่น ส่วนที่เป็นหินแข็ง ส่วนลึกไม่น้อยกว่า ๐.๔๐ ม. เทคอนกรีตอัดแน่นก่อนที่ จะ นำเสาไปฝัง แจ้งให้ช่างผู้ควบคุมตรวจสอบให้ถูกต้องเป็นที่พอใจทุกครั้ง เมื่อได้รับอนุญาตแล้ว จึง ทำการฝังได้
๗. การฝังแนวเสา และข้อปลั๊กย่อยต่าง ๆ ให้ถือตามแผนผังหมายเลขตามแบบที่ RS-๖๐๓ - RS-๖๐๖ ทุกประการ
๘. ก่อนทำการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องแสดงใบส่งสินค้าของแผ่น Guard Rail เสาและอุปกรณ์ของผู้ผลิต
๙. ถ้าการทำงานของผู้รับจ้างตามสัญญานี้ เป็นเหตุให้บุคคลภายนอกได้รับความเสียหายด้วยเหตุ ละเมิดหรือด้วยเหตุใดก็ตาม กรมทางหลวงต้องเสียค่าสินไหมทดแทน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ไป เพื่อความผิดของผู้รับจ้างดังกล่าวนี้ เป็นจำนวนเท่าไรก็ดี ผู้รับจ้างยอมชดใช้แทนกรมทางหลวง ทั้งสิ้น
๑๐. การตรวจรับงานตามสัญญานี้ ใช้วิธีการตรวจรับโดยคณะกรรมการตรวจการจ้าง
๑๑. การจ่ายเงินค่างาน จะจ่าย.....งวด เมื่อทำงานแล้วเสร็จถูกต้องตามสัญญา
๑๒. กรณีที่มีปัญหาต่าง ๆ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้อำนวยการศูนย์สร้างทางหล่มสัก กรมทางหลวง เป็นผู้ตัดสินชี้ขาด

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๕  
สูตรการปรับราคา

๑. วัสดุที่ใช้ตามนัยแห่งประกาศประกวดราคานี้ ผู้เสนอราคาต้องใช้วัสดุ ณ แหล่งที่มีคุณภาพที่  
กรมทางหลวงได้ทดลองเห็นชอบแล้ว ซึ่งอาจหาได้จากแหล่งวัสดุ ผู้รับจ้างจัดหาเอง

การระบุแหล่งวัสดุเป็นการแนะนำไว้ ตามความในวรรคก่อนนั้น ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุเพื่อปิดความ  
รับผิดชอบใด ๆ ของตนไม่ได้ การสืบแสวงหาแหล่งวัสดุตามสัญญาเป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาตาม  
คุณภาพและลักษณะที่กำหนด

ในการตรวจทดลองคุณภาพวัสดุตามรายละเอียดประกาศแนบท้ายนี้ กรมทางหลวงไม่รับผิดชอบใน  
ความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นแก่ตัวอย่างที่ส่งมาให้ตรวจทดลอง

๒. บรรดาเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ที่จะใช้ในการดำเนินงานตามประกาศนี้ ตลอดจนวัสดุระเบิดถ้า  
ต้องใช้ ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจัดหาเองทั้งสิ้น

๓. ในกรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญาจ้าง กรมทางหลวงมีสิทธิที่จะหักเงินค่างาน ของผู้รับจ้างชดใช้  
เงินค่าจ้างล่วงหน้าจนครบจำนวน

๔. ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีภาระที่จะต้องชดใช้หนี้สินหรือภาระอื่นใดตามสัญญาจ้าง กรมทางหลวง  
จะต้องหักเงินค่างานที่มีอยู่ ชดใช้หนี้สินหรือภาระตามสัญญานั้นเสียก่อน หากมีเหลือเท่าใด จึงจะนำมาชดใช้  
เงินค่าจ้างล่วงหน้า

๕. ในการรับเงินค่าจ้างล่วงหน้า ตามประกาศนี้

๕.๑ ในกรณีที่ผู้รับจ้างปฏิบัติผิดสัญญา กรมทางหลวงมีสิทธิเรียกเงินที่จ่ายล่วงหน้าจาก ผู้  
ค้าประกันได้

๕.๒ ความรับผิดชอบของผู้ค้าประกันลดลงตามส่วน ตามจำนวนเงินที่กรมทางหลวงได้หักชดใช้  
จากเงินค่างานของผู้รับจ้าง

๕.๓ การหักเงินค่างานของผู้รับจ้างชดใช้เงินค่าจ้างที่จ่ายล่วงหน้านี้ หากปรากฏว่าผู้รับจ้างมี  
หนี้สินหรือภาระอื่นใดต่อกรมทางหลวง ตามสัญญาจ้างที่ไม่เกี่ยวกับเงินค่าจ้างล่วงหน้า กรมทางหลวงมีสิทธิที่  
จะหักเงินค่างานของผู้รับจ้าง ชดใช้หนี้สินหรือภาระตามสัญญาจ้างนั้นก่อน เมื่อมีเงินเหลือจึงจะหักชดใช้เงิน  
ค่าจ้างที่จ่ายล่วงหน้า

๖. ข้อกำหนดหรือเงื่อนไขที่กล่าวนี้กับรายละเอียดอื่นๆ จะได้กำหนดไว้ในสัญญาจ้าง หรือสัญญาค้า  
ประกันแล้วแต่กรณี

๗. งานก่อสร้างสะพานและท่ออุโมงค์ ผู้ว่าจ้างจะแบ่งจ่าย เงินค่างานให้ตามที่กำหนดไว้ในรายการ  
ละเอียด และข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง เล่มที่ ๒

ส่วนงานก่อสร้างสะพานคนเดินข้ามถนน การจ่ายค่างานจะแบ่งจ่ายได้ดังต่อไปนี้

|     |  |      |
|-----|--|------|
| ๗.๑ | ก่อสร้างตอม่อทุกต้น พร้อมบันไดขึ้น - ลง ให้จ่ายได้             | ๔๕%  |
| ๗.๒ | ก่อสร้างคานพร้อมพื้นสะพานและราวสะพาน ให้จ่ายได้                | ๔๐%  |
| ๗.๓ | ก่อสร้างราวบันได รายการละเอียดต่าง ๆ พร้อมการตกแต่งงาน         |      |
|     | ทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยครบถ้วนตามแบบและสัญญาทุกประการ ให้จ่ายได้ | ๑๕%  |
|     | รวม  | ๑๐๐% |

๘. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา จัดทำ และติดตั้งป้ายเครื่องหมาย และสัญญาณจราจรชั่วคราวตาม มาตรฐานกรมทางหลวง และตามแนวทางปฏิบัติการติดตั้งเครื่องหมาย และสัญญาณ สำหรับการจัดซ่อม ถนนและงานสาธารณูปโภคของส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจ ซึ่งคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติกำหนด ไว้ เพื่อให้ความสะดวกละเอียดต่อการสัญจรของยานพาหนะและคนเดินเท้าในบริเวณงานก่อสร้าง

ผู้ว่าจ้างอาจให้ผู้รับจ้างเพิ่มเติมการติดตั้งป้ายเครื่องหมายและสัญญาณจราจร นอกเหนือจาก ที่กำหนดไว้ในมาตรฐานหรือแนวทางปฏิบัติที่กล่าวไว้ในวรรคแรก เมื่อเห็นว่าจะทำให้เกิดความปลอดภัยยิ่งขึ้น

การก่อสร้างสะพานบริเวณที่มีสะพานเดิมอยู่ ก่อนจะดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำ สะพานเบี่ยงหรือทางเบี่ยงตามแบบเลขที่ S๕/๐๕-๑ ซึ่งสามารถรับน้ำหนักบรรทุกทุกของยานพาหนะขนาด H๒๐- ๔๔ ได้ หรือตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดตามความจำเป็น พร้อมทั้งต้องตรวจสอบดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดี แข็งแรง และปลอดภัยตลอดระยะเวลาที่ ใช้งานอยู่

สะพานเดิมส่วนที่เป็นไม้ หรือส่วนที่เป็นเหล็ก ผู้รับจ้างจะต้องจัดการรื้อออกนำส่งมอบ ให้กับเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง ณ ที่ซึ่งผู้ว่าจ้างจะได้แจ้งให้ทราบ การรื้อต่อม่อสะพานซึ่งเป็นไม้ตลอด ให้ใช้วิธี ตัดเสาเสมอระดับดิน ถ้าเป็นไม้ต่อกอนกรีตให้ถอนส่วนที่เป็นไม้ออก สำหรับส่วนที่เป็นคอนกรีตของสะพาน เดิมทั้งหมดที่มีใช้ส่วนประกอบโครงสร้างใหม่ ผู้รับจ้างต้องจัดการรื้อออกให้เป็นสมบัติของผู้รับจ้าง

สะพานเบี่ยง หรือทางเบี่ยงซึ่งผู้รับจ้างจัดสร้างขึ้น ผู้รับจ้างเป็นฝ่ายรื้อออกเป็นสมบัติของ ผู้รับจ้างในเมื่อได้ทำการสร้างสิ่งก่อสร้างตามประกาศนี้เสร็จ เปิดการจราจรได้แล้ว

๙. งานรายนี้เป็นงานตามงบประมาณปี ๒๕๕๗ กรมทางหลวงจะรับทำสัญญาผูกพันกับผู้ใดต่อเมื่อ ได้รับอนุมัติงบประมาณและเงินประจำงวด หรือได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรี ให้ทำสัญญาได้

๑๐. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติเกี่ยวกับ น้ำหนักบรรทุกบนทางหลวง ตามที่ทางราชการกำหนดโดย เครื่องครัด

๑๑. ผู้รับจ้างต้องก่อสร้างหรือจัดหาสำนักงาน และที่พักชั่วคราว ดังนี้--

- ๑๑.๑.....
- ๑๑.๒.....
- ๑๑.๓.....
- ๑๑.๔.....
- ๑๑.๕.....
- ๑๑.๖.....

ในกรณีที่ต้องจัดหาสำนักงานและที่พักชั่วคราว ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาให้แล้วเสร็จภายใน ๔๕ วัน นับตั้งแต่วันลงนามในสัญญา และจะต้องจัดให้มีไฟฟ้าและแสงสว่าง ตลอดจนน้ำอุปโภคบริโภคตามควร แก่กรณีหนึ่ง สถานที่ที่จะก่อสร้างบ้านพักหรือจัดหาสำนักงาน และที่พักชั่วคราว จะต้องได้รับความเห็นชอบ จากผู้ว่าจ้างก่อน

ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหารถยนต์ปรับอากาศเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า ๒,๔๐๐ ซี.ซี. ที่มีสภาพใช้ งานได้ดีโดยเป็นรถยนต์ใหม่หรือจดทะเบียนมาแล้วไม่เกิน ๑ ปี โดยนับถึงวันเริ่มทำงานตามสัญญา จำนวน.....คัน พร้อมพนักงานขับให้สำหรับเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง ในการควบคุมงานจ้างเหมา ก่อสร้างทางหรือสะพานตามสัญญา ตั้งแต่วันเริ่มงานจนแล้วเสร็จ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับ น้ำมันเชื้อเพลิง

น้ำมันหล่อลื่น ค่าอะไหล่ ค่าซ่อม ค่าจ้าง และค่าล่วงเวลาของพนักงานขับทั้ง.....คัน และผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในกรณีที่เกิดความเสียหาย หรืออุบัติเหตุอันเกิดขึ้นจากการใช้รถยนต์ดังกล่าว ไม่ว่าความเสียหายนั้นจะเกิดขึ้นกับเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง หรือกรมทางหลวง และเพื่อประโยชน์ของทางราชการ ตามนี้ หนังสือสำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ สร.๐๒๐๓/๕๒๑๒ ลงวันที่ ๑๘ กรกฎาคม ๒๕๒๗ กรมทางหลวง สงวนสิทธิที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไขหรือร่างสัญญาตามที่เห็นสมควร

๑๒. เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างจะต้องขอรายละเอียด และตรวจสอบสภาพข้อเท็จจริงของสถานที่ที่ทำงานเองก่อนการยื่นซองประกวดราคา

๑๓. การปรับราคาค่างานก่อสร้าง

การปรับราคาค่างานก่อสร้างตามสูตรการปรับราคาตั้งระบุในข้อ ๑.๕ จะนำมาใช้ในกรณีที่ค่างานก่อสร้างลดลงหรือเพิ่มขึ้น

๑. การขอเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างตามสัญญาแบบปรับราคาได้นี้ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะต้องเรียกร้องภายในกำหนด ๙๐ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานงวดสุดท้าย หากพ้นกำหนดนี้ไปแล้วผู้รับจ้าง ไม่มีสิทธิที่จะเรียกร้องเงินเพิ่มค่างานก่อสร้างจากผู้ว่าจ้างได้อีกต่อไป และในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะต้องเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ให้ผู้ว่าจ้างที่เป็นคู่สัญญาเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้างโดยเร็ว หรือให้หักค่างานของงวดต่อไป หรือให้หักเงินจากหลักประกันสัญญาแล้วแต่กรณี

๒. การพิจารณาคำนวณเงินเพิ่มหรือลด และการจ่ายเงินเพิ่มหรือเรียกเงินคืนจากผู้รับจ้าง ตามเงื่อนไขของสัญญาแบบปรับราคาได้ ต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบจากสำนักงบประมาณและให้ถือการพิจารณาของสำนักงบประมาณเป็นที่สิ้นสุด สูตรการปรับราคา (สูตรค่า K) จะต้องคงที่ที่ระดับที่กำหนดไว้ในวันแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือภายในระยะเวลาที่กรมได้ขยายออกไป โดยจะใช้สูตรของทางราชการที่ได้ระบุไว้ในข้อ ๑.๕

**ประเภทงานก่อสร้างและสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้**

ในการพิจารณาเพิ่มหรือลดราคาค่างานจ้างเหมาก่อสร้างให้คำนวณตามสูตร ดังนี้

$$P = (PO) \times (K)$$

กำหนดให้ P = ราคาค่างานต่อหน่วยหรือราคาค่างานเป็นงวดที่จะต้องจ่ายให้ผู้รับจ้าง

PO = ราคาค่างานต่อหน่วยที่ผู้รับจ้างประมูลได้ หรือราคาค่างานเป็นงวด ซึ่งระบุไว้ในสัญญา แล้วแต่กรณี

K = ESCALATION FACTOR ที่หักด้วย ๔% เมื่อต้องเพิ่มค่างานหรือบวกเพิ่ม ๔% เมื่อต้องเรียกค่างานคืน ESCALATION FACTOR K หาได้จากสูตรซึ่งแบ่งตามประเภทและลักษณะงานก่อสร้าง ดังนี้

### หมวดที่ ๑ งานอาคาร

**งานอาคาร** หมายถึง ตัวอาคาร เช่น ที่ทำการ โรงเรียน โรงพยาบาล หอพัก ที่พัก หอประชุม อัฒจันทร์ ยิมเนเซียม สระว่ายน้ำ โรงอาหาร คลังพัสดุ โรงงาน รั้ว เป็นต้น และให้หมายความรวมถึง

๑.๑ ไฟฟ้าของอาคารบรรจุถึงสายเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงหม้อแปลงและระบบไฟฟ้าภายในบริเวณ

๑.๒ ประปาของอาคารบรรจุถึงท่อเมนจำหน่าย แต่ไม่รวมถึงระบบประปาภายในบริเวณ

๑.๓ ระบบท่อหรือระบบสายต่าง ๆ ที่ติดหรือฝังอยู่ในส่วนของอาคาร เช่น ท่อปรับอากาศ ท่อก๊าซ สายไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศ สายล่อฟ้า ฯลฯ

๑.๔ ทางระบายน้ำของอาคารจนถึงทางระบายน้ำภายนอก

๑.๕ ส่วนประกอบที่จำเป็นสำหรับอาคาร เฉพาะส่วนที่ติดกับอาคาร โดยต้องสร้างหรือประกอบ พร้อมกับ การก่อสร้างอาคาร แต่ไม่รวมถึงเครื่องจักรหรือเครื่องมือกลที่นำมาประกอบหรือติดตั้ง เช่น ลิฟท์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสูบน้ำ เครื่องปรับอากาศ พัดลม ฯลฯ

๑.๖ ทางเท้ารอบอาคาร ดินถม ดินตัก ห่างจากอาคารโดยรอบไม่เกิน ๓ เมตร

ใช้สูตร  $K = 0.25 + 0.05 It / I_0 + 0.10 Ct / C_0 + 0.40 Mt / M_0 + 0.10 St / S_0$

### หมวดที่ ๒ งานดิน

**๒.๑ งานดิน** หมายถึง การขุดดิน การตักดิน การบดอัดดิน การขุดหน้าดิน การเกลี่ยบดอัดดิน การขุด-ถมบดอัดแน่น เขื่อน คลอง คันคลอง คันกั้นน้ำ คันทาง ซึ่งต้องใช้เครื่องจักร เครื่องมือกลปฏิบัติงาน

สำหรับการถมดิน ให้หมายความถึงการถมดินหรือทรายหรือวัสดุอื่น ที่มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุนั้น ๆ และมีข้อกำหนดวิธีการถม รวมทั้งมีการบดอัดแน่นโดยใช้เครื่องจักร เครื่องมือกล เพื่อให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ เช่นเดียวกับงานก่อสร้างถนนหรือเขื่อนชลประทาน

ทั้งนี้ ให้รวมถึงงานประเภท EMBANKMENT, EXCAVATION, SUBBASE, SELECTED, MATERIAL, UNTREATED BASE และ SHOULDER

ใช้สูตร  $K = 0.30 + 0.10 It / I_0 + 0.40 Et / E_0 + 0.20 Ft / F_0$

**๒.๒ งานหินเรียง** หมายถึง งานหินขนาดใหญ่นำมาเรียงกันเป็นชั้นให้เป็นระเบียบ จนได้ความหนาที่ต้องการ โดยในช่องว่างระหว่างหินใหญ่จะแซมด้วยหินย่อย หรือกรวดขนาดต่าง ๆ และทรายให้เต็มช่องว่าง มีการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุและมีข้อกำหนดวิธีปฏิบัติโดยใช้เครื่องจักร เครื่องมือกล หรือแรงคนและให้หมายความรวมถึงงานหินทิ้ง งานหินเรียงยาแนว หรืองานหินใหญ่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเพื่อการป้องกันการกัดเซาะพังทลายของลาดตลิ่งและท้องลำนํ้า

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.40 + 0.20 \text{lt}/\text{lo} + 0.20 \text{Mt}/\text{Mo} + 0.20 \text{Ft}/\text{Fo}$$

๒.๓ งานเจาะระเบิดหิน หมายถึง งานเจาะระเบิดหินทั่วไป ระยะทางขนย้าย ไป - กลับ ประมาณไม่เกิน ๒ กิโลเมตร ยกเว้นงานเจาะระเบิดอุโมงค์ซึ่งต้องใช้เทคนิคขั้นสูง

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.45 + 0.15 \text{lt}/\text{lo} + 0.10 \text{Mt}/\text{Mo} + 0.20 \text{Et}/\text{EO} + 0.10 \text{Ft}/\text{Fo}$$

### หมวดที่ ๓ งานทาง

๓.๑ งานผิวทาง PRIME COAT, TACK COAT, SEAL COAT

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.30 + 0.40 \text{At}/\text{AO} + 0.20 \text{Et}/\text{EO} + 0.10 \text{Ft}/\text{FO}$$

๓.๒ งานผิวทาง SURFACETREATMENT, SLURRY SEAL

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.30 + 0.10 \text{Mt}/\text{MO} + 0.30 \text{At}/\text{AO} + 0.20 \text{Et}/\text{EO} + 0.10 \text{Ft}/\text{FO}$$

๓.๓ งานผิวทาง ASPHALTIC CONCRETE, PENETRATION MACADAM

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.30 + 0.10 \text{Mt}/\text{MO} + 0.40 \text{At}/\text{AO} + 0.10 \text{Et}/\text{EO} + 0.10 \text{Ft}/\text{Fo}$$

๓.๔ งานผิวถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก หมายถึงผิวถนนคอนกรีตที่ใช้เหล็กเสริม ซึ่ง

ประกอบด้วยตะแกรงเหล็กเส้นหรือตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติด (WELDED STEEL WIRE FABRIC) เหล็กเดี่ยว (DOWEL BAR) เหล็กยึด (DEFORMED TIE BAR) และรอยต่อต่าง ๆ (JOINT) ทั้งนี้ให้หมายความรวมถึงแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กบริเวณคอสะพาน (R.C BRIDGE APPROACH) ด้วย

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.30 + 0.10 \text{lt}/\text{lo} + 0.35 \text{Ct}/\text{Co} + 0.10 \text{Mt}/\text{Mo} + 0.15 \text{St}/\text{So}$$

๓.๕ งานท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กและงานบ่อพัก หมายถึงท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ (PRECAST REINFORCED CONCRETE DRAINAGE PIPE) งานวางระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก งานลาดคอนกรีตเสริมเหล็กวางระบายน้ำและบริเวณลาดคอสะพาน รวมทั้งงานบ่อพักคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตเสริมเหล็กอื่นที่มีรูปแบบและลักษณะงานคล้ายคลึงกัน เช่นงานบ่อพัก (MANHOLE) ท่อร้อยสายโทรศัพท์ ท่อร้อยสายไฟฟ้า เป็นต้น

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.35 + 0.20 \text{lt}/\text{lo} + 0.15 \text{Ct}/\text{Co} + 0.15 \text{Mt}/\text{Mo} + 0.15 \text{St}/\text{So}$$

๓.๖ งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและงานเชื่อมกันตลิ่ง หมายถึง สะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงสร้างฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็กคอสะพาน (R.C. BEARING UNIT) ท่อเหลี่ยมคอนกรีตเสริมเหล็ก (R.C. BOX CULVERT) หอถังน้ำโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เชื่อมกันตลิ่งคอนกรีตเสริมเหล็ก ทำเทียบเรือคอนกรีตเสริมเหล็กและสิ่งก่อสร้างอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.30 + 0.10 \text{lt}/\text{lo} + 0.15 \text{Ct}/\text{Co} + 0.20 \text{Mt}/\text{Mo} + 0.25 \text{St}/\text{So}$$

๓.๗ งานโครงสร้างเหล็ก หมายถึง สะพานเหล็กสำหรับคนเดินข้ามถนน โครงเหล็กสำหรับติดตั้งป้ายจราจรชนิดแขวนสูง เสาไฟฟ้าแรงสูง เสาวิทยุ เสาโทรทัศน์ หรืองานโครงสร้างเหล็กอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันแต่ไม่รวมถึงงานติดตั้งเสาโครงเหล็กสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.25 + 0.10 \text{lt}/\text{lo} + 0.05 \text{Ct}/\text{Co} + 0.20 \text{Mt}/\text{Mo} + 0.40 \text{St}/\text{So}$$

### หมวดที่ ๔ งานชลประทาน

๔.๑ งานคอนกรีตไม่รวมเหล็กและคอนกรีตคาดคลอง หมายถึง งานคอนกรีตเสริมเหล็กที่หักส่วนของเหล็กออกมาแยกคำนวณต่างหากของงานฝาย ทางระบายน้ำล้น หรืออาคารชลประทานประกอบของเขื่อน ซึ่งมีสัญญาแยกจ่ายเฉพาะงานคอนกรีตดังกล่าวเท่านั้น

$$\text{ใช้สูตร } K = 0.40 + 0.05 \text{It/Io} + 0.25 \text{Ct/Co} + 0.20 \text{Mt/Mo}$$

ดัชนีราคาที่ใช้คำนวณตามสูตรที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้ จัดทำขึ้นโดยกระทรวงพาณิชย์

|      |   |   |
|------|---|---|
| K    | = | ESCALATION FACTOR   |
| It   | = | ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด              |
| Io   | = | ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศ ในเดือนที่ประมูลจ้าง                  |
| Ct   | = | ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                               |
| Co   | = | ดัชนีราคาซีเมนต์ ในเดือนที่ประมูลจ้าง                                   |
| Mt   | = | ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด |
| Mo   | = | ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ในเดือนที่ประมูลจ้าง     |
| St   | = | ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                                 |
| So   | = | ดัชนีราคาเหล็ก ในเดือนที่ประมูลจ้าง                                     |
| Gt   | = | ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด         |
| Go   | = | ดัชนีราคาเหล็กแผ่นเรียบที่ผลิตในประเทศ ในเดือนที่ประมูลจ้าง             |
| At   | = | ดัชนีราคาแอสฟัลต์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                              |
| Ao   | = | ดัชนีราคาแอสฟัลต์ ในเดือนที่ประมูลจ้าง                                  |
| Et   | = | ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด              |
| Eo   | = | ดัชนีราคาเครื่องจักรกลและบริภัณฑ์ ในเดือนที่ประมูลจ้าง                  |
| Ft   | = | ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                   |
| Fo   | = | ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ในเดือนที่ประมูลจ้าง                       |
| Act  | = | ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                       |
| Aco  | = | ดัชนีราคาท่อซีเมนต์ใยหิน ในเดือนที่ประมูลจ้าง                           |
| PVCt | = | ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                               |
| PVCo | = | ดัชนีราคาท่อ PVC ในเดือนที่ประมูลจ้าง                                   |
| GIpt | = | ดัชนีราคาท่อเหล็กอบสังกะสี ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                     |
| GIPo | = | ดัชนีราคาท่อเหล็กอบสังกะสี ในเดือนที่ประมูลจ้าง                         |
| Pet  | = | ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด            |
| Peo  | = | ดัชนีราคาท่อ HYDENSITY POLYETHYLENE ในเดือนที่ประมูลจ้าง                |
| Wt   | = | ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ส่งงานแต่ละงวด                              |
| Wo   | = | ดัชนีราคาสายไฟฟ้า ในเดือนที่ประมูลจ้าง                                  |

### วิธีการคำนวณที่ใช้กับสัญญาแบบปรับราคาได้

๑. การคำนวณหาค่า K จากสูตร ตามลักษณะงานนั้น ๆ ให้ใช้ตัวเลขดัชนีราคาวัสดุ ก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ โดยใช้ฐานของปี ๒๕๓๐ เป็นเกณฑ์ในการคำนวณ

๒. การคำนวณหาค่า K สำหรับกรณีที่มีงานก่อสร้างหลายประเภทรวมอยู่ในสัญญาเดียวกัน จะต้องแยกค่าก่อสร้างแต่ละประเภทให้ชัดเจนตามลักษณะของงานนั้น และให้สอดคล้องกับสูตรที่ได้กำหนดไว้

๓. การคำนวณหาค่า K กำหนดให้ใช้ทศนิยม ๓ ตำแหน่งทุกขั้นตอน โดยไม่มีการปัดเศษ และกำหนดให้ทำเลขสัมพันธ์ (เปรียบเทียบ) ให้เป็นผลสำเร็จก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ไปคูณกับตัวเลขคงที่หน้า เลขสัมพันธ์นั้น

๔. ให้พิจารณาเงินเพิ่มหรือลดราคาค่างาน จากราคาที่ผู้รับจ้างทำสัญญาตกลงกับผู้ว่าจ้าง เมื่อค่า K ตามสูตรสำหรับงานก่อสร้างนั้น ๆ ในเดือนที่ส่งมอบงานมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่า K ในเดือนเปิด ของสอบราคามากกว่า ๔% ขึ้นไป โดยนำเฉพาะส่วนที่เกิน ๔% มาคำนวณปรับเพิ่มหรือลดค่างานแล้วแต่ กรณี (โดยไม่คิด ๔% แรกให้)

๕. ในกรณีที่ผู้รับจ้าง ไม่สามารถทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จ ตามระยะเวลาในสัญญา โดย เป็นความผิดของผู้รับจ้าง ค่า K ตามสูตรต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการคำนวณค่างาน ให้ใช้ค่า K ของเดือนสุดท้าย ตามอายุสัญญา หรือค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานจริง แล้วแต่ค่า K ตัวใดจะมีค่าน้อยกว่า

๖. การจ่ายเงินแต่ละงวด ให้จ่ายค่าจ้าง งานที่ผู้รับจ้างทำได้แต่ละงวด ตามสัญญาไปก่อน ส่วนค่างานเพิ่มหรือค่างานลดลง ซึ่งจะคำนวณได้ต่อเมื่อทราบดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง ซึ่งนำมาคำนวณหาค่า K ของเดือนที่ส่งมอบงานงวดนั้น ๆ เป็นที่แน่นอนแล้ว เมื่อคำนวณเงินเพิ่มได้ให้ขอทำความตกลงเรื่องการเงินกับ สำนักงบประมาณ

-----

(รายละเอียดแนบท้าย)

เอกสารแนบท้ายจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding) ข้อ ๑.๑๗

เลขที่ คค.๐๖๑๑๔.๒/eb...../๒๕๖๙ ลงวันที่.....

เงื่อนไขการเสนอแผนการทำงาน

ภายในกำหนดระยะเวลา.....๑๕.....วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาผู้รับจ้างจะต้องจัดทำ  
แผนการทำงาน ส่งให้ผู้ว่าจ้างตรวจสอบและแผนการทำงานดังกล่าวต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน  
จึงจะลงมือทำงานได้

แผนการทำงานจะต้องแสดงลำดับขั้นตอนและช่วงเวลาที่ทำงานแต่ละรายการตามสัญญา  
ให้ครบถ้วนชัดเจนและเป็นไปได้ โดยงานทั้งหมดต้องแล้วเสร็จบริบูรณ์ภายในกำหนดเวลาของสัญญา

ในกรณีมีความจำเป็นต้องปรับแผนการทำงานในระหว่างการทำงาน ผู้รับจ้างต้องเสนอ  
แผนการทำงานที่ปรับใหม่แก่ผู้ว่าจ้างเพื่อให้ความเห็นชอบก่อนทุกครั้ง

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๑๙

รายการงานและเงื่อนไขที่ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในความชำรุดบกพร่องของงานจ้าง  
หรือความเสียหายภายในกำหนดเวลาตามเอกสารแนบท้าย  
ประกวดราคาจ้างเลขที่ คค.๐๖๑๑๔.๒/๒๖...../๒๕๖๙ ลงวันที่.....

๑. ภายในกำหนด ๒ ปี

ผู้รับจ้าง ซึ่งได้ทำสัญญาจ้างกับกรมทางหลวง จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานจ้างตามเงื่อนไขที่กำหนดภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่กรมทางหลวงได้รับมอบงาน ยกเว้นงานจ้างตามข้อ ๒ และ ข้อ ๓

๒. ภายในกำหนด ๑ ปี

- ๒.๑ งานคันทางดิน (ถนนดิน)
- ๒.๒ งานผิวทางลูกรัง
- ๒.๓ รางระบายน้ำที่ไม่คาดคอนกรีต (Concrete)
- ๒.๔ ไหล่ทางลูกรัง
- ๒.๕ ลาดข้างทางและลาดคอสะพานที่ไม่มีการป้องกันการกัดเซาะ
- ๒.๖ ลาดดินตัด (Back Slope) ที่ไม่มีการป้องกันการกัดเซาะ
- ๒.๗ งานปลูกหญ้า
- ๒.๘ งานปลูกต้นไม้
- ๒.๙ งานตีเส้นโดยใช้สีชนิดโรยลูกแก้ว
- ๒.๑๐ งานทาสีทั่วไป

๓. ภายในกำหนด ๓ ปี

อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง และไฟสัญญาณจราจร ยกเว้นหลอดไฟฟ้า

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒๑  
เงื่อนไขการจ่ายค่างานผิวทาง

ตามประกวดราคาจ้างเลขที่ คค.๐๖๑๑๔.๒/eb...../๒๕๖๙.....ลงวันที่.....

การเบิกจ่ายค่างานผิวทาง ต้องมีผลการตรวจสอบความเรียบที่ผิวทาง (Surface Tolerance)

- ให้อัตราการจราจรที่ดำเนินการ โดยวัดช่องจราจรละหนึ่งแนว
- งานปรับปรุงทางแยกขนาดใหญ่ และงาน Full depth Repair ให้อยู่ในดุลพินิจของหน่วยงานที่เป็น

เจ้าของสัญญา

- การตรวจสอบให้ใช้ “เครื่องมือวัดความเรียบของผิวทางชนิดรถเข็น (Walking Profiler)”

ดำเนินการสำรวจโดยส่วนตรวจสอบและวิเคราะห์ทางวิศวกรรม สำนักงานทางหลวงในพื้นที่ที่โครงการฯ ตั้งอยู่ และในการตรวจวัดจะต้องมีค่าดัชนีความขรุขระสากล (International Roughness Index, IRI) ดังนี้

| ลักษณะทางเรขาคณิต   | ค่าดัชนีความขรุขระสากล, IRI (m/km) |                 |
|---|------------------------------------|-----------------|
|   | ผิวจราจรแอสฟัลต์คอนกรีต            | ผิวจราจรคอนกรีต |
| ทางตรง ทางทั่วไป  | ≤๒.๕                               | ≤๒.๕            |
| ทางโค้งกวนและลาดชัน R<๕๐ ม. และสะพานกลับรถ  | ยกเว้นการวัด                       | ยกเว้นการวัด    |
| พื้นที่จังหวัดยะลา จังหวัดปัตตานี จังหวัดนราธิวาส จังหวัดสตูล<br>และจังหวัดสงขลา ในเขต ๔ อำเภอ คือ อำเภอจะนะ อำเภอ<br>เทพา อำเภอนาทวี และอำเภอ<br>สะบ้าย้อย | ยกเว้นการวัด                       | ยกเว้นการวัด    |

- การทดสอบวัดค่าความเรียบ IRI ให้หน่วยงานเจ้าของงานเป็นผู้พิจารณาขอให้สำนักงานทางหลวงที่โครงการตั้งอยู่ หรือสำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ เป็นผู้รับผิดชอบในการทดสอบได้

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒๓  
หนังสือเรื่องแจ้งยืนยันการให้ความยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

ที่.....

วันที่.....

เรื่อง แจ้งยืนยันการให้ความยินยอมให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์สร้างทางหล่มสัก

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล จำนวน ๑ ชุด  
๒. สำเนาใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.๔) จำนวน ๑ ชุด

โดยหนังสือฉบับนี้ บริษัท/ห้างหุ้นส่วนจำกัด.....

โดย..... ผู้มีอำนาจทำการแทน ซึ่งเป็นเจ้าของโรงงานผสม  
แอสฟัลต์คอนกรีต และได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการโรงงานถูกต้องตามกฎหมาย ขอแจ้งยืนยันการให้ความยินยอมให้  
บริษัท/ห้างหุ้นส่วนจำกัด.....

ใช้ผลิตภัณฑ์จากโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และยืนยันจะให้การสนับสนุนจัดส่งยางแอสฟัลต์คอนกรีต

และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้บริษัท/ห้างหุ้นส่วนจำกัด.....

ใช้ในการดำเนินการโครงการงานก่อสร้าง/งานจ้างเหมาทำการ.....

.....

.....

.....

ตามแบบ.....

ณ ทางหลวงหมายเลข..... ตอน.....

ระหว่าง กม.....

ตลอดระยะเวลาการก่อสร้างของโครงการดังกล่าวข้างต้น

จึงเรียนยืนยันมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(.....)

ผู้มีอำนาจทำการแทนบริษัท/ห้างหุ้นส่วนจำกัด

เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ข้อ ๑.๒๔

ประกวดราคาจ้างเลขที่ คค.๐๖๑๑๔.๒/eb...../๒๕๖๕ ลงวันที่.....

แผนที่แสดงที่ตั้งโรงงานผสมแอสฟัลต์คอนกรีตและเส้นทางขนส่งจากโรงงานผสมถึงสถานที่ก่อสร้าง

๑) แผนที่เส้นทางขนส่ง

๒) ตารางแสดงระยะทางขนส่งระหว่าง Plant ถึงกึ่งกลางโครงการก่อสร้าง

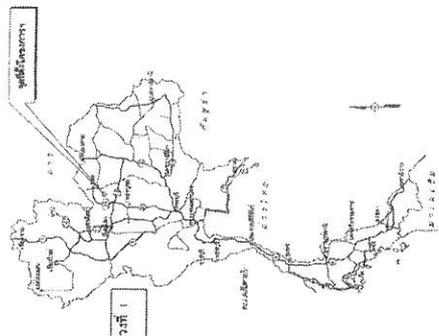
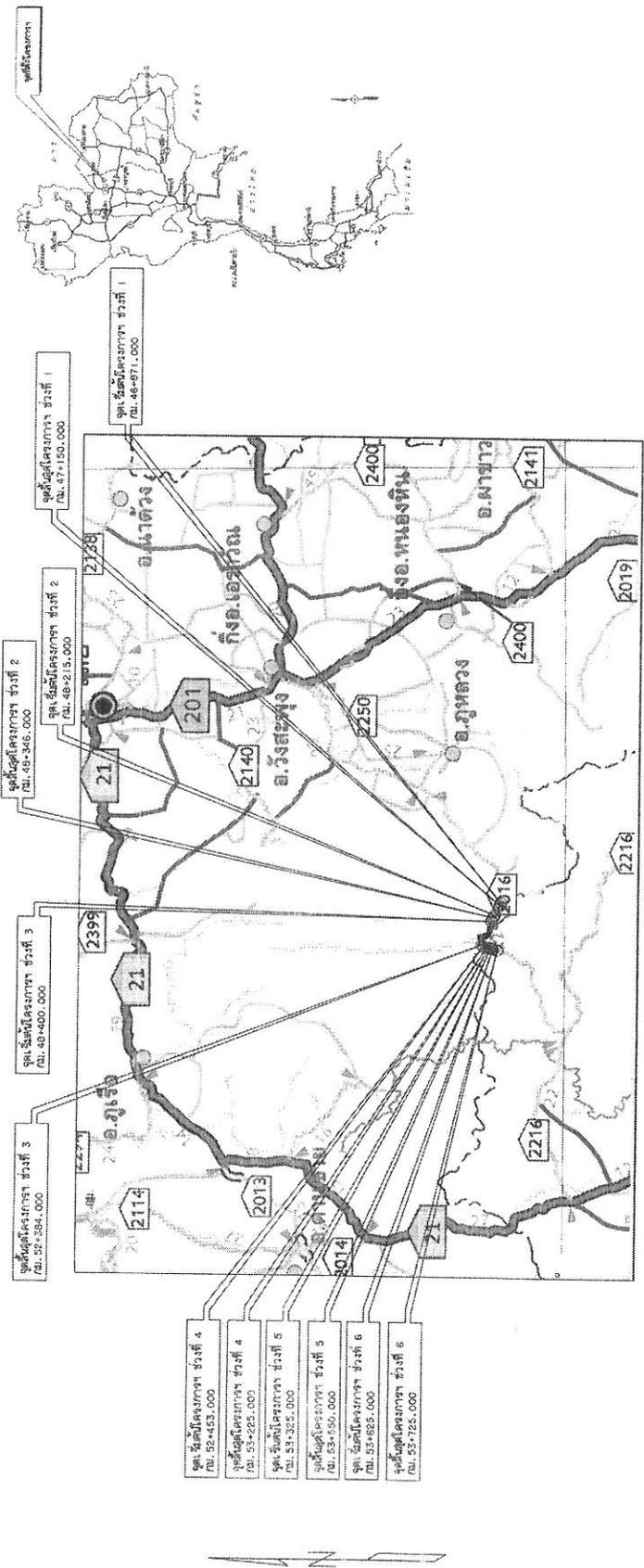
| ลำดับที่                                   | แหล่งวัสดุ   | ระยะขนส่ง (กม.)                  |
|--|--|----------------------------------|
| ๑  | ตำแหน่งที่ตั้ง Plant ทล. _____ กม. _____ Offset _____ กม.<br>พิกัด _____ (Latitude, Longitude) ตำแหน่งกึ่งกลางงาน  |                                  |
| ๒  | ทล. _____ กม. _____ Offset _____ กม.<br>พิกัด _____ (Latitude, Longitude)  |                                  |
| ๓  | เส้นทางขนส่ง จาก Plant ถึงกึ่งกลางหน้างาน<br>ทล. _____ กม. _____<br>ทล. _____ กม. _____ - ทล. _____ กม. _____ | _____<br>_____<br>_____<br>_____ |
| ระยะทางขนส่ง จาก Plant ถึง กึ่งกลางหน้างาน |  | _____                            |

หมายเหตุ - เป็นเส้นทางที่รถบรรทุกสามารถวิ่งผ่านได้

งานช่างเทคนิคดำเนินการ  
โครงการก่อสร้างทางหลวงแผ่นดิน

ทางหลวงหมายเลข 201 ตอน วังตะพุง - ตาวตาด

กม. 46+871 - กม. 47+150, กม. 48+215 - กม. 48+346, กม. 48+400 - E.O.กม. 52+384 BK/กม. 52+531 AH,  
E.O.กม. 52+600 BK/กม. 52+453 AH - กม. 53+225, กม. 53+325 - กม. 53+550 และ กม. 53+625 - E.O.กม. 53+725 BK/กม. 53+800 AH  
ระยะทาง 5.385 กม. (เว้นสะพาน 106 ม.)



บัญชีรายการ

| กม. - กม.               | ระยะทางเดิม (เมตร) |          | ระยะทางปรับปรุง (เมตร) |          | หมายเหตุ                                   |
|-------------------------|--------------------|----------|------------------------|----------|--|
|                         | ขุดทาง             | สร้างทาง | ขุดทาง                 | สร้างทาง |  |
| 46+871.000 - 47+150.000 | 15.00              | 15.00    | -                      | -        | พ.ช.เขตทางเดิม/สร้างใหม่<br>ตามแบบที่แนบมา |
| 48+215.000 - 53+725.000 | 15.00              | 15.00    | -                      | -        |  |
|                         |                    |          |                        |          |  |
|                         |                    |          |                        |          |  |
|                         |                    |          |                        |          |  |

กรมทางหลวง

ชื่อ: ... ตำแหน่ง: ...

ตำแหน่ง/ตำแหน่ง: ...

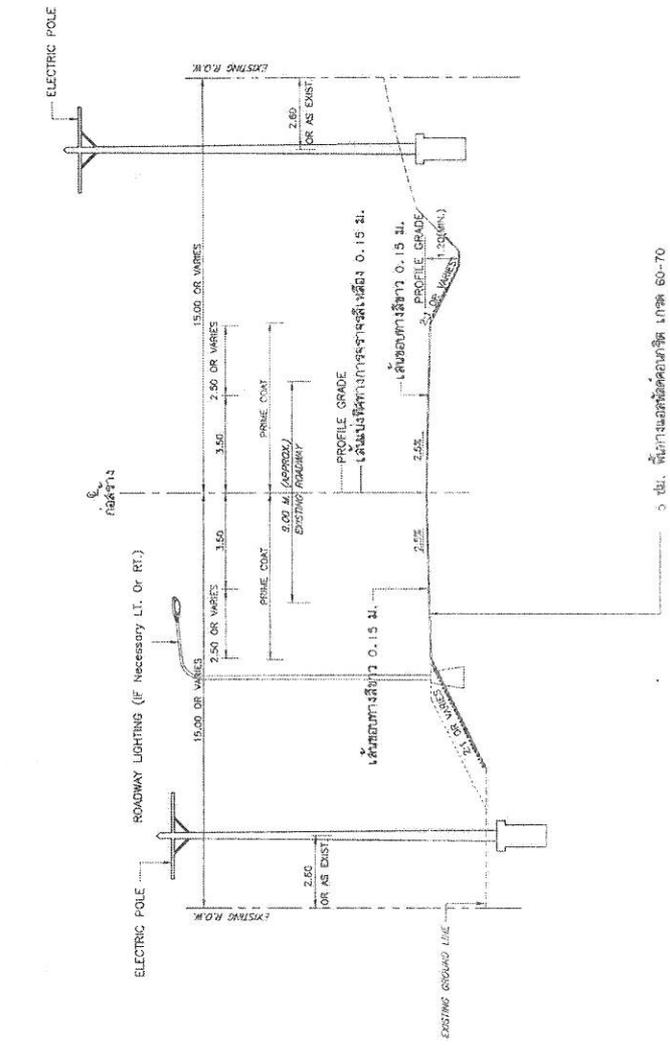
วันที่: 12 ต.ค. / 16

หน้า: 18





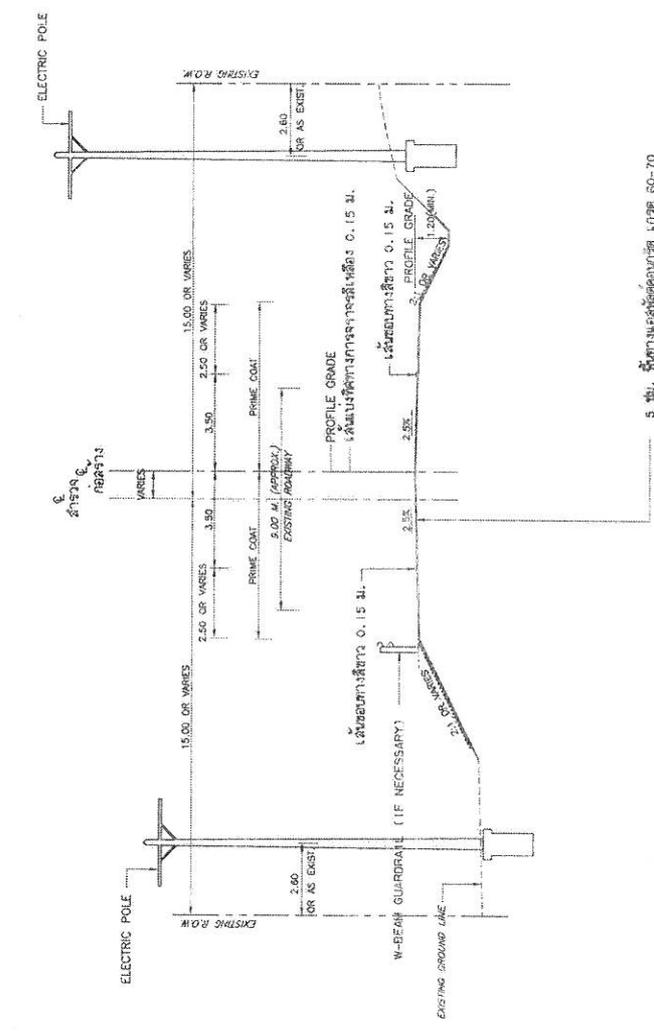
|   |            |
|---|------------|
| โครงการ/กรม   | กรมการช่าง |
| ชื่อโครงการ   | โครงการ    |
| ชื่อแบบ   | CI         |
| <b>TYPICAL CROSS-SECTION - I</b>  |            |
| วัตถุประสงค์ : เพื่อแสดงรายละเอียดของงานก่อสร้าง<br>รายละเอียด : รายละเอียดของงานก่อสร้าง<br>1. งานก่อสร้างถนน<br>2. งานก่อสร้างไฟฟ้า<br>3. งานก่อสร้างระบายน้ำ<br>4. งานก่อสร้างสิ่งปลูกสร้าง<br>5. งานก่อสร้างสวนสาธารณะ<br>6. งานก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก<br>7. งานก่อสร้างสิ่งปลูกสร้าง<br>8. งานก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก<br>9. งานก่อสร้างสิ่งปลูกสร้าง<br>10. งานก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก |            |
| 1. งานก่อสร้างถนน<br>2. งานก่อสร้างไฟฟ้า<br>3. งานก่อสร้างระบายน้ำ<br>4. งานก่อสร้างสิ่งปลูกสร้าง<br>5. งานก่อสร้างสวนสาธารณะ<br>6. งานก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก<br>7. งานก่อสร้างสิ่งปลูกสร้าง<br>8. งานก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก<br>9. งานก่อสร้างสิ่งปลูกสร้าง<br>10. งานก่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก  |            |



GENERAL TYPICAL CROSS - SECTION I STA. 46+871 - STA. 47+150, STA. 50+286 - STA. 50+825, STA. 51+178 - STA. 51+625, STA. 53+325 - STA. 53+550, STA. 53+625 - EQ.STA. 53+725 BK/STA.53+800 AH  
 SCALE 1:125

|               |              |
|---------------|--------------|
| โครงการ/กรม   |              |
| ชื่อโครงการ   | โครงการ      |
| ชื่อแบบ       | CI           |
| วันที่        | 12 / 80 / 18 |
| ชื่อผู้ร่าง   | สม           |
| ชื่อผู้ตรวจ   | สม           |
| ชื่อผู้ควบคุม | สม           |

|                                     |  |               |    |
|-------------------------------------|--|---------------|----|
| โครงการ/งาน (Project/Work)          | กรมทางหลวง (Highway Dept.)   | วันที่ (Date) | 12 |
| ชื่อโครงการ/งาน (Project/Work Name) | TYPICAL CROSS-SECTION - II   |               |    |
| รายละเอียด (Details)                | 1. มาตรฐาน (Standard)<br>2. วัสดุ (Material)<br>3. หมายเหตุ (Remarks)<br>4. วิศวกร (Engineer)<br>5. อนุมัติ (Approved)<br>6. อนุมัติ (Approved)<br>7. อนุมัติ (Approved) |               |    |



GENERAL TYPICAL CROSS - SECTION II STA. 48+215 - STA. 48+346, STA. 48+400 - STA. 49+175, STA. 50+825 - STA. 51+152, STA. 51+625 - EQ.STA. 52+384 BK/STA.52+531 AH, EQ.STA.52+600 BK/STA.52+453 AH - STA.53+225

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| วันที่ (Date)                       | 12/10/68   |
| ชื่อโครงการ/งาน (Project/Work Name) | TYPICAL CROSS-SECTION - II   |
| รายละเอียด (Details)                | 1. มาตรฐาน (Standard)<br>2. วัสดุ (Material)<br>3. หมายเหตุ (Remarks)<br>4. วิศวกร (Engineer)<br>5. อนุมัติ (Approved)<br>6. อนุมัติ (Approved)<br>7. อนุมัติ (Approved) |





**SUMMARY OF QUANTITIES**

| ลำดับ | รายการ   | หน่วย | จำนวน  | หมายเหตุ |
|-------|--|-------|--------|----------|
| 1.    | Prime Coat (งานลาดรองพื้นผิวจราจร) (อง CSS-1)  | ตร.ม. | 72,650 |          |
| 2.    | Tack Coat (งานลาดรองพื้นผิวจราจร) (อง CRS-2)   | ตร.ม. | 500    |          |
| 3.    | Asphalt Concrete Wearing Course 5 cm. (งานชั้นผิวทาง Asphalt Concrete ทน 5 ซม.) (บน Prime Coat)  | ตร.ม. | 72,600 |          |
| 4.    | Traffic Management During Construction (ชุดที่ 4)  | L.S.  | 1      |          |
| 5.    | Bridge Approach Slab (งานพื้นคอนกรีตบริเวณทางสู่สะพาน)   | ตร.ม. | 500    |          |
| 6.    | Retaining Wall Type 2B (งานกำแพงกันดิน แบบที่ 2B)  | ม.    | 300    |          |
| 7.    | Concrete Barrier Type I (แนวกันชนคอนกรีตแบบที่ 1)  | ม.    | 835    |          |
| 8.    | Approach Concrete Barrier Type B (แนวกันชนคอนกรีตด้านเข้าชนิด B)   | เมตร  | 8      |          |
| 9.    | W-Beam Guardrail thickness 3.2 mm. (Class I Type I) (งานราวกันชนแนว W-Beam ทน 3.2 มม.) ติดตั้งสองชั้น  | ม.    | 96     |          |
| 10.   | W-Beam Guardrail thickness 3.2 mm. (Class I Type I) (งานราวกันชนแนว W-Beam ทน 3.2 มม.) (ระยะห่างเสา 2 ม.)  | ม.    | 1,660  |          |
| 11.   | Flashing Signals (Solar Cell) (งานชุดสัญญาณไฟสะท้อน (พลังงานแสงอาทิตย์))   | ต้น   | 4      |          |
| 12.   | Roadway Lightings 9.00 m. (Mounting Height) Tapered Steel Pole<br>Single Bracket with High Pressure Sodium Lamp 250 watt cut-off (งานเสาไฟทAPERED STEEL สูง 9.00 ม.) | ต้น   | 12     |          |
| 13.   | งานติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า  | แผง   | 1      |          |
| 14.   | Thermoplastic Road Marking Materials Level I (Yellow) งานติดตั้งวัสดุสีเทอรโมพลาสติก ระดับ 1 (สีเหลือง)  | ตร.ม. | 1,140  |          |
| 15.   | Thermoplastic Road Marking Materials Level I (White) งานติดตั้งวัสดุสีเทอรโมพลาสติก ระดับ 1 (สีขาว)  | ตร.ม. | 2,280  |          |
| 16.   | Road Stud (Uni-Direction) (งานปุ่มสะท้อนแสง (ชนิดทิศทางเดียว))   | อัน   | 1,120  |          |
| 17.   | Road Stud (Bi-Direction) (งานปุ่มสะท้อนแสง (ชนิดสองทิศทาง))  | อัน   | 610    |          |

REMARKS  
 THE QUANTITIES AS SHOWN ON THIS DRAWING IS ONLY PRELIMINARY ESTIMATED FOR CONSTRUCTION. THE ACTUAL QUANTITIES AS OF CONSTRUCTION STAGING SHALL BE COMPUTED TO SUIT FOR THE FIELD CONDITION AS DIRECTED BY DEPARTMENT OF HIGHWAY SUPERVISOR ENGINEERS.



# ข้อกำหนดทั่วไป และข้อกำหนดงานคอนกรีต

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| ชื่อโครงการ             | กรมทางหลวง 3 |
| ชื่อโครงการย่อย         | โครงการ      |
| ชื่อโครงการย่อยย่อย     | โครงการ      |
| ชื่อโครงการย่อยย่อยย่อย | โครงการ      |

1. ข้อกำหนดทั่วไป

- 1.1 ทนต่อไฟไหม้ตามเกณฑ์ ระยะทางขึ้นเนินและ วนและระวางขึ้นเนิน
- 1.2 แผนภาพฐาน มีลักษณะตาม "STANDARD DRAWINGS FOR HIGHWAY DESIGN AND CONSTRUCTION" (ฉบับล่าสุด) จัดทำโดยสำนักงานวิศวกรรมโยธา กรมทางหลวง
- 1.3 การติดตั้งฐาน
  - เป็นแบบฝังในรูปของคอนกรีตเสริมเหล็ก
  - พื้นที่หน้าตัดของคอนกรีตเสริมเหล็กในฐานตามแบบมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง
  - ขนาดของฐานให้สามารถรับน้ำหนัก UNDER RUK ได้ 250 kN

| การทดสอบ (TEST)      | มาตรฐานการทดสอบ            | หน่วย | ค่าที่ใช้ในการออกแบบ                                      |    |    |    |    | ช่องในการทดสอบ |
|----------------------|----------------------------|-------|---|----|----|----|----|----------------|
| กำลังอัดของคอนกรีต   | AASHTO T22 หรือ ASTM C39   | MPa   | 30  | 35 | 40 | 45 | 50 | 60             |
| ข้อขาด 28 วัน (CURE) | AASHTO T119 หรือ ASTM C143 | cm    | ให้ใช้ค่าที่ระบุในแบบหรือวิธีการควบคุมคุณภาพของกรมทางหลวง |    |    |    |    | 32.2           |

2.1 ให้ตั้งปริมาณคอนกรีตสำรองไว้เผื่อกรณีผิดพลาด 2.2 ตามคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ (ค่าทั่วไป)

2.2 ข้อกำหนดการรับน้ำหนักของคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.2.2 ค่านี้เป็นการรับน้ำหนักของคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ในการก่อสร้างทางหลวง เช่นที่ 2 ที่ตั้งของ

- ASTM C39 : STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
- ASTM C143 : STANDARD TEST METHOD FOR SLUMP OF HYDRAULIC-CEMENT CONCRETE
- AASHTO T22 : STANDARD METHOD OF TEST FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS
- AASHTO T119 : STANDARD METHOD OF TEST FOR SLUMP OF HYDRAULIC CEMENT CONCRETE

3. ข้อกำหนดการรับน้ำหนักของคอนกรีตเสริมเหล็ก

3.1 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการรับน้ำหนักของคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นไปตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง

3.2 ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดการรับน้ำหนักของคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ในการก่อสร้างเป็นไปตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง

- 1.4 สำหรับพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่นหรือมีรถบรรทุกหนัก ให้ใช้คอนกรีตเสริมเหล็กชนิดพิเศษตามข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 1.5 คอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ในการก่อสร้างทางหลวงต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 1.6 ข้อกำหนดการรับน้ำหนักของคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ในการก่อสร้างทางหลวง
- 1.7 การติดตั้งฐานคอนกรีตเสริมเหล็กต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 1.8 ปริมาณคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ในการก่อสร้างทางหลวงต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 1.9 งานรับน้ำหนักของคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ในการก่อสร้างทางหลวงต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 1.10 การติดตั้งฐานคอนกรีตเสริมเหล็กต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| ชื่อโครงการ             | กรมทางหลวง |
| ชื่อโครงการย่อย         | โครงการ    |
| ชื่อโครงการย่อยย่อย     | โครงการ    |
| ชื่อโครงการย่อยย่อยย่อย | โครงการ    |

1.10 การติดตั้งฐานคอนกรีตเสริมเหล็กต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง





โครงการหลวง อ. ปายหลวง จ. เชียง  
 ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาที่สามารถ  
 ฟื้นฟู ดินเหนียว ดินปนทราย ดินลูกรัง

บริษัท ปรึกษา  
 PLAN & PROFILE  
 วิศวกรรับใช้ประชาชน 2016 08111887-3118119  
 471 DL 46+500 IS DL 47+000

CURVE DATA PI STA. 46+762.135

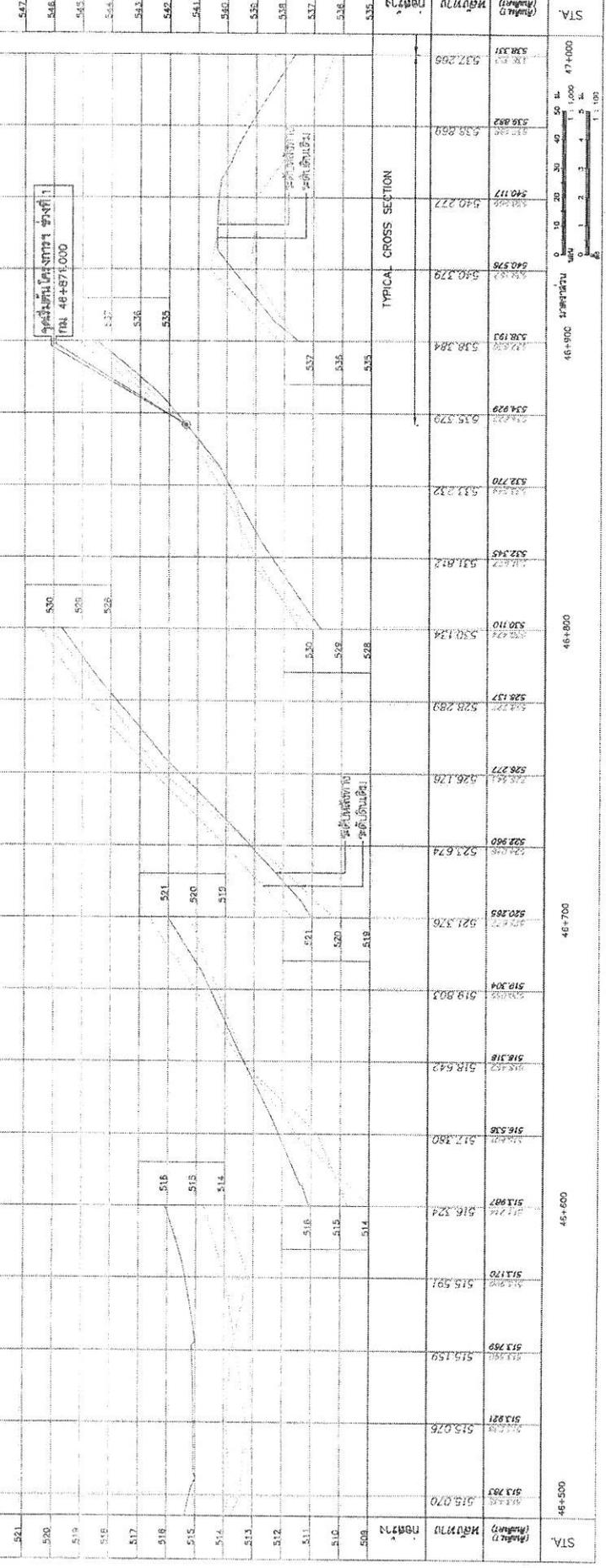
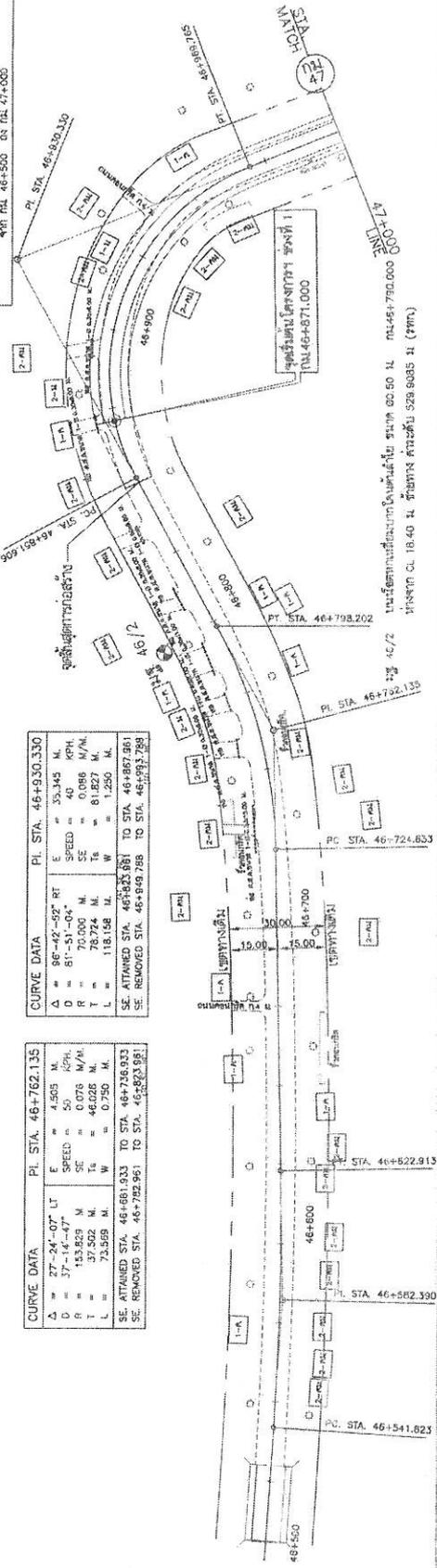
|   |                  |     |             |
|---|------------------|-----|-------------|
| Δ | = 27°-34'-07" LT | E   | = 5.505 M   |
| D | = 37'-14'-47"    | SPD | = 40 MPH    |
| R | = 153.829 M      | SE  | = 0.076 M/M |
| T | = 37.502 M       | Ts  | = 46.026 M  |
| L | = 73.569 M       | W   | = 0.750 M   |

SE ATTAINED STA. 46+681.933 TO STA. 46+758.933  
 SE REMOVED STA. 46+752.961 TO STA. 46+823.961

CURVE DATA PI STA. 46+930.330

|   |                  |     |            |
|---|------------------|-----|------------|
| Δ | = 96°-42'-52" RT | E   | = 33.145 M |
| D | = 51'-04"        | SPD | = 40 MPH   |
| R | = 78.724 M       | SE  | = 81.827 M |
| T | = 118.158 M      | W   | = 1.250 M  |

SE ATTAINED STA. 46+851.081 TO STA. 46+927.881  
 SE REMOVED STA. 46+949.788 TO STA. 46+993.788



Handwritten notes in Thai at the top of the profile view, likely describing the road grade or construction details.

โครงการสร้างไฮเวย์ ๒ เลนจราจร ๒ ฝัก  
 ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลาดชัน  
 พื้นที่ดินเหนียว ดินปนทราย ทราย

กรมทางหลวง  
 แผนและโปรไฟล์  
 ทางหลวงหมายเลข 2016 ตอนวังน้อย-ตาคลี  
 47+000 ถึง 47+500

CURVE DATA

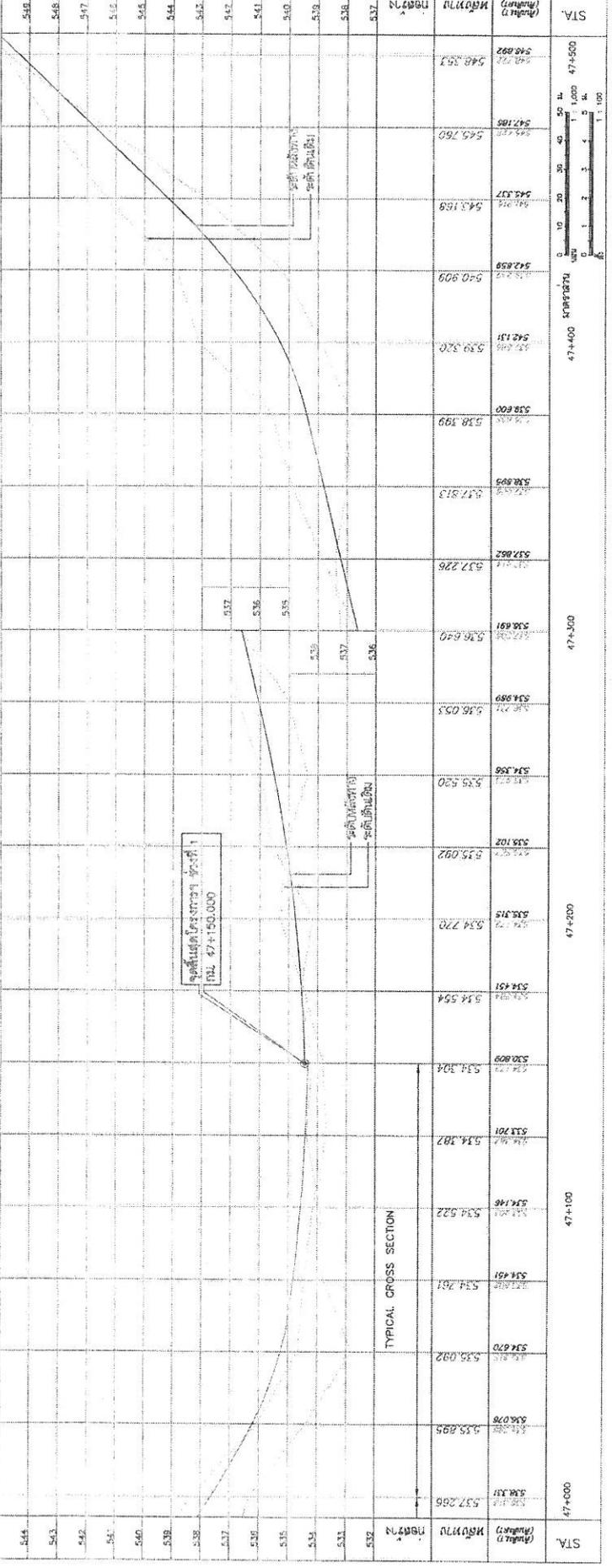
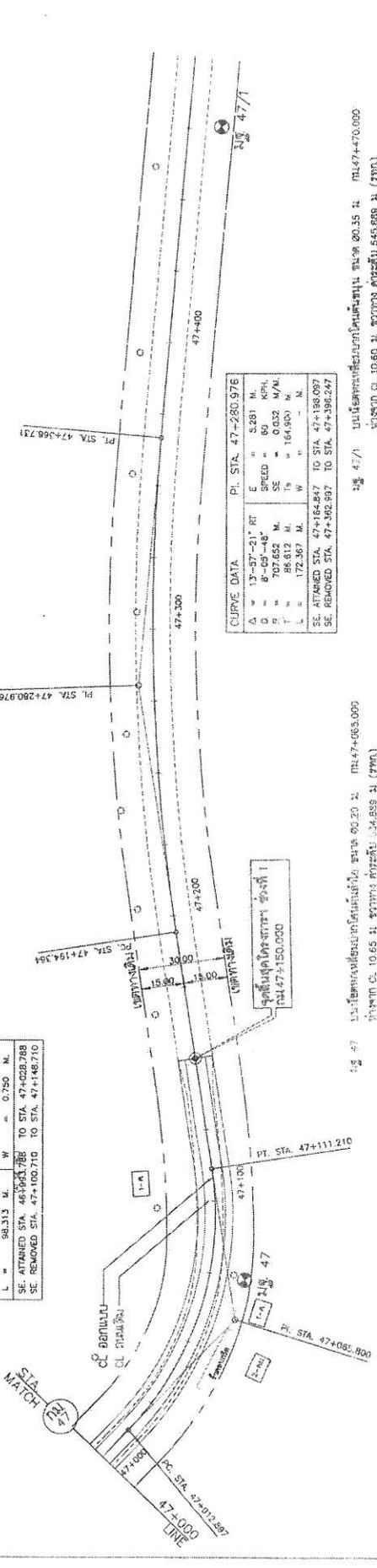
|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| PI. STA. 47+065.600 | E = 12.323 M.    |
| Δ = 52°28'52" LT    | SPEED = 40 KPH.  |
| D = 53°20'52" RT    | SE = 0.070 M/AL. |
| R = 107.400 M.      | T = 0.752 M.     |
| L = 98.313 M.       | W = 0.755 M.     |

SE. ATTAINED STA. 47+065.788 TO STA. 47+068.788  
 SE. REMOVED STA. 47+100.710 TO STA. 47+146.710

CURVE DATA

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| PI. STA. 47+280.976 | E = 3.281 M.     |
| Δ = 13°37'31" RT    | SPEED = 80 KPH.  |
| D = 8°05'48" RT     | SE = 0.132 M/AL. |
| R = 86.612 M.       | T = 1.64.800 M.  |
| L = 172.367 M.      | W = - N.         |

SE. ATTAINED STA. 47+164.847 TO STA. 47+188.007  
 SE. REMOVED STA. 47+162.997 TO STA. 47+186.247



| STA    | Profile (m) | Ground (m) |
|--------|-------------|------------|
| 47+000 | 537.266     | 536.076    |
| 47+010 | 538.451     | 536.146    |
| 47+200 | 538.102     | 536.315    |
| 47+300 | 537.882     | 537.226    |
| 47+400 | 538.600     | 539.320    |
| 47+500 | 542.092     | 548.357    |

โครงการสร้างไฮเวย์ ๒ เลนจราจร ๒ ฝัก

ดู เบลูจิ้ง ใตย ๑. ภาทลวง ๑. เบลู  
 ลักณะภูมิประเทศเป็นขั้วๆ ส่วนนี้  
 พื้นที่ ดินเหนียว ดินปนทราย ดินลู

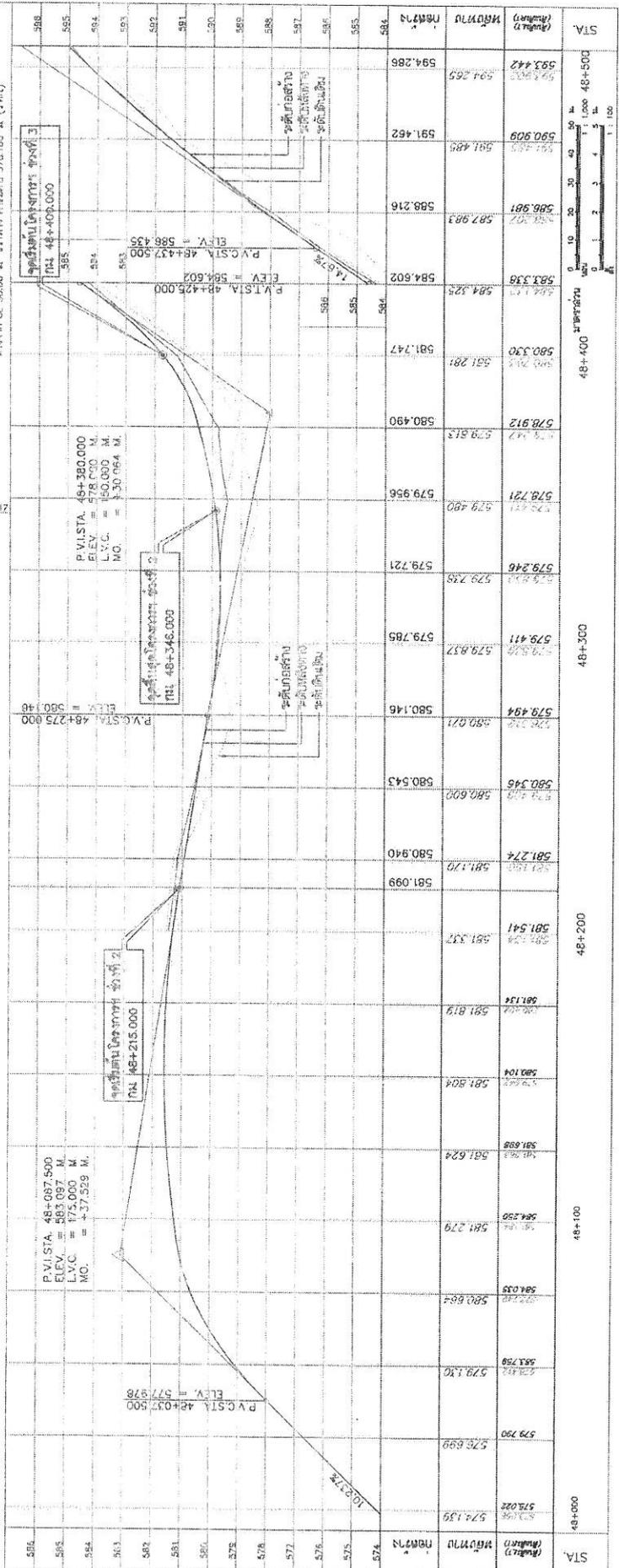
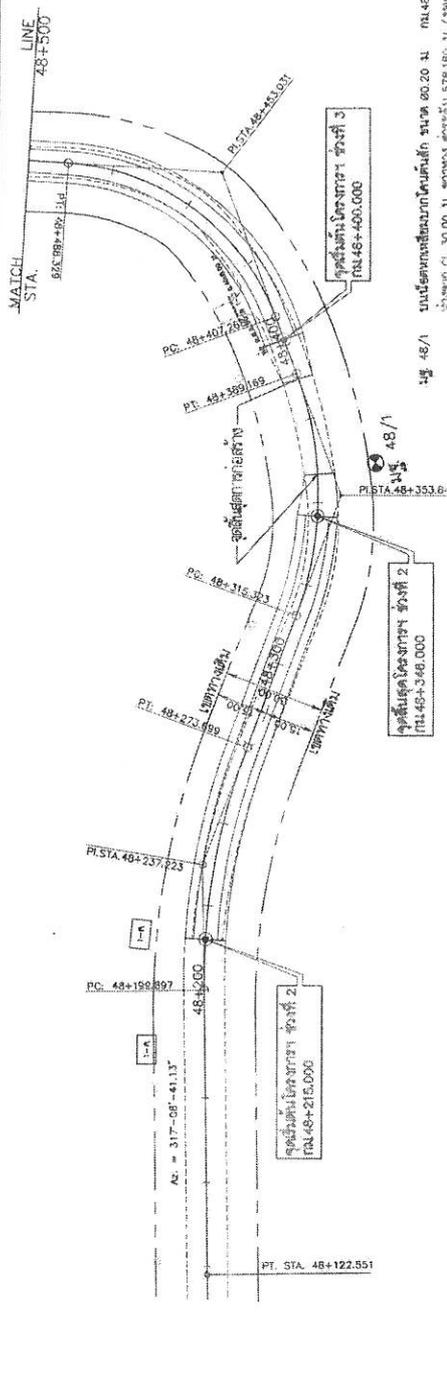
| CURVE DATA NO. 1                                |                  | PI. STA. 48+237.223 |              |
|---|------------------|---------------------|--------------|
| Δ   | = 21°-06'-34" RT | E                   | = 3.453 M.   |
| D   | = 26°-35'-52"    | SPEED               | = 60 KPH.    |
| R   | = 200.000 M.     | SE                  | = 0.080 M/M. |
| T   | = 37.328 M.      | Ts                  | = 55.136 M.  |
| L   | = 72.802 M.      | W                   | = 0.50 M.    |
| SE. ATTAINED STA. 48+147.890 TO STA. 48+209.230 |                  |                     |              |
| SE. REMOVED STA. 48+264.370 TO STA. 48+332.542  |                  |                     |              |

| CURVE DATA NO. 2                                |                  | PI. STA. 48+353.847 |              |
|---|------------------|---------------------|--------------|
| Δ   | = 40°-17'-46" LT | E                   | = 6.844 M.   |
| D   | = 54°-34'-03"    | SPEED               | = 50 KPH.    |
| R   | = 105.000 M.     | SE                  | = 0.090 M/M. |
| T   | = 38.324 M.      | Ts                  | = 54.462 M.  |
| L   | = 73.846 M.      | W                   | = 1.00 M.    |
| SE. ATTAINED STA. 48+282.910 TO STA. 48+325.020 |                  |                     |              |
| SE. REMOVED STA. 48+379.490 TO STA. 48+432.990  |                  |                     |              |

| CURVE DATA NO. 3                                |                  | PI. STA. 48+453.031 |              |
|---|------------------|---------------------|--------------|
| Δ   | = 68°-20'-59" LT | E                   | = 13.632 M.  |
| D   | = 81°-51'-04"    | SPEED               | = 40 KPH.    |
| R   | = 70.000 M.      | SE                  | = 0.086 M/M. |
| T   | = 45.763 M.      | Ts                  | = 63.861 M.  |
| L   | = 81.061 M.      | W                   | = 1.25 M.    |
| SE. ATTAINED STA. 48+328.000 TO STA. 48+415.870 |                  |                     |              |
| SE. REMOVED STA. 48+479.230 TO STA. 48+532.810  |                  |                     |              |



กรมทางหลวง  
 แผนและโปรไฟล์  
 ทางหลวงหมายเลข 206 ตอนวังสะพุง-ภูพาน  
 48+000 ถึง 48+500

ดู เบลูจิ้ง ใตย ๑. ภาทลวง ๑. เบลู  
 ลักณะภูมิประเทศเป็นขั้วๆ ส่วนนี้  
 พื้นที่ ดินเหนียว ดินปนทราย ดินลู

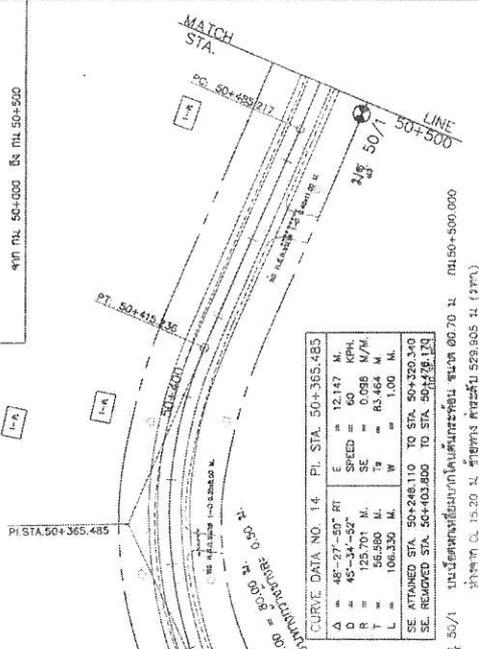
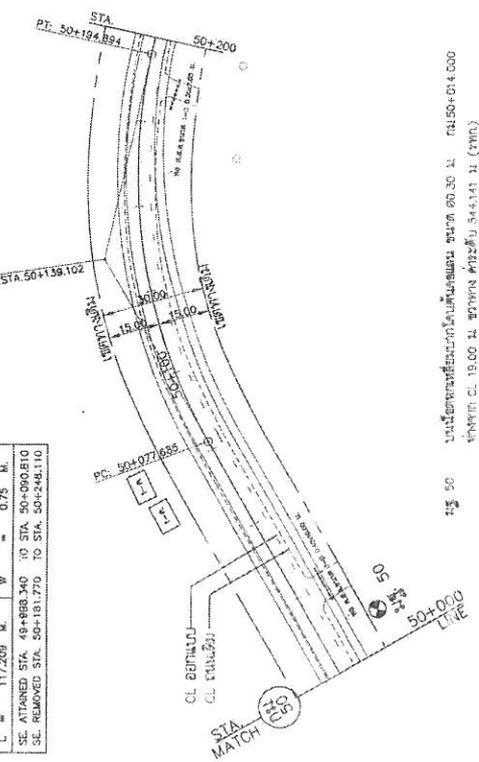






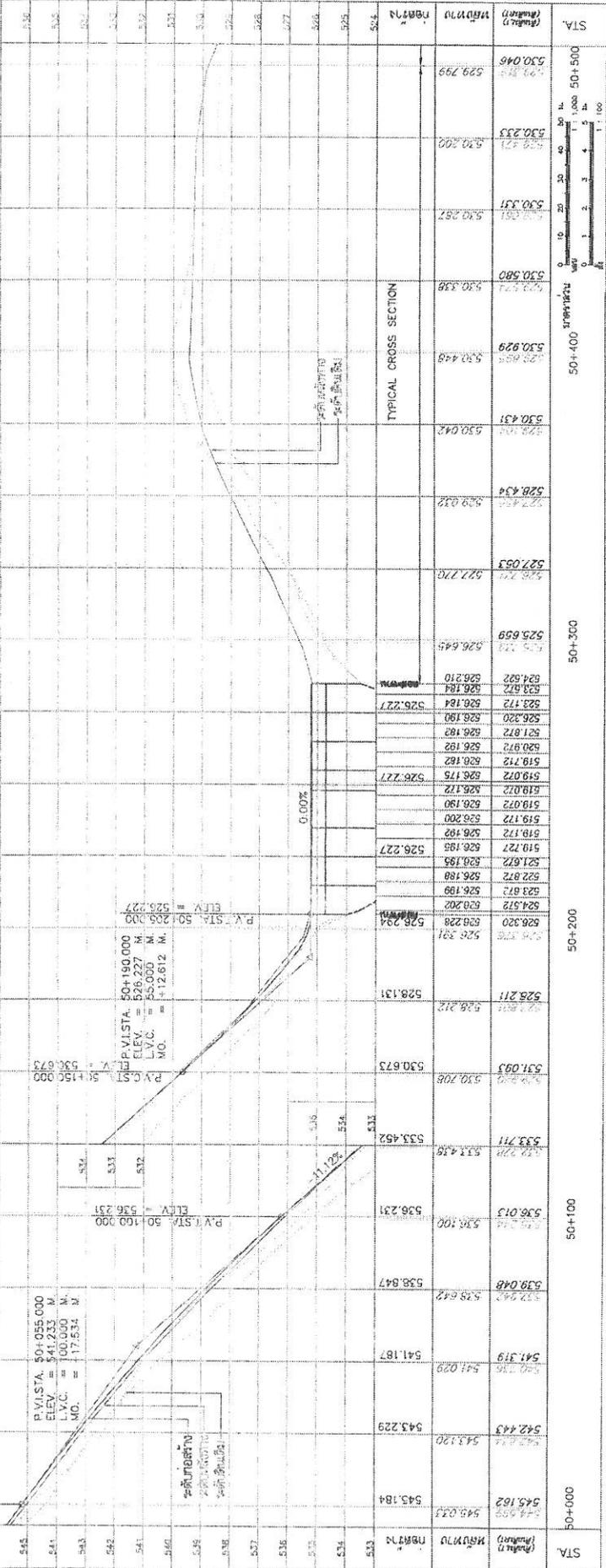
**CURVE DATA NO. 13** P.I. STA. 50+139.102  
 $\Delta = 42^\circ-16'-33''$  RT  $E = 11.469$  M  
 $D = 30$  M  $SE = 0$  KPH  
 $R = 59.851$  M  $SE = 0.099$  M/M  
 $T = 61.416$  M  $TS = 90.995$  M  
 $L = 117.209$  M  $W = 0.75$  M  
 SE ATTAINED STA. 49+988.340 TO STA. 50+090.810  
 SE. REMOVED STA. 50+181.770 TO STA. 50+248.110

โครงการขุดลอก คูคลอง  
 ลักษณะภูมิประเทศเดิมที่ขุดจากส่วน  
 พื้นที่ดินเหนียว ดินปนทราย สีเหลือง

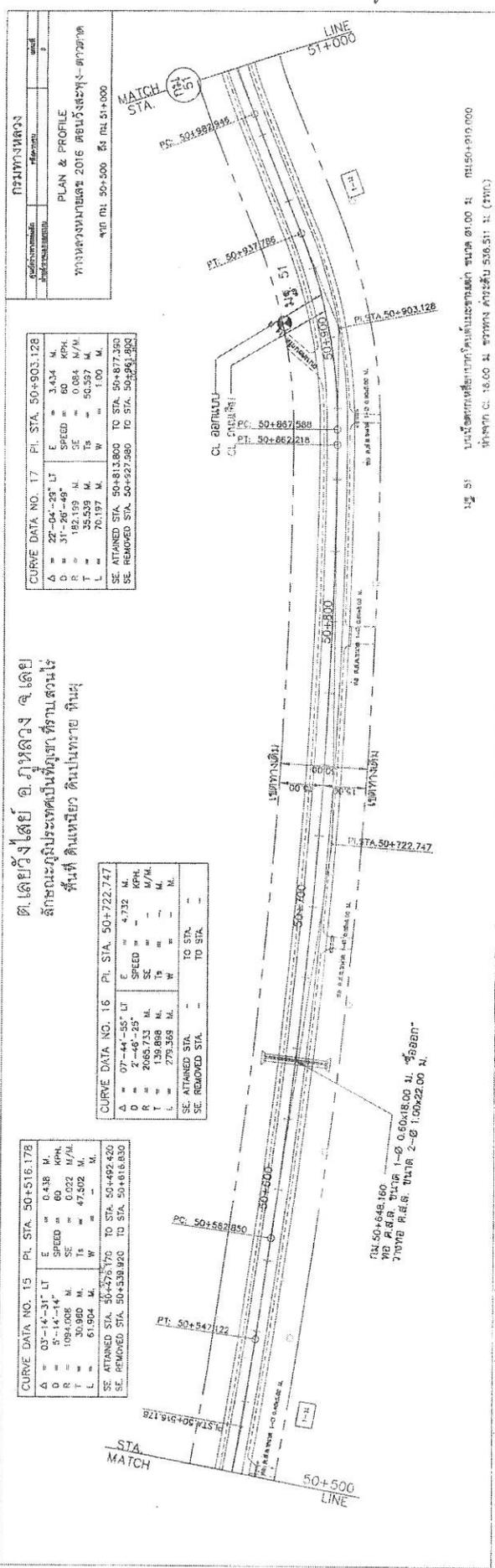


**CURVE DATA NO. 14** P.I. STA. 50+365.485  
 $\Delta = 48^\circ-27'-59''$  RT  $E = 12.147$  M  
 $D = 45^\circ-34'-52''$   $SE = 0.099$  M/M  
 $R = 125.701$  M  $TS = 63.464$  M  
 $L = 106.336$  M  $W = 1.00$  M  
 SE ATTAINED STA. 50+248.110 TO STA. 50+320.340  
 SE. REMOVED STA. 50+403.800 TO STA. 50+475.124

ขนาดรถบรรทุก 50/1  
 ขนาดรถบรรทุก 50/1  
 ขนาดรถบรรทุก 50/1



PLAN AND PROFILE  
 PLAN AND PROFILE  
 PLAN AND PROFILE



**CURVE DATA NO. 15** PI. STA. 50+516.178

|   |   |             |    |
|---|---|-------------|----|
| Δ   | = | 03°-14'-31" | LT |
| D   | = | 5'-14"-14"  |    |
| R   | = | 1084.008 M  | SE |
| T   | = | 30.960 M    | TS |
| L   | = | 61.904 M    | W  |
| SE. ATTAINED STA. 50+492.420 TO STA. 50+618.830 |   |             |    |
| SE. REMOVED STA. 50+538.920 TO STA. 50+618.830  |   |             |    |

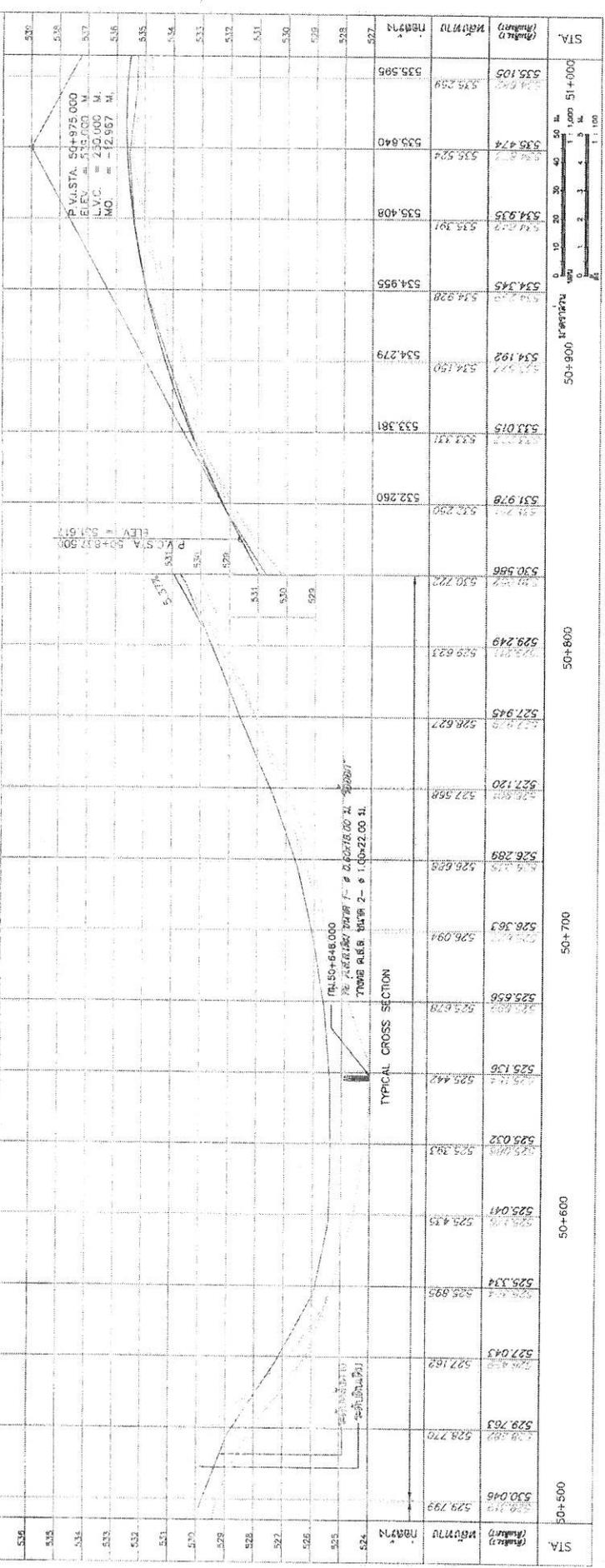
**CURVE DATA NO. 16** PI. STA. 50+722.747

|                                 |   |             |    |
|---------------------------------|---|-------------|----|
| Δ                               | = | 07°-44'-35" | LT |
| D                               | = | 2°-49'-25"  |    |
| R                               | = | 2065.733 M  | SE |
| T                               | = | 139.868 M   | TS |
| L                               | = | 279.358 M   | W  |
| SE. ATTAINED STA. -- TO STA. -- |   |             |    |
| SE. REMOVED STA. -- TO STA. --  |   |             |    |

๓. เรายังได้ อ. ภูหลวง จ. เลย  
 ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลาดชันลง  
 พื้นที่ดินเหนียว ดินปนทราย ทราย

**CURVE DATA NO. 17** PI. STA. 50+903.128

|   |   |             |    |
|---|---|-------------|----|
| Δ   | = | 22°-04'-23" | LT |
| D   | = | 31°-26'-49" |    |
| R   | = | 152.59 M    | SE |
| T   | = | 35.532 M    | TS |
| L   | = | 70.197 M    | W  |
| SE. ATTAINED STA. 50+813.800 TO STA. 50+877.350 |   |             |    |
| SE. REMOVED STA. 50+727.385 TO STA. 50+903.128  |   |             |    |



๔. ๕. บริเวณที่ราบสูงบริเวณสถานี ๕๐+๐๐๐ ถึง ๕๐+๑๐๐  
 ความสูง ๑๕.๐๐ ม. ความลาดชัน ๕๖.๕๑% (1:1.77)

P.V. STA. 50+975.000  
 ELEV. = 213.000 M  
 L.V.C. = 250.000 M  
 MO = -12.967 M

TYPICAL CROSS SECTION

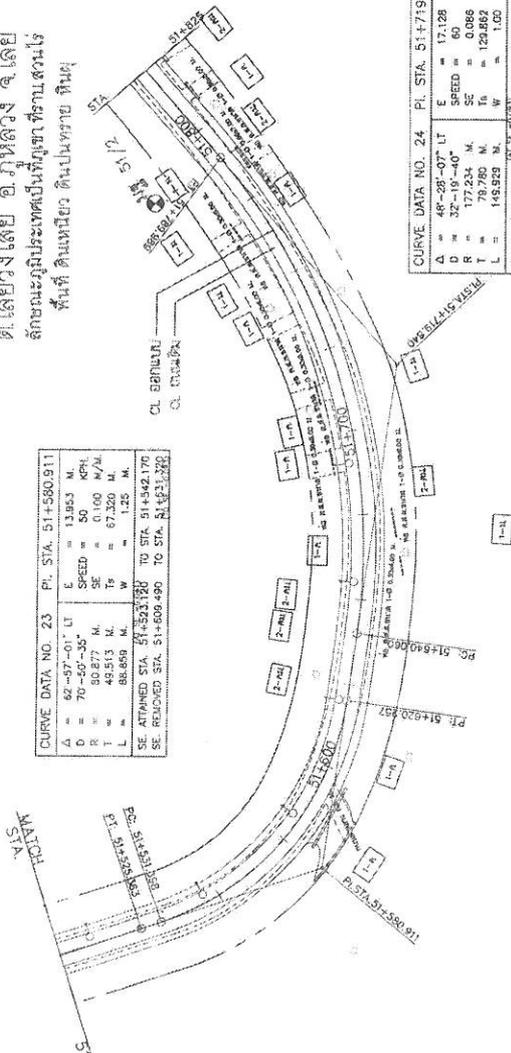


กรมโยธาธิการ  
 แผนกวิศวกรรม  
 แผนกวิศวกรรม  
 แผนกวิศวกรรม

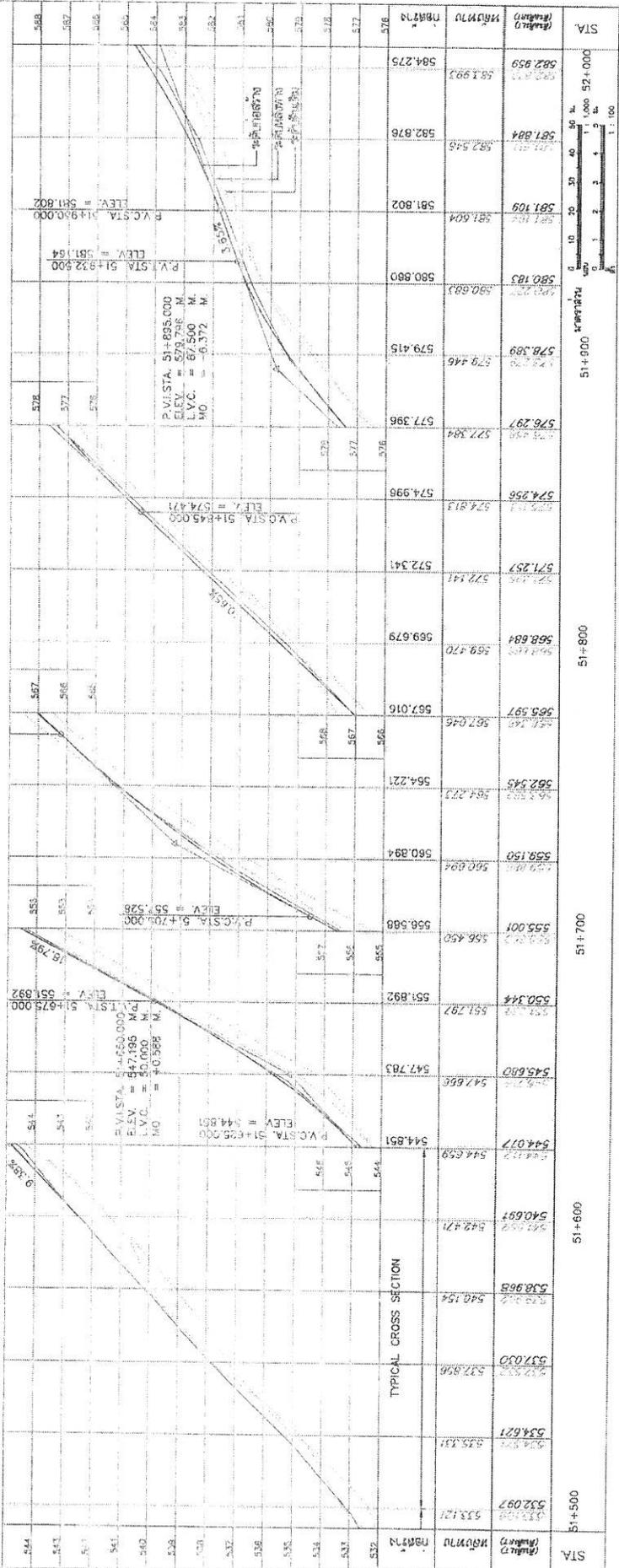
PLAN & PROFILE  
 วิทยาลัยเทคโนโลยี อ. ภูหลวง จ. เลย  
 ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่เขาชันสูง  
 พื้นที่ดินเหนียว ดินปนทราย มีน้ำ

CURVE DATA NO. 23 P.I. STA. 51+580.911  
 $\Delta = 62-57-01''$  LT E = 13.853 M  
 SPEED = 50 KPH  
 D = 70 M SE = 50.000 M/A  
 R = 49.877 M TE = 67.520 M  
 L = 88.859 M W = 1.25 M  
 SE ATTAINED STA. 51+580.911 TO STA. 51+631.272  
 SE REMOVED STA. 51+609.490 TO STA. 51+631.272

CURVE DATA NO. 24 P.I. STA. 51+719.840  
 $\Delta = 48-28-07''$  LT E = 17.128 M  
 SPEED = 60 KPH  
 D = 32-19-40'' SE = 0.086 M/A  
 R = 177.234 M TE = 123.882 M  
 L = 78.780 M W = 1.00 M  
 SE ATTAINED STA. 51+651.328 TO STA. 51+850.000  
 SE REMOVED STA. 51+779.980 TO STA. 51+850.000



รูป 5/7 1:100 ภูมิประเทศและแนวถนนหน้าตัด ขนาด 80.30 4:1  
 1:100 ภูมิประเทศและแนวถนนหน้าตัด ขนาด 80.30 4:1  
 1:100 ภูมิประเทศและแนวถนนหน้าตัด ขนาด 80.30 4:1



Handwritten notes and signatures at the top of the page.





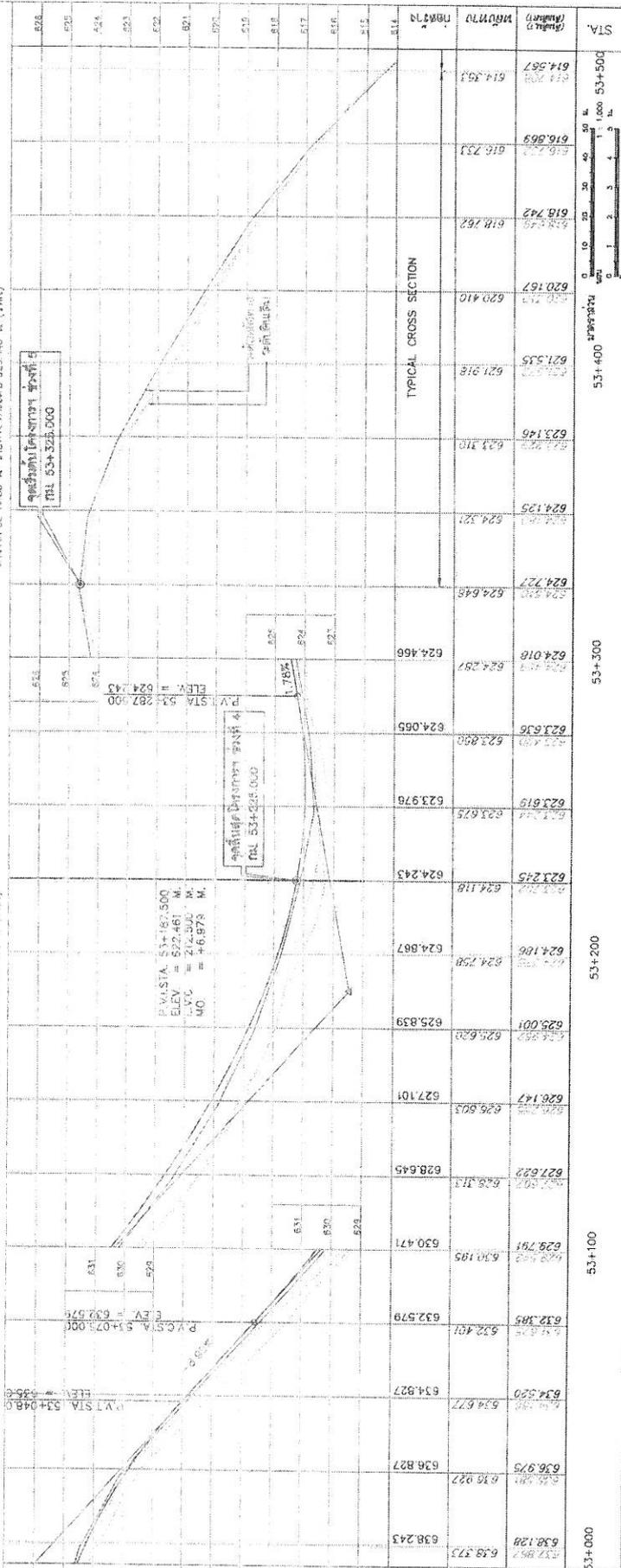
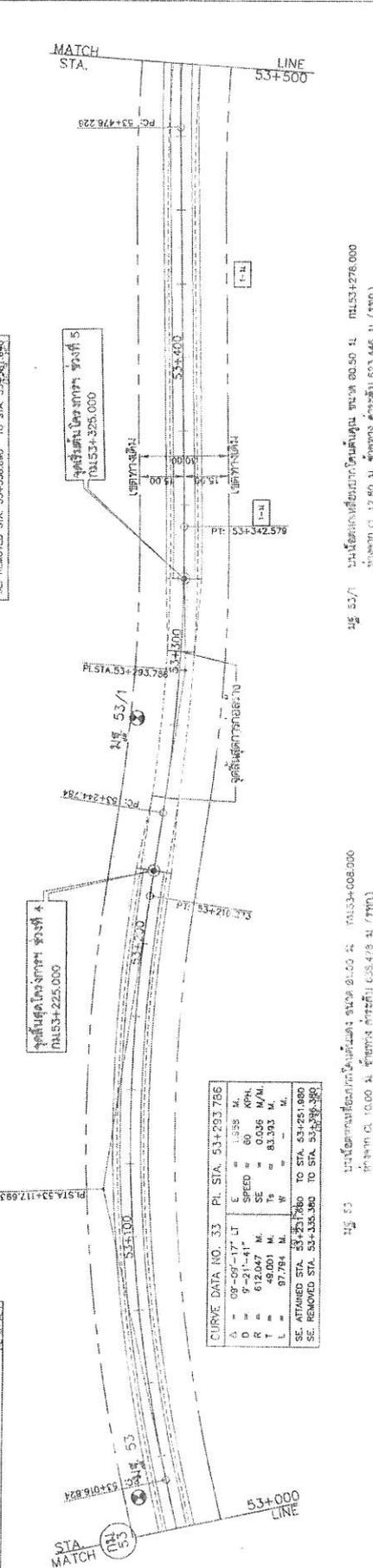
**PLAN & PROFILE**  
 หน่วยงาน/ปีงบประมาณ 2016 งบดำเนินงาน- งบอุดหนุน  
 ปี พ.ศ. ๕๖-๐๐๐ ๕๖ ๕๖-๕๖๕

|   |                |
|---|----------------|
| CURVE DATA NO. 32 P.I. STA. 53+117.893          |                |
| Δ = 21°07'-21" RT                               | E = 5.323 M    |
| D = 10°-35'-30"                                 | SPEED = 60 KPH |
| R = 541.012 M                                   | SE = 0.540 M/M |
| T = 100.869 M                                   | W = 185.046 M  |
| L = 193.448 M                                   |                |
| SE. ATTAINED STA. 53+304.810 TO STA. 53+424.020 |                |
| SE. REMOVED STA. 53+200.070 TO STA. 53+231.860  |                |

**ตัดโค้งวงโค้ง ๒ ภาคของ ๑ ไลน์**  
 ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบสูงชัน  
 พื้นที่ ดินเหนียว ดินปนทราย มีน้ำ

|   |                |
|---|----------------|
| CURVE DATA NO. 34 P.I. STA. 53+512.229          |                |
| Δ = 09°08'-19" RT                               | E = 1.352 M    |
| D = 13°-28'-03"                                 | SPEED = 60 KPH |
| R = 424.002 M                                   | SE = 0.540 M/M |
| T = 67.862 M                                    | W = 53.461 M   |
| L = 84.002 M                                    |                |
| SE. ATTAINED STA. 53+300.880 TO STA. 53+485.430 |                |
| SE. REMOVED STA. 53+300.880 TO STA. 53+320.500  |                |

|   |                |
|---|----------------|
| CURVE DATA NO. 33 P.I. STA. 53+293.766          |                |
| Δ = 09°09'-17" LT                               | E = 1.358 M    |
| D = 9°-21'-41"                                  | SPEED = 60 KPH |
| R = 612.047 M                                   | SE = 0.636 M/M |
| T = 49.001 M                                    | W = 83.393 M   |
| L = 87.794 M                                    |                |
| SE. ATTAINED STA. 53+231.780 TO STA. 53+251.880 |                |
| SE. REMOVED STA. 53+234.380 TO STA. 53+250.380  |                |



Handwritten notes and signatures at the top of the page.

กรมทางหลวง

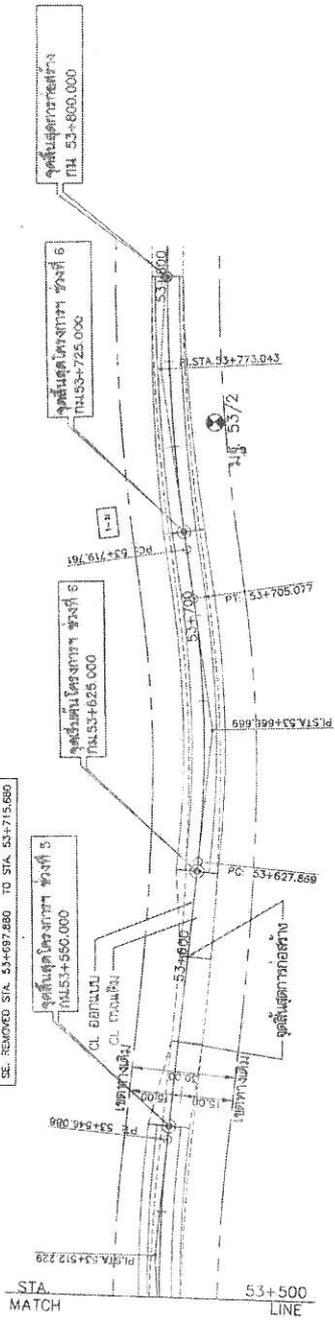
แผนผังและ  
 PLAN & PROFILE  
 วิทยาลัยการช่าง 2016 ตอนหัวเขื่อน-วัดดอน  
 4+00 RL 53+500 ถึง RL 53+800

โดย วิทยาลัย อ. พิทยกิจ ภูมิ  
 ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลาดชันเล็กน้อย  
 พื้นที่ดินเหนียว ดินปนทราย หินผุ

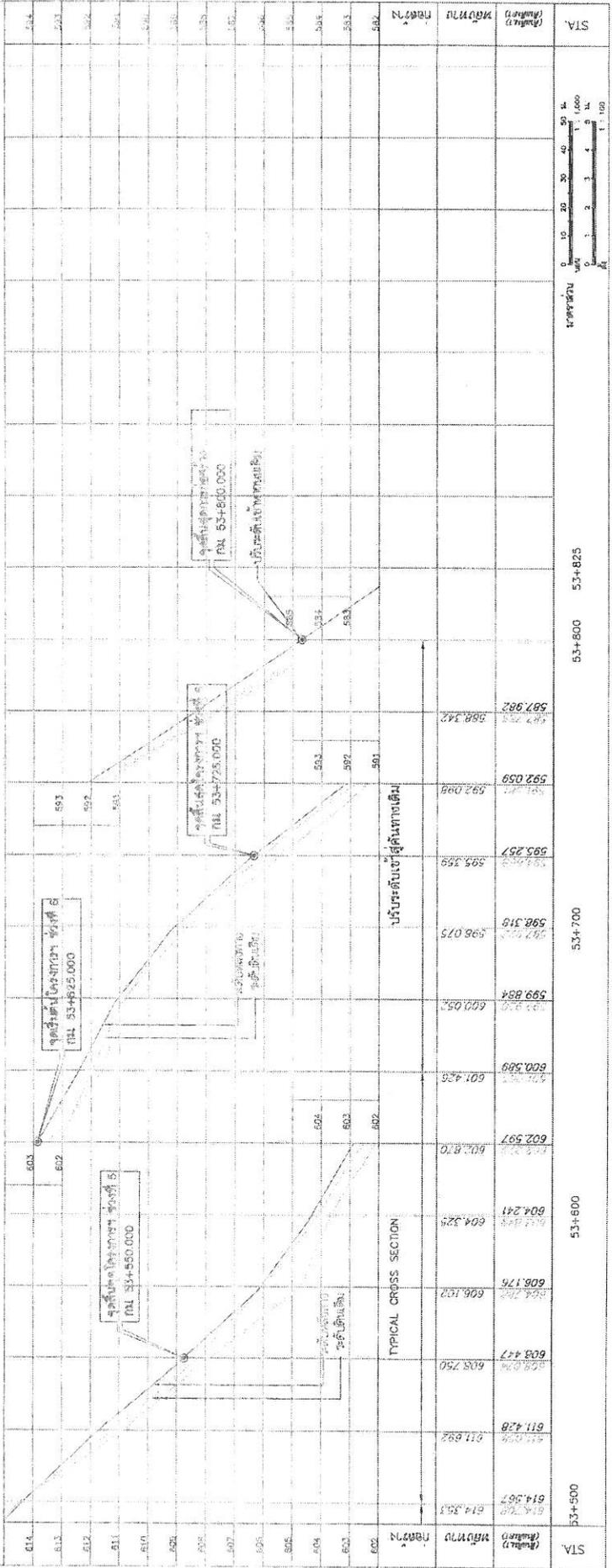
CURVE DATA NO. 35 PI STA. 53+666.669

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| A = 14° 00' 00" CL | E = 2.397 M    |
| D = 18-34-35 M     | SE = 0.080 M/M |
| R = 314.078 M      | Ts = 62.808 M  |
| L = 53.798 M       | W = -          |
| L = 71.208 M       | W = -          |

SE ATTAINED STA. 53+561.140 TO STA. 53+633.070  
 SE REMOVED STA. 53+697.480 TO STA. 53+715.669



น้สูง 53/2 บนน้ศอกยกขึ้นกับน้ศอกบน น้ศอก 80.15 ม. RL 53+400.000  
 ทำจาก 22.00 ม. ทำน้ศอก 2.246 ม. (3.00%)



วิทยาลัยการช่าง  
 วิทยาลัยการช่าง  
 วิทยาลัยการช่าง

**กรมทางหลวง**  
**มาตรฐานการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat**

\* \* \* \* \*

Prime Coat คือ การลาดแอสฟัลต์ชนิดเหลวลงบนพื้นทางที่เตรียมไว้ และได้ตกแต่งปรับปรุงถูกต้องตามแบบแล้ว เพื่อให้แอสฟัลต์ซึมลงไปอุดช่องว่างและยึดประสานผิวหน้าของพื้นทาง ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ความชื้นผ่าน และเป็นตัวยึดเหนี่ยวให้พื้นทางเชื่อมติดกับผิวทางที่จะสร้างไว้ข้างบน

**1. วัสดุ**

แอสฟัลต์ชนิดเหลวที่ใช้ต้องเป็นคัตแบกแอสฟัลต์หรือแอสฟัลต์อิมัลชัน สำหรับคัตแบกแอสฟัลต์ให้ใช้ MC-30 หรือ MC-70 ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตาม มอก. 865-2544 “มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คัตแบกแอสฟัลต์” ส่วนแอสฟัลต์อิมัลชันให้ใช้ CSS-1 หรือ CSS-1h ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตาม มอก. 371-2530 “มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแคตอไอออนิกแอสฟัลต์อิมัลชันสำหรับถนน” หรือแอสฟัลต์อิมัลชัน EAP (Emulsified Asphalt Prime) ซึ่งมีคุณภาพถูกต้องตาม ทล.-ก. 410/2557 “ข้อกำหนดแอสฟัลต์อิมัลชัน EAP (Emulsified Asphalt Prime)” และต้องผ่านการวิเคราะห์ให้ใช้ได้แล้ว โดยให้ใช้แอสฟัลต์สำหรับชนิดของพื้นทางตามตารางที่ 1

**ตารางที่ 1 ชนิดของพื้นทางและแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด**

| ชนิดของพื้นทาง   | ชนิดของแอสฟัลต์                  |
|--|----------------------------------|
| พื้นทางหินคลุก   | MC-30, MC-70, CSS-1, CSS-1h, EAP |
| พื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ หรือ พื้นทางดินซีเมนต์  | MC-30, MC-70, EAP                |
| พื้นทางที่ได้จากการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้<br>งานใหม่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวัสดุผสมเพิ่ม :<br>- ปูนซีเมนต์ หรือปูนขาว หรือ เถ้าลอย<br>- แอสฟัลต์อิมัลชัน<br>- โฟมแอสฟัลต์ | MC-30, MC-70, EAP                |

ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลต์ชนิดต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

| ชนิดของแอสฟัลต์ | ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาด |               |
|-----------------|-----------------------|---------------|
|                 | องศาเซลเซียส          | องศาฟาเรนไฮต์ |
| MC-30           | 30-90                 | 85-190        |
| MC-70           | 50-110                | 120-225       |
| CSS-1           | 20-70                 | 70-160        |
| CSS-1h          | 20-70                 | 70-160        |
| EAP             | 20-70                 | 70-160        |

## 2. เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้ จะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

### 2.1 เครื่องพ่นแอสฟัลต์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง โดยมีถังบรรจุแอสฟัลต์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วง และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

2.1.1 ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ในถัง

2.1.2 หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลต์ (Burner)

2.1.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลต์ (Thermometer)

2.1.4 ปัมแอสฟัลต์ (Asphalt Pump)

2.1.5 เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)

2.1.6 ท่อพ่นแอสฟัลต์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)

2.1.7 ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ (Hand Spray)

2.1.8 อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ (Bitumeter)

2.1.9 ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลต์ต้องมีระบบหมุนเวียนแอสฟัลต์ (Circulating System) โดยมีปั๊มแอสฟัลต์ที่สามารถใช้ได้ตั้งแต่กับแอสฟัลต์เหลวจนถึงแอสฟัลต์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

- ดูดแอสฟัลต์ที่เตรียมไว้แล้วเข้าถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้
- หมุนเวียนแอสฟัลต์ในท่อพ่นแอสฟัลต์ และในถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถได้

- พ่นแอสฟัลต์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลต์ และท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือได้
- จุดแอสฟัลต์จากท่อพ่นแอสฟัลต์หรือท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือกลับเข้าสู่ถังบรรจุ

แอสฟัลต์บนรถได้

- จุดแอสฟัลต์จากถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถไปยังเก็บแอสฟัลต์ภายนอกได้
- เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้ายต้องมีมาตรบอกความดันหรืออื่นๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลต์ ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดัน หรืออื่นๆ

ท่อพ่นแอสฟัลต์ อาจจะประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่ากัน หัวฉีดปรับทำมุมกับท่อพ่นแอสฟัลต์ได้ และต้องมีอุปกรณ์ปิดเปิดได้ท่อพ่นแอสฟัลต์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลต์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อ และต้องปรับความสูงต่ำได้ การพ่นแอสฟัลต์สามารถปรับให้พ่นแอสฟัลต์ที่ความกว้างต่างๆ กันได้

ท่อพ่นแอสฟัลต์แบบมือถือ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีดเคลื่อนตัวได้อิสระ ใช้พ่นแอสฟัลต์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลต์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลต์ ประกอบด้วยล้อวัดความเร็ว ต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในแก๊งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องบอกความเร็วมีหน่วยเป็นเมตรต่อนาทีหรือฟุตต่อนาทีพร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมที่รถวิ่ง ในกรณีที่ไม่มีล้อวัดความเร็ว ต้องมีอุปกรณ์พิเศษอื่นใดที่สามารถวัดความเร็วของรถได้อย่างถูกต้อง เช่น Radar Speed Sensor เป็นต้น ซึ่งความเร็วรถอาจสัมพันธ์กับอัตราการพ่นแอสฟัลต์โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ต้องสามารถพ่นแอสฟัลต์ได้อย่างถูกต้อง สม่ำเสมอและต้องผ่านการตรวจสอบโดยนายช่างผู้ควบคุมงาน

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัด (Dipstick) เข็มวัดบอกปริมาณ หรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัด (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิด ที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

## 2.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom)

เครื่องกวาดฝุ่นอาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งที่รถไถ (Farm Tractor) แต่ต้องเป็นแบบไม้กวาดหมุนโดยเครื่องกล ไม้กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนลอน หรือหวายก็ได้ ตัวเครื่องกวาดฝุ่นจะต้องสามารถปรับความเร็วของการหมุนและน้ำหนักที่กดลงบนผิวถนนได้

## 2.3 เครื่องเป่าลม (Blower)

เครื่องเป่าลมต้องมีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

### 3. การเตรียมการก่อนการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat

#### 3.1 การตรวจสอบอุปกรณ์และตรวจปรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์

ก่อนนำเครื่องพ่นแอสฟัลต์ไปใช้งาน จะต้องตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี เพื่อให้สามารถลาดแอสฟัลต์ได้ปริมาณที่ถูกต้องและสม่ำเสมอทั้งตามขวางและตามยาวถนน โดยเมื่อทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 401/2515 “วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามขวางถนนจากเครื่อง Distributor” และวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 402/2515 “วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor” แล้ว ปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และ 15 ตามลำดับ

#### 3.2 การเตรียมพื้นทาง

3.2.1 พื้นทาง จะต้องตัดให้ได้ระดับและความลาดตามแบบ

3.2.2 วัสดุส่วนที่เหลือจากการตัดออกตามข้อ 3.2.1 จะต้องกำจัดออกจากพื้นทางให้หมด

3.2.3 พื้นทางที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยสารผสมเพิ่มตามมาตรฐานกรมทางหลวง ให้ใช้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดฝุ่นหรือส่วนละเอียดที่ค้างบนพื้นทางออกจนหมด และกรณีที่เป็นพื้นทางหินคลุก ต้องให้มีหน้าหินโผล่เป็นพื้นที่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ที่ดำเนินการ อัตราเร็วการหมุนของเครื่องกวาดฝุ่นและน้ำหนักเครื่องกวาดฝุ่นที่ตกลงบนพื้นทาง จะต้องปรับให้ได้พอดีที่จะไม่ทำให้เครื่องกวาดฝุ่น กวาดหินที่จมอยู่ในพื้นทางอยู่แล้วหลุดออกมา หรือกวาดเอาฝุ่นมาตกกองข้างหน้า

3.2.4 ให้กำจัดคราบฝุ่นแข็งที่ยังปรากฏอยู่โดยการใช้เครื่องมือใดๆ ที่นายช่างผู้ควบคุมงาน เห็นชอบขูดออก หรือใช้ใบมีดรถเกรดตัดออกให้หมด แล้วแต่ความเหมาะสมแล้วใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาดออกให้หมด

3.2.5 ใช้เครื่องเป่าลม เป่าฝุ่นออกให้หมด

3.2.6 พรมน้ำบางๆ ที่ผิวพื้นทางพอชื้นๆ ถ้าเปียกมากเกินไป จะต้องทิ้งไว้ให้แห้งหมาด ถ้ามีน้ำขังเป็นแห่งๆ ให้กำจัดออกให้หมด

3.2.7 เตรียมเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพื่อลาดแอสฟัลต์ Prime Coat ตามปริมาณและอุณหภูมิที่กำหนด

### 4. ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด

ปริมาณแอสฟัลต์ที่ใช้ให้เป็นไปตามตารางที่ 3 ปริมาณที่แน่นอนขึ้นอยู่กับความแน่นของพื้นทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่อยู่ชั้นบนสุด และแนะนำให้ใช้สมการที่ (1) เป็นแนวทางในการหาปริมาณแอสฟัลต์ที่

จะใช้

## ตารางที่ 3 อัตราการลาดแอสฟัลต์

| ชนิดของพื้นทาง  | อัตราการลาด<br>(ลิตร/ตร.ม.) |
|---|-----------------------------|
| พื้นทางหินคลุก  | 0.8 – 1.4                   |
| พื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ หรือพื้นทางดินซีเมนต์  | 0.6 – 1.0                   |
| พื้นทางที่ได้จากการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้งาน<br>ใหม่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวัสดุผสมเพิ่ม :<br>- ปูนซีเมนต์ หรือปูนขาว หรือ เถ้าลอย | 0.6 – 1.0                   |

หมายเหตุ : ในกรณีพื้นทางที่ได้จากการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้งานใหม่โดยปรับปรุงคุณภาพด้วยวัสดุผสมเพิ่ม แอสฟัลต์อิมัลชัน หรือโพนแอสฟัลต์ ให้พิจารณาอัตราการลาดจากสภาพจริง และต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวง

อัตราแอสฟัลต์ที่ใช้ทำ Prime Coat =  $100P (1-D/G)/R$  ลิตรต่อตารางเมตร (1)

เมื่อ P = ความลึกที่จะให้แอสฟัลต์ซึมลงไป หน่วยเป็นมิลลิเมตร

R = ค่าของ Residual Asphalt หน่วยเป็นร้อยละ

D = ความแน่นแห้งเฉลี่ยที่ตรวจสอบได้จากสนามในช่วงที่จะดำเนินการเป็นกรัมต่อมิลลิลิตร

G = ค่าความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk (Saturated Surface-Dry Basis) ของวัสดุพื้นทาง ต้องหาได้จากสมการที่ (2)

ค่าของ P จะขึ้นอยู่กับความพรุนของพื้นทาง และชนิดของแอสฟัลต์ที่ใช้ลาด เมื่อทดสอบลาดแอสฟัลต์ครั้งแรก ให้ใช้ค่า P ตามตารางที่ 4 ในการคำนวณ หลังจากเห็นสภาพแอสฟัลต์ที่ลาดออกมาแล้ว จึงพิจารณาเปลี่ยนแปลงค่าของ P หรือเปลี่ยนชนิดของแอสฟัลต์เหลวตามความเหมาะสมต่อไป

## ตารางที่ 4 ค่าความลึกการซึมของแอสฟัลต์ (P) ที่คาดการณ์ไว้ในการลาดครั้งแรก

| ชนิดของพื้นทาง  | ค่า P (มิลลิเมตร) |
|---|-------------------|
| พื้นทางหินคลุก  | 4.5               |
| พื้นทางหินคลุกผสมซีเมนต์ หรือพื้นทางดินซีเมนต์  | 3.5               |
| พื้นทางที่ได้จากการหมุนเวียนวัสดุชั้นทางเดิมมาใช้งานใหม่ปรับปรุงคุณภาพด้วยวัสดุผสมเพิ่ม : |                   |
| - ปูนซีเมนต์ หรือปูนขาว หรือ ถ้ำลอย   | 3.5               |
| - แอสฟัลต์อิมัลชัน  | 3.0               |
| - โฟมแอสฟัลต์   | 3.0               |

ค่าของ Residual Asphalt (R) ที่ใช้ในการคำนวณ ให้ใช้ค่าตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือข้อกำหนด ทล.-ก.

ค่าของ D ให้ใช้ค่าความแน่นแห้งเฉลี่ย ที่ตรวจสอบได้จากสนามในช่วงที่จะดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 603/2517 “วิธีการทดลองหาค่าความแน่นของวัสดุในสนามโดยใช้ทราย”

ค่าของ G ให้แยกหาค่า G ของวัสดุพื้นทางชนิดหยาบ ตามวิธีการทดลองที่ ทล.- ท. 207/2517 “วิธีการทดลองหาความถ่วงจำเพาะของวัสดุชนิดเม็ดหยาบ” และชนิดละเอียดตามวิธีการทดลองที่ ทล. - ท. 209/2518 “วิธีการทดลองหาค่าความถ่วงจำเพาะและการดูดซึมน้ำของวัสดุเม็ดละเอียด” แล้วหาค่าตามสมการที่ (2)

$$G = (P1+P2) / (P1/G1+P2/G2)=100/(P1/G1+P2/G2) \quad (2)$$

เมื่อ

G = ค่าความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk (Saturated Surface-Dry Basis) ของวัสดุพื้นทาง

P1 = ปริมาณของวัสดุส่วนที่ค้ำบนตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร เป็นร้อยละ

P2 = ปริมาณของวัสดุส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร เป็นร้อยละ

G1 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk (Saturated Surface-Dry Basis) ของวัสดุส่วนที่ค้ำบนตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร

G2 = ความถ่วงจำเพาะแบบ Bulk (Saturated Surface-Dry Basis) ของวัสดุส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร

## 5. วิธีการก่อสร้าง

เมื่อได้เตรียมพื้นที่ที่จะก่อสร้าง เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ เรียบร้อยตามข้อ 3 แล้วให้ดำเนินการก่อสร้างดังต่อไปนี้

5.1 ใช้เครื่องพ่นแอสฟัลต์ ลาดแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ตามตารางที่ 1 ในอัตราที่คำนวณได้ตามข้อ 4

5.2 ถ้ามีทางเบี่ยง หรือสามารถปิดการจราจรได้ ให้ลาดแอสฟัลต์ได้เต็มถนน ถ้าจำเป็นต้องลาดแอสฟัลต์ครึ่งละครึ่งถนน ให้ลาดแอสฟัลต์ครึ่งแรกเลยแนวกึ่งกลางของถนนประมาณ 50 มิลลิเมตร

5.3 หลังจากลาดแอสฟัลต์แล้ว ต้องปิดการจราจรอย่างน้อย 24 ชั่วโมง สำหรับสภาวะอากาศที่ดี หรือ 48 ชั่วโมง สำหรับสภาวะอากาศที่เลว และหลังจากปิดการจราจรจนครบกำหนดแล้ว ถ้ามีแอสฟัลต์ซึมลงไปในพื้นที่ทางไม่หมดให้ใช้ทรายสะอาด เพื่อซับแอสฟัลต์และเป็นการป้องกันแอสฟัลต์ติดล้อรถ ทรายที่ใช้สะอาดต้องเป็นทรายสะอาด ที่มีส่วนผ่านตะแกรงขนาด 0.075 มิลลิเมตร (เบอร์ 200) ไม่ควรเกินร้อยละ 20 ในกรณีที่ยังไม่ได้ลาดแอสฟัลต์อีกข้างหนึ่งของถนน ให้สาดทรายโดยเว้นห่างจากแนวกึ่งกลาง 150 มิลลิเมตร

5.4 ในกรณีที่ไม่สามารถปิดการจราจรได้นาน ให้ใช้ทรายสะอาดตามข้อ 5.3 สาดทับชั้น Prime Coat ห้ามสาดทรายก่อน 24 ชั่วโมง หลังจากการลาดแอสฟัลต์ ในกรณีที่ต้องสาดทรายก่อน 24 ชั่วโมง ให้อยู่ในดุลพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

5.5 หลังจากการลาดแอสฟัลต์ Prime Coat แล้วให้ทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง จึงจะทำการก่อสร้างชั้นผิวทางแอสฟัลต์ได้ และต้องดำเนินการภายใน 1 เดือน หลังจากการลาดแอสฟัลต์

## 6. ข้อควรระวัง

6.1 ในการใช้คัตแบกแอสฟัลต์เนื่องจากคัตแบกแอสฟัลต์นั้นติดไฟได้ง่าย การปฏิบัติงานจะต้องระมัดระวังมิให้สัมผัสเปลวไฟ ทั้งในขณะที่ตมหรือขณะลาดคัตแบกแอสฟัลต์

6.2 การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชัน และ EAP แบบบรรจุถัง Drum โดยเฉพาะการขนขึ้นและขนลงต้องระมัดระวังมิให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันได้รับการกระทบกระเทือนรุนแรงเพราะอาจจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

6.3 การใช้แอสฟัลต์อิมัลชัน และ EAP แบบบรรจุถัง Drum ก่อนถ่ายเทแอสฟัลต์อิมัลชันลงในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ควรล้างถังไปมาหรือกวาดให้เข้ากันเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันมีลักษณะเดียวกันทั่วถัง หากใช้ไม่หมดถึงควรปิดฝาให้แน่น เพื่อป้องกันน้ำในแอสฟัลต์อิมัลชันระเหยออกไป ทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว และหมดคุณภาพการเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันได้

6.4 หลังการลาดแอสฟัลต์ประจำวัน ควรดูดแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ออกให้หมด แล้วล้างเครื่องพ่นแอสฟัลต์โดยเฉพาะที่ท่อพ่นแอสฟัลต์ การล้างควรใช้น้ำมันก๊าดหรือสารทำละลายใดๆ สูดผ่านท่อ

ต่างๆ ของเครื่องพ่นแอสฟัลต์ เพื่อล้างส่วนที่ตกค้างอยู่ออกให้หมด ทั้งนี้เพื่อป้องกันแอสฟัลต์เกาะติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานครั้งต่อไป และช่วยป้องกันไม่ให้ถึงบรรจุแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ถูกรวดในแอสฟัลต์อิมัลชันบางชนิดกัดทะลุเสียหายได้

## 7. เอกสารอ้างอิง

7.1 Cross Stephen A., and Shrestha Pramed Prasad. Federal Highway Administration, Central Federal Lands Highway Division. *Guidelines for Using Prime and Track Coats : Chapter 2-Literature Review of Handbooks, July 2005.*

7.2 E. D. ETNYRE & CO. *M-101-99 Black-Topper® Centennial Series Asphalt Distributor Parts Manual.*

7.3 Freeman Thomas J., Button Joe W., and Estakhri Cindy K. *Effective Prime Coats for Compacted Pavement Bases: Report No. FHWA/TX-10/0-5635-1, August 2010.*

7.4 Georgia Department of Transportation. *Standard Specifications Construction of Transportation Systems : Section 822 - Emulsified Asphalt, April 2013.*

\* \* \* \* \*



กรมทางหลวง  
กองวิเคราะห์และวิจัย  
การลาดแอสฟัลท์ Tack Coat

\* \* \* \* \*

Tack Coat คือการลาดแอสฟัลท์ชนิดเหลวลงบนผิวทางเดิม พื้นทางเดิม หรือ Prime Coat เดิม ที่แอสฟัลท์แห้งจนไม่สามารถเป็นตัวยึดเหนี่ยวผิวทางหรือพื้นทางชนิดแอสฟัลท์คอนกรีตที่จะสร้างใหม่

1. วัสดุ

แอสฟัลท์เหลวที่จะใช้จะต้องเป็นประเภทและชนิด ดังต่อไปนี้ อย่างใดอย่างหนึ่ง

RC - 70, RC - 250, CRS - 1, CRS - 2

การเลือกชนิดของแอสฟัลท์เหลวให้พิจารณาสภาพของพื้น หรือผิวทางเดิมที่จะทำ Tack Coat อุณหภูมิที่ใช้ลาดแอสฟัลท์ชนิดต่าง ๆ ดังกล่าว ด้วยเครื่องพ่นแอสฟัลท์ ( Asphalt Distributor ) ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ช่วงอุณหภูมิของแอสฟัลท์ที่ใช้ลาด

| ชนิดของแอสฟัลท์ | ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ลาด |           |
|-----------------|-----------------------|-----------|
|                 | C                     | F         |
| RC - 70         | 50 - 110              | 120 - 225 |
| RC - 250        | 75 - 130              | 165 - 270 |
| CRS - 1         | 50 - 85               | 125 - 185 |
| CRS - 2         | 50 - 85               | 125 - 185 |

หมายเหตุ : สำหรับแอสฟัลท์อิมัลชัน ถ้าผสมน้ำให้ลาดที่อุณหภูมิปกติได้

KS/v 11 

2. เครื่องจักรและเครื่องมือ

เครื่องจักรและเครื่องมือดังต่อไปนี้ จะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานเสียก่อน

2.1 เครื่องพ่นแอสฟัลท์ (Asphalt Distributor) ต้องเป็นชนิดที่เคลื่อนที่ได้ด้วยตัวเอง มีถังบรรจุแอสฟัลท์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถเทรลเลอร์ และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

2.1.1 ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลท์ในถัง

2.1.2 หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลท์ (Burner)

2.1.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลท์ (Thermometer)

2.1.4 ปั๊มแอสฟัลท์ (Asphalt Pump)

2.1.5 เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย (Power Unit)

2.1.6 ท่อพ่นแอสฟัลท์ (Spray Bar) พร้อมหัวฉีด (Nozzle)

2.1.7 ท่อพ่นแอสฟัลท์แบบมือถือ (Hand Spray)

2.1.8 อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลท์ (Bitumeter)

2.1.9 ถังบรรจุแอสฟัลท์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลท์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) มีปั๊มแอสฟัลท์ที่สามารถใช้ได้ตั้งแต่กับแอสฟัลท์เหลว จนถึงแอสฟัลท์ซีเมนต์และต้องทำงานได้ดังนี้

- คูคแอสฟัลท์ที่เตรียมไว้แล้ว เข้าถึงได้
- หมุนเวียนแอสฟัลท์ในท่อพ่นแอสฟัลท์ และในถังบรรจุแอสฟัลท์ได้
- พ่นแอสฟัลท์ผ่านทางท่อพ่นแอสฟัลท์ และท่อพ่นแอสฟัลท์แบบมือถือได้
- คูคแอสฟัลท์จากถังบรรจุหรือท่อพ่นแอสฟัลท์แบบมือถือ เข้าสู่ถังได้
- ปั๊มแอสฟัลท์จากถังบรรจุประจำรถพ่นแอสฟัลท์ ไปยังถังเก็บแอสฟัลท์ภายนอกได้
- เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท้าย ต้องมีมาตรบอกความดันหรืออื่น ๆ

เครื่องปั๊มแอสฟัลท์ ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลท์ที่ผ่านปั๊ม โดยวัดเป็นรอบ หรือวัดเป็นความดัน หรืออื่น ๆ

ท่อพ่นแอสฟัลท์ อาจประกอบด้วยท่อหลายท่อนต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่า ๆ กัน หัวฉีดปรับท่ามุมกับท่อพ่นแอสฟัลท์ได้ และต้องมีอุปกรณ์เปิดเปิดได้ ท่อพ่นแอสฟัลท์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลท์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของท่อ และต้องปรับความสูงค่าได้ การพ่นแอสฟัลท์สามารถปรับให้พ่นแอสฟัลท์ที่ความกว้างต่าง ๆ กันได้

ท่อพ่นแอสฟัลท์แบบมือถือ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีดเคลื่อนตัวได้อิสระ ใช้พ่นแอสฟัลท์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลท์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลท์ ประกอบด้วยส่ววัดความเร็ว (ล้อที่ห้า) ต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเกนรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องบอกความเร็วเป็นเมตรต่อนาที หรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมทั้งที่รถวิ่ง

ถังบรรจุแอสฟัลท์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีเทอร์บายแอสฟัลท์ที่ถังต้องมีเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลท์เป็นแบบไม้วัด ( Dipstick ) หรือเข็มวัดบอกปริมาณ หรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัทม์ ( Dial ) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยโลหะ ( Armoured Thermometer ) หรือทั้งสองชนิด ที่อ่านได้ละเอียดถึงช่องละ 1 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์สำหรับเครื่องพ่นแอสฟัลท์ต่าง ๆ เหล่านี้ ก่อนนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี การตรวจสอบและตรวจปรับอุปกรณ์ต้องดำเนินการตามวิธีที่กำหนด ซึ่งแอสฟัลท์ที่พ่นออกมาจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างความยาว และเมื่อตรวจสอบโดยวิธีทดสอบหาปริมาณแอสฟัลท์ที่ลาดตามขวางและตามยาว ตามวิธีการทดลองที่ ทล.- ท. 401/2515 และ ทล.- ท. 402/2515 แล้วจะต้องถูกต้องตามข้อกำหนด กล่าวคือ ปริมาณแอสฟัลท์ที่ลาดตามขวางคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และปริมาณแอสฟัลท์ที่ลาดตามยาวคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 15 ตามลำดับ

## 2.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom)

เครื่องกวาดฝุ่นอาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง หรือแบบติดตั้งที่ด้านหน้าของรถไถนา ( Farm Tractor ) แต่ต้องเป็นแบบไม่กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม่กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์กลาสเหล็ก ไนลอน หรือหวายก็ได้ ตัวเครื่องกวาดฝุ่นจะต้องสามารถปรับความเร็วของการหมุน และน้ำหนักที่กดลงบนผิวถนนได้

1811 10 

2.3 เครื่องเป่าลม (Blower)

เป็นแบบติดตั้งท้ายรถไถนา ( Farm Tractor ) มีใบพัดขนาดใหญ่ให้กำลังลมแรง และมีประสิทธิภาพพอเพียงที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

3. การเตรียมการก่อน Tack Coat

3.1 การตรวจสอบอุปกรณ์และการตรวจปรับเครื่องพ่นแอสฟัลท์ ต้องตรวจสอบอุปกรณ์และตรวจปรับเครื่องพ่นแอสฟัลท์ให้ใช้งานได้ดี และจะต้องลาดแอสฟัลท์ให้ถูกต้องตามที่กำหนด ทั้งอุณหภูมิและปริมาณ

3.2 การเตรียมพื้นทาง หรือผิวทางเดิม

3.2.1 กรณีที่พื้นทางหรือผิวทางเดิมที่จะทำ Tack Coat ไม่สม่ำเสมอ หรือเป็นคลื่น ให้ตัดแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อจะต้องตัดหรือขูดออก แล้วทำการซ่อมแบบ Skin Patch หรือ Deep Patch แล้วแต่กรณี แล้วบดอัดให้แน่นเสียก่อน เพื่อให้มีผิวที่เรียบสม่ำเสมอ ก่อนการทำ Tack Coat

3.2.2 พื้นทางหรือผิวทางเดิมที่จะทำ Tack Coat จะต้องสะอาดปราศจากฝุ่นและวัสดุอื่น ๆ ปะปน ผู้รับจ้างจะต้องกำจัดวัชพืช ฝุ่นสกปรก หรือดินออกจากขอบพื้นทาง หรือผิวทางเดิมเสียก่อน

3.2.3 กรณีที่พื้นทางเดิมได้ทำ Prime Coat ทิ้งไว้นานจนกระทั่งไม่มีการยึดเหนี่ยว ( Bonding ) กับผิวทางที่จะก่อสร้างภายหลัง หรือพื้นเดิมนั้นสกปรกจนไม่สามารถทำให้สะอาดได้ โดยการขูด การล้าง และวิธีการทำความสะอาดที่ได้กำหนดไว้ ก็ให้ทำ Tack Coat โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

3.2.4 การทำความสะอาดพื้นทางหรือผิวทางเดิม ที่จะทำ Tack Coat โดยการกวาดฝุ่น หรือวัสดุที่หลุกลวมออกจนหมด ด้วยเครื่องกวาดฝุ่นโดยใช้อัตราเร็วการหมุน และน้ำหนักกดที่กดลงบนพื้นทางหรือผิวทางเดิม จะต้องปรับให้พอดีที่จะไม่ทำให้ Prime Coat หรือผิวทางเดิมเสียหายเสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุกลวมออกจนหมด

3.2.5 กรณีที่มีคราบฝุ่นหรือวัสดุแข็งอยู่ที่พื้นทางหรือผิวทางที่จะทำ Tack Coat ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าว โดยการใช้เครื่องมือใด ๆ ที่เหมาะสมตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบทำการขูดออก และล้างให้สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุกลวมออกให้หมด

4. ปริมาณแอสฟัลท์ที่ใช้ลาด

4.1 กรณีพื้นเดิมเป็น Prime Coat หรือผิวทางแอสฟัลท์คอนกรีต

|             |               |                   |           |            |
|-------------|---------------|-------------------|-----------|------------|
| ใช้แอสฟัลท์ | RC-70, RC-250 | ในอัตรา           | 0.1 - 0.3 | ลิตร/ตร.ม. |
| ใช้แอสฟัลท์ | CRS-1, CRS-2  | ในอัตรา           | 0.1 - 0.3 | ลิตร/ตร.ม. |
| ใช้แอสฟัลท์ | CRS-1, CRS-2  | ผสมน้ำในอัตราส่วน | 1 : 1     |            |

แล้วลาดในอัตรา 0.2 - 0.6 ลิตร/ตร.ม.

4.2 กรณีพื้นเดิมเป็นผิวทางชนิดเซอร์เฟสทรีทเมนต์ หรือเพนเนเครชันแมคคาแคม

|             |               |         |           |            |
|-------------|---------------|---------|-----------|------------|
| ใช้แอสฟัลท์ | RC-70, RC-250 | ในอัตรา | 0.1 - 0.3 | ลิตร/ตร.ม. |
|-------------|---------------|---------|-----------|------------|

5. วิธีการก่อสร้าง

5.1 ใช้เครื่องพ่นแอสฟัลท์ ลาดแอสฟัลท์ตามอุณหภูมิที่กำหนดไว้ ตามตารางที่ 1 โดยอัตราการลาดตามข้อ 4 สำหรับอัตราที่จะใช้ขึ้นอยู่กับชนิด และสภาพของพื้นทางหรือผิวทางที่จะทำ Tack Coat โดยให้นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนดให้

5.2 กรณีพื้นที่ที่จะทำ Tack Coat เป็นพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลท์เข้าไปไม่ได้ ให้ใช้ท่อพ่นแอสฟัลท์แบบมือถือได้

5.3 การทำ Tack Coat บริเวณที่จะปะชอม หรือพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เครื่องพ่นแอสฟัลท์หรือท่อพ่นแอสฟัลท์แบบมือถือได้ เช่นพื้นที่ที่จะชอมที่ไม่ต่อเนื่อง ฯลฯ ให้ใช้แปรงทาแอสฟัลท์ได้ โดยความเห็นชอบของนายช่างผู้ควบคุมงานโดยอัตราแอสฟัลท์ที่ใช้ทา จะต้องเหมาะสมกับสภาพพื้นทางหรือผิวทางเดิม และตามอัตราที่กำหนดไว้ ตามข้อ 4

5.4 การทำ Tack Coat ให้ดำเนินการล่วงหน้าก่อนการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตภายในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยกำหนดพื้นที่ที่จะทำ Tack Coat ให้พอดีที่จะก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตเสร็จภายในวันเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลดีและไม่อนุญาตให้ทิ้งไว้ข้ามคืน เพราะอาจจะทำให้พื้นทางหรือผิวทางเดิมสกปรกอีกได้

5.5 ภายหลังจากการทำ Tack Coat แล้ว ให้ปิดการจราจรไว้จนกว่าจะก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีต

18/11 11 

5.6 กรณีที่พื้นที่ที่ได้ออก Tack Coat ไร่แล้ว เหลืออยู่เนื่องจากมีอุปสรรคอันเป็นเหตุให้ไม่สามารถก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตจนหมดพื้นที่ Tack Coat ไร่ ให้ปิดการจราจรในช่วง Tack Coat ที่ยังเหลืออยู่ และให้ดำเนินการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตโดยเร็วที่สุดในพื้นที่ที่สามารถดำเนินการต่อไปได้

5.7 การทำ Tack Coat เมื่อพื้นแอสฟัลต์ลงบนพื้นที่ที่ดำเนินการถูกต้องตามที่กำหนดแล้วทั้งปริมาณและอุณหภูมิ แต่แอสฟัลต์ยังไม่ทั่วถึงหรือไม่สม่ำเสมอ อาจใช้รถบดคล้อยางที่สะอาดช่วยย่นเวลาให้แอสฟัลต์กระจายสม่ำเสมอทั่วผิวหน้าของพื้นที่ได้ และต้องไม่มีแอสฟัลต์ซึ่งอยู่ในหลุมหรือแอ่งบนพื้นทางหรือผิวทางเดิม ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

5.8 ภายหลังจากการลาดแอสฟัลต์ Tack Coat แล้ว ต้องทิ้งไว้ช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อให้ น้ำมันใน Cut Back Asphalt ระเหยออกไป หรือแอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว และน้ำระเหยออกไป แล้วจึงก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

## 6. ขอแนะนำและขอควรระวัง

### 6.1 ถังเก็บแอสฟัลต์อิมัลชันแบบ Bulk

ถังเก็บแอสฟัลต์อิมัลชันควรเป็นถังที่ปิดด้วยวัสดุกันความร้อน และเป็นแบบที่มีระบบหมุนเวียนแอสฟัลต์อิมัลชันในถัง ระบบหมุนเวียนอาจเป็นแบบใช้ปั๊มแอสฟัลต์ โดยการหมุนเวียนแอสฟัลต์อิมัลชันจากด้านบนไปสู่ด้านล่างของถังเก็บ หรือเป็นแบบใช้ใบพัดกวนที่มีรอบการหมุนช้า ๆ

ถ้าถังเก็บแอสฟัลต์อิมัลชันเป็นแบบไม่มีระบบหมุนเวียน หรือไม่มีใบกวน การเก็บควรเติมน้ำมันก๊าดลงในถังปริมาณเล็กน้อย พอที่น้ำมันก๊าดจะลอยปิดผิวหน้าแอสฟัลต์อิมัลชันในถังเพียงบาง ๆ เพื่อลดการเกิดแอสฟัลต์ลอยเป็นฝ้าที่ผิวหน้าของแอสฟัลต์อิมัลชันในถัง

### 6.2 การเก็บและใช้แอสฟัลต์อิมัลชันแบบบรรจุ Bulk

6.2.1 ควรบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันให้เต็มถัง เพื่อให้มีผิวหน้าของแอสฟัลต์อิมัลชันที่สัมผัสกับอากาศเป็นพื้นที่น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อลดการรวมตัวของแอสฟัลต์เป็นแผ่นฝ้าที่ผิวหน้าของแอสฟัลต์อิมัลชัน

6.2.2 ควรเก็บแอสฟัลต์อิมัลชันที่ช่วงอุณหภูมิ 10 - 85 C ( 50 - 185 F )

6.2.3 อย่าให้ความร้อนแอสฟัลต์อิมัลชันจนกระทั่งอุณหภูมิที่ผิวสัมผัสกับพื้นผิวที่ความร้อนจากอุปกรณ์ให้ความร้อน มีอุณหภูมิสูงถึง 96 C ( 205 F ) มิฉะนั้นแอสฟัลต์อิมัลชันบริเวณที่สัมผัสกับพื้นผิวที่ความร้อนผ่านจากอุปกรณ์ให้ความร้อนจะแตกตัวได้

6.2.4 ขณะให้ความร้อนแอสฟัลต์อิมัลชันในถังเก็บ ให้กวนแอสฟัลต์อิมัลชันไปด้วย เพื่อลดการรวมตัวของแอสฟัลต์เป็นแผ่นฝ้าที่ผิวหน้า

6.2.5 การกวนแอสฟัลต์อิมัลชันห้ามใช้วิธีการอัดอากาศเข้าไปในถังเก็บ

6.2.6 การหมุนเวียนแอสฟัลต์อิมัลชันในถัง ไม่ควรทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันไหลเวียนเร็ว และรุนแรงเกินไป เพราะจะทำให้อากาศเข้าไปแทรกในแอสฟัลต์อิมัลชัน อันเป็นเหตุให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้ง่าย

6.2.7 การผสมน้ำกับแอสฟัลต์อิมัลชันชนิด CRS-1 หรือ CRS-2 ห้ามเติมแอสฟัลต์อิมัลชันลงในน้ำ แต่ให้เติมน้ำสะอาดอย่างช้า ๆ ลงในแอสฟัลต์อิมัลชัน เพื่อป้องกันมิให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว

### 6.3 การใช้แอสฟัลต์อิมัลชันแบบถังบรรจุ Drum

6.3.1 การขนส่งแอสฟัลต์อิมัลชัน โดยเฉพาะการขนส่งขึ้นและขนส่ง ต้องระมัดระวังมิให้ถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชัน ถูกกระทบกระเทือนรุนแรงมากเกินไป เพราะอาจทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัวได้

6.3.2 ก่อนใช้แอสฟัลต์อิมัลชันแบบถังบรรจุ Drum ที่เก็บตั้งรอไว้นาน ๆ ควรคลึงถังไปมาอย่างน้อยครั้งละ 5 ครั้งเป็นประจำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยเฉพาะเมื่อก่อนบรรจุลงเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ทั้งนี้เพื่อให้แอสฟัลต์อิมัลชันผสมเป็นเนื้อเดียวกันทั่วถึง

6.3.3 ทุกครั้งที่บรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันลงในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ ควรใช้ให้หมด แล้วล้างเครื่องพ่นแอสฟัลต์ด้วย โดยเฉพาะที่ท่อพ่นแอสฟัลต์ เพราะมิฉะนั้นแอสฟัลต์อิมัลชันจะแตกตัวและติดแน่น ทำให้ไม่สะดวกในการทำงานวันต่อไป และเป็นการป้องกันมิให้ถังบรรจุแอสฟัลต์ในเครื่องพ่นแอสฟัลต์ถูกกรดในแอสฟัลต์อิมัลชันบางชนิด กัดทะลุเสียหายได้

ถ้าเปิดถังบรรจุแอสฟัลต์อิมัลชันออกใช้แล้ว ควรใช้ให้หมดถัง หรือถ้าใช้ไม่หมดต้องปิดฝาอย่างดี มิฉะนั้นน้ำในถังจะระเหยไปได้ ซึ่งจะทำให้แอสฟัลต์อิมัลชันแตกตัว และหมดคุณภาพการเป็นแอสฟัลต์อิมัลชันได้

\* \* \* \* \*

กรมทางหลวง

กองวิเคราะห์และวิจัย

แอสฟัลท์คอนกรีต (Asphalt Concrete or Hot - Mix Asphalt)

\* \* \* \* \*

แอสฟัลท์คอนกรีต คือวัสดุผสมที่ได้จากการผสมรอนระหว่างมวลรวม (Aggregate) กับ แอสฟัลท์ซีเมนต์ที่โรงงานผสม (Asphalt Concrete Mixing Plant) โดยการควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนด มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง งานบูรณะ และงานบำรุงทาง โดยการบู่หรือเกลี่ยแต่งและบดทับบนชั้นทางใดก็ได้เตรียมไว้และผ่านการตรวจสอบแล้ว ให้ถูกต้องตาม แนว ระเบียบ ความลาด ขนาด ตลอดจนรูปตัดตามที่ใดแสดงไว้ในแบบ

1. วัสดุ

วัสดุที่จะนำมาใช้ทำแอสฟัลท์คอนกรีตประกอบด้วย มวลรวม และแอสฟัลท์ซีเมนต์

1.1 มวลรวม

มวลรวมประกอบด้วยมวลหยาบ (Coarse Aggregate) และมวลละเอียด (Fine Aggregate) กรณีที่มวลละเอียดมีส่วนละเอียดไม่พอ หรือต้องการปรับปรุงคุณภาพและความแข็งแรงของแอสฟัลท์คอนกรีต อาจเพิ่มวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler) ด้วยก็ได้

ขนาดคละ (Gradation) ของมวลรวมให้เป็นไปตามตารางที่ 1

1.1.1 มวลหยาบ หมายถึงส่วนที่กางตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินย่อย (Crushed Rock) หรือวัสดุอื่นใดที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้ได้ ต้องเป็นวัสดุที่แข็งและทน (Hard and Durable) สะอาด ปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ใดๆที่อาจทำให้แอสฟัลท์คอนกรีตมีคุณภาพด้อยลง

ในกรณีที่ไม้ใคร่ระบุคุณสมบัติของมวลหยาบไว้เป็นอย่างอื่น มวลหยาบต้องมีคุณสมบัติ

ดังต่อไปนี้

*(Handwritten signatures and initials)*

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

ตารางที่ 1 ขนาดคละของมวลรวมและปริมาณแอสฟัลท์ซีเมนต์ที่ใช้

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

หมายเหตุ กรมทางหลวงอาจพิจารณาเปลี่ยนแปลงขนาดคละของมวลรวม และปริมาณ  
แอสฟัลท์ที่ใช้ แตกต่างจากตารางที่ 1 ก็ได้ ทั้งนี้แอสฟัลท์กอนกรีตที่ใดต้องมีคุณสมบัติและความแข็งแรง  
ถูกต้องตามตารางที่ 3

พ.ฉัตร





สมานต์ มนต์

(1) เมื่อทดสอบตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท. 202/2515 "วิธีการทดสอบหาความสึกหรอของ Coarse Aggregate โดยใช้เครื่อง Los Angeles Abrasion" ความสึกหรอต้องไม่เกินร้อยละ 40

(2) เมื่อทดสอบตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท. 213/2531 "วิธีการทดสอบหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ส่วนที่ไมคงทน (Loss) ต้องไม่เกินร้อยละ 9

มวลหายจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลทดสอบหาความคงทนว่าใช้ได้ อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดสอบอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวง

(3) เมื่อทดสอบตามวิธีการทดสอบ AASHTO T 182-84 "Coating and Stripping of Bitumen-Aggregate Mixtures" ผิวของมวลหายต้องมีแอสฟัลท์เคลือบไม่น้อยกว่าร้อยละ 95

1.1.2 มวลละเอียด หมายถึง ส่วนที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.75 มิลลิเมตร (เบอร์ 4) เป็นหินฝุ่นหรือทรายที่สะอาด ปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุอันไม่พึงประสงค์ใดๆปะปนอยู่ ซึ่งอาจทำให้แอสฟัลท์คอนกรีตมีคุณภาพด้อยลง

ในกรณีที่มิได้ระบุคุณสมบัติของมวลละเอียดไว้เป็นอย่างอื่น มวลละเอียดต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

(1) เมื่อทดสอบตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท. 203/2515 "วิธีการทดสอบหาค่า Sand Equivalent" ต้องมีค่า Sand Equivalent ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

(2) เมื่อทดสอบตามวิธีการทดสอบที่ ทล.-ท. 213/2531 "วิธีการทดสอบหาความคงทน (Soundness) ของมวลรวม" โดยใช้โซเดียมซัลเฟต จำนวน 5 รอบ ส่วนที่ไมคงทน (Loss) ต้องไม่เกินร้อยละ 9

มวลละเอียดจากแหล่งเดิมที่มีหลักฐานแสดงผลทดสอบหาความคงทนว่าใช้ได้ อาจจะยกเว้นไม่ต้องทดสอบอีกก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของกรมทางหลวง

1.1.3 วัสดุผสมแทรก ใช้ผสมเพิ่มในกรณีเมื่อผสมมวลหายกับมวลละเอียดเป็นมวลรวมแล้ว ส่วนละเอียดในมวลรวมยังมีไม่พอ หรือใช้ผสมเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลท์คอนกรีต

หมื่น

วิมลรัตน์

Standard No. DHS 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

วัสดุผสมแตรอาจเป็น Stone Dust, Portland Cement, Silica Cement, Hydrated Lime หรือวัสดุอื่นใดที่กรมทางหลวงอนุมัติให้ใช้ได้

วัสดุผสมแตรต้องแห้ง ไม่จับกันเป็นก้อน เมื่อทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 205/2517 "วิธีการทดลองหาขนาดเม็ดวัสดุโดยผ่านตะแกรงแบบล่าง" ต้องมีขนาดละเอียดตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดละเอียดของวัสดุผสมแตร

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

ในกรณีที่กรมทางหลวงเห็นว่าวัสดุที่มีขนาดละเอียดแตกต่างไปจากตารางที่ 2 แต่เมื่อนำมาใช้เป็นวัสดุผสมแตรแล้ว จะทำให้แอสฟัลท์คอนกรีตมีคุณภาพดีขึ้น ก็อาจอนุมัติให้ใช้วัสดุนั้นเป็นวัสดุผสมแตรก็ได้

### 1.2 แอสฟัลท์

ในกรณีที่มิได้ระบุชนิดของแอสฟัลท์ไว้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้แอสฟัลท์ซีเมนต์ AC 60-70 ตามข้อกำหนดที่ ทล.-ก. 401/2531 "Specification for Asphalt Cement"

การใช้แอสฟัลท์อื่น ๆ หรือแอสฟัลท์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติด้วยสารใดๆ นอกเหนือจากนี้ต้องมีคุณภาพเท่าหรือดีกว่า ทั้งนี้ต้องผ่านการทดสอบคุณภาพและพิจารณาความเหมาะสม รวมทั้งต้องได้รับอนุญาตให้ใช้ได้จากกรมทางหลวงเป็นกรณีไป

ปริมาณการใช้แอสฟัลท์โดยประมาณ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

## 2. การใช้งาน

แอสฟัลท์คอนกรีตตามมาตรฐานนี้ ใช้ในงานทางดังต่อไปนี้

### 2.1 งานบำรุงทาง

2.1.1 งานซ่อมผิวทาง (Patching) เพื่อปะซ่อม (Skin Patching) ซुकซ่อม (Deep Patching)

2.1.2 งานปรับระดับ (Leveling) เพื่อปรับผิวถนนเดิมให้ได้ระดับตามที่ต้องการ

2.1.3 งานเสริมผิว (Overlay) เพื่อเสริมความแข็งแรงของผิวทางเดิม หรือเพิ่มความฝืดให้กับผิวทางเดิม

### 2.2 งานก่อสร้างทางและงานบูรณะก่อสร้างทาง

2.2.1 งานชั้นพื้นทาง (Base Course) โดยปูแอสฟัลท์คอนกรีตบนชั้นรองพื้นทาง (Subbase) หรือชั้นอื่นใดที่ใดเตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว

2.2.2 งานชั้นรองผิวทาง (Binder Course) โดยปูแอสฟัลท์คอนกรีตบนชั้นพื้นทางที่ใดเตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว หรือปูบนผิวทางเดิมที่จะบูรณะก่อสร้างใหม่

2.2.3 งานชั้นผิวทาง (Wearing Course) โดยปูแอสฟัลท์คอนกรีตบนชั้นรองผิวทางชั้นพื้นทาง หรือชั้นอื่นใดที่ใดเตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว

2.2.4 งานไหล่ทาง (Shoulder) ที่มีผิวไหล่ทางเป็นแอสฟัลท์คอนกรีต โดยปูแอสฟัลท์คอนกรีตบนไหล่ทางหรือชั้นอื่นใดที่ใดเตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว

## 3. การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต

3.1 ก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า 30 วัน ผู้รับจ้างต้องเสนอเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตแก่นายช่างผู้ควบคุมงาน แล้วให้นายช่างผู้ควบคุมงานเก็บตัวอย่างวัสดุที่จะใช้ส่งกรมทางหลวง รวมทั้งส่งเอกสารการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตมาพร้อมกัน เพื่อทำการตรวจสอบด้วย ผู้รับจ้าง



Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

อาจร้องขอให้กรมทางหลวงเป็นผู้ออกแบบส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตให้ก็ได้  
ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.2 คุณภาพทั่วไปของวัสดุที่จะใช้ทำแอสฟัลท์คอนกรีตให้เป็นไปตามข้อ 1 ส่วนขนาดคละและปริมาณแอสฟัลท์ซีเมนต์ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

3.3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลท์คอนกรีตให้เป็นไปตามตารางที่ 3

3.4 กรมทางหลวงโดยกองวิเคราะห์และวิจัย หรือส่วนราชการในกรมทางหลวงที่กองวิเคราะห์และวิจัยมอบหมายให้ จะเป็นผู้ตรวจสอบเอกสารการออกแบบ หรือทำการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต พร้อมทั้งพิจารณากำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน (Job Mix Formula) ซึ่งมีขอบเขตต่างตามตารางที่ 4 ให้ เพื่อใช้ควบคุมงานนั้นๆ

กรณีที่กรมทางหลวงเห็นควรรีบกำหนดขอบเขตของสูตรส่วนผสมเฉพาะงานแตกต่างไปจากตารางที่ 4 ก็สามารถดำเนินการได้ตามความเหมาะสม

3.5 ในการผสมแอสฟัลท์คอนกรีตในสนาม ถ้ามวลรวมขนาดหนึ่งขนาดใด หรือปริมาณแอสฟัลท์ซีเมนต์ หรือคุณสมบัติอื่นใด คลาดเคลื่อนเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน จะถือว่าส่วนผสมของแอสฟัลท์คอนกรีตที่ผสมไว้ในแต่ละครั้งนั้น มีคุณภาพไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไข

ค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

3.6 ผู้รับจ้างอาจขอเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานใหม่ได้ ถ้าวัสดุที่ใช้ผสมทำแอสฟัลท์คอนกรีตเกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วยสาเหตุใดๆก็ตาม การเปลี่ยนสูตรส่วนผสมเฉพาะงานทุกครั้งต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมทางหลวงก่อน

กรมทางหลวงโดยกองวิเคราะห์และวิจัย หรือส่วนราชการในกรมทางหลวงที่กองวิเคราะห์และวิจัยมอบหมายให้ อาจตรวจสอบ แก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือกำหนดสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

11/11/51

๗๘ ๕๖๖

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

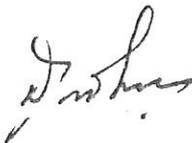
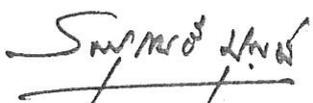
ตารางที่ 3 ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลท์คอนกรีต

| รายการ                                       | ชั้นทาง        |                |               |             |          |
|--|----------------|----------------|---------------|-------------|----------|
|  | Wearing Course | Wearing Course | Binder Course | Base Course | Shoulder |
| ขนาด 9.5 มม. ขนาด 12.5 มม.                   |                |                |               |             |          |
| Blows  |                | 75             | 75            | 75          | 50       |
| Stability N                                  |                | 8006           | 8006          | 8006        | 7117     |
| (Ib)   |                | (1800)         | (1800)        | (1800)      | (1600)   |
| Flow 0.25 mm (0.01 in)                       |                | 8-16           | 8-16          | 8-16        | 8-16     |
| Percent Air Voids                            |                | 3-5            | 3-5           | 3-6         | 3-5      |
| Percent Voids in Mineral Aggregate (VMA) Min |                | 15             | 14            | 13          | 12       |
| Stability/Flow Min                           |                |                |               |             |          |
| N/0.25 mm                                    |                | 712            | 712           | 712         | 645      |
| (Ib/0.01 in)                                 |                | (160)          | (160)         | (160)       | (145)    |
| Percent Strength Index Min                   |                | 75             | 75            | 75          | 75       |

หมายเหตุ (1) การทดลองเพื่อออกแบบส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต ให้ดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 604/2517 "วิธีการทดลองแอสฟัลท์คอนกรีต โดยวิธี Marshall"

(2) การออกแบบไหลทางแอสฟัลท์คอนกรีตข้อกำหนดในตารางที่ 3 ให้ใช้มวลรวมขนาด 12.5 มิลลิเมตร ยกเว้นกรณีที่มีข้อกำหนดให้ชั้น Binder Course เป็นไหลทางด้วย ให้ใช้ข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลท์คอนกรีตของชั้น Binder Course เป็นข้อกำหนดในการออกแบบแอสฟัลท์คอนกรีตไหลทาง

(3) การทดลองหาค่า Percent Strength Index ใช้วิธี Ontario Vacuum Immersion Marshall Test หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า การทดลองรายการนี้กรมทางหลวงจะพิจารณาทำการทดลองตามความเหมาะสม

ปลัดท.   

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ พล.-ม. 408/2532

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับสำหรับสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

| ผ่านตะแกรงขนาด  | เปอร์เซ็นต์ |
|---|-------------|
| 2.36 มม (เบอร์ 8) และขนาดใหญ่กว่า                                 | +5          |
| 1.18 มม (เบอร์ 16) 0.600 มม (เบอร์ 30)<br>และ 0.300 มม (เบอร์ 50) | +4          |
| 0.150 มม (เบอร์ 100)  | +3          |
| 0.075 มม (เบอร์ 200)  | +2          |
| ปริมาณแอสฟัลท์  | +0.3        |

หม่อม

ใหม่ใดตามความเหมาะสมตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.7 การทดลองและตรวจสอบการออกแบบส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตทุกครั้งหรือทุกสัญญาจ้าง ผู้รับจ้างต้องชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่กรมทางหลวงกำหนด

4. เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิดที่จะนำมาใช้งาน จะต้องมีความใช้งานได้ โดยจะต้องผ่านการ ตรวจสอบและหรือตรวจปรับ และนายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้ได้ ในระหว่างการก่อสร้างผู้รับจ้าง จะต้องบำรุงรักษา เครื่องจักรและเครื่องมือทุกชนิด ให้อยู่ในสภาพที่อยู่เสมอ

4.1 โรงงานผสมแอสฟัลท์คอนกรีต (Asphalt Concrete Mixing Plant)

ผู้รับจ้างต้องมีโรงงานผสมแอสฟัลท์คอนกรีตซึ่งตั้งอยู่ในสายทางที่ก่อสร้าง หากจำเป็น อาจตั้งอยู่นอกสายทางภายในระยะขนส่งเฉลี่ย 80 กิโลเมตร หรือตามที่กรมทางหลวงเห็นชอบ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตได้ตามที่กำหนด โรงงานผสมแอสฟัลท์คอนกรีตต้องมีกำลังการผลิต (Rated Capacity) ไม่น้อยกว่า 60 ตันต่อชั่วโมง โดยจะเป็นแบบ ชุด (Batch Type) หรือแบบผสมต่อเนื่อง (Continuous Type) ก็ได้ แต่ต้องสามารถผลิตส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตเพื่อป้อนเครื่องปู (Paver) ให้สามารถปูได้อย่างต่อเนื่อง และเป็นส่วนผสมที่มีคุณภาพ สม่ำเสมอตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน โดยมีอุณหภูมิถูกต้องตามข้อกำหนดด้วย

โรงงานผสมนี้จะต้องมีความใช้งานได้และอย่างน้อยต้องมี เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆดังต่อไปนี้

4.1.1 อุปกรณ์สำหรับการเตรียมแอสฟัลท์ (Equipment for Preparation of Asphalt)

โรงงานผสมต้องมีถังเก็บแอสฟัลท์ (Storage Tank) ซึ่งมีอุปกรณ์ให้ความร้อนประเภทท่อเวียนไอน้ำร้อน หรือน้ำมันร้อน (Steam or Oil Coil) หรือประเภทใช้ไฟฟ้า (Electricity) หรือประเภทอื่นใด ที่ไม่มีเปลวไฟสัมผัสกับถังเก็บแอสฟัลท์โดยตรง อุปกรณ์ทุกประเภทต้องสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิของแอสฟัลท์ได้ตรงตามข้อกำหนด และต้องมีระบบทำให้แอสฟัลท์ไหลเวียน



Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

(Circulating System) ที่เหมาะสม ที่ทำให้แอสฟัลท์ไหลเวียนได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาขณะทำงาน พร้อมกันนั้นต้องมีอุปกรณ์ให้หรือรักษาความร้อนที่ระบบท่อไหลเวียน โดยอาจเป็นประเภทใช้ไอน้ำร้อน (Steam Jacket) หรือน้ำมันร้อน (Hot Oil Jacket) หรือประเภทฉนวนรักษาความร้อน (Insulation) เพื่อรักษาอุณหภูมิของแอสฟัลท์ในท่อส่งแอสฟัลท์ มาตรฐานแอสฟัลท์ ท่อพ่นแอสฟัลท์ ถังบรรจุแอสฟัลท์ และอื่นๆ ให้มีอุณหภูมิตามที่กำหนด ปลายท่อไหลเวียนแอสฟัลท์ต้องอยู่ที่ใดระดับแอสฟัลท์ในถังเก็บแอสฟัลท์ขณะป้อนแอสฟัลท์ทำงาน

#### 4.1.2 ยุ้งหินเย็น (Cold Bin) และเครื่องป้อนหินเย็น (Aggregate Feeder)

โรงงานผสมต้องมียุ้งหินเย็นไม่น้อยกว่า 4 ยุ้ง สำหรับแยกใส่วัสดุหินหรือวัสดุอื่น ๆ แต่ละขนาด ช่องเปิดปากยุ้งจะต้องเป็นแบบปรับได้ ยุ้งหินเย็นต้องประกอบด้วยเครื่องป้อนหินเย็นแบบที่เหมาะสม สามารถป้อนหินเย็นได้อย่างสม่ำเสมอไปยังหม้อเผา (Dryer) ได้ถูกต้องตามอัตราส่วนที่ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องป้อนหินเย็นสำหรับยุ้งมวลละเอียด เช่น หินฝุ่น หรือทราย จะต้องเป็นแบบสายพานยาวต่อเนื่อง หรือสายพานอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า

#### 4.1.3 หม้อเผา (Dryer) โรงงานผสมต้องมีหม้อเผาที่อยู่ในสภาพดี มีประสิทธิภาพ

ในการทำงานคือพอที่จะทำให้มวลรวมแห้งและมีอุณหภูมิตามที่กำหนด โดยต้องมี เครื่องวัดอุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) ที่อ่านอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 2.5 องศาเซลเซียส ติดตั้งอยู่ที่ปากทางที่มวลรวมเคลื่อนตัวออก และจะต้องมี เครื่องบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่วัดได้โดยอัตโนมัติ

#### 4.1.4 ชุดตะแกรงร่อน (Screening Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดตะแกรงร่อน

มวลรวมที่ผ่านมาจากหม้อเผา เพื่อแยกมวลรวมเป็นขนาดต่างๆตามที่ต้องการ โดยในชุดตะแกรงร่อนนี้ต้องประกอบด้วยตะแกรงคัด (Scalping Screen) สำหรับคัดมวลรวมก้อนโต เกินขนาดที่กำหนด (Oversize) ออกทิ้ง ตะแกรงทุกขนาดต้องอยู่ในสภาพดี เหล็กตะแกรงไม่ขาดหรือสึกหรอมากเกินไป อันจะทำให้มวลรวมที่ร่อนออกมาผิดขนาดไปจากที่ต้องการ

#### 4.1.5 ยุ้งหินร้อน (Hot Bin) โรงงานผสมต้องมียุ้งหินร้อนอย่างน้อย 4 ยุ้ง ทั้งนี้

ไม่รวมยุ้งวัสดุผสมแทรก สำหรับเก็บมวลรวมร่อนที่ผ่านตะแกรงแยกขนาดแล้ว ยุ้งหินร้อนนี้ต้องมีผนังแข็งแรงไม่มีรอยรั่ว มีความสูงพอที่จะป้องกันไม่ให้มวลรวมไหลข้ามยุ้งไปปะปนกันได้ และต้องมีความจุมากพอที่จะป้อนมวลรวมร่อนให้กับห้องผสม (Pugmill Mixer) ได้อย่างสม่ำเสมอเมื่อโรงงานผสม

ทำการผสมเต็มกำลังผลิต ในแต่ละยุงต้องมีท่อสำหรับให้มวลรวมไหลออกไปข้างนอก เพื่อป้องกันไม่ให้ไปผสมกับมวลรวมที่อยู่ในยุงอื่น ๆ ในกรณีที่มีมวลรวมในยุงนั้นมากเกินไป

4.1.6 ยุงเก็บวัสดุผสมแทรก (Mineral Filler Storage Bin) โรงงานผสมต้องมียุงเก็บวัสดุผสมแทรกต่างหาก พร้อมกับมีเครื่องชั่ง หรือเครื่องป้อนวัสดุผสมแทรกซึ่งสามารถควบคุมปริมาณวัสดุเข้าสู่ห้องผสมอย่างถูกต้อง และสามารถปรับเทียบ (Calibrate) ได้

4.1.7 เครื่องเก็บฝุ่น (Dust Collector) โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่น สำหรับเก็บวัสดุส่วนละเอียดหรือฝุ่น ที่มีประสิทธิภาพดีและเหมาะสมที่สามารถเก็บฝุ่นกลับไปใช้ได้อย่างสม่ำเสมอ หรือนำไปทิ้งใดทั้งหมด หรือบางส่วน และเครื่องเก็บฝุ่นดังกล่าวต้องสามารถควบคุมฝุ่น ไม่ให้มีฝุ่นเหลือออกไปสู่อากาศภายนอกมากจนทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

โรงงานผสมต้องมีเครื่องเก็บฝุ่นทั้งชุดหลัก (Primary) และชุดรอง (Secondary) ชุดหลักให้เป็นแบบแห้ง (Dry Type) และชุดรองเป็นแบบเปียก (Wet Type) หรือแบบอื่นที่มีประสิทธิภาพดีเทียบกัน

4.1.8 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometric Equipment) โรงงานผสมต้องมีเทอร์โมมิเตอร์แบบแห้งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือแบบอื่นใดซึ่งวัดอุณหภูมิได้ระหว่าง 90-200 องศาเซลเซียส ติดตั้งไว้ที่ท่อส่งแอสฟัลท์ ที่ตำแหน่งที่เหมาะสมใกล้ทางออกของแอสฟัลท์ที่ห้องผสม นอกจากนี้จะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิ เช่นเทอร์โมมิเตอร์แบบใช้ปรอทชนิดมีหน้าปัด (Dial Scale Mercury Activated Thermometer) เครื่องวัดอุณหภูมิแบบแปรความร้อนเป็นค่าไฟฟ้า (Electric Pyrometer) หรือแบบอื่นที่เหมาะสมที่กรมทางหลวงอนุญาตให้ใช้ได้ ติดตั้งที่ปลายทางออกของมวลรวม เพื่อใช้วัดอุณหภูมิของมวลรวมร้อนที่ออกจากหม้อเผา เครื่องวัดอุณหภูมิชนิดใดก็ตามที่ใช้ต้องมีความสามารถแสดงอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง เมื่อมีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเร็วกว่า 5 องศาเซลเซียสต่อนาที

4.1.9 ชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลท์ (Asphalt Control Unit) โรงงานผสมต้องมีชุดอุปกรณ์ควบคุมปริมาณแอสฟัลท์ ซึ่งอาจใช้วิธีชั่งน้ำหนักหรือวิธีวัดปริมาตรก็ได้ แต่ต้องสามารถควบคุมปริมาณแอสฟัลท์ที่ใช้ให้อยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

กรณีใช้วิธีชั่งน้ำหนัก เครื่องชั่งที่ใช้ต้องมีความละเอียดไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ของน้ำหนักแอสฟัลท์ที่ต้องการใช้ผสม กรณีที่ใช้วิธีวัดปริมาตร มาตรฐานที่ใช้วัดอัตราการไหลของแอสฟัลท์ที่ปล่อย

Handwritten marks and signatures at the bottom of the page.

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

เข้าสู่ห้องผสมจะต้องเที่ยงตรง โดยยอมมีโทคลาคเคลื่อนจากปริมาณแอสฟัลท์ที่ต้องการใช้เมื่อเทียบเป็นน้ำหนักไม่เกินร้อยละ 2

4.1.10 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบชุก

(1) ถังชั่งมวลรวม (Weigh Box or Hopper) โรงงานผสมแบบชุกต้องมีอุปกรณ์สำหรับถังมวลรวมที่ปล่อยออกมาแต่ละชั่งได้อย่างละเอียดถูกต้อง ถังชั่งน้ำหนักต้องแขวนอยู่กับเครื่องชั่ง และต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะบรรจุมวลรวมได้เต็มชุก (Batch) โดยมวลรวมไม่ล้นถึงถังชั่งน้ำหนักจะต้องวางบนพัลครัม (Fulcrum) ซึ่งวางอยู่บนขอบใบมีด (Knife Edge) อย่างแน่นอน อีกที่หนึ่ง ซึ่งเมื่อขณะทำงาน พัลครัมและขอบใบมีดต้องไม่เคลื่อนตัวออกจากแนวเดิมประจวบทั้งรอนและถังชั่งน้ำหนักต้องแข็งแรงและไม่รว

(2) ห้องผสม (Pugmill Mixer) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบชุกนี้จะต้องเป็นชนิดมีเพลผสม มีอุปกรณ์ให้ความรอนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลท์ไคส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ประตูปลอสส่วนผสมเมื่อปิดจะตองปิดสนิทโดยไม่มีรั่วไหล ต้องมีเครื่องตั้ง เวลาและควบคุมเวลาการผสมเป็นแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะควบคุมไม่ให้ประตูลังห้องผสมเปิดจนกว่าจะไค เวลาตามที่กำหนดไว้

ภายในห้องผสมประกอบควยใบพาย (Paddle Tip) จำนวนเพียงพอจัดเรียงตัวกันอย่างเหมาะสม ที่จะผสมส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตได้อย่างถูกต้องสม่ำเสมอ ระยะห่างระหว่างปลายใบพายและผนังห้องผสมจะตองน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด

(3) เครื่องชั่ง (Plant Scale) เครื่องชั่งต้องมีความละเอียด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของมวลรวมสูงสุดที่ต้องการชั่ง หน้บัพัฒัฒเครื่องชั่งต้องมีขนาดใหญ่พอ ซึ่งสามารถอ่านน้ำหนักไคในระยะห่างอย่างน้อย 7 เมตร และตองอยู่ในตำแหน่งที่พนักงานควบคุมเครื่องมองเห็นไคชัดเจน หน้บัพัฒัฒเครื่องชั่งมวลรวมจะตองมีเข็มชี้น้ำหนักแต่ละชั่ง สำหรับเครื่องชั่งต้องมีคัมน้ำหนักมาตรฐานหนักคัมละ 25 กิโลกรัม ไม่น้อยกว่า 10 คัม หรือมีจำนวนเพียงพอที่จะใช้ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องชั่ง

(4) การควบคุมปริมาณมวลรวมและแอสฟัลท์ที่ใช้ผสมในแต่ละชุก จะตองเป็นแบบอัตโนมัติ

4.1.11 ข้อกำหนดพิเศษสำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง

(1) ชุกอุปกรณ์ควบคุมมวลรวม (Gradation Control Unit) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณมวลรวมที่ไหลออกมาจากชั่งรอนแต่ละชั่งได้อย่างถูกต้องแน่นอน

Handwritten signatures and marks at the bottom of the page.

ประกอบด้วยเครื่องป้อนหิน (Feeder) อยู่ภายใต้ยูนิตรอน สำหรับการป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณต่างหาก ติดตั้งในตำแหน่งที่ทำให้ควบคุมการป้อนวัสดุผสมแทรกลงในห้องผสม เพื่อผสมกับมวลรวมในจังหวะของการผสมแห้ง (Dry Mixing) ก่อนที่จะไปผสมกับแอสฟัลท์ที่จ่ายเข้ามาภายหลังในจังหวะของการผสมเปียก (Wet Mixing)

(2) จังหวะสัมพันธ์ของการควบคุมการป้อนมวลรวมและแอสฟัลท์ (Synchronization of Aggregate and Asphalt Feed) โรงงานผสมแบบนี้ต้องมีอุปกรณ์ควบคุมการป้อนมวลรวมแต่ละขนาดและแอสฟัลท์เข้าสู่ห้องผสม เป็นแบบขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่คงที่ตลอดเวลา

(3) ชุดห้องผสม (Pugmill Mixer Unit) ห้องผสมของโรงงานผสมแบบต่อเนื่องนี้ต้องเป็นแบบทำงานต่อเนื่อง (Continuous Mixer) เป็นชนิดมีเพลผสมคู่ มีอุปกรณ์ให้ความร้อนห้องผสม และสามารถผลิตแอสฟัลท์คอนกรีตได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ใบบางจะต้องเป็นชนิดรับมุมให้ไปในทางเดียวกัน เพื่อให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวได้เร็ว หรือให้กลับทางกันเพื่อถ่วงเวลาให้ส่วนผสมเคลื่อนตัวช้าลงได้ และห้องผสมจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมระดับของส่วนผสมด้วย ระยะทางระหว่างปลายใบบางและผนังห้องผสมจะต้องน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดมวลรวมก้อนโตสุด ที่ห้องผสมจะต้องมีแผนแสดงปริมาตรของห้องผสม เมื่อมีส่วนผสมบรรจุในห้องผสมที่ความสูงต่างๆติดตั้งไว้อย่างถาวร นอกจากนั้นจะต้องมีตารางแสดงอัตราการป้อนวัสดุรวมก่อนหน้า เมื่อโรงงานผสมทำงานในอัตราเร็วปกติ

การคำนวณเวลาในการผสม ให้กำหนดโดยใช้น้ำหนักตามสูตรดังนี้ คือ

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

เมื่อ A = ปริมาณของส่วนผสมทั้งหมดในห้องผสม (Pugmill Dead Capacity) มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

B = ส่วนผสมที่ออกจากห้องผสม (Pugmill Output) มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อวินาที

(4) ยูนิตพักส่วนผสม (Discharge Hopper) โรงงานผสมแบบนี้ต้องประกอบด้วยยูนิตสำหรับพักส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่ออกมาจากห้องผสม ยูนิตพักส่วนผสมนี้มีประตูเปิดที่ด้านล่างของยูนิต และจะปล่อยส่วนผสมได้เมื่อส่วนผสมเต็มยูนิตแล้ว

(5) สัญญาณแจ้งปริมาณมวลรวมในยูนิตรอน โรงงานผสมต้องมีสัญญาณ ซึ่งจะ

*(Handwritten signatures and marks)*

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

แจ้งให้ทราบว่ามีปริมาณรวมในยุ้งหินรอน ยังมีปริมาณเพียงพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ถ้าปริมาณรวมยุ้งใดขาดหรือไม่ สัณฐานดังกล่าวจะทำให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที ผู้รับจ้างต้องหยุดการดำเนินการและทำการแก้ไขจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควร จึงจะอนุญาตให้ดำเนินการต่อไปได้

#### 4.2 รถบรรทุก (Haul Truck)

รถบรรทุกที่นำมาใช้จะต้องมีจำนวนพอเพียงกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และความสามารถในการปูของเครื่องปู ทั้งนี้ เพื่อให้การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องมากที่สุดในแต่ละวันปฏิบัติงาน จำนวนรถบรรทุกที่ใช้ให้คำนวณให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม ความจุของรถบรรทุก เวลาในการบรรทุกส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตลงรถบรรทุก ระยะทางและระยะเวลาในการขนส่ง เวลาในการรอและการเทส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตลงในเครื่องปู ความสามารถในการปูของเครื่องปู และอื่นๆ

กระบะรถบรรทุกจะต้องไม่รั่ว พื้นกระบะจะต้องเป็นแผ่นโลหะเรียบ ภายในกระบะจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆตกค้างอยู่ ก่อนใช้ขนส่งส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต จะต้องพ่นหรือเคลือบภายในกระบะด้วยน้ำสบู่ น้ำปูนขาว หรือสารเคมีเคลือบชนิดใดๆที่มีน้ำมันผสมไม่เกินร้อยละ 5 โดยได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน ห้ามใช้น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันประเภทเดียวกัน การพ่นหรือเคลือบภายในกระบะให้ทำเพียงบางๆเท่านั้น และก่อนบรรจุส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตลงกระบะ โยนกระบะเทวัสดุหรือสารเคลือบนี้อาจมีมากเกินไปจนความจำเป็นออกโทมหด ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นใด ที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต เพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ ด้วย

#### 4.3 เครื่องปู (Paver or Finisher)

เครื่องปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง โดยจะเป็นชนิดล้อเหล็กตันตะขาบ หรือชนิดล้อยางที่มีคุณภาพเทียบเท่า มีกำลังมากพอและสามารถควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ได้อย่างสม่ำเสมอ ทั้งในขณะที่เคลื่อนตัวไปพร้อมกับรถบรรทุกส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตและในขณะที่เคลื่อนตัวไปตามลำพัง เครื่องปูจะต้องสามารถปรับความเร็วการปูได้หลายอัตรา และปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตได้ความลาดผิวทาง และได้ระดับถูกต้องตามรูปแบบอย่างเรียบร้อย โดยมีลักษณะผิวเรียบสม่ำเสมอ

4.3.1 ส่วนขับเคลื่อน (Tractor Unit) ประกอบด้วยเครื่องยนต์กำลังมีอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Governor) ไท่งที่ระหว่างทำงาน กระบะบรรจุส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต (Hopper) จะต้องเป็นแบบข้างกระบะหุบได้ สายพานอ่อนส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต (Slat Conveyor) เกลี่ยวเกลี่ยจ่ายส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต (Auger หรือ Screw Conveyor) แยกเป็น 2 ข้างซ้ายและขวา ซึ่งสามารถแยกทำงานเป็นอิสระแก่กันได้ ประตูควบคุมการไหล (Flow Gate) ของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตสามารถปรับระดับความสูงของช่องประตูได้

4.3.2 ส่วนเตารีด (Screed Unit) ประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมความหนา (Thickness Control) อุปกรณ์ควบคุมความลาดเอียงที่ผิว (Crown Control) อุปกรณ์ให้ความร้อนแผ่นเตารีด (Screed Heater) แผ่นเตารีด (Screed Plate) และอุปกรณ์ประกอบอื่นที่จำเป็น ระบบการควบคุมความลาดชัน (Grade Control) และระดับแอสฟัลท์คอนกรีตควรเป็นแบบอัตโนมัติ โดยอาจเป็นแบบ (1) Erected Grade Line (2) Mobile String Line (3) Ski (4) Floating Beam หรือ (5) Joint-matching Shoe สำหรับแบบที่ (2) แบบที่ (3) และแบบที่ (4) ต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 9 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องมีความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตรและสามารถขยายได้ยาวไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร แผ่นเตารีดจะต้องตรงแนวและได้ระดับ ไม่บิดงอหรือสึกหรอมากเกินไปจนสมควร ไม่สึกเป็นหลุม มีระบบการอัดแอสฟัลท์คอนกรีตชั้นต้นเป็นแบบสั่นสะเทือน (Vibratory Screed) หรือแบบคานกระแทก (Tamper Bar) หรือเป็นทั้ง 2 แบบประกอบกัน ซึ่งสามารถปรับความถี่ของการสั่นสะเทือนหรือการกระแทกได้ตามต้องการ สำหรับแบบคานกระแทกจะต้องมีระยะห่างระหว่างแผ่นเตารีดกับคานกระแทก 0.25 - 0.50 มิลลิเมตร ผิวของคานกระแทกคานล่างที่ใช้อัดแอสฟัลท์คอนกรีตต้องอยู่ในสภาพดี และไม่สึกหรอมากกว่าครึ่งหนึ่งของขนาดความหนาของของใหม่

4.4 รถเกลี่ยปรับระดับ (Motor Grader)

รถเกลี่ยปรับระดับนี้ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้งาน จะต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเอง มีล้อยางผิวเรียบ มีใบมีคยาวไม่น้อยกว่า 3.6 เมตร และมีความยาวของช่วงเพลลา (Wheel Base) ไม่น้อยกว่า 4.8 เมตร การใช้งานให้อยู่ในคู่มือพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน



#### 4.5 เครื่องจักรบดทับ

เครื่องจักรบดทับทุกชนิดจะต้องเป็นแบบขับเคลื่อนไคควยตัวเอง ต้องมีน้ำหนักและคุณสมบัติอื่น ๆ ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในรายละเอียดที่กำหนดสำหรับเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิด น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรบดทับแต่ละชนิดจะต้องเหมาะสมกับชนิดและลักษณะของส่วนผสม ความหนาของชั้นที่ปู ชั้นตอนการบดทับ และอื่นๆ เครื่องจักรบดทับต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยความสะดวกในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตดำเนินไปได้โดยปกติไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบ และคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่กำหนด การกำหนดน้ำหนักเครื่องจักรบดทับ น้ำหนักในการบดทับของเครื่องจักรแต่ละคัน ตลอดจนการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบดทับจากจำนวนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน เครื่องจักรบดทับจะต้องประกอบด้วยเครื่องจักรชนิดต่างๆ ซึ่งต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน โดยมีจำนวนอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- ก. รถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 1 คัน และรถบดสันสะเทือน 1 คัน หรือรถบดล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ ไม่น้อยกว่า 2 คัน ในกรณีไม่มีรถบดสันสะเทือน
- ข. รถบดล้อยาง ไม่น้อยกว่า 3 คัน

รายละเอียดของเครื่องจักรชนิดต่างๆ เป็นดังนี้

4.5.1 รถบดล้อเหล็ก 2 ล้อ (Steel-Tired Tandem Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า 8 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้จนมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน จะต้องมีน้ำหนักต่อความกว้างของลอรอบดไม่น้อยกว่า 37.9 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาพดี สามารถขับเคลื่อนเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุด และการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อเหล็กทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบ ไม่เป็นร่อง (Groove) ลึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม (Pit) สลักยึดล้อ (King Pin) และลูกปืนล้อ (Wheel Bearing) ต้องไม่สึกหรอมากเกินไปจนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ (Sprinkler System) มีอุปกรณ์คราดผิวล้อเหล็ก (Scraper) และแผ่นวัสดุสำหรับรับซึบซับน้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงลอรอบดที่ใช้การไคคิและถูกต้องตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตติดลอบดทับ

ผู้ตรวจ  
ผู้ควบคุมงาน

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

4.5.2 รถบดล้อยาง (Pneumatic-Tired Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน และสามารถเพิ่มน้ำหนักได้ มีล้อยางไม่น้อยกว่า 9 ล้อ ล้อรถต้องเป็นชนิดผิวหน้าเรียบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขอบล้อ (Rim Diameter) ไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร มีผิวหน้าล้อยางกว้าง ไม่น้อยกว่า 225 มิลลิเมตร มีขนาดและจำนวนชั้นผ้าใบเท่ากันทุกล้อ ส่วนล้อและเพลลาเคลื่อนตัวขึ้นลงได้อิสระอย่างน้อย 1 แถว มีแรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถขณะบดอัดไม่มากกว่า 620 กิโลปาสกาล (90 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อยาง และแผ่นวัสดุสำหรับขี้น้ำและเกลี่ยกระจายน้ำสำหรับเลี้ยงล้อรถที่ใช้การไถคืบและถูกต้อนตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ รถบดล้อยางขณะใช้งานจะต้องมีความคั่นลมยางเท่ากันทุกล้อ โดยอนุญาตให้มีความคั่นลมยางแต่ละล้อแตกต่างกันได้ไม่เกิน 35 กิโลปาสกาล (5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.5.3 รถบดสั่นสะเทือน (Vibratory Roller) ต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 4 ตัน สำหรับชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่มีความหนาไม่เกิน 35 มิลลิเมตร และต้องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 6 ตัน สำหรับชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่มีความหนาดังแต่ 40 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยอาจเป็นแบบสั่นสะเทือนล้อเดี่ยวหรือสองล้อก็ได้ ต้องมีความถี่การสั่นสะเทือน (Frequency) ไม่น้อยกว่า 33 เฮิรตซ์ (2000 รอบต่อนาที) และมีระยะเตน (Amplitude) ระหว่าง 0.20 - 0.80 มิลลิเมตร มีน้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถไม่น้อยกว่า 22 กิโลกรัมต่อเซนติเมตร รถบดจะต้องอยู่ในสภาวะดี สามารถบดทับโดยการเดินหน้าและถอยหลังได้ การขับเคลื่อนไปข้างหน้า การหยุด และการถอยหลังจะต้องเรียบสม่ำเสมอ ล้อทั้ง 2 ล้อ จะต้องตรงแนว ที่ผิวล้อเหล็กจะต้องเรียบ ไม่สึกเป็นหลุมหรือเป็นรอยบุ๋ม สลักล้อและลูกปืนล้อต้องไม่สึกหรอมากเกินไป จนทำให้ล้อหลวม ต้องมีถังน้ำ มีระบบฉีดน้ำ มีอุปกรณ์คราดผิวล้อยาง และแผ่นวัสดุสำหรับขี้น้ำและเกลี่ยกระจายน้ำเลี้ยงล้อรถ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตติดล้อขณะบดทับ มีระบบการสั่นสะเทือนที่อยู่ในสภาวะดี

4.6 เครื่องพ่นแอสฟัลท์ (Asphalt Distributor)

ต้องเป็นชนิดขับเคลื่อนด้วยตัวเอง มีถังบรรจุแอสฟัลท์ติดตั้งบนรถบรรทุกหรือรถพ่วง และประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งาน ดังนี้

4.6.1 ไม้วัด (Dipstick) หรือเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลท์ในถัง

- 4.6.2 หัวเผาให้ความร้อนแอสฟัลท์ (Burner)
- 4.6.3 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแอสฟัลท์ (Thermometer)
- 4.6.4 บั๊มแอสฟัลท์ (Asphalt Pump)
- 4.6.5 เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท่าย (Power Unit)
- 4.6.6 ทอพนแอสฟัลท์ (Spray Bar) พรอมหัวฉีด (Nozzle)
- 4.6.7 ทอพนแอสฟัลท์แบบมือถือ (Hand Spray)
- 4.6.8 อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลท์ (Bitumeter)
- 4.6.9 ถังบรรจุแอสฟัลท์บนรถ (Asphalt Tank)

เครื่องพ่นแอสฟัลท์ต้องมีระบบหมุนเวียน (Circulating System) มีบั๊มแอสฟัลท์ที่สามารถใช้ได้ติดตั้งกับแอสฟัลท์เหลวจนถึงแอสฟัลท์ซีเมนต์ และต้องทำงานได้ดังนี้

- คูคแอสฟัลท์เข้าถังได้
- หมุนเวียนแอสฟัลท์ในทอพนแอสฟัลท์ และในถังบรรจุแอสฟัลท์ได้
- พ่นแอสฟัลท์ผ่านทางทอพนแอสฟัลท์ หรือผ่านทอพนแอสฟัลท์แบบมือถือได้
- คูคแอสฟัลท์จากถังบรรจุหรือทอพนแอสฟัลท์แบบมือถือเข้าสู่ถังได้
- บั๊มแอสฟัลท์จากถังบรรจุประจำรถพ่นแอสฟัลท์ไปยังถังเก็บแอสฟัลท์ภายนอกได้
- เครื่องต้นกำลังหรือเครื่องท่าย ต้องมีมาตรบอกความดัน หรืออื่นๆ

เครื่องบั๊มแอสฟัลท์ ต้องติดเครื่องวัดปริมาณแอสฟัลท์ที่ผ่านบั๊ม โดยวัดเป็นรอบหรือวัดเป็นความดัน หรืออื่นๆ

ทอพนแอสฟัลท์ อาจประกอบด้วยทอหลายทอต่อกัน มีหัวฉีดติดตั้งโดยมีระยะห่างระหว่างหัวฉีดเท่ากัน หัวฉีดปรับทำมุมกับทอพนแอสฟัลท์ได้ และต้องมีอุปกรณ์เปิดได้ ทอพนแอสฟัลท์ต้องเป็นแบบที่แอสฟัลท์หมุนเวียนผ่านได้ เมื่อใช้งานต้องมีความดันสม่ำเสมอตลอดความยาวของทอ และสามารถปรับความสูงและความกว้างในการพ่นแอสฟัลท์ได้

ทอพนแอสฟัลท์แบบมือถือที่เคลื่อนที่ได้อิสระ ต้องเป็นแบบใช้หัวฉีด ใช้พ่นแอสฟัลท์บนพื้นที่ที่รถพ่นแอสฟัลท์เข้าไปไม่ได้

อุปกรณ์วัดปริมาณการพ่นแอสฟัลท์ ประกอบด้วยล้อวัดความเร็ว (ล้อที่หา) ต่อสายเชื่อมไปยังมาตรวัดความเร็วในเก๋งรถ มาตรวัดความเร็วนี้ต้องบอกความเร็วเป็นเมตรต่อนาที หรือฟุตต่อนาที พร้อมทั้งมีตัวเลขบอกระยะทางรวมทั้งรถวิ่ง

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

ถังบรรจุแอสฟัลต์บนรถ เป็นชนิดมีฉนวนหุ้มป้องกันความร้อน ภายในถังประกอบด้วยท่อนำความร้อนจากหัวเผา (หนึ่งหัวเผาหรือมากกว่า) มีแผ่นโลหะช่วยกระจายความร้อน มีท่อระบายแอสฟัลต์ที่ถังต้องมี เครื่องวัดปริมาณแอสฟัลต์เป็นแบบไม้วัด หรือ เข็มวัดบอกปริมาณหรือทั้งสองชนิด มีเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิเป็นแบบหน้าปัทม์ (Dial) หรือแบบแท่งแก้วหุ้มด้วยปลอกโลหะ (Armoured Thermometer) หรือทั้งสองชนิด ที่อ่านได้ละเอียดถึง 1 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์สำหรับเครื่องพ่นแอสฟัลต์ต่างๆเหล่านี้ กอนนำไปใช้งานต้องตรวจสอบให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ การตรวจสอบและตรวจรับอุปกรณ์ต้องดำเนินการตามวิธีที่กำหนด ซึ่งแอสฟัลต์ที่พ่นออกมาจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างและความยาว และเมื่อตรวจสอบโดยวิธีทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามขวางและตามยาว ตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 401/2515 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามขวางถนนจากเครื่อง Distributor" และตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 402/2515 "วิธีการทดลองหาปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามยาวถนนจากเครื่อง Distributor" แล้ว จะต้องถูกต้องตามข้อกำหนด กล่าวคือ ปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามขวางลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 17 และปริมาณแอสฟัลต์ที่ลาดตามยาวลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 15 ตามลำดับ

4.7 เครื่องจักรและเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ที่จะก่อสร้าง

4.7.1 รถบรรทุกน้ำ (Water Truck) ต้องอยู่ในสภาพดี มีท่อน้ำและอุปกรณ์ฉีดน้ำที่ใช้การได้ดี

4.7.2 เครื่องกวาดฝุ่น (Rotary Broom) อาจเป็นแบบลาก แบบขับเคลื่อนด้วยตัวเองหรือแบบติดตั้งที่รถไถนา (Farm Tractor) หรือรถอื่นใด แต่ต้องเป็นแบบไม่กวาดหมุนโดยเครื่องกล ขนไม่กวาดอาจทำด้วยไฟเบอร์ ลวดเหล็ก ไนลอน หวาย หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม โดยความเห็นชอบของนายช่างผู้ควบคุมงาน ทั้งนี้ต้องมีประสิทธิภาพพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.7.3 เครื่องเป่าลม (Blower) เป็นแบบติดตั้งที่รถไถนาหรือรถอื่นใด มีใบพัดขนาดใหญ่ ใหญ่กำลังลมแรงและมีประสิทธิภาพพอเพียงพอที่จะทำให้พื้นที่ที่จะก่อสร้างสะอาด

4.8 เครื่องมือประกอบ

4.8.1 เครื่องมือค้ำแบบสั่นสะเทือนขนาดเล็ก (Small Vibratory Compactor) ต้องมีขนาดน้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้ค้ำแอสฟัลท์คอนกรีตบริเวณที่รถบดไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้ หรือใช้ในงานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.8.2 เครื่องมือกระทุ้งแอสฟัลท์คอนกรีต (Hand Tamper) ต้องเป็นแบบและมีขนาดน้ำหนักเหมาะสมที่จะใช้กระทุ้งแอสฟัลท์คอนกรีตบริเวณที่เครื่องค้ำขนาดเล็กเข้าไปค้ำไม่ได้ หรือใช้ในงานซ่อมขนาดเล็ก การใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.8.3 เครื่องมือตัดรอยต่อ อาจเป็นแบบติดกับรถคลอเทิลิกหรือเป็นแบบรถขึ้นขนาดเล็ก หรือจะมีทั้ง 2 แบบก็ได้ หรือมีแบบอื่นซึ่งสามารถตัดแนวรอยต่อได้ เรียบร้อย ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.8.4 เครื่องมือเจาะตัวอย่าง อาจเป็นชนิดใช้เครื่องยนต์หรือใช้ไฟฟ้าที่สามารถใช้เจาะตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร ได้อย่างเรียบร้อย

4.8.5 ไบรรท์วัดความเรียบ (Straightedge) ต้องเป็นไบรรท์วัดความเรียบที่มีขนาดเหมาะสม มีความยาว 3.00 เมตร

เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ใด นอกเหนือจากที่กำหนดไว้แล้วข้างต้น การนำมาใช้งานและการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

4.9 เครื่องมือทดสอบและห้องปฏิบัติการทดสอบ

4.9.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาเครื่องมือทดสอบที่ได้มาตรฐานและมีสภาพดี เพื่อให้ผู้ควบคุมงานใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพแอสฟัลท์คอนกรีตระหว่างการก่อสร้าง

4.9.2 ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างห้องปฏิบัติการทดสอบ ให้อยู่ในบริเวณที่สามารถมองเห็นการทำงานของโรงงานผสมแอสฟัลท์คอนกรีตจากห้องนั้นได้ ห้องปฏิบัติการทดสอบต้องมีขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 40 ตารางเมตร หรือตามแบบที่กรมทางหลวงกำหนด พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่จำเป็นตามที่กำหนด เพื่อให้ผู้ควบคุมงานใช้เป็นสถานที่ตรวจสอบคุณภาพแอสฟัลท์คอนกรีตระหว่างการก่อสร้าง

หม่อม



5. การเตรียมการก่อนการก่อสร้าง

5.1 การเตรียมสถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุ

สถานที่ตั้งโรงงานผสมและกองวัสดุจะต้องเหมาะสม มีบริเวณกว้างพอที่จะดำเนินการได้โดยสะดวก นอกจากนั้นจะต้องจัดให้มีการระบายน้ำที่ดี อันจะเป็นการป้องกันมิให้น้ำท่วมกองวัสดุได้ พื้นที่สำหรับกองวัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องสะอาดปราศจากวัสดุไม่พึงประสงค์ เช่น วัชพืช สิ่งสกปรกอื่นๆ ควรรองพื้นด้วยวัสดุหินหรือปูนด้วยแผ่นวัสดุที่เหมาะสม สถานที่กองวัสดุจะต้องราบเรียบ ไคระคัมพอควร การกองวัสดุแต่ละขนาด จะต้องกองแยกไว้อย่างชัดเจน โดยการกองแยกให้ห่างกันตามสมควร หรือทำขุ้งกันไว้เพื่อป้องกันวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด แต่ละขนาด ไม่ให้ปะปนกัน หรือปะปนกับวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ การกองวัสดุต้องดำเนินการให้ถูกต้องเพื่อป้องกันมิให้วัสดุเกิดการแยกตัว โดยการกองวัสดุเป็นชั้นๆ สูงชั้นละไม่เกินความสูงของกองวัสดุกองเดียวว่าเมื่อเทจากรถบรรทุกเทห้ายกันหนึ่งๆ ถ้าจะกองวัสดุชั้นต่อไปจะต้องแต่งระดับยอดกองให้เสมอ และไม่ควรงกองวัสดุสูงเป็นรูปกรวย

5.2 การเตรียมมวลรวมและวัสดุผสมแทรก

กองวัสดุที่ใช้ทุกชนิด จะต้องมีการป้องกันมิให้วัสดุเปียกน้ำฝน โดยการกองวัสดุในโรงที่มีหลังคาคลุม หรือคลุมด้วยผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นที่เหมาะสม หรือโดยวิธีอื่นใดที่ได้ รับความเห็นชอบจากนายช่างควบคุมงาน

วัสดุที่ใช้ทุกชนิดเมื่อป้อน เข้าโรงงานผสม ต้องไม่มีความชื้นเกินกำหนดตามขอแนะนำของ บริษัทผู้ผลิตโรงงานผสมที่ใช้งานนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้โรงงานผสมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มวลรวมที่ใช้แต่ละชนิด ก่อนนำไปใช้งานจะต้องบรรจุในยุ้งหินเย้นแยกกันแต่ละยุ้ง และการผสมมวลรวมแต่ละชนิดจะต้องดำเนินการโดยผ่านยุ้งหินเย้นเท่านั้น ห้ามนำมาผสมกันภายนอกยุ้งหินเย้นในทุกกรณี

วัสดุผสมแทรก หากนำมาใช้จะต้องแยกใส่ยุ้งวัสดุผสมแทรกโดยเฉพาะ การป้อนวัสดุผสมแทรกจะต้องแยกต่างหากโดยไม่ปะปนกับวัสดุอื่นๆ และจะต้องป้อนเข้าห้องผสมโดยตรง

### 5.3 การเตรียมแอสฟัลต์

แอสฟัลต์ที่เม้นต์ในถังเก็บแอสฟัลต์ต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส (212 องศาฟาเรนไฮต์) เมื่อผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 159±8 องศาเซลเซียส (318±15 องศาฟาเรนไฮต์) หรือมีอุณหภูมิที่แอสฟัลต์ที่มีความหนืด 170±20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน การจ่ายแอสฟัลต์ที่เม้นต์ไปยังห้องผสม จะต้องเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีอุณหภูมิที่กำหนดสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาทำงาน

### 5.4 การเตรียมเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง

เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดตามที่ระบุไว้ในข้อ 4 ที่นำมาใช้งานต้องมีสภาพใช้งานได้ โดยจะต้องผ่านการตรวจสอบและหรือตรวจปรับ ตามรายการและวิธีการที่กรมทางหลวงกำหนด และนายช่างผู้ควบคุมงานอนุญาตให้ใช้โดยคน เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดต้องมีจำนวนพอเพียงที่จะอำนวยความสะดวกในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องไม่ติดขัดหรือหยุดชะงัก และในระหว่างการก่อสร้างจะต้องบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่อยู่เสมอตลอดระยะเวลาทำงาน

### 5.5 การเตรียมพื้นที่ก่อสร้าง

5.5.1 รองพื้นทาง พื้นทาง หรือไหล่ทาง จะต้องเรียบสม่ำเสมอ ได้ระดับและความลาดตามรูปแบบก่อนทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหุ้ม กรณีที่รองพื้นทางหรือพื้นทางหรือไหล่ทางมีความเสียหายเป็นคลื่น เป็นหลุมบ่อ มีจุดอ่อนตัว หรือไม่ถูกต้องตามรูปแบบ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนโดยได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงาน

5.5.2 ผิวทางลาดยางเดิม ที่จะทำชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหุ้มมีผิวหน้าไม่สม่ำเสมอหรือเป็นคลื่น และไม่มีการทำชั้นปรับระดับ ให้ปรับแต่งให้สม่ำเสมอ ถ้ามีหลุมบ่อ รอยแตก จุดอ่อนตัวหรือความเสียหายของชั้นทางใดๆ จะต้องตัด หรือขูดออก แล้วปะซ่อม หรือขูดซ่อมแล้วแตกกรีต แล้วบดทับให้แน่นและมีผิวหน้าที่เรียบสม่ำเสมอ โดยให้มีความระดับและความลาดถูกต้องตามแบบ วัสดุที่นำมาใช้จะต้องมีคุณภาพดี ขนาดและปริมาณวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะความเสียหายและพื้นที่ที่จะซ่อม

5.5.3 พื้นทางหรือไหล่ทาง ที่มี Prime Coat หลุดหรือเสียหาย ต้องแก้ไขใหม่ให้เรียบร้อยตามวิธีการที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนด แล้วทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลท์ที่ใช้ซ่อมก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตทับได้

5.5.4 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำ Prime Coat ทิ้งไว้ มีผิวหลุดเสียหายเป็นพื้นที่ค่อนข้างมากเกินกว่าที่จะซ่อมตามข้อ 5.5.3 ให้ได้ผลดี ให้พิจารณาคราด (Scarify) พื้นทางหรือไหล่ทางนั้น แล้วค้ำใหม่ให้มีความแน่นตามที่กำหนด แล้วทำ Prime Coat ใหม่ ทิ้งไว้จนครบกำหนดเวลาบ่มตัวของแอสฟัลท์ที่ใช้ทำ Prime Coat ก่อน จึงทำชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตทับได้

5.5.5 พื้นทางหรือไหล่ทางที่ทำ Prime Coat ทิ้งไว้นานโดยไม่ได้ทำชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตตามขั้นตอนการก่อสร้างปกติ แต่ Prime Coat ไม่หลุดเสียหาย ก่อนทำชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตทับอาจพิจารณาให้ทำ Tack Coat โดยให้ดำเนินการตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 403/2531 "การลาดแอสฟัลท์ Tack Coat" ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

5.5.6 ในงานเสริมผิวทาง (Overlay) ด้วยแอสฟัลท์คอนกรีตบนผิวทางเดิมซึ่งเกิดการยุบตัว (Sag and Depression) หรือเป็นแอ่งเฉพาะแห่ง แต่ไม่ใช่จุดอ่อนตัว (Soft Spot) ให้ดำเนินการดังนี้

(1) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกไม่เกิน 30 มิลลิเมตร อาจแยกปูเสริมเพื่อรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน หรือจะบูรณไปพร้อมกับการปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตก็ได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ความหนารวมทั้งปูจะต้องไม่เกิน 80 มิลลิเมตร หากความหนารวมเกิน 80 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมเพื่อรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน

(2) กรณียุบตัวหรือเป็นแอ่งลึกเกิน 50 มิลลิเมตร จะต้องแยกปูเสริมรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งก่อน โดยให้ปูเป็นชั้นๆ หนาไม่เกินชั้นละ 50 มิลลิเมตร

การแยกปูเสริมรับระดับเฉพาะส่วนที่ยุบตัวหรือเป็นแอ่งด้วยแอสฟัลท์คอนกรีตนี้ ให้ค้ำด้วยรถบดคล้อยางจนได้ความแน่นตามที่กำหนด แล้วจึงปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตต่อไป

5.5.7 รองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตทับ ต้องสะอาดปราศจากฝุ่น วัสดุสกปรก หรือวัสดุไม่พึงประสงค์อื่นๆ

5.5.8 การทำความสะอาดรองพื้นทาง พื้นทาง ไหล่ทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่



Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

จะทำการขัดสีพื้นคอนกรีตที่ โดยการกวาดฝุ่น วัสดุหลุดหลวม ทราบที่สกัดที่ Prime Coat สำหรับพื้นทางหรือโหลทางออกจนหมดด้วยเครื่องกวาดฝุ่น ต้องปรับอัตราเร็วการหมุนและน้ำหนักกดที่ตกลงบนร่องพื้นทาง พื้นทาง โหลทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมให้พอดี โดยไม่ทำให้ร่องพื้นทาง พื้นทาง โหลทาง หรือผิวทางเดิมเสียหาย เสร็จแล้วให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกจนหมด

5.5.9 กรณีที่มีคราบฝุ่นหรือวัสดุจับตัวแข็งอยู่ที่พื้นทาง โหลทาง หรือผิวทางลาดยางเดิมที่จะทำการขัดสีพื้นคอนกรีตที่ ให้กำจัดคราบแข็งดังกล่าวออกโดยการใช้เครื่องมือใดๆที่เหมาะสมตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ ชูคอออก ล้างให้สะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง ใช้เครื่องกวาดฝุ่นกวาด แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือวัสดุที่หลุดหลวมออกให้หมด

5.5.10 ผิวทางลาดยางเดิมที่มีแอสฟัลท์เยิ้ม ก่อนทำการขัดสีพื้นคอนกรีตที่ จะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยก่อน โดยการปาดแอสฟัลท์ที่เยิ้มออก หรือโดยวิธีการอื่นใดที่เหมาะสมที่นายช่างผู้ควบคุมงานกำหนดหรือเห็นชอบ

5.5.11 ผิวทางลาดยางเดิมหรือชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตใดๆที่จะทำการขัดสีพื้นคอนกรีตที่ จะต้องทำ Tack Coat ก่อน โดยให้ดำเนินการตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 403/2531 "การลาดแอสฟัลท์ Tack Coat"

5.5.12 ขอบโครงสร้างคอนกรีตใดๆ หรือผิวหน้าตัดชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตเดิมที่ต่อเชื่อมกับแอสฟัลท์คอนกรีตที่จะก่อสร้างใหม่จะต้องทำ Tack Coat ก่อน โดยให้ดำเนินการตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 403/2531 "การลาดแอสฟัลท์ Tack Coat"

5.5.13 ผิวพื้นสะพานคอนกรีตที่จะทำการขัดสีพื้นคอนกรีตที่ จะต้องชุบวัสดุยาแนวรอยแตกและรอยต่อส่วนเกินที่ติดอยู่ที่ผิวพื้นคอนกรีตออกให้หมด ล้างทำความสะอาด ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นออกให้หมด แล้วทำ Tack Coat โดยให้ดำเนินการตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 403/2531 "การลาดแอสฟัลท์ Tack Coat"

## 6. การก่อสร้าง

### 6.1 การควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่โรงงานผสม

การดำเนินการควบคุมการผลิตส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่โรงงานผสม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1.1 การควบคุมคุณภาพส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต มวลรวมและแอสฟัลท์ซีเมนต์ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 1 คุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตต้องสม่ำเสมอ ตรงตามสูตรส่วนผสมเฉพาะงานที่ได้กำหนดขึ้นสำหรับแอสฟัลท์คอนกรีตนั้นๆ

สูตรส่วนผสมเฉพาะงานอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเหตุผลในข้อ 3.5 และข้อ 3.6

6.1.2 การควบคุมเวลาในการผสมส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต โรงงานผสมต้องมีเครื่องตั้งเวลาและควบคุมเวลาแบบอัตโนมัติ ที่สามารถตั้งและปรับ เวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกได้ตามต้องการ

สำหรับโรงงานผสมแบบชุด ระยะเวลาในการผสมแห้งและผสมเปียกควรใช้ประมาณ 15 วินาที และ 30 วินาที ตามลำดับ

สำหรับโรงงานผสมแบบต่อเนื่อง ระยะเวลาในการผสมให้คำนวณจากสูตรตามข้อ 4.1.11 (3)

ในการผสมส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตโดยโรงงานผสมทั้ง 2 แบบ ต้องได้ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่สม่ำเสมอ ในกรณีที่ผสมกันตามเวลาที่กำหนดไว้แล้ว แต่ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตยังผสมกันได้ไม่สม่ำเสมอตามต้องการ ก็ให้เพิ่มเวลาในการผสมขึ้นอีกก็ได้ แต่เวลาที่ใช้ในการผสมทั้งหมดต้องไม่เกิน 60 วินาที ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

การกำหนดเวลาในการผสมของโรงงานผสมใดๆ ให้กำหนดโดยการทดลองหาปริมาณที่แอสฟัลท์เคลือบผิวมวลรวม ตามวิธีการทดลอง AASHTO T 195-67 "Determining Degree of Particle Coating of Bituminous - Aggregate Mixtures" โดยให้ถือหลักเกณฑ์กำหนดตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณที่แอสฟัลท์เคลือบผิวรวม

| ชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีต            | ปริมาณที่แอสฟัลท์เคลือบผิวรวม<br>ร้อยละโดยพื้นที่ |
|-----------------------------------|---|
| พื้นทาง                           | ไม่น้อยกว่า 90                                    |
| ผิวทาง รองผิวทาง ไหลทาง ปรับระดับ | ไม่น้อยกว่า 95                                    |

6.1.3 การควบคุมคุณภาพของวัสดุก่อนการผสมและคุณภาพของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต

(1) มวลรวม ก่อนการผสมต้องให้ความร้อนจนได้คุณภาพ 163±8 องศาเซลเซียส (325±15 องศาฟาเรนไฮต์) และมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 1 โดยมวลของมวลรวม และเมื่อขณะผสมกับแอสฟัลท์ซีเมนต์ที่โรงงานผสม จะต้องมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(2) แอสฟัลท์ซีเมนต์ ขณะเก็บในถังเก็บแอสฟัลท์ต้องมีอุณหภูมิไม่สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส (212 องศาฟาเรนไฮต์) เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้คุณภาพ 159±8 องศาเซลเซียส (318±15 องศาฟาเรนไฮต์) หรือมีอุณหภูมิที่แอสฟัลท์ซีเมนต์มีความหนืด 170±20 เซนติสโตกส์ (Centistokes) หรือมีอุณหภูมิตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

(3) ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตเมื่อผสมเสร็จ ก่อนนำออกจากโรงงานผสม จะต้องมีอุณหภูมิระหว่าง 121 - 168 องศาเซลเซียส (250 - 335 องศาฟาเรนไฮต์) หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน ถ้ามีอุณหภูมิแตกต่างไปกว่าที่กำหนดนี้ ห้ามนำส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตดังกล่าวไปใช้งาน

(4) ต้องมีการบันทึกอุณหภูมิของมวลรวมที่ผ่านท่อเผา อุณหภูมิของแอสฟัลท์ซีเมนต์ขณะก่อนผสมกับมวลรวม และอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน โดยใช้เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ พร้อมทั้งจะให้ตรวจสอบได้ตลอดเวลา และผู้รับจ้างจะต้องส่งบันทึก

รายการอุดหนุนมีดังกล่าวประจำวัน แก่นายช่างผู้ควบคุมงานทุกวันปฏิบัติงาน

(5) การวัดอุดหนุนของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่อยู่ในรถบรรทุก ต้องใช้เครื่องวัดอุดหนุนที่อ่านอุดหนุนได้อย่างรวดเร็ว การวัดอุดหนุนให้วัดผ่านรูที่เจาะไว้ข้างกระบะรถบรรทุกทั้ง 2 ด้าน ที่ประมาณกึ่งกลางความยาวของกระบะ และสูงจากพื้นกระบะประมาณ 150 มิลลิเมตร การวัดอุดหนุนให้วัดจากรถบรรทุกทุกคันแล้วฉบับที่อุดหนุนไว้

6.2 การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต

การขนส่งส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตจากโรงงานผสมไปยังสถานที่ก่อสร้าง ต้องใช้รถบรรทุกที่เตรียมไว้แล้วโดยถูกต้องตามข้อ 4.2 ในการขนส่งจะต้องมีผ้าใบหรือแผ่นวัสดุอื่นใดที่ใช้ได้อย่างเหมาะสมคลุมส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต เพื่อรักษาอุดหนุนและป้องกันน้ำฝนหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ

6.3 การปรับส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต

การปรับส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต จะต้องใช้เครื่องปั้นที่ถูกต้องตามที่กำหนดในข้อ 4.3 โดยต้องผ่านการตรวจสอบ ตรวจสอบ และอนุญาตให้ใช้ได้แล้วจากนายช่างผู้ควบคุมงาน การปรับส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต จะต้องคำนวณความเร็วของเครื่องปั้นให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของโรงงานผสม และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ การปรับจะต้องดำเนินการไปโดยต่อเนื่องมากที่สุด ด้วยความเร็วการปรับที่สม่ำเสมอ ปริมาณส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่ออกจากเตารีดของเครื่องปรับจะต้องมีปริมาณสม่ำเสมอตลอดความกว้างของพื้นที่ที่ปรับ โดยขณะปรับรอบส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตจากกระบะบรรจุผ่านไปยังเกลียวเกลี่ยจ่ายทั้ง 2 ข้างจนถึงส่วนเตารีดโดยสม่ำเสมอ มีระดับส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตคงที่ และในการปฏิบัตินี้ให้เป็นไปโดยต่อเนื่องมากที่สุด ในส่วนของเตารีด อัตราเร็วการกระแทกของคานกระแทก และจำนวนรอบการสั่นสะเทือนของเตารีดแบบสั่นสะเทือน ตลอดจนระยะเตนจะต้องคงที่ และใช้ให้เหมาะสมกับชนิดลักษณะของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต ความหนาของชั้นทาง และอื่นๆ ในการปรับส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตผิวหน้าของชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตขณะยังไม่ไคบคั๊บ จะต้องมึลักษณะผิวหน้าที่มีความเรียบความแน่นสม่ำเสมอทั้งทางด้านตามขวางและตามยาว โดยไม่มีรอยฉีก (Tearing) รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง (Shoving) การแยกตัวของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต หรือลักษณะความเสียหายอื่นๆ ขณะปรับหากปรากฏว่ามีความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นให้รีบแก้ไขในทันที ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนแข็ง ห้ามนำมาใช้

๑. ๘

6.3.1 สภาพผิวชั้นทางก่อนการปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต จะต้องแห้ง ห้ามปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตขณะฝนตกหรือเมื่อผิวชั้นทางที่จะปูเปียกชื้น

6.3.2 อุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตขณะปู ไม่ควรคลาดเคลื่อนไปจากอุณหภูมิเมื่อออกจากโรงงานผสมที่กำหนดให้โดยนายช่างผู้ควบคุมงาน เกินกว่า 14 องศาเซลเซียส (25 องศาฟาเรนไฮต์) แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส การตรวจวัดอุณหภูมิแอสฟัลท์คอนกรีตที่ปูแล้วบนถนนจะต้องดำเนินการเป็นระยะๆ ตลอดเวลาของการปู หากปรากฏว่าอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตไม่ถูกต้องตามที่กำหนด ให้ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไขโดยทันที

6.3.3 การวางแผนก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีต ก่อนการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตทุกชั้น จะต้องวางแผนขอบชั้นทางที่จะปูก่อน โดยการใช้เชือกขึงวางแผน และยึดติดกับพื้นที่ที่จะปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตให้แน่น หรือวิธีการกำหนดแนวอื่นใดที่เหมาะสมตามที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตของจราจรแรกของชั้นทางแต่ละชั้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ตรงแนวเรียบร้อยตามแบบ การดำเนินการนี้ไม่รวมถึงการปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตติดกับ Curb และ Gutter หรือส่วนของโครงสร้างใดๆ ที่มีแนวถูกต้องตามแบบอยู่แล้ว

6.3.4 ลำดับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีต การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตนั้นจะต้องดำเนินการปูของจราจรหลักหรือทางตรงก่อน ส่วนช่องจราจรหรือบริเวณอื่นๆ เช่น ทางแยกทางเชื่อม ส่วนขยาย หรือบริเวณย่อยอื่นๆ ให้ดำเนินการภายหลัง

6.3.5 การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง รอยต่อตามขวางหมายถึง แนวก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตตามขวางที่ปลายแ่งก่อสร้างที่สิ้นสุดการก่อสร้างประจำวัน

การก่อสร้างรอยต่อตามขวาง อาจดำเนินการได้หลายวิธี คือ

(1) การใช้ไม้แบบ โดยใช้ไม้แบบที่มีความหนาเท่ากับความหนาของชั้นทางที่ปู วางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแ่งให้ตั้งฉากกับแนวการปู เมื่อปูแอสฟัลท์คอนกรีตถึงไม้แบบนี้ให้ปูเลยไปเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้วยคยานสะดุดเมื่อแล่นผ่าน และอาจอนุญาตให้ใช้ทรายรองพื้นส่วนลาดได้เพื่อความสะดวกในการลอกแอสฟัลท์คอนกรีตส่วนที่เป็นทางลาดออก โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(2) การใช้กระดาษแข็งสำเนา หรือแผ่นวัสดุสำเนา รูปใดๆที่ใช้สำหรับทำ รอยต่อตามขวางโดยเฉพาะ ซึ่งใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์และนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบ โดยนำมาวางที่จุดสิ้นสุดของการปูแต่ละแปลงให้ตั้งฉากกับแนวการปู แล้วปูแอสฟัลท์คอนกรีตทับเป็นทางลาดที่มีความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้รอยย่นสะสมเมื่อแล่นผ่าน

เมื่อจะปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตต่อจากรอยต่อตามขวางนั้น ก็ให้ยกไม่แบบ แผ่นกระดาษแข็ง หรือแผ่นวัสดุสำเนา รูปนั้น รวมทั้งชั้นทางที่ปูเป็นทางลาดออกไป ตรวจสอบระดับด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบ หากระดับหรือความหนาของชั้นทางส่วนใดไม่ถูกต้องตามแบบ ให้ตัดชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตส่วนนั้นออกไปจนถึงชั้นทางส่วนที่มีระดับและความหนาถูกต้องตามแบบ ด้วยเครื่องตัดรอยต่อแอสฟัลท์คอนกรีตให้ได้แนวตรงและตั้งฉากโดยเรียบรอย ก่อนที่จะปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตต่อไปให้หารอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลท์ต่างๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ การทารอยต่อด้วยแอสฟัลท์ให้ดำเนินการตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 403/2531 "การลาดแอสฟัลท์ Tack Coat"

ในกรณีที่การปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตหยุดชะงักด้วยเหตุใดก็ตามในระหว่างการก่อสร้างประจำวัน จนทำให้คุณสมบัติของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตบริเวณหน้าตารีดลดลงต่ำกว่าที่กำหนด ก็ให้ทารอยต่อตามขวางที่บริเวณนั้นด้วย โดยให้ตัดรอยต่อถึงบริเวณที่มีความหนาตามแบบและไคบคัปป์ เรียบรอยแล้ว โดยตัดให้ตั้งฉากพร้อมกับตัดส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตส่วนที่ตัดออกทิ้งไปให้หารอยต่อตามขวางนั้นด้วยแอสฟัลท์ต่างๆ เพื่อให้รอยต่อต่อเชื่อมกับชั้นทางที่จะปูใหม่ได้ การทารอยต่อด้วยแอสฟัลท์ให้ดำเนินการตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 403/2531 "การลาดแอสฟัลท์ Tack Coat"

การปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตต่อเชื่อมกับรอยต่อตามขวางในครั้งใดๆ เมื่อเริ่มปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตไปใดกระยะแรก ให้ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบระดับที่รอยต่อ หากไม่ได้ระดับตามที่กำหนด ให้ดำเนินการแก้ไขโดยด่วนขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่ปูใหม่นั้นยังร่อนอยู่

ในการปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตแต่ละช่องจราจร รอยต่อตามขวางของการก่อสร้างชั้นทางที่ช่องจราจรข้างเคียงต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกัน โดยต้องก่อสร้างให้มีระยะห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดเป็นจุดอ่อนทำให้เกิดความเสียหายภายหลังได้

ในกรณีที่ปูแอสฟัลท์คอนกรีตหลายชั้น รอยต่อตามขวางของแต่ละชั้นจะต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 5 เมตร และจะต่อห่างจากรอยต่อตามขวางของช่องจราจรข้างเคียงไม่น้อยกว่า 5 เมตรควย

6.3.6 การก่อสร้างรอยต่อตามยาว ในการปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตประกบกับชั้นทางจราจรข้างเคียงที่ใดดำเนินการเรียบร้อยแล้ว อาจทำได้ 2 วิธี คือ

(1) การปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางจราจรข้างเคียงที่ใดดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25-50 มิลลิเมตร แล้วคนส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตส่วนที่เหลื่อมเข้าไปให้ชนแนวรอยต่อ โดยให้สูงกว่าระดับที่คานนอกถัดไปหมาดพอที่เมื่อบดทับแล้ว รอยตจะไปค้ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตตรงรอยต่อนั้นแน่นและเรียบโคระดับสม่ำเสมอกับผิวชั้นทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

(2) การปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตให้เหลื่อมเข้าไปในชั้นทางจราจรข้างเคียงที่ใดดำเนินการเรียบร้อยแล้ว 25 - 50 มิลลิเมตร คัดเม็ดวัสดุคอนโทบริเวทที่เหลื่อมกันตรงรอยต่อนั้นออกทิ้งไป ซึ่งเมื่อบดทับแล้วจะโครอยต่อตามยาวที่แน่น ไม่ขรุขระ และเรียบโคระดับสม่ำเสมอกับผิวทางที่ก่อสร้างประกบนั้น

ก่อนจะปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตใหม่ประกบกับชั้นทางของช่องจราจรที่ใดดำเนินการเรียบร้อยแล้ว ให้ตัดแต่งรอยต่อตามยาวนั้นด้วยเครื่องมือตัดรอยต่อตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.8.3 โดยตัดให้ตั้งฉากกับชั้นทางที่ปูทับ และรอยต่อนั้นจะต้องตรงแนว เรียบรอย ทม ไม่ฉีกขาด เสร็จแล้วให้ทารอยต่อนั้นด้วยแอสฟัลท์บางๆ เพื่อให้รอยตต่อเชื่อมกันไค้กับชั้นทางที่ประกบ การทารอยตด้วยแอสฟัลท์นี้ ให้ดำเนินการตามมาตรฐานที่ ทล.-ม. 403/2531 "การลาดแอสฟัลท์ Tack Coat".

ในการปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตหลายชั้น แต่ละชั้นให้ก่อสร้างใหม่รอยต่อตามยาวเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ถ้าเป็นชั้นทาง 2 ช่องจราจร รอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ที่เส้นแบ่งกึ่งกลางถนน แต่ถ้าเป็นชั้นทางหลายช่องจราจร รอยต่อตามยาวของชั้นทางชั้นบนสุดให้อยู่ที่แนวขอบของจราจรตามแบบ

การปูชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกันโดยใช้เครื่องปูหลายเครื่อง การปูชั้นทางโดยเครื่องปูทีละทาง หลัง ปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตเหลื่อมเข้าไปในชั้นทางที่กำลังปูโดย

เครื่องปูเครื่องหน้า 25 - 50 มิลลิเมตร ในกรณีเช่นนี้ไม่จำเป็นต้องครอยต่อตามยาว และไม่ต้องทำ Tack Coat

6.3.7 การปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตในทางโค้ง ใหญ่ของจราจรทางโค้งในก่อนไป ตามลำคับจนถึงโค้งนอก แต่ถากโครงสร้างในฤดูฝนจะต้องกำกับการก่อสร้างให้เสร็จเต็มโค้งโดยเร็ว ที่สุด เพื่อป้องกันน้ำขังบนชั้นทาง

6.3.8 การตรวจวัดความหนาของชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีต ให้ตรวจวัดความหนาของ ชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ปูแล้วแต่ยังไม่ไต่บดทับเป็นระยะช่วงละไม่เกิน 8 เมตร โดยให้ตรวจ วัดความหนาตลอดความกว้างของชั้นทาง หากปรากฏว่าความหนาของชั้นทางคลาดเคลื่อนไปจาก ความหนาที่กำหนด ให้แก้ไขโดยทันทีขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิตามที่กำหนด กรณีที่ มีความหนาน้อยกว่าที่กำหนด ให้คราดผิวแล้วนำส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่มีคุณภาพถูกต้องมาปูเสริม เกลี่ยให้ไต่ระดับสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบระดับให้ถูกต้อง

6.3.9 การปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตด้วยรถเกลี่ยปรับระดับ การปูส่วนผสมแอสฟัลท์ คอนกรีตบริเวณที่เครื่องปูไม่สามารถเข้าไปดำเนินการได้หรือไม่เหมาะสมที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาให้ใช้รถเกลี่ยปรับระดับที่ถูกต้องตามที่ระบุไว้ในข้อ 4.4 ดำเนินการได้ แล้วตรวจสอบ ด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ไต่ระดับถูกต้อง ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

6.3.10 การปูด้วยแรงคน กรณีที่เป็นพื้นที่จำกัด หรือพื้นที่ที่ต้องการปรับระดับ พื้นที่ที่มี ลิ่งกีดขวาง และอื่นๆ ที่เครื่องปูและรถเกลี่ยปรับระดับเข้าไปดำเนินการไม่ได้ ไม่เหมาะสมหรือไม่ สะดวกที่จะเข้าไปดำเนินการ อาจพิจารณาใช้คนปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตในบริเวณดังกล่าวได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน ในการใช้คนดำเนินการนี้ ให้ใช้พลั่วตักส่วนผสมแอสฟัลท์ คอนกรีตไปกองเรียงกันบนพื้นที่ที่ต้องการปู แต่ละกองเป็นกองเดี่ยวๆ ห้ามกองทับกันเป็นกองสูง เกลี่ย แต่งให้เรียบสม่ำเสมอ แล้วตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดวัดความเรียบให้ไต่ระดับถูกต้อง

6.3.11 การตรวจสอบความเรียบในการปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต ให้ดำเนินการตรวจสอบ ภายหลังจากการบดทับเที่ยวแรก โดยใช้ไม้บรรทัดวัดความ เรียบวางทาบไปบนผิวหน้าชั้นทาง แอสฟัลท์คอนกรีต หากต้องเสริมแต่งปรับระดับใหม่ ให้ดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตยังมี อุณหภูมิตามที่กำหนด

Handwritten marks at the bottom of the page.

#### 6.4 การบดทับขึ้นทางแอสฟัลท์คอนกรีต

การบดทับขึ้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตนั้น จะต้องใช้เครื่องจักรบดทับที่ถูกต้องตามที่กำหนดใน ข้อ 4.5 และจะต้องมีจำนวนเพียงพอที่จะอำนวยความสะดวกสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตดำเนินไปได้ โดยปกติ ไม่ตัดขีดหรือหยุดชะงัก เครื่องจักรบดทับต่างดั่งกล่าว ก่อนนำไปใช้งานจะต้องผ่านการ ตรวจสอบ ตรวจสอบปรับ ให้เหมาะสมตามรายการและวิธีการตามที่กรมทางหลวงกำหนด และอนุญาต ให้ใช้ได้จากนายช่างผู้ควบคุมงาน

การบดทับจะต้องกระทำทันทีหลังจากการปูส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต และเริ่มบดทับขณะที่ ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตยังร้อนอยู่ โดยมีอุณหภูมิระหว่าง 120 - 150 องศาเซลเซียส (248-302 องศาฟาเรนไฮต์) เมื่อบดทับแล้วจะต้องได้ชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่มีความแน่น ความเรียบสม่ำเสมอ ไคระคัมและความลาดตามแบบ ไม่มีรอยแตก รอยเคลื่อนตัวเป็นแอ่ง รอยคลื่น รอยลอรอบค หรือความเสียหายของผิวชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตอื่นๆ

6.4.1 หลักการบดทับขึ้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตทั่วไป ในกรณีที่ต้องกำหนดไม่ได้ระบุ วิธีการบดทับเป็นอย่างอื่น การบดทับให้พิจารณาดำเนินการตามหลักการบดทับดังนี้

ในเบื้องต้นให้บดทับรอยต่อต่างๆก่อนโดยทันที ต่อจากนั้นก็ให้บดทับขั้นต้น (Initial or Breakdown Rolling) โดยให้รถบดทับตามหลัง เครื่องปูให้ใกล้ชิดเครื่องปู มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และในการบดทับขึ้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่กำลังบดทับต้องไม่มีรอยแตก ไม่มี ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตติลลอรอบค ต่อไปเป็นการบดทับขั้นกลาง (Intermediate Rolling) โดยให้บดทับตามทิศทางบดทับในขั้นต้นให้ใกล้ชิดที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ และต้องดำเนินการขณะที่ ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตยังมีอุณหภูมิเหมาะสมที่จะทำได้ความแน่นตามที่กำหนด ต่อจากนั้นเป็น การบดทับขั้นสุดท้าย (Finish Rolling) ซึ่งจะต้องดำเนินการขณะที่ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตยังมี อุณหภูมิเหมาะสมที่รถบดจะสามารถลอรอบคในการบดทับที่ผ่านมาได้เรียบร้อยแล้ว

ในการบดทับจะต้องเริ่มบดทับที่ขอบชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตด้านต่ำหรือด้าน ขอบนอกก่อน แล้วจึงค่อยบดทับเหลื่อมเข้าไปสู่ด้านเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน เว้นแต่การบดทับช่วงการ ยกโค้งซึ่งจะต้องบดทับทางด้านต่ำก่อนแล้วจึงบดทับเหลื่อมไปทางด้านสูง การบดทับแต่ละเที่ยวให้บด

ทับซ้อนไปกับเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน และให้แนวคัทเบิ้ลซ้อนกัน (Overlap) ประมาณ 150 มิลลิเมตร แต่ถาคัทเบิ้ลแล้วเกิดเป็นคลื่นตามขวางหรือส่วนผสมเคลื่อนตัวเป็นแฉ่ง ก็ให้เปลี่ยนเป็นคัทเบิ้ลซ้อนกัน ครั้งหนึ่งของความกว้างของลอรอบค การหยุดรถแต่ละเที่ยวของการทับ ต้องไม่หยุดที่แนวเดียวกับรอยหยุดของรถคัทเบิ้ลก่อน แต่ควรหยุดคัทเบิ้ลให้ซ้อนกันเป็นระยะทางพอสมควร (ดูรูปที่ 1)

ในระหว่างการทับ หากมีส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตติดลอรอบค ควรใช้น้ำหรือสารสำหรับเคลือบลอรอบคใตที่ที่เหมาะสมที่นายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบ พนลอรอบคบางๆ เพียงเพื่อเคลือบผิวหน้าลอรอบคให้เปียกชื้น เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตติดลอรอบค หากหมกความจำเป็นแล้วให้เลิกใช้ การทับรถคัทเบิ้ลจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ โดยใช้ล้อขับ (Drive wheel) นำหน้าให้ใกล้ขีดเครื่องหมายมากที่สุด หากมีการเปลี่ยนความเร็วรถคัทเบิ้ลขณะทับจะต้องค่อยๆ เปลี่ยนความเร็วที่ละน้อย ในช่องทางการทับช่องทางใดๆ การทับคัทเบิ้ลหน้าและถอยหลังให้อยู่ในแนวช่องทางการทับเดียวกัน ก่อนคัทเบิ้ลหน้าและถอยหลังรถคัทเบิ้ลจะต้องหยุดนิ่งก่อน ถ้าเป็นรถคัทเบิ้ลสันสี่ล้อจะต้องหยุดการสันสี่ล้อก่อนคัทเบิ้ล การเปลี่ยนแนวช่องทางการทับจะต้องค่อยๆ เปลี่ยนโดยให้ไปเปลี่ยนบนชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตบริเวณที่ไคบคัทเบิ้ลและเย็นตัวแล้ว ห้ามเปลี่ยนบนผิวชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่กำลังทับหรือที่ยังร้อนอยู่ การทับช่องทางทับถัดไปจะต้องขนานกับช่องทางเดิม การจอบรถคัทเบิ้ลหรือคัทเบิ้ลเสร็จแล้ว ให้จอบบนผิวชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตบริเวณที่เย็นตัวแล้ว ห้ามจอบบนผิวชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ยังร้อนอยู่ ถ้าในการทับทำให้ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตเกิดการเคลื่อนตัวออกไปต้องแก้ไขโดยด่วน โดยการคราดส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตบริเวณดังกล่าวให้หลวม แล้วนำส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่มีคุณภาพและอุณหภูมิถูกต้องมาเพิ่ม พร้อมกับแต่งระดับให้สม่ำเสมอได้ระดับถูกต้อง แล้วจึงทับใหม่

6.4.2 ความเร็วของรถคัทเบิ้ลในการทับ ในการทับโดยทั่วไปรถคัทเบิ้ลจะต้องวิ่งด้วยความเร็วต่ำและสม่ำเสมอ ความเร็วสูงสุดที่ใช้ในการทับขึ้นอยู่กับชนิดของรถคัทเบิ้ล ชนิดลักษณะ และความหนาของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีต ขั้นตอนการทับ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ความเร็วสูงสุดในการทับสำหรับรถคัทเบิ้ลเหล็กแบบไม่สันสี่ล้อ รถคัทเบิ้ลเหล็กแบบสันสี่ล้อซึ่งทับโดยไม่สันสี่ล้อ และรถคัทเบิ้ลยาง ในการทับขั้นตอนต่างๆ ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความเร็วของรถบคในการบคหับ

| ชนิดของรถบค            | ความเร็วของรถบคในการบคหับ |         |                  |         |                     |         |
|------------------------|---------------------------|---------|------------------|---------|---------------------|---------|
|                        | การบคหับขั้นต้น           |         | การบคหับขั้นกลาง |         | การบคหับขั้นสุดท้าย |         |
|                        | กม/ชม                     | ไมล์/ชม | กม/ชม            | ไมล์/ชม | กม/ชม               | ไมล์/ชม |
| รถบคล้อเหล็กชนิด 2 ล้อ | 3                         | 2       | 5                | 3       | 5*                  | 3*      |
| รถบคลอยาง              | 5                         | 3       | 5                | 3       | 8                   | 5       |
| รถบคสันสะเทือน**       | 4-5                       | 2.5-3   | 4-5              | 2.5-3   | -                   | -       |

\* รวมถึงรถบคสันสะเทือนบคหับโดยไมสันสะเทือน

\*\* ดูตารางที่ 7 ประกอบ

ความเร็วสูงสุดของการบคหับสำหรับรถบคสันสะเทือนที่มีควมดีในการสันสะเทือน โดยขึ้นอยู่กับระยะกระแทกของลอรอบค (Impact Spacing) ซึ่งตามปกติระยะการกระแทกของลอรอบคจะน้อยกว่าความหนาของชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่บคหับแล้ว ในการบคหับระยะกระแทกของลอรอบคไม่ควรน้อยกว่า 10 ครั้ง ต่อระยะทาง 300 มิลลิเมตร (หรือ 33 ครั้งต่อระยะทาง 1 เมตร) ที่รถบคเคลื่อนตัวไป สำหรับความเร็วที่เหมาะสมในการบคหับของรถบคสันสะเทือน ที่ความดีการสันสะเทือนใดๆที่ใช้ และระยะกระแทกของลอรอบคที่กำหนด ควรจะเป็นไปตามตารางที่ 7

6.4.3 การทำแปลงทดลองเพื่อกำหนดรูปแบบของการบคหับ ก่อนเริ่มการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีต เพื่อให้ใช้เครื่องจักรบคหับที่อยู่ใตูกองเหมาะสมตองงานและเกิดประโยชน์สูงสุด ควรทำแปลงทดลองในสนามยาวประมาณ 100 - 150 เมตร เพื่อกำหนดรูปแบบของการบคหับ (Pattern of Rolling) ที่เหมาะสมกับชนิด จำนวน สภาพเครื่องจักรที่นำมาใช้งาน โดยเมื่อบคหับเสร็จแล้วจะต้องไคชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่มีความเรียบ ความแน่นสม่ำเสมอ ไคระดับความลาดตามแบบ และมีคุณสมบัติอันตองตามที่กำหนด การทำแปลงทดลองบคหับนี้ให้ค้ำเนินการแก้ไขปรับการใช้งานหรือเพิ่มจำนวนเครื่องจักรบคหับไคแล้วแต่กรณี จนกว่าจะสามารถบคหับไคตองตามที่

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความถี่ และจำนวนครั้งการกระแทก  
(ช่วงที่ควรใช้อยู่ในกรอบเส้นทึบ)

| ความถี่<br>การสั่นสะเทือน<br>เฮิรตซ์ (รอบต่อนาที) |          | จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 เมตร<br>(จำนวนครั้งการกระแทกต่อระยะ 1 ฟุต) |        |        |        |       |
|---|----------|---|--------|--------|--------|-------|
|   |          |   |        |        |        |       |
| 30 (1800)   |          | 45.0  | 33.8   | 27.0   | 22.5   | 19.3  |
|   |          | (13.6)  | (10.2) | (8.2)  | (6.8)  | (5.8) |
| 33 (2000)   |          | 50.0  | 37.5   | 30.0   | 25.0   | 21.4  |
|   |          | (15.2)  | (11.4) | (9.1)  | (7.6)  | (6.5) |
| 37 (2200)   |          | 55.0  | 41.3   | 33.0   | 27.5   | 23.6  |
|   |          | (16.7)  | (12.5) | (10.0) | (8.3)  | (7.1) |
| 40 (2400)   |          | 60.0  | 45.0   | 36.0   | 30.0   | 25.7  |
|   |          | (18.2)  | (13.6) | (10.9) | (9.1)  | (7.8) |
| 43 (2600)   |          | 65.0  | 48.8   | 39.0   | 32.5   | 27.9  |
|   |          | (19.7)  | (14.8) | (11.8) | (9.8)  | (8.4) |
| 47 (2800)   |          | 70.0  | 52.5   | 42.0   | 35.0   | 30.0  |
|   |          | (21.2)  | (15.9) | (12.7) | (10.6) | (9.1) |
| 50 (3000)   |          | 75.0  | 56.3   | 45.0   | 37.5   | 32.1  |
|   |          | (22.7)  | (17.0) | (13.6) | (11.4) | (9.7) |
| ความเร็วรอบ                                       | 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   |

*(Handwritten signature and scribbles)*

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

กำหนดและนายช่างผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว จึงนำไปใช้เป็นมาตรฐานในการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตในงานนั้นๆต่อไป ในระหว่างการก่อสร้าง หากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆเกี่ยวกับส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต หรือเครื่องจักรบดทับที่ใช้งาน และอื่นๆ นายช่างผู้ควบคุมงานอาจพิจารณาใหม่ปรับปรุงแก้ไข หรือทำแปลงทดลองในสนาม เพื่อทดลองหาความเหมาะสมใหม่ก็ได้ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

การกำหนดรูปแบบการบดทับที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรบดทับชุดใดที่ใช้งานนั้น ให้อธิบดีฯดำเนินการทดลองบดทับ เพื่อกำหนดขนาดพื้นที่บดทับที่สัมพันธ์กับกำลังผลิตส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตของโรงงานผสม อัตราการปูส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีต และเพื่อทราบจำนวนเที่ยวการบดทับเต็มผิวหน้าชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต (Coverage) จำนวนเที่ยวการบดทับเข้าที่ของทางบดทับแต่ละช่อง (Pass) ความเร็วของรถบดแต่ละชนิดในการบดทับ และอื่นๆ

#### 6.4.4 ลำดับขั้นตอนการบดทับชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีต

(1) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตของจราจรแรก หรือเต็มผิวจราจรในคราวเดียว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

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

(2) เมื่อปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตหลายช่องจราจรพร้อมกัน หรือปูชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตใหม่ประกบกับช่องจราจรเดิมที่ใดก็ตามดำเนินการเรียบร้อยแล้ว หรือประกบกับแนวโครงสร้างใดที่มีอยู่แล้ว การบดทับจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้

- ก. บดทับรอยต่อตามขวาง
- ข. บดทับรอยต่อตามยาว
- ค. บดทับขอบผิวชั้นทางแอสฟัลต์คอนกรีตด้านนอก
- ง. บดทับชั้นต้น

จ. บกทับชั้นกลาง

ฉ. บกทับชั้นสุดท้าย

6.4.5 การบกทับรอยต่อตามขวาง ให้ใช้รถบดคลอเหล็ก 2 ล้อ หรือรถบดสันสะเทือน แต่ให้บกทับโดยไม่สันสะเทือน

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตของจราจรแรก ก่อนการบกทับ รอยต่อตามขวาง ควรใช้แผนไม้ที่มีความหนาเหมาะสม วางรองซิคขอบชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางทั้ง 2 ด้าน เพื่อรองรับล้อรถบดเวลาบกทับ เลยขอบชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตออกไป เป็นการป้องกันมิให้ขอบชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ปลายรอยต่อตามขวางเสียหาย เสร็จแล้วจึงบกทับรอยต่อตามขวาง โดยในการบกทับเที่ยวแรกให้รถบดวิ่งบนชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ล้อรถบดเหลื่อมเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ปูใหม่ ประมาณ 50 มิลลิเมตร ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบรอยทันที และในการบกทับเที่ยวต่อไป ให้แนวบกทับค่อยๆ เลื่อนเข้าไปในบริเวณชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ปูใหม่เที่ยวละ 150 - 200 มิลลิเมตร จนในที่สุดล้อรถบดจะเข้าไปบกทับบนชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ปูใหม่ทั้งหมด (ดูรูปที่ 2)

สำหรับการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตของจราจรประกบกับชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตของจราจรที่ใดก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว การบกทับในครั้งแรกให้บกทับบริเวณปลายรอยต่อตามขวางด้านที่บรรจบกับรอยต่อตามยาว โดยให้บกทับขนานไปตามรอยต่อตามยาวเป็นระยะประมาณ 0.5-1 เมตร แล้วใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบของรอยต่อ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้เรียบรอยทันที ต่อจากนั้นให้เริ่มบกทับรอยต่อตามขวาง ก่อนบกทับควรใช้แผนไม้ที่มีความหนาเหมาะสมวางรองซิคขอบชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตบริเวณรอยต่อตามขวางด้านนอก เสร็จแล้วให้บกทับรอยต่อตามขวาง โดยให้ดำเนินการตามวิธีการบกทับดังกล่าวข้างต้น (ดูรูปที่ 3)

6.4.6 การบกทับรอยต่อตามยาว รอยต่อตามยาวแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

(1) รอยต่อเย็นหรือรอยต่อเกา (Cold Joint) หมายถึงรอยต่อตามยาวระหว่างช่องจราจรที่ใดก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตและบกทับเรียบร้อยแล้ว กับชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตใหม่ที่ก่อสร้างประกบกัน

ในการบกทับรอยต่อตามยาว เมื่อใช้รถบดคลอเหล็กชนิดไม่สันสะเทือน

การบดทับเที่ยวแรกไหลลรอบคส่วนใหญ่อยูบนชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว โดยไหลลรอบคเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ 100 - 150 มิลลิเมตร และในการบดทับเที่ยวต่อไป ไหลลรอบคอาจจะเลื่อนแนวบดทับเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางที่ก่อสร้างใหม่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งไหลลรอบคทั้งหมดจะอยู่บนชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ ในกรณีใช้รถคันสี่เทือนบดทับ การบดทับจะต้องไหลลรอบคส่วนใหญ่อยูบนชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ โดยไหลลรอบคเหลื่อมเข้าไปบนชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างแล้ว 100-150 มิลลิเมตร และให้ดำเนินการบดทับซ้ำตามแนวบดทับดังกล่าว จนกระทั่งไครรอยต่อตามยาวที่เรียบ รอยและไคความแนนตามที่กำหนด

(2) รอยต่อร้อนหรือรอยต่อใหม่ (Hot Joint) หมายถึงรอยต่อตามยาวของชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตระหว่างช่องจราจร 2 ช่อง ที่ก่อสร้างพร้อมกัน โดยการปูด้วยเครื่องปู 2 ชุด

ในการบดทับรอยต่อตามยาวแบบนี้ให้ใช้รถคลอเหล็กเข้าบดทับพื้นที่บริเวณรอยต่อทั้ง 2 ข้างของรอยต่อตามยาว กว้างประมาณ 400 มิลลิเมตร ที่เว้นไว้ในกาบดทับชั้นต้น การบดทับให้แนวรอยต่อตามยาวอยู่กึ่งกลางความกว้างของไหลลรอบค โดยให้บดทับจนกว่าจะไครรอยต่อตามยาวที่เรียบ รอยและไคความแนนตามที่กำหนด

6.4.7 การบดทับชั้นต้น (Initial of Breakdown Rolling) ภายหลังจากที่ไคบดทับรอยต่อต่างๆเสร็จเรียบ รอยแล้ว ให้ดำเนินการบดทับชั้นต้นเมื่อส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 120 องศาเซลเซียส (248 องศาฟาเรนไฮต์) การบดทับให้ใช้ไคทั้งรถคลอเหล็กแบบไม่สันสี่เทือนหรือรถคันสี่เทือน เครื่องจักรบดทับที่ใช้ต้องถูกต้องตามขอ 4.5 โดยน้ำหนักการบดทับ น้ำหนักต่อความกว้างของไหลลรอบค ความถี่การสันสี่เทือน ระยะเตนของไหลลรอบค ความเร็วของรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ จะต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมกับชนิด ลักษณะ ความคงตัว อุณหภูมิ ความหนาของชั้นทางที่ปู และสภาพของชั้นทางที่อยู่ภายใต้ที่จะก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตทับ การบดทับให้เริ่มบดทับจากขอบชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตด้านต่ำ หรือขอบชั้นทางด้านนอก ไปหาขอบชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตด้านสูงหรือขอบชั้นทางด้านใน

การบดทับโดยใช้รถคันสี่เทือน ควรใช้ความถี่การสันสี่เทือน และระยะ

0.0

เตนของลอรอบคิให้เหมาะสม ความถี่การสันสะเทือนควรวูระหว่าง 33-50 เฮิรตซ์ (2000-3000 รอบคานาห์) และ ระยะเตนของลอรอบคควรวูระหว่าง 0.2-0.8 มิลลิเมตร สำหรับการบคหับชั้นผิวทางหรือผิวไหลทางแอสฟัลท์คองกรีตควรวูใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนคานสูง และใช้การระยะเตนคานต่ำ แต่ถาเป็นชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและมีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร อาจใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนคานต่ำ และใช้การระยะเตนคานสูงได้ อย่างไรก็ตามการใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนและการระยะเตนของลอรอบคในการบคหับ ให้พิจารณาจากผลการทำแปลงทดลองตามข้อ 6.4.3

การบคหับชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีตที่มีความหนาน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร คงพิจารณาความเหมาะสมเป็นพิเศษ หากใช้ลอบคสอเหล็ก ไม่ควรวบคหับโดยการสันสะเทือน หากจะใช้ลอบคคหับโดยการสันสะเทือน ก็ให้ใช้การระยะเตนของลอรอบคคานาคต่ำ โดยเมื่อบคหับแล้วจะต้องไม่เกิดความเสียหายของชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีต เช่น เกิดการยุบตัว ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากนายช่างผู้ควบคุมงานก่อน

การบคหับชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีตที่มีความหนาระหว่าง 25-50 มิลลิเมตร หากใช้ลอบคสันสะเทือนเมคหับ ควรใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนคานสูง และใช้การระยะเตนของลอรอบคคานต่ำ

การบคหับชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตรควรวลอบคสันสะเทือน สำหรับการบคหับชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีตที่ไม่ใช่ชั้นผิวทาง อาจใช้การระยะเตนของลอรอบคคานสูงได้ แต่สำหรับชั้นผิวทางแอสฟัลท์คองกรีต ควรจะใช้ค่าความถี่การสันสะเทือนคานสูง และใช้การระยะเตนของลอรอบคคานต่ำ

การบคหับชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีตที่มีความหนามากกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มีแนวสิ่งก่อสร้าง เช่น Curb หรือชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีตที่ก่อสร้างแล้วช่วยคคานข้างไว้ หากบคหับตามวิธีการปกติแล้วปรากฏว่ามีการเคลื่อนตัวของส่วนผสมแอสฟัลท์คองกรีตคานข้าง ให้เปลี่ยนวิธีการบคหับใหม่ โดยให้ร่นแนวคหับเที่ยวแรกเข้าไปให้ห่างจากขอบชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีตประมาณ 300 มิลลิเมตร หลังจากนั้นให้บคหับต่อไปตามปกติ เสร็จแล้วจึงกลับมาบคหับขอบชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีตส่วนที่เว้นไว้นั้นในเที่ยวสุดท้ายของการบคหับ เต็มหน้าเที่ยวแรกต่อไป

การก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คองกรีต 2 ช่องจราจรพร้อมกัน การบคหับในชั้น

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

คานนี้ให้ดำเนินการพร้อมกันทั้ง 2 ช่องจราจร โดยให้เว้นระยะของแนวค้ำยันให้ห่างจากรอยต่อ รอยต่อ หรือรอยต่อใหม่ของแต่ละช่องจราจร ไว้ข้างละประมาณ 200 มิลลิเมตร พื้นที่แนวรอยต่อค้ำยันนี้ ให้ดำเนินการค้ำยันตามข้อ 6.4.6 (2) ต่อเนื่องกันไป

6.4.8 การค้ำยันชั้นกลาง (Intermediate Rolling) ให้เริ่มดำเนินการค้ำยัน เมื่อชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 95 องศาเซลเซียส (203 องศาฟาเรนไฮต์) การค้ำยันชั้นกลางควรดำเนินการตามรูปแบบการค้ำยันขั้นต้น โดยให้ค้ำยันตามหลังการค้ำยันขั้นต้นให้ใกล้ซิกที่สุด และให้ค้ำยันโดยต่อเนื่องไปจนกว่าจะได้ความแน่นตามที่กำหนดและสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงที่ก่อสร้าง

การค้ำยันชั้นกลาง ตามปกติให้ใช้รถคล้อยางเป็นหลัก โดยเฉพาะชั้นผิวทาง และผิวไหล่ทางแอสฟัลท์คอนกรีต ให้รับน้ำหนักรถบด และความคั่นลมยาง เพื่อให้ได้แรงอัดที่ผิวหน้าสัมผัสของล้อรถบดที่เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่กำลังบด

สำหรับชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตอื่นๆ หรือชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่มีความหนา มากกว่า 50 มิลลิเมตร ที่ไม่ใช่ชั้นผิวทางและผิวไหล่ทางแอสฟัลท์คอนกรีต อาจพิจารณาให้ใช้รถบดล้อเหล็ก รถบดสันสะเทือนค้ำยันร่วมกับรถคล้อยางควบคู่กันได้ตามความเหมาะสม โดยรถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักค้ำยัน น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด ความถี่การสันสะเทือน ระยะเต็นของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่กำลังบด ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

6.4.9 การค้ำยันชั้นสุดท้าย (Finish Rolling) มีจุดประสงค์เพื่อลบรอยล้อรถบดที่ผิวหน้าและทำให้ผิวหน้าเรียบสม่ำเสมอเท่านั้น ทั้งนี้ให้เริ่มดำเนินการเมื่อชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 66 องศาเซลเซียส (150 องศาฟาเรนไฮต์) โดยให้ใช้รถบดล้อเหล็กแบบไม่สันสะเทือนหรือใช้รถบดสันสะเทือนแบบค้ำยันโดยไม่สันสะเทือนเท่านั้น รถบดต้องมีน้ำหนัก น้ำหนักค้ำยัน น้ำหนักต่อความกว้างของล้อรถบด และปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เหมาะสมกับชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่กำลังบด

6.4.10 การค้ำยันพื้นที่พิเศษ

(1) การค้ำยันบนพื้นที่ลาดชันสูง (Steep Grade) สำหรับชั้นทางแอสฟัลท์

คอนกรีตที่ก่อสร้างบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือในทางโค้งที่มีการยกโค้งสูง การบังคับโดยรถคลอเล็กแบบไม่สิ้นสะเทือน ให้ใช้ล้อตาม (Tiller wheel) เดินหน้า โดยให้บังคับตามหลังเครื่องขุด โดยไกลซึกที่สุด ไม่ว่าเครื่องขุดจะมีส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตชั้นทางลาดชันหรือปูลงตามทางลาดชันก็ตาม ในการบังคับโดยใช้รถคลอสิ้นสะเทือนนั้น การบังคับในเที่ยวแรกให้บังคับโดยไม่สิ้นสะเทือน แต่หลังจากที่ส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตของชั้นทางมีความคงตัว (Stability) สูงขึ้นมากพอที่จะบังคับโดยการสิ้นสะเทือนได้ ก็ให้บังคับต่อไปโดยการสิ้นสะเทือน โดยให้ใช้ระยะเตนของรถคลอบคานต่ำ

(2) การบังคับบนพื้นที่ที่รถเข้าไม่ดำเนินการไม่ได้ (Inaccessible Area) สำหรับพื้นที่ก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่รถเข้าไม่ดำเนินการไม่ได้ เช่น บริเวณที่ติดกับ Curb และ Gutter สะพาน ขอบบ่อพัก (Manhole) และสิ่งกีดขวางอื่นๆ จะต้องใช้เครื่องจักรหรือเครื่องมือบังคับขนาดเล็กที่ถูกควบคุมตามข้อ 4.8.1 และหรือข้อ 4.8.2 การนำมาใช้ และการใช้งานให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

(3) การบังคับบริเวณทางแยก ทางเชื่อม (Bell Mouth Area) อาจดำเนินการได้ 2 วิธี คือ

ก. การบังคับหะแยงมุม ในขั้นแรกให้ดำเนินการบังคับตามรูปที่ 4 ต่อจากนั้นจึงบังคับขนานกับขอบทางโค้งตามรูปที่ 6

ข. การบังคับขนาน ในขั้นแรกให้ดำเนินการบังคับตามรูปที่ 5 ต่อจากนั้นจึงบังคับขนานกับขอบทางโค้ง ตามรูปที่ 6

7. การตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีอย่างน้อย 3 ประการดังต่อไปนี้

พ.ศ. ๒๕๓๓



### 7.1 ลักษณะผิว (Surface Texture)

ชิ้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องได้ระดับและความลาดตามแบบ มีลักษณะผิว และลักษณะการบดทับที่สม่ำเสมอ ไม่ปรากฏความเสียหาย เช่น แอสฟัลท์คอนกรีตที่ผิวหน้าหลุด (Pull) รอยฉีก (Torn) ผิวหน้าหลวมหรือแยกตัว (Segregation) เป็นคลื่น (Ripple) หรือความเสียหายอื่นๆ หากตรวจสอบแล้วปรากฏความเสียหายดังกล่าว จะต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยตามที่นายช่างควบคุมงานเห็นสมควร

### 7.2 ความเรียบที่ผิว (Surface Tolerance)

เมื่อใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบตามข้อ 4.8.5 วางทาบบนผิวของชิ้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตในแนวตั้งฉากและในแนวขนานกับแนวเส้นแบ่งกึ่งกลางถนน ระดับผิวของชิ้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตภายใต้ไม้บรรทัดวัดความเรียบ จะแตกต่างจากระดับของไม้บรรทัดวัดความเรียบได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร และ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

### 7.3 ความแน่น (Density)

การตรวจสอบ รับรองความแน่นของชิ้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้จากการเปรียบเทียบค่าความแน่นของตัวอย่างชิ้นทางแอสฟัลท์คอนกรีต กับค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดคั่วในห้องทดลองตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 604/2517 "วิธีการทดลองแอสฟัลท์คอนกรีตโดยวิธี Marshall" โดยคำนวณเป็นค่าความแน่นร้อยละของค่าความแน่นของตัวอย่างที่บดคั่วในห้องทดลอง ตามรายละเอียดดังนี้

7.3.1 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างแอสฟัลท์คอนกรีตในห้องทดลอง ให้เก็บตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตจากรถบรรทุกที่โรงงานผสมคอนกรีตส่งออกไปยังสถานที่ก่อสร้าง โดยการสุ่มตัวอย่างจากรถบรรทุกจากการผลิตส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตประจำวัน เป็นระยะๆ แล้วนำไปดำเนินการในห้องทดลอง โดยให้ไคกอนตัวอย่างอย่างน้อย 8 ก้อนตัวอย่างในแต่ละวันที่ปฏิบัติงาน ทดลองหาค่าความแน่น แล้วนำค่าความแน่นที่ทดลองได้จากก้อนตัวอย่างทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เป็นค่าความแน่นในห้องทดลองประจำวัน สำหรับใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบเป็นค่าความแน่นร้อยละของตัวอย่าง

พ.วิเศษ

Handwritten signature

Handwritten signature

Standard No. DH-S 408/2532

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

ชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตในสนาม

การเก็บตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตให้ดำเนินการตามรายละเอียดและวิธีการที่กำหนด การทดสอบหาความแน่นให้ดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 604/2517 "วิธีการทดลองแอสฟัลท์คอนกรีตโดยวิธี Marshall" สำหรับอุณหภูมิของส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตในขณะบดก้อนตัวอย่างในห้องทดลอง จะต้องตรงตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน สำหรับตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตระหว่างดำเนินการในห้องทดลองนั้น อนุญาตให้นำเข้าอบในเตาอบเพื่อรักษาอุณหภูมิสำหรับการบดก้อนที่กำหนด ให้นานไม่เกิน 30 นาที ในระหว่างดำเนินการหาอุณหภูมิของตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิการบดก้อนที่กำหนด ให้นำตัวอย่างส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตดังกล่าวนี้ไปทิ้ง ห้ามนำไปอบเพื่อเพิ่มอุณหภูมิ เพื่อนำมาใช้บดก้อนตัวอย่างทดลองอีกต่อไป

7.3.2 การจัดเตรียมก้อนตัวอย่างของชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตในสนาม ให้เจาะก้อนตัวอย่างตัวแทนของชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตในสนามที่ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ด้วยเครื่องเจาะตัวอย่างที่ถูกต้องตามข้อ 4.8.4 โดยให้เจาะเก็บก้อนตัวอย่างจำนวน 1 ก้อนตัวอย่างทุกระยะทางประมาณ 250 เมตร หรือทุกส่วนผสมแอสฟัลท์คอนกรีตที่นำมาใช้งานประมาณ 100 ตัน แล้วนำไปทดสอบหาความแน่นตามข้อ 2.5.9 ของวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 604/2517 "วิธีการทดลองแอสฟัลท์คอนกรีตโดยวิธี Marshall"

สำหรับชั้นผิวทาง ชั้นรองผิวทาง และชั้นปรับระดับแอสฟัลท์คอนกรีตที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบกับประจำวัน

สำหรับชั้นพื้นทาง และผิวไหล่ทางแอสฟัลท์คอนกรีต ค่าความแน่นของชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตในสนามจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 97 และ 96 ของค่าความแน่นเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างจากห้องทดลองที่ใช้เปรียบเทียบกับประจำวัน ตามลำดับ

8. การอำนวยความสะดวกและควบคุมการจราจรระหว่างการก่อสร้าง

พ.ท.กม

Standard No. DH-S 408/2532

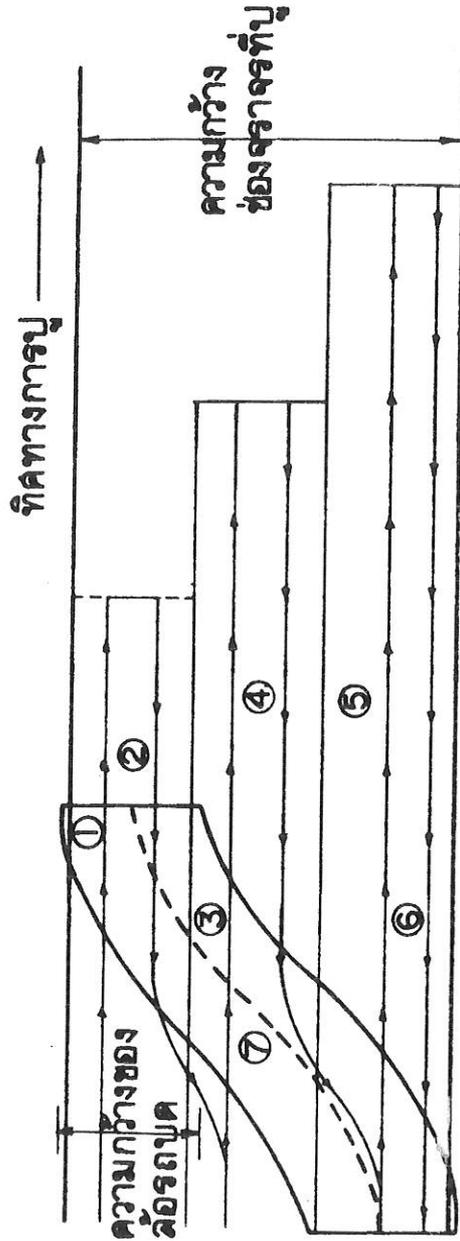
มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532

ในระหว่างการก่อสร้างชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตจะต้องจัดและควบคุมการจราจรไม่ให้ผ่าน  
ชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ จนกว่าชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตจะเย็นตัวลงมากพอที่เมื่อ  
เปิดให้การจราจรผ่านแล้วจะไม่ทำให้เกิดร่องรอยบนชั้นทางแอสฟัลท์คอนกรีตนั้น โดยจะต้องติดตั้ง  
ป้ายจราจร พร้อมอุปกรณ์ควบคุมการจราจรอื่นที่จำเป็นตามที่กรมทางหลวงกำหนด พร้อมจัด  
บุคลากรเพื่ออำนวยความสะดวกการจราจรให้ผ่านพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวกปลอดภัย และไม่ทำให้ชั้นทาง  
แอสฟัลท์คอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่นั้นเสียหาย ระยะเวลาในการปิดและเปิดการจราจรให้อยู่ใน  
ดุลยพินิจของนายช่างผู้ควบคุมงาน

\* \* \* \* \*

whim





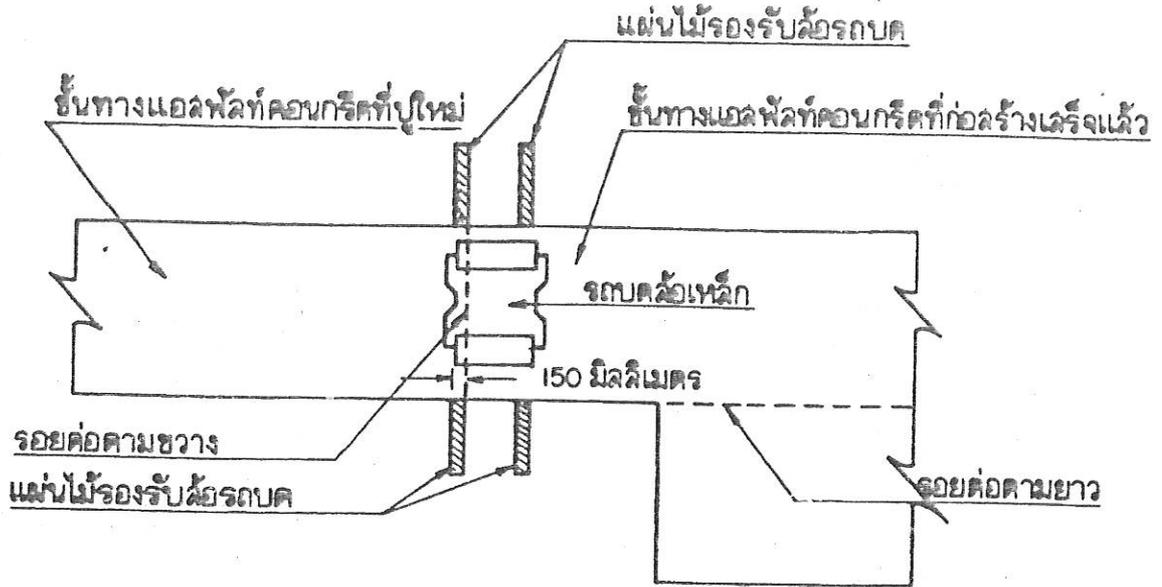
รูปที่ 1 รูปแบบการรถที่ทั่วไป

whim H M

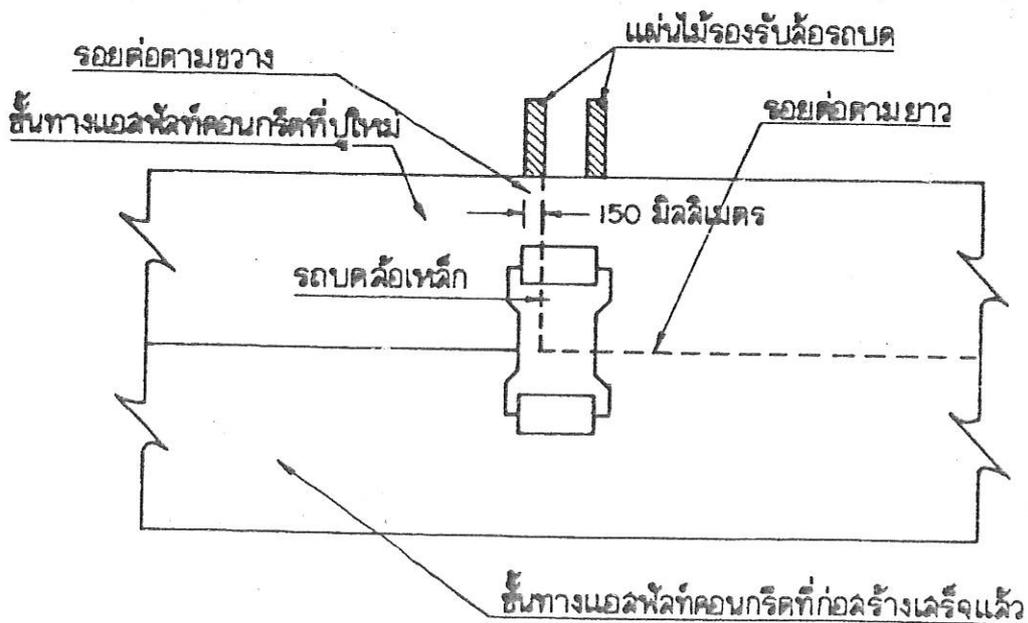
Sh

Standard No. DH-S 408/2532

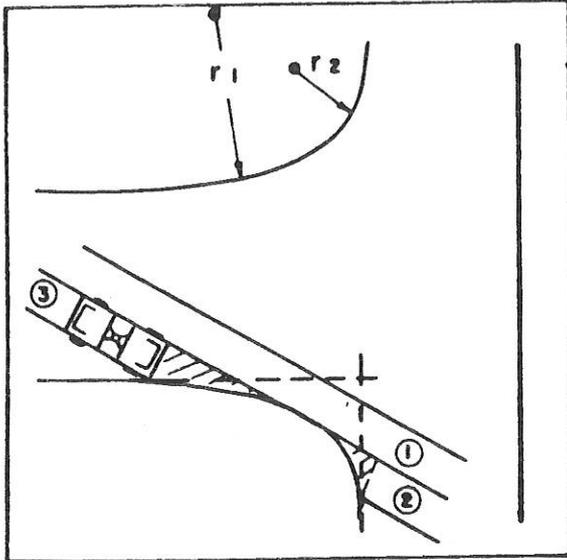
มาตรฐานที่ ทล.-ม. 408/2532



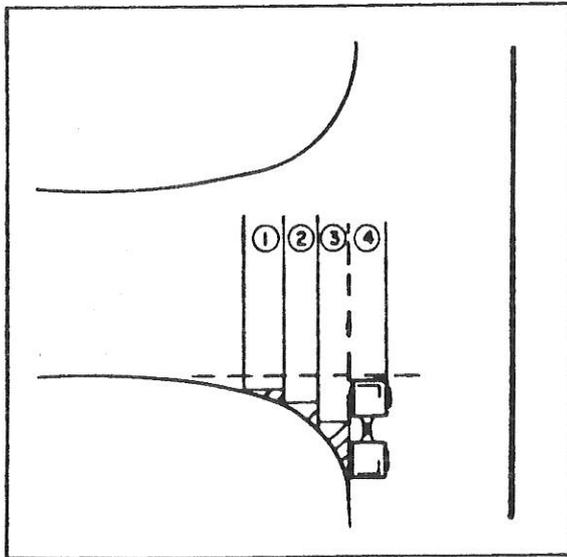
รูปที่ 2 การบดทับรอยต่อตามขวาง (สำหรับช่องจราจรแรก)



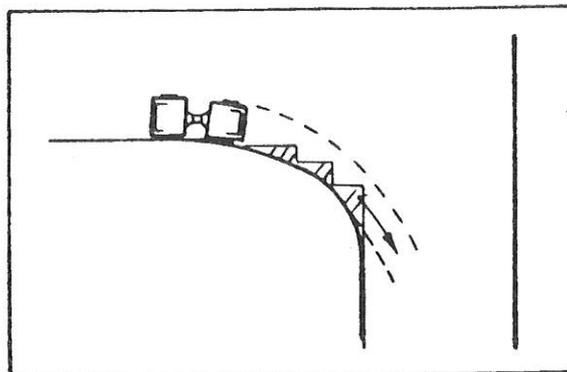
รูปที่ 3 การบดทับรอยต่อตามขวาง (สำหรับช่องจราจรประเภท)



รูปที่ 4 การบดทับตะแยงมุม

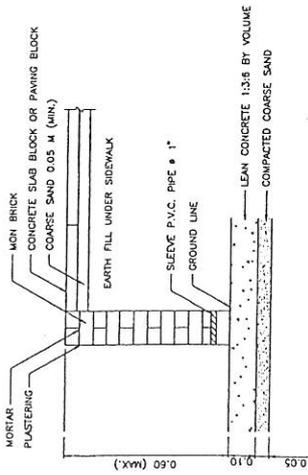


รูปที่ 5 การบดทับตั้งฉากแนวเส้นแบ่ง  
กึ่งกลางทางแยก

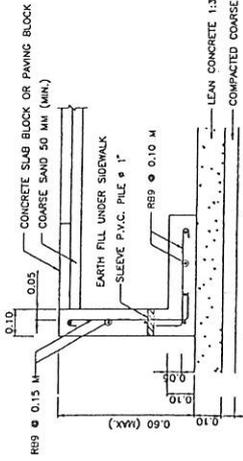


รูปที่ 6 การบดทับขนานกับขอบทางโค้ง

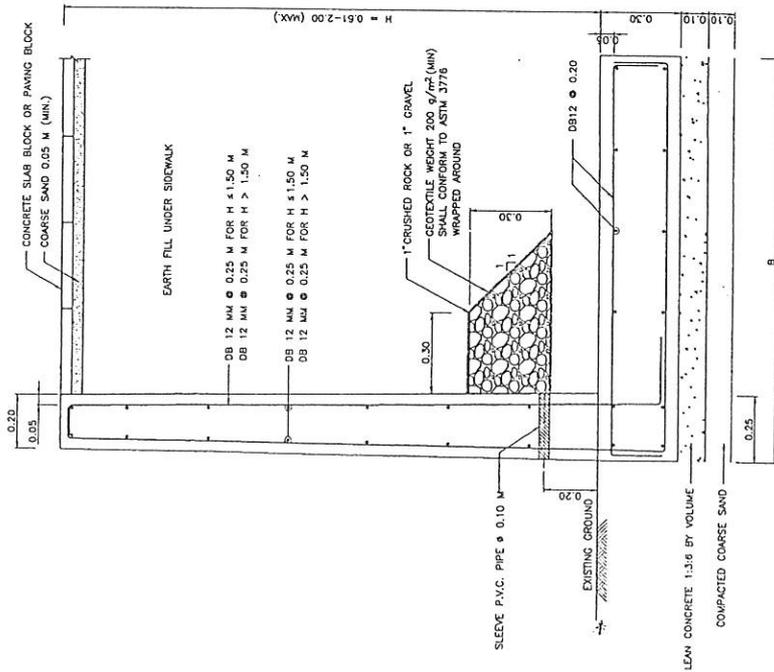
Handwritten signature or mark at the bottom right of the page.



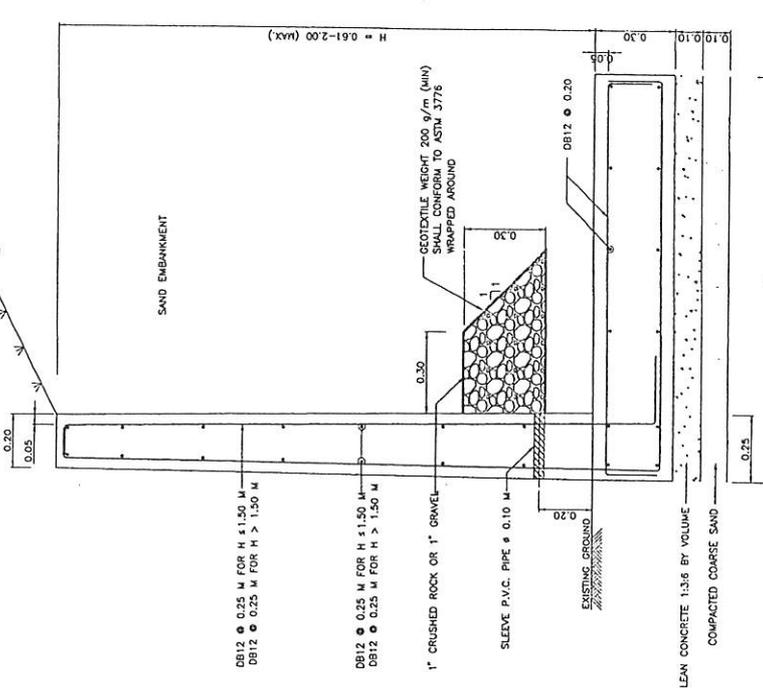
RETAINING WALL TYPE 1A MASONRY BRICK WALL  
SCALE 1 : 10



RETAINING WALL TYPE 1B CONCRETE WALL  
SCALE 1 : 10



RETAINING WALL TYPE 2A  
SCALE 1 : 10



RETAINING WALL TYPE 2B  
SCALE 1 : 10

RETAINING WALL TYPE 2A (FOR SIDE WALK)

| RETAINING WALL DIMENSION |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| H (M)                    | 0.61 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | 1.00 | 1.10 | 1.20 | 1.30 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.70 | 1.80 | 1.90 | 2.00 |
| B (M)                    | 0.65 | 0.75 | 0.85 | 0.95 | 1.05 | 1.15 | 1.25 | 1.30 | 1.35 | 1.40 | 1.45 | 1.50 | 1.55 | 1.60 | 1.65 |
| φ <sub>min</sub> (mm)    | 30   | 33   | 35   | 37   | 40   | 43   | 47   | 50   | 53   | 54   | 57   | 60   | 63   | 66   | 70   |

RETAINING WALL TYPE 2B (FOR SIDE FILL)

| RETAINING WALL DIMENSION |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| H (M)                    | 0.61 | 0.70 | 0.80 | 0.90 | 1.00 | 1.10 | 1.20 | 1.30 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.70 | 1.80 | 1.90 | 2.00 |
| B (M)                    | 0.65 | 0.85 | 1.00 | 1.05 | 1.10 | 1.15 | 1.20 | 1.25 | 1.30 | 1.40 | 1.50 | 1.60 | 1.70 | 1.85 | 1.95 |
| φ <sub>min</sub> (mm)    | 42   | 46   | 51   | 55   | 58   | 63   | 68   | 72   | 75   | 77   | 80   | 83   | 84   | 87   | 87   |

NOTES:

1. ALL DIMENSION ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE INDICATED.
2. CONCRETE SHALL HAVE A MINIMUM ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH OF 35 MPa (357 kg/cm<sup>2</sup>) FOR 0.15x0.15x0.15 M CUBE AT 28 DAYS.
3. CONCRETE COVER SHALL BE 0.03 M EXCEPT FOR THE FOUNDATION STRUCTURE WHICH CONCRETE COVER SHALL BE 0.05 M IN CASE OF THE MARINE CLAY. CONCRETE COVER FOR THE OTHER PART OF THE WALL AND THE FOUNDATION FACING THE MARINE SOIL SHALL BE ADDED 0.025 M FROM THE DIMENSIONS SHOWN ON THIS DRAWING.
4. ALL REINFORCING STEEL SHALL BE INTERMEDIATE GRADE DEFORMED BAR (CONFORM TO TIS 24, SD 40) EXCEPT FOR BAR DIAMETER LESS THAN 12 MM WHICH MAY BE STRUCTURE GRADE (CONFORM TO TIS 20, SR 24).
5. IN CASE OF SPLICING, REINFORCEMENT SPLICING SHALL BE MADE BY BUTT-WELDING WHICH THE STRENGTH OF WELDED JOINT IS NOT LESS THAN THE ULTIMATE TENSILE STRENGTH OR BY LAPPING BARS WHICH THE LAP LENGTH SHALL NOT BE LESS THAN 20 TIMES THE BAR DIAMETER FOR THE INTERMEDIATE GRADE REINFORCING STEEL (40 TIMES THE BAR DIAMETERS FOR STRUCTURAL GRADE REINFORCING STEEL). LOCATIONS OF THE LAPPED BARS SHALL BE SPACED APART UNDER CONSIDERATION OF THE ENGINEER.
6. THE P.V.C. PIPE FOR THE SLEEVE SHALL CONFORM TO TIS. 17 CLASS 13.5. THE SLEEVE SHALL BE MADE AT THE CONNECTION POINT OF THE WATER SUPPLY DISTRIBUTION PIPE TO THE ROADSIDE BUILDING, IN CASE OF NO DISTRIBUTION PIPE OR NO ROADSIDE BUILDINGS, THE SLEEVE SHALL ALSO BE MADE, BUT AT THE POINTS EXPECTING FOR FUTURE WATER SUPPLY AS DIRECTED BY THE ENGINEER AND THE ENDS OF THE SLEEVE SHALL BE PLUGGED WITH P.V.C. PLUG WHEN NOT IN USE.

**KINGDOM OF THAILAND**  
 MINISTRY OF TRANSPORT  
 DEPARTMENT OF HIGHWAYS  
 STANDARD DRAWING

RETAINING WALL  
 RETAINING WALL TYPE 1 AND 2

DESIGNED: G.O.H. & CONSULTANTS  
 CHECKED: NARUKO & P.S.P.  
 SUBMITTED: (DIRECTOR OF LOCAL & REGIONAL WORKS)  
 APPROVED: (FOR DIRECTOR GENERAL)

DATE: OCT 2015  
 SCALE: AS SHOWN  
 DWG. NO. RT-101  
 SHEET NO. 326



- NOTES :
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS UNLESS OTHERWISE INDICATED.
  2. GUARDRAIL SHALL CONFORM TO THE FOLLOWING REQUIREMENT :
    - 2.1 STEEL RAIL SHALL BE MADE FROM STEEL OF THICKNESS NOT LESS THAN THE MINIMUM THICKNESS SPECIFIED FOR EACH CLASS OF RAIL AND SHALL BE GALVANIZED WITH THE MINIMUM WEIGHT OF ZINC COATING ACCORDING TO THE TYPE OF RAIL AS SPECIFIED IN TABLE BELOW.

| RAIL CLASS | MINIMUM THICKNESS (MILLIMETER) | MINIMUM WEIGHT OF ZINC COATING (GRAMS PER SQUAREMETER) |
|------------|--------------------------------|--|
| 1          | 3.2                            | 500  |
| 2          | 3.2                            | 1,100  |
| 2          | 2.5                            | 500  |
| 2          | 2.5                            | 1,100  |

2.2 MECHANICAL PROPERTIES OF RAIL

| RAIL CLASS | MINIMUM TENSILE STRENGTH (KG/CM <sup>2</sup> ) | MINIMUM PERCENTAGE OF ELONGATION | MAX. DEFLECTION            |  |
|------------|--|----------------------------------|----------------------------|--|
|            |  |                                  | MAX. LOAD DEFLECTION (MM.) | MAX. LOAD TRAFFIC FACE DOWN DEFLECTION (MM.) |
| 1          | 41   | 21                               | 910                        | 50   |
| 2          | 41   | 21                               | 1,300                      | 75   |
| 2          | 41   | 21                               | 850                        | 50   |
| 2          | 41   | 21                               | 910                        | 75   |
| 2          | 41   | 21                               | 910                        | 75   |

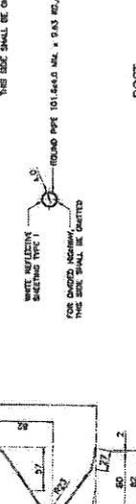
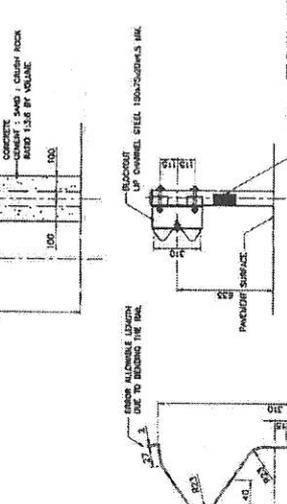
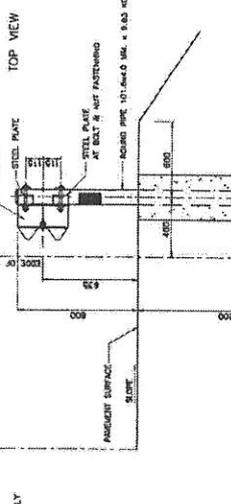
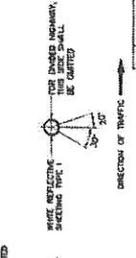
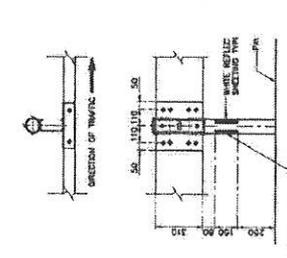
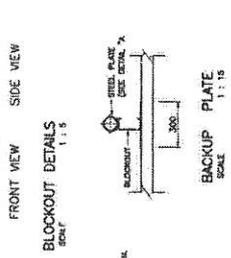
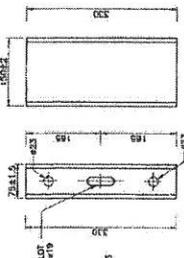
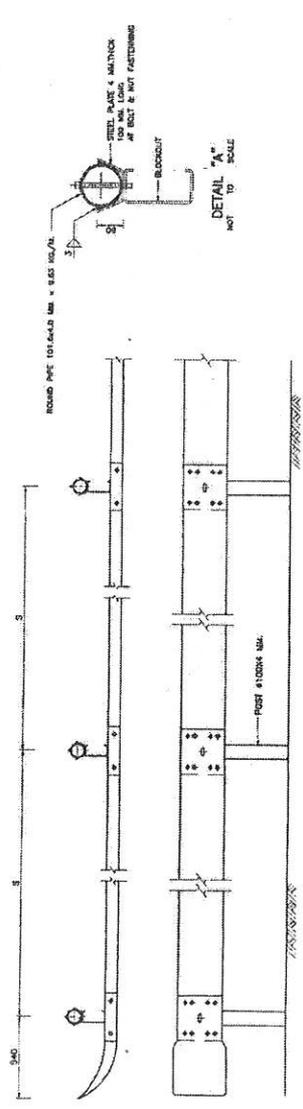
- 2.3 POST SHALL BE IN ACCORDANCE WITH THE 107.
- 2.4 THE GALVANIZING OF BOLTS, NUTS, WASHERS AND SIMILAR THREADED FASTENERS SHALL BE IN ACCORDANCE WITH THE 171 CLASS 5.6.
- 2.5 BLOODOUT SHALL BE IN ACCORDANCE WITH THE 1228.
- 2.6 STEEL PLATE SHALL BE IN ACCORDANCE WITH THE 1469 SM 40G.
- 2.7 ALL STEEL SHALL BE GALVANIZED ZINC COATING SHALL NOT BE LESS THAN 500 GRAMS PER SQUARE METR.
3. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, GUARDRAIL CLASS 1 SHALL BE USED FOR HIGHWAY CLASS D AND CLASS 1 FOR OTHER HIGHWAY CLASS, GUARDRAIL CLASS 2 SHALL BE USED.
4. IN CASE OF HIGH RESISTANCE TO CORROSION REQUIREMENT, GUARDRAIL TYPE 2 SHALL BE USED.
5. SPACING OF POSTS SHALL BE LOCATION AS FOLLOWS.

| RADIUS OF CURVE R (M.)   | SPACING OF POSTS S (M.) |
|--------------------------|-------------------------|
| OR TANGENT OR $\geq 200$ | $\leq 5.0$              |
| 650 $< R < 700$          | 3.00                    |
| 150 $< R < 650$          | 2.00                    |
| R $\leq 150$             | 1.00                    |

6. FOR SLOPE 2:1 OR STEEPER
6. IN GENERAL, GUARDRAIL IS MORE SUITABLE THAN GUARD POST ON HORIZONTAL CURVE SECTION WITH HIGH FILL MORE THAN 5.00 M. (AND SLOPE IS STEEPER THAN 2:1) AND NOT RECOMMENDED FOR HIGH FILL OVER 7.00 M.
7. GUARDRAIL INSTALLED IN CURVE WHERE RADIUS IS LESS THAN 50 M. SHALL BE PRE-BENT FROM THE FACTORY.
8. BACKUP PLATE OF THE SAME CLASS AND TYPE AS THE RAIL WITH INTERMEDIATE POST SHALL BE PROVIDED WHERE SPACING OF POSTS IS 75 M.
9. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ON THIS DRAWING, GUARDRAIL SHALL BE IN ACCORDANCE WITH THE 248.
10. REFLECTIVE SHEETING SHALL CONFORM TO THE 808 TYPE 1. (COEFFICIENT OF RETRO-REFLECTION LEVEL 1)
11. W-BEAM GUARDRAIL INSTALLATION SEE DRAWING NO. 10-025 OR PS-606.

REMARK :

THE SINGLE W-BEAM GUARDRAIL IS SUITABLE ONLY IN SPECIFIC LOCATIONS UNDER OTHER CONDITION SUCH AS STEEP VALLEYS, APPROVED CREEP SLIP, HAZARDOUS SLOPE OR THE FILL SLOPE WHICH MAY POSSIBLE ONE SERIOUS DAMAGE TO VEHICLES ARE EXISTED, THE CONCRETE RAMP OR DOUBLE W-BEAM GUARDRAIL SHOULD BE INSTALLED. IT SHOULD BE APPLIED WITH THE FOLLOWING INFORMATION CONCERNED AND RECOMMENDED BY THE ENGINEER.



KINGDOM OF THAILAND

MINISTRY OF TRANSPORTATION  
DEPARTMENT OF HIGHWAYS

STANDARD DRAWING

SINGLE W-BEAM GUARDRAIL

DESIGNED BY : MR. S. SATHANANTHAKUL  
CHECKED BY : MR. S. SATHANANTHAKUL  
DATE : 10/10/63

SCALE : AS SHOWN  
SHEET NO. : 76/R/1

| REVISION | DATE | BY | REASON |
|----------|------|----|--------|
|          |      |    |        |

FOR DIMENSIONAL INFORMATION, THE SIDE SHALL BE OBTAINED BY THE USER.

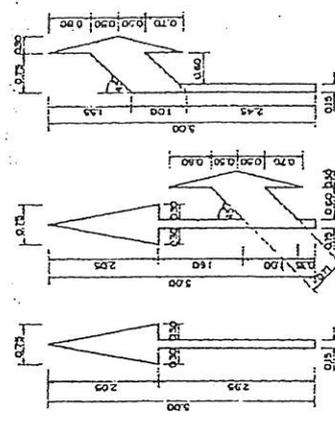
FOR DIMENSIONAL INFORMATION, THE SIDE SHALL BE OBTAINED BY THE USER.

FOR DIMENSIONAL INFORMATION, THE SIDE SHALL BE OBTAINED BY THE USER.

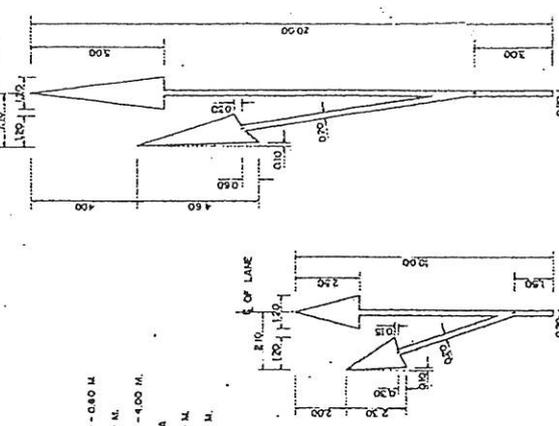
FOR DIMENSIONAL INFORMATION, THE SIDE SHALL BE OBTAINED BY THE USER.

FOR DIMENSIONAL INFORMATION, THE SIDE SHALL BE OBTAINED BY THE USER.





**DIRECTIONAL ARROWS**  
SCALE 1:50



**STANDARD CROSSWALK MARKING**  
SCALE 1:50

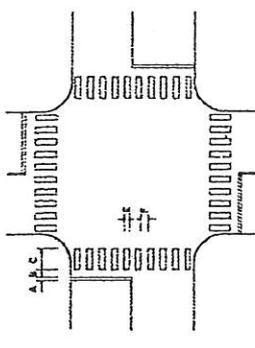
**CROSSWALK MARKINGS**  
TO NOT SCALE

- A \* 0.30 - 0.40 M.
- B \* 1.00 M.
- C \* 2.00 - 4.00 M.
- D \* 0.5 A
- E \* 0.60 M.
- F \* 0.80 M.

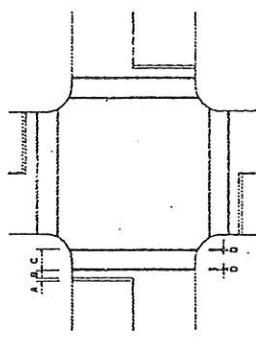
**LONG DIRECTIONAL ARROWS**  
SCALE 1:100

- NOTES:**
1. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE INDICATED
  2. THIS DRAWING SHALL BE REFERENCED TO DWG. NO. RS-802

|  |  |
|--|--|
| <b>KINGDOM OF THAILAND</b><br>MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS<br>DEPARTMENT OF HIGHWAYS |  |
| STANDARD DRAWING   | MARKING DETAILS - II                         |
| DESIGNED: D.H. & CO. LTD.  | CHECKED: <input checked="" type="checkbox"/> |
| SUBMITTED: <input type="checkbox"/>  | DATE: JULY 1984                              |
| APPROVED: <input type="checkbox"/>   | SCALE: AS SHOWN                              |
| PROJECT NO. LOCATION & DESIGN DIVISION   |  |
| SHEET NO. 1 OF 3   |  |

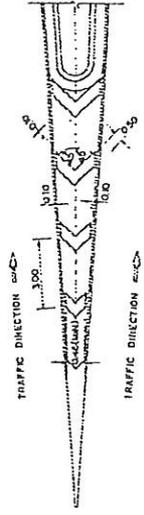
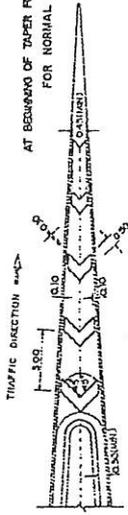


**CROSSWALK MARKING WITH LONGITUDINAL LINES FOR ADDED VISIBILITY**



**STANDARD CROSSWALK MARKING**

**CROSSWALK MARKINGS**  
TO NOT SCALE



**CHEVRON HATCHING MARKING**  
TO NOT SCALE



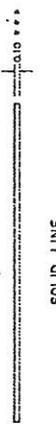
**BROKEN LINE**



**WIDE BROKEN LINE**



**SHORT BROKEN LINE**



**SOLID LINE**

\*\*\* FOR UNINTERMPTED-FLOW HIGHWAY WITH ADT. IS MORE THAN 35,000 VEHICLE/DAY THE WIDTH SHALL BE 15 CM.

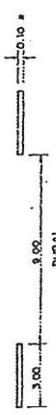
**LANE LINE MARKINGS**  
TO NOT SCALE

**STOP LINE MARKING**  
TO NOT SCALE

**GIVEWAY LINE MARKING**  
TO NOT SCALE



**CROSS HATCHING MARKING**  
TO NOT SCALE



RURAL



URBAN

**SINGLE BROKEN LINE**



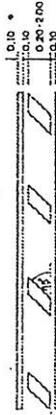
**SINGLE SOLID LINE**



**DOUBLE SOLID LINE**



**BROKEN LINE & SOLID LINE**



**DOUBLE LINE WITH CROSS HATCHING**

\* STANDARD WIDTH IS 10 CM, THE ADAPTED WIDTH SHALL CONFORM TO THE TABLE.

**CENTER LINE MARKINGS**  
TO NOT SCALE

\*\* STANDARD WIDTH IS 10 CM, FOR UNINTERMPTED-FLOW HIGHWAY WITH ADT. IS MORE THAN 35,000 VEHICLE/DAY, THE WIDTH SHALL BE 15 CM.

**EDGE LINE MARKING**  
TO NOT SCALE

**TABLE : WIDTH OF CENTER LINE MARKING**

A. TWO-LANE HIGHWAY

| ADT. (VEHICLE / DAY) | WIDTH OF TRAVELED WAY (METERS) |      |      | ADT. (VEHICLE / DAY) | WIDTH OF TRAVELED WAY (METERS) |      |      |
|----------------------|--------------------------------|------|------|----------------------|--------------------------------|------|------|
|                      | 5.00                           | 6.00 | 8.00 |                      | 5.00                           | 6.00 | 8.00 |
| LESS THAN 500        | 7                              | 7    | 10   | 10                   | 10                             | 10   | 10   |
| MORE THAN 500        | 10                             | 10   | 10   | 10                   | 10                             | 10   | 10   |
| MORE THAN 4000       | 10                             | 10   | 13   | 15                   | 15                             | 15   | 15   |
| MORE THAN 8000       | 10                             | 10   | 15   | 15                   | 15                             | 15   | 20   |

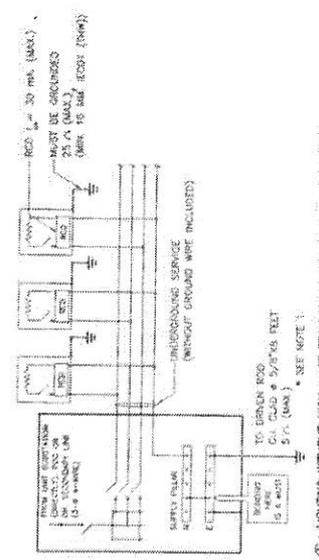
**B. MULTILANE UNDIVIDED HIGHWAY (DOUBLE SOLID LINE)**

| ADT. (VEHICLE / DAY) | WIDTH OF TRAVELED WAY (METERS) |          |                 | ADT. (VEHICLE / DAY) | WIDTH OF TRAVELED WAY (METERS) |        |                 |
|----------------------|--------------------------------|----------|-----------------|----------------------|--------------------------------|--------|-----------------|
|                      | LESS THAN 1400(1)              | 14.00    | MORE THAN 14.00 |                      | LESS THAN 1400(1)              | 14.00  | MORE THAN 14.00 |
| MORE THAN 8000       | WIDTH 10                       | WIDTH 10 | GAP 10          | WIDTH 10             | WIDTH 10                       | GAP 10 |                 |
| MORE THAN 8000       | WIDTH 10                       | WIDTH 10 | GAP 10          | WIDTH 10             | WIDTH 10                       | GAP 10 |                 |
| MORE THAN 8000       | WIDTH 10                       | WIDTH 10 | GAP 10          | WIDTH 10             | WIDTH 10                       | GAP 10 |                 |
| MORE THAN 8000       | WIDTH 10                       | WIDTH 10 | GAP 10          | WIDTH 10             | WIDTH 10                       | GAP 10 |                 |

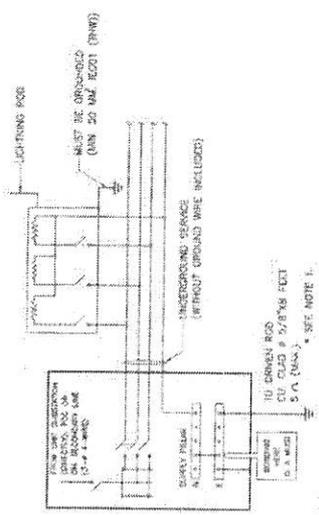
REMARKS: (1) FOR ULTIMATE STAGE WHEN THE TRAVELED WAY WIDTH IS LESS THAN 14.00 METERS, THE CENTER LINE MARKINGS SHALL BE TWO-LANE HIGHWAY FORMAT.

(2) IF WIDTH OF GAP IS MORE THAN 40 CM, THE CENTER LINE MARKING SHALL BE DOUBLE LINE WITH CROSS HATCHING FORMAT.

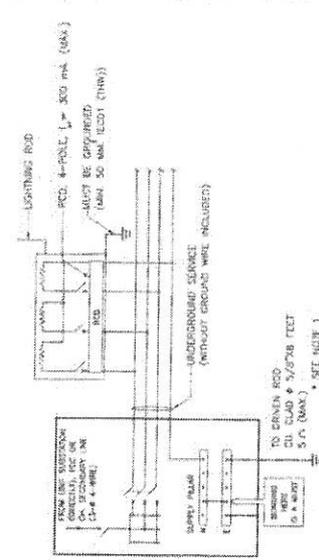




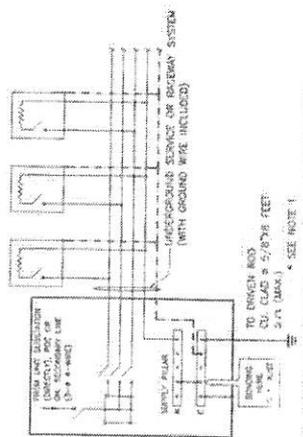
METHOD ③ : LIGHTING WITHOUT HIGH-MAST TECHNIQUES FOR GROUND-LEVEL ROAD  
(LIGHTING POLE/COLUMN ACCESSIBLE TO PUBLIC)



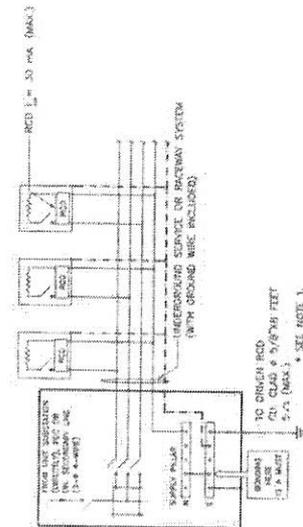
METHOD ④ : LIGHTING WITH HIGH-MAST TECHNIQUES FOR ROAD  
(LIGHTING POLE/COLUMN INACCESSIBLE TO PUBLIC)



METHOD ⑤ : LIGHTING WITH HIGH-MAST TECHNIQUES FOR ROAD  
(LIGHTING POLE/COLUMN ACCESSIBLE TO PUBLIC)



METHOD ⑥ : LIGHTING FOR ELEVATED ROAD (LIGHTING POLE/COLUMN INACCESSIBLE TO PUBLIC) & ROAD TUNNEL (LIGHTING LUMINAIRE)



METHOD ⑦ : LIGHTING FOR ELEVATED ROAD  
(LIGHTING POLE/COLUMN ACCESSIBLE TO PUBLIC)

NOTES :

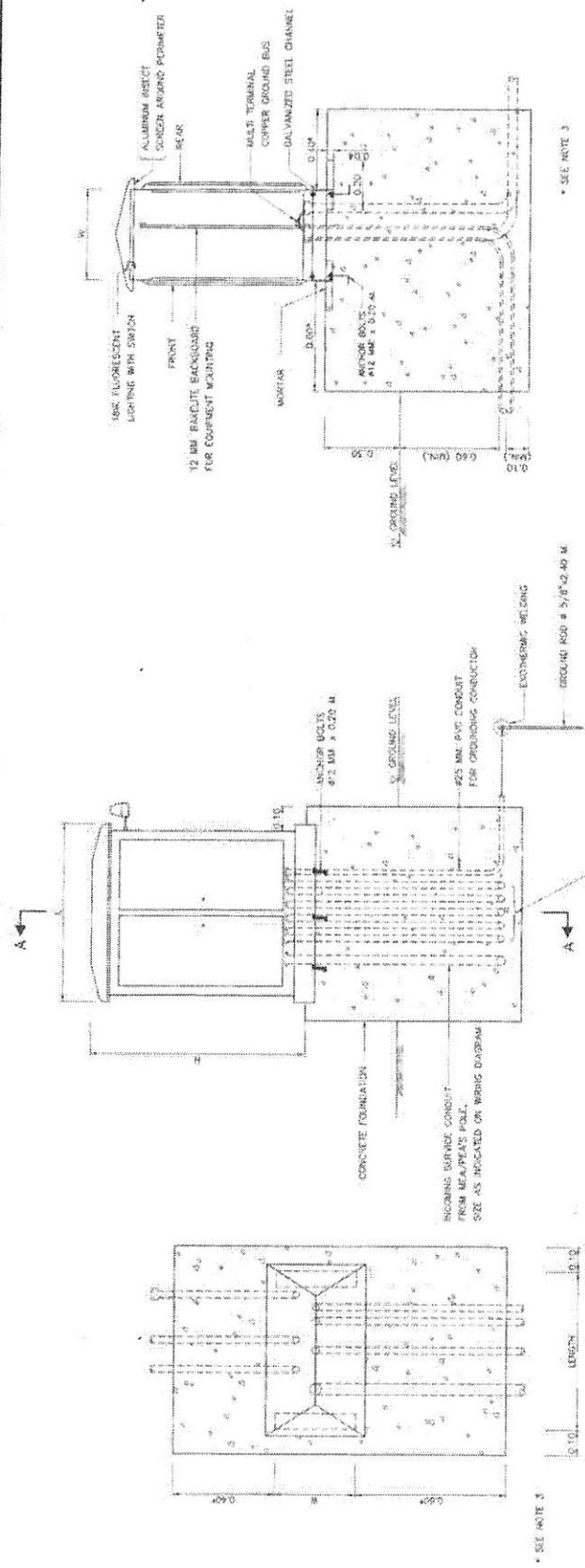
1. FOR THE AREA DIFFICULTY TO MAINTENANCE WITH APPROVAL OF MEA/PEA, THE RESISTANCE BETWEEN GROUND AND GROUND ROD ALLOWED BE MORE THAN 5 OHMS BUT NOT EXCEED TO 25 OHMS.
2. THIS PROGRAMING SCHEMATICS ARE ALSO APPLIED FOR 1 PHASE ELECTRICAL SYSTEM.
3. METAL DRAWING: MEA STANDARD DRAWING REF. DWG. NO. UC-10-04, REVISION NO.1, DATED: 31<sup>ST</sup> JULY 2014.

SYMBOLS

- ☐ = LIGHTING POLE/COLUMN (METALLIC) OR LIGHTHOUSE (METALLIC) IN TUNNELS
- ⚡ = OVERCURRENT PROTECTION (CB ON FUSE)
- ⚡ = RESIDUAL CURRENT DEVICE
- = GROUND WIRE / EQUIPMENT GROUNDING CONDUCTOR (GREEN OR GREEN/YELLOW INSULATED WIRE)
- = BONDING WIRE & GROUNDING ELECTRODE CONDUCTOR 18 MM<sup>2</sup> CU INSULATED (RMM) OR (R-CW) WIRE INDICATED ON THE DRAWING

**KINGDOM OF THAILAND**  
MINISTRY OF TRANSPORT  
DEPARTMENT OF HIGHWAYS  
STANDARD DRAWING  
ROADWAY LIGHTING  
GROUNDING SCHEMATIC

|                            |                       |                 |
|----------------------------|-----------------------|-----------------|
| DESIGNED: DSA & DORNA UNIT | CHECKED: [Signature]  | DATE: OCT 2015  |
| SUBMITTED: [Signature]     | APPROVED: [Signature] | SCALE: AS SHOWN |
| DRAWING NO: EE-103         |                       | SHEET NO: 1/4   |



SECTION A-A

SUPPLY PILLAR ON CONCRETE FOUNDATION  
NOT TO SCALE

SUPPLY PILLAR ON CONCRETE POLE  
NOT TO SCALE

NOTES :

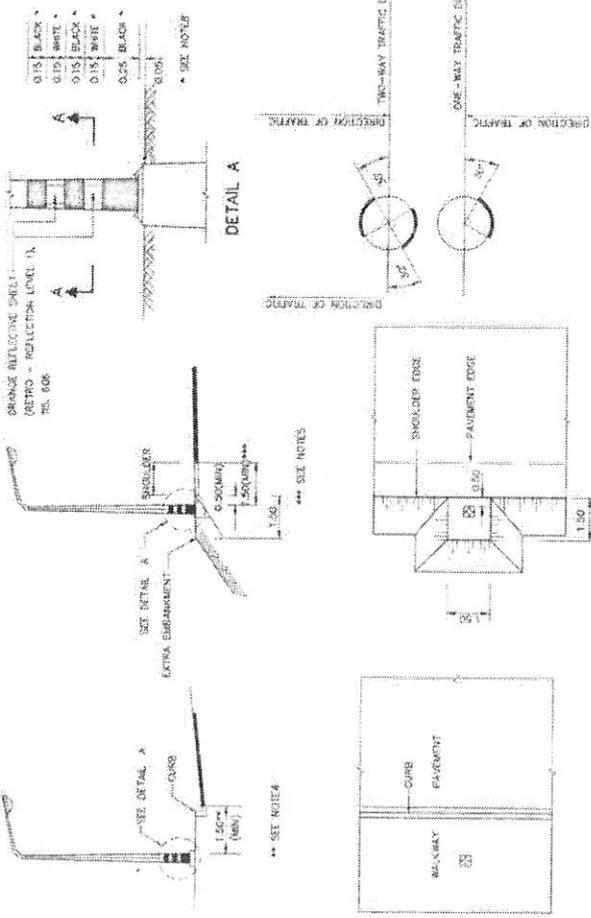
1. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE INDICATED.
2. CONCRETE SHALL HAVE A MINIMUM ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH OF 20 MPa (294 NSQ) FOR 15 DAYS ON CURS AT 28 DAYS.
3. THE DISTANCE MAY WITH THE PERMISSION OF DPT BE REDUCED ON SPECIFIED ON THE DRAWING.
4. THE EQUIPMENT, TRANSPORTATION, MAINTENANCE, INSTALLATION, ETC., SHALL BE CONFORMED TO THE DOTS GENERAL SPECIFICATION AND STANDARDS OF STREET LIGHTING AND SPECIAL PROVISION (IF ANY).
5. THE PAVEMENT SHALL BE CONSTRUCTED IN 2 MM THICK (MIN.) SHEET STEEL, GALVANIZED, ONE COAT OF PRIMER BOTH INSIDE AND OUTSIDE, AND FINISH COATED. THE HOUSING SHALL BE OF SELF VENTILATING AND PROTECT THE CONTENTS FROM THE EFFECTS OF WATER.
6. ALL EQUIPMENT AND WIRING INSIDE THE SUPPLY PILLAR SHALL BE COMPLETE FACTORY ASSEMBLY.
7. CIRCUIT BREAKER SHALL BE OVER-CURRENT, SHORT-CIRCUIT AND GROUND-FULT PROTECTION AND SHORT CIRCUIT CURRENT PROTECTION, TRIP RATING AS INDICATED ON THE DRAWING.
8. LIGHTING CONSTRUCTION SHALL BE DISCHARGE LIGHTING LOAD AND MAKE THE RATING OF CONTACTOR AS INDICATED ON DIAGRAM.
9. PHOTO SWITCH SHALL BE OUTDOOR TYPE, OPERATING VOLTAGE 220-240 VAC. THE OPERATION SHALL BE FAIL SAFE BY MEANS OF THE LIGHT ARE ALWAYS ON. IF PHOTO SWITCH IS FAILED THE EQUIPMENT SHALL BE SUITABLE FOR USE IN TROPICAL CLIMATE OF THAILAND. THE RATING SHALL BE ABLE TO WITHSTAND THE IMPULSE CURRENT TO COIL. THE LOCATION CAN BE SUITABLE ADJUSTED AT THE DISCRETION OF THE ENGINEER.
10. THE SIZING OF SUPPLY PILLAR TO ACCOMMODATE ALL EQUIPMENT INSTALLED AND ALLOW FOR USABLE SPACE (DOWN) FOR FUTURE ADDITION.
11. THE CONTRACTOR SHALL PROVIDE:
  - LOAD ESTIMATE WITH CLEAR PRINTING 300P ADHERED ON THE INSIDE OF THE DOOR.
  - ELECTRICAL HOUSING SIGN OF APPROVED BY DPT ATTACHED ON THE OUTSIDE OF THE DOOR.
  - LIGHTING AND RECEIPTIBLE EQUIPPED INSIDE FOR MAINTENANCE (IF SPECIFIED).

**KINGDOM OF THAILAND**  
 MINISTRY OF TRANSPORT  
 DEPARTMENT OF HIGHWAYS  
 STANDARD DRAWING  
 ROADWAY LIGHTING  
 SUPPLY PILLAR DETAILS AND INSTALLATION

DESIGNED: D.O.A. & CONSULTANTS: [Signature] DIVISION OF DESIGN & REVISION  
 DATE: OCT 2015  
 SCALE: AS SHOWN  
 DRAWING NO. EE-114  
 SHEET NO. 100

APPROVED: [Signature] DIRECTOR OF DESIGN & REVISION  
 APPROVED: [Signature] DIVISION OF DESIGN & REVISION

| NO. | REVISION | DATE |
|-----|----------|------|
|     |          |      |
|     |          |      |
|     |          |      |



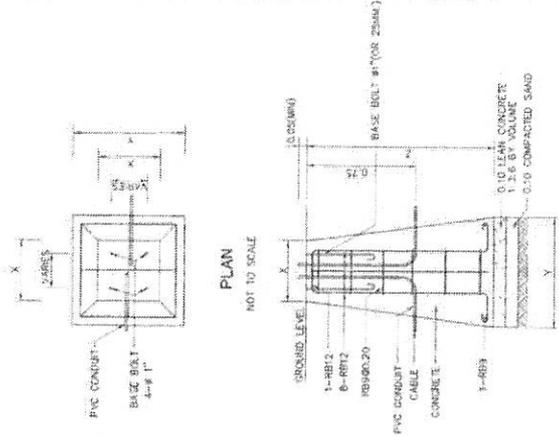
ON WALKWAY

ON SHOULDER

LOCATION OF LIGHTING POLE, AT GRADE

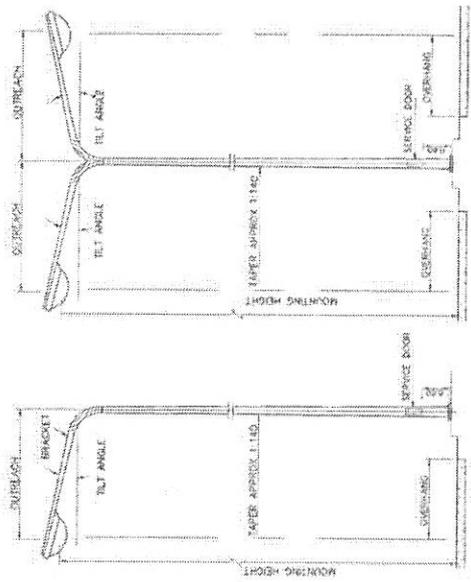
SECTION A-A

PLAN



LIGHTING POLE, SINGLE ARM

LIGHTING POLE, DOUBLE ARM



LIGHTING POLE, SINGLE ARM

LIGHTING POLE, DOUBLE ARM

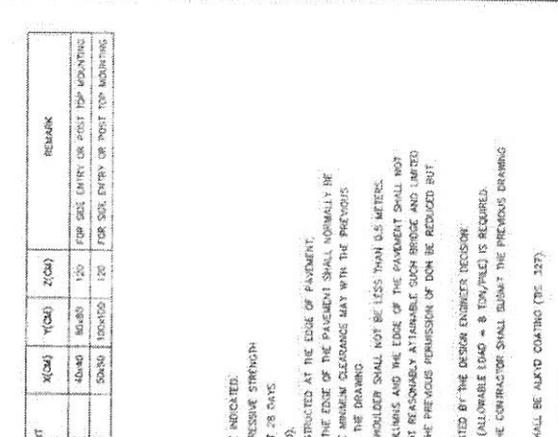
ON WALKWAY

ON SHOULDER

LOCATION OF LIGHTING POLE, AT GRADE

SECTION A-A

PLAN



LIGHTING POLE, SINGLE ARM

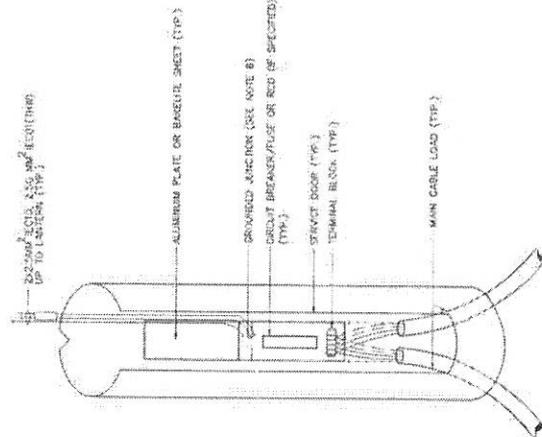
LIGHTING POLE, DOUBLE ARM

TABLE

| HEIGHT (M) | 400A | 700A | 700B | REMARK                              |
|------------|------|------|------|-------------------------------------|
| 3          | 5000 | 150  |      | TOP SIDE ENTRY OR POST TOP MOUNTING |
| 12         | 5000 | 150  | 150  | FOR SIDE ENTRY OR POST TOP MOUNTING |

NOTES:

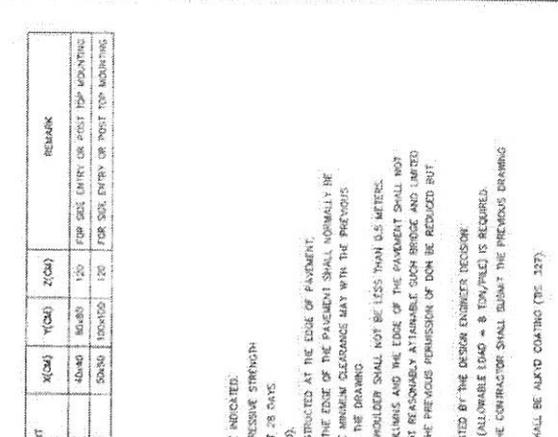
1. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE INDICATED.
2. CONCRETE SHALL HAVE A MINIMUM ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH OF 30 MPa (4380 KSI) FOR 15 DAYS ON CURB AT 28 DAYS.
3. REINFORCING STEEL SHALL BE GRADE S24 (YU. 25).
4. FOR THE CENTRAL URBAN AREA WHERE CURB CONSTRUCTED AT THE EDGE OF PAVEMENT, THE MINIMUM CLEARANCE BETWEEN COLUMNS AND THE EDGE OF THE PAVEMENT SHALL NORMALLY BE 1.5 METERS BUT NOT LESS THAN 0.75 METERS. THE MINIMUM CLEARANCE MAY WITH THE PREVIOUS PERMISSION OF DON BE REDUCED OR SPECIFIED ON THE DRAWING.
5. THE MINIMUM CLEARANCE BETWEEN COLUMNS AND SHOULDERS SHALL NOT BE LESS THAN 0.5 METERS. WHERE NO SHOULDERS, THE CLEARANCE BETWEEN COLUMNS AND THE EDGE OF THE PAVEMENT SHALL NOT BE LESS THAN 1.5 METERS. BUT WHERE THERE IS NOT REASONABLY ATTAINABLE SUCH SPACE AND LIMITED SPACE AREA, THE MINIMUM CLEARANCE MAY WITH THE PREVIOUS PERMISSION OF DON BE REDUCED BUT NOT LESS THAN 1.0 METERS.
6. THE LOCATION OF CROSSING JUNCTION CAN BE ADJUSTED BY THE DESIGN ENGINEER DECISION.
7. THE POLE FOOTING USING PIPE PILE 61-020-020-020 (ALLOWABLE EDAG = 8 TON/PILE) IS REQUIRED FOR SOFT CLAY OR SLOPE SHOULDERS CONDITION. THE CONTRACTOR SHALL SUBMIT THE PREVIOUS DRAWING TO THE ENGINEER PRIOR TO CONSTRUCTION.
8. THE PAINTING AT THE BOTTOM OF LIGHTING POLE SHALL BE ALKID COATING (TIC. 137).



LOCATION OF LIGHTING POLE, AT GRADE

SECTION A-A

PLAN



LIGHTING POLE, SINGLE ARM

LIGHTING POLE, DOUBLE ARM

TABLE

| HEIGHT (M) | 400A | 700A | 700B | REMARK                              |
|------------|------|------|------|-------------------------------------|
| 3          | 5000 | 150  |      | TOP SIDE ENTRY OR POST TOP MOUNTING |
| 12         | 5000 | 150  | 150  | FOR SIDE ENTRY OR POST TOP MOUNTING |

NOTES:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE INDICATED.
2. CONCRETE SHALL HAVE A MINIMUM ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH OF 30 MPa (4380 KSI) FOR 15 DAYS ON CURB AT 28 DAYS.
3. REINFORCING STEEL SHALL BE GRADE S24 (YU. 25).
4. FOR THE CENTRAL URBAN AREA WHERE CURB CONSTRUCTED AT THE EDGE OF PAVEMENT, THE MINIMUM CLEARANCE BETWEEN COLUMNS AND THE EDGE OF THE PAVEMENT SHALL NORMALLY BE 1.5 METERS BUT NOT LESS THAN 0.75 METERS. THE MINIMUM CLEARANCE MAY WITH THE PREVIOUS PERMISSION OF DON BE REDUCED OR SPECIFIED ON THE DRAWING.
5. THE MINIMUM CLEARANCE BETWEEN COLUMNS AND SHOULDERS SHALL NOT BE LESS THAN 0.5 METERS. WHERE NO SHOULDERS, THE CLEARANCE BETWEEN COLUMNS AND THE EDGE OF THE PAVEMENT SHALL NOT BE LESS THAN 1.5 METERS. BUT WHERE THERE IS NOT REASONABLY ATTAINABLE SUCH SPACE AND LIMITED SPACE AREA, THE MINIMUM CLEARANCE MAY WITH THE PREVIOUS PERMISSION OF DON BE REDUCED BUT NOT LESS THAN 1.0 METERS.
6. THE LOCATION OF CROSSING JUNCTION CAN BE ADJUSTED BY THE DESIGN ENGINEER DECISION.
7. THE POLE FOOTING USING PIPE PILE 61-020-020-020 (ALLOWABLE EDAG = 8 TON/PILE) IS REQUIRED FOR SOFT CLAY OR SLOPE SHOULDERS CONDITION. THE CONTRACTOR SHALL SUBMIT THE PREVIOUS DRAWING TO THE ENGINEER PRIOR TO CONSTRUCTION.
8. THE PAINTING AT THE BOTTOM OF LIGHTING POLE SHALL BE ALKID COATING (TIC. 137).

**KINGDOM OF THAILAND**  
 MINISTRY OF TRANSPORT  
 DEPARTMENT OF HIGHWAYS

STANDARD DRAWING  
 ROADWAY LIGHTING  
 LIGHTING POLE INSTALLATION FOR GROUND LEVEL ROAD

DESIGNED: SAH & COLLABORATORS CHECKED: SURAN JONGTANON DATE: OCT 2015  
 SUBMITTED: [Signature] DIRECTOR OF LOCAL AND REGION 8 WORKS  
 APPROVED: [Signature] DIRECTOR OF LOCAL AND REGION 8 WORKS

PROJECT NO. SE-105  
 SHEET NO. 155

TYPE 2: FOR LIGHTING POLE, DOUBLE ARM(2 PHASE)

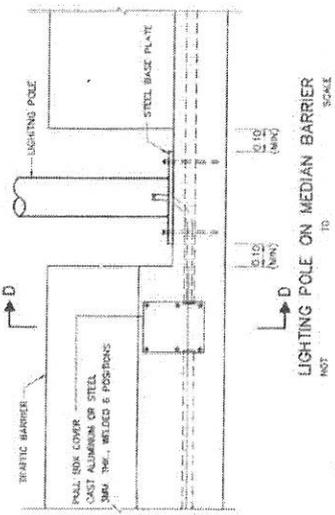
TYPE1: FOR LIGHTING POLE, SINGLE ARM OR DOUBLE ARM(1 PHASE)

SERVICE DOOR DETAILS

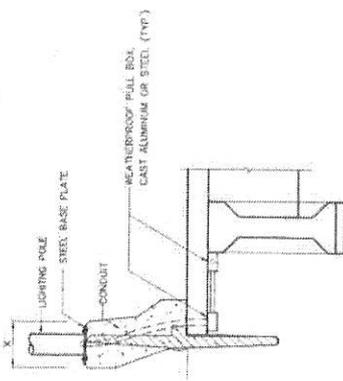
| NO. | REVISION | DATE | BY |
|-----|----------|------|----|
|     |          |      |    |
|     |          |      |    |

SERVICE DOOR DETAILS

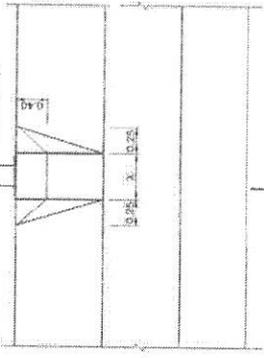
| NO. | REVISION | DATE | BY |
|-----|----------|------|----|
|     |          |      |    |
|     |          |      |    |



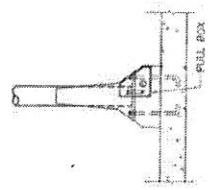
LIGHTING POLE ON MEDIAN BARRIER  
 NOT TO SCALE



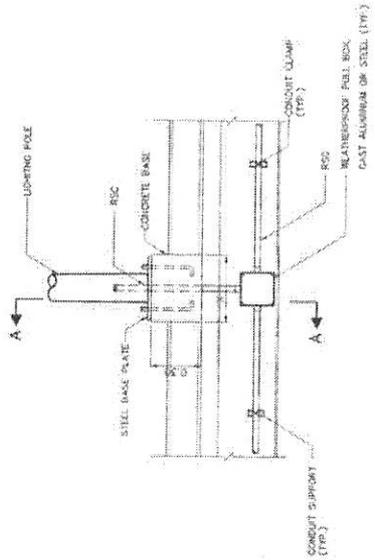
SECTION C-C  
 NOT TO SCALE



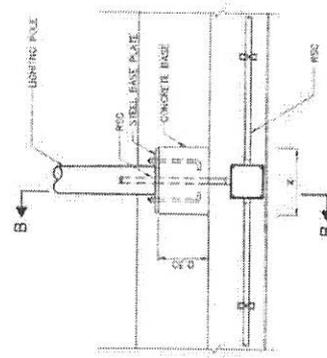
LIGHTING POLE ON OUTER BARRIER TYPE 2  
 NOT TO SCALE



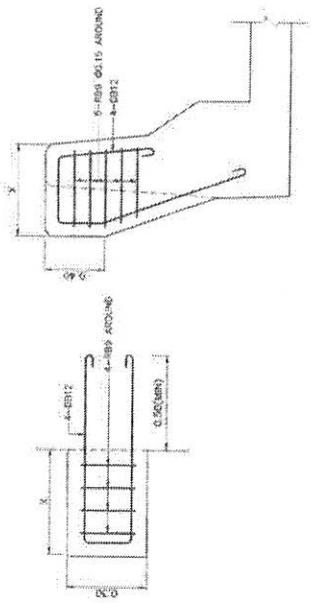
SECTION D-D  
 NOT TO SCALE



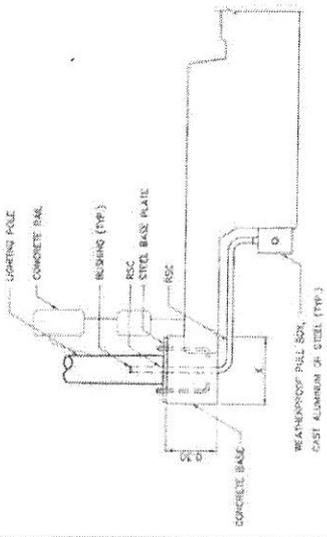
LIGHTING POLE ON WALKWAY BARRIER  
 NOT TO SCALE



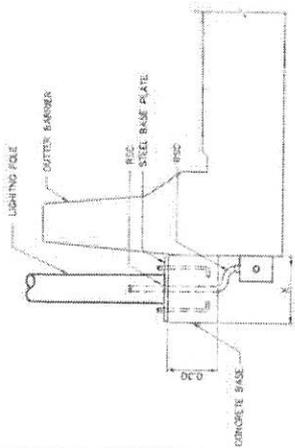
LIGHTING POLE ON OUTER BARRIER TYPE 1  
 NOT TO SCALE



REINFORCING STEEL OF LIGHTING POLE BASE DETAILS  
 NOT TO SCALE



SECTION A-A  
 NOT TO SCALE

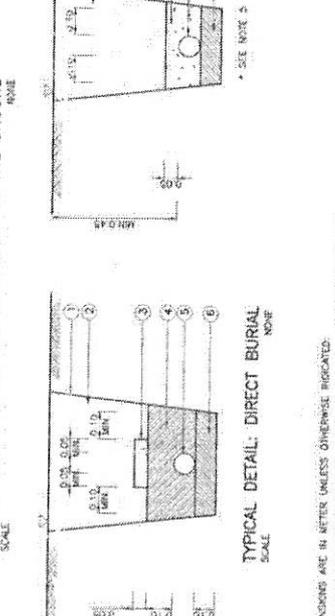
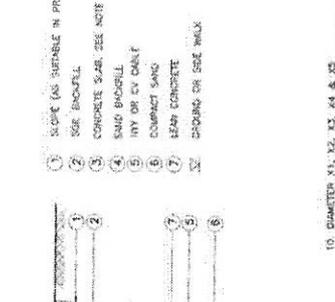
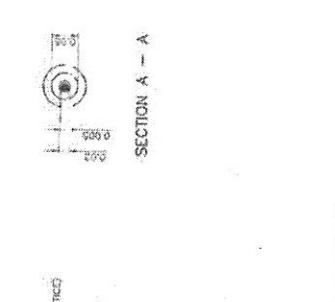
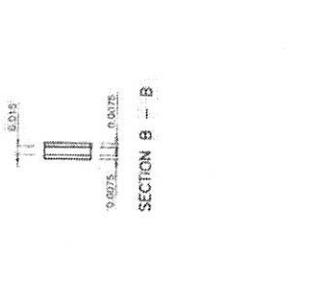
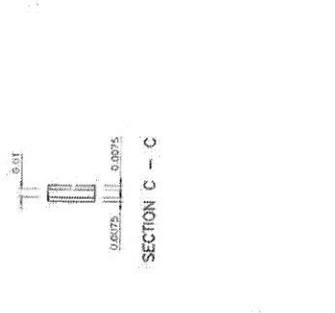
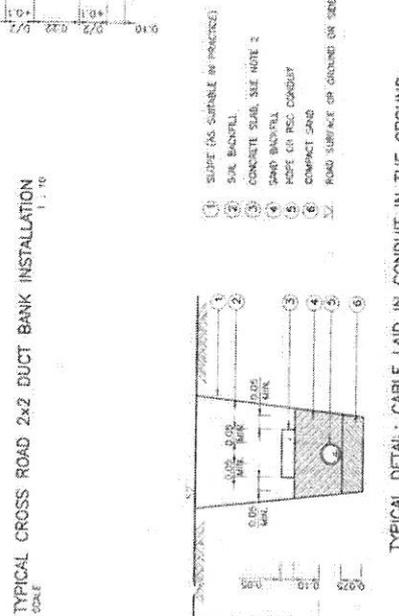
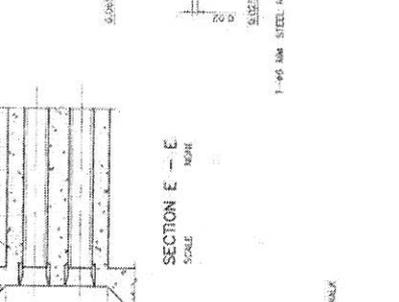
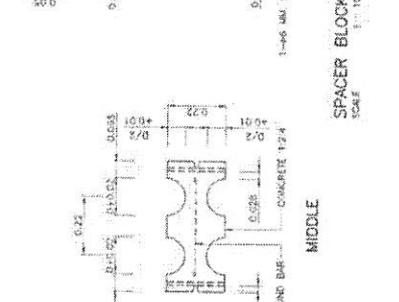
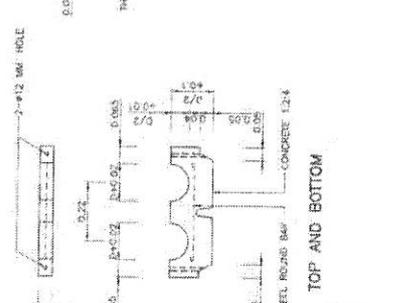
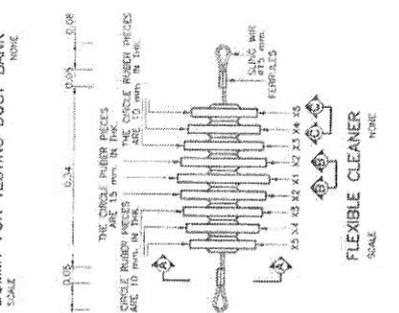
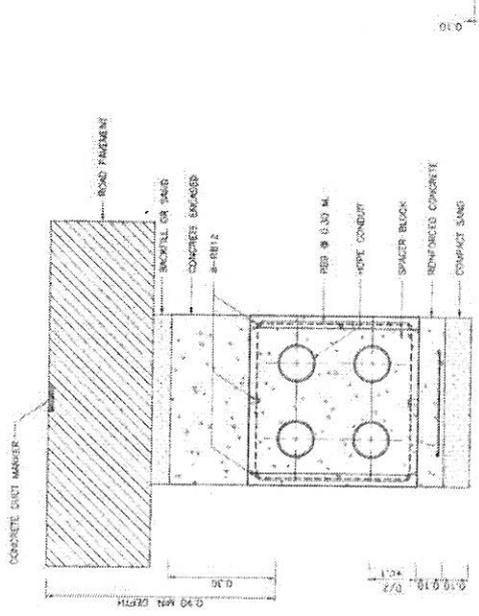
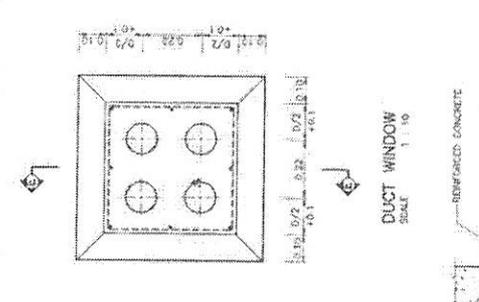
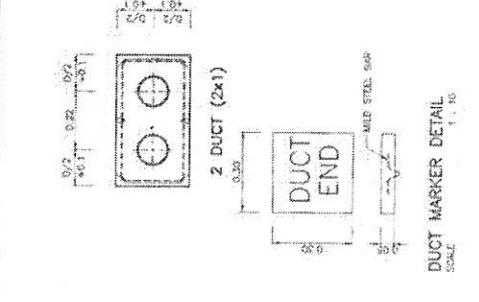
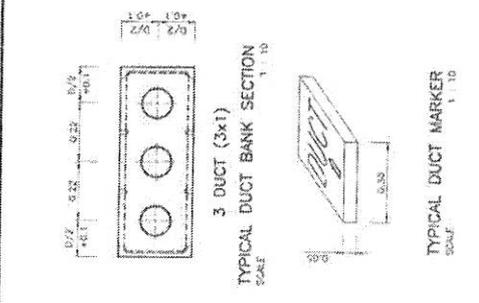
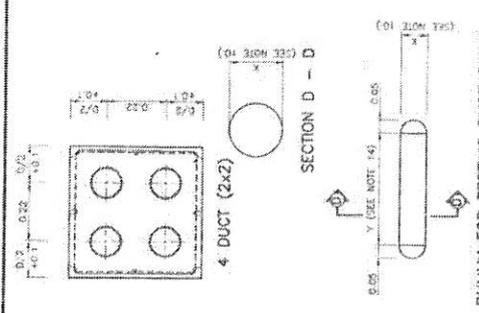


SECTION B-B  
 NOT TO SCALE

TABLE OF CONCRETE BASE DIMENSION

| HEIGHT OF LIGHTING POLE (M) | CONCRETE BASE DIMENSION (M) |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 9                           | 4.0x4.0                     |
| 12                          | 5.0x5.0                     |

- NOTES:
1. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE INDICATED
  2. CONCRETE SHALL HAVE A MINIMUM ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH OF 30 MPa. (5084 PSI) FOR 15-15-15 ON CURB AT 28 DAYS
  3. REINFORCING STEEL AS FOLLOWS:
    - 3.1 R20, GRADE SPS24 FOR ROADING BAR
    - 3.2 R20, GRADE SPS40 FOR DEFORM BAR
  4. ALL EXPOSED CONCRETE CORNERS SHALL HAVE 20MM. CHAMFER
  5. THE LOCATION OF LIGHTING POLE SHOULD BE MOUNTED ON OR NEAR THE LINE OF CROWN PILE OF BRIDGE.



1. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE INDICATED.
2. FOR MORE THAN ONE CIRCUIT (CONDUIT) CONCRETE SLAB CAN BE USED MORE THAN 1 UNIT AS APPROPRIATE. CLEARANCE SEPARATION BETWEEN SIDES OF CONCRETE SLAB SHALL BE MAINTAINED AT A MAXIMUM OF 15 CM.
3. FOR RIGID CONDUIT, P = 0.15 AND 0.60 METERS FOR UNDERGROUND OR SIDEWALK AND ROAD SURFACE RESPECTIVELY.
4. FOR FLEXIBLE CONDUIT, P = 0.30 AND 0.60 METERS FOR UNDERGROUND OR SIDEWALK AND ROAD SURFACE RESPECTIVELY.
5. FOR THE RIGID AREA OF CABLE TRAY, THE LEAN CONCRETE WITH 5 CM THICK COVERING THROUGHOUT THE UNDERGROUND CABLE SHOULD BE APPLIED.
6. THE DISTANCE BETWEEN SPACER BLOCK MUST BE 2.00 M. (CENTER TO CENTER) AND 0.5 M. FOR COUPLING SECTION.
7. TO AVOID THE OUTSIDE DIAMETER OF CONDUIT.
8. THE MINIMUM SLOPE OF DUCT BANK IS 1:400.
9. THE RUBBER PIECES SHALL BE MADE OF HARD RUBBER AND SHALL NOT DAMAGE THE CONDUIT.
10. DIAMETER X1, X2, X3, X4 & X5  
 10.1 DIAMETER X1 IS INNER DIAMETER OF CONDUIT MINUS 5 MM.  
 10.2 DIAMETER X2 IS INNER DIAMETER OF CONDUIT MINUS 10 MM.  
 10.3 DIAMETER X3 IS INNER DIAMETER OF CONDUIT MINUS 15 MM.  
 10.4 DIAMETER X4 IS INNER DIAMETER OF CONDUIT MINUS 20 MM.  
 10.5 DIAMETER X5 IS INNER DIAMETER OF CONDUIT MINUS 25 MM.
11. THE DUMMY SHALL BE USED FOR UNDERGROUND DUCT BANK SYSTEM.
12. THE DUMMY SHALL BE MADE OF HARD WOOD.
13. OUTSIDE DIAMETER OF SPACER IS INSIDE DIAMETER OF CONDUIT (NORMAL) MINUS 12.7 mm.
14. TESTING DUCT BANK SHALL USE THE DUMMY 500 mm IN LENGTH. BUT TESTING LENGTH AT PIER SHALL USE THE DUMMY 200 mm.

|          |      |    |         |
|----------|------|----|---------|
| REVISION | DATE | BY | APP. BY |
|          |      |    |         |
|          |      |    |         |

**NOTES:**

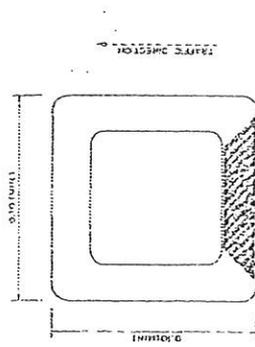
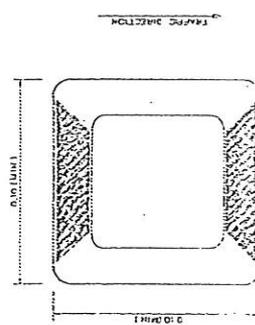
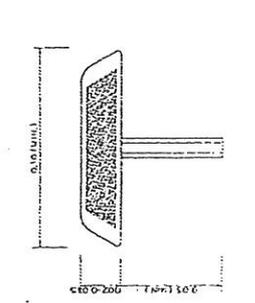
1. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE INDICATED.
2. ROAD STUD SHALL BE MADE OF ALUMINIUM OR ALUMINIUM ALLOY.  
SIZE OF THE BASE SHALL BE NOT LESS THAN 90x100 MM WITH 20-35 MM HIGH LENGTH OF THE SHANK SHALL BE NOT LESS THAN 30 MM ROAD STUD SHALL WITHSTAND TO WORKY LOAD WITHOUT DISTORTION OR CRACK.
3. REFLECTOR SHALL BE YELLOW OR WHITE REFLECTIVE BEADS WHICH MANUFACTURING EXCLUSIVELY FOR REFLECTOR. AMOUNT OF BEADS SHALL BE NOT LESS THAN 40 PER WGT. SUBSED TO THE ROAD STUD.
4. THE PROCEDURES OF INSTALLATION  
4.1 THE HOLE SHALL BE DRILLED WIDER THAN DIAMETER OF THE SHANK ABOUT 3 MM.  
4.2 MATERIALS IN THE HOLE SHALL BE REMOVED.  
4.3 EPXY ADHESIVE SHALL BE APPLIED FULLY INTO THE HOLE.  
4.4 THE SHANK SHALL BE INSERTED INTO THE HOLE. THE ROAD STUD SHALL BE PRESSED UNTIL EPXY ADHESIVE SHALL BE INJECTED TO ADHIERE BETWEEN PAVEMENT SURFACE AND ROAD STUD.
5. ROAD STUDS AT CENTER LINE OF ROADWAY SHALL BE BI-DIRECTIONAL TYPE OTHERS SHALL BE UNI-DIRECTIONAL TYPE.
6. ROAD STUDS SHALL BE INSTALLED BEFORE P.C. STATION OF CURVE AND AFTER P.T. STATION OF CURVE ABOUT 65 METERS.
7. INSTALLATION OF ROAD STUDS IN CURVE WITH RADII MORE THAN 350 METERS SHALL BE INSTALLED AS TANGENT INSTALLATION.

**TABLE 1 INSTALLATION OF ROAD STUD ON TANGENT**

| TYPE OF LINE                     | COLOUR OF REFLECTOR | SPACING OF ROAD STUD (M) |       | LOCATION                   |
|----------------------------------|---------------------|--------------------------|-------|----------------------------|
|                                  |                     | RURAL                    | URBAN |                            |
| CENTER LINE                      |                     |                          |       |                            |
| SINGLE BROKEN LINE               | YELLOW              | 24.00                    | 12.00 | BETWEEN BROKEN LINE        |
| SINGLE SOLID LINE                | YELLOW              | 12.00                    | 4.00  | ON SOLID LINE              |
| DOUBLE SOLID LINE FOR MULTI-LANE | YELLOW              | 12.00                    | 4.00  | BETWEEN DOUBLE SOLID LINES |
| LANE LINE                        |                     |                          |       |                            |
| BROKEN LINE                      | WHITE               | 24.00                    | 12.00 | BETWEEN BROKEN LINE        |
| SOLID LINE                       | WHITE               | 12.00                    | 4.00  | ON SOLID LINE              |
| EDGE LINE                        |                     |                          |       |                            |
| INSIDE EDGE LINE                 | YELLOW              | 24.00                    | 12.00 | ON EDGE LINE               |
| OUTSIDE EDGE LINE                | WHITE               | 48.00                    | 24.00 | ON EDGE LINE               |

**TABLE 2 INSTALLATION OF ROAD STUD IN CURVE**

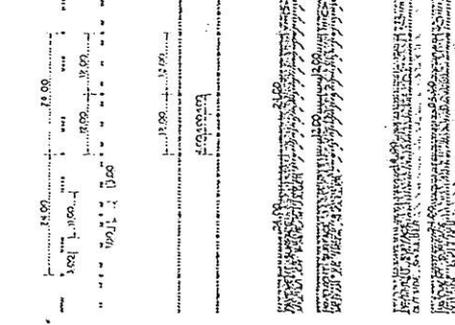
| TYPE OF LINE           | COLOUR OF REFLECTOR | SPACING OF ROAD STUD (M) |       | LOCATION                   |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-------|----------------------------|
|                        |                     | RURAL                    | URBAN |                            |
| BROKEN LINE            | THE SAME            | 12.00                    | 4.00  | BETWEEN BROKEN LINE        |
| SINGLE SOLID LINE      | COLOUR AS THE LINE  | 12.00                    | 4.00  | ON SOLID LINE              |
| DOUBLE SOLID LINE      | THE LINE            | 12.00                    | 4.00  | BETWEEN DOUBLE SOLID LINES |
| LANE LINE & SOLID LINE |                     | 12.00                    | 4.00  | BETWEEN THE LINES          |



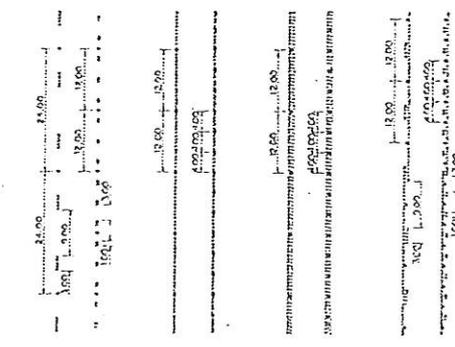
**SIDE ELEVATION OF ROAD STUD**  
SCALE 1:10

**PLAN OF BI-DIRECTIONAL TYPE ROAD STUD**  
SCALE 1:10

**PLAN OF UNI-DIRECTIONAL TYPE ROAD STUD**  
SCALE 1:10

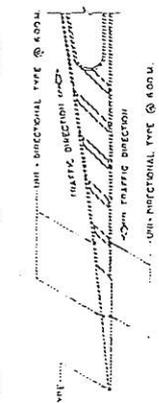


**BROKEN LINE**  
RURAL URBAN  
**SOLID LINE**  
RURAL URBAN  
**INSIDE EDGE LINE**  
RURAL URBAN  
**OUTSIDE EDGE LINE**  
RURAL URBAN

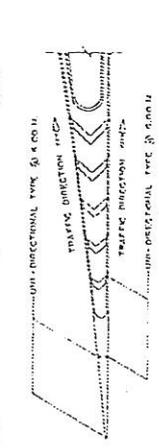


**SINGLE BROKEN LINE**  
RURAL URBAN  
**SINGLE SOLID LINE**  
RURAL URBAN  
**DOUBLE SOLID LINE**  
RURAL URBAN  
**BROKEN LINE & SOLID LINE**  
RURAL URBAN

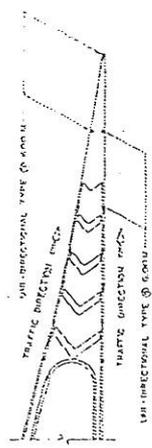
**ROAD STUD AT LANE LINE & EDGE LINE**  
SCALE 1:10



**ROAD STUD AT CENTER LINE OF ROADWAY**  
SCALE 1:10



**ROAD STUD AT CROSS HATCHING**  
SCALE 1:10



**ROAD STUD AT HATCHING**  
SCALE 1:10

**KINGDOM OF THAILAND**  
MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS  
DEPARTMENT OF HIGHWAYS  
STANDARD DRAWING

ROAD STUD

DESIGNED: DOK & COMPANIES  
CHECKED: [Signature]  
DATE: JULY 1974  
SCALE: NONE  
DRAWING NO.: RS-001  
SUBMITTED: [Signature]  
APPROVED: [Signature]  
DESIGNED BY: [Signature]  
DRAWING NO.: RS-001  
SHEET NO.: 40



รายละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำ  
เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง  
(การตีเส้น ลูกศร ชีดเขียนข้อความ)  
Specifications for Road Markings

กรกฎาคม 2551

กรมทางหลวง  
DEPARTMENT OF HIGHWAYS

กระทรวงคมนาคม  
MINISTRY OF TRANSPORT  
AND COMMUNICATIONS

## คำนำ

เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง เป็นอุปกรณ์ที่มีสำคัญในการควบคุมการจราจรบนทางหลวง ใช้สื่อความหมายให้ผู้ขับขี่ยานพาหนะบนทางหลวงทราบทิศทางการจราจร ช่องจราจร ควบคุมการให้เปลี่ยน ช่องจราจร รวมทั้งการอนุญาตให้แซงหรือห้ามแซง ปัจจุบันเทคโนโลยีการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางได้มีการพัฒนาไปมาก มีการพัฒนาทั้งในด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ และเครื่องมือเครื่องจักร รายละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางเล่มนี้ได้ทำการปรับปรุงให้ทันสมัย เพื่อให้การจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางมีคุณภาพสูง ผู้ขับขี่ยานพาหนะบนทางหลวงจะสามารถมองเห็น ได้ชัดเจนทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ซึ่งจะมีผลให้เกิดความปลอดภัยในการใช้ทางหลวง

รายละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง ต้องใช้งานคู่ไปกับ คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจร ภาค 2 ฉบับปี พ.ศ. 2533 หวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงและผู้เกี่ยวข้องใช้ถือปฏิบัติ ได้อย่างถูกต้อง และเป็นประโยชน์ในการลดอุบัติเหตุ ทำให้เกิดความปลอดภัยในการใช้ทางหลวง

# สารบัญ

หน้า

|   |    |
|---|----|
| ข้อกำหนดการปฏิบัติงาน.....  | 1  |
| 1. หน้าที่ของผู้รับจ้างในการจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพ.....            | 1  |
| 2. การปฏิบัติงานของผู้รับจ้างก่อนเริ่มทำงาน.....                  | 2  |
| 3. การเตรียมพื้นที่ วัสดุ และขั้นตอนการดำเนินงาน.....             | 2  |
| 4. การตรวจรับผลงานจ้าง.....                                       | 3  |
| 5. การคืนหลักประกันสัญญา.....                                     | 3  |
| 6. การจัดการจรรยาบรรณระหว่างการทำงานจ้าง.....                     | 3  |
| 7. การขนย้ายสิ่งกีดขวางการดำเนินงาน.....                          | 3  |
| 8. การตรวจก่อนส่งมอบงานครั้งสุดท้าย.....                          | 4  |
| 9. อำนาจของผู้ควบคุมงาน.....                                      | 4  |
| 10. การประสานงานกับผู้ว่าจ้าง.....                                | 4  |
| 11. การประสานงานระหว่างผู้รับจ้างรายอื่น.....                     | 4  |
| 12. การปรับปรุง แก้ไข ซ่อมแซม จัดทำทดแทนหรือจัดทำใหม่.....        | 4  |
| 13. ขอบเขตของความปลอดภัยเคลื่อน ในรูปแบบที่ยอมให้.....            | 5  |
| ข้อกำหนดคุณสมบัติ.....  | 5  |
| 1. วัสดุ.....   | 5  |
| 2. เครื่องจักรกลและเครื่องมือในการทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง..... | 5  |
| 3. เกณฑ์กำหนดคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร.....                       | 8  |
| 4. การตรวจวัสดุคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร.....                     | 10 |

รายละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

(การตีเส้น ลูกศร จีคเขียนข้อความ)

SPECIFICATIONS FOR ROAD MARKINGS

ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตาม “รายการละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (การตีเส้น ลูกศร จีคเขียนข้อความ) ฉบับเดือน กรกฎาคม 6,479.54 cm, “คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรภาค 2 เครื่องหมายจราจร (Markings) ฉบับปี พ.ศ. 2533” และ “แบบมาตรฐานกรมทางหลวง (Standard Drawings for Highways Construction) ปี ค.ศ. 1994”

หากมีข้อความใดใน “คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรภาค 2 เครื่องหมายจราจร (Markings) ฉบับปี พ.ศ. 2533” และ “แบบมาตรฐานกรมทางหลวง (Standard Drawings for Highways Construction) ปี ค.ศ. 1994” ขัดแย้งกับ “รายการละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (การตีเส้น ลูกศร จีคเขียนข้อความ) ฉบับเดือน กรกฎาคม 2551 นี้ ให้ใช้ “รายการละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (การตีเส้น ลูกศร จีคเขียนข้อความ) ฉบับนี้แทน

ข้อกำหนดการปฏิบัติงาน

1.หน้าที่ของผู้รับจ้างในการจัดหาวัสดุที่มีคุณภาพ

ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหาวัสดุที่มีคุณภาพถูกต้องมาใช้งาน ดังนี้

1.1 สีจราจร (Traffic Paint)

ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 415-2548 สีจราจร ไวท์ผลิตภัณฑ์ และต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐานข้อกำหนด มอก. 9002 หรือ มอก. 9001 : 2000

1.2 วัสดุเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย ซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก. 542-2549 วัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงสำหรับทำเครื่องหมายบนผิวทาง ไวท์ผลิตภัณฑ์ และต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ตามมาตรฐานข้อกำหนด มอก.9002 หรือ มอก.9001:2000

1.3 ลูกแก้ว (Glass Bead)

ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 543-2550 ลูกแก้วที่ใช้กับวัสดุทำเครื่องหมายบนผิวทางประเภท 2 หรือประเภท 3 ไวท์ผลิตภัณฑ์ และต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ตามมาตรฐาน ข้อกำหนด มอก. 9002 หรือ มอก. 9001 : 2000 (กรณีที่มีผู้ได้รับการรับรองระบบคุณภาพเกิน 3 ราย)

1.4 วัสดุรองพื้น (Tack Coat หรือ Primer)

ก่อนลงวัสดุเทอร์โมพลาสติก ผู้รับจ้างต้องลงวัสดุรองพื้นก่อน วัสดุรองพื้นต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของผู้ผลิตวัสดุเทอร์โมพลาสติกที่ใช้แต่ละยี่ห้อ

2. การปฏิบัติของผู้รับจ้างก่อนเริ่มทำงาน

ก่อนเริ่มทำงาน ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติ ดังนี้

- 2.1 ส่งแผนการทำงาน พร้อมบัญชีเครื่องจักรกลและเครื่องมือ ตลอดจนรายชื่อ เจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการ ปฏิบัติงานให้ผู้ว่าจ้างเห็นชอบก่อนลงมือทำงาน
- 2.2 แจ้งยี่ห้อและผู้ผลิตวัสดุที่จะใช้ในงานจ้างและต้องส่งสำเนาใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและสำเนาใบรับรองระบบคุณภาพให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นหลักฐานก่อนลงมือทำงาน
- 2.3 แจ้งปริมาณวัสดุที่จะใช้ในงานจ้างตามสัดส่วนของปริมาณงานที่ต้องใช้ตามสัญญา เพื่อให้ผู้ว่าจ้างจะได้ตรวจสอบเห็นชอบก่อนลงมือทำงาน และต้องส่งสำเนาต้นฉบับใบกำกับภาษี (คู่ฉบับจริง) ออกโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายที่มีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ใช้งานหรือระบุเลขที่สัญญาลงไปด้วย

3. การเตรียมพื้นที่ วัสดุ และขั้นตอนการดำเนินงาน

- 3.1 การเตรียมผิวทาง : ผิวจราจรที่จะทำการตีเส้นหรือเครื่องหมายจราจรต้องสะอาดและแห้ง ต้องไม่ทำบนผิวที่สกปรก มีฝุ่นจับหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นใด และต้องไม่ลงทับไปบนวัสดุจราจรเดิมที่ชำรุดวัสดุรองพื้น คंकแล้วต้องสอดคล้องกับวัสดุเทอร์โมพลาสติกและผิวจราจรที่จะทำงาน รวมทั้งปริมาณที่ใช้ต้องเหมาะสม ทั้งนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้างก่อน ในกรณีที่เครื่องหมายจราจรเดิมไม่อยู่ในแนวหรือรูปแบบที่ถูกต้องกับเครื่องหมายจราจรที่จะทำขึ้นใหม่ ผู้รับจ้างมีหน้าที่รับผิดชอบในการลบเครื่องหมายจราจรเดิมออก โดยใช้เครื่องจักรกลตามข้อกำหนดคุณสมบัติเครื่องจักรกลและเครื่องมือ
- 3.2 การเตรียมวัสดุ
  - ก. ก่อนทำการตีเส้นต้องกวาดจราจรให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อให้สารประกอบทั้งหลายในเนื้อสียึดเหนี่ยวกันเป็นอย่างดี
  - ข. วัสดุเทอร์โมพลาสติก ต้องหลอมตัวด้วยความร้อนส่วนผสมต่าง ๆ ละลายเข้าเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอและเพื่อป้องกันมิให้สีสึดเย็นหรือเกิดการแตกประของเทอร์โมพลาสติกเนื่องจากให้ความร้อนสูงเกินกว่าที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ ต้องใช้วัสดุเทอร์โมพลาสติกให้เพียงพอกับความร้อนในเตาต้มที่มีการกวนอยู่ตลอดเวลา และจะต้องไม่ให้ความร้อนสูงกว่าที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ ไม่ว่าในขณะใด ๆ เมื่อวัสดุเหลวแล้วจะต้องรีบใช้ทันที ห้ามมิให้นำวัสดุเทอร์โมพลาสติกหลอมเหลวอยู่นานเกิน 6 ชั่วโมงมาใช้งาน
- 3.3 การทำงาน : ต้องใช้เครื่องมือ เครื่องจักรกล และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามลักษณะของวัสดุที่ใช้ทำงานตามข้อกำหนดคุณสมบัติวัสดุ ปริมาณของวัสดุต้องอยู่ในกรอบขอบข่ายที่ผู้ผลิตกำหนดไว้ หากมีการทำมากกว่าหนึ่งชั้นขึ้นไปต้องรอให้ชั้นแรกแข็งตัวเสียก่อน
- 3.4 เมื่อพ่น ริดหรือปาดลากรวัสดุเทอร์โมพลาสติกหรือพ่นสีจราจร ลงบนผิวทางแล้ว ให้โรยลูกแก้ว (Glass Beads) ทับหน้าบนผิววัสดุเทอร์โมพลาสติกในขณะที่ยังไม่แข็งตัวจากเครื่องโรยลูกแก้วซึ่งติดตั้งอยู่กับเครื่องพ่น ริดหรือปาดลากรนั้น โดยค้อนเนื่อง หรือโรยลูกแก้วบนผิวสีจราจรในขณะที่ยังไม่แข็งตัวจากเครื่องโรยลูกแก้วซึ่งติดตั้งอยู่กับเครื่องพ่นนั้น โดยค้อนเนื่องเพื่อให้สามารถสะท้อนแสงได้ทันที ในอัตราการโรยลูกแก้ว ไม่น้อยกว่า 400 กรัมต่อตารางเมตร
- 3.5 ห้ามปฏิบัติงานทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางที่เปียกหรือชื้น โดยเด็ดขาด



8. การตรวจแต่งก่อนการขังมออบงานครั้งสุดท้าย

เมื่อผู้รับจ้างทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องตรวจแต่งในบริเวณเขตทาง หรือพื้นที่ใช้งานระหว่างการก่อสร้าง ให้สะอาดเรียบร้อย ไม่กีดขวางการระบายน้ำ หรือเป็นอุปสรรคต่อการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ดินสองข้างทาง สำหรับค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้ เป็นการระของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

9. อำนาจของผู้ควบคุมงาน

ผู้ว่าจ้างจะแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจการจ้างและผู้ควบคุมงานเป็นตัวแทน เพื่อควบคุมงานจ้างให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา แบบแปลน แผนผัง รายละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางและข้อกำหนดเพิ่มเติม โดยมีอำนาจตรวจสอบ คัดค้าน เกรงรัก การทำงานของผู้รับจ้าง และปรับมาวัสดุที่ใช้ในงาน จ้าง รวมทั้งการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง แก้ไขเพิ่มเติม หรือคัดถอนงานจ้างนี้ได้

ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดในสัญญาหรือในกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่ารูปแบบรายละเอียดหรือข้อกำหนดในสัญญา มีความขัดกัน หรือเป็นที่กำกวมหรือคลุมเครือแล้วถึงแม้ว่างานนั้นจะเป็นไปตามรูปแบบรายละเอียดและข้อกำหนดในสัญญา แต่เมื่อสำเร็จแล้วจะไม่มั่นคงแข็งแรง หรือไม่เป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี หรือไม่ปลอดภัย ให้ผู้ควบคุมงานนั้นมีอำนาจสั่งหยุดงานนั้นไว้ก่อนได้

10. การประสานงานกับผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างต้องควบคุมดูแลงานนี้ตลอดเวลางานแล้วเสร็จหรือมอบหมายให้ผู้ควบคุมงานปฏิบัติงานแทนได้ ในการประสานงานกับผู้ว่าจ้าง หรือตัวแทนของผู้ว่าจ้าง เพื่อให้งานจ้างเป็นไปด้วยความถูกต้องเรียบร้อย

ผู้รับมอบหมายของผู้รับจ้าง จะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถปฏิบัติงานแทนผู้รับจ้างได้โดยความเห็นชอบของผู้ว่าจ้าง และผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ที่จะเปลี่ยนผู้รับมอบหมายในกรณีที่เห็นว่าไม่เหมาะสม และหากผู้รับจ้างประสงค์จะเปลี่ยนผู้รับมอบหมาย ต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบและเห็นชอบทุกครั้ง

ผู้รับจ้างหรือผู้รับมอบหมายต้องอำนวยความสะดวกแก่ผู้ว่าจ้างหรือตัวแทน ในกิจการที่เกี่ยวกับงานจ้างตลอดเวลา

ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานจ้างให้เหมาะสมกับงาน และมีจำนวนเพียงพอที่จะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามแผนปฏิบัติงานที่วางไว้

11. การประสานงานระหว่างผู้รับจ้างรายอื่น

ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการให้ผู้รับจ้างรายอื่น ทำงานเพิ่มเติม หรืองานอื่นในพื้นที่เดียวกันหรือ ข้างเคียง กรณีที่มีผู้รับจ้างมากกว่าหนึ่งรายทำงานในพื้นที่เดียวกัน ผู้รับจ้างจะต้องประสานงานและให้ความร่วมมือไม่เป็นอุปสรรคต่องานซึ่งกันและกัน และหากมีความขัดแย้งเกิดขึ้น ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้พิจารณาตัดสินและถือเป็นที่ยุติ

12. การปรับปรุง แก้ไข ซ่อมแซม จัดทำทดแทนหรือจัดทำใหม่

12.1 ภายในระยะเวลารับประกันคุณภาพเครื่องหมายจราจรเสื่อมคุณภาพหรือบริเวณใดที่มีการแตก หลุด ล่อน ชำรุด เสียหาย อันมิได้เกิดจากความชำรุดของผิวทาง ให้ผู้รับจ้างซ่อมแซม แก้ไขให้อยู่ในสภาพดี เฉพาะจุดที่มีการแตกหลุด ล่อน ชำรุด เสียหาย นั้น และตรวจวัดการสะท้อนแสงและแฟลเคอร์การสะท้อนแสง ให้ได้ตามข้อกำหนด ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเริ่มดำเนินการซ่อมภายใน 7 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้ง หากผู้รับจ้างละเลยการซ่อมเครื่องหมายจราจรบนผิวทางตามการแจ้งข้อบกพร่องของผู้ว่าจ้างหรือซ่อมล่าช้ากว่ากำหนดที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ ผู้ว่าจ้างจะตัดสิทธิ์ซื้อแบบงานจ้างเฉพาะของผู้รับจ้างจนกว่างานซ่อมจะแล้วเสร็จ

12.2 การปรับปรุงแก้ไขซ่อมแซมจัดทำทดแทนหรือจัดทำใหม่ ให้ดำเนินการตามข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

|  |                    |                |             |                                |
|--|--------------------|----------------|-------------|--------------------------------|
| 13. ขอบเขตของความคลาดเคลื่อนในรูปแบบที่ยอมรับได้ |                    |                |             |                                |
| ความยาวเส้น                                      | 300 เซนติเมตร      | กลาดเคลื่อนได้ | บวก หรือ ลบ | 5.0 เซนติเมตร                  |
| ความยาวระหว่าง                                   | 30 - 300 เซนติเมตร | กลาดเคลื่อนได้ | บวก หรือ ลบ | 3.0 เซนติเมตร                  |
| ความยาวน้อยกว่า                                  | 30 เซนติเมตร       | กลาดเคลื่อนได้ | บวก หรือ ลบ | 1.5 เซนติเมตร                  |
| ความกว้าง  | 20 เซนติเมตร       | กลาดเคลื่อนได้ | บวก หรือ ลบ | 1.0 เซนติเมตร                  |
| ความกว้าง  | 10 - 15 เซนติเมตร  | กลาดเคลื่อนได้ | บวก หรือลบ  | 1.0 เซนติเมตร<br>0.5 เซนติเมตร |

ทั้งนี้ เมื่อรวมเนื้องานทั้งหมดแล้ว ต้องได้ปริมาณงานตามสัญญา

### ข้อกำหนดคุณสมบัติ

1. วัสดุ

1.1 วัสดุที่ใช้ในการจัดทำ

1.1 วัสดุที่ใช้ในการจัดทำ

(1) สีจราจร (Traffic Paint) หมายถึงสีจราจรที่ใช้ในการจัดทำเครื่องหมายจราจรโดยวิธีพ่น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำในประเทศไทย ซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 415-2548 สีจราจร ไร่ที่ผลิตภัณฑ์และเป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐานข้อกำหนด มอก. 9002 ไร่ที่ผลิตภัณฑ์ หรือ มอก. 9001 : 2000

(2) วัสดุเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) หมายถึง วัสดุเทอร์โมพลาสติกที่ใช้ในการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางโดยวิธีพ่น ไร่ค หรือ ปาดลาก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำในประเทศไทยซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 542-2549 วัสดุเทอร์โมพลาสติกสะท้อนแสงสำหรับทำเครื่องหมายบนผิวทาง ไร่ที่ผลิตภัณฑ์ และเป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐานข้อกำหนด มอก. 9002 หรือ มอก. 9001 : 2000

(3) ลูกแก้ว (Glass Beads) ที่ใช้กับวัสดุทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางเพื่อให้เกิดการสะท้อนแสง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำในประเทศไทยซึ่งแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 543-2550 ลูกแก้วที่ใช้กับวัสดุทำเครื่องหมายบนผิวทางประเภท 2 หรือประเภท 3 ไร่ที่ผลิตภัณฑ์ และเป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐานข้อกำหนด มอก. 9002 หรือ มอก. 9001 : 2000 (กรณีที่มีผู้ได้การรับรองระบบคุณภาพเกิน 3 ราย)

(4) วัสดุรองพื้น (Tack Coat หรือ Primer) เป็นน้ำยาเคมี ใช้พ่นบนผิวทางก่อนทำเครื่องหมายจราจรเพื่อช่วยในการยึดเกาะระหว่างวัสดุทำเครื่องหมายจราจรกับผิวทาง มีคุณสมบัติตามที่ผู้ผลิตวัสดุเทอร์โมพลาสติกกำหนด

1.2 วัสดุที่ใช้ทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง ต้องมีความทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศทุกภูมิภาคในประเทศไทย ต้องสามารถต่อต้านกับความเสียหายอันมีสาเหตุมาจากน้ำมันปิโตรเลียม มีความเหนียว ทนทาน ยึดหยุ่นและเกาะติดแน่นกับผิวจราจร ทนต่อแรงกระแทกของการจราจร ไม่สึกหรองง่าย ไม่ถูกทำลายโดยเชื้อรา ไม่แตกหลุดและมีการสะท้อนแสงดีตลอดอายุการใช้งาน

2. เครื่องจักรกลและเครื่องมือในการทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

เครื่องจักรกลและเครื่องมือที่ถือว่าบังคับให้ผู้รับจ้างต้องมีและพร้อมที่จะใช้ทำงานสำหรับการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง วัสดุเทอร์โมพลาสติกให้ใช้วิธี พ่น รัศหรือปาคลาก ซึ่งเครื่องพ่นต้องสามารถพ่น วัสดุเทอร์โมพลาสติกได้ความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร กรณีใช้วิธีพ่น และหนาไม่น้อยกว่า 3.0 มิลลิเมตร กรณี ใช้วิธีรัศหรือ ปาคลาก ส่วนสีจราจรให้ใช้วิธีพ่น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 กรณีที่เป็นสีจราจร (Traffic Paint)

(1) เครื่องสีเส้นจราจร ทำงานด้วยกำลังขับเคลื่อนด้วยตนเองหรือเป็นเครื่องจักรที่ติดตั้งบนรถยนต์ จำนวน 1 ชุด ที่สามารถควบคุมความเร็วขณะสีเส้นจราจรตามแนวยาวได้ และต้องประกอบด้วยอุปกรณ์หรือมีขีด ความสามารถ ดังต่อไปนี้

- ก. ต้องสามารถควบคุมความเร็วขณะสีเส้นจราจรตามแนวยาวได้ ความเร็วของการทำงานจะต้องได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ข. ต้องสามารถสีเส้นจราจรชนิดเส้นประ ขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 3.00 เมตร เว้น 9.00 เมตร ได้ เป็นระยะตามแนวขบวนทางหลวงติดต่อกัน ไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตร โดยไม่ต้องหยุดรถหรือ เครื่องจักร
- ค. หัวฉีดพ่นสีต้องสามารถปรับแต่งให้สีเส้นจราจร ขนาดตั้งแต่ 10 - 30 เซนติเมตร สามารถเว้นระยะ ของเส้นได้แม่นยำตามที่กำหนด ขอบของเส้นต้องคมและมีความหนาสม่ำเสมอตลอดพื้นที่ของเส้น
- ง. ถังบรรจุสี ต้องมีเครื่องกวนอัตโนมัติ เพื่อกวนให้ส่วนผสมของสีเข้าเป็นเนื้อเดียวกันขณะใช้ งาน

(2) เครื่องโรยเกลือแก้วต้องสามารถควบคุมให้เกาะฝั่งและกระจายบนเส้นจราจรอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง ใน อัตราไม่น้อยกว่า 400 กรัมต่อตารางเมตร

(3) เครื่องเป่าฝุ่น เพื่อทำความสะอาดผิวจราจรก่อนการพ่นสีจราจรลงบนผิวจราจร

(4) เครื่องวัดแฟลเคเตอร์การสะท้อนแสงเครื่องหมายจราจรบนผิวทางในเวลากลางวัน (Reflectance) ต้องวัด ค่าได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดคุณสมบัติข้อ 4.2 (1) จำนวน 1 เครื่อง

(5) เครื่องวัดการสะท้อนแสงเครื่องหมายจราจรบนผิวทางในเวลากลางคืน (Retro reflectivity) ต้องวัดค่าได้ อย่างแม่นยำและถูกต้อง มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดคุณสมบัติข้อ 4.3 (1) จำนวน 1 เครื่อง

(6) เครื่องวัดความหนา แบบ Micrometer ที่มีค่าอ่านความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร หรือ Wet Film Thickness Gauge แบบวัดฟิล์มเปียก จำนวน 1 ชุด

(7) เครื่องจักรกลสำหรับลบเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง อย่างน้อย จำนวน 1 เครื่อง สามารถลบ เครื่องหมายจราจรบนผิวทางได้โดยไม่ทำอันตรายต่อ โครงสร้าง ความแข็งแรงของผิวจราจรและชั้นทาง

2.2 กรณีที่เป็นวัสดุเทอร์โมพลาสติก ต้องมีดังนี้

(1) เครื่องสีเส้นจราจร ทำงานด้วยกำลังขับเคลื่อนด้วยตนเอง หรือเป็นเครื่องจักรที่ติดตั้งบนรถยนต์จำนวน 1 ชุด ที่สามารถควบคุมความเร็วขณะสีเส้นจราจรตามแนวยาวได้ และต้องประกอบด้วย อุปกรณ์ หรือมี ขีดความสามารถดังต่อไปนี้

- ก. ต้องสามารถควบคุมความเร็วขณะตีเส้นจราจรตามแนวขาวได้ ความเร็วของการทำงานจะต้องได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงสำหรับเครื่องแบบพ่น และความเร็วของการทำงานจะต้องได้ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สำหรับเครื่องแบบรีดหรือปาดลาก
- ข. ต้องสามารถตีเส้นจราจรชนิดเส้นประขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ขาว 3.00 เมตร เว้น 9.00 เมตร ได้เป็นระยะตามแนวยาวบนทางหลวงติดต่อกัน ไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตร สำหรับลักษณะงานแบบพ่นและไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร สำหรับงานแบบรีดหรือปาดลาก โดยไม่ต้องหยุดรถหรือเครื่องจักร
- ค. เครื่องตีเส้นจราจรต้องสามารถปรับแต่งให้ตีเส้นจราจรขนาดตั้งแต่ 10 - 30 เซนติเมตร สามารถเว้นระยะของเส้นได้แม่นยำ ตามที่กำหนด ขอบของเส้นต้องคมและมีคามหนาสม่ำเสมอตลอดพื้นที่ของเส้น
- ง. เครื่องโรยลูกแก้ว ต้องสามารถควบคุมให้เกาะฝั่ง และกระจายบนเส้นจราจรอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึงในอัตราไม่น้อยกว่า 400 กรัมต่อตารางเมตร
- จ. หม้อต้มกานวัสดุเทอร์โมพลาสติกหลัก (ไม่เป็นชนิดที่ให้ความร้อนโดยตรง) จะต้องติดตั้งถาวรบนรถบรรทุกที่จัดเฉพาะโดยมั่นคง มีขนาดความจุในการ ต้มกาน เทอร์โมพลาสติกแต่ละครั้งได้ไม่น้อยกว่า 400 กิโลกรัม สำหรับเครื่องแบบพ่น และไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม สำหรับแบบรีดหรือปาดลาก ต้องมีใบกานวัสดุเทอร์โมพลาสติกในหม้อต้มกานให้ผสมกันได้อย่างสม่ำเสมอ ต้องสามารถควบคุมความร้อนได้ทุกระดับอุณหภูมิ แต่ไม่เกิน 200 องศาเซลเซียส เพื่อให้วัสดุเทอร์โมพลาสติกในหม้อต้มมีอุณหภูมิคงที่ เหมาะสมตามที่ต้องการในการทำงานตลอดเวลา
- ฉ. หม้อต้มกานวัสดุเทอร์โมพลาสติกสำรอง (ไม่เป็นชนิดที่ให้ความร้อนโดยตรง) จำนวน 1 เครื่อง
- (2) เครื่องพ่นวัสดุรองพื้น (Tack Coat หรือ Primer) ต้องเป็นเครื่องลากเข็นใช้แรงลมในการฉีดพ่น วัสดุรองพื้น สามารถพ่นให้กระจายลงบนผิวทางก่อนการพ่น รีดหรือปาดลากวัสดุเทอร์โมพลาสติกในอัตราที่เหมาะสม และจะต้องสามารถควบคุมแนวพ่นที่ตีต้องการได้โดยสม่ำเสมอ
- (3) เครื่องเป่าฝุ่น เพื่อทำความสะอาดผิวจราจร ก่อนการพ่น รีดหรือปาดลากวัสดุเทอร์โมพลาสติกลงบนผิวจราจร
- (4) เครื่องวัดเฟลคเตอร์การสะท้อนแสงเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง ในเวลากลางวัน (Reflectance) ต้องวัดค่าได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดคุณสมบัติข้อ 4.2 (1) จำนวน 1 เครื่อง
- (5) เครื่องวัดการสะท้อนแสงเครื่องหมายจราจรบนผิวทางในเวลากลางคืน (Retro reflectivity) ต้องวัดค่าได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดคุณสมบัติข้อ 4.3 (1) จำนวน 1 เครื่อง
- (6) เครื่องวัดความหนาแบบ Micrometer ที่มีค่าอ่านความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- (7) เครื่องจักรกลสำหรับลบเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง อย่างน้อย จำนวน 1 เครื่อง สามารถลบเครื่องหมายจราจรบนผิวทางได้โดยไม่ทำอันตรายต่อโครงสร้างและความแข็งแรงของผิวจราจรและชั้นทาง

3. เกณฑ์กำหนดคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์กำหนดคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร

| รายการที่กำหนด   | สีจราจร                                   | วัสดุเทอร์โมพลาสติก                       |
|--|---|---|
| 1. วัสดุ   |   |   |
| 1.1 ข้อกำหนด   | มอก.415-2548                              | มอก.542-2549                              |
| 1.2 การใช้งาน  | พื้น                                      | พื้นริคหรือปาดลาก                         |
| 2. ตรวจสอบคุณลักษณะขณะทำงาน                            |   |   |
| 2.1 ความหนาเมื่อแห้ง, มิลลิเมตร                        |   |   |
| พื้น   | ≥ 0.2                                     | ≥ 2.0                                     |
| ริคหรือปาดลาก  | -   | ≥ 3.0                                     |
| 2.2 อัตราการใช้ลูกแก้ว(โรยจากเครื่อง),กรัมต่อตารางเมตร | ≥ 400                                     | ≥ 400                                     |
| 3. ตรวจสอบคุณลักษณะเมื่อติดตั้งทันที (ตรวจรับงาน)      |   |   |
| 3.1 ความหนาเมื่อแห้ง, มิลลิเมตร                        |   |   |
| พื้น   | ≥ 0.2                                     | ≥ 2.0                                     |
| ริคหรือปาดลาก  | -   | ≥ 3.0                                     |
| 3.2 การมองเห็นในเวลากลางวัน                            |   |   |
| 3.2.1 แฟลคเคอร์การสะท้อนแสง(Reflectance),ร้อยละ        |   |   |
| สีขาว  | ≥ 85                                      | ≥ 75                                      |
| สีเหลือง   | ≥ 54                                      | ≥ 45                                      |
| 3.2.2 สี (Color)                                       |   |   |
| สีขาว  | -   | ดัชนีความเหลือง 0-0.1                     |
| สีเหลือง   | ใกล้เคียงกับ<br>Highway Yellow<br># 33538 | ใกล้เคียงกับ<br>Highway Yellow<br># 13538 |
| สีแดง  | # 31136                                   | -   |
| สีเขียว  | # 34138                                   | -   |
| สีน้ำเงิน  | # 35180                                   | -   |
| สีดำ   | # 37038                                   | -   |

| รายการที่กำหนด   | สีจาง   | วัสดุเทอร์โมพลาสติก   |
|--|---|---|
| 3.3 การมองเห็นในเวลากลางคืน<br>3.3.1 การสะท้อนแสง (Retroreflectivity), $\text{mcd.lx}^{-1} \text{m}^{-2}$<br>สีขาว<br>สีเหลือง   | <br><br>≥ 300<br>≥ 200  | <br><br>≥ 300<br>≥ 200  |
| 4. ตรวจสอบคุณลักษณะหลังใช้งาน (ระยะเวลาประกัน)<br><br>4.1 การมองเห็นในเวลากลางวัน<br>4.1.1 แฟลคเตอร์การสะท้อนแสง (Reflectance), ร้อยละ<br>สีขาว<br>สีเหลือง<br>4.1.2 สี (Color)<br>สีขาว<br>สีเหลือง<br><br>สีแดง<br>สีเขียว<br>สีน้ำเงิน<br>สีดำ<br><br>4.2 การมองเห็นในเวลากลางคืน<br>4.2.1 การสะท้อนแสง (Retro reflectivity), $\text{mcd.lx}^{-1} \text{m}^{-2}$<br>สีขาว<br>สีเหลือง | 6 เดือน 1 ครั้ง<br>12 เดือน 1 ครั้ง<br><br><br>≥ 80<br>≥ 50<br><br>-<br>ใกล้เคียงกับ<br>Highway Yellow<br># 33538<br># 31136<br># 34138<br># 35180<br># 37038<br><br><br>≥ 150<br>≥ 100 | 12 เดือน 1 ครั้ง<br>24 เดือน 1 ครั้ง<br><br><br>≥ 70<br>≥ 40<br><br>คำนีความเหลือง 0-0.1<br>ใกล้เคียงกับ<br>Highway Yellow<br># 13538<br>-<br>-<br>-<br>-<br><br>≥ 150<br>≥ 100 |
| 5. ระยะเวลาประกัน  | 12 เดือน  | 24 เดือน  |

#### 4. การตรวจวัดคุณลักษณะเครื่องหมายจราจร

##### 4.1 ความหนา

ในระหว่างการปฏิบัติงานให้มีการตรวจวัดความหนาของเครื่องหมายจราจรในปริมาณงานไม่เกิน 100 ตารางเมตร อย่างน้อย 3 ค่า ต่อ 1 ครั้ง โดยใช้แผ่นโลหะผิวเรียบบางรับในแนวที่เครื่องวัดเส้นจะผ่าน เมื่อพ่น ริดหรือปาดลากลวดลวดไปบนแผ่นโลหะนั้นแล้วให้นำมาวัดความหนาของเครื่องหมายจราจรนั้น ๆ

สีจราจร ความหนาของเส้นจราจรและเครื่องหมายจราจรเมื่อแห้งต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 0.2 มิลลิเมตร (ความหนาฟิล์มเปียก 0.38 มิลลิเมตร)

วัสดุเทอร์โมพลาสติก ความหนาของเส้นจราจรและเครื่องหมายจราจรเมื่อแห้งต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร กรณีใช้วิธีพ่น และหนาไม่น้อยกว่า 3.0 มิลลิเมตร กรณีใช้วิธีรดหรือปาดลากลวด

##### (1) เครื่องมือ/อุปกรณ์

- ก. แผ่นโลหะสะอาดผิวเรียบขนาดยาว 300 มิลลิเมตร กว้าง 100 มิลลิเมตร
- ข. เครื่องวัดความหนาฟิล์มเปียก ช่วง 300 ไมโครเมตร ถึง 400 ไมโครเมตร ความละเอียด  $\pm 12.5$  ไมโครเมตร
- ค. ไบโกลมิเตอร์หรือเครื่องวัดความหนาฟิล์มแห้ง ชนิด Deep frame ที่มีพื้นที่วัด (Anvil area) อย่างน้อย 10 ตารางมิลลิเมตร วัดได้ละเอียด 0.01 มิลลิเมตร

##### (2) การวัด

- ก. ปรับความเร็วรถและเครื่องพ่น ริดหรือปาดลากลวด ให้ได้ขนาดตามที่กำหนด
- ข. วางแผ่นโลหะในแนววัดความกว้างของเครื่องหมายจราจรที่จะพ่น ริดหรือปาดลากลวดผ่าน
- ค. พ่น ริดหรือปาดลากลวดลวดทำเครื่องหมายจราจรผ่านทับแผ่นโลหะครั้งเดียวโดยไม่มีการพ่น/โรยลวดแก้ว
- ง. วัดความหนาของสีจราจรในขณะฟิล์มเปียกทันที
- จ. วัดความหนาของสีจราจรและวัสดุเทอร์โมพลาสติกในขณะแห้งให้ทั้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมงหรือเมื่อแข็งตัว
- ฉ. วัดความหน่าอย่างน้อย 3 ค่า ต่อพื้นที่เครื่องหมายจราจร 100 ตารางเมตร
- ช. บันทึกค่าความหนาในขณะแห้งพร้อมค่าเฉลี่ยและค่าแห่งบริเวณที่วัด
- ซ. ความหนาของเครื่องหมายจราจรที่ไม่ได้ตรวจวัดจะสื่อเสมอกันกับบริเวณค่าแห่งที่วัด

#### 4.2 การวัดแฟลคเคอร์การสะท้อนแสง (Reflectance หรือ Luminance factor) และสี (Chromaticity Coordinate x และ y)

##### (1) เครื่องมือ

- ก. เครื่อง Photometer หรือ Reflectometer เป็นเครื่องที่มีลักษณะเรขาคณิตของการวัดกำหนดให้มุมวัดแสง  $0 \pm 10$  องศา และมุมแสงตกกระทบกำหนดที่  $45 \pm 5$  องศา พื้นที่ที่จะวัดอย่างน้อย 5 ตารางเซนติเมตร ถ้าพื้นที่มีลักษณะหยาบมาก ให้เพิ่มพื้นที่วัดเป็น 25 ตารางเซนติเมตร และมีคุณลักษณะค่ามาตรฐาน ASTM E 1347 (Color and Color - Difference Measurement by Tristimulus (Filter) Colorimetry)

- ข. มีแผ่นปิดกันแสงริมขอบล่าง (Skin) เพื่อกันไม่ให้แสงเข้าไปในบริเวณทดสอบ
- ค. แหล่งกำเนิดแสงเป็น Source D หรือเทียบเท่า
- ง. แผ่นมาตรฐานสีจางและวัสดุเทอร์โมพลาสติกสีขาวและสีเหลือง

(2) การวัด โดยใช้เครื่องมือ

ทำการวัด โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนี้

- 1) ใช้เครื่องมือในห้องทดลอง (Laboratory Equipment) วัดแผ่นตัวอย่างเครื่องหมายจราจรที่ได้จากการวัดความหนาตามข้อ 4.1 หรือ
- 2) ใช้เครื่องมือสนาม (Portable Equipment) วัดเครื่องหมายจราจรบนถนน

ก. วิธีวัด

- วัดแฟลเคอร์การสะท้อนแสง (Reflectance) และสี (color) หลังจากโรยลูกแก้วแล้ว 1 ชั่วโมง ใช้แปรงปัดบริเวณที่จะวัดเบา ๆ เพื่อกำจัดลูกแก้วส่วนที่ไม่เกาะติดออกก่อนที่จะวัด สีของเครื่องหมายที่จะวัดต้องแห้งและสะอาด ต้องไม่ล้างหรือกระทำการใด ๆ กับผิวหน้าของเครื่องหมายก่อนทำการตรวจสอบ
- เปิดเครื่องและปล่อยทิ้งไว้จนเครื่อง ได้สมดุลตามคู่มือการใช้งานใช้เครื่อง
- ถ้าเครื่องมือมีปุ่มปรับค่าที่อ่านได้ให้เป็นศูนย์ (Zero-adjust Control) ให้ปรับค่าเป็นศูนย์ ในขณะที่เครื่องวางอยู่บนแผ่นสีค่าที่มีค่าการสะท้อนแสง (Retro reflectivity) ค่าที่สุด
- ถ้ามีแผ่นมาตรฐาน ให้ปรับเทียบเครื่องมือโดยวางเครื่องบนแผ่นมาตรฐานและปรับค่าที่อ่านได้ให้ตรงกับค่าของแผ่นมาตรฐาน (Standardization Control)
- ถ้าเครื่องมือมีแผ่นอ้างอิงภายใน (Internal reference surface) ให้สอดแผ่นนั้นผ่านลำแสงและอ่านค่าที่ได้บันทึกค่าไว้
- วางเครื่องตามแนวเครื่องหมายจราจร ให้พื้นที่ที่เครื่องจะวัดอยู่ในแนวความกว้างของเส้นแนวที่จะวัดให้อยู่ในทิศทางเดียวกับการจราจร การอ่านค่าให้ทำในแต่ละทิศทางการจราจรและสำหรับเส้นกลางถนน (Center line) ให้เฉลี่ยต่างหาก

ข. บันทึกค่าที่อ่านได้ และย้ายไปวัดที่ตำแหน่งอื่น ที่เป็นชุดของตัวอย่างเดียวกัน (Same Sample Set) จำนวน 10 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่ง อย่างน้อย 3 ค่า ในบริเวณที่วัด

ค. ในทุกช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ให้ตรวจสอบมาตรฐานเครื่องมือ (Standardization) และปรับค่าให้ถูกต้องทุกครั้งกับค่าที่วัดได้เปลี่ยนแปลงเกิน 5 %

(3) การตรวจโดยใช้สายตา

เครื่องหมายจราจรเมื่อตรวจโดยใช้สายตาคงไม่เกิดการลายสี (Bleeding) หรือ การเกิดสีดำหรือการซีดของสีต้องไม่มีการเกาะติดสิ่งสกปรกและไม่เกิดเชื้อรา

ตรวจสอบเส้นในเวลากลางวัน โดยยืนดูห่างอย่างน้อย 3 เมตร ตรวจสอบด้วยสายตาและพิจารณาเปรียบเทียบดังนี้

ค่าแฟลเคอร์การสะท้อนแสง (Reflectance) เปรียบเทียบจากการมองเห็นได้ชัดในเวลากลางวันของเส้นสีขาว เทียบกับแผ่นมาตรฐานสีขาวของสีจางหรือวัสดุเทอร์โมพลาสติก ต้องใกล้เคียงกัน

สี (color) เปรียบเทียบจากการมองเห็นได้ชัดในเวลากลางวันของเส้นสีเหลือง ต้องใกล้เคียงเมื่อเทียบกับแผ่นมาตรฐานสีเหลือง

การคัดลินผลการตรวจสอบให้ใช้วิธีวัดโดยใช้เครื่องมือ เท่านั้น

#### 4.3 การวัดค่าสะท้อนแสง (Retro reflectivity)

##### (1) เครื่องมือ

- ก. เครื่อง Photometer หรือ Retroreflectometer เป็นเครื่องมือที่มี Geometry ของการวัดที่ระยะ 15 เมตร กำหนดให้มุมวัดแสง 1.5 องศา และมุมแสงตกกระทบ 86.5 องศา หรือเครื่องมือที่มี Geometry ของการวัดที่ระยะ 30 เมตร กำหนดให้มุมวัดแสง 1.05 องศา และมุมแสงตกกระทบ 88.76 องศา และมีคุณลักษณะตามมาตรฐาน ASTM E 1710 (Measurement of Retroreflective Pavement Marking Materials with CEN - Prescribed Geometry Using a Portable Retroreflectometer)
- ข. มีแผ่นปิดกั้นแสงริมขอบล่าง (Skirt) เพื่อกันไม่ให้แสงเข้าไปในบริเวณทดสอบ
- ค. แหล่งกำเนิดแสงเป็น Source A หรือเทียบเท่า

##### (2) การวัดโดยใช้เครื่องมือ

- ต้องวัดในขณะแห้ง ปราศจากสิ่งสกปรกหรือวัสดุแปลกปนใด ๆ ทำการวัด ดังนี้
- ก. ใช้แปรงปัดบริเวณที่จะวัดเบา ๆ เพื่อกำจัดลูกแก้วส่วนที่ไม่เกาะติดออกก่อนที่จะวัดผิวของ เครื่องหมายที่จะวัดต้องแห้งและสะอาด ต้องไม่มีสิ่งหรือกระทำการใด ๆ กับผิวหน้าของเครื่องหมาย ก่อนทำการตรวจสอบ
- ข. เปิดเครื่องและปล่อยทิ้งไว้จนเครื่องได้สมดุลตามคู่มือการใช้เครื่อง
- ค. ถ้าเครื่องมือปรับค่าที่อ่านค่าได้ให้เป็นศูนย์ (Zero - adjust Control) ให้ปรับค่าเป็นศูนย์ ในขณะที่ เครื่องวางอยู่บนแผ่นสีค้ำที่มีค่าการสะท้อนแสง (Retroreflectance) ค่าที่สุด
- ง. ถ้ามีแผ่นมาตรฐาน ให้ปรับเทียบเครื่องมือโดยวางเครื่องบนแผ่นมาตรฐานและปรับค่าที่อ่านค่าได้ให้ ตรงกับค่าของแผ่นมาตรฐาน (Standardization Control)
- จ. ถ้าเครื่องมือมีแผ่นอ้างอิงภายใน (Internal reference surface) ให้สอดแผ่นนั้นผ่านลำแสงและอ่านค่าที่ ได้บันทึกค่าไว้
- ฉ. ตรวจสอบโดยสายตาบริเวณที่มีการ โรยลูกแก้วน้อยผิดปกติ วัดในบริเวณนั้นโดยวางเครื่องตามแนว เครื่องหมายจราจร ให้พื้นที่ที่เครื่องจะวัดอยู่ในแนวความกว้างของเส้น แนวที่จะวัดให้อยู่ในทิศทาง เดียวกับการจราจร การอ่านค่าให้ทำในแต่ละทิศทางจราจรและสำหรับเส้นกลางถนน (Center line) ให้เฉลี่ยต่างหาก
- ช. บันทึกค่าที่อ่านค่าได้ และย้ายไปวัดที่ตำแหน่งอื่น ที่เป็นชุดของตัวอย่างเดียวกัน (Same sample set) จำนวน 10 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่ง อย่างน้อย 3 ค่า ในบริเวณที่วัด
- ซ. ในทุกช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ให้ตรวจสอบมาตรฐานเครื่องมือ (Standardization) และปรับค่าให้ถูกต้อง ทุกครั้งกับค่าที่วัดได้เปลี่ยนแปลงเกิน 5 %

(3) การตรวจโดยใช้สายตา

ตรวจดูเส้นในเวลากลางคืน ยืนระยะห่าง 15 หรือ 30 เมตร จากเครื่องหมายจราจร ให้ระดับสายตาของผู้ตรวจสูงจากระดับถนนมากกว่า 150 เซนติเมตร โดยมีแสงสว่างจากหลอดไฟขนาดไม่เกิน 100 วัตต์ สูงจากระดับถนน 90 เซนติเมตร ให้ระยะห่างเท่ากับผู้ตรวจและอยู่ในแนวเดียวกับเครื่องหมายจราจรที่จะตรวจสอบเปรียบเทียบการมองเห็น ได้ชัดในเวลากลางคืนกับแผ่นเครื่องหมายจราจรที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงตามข้อกำหนด ต้องใกล้เคียงกัน

การตัดสินใจผลการตรวจสอบให้ใช้วิธีวัดโดยใช้เครื่องมือ เท่านั้น

4.4 หลักเกณฑ์การทดสอบการสะท้อนแสงและแฟลเคอร์การสะท้อนแสง

(1) ให้ถือว่าผลของการทดสอบการสะท้อนแสงและแฟลเคอร์การสะท้อนแสงของเครื่องหมายจราจรที่จัดทำไว้เป็นเกณฑ์การยอมรับคุณภาพในการตรวจรับงาน (ตามตารางที่ 1 ข้อ 3) และการรับประกันคุณภาพ (ตามตารางที่ 1 ข้อ 4)

(2) ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างจะร่วมทำการทดสอบเครื่องหมายจราจรที่จัดทำไว้ด้วยเครื่องวัดการสะท้อนแสงและเครื่องมือวัดแฟลเคอร์การสะท้อนแสงตามที่ระบุในข้อ 2.

(3) จำนวนวาระการทดสอบมีดังนี้

ก. การทดสอบการสะท้อนแสงและแฟลเคอร์การสะท้อนแสง เพื่อใช้ผลในการตรวจรับงาน ให้ทำการตรวจวัดหลังจากเครื่องหมายจราจรแข็งตัวแล้ว โดยค่าที่วัดได้ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1 ข้อ 3

ข. การตรวจสอบคุณลักษณะหลังใช้งาน (ระยะเวลาประกัน) ตามตารางที่ 1 ข้อ 4 นับตั้งแต่วันตรวจรับงานผู้รับจ้างมีหน้าที่ต้องมาร่วมทำการทดสอบ เพื่อใช้ผลการทดสอบในการพิจารณาเรื่องการประกันคุณภาพของการสะท้อนแสงตามที่กำหนดไว้ในตามตารางที่ 1 ข้อ 4 หากผู้รับจ้างไม่มาร่วมดำเนินการในระยะเวลาดังกล่าว ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้ทดสอบแค่ฝ่ายเดียว โดยผู้รับจ้างจะต้องยอมรับผลการทดสอบนั้นและผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งสิ้น

(4) จำนวนตัวอย่างบริเวณและจำนวนครั้งในการทดสอบ

ก. การทดสอบเพื่อใช้ผลในการตรวจรับงาน ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างเลือกบริเวณตัวอย่างในปริมาณงานไม่เกิน 100 ตารางเมตรต่อ 1 ตัวอย่าง

ข. การทดสอบเพื่อการประกันคุณภาพ ให้ทำการทดสอบที่บริเวณ ใกล้เคียงตามข้อ ก. ข้างต้นนี้

(5) การทดสอบในแต่ละตัวอย่างให้อ่านค่าจากเครื่องวัดการสะท้อนแสง หรือจากเครื่องวัดแฟลเคอร์การสะท้อนแสง จำนวน 10 ค่าแห่ง อย่างน้อย 3 ค่า





ข้อกำหนดและมาตรฐานทั่วไป

งานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง

บนทางหลวง

กันยายน 2554

# สารบัญ

หน้า

|   |     |
|---|-----|
| 1. ข้อกำหนดทั่วไป   | 1   |
| 1.1 ลักษณะงาน   | 1   |
| 1.2 ความรับผิดชอบในการออกแบบและวัสดุ  | 1   |
| 1.3 การตรงตามข้อกำหนดของผู้ผลิต   | 1   |
| 1.4 ช่วงบำรุงรักษา  | 2   |
| 1.5 การบรรจุกระแสไฟฟ้า  | 2   |
| 1.6 นิยาม   | 2   |
| 1.7 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อสาธารณูปโภค  | 3   |
| 2. วัสดุและอุปกรณ์ (Materials and Equipments)   | 4   |
| 2.1 โคมไฟฟ้า (Lanterns)   | 4   |
| 2.2 การเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์สวิตซ์ไฟฟ้า  | 7   |
| 2.3 เสาและกิ่งโคม   | 7   |
| 2.4 เสาสูง (High Mast Lighting) โดยทั่วไป เสาที่สูงตั้งแต่ 20 เมตร ขึ้นไปถือว่าเป็นเสาสูง | 8   |
| 2.5 การป้องกันการผุกร่อน  | 9   |
| 3. การก่อสร้าง  | 10  |
| 3.1 การขุดและการกลบ   | 10  |
| 3.2 งานคอนกรีต  | 10  |
| 3.3 ท่อร้อยสาย (Conduits) ข้อต่อและบ่อพัก (Fittings and Boxes)                            | 10  |
| 3.4 บ่อพัก  | 11  |
| 3.5 การทดสอบ  | 11  |
| 4. การจ้างปริมาณงาน   | 12  |
| 5. การจ่ายเงิน  | 12  |
| 6. ข้อมูลที่ต้องเสนอพร้อมกับการประกวดราคา   | 12  |
| ภาคผนวก ก ข้อแนะนำในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างสาธารณะของการไฟฟ้านครหลวง               | ก-1 |
| ภาคผนวก ข ข้อแนะนำในการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง                                  | ข-1 |

# ข้อกำหนดและมาตรฐานทั่วไปงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง (General Specification for Street Lighting)

## 1. ข้อกำหนดทั่วไป

### 1.1 ลักษณะงาน

เป็นงานประกอบด้วยการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวงและจัดหาชุดอุปกรณ์ โคมไฟไฟฟ้าแสงสว่าง เครื่องยึดโคมไฟ เสาไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ เช่น ฐานเสาไฟฟ้า สายไฟใต้ดิน อุปกรณ์สวิตช์ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นรวมทั้งการขนส่ง การเก็บรักษา การประกอบและติดตั้ง การบรรจุกระแสไฟฟ้ากับการไฟฟ้าฯ และการทดสอบคุณภาพ เพื่อให้ได้ระบบไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวงที่ถูกต้องตามแบบและข้อกำหนดฉบับนี้ และข้อกำหนดพิเศษของงานนี้

### 1.2 ความรับผิดชอบในการออกแบบและวัสดุ

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด ในการออกแบบให้อุปกรณ์ทุกชิ้นทำงานสัมพันธ์กันและก่อสร้างให้เป็นไปตามสัญญา อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องออกแบบให้มีความสัมพันธ์กันและทำงานร่วมกันได้ อุปกรณ์ทุกชิ้นจะต้องเป็นแบบมาตรฐานของผู้ผลิตรุ่นใหม่ที่สุด และรวมถึงรุ่นที่มีการปรับปรุงรูปแบบและวัสดุ วัสดุทุกอย่างที่ใช้จะต้องมีคุณภาพสูงและเป็นแบบที่มีคุณภาพมากที่สุดที่ใช้กัน

วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้จะต้องเหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศที่มีฝนตกชุกความชื้นสูง และแสงแดดแรงกล้า สามารถใช้งานได้ดีและไม่มีการขัดข้อง ที่อุณหภูมิถึง 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานาน

วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ประกอบและติดตั้ง จะต้องไม่มีการชำรุดและเสียหาย และได้มาตรฐานตรงตามข้อกำหนดของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้วแต่กรณี (ข้อกำหนดของการไฟฟ้านครหลวงแสดงไว้ในภาคผนวก ก.)

### 1.3 การตรงตามข้อกำหนดของผู้ผลิต

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าอุปกรณ์และชิ้นส่วนที่ใช้ นั้นเหมาะสมกับการใช้งาน และผลิตได้ขนาดพอดี การใช้งานจะต้องอยู่ในข้อกำหนดของผู้ผลิตหรือที่ได้ตกลงเป็นลายลักษณ์อักษรกับผู้ผลิต

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบอุปกรณ์และชิ้นส่วนทุกชิ้นก่อนที่จะนำมาประกอบการใช้งาน และให้แน่ใจว่าถูกต้องตามสัญญา ไม่มีการชำรุดและเสียหายใดๆ ถ้าพบว่ามี

การชำรุดและเสียหายหรือไม่ถูกต้องตามสัญญา ในขณะที่ตรวจสอบหรือก่อนสิ้นสุดช่วงรับประกัน การบำรุงรักษา ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ถูกต้องโดยไม่คิดมูลค่างานเพิ่ม

#### 1.4 ช่วงบำรุงรักษา

นับตั้งแต่วันที่คณะกรรมการตรวจรับงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างงวดสุดท้ายเสร็จเรียบร้อยแล้วเป็นต้นไป ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งหลอดไฟฟ้าสำรองจำนวนร้อยละ 100 ของหลอดไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการ และจะต้องประกันอุปกรณ์ที่ติดตั้งอื่นๆ มีกำหนด 24 เดือน และภายในระยะเวลาแห่งการรับประกันนี้ ถ้าปรากฏว่าอุปกรณ์ติดตั้งอื่นๆ เสื่อมคุณภาพลงผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยน ซ่อมแซม ให้เรียบร้อยคืนสู่สภาพเดิมภายใน 5 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งจากกรมทางหลวงฯ ใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างแต่เพียงผู้เดียว

#### 1.5 การบรรจุกระแสไฟฟ้า

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการขออนุญาตกับการไฟฟ้าในนามของกรมทางหลวง ในการบรรจุกระแสไฟฟ้าเข้ากับระบบไฟแสงสว่างที่ติดตั้ง ให้รวมค่า ใช้จ่ายนี้ในสัญญาด้วย ผู้รับจ้างจะต้องแน่ใจว่าอุปกรณ์จะต้องใช้ได้กับแรงคลื่นไฟฟ้าที่ใช้ และต้องทนต่อสภาพแรงคลื่นไฟฟ้าแปรปรวนตามปกติ และการเพิ่มหรือลดแรงเคลื่อนไฟฟ้าอย่างรวดเร็ว (Surges)

#### 1.6 นิยาม

- 1) โคมไฟฟ้า (Lantern) หมายถึง ดวง โคมที่ประกอบด้วยหลอดไฟฟ้าหนึ่งหลอดหรือมากกว่า บัลลาสต์ อุปกรณ์หักเหแสง อุปกรณ์สะท้อนแสง อุปกรณ์กระจายแสงของหลอดไฟ
- 2) ช่วงแขน (Outreach) หมายถึง ระยะทางในแนวราบระหว่างศูนย์กลางของโคมไฟฟ้า กับศูนย์กลางของเสาไฟฟ้า
- 3) ระยะยื่น (Overhang) หมายถึง ระยะทางในแนวราบที่ศูนย์กลางของโคมไฟฟ้ายื่นเข้ามาในขอบผิวจราจร
- 4) ความสูงของดวงโคม (Mounting Height) หมายถึง ระยะห่างในแนวตั้งระหว่างศูนย์กลางของดวงโคมกับผิวจราจร
- 5) ช่วงดวงโคม (Spacing) หมายถึง ระยะห่างระหว่างดวงโคมที่ติดตั้งวัดขนานไปตามแนวเส้นศูนย์กลางของถนน ในกรณีการจัดรูปแบบสลับบนพื้นปลา การวัดระยะจะวัดขนานไปตามแนวเส้นศูนย์กลางของถนนจากศูนย์กลางของดวงโคม บนด้านหนึ่งของถนนกับศูนย์กลางของดวงโคมอีกดวง โคมหนึ่งด้านตรงข้ามของถนน
- 6) ฟลักซ์แสงสว่าง (Luminous Flux) หมายถึง กำลังแสงสว่างที่ส่งออกโดยแหล่งกำเนิดแสง โดยไม่คำนึงถึงทิศทางที่กระจกระบายออกไปหน่วยที่ใช้วัด คือ ลูเมน (Lumen, lm)

- 7) ฟลักซ์ครึ่งวงกลมส่วนล่าง (Lower Hemispherical Flux) หรือฟลักซ์ที่อยู่ต่ำลงไป หมายถึงฟลักซ์แสงสว่างที่เปล่งออกมาโดยดวงโคม ในทุกทิศทางส่วนล่างของระนาบแนวนอน
- 8) ความเข้มส่องสว่าง (Luminous Intensity) หมายถึง ความหนาแน่นของฟลักซ์แสงสว่างไปยังทิศทางหนึ่ง หน่วยของความเข้มส่องสว่าง คือ แคนเดลา (Candela, cd)
- 9) ความเข้มครึ่งวงกลมโดยเฉลี่ย (Mean Hemispherical Intensity) หมายถึง ค่าเฉลี่ยของความเข้มส่องสว่างครึ่งวงกลมส่วนล่างซึ่งเท่ากับค่าของฟลักซ์ครึ่งวงกลมส่วนล่างหารด้วย 6.28
- 10) อัตราส่วนความเข้มส่องสว่าง (Intensity Ratio) หมายถึง อัตราส่วนของความเข้มส่องสว่างจริงในทิศทางใดๆ ของดวงโคมต่อความเข้มครึ่งวงกลมโดยเฉลี่ย
- 11) อัตราส่วนความเข้มส่องสว่างสูงสุด (Peak Intensity Ratio) หมายถึง อัตราส่วนของความเข้มส่องสว่างที่สูงที่สุดต่อความเข้มครึ่งวงกลมโดยเฉลี่ย
- 12) ความสว่าง (Illumination) หมายถึง ค่าที่ได้จากฟลักซ์แสงสว่างที่ตกบนพื้นที่ส่วนย่อยหนึ่งหารด้วยพื้นที่ส่วนย่อยนั้น หน่วยที่ใช้วัด คือ ลักซ์ (Lux, lx)
- 13) ลำแสง (Beam) หมายถึง ส่วนของการกระจายแสง จึ่งรองรับโดยมุมเชิงแข็งที่ศูนย์กลางของดวงโคมซึ่งให้ความเข้มส่องสว่างตั้งแต่วัดมุม 90° ของความเข้มส่องสว่างสูงสุด จนถึงความเข้มส่องสว่างสูงสุด
- 14) ศูนย์กลางลำแสง (Beam Center) หมายถึง ทิศทางกึ่งกลางของลำแสง
- 15) โค้งไอโซแคนเดลา (Isocandela Curve) หมายถึง เส้นโค้งที่ลากไปบนผิวทรงกลมสมมุติ ซึ่งมีความเข้มส่องสว่างเท่ากัน
- 16) ไอโซแคนเดลาไออะแกรม (Isocandela Diagram) หมายถึง ชุดของโค้งไอโซแคนเดลา
- 17) โค้งโพลาร์ (Polar Curve) หมายถึง โค้งที่แสดงการกระจายแสงโดยใช้พิกัดโพลาร์
- 18) โค้งแสดงสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ (Utilization Curve) หมายถึง โค้งที่แสดงค่าสัมประสิทธิ์ใช้ประโยชน์ปริมาณแสงทั้งหมดที่ออกจากโคมไฟฟ้าจะตกลงไปถึงพื้นที่ที่ต้องการส่องสว่างจริงหรือจะเท่าไร

#### 1.7 ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างต่อสาธารณูปโภค

เพื่อให้การก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์และมีให้เกิดความเสียหายต่อทางราชการ ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจพื้นที่ที่จะต้องการก่อสร้าง หาข้อมูลเกี่ยวกับสาธารณูปโภคต่างๆ และจะต้องรับผิดชอบในความเสียหายใดๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นแก่สิ่งสาธารณูปโภคเหล่านั้น และถ้าปรากฏว่ามีสิ่งสาธารณูปโภคต่างๆ กีดขวางการก่อสร้างให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่จะดำเนินการติดต่อกับหน่วยงานต่างๆ เพื่อการรื้อถอนเคลื่อนย้ายและซ่อมแซมหรือก่อสร้างให้กลับสู่สภาพเดิม ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเป็นของผู้รับจ้างแต่เพียงผู้เดียว

## 2. วัสดุและอุปกรณ์ (Materials and Equipments)

### 2.1 โคมไฟฟ้า (Lanterns)

ผู้รับจ้างจะต้องมีเอกสารรับประกันโคมไฟฟ้าของผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย โดยโคมไฟฟ้าจะต้องทำด้วยโลหะผสมที่เบาและทนต่อการผุกร่อน สีที่ใช้จะต้องเป็นแบบอบเคลือบ ออกสีเทา

อุปกรณ์สะท้อนแสงจะต้องเป็นแบบชุบเงา และทำมาจากอลูมิเนียมที่ผ่านกระบวนการ แอนโนไดซ์

อุปกรณ์หักเหแสง (ฝาครอบ) ถ้าทำมาจากอะคริลิกโปร่งใสจะต้องไม่มีรอยร้าวเนื่องจาก การเปลี่ยนสีภายใน 5 ปีแรกของการใช้งาน

โคมไฟฟ้าจะต้องมีปะเก็นที่ฝาครอบ ที่คอ และจุดอื่นๆ สำหรับป้องกันแมลงเข้า ปะเก็น จะต้องทำด้วยวัสดุที่ใช้งานได้นานและเป็นแบบทนความร้อน โดยมีระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP54

กรณีที่ใช้โคมไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงาน (หลอด LED) ยึดตามมาตรฐาน IEC ซึ่ง บังคับการกระจายแสงด้วยเลนส์ภายในตัวหลอดเอง การเลือกวัสดุภายในโคมไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต โดยจะต้องมีการกระจายแสงได้ตามข้อกำหนดนี้เช่นกัน

การผลิตดวงโคม หลอดไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ด้วย (ถ้ามี)

รายละเอียดของโคมไฟฟ้าและบริเวณติดตั้ง มีดังนี้

1) ดวงโคมจะต้องเป็นชนิด Cut-Off หรือ Semi Cut-Off ตามแบบหรือข้อกำหนดพิเศษ (Special Provision)

2) ความสูงของดวงโคมจะต้องไม่ต่ำกว่า 7.5 เมตร และไม่เกินกว่า 12.0 เมตร นอกจากจะ กำหนดเป็นอย่างอื่น

3) บริเวณทางนอกเมืองให้ติดตั้งเสาห่างจากไหล่ทางไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร แต่ถ้าไม่มีไหล่ทาง ให้ติดตั้งห่างจากขอบผิวทางไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร บริเวณที่ไม่สามารถทำการติดตั้งได้ เช่น บริเวณสะพานและพื้นที่จำกัดอื่นๆ ระยะห่างอาจลดลงได้โดยต้องให้วิศวกรยินยอมอนุญาตก่อน แต่ต้องไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร

บริเวณทางในเมืองหรือชุมชนที่ขอบทางมีคันหิน (Curb) ระยะห่างน้อยที่สุดระหว่างเสาและขอบผิวทาง โดยทั่วไปจะเป็น 1.5 เมตร แต่อาจจะลดลงได้ดังต่อไปนี้

0.50 เมตร สำหรับความลาดหลังทางเข้าหาคันหินที่ไม่มากกว่าร้อยละ 2.5

0.60 เมตร สำหรับความลาดหลังทางเข้าหาคันหินระหว่างร้อยละ 2.5 ถึงร้อยละ 4.0

0.75 เมตร สำหรับความลาดหลังทางเข้าหาคันหินที่มากกว่าร้อยละ 4.0 และต้องได้รับความยินยอมอนุญาตจากวิศวกรก่อน

4) แต่ละดวงโคมโดยปกติลำแสงควรมี 2 ทิศทางตามความยาวถนน โค้งโพลาร์ (Polar Curve) ของดวงโคมทั้งในระนาบแนวราบและในระนาบแนวตั้ง จะต้องมีความสม่ำเสมอปราศจากการหักเหอย่างกะทันหัน ความเข้มการส่องสว่างลดลงจากสูงสุดโดยสม่ำเสมอ ในกรณีติดตั้งเกาะกลาง ลำแสงควรจะออกจากแกนกลางโดยประมาณ สำหรับกรณีติดตั้งดวงโคมด้านข้างถนน ศูนย์กลางลำแสงต้องทำมุมออกไปไม่เกิน 15 องศา จะต้องมีแสงส่องสว่างไปที่ขอบทางด้านในและด้านนอกเพียงพอแต่ไม่มากเกินไป ข้อแนะนำนี้ไม่ใช่บังคับกับการติดตั้งแบบเสาสูง

5) การกระจายแสงของดวงโคมให้ใช้นิยามของ IESNA (Illuminance Engineering Society of North America) เป็นหลักในการพิจารณาการกระจายความเข้มส่องสว่างบนผิวถนน เป็นแบบที่ส่องไปทางด้านหน้า (Lateral Light Distributions ในที่นี้เรียกว่า ชนิดการกระจาย หรือ Type) และด้านข้างแต่ละด้านของตำแหน่งโคมไฟถนน (Vertical Light Distributions ในที่นี้เรียกว่า พิสัยการกระจาย หรือ Distribution Range) โดยแบ่งเป็นชนิดการกระจาย (Type) II III และ IV ซึ่งบอกลักษณะการกระจายแสงไปทางด้านหน้าเข้าไปยังถนนฝั่งตรงข้าม ในขณะที่ให้พิสัยการกระจายแบบสั้น (S; Short) ปานกลาง (M; Medium) และยาว (L; Long) เป็นตัวชี้บอกแบบที่จุดความเข้มส่องสว่างค่าสูงสุดอยู่บนกริดในบริเวณที่กำหนด โดยระยะบนพื้นถนนเทียบกับความสูงของโคมไฟถนน IESNA กำหนดเกณฑ์ในการจัดประเภทโคมไฟถนนไว้ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 1 การกำหนดเกณฑ์ในการจัดประเภทไฟถนนตามมาตรฐาน IESNA

| ชนิดการกระจาย  | (a/h) MH                  | $\leq 1.75$                            | $\leq 2.75$                             | $> 2.75$                               |
|----------------|---------------------------|--|---|--|
| ชนิดการกระจาย  | ชนิด                      | II                                     | III                                     | IV                                     |
| พิสัยการกระจาย | (a/h) MH                  | 1.0 ถึง 2.25                           | 2.25 ถึง 3.75                           | 3.75 ถึง 6.0                           |
| ชนิดการกระจาย  | ชนิด                      | พิสัยสั้น (Short)                      | พิสัยปานกลาง (Medium)                   | พิสัยยาว (Long)                        |
| Cut-Off        | cd ที่มุมสูงกว่าแนวตั้งลง | $90^\circ$ : cd<br>ลูเมนที่กำหนด       | $90^\circ$ : cd < 2.5%<br>ลูเมนที่กำหนด | $90^\circ$ : cd < 5%<br>ลูเมนที่กำหนด  |
|                |                           | $80^\circ$ : cd < 10%<br>ลูเมนที่กำหนด | $80^\circ$ : cd < 10%<br>ลูเมนที่กำหนด  | $80^\circ$ : cd < 20%<br>ลูเมนที่กำหนด |
|                | ชนิด                      | Full Cut-Off                           | Cut-Off                                 | Semi Cut-Off                           |

6) ตำแหน่งการติดตั้งดวงโคมจะต้องให้ค่าความสว่างสอดคล้องกับตารางข้างล่างนี้ (ยกเว้นกับการติดตั้งกับเสาไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ)

ตารางที่ 2 ค่าต่ำสุดของความสว่างเฉลี่ยในแนวราบ (หน่วย : ลักซ์ (Lumen/meter<sup>2</sup>))

| ประเภทถนน      | พื้นที่ในเมือง | พื้นที่ชานเมือง | พื้นที่นอกเมือง |
|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| ทางหลวงพิเศษ   | 21.5           | 15.0            | 10.75           |
| ทางแยก         | 21.5           | 21.5            | 15.0            |
| ทางหลวงสายหลัก | 21.5           | 13.0            | 9.7             |
| ทางหลวงสายรอง  | 13.0           | 9.7             | 6.5             |
| ถนนท้องถิ่น    | 9.7            | 6.5             | 2.1             |

ค่าความสว่างต้องมีค่าอัตราส่วนความสม่ำเสมอ (Uniformity Ratio) ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{อัตราส่วนความสม่ำเสมอ} &= \frac{\text{ค่าความสว่างต่ำสุด}}{\text{ค่าความสว่างเฉลี่ย}} = \text{ไม่น้อยกว่า } 1:2.5 \\ &= \frac{\text{ค่าความสว่างสูงสุด}}{\text{ค่าความสว่างต่ำสุด}} = \text{ไม่เกิน } 6:1 \end{aligned}$$

ผู้รับจ้างจะต้องระบุว่าการออกแบบติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างเป็นไปตามมาตรฐานสหรัฐอเมริกา (American Standard Practice for Roadway Lighting) หรือมาตรฐานอังกฤษ (British Standard Code) หรือตามมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ (Code of Practice) โดยสภาวิศวกร หรือมาตรฐานอื่นที่เป็นที่ยอมรับ ยกเว้นในกรณีที่มีข้อกำหนดนี้หรือข้อกำหนดพิเศษได้กำหนดไว้แล้ว

7) การติดตั้งดวงโคมบริเวณทางแยกและวงเวียน ตำแหน่งของดวงโคมจะต้องให้ความสว่างในบริเวณพื้นที่ทางแยกและวงเวียน มีค่าความสว่างอย่างน้อยตามตารางแสดงในข้อ 6) และค่าความสว่างนั้นจะต้องสว่างไม่น้อยกว่าความสว่างบริเวณขาทางแยก ในกรณีที่ทางแยกเป็นวงเวียน มีคันทัน จะต้องออกแบบให้ความสว่าง ณ จุดใดๆ ที่คันทันภายในวงเวียนไม่น้อยกว่า 10 ลักซ์ การจัดวางตำแหน่งของดวงโคม แนวของดวงโคมจะต้องอยู่ในแนวอย่างเป็นระเบียบ เพื่อช่วยให้ผู้ขับขี่ใช้เป็นแนวนำทางได้

8) ตำแหน่งของดวงโคมบริเวณทางแยก การติดตั้งในตำแหน่งฝั่งด้านไกลของทางจราจร โดยรายละเอียดให้ดูในภาคผนวก ข. ข้อเสนอแนะในการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง

## 2.2 การเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์สวิตซ์ไฟฟ้า

ระบบการเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์สวิตซ์ไฟฟ้า ที่ควบคุมการจ่ายไฟและปิดเปิดดวงโคม จะต้องผ่านการเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ อุปกรณ์สวิตซ์จะต้องเป็นแบบเปิดปิดโดยแสงอาทิตย์ (Photoelectric Relay Switch) หรือแบบตั้งเวลาอัตโนมัติตามที่ระบุไว้ในแบบแนะนำ

## 2.3 เสาและกึ่งโคม

1) เสาควรจะต้องทำด้วยเหล็กกล้าเป็นรูปรียวงลงยึดติดกับฐาน แต่ละเสาควรจะต้องมีช่องเปิดปิดได้ขนาดพอเหมาะที่จะบำรุงรักษา สายเคเบิลมีฝาปิดเปิดเพื่อป้องกันความชื้นและฝุ่น ฝาปิดเปิดจะต้องมีกุญแจล็อกเป็นแบบเดียวกันทุกเสา ผู้รับจ้างต้องมอบลูกกุญแจให้ผู้จ้าง 6 ดอก

2) แผงต่อวงจร (Switch Board) เป็นแบบทนต่อความชื้น ประกอบด้วยฉนวนกันไฟ จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถจะล้วงเข้าไปได้ง่ายภายในเสา และจะต้องมีขนาดที่เหมาะสมที่จะติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จำเป็นทุกชนิด แผงนี้ภายในเสาจะต้องมีท่อสายดินทำด้วยเหล็กกล้ามีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร พร้อมนอตและแหวน

3) กึ่งโคม (Bracket) จะต้องมีการสร้างที่แข็งแรงที่จะพยุงดวงโคมในทุกสภาวะโดยปราศจากการเคลื่อนไหว และอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่จะติดตั้งดวงโคม เมื่อติดตั้งแล้ว กึ่งโคมจะทำงานกับแนวราวประมาณ 15 องศา และจะถูกตรึงแน่นอยู่กับที่รองรับ โดยวิธีเชื่อม สลักเกลียว หรือแผ่นโลหะ (Wall Plates)

4) เสาและกึ่งโคมที่ทำมาจากเหล็กจะต้องมีคุณสมบัติทางวิศวกรรมดังต่อไปนี้

- ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 4 มม.
- ความต้านทานแรงดึงประลัยไม่น้อยกว่า 41 กก./มม.<sup>2</sup>
- จุดดัดไม่น้อยกว่า 25 กก./มม.<sup>2</sup>
- การยัดไม่น้อยกว่า ร้อยละ 21

5) ส่วนของเสาที่อยู่เหนือพื้นดินจะต้องตรงไม่เอียงเฉออกจากแนวตรงเกิน 2.1 มิลลิเมตร

6) การผลิตเสาไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ต้องได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ด้วย (ถ้ามี)

## 2.4 เสาสูง (High Mast Lighting) โดยทั่วไปเสาที่สูงตั้งแต่ 20 เมตร ขึ้นไปถือว่าเป็นเสาสูง

1) เสาสูงจะต้องมีเครื่องดึงและอุปกรณ์ใช้ดึงสำหรับหย่อนกระเช้าดวงโคมลงมาสู่ระดับพื้นดินโดยสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย เพื่อบำรุงรักษาและสามารถดึงโคมไฟฟ้ากลับสู่ตำแหน่งเดิมได้ เสาจะต้องทำการออกแบบโครงสร้างตามมาตรฐานอังกฤษ (British Standard) หรือมาตรฐานสากลอื่นๆ ที่ยอมรับ การออกแบบโมเมนต์ตัด ให้ความเร็วลมเท่ากับ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ที่ความสูง 10 เมตร เหนือระดับพื้นดิน โดยยอมให้มีการเบี่ยงเบนที่ปลายเสาไม่เกินร้อยละ 7.5 ของความสูง โดยที่เสาจะต้องมีความหน่วงต่อการแกว่งเนื่องจากลมด้วย ให้มีรายละเอียดการคำนวณของแรงแนวราบ แนวตั้ง และค่าโมเมนต์ตัดที่ตำแหน่งฐานเสา

2) แผ่นรองจะต้องเป็นแผ่นเดียวและต้องมีแบบแสดงทุกมิติของแผ่นรอง และสลักเกลียวที่ศูนย์กลางของแผ่นรองจะต้องมีช่องสำหรับร้อยสายเคเบิลเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร โคนเสาไฟจะต้องทะลุผ่านแผ่นรองและเชื่อมติดกันทั้งลงด้าน วิศวกรอาจยอมรับวิธีการก่อสร้างอื่นๆ ที่มีความแข็งแรงเทียบเท่าได้ แต่การเชื่อมต้องไม่เป็นการต่อชน (Butt Weld)

สลักเกลียวแต่ละตัวจะต้องขันให้ได้แรงดึงตามข้อกำหนดไว้ และในช่วงบำรุงรักษาต้องมีการตรวจสอบสลักเกลียวและขันให้แน่นเช่นเดิมพร้อมการทาสี

3) เสาถ้ามีการต่อให้มีการต่อน้อยที่สุด และให้อยู่ใกล้ตำแหน่งปลายเสา

4) กระเช้าดวงโคมจะต้องรับน้ำหนักงานดวงโคมที่ออกแบบไว้ได้โดยไม่เกิดการโยกหรือเคลื่อนตัว และสามารถพยุงดวงโคมและกระเช้าสำหรับคน 2 คน (น้ำหนัก 75 กิโลกรัม/คน) เพื่อการบำรุงรักษา จะต้องมีการป้องกันกระเช้าดวงโคมไม่ให้ชุดผิวของเสาขณะเลื่อนขึ้นลง และต้องไม่ให้เกิดการหมุนเมื่อยกขึ้นให้ดวงโคมเข้าล็อกในตำแหน่งที่ถูกต้อง กระเช้าดวงโคมสามารถถอดออกจากเสาได้ที่ระดับพื้นดิน

5) กระเช้าดวงโคมจะต้องยกขึ้นลงได้ด้วยเครื่องก้านที่ใช้งานได้ทั้งมือหมุนและเครื่องหมุนไฟฟ้า เครื่องก้านจะต้องสามารถล็อกได้ในทุกตำแหน่งด้วยกลไกที่แข็งแรงทนทานและง่ายในการปฏิบัติงาน เฟืองและเกลียวตัวหนอนจะต้องมีอัตราส่วนทดอย่างต่ำที่สุด 20:1

6) เครื่องก้านจะต้องมีก้านหมุนที่ถอดออกได้ และจะต้องอยู่ในช่วงความสูงที่ทำงานได้สะดวก ช่องเปิดที่โคนเสาจะต้องมีขนาดพอเหมาะที่สามารถจะปฏิบัติงานและบำรุงรักษาเครื่องก้านได้สะดวก จะต้องมีการปิดกั้นการเข้าถึงในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดแสดงจุดหล่อลื่นทั้งหมดบนเครื่องก้านและระบบการทำงานอื่นๆ และรายละเอียดข้อแนะนำการหล่อลื่น เครื่องก้านจะต้องติดอยู่ในเสาอย่างมั่นคงและมีการป้องกันการจับตัวของสิ่งสกปรกและฝุ่น

7) สายเคเบิลของเครื่องก้านดวงโคมจะต้องเหลื่อมไว้กับเครื่องก้านอีกพอประมาณ ในขณะที่ดวงโคมอยู่ระดับพื้นดิน เพื่อให้แน่ใจได้ว่าเงื่อนสายเคเบิลที่รอกของเครื่องก้านไม่รับแรงมากเกินไป

8) ในขณะที่ติดตั้งกระเช้าดวงโคมขึ้นเมื่อระดับต่ำจากปลายเสา 30 เซนติเมตร เครื่องกว้านที่ใช้ไฟฟ้าจะต้องหยุดทำงานและให้ใช้การหมุนด้วยมือแทนการหยุดทำงานของเครื่องกว้าน อาจทำได้โดยวิธีการมีสวิตช์ตัดไฟฟ้าอัตโนมัติหรือมีเครื่องแสดงหรือเตือนไว้เมื่อตำแหน่งดวงโคมอยู่ในระดับห่างปลายเสา 30 เซนติเมตร หรือผู้รับจ้างอาจทำเสนอทางเลือกอื่นที่จะควบคุมความเสียหายจากการทำงานดังกล่าว ด้วยอุปกรณ์อื่นๆ ที่จะติดตั้งทดแทนได้

9) ลวดสลิงจะต้องเป็นลวดสแตนเลสที่สามารถรับน้ำหนักของชุดกระเช้าดวงโคมและคน 2 คน (น้ำหนัก 75 กิโลกรัม/คน) ขึ้นไปปฏิบัติงานซ่อมบำรุงได้ การติดตั้งจะต้องไม่ให้ลวดสลิงเกิดการบิดหรือเป็นข้อ หากมีการบิดหรือเป็นข้อเกิดขึ้น ผู้ว่าจ้างสามารถบอกยกเลิกการใช้ลวดสลิงชุดนั้นได้

10) ชิ้นส่วนทุกชิ้นของระบบชักรึงซึ่งไม่สามารถที่จะทำการตรวจสอบได้หลังการติดตั้งเสา จะต้องมียระบบป้องกันความชื้นฝุ่นละอองและการผุกร่อน รอกจะต้องมีแผ่นยึดเพื่อที่จะไม่ให้ลวดสลิงหลุดออกจากที่ได้ รอกสำหรับสายเคเบิลไฟฟ้าจะต้องมีขนาดขึ้นผ่านศูนย์กลางใหญ่พอที่จะไม่ให้สายเคเบิลไฟฟ้าพันเป็นวงที่เล็กไปกว่าที่มาตรฐานระบบไว้ ชิ้นส่วนสำคัญที่เป็นโลหะให้ใช้เป็นแบบโลหะสแตนเลส หรือวัสดุที่ได้รับการยอมรับให้ใช้ได้ ซึ่งทนต่อการผุกร่อน

11) เมื่อใช้เครื่องมือไฟฟ้า กำลังของเครื่องยนต์จะต้องมีเพียงพอและจะต้องมีระบบป้องกันไฟฟ้าดูดให้กับผู้ควบคุมเครื่องด้วย เครื่องมือไฟฟ้าควรจะต้องออกแบบให้ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ ซึ่งในกรณีนี้ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมหม้อแปลงไฟฟ้าที่เหมาะสมด้วย เครื่องมือไฟฟ้าจะต้องสามารถทนต่อการปฏิบัติงานเป็นระยะเวลานานโดยไม่มี การขัดข้อง และในกรณีที่ไฟฟ้าดับ เครื่องกว้านจะต้องมียระบบการควบคุมรอกเคเบิลให้หยุดเอง ในการเปลี่ยนวิธีการหมุนจากเครื่องมือไฟฟ้าเป็นมือหมุนจะต้องสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ โดยในการยื่นขอประกวดราคาจะต้องแสดงแบบเครื่องมือไฟฟ้าประกอบด้วย

## 2.5 การป้องกันการผุกร่อน

หากไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น เสา กิ่งโคม และตัวยึดให้ป้องกันการผุกร่อนด้วยการอบสังกะสีจุ่มร้อน (Hot Dip Galvanizing)

1) ก่อนทำการขนส่งไปยังสถานที่ติดตั้งเสา กิ่งโคม ตัวยึด และอุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ จะต้องต่อเชื่อมให้เรียบร้อย เสาและวัสดุที่เป็นเหล็กจะต้องทำการอบสังกะสีแบบจุ่มร้อนตามกรรมวิธีของ ASTM A 123/A 123M ทั้งภายในและภายนอก ปริมาณของสังกะสีเคลือบจะต้องไม่น้อยกว่า 550 กรัมต่อตารางเมตร

2) โคนเสาทั้งด้านในและด้านนอก จะต้องทาสีด้วยยางแอสฟัลต์จากระดับแผ่นรองขึ้นไป 25 เซนติเมตร

### 3. การก่อสร้าง

#### 3.1 การขุดและการกลบ

การขุดเพื่อวางสายไฟเคเบิล หรือท่อร้อยสายไฟให้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดควบคุมการก่อสร้างทางหลวง กรมทางหลวง (Specifications for Highway Construction) การกลบจะต้องทำการกลบและตกแต่งผิวจนกระทั่งพื้นผิวมีลักษณะเหมือนเดิมก่อนที่จะดำเนินการ

#### 3.2 งานคอนกรีต

งานฐานรากและอื่นๆ ที่เป็นงานคอนกรีต ให้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในข้อกำหนดรายละเอียดควบคุมการก่อสร้างทางหลวง กรมทางหลวง หากไม่มีข้อระบุในแบบก่อสร้างหรือในข้อกำหนดพิเศษ (Special Provisions) ให้ผู้รับจ้างใช้คอนกรีตชนิด 8 การเทจุนรา ให้เทครั้งเดียว นอกจากจะให้เหลือส่วนบนของฐานรากไว้ 5 เซนติเมตร สำหรับปรับระดับ ดินผิวภายนอกของฐานรากเสาไฟจะต้องเรียบและสวยงาม กรณีที่ไม่สามารถก่อสร้างตามแบบได้ การแก้ไขแบบจะต้องได้รับการเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมก่อน

#### 3.3 ท่อร้อยสาย (Conduits) ข้อต่อและบ่อพัก (Fittings and Boxes)

ท่อร้อยสาย ข้อต่อและบ่อพัก จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดรายละเอียดควบคุมการก่อสร้างทางหลวง กรมทางหลวง ถ้าหากจะทอด้วยพลาสติกจะต้องเป็นพลาสติกชนิดที่เหนียวทนทาน รวมทั้งไม่อ่อนตัวเมื่อถูกความร้อนจากอากาศ ทั้งนี้จะต้องได้รับการเห็นชอบจากวิศวกรผู้ควบคุมก่อน

ผู้รับจ้างจะใช้ท่อร้อยสายที่มีขนาดใหญ่กว่าที่กำหนดได้โดยไม่มีภาระคิดมูลค่างานเพิ่ม แต่ท่อจะต้องมีขนาดเดียวในแนวเดียวกันและห้ามใช้ข้อลด

ถ้าใช้ท่อร้อยสายโลหะ การตัดจะต้องให้ได้ฉาก ถ้าต่อตรงจะต้องขันเกลียวจนกระทั่งท่อร้อยสายนั้น เกลียวโลหะจะต้องทาสีกันสนิมก่อนต่อกัน ถ้าวัสดุเคลือบกันสนิมท่อโลหะกะเพาะหรือเสียหายขณะขนย้าย จะต้องทาสีกันสนิมให้เรียบร้อยก่อนทำการติดตั้ง

ปลายของท่อร้อยสาย เมื่อทำเกลียวจะต้องครอบหัวไว้จนกระทั่งเริ่มร้อยสายไฟ เมื่อถอดหัวครอบต้องใช้แปรงลวดขัดให้สะอาด

ท่อร้อยสายถ้าอยู่ใต้ทางเท้าหรือเกาะกลาง จะต้องลึกไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร แต่ถ้าอยู่ใต้ผิวจราจรจะต้องลึกไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร ถ้าวางท่อร้อยสายผ่านใต้ขอบคันหิน จะต้องทำเครื่องหมายบนคันหินด้วยอักษร "Y" ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร โดยการสกัดคันหินให้เป็นร่องตรงกับตำแหน่งท่อ ปลายท่อร้อยสายที่อยู่ในตู้หรือเสาจะต้องสูงจากพื้นล่างของตู้หรือเสานั้นไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ท่อร้อยสายนั้นจะต้องเอียงขึ้นเพื่อให้ร้อยสายได้สะดวก แต่

ถ้าท่อร้อยสายโพลีเข้ามาในบ่อพักทางก้นบ่อ จะต้องอยู่ใกล้กับด้านข้างเพื่อให้ตรงกลางมีที่ไว้ ท่อ ร้อยสายทั้งหมดจะต้องเข้ามาจากด้านที่เดินท่อนั้นมา

### 3.4 บ่อพัก

ให้ติดตั้งบ่อพักตามแบบ โดยให้มีระยะห่างกันไม่เกิน 60 เมตร ผู้รับจ้างอาจติดตั้งบ่อ พักเพิ่มขึ้นได้โดยไม่คิดค่างานเพิ่ม บ่อพักจะต้องทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก หนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ซึ่งอาจจะเป็นแบบหล่อสำเร็จก็ได้ ฝาปิดถ้ำอยู่บนทางเท้าจะต้องทำด้วยคอนกรีตเสริม เหล็ก ยึดด้วยนอตทองเหลือง 2 ตัว และบนฝาด้านนอกจะมีตัวอักษร “ทล.” สำหรับฝาปิดบนผิว จราจรจะต้องเป็นฝาเหล็กมีตัวอักษร “ทล.” เช่นเดียวกัน ฐานรองรับฝาเหล็กจะต้องแข็งแรง พอที่จะรับน้ำหนักการจราจรได้ และจะต้องต่อสายดินจากฝาเหล็กนั้นกับที่ติดในบ่อพัก ระดับ ด้านบนของบ่อพักจะต้องเสมอกับทางเท้าหรือผิวจราจร ถ้าเป็นทางที่ไปใช้เวลาวารให้ระดับฝาบ่อ พักอยู่ใต้ผิวทาง 30 เซนติเมตร บ่อพักจะต้องรองพื้นด้วยทรายซีเมนต์ หรือหินคลุก ตำแหน่งของ บ่อพักทุกแห่งจะต้องทำเครื่องหมายถาวรไว้

### 3.5 การทดสอบ

ให้ทดสอบการใช้งานหลังจากติดตั้งเสร็จแล้ว โดยการทดลองเปิดไฟฟ้าไว้อย่างน้อย 5 คินติดต่อกัน โดยไม่มีการขัดข้อง ถ้าพบว่ามีกรขัดข้องหรือระบบไฟฟ้ายังทำงานไม่ได้ตามต้อง การแล้ว จะต้องแก้ไขให้เรียบร้อยจนกว่าจะใช้งานได้ดี 5 คินติดต่อกัน

ก่อนที่จะมีการทดลองเปิดไฟฟ้าแสงสว่างดังกล่าว ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบ คุณภาพต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ทดสอบความถี่ของของแต่ละวงจร
- 2) ทดสอบสายดินแต่ละวงจร
- 3) ทดสอบความต้านทานต่อกระแสไฟฟ้าแต่ละวงจรกับพื้นโลก (Megger Test) ความ ต้านทานป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าฯ
- 4) ให้วัดค่าความสว่างตามแนวราบบนผิวทาง (Horizontal Illumination Value) ระหว่าง แสงไฟทุกระยะ 2 เมตร ทั้งทางยาวและทางขวางของถนน วัดค่าความสว่างสูงสุด ความสว่างต่ำสุด และความสว่างเฉลี่ย นอกจากนี้ ค่าความสว่างจะต้องมีค่าอัตราส่วนความสม่ำเสมอ (Uniformity Ratio) ดังนี้ คือ

$$\begin{aligned} \text{อัตราส่วนความสม่ำเสมอ} &= \frac{\text{ค่าความสว่างต่ำสุด}}{\text{ค่าความสว่างเฉลี่ย}} = \text{ไม่น้อยกว่า } 1:2.5 \\ &= \frac{\text{ค่าความสว่างสูงสุด}}{\text{ค่าความสว่างต่ำสุด}} = \text{ไม่เกิน } 6:1 \end{aligned}$$

(ยกเว้นการติดตั้ง โคมไฟไฟฟ้ากับเสาของการไฟฟ้าฯ)

#### 4. การวัดปริมาณงาน

- 4.1 ในกรณีที่งานไม่มีใบแสดงรายการปริมาณงาน (Bill of Quantities) การเบิกจ่ายเงินงานจะกระทำโดยวิธีเหมาจ่าย (Lump Sum)
- 4.2 ในกรณีที่งานมีใบแสดงรายการปริมาณงาน ปริมาณงานจะวัดตามรายการปริมาณงานของงานที่แสดงไว้ในใบแสดงรายการปริมาณงาน

#### 5. การจ่ายเงิน

- 5.1 การเหมาจ่ายสำหรับงานไฟฟ้าแสงสว่าง จะจ่ายสำหรับค่างานทั้งหมด อันได้แก่ ค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าอุปกรณ์และเครื่องมือ ค่าดำเนินการ ค่าตรวจสอบ และรวมไปถึงค่าดำเนินการในการขออนุมัติวงเงินที่ติดตั้งให้คงเดิม ในกรณีที่การติดตั้งทำความเสียหายต่อทางหลวงและทรัพย์สินอื่น ๆ

นอกจากนี้ การเหมาจ่ายจะครอบคลุมไปถึงค่าชดเชยอันเนื่องมาจางานใดๆ ที่มีความจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้การติดตั้งบรรลุผลสำเร็จแม้ว่าจะไม่ระบุในแบบ

- 5.2 การวัดปริมาณงานตามข้อ 4.2 ค่างานจะเบิกจ่ายได้ตามราคาต่อหน่วยของแต่ละรายการ ซึ่งกำหนดไว้ในสัญญา ราคาของค่างานนี้จะรวมถึงค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าเครื่องจักร ค่าเครื่องมือและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่จำเป็นในการทำงานให้แล้วเสร็จ ค่าวัสดุและค่างานอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในใบแสดงรายการปริมาณงาน ให้ถือว่าได้รวมอยู่ในรายการอื่นๆ ไว้แล้ว

#### 6. ข้อมูลที่ต้องเสนอพร้อมกับการประกวดราคา

- 6.1 แค็ตตาล็อกของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หอคอดไฟฟ้า และบัลลาสต์ เป็นต้น
- 6.2 แบบและแผนผังวงจรไฟฟ้า แผนผังการต่อสายดิน
- 6.3 ตารางข้อมูลโฟโตเมตริก

6.3.1 Utilization Curve

6.3.2 Isocandels Diagram

6.3.3 Horizontal Isolux Diagram

6.3.4 Polar Light Distribution Curve

6.4 รายละเอียดแบบเสา กิ่ง โคม แผ่นรอง ฐานรากคอนกรีต

6.5 รายละเอียดการคำนวณค่าความสว่างและคุณภาพแสงระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่จะติดตั้งจริงตามแบบ

# ภาคผนวก ก.

## ข้อเสนอแนะในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างสาธารณะ ของการไฟฟ้านครหลวง

ข้อเสนอแนะนี้กล่าวถึงวิธีการและคุณสมบัติของวัสดุที่เหมาะสมในการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวงและถนนต่างๆ สะพานทุกชนิด ไฟสัญญาณจราจร ไฟส่องป้ายที่เป็นส่วนประกอบของกรมทางหลวงและถนนทั้งหลาย ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวงและถนน หมายถึง ไฟฟ้าแสงสว่างสาธารณะที่ติดตั้งไว้สำหรับส่องสว่างแก่ทางหลวงและถนนทุกชนิด มีข้อเสนอแนะดังนี้
  - 1.1 Main Incoming Switch Board จะติดตั้งบนเสาไฟฟ้าได้เฉพาะเสาขนาด 12 10 8.5 หรือ 6 เมตรเท่านั้น โดยต้องติดตั้งในตู้โลหะขนาดกว้างไม่เกินความกว้างของหน้าเสา ความหนาไม่เกิน 10 เซนติเมตร มีความแข็งแรงปลอดภัย และป้องกันน้ำเข้าได้โดยไม่ต้องติดตั้งไว้ด้านข้างเสา หน้าหน้าตู้ไปทิศทางเดียวกับบรลิ่งสูงจากระดับพื้นดินประมาณ 1.70 - 20.00 เมตร หรือจะให้ Safety Switch ชนิดใช้งานภายนอกอาคารเป็น Main Incoming Switch ก็ได้
  - 1.2 จะต้องใช้ Fuse ชนิดทำงานล่าช้า (Time Delay) ซึ่งมีความสามารถในการตัดไฟ (Interrupting Capacity) ได้ไม่น้อยกว่า 10,000 Amperes Symmetrical และต้องมี Ampere Rating ของ Fuse ที่ใช้ทุกกรณีไม่ต่ำกว่าขนาด Ampere เครื่องวัด
  - 1.3 หากติดตั้งเกินกว่า 1 วงจร ทุกๆ วงจรย่อยต้องมีเครื่องป้องกันวงจรย่อยซึ่งเป็น Safety Switch หรือ Fuse อย่างหนึ่งอย่างใด เป็นตัวคุมต้องมีขนาด Ampere Rating ของ Fuse เหมาะสมกับ Load ของวงจรย่อยนั้นๆ ตำแหน่งของเครื่องป้องกันวงจรย่อยดังกล่าว ควรติดตั้งไว้ต่างหากจากเสาที่ติดตั้งเครื่องวัด หรือในกรณีที่ถนนมีเกาะกลางถนน จะทำเป็น Distribution Board ไว้ในตู้โลหะซึ่งมีความแข็งแรงปลอดภัยและป้องกันน้ำเข้าได้ ติดตั้งไว้ที่เกาะกลางของถนนโดยหันฝาตู้ซึ่งเปิดได้ทางเดียวกับบรลิ่ง

- 1.4 การเดินสายจากจุดที่ติดตั้งเครื่องวัด ถึง Main Incoming Switch และต่อไปถึง Safety Switch หรือ Fuse ของวงจรย่อย จะต้องใช้สายชนิดของการไฟฟ้านครหลวงแบบ “C” หรือชนิด Underground Cable “NYY” หรือชนิดที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมกันเท่านั้น โดยมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเพียงพอที่จะรับกระแสไฟฟ้าได้เท่าขนาด Ampere ของเครื่องวัดฯ แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร ทั้งนี้โดยถือตามตารางขนาดสายสำหรับเดินในท่อร้อยสายไฟฟ้า (ตารางที่ ก-1) และจะต้องร้อยในท่อร้อยสายไฟชนิดโลหะอบสังกะสี (Rigid Conduit) เพื่อป้องกันการกระทบกระแทกและช่วยรองรับการสั่นสะเทือนจากการจราจร และต้องต่อปลายท่อให้สูงขึ้นไปตามตัวเสาจนถึงระดับด้ามตำแหน่ง Clevis หรือ Secondary Rack ประมาณ 30 - 50 เซนติเมตร โดยจะต้องเหลือปลายสายไว้ประมาณ 1.50 เมตร และสวมปิดปลายท่อด้วย Service Entrance Cap เสมอไป
- 1.5 การเดินสายจาก Switch Board ไปยัง Load หากฝังใต้ดินจะต้องใช้สายชนิดที่ระบุในข้อ 1.4 ส่วนที่ลอดใต้ถนนจะต้องร้อยในท่อร้อยสายไฟชนิดโลหะอบสังกะสีที่ระบุในข้อ 1.4 ทั้งนี้ขนาดสายกับท่อจะต้องเหมาะสมกัน (สามารถดึงสายออกมาตรวจสอบได้สะดวก) ส่วนที่วางใต้พื้นดินธรรมดาอาจร้อยท่อเช่นเดียวกัน หรือฝังในดินโดยตรงให้สูงจากผิวดินไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร โดยมี Slab คอนกรีตวางป้องกันไว้เหนือระดับสายไฟ และขนาดของสายจะต้องเหมาะสมกับ Load ตามตารางขนาดสายในข้อ 1.4
- 1.6 การเดินสายภายในเสาไปยังดวงโคมจะต้องใช้สายชนิด Street Light Wire (Type RH) หรือใช้สายชนิดที่ระบุในข้อ 1.4 ก็ได้ ทั้งนี้ใน 2 กรณีต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าทองแดงไม่เล็กกว่า 2 ตารางมิลลิเมตร
- 1.7 ดวงโคมแต่ละดวงจะต้องมี Cartridge Fuse ป้องกันการลัดวงจรด้วย
- 1.8 การต่อแยกส่วนทั้งวงจรหลักหรือวงจรย่อย ควรเว้นการต่อในตำแหน่งที่ฝังอยู่ใต้พื้นดิน เนื่องจากเป็นจุดอ่อนที่จะชำรุดได้ง่าย ส่วนการต่อแยกสายภายในเสาโลหะจะต้องไม่ต่อโดยใช้การพันหรือบิดเกลียวแล้วพันทับรอยต่อด้วยผ้าพันสาย แต่ให้ใช้ต่อแยกสายด้วย Wire Joint หรือเครื่องต่อสายชนิดอื่นหรือบีบแน่นด้วยเครื่องมือกล แล้วพันทับด้วยวัสดุที่เป็นสารประกอบสำหรับหุ้มสาย (insulating Sealing Compound) และพันทับด้วย Tape ชนิดพันสายไฟฟ้าโดยเฉพาะทุกๆ แห่ง เพื่อให้จัดทำระบบการต่อสายลงดิน โดยต่อสายลงดินเข้ากับเปลือกนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำด้วยโลหะทุกชนิด เช่น ท่อร้อยสายไฟ ส่วนที่สูงพ้นพื้นดิน ตู้กล่องเหล็กที่ติดตั้งแผงสวิทช์ เสาและฐานโลหะ ฯลฯ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
  - 1.9.1 ตัวสายดินจะต้องเป็นสายทองแดงมีพื้นที่หน้าตัดไม่ต่ำกว่า 16 ตารางมิลลิเมตร
  - 1.9.2 Ground Rod ต้องเป็นชนิดทองแดงหรือทองแดงหุ้มผิว (Copper Clad) โดยต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 6 ฟุต หรืออาจใช้ชนิดที่ทำด้วยแท่งเหล็กอบสังกะสี (Hot-Dip Galvanized Steel) ก็ได้ แต่ต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5/8 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 8 ฟุต

- 1.9.3 การต่อให้ใช้วิธีเชื่อมสายลงดิน Ground Rod หรือยึดด้วย Ground Rod Clamp หรือใช้อุปกรณ์สำหรับการต่อสายโดยเฉพาะ
- 1.9.4 การติดตั้งสายลงดินทั้งหมดจะต้องให้รัศมีและมิดชิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้ฝังปลายบนของ Ground Rod จมลงในดินลึกจากระดับผิวดิน 30 เซนติเมตร เพื่อให้มีความมั่นคงและยากที่จะถูกโจรกรรม
- 1.9.5 การต่อลงดินหากใช้ระบบสายดินร่วมกัน สายดินรวมจะต้องต่อลงดินไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 1.10 จะต้องออกแบบวงจรให้มี Voltage Drop ระหว่าง Main Incoming Switch Board กับจุดใดๆ ในวงจรไม่เกินร้อยละ 2 เมื่อเปิดไฟทุกดวง
- 1.11 กรมทางหลวงจะต้องมอบแบบแสดงถนน หรือบริเวณที่จะใช้กระแสไฟฟ้าส่องสว่างทั้งหมด โดยมีแบบและรายละเอียดแสดงลักษณะถนน เกาะต่างๆ ชนิดและขนาดของเสาดวงโคม สายไฟฟ้า พิวส์ ระบบสายลงดิน และท่อร้อยสาย ตลอดจนการแบ่งวงจรรายละเอียดของโคมไฟฟ้า และอุปกรณ์ และ Single Line Diagram ให้การไฟฟ้านครหลวงตรวจสอบพร้อมทั้งเรื่องการขอให้การไฟฟ้านครหลวงตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์ และบรรจุกระแสไฟฟ้า
- 1.12 การไฟฟ้านครหลวงจะดำเนินการตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์และสายไฟฟ้าที่กรมทางหลวงดำเนินการเองก่อนบรรจุกระแสไฟฟ้า ทั้งนี้หลังจากการไฟฟ้านครหลวงได้รับเงินค่าติดตั้งเครื่องวัดฯ ค่าตรวจสอบฯ หรือค่าใช้จ่ายอื่นๆ และดวงโคมตัวอย่าง (เฉพาะชนิดที่ต้องมี Ballast) ชนิดละ 1 ดวง จากกรมทางหลวง แล้วจะดำเนินการทดสอบดังนี้
- 1.12.1 ทดสอบวัดค่ากำลังไฟฟ้า Power Factor ความต้านทานของฉนวนหุ้มสายในดวงโคม ความแข็งแรงและสะดวกในการบำรุงรักษา ลักษณะการป้องกันฝุ่นผงและแมลงเข้าไปภายในดวงโคม และลักษณะการกระจายแสงโดยสังเขป ทั้งนี้ดวงโคมจะผ่านการทดลองได้ต่อเมื่อวัดค่ากำลังไฟฟ้าไม่เกินพิกัดของกำลังไฟฟ้าตามตารางที่แนบ Power Factor ไม่ต่ำกว่า 0.9 Lag และความต้านทานของฉนวนหุ้มสายในดวงโคมไม่ต่ำกว่า 0.5 MEG.OHM
- 1.12.2 ทดสอบค่าความต้านทานแต่ละวงจร ระหว่างคู่สายและสายไฟฟ้าแต่ละเส้นกับดิน ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.5 MEG.OHM
- 1.12.3 ทดสอบค่า Ground Resistance ของการต่อลงดิน แต่ละจุดจะต้องมีค่าสูงสุดไม่เกิน 25 OHM

2. ไฟฟ้าส่องสว่างที่ติดตั้งบนสะพาน หมายถึง ไฟฟ้าแสงสว่างสาธารณะที่ติดตั้งไว้สำหรับส่องสว่างบนสะพานรถยนต์ และสะพานคนเดินเท้าทุกชนิด มีข้อแนะนำดังนี้

- 2.1 Main Incoming Switch Board ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อ 1.1 หรือหากติดตั้งที่ตัวสะพานก็ให้อยู่ในตำแหน่งที่สะดวกในการตรวจสอบแก้ไขบำรุงรักษา
- 2.2 จะต้องใช้ Fuse ตามรายละเอียดที่ระบุในข้อ 1.2
- 2.3 หากติดตั้งเกินกว่า 1 วงจรให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุในข้อ 1.3
- 2.4 การเดินสายจากจุดที่ตั้งเครื่องวัดฯ ถึง Main Incoming Switch และต่อไปถึง Safety Switch หรือฟิวส์ของวงจรย่อย หากเป็นสายใต้ดิน หรือเดินเกาะไปกับโครงสร้างสะพาน ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุในข้อ 1.4 แต่หากเป็นสายที่เดินไปในอากาศช่วงภายนอกสะพานจะต้องใช้สายชนิดของการไฟฟ้านครหลวงแบบ “A” หรือชนิด TW. พื้นที่หน้าตัดเพียงพอที่จะรับกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับขนาด Ampere ของเครื่องวัดฯ ทั้งนี้ พื้นที่หน้าตัดต้องไม่น้อยกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร และจะต้องเดินสายไปเกาะกับเสาที่จะติดตั้งเครื่องวัดฯ ซึ่งจะต้องเป็นเสาขนาด 2 เมตร 10 เมตร 8.5 เมตร หรือ 6 เมตร เท่านั้น จับยึดด้วย Clevis ในตำแหน่งที่ต่ำกว่า Secondary Rack ของการไฟฟ้านครหลวง 30 - 50 เซนติเมตร โดยจะต้องเหลื่อมปลายสายไว้ประมาณ 150 เมตร ส่วนการเดินสายส่วนที่อยู่ภายในสะพานจะต้องใช้สายชนิดของการไฟฟ้านครหลวงแบบ “C” หรือชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมกัน เดินในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ আবল সংকী (Rigid Steel Conduit) ปลายท่อด้านอยู่ภายนอกสะพานตรงจุดที่ต่อกับสายที่เดินในอากาศจะต้องสวมด้วย Entrance Cap
- 2.5 การเดินสายจาก Switch Board ไปยัง Load จะต้องเป็นไปตามรายละเอียดในข้อ 1.5 ทั้งนี้ รวมถึงสายที่เดินบนตัวสะพานด้วย
- 2.6 การเดินสายภายในเสาเข็ม ไปยังดวงโคมที่ติดตั้งกลางแจ้ง ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุในข้อ 1.6
- 2.7 ดวงโคมที่ติดตั้งกลางแจ้งแต่ละดวงจะต้องมี Cartridge Fuse เช่น เดียวกันข้อ 1.7 ส่วนโคมที่ติดตั้งรวมเซต ให้หลังคาสะพานลอยคนเดินข้ามถนนให้ใช้ไม่เกิน 10 ดวง ต่อ 1 วงจร โดยมี Cartridge Fuse หรือ Circuit Breaker ควบคุมวงจรในตัวเองเดียวกัน
- 2.8 การต่อแยกสายทั้งวงจรหลักหรือวงจรย่อย ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 1.8 ส่วนในช่วงที่อยู่เหนือดินหรือที่เกาะไปตามโครงสร้างของสะพาน จะต้องต่อในกล่องโลหะ আবল সংকী (Connection Box) ชนิดป้องกันน้ำเข้าได้เท่านั้น โดยให้ใช้ต่อแยกสายด้วย Wire Joint หรือเครื่องต่อสายชนิดขันหรือบีบแน่นด้วยเครื่องมือกลแล้วพันทับด้วยวัสดุที่เป็นสารประกอบสำหรับหุ้มสาย (Insulating Sealing Compound) และพันทับด้วย Tape ชนิดสำหรับพันสายไฟฟ้าโดยเฉพาะทุกๆ แห่ง และท่อร้อยไฟฟ้าช่วงที่ติดกับโครงสร้างของสะพานจะต้องจับยึดด้วย Rigid Clamp และ Rigid Clamp Back และยึดกับโครงสร้างสะพานด้วยพุกโลหะ (Expansion Bolt) สำหรับสะพานคอนกรีต หรือ

ใช้ Bolt and Nut พร้อมแหวนกันคลายสำหรับสะพานเหล็ก โดยให้จุดที่จับยึดแต่ละจุดมีระยะห่างกันไม่เกินกว่า 50 เซนติเมตร

2.9 ขอให้จัดทำระบบการต่อสายลงดินให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อ 1.9 1.9.1 1.9.2 1.9.3 1.9.4 และ 1.9.5

2.10 Voltage Drop ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อ 1.10

2.11 กรมทางหลวงจะต้องมอบแบบไฟสะพาน โดยมีรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อ 1.11 ให้การไฟฟ้านครหลวงใช้ประกอบการตรวจสอบด้วย

2.12 การไฟฟ้านครหลวงจะดำเนินการตรวจสอบตามรายละเอียดที่ระบุไว้ใน 1.12 1.12.1 1.12.2 และ 1.12.3

3. ไฟสัญญาณการจราจร ไฟกะพริบ และไฟส่องป้าย หมายถึง ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ติดตั้งเพื่อความมุ่งหมายในการควบคุมการจราจรของยานพาหนะต่างๆ ตามทางร่วม ทางแยก หรือเพื่อเป็นสัญญาณให้ระวังอันตรายบริเวณทางคนเดินข้ามถนน ตลอดจนไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับส่องป้ายบอกเส้นทางต่างๆ มีข้อแนะนำดังนี้

3.1 Main Incoming Switch Board ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุในข้อ 1.1

3.2 การใช้ Fuse ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุในข้อ 1.2

3.3 หากติดตั้งเกินกว่า 1 วงจร ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุในข้อ 1.3

3.4 การเดินสายจากจุดที่จะติดตั้งเครื่องวัดฯ ถึง Main Incoming Switch และต่อไปถึง Safety Switch หรือ Fuse ของวงจรย่อยชุดอื่นๆ ทุกชุด ให้เป็นไปตามรายละเอียดในข้อ 2.4

3.5 การเดินสายจาก Main Incoming Switch Board ไปยัง Load หากฝังใต้ดิน ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อ 1.5

3.6 การเดินสายในเสาโคมซึ่งเป็นโลหะ ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อ 1.6

3.7 วงจรที่ควบคุมแต่ละ Phase ของการจราจร แต่ละวงจรต้องมี Cartridge Fuse ป้องกันการลัดวงจรด้วย

3.8 การต่อสายแยกทั้งวงจรหลักหรือวงจรย่อย ให้เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อ 1.8

3.9 ขอให้จัดทำระบบการต่อลงดินเป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อ 1.9 1.9.1 1.9.2 1.9.3 1.9.4 และ 1.9.5

3.10 Voltage Drop เป็นไปตามรายละเอียดที่ระบุในข้อ 1.10

3.11 กรมทางหลวงจะต้องมอบแบบไฟสัญญาณการจราจร ไฟกะพริบ และไฟส่องป้าย โดยมีรายละเอียดตามที่ระบุในข้อ 1.11 ให้การไฟฟ้านครหลวงใช้ประกอบการตรวจสอบด้วย

3.12 การไฟฟ้านครหลวงจะดำเนินการตรวจสอบตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในข้อ 1.12 1.12.1 1.12.2 และ 1.12.3

ตารางที่ ก-1 จำนวนกระแสสูงสุดที่ยอมให้ใช้กับสายไฟฟ้าขนาดต่างๆ

| ขนาดพื้นที่หน้าตัด<br>(ตร.มม.) | กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มดิน<br>ในอาคารและนอกอาคาร<br>(Free Air) (แอมแปร์) | กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มดินใน<br>ท่อหรือภายในอาคาร<br>(แอมแปร์) |
|--------------------------------|---|---|
| 0.5                            | -   | 3   |
| 1.0                            | 10  | 6   |
| 1.5                            | 13  | 8   |
| 2.5                            | 18  | 12  |
| 4                              | 27  | 16  |
| 6                              | 36  | 22  |
| 10                             | 50  | 30  |
| 16                             | 76  | 50  |
| 25                             | 96  | 64  |
| 35                             | 119   | 79  |
| 50                             | 150   | 102   |
| 70                             | 178   | 121   |
| 95                             | 231   | 150   |
| 120                            | 268   | 170   |

กำหนดใช้ตั้งแต่วันที่ 15 ตุลาคม 2508

\* (คัดลอกจากกฎการเดินสายไฟฟ้านครหลวงหน้า 4)

ตารางที่ ก-2 กำหนดพิคัดของกำลังไฟฟ้าสำหรับทดสอบดวงโคมไฟฟ้าสาธารณะชนิดต่างๆ

| ดวงโคมที่ใช้หลอด IC. และ Mx. ใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน | ขนาด Watt. ของหลอด |
|---|--------------------|
| ” Na. 85 W. ”                                     | 108 Watt.          |
| ” 135 W. ”  | 175 Watt.          |
| ” 140 W. ”  | 172 Watt.          |
| ” 180 W. ”  | 220 Watt.          |
| ” N.P.Na. 250 W. ”                                | 288 Watt.          |
| ” 400 W. ”  | 466 Watt.          |
| ” FL. 32 W. ”                                     | 46 Watt.           |
| ” 40 W. ”   | 48 Watt.           |
| ” 65 W. ”   | 60 Watt.           |
| ” Hg. 80 W. ”                                     | 90 Watt.           |
| ” 125 W. ”  | 138 Watt.          |
| ” 250 W. ”  | 266 Watt.          |
| ” 400 W. ”  | 422 Watt.          |
| ” 1,000 W. ”                                      | 1,043 Watt.        |

@ สบสสารับชอบการตามทลอบก้าน @

# ภาคผนวก ข.

## ข้อแนะนำในการติดตั้งระบบไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง

ไฟฟ้าแสงสว่างบนถนนหรือทางหลวงมีไว้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่ในเวลากลางคืน โดยช่วยให้ผู้ขับขี่รับรู้ข้อมูลข่าวสารได้ชัดเจนเทียบเท่ากับในเวลากลางวัน ซึ่งข้อมูลข่าวสารดังกล่าว ได้แก่

(1) ข่าวสารเกี่ยวกับตำแหน่งอุปสรรค เพื่อเป็นข้อมูลใช้ประโยชน์ในการควบคุมการบังคับทิศทางและความเร็วของยานพาหนะ ได้แก่ ลักษณะทางเรขาคณิตของทางข้างหน้า การจัดแบ่งช่องจราจร ลักษณะข้างทาง วัตถุและอุปสรรคต่างๆ ที่อยู่ข้างหน้า

(2) ข่าวสารเกี่ยวกับเหตุการณ์ ใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาเปลี่ยนแปลงความเร็วทิศทางของยานพาหนะ ได้แก่ การจราจรข้างทาง คนเดินเท้า สัญญาณไฟจราจร ตำแหน่งของยานพาหนะบนทางข้างหน้า

(3) ข่าวสารเกี่ยวกับการนำทาง ใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาเลือกเส้นทางไป สู่จุดหมายปลายทาง ได้แก่ ป้ายจราจรและป้ายแนะนำต่างๆ ลักษณะข้างทาง ทางแยก

ความต้องการไฟฟ้าแสงสว่างของทางหลวง ในแต่ละบริเวณจะแตกต่างกันออกไป ตามลักษณะทางกายภาพของทางหลวง สภาพการจราจร และข้อมูลข่าวสารที่ผู้ขับขี่ต้องการรับรู้ในการขับขี่ เช่น ในบางบริเวณอาจต้องการไฟฟ้าแสงสว่างเพียงเพื่อบ่งชี้แนวเส้นทางที่คาดเดาหรือลักษณะทางเรขาคณิตของทางหลวง หรือในบางบริเวณ อาจจำเป็นต้องมีไฟฟ้าแสงสว่างให้สามารถมองเห็นคนเดินเท้าข้างทางด้วย บางครั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวกบางอย่าง อาจสามารถนำมาทดแทนไฟฟ้าแสงสว่างได้ เช่น หมุดสะท้อนแสง ป้ายและเครื่องหมายนำทาง ไฟกะพริบ เป้าสะท้อนแสง วิศวกรจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับความจำเป็นก่อนที่จะติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง

### 1. เหตุอันควรในการพิจารณาติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง

การติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างมีอยู่ 2 แบบ คือ การติดตั้งในลักษณะต่อเนื่อง (Continuous Lighting) ได้แก่ การติดตั้งบนช่วงของถนนในลักษณะต่อเนื่องยาวตามแนวถนน และการติดตั้งเฉพาะบริเวณ (Specific Lighting) ได้แก่ การติดตั้งเฉพาะพื้นที่บริเวณ เช่น ทางแยก และสะพาน

## 2. เหตุอันควรในการพิจารณาติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างลักษณะต่อเนื่อง

- (1) ปริมาณจราจรโดยเฉลี่ยต่อวันเกินกว่า 25,000 คันต่อวัน
- (2) พื้นที่ใกล้เคียงมีแสงสว่างจ้ามาก รบกวนต่อการมองเห็นของคนขับ
- (3) มีปริมาณคนเดินเท้าสูงในเวลากลางคืน
- (4) มีความสับสนของการจราจร
- (5) ในบริเวณชุมชนที่มีสถิติอุบัติเหตุในเวลากลางคืนมากกว่า 2 เท่าของเวลากลางวัน

## 3. เหตุอันควรในการพิจารณาติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างลักษณะเฉพาะบริเวณ

- (1) ทางแยกที่มีการติดตั้งไฟสัญญาณจราจร
- (2) ทางหลวงที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพในพื้นที่
- (3) ทางโค้งรัศมีแคบ หรือมีความลาดชันมาก
- (4) สะพานที่โค้ง และทางแยกต่างระดับ
- (5) ทางข้ามหรือทางม้าลายที่มีไฟสัญญาณจราจร หรือที่เรียงานวน คนเดินข้ามทางสูง
- (6) ในบริเวณชุมชนที่มีสถิติอุบัติเหตุในเวลากลางคืนมากกว่า 2 เท่าของเวลากลางวัน

## 4. การเลือกใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง

ในงานไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง การเลือกใช้ไฟฟ้าแสงสว่างจะพิจารณาใน 2 ลักษณะ คือ คุณสมบัตการกระจายแสง (Light Distribution) และชนิดของต้นกำเนิดแสง (Typical Light Sources)

### 4.1 คุณสมบัตการกระจายแสง (Light Distribution)

โคมไฟฟ้าแสงสว่างแบ่งตามคุณสมบัตการกระจายแสงได้ใน 3 ลักษณะ คือ

- (1) การกระจายแสงแบบ Cut-Off ได้แก่ โคมไฟที่มีการควบคุมแนวส่องของลำแสงอย่างสมบูรณ์ เหมาะสำหรับติดตั้งในทางหลวงสายหลักทั่วไปที่การจราจรใช้ความเร็วสูง
- (2) การกระจายแสงแบบ Semi Cut-Off ได้แก่ โคมไฟที่มีการควบคุมแนวส่องของลำแสงกึ่งสมบูรณ์ เหมาะสำหรับทางหลวงที่มีพื้นที่สองข้างทางเป็นชุมชน และมีแสงจากสภาพแวดล้อมค่อนข้างมาก
- (3) การกระจายแสงแบบ Non Cut-Off ได้แก่ โคมไฟที่ไม่มีการควบคุมแนวส่องของลำแสงไม่เหมาะสมที่จะติดตั้งบนทางหลวง

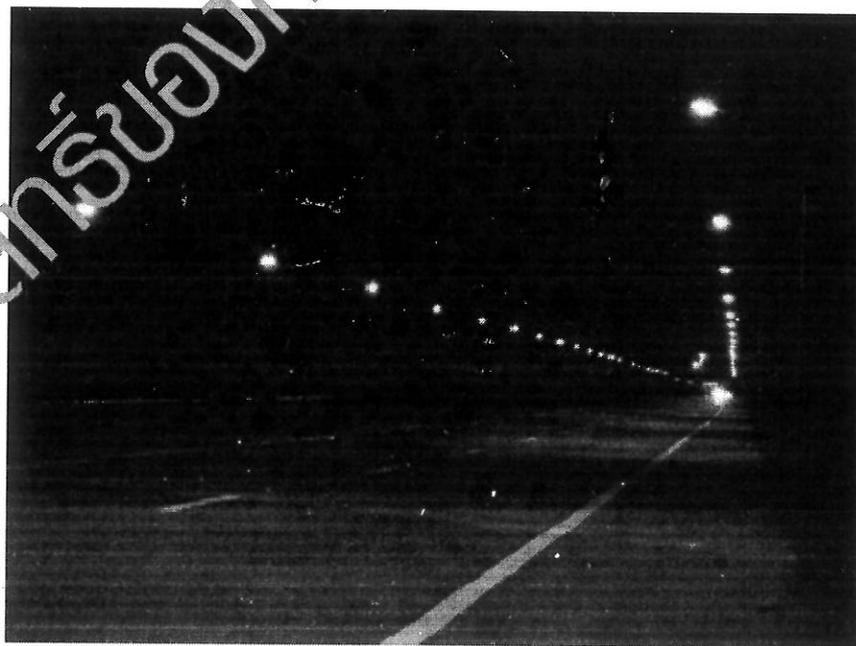
## 4.2 ชนิดของต้นกำเนิดแสง (Typical Light Sources)

หลอดไฟที่ใช้ในงานติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง ที่ใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบันมีอยู่ 5 ชนิด คือ

- (1) หลอดโซเดียมความดันไอสูง (High Pressure Sodium Lamp)
- (2) หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ (Low Pressure Sodium Lamp)
- (3) หลอดปรอทความดันไอสูง (Mercury Vapor Lamp)
- (4) หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide Lamp)
- (5) หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp)

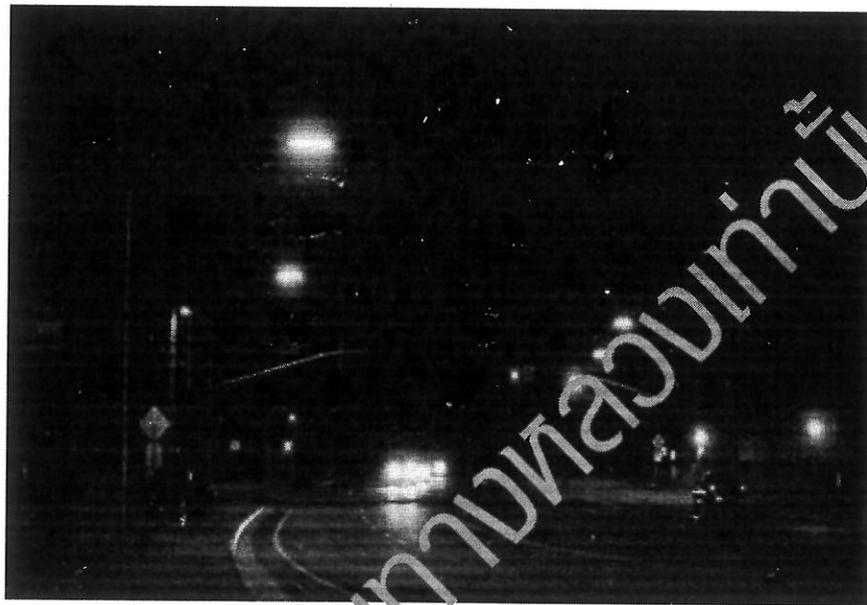
หลอดแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติทางแสงและทางไฟฟ้าต่างกัน ในการเลือกหลอดเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ต้องเลือกหลอดที่มีประสิทธิภาพ (ลูเมนต่อวัตต์) สูง อายุการใช้งานนาน และคุณสมบัติทางแสงของหลอดด้วย แต่งานบางอย่างก็ต้องเลือกใช้หลอดที่ไม่ประหยัดพลังงาน ฉะนั้นการนำหลอดไปใช้งานต้องพิจารณาความเหมาะสมในการนำไปใช้

หลอดโซเดียมความดันไอสูง หลอดโซเดียมความดันไอสูงมีประสิทธิภาพรองจากหลอดโซเดียมความดันไอต่ำ คือ มีประสิทธิภาพประมาณ 70-130 ลูเมนต่อวัตต์ แต่ความถูกต้องของสีดีกว่าหลอดโซเดียมความดันไอต่ำ คือ ร้อยละ 20 หลอดประเภทนี้ให้สีเหมาะสำหรับงานทางด้านความปลอดภัย เพราะตามีความไวต่อการมองเห็นที่โทนสีเหลือง งานที่เหมาะสมใช้กับหลอดประเภทนี้ ได้แก่ งานที่ไม่มีปัญหาเรื่องความถูกต้องของสี ไฟถนนบริเวณที่ไม่ใช่ย่านธุรกิจ ไฟถนน ไฟสวนสาธารณะ อายุการใช้งานประมาณ 24,000 ชั่วโมง มีขนาดวัตต์ 50 70 100 150 250 400 และ 1,000 วัตต์



รูปที่ ข-1 ไฟฟ้าแสงสว่างทางหลวง แบบโซเดียมความดันไอสูง

หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ หลอดประเภทนี้มีสีเหลืองจัดและประสิทธิภาพมากที่สุดในบรรดาหลอดทั้งหมด คือ มีประสิทธิภาพประมาณ 120-200 ลูเมนต่อวัตต์ แต่ความถูกต้องของสีน้อยที่สุด คือ มีความถูกต้องของสีเป็นร้อยละ 0 ข้อดีของแสงสีเหลืองเป็นสีที่มนุษย์สามารถมองเห็น ได้ดีที่สุด หลอดประเภทนี้จึงเหมาะเป็นไฟถนน และอายุการใช้งานนานประมาณ 16,000 ชั่วโมง หลอดมีขนาดวัตต์ 18 35 55 90 135 และ 180 วัตต์



รูปที่ ข-2 ไฟฟ้าแสงสว่าง ทางหลวง แบบโซเดียมความดันไอต่ำ

หลอดปรอทความดันไอสูง หรือที่ชาวบ้านเรียกว่าหลอดแสงจันทร์ และมีประสิทธิภาพสูงพอกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ คือ มีประสิทธิภาพประมาณ 50-80 ลูเมนต่อวัตต์ แสงที่ออกมามีความถูกต้องของสีประมาณร้อยละ 60 ส่วนใหญ่ใช้แทนหลอดฟลูออเรสเซนต์เมื่อต้องการวัตต์สูงๆ เหมาะสำหรับใช้กับงานประเภทโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป แสงสว่างสาธารณะที่ต้องการความถูกต้องสี เช่น ไฟถนน ไฟสาธารณะ บริเวณรั้วค้ำ ในพื้นที่ที่มีเพดานสูง อายุการใช้งานประมาณ 8,000-24,000 ชั่วโมง มีขนาดวัตต์ 50 80 125 250 400 700 และ 1,000 วัตต์



รูปที่ ข-3 ไฟฟ้าแสงสว่างทางหลวง แบบปรอทความจันไอสูง

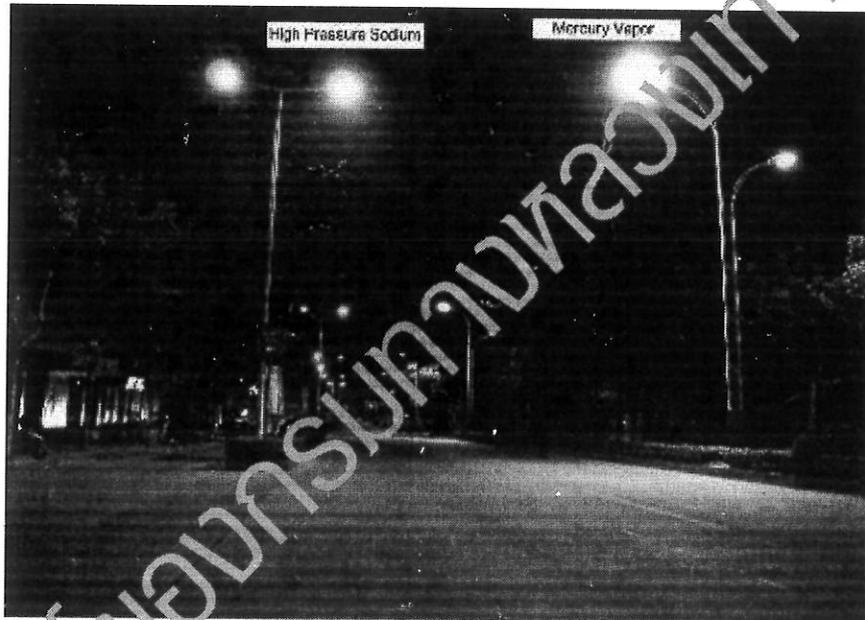
หลอดเมทัลฮาไลด์ หลอดเมทัลฮาไลด์ก็เหมือนกับหลอด โดดยประจวบอื่นๆ แต่มีข้อดีที่ว่ามิสเปกตรัมแสงทุกสี ทำให้สีทุกชนิดเด่นภายใต้หลอดชนิดนี้ มีประสิทธิภาพประมาณ 60-120 ลูเมนต่อวัตต์ เหมาะสำหรับใช้กับงานที่ต้องการความถูกต้องสีมาก เช่น งานพิมพ์สี งานส่องสนามกีฬา และห้างสรรพสินค้า เป็นต้น มีอายุการใช้งานประมาณ 6,000-9,000 ชั่วโมง และมีขนาดวัตต์ 100 125 250 300 400 700 และ 1,000 วัตต์



รูปที่ ข-4 ไฟฟ้าแสงสว่าง แบบเมทัลฮาไลด์

หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดปล่อยประจุความดันไอต่ำ สีของหลอดมี 3 แบบคือ Daylight Cool White และ Warm White ชนิดของหลอดชนิดนี้ที่ใช้งานกันทั่วไปคือแบบ Linear ขนาด 18 และ 36 วัตต์ และ Circular 22 32 และ 40 วัตต์ และมีประสิทธิภาพประมาณ 45-80 ลูเมนต่อวัตต์ และมีอายุการใช้งาน 9,000-12,000 ชั่วโมง

สำหรับโซเดียมความดันไอต่ำไม่นิยมใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากคุณภาพของการให้สีที่ไม่ถูกต้อง ส่วนไฟฟ้าส่องสว่างในเวลากลางคืนตามถนนของเมืองไทยเป็นลักษณะการใช้หลอดไฟแบบโซเดียมความดันไอสูง ซึ่งสีที่ได้จะเพี้ยนไปจากความเป็นจริงไม่มากนัก แต่การมองเห็นจะชัดเจน สำหรับในเขตย่านชุมชนหรือสถานที่ท่องเที่ยวที่ไม่สมควรมีความเพี้ยนของสี และเพื่อให้ทัศนียภาพคงสภาพสีที่เหมือนจริง ควรใช้หลอดไฟแบบปรอทความดันไอสูงหรือเมทัลฮาไลด์



รูปที่ ข-5 เปรียบเทียบไฟฟ้าแสงสว่างทางหลวง แบบโซเดียมความดันไอสูงและแบบปรอทความดันไอสูง

ตารางที่ ข-1 คุณสมบัติข้อกำหนด มาตรฐานกึ่งกลางทั่วไป ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

|                              | โซเดียม ความ<br>ดันไอสูง | โซเดียม ความ<br>ดันไอต่ำ | ปรอท ความ<br>ดันไอสูง | เมทัลฮาไลด์ | ฟลูออเรสเซนต์ |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------|---------------|
| กำลังไฟ (วัตต์)              | 250                      | 35                       | 400                   | 400         | 40            |
| ประสิทธิภาพ<br>(ลูเมน/วัตต์) | 70-130                   | 120-200                  | 50-80                 | 60-120      | 45-80         |
| อายุใช้งาน<br>(ชั่วโมง)      | 24,000                   | 16,000                   | 24,000                | 9,000       | 12,000        |
| สีของแสง                     | ส้มอ่อน                  | เหลือง                   | ขาว                   | ขาว         | ขาว           |
| คุณภาพของสี                  | พอใช้                    | ไม่ดี                    | ดี                    | ดี          | ดี            |

ตารางที่ ข-2 ความเหมาะสมการใช้งาน ของหลอดไฟชนิดต่างๆ

| ประเภทถนน           | โซเดียม ความ<br>ดันไอสูง | โซเดียม ความ<br>ดันไอต่ำ | ปรอท ความดัน<br>ไอสูง | เมทัลฮาไลด์ | ฟลูออเรสเซนต์ |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------|---------------|
| ทางด่วน             | ●                        | ○                        | ○                     |             |               |
| ทางหลวงนอกเมือง     | ●                        | ○                        | ○                     |             |               |
| ทางหลวงในเมือง      | ●                        |                          | ●                     | ●           |               |
| ถนนย่านธุรกิจการค้า |                          |                          | ●                     | ●           | ○             |
| ถนนย่านที่อยู่อาศัย |                          |                          | ●                     | ●           | ○             |

● มีความเหมาะสม ○ พอใช้

5. มาตรฐานความสว่างของไฟฟ้าแสงสว่างบนทางหลวง

มาตรฐานความสว่างของไฟฟ้าแสงสว่างของกรมทางหลวงจะแบ่งตามประเภทของทางหลวง และสภาพพื้นที่บริเวณที่ติดตั้ง แสดงตามตารางที่ ข-3

ตารางที่ ข-3 มาตรฐานความสว่างกึ่งกลางของไฟฟ้าแสงสว่างของกรมทางหลวง

(หน่วย : ลักซ์ (Lumen/meter<sup>2</sup>))

| ประเภทถนน      | พื้นที่ในเมือง | พื้นที่ชานเมือง | พื้นที่นอกเมือง |
|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| ทางหลวงพิเศษ   | 21.5           | 15.0            | 10.75           |
| ทางแยก         | 21.5           | 21.5            | 15.0            |
| ทางหลวงสายหลัก | 21.5           | 13.0            | 9.7             |
| ทางหลวงสายรอง  | 13.0           | 9.7             | 6.5             |
| ถนนท้องถิ่น    | 9.7            | 6.5             | 2.1             |

นอกจากค่าความสว่างเฉลี่ยแล้ว ค่าความสว่างต้องมีค่าอัตราส่วนความสม่ำเสมอ (Uniformity Ratio) ดังนี้

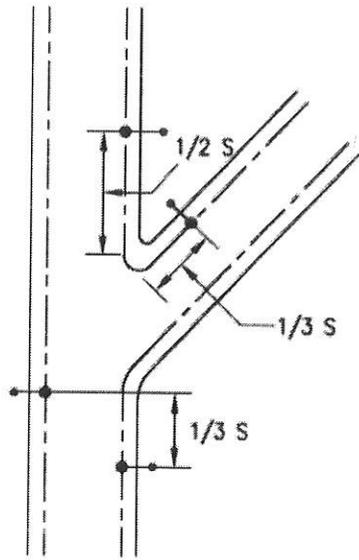
$$\begin{aligned} \text{อัตราส่วนความสม่ำเสมอ} &= \frac{\text{ค่าความสว่างต่ำสุด}}{\text{ค่าความสว่างเฉลี่ย}} = \text{ไม่น้อยกว่า } 1:2.5 \\ &= \frac{\text{ค่าความสว่างสูงสุด}}{\text{ค่าความสว่างต่ำสุด}} = \text{ไม่เกิน } 6:1 \end{aligned}$$

6. การออกแบบตำแหน่งเสาไฟและดวงโคม

บนทางหลวงทั่วไปเสาไฟฟ้าแสงสว่างจะมีความสูง 9 เมตร หรือ 12 เมตร ทั้งนี้ขึ้นกับความกว้างของผิวจราจร ตารางที่ ข-4 จะแสดงระยะห่างเสาไฟโดยประมาณที่ค่าความสว่างต่างๆ และสำหรับการวางตำแหน่งเสาไฟฟ้าบริเวณทางแยกจะแสดงตามรูปที่ ข-6 ถึงรูปที่ ข-15

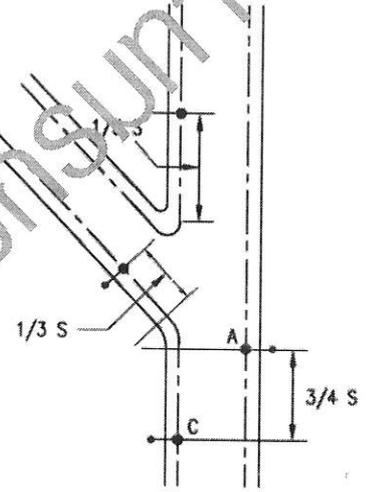
ตารางที่ ข-4 ระยะห่างกึ่งกลางเสาไฟแสงสว่าง

| ชนิดของหลอด | ความสูงเสา<br>(เมตร) | ความกว้างผิวจราจร |             | ค่าความสว่าง<br>(ลักซ์) |
|-------------|----------------------|-------------------|-------------|-------------------------|
|             |                      | 2 ช่องจราจร       | 3 ช่องจราจร |                         |
| 100 วัตต์   | 6                    | 38                | -           | 6.5                     |
| 250 วัตต์   | 9                    | 50                | -           | 10                      |
| 250 วัตต์   | 9                    | 32                | -           | 21.5                    |
| 400 วัตต์   | 12                   | -                 | 40          | 21.5                    |



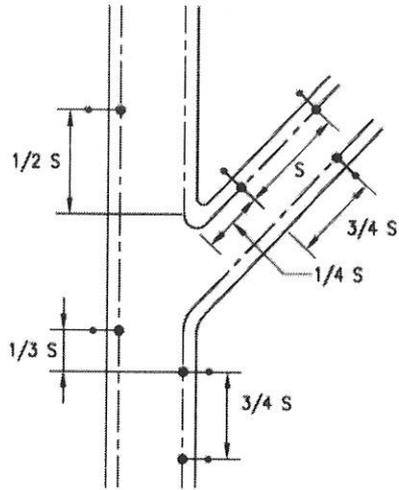
S = ระยะห่างเสาไฟตามตารางที่ ข-3

รูปที่ ข-6 ทางสามแยกรูป y ทางโทเชื่อมทาง ด้านขวาทาง



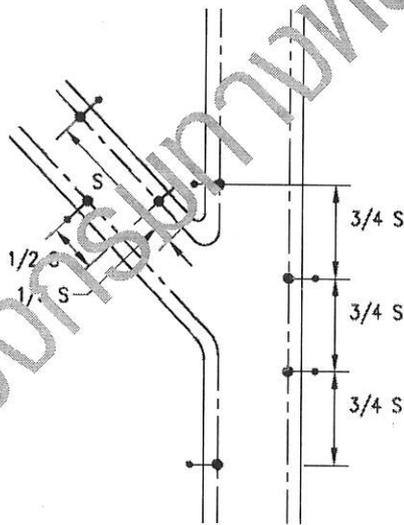
S = ระยะห่างเสาไฟตามตารางที่ ข-3

รูปที่ ข-7 ทางสามแยกรูป y ทางโทเชื่อมทางด้านซ้ายทาง



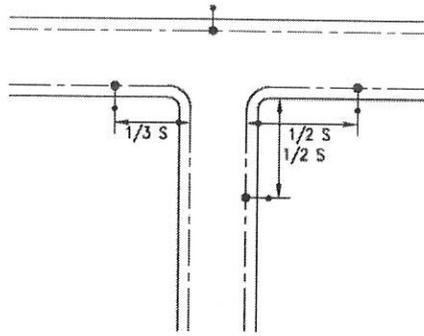
S = ระยะห่างเสาไฟตามตารางที่ ข-3

รูปที่ ข-8 ทางสามแยกรูป y ทางเอกเบี่ยงแนวเฉียงขวา



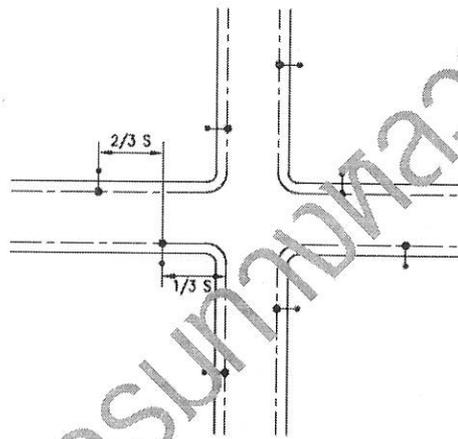
S = ระยะห่างเสาไฟตามตารางที่ ข-3

รูปที่ ข-9 ทางสามแยกรูป y ทางเอกเบี่ยงแนวเฉียงซ้าย



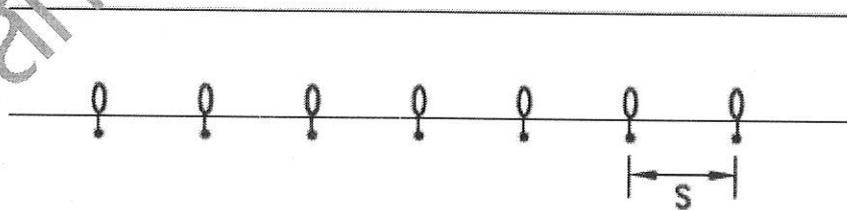
S = ระยะห่างเสาไฟตามตารางที่ ข-3

รูปที่ ข-10 ทางสามแยกรูป T



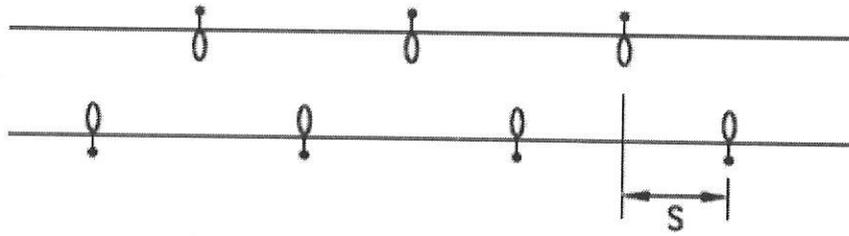
S = ระยะห่างเสาไฟตามตารางที่ ข-3

รูปที่ ข-11 ทางสี่แยก



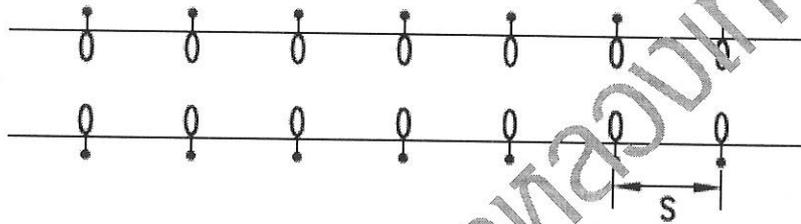
S = ระยะห่างเสาไฟตามตารางที่ ข-3

รูปที่ ข-12 การติดตั้งค้ำยันเดียว



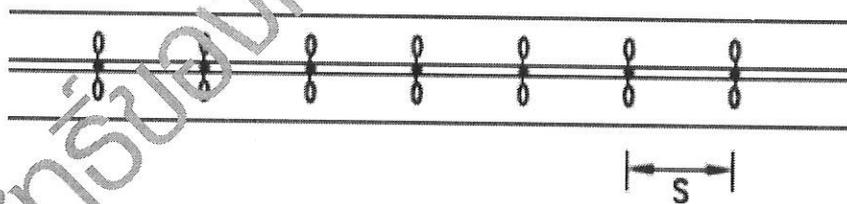
S = ระยะห่างเสาไฟตามตารางที่ ข-3

รูปที่ ข-13 การติดตั้งสลับฟันปลา



S = ระยะห่างเสาไฟตามตารางที่ ข-3

รูปที่ ข-14 ทาง 4 ช่องจราจร ไม่แบ่งทิศทางการจราจร



S = ระยะห่างเสาไฟตามตารางที่ ข-3

รูปที่ ข-15 ทาง 4 ช่องจราจร แบ่งทิศทางการจราจรโดยเกาะกลาง