

ท่อเหลี่ยม คสล. กม.

ขนาด.....

วัน สำรวจ	รายการ ตรวจสอบ (CHECKLISTS)	สภาพ / ความชำรุด
	สภาพของตัวท่อ	☐ เรียบร้อย ☐ คอนกรีตท้องท่อชำรุดระดับ..... ☐ มีรอยแตกชำรุดระดับ..... หมายเหตุ : ให้สำรวจสภาพผนัง (ก้นแพ่ง) และพื้นของท่อในตำแหน่งเดียวกันกับสะพาน
	สภาพบริเวณ ทางเข้า	การกัดเซาะ : ในช่องน้ำ ชำรุดระดับ H _ M _ L บริเวณปากท่อ ชำรุดระดับ H _ M _ L การอุดตัน : ☐ ไม่มี ☐ มี อุปกรณ์ขวางการระบายน้ำ : ☐ ไม่มี ☐ มี (ระบุ (คันคลอง,บ้านเรือน) (ที่ดินเอกชน)

ท่อระบายน้ำข้างทาง กม.

ขนาด.....

วัน สำรวจ	รายการ ตรวจสอบ (CHECKLISTS)	สภาพ / ความชำรุด
	สภาพฝาปิดบ่อพัก น้ำ	ความชำรุด : ด้านซ้าย ☐ ไม่มี ☐ มี ด้านขวา ☐ ไม่มี ☐ มี
	ความสกปรกใน ท่อระบายน้ำ (ตรวจที่บ่อพักน้ำ)	สิ่งตกค้างในบ่อพักน้ำ ด้านซ้าย ☐ มีบ้าง ☐ ต้องทำความสะอาด ด้านขวา ☐ มีบ้าง ☐ ต้องทำความสะอาด

บทที่ 18

ข้อคิดเพื่อเสริมสร้างบูรณาการ

18.1 งานจ้างซ่อม

- ◇ งานซ่อมบำรุงทางอาจดำเนินการโดยวิธีการจ้างได้ แต่ ถ้าหากเป็นลักษณะงานที่จ้างบริการ จะต้องเป็นงานที่สามารถตรวจวัดคุณภาพและปริมาณได้ เช่น งานตัดหญ้า, งานจ้างทำเครื่องหมายจราจร, งานซ่อมบำรุงสัญญาณไฟจราจร, งานซ่อมบำรุงไฟส่องสว่าง, งานซ่อมผิวจราจร, งานซ่อมคูระบายน้ำทางคอนกรีต เป็นต้น
- ◇ รายละเอียดการจ้างซ่อมผิวทางและการจ้างจัดทำเครื่องหมายจราจร จะต้องกำหนดเงื่อนไขภายในอายุสัญญาว่าในกรณีที่เป็นบริเวณผิวทางที่จะซ่อมครอบคลุมเครื่องหมายจราจร ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำเครื่องหมายจราจรตามลักษณะเดิม และ / หรือ ผู้ว่าจ้างอาจจะดำเนินการแทนได้หากเห็นสมควร โดยคิดค่าใช้จ่ายต่อหน่วยตามที่ได้กำหนดไว้ (ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการซ่อมผิวทางนั้น ปิดเครื่องหมายจราจรหรือทำให้เครื่องหมายจราจรชำรุด)
- ◇ การจ้างซ่อมผิวจราจรมีประเด็นที่จะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบคือ ภาระที่ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบภายใน

ส่วนที่ 3 บทที่ 18

ระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ปัญหาก็คือ การชำรุดของผิวทางที่เกิดขึ้นหลังการซ่อมหากพิสูจน์ได้ว่ามีรถบรรทุกหนักเกินกำหนด (ฝ่าฝืนกฎหมาย) มีส่วนร่วมทำให้เกิดการชำรุดผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบหรือไม่ ประเด็นนี้เห็นว่าถ้าหากตัดมาจะผูกพันตามสัญญาออกได้ก็น่าจะเป็นการแก้ปัญห (คงต้องเจรจาตกลงกับผู้รักษาหรือผู้กำหนดระเบียบการจ้างของทางราชการก่อน)

- ◇ การจ้างซ่อมบำรุงทางแบบเบ็ดเสร็จหรือเหมาจ่าย ถ้าระเบียบการจ้างเปิดกว้างให้กระทำได้ก็ควรพิจารณาให้รอบคอบมีฉะนั้นจะมีข้อโต้เถียงถึงระดับความชำรุดก็ควรจะแก้ไขหรือซ่อมและมีรถบรรทุกหนักผิดกฎหมายเข้ามาใช้ทาง ซึ่งผู้รับจ้างไม่มีอำนาจห้าม

18.2 ความสว่างและความโปร่งใส

- ◇ การบำรุงสยดแทรก (intervention maintenance) ของทางผิวแอสฟัลท์ โดยทั่วไปกระทำตามระดับของความชำรุดของผิวซึ่งมีร่องแตก หรือเป็นร่องหรือเป็นลูกคลื่น ด้วยวิธีการปฏิบัติตั้งแต่เบาไปหาหนัก คือ ฟันแอสฟัลท์ เหลว (fog seal), ฉาบผิว (aggregate seal, slurry seal, cape seal) และปูผิวทับบางๆ หนาไม่เกิน 5 ซม. (maintenance overlay) ประเด็นที่น่าพิจารณาคือ การฉาบผิวมีวัตถุประสงค์ที่จะปิดรอยแตกเพื่อไม่ให้น้ำซึมผ่านผิวลงไปเบื้องล่างได้ ดังนั้นการเลือกวิธีการฉาบผิว

จึงน่าจะพิจารณาจากราคาค่าใช้จ่ายหรือค่างาน (ต่อตารางเมตร) และความราบเรียบของผิวทาง (IRI) เป็นประการสำคัญ

- ◊ การปรับปรุงผิวทางแอสฟัลท์ อาจดำเนินการได้โดยวิธีการรีผิวทางเดิมทิ้ง แล้วปูผิวใหม่ หรืออาจใช้วิธี recycling คือใช้วัสดุผิวทางเดิมมาปรับสภาพแล้วปูเป็นผิวใหม่ มีประเด็นที่น่าจะพิจารณาให้รอบคอบนอกจากราคาค่าใช้จ่าย ก็การลงทุนซื้อเครื่องจักร (ถ้าจัดทำเอง), ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือชุมชน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นทางในเมือง), และประการสำคัญ โอกาสที่ถนนหรือเส้นทางขนส่งวัสดุที่นำมาใช้ในการปรับปรุงผิวจะชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากการบรรทุกหนักเกินไปอีกด้วย เพราะไม่มีการควบคุม หรือการควบคุมไว้ประสิทธิภาพ

18.3 เครื่องจักรและอุปกรณ์การซ่อมบำรุง

- ◊ เป็นที่ทราบกันดีว่า การจัดหาเครื่องจักรและเครื่องมือเครื่องใช้ในการซ่อมบำรุงทางต้องลงทุนสูงซึ่งปัจจุบันการจัดตั้งกองทุนหมุนเวียน (revolving fund) จะช่วยแบ่งเบาอุปสรรคเกี่ยวกับงบประมาณเพื่อจัดหาลงไปได้ระดับหนึ่ง เห็นว่าน่าจะเช่าเครื่องจักรบางชนิด เช่นรถ bulldozer, รถ backhoe, รถ crane เป็นต้นโดยทำสัญญาเช่าแบบเปิด (Open - end contract) ซึ่งจะจ่าย

ค่าเช่าเมื่อใช้งานเท่านั้นน่าจะช่วยให้การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงคล่องตัวยิ่งขึ้น

- ◇ เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ในการซ่อมบำรุงเป็นประจำ จำเป็นที่จะต้องจัดหาให้ครบถ้วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการซ่อมบำรุงทางคอนกรีต ซึ่งยังขาดเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ อีกมาก ดังจะเห็นว่าทางคอนกรีตชำรุดเร็วอย่างน่าวิตก (concrete slab ไวต่อ repetition of traffic loads หรือ fatigue มาก)

18.4 อุปกรณ์เตือนอุบัติเหตุ

- ◇ ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นกับทางหรือสะพาน และอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนถนนจะเป็นอันตรายอย่างร้ายแรงแก่ผู้ใช้ทาง ถ้าไม่มีการเตือนให้ทราบล่วงหน้า หรือมีการบอกเหตุในระยะกระชั้นชิด
- ◇ อย่างน้อย ป้ายเตือน แฉกกัน กรวยยาง ไฟกระพริบ ที่พอเพียงและติดตั้งให้ทราบล่วงหน้าในระยะทางพอสมควร และต้องรีบดำเนินการอย่างเร็วที่สุดจะช่วยป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุ หรืออุบัติเหตุซ้ำที่ไม่พึงปรารถนา การใช้กิ่งไม้ หรือถังยางแอสฟัลท์ หรือกรวยยางเพียงเล็กน้อยหรือป้ายหรือเครื่องกั้นบอกเหตุ ณ สถานที่เกิดเหตุเพียงเท่านั้น เป็นการแสดงถึงความหย่อนยานในการปฏิบัติหน้าที่

- ◇ อุปกรณ์สำหรับงานฉุกเฉินและอุบัติเหตุ จะต้องจัดให้มีสำรองไว้ที่เขต แขวง และหมวดการทาง และสามารถนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว

18.5 การปฏิบัติงานในวันหยุดราชการ

- ◇ เนื่องจากการจราจรจะไม่มีวันหยุดและบางเส้นทาง การจราจรเนืองแน่นกว่าปกติ ประกอบกับอุบัติเหตุบนถนนมีสาเหตุจากผู้ขับขี่รถมากถึงกว่าร้อยละ 95 ดังนั้นปริมาณการจราจรบนถนน จึงเป็นเครื่องชี้ถึงความต้องการที่จะต้องมี การดูแลบำรุงรักษาทางในบางเส้นทางตลอดเวลา
- ◇ น่าจะจัดให้มีหน่วยปฏิบัติงานฉุกเฉินอยู่ที่แขวงการทาง เป็นอย่างน้อย
- ◇ ต้องกำหนดและจัดให้มีการสื่อสารโทรคมนาคมอย่างเหมาะสมเพื่อปฏิบัติฉุกเฉิน
- ◇ การติดต่อเพื่อประสานการช่วยเหลือจากหน่วยงานเอกชนเพื่อประโยชน์แก่สังคม เช่นมูลนิธิป่อเต็กตึ๊ง, มูลนิธิร่วมด้วยช่วยกัน, มูลนิธิร่วมกตัญญู นอกเหนือไปจากตำรวจทางหลวง น่าจะเป็นการส่งเสริมความปลอดภัยให้กับผู้ใช้ทางมากขึ้น

18.6 การปลูกป่าในเขตทาง

- ◇ การปลูกต้นไม้ในเขตทางเป็นสิ่งที่ดี ถ้าจัดให้เป็นระเบียบและคำนึงถึงการคุ้มครองข้างทางให้กับผู้ใช้ทาง (จัดให้มีเขตปลอดอุปสรรค หรือ free zone สองข้างทาง เพื่อบรรเทาความรุนแรงอันอาจเกิดจากอุบัติเหตุรถตกถนน) รวมทั้งไม่กีดขวางการซ่อมบำรุงทางโดยใช้เครื่องจักรด้วย
- ◇ การปลูกต้นไม้สองข้างทางให้เป็นระเบียบ (ควรกำหนดเป็นแบบให้ปฏิบัติ) จะทำให้เกิดความร่มรื่นสบายตา ลดความเครียดในการขับรถ หรือเป็นการเพิ่มความสวยงามให้กับทาง (road beautification) และเป็นเครื่องหมายหรือบอกทาง (delineators) ให้กับผู้ใช้รถด้วย
- ◇ การปลูกต้นไม้บนลาดคันทาง (side slope) ไม่ควรดำเนินการอย่างยิ่งเพราะจะเป็นอุปสรรคในการซ่อมบำรุงคันทาง อีกทั้งกิ่งก้านสาขาของต้นไม้จะปกคลุมกิ่งตัวถนนซึ่งหมายถึงต้องมีการดูแลบำรุงรักษาเป็นอย่างดีเพื่อความปลอดภัยแก่การจราจรด้วย
- ◇ ต้นไม้ใกล้ทางถ้าทำให้เกิดเป็นเงามืดบนทางจราจร โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นทางนอกเมืองซึ่งการจราจรจะใช้ความเร็วสูง เงาต้นไม้เป็นระยะจะก่อกวนหรือทำลายสมาธิในการขับรถทำให้เกิดความรู้สึกรบกวน

- ◇ การทาสีขาวบนลำต้นของต้นไม้ริมทาง ไม่ว่าจะต้นใหญ่หรือต้นเล็กนอกจากจะไม่น่าดูแล้วยังเป็นการบ่อนทำลายการเจริญเติบโตของต้นไม้ด้วย
- ◇ ต้นไม้ปลูกในเขตทาง ควรเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม หากปลูกไม้ที่หวงห้ามหรือถูกควบคุมเช่นต้นสัก พื้งตระหนักรู้ว่าจะต้องถูกถอนหรือเพิ่มภาระโดยไม่จำเป็น การจำเป็น เพราะเพียงแต่ลิดกิ่งเพื่อบำรุงการเติบโตของต้นไม้ก็ต้องขออนุญาตต่อกรมป่าไม้ก่อน

18.7 เรื่องที่อาจมองไม่เห็น

- ◇ บางทีอาจจะคิดว่าเจ้าของทางจะทำอะไรก็ได้ในเขตทาง แต่แท้จริงแล้ว ไม่จริงอย่างที่คิด
- ◇ คนไทยซึ่งเป็นเจ้าของประเทศ คือเจ้าของทางอย่างแท้จริง ดังนั้นผู้ใช้ทางจึงมีสิทธิที่จะมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาทางหลวง ด้วยเหตุนี้การดำเนินการหรือการปฏิบัติใดๆ ซึ่งปรากฏเป็นภาพลงตาที่ไม่น่าดู หรือแสดงให้เห็นว่ามีความหย่อนยานในการปฏิบัติงาน รวมทั้งบางกรณีเป็นการแสดงถึงการกระทำที่ฟุ่มเฟือยหรือจนเกินงามหรือเกิดความจำเป็น ผู้ดูแลรักษาทางหลวงจะถูกตำหนิหรือถูกกล่าวโทษตลอดจนถึงถูกดำเนินคดีก็ได้
- ◇ ทางที่ตัดผ่านป่าสงวนอุทยาน, เขตคุ้มครองสัตว์ป่า, เขตโบราณสถาน ถึงแม้จะเป็นทางเก่าแก่ที่สร้างขึ้นมานานแล้วก็ตาม กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม,

กฎหมายเกี่ยวกับป่าไม้ / อุทยาน / เขตรักษาพันธุ์สัตว์
ป่า, กฎหมายเกี่ยวกับโบราณสถาน เข้ามาเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานถึงแม้เป็นแต่เพียงการซ่อมบำรุงทางก็ตาม

18.8 ตัวอย่างที่ไม่น่าชื่นชม

- ◇ หลุมในทางจราจร
- ◇ หญ้าขึ้นที่รอยต่อสะพาน
- ◇ หญ้า / ต้นไม้ ขึ้นที่หัวตอม่อสะพาน
- ◇ ไม่เลื้อยพันหลักหรือเสาติดป้ายจราจร
- ◇ เสาป้ายจราจร / หลักบอกแนว / ราวกันอันตราย เอียง ซ้ำรูด หรือขึ้นสนิมจนน่าเกลียด
- ◇ ติดไฟสัญญาณจราจร แต่ไม่ใช้งาน
- ◇ เสาไฟแสงสว่างซ้ำรูด หลอดไฟเสื่อมหรือการซ่อมเป็นเวลานานเกินควร
- ◇ สะพานเหล็ก / สะพานคนเดินข้าม ถนนสี่แยกหรือลวกจนน่าเกลียด
- ◇ ป้ายจราจรเก่าจนขึ้นสนิมและไม่สะท้อนแสงในเวลากลางคืน
- ◇ หมุดหรือแผ่นสะท้อนแสงสกปรกจนแสงไม่สะท้อน
- ◇ ป้ายคำขวัญ
- ◇ ป้ายประดิษฐ์ขึ้นเอง

- ◇ ท่อนไม้ กิ่งไม้ ชงราว วางหรือกั้นแทนเครื่องควบคุมการจราจรระหว่างการซ่อมหรือบูรณะทาง
- ◇ ฐานหลักกิโลเมตรที่ทำอย่างบรรจุ เช่นปูด้วยกระเบื้องหรือหินแผ่น หรือประดับด้วยหินย้อย หรือขีดด้วยหินขีด น่าจะเป็นสิ่งที่เกินงาม
- ◇ ทางเข้า / เกาะกลางถนน ของถนนในเมืองปูด้วยกระเบื้องอย่างตีราวกับเป็นชานหรือลานบ้านที่ปักอยู่อาศัย ซึ่งเห็นว่าฟุ่มเฟือยเกินไป
- ◇ หลักบอกแนวด้วยท่อพลาสติกปักเรียงรายบนถนน บ้านเมืองบางแห่งก็มีเกาะกลางถนนบอกระดับและติดตั้งไฟแสงสว่างอยู่แล้ว เห็นว่าไม่จำเป็นต้องติดตั้ง
- ◇ หลักบอกแนวทำด้วยท่อพลาสติกปักแซมระหว่างหลักบอกแนวคอนกรีต (หลักกันโค้ง) ไม่ทราบว่ามีควมจำเป็นขนาดไหน
- ◇ สะพานชำรุดหรือโครงสร้างสะพานบางส่วนเสียหาย เพราะถูกรถชน (เช่นท้องคานของช่วงสะพานที่กลีบรถได้สะพาน คานยึดโค้งของสะพานชนิดโค้ง เป็นต้น) ไม่ได้รับการแก้ไขในระยะเวลากันควร บางแห่งมีป้ายแนะนำให้ระวังอันตรายแลมด้วย (ไม่ใช่ป้ายบังคับ)

ส่วนที่ 3 บทที่ 18

ภาคผนวก ฅ

วัสดุและการใช้งานซ่อมบำรุง



ภาคผนวก ณ

วัสดุและการใช้งานซ่อมบำรุง

ทางผิวแอสฟัลท์
วัสดุพื้นฐานที่ใช้ในการซ่อมบำรุง

ยางแอสฟัลท์หรือแอสฟัลท์ซีเมนต์ (asphalt cement)

ข้อกำหนด / คุณสมบัติโดยสังเขป	การนำไปใช้งานลักษณะงานซ่อมบำรุง
ชนิด (ที่ใช้ในเมืองไทย) เกรด (grade) 60 -70 มาตรฐาน มอก. 851 ตัวเลขของเกรดหมายถึงค่าที่วัดได้จาก การทดสอบคุณสมบัติ โดยวิธีpenetration test กล่าวคือใช้เข็มมาตรฐานมีน้ำหนัก 100 กรัม กดลงไปใยางแอสฟัลท์ที่เตรียม ไว้สำหรับทดสอบ (ที่อุณหภูมิ 25 °C หรือ 77 ° F) ระยะที่เข็มจมลงเมื่อ 5 วินาที วัด ในหน่วย 0.1 มิลลิเมตร คือตัวเลขที่แสดง เกรดของยางแอสฟัลท์ นอกจาก penetration test แล้วยังมีการทดสอบ อีกหลายอย่าง เช่น ความหนืด (viscosity), จุด วาบไฟ (flash point), การยืดตัว (ductility), บดขยี้ เป็นต้น (แต่ก่อนกรมทางหลวงใช้ยางแอส ฟัลท์เกรด 75 – 100)	แอสฟัลท์คอนกรีต (asphalt concrete) แอสฟัลท์คอนกรีต (hot mix) ที่ใช้ซ่อมผิว โดยทั่วไปใช้แอสฟัลท์ซีเมนต์ ประมาณ 3 - 7 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนัก วัสดุรวมรวม (graded aggregate) ซึ่งมีขนาดที่ใช้เรียก (nominal size) เช่น ½ นิ้ว หรือ 13 มิลลิเมตร ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง ฉาบผิวชนิด chip seal / ปรับปรุงผิวชนิด single surface treatment ปริมาณแอสฟัลท์ซีเมนต์ที่ใช้ฉาบ (พื้น หรือลาด) ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง ประมาณ 0.4 – 1.0 ลิตร / ม ² ในกรณีใช้หิน ย่อย 3/8 นิ้ว (7-11 กิโลกรัม / ม ²) หรือ ประมาณ 0.6 – 1.5 ลิตร / ม ²

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ณ

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงาน ซ่อมบำรุง
ข้อปฏิบัติที่สำคัญ แอสฟัลท์ซีเมนต์ (AC 60-70) ที่ใช้งานต้องต้มให้ได้อุณหภูมิระหว่าง $145 - 175^{\circ}\text{C}$ หรือ $295 - 345^{\circ}\text{F}$ (ยางแอสฟัลท์ต้องไม่เดือดเป็นฟอง เมื่อมีอุณหภูมิสูงถึง 175°C ต้องคอยระวังอย่าให้มีประกายไฟ หรือ เปลวไฟอยู่ใกล้หม้อต้ม chip seal เหมาะสมในการซ่อมบำรุงกับผิวทางชนิด single หรือ double surface treatment และในการปรับปรุงผิว เพื่อเพิ่มความฝืดกับผิวทางแอสฟัลท์โดยทั่วไป	กรณีใช้หินย่อย $\frac{1}{2}$ นิ้ว (12-18 กิโลกรัม/ม²) เมื่อบดทับและกวาดหินย่อยที่หลงเหลืออยู่เรียบร้อยแล้ว อาจปล่อยให้ยานพาหนะผ่านได้ โดยควบคุมความเร็วของการจราจรที่ผ่านไม่เกิน 30 กม./ชม. เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง หรือปิดการจราจรอย่างน้อย 30 นาที หมายเหตุ : หินย่อยที่ใช้จะต้องเคลือบผิวก่อนโดยใช้น้ำมันก๊าด (kerosene) หรือน้ำมันดีเซล ประมาณ 4-10 ลิตร/ม² อุดรอยแตก (crack sealing) อาจใช้แอสฟัลท์ซีเมนต์ที่ต้มร้อน $145 - 175^{\circ}\text{C}$ พนหรือหยอดเพื่ออุดรอยแตกซึ่งกว้างพอสมควร (ประมาณ 3 - 10 มิลลิเมตร) โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสม

คัทแบ็คแอสฟัลท์ (cutback asphalt)

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
ชนิด / เกรด (type / grade) คัทแบ็คแอสฟัลท์ คือแอสฟัลท์เหลว ซึ่งเกิดจากการนำแอสฟัลท์ซีเมนต์ (ซึ่งเป็นกากหรือวัสดุที่เหลืออยู่จากการกลั่นน้ำมันดิบในขั้นสุดท้าย) ให้กลับคืนสู่สภาพเหลวโดยใช้น้ำมัน ชนิดต่าง ๆ ที่กลั่นได้ในระยะต้น ๆ มาเป็นตัวทำให้เหลวซึ่งเรียกว่าเป็น การ cutback คัทแบ็คแอสฟัลท์ แบ่งออกเป็นชนิดและ เกรด (grade) ต่างๆ คือชนิด RC (rapid curing), MC (medium curing) และ SC (slow curing) ส่วนเกรดได้แก่ 70,250,800,3000 เป็นต้น ตัวเลขของ เกรดบ่งถึงค่าต่ำสุดของความหนืด (kinematics viscosity) ในหน่วยที่ เรียกว่า centistokes ที่อุณหภูมิ 60 °C (140 °F) ตัวอย่างเช่น MC – 3000 จะหนืดค่อนข้างมาก ในเมื่อ MC – 70 จะเหลวมาก เป็นต้น	ไพรม์โค้ท (prime coat) ในการซ่อมลึก (deep patching) เมื่อซ่อมแซมชั้นพื้นทาง (base course) แล้ว ก่อนที่จะซ่อมผิวทางใหม่ จะต้องพ่นหรือราดแอสฟัลท์ชนิดเหลว เพื่อให้ซึมลงไปในช่วงว่างของพื้นทาง ซึ่งจะช่วยป้องกันไม่ให้ความชื้นผ่านและเป็นตัวยึดเหนี่ยวให้พื้นทางเชื่อมต่อกับผิวทาง คัทแบ็คแอสฟัลท์ที่ใช้ตามข้อกำหนดของ กรมทางหลวง จะต้องเป็นชนิด MC – 30 หรือ MC – 70 (มาตรฐาน มอก. 865) กรณีใช้ MC – 30 จะต้องอุ่นให้มี อุณหภูมิอยู่ในช่วง 30 - 90 °C หรือ 85 - 190 °F ปริมาณแอสฟัลท์ที่ใช้ประมาณ 0.8 - 1.4 ลิตร / ม² ส่วนกรณีใช้ MC - 70 จะต้องอุ่นให้ร้อนอยู่ในช่วง 50 - 110 °C หรือ 120- 225 °F และใช้ปริมาณ แอสฟัลท์ ประมาณ 0.8 – 1.4 ลิตร / ม² เช่นกัน

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
คัทแบ็คแอสฟัลท์ นอกจากจะต้องผ่านการทดสอบความเหนียวแล้ว ยังมีข้อกำหนดอีกหลายประการ ที่จะต้องทำการทดสอบ เช่น จุดวาบไฟ (flash point), ภาวหรือวัสดุที่เหลือจากการกลั่น (residue), ปริมาณน้ำที่ค้างอยู่ (presence of water), ฯลฯ, เป็นต้น คัทแบ็คแอสฟัลท์เมื่อนำไปใช้งาน ตัวน้ำมันที่ทำให้เหลวจะระเหยไปเหลือแต่แอสฟัลท์ซีเมนต์ ประมาณ 55 – 80 เปอร์เซนต์ โดยปริมาตร (แล้วแต่ชนิดของคัทแบ็คแอสฟัลท์) Prime coat และ tack coat มีทางเลือกที่จะใช้คัทแบ็คแอสฟัลท์ หรือ อีมีลซิฟิเคชันแอสฟัลท์ก็ได้	แท็คโคท (tack coat) ในการซ่อมผิวชนิดซ่อมปะ (skin patching) เมื่อเตรียมพื้นที่ที่จะซ่อมเรียบร้อยแล้ว ก่อนลงวัสดุผสมแอสฟัลท์ (asphalt mixture หรือ pre-mix ที่เรียกกัน) เพื่อปะซ่อมจะต้องพ่นหรือราดแอสฟัลท์ชนิดเหลว เพื่อเป็นตัวยึดเหนี่ยวหรือประสานกับผิวเดิมก่อน คัทแบ็คแอสฟัลท์ ที่ใช้ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวงจะต้องเป็น ชนิด RC – 70 หรือ RC – 250 (มาตรฐาน มอก. 865) กรณีใช้ RC – 70 จะต้องอุ่นให้มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 50 – 110 °C หรือ 120 – 225 °F ปริมาณแอสฟัลท์ที่ใช้ประมาณ 0.1 – 0.3 ลิตร / ม² ส่วนกรณีใช้ RC – 250 จะต้องอุ่นให้ร้อนอยู่ในช่วง 75 – 130 °C หรือ 165 – 170 °F และใช้ปริมาณแอสฟัลท์ประมาณ 0.1 – 0.3 ลิตร / ม² เช่นกัน

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
chip seal ซึ่งใช้คัทแบ็คแอสฟัลท์หรืออีมีลซิฟิเคชันแอสฟัลท์ น่าจะสะดวกกว่าในกรณีที่มีปริมาณงานหรือเนื้อที่ที่จะซ่อมบำรุงไม่มากนัก	ฉาบผิวชนิด chip seal / ปรับปรุงผิวชนิด single surface treatment คัทแบ็คแอสฟัลท์ที่ใช้ในการฉาบ (พื้นหรือลาด) ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง คือ RC - 800 หรือ RC - 3000 โดยใช้ปริมาณแอสฟัลท์ประมาณ 0.4 - 1.2 ลิตร / m^2 ในกรณีใช้หินย่อย 3/8 นิ้ว (7-11 กิโลกรัม/m^2) หรือประมาณ 0.7 - 1.9 ลิตร/m^2 กรณีใช้หินย่อย 1/2 นิ้ว (12-18 กิโลกรัม/m^2) และอุณหภูมิที่ใช้พื้นหรือลาด สำหรับ RC - 800 อยู่ในช่วง 100 - 120 °C หรือ 210- 250 °F ส่วน RC - 3000 อยู่ในช่วง 120 - 160 °C หรือ 250 - 310 °F หลังจากบดทับและกวาดเก็บหินย่อยที่หลงเหลือเรียบร้อยแล้ว จะต้องปล่อยให้ยางจับตัวอย่างน้อย 7 ชั่วโมง จึงจะเปิดการจราจรได้ หมายเหตุ : หินย่อยที่ใช้จะต้องเคลือบผิวก่อน โดยใช้น้ำมันก๊าด (kerosene) หรือ น้ำมันดีเซลประมาณ 4-10 ลิตร/ m^2 อุดรอยแตก (crack sealing) อาจใช้คัทแบ็คแอสฟัลท์ที่อุ่นให้ร้อนตามชนิดที่กำหนด พื้นหรือหยอดเพื่ออุดรอยแตกที่ไม่กว้างนักได้ตามที่พิจารณาเห็นเหมาะสม
ชนิดของแอสฟัลท์ที่จะเลือกใช้ อุดรอยแตก ถ้ารอยแตกไม่กว้างมากนัก การใช้คัทแบ็คแอสฟัลท์หรืออีมีลซิฟิเคชันแอสฟัลท์จะปฏิบัติได้ง่ายกว่า	

อีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์ (emulsified asphalt)

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
ชนิด / เกรด (type / grade) อีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์ คือ แอสฟัลท์ซีเมนต์ที่กระจายเป็นเม็ดเล็กๆ (colloids) อยู่ในน้ำโดยอาศัยสารที่เรียกว่า emulsifying agent เป็นตัวกระจาย อีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์มีหลายชนิดและหลายเกรด (grade) ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวงจะใช้ชนิด แคลอิกอนิก (cationic) ซึ่งหมายถึงเม็ดเล็กๆ ของแอสฟัลท์มีประจุไฟฟ้าบวก cationic emulsified asphalt แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ แดกตัวเร็ว (rapid setting) หรือ CRS, ชนิดแตกตัวเร็วปานกลาง (medium setting) หรือ CMS, และชนิดแตกตัวช้า (slow setting) หรือ CSS กรมทางหลวงใช้ cationic emulsified asphalt หลายชนิดและหลายเกรด (grade) เช่น CSS – 1, CSS – 1h, CSS-1h-s, CRS- 2 เป็นต้น	ไพรม์โคท (prime coat) ในการซ่อมลึก (deep patching) เมื่อซ่อมชั้นพื้นทาง (base course) แล้วก่อนที่จะซ่อมผิวทางใหม่ จะต้องพ่นหรือราดแอสฟัลท์ชนิดเหลวเพื่อให้ซึมลงไปในช่องว่างของพื้นทาง ซึ่งจะช่วยป้องกันไม่ให้ความชื้นผ่าน และเป็นตัวยึดเหนี่ยว ให้พื้นทางเชื่อมต่อกับผิวทาง อีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์ที่ใช้ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง จะต้องเป็นชนิด CSS – 1 หรือ CSS – 1h (มาตรฐาน มอก. 371) อีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์ทั้งสองชนิดมีอุณหภูมิการใช้งานอยู่ในช่วง 20 – 70 °C หรือ 70 – 160 °F ปริมาณแอสฟัลท์ที่ใช้ประมาณ 0.8 – 1.4 ลิตร/ม²

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ณ

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
(ตัวอักษร h ที่ตามหลังเกรด หมายถึง อีมีลซิไฟด์เกรดนั้นใช้แอสฟัลท์ซีเมนต์ที่มีความเหนียวมากในการผลิต ส่วนตัวอักษร s ตามหลังสุด หมายถึง มีตัวที่ละลาย (solvent) มาในเกรดนั้น) การทดสอบคุณสมบัติของอีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์ นอกจากความเหนียวแล้ว ยังต้องทดสอบคุณสมบัติอย่างอื่น และที่สำคัญ คือ การทดสอบเสถียรภาพในการเก็บรักษา (storage stability) ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบสภาพการแยกตัวของแอสฟัลท์และตกตะกอน (settlement) โดยมีข้อกำหนดว่า การแยกชั้นโดยน้ำหนักจะต้องไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 24 ชั่วโมง	แท็กโคท (tack coat) ในการซ่อมผิวชนิดขมปะ (skin patching) เพื่อเตรียมพื้นที่ที่จะซ่อมเรียบร้อยแล้ว ก่อนลงวัสดุผสมแอสฟัลท์ (asphalt mixture หรือ pre-mix ที่เรียกกัน) เพื่อปะซ่อม จะต้องพ่นหรือราดแอสฟัลท์ชนิดเหลวเพื่อเป็นตัวยึดเหนี่ยวหรือประสานกับผิวเดิมก่อน อีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์ที่ใช้ตามข้อกำหนดทางหลวงจะต้องเป็นชนิด CRS-1 หรือ CRS - 2 (มาตรฐาน มอก.371) การใช้อีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์ทั้งสองชนิดจะต้องอุ่นให้มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 50-85 °C หรือ 125-185 °F แต่ถ้าผสมน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 ให้ใช้อุณหภูมิปกติได้ (ไม่ลวกอุ่น) ปริมาณแอสฟัลท์ที่ใช้ประมาณ 0.1 - 0.3 ลิตร/ม² แต่ถ้าผสมน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 ปริมาณที่ใช้ประมาณ 0.2 - 0.6 ลิตร/ม²

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
อีมีลซิไฟต์ แอสฟัลท์ที่มีค่าดีกว่าคัทแบ็คแอสฟัลท์ก็คือ สามารถใช้กับวัสดุที่แห้งหรือเปียกชื้นได้ : เมื่อนำไปใช้งาน น้ำที่แทรกตัวอยู่จะระเหยไปเหลือแต่แอสฟัลท์ซีเมนต์ประมาณ 57 – 65 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (แล้วแต่นิตของอีมีลซิไฟต์ แอสฟัลท์)	ฉาบผิวชนิด chip seal / ปรับปรุงผิวชนิด single surface treatment อีมีลซิไฟต์แอสฟัลท์ใช้ในการฉาบ (พื้นหรือลาด) ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง คือ CRS – 2 โดยใช้ปริมาณแอสฟัลท์ ประมาณ 0.4 – 1.5 ลิตร/ม² ในกรณีใช้หินย่อย 3/8 นิ้ว (7 - 11 กิโลกรัม/ม²) หรือ ประมาณ 0.9 – 2.3 ลิตร/ม² กรณีใช้หินย่อย ½ นิ้ว (12-18 กิโลกรัม/ม²) และอุณหภูมิที่พื้นหรือลาด CRS – 2 อยู่ในช่วง 50 – 85 °C หรือ 125 – 185 (°F) หลังจากบดทับและกวาดเก็บหินย่อยที่หลงเหลือเรียบร้อยแล้ว จะต้องปล่อยให้ยางจับตัวอย่างน้อย 5 ชั่วโมง จึงจะเปิดการจราจรได้ หมายเหตุ : หินย่อยที่ใช้ต้องล้างให้สะอาดก่อน (ไม่ต้องเคลือบผิวด้วยกรณิใช้คัทแบ็คแอสฟัลท์หรือแอสฟัลท์ซีเมนต์)

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
	ฉาบผิวชนิด slurry seal ในกรณีที่ใช้สเลอรี่ซีลปูเป็นผิวทาง การฉาบผิวทาง ก็ควรที่จะต้องใช้สเลอรี่ซีล สำหรับผิวทางเดิมเป็นแอสฟัลท์คอนกรีต การฉาบผิวทาง (ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง) ก็อาจใช้สเลอรี่ซีล ชนิดที่มีผิวหน้าหยาบฉาบผิวทางได้ แต่ในกรณีต้องฉาบผิวทางเมื่อผิวทางแตกหรือชำรุดถึงภาวะวิกฤต (30 % ของผิวทาง) ถ้าเป็นเส้นทางสำคัญหรือมีปริมาณการจราจรสูงและผิวจราจรเป็นชนิดแอสฟัลท์คอนกรีต ควรดำเนินการในลักษณะ maintenance overlay (ปูผิวด้วยแอสฟัลท์คอนกรีตหนาไม่เกิน 5 เซนติเมตร) จะเป็นการเหมาะสมกว่า อีพ็อกซีไฟต์แอสฟัลท์ที่ใช้ทำสเลอรี่ซีล ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวงให้ใช้ ชนิด CSS – 1h (มาตรฐาน ม.บ. 371) สเลอรี่ซีลตามข้อกำหนดมี 4 ชนิด สำหรับชนิดที่เหมาะสมสำหรับอุตรอยแตก (ชนิดที่ 1) ใช้มวลรวมชนิดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) 100 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ปริมาณแอสฟัลท์ประมาณ 10 – 16 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักรวมแห้งและอัตราการฉาบสเลอรี่ซีลประมาณ 3.0 - 5.5 กิโลกรัม /ม²

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อม บำรุง
	ส่วนผสมของสเลอรี่ซีล โดยประมาณ สำหรับพื้นที่ 1 ม² คือ หินฝุ่น 5 ลิตร, ปูนซีเมนต์ 5 ช้อนโต๊ะ, น้ำ 1 ลิตร, และ อีมีลซิฟไต์แอสฟัลท์ CSS 1h 1 ลิตร ถ้าจะใช้เกร็ดผสมคอนกรีตกับการผสม จะได้ส่วนผสมสำหรับพื้นที่ประมาณ 20 ตารางเมตร ใช้ส่วนผสมดังนี้ หินฝุ่น 100 ลิตร, ปูนซีเมนต์ 1 ลิตร, น้ำ 20 ลิตร, และอีมีลซิฟไต์แอสฟัลท์ CSS -1h 20 ลิตร เมื่อสเลอรี่ซีลแล้วจะต้องปล่อยให้แห้ง จับตัวอ่อนอย่างน้อย 3 ชั่วโมง จึงจะเปิด การจราจรได้ (ตรวจสอบได้โดยใช้ กระดาษซับน้ำบนผิวสเลอรี่ซีล ถ้าไม่มี น้ำเหลือให้เห็นก็เปิดการจราจรได้) การป้องกันน้ำซึมบนผิวที่ปะซ่อม ด้วยโคลด์มิกซ์แอสฟัลท์ (cold mix asphalt) หรือพรีมิกซ์ (premix) กรณีซ่อมผิวแอสฟัลท์โดยวิธีซ่อมปะ (skin patching) หรือซ่อมลึก (deep patching) โดยใช้โคลด์มิกซ์หรือพรีมิกซ์ เมื่อบัดกับเรียบร้อยแล้ว

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
	จะต้องสาดหรือพ่นด้วยอีมีลซีโฟต์แอสฟัลท์ชนิด CMS — 2h ผลม่น้ำในอัตราส่วน 1 : 1 พ่นหรือราดในอัตราประมาณ 0.5 – 0.7 ลิตร / ม² แล้วโรยหรือสาดด้วยหินฝุ่นหรือทรายปิดหน้าเกลี่ยให้เรียบรื้อยกก่อนเปิดการจราจร อุดรอยแตก (crack sealing) ยาวใช้อีมีลซีโฟต์แอสฟัลท์ (ตามอุณหภูมิการใช้งานของแต่ละชนิด) พ่นหรือหยอดเพื่กลอุดรอยแตก ซึ่งไม่กว้างนัก ส่วนในการนี้ที่รอยแตกกว้างมาก (ประมาณ 3 มิลลิเมตรขึ้นไป) อาจใช้ สเตอริซิส อุดรอยแตกได้ โคลด์มิกซ์แอสฟัลท์สำหรับซ่อมบำรุงทาง (cold mix หรือ pre – mix) โคลด์มิกซ์ที่ใช้ซ่อมผิวโดยทั่วไป ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง ใช้อีมีลซีโฟต์แอสฟัลท์ CMS – 2 h (มาตรฐาน มอก. 371) ประมาณ 6 - 8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักวัสดุมวลรวม (graded aggregate) ซึ่งมีขนาดที่ใช้เรียๆ (nominal size) ½ นิ้ว หรือ 13 มิลลิเมตร(สำหรับผิวทาง) ตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
	การผสมโคลต์มิกซ์แต่ละครั้งไม่ควรผสมให้มีปริมาณมากนัก จะต้องผสมให้มวลรวมและอีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์เข้ากัน โดยใช้เวลาผสมไม่เกิน 4 นาที โคลต์มิกซ์จะต้องเก็บกองไว้ใช้งาน โดยมีหลังคาปกคลุมไม่ให้ถูกแดดถูกฝน และจะต้องใช้ให้หมดภายใน 2 สัปดาห์ (การผสมซ้ำหรือใช้เวลานานเกิน 4 นาที อาจทำให้อีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์แตกตัวก่อนผสมเสร็จ และการเก็บกองโคลต์มิกซ์ไว้นานเกินไปก็เช่นกัน จะทำให้อีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์แตกตัวก่อนใช้งาน) หมายเหตุ : การใช้โคลต์มิกซ์ซ่อมบนผิวทาง หรือเป็นผิวทาง หลังจากบดอัดเรียบร้อยแล้ว ควรรดหรือพ่นด้วยอีมีลซิไฟด์แอสฟัลท์(CMS - 2h) ผลม่น้ำในอัตราส่วน 1: 1พ่นหรือรดในอัตราประมาณ 0.5 - 0.7 ลิตร/ม² เพื่อป้องกันน้ำซึม และโรยหรือสาดด้วยหินฝุ่นหรือทรายปิดหน้าก่อนการจราจร

ทางคอนกรีต
วัสดุพื้นฐานที่ใช้ในการซ่อมบำรุง

คอนกรีตสำหรับซ่อมหรือหล่อแผ่นคอนกรีตแทนของเดิม

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
ข้อกำหนดทั่วไป ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ (portland cement) มาตรฐาน มอก. 15 โดยปกติใช้ประเภทที่ 1 (ปกส้างทั่วไป) เมื่อน้ำยกว่า 350 กิโลกรัม/ม³ คอนกรีต ควมบ พนาคลละผ่านตะแกรง 3/8 นิ้ว (9.5 มิลลิเมตร) 100 เปอร์เซ็นต์ หินย่อย หรือกรวด มีค่าความสึกหรอ (Los Angeles abrasion) ไม่เกิน 40 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปใช้ขนาดกละผ่านตะแกรง 1 นิ้ว (25 มิลลิเมตร) 100 เปอร์เซ็นต์ น้ำ ใช้ผสมไม่เกิน 0.55 (อัตราส่วนน้ำกับปูนซีเมนต์ โดยน้ำหนัก) ส่วนผสม (slump test) ต้องอยู่ในระหว่าง 3 - 7 เซนติเมตร สารผสม (additives) ถ้าหากจะใช้เพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการเท (workability) หรือเพื่อให้คอนกรีตแข็งตัวเร็ว จะต้องใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิตและได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานหลักงาน	การซ่อมแผ่นคอนกรีตที่ชำรุด โดยวิธีหรือส่วนที่ชำรุดแล้วหล่อคอนกรีตใหม่ กรณีซ่อมไม่เต็มแผ่นต้องพยายามเก็บตะกั่วของลวดหรือตะแกรงเหล็กเส้นหรือเหล็กเส้นของเดิมไว้ เพื่อรับตัวยึดเหนี่ยวคอนกรีตเข้ากับคอนกรีตใหม่ ถ้าตะแกรงหรือเหล็กเส้นของเดิมชำรุดต้องเสริมหรือเปลี่ยนใหม่ พยายามรักษาวัสดุของแผ่นคอนกรีตให้เหมือนเดิม หรือปรับปรุงใหม่ให้มีสภาพดีขึ้น (โดยปกติจะมีชั้นหินคลุก และทรายหยาบปิดหน้า) บดอัดหรือกระทุ้งให้แน่นและปรับระดับให้เรียบรอย ก่อนเทคอนกรีต จะต้องหาทรายที่จะเชื่อมคอนกรีตเก่ากับคอนกรีตใหม่ด้วยวัสดุฉาบ (epoxy resin) หรือราดรดน้ำบริเวณรอยที่จะเชื่อมให้ชุ่มตลอดเวลาเป็นเวลามากน้อย 1 ชั่วโมง แล้วทาด้วยน้ำปูน (ปูนซีเมนต์ผสมน้ำ) แล้วจึงเทคอนกรีตซ่อม

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
การบ่ม (curing) ใช้กระสอบคลุมและรดน้ำให้ชุ่มตลอดเวลาหรือจะใช้วิธีซึ่งน้ำไว้บนผิวคอนกรีตก็ได้ เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หากจะใช้สารเคลือบผิวคอนกรีต (เพื่อการบ่ม) จะต้องได้รับความเห็นชอบจากหน่วยเหนือก่อน	คอนกรีตที่ใช้หล่อซ่อมควรวางสารผสมเร่งให้คอนกรีตแข็งตัวเร็วขึ้น เพื่อร่นระยะเวลาปิดจราจรในบริเวณซ่อม
คอนกรีตสำเร็จรูป (ready mix Concrete) ปริมาณคอนกรีตที่ผสมในไม้ของรถผสมคอนกรีต (ผสมและขนส่งไปหน้างาน) จะต้องไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ของความจุของไม้ และระยะเวลาที่ผสมและขนส่งต้องไม่เกิน 45 นาที	
แรงอัดสูงสุด (compressive strength) แท่งคอนกรีตทดลอง 15 x 15 x 15 เซนติเมตร จะต้องมีความแข็งแรง (cube strength) เมื่ออายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 32 เมก้าพาสคัล (megapascal) หรือ 320 กิโลกรัม/ซม.²	ความชำรุดแตกหักบริเวณมุมแผ่นคอนกรีต (conner break) จะต้องซ่อมด้วยการหล่อคอนกรีตใหม่เพราะเป็นการชำรุดทางโครงสร้าง (structural damage) การซ่อมปะด้วยแอสฟัลท์จะไม่บังเกิดผล และไม่ควรปฏิบัติ

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อม บำรุง
แรงดัด (งอ) สูงสุด (flexural strength) แท่งคอนกรีตทดลอง 15x15x60 เซนติเมตร จะต้องมีความแข็งแรงดัด (beam strength) เมื่ออายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 4.2 เมกะพาสคัล (Mega pascal) หรือ 42 กิโลกรัม / ซม.² หมายเหตุ : แท่งคอนกรีตทดลอง (ทั้ง cube และ beam) อาจมีแรงอัดหรือแรงอัดสูงสุดต่ำกว่าที่กำหนดได้ไม่เกิน 1 เท่า แต่ค่าที่ทดลองได้ต้องไม่ต่ำกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ของแรงที่กำหนด	แผ่นคอนกรีต (roadway slab) รับน้ำหนักการจราจร ซึ่งหมายถึงน้ำหนักของรถ (น้ำหนักล้อ) และจำนวนรถที่วิ่งผ่าน (wheel loads และ repetition of wheel loads) ก่อให้เกิดความล้า (fatigue) หรืออีกนัยหนึ่ง ถ้าแผ่นคอนกรีตรับแรงดัด (งอ) สูง และบ่อยครั้งจะแตกหักได้ ดังนั้นจึงมีการทดสอบแรงดัด (beam strength) ด้วย นอกเหนือไปจากการทดสอบแรงอัด (compressive strength) ตามปกติ

ปูนทราย (mortar) ช่อมรอยชำรุด

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงาน ซ่อมบำรุง
ข้อแนะนำ การผสมปูนทราย (mortar) ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมทราย (ที่ใส่ผสมคอนกรีต) ในอัตราส่วน 1: 1½ ผสมกับน้ำพอควรอย่าให้เหลว ทำความสะอาด (เป่าลม) รอยบนหรือกะเทาะ แล้วทาด้วยวัสดุกาว (epoxy resin) แล้วจึงซ่อมรอยชำรุด ให้เรียบร้อย และเปียงแบน การจราจรไม่ให้วิ่งทับผ่านรอยซ่อมอย่างน้อย 24 ชั่วโมง วัสดุกาว (epoxy resin หรือ bonding material) ใช้กับคอนกรีต ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก. 1026 หมายเหตุ : กรณีรอยบนหรือกะเทาะบริเวณรอยต่อ (joint) ของแผ่นคอนกรีต ถ้ารอยชำรุดไม่กว้างนัก ให้ใช้วิธีเซาะร่อง (grooving) แล้วอุดด้วยวัสดุอุดรอยต่อ	ข้อสังเกต การปะซ่อมรอยบนหรือกะเทาะด้วยวัสดุแอสฟัลท์ถือว่าเป็นงานสำรองเท่านั้น

วัสดุอุดรอยต่อ

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงาน ซ่อมบำรุง
วัสดุทารอยต่อ (joint primer) การอุดรอยต่อจะต้องทาผิวคอนกรีตก่อนเป็นการรองพื้น วัสดุรองพื้นที่ทาจะต้องแห้งภายใน 4 ชั่วโมง วัสดุอุดรอยต่อ (joint sealant) วัสดุอุดรอยต่อจะต้องเป็นชนิดเทร้อน (hot poured elastic type) ตามมาตรฐาน มอว. 479	ความสำคัญของการอุดรอยต่อระหว่างแผ่นคอนกรีตบริเวณรอยต่อเมื่อมีรถวิ่งผ่านจะมีการเคลื่อนไหว (rocking) แบบกระดานสำหรับกระโดดน้ำ (spring board) หรือเกิดการ pumping ซึ่งถ้าวัสดุอุดรอยต่อชำรุดหรือเสื่อมคุณภาพเป็นเหตุให้น้ำซึมลงไปใต้การทะลักของน้ำ (pumping) จะทำให้เกิดโพรงใต้แผ่นคอนกรีต ซึ่งจะแตกหักได้ เมื่อรถหนักผ่าน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องตรวจสอบสภาพของวัสดุอุดรอยต่อเป็นประจำ และต้องรีบซ่อมเมื่อชำรุด หรือเมื่อวัสดุอุดรอยต่อเสื่อมสภาพ (อายุการใช้งานประมาณ 3 - 4 ปี) ดังเปลี่ยนใหม่
ห้ามใช้อีพ็อกซีไฟต์แอสฟัลท์เป็นวัสดุทารอยต่อ	
ไม่ควรใช้แอสฟัลท์ซีเมนต์เป็นวัสดุอุดรอยต่อ	

วัสดุปรับผิวคอนกรีต (maintenance overlay)

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงาน ซ่อมบำรุง
แอสฟัลท์คอนกรีตชนิดผสมร้อน (hot mix asphalt concrete) ใช้แอสฟัลท์คอนกรีต (hot mix) ชนิดที่ใช้ซ่อมผิวทางแอสฟัลท์ โดยทั่วไป	ข้อสังเกต การซ่อมบำรุงทางคอนกรีต โดยการ ใช้แอสฟัลท์คอนกรีตหนาไม่เกิน 5 เซนติเมตรปูทับ (maintenance overlay) จะต้องซ่อมอุดรอยแตก และรอยต่อให้เรียบร้อยก่อน ดำเนินการ มิฉะนั้นอาจจะเกิดรอย แตกจากเบื้องล่าง (reflection cracks) อันสืบเนื่องจากรอยชำรุด เดิมเกิดขึ้น

การซ่อมปะปัดรอยชำรุดของ แผ่นคอนกรีตด้วยวัสดุแอส ฟัลท์ (pre-mix) ถือว่าเป็น การจำลองหรือเป็นการย่นย่อ ความสะดวกแก่การพิจารณาเป็น การทั่วๆไปเท่านั้น

คอนกรีตสำหรับโครงสร้าง

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
ชั้นคุณภาพของคอนกรีตตามมาตรฐานกรมทางหลวง A พิเศษ : cube strength 400 กิโลกรัม / ซม.² , ปูนซีเมนต์ 400 กิโลกรัม / ม.³ A : cube strength 300 กิโลกรัม / ซม.² , ปูนซีเมนต์ 350 กิโลกรัม / ม.³ B : cube strength 200 กิโลกรัม / ซม.² , ปูนซีเมนต์ 350 กิโลกรัม / ม.³ C : cube strength 180 กิโลกรัม / ซม.² , ปูนซีเมนต์ 320 กิโลกรัม / ม.³	คอนกรีตที่กำหนดใช้กับโครงสร้าง A พิเศษ : งานและงานเสริมคอนกรีตอัดแรง, โครงสร้างคอนกรีตอัดแรงหล่อในที่, พื้นเบรียยูนิต (bearing unit slabs) A : คอนกรีตทับหน้าสะพานคอนกรีตอัดแรงชนิดคานหรือแผ่นวางเรียงชิดกัน (multiple beam/ plank girder p.c. bridges), พื้นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก (สำหรับสะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรง), พื้นเชิงลาดสะพาน (approach slabs), เสาค้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก B : คอลอสสะพาน, เสาค้ำคาน, คานยึดเสาค้ำ, ตอม่อริมสุดและฐานรากสะพาน, กำแพงกันดิน, กำแพงกันอันตราย (barriers), ทางเท้า, ราวสะพานขอบทาง (curbs) รางระบายน้ำ (gutters), ท่อเหลี่ยมและกำแพงกัน หรือ โครงสร้างป้องกันตอม่อริมสุด (abutment protectors)

คอนกรีตสดหนักประมาณ
 2,280 - 2,445 กิโลกรัม / ม.³

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
ชั้นคุณภาพของคอนกรีตตามมาตรฐานของกรมทางหลวงเทียบได้กับชั้นคุณภาพคอนกรีตผสมเสร็จ (มาตรฐาน มอก. 213) ดังนี้ A พิเศษ = C 40 / 35 A = C 30 / 25 B = C 25 / 20 C = C 20 / 15	C : กำแพงปากท่อกลม (r.c. pipe headwalls) คอนกรีตที่ใช้งานซ่อมบำรุงเฉพาะส่วนที่ไม่กระทบต่อความแข็งแรงของตัวโครงสร้างหรือเป็นส่วนหรือสิ่งก่อสร้างที่ไม่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ หน่วยซ่อมบำรุงทางควรซ่อมส่วนโครงสร้างที่ชำรุดเฉพาะส่วนที่ไม่กระทบต่อความแข็งแรงของตัวโครงสร้างหรือเป็นส่วนหรือสิ่งก่อสร้างที่ไม่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษเท่านั้น เช่น กำแพงปากท่อ, ราวสะพาน, ราวกันอันตราย (guardrail), ราวระบายน้ำขอบทาง (curbs), ทางเท้าหลักบดกแนว (guide posts), เป็นต้น คอนกรีตที่ใช้หล่อซ่อมควรใช้ชั้นคุณภาพ B หรือค่าให้ส่วนผสม 1 : 1½ : 3 โดยปริมาตร และสำนุญ (slump) จะต้องไม่เกิน 10 เซนติเมตร ก็อาจสะดวกต่อการปฏิบัติงาน

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงาน ซ่อมบำรุง
	กรณีโครงสร้างชำรุดและส่วนที่ ชำรุดมีผลกระทบต่อความ แข็งแรงของโครงสร้าง เช่น คานหรือพื้นสะพานแตกหัก เสาตอม่อชำรุด เป็นต้น หน่วยซ่อมบำรุงทางต้องรีบ รายงานหน่วยเหนือเพื่อ ดำเนินการต่อไปโดยด่วน

วัสดุทำเครื่องหมายจราจร

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
สีจราจร (traffic paint) มาตรฐาน มอก. 415 – 2541 ชนิดที่ 2 (น้ำมัน) ความหนา(แห้ง) $\geq$ 0.2 มิลลิเมตร ลูกแก้ว มาตรฐาน มอก. 543 - 2528 ทรายจากเครื่อง $\geq$ 400 กรัม / ม² แฟกเตอร์การสะท้อนแสง (reflectance) มีเครื่องมือตรวจวัด แต่อาจตรวจสอบได้ โดยใช้สายตา โดยยืนดูเครื่องหมายจราจรที่ทำไว้ที่ระยะ 3 เมตร (ในเวลากลางวัน) จะต้องเห็นได้ชัดใกล้เคียงกับทางดูแผนมาตรฐานสีขาวหรือสีเหลืองของสีจราจรในระยะเดียวกัน ค่าการสะท้อนแสง (retro reflectivity) มีเครื่องมือตรวจวัด แต่อาจตรวจสอบ โดยใช้สายตา (ในเวลากลางคืน) โดยยืนดูเครื่องหมายจราจรที่ทำไว้ที่ระยะ 15 เมตร หรือ 30 เมตร (ระดับสายตาสองวา 150 เซนติเมตร) และในระยะเดียวกันในแนวเดียวกันกับเครื่องหมายจราจรที่ตรวจสอบ	การใช้สีจราจร ควรใช้สีจราจรชนิดพื้นทำเครื่องหมายจราจร (ตีเส้น ลูกศร และข้อความ) บนผิวจราจรซึ่งมีการจราจรไม่สูงมาก หรือบนผิวแอสฟัลท์ชนิดคอโรเฟสทรีดเม้นต์ และบนเส้นทางที่อยู่บนดินอ่อน (เพราะผิวทางชำรุดเร็ว และต้องซ่อมบ่อยครั้ง) งานจ้างทำเครื่องหมายจราจร ชนิดสีจราจร มีกำหนดเวลา รับประกัน 12 เดือน ซึ่งสิ้นมาก ดังนั้น หน่วยงานซ่อมบำรุงทาง ต้องคอยตรวจสอบและซ่อมแซม อย่างใกล้ชิด เนื่องจาก เครื่องหมายจราจรมีความสำคัญ ในการอำนวยความสะดวกกับ การจราจรอย่างมาก

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงานซ่อมบำรุง
เมื่อติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง โดยใช้หลอดไฟขนาดไม่เกิน 100 วัตต์ อยู่ในระดับสูงจากผิวทาง 90 เซนติเมตร จะต้องเห็นเครื่องหมายจราจรได้ชัดใกล้เคียงกับการดูแผ่นเครื่องหมายจราจร ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงตามข้อกำหนดในระยะเดียวกัน สี (color) สำหรับสีเหลืองเมื่อตรวจสอบในเวลากลางวันจะต้องใกล้เคียงกับ highway yellow # 33538 วัสดุเทอร์โมพลาสติก (thermoplastic) มาตรฐาน มอก.542-2530 ระดับ 1 (ใช้วัสดุรองพื้นผิวที่ผู้ผลิตเทอร์โมพลาสติก กำหนดก่อนทำเครื่องหมายจราจร) ใช้พื้น รีด หรือ ปาดลาก ความหนา (แห้ง) ≥ 3.0 มิลลิเมตร ลูกแก้ว มาตรฐาน มอก. 543-2528 รอยจากเครื่อง ≥ 400 กรัม / ม²	การซ่อมหรือแก้ไขเครื่องหมายจราจรที่ไม่ทับรอยเดิมจะต้องลบรอยเก่าออกให้หมด มิฉะนั้นจะเกิดความสับสนและไม่ปลอดภัยต่อการจราจร การใช้วัสดุเทอร์โมพลาสติก โดยทั่วไปการทำเครื่องหมายจราจรด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติกมักจะทำบนผิวแอสฟัลท์คอนกรีตหรือทางคอนกรีต ซึ่งจะให้ความทนทานสูงกว่าการใช้สีจราจร (งานจ้างทำเครื่องหมายจราจรโดยใช้วัสดุเทอร์โมพลาสติกจะมีกำหนดระยะเวลาประกัน 24 เดือน) แต่ค่าใช้จ่ายย่อมสูงกว่าสีจราจร ดังนั้น ในกรณีที่จะต้องมีการซ่อมผิวจราจรซึ่งจะทำให้เครื่องหมายจราจรลบเลือนหรือขาดหาย

ข้อกำหนด / คุณสมบัติ โดยสังเขป	การนำไปใช้งาน/ลักษณะงาน ซ่อมบำรุง
แฟคเตอร์การสะท้อนแสง (reflectance) มีเครื่องมือตรวจวัด แต่อาจตรวจสอบได้ โดยใช้สายตา โดยยืนดูเครื่องหมายจราจรที่ทำไว้ที่ระยะ 3 เมตร (ในเวลากลางวัน) จะต้องเห็นได้ชัด โกล้เคียงกับการดูแผ่นมาตรฐานสีขาวหรือสีเหลืองของวัสดุเทอร์โมพลาสติก ในระยะเดียวกัน ค่าการสะท้อนแสง (retro reflectivity) มีเครื่องมือตรวจวัด แต่อาจตรวจสอบโดยใช้สายตา (ในเวลากลางคืน) โดยยืนดูเครื่องหมายจราจรที่ทำไว้ที่ระยะ 15 เมตร หรือ 30 เมตร (ระดับสายตาสูงกว่า 150 เซนติเมตร) ซึ่งในระยะเดียวกันและในแนวเดียวกันกับเครื่องหมายจราจรที่จะตรวจสอบ เมื่อติดตั้งไฟฟ้าแสงสว่าง โดยใช้หลอดไฟขนาดไม่เกิน 100 วัตต์ อยู่ในระดับสูงกว่าผิวทาง 90 เซนติเมตร จะต้องเห็นเครื่องหมายจราจรได้ชัดใกล้เคียงกับการดูแผ่นเครื่องหมายจราจรซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงตามข้อกำหนดในระยะเดียวกัน สี (color) สำหรับสีเหลือง เมื่อตรวจสอบในเวลากลางวันจะต้องใกล้เคียงกับ highway yellow # 13538	หน่วยงานซ่อมบำรุงทางจะต้องไม่ให้เครื่องหมายจราจรเป็นอุปสรรค หรือเป็นตัวบังคับให้หลีกเลี่ยงการซ่อมอย่างถูกต้อง โดยจะต้องจัดการหรือเตรียมการซ่อมเครื่องหมายจราจร เอาไว้ให้พร้อม สามารถที่จะซ่อมเครื่องหมายจราจรได้ทันที เมื่อการซ่อมผิวเสร็จ เงื่อนไขความรับผิดชอบ ตามสัญญาจ้าง หลังจากผู้รับจ้างได้ทำเครื่องหมายจราจรแล้วเสร็จ อาจก่อให้เกิดปัญหา ในกรณีที่มีผิวทางชำรุดและจะต้องซ่อมแซม ซึ่งจะทำให้เครื่องหมายจราจรเสียหายหรือลบเลือน ผู้จ้างต้องคำนึงถึงเรื่องนี้โดยจะต้องปรับปรุงแก้ไขเงื่อนไขให้ครอบคลุมปัญหาดังกล่าว

ภาคผนวก ญ

เครื่องจักรและอุปกรณ์พื้นฐาน



ภาคผนวก ก

เครื่องจักรและอุปกรณ์พื้นฐาน

จ้างซ่อม กับ ดำเนินการเอง

งานซ่อมบำรุงทางอาจดำเนินการโดยวิธีจ้างซ่อมได้หากเห็นสมควร โดยมีประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณาคือ ต้องเป็นลักษณะงานที่สามารถตรวจวัดคุณภาพได้ และกำหนดปริมาณได้ รวมทั้งเงื่อนไขในสัญญาจ้างต้องไม่เกิดขวางในกรณีที่จะต้องดำเนินการซ่อมเองด้วย งานซ่อมบำรุงทางในปัจจุบันที่กรมทางหลวงใช้วิธีจ้างได้แก่ งานตัดหญ้า, งานซ่อมหรือจัดทำป้ายเครื่องหมายและสัญญาณจราจร, งานซ่อมบำรุงไฟส่องสว่าง, งานซ่อมผิวแอสฟัลท์, งานซ่อมหรือเปลี่ยน (หล่อ) แผ่นคอนกรีต, งานซ่อมเปลี่ยนวัสดุอุดรอยต่อแผ่นคอนกรีต เป็นต้น

ข้อสังเกตในการจ้างซ่อมบำรุงทางโดยเฉพาะงานที่เกี่ยวกับผิวจราจรในปัจจุบันก็คือ ภาวะการรับประกันผลงานตามสัญญา ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในกรณีที่งานชำรุดหรือบกพร่องภายในระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ในสัญญา ประเด็นที่ควรพิจารณาก็คือ ถ้างานชำรุดเพราะเป็นข้อบกพร่องของผู้รับจ้างก็ยังไม่เป็นปัญหา แต่ในกรณีที่มิใช่ทุกหนทุกแห่งเกินพิกัด (ฝ่าฝืนกฎหมาย) มีส่วนร่วมในการทำให้ผิวทางชำรุด ผู้รับจ้างอาจนำเป็นเหตุโต้แย้งความรับผิดชอบได้ อีกประการหนึ่ง การจ้างซ่อมหรือจัดทำเครื่องหมายจราจร หากผิวถนนชำรุดและมีความจำเป็นต้องซ่อมในบริเวณที่มีเครื่องหมายจราจร ซึ่งจะทำให้เครื่องหมายจราจรถูกปิดทับหรือถูกทำลาย อาจเกิดปัญหาในการที่จะให้ผู้รับจ้างมาซ่อมแซมได้ ดังนั้น ผู้ว่าจ้างจะต้อง

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ก

ตระหนักถึงเรื่องนี้ โดยพิจารณากำหนดเงื่อนไขในสัญญาจ้างไม่ให้เป็นอุปสรรคในการซ่อมบำรุงผิวทางได้

มีความเป็นไปได้ที่จะจ้างซ่อมบำรุงทางแบบเบ็ดเสร็จ ถ้าระเบียบการจ้างและสัญญาจ้างเปิดกว้างให้ดำเนินการได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับนโยบายของหน่วยเหนือระดับสูง แต่ในปัจจุบันและในอนาคตอีกระยะหนึ่ง หน่วยงานซ่อมบำรุงทางจะต้องปฏิบัติงานเองเป็นส่วนใหญ่ออย่างหนึ่งไม่พ้น

การจัดให้มีเครื่องจักร เครื่องมือ และเครื่องใช้สำหรับ งานซ่อมบำรุงทาง

(1) เครื่องจักร / เครื่องมือ ที่จัดหาหรือเช่า รวมอยู่ที่แขวงการทางหรือเขตการทาง

เครื่องจักร / เครื่องมือ ขนาดใหญ่ ที่จำเป็นจะต้องใช้ในงานซ่อมบำรุงทางแต่ไม่บ่อยครั้งนัก เช่น รถพ่นยาง, รถบดลู้อย่าง, รถบดขนาดหนัก, รถกระเช้า, รถแบ็คโฮ, รถเกรดเดอร์ เป็นต้น ควรจัดให้มีหรือเช่า ไว้ใช้งานที่แขวงการทาง หรือสำนักทางหลวง ตามความเหมาะสม

จำนวน เครื่องจักร / เครื่องมือ ที่รวมอยู่ที่แขวงการทาง และ / หรือ เขตการทาง ขึ้นอยู่กับปริมาณงานโดยพิจารณาจากชนิดของผิวทาง, ลักษณะภูมิประเทศ และ ESAs เป็นประการสำคัญ ซึ่งหน่วยเหนือจะต้องพิจารณาให้เหมาะสม

(2) เครื่องจักร/เครื่องมือ ที่จำเป็นสำหรับหน่วยงานซ่อมบำรุงทาง

ก. งานทั่วไป

- ◇ รถนั่งตรวจการ
- ◇ รถบรรทุกขนาดกลาง
- ◇ เครื่องมือสื่อสาร / ส่งข้อมูล งานซ่อมบำรุงทาง

ข. งานซ่อมบำรุงส่วนประกอบทาง สะพาน และท่อ

- ◇ เครื่องมือตัดหญ้า / รถตัดหญ้าขนาดเล็ก / กรรไกรตัดแต่งไม้พุ่ม (รถตัดหญ้าขนาดใหญ่อาจมีความจำเป็น อาจเช่าหรือจัดให้มี / pool ไว้ที่แขวงการทาง)
- ◇ รถกระเช้า (เพื่อใช้งานตรวจสอบไฟแสงสว่าง, ลิดกิ่งไม้, ตรวจสอบสะพานสูงๆ อาจเช่า หรือจัดให้มี / pool ไว้ที่แขวงการทาง)
- ◇ รถน้ำ (ใช้ทำความสะอาดผิวทาง, รถน้ำดับไม้ / หญ้า / ไม้พุ่ม, งานบดทับผิวลูกรัง)
- ◇ รถ ตีเส้น / ซ่อม เครื่องหมายจราจร (ควรเป็นรถหรือเครื่องมือขนาดเล็กทั้งชนิดใช้สัจจากรและชนิดใช้วัสดุเทอร์โมพลาสติก)
- ◇ เครื่องผสมคอนกรีต (ควรเป็นเครื่องขนาดเล็ก ใช้เพื่อการซ่อมงานท่อ, งาน slope protection, งานแผ่นคอนกรีต, งานทำโคสต์มิกซ์หรือ pre-mix)

ค. งานซ่อมบำรุงผิวทางแอสฟัลท์

- ◇ hot-mix asphalt plant ขนาดเล็ก / เคลื่อนที่ได้ (หากมีความจำเป็น อาจจัดให้มี / pool ไว้ที่แขวงการทาง)

- ◇ รถพ่นยาง (ควรเป็นรถขนาดเล็ก จัดให้มี / pool ไว้ที่
แขวงทางทาง)
- ◇ รถบดล้อยาง (ควรเป็นรถขนาดเล็กหรือชนิดพ่วงลาก
จัดให้มี / pool ไว้ที่แขวงทางทาง)
- ◇ เตาดมยางพร้อม hand spray
- ◇ รถบดล้อเหล็กขนาดเล็ก
- ◇ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ชนิดเคลื่อนที่ได้
- ◇ อุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่ เครื่องเป่าลม, เครื่องสกัด,
เครื่องเซาะร่อง, เครื่องเจียรไน เป็นต้น
- ◇ เครื่องเลื่อยผิวทาง
- ◇ เครื่องกระทุ้ง (tamper)
- ◇ การลาดยาง
- ◇ ไม้กวาด
- ◇ พลั่ว / จอบ / เสียม
- ◇ อีเตอร์
- ◇ เถ้าช้าง
- ◇ ไม้บรรทัดยาว 3 เมตร และ 1.20 เมตร
- ◇ ดัลเบเมตร / เข็อก
- ◇ สีสัน (ทำเครื่องหมายบนผิวทางที่จะซ่อม)
- ◇ กรวยยาง / ป้าย / เครื่องควบคุมการจราจร ระหว่าง
ปฏิบัติงาน
- ◇ เครื่องดับเพลิง (หม้อขนาดเล็ก)
- ◇ เครื่องผสม pre – mix ใช้เครื่องผสมคอนกรีต

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ญ

ฆ. งานซ่อมบำรุงทางคอนกรีต

- ◇ เครื่องจักร / เครื่องมือ / เครื่องใช้ ที่ใช้กับงานซ่อมบำรุงผิวทางแอสฟัลท์ก็นำมาใช้กับงานซ่อมบำรุงทางคอนกรีตได้ เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า, อุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด (เช่น เครื่องเป่าลม, เครื่องสกัด เป็นต้น), เครื่องเลื่อยผิวทาง (ใบเลื่อยคอนกรีต), เครื่องกระทุ้ง (tamper), อีเตอร์, พลั่ว / จอบ / เสียม, เข็มขัด, ไม้บรรทัดยาว 3 เมตร, ตลับเมตร / เข็มวัด, สีสัน (สำหรับเครื่องหมายซ่อม), กรวยยาง / ป้าย / เครื่องควบคุมการจราจร ระหว่างปฏิบัติงาน เป็นต้น
- ◇ อุปกรณ์ไฟฟ้าเพิ่มเติมที่ใช้กับงานซ่อมบำรุงทางคอนกรีต ได้แก่ เครื่องเขย่ารอง, เครื่องเจียรนัย, เครื่องเขย่าคอนกรีต เป็นต้น
- ◇ เครื่องผสมคอนกรีต (ใช้กับงานซ่อมบำรุงส่วนประกอบทาง สะพาน และทอรวมทั้งใช้ผสม pre-mix ด้วย)
- ◇ เครื่องใช้เบ็ดเตล็ดสำหรับงานซ่อมแซมคอนกรีต ได้แก่ เหล็กสำหรับขูดรอยต่อ, การหยดวัสดุอุดรอยต่อ เป็นต้น

ง. งานซ่อมบำรุงทางผิวลูกรัง

- ◇ เครื่องจักรที่สำคัญในการซ่อมผิวทางลูกรัง ได้แก่ รถเกรดเตอร์, รถน้ำ, รถบดส้อยาง (ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่จัดทำ / pool ไว้ที่แขวงทางหลวง)

- ◇ รถไถ (bulldozer), รถแบ็คโฮ (backhoe) อาจจำเป็นสำหรับทางผิวลูกรังที่เสียหายมาก (แขวงทางทางอาจเข้าให้ใช้งาน)
- ◇ เครื่องมือ / เครื่องใช้ ในการซ่อมหลุมบ่อ ได้แก่ จอบ / เสียม, เครื่องกระทุ้งหรือเท้าช้าง, ฝักบัวรดน้ำ เป็นต้น

ภาคผนวก ก

บุคลากรและแรงงานพื้นฐาน

_____ 20 _____ 2020 _____ 2020 _____ 2020 _____ 2020

ภาคผนวก ก

บุคลากรและแรงงานพื้นฐาน

บุคลากรและแรงงานพื้นฐาน

บุคลากรและแรงงานที่ใช้ในการซ่อมทางที่ชำรุด ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชำรุดและปริมาณงาน ดังนั้นจำนวนบุคลากร / แรงงาน จึงต้องจัดให้สอดคล้องกับความจำเป็นที่จะต้องใช้อย่างเหมาะสม

บุคลากร / แรงงานหลัก ของหน่วยงานซ่อมบำรุง ควรประกอบด้วย

- (1) หัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุงทาง
- (2) นายช่าง / ช่างควบคุมงาน
- (3) พนักงานขับรถตรวจการ
- (4) พนักงานขับรถบรรทุก
- (5) พนักงานควบคุมเครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์
(ช่างกล)
- (6) พนักงานขับเครื่องจักร (pool ที่แขวงการทาง)
- (7) คนงานตามความจำเป็น (2 – 6 คน ต่องานซ่อมแต่ละจุด)

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ๓

ภาคผนวก ก

การควบคุมจราจร
ระหว่างซ่อมบำรุงและเกิดเหตุ



ภาคผนวก ก

การควบคุมจราจร

ระหว่างซ่อมบำรุงและเกิดเหตุ

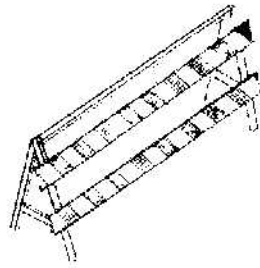
วัสดุอุปกรณ์จราจรที่จัดให้มีไว้ที่หน่วยงานซ่อมบำรุงทาง

วัสดุอุปกรณ์จราจรเพื่อใช้ในการควบคุมการจราจร เพื่อให้เกิดความปลอดภัยระหว่างการซ่อมสร้างบนถนนหรือในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานซ่อมบำรุงทางโดยเฉพาะอย่างยิ่งหมวด การทางและแขวงการทาง รวมทั้งหน่วยปฏิบัติการพิเศษ หรือหน่วยงาน สนับสนุนของเขตการทาง รวมทั้งหน่วยปฏิบัติการพิเศษหรือหน่วยงาน สนับสนุนของเขตการทางจะต้องจัดให้มีวัสดุอุปกรณ์จราจรสำรองเอาไว้ที่ สำนักงานและพร้อมที่จะใช้งานได้ ชนิดและขนาดของวัสดุอุปกรณ์และ วิธีการใช้งาน ต้องปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติของกรมทางหลวง ส่วนจำนวน ที่จะต้องสำรองไว้พร้อมที่จะใช้งาน มีข้อแนะนำดังนี้

(1) แผงกั้น

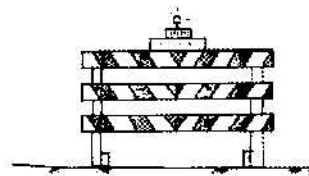
แบบที่ 1 ประกอบด้วยแผ่นแถบสีคู่ ติดตั้งสามารถเก็บถอดพับ ประกอบและติดตั้งได้ง่าย

◇ แถบเป็นแผ่นสะท้อนแสงสี
ส้มและสีขาว กว้าง 15 ซม.
ตัดทำมุม 45°

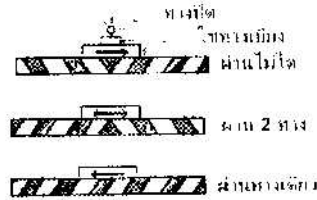


- ◇ ตัวไม้แฉงที่ติดแถบสีกว้าง 20 ซม. ยาว 90 ซม.
- ◇ จำนวนสำรองอย่างน้อย 10 ชุด
- ◇ การใช้งานใช้สำหรับการปฏิบัติงานชั่วคราว / ระยะทางไม่มากนัก

แบบที่ 2 ประกอบด้วยแผ่นแถบ 3 ชั้น จัดตั้งประกอบได้ง่าย



ใช้ถาวรยกเว้นติดตั้งและถอดประมาณ 1.50 ม.



จัดแผ่นแถบสีสะท้อนแสง 3 แถบ

- ◇ แถบเป็นแผ่นสะท้อนแสงสีส้มและสีขาว กว้าง 15 ซม. ติดทำมุม 45°
- ◇ ตัวไม้แฉงที่ติดแถบสีกว้าง 20 ซม. ยาว 1.80 ม.
- ◇ จำนวนสำรองอย่างน้อย 10 ชุด
- ◇ การใช้งาน ใช้เป็นแผงปิดกั้นหรือเบี่ยงเบนจราจรหรือใช้ติดตั้งป้ายจราจรและหรือใช้ติดตั้งป้ายจราจรและหรือไฟกระพริบ

(2) แผงตั้ง



แผงตั้ง

- ◇ แถบเป็นแผ่นสะท้อนแสงสีส้มและสีขาว กว้าง 10 ซม. ติดทำมุม 45°
- ◇ ตัวแผงตั้งใช้แผ่นเหล็กชุบสังกะสีขนาด 15x60 ซม.
- ◇ ผึงหรือวางบนพื้นชนิดวางบนพื้นควรใช้ถุงทรายทับซากันล้ม
- ◇ จำนวนสำรองอย่างน้อย 15 ชุด
- ◇ การใช้งานแทนรอยยางหรือแผงตั้งในพื้นที่จำกัด

(3) กรวยยาง

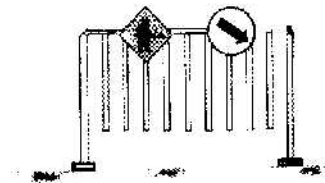


กรวยยาง

- ◇ กรวยยางสูง 70 ซม.
- ◇ ตัวกรวยทำด้วยยางหรือพลาสติกอ่อน สีส้มเรืองแสง ติดแผ่นสะท้อนแสงสีขาว กว้าง 15 ซม. (บน) และ กว้าง 10 ซม. (ล่าง)
- ◇ จำนวนสำรองอย่างน้อย 15 ชุด

◇การใช้งาน ใช้เป็นเครื่องกักกับแนวช่องจราจรหรือจัด
ช่องจราจรชั่วคราว และในงานตีเส้นจราจรเพื่อช่วยให้
แห้ง

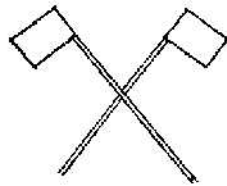
(4) แผงเหล็กหรือลูกกรงเหล็ก



แผงเหล็กหรือลูกกรงเหล็ก

- ◇ แผงเหล็กหรือลูกกรงเหล็ก
ไม่มีข้อกำหนดขนาดอาจใช้
เท่ากับแผงกันเกือสูง 1.50 ม.
ยาว 1.80 ม.
- ◇ จำนวนสำรองอย่างน้อย
4 ชุด
- ◇ การใช้งานใช้แทนแผงกัน
หรือเป็นรั้วชั่วคราว

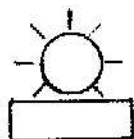
(5) ธงเขียว/ธงแดง



ธงเขียว / ธงแดง

- ◇ ขนาดธง 50x50 ซม.
- ◇ จำนวนสำรองอย่างน้อย
4 คู่
- ◇ การใช้งาน ใช้คนโบกธงให้
สัญญาณ ในการตีทางจราจร
ลดเหลือช่องเดียว หรือ
ในขณะที่เครื่องจักรกำลัง
ทำงานบนผิวทาง

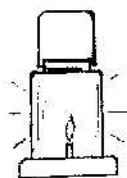
(6) ไฟกระพริบ (flashers)



ไฟกระพริบ (Flashers)

- ◇ ไฟกระพริบชนิดใช้แบตเตอรี่สี่เหลี่ยม
- ◇ จำนวนสำรองอย่างน้อย 6 ดวง (พร้อมขาตั้ง)
- ◇ การใช้งาน ใช้ติดตั้ง ณ จุดที่กำลังทำการซ่อม ในทางหลวงซึ่งมีปริมาณการจราจรมากและใช้ความเร็วสูง โดยติดตั้งบนแผงกันหรือสามขา

(7) ตะเกียงรั้ว



ตะเกียงรั้ว

- ◇ ตะเกียงรั้วที่ใช้กันทั่วไปในชนบท
- ◇ จำนวนสำรองอย่างน้อย 6 ดวง
- ◇ การใช้งาน ใช้ติดตั้ง ณ จุดที่กำลังทำการซ่อมอยู่แต่ไม่แล้วเสร็จในตอนกลางวันใช้แทนไฟกระพริบที่ขาดมือ

ป้ายจราจรสำรอง

หน่วยงานซ่อมบำรุงทางจำเป็นต้องให้มีป้ายจราจรสำรอง เพื่อนำไปใช้ในการอำนวยความสะดวกภัยให้แก่การจราจร ในขณะที่มีการซ่อมสร้างบนทางหลวงและในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหรืออุบัติเหตุ การวางถึงยางเก่าๆ, กิ่งไม้, ขยะหรือสิ่งกีดขวาง, ก้อนหิน ฯลฯ เป็นเครื่องหมายบอกแทนเครื่องควบคุมการจราจรตามกฎหมายและตามระเบียบปฏิบัติของกรมทางหลวง ถือได้ว่าเป็นการกระทำที่ฝ่าฝืนกฎหมายและระเบียบข้อบังคับ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงแก่ชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้ทางและผู้ดูแลรักษาทาง รวมทั้งเจ้าของทางอาจเป็นจำเลยทั้งในคดีแพ่งและอาญาด้วย

ประเด็นสำคัญ ป้ายจราจรที่ติดตั้งบนทางหลวงให้ผู้ใช้ทางถือปฏิบัติจะต้องเป็นป้ายที่ถูกต้องตามกฎหมาย (ตามกฎหมายทางหลวง รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมที่อำนาจออกกฎกระทรวงประกาศใช้เครื่องควบคุมการจราจรบนทางหลวงโดยเฉพาะอย่างยิ่งป้ายจราจรได้)

ป้ายจราจรที่ควรจัดให้มีสำรองไว้ที่หน่วยงานซ่อมบำรุงทางมีดังนี้

(1) ป้ายบังคับ



ป้ายหยุด



ป้ายห้ามแซง



ป้ายห้ามรถบรรทุกหนักเกินกำหนด



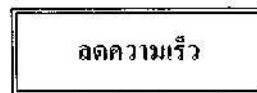
ป้ายจำกัดความเร็ว

- ◇ ป้ายบังคับต้องมีขนาดและใช้สีตามที่ประกาศไว้ในกฎกระทรวง
- ◇ จำนวนสำรอง (พร้อมเสา) อย่างน้อยชนิดละ 8 ป้าย และขาตั้ง 4 ชุด
- ◇ การใช้งาน ติดตั้งตามระเบียบปฏิบัติของกรมทางหลวงและตามความจำเป็น

(2) ป้ายเตือน



ขนาด 90x120 ซม.



ขนาด 60x180 ซม.



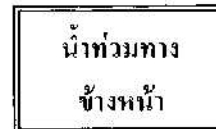
ขนาด 75x75 ซม.



ขนาด 60x135 ซม.



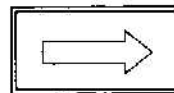
ขนาด 90x135 ซม.



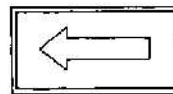
ขนาด 90x150 ซม.

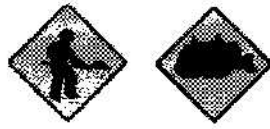


ขนาด 80x120 ซม.



ขนาด 60x120 ซม.

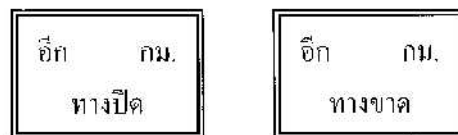




ขนาด 90x90 ซม. (จัตุรัส)

- ◇ ป้ายสีส้ม อักษร / เครื่องหมาย เส้นขอบสีดำ (ตามคู่มือ
เครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้าง บัวฉนะ
และบำรุงรักษาทางหลวง (ฉบับปี พ.ศ.2525)
- ◇ จำนวนสำรองอย่างน้อยชนิดละ 8 แผ่น (พร้อมเสา)
และขาตั้ง 8 ชุด
- ◇ การใช้งานติดตั้งตามระเบียบปฏิบัติของกรมทางหลวง
และตามความจำเป็น

(3) ป้ายแนะนำ



ขนาด 90x135 ซม.

- ◇ ป้ายสีส้ม อักษร / เครื่องหมาย เส้นขอบสีดำ
- ◇ จำนวนสำรองอย่างน้อยชนิดละ 4 ป้าย (พร้อมเสา)
- ◇ การใช้งานติดตั้งตามระเบียบปฏิบัติของกรมทางหลวง
ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ก

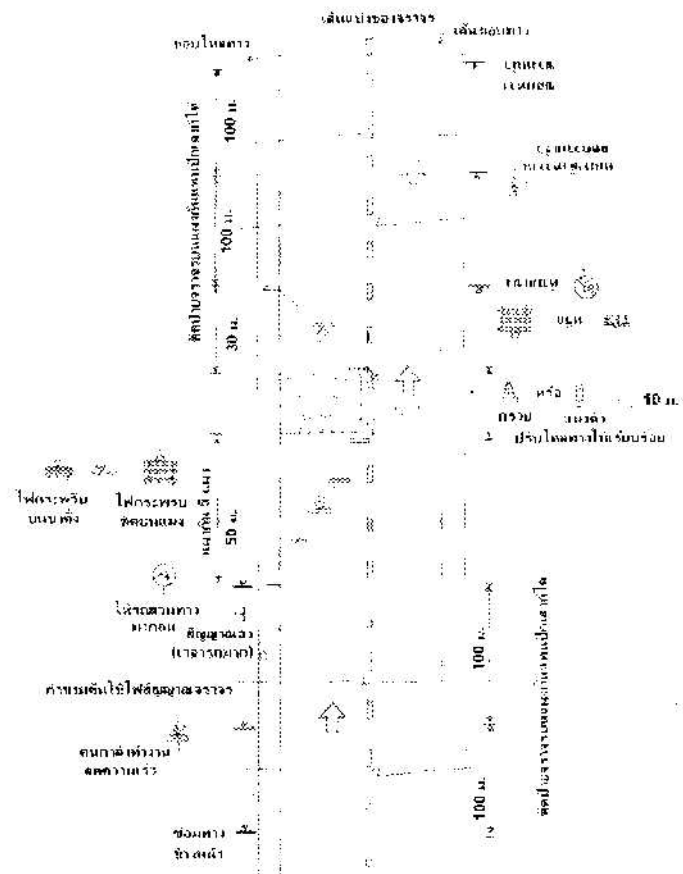
ตำแหน่งและที่ตั้งของป้ายควบคุมการจราจร

มีระเบียบปฏิบัติของกรมทางหลวงได้กำหนดตำแหน่งและติดตั้งป้ายจราจรและอุปกรณ์จราจรในระหว่างซ่อมสร้างอย่างหลากหลาย ดังนั้นการปฏิบัติให้ถูกต้องตั้งแต่แรกคงเสียเวลาและยากลำบาก จึงมีข้อแนะนำเป็นแนวทางปฏิบัติในขั้นต้น แล้วรีบแก้ไขให้ถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติในภายหลังดังนี้

- ◇ ป้ายบังคับติดตั้งตรงจุดที่ต้องการบังคับหรือใกล้เคียงในระยะประมาณ 3-5 เมตร
- ◇ ป้ายเตือน โดยทั่วไปติดตั้งก่อนถึงจุดปฏิบัติงานตั้งแต่ 100 ม. ถึง 300 ม. สำหรับป้ายเตือน "มีกองวัสดุบนไหล่ทาง" ให้ติดตั้งใกล้จุดที่เริ่มต้นมีกองวัสดุและป้ายเตือน "ลูกศร" บอกแนวทางไปทางซ้ายหรือขวาให้ติดตั้งบริเวณที่มีการเปลี่ยนแนวทิศทางการจราจร
- ◇ ป้ายที่ติดตั้งด้วยเสาตำแหน่งที่ติดตั้งควรอยู่ห่างจากขอบไหล่ทางประมาณ 60 ซม.
- ◇ การติดตั้งป้ายบนขาตั้งหรือแผงกันอาจติดตั้งบนไหล่ทางหรือบนผิวจราจรตามลักษณะการใช้งาน

ประการสำคัญที่สุดคือเมื่อการซ่อมสร้างและเสร็จจะต้องรื้อถอนหรือเคลื่อนย้ายเครื่องควบคุมการจราจรออกไปจากบริเวณที่ตั้งทันที

แนวทางปฏิบัติในการควบคุมการเดินระหว่างซ่อมบำรุง
(กลางวันและข้ามคืน)



ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ง

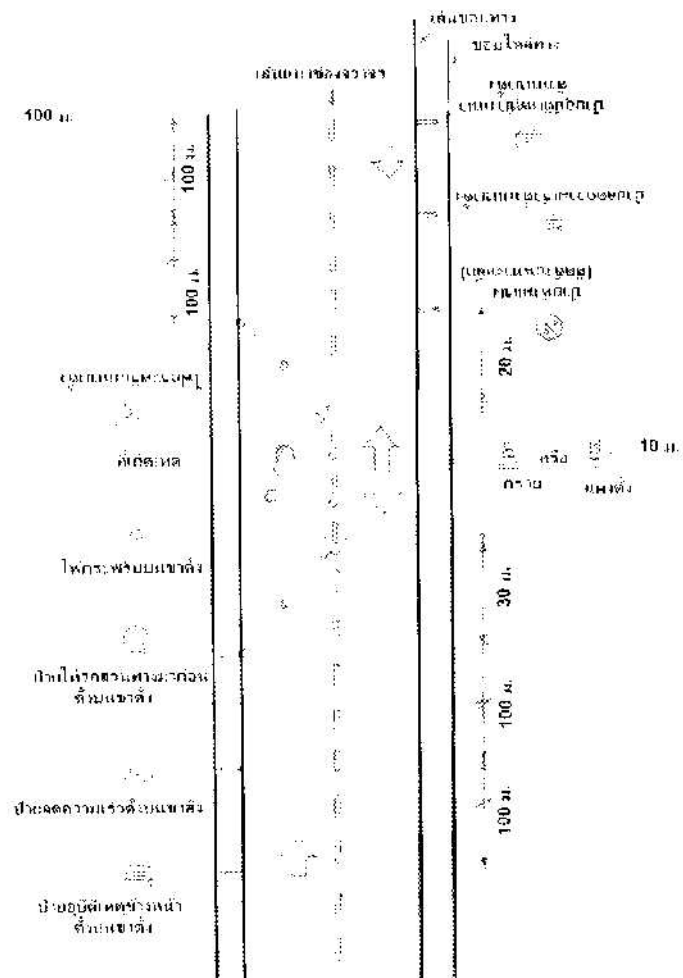
- ◇ ไฟกระพริบติดตั้งทั้งกลางวันและกลางคืน (ติดบนขาตั้งหรือบนแผงกันก็ได้)
- ◇ ป้ายจราจรถ้าติดตั้งบนแผงกันวางบนไหล่ทาง
- ◇ ถ้ารถมากใช้สัญญาณธง หากซ่อมข้ามคืนติดไฟสัญญาณจราจร
- ◇ ผังท่ลอดคันทาง ไม่ควรขุดร่องทิ้งไว้ข้ามคืน ควรฝังกลบให้เสร็จก่อนหยุดทำงาน

ชุดอุปกรณ์ควบคุมจราจรระหว่างซ่อมบำรุง (checklists)

- ◇ แผงกันชนิต 2 แถบ 8 ชุด
- ◇ (แผงกันชนิต 3 แถบสำหรับติดป้ายจราจร / ไฟกระพริบ 8 ชุด)
- ◇ กรวยยางหรือแผงตั้ง 5 ชุด + ไฟกระพริบพร้อมขาตั้ง (หรือแผงกันชนิต 3 แถบ) 2 ชุด
- ◇ ป้าย "ซ่อมทางข้างหน้า" พร้อมเสา (หรือแผงกันชนิต 3 แถบ) 2 ชุด
- ◇ ป้าย "คนกำลังทำงานและลดความเร็ว" พร้อมเสา (หรือแผงกันชนิต 3 แถบ) 2 ชุด
- ◇ ป้าย "ให้รถสวนทางมาก่อน" พร้อมเสา (หรือแผงกันชนิต 3 แถบ) 1 ชุด
- ◇ ป้าย "ห้ามแซง" พร้อมเสา หรือแผงกันชนิต 3 แถบ) 1 ชุด
- ◇ ธงเขียว/แดง 2 ชุด
- ◇ (ไฟสัญญาณจราจรพร้อมอุปกรณ์ 2 ชุด)

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ๑

แนวทางปฏิบัติในการป้องกันอุบัติเหตุซ้ำหลังเกิดเหตุ



- ◇ เมื่อรับแจ้งเหตุ ติดต่อประสานงาน ตร.ทล. หรือ ตร. ท้องที่และมูลนิธิสงเคราะห์ผู้ประสบภัยทางถนน
- ◇ จัดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการเดินรถ
- ◇ ถ่ายรูปหรือสเกッチผังที่เกิดเหตุ (ระบุตำแหน่งวันเวลาที่เกิดเหตุด้วย)
- ◇ ประสานกับตำรวจในการ Clear พื้นที่ ถอนอุปกรณ์ ควบคุมการเดินรถเมื่อทำความสะอาดบริเวณเกิดเหตุแล้ว
- ◇ รายงานหน่วยเหนือทราบ

ชุดอุปกรณ์ควบคุมการจราจรกรณีอุบัติเหตุ (checklists)

- ◇ ไฟกระพริบพร้อมขาตั้ง 2 ชุด
- ◇ กรวยยางหรือแผงตั้ง 6 ชุด
- ◇ ป้าย "อุบัติเหตุข้างหน้า" พร้อมขาตั้ง 2 ชุด
- ◇ ป้าย "ลดความเร็ว" พร้อมขาตั้ง 2 ชุด
- ◇ ป้าย "ให้รถสวนทางมาก่อน" พร้อมขาตั้ง 1 ชุด
- ◇ ป้าย "ห้ามแซง" พร้อมขาตั้ง 1 ชุด

หมายเหตุ : การควบคุมการจราจร กรณีก่อสร้างหรือบูรณะ (รวมทั้งทางเบี่ยง / สะพานเบี่ยง) ปฏิบัติตามเอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง

เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง

- (1) คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้างบูรณะและ
บำรุงรักษาทางหลวง ฉบับปี พ.ศ.2545 , กรมทางหลวง , กันยายน
2545

ภาคผนวก ฐ

แนวทางปฏิบัติ
ก่อนและหลังน้ำท่วมทาง

4

5

6

7

8

ภาคผนวก จ

แนวทางปฏิบัติก่อนและหลังน้ำท่วมทาง

หลักการ

- ◇ เตรียมการป้องกัน
- ◇ สู่สถานการณ์
- ◇ คำนึงถึงความเดือดร้อนของสังคมและเศรษฐกิจของประเทศ
เป็นสำคัญ
- ◇ อำนวยความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้ทางวันละ 24 ชั่วโมง
- ◇ สู้จนถึงที่สุดจนกว่าได้รับการเยียวยาบำบัด

ต้อนรับสถานการณ์

- ◇ ตรวจสอบ / ทบทวน สถานที่และตำแหน่งที่น้ำเคยท่วมทาง
จากประวัติทาง (road inventory) ถ้าไม่มีข้อมูล รับผิดชอบและ
จัดทำโดยสอบถามจากคนเก่าแก่และชาวบ้าน รวมทั้ง
หน่วยงานอุตุนิยมวิทยาสวนท้องถิ่น
- ◇ ติดตามข่าวสารจากสื่อมวลชน, หน่วยงานราชการท้องถิ่น และ
ประกาศอุตุนิยมวิทยา
- ◇ ตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมการจราจรสำรองของหน่วยงานของ
ตนเอง

- ◇ ขอความร่วมมือผู้เก็บรักษาสะพาน Bailey สำรองถึงสถานภาพปัจจุบันที่อาจให้บริการได้
- ◇ วางแผนป้องกันจากการคาดการณ์ว่า อาจจะมีน้ำไหลข้ามทางโดยหาข้อมูลการเช่า backhoe (ทำคันกันน้ำข้างทาง) และการจัดหากระสอบทราย รวมทั้งการงบประมาณ (ฉุกเฉิน)
- ◇ วางแผนเจ้าหน้าที่ / คนงาน เพื่อเฝ้าระวังและปฏิบัติการ

เมื่อน้ำท่วมทาง

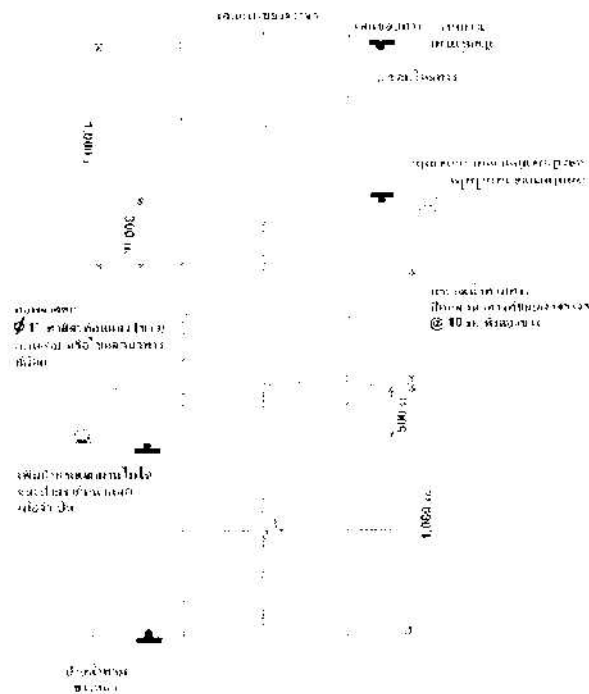
- ◇ ติดตั้งป้ายและอุปกรณ์ควบคุมการเดินรถ
- ◇ ปักหลักนำทางที่ขอบผิวทาง บริเวณน้ำท่วมทางทั้ง 2 ข้าง
- ◇ เฝ้าระวังบริเวณน้ำท่วมทาง, บริเวณท่อลอดคันทาง และบริเวณคอสะพาน
- ◇ ประชาสัมพันธ์ / ติดป้ายเตือน บริเวณทางแยกก่อนถึงตำแหน่งน้ำท่วมทาง
- ◇ รายงานหน่วยเหนือ เข้า เทียง เย็น (น้ำท่วมหลังทางไม่เกิน 25 ซม. รถเล็กผ่านได้ สูงกว่านั้นห้ามรถเล็กผ่าน และเตรียมปิดการจราจรพร้อมกันนั้น ให้สังเกตและตรวจสอบการกัดเซาะคันทางและคอสะพานด้วยเพื่อควบคุมการจราจร)
- ◇ ก่อนน้ำจะไหลข้ามทาง ให้พยายามกักสถานการณ์ให้ถึงที่สุด (ขอแนะนำให้ใช้ backhoe ทำคันกันน้ำจะดีกว่าใช้กระสอบทราย)
- ◇ ตรวจตรา ซ่อมหลุมบ่อ (โดยใช้หินย่อยขนาดไม่เล็กกว่า 1 นิ้ว) ขณะที่ยังอนุญาตให้รถผ่านได้

- ◇ จัดให้มีรถกู้ภัยเพื่อช่วยเหลือผู้ใช้ทาง
- ◇ ปิดการจราจร (ติดตั้งเครื่องควบคุมการจราจร) เมื่อพิจารณาเห็นว่าจะเกิดอันตรายแก่การเดินรถ หรือสังเกตเห็นว่าการจราจรติดขัด รถเครื่องยนต์ดับบริเวณน้ำท่วม
- ◇ สำรวจสภาพทาง เตรียมฟื้นฟูสภาพหลังน้ำลด (ถมดินวางสะพาน Bailey) ขอความช่วยเหลือจากหน่วยเหนือ

หลังน้ำลด

- ◇ เร่งฟื้นฟูสภาพทาง เพื่อให้การจราจรผ่านได้ชั่วคราว
- ◇ ควรติดป้ายจำกัดน้ำหนักรยานพาหนะในระยะต้น
- ◇ การติดตั้งสะพาน Bailey ต้องประกอบตามรูปแบบ ซึ่งอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของความยาวช่วงและพิกัดน้ำหนัก และติดตั้งป้ายจำกัดน้ำหนักรยานพาหนะด้วย
- ◇ บันทึก รายงาน ประเมินความเสียหาย เสนอแนะการปฏิสังขรณ์ (ซ่อมแซมกลับให้ดีขึ้นเหมือนเดิม) ต่อหน่วยเหนือ
- ◇ ถอนป้าย อุปกรณ์ควบคุมการจราจร ที่หมดความจำเป็นออก ยังคงจัดให้มีเครื่องควบคุมการเดินรถ เพื่ออำนวยความสะดวกปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทางจนกระทั่งการซ่อมแซมทางแล้วเสร็จ

การควบคุมการเดินรถ กรณีน้ำท่วมทาง



- ◇ ตรวจสอบสถานการณ์น้ำท่วมทางตลอดเวลา
- ◇ เปลี่ยนป้ายน้ำท่วมทางข้างหน้าเป็น ทางขาดข้างหน้าทันที และติดตั้งเครื่องควบคุมการจราจรกรณีน้ำท่วมทางขาดโดยด่วน
- ◇ จัดให้มีรถกู้ภัยเมื่อคาดการณ์สถานการณ์จะเลวร้าย

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก จ

หมายเหตุ : ป้ายแนะนำให้ใช้ทางหลวงอื่นหรือเส้นทางอื่น ควร
จะทำเป็นป้ายประกาศกรมทางหลวงพื้นสีขาวขนาด
90 x 150 ซม. โดยประมาณติดตั้งก่อนถึงทางแยก
หรือทางที่กีดขวางได้สะดวก

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ข

ข้อเสนอแนะ

กรณีดินตัดถล่ม / คั่นทางทลาย

ภาคผนวก ข

ข้อแนะนำ

กรณีดินตดถล่ม / คั่นทางทลาย

ทางภูเขา

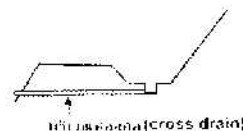
(1) ดินตดลึก

- ◇ ตรวจสอบ ขุดลอก รางตดน้ำ (interception ditch) และระบายน้ำ (side ditch) ก่อนฤดูฝนและระหว่างฤดูฝนตลอดเวลา

- ◇ บริเวณที่เคยเกิดดินตด เลื่อนหลุด พยายามขุดระบายน้ำให้ลึกเพื่อตดน้ำซึม



- ◇ side slope ของดินตดที่มีเสถียรภาพแล้ว การตดหญ้าที่รกร้าง และการจกแต่งรอยกีดเขาะ ไม่ควรใช้เครื่องจักรปาดไถ ควรตดหญ้าและตกแต่ง slope ด้วยแรงงาน

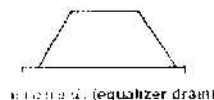


- ◇ บริเวณท่อลอด (cross drain) ต้องหมั่นตรวจตราการระบายน้ำออก เก็บสิ่งไหลลอยที่กีดขวางการระบายน้ำ จุด cross drain ที่เป็นดินตดดินถม (half cut / half fill) เป็นจุดที่ต้องเฝ้าระวัง ส่วนใหญ่ดินคั่นทางเลื่อนหรือพังทลายอยู่ในบริเวณนี้

(2) ดินถมสูง

ทางภูเขาบางแห่งตัดผ่านจมูกเขา หรือหุบเขาต้องสร้างคันทางเป็นดินถมสูงมาก คงต้องตรวจตราดูแลการกัดเซาะและท่อระบายน้ำ (equalizer drain) เป็นประจำ

ดินถมสูงมาก มีข้อพิจารณาที่สำคัญ
ตั้งแต่การออกแบบคันทางและท่อลอดคัน



ทางคือ ความเสถียรภาพของคันทางและน้ำหนักของดินถมหลังท่อที่กดบนท่อลอดคันทาง และการก่อสร้างเป็นขั้นตอนตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง หรือข้อกำหนดการก่อสร้างก็เป็นเรื่องสำคัญเช่นกัน การดูแลบำรุงรักษาที่จะต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษคือ การกัดเซาะตัวคันทางและน้ำข้างข้างทาง ซึ่งจะต้องรีบซ่อมแซมและหาทางระบายน้ำที่ท่วมขัง หากมีสิ่งผิดปกติต้องรีบรายงานหน่วยงานเหนือเพื่อให้ความช่วยเหลือ

(3) คอสะพานสูง

- ◇ หากมีการกัดเซาะคอสะพาน และ / หรือร่องน้ำบริเวณสะพาน จัดวิธีรักษา และอาจจำเป็นที่จะต้องทำ slope protection
- ◇ คอสะพานสูงบนดินอ่อน ต้องเฝ้าระวังการเคลื่อนที่ของคอสะพาน ต้องซ่อมแซมผิวทางบริเวณคอสะพานเป็นประจำเพื่อไม่ให้รื้อทิ้งกะทันหัน
- ◇ การซ่อมคอสะพานบริเวณที่ประชิดตอม่อริมสุด การใช้เครื่องจักรดำเนินการฝังระวางการดันดินเข้าหาตอม่อ ตอม่อชนิด slab type มีเสถียรภาพในทิศทางของการจราจรน้อยมาก ควรใช้เครื่องทุทุ้ง (tamper) จะเหมาะสมกว่า

- ◇ การเคลื่อนที่ของคอสะพานบนดินอ่อนที่ผิดปกติ ปรากฏงานหน่วยเหนือ ดูการสำรวจสภาพคอสะพานในบทที่ 14

(4) ทางบนดินอ่อน

- ◇ น้ำหนักของคันทางบนดินอ่อน จะทำให้ดินเบื้องล่างคาน้ำ (consolidation) ทำให้เกิดทรุดตัวอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การซ่อมบำรุงผิวทางเป็นประจำและการดูแลอย่างใกล้ชิดจึงเป็นสิ่งจำเป็น
- ◇ น้ำหนักของดินคันทางอาจทำให้เกิดดินปูดข้างทาง หรือมีการเคลื่อนที่ของคันทาง ทำให้เกิดการเลื่อนหรือพังทลาย หากพบสิ่งผิดปกติรับรายงานหน่วยเหนือ
- ◇ ไม่ควรกองวัสดุทิ้งไว้ข้างทางในเส้นทางที่อยู่บนดินอ่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางที่มีคูน้ำข้างทางหรือเป็นทางบนคันคลองชลประทาน น้ำหนักของวัสดุที่กองไว้อาจแรงให้เกิดการรบกวนเร็วขึ้น

ข้อแนะนำโดยทั่วไป

- ◇ กรณีดินขรุขระ คันทางพัง อาจเกิดขึ้นได้ ถึงแม้จะออกแบบตามกฎหมายเกณฑ์ของศิลปวิทยาของยุคก็ตาม รวมทั้งการก่อสร้างที่เป็นไปตามข้อกำหนดการก่อสร้างด้วย เพราะความไม่รู้พฤติกรรมของสิ่งแวดล้อม และภัยที่เกิดจากธรรมชาติยังมีอีกมาก ถึงอย่างไรก็ตาม การดูแลซ่อมบำรุงตามกฎหมายที่กำหนดหรือแนะนำไว้ เป็นสิ่งที่หน่วยงานซ่อมบำรุงทางจะ

จะเลยไม่ได้ เพราะจะเป็นการซ้ำเติมให้เกิดการวิบัติเร็วขึ้นหรือเพิ่มมากขึ้น

- ◇ ข้อปฏิบัติพื้นฐานคือ หากตรวจพบสิ่งผิดปกติ ต้องรีบรายงานหน่วยเหนือทันที จำเป็นที่ต้องพึ่งพาผู้ชำนาญการพิเศษ เช่น นักธรณีวิทยา วิศวกรปฏิกิริยาเคมี มาช่วยเหลือ

การควบคุมการเดินรถกรณีทางวิบัติ

- ◇ การติดตั้งเครื่องควบคุมการจราจรหรือควบคุมการเดินรถขึ้นอยู่กับระดับความวิบัติของทางในชั้นต้น เมื่อไปถึงที่เกิดเหตุควรวางแผนกัน ติดป้ายคนกำลังทำงานหรือเครื่องจักรกำลังทำงานพร้อมไฟกะพริบก่อนถึงที่เกิดเหตุประมาณ 50 ม. เพื่อเตือนผู้ใช้ทางไว้ก่อน
- ◇ เมื่อสำรวจสภาพทางที่วิบัติ ณ. ที่เกิดเหตุ เห็นว่าจะเป็นการอันตรายต่อผู้ใช้ทาง ให้ติดตั้งเครื่องควบคุมการจราจรปิดทางในลักษณะที่แน่นอนเดียวกันกับข้อแนะนำกรณีน้ำท่วมทางหนักในภาคผนวก ๓ และปฏิบัติเช่นเดียวกันเป็นการชั่วคราวในขณะที่ใช้เครื่องจักรแก้ไขสถานการณ์
- ◇ หากต้องใช้เวลานานในการกู้สถานการณ์ ต้องออกประกาศปิดทางและประชาสัมพันธ์
- ◇ หากความวิบัติไม่รุนแรง หลังจากกู้สถานการณ์แล้ว ก่อนจะอนุญาตให้รถเดินผ่านได้ชั่วคราว ให้ติดตั้งเครื่องควบคุมการเดินรถเช่นเดียวกันกับกรณีการควบคุมการจราจรระหว่างซ่อมบำรุงใน ภาคผนวก ๔

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ๓

หมายเหตุ

อย่าจอดเครื่องจักรหรือรถงาน ใกล้บริเวณทางที่เกิดอุบัติเหตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังฝนตก ดินตึดยึดแน่น คันทางเคยทลาย เป็นอันตรายต่อการปฏิบัติงานมาแล้ว

เอกสารที่ใช้เรียบเรียง

- (1) คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้าง บุรณะและบำรุงรักษาทางหลวง ฉบับปี พ.ศ. 2545 ,กรมทางหลวง,กันยายน 2545
- (2) "สะพานในทางหลวง" มนัส คอวนิช ,กรกฎาคม 2543, (เอกสารเผยแพร่)

ภาคพิเศษ

EXECUTIVE SUMMARY REPORT (รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร)

เรามำบำรุงรักษาทางหลวง
แบบเศรษฐกิจพอเพียงกันเถิด

61

62

63

ภาคพิเศษ

EXECUTIVE SUMMARY REPORT

(รายงานย่อสำหรับผู้บริหาร)

เรามาดูการบำรุงรักษาหลวงแบบเศรษฐกิจพอเพียงกันเถิด

1. “เศรษฐกิจพอเพียง” ปรัชญาพระราชทาน

- เศรษฐกิจ : การผลิต , การจำหน่ายจ่ายแจก, การบริโภค (การปฏิบัติ / การกระทำ)
- ความพอเพียง : ความพอดี / ไม่ฟุ่มเฟือย / ประหยัด, ความมั่นคงยั่งยืน, ความสุจริต

2. มุมมองในด้านการบำรุงรักษาทางหลวงในปัจจุบัน

- ความพอดีและความพอเพียง : มีข้อกังขา (ขึ้นอยู่กับงบประมาณ / ค่าใช้จ่าย / อิทธิพล)
- ความประหยัด : (สงสัย) ลองพิจารณาตัวอย่างที่เห็นในทางหลวง เช่น ฐานหลัก กม., หลักพลาสติกนำทาง, button markers, slurry seal / cape seal / recycling surface. การปลูกต้นไม้ในเขตทาง, Overlay เพราะมีเงิน (โดยไม่จำเป็น), ไฟแสงสว่างที่ฟุ่มเฟือย (หาเสียง)
- ความมั่นคงยั่งยืนตามหลักวิศวกรรม : ลองพิจารณา การปฏิบัติในด้านบำรุงตามกำหนดเวลา, การใช้ศิลปวิทยาของยุค, การดูแลบำรุงรักษาสะพาน, การซ่อมบำรุงถนน soil-cement base

ภาคพิเศษ

- ความสุจริต : งาน / เงินมาเอง, การบ้าน / การเมือง, แผน
บำรุงทาง / งบประมาณ (ที่มีเหตุผล)

3. พื้นฐานของความพอดี / พอเพียง ในการปฏิบัติงานบำรุงทาง

- การสนับสนุนในด้านงบประมาณ : ความต้องการอย่าง
แท้จริง, การขอความร่วมมือ / ความสนับสนุน โดยมีเหตุผล /
ข้ออ้างอิง ทางวิศวกรรม, (นอกกรอบ ค่าวหลักหนี้)
 - ความพร้อมในการปฏิบัติงาน : บุคลากรที่มีคุณภาพ (เรียนรู้
กันได้ / การฝึกอบรม), เครื่องมือ / เครื่องใช้ที่จำเป็น (สำหรับการ
ซ่อมบำรุงทางคอนกรีตยังขาดมาก), การปฏิบัติตาม
อำนาจหน้าที่ (ป้องกัน /ปราบปราม), การอำนวยความสะดวก
ปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง(ต้องการความละเอียด), การซ่อมบำรุง
ตามหลักเกณฑ์วิศวกรรม (ศิลปวิทยา / เทคโนโลยี /
ประโยชน์ของผู้ใช้ทาง)
 - การบริหารการจัดการที่มีประสิทธิภาพ : ระบบบริหาร
คุณภาพ / (การตรวจสอบประเมินผลที่เที่ยงธรรม)
 - จิตวิญญาณการเป็นนักบำรุงทาง : basics คือ อธิปไตยสี่
(ขาดไม่ได้)
- ฉันทะ = ความพอใจ / ความมีใจรักในสิ่งที่ทำ
- วิริยะ = ความเพียร / ใฝ่รู้ / ใฝ่รู้ / ไม่ย่อท้อ / ไม่หวั่น
กลัว
- จิตตะ = มีจิตผูกพัน / ไม่หลงทาง / ไม่ถูกครอบงำโดย
อารมณ์สังขาร
- วิมังสา = การไตร่ตรอง / รอบคอบ / มีเหตุผล

ภาคพิเศษ

4. ข้อพิจารณาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎหมาย (ภารกิจหลัก ประการที่ 1 ของผู้ดูแลทางหลวง)

4.1 ความเป็นเจ้าพนักงานทางหลวง : มีอำนาจหน้าที่ที่ต้องปฏิบัติ
(การละเว้น / ละเลย อาจถูกฟ้องร้องดำเนินคดีตามกฎหมายอาญา)

4.2 การ ป้องปราม /ปราบปราม รอดหนักเกินพิกัด : การฝ่าฝืนทำ
ให้ทรัพย์สินของชาติ (ทางหลวง) เสียหาย / สูญเสียทางเศรษฐกิจ /ก่อให้เกิด
อุบัติเหตุ / เกิดการประทุพติมิชอบ (มีคำแนะนำ คู่มือในการปฏิบัติใน
เอกสารรายงานการศึกษากการจัดตั้งด้านควบคุมน้ำหนักรยานพาหนะของกรม
ทางหลวง)

4.3 กฎหมายอาญา ม.227 : มีบทลงโทษทัณฑ์แก่ผู้มีความรู้
(ช่าง / วิศวกร) หากประมาทเลินเล่อทำให้เกิดความเสียหายหรือเป็นอันตราย
ต่อชีวิตและทรัพย์สิน

5. ข้อคิดเห็นต่อเนื่องกับกฎหมายการใช้และการรักษาทางหลวง

- มีกฎหมายที่เกี่ยวพันกับทางหลวงและการใช้ทางหลวงหลาย
ฉบับ ทำให้เจ้าของทางหลวงไม่มีความเป็นเอกภาพในการ
ปฏิบัติงาน : กฎหมายทางหลวง / กฎหมายการขนส่งทาง
บก / กฎหมายการจราจรทางบก / กฎหมายรถยนต์ น่าจะ
ประมวลรวมกันเป็นประมวลกฎหมายว่าด้วยทางหลวงและ
การใช้ทางหลวง เพื่อให้เกิดเอกภาพในการปฏิบัติตามอำนาจ
หน้าที่ของผู้รับผิดชอบ
- การแก้ไขปัญหารถบรรทุกหนักเกินพิกัดโดยใช้มาตรการทาง
กฎหมายอย่างเดียว (ป้องปราม / ปราบปราม) คงไม่เกิดผล

ภาคพิเศษ

นัก : ควรพิจารณากำหนดน้ำหนักบรรทุก (น้ำหนักเพลา) เพิ่มขึ้นตามความก้าวหน้าของอุปกรณ์การขนส่งและข้อปฏิบัติตามที่ต่างประเทศใช้กันแพร่หลาย (เช่น น้ำหนักเพลา 13 เมตริกตัน) ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบโครงสร้างทางหรือ truck lane โดยเฉพาะ / กำหนด truck routes โดยใช้โครงข่ายทางหลวงสาธารณะที่เป็นอยู่ / ความคุ้มครองโดยการจัดระเบียบการขนส่งด้วยรถบรรทุกและ truck terminals

6. ข้อพิจารณาเกี่ยวกับการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ทาง (ภารกิจหลักประการที่ 2 ของผู้ดูแลทางหลวง)

6.1 การดูแล ตรวจสอบ : ต้องมีบันทึกการปฏิบัติงาน / รายงาน (หมวด / แขวง / เขต) และใช้เป็นเอกสารพยานในการตรวจสอบและอ้างอิง

6.2 การสำรวจความเห็นผู้ใช้ทาง : ไม่พิจารณาจากคำร้องเรียนเท่านั้น ต้องมีการสอบถามเป็นครั้งคราวเพื่อปรับปรุงแก้ไข (ป้ายบอกทาง / ทางเข้า / ทางออก, จังหวะไฟสัญญาณจราจร, เครื่องหมายบริเวณทางแยก)

6.3 ความรู้สึกในทางหลวงของผู้ใช้ทาง : สภาพที่ชำรุดของ ป้าย / เครื่องหมาย / สัญญาณไฟ / หลักนำทาง, มีไฟสัญญาณแต่ไม่ใช้งาน / เมื่อเสียหายหรือชำรุดซ่อมช้า, ไฟแสงสว่างชำรุด / ซ่อมช้า / สวิตช์กัตโนมีจิทำงานผิดพลาด

6.4 ความถูกต้องตามกฎหมายของเครื่องควบคุมการจราจร : ถ้าไม่ถูกต้องตามกฎหมายไว้บังคับไม่ได้ (ถ้าเกิดอุบัติเหตุคงเป็นจำเลย)

6.5 การติดตั้งเครื่องควบคุมการเดินรถระหว่าง ซ่อม / ปฏิบัติงาน : ต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับอย่างถี่ถ้วน (กันตรายทั้งผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้ทาง)

ภาคพิเศษ

6.6 ผิวทางสิ้น : ไม่ใช่ผิวทางสิ้นเมื่อเปียกเท่านั้น ต้องตรวจสอบด้วยตา / สัมผัส และใช้เครื่องมือตรวจวัด

6.7 เอาใจผู้ใช้งานมาใส่ใจเรา : ความไม่ชำนาญทาง, รถต่างกัน, เส้นทางตอนกลางคืน, เส้นทางระหว่างฝนตก ต้องตรวจสอบด้วยตัวเองและนำมาปรับปรุงแก้ไข

7. ข้อสังเกตเกี่ยวกับเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงทางในปัจจุบัน (ภารกิจหลักประการที่ 3 ของผู้ดูแลทางหลวง)

7.1 กระบวนการซ่อมบำรุงยังไม่ชัดเจน : บำรุงปกติ / บำรุงตามกำหนดเวลา / บำรุงพิเศษ / บำรุงะ ยังมีหลักเกณฑ์ที่ไม่แน่ชัด, อายุบริการของแต่ละ ตอน / เส้นทาง ไม่เหมือนกัน (เนื่องจากปริมาณและน้ำหนักการจราจร), สภาพ / ลักษณะ / ระดับความชำรุด ยังไม่มีเกณฑ์ชี้วัดเพื่อเป็นหลักปฏิบัติในการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม

7.2 แผนงานบำรุงทาง / แผนงบประมาณ ยังไม่มีเหตุผลทางวิศวกรรมเพื่อยืนยันให้เพียงพอ

7.3 ข้อปฏิบัติในการซ่อมทางคอนกรีตแทบจะไม่ปรากฏ (ต่างเขต / แขวง ต่างทำ)

7.4 การจัดเก็บข้อมูล / การวิเคราะห์ / การพยากรณ์ความชำรุดเพื่อนำไปใช้ในงานซ่อมบำรุงทาง (แผนงาน / แผนงบประมาณ) ยังไม่มีระบบ, การพึ่งพาหน่วยงานอื่นในการจัดหาข้อมูล / วิเคราะห์ / พยากรณ์ แต่อย่างใดยังคงไม่สัมฤทธิ์ผล (เขต / แขวง / หมวด ต้องพึ่งตัวเองบ้าง)

7.5 ESAs ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ ความเสียหาย / อายุบริการ ที่สำคัญของแต่ละ control section / เส้นทาง ซึ่งจะต้องมีการสำรวจจัดเก็บทุกปีเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ / พยากรณ์ทางวิศวกรรม แต่ยังไม่มีการวัด (เขต / แขวง / หมวด ต้องช่วยตัวเองบ้าง)

ภาคพิเศษ

7.6 Roughness (IRI) เช่นเดียวกับ ESAs ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้สำคัญในด้าน road user's benefit (VOC) ซึ่งต้องสำรวจจัดทำทุก control (section) / ทุกเส้นทาง / ทุกปี ยังไม่มีวิธีแนว (น่าจะจ้างทำได้)

7.7 หลักเกณฑ์การดูแลบำรุงรักษาสะพาน (รวมทั้ง interchanges / elevated highways) ปล่อยให้ เขต / แขวง / หมวด ดูแลกันเองคงไม่ได้ ต้องจัดให้มีหน่วยงานสนับสนุนซึ่งมาความรู้ความชำนาญในด้านการสะพานมาร่วมรับผิดชอบในการดูแลรักษาด้วย (structural inspection/major repair)

7.8 คู่มือ/ข้อปฏิบัติในการซ่อมบำรุงทาง (ผิวแอสฟัลท์ / คอนกรีต / ลูกรีง) และสะพาน / ท่อ ควร update และ / หรือ จัดทำขึ้นใหม่

8. HIGHLIGHTS ของศิลปวิทยาของยุคที่น่านำมาใช้ประโยชน์ในเทคโนโลยีซ่อมบำรุงทาง

8.1 ข้อสังเกตจากรากเหง้าของวิทยาการที่ใช้ใน pavement design

- flexible pavement : Boussinesque theory (load on elastic foundation) ปัจจุบันกำลังพัฒนาทฤษฎีสำหรับ layered pavement, การออกแบบกำหนดความหนาของชั้นโครงสร้างทางเป็นรูปแบบ semi-empirical design (พัฒนามาจากการออกแบบ runway pavement), วิธีออกแบบที่แพร่หลายได้แก่ CBR method / Asphalt Institute method ซึ่งปัจจุบันกำลังปรับเปลี่ยนมาใช้หลักเมคานิกส์ (mechanistic approach)

ภาคพิเศษ

- rigid pavement : Corner theory (แผ่นคอนกรีตหักที่มุม) Westergaurd theory (slab on elastic foundation), PCA method, ปัจจุบันวิธีการออกแบบให้ความสำคัญในด้าน fatigue effects (repeated loads)

8.2 ESAs หรือ ปริมาณ standard load (single axle load 18,000 lb. / 8.2 metric-ton) สะสมจุดประกายจาก AASHO Road Test (ประมาณปี 1960) เป็นตัวทำลายหรือเป็นน้ำหนักการจราจร (traffic loads) ที่สำคัญ, เกิด 'กฎกำลังสี่' ยอดนิยม ซึ่งชี้ให้เห็นอำนาจการทำลายของน้ำหนักเพลาน้ำหนักเพลามาตรฐาน 18,000 ปอนด์ (ในยุโรปพบว่าสำหรับ concrete pavement สูงถึง 'กำลัง 8-14' ตามรายงานของ PIARC)

8.3 pavement deflection เป็นตัวบ่งชี้ strength ของ pavement, ปัจจุบัน Benkelman beam deflection test และ NDT (non-destructive test) คือหลายวิธีเช่น falling weight method กำลังแพร่หลาย

8.4 หลายประเทศให้ความสำคัญในด้าน roughness เพราะมีผลกระทบต่อ road user's benefit (VOC, time / opportunity costs) แต่เมืองไทยยังไม่ค่อยจะรู้สึก

8.5 AASHTO แนะนำหลักเกณฑ์ที่ควรถือเป็นหลักปฏิบัติหรือการชี้วัด (เช่นการสำรวจ ความชำรุด / ระดับความชำรุดของผิวทาง และข้อแนะนำในการปฏิบัติเกี่ยวกับการสำรวจตรวจสอบสภาพสะพาน เป็นต้น) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดวิธีการซ่อม / นำมาเป็นแนวทางในการประเมินคุณภาพการปฏิบัติงานบำรุงทาง (ซึ่งจะขอเสนอในการจัดระบบบริหารคุณภาพงานบำรุงรักษาทาง)

ภาคพิเศษ

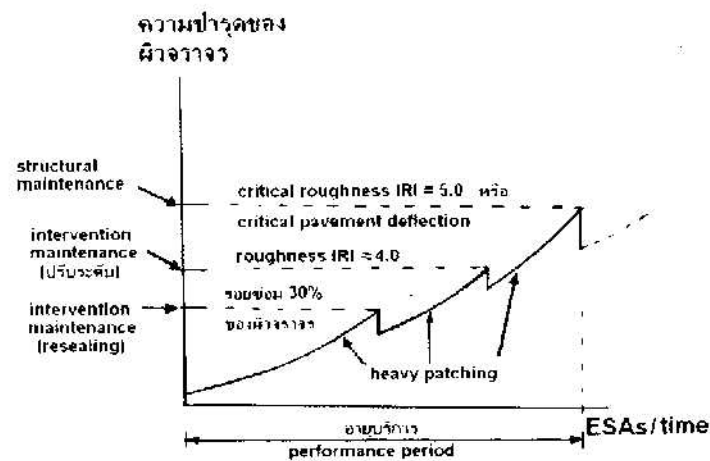
8.6 World Bank study มีความเห็นว่า 'กฎกำลังสี่' พอใช้ได้, ขึ้นะสถานภาพของ critical cracking, อิทธิพลหรือความสัมพันธ์ของ ESAs กับความชำรุด, สร้าง roughness meter (IRI) ซึ่งเป็นประโยชน์ในการชี้วัด critical roughness, ให้ความสำคัญ road user's costs

8.7 PIARC ให้ความสำคัญเกี่ยวกับพฤติกรรมของ concrete pavement มากขึ้น, อาการ rocking ของ concrete slab ที่รอยต่อเป็นตัวอย่างที่สำคัญที่ทำให้เกิดความชำรุดตรงรอยต่อ และบ่งชี้ถึงความจำเป็นที่ต้องดูแล และ joint sealing, ชี้แนะให้เห็นสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้แผ่นคอนกรีตชำรุดชัดเจนขึ้น

8.8 ระบบบริหารคุณภาพ ของ ISO ที่กำหนดขึ้นเพื่อรับรองคุณภาพการผลิต / การบริการ เป็นแนวทางที่ดีที่ควรนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการงานบำรุงรักษาทางอย่างมีคุณภาพ

9. ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงผิวทางแอสฟัลท์

9.1 กระบวนการซ่อมบำรุงผิวทาง



Heavy patching : skin / deep patching อย่างมีคุณภาพ (รวมทั้งการแก้ไขผิวทางเส้น) ระดับผิวซ่อม สูง / ต่ำ ต้องไม่เกิน 3 มม. (ไม่บรรทัดยาว 3 ม.) ต้องทำตลอดอายุบริการ(รักษาสภาพ)

Intervention maintenance : การบำรุงสอดแทรกในช่วงอายุบริการ (ซ่อมเล็ก)

① = resealing (อุดรอยแตก) ต้องทำ (รักษาสภาพ / วัดโดยรอยซ่อม)

② = maintenance overlay (หนา ≥ 5 ซม.) ปรับระดับผิวทางเพื่อ บรรเทา road

ภาคพิเศษ

	urse's cost (เน้นทางในเมือง / ทางสาย ประธาน / ทาง หลวงพิเศษ)
Structural maintenance	: overlay เพื่อเสริมความแข็งแรงของ โครงสร้าง (critical ต้องทำ) หรือก็ตลาด บริการออกไปอีก (การเสริมผิวต้องออกแบบ ตามคำแนะนำ ของสถาบันทางที่ยอมรับ กันโดยทั่วไป)
อายุบริการ (performance period)	: การออกแบบโครงสร้างโดยทั่วไป คาดคะเนไว้ 15 ปี ($ESAs \approx 10 \times 10^6 - 20 \times 10^6$), ซึ่งจริงขึ้นอยู่กับ critical roughness / critical pavement deflection ดังนั้นต้องสำรวจ / วิเคราะห์ พยากรณ์ IRI และ pavement deflection ควบคู่ไปกับ ปริมาณ ESAs (รถบรรทุกหนัก) ทุก control section / ทุกเส้นทาง / ทุกปี จะเห็นว่า ปริมาณ / น้ำหนัก ของรถบรรทุกหนักเป็นตัว บ่งชี้อายุบริการซึ่งอาจจะไม่เป็นตามที่ได้ออกแบบคาดการณ์ไว้

9.2 หลักปฏิบัติ

(1) เป้าหมายของกระบวนการซ่อมบำรุงผิวทาง คือ ประคับประคอง
โครงสร้างทางที่ได้ออกแบบไว้ ให้สามารถรองรับน้ำหนักการจราจรได้จนเต็ม
ขีดความสามารถ และบำรุงสภาพผิวทางให้สามารถบริการแก่ผู้ใช้ทางได้
จนถึงระดับความชำรุดที่พึงจะยอมรับได้

ภาคพิเศษ

(2) หลักการและหลักเกณฑ์ในการซ่อมบำรุงผิวทางคือ ความพอดีพอเพียงและเพียงพอ (ไม่ขาด ไม่เกิน ประหยัด) ในการปรนนิบัติบำรุงอันเหมาะสมตามความจำเป็น และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทางอย่างคุ้มค่า

(3) ภาวะวิกฤตของผิวทาง, โครงสร้างทาง และการใช้ทาง เป็นสัญญาณเตือนภัยว่าหากไม่มีการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมเพื่อแก้ไขสถานการณ์แล้ว ย่อมหมายถึงความวิบัติของทาง ดังนั้นการวางแผนงานซ่อมบำรุงตามอาการชำรุดในช่วงเวลาที่คาดว่าจะเกิดสถานการณ์วิกฤต จึงเป็นจังหวะที่เกิดความพอดี พอเพียง และเพียงพอในการปฏิบัติการอย่างประหยัด

(4) ประเด็นสำคัญที่จะต้องพิจารณาคือ การคาดการณ์ล่วงหน้า หรือการพยากรณ์ว่าภาวะวิกฤตจะเกิดขึ้นเมื่อใด เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดแผนงานซ่อมบำรุง ประเด็นนี้การจัดหา จัดทำและจัดเก็บข้อมูลในสนามเพื่อนำมาศึกษาวิเคราะห์เชิงสถิติและวิศวกรรม จึงเป็นพื้นฐานสำคัญที่สุดจะต้องดำเนินการอย่างละเอียดและครบถ้วนทุกเส้นทาง

surface cracking / CC	: หมวดต้องพร้อมที่จะสนับสนุนข้อมูลอยู่แล้ว (ปริมาณรอยซ่อม + กำลังซ่อม - รอยซ่อม) ไม่น่ายากที่จะหา CC ซึ่งกำหนด cracking / damage 30% ของพื้นผิวเป็น criteria
roughness/ IRI/ CR	: ถ้ายังไม่มีข้อมูลเลย หรือมีน้อยมาก เขต / แขวง / หมวด ต้องช่วยตัวเอง ใช้วิธีการตรวจสอบไปพลางก่อน โดยวิ่งรถตรวจการด้วยความเร็ว 60 กม./ชม. (ในเมือง) และ 90กม./ชม. (นอกเมือง) ความชำรุดระดับ ปานกลาง

ภาคพิเศษ

	(M) คือ รู้สึกสะเทือนหรือโยกเยกทำให้ไม่สบายใจในการขับ ระดับสูง (H) คือ ต้องลดความเร็วลง / กระเทือนโยกเยกมาก / (ส่วนประกอบชำรุด) ข้อมูล roughness (IRI) นี้จะจำเป็นสำหรับ เพราะต้องการทุก control section / ทุกเส้นทาง / ทุกปี
Pavement deflection /Ac	จะต้องพึ่งการสำรวจวัดด้วยเครื่องมือ (NDT) ควรจะจำเป็นสำหรับ เพราะต้องการข้อมูลทุก control section / ทุกเส้นทาง / ทุกปี
หมายเหตุ	การสำรวจ / จัดเก็บ ข้อมูลทุกรายการควรหาความสัมพันธ์การชำรุด กับ ESAs ด้วย และควรจำแนกตามลักษณะทาง คือ ทางบนดินอ่อน, ในเมือง, นอกเมือง และทางภูเขา

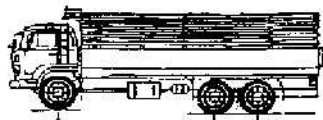
(5) ความสัมพันธ์ของการชำรุดของผิวทางแต่ละรูปแบบกับปริมาณ ESAs สะสม น่าสนใจมาก และเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ต้องการอย่างยิ่ง ควรจะต้องมีการสำรวจจัดเก็บข้อมูล ESAs ทุก control section / ทุกเส้นทาง / ทุกปี ในกรณีที่ยังขาดการสำรวจ / จัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ (น่าจะจ้างดำเนินการ) เขต / แขวง / หมวด ควรช่วยตัวเองไปพลางก่อน โดยพิจารณาดำเนินการดังนี้

- ตรวจสอบน้ำหนักบรรทุกทุกหนัก (รถ 6 ล้อขนาดใหญ่, รถ 10 ล้อ, รถลาก / รถพ่วง) โดยการชั่ง (spot

ภาคพิเศษ

check, ด้านกิ่งถาวร,ด้านถาวร) พร้อมทั้งเก็บข้อมูลการบรรทุกสิ่งของ (bulk density) เพื่อนำไปใช้ในการประมาณน้ำหนักบรรทุกที่ไม่ได้รับการตรวจสอบด้วย

- หาข้อมูลการบรรทุกน้ำหนักหลายๆ ทาง เช่น จากโรงโม่หิน, โรงน้ำตาล, โรงงานซีเมนต์ / คอนกรีตสำเร็จรูป, แหล่งแร่, แหล่งถาวร / หวาย เป็นต้น
- อาจใช้ข้อมูลการสำรวจ ADT (สัดส่วนหรือปริมาณบรรทุกทุกหนัก) ให้เป็นประโยชน์ในเบื้องต้น
- น่าจะจัดหาเครื่องตรวจวัด WIM (Weigh In Motion) มีไว้ทุกเขตทาง
- อาศัยประมาณการเบื้องต้นจากบรรทุกมาตรฐาน 10 ล้อ น้ำหนักรวม 21 เมตริกตัน



4.6	8.2	8.2	21 ตัน ตามประกาศผู้อำนวยการทางหลวง
(7,200)	(18,000)	(18,000)	(18,000 ปอนด์ เป็นน้ำหนักเพลามาตรฐาน)
0.02	1.00	1.00	(เทียบกับ 18,000 ปอนด์ ตามกฎ "กำลังสี่")

จะเห็นว่าน้ำหนักเพลาหน้า (0.02 ESA) มีค่าน้อยมากและไม่คิด load distribution ของเพลาคู่หลัง อาจจะ

ภาคพิเศษ

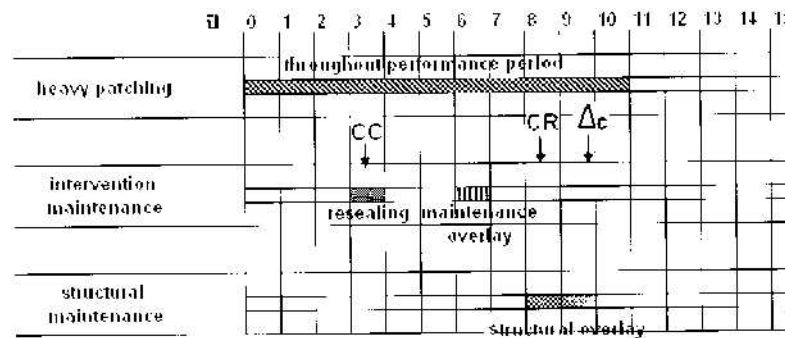
ประเมินได้ว่า รถบรรทุกมาตรฐาน (21 ตัน) วิ่ง 1 ครั้ง
เทียบได้กับ 2.0 ESAs โดยประมาณ

- ถ้ารู้น้ำหนักของรถ 10 ล้อ (โดยการชั่งน้ำหนัก หรือ
ประมาณ จาก bulk density) ก็อาจหา ESAs ได้จาก
กฎ 'กำลังสี่' เช่น รถบรรทุกน้ำหนัก 40 ตัน วิ่ง 1
ครั้งจะเท่ากับ 26.34 ESAs โดยประมาณ

$$\left(\frac{40}{21}\right)^4 \times 2.0 = 26.34 \text{ ESAs}$$

(รถ 6 ล้อขนาดใหญ่ รถลาก รถพ่วง อาจใช้แนวคิด
เช่นเดียวกับรถ 10 ล้อ)

(6) ตัวอย่างแผนงานซ่อมบำรุงผิวทางแอสฟัลท์



หมายเหตุ :

CC = critical cracking (รอยซ่อม 30%)

ภาคพิเศษ

CR = critical roughness (IRI = 5.0)

Δ_c = critical pavement deflection (ตามข้อเสนอแนะ
ของสถาบันที่แพร่หลาย)

10. ข้อคิดเบื้องต้นเพื่อการซ่อมบำรุงทางคอนกรีต

- ทางคอนกรีต (concrete slab) โดยทั่วไป (ยกเว้นที่ออกแบบเป็นพิเศษ) เป็นโครงสร้างคอนกรีตล้วน (เหล็กตะแกรงที่ใส่ไว้เป็น temperature steel) ดังนั้นแผ่นคอนกรีตจึงรับแรงอัด (flexural strength) ได้น้อยมาก ($f_t' = \frac{1}{10} f_c'$) ด้วยเหตุนี้แผ่นคอนกรีตจะชำรุดได้ง่าย ถ้า
 - ทนดัดไม่เท่ากัน (เช่นกรณีทางคอนกรีตบนดินอ่อน) หรือแอ่นตัวมาก
 - วัสดุรองรับแผ่นคอนกรีตเคลื่อนที่หรือเลื่อนไหล
 - พหุติกรรมของแผ่นคอนกรีตภายใต้ repeated load เกิดความล้า (fatigue)
 - สาเหตุอื่นๆ เช่น ก่อสร้างไม่ถูกวิธี, คุณสมบัติของคอนกรีตต่ำ, shrinkage, daily seasonal, temperature change, การถ่ายน้ำหนักที่รบกวนไม่ดี เป็นต้น
- ความหนาแน่นของแผ่นคอนกรีตที่ใช้กันทั่วไปในบ้านเราประมาณ 20/22/25 ซม. (เป็น catalog design แล้ว back calculate เพื่อตรวจสอบให้อยู่ในกรอบของข้อกำหนด)
- จุดหรือบริเวณสำคัญที่แผ่นคอนกรีตชำรุดได้ง่าย คือ

ภาคพิเศษ

- บริเวณรอยต่อด้านขวาง (transverse joint) ของแผ่นคอนกรีต มักชำรุดเนื่องด้วย slab rocking (เมื่อรถวิ่งผ่าน) หรือ pumping (joint sealant เสื่อมหรือซารุน้ำซึมลงไปได้) และผลมโงะดวยการบิดงอ (temperature change กลางวัน / กลางคืน)
- บริเวณมุมของแผ่นคอนกรีต ซึ่งรับน้ำหนักล้อ ในลักษณะ cantilever action ซึ่งทำให้มุมแผ่นแตกหัก (corner break) ได้ง่าย

○ design period ไม่แน่ชัด เพราะส่วนใหญ่เป็น catalog design ส่วนอายุบริการ (performance period) อาจกล่าวได้ว่าขึ้นอยู่กับ ESAs ถึงอย่างไรก็ตาม ดร. วีระชาติ รื่นไกรฤกษ์ (ผู้ล่วงลับไปแล้ว) เคยศึกษาทางคอนกรีตในเมืองไทย บอกว่าทางคอนกรีตอายุ 25 ปี ยังพอใช้ได้ (ที่จะบูรณะหรือทำ structural maintenance ต่อไป) ซึ่งเป็นค่ากล่าวโดยรวมพยที่จะกำหนดเป็นเกณฑ์สูงสุดของอายุบริการได้

○ แผ่นคอนกรีตไวต่อ repeated load มาก ในยุโรปพบว่าอำนาจการทำลายของน้ำหนักการจราจรสูงกว่า 'กฎกำลังสี่' มาก (กำลัง 8-14) ดังนั้นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำหนักเพลาก็น 8.2 ตัน (18,000 ปอนด์) จึงรุนแรงมาก ทำให้อายุบริการสั้นเกินคาด

○ หลักการซ่อมบำรุงทางคอนกรีตไม่เหมือนกับ 'การซ่อมบำรุงทางผิวแอสฟัลท์' เมื่อแผ่นคอนกรีตเริ่มซารุดต้องรีบซ่อมสักดักัน มิฉะนั้นจะเกิดความเสียหายอย่างหนัก และเสีย

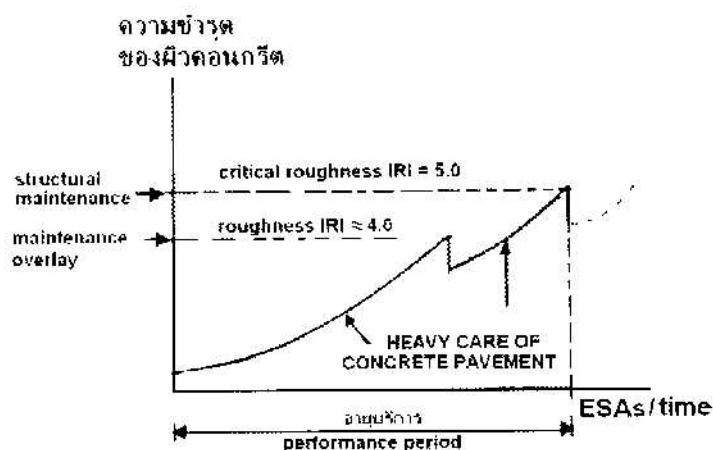
ภาคพิเศษ

ค่าใช้จ่ายสูง (ควรซ่อมเมื่อการชำรุดไม่เกินระดับปานกลาง หรือ 'M')

- นอกเหนือไปจากการดูแลซ่อมทางคอนกรีตอย่างใกล้ชิด (heavy care) แล้ว roughness (IRI) เป็นเกณฑ์ที่สำคัญที่จะต้องจัดทำ maintenance overlay (บำรุงสอดแทรก) และ structural maintenance (เสริมความแข็งแรงของโครงสร้าง) เพื่อบรรเทา road user's cost และยืดอายุบริการออกไปอีก
- การซ่อมแผ่นคอนกรีตที่ชำรุดไม่ว่ากรณีใดๆ ด้วยการปะด้วย asphalt premix เป็นการซ่อมชั่วคราวเท่านั้น ต้องรีบซ่อมส่วนที่ชำรุดด้วยวิธีการที่กำหนดหรือแนะนำไว้
- การจัดเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ESAs กับ roughness (IRI) เป็นหนทางปฏิบัติที่สมควรดำเนินการอย่างยิ่งเพื่อใช้ในการกำหนดแผนซ่อมบำรุงและการงบประมาณ

11. ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงทางคอนกรีต

11.1 กระบวนการซ่อมบำรุงผิวทาง / แผ่นคอนกรีต



Heavy care of concrete pavement	: ซ่อม / อุด / เปลี่ยนรอยแตก, รอยต่อ, fault, depression (น้ำขัง), วัสดุอุดรอยต่อ และแก้ไขผิวเส้น ตลอดอายุบริการอย่างใกล้ชิด (heavy maintenance)
Maintenance overlay	: ปรับระดับผิวทางด้วย asphalt concrete (หนา ≥ 5.0 ซม.) หลังจากซ่อมส่วนที่ชำรุดเรียบร้อยแล้ว เพื่อลด road user's cost
Structural maintenance	: เสริมความแข็งแรงของโครงสร้าง สถาบันการทางแนะนำหลายรูปแบบ (ทุบ / เปลี่ยน, crack-relief overlay, break / seat overlay,

ภาคพิเศษ

	concrete overlay) เลือกออกแบบตามความเหมาะสมและประหยัด
อายุบริการ (performance period)	: ขึ้นอยู่กับ critical roughness , สำรวจ / วิเคราะห์ข้อมูลหาความสัมพันธ์ระหว่าง ESAs กับ IRI, ต้องดำเนินการ ทุกเส้นทาง / ทุก control section / ทุกปี, ESAs มีผลกระทบต่อทางคอนกรีตมาก
หมายเหตุ	: ใช้ asphalt premix ซ่อมปะส่วนที่ชำรุดได้ชั่วคราวเพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของผู้ใช้ทาง และเพื่อป้องกันอันตรายหรืออุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น แต่อย่าทิ้งไว้นาน ต้องรีบซ่อมด้วยวิธีการที่กำหนดหรือแนะนำไว้

11.2 หลักปฏิบัติ

(1) จุดมุ่งหมายที่สำคัญในการซ่อมบำรุงทางคอนกรีต คือ รักษา สภาพของแผ่นคอนกรีตให้สามารถรับน้ำหนักการจราจรได้ยืนยาวที่สุด และ บำรุงสภาพผิวทางให้สามารถบริการแก่ผู้ใช้ทางจนถึงระดับความชำรุดที่ยอมรับได้

(2) หลักการในการซ่อมบำรุงทางคอนกรีต คือ ความพอดี พอเพียงและเพียงพอ (ไม่ขาด ไม่เกิน ประหยัด) ตามความจำเป็นอย่างเหมาะสมและทันต่อเหตุการณ์เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้ทาง และ เสียค่าใช้จ่ายอย่างคุ้มค่า

(3) เน้น heavy care of concrete pavement ต้องให้ความสำคัญอย่างยิ่ง การปฏิบัติต้องพร้อมตลอดเวลา

(4) ตรวจสอบ roughness ทุกเส้นทาง / ทุก control section / ทุกปี โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับทางผิวแอสฟัลท์ (รวมทั้งหมวด / แขวง / เขต

ภาคพิเศษ

ต้องช่วยตัวเองไปพลางก่อนในกรณี que การตรวจสอบเป็นระบบยังไม่พร้อม
ด้วย) เพื่อนำไปใช้ในการคาดการณ์หรือพยากรณ์กำหนดเวลาที่จะต้องทำ
maintenance overly และ structural maintenance

(5) ตรวจสอบจัดเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูลการชำรุดทุกรูปแบบ
และ ESAs เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการบริหารจัดการ

(6) structural maintenance มีหลายรูปแบบ ต้องเลือกและ
ออกแบบโดยคำนึงถึงความเหมาะสมและประหยัดเป็นประการสำคัญ

12. ข้อเสนอแนะในการซ่อมบำรุงทางผิวลูกรัง

12.1 ซ่อมหลุมปัดตลอดเวลา

12.2 ให้ความสำคัญเป็นพิเศษในการซ่อมบำรุงในช่วงฤดูฝน

12.3 กวาดเกลี่ย (light grading)

- กำหนดความถี่ในการกวาดเกลี่ยโดยการจัดเก็บ
ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในเส้นทาง (ประมาณการจราจร
, ลักษณะทาง, ฤดูกาล)
- ควรพรมน้ำและบดทับด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
ในช่วงฤดูแล้ง

12.4 ซึ้นรูปบดทับใหม่ (heavy grading)

- ตรวจสอบความหนาของชั้นลูกรัง (subbase+ผิว)
หลังกวาดเกลี่ยท้ายฤดูฝน
- กำหนดแผนปฏิบัติการต้นฤดูแล้ง
- ความหนาของชั้นลูกรัง(บดอัดแน่น) ที่ต้องการ คือ
20 เซนติเมตร (เป็นเกณฑ์ทั่วไป)

13. การเฝ้าระวังรักษาสะพาน (รวมทั้งทางยกระดับ, ชุมทางต่างระดับ, ทางแยกต่างระดับ)

13.1 ข้อเท็จจริงที่ต้องพิจารณา

- สะพานพังร้ายแรงกว่าถนนพัง
- รถบรรทุกหนักเกินพิกัดน้ำหนักมากสำหรับสะพาน
- ปลดปล่อยให้ หมวดย / แขวง ดูแลรักษาสะพานอย่างใดเดี๋ยวย ?
- วิศวกรรมทางสะพาน (bridge engineering) ต้องเรียนรู้ ต้องการผู้เชี่ยวชาญการ
- การปล่อยปละละเลยในการดูแลรักษาสะพาน หมายถึงอันตรายที่คุกคามชีวิตและทรัพย์สิน

13.2 ข้อเสนอแนะ

(1) จัดระบบการดูแลรักษาสะพาน

- กำหนดระเบียบปฏิบัติให้ หมวดย / แขวง ตรวจสภาพสะพานโดยทั่วไป, จัดทำรายงานการตรวจสอบสภาพสะพานอย่างสม่ำเสมอ, ซ่อมส่วนที่ชำรุดซึ่งไม่มีผลกระทบต่อโครงสร้าง
- มอบหมายหน่วยงานสนับสนุนซึ่งมีความรู้ความชำนาญในด้านการสะพาน (สำนัก / ศูนย์สร้างสะพาน, สำนักสำรวจและออกแบบ) ให้มีภารกิจที่จะต้องรับผิดชอบในการปฏิบัติงานอย่างจริงจัง
- กำหนดให้ เขต / หน่วยงานสนับสนุนมอบหมาย (โดยความร่วมมือของ หมวดย / แขวง) ตรวจสอบสภาพโครงสร้างของสะพาน (structural inspection) อย่างน้อยปีละครั้ง และ /

ภาคพิเศษ

หรือ เมื่อได้รับรายงานจาก หมวต / แขวง.
จัดทำรายละเอียดแนะนำให้ เขต / แขวง / หมวต
ปฏิบัติในการแก้ไขหรือปรับปรุง, ช่วย เขต /
แขวง / หมวต ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ

(2) ข้อปฏิบัติ

- จัดตั้งหน่วยงานเฉพาะกิจดูแลรักษาสะพาน
ระหว่างประเทศ, ทางยกระดับ สะพานพิเศษ
- สะพานเก่า (สร้างก่อนประมาณปี พ.ศ.2498
ก่อนใช้ AASHO Spec.) และ สะพานชั่วคราว
ประกาศ / ติดตั้ง จำกัดน้ำหนัก (ดำเนินการให้
ถูกต้องตามกฎหมายทางหลวง)
- คอสะพานถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของสะพาน
- ต้องจัดให้มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการ
ตรวจสอบสภาพหัวค่อม และท้องสะพาน

14. ข้อเสนอแนะในการดูแลรักษาที่อธิบายน้ำเป็นพิเศษ

14.1 ท่อลอดคันทาง

- (1) ทางบนดินอ่อน ถ้าใช้ r.c. pre-cast pipes จะหลุด
แตกหัก
- (2) ดินถมหลังท่อสูง (เกิน 9 เมตร) อาจชำรุด เนื่องจาก
ดินถมหลังท่อ
- (3) cross drains ทางภูเขา มักจะกัดเซาะทาง outlet ทำ
ให้คันทางเสียหาย
- (4) อาจต้องการ debris control

ภาคพิเศษ

14.2 ท่อระบายน้ำข้างทาง (ในเมือง)

- (1) ช่องระบายน้ำผิวทางเข้าท่อ มักจะอุดตัน
- (2) ต้องลอกสิ่งตกค้างในท่อก่อนฤดูฝน
- (3) ต้องมีฝาปิด manholes ตลอดเวลา

15. ข้อคิดเห็นในด้านการบริหารการจัดการงานบำรุงรักษาทาง

- ประเด็นสำคัญที่เป็นเป้าหมาย คือ ความพอดีและพอเพียงที่
อำนวยความสะดวกและความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้ทางโดยเสีย
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาทางอย่างเหมาะสมและคุ้มค่า
- ในแวดวงธุรกิจ ISO ได้กำหนดมาตรฐานในการบริหาร
คุณภาพงานผลิตและงานบริการบางประเภท ซึ่งเห็นว่าหลัก
ปฏิบัติบางประการอาจนำมาใช้ประโยชน์ในการบริหารการ
จัดการงานบำรุงรักษาทางได้ภายใต้ระเบียบปฏิบัติของทาง
ราชการที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน
- สิ่งที่เห็นว่าหลักปฏิบัติของ ISO ที่นำมาประยุกต์ใช้
ประโยชน์ เช่น
 - ความชัดเจนในงานที่จะต้องปฏิบัติ ซึ่งจะต้องมีการ
ตรวจสอบและประเมินผล
 - ตั้งกฎเกณฑ์ในการปฏิบัติงานซึ่งจะต้องถือปฏิบัติโดย
เคร่งครัด
 - ตั้งเกณฑ์ หรือกำหนดความต้องการให้ปรากฏผลงาน
เป็นเป้าหมาย
 - มีการติดตามตรวจสอบการปฏิบัติงานที่โปร่งใสตาม
กระบวนการที่ได้กำหนดไว้

ภาคพิเศษ

- ผู้รับการตรวจสอบเข้าร่วมในการพิจารณาประเมินผลงานด้วย
 - การสั่งงาน การร้องขอ การปฏิบัติงาน จัดทำเป็นเอกสาร เพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบ
 - การประเมินผลงานต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- เห็นว่าการบริหารดำเนินงานบำรุงรักษาทางในปัจจุบันถ้าได้รับการปรับเปลี่ยนเพียงเล็กน้อยโดยอาศัยหลักการบริหารคุณภาพ ก็จะนำไปสู่จุดหมายที่ต้องการคือความพอดีและพอเพียง

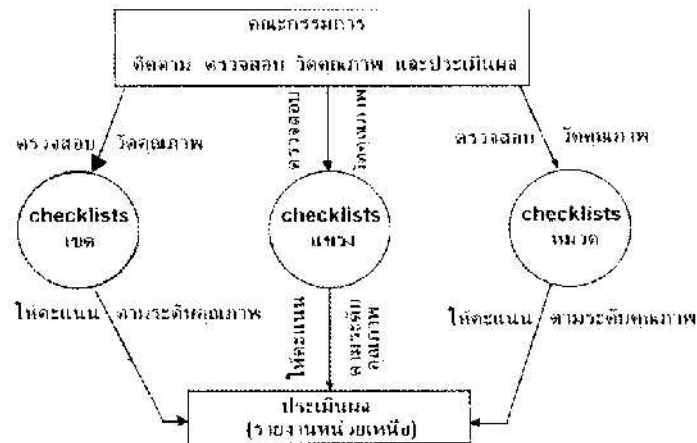
16. ข้อเสนอแนะในการจัดระบบบริหารคุณภาพในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาทาง

- ทบทวน การกิจ หน้าที่ความรับผิดชอบ ของหน่วยงานที่ปฏิบัติในงานบำรุงรักษาทาง และหน่วยงานสนับสนุนการปฏิบัติงาน (มอบหมายความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานตามภารกิจหลักอย่างชัดเจน)
- กำหนดหลักปฏิบัติและวิธีการปฏิบัติที่กำหนดไว้ในภารกิจหลัก (ปรับปรุง / จัดทำ คู่มือและระเบียบปฏิบัติในการซ่อมบำรุงทางทุกชนิด การอำนวยความสะดวกภัยและการปฏิบัติตามอำนาจหน้าที่ที่กฎหมายกำหนด)
- กำหนดรายการปฏิบัติที่จะต้องมีการตรวจสอบ (checklists) อย่างชัดเจน (รายการการปฏิบัติงานของหมวด แขวง และเขต ตามภารกิจหลัก)

ภาคพิเศษ

- กำหนดเกณฑ์วัดระดับคุณภาพของการปฏิบัติงานตาม checklists (อาศัยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดระดับความชำรุด / ความเสียหาย ของทาง, การเตรียมการปฏิบัติงาน, กรอบเวลาที่ต้องแก้ไขสิ่งบกพร่องเป็นต้น) และนำกำหนดเพียง 3 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง สูง
- กำหนดระเบียบปฏิบัติและจัดทำคู่มือ / รายการบันทึกการตรวจงานและการปฏิบัติงานของ หมวด / แขวง / เขต เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการตรวจสอบ
- กำหนดระเบียบปฏิบัติการใช้หนังสือ / บันทึก ในการสั่งการ ร้องขอ และเสนอแนะ เพื่อเป็นหลักฐานในการรับการตรวจสอบ (จัดทำรูปแบบหนังสือ / บันทึกมาตรฐาน)
- กำหนดระเบียบวิธีการตรวจสอบการปฏิบัติงาน (แต่งตั้งคณะกรรมการติดตาม ตรวจสอบวัดคุณภาพ และประเมินผล การปฏิบัติงานบำรุงรักษาทาง โดยมีหลักการให้ตรวจสอบ เฉพาะ checklists ที่กำหนด และผู้รับการตรวจสอบมีส่วนร่วมในการประเมินคุณภาพการปฏิบัติงาน)
- กำหนดเกณฑ์ประเมินคุณภาพการปฏิบัติงาน (รวมทั้ง ข้อยกเว้นในเมื่อผู้ปฏิบัติไม่สามารถปฏิบัติงานตาม checklists โดยมีเหตุผล เช่นไม่จัดหาจ่ายหรืออุปกรณ์ในการปฏิบัติงานมาให้ หรือเกิดภัยพิบัติเป็นต้น) สำหรับระดับคุณภาพขอแนะนำให้กำหนด 3 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง สูง

ภาคพิเศษ



กระบวนการติดตาม ตรวจสอบ วัตถุประสงค์ และประเมินผล

- หมายเหตุ :
- (1) ประเมินผลแยกตามภารกิจหลักและโดยรวม
 - (2) แนะนำการให้คะแนน ระดับคุณภาพต่ำ (L) = 1.0, ปานกลาง (M) = 2.0, สูง (H) = 3.0 (กรณีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 2.0 อาจให้เป็น M+)
 - (3) การตรวจสอบวัตถุประสงค์และประเมินผลเป็น package (แต่ละหมวด, ทุกหมวด + แขวง, แต่ละแขวง, ทุกแขวง + เขต) จะเห็นคุณภาพการปฏิบัติงานของหมวด, แขวง, เขต แต่ละหน่วยงาน และโดยรวม

ภาคพิเศษ

17. ข้อคิดเห็นต่อเนื่องจากข้อเสนอแนะในการพัฒนาเทคโนโลยี การซ่อมบำรุงและการบริหารจัดการ

17.1 เห็นควรปรับปรุงแผนงานซ่อมบำรุงตามแนวทางที่จะนำไปสู่ความ
เพียงพอและพอเพียง

(1) แผนงานซ่อมบำรุงผิวทาง (ประจำ)

- ควรแยกออกเป็นทางผิวแอสฟัลท์ (heavy patching / intervention maintenance), ทางคอนกรีต (heavy care of concrete pavement, maintenance overlay), ทางผิวลูกรัง (ซ่อมหลุมบ่อ , กวาดเกลี่ย , ขึ้นรูปบดทับใหม่)
- ทางแต่ละชนิดควรจำแนกตามลักษณะพื้นที่หรือภูมิประเทศ (ทางในเมือง, ทางนอกเมือง, ทางภูเขา, ทางบนดินอ่อน)

(2) แผนงานซ่อมบำรุงโครงสร้างทาง (structural maintenance) ของทางผิวแอสฟัลท์และทางคอนกรีต (งานขึ้นรูปบดทับใหม่ ของทางผิวลูกรังจะรวมด้วยก็ได้)

(3) แผนงานซ่อมบำรุงส่วนประกอบทางสะพานและท่อ ได้แต่งงาน ตัดหญ้า/ควบคุมวัชพืช / ปลุกทดแทน,งานบำรุง / ปลุกซ่อม / ตัดแต่งต้นไม้และไม้พุ่ม, งานรักษาความสะอาด (ผิวทาง / เขตทาง / ที่พักริมทาง), งานซ่อมบำรุงระบบระบายน้ำ, งาน ซ่อมบำรุงไหล่ทางและลาดคันทาง, งานซ่อมบำรุงเครื่อง ควบคุมการจราจร / ไฟฟ้าแสงสว่าง / อุปกรณ์นำทาง / อุปกรณ์กันอันตราย, งานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ซังน้ำหนัก ยานพาหนะ / ด้านซังน้ำหนักงานพาหนะชนิดกึ่งถาวร, งาน ซ่อมบำรุงทางเท้า / ทางจักรยาน, งานซ่อมบำรุงเกาะกลาง

ภาคพิเศษ

ถนน,งานซ่อมทาสีสะพาน, งานซ่อมคอสสะพาน, งานซ่อมรอยต่อสะพานชนิดมาตรฐาน, งานซ่อมบำรุงสะพานโดยทั่วไป เป็นต้น

(4) แผนงานซ่อมบำรุงสะพานชนิดพิเศษ, สะพานระหวางประเทศ, ทางยกระดับ, ชุมทางต่างระดับ, ทางแยกต่างระดับ

(5) แผนงานซ่อมสะพานที่ชำรุด

17.2 กำหนดแผนงานอำนวยความสะดวก (แก้ไขผิวทางสิ้น, ปรับปรุงทางลาดชัน, ปรับปรุงโค้งแคบ, ปรับปรุง / ดัดตั้ง อุปกรณ์กันอันตราย, ปลุกต้นไมริมทาง, ปลุกไม้พุ่ม เป็นต้น)

17.3 กำหนดแผนงานที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมาย (ดำเนินการกรณีบุกรุกเขตทาง, ดำเนินการผู้ฝ่าฝืนเชื่อมทาง / ขยายขอบริมทาง / กั้นขยในเขตทาง, ปฏิบัติการป้องกัน / บรรเทา รัถหนักเกินพิกัด, จัดกรรมสิทธิ์เขตทางที่ยังไม่มีเอกสารสิทธิ เป็นต้น

17.4 เห็นควรปรับปรุงในด้านการบริหารงบประมาณ เพื่อนำไปสู่จุดหมาย ความพอเพียงและเพียงพอให้บรรลุผล ในการนี้ทราบว่าจำเป็นที่จะต้องเจรจากลงกับผู้มีอำนาจในการจัดสรรงบประมาณจึงมีข้อเสนอเพื่อนำไปประกอบการพิจารณา ดังนี้

(1) ปรับเปลี่ยนงบค่าใช้จ่ายบำรุงทาง (นอกเหนือไปจากในด้านบริหารหรือธุรการ) จากเดิมที่ถือปฏิบัติกันมา คือ งบบูรณะ (ซึ่งกลายเป็นงานก่อสร้างและบูรณะไม่ใช้งานบำรุงทาง) เป็นงบซ่อมบำรุงประจำ (รวมงานบำรุงสอดแทรกอยู่ด้วย) งบซ่อมบำรุงโครงสร้างทาง (แทนงบบูรณะ) และงบฉุกเฉิน (เพิ่มงานแก้ไขสิ่งแวดลอมเข้าไปด้วย) การเสนอให้รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการซ่อมบำรุงสอดแทรก (งานฉาบผิว, งาน Maintenance Overlay) เข้าไปรวมอยู่ในงบซ่อมบำรุงประจำ ก็เนื่องด้วยการชำรุดของผิวทางขึ้นอยู่กับปริมาณ ESAs ของแต่ละเส้นทางหรือ

ภาคพิเศษ

control section ซึ่งไม่เหมือนกัน จึงไม่อาจกำหนดเวลาเป็นมาตรฐานได้
 อย่างที่เคยนำมาปฏิบัติ แต่ถึงอย่างไรก็ตามหากผู้มีอำนาจในการจัดสรร
 งบประมาณ เห็นว่าค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสอตแทรกเป็นเงินก้อนโต
 ควรจัดเป็นงบต่างหาก ก็เห็นว่าไม่น่าจะขัดข้อง

(2) งานซ่อมบำรุงโครงสร้างทางไมใช่งานบูรณะก่อสร้าง ดังนั้นจึง
 ควรตั้งงบประมาณไว้ในงานบำรุงทาง

(3) งานฉุกเฉิน ควรเพิ่มงานแก้ไขสิ่งแวดล้อมเข้าร่วมอยู่ในงาน
 ด้วย เพราะทางในเมืองหรือทางผ่านย่านชุมชนจะมีปัญหาที่จะต้องแก้ไขใน
 ด้านสิ่งแวดล้อมมาก

(4) การขอตั้งงบประมาณซ่อมบำรุงทางจะต้องเป็นงานที่กำหนด
 แผนงานไว้โดยมีรายละเอียดแสดงอย่างชัดเจน

(5) พึงละเว้นจากการกำหนดค่าใช้จ่ายแบบเหมาจ่ายหรือค่าใช้จ่าย
 ถัวเฉลี่ยต่อความยาว 1 กิโลเมตร (flat rate)

(6) แต่ระบบเงินควรให้มีการยืดหยุ่นใช้จ่ายภายในงบโดยการ
 ปรับเปลี่ยนแผนงานอย่างมีเหตุผลและชัดเจน สามารถชี้แจงได้

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา	อ.มนัส	คอรนิช
	นายเสรี	สุงาม
	นายชิต	พงษ์พิสันต์รัตน์

คณะทำงาน

นาย योगุท	แต่ศิริ	นายสุรพล	สงวนแก้ว
นายวีระ	พลอยกระจำ	นายประเสริฐ	บุญรักษา
นายกิตติพันธุ์	เยี่ยมประเสริฐ	นางสาวทัศนีย์	สุวรรณมงคล
นางฉวีวรรณ	สุวรรณจินดา	นางนวลพรรณ	ฉัตรชัยเวช
นางปราณี	ชินตม	นางกนกวี	พุกสุข

ประสานงาน

นายสมัคร	สนทอง
นายธนภัทร	ศรภักดี
นายเศรษฐพงศ์	ธรรมพิทักษ์

เทคนิค

นายบกรณ์	มลินทะเลข
นายเกียรติ	ชัยนการนา

ฝ่ายศิลป์

นายสันติ	ไตรพัคฆ์	นายชัยยุทธ	ยังแพยม
นายวัลลภ	ยอดคำมี	นายสมัย	คุณประเสริฐ
นายมะราวี	เจเนว	นายสมบัติ	ระเริง
นายอภิชาติ	ภูมิพิง		

รายนามผู้สนับสนุน

บริษัท ช.ทวีก่อสร้าง จำกัด
ห้างหุ้นส่วนจำกัด โชคชัยการโยธา
บริษัท ดี รีโซคสิ่ง จำกัด
ห้างหุ้นส่วนจำกัด บุรีรัมย์พาณิชย์
ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทองใบพัฒนา
บริษัท นำโชคก่อสร้าง จำกัด
บริษัท ปัญชากิจ จำกัด
ห้างหุ้นส่วนจำกัด บุญชัยราชสีมา
ห้างหุ้นส่วนจำกัด ประชาพัฒน์
บริษัท พระนครศรีอยุธยาพาณิชย์และอุตสาหกรรม จำกัด
ห้างหุ้นส่วนจำกัด พันธุ์ประเสริฐ
ห้างหุ้นส่วนจำกัด ยี่งเจริญก่อสร้างบุรีรัมย์
บริษัทจำกัด ราชสีมามวร (1996) จำกัด
ห้างหุ้นส่วนจำกัด ศรีประโคนชัยก่อสร้าง
บริษัท สมบูรณ์สุข จำกัด
ห้างหุ้นส่วนจำกัด สหสถาพรขนส่ง
บริษัท สันททรัพย์กันันต์ จำกัด
บริษัท เสริมสงวนก่อสร้าง จำกัด
ห้างหุ้นส่วนจำกัด หาดใหญ่เรืองชัยการโยธา
บริษัท เอส.ซี.จี. 1995 จำกัด
บริษัท เอส.ที.เอส เอนจิเนียริงคอนสตรัคชั่น จำกัด
บริษัท ทิปโก้แอสฟัลท์ จำกัด
บริษัท เรย์โคลแอสฟัลท์ จำกัด
บริษัท สุราษฎร์วิทูเมเน จำกัด
บริษัท ถนนอมวงศ์บริการ จำกัด

ใบแก้คำผิด

ตำแหน่งแก้ไข		เดิม	แก้ไขเป็น
หน้า 43	บรรทัด 24	ก็	ตัดออก (พิมพ์เกิน)
หน้า 356	บรรทัด 10	ซึ่ง	มี
หน้า 356	บรรทัด 19	ร้อง	ร้อง
หน้า 366	บรรทัดที่ 11	STANDARDING	STANDING



หน้า ๒๒



ผู้ดูแลบำรุงรักษาทางจะต้องมีจิตสำนึก

เป็นนักบำรุงทาง ถึงแม้ว่าความเป็นนักบำรุงทางจะ
ไม่เกิดในทันทีทันใดของผู้ที่อาจจะมารับหน้าที่ใหม่
แต่จะต้องมีความสนใจเป็นพื้นฐาน และหากได้รับ
การฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง เชื่อว่าจะช่วยหล่อหลอม
ปลูกวิญญาณให้เป็นนักบำรุงทางได้อย่างแน่นอน



ISBN 974765360-1



9 789747 653601