

- M (ปานกลาง) = มีปัญหาในการดำเนินงาน
บ้างแต่ได้รับการแก้ไข
- H (สูง) - มีความพร้อมในการ
ดำเนินงานทุกด้านและการ
ปฏิบัติงานเรียบร้อย

(3) การปฏิบัติในด้านสิ่งแวดล้อม (environmental awareness)

จุดประสงค์ : ผลกระทบในด้านสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง เป็นเรื่องที่สังคมปัจจุบัน (และตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม) ให้ความสำคัญจึงจำเป็นต้องป้องกันหรือปฏิบัติตามมาตรการที่กำหนดไว้

ประเด็นสำคัญที่จะต้องพิจารณาคือ ผลกระทบในด้านสังคม (social impact) และ ผลกระทบต่อธรรมชาติ (natural impact)

ผลกระทบในด้านสังคม ได้แก่ การไม่อำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง และ / หรือ ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการปฏิบัติงานในระหว่างดำเนินงาน. การปฏิบัติงานทำให้เกิดความกระเทือน เสียง ผุ่นละย่อง และ กลั่นเกินมาตรฐานที่กำหนด. ที่พนักงานไม่ถูกต้องตามสุขลักษณะ เป็นต้น

ผลกระทบต่อธรรมชาติ ได้แก่ การกัดเซาะ
สิ่งก่อสร้างทำให้เกิดการปนเปื้อนแหล่งน้ำ
ธรรมชาติ / ทำลายหน้าดิน, นำซึ่งจากการ
ปฏิบัติงานก่อสร้างทำให้เกิดโรคภัย, การปิดจัน
ของสิ่งก่อสร้างทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบ
นิเวศน์ เป็นต้น

เป้าตรวจสอบ : การปฏิบัติตามข้อกำหนดการก่อสร้างในด้าน
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม, การตรวจสอบสถานที่

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ) = ผู้รับจ้างไม่ค่อยสนใจในด้าน
การปฏิบัติงานไม่ให้เกิดผล
กระทบต่อสิ่งแวดล้อม, มี
การเตือนให้ปฏิบัติ / แก้ไข
หลายครั้ง

M (ปานกลาง) = ผู้รับจ้างให้ความสำคัญใน
การปฏิบัติงานไม่ให้เกิดผล
กระทบต่อสิ่งแวดล้อม
พอสมควร แต่ยังมีการ
เตือนให้ปฏิบัติ / แก้ไข อยู่
บ้าง

H (สูง) = ผู้รับจ้างให้ความสำคัญใน
การปฏิบัติงานเพื่อไม่ให้
เกิดผลกระทบต่อ
สิ่งแวดล้อมดีมาก, เมื่อมี
การเตือนให้ปฏิบัติ / แก้ไข

ผู้รับจ้างให้การสนองตอบ
โดยด่วน

(4) การป้องกัน / อำนวยความปลอดภัย และความสะอาด ระหว่างปฏิบัติงาน

จุดประสงค์ : การป้องกัน และ / หรือ การอำนวยความปลอดภัย และความสะอาดในระหว่างปฏิบัติงาน แก่ผู้ใช้งาน และผู้ปฏิบัติงานเอง รวมทั้งผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการปฏิบัติงานด้วยเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นเรื่องที่มีผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน อันอาจจะเป็นคดีความทั้งทางแพ่งและทางอาญา ดังนั้นจึงจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในสัญญาอย่างเคร่งครัด

เป้าตรวจสอบ : การจัดช่องเดินรถ, การติดตั้งเครื่องควบคุมการเดินรถ, การใช้สัญญาณ (ธงเขียว/แดง) ระหว่างปฏิบัติงาน (กรณีจำเป็น), การแต่งกายของผู้ปฏิบัติงาน (สวมหมวกแข็ง/สวมเสื้อสีส้ม), สภาพของ ทาง / ทางเบี่ยง / สะพานเบี่ยง / สะพานคนเดิน ที่จะต้องปฏิบัติตามสัญญาให้มีความสะอาดและปลอดภัย, การประชาสัมพันธ์ให้ผู้ใช้ทางทราบ

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ) = การติดตั้งเครื่องควบคุมการเดินรถไม่เป็นไปตามระเบียบปฏิบัติของกรมทางหลวง, ป้าย / เครื่องหมาย

		ไม่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ ตามกฎกระทรวงที่ออกตาม กฎหมายทางหลวง, ระหว่างปฏิบัติงานบนถนน ผู้ปฏิบัติงานแต่งกายที่ไม่ เอื้อต่อความปลอดภัย / ไม่ มีการใช้สัญญาณเพื่อความปลอดภัย ปลอดภัยแก่ผู้ร่วม ปฏิบัติงาน, สภาพของ ทาง / ทางเบี่ยง / สะพานเบี่ยง / สะพานคนเดิน ไม่สะดวก หรือไม่เรียบร้อยเท่าที่ควร
M (ปานกลาง)	=	ป้าย / เครื่องหมาย ที่ติดตั้ง ถูกต้องตามกฎหมาย, การ ติดตั้งเครื่องควบคุมการเดิน รถทำให้เกิดความสะดวก และ ปลอดภัย พอสมควร, ผู้ปฏิบัติงานบน ถนนแต่งกายเอื้อต่อความ ปลอดภัย, สภาพ ทาง / ทางเบี่ยง / สะพานเบี่ยง / สะพานคนเดินเรียบร้อย
H (สูง)	=	การควบคุมการเดินรถ เป็นไปตามระเบียบปฏิบัติ ของกรมทางหลวง, ให้

ส่วนที่ 2 ภาคผนวก ข.

ความสำคัญในความ
ปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงาน
บนถนน, สภาพของ ทาง /
ทางเบี่ยง / สะพาน, บึง /
สะพานคนเดิน เรียบร้อย
สะดวกแก่การจราจร

(5) การสนองตอบ / การแก้ไขเมื่อมีคำร้องเรียน

จุดประสงค์ : ระหว่างการปฏิบัติงาน หากมีการร้องเรียนอัน
สืบเนื่องมาจากการปฏิบัติงาน, ความไม่สะดวก
หรือความไม่ปลอดภัย, หรือมีการร้องขอให้ผู้ใด
อย่างหนึ่งอย่างใด ความร่วมมือ / การสนองตอบ /
การแก้ไข (โดยความเห็นชอบของผู้จ้าง) โดยจับ
ไว้เป็นสิ่งที่ต้องการ

เป้าตรวจสอบ : คำร้องเรียน, การสนองตอบเมื่อผู้ควบคุมงานได้
พิจารณาและสั่งการแล้ว

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ) = มีคำร้องเรียนอันสืบ
เนื่องมาจากความไม่สะดวก
ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้
ทาง, เพิกเฉยต่อคำ
ร้องเรียน, การแก้ไข
ข้อบกพร่องไม่เรียบร้อย, มี
คำร้องเรียนบ่อยครั้ง

M (ปานกลาง) = มีคำร้องเรียนแต่ได้รับการ
แก้ไขตามควรแต่กรณี

ส่วนที่ 2 ภาคผนวก ข.

H (สูง) = ไม่มีค่าร้องเรียน, มีค่า
ร้องเรียนบ้างแต่ได้รับการ
แก้ไขโดยฉับไว

2. AUDIT CHECKLISTS เมื่อปฏิบัติงานแล้วเสร็จ

(1) ความประณีตของผลงาน

จุดประสงค์ : ในกรณีจ้างซ่อมผิวทาง, ทำเครื่องหมายจราจร,
ตัดหญ้า ฯลฯ ความประณีตของผลงานเป็นสิ่ง
สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการซ่อมผิวทางที่
ประณีตจะลด roughness ลงได้บ้าง สำหรับงาน
จ้างทำอย่างอื่นต้องมีความเรียบร้อยและถูกต้อง
ตามวัตถุประสงค์หรือตามความมุ่งหมาย

เป้าตรวจสอบ : ในกรณีซ่อมปะ, ซ่อมเล็ก รอยซ่อมต้องมีความ
ประณีตในลักษณะ "ซุน" ผ่าที่ชำรุด. ในกรณีปูผิว
maintenance overlay (หนาไม่เกิน 5 ซม.) ควร
ตรวจสอบความเรียบของผิวทาง โดยการนั่งรถ
ตรวจการวิ่งด้วยความเร็ว 60 กม./ชม. สำหรับ
ทางในเมืองหรือ 90 กม./ชม. สำหรับทางนอก
เมืองโดยสังเกตความกระเทือนและความรู้สึก
กังวลในความกระเทือน. ในกรณีปูผิว structural
overlay ควรตรวจสอบความเรียบของผิวทางโดย
วัดด้วยเครื่องมือวัด IRI. ส่วนงานจ้างทำอื่นๆ ให้
ตรวจสอบความเรียบร้อยของงานนั้นๆ

ส่วนที่ 2 ภาคผนวก 1.

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ)	=	รอย ช่อมปะ / ช่อมลึก ไม่ ประณีต และ / หรือ ความ สูงต่ำของผิวที่ซ่อมวัดโดย ไม้บรรทัดยาว 3 เมตร เกิน 3 มม., รถที่ใช้ความเร็ววิ่ง ตรวจสอบผิว maintenance overlay กระเทือนจนต้อง ลดความเร็วลง, ผิว structural overlay วัดโดย IRI เกิน 4.0
M (ปานกลาง)	=	รอย ช่อมปะ / ช่อมลึก เรียบร้อยมีความสูงต่ำวัด จากไม้บรรทัดยาว 3 เมตร ไม่เกิน 3 มม., รถที่ใช้ ความเร็ววิ่งตรวจสอบผิว maintenance overlay กระเทือนบ้างเล็กน้อย, ผิว structural overlay วัดโดย IRI ไม่เกิน 4.0
H (สูง)	=	รอย ช่อมปะ / ช่อมลึก ประณีตในลักษณะ "ซุน" รถ ที่ใช้ความเร็ววิ่งตรวจสอบ ผิว maintenance overlay ไม่รู้สึกกระเทือน, ผิว

structural overlay วัดโดย
IRI ไม่เกิน 2.0

หมายเหตุ : เกณฑ์วัดคุณภาพงานจ้างทำอย่างอื่นนอกจาก
งานซ่อมผิวทางให้พิจารณาจากความเรียบร้อย
ของผลงานเทียบกับความมุ่งหมาย

(2) ข้อห้วงตั้งของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

จุดประสงค์ : ในการตรวจรับงานครั้งสุดท้ายของ
คณะกรรมการตรวจงานจ้าง ข้อห้วงตั้งของ
คณะกรรมการถึงข้อบกพร่อง หรือขอให้มีการ
แก้ไข จะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงคุณภาพการปฏิบัติงาน
ของผู้รับจ้างประการหนึ่งด้วย

เป้าตรวจสอบ : บันทึกคณะกรรมการตรวจงานจ้างในการตรวจ
รับงาน, การตรวจสอบสภาพตามข้อห้วงตั้ง

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ) = มีข้อห้วงตั้งให้แก้ไขในกรณี
ที่มี ข้อ บ ก พ ร อ ง ใน
สาระสำคัญตามสัญญาจ้าง
M (ปานกลาง) = มีข้อห้วงตั้งให้แก้ไขบ้างแต่
ไม่ใช่เป็นสาระสำคัญ
H (สูง) = ไม่มีข้อห้วงตั้ง

(3) การปฏิบัติงานตามอายุสัญญา

จุดประสงค์ : การปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จภายในอายุสัญญา เป็นเกณฑ์ประการหนึ่งที่บ่งชี้ถึงคุณภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง (ยกเว้นกรณีที่มีการยืดอายุสัญญาเพราะไม่ใช่เป็นข้อบกพร่องของผู้รับจ้าง)

เป้าตรวจสอบ : กำหนดเวลาแล้วเสร็จตามสัญญา, รายงานการตรวจรับงานของคณะกรรมการตรวจงานจ้าง

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ) = งานแล้วเสร็จหลังอายุสัญญาเกิน 7 วัน
 M (ปานกลาง) = งานแล้วเสร็จหลังอายุสัญญาไม่เกิน 7 วัน
 H (สูง) = งานแล้วเสร็จภายในอายุสัญญา

รายการตรวจสอบคุณภาพการปฏิบัติงาน ของผู้ควบคุมงานโดยทั่วไป

1. AUDIT CHECKLISTS ระหว่างปฏิบัติงาน

(1) การเตรียมงานควบคุม

จุดประสงค์ : หน้าที่ประการแรกของผู้ควบคุมงานที่จะต้องกระทำคือ การศึกษารายละเอียดในสัญญาข้อกำหนดและรูปแบบที่จ้างทำ อย่างละเอียดถี่ถ้วน และดำเนินการในส่วนของผู้จ้างก่อนผู้รับจ้างลงมือปฏิบัติงาน เช่น การติดต่อเคลื่อนย้ายสิ่งสาธารณูปโภคที่กีดขวางการปฏิบัติงาน, การทดสอบคุณภาพวัสดุที่จะนำมาใช้งาน, การสำรวจรายละเอียดของงานที่จ้างทำหรือ construction survey (เช่น ทำระดับและคำนวณปริมาณงาน) เป็นต้น

เฝ้าตรวจสอบ : สอบถามความพร้อมในการปฏิบัติงานควบคุม รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่จะต้องแก้ไข, การสำรวจรายละเอียดหรือ construction survey

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ) = บดอบให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงาน โดยผู้ควบคุมงานไม่พร้อม, การสำรวจรายละเอียด (หรือ construction survey) ไม่เรียบร้อย

ส่วนที่ 2 ภาคผนวก ข.

- M (ปานกลาง) = การเตรียมงานควบคุมยังไม่เรียบร้อยนัก แต่การสำรวจรายละเอียด (หรือ construction survey) เรียบร้อย
- H (สูง) = พร้อมทั้งจะปฏิบัติงานควบคุม, การสำรวจรายละเอียด (หรือ construction survey) เรียบร้อย

(2) การจัดทำบันทึกการปฏิบัติงาน (daily work book)

- จุดประสงค์ : ผู้ควบคุมงานจะต้องจัดทำบันทึกการปฏิบัติงาน (ประจำวัน) ให้เรียบร้อย โดยแสดงรายละเอียดย่อของงานที่ปฏิบัติ รวมทั้งสภาพอากาศด้วย สมุดบันทึกนี้ถือเป็นหลักฐานข้อมูลในการปฏิบัติงานควบคุมและเป็นประโยชน์ในกรณีที่มีข้อขัดแย้งกับผู้รับจ้างด้วย
- เป้าตรวจสอบ : การปฏิบัติงานประจำวันโดยทั่วไป, การสั่งการให้ผู้รับจ้างปฏิบัติหรือแก้ไข, ปัญหาและอุปสรรคที่ต้องแก้ไข, สภาพอากาศที่ไม่เกื้อกูลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง
- เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ) = บันทึกการปฏิบัติงานไม่เรียบร้อยหรือละเว้นการจัดทำ

- M (ปานกลาง) = บันทึกการปฏิบัติงานยังไม่เป็นระบบ แต่มีข้อมูลที่เป็นประโยชน์
- H (สูง) = บันทึกการปฏิบัติงานเป็นระบบ

**(3) การจัดระเบียบจราจร / การติดตั้งเครื่องควบคุม การ
เดินรถ**

- จุดประสงค์ : ผู้ควบคุมงานร่วมกับผู้รับจ้างจะต้องจัดระเบียบจราจรหรือการเดินรถในบริเวณพื้นที่ที่ปฏิบัติงาน และจัดให้มีการติดตั้งเครื่องควบคุมการเดินรถตามระเบียบปฏิบัติของกรมทางหลวง โดยผู้ควบคุมงานจะต้องไม่อนุญาตให้ผู้รับจ้างปฏิบัติงาน หรือเปิดหน้างานถ้าไม่ดำเนินการให้เรียบร้อยก่อน
- เป้าตรวจสอบ : การจัดการจราจร, การติดตั้งเครื่องควบคุมการเดินรถ, รายงานการประชุมปรึกษาหารือในเรื่องการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ทางในระหว่างปฏิบัติงาน
- เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ) = ผู้รับจ้างปฏิบัติงานโดยไม่ปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติของกรมทางหลวงว่าด้วยเครื่องควบคุมการจราจร
- M (ปานกลาง) = ผู้รับจ้างติดตั้งเครื่องควบคุมการเดินรถตามระเบียบ

ปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่แต่ยังไม่ครบถ้วน. การจัด
การจราจรเอื้ออำนวยความสะดวก
ปลอดภัย

H (สูง) = การจัดการจราจรเรียบร้อย,
การติดตั้งเครื่องควบคุมการ
เดินรถถูกต้องตามระเบียบ
ปฏิบัติ

(4) การจัดให้มีการประชุมปรึกษาหารือ

จุดประสงค์ : ผู้ควบคุมงานต้องจัดให้มีการประชุม
ปรึกษาหารืออย่างเป็นทางการเกี่ยวกับการ
ปฏิบัติงาน ปัญหา และอุปสรรคเป็นประจำอย่าง
น้อยเดือนละ 1 ครั้ง หรือมากกว่านั้นเมื่อมีปัญหา
อุปสรรคที่จะต้องแก้ไข (ควรกำหนดการประชุม
ประจำเดือนล่วงหน้าเอาไว้)

จะต้องจัดให้มีรายงานการประชุมทุกครั้ง
(ต้องมีการรับรองรายงานการประชุมด้วย)
รายงานการประชุมระหว่างผู้ควบคุมงานกับผู้
รับจ้างนี้ถือว่าเป็นหลักฐานข้อมูลที่สำคัญในการ
ปฏิบัติงานจ้าง

เป้าตรวจสอบ : รายงานการประชุม, การจัดการการประชุม

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ) = บกพร่องในการจัดให้มีการ
ประชุม. ไม่มีรายงานการ
ประชุม. รายงานการ

ส่วนที่ 2 ภาคผนวก ข.

		ประชุมไม่เรียบร้อย หรือไม่ มีการรับรอง
M (ปานกลาง)	=	จัดให้มีการประชุมแต่ไม่มี กำหนดการที่ชัดเจน, รายงานการประชุม เรียบร้อย และมีการรับรอง
H (สูง)	=	มีการประชุมอย่างสม่ำเสมอ ตามกำหนดการ, รายงาน การประชุมเรียบร้อยและมี การรับรอง

(5) การจัดทำรายงานการปฏิบัติงาน / ผลงานก้าวหน้า

จุดประสงค์ : ผู้ควบคุมงานต้องจัดทำรายงานการปฏิบัติงาน
(เริ่มต้นโครงการ, ประจำเดือน, สิ้นสุดโครงการ)
แสดงความเคลื่อนไหวของงาน, ผลงานก้าวหน้า,
ปัญหาและอุปสรรค รวมทั้งข้อเสนอแนะด้วย
เหนือ เอกสารรายงานเหล่านี้เป็นหลักฐานข้อมูล
สำคัญในการปฏิบัติงาน

เป้าตรวจสอบ : รายงานที่นำเสนอหน่วยเหนือ

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ)	=	การเสนอรายงานไม่ เรียบร้อย, การส่งรายงาน ล่าช้าไม่เป็นไปตามกำหนด
M (ปานกลาง)	=	การเสนอรายงานอาจล่าช้า บ้างเล็กน้อย แต่เรียบร้อย

H (สูง) = การเสนอรายงานเรียบร้อย
ตามระเบียบปฏิบัติและ
เป็นไปตาม กำหนด

หมายเหตุ : สำหรับงาน structural maintenance (ทั้งทาง
และ / หรือ สะพาน) รวมทั้งงาน บูรณะ / ก่อสร้าง
อันจะพึงมี ในรายงานสิ้นสุดโครงการจะต้องมี as-
built plan ด้วย

(6) คำร้องเรียน / อุบัติเหตุระหว่างปฏิบัติงาน

จุดประสงค์ : คำร้องเรียนเกี่ยวกับความไม่สะดวกหรือไม่
ปลอดภัยในระหว่างปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและ
อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นหน้างาน เป็นเรื่องซึ่งถึง
คุณภาพการปฏิบัติงานของทั้งผู้รับจ้างและผู้
ควบคุมงานร่วมกัน

เป้าตรวจสอบ : คำร้องเรียน, อุบัติเหตุ / สาเหตุที่เกิดอุบัติเหตุ,
การแก้ไข

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ) = ความไม่สะดวกเห็นได้ชัด
โดยไม่ต้องดูคำร้องเรียน, มี
คำร้องเรียนบ่อยครั้ง, เกิด
อุบัติเหตุจากการอำนวยความสะดวก
ความปลอดภัยไม่เรียบร้อย

M (ปานกลาง) = คำร้องเรียนบ้างแต่ความ
สะดวกและความปลอดภัย
อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้, มี

อุบัติเหตุแต่ไม่ใช่เป็น
ข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการ
อำนวยความสะดวกภัย
H (สูง) = ไม่มีคำร้องเรียน, ไม่มี
อุบัติเหตุเกิดขึ้นจากการ
อำนวยความสะดวกภัย

2. AUDIT CHECKLISTS เมื่อปฏิบัติงานแล้วเสร็จ

(1) ความประณีตของผลงาน

จุดประสงค์ : ผลที่ได้รับจากการวัดคุณภาพการปฏิบัติงาน
ของผู้รับจ้างในด้านความประณีตของผลงานจะ
บ่งชี้ถึงคุณภาพการปฏิบัติงานของผู้ควบคุมงาน
ด้วย เช่นกัน เพราะถ้าการควบคุมงานดีและมี
ประสิทธิภาพคุณภาพของผลงานที่ผู้รับจ้างปฏิบัติ
ก็ควรจะได้ด้วย

เป้าตรวจสอบ : พิจารณาจากผลการตรวจสอบผู้รับจ้าง

เกณฑ์วัดคุณภาพ : เช่นเดียวกับผู้รับจ้าง

(2) ข้อท้วงติงของคณะกรรมการตรวจการจ้าง

จุดประสงค์ : เมื่อผู้รับจ้างขอส่งมอบงานงวดสุดท้าย ซึ่งจะต้อง
ผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน ดังนั้น
ในการตรวจรับงานของคณะกรรมการตรวจงาน
จ้าง หากมีข้อท้วงติงว่ามีข้อบกพร่องหรือขอให้
ส่วนที่ 2 ภาคผนวก ข.

การแก้ไขก็ย่อมจะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงคุณภาพการปฏิบัติงานของผู้ควบคุมงานด้วยเช่นกัน

เป้าตรวจสอบ : พิจารณาจากผลการตรวจสอบผู้รับจ้าง

เกณฑ์วัดคุณภาพ : เช่นเดียวกับผู้รับจ้าง

(3) การจัดทำรายงานเมื่องานแล้วเสร็จ

จุดประสงค์ : เพื่อเป็นหลักฐานและเป็นข้อมูลสำคัญของงานจ้าง เมื่องานแล้วเสร็จและคณะกรรมการตรวจงานจ้างได้ตรวจรับงานแล้ว ผู้ควบคุมงานจะต้องจัดทำรายงานฉบับสุดท้าย (closing report หรือ final report) เสนอหน่วยเหนือพร้อม as-built plans (จัดทำโดยผู้รับจ้างในกรณีเป็นงานก่อสร้างหรือบูรณะทาง สะพาน และท่อ)

รายงานฉบับสุดท้ายควรประกอบด้วยสาระสำคัญ เช่น รายละเอียดของงานจ้าง, บุคลากรที่ปฏิบัติงาน, ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน, ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ เป็นต้น

As-built plans ในกรณีเป็นงานก่อสร้างหรือบูรณะ ทาง สะพาน และท่อ เป็นรายการที่ขาดไม่ได้

เป้าตรวจสอบ : รายงานฉบับสุดท้ายและ as-built plans (กรณีงานก่อสร้างหรือบูรณะ)

เกณฑ์วัดคุณภาพ : L (ต่ำ)	=	ไม่เสนอรายงาน, การเสนอ รายงานไม่เรียบร้อย, การ ส่งรายงานล่าช้าไม่เป็นตาม กำหนด
M (ปานกลาง)	=	การเสนอรายงานอาจล่าช้า บ้างเล็กน้อยแต่เรียบร้อย
H (สูง)	=	การเสนอรายงานเรียบร้อย ตามระเบียบปฏิบัติและ เป็นไปตามกำหนด

การให้คะแนน / วัดผลคุณภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และผู้ควบคุมงาน

หลักการ : ใช้หลักเกณฑ์เช่นเดียวกันกับการตรวจสอบและ
วัดผลคุณภาพการปฏิบัติงานบำรุงทาง โดยทั่วไป

ระดับคุณภาพ / คะแนน	: L (ต่ำ)	=	1
	M (ปานกลาง)	=	2
	H (สูง)	=	3

น้ำหนักคุณภาพ : ทุกรายการตรวจสอบคุณภาพ (audit
checklists) มีน้ำหนักเท่ากัน

คุณภาพเชิงอรรถ	:	1.0	=	L	=	ต่ำ
(คะแนนเฉลี่ย)		1.1-1.9	=	L ⁺	=	ค่อนข้างต่ำ
		2.0-2.5	=	M	=	พอใช้ได้
		2.6-2.9	=	M ⁺	=	ดี
		3.0	=	H	=	ดีมาก

กำหนดรายงาน : เริ่มต้นโครงการ, ทุกเดือน, ทุกไตรมาส, สิ้นสุด
โครงการ

บทที่ 7

แนวทางการจัดทำแผนงานบำรุงทาง

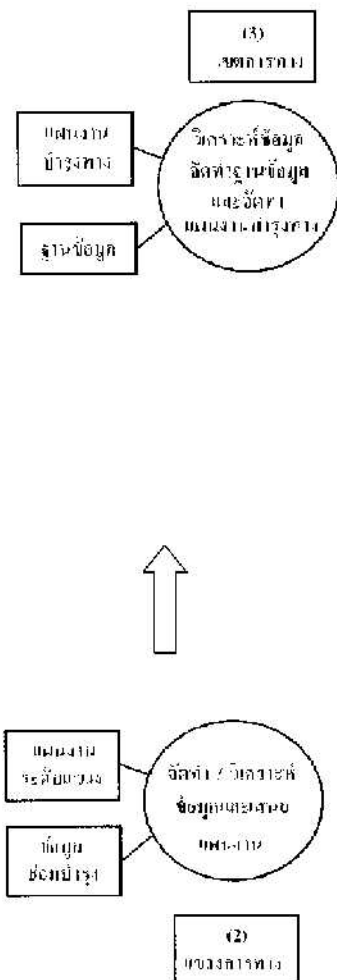
7.1 หลักการและกระบวนการจัดทำแผน

ในการบริหารดำเนินงานบำรุงทางจำเป็นที่จะต้องจัดทำแผนงานบำรุงทางเพื่อของงบประมาณค่าใช้จ่าย และทบทวนปรับปรุงแผนเมื่อถูกปรับลดงบประมาณ

ในการปฏิบัติงานก็จำเป็นที่จะต้องจัดทำแผนปฏิบัติงานเพื่อบริหารเวลาและเงินงบประมาณที่ได้รับให้ลุล่วงตามแผนที่ได้กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภารกิจหลักของงานบำรุงทาง คือการอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้ทาง การซ่อมบำรุงดูแลรักษาทาง และการปฏิบัติตามอำนาจหน้าที่ ที่ระบุไว้ในกฎหมายทางหลวง ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทต้น ดังนั้นการจัดทำแผนงานบำรุงทางจึงต้องครอบคลุมภารกิจหลักทั้ง 3 ประการดังกล่าว โดยยึดถือหลักการสำคัญคือ เป็นความต้องการอย่างแท้จริงและสามารถชี้แจงได้อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยหลักเกณฑ์ทางวิศวกรรม (เป็นหน้าที่ของผู้บริหารระดับสูงที่จะต้องทำความเข้าใจกับผู้มีส่วนอำนาจในการจัดสรรเงินงบประมาณให้ตระหนักถึงความจำเป็นและความสำคัญ ของงานบำรุงทาง)

กระบวนการจัดทำแผนบำรุงทาง



ตัวอย่างภารกิจ 3

- จัดทำ / จัดหาข้อมูล IRI / pavement deflection / ESAs / ปริมาณการจราจร
- จัดทำฐานข้อมูล heavy patching / heavy care/ light grading และ heavy grading
- จัดทำฐานข้อมูลค่าซ่อมบำรุงส่วนประกอบทาง
- ทบทวน/วิเคราะห์ / พยากรณ์กำหนดเวลาที่จะทำการฉาบผิว maintenance overlay / structural overlay และการปรับปรุงแก้ไขงานทาง
- จัดทำแผนงานบำรุงทาง/ปรับเปลี่ยนตามความจำเป็น
- ให้ความเห็นชอบ / ร่วมปฏิบัติการป้องกัน/ปราบปรามรถหนักเกินพิกัด

ตัวอย่างภารกิจที่ (2)

- จัดทำข้อมูล heavy patching/ heavy care/light grading และ heavy grading เพื่อวางแผนงานและกำหนดค่าใช้จ่าย

- จัดทำข้อมูลค่าซ่อมบำรุงส่วนประกอบทาง
- วิเคราะห์รอยซ่อม (damage progress) เพื่อ
กำหนดแผนงานฉาบผิว
- จัดหาข้อมูล (และตรวจสอบจาก bump
inspection) ความไม่เรียบของผิวทางเพื่อ
กำหนด maintenance overlay/ structural
overlay
- เสนอปรับปรุงแก้ไขงานทางเพื่อความ
ปลอดภัย
- เสนอแผนป้องกันปราบปราม รกน้ำหนัก
เกินพิกัด
- เสนอแนะกรณีมีคำร้องเรียน

ตัวอย่างภารกิจ (1)

- ข้อมูลรอยซ่อม (damage progress)
- ค่าใช้จ่าย heavy patching/ heavy care/light
grading และ heavy grading
- ค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุงส่วนประกอบทาง
- เสนอป้องกันปราบปราม
รถน้ำหนักเกินพิกัด
- เสนอแนะปรับปรุงแก้ไขงานทาง
- เสนอแนะกรณีมีคำร้องเรียน
- เสนอข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการบำรุงรักษาทาง



7.2 แผนงานอำนวยความสะดวกและความปลอดภัย

แผนปฏิบัติงาน
ที่สถานีปกครอง

การกำหนดแผนงานเพื่ออำนวยความสะดวกและความปลอดภัย อาจแสดงโดยรูปแบบ bar chart ง่าย ๆ ดังตัวอย่าง เช่น

	ก.ค.	ก.ค.	ก.ค.	ก.ค.	ก.ค.	ก.ค.	ก.ค.	ก.ค.	ก.ค.
(1) ปรับปรุงผิวทางเดิม		กม.	ทางหลวงหมายเลข						
(2) ปรับปรุงเครื่องควบคุมจราจร		กม.	ทางหลวงหมายเลข						
(3) ปรับปรุง/ ติดตั้งไฟแสงสว่าง									
(4) ปรับปรุง/ ติดตั้งอุปกรณ์นำทาง									
(5) ปรับปรุง/ ติดตั้งอุปกรณ์กันชน									
(6) บ่อเก็บน้ำ	กม.	ทางหลวงหมายเลข							
(7) ขอความร่วมมือปรับปรุง/แก้ไข ให้เสถียรภาพจราจรเป็นอันตราย									
(8) งานอื่นๆ	กม.	ทางหลวงหมายเลข							

7.3 แผนงานการปฏิบัติตามกฎหมาย

แผนงานที่จะต้องปฏิบัติตามอำนาจหน้าที่ที่กำหนดไว้ในกฎหมายทางหลวง ก็อาจแสดงในรูปแบบ bar chart เช่นกันส่วนกำหนดการป้องกัน/ปราบปรามรถบรรทุกหนักเกินพิกัด (โดยหน่วยซึ่งนำหนักยานพาหนะหรือตันทิ้งถาวร) ควรจัดทำเป็นเรื่องลับ เพื่อให้บังเกิดประสิทธิผลในการปฏิบัติการ

แผนปฏิบัติงาน
ตามกฎหมาย

	ค.ค.	พ.ย.	อ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ก.ย.
(1) การดำเนินการกรณีสครกเขตทาง											
(2) การดำเนินการผู้ฝ่าฝืนเงื่อนไขทาง			กม.								
			ทางหลวงหมายเลข								
(3) ปฏิบัติการป้องกัน/ปราบปรามรถบรรทุกหนักเกินพิกัด											
(4) จัดควบคุมสิทธิเขตทาง (ที่ยังไม่มีเอกสารสิทธิ์)	กม.										
	ทางหลวงหมายเลข										
(5) เรื่องอื่น ๆ											

7.4 แผนงานซ่อมบำรุงส่วนประกอบทาง สะพาน และท่อ

งานซ่อมบำรุงส่วนประกอบ ทาง สะพานและท่อ เป็นงานปกติที่ต้องทำเป็นประจำตลอดเวลาหรือตามเวลาที่เหมาะสมในรอบปี (งบประมาณ) อยู่แล้ว ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องและเป็นประโยชน์ในการบริหารเงินบำรุงทางจึงควรจัดทำแผนปฏิบัติงานแต่ค่าใช้จ่ายอาจกำหนดตัวเฉลี่ยแต่ละรายการ (จากการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล แล้วนำมาใช้ปฏิบัติ)

งานซ่อมบำรุงส่วนประกอบ ทาง สะพานและท่อ ได้แก่

- งานตัดหญ้า / ควบคุมวัชพืช / ปลุกพืชทดแทน
- งานตัดแต่งต้นไม้ / ไม้พุ่ม (รวมทั้งการดูแลบำรุงรักษาและการปลูก)
- งานดูแลรักษาความสะอาดภายในเขตทาง และที่พักริมทาง
- งานดูแลซ่อมบำรุงระบบระบายน้ำ
- งานซ่อมบำรุงไหล่ทาง และลาดคันทาง
- งานซ่อมบำรุงเครื่องควบคุมการจราจร / ไฟฟ้าแสงสว่าง / อุปกรณ์ไฟฟ้า / อุปกรณ์กั้นอันตราย
- งานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ซึ่งน้ำหนักรถยานพาหนะ / ด้านซึ่งน้ำหนักยานพาหนะชนิดกึ่งถาวร
- งานซ่อมบำรุงทางเท้า / ทางจักรยาน
- งานซ่อม / ปรับปรุงเกาะกลางถนน
- งานซ่อมทาสีสะพานเหล็ก
- งานซ่อมคอสสะพาน

ส่วนที่ 2 บทที่ 7

- งานซ่อมรอยต่อสะพาน (สะพานมาตรฐาน)
- งานซ่อมบำรุงสะพานโดยทั่วไป

ค่าใช้จ่ายแต่ละรายการควรกำหนดเป็นค่าใช้จ่ายถัวเฉลี่ย โดยแบ่งตามภูมิลักษณะของทาง เช่น ทางในเมือง, ทางนอกเมือง, ทางภูเขา, ทางบนดินอ่อน, (สะพาน) ทางแยกต่างระดับ / ชุมทางต่างระดับ, (สะพาน) ทางยกระดับ เป็นต้น

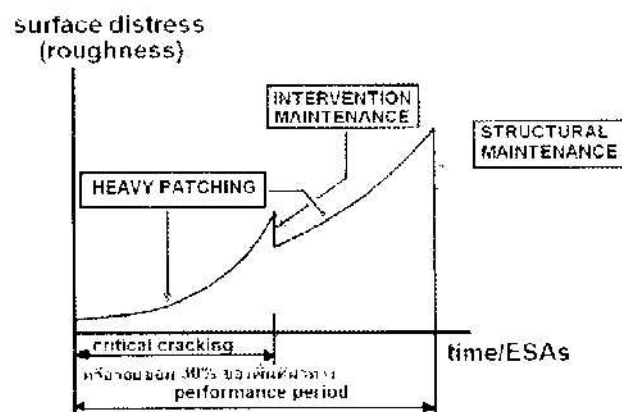
การกำหนดแผนงานซ่อมบำรุงส่วนประกอบ ทาง สะพาน และที่ช่ ายแสดงโดยรูปแบบ bar chart ง่าย ๆ ดังตัวอย่างเช่น

	พ.ย.	ม.ค.	มี.ค.	พ.ค.	ก.ค.	ก.ย.
	ก.ค.	ธ.ค.	ก.พ.	เม.ย.	มิ.ย.	ส.ค.
งานคั่นคูน้ำ		กม.				
		ทางหลวงหมายเลข				
งานซ่อมบำรุงระบบระบายน้ำ			กม.			
		ทางหลวงหมายเลข				
งานซ่อมบำรุงเครื่องควบคุมการจราจร						
งานซ่อมทางสี่สะพานหลัก				กม.		
		ทางหลวงหมายเลข				
งานซ่อมบำรุงทางยกระดับ						
งานดูแลรักษาความสะอาด						

7.5 แผนงานซ่อมบำรุงผิวทาง

(1) ผิวทางแอสฟัลท์

การซ่อมบำรุงผิวแอสฟัลท์ มีหลักการหรือกระบวนการที่จะต้องปฏิบัติในช่วงอายุการใช้งาน ดังนี้



(วัดโดย critical roughness IRI = 5.0 หรือ critical pavement deflection)

HEAVY MAINTENANCE คือ การซ่อมผิวทางโดยวิธีการบดคัล (skin patching / deep patching) ซึ่งจะต้องมีความประณีตรอยซ่อมจะต้องราบเรียบ วัดด้วยบรรทัด (straight edge) ยาว 3 เมตร จะต้องมียกระดับสูงต่ำไม่เกิน 3 มม.

ส่วนที่ 2 บทที่ 7

INTERVENTION MAINTENANCE คือ การซ่อมบำรุง สดแทน เพื่อให้อายุการใช้งานของทางยืนยาวตามที่ได้ คาดหมายไว้ในการออกแบบโครงสร้างทาง **INTERVENTION MAINTENANCE** นี้ มีวัตถุประสงค์สำคัญคือลดรอยแตกและปรับ ให้ผิวทางให้มีความราบเรียบพอสมควรเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ ทาง โดยอาจดำเนินการในรูปแบบของการฉาบผิว (resealing หรือ seal coating), surface treatment, หรือ maintenance overlay (ปูผิวปรับระดับด้วยแอสฟัลท์คอนกรีต หนาไม่เกิน 5 ซม.) ซึ่งขึ้นอยู่กับผลการพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสมโดย พิจารณาถึง ลักษณะหรือชนิดของผิวแอสฟัลท์, ปริมาณการจราจร และความสำคัญหรือชั้นของทางหลวง

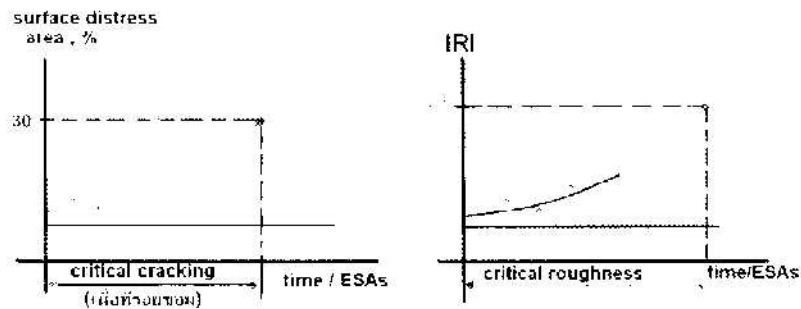
ส่วน **STRUCTURAL MAINTENANCE** หมายถึง การ ซ่อมบำรุงโครงสร้างทาง เพื่อฟื้นฟูสภาพของทางให้สามารถให้บริการ ผู้ใช้ทาง ต่อไปได้อีกชั่วระยะเวลาหนึ่ง หลังจากทางมีสภาพชำรุด ทรุดโทรมโดยวัดได้จาก critical roughness ($IRI = 5.0$) หรือ critical pavement deflection (ตามเกณฑ์ของสถาบันการทางต่างประเทศ) ซึ่งโดยทั่วไปจะซ่อมบำรุง โดยวิธีการ structural overlay ซึ่งหมายถึง จะต้องมีการออกแบบการเสริมผิวหรือปรับปรุงผิวตามข้อแนะนำ หรือ ตามเกณฑ์ที่สถาบันการทางที่เป็นที่ยอมรับได้แนะนำหรือกำหนดไว้

เป็นข้อสังเกตว่า *structural maintenance* ไม่ใช่เป็นงาน บูรณะทาง แต่เป็นการซ่อมบำรุงโครงสร้างทางให้อายุการใช้งานเกิด ออกไปอีกชั่วระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการ ซ่อมบำรุงทาง

จากหลักการการซ่อมบำรุงผิวทางแอสฟัลท์ดังกล่าว ใน การพิจารณาจัดทำแผนงานซ่อมบำรุง จึงจำเป็นต้องจัดหาและ

วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อคาดการณ์หรือพยากรณ์กำหนดเวลาที่ critical cracking (เนื้อที่รอยร้าว 30 % ของผิวทาง) หรือ critical roughness หรือ critical pavement deflection จะเกิดขึ้น

การคาดการณ์หรือการพยากรณ์ดังกล่าว สามารถกระทำได้ โดยอาศัยการวิเคราะห์เชิงสถิติจากข้อมูลซึ่งแสดงการคืบหน้าของการชำรุดของผิวทางเป็นลำดับ



สำหรับการพยากรณ์ critical pavement deflection ก็ใช้วิธีการเช่นเดียวกัน ส่วนเกณฑ์ที่กำหนดเป็น critical condition ให้ใช้ข้อแนะนำของสถาบันการทางที่ยอมรับกันทั่วไป

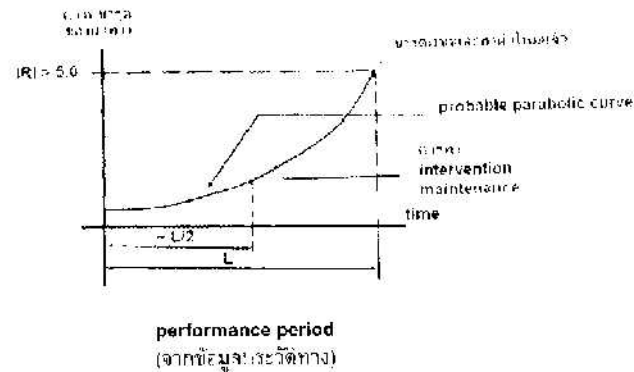
ในกรณีการจัดเก็บ / วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพยากรณ์ critical cracking (รอยร้าว) หรือ critical roughness หรือ critical pavement deflection ยังไม่พร้อมหรือกำลังดำเนินการจัดทำอยู่ ข้อมูลจากทะเบียนประวัติทาง (road inventory) ที่มีอยู่ก็พลที่จะนำมาใช้ประโยชน์ไปพลางก่อนได้ เช่น ทางหลวงบางเส้นทางหรือบางตอน มีการจราจรบรรทุกหนักสูง และเป็นเส้นทางอยู่บนดินอ่อน ผิวทางชำรุดมากต้องทำไหล่ในเวลาเพียง 4 - 5 ปี หลังการเปิดการจราจรหรือทางในภาคกลางโดยทั่วไปซึ่งมีการจราจรบรรทุกหนักสูง ต้อง

แก้ไขทำผิวใหม่ในระยะเวลาประมาณ 7 - 8 ปี เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าว ถ้านำมาศึกษาวิเคราะห์ก็จะได้อายุการใช้งานโดยประมาณ ซึ่งอาจจะนำมาใช้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นได้ โดยอาจจะจำแนกตามภูมิลักษณะของทาง (ทางในเมือง, ทางบนดินอ่อน, ทางภูเขา, ทางนอกเมือง โดยทั่วไป) และประมาณการจราจรบรรทุกหนัก หรือเป็นเส้นทางขึ้นส่งวัสดุก่อสร้าง, แร่, ผลิผลนาการเกษตร ซึ่งโดยทั่วไปจะมีปริมาณจราจรบรรทุกหนักเกินพิกัดมากเป็นต้น (ปัจจุบันกรมทางหลวงกำหนด design period สำหรับการออกแบบโครงสร้างทางผิวแอสฟัลท์เอาไว้ 15 ปี)

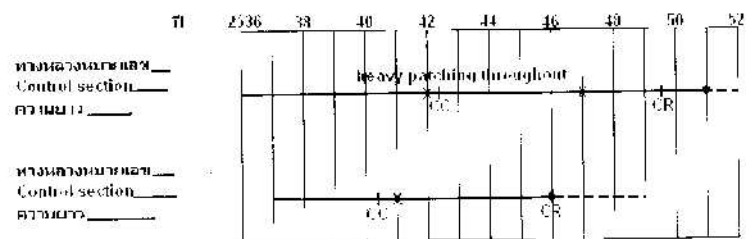
จากการพิจารณากำหนดอายุการใช้งาน (performance period) ดังกล่าวข้างต้น และจากการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการชำรุดของผิวทางแอสฟัลท์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณ ESAs (load-associated damage) เห็นว่าความชำรุดของผิวทางนับตั้งแต่เปิดให้ใช้บริการมีแนวโน้มในลักษณะโค้งพาราโบลา ดังนั้น ถ้าจะใช้ second degree parabolic curve น่าจะเป็นสมมติฐานในเชิงคณิตศาสตร์ ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการชำรุดของผิวทางแอสฟัลท์กับระยะเวลาที่ให้บริการแก่การจราจร โดยคาดว่าจะมีขีดผิวดลาดหรือบกพร่องไม่มากนัก

ส่วนกรณีกำหนดเวลาที่จะต้องทำการฉาผิวหรือปูผิวทับเพื่ออุดรอยแตก ถ้าข้อมูลการชำรุดของผิวทาง (damage progress) เพื่อพยากรณ์ critical cracking (เนื้อที่รอยซ่อม 30 % ของผิวทาง) ยังไม่พร้อม เมื่อพิจารณาจากแนวโน้มการชำรุดของผิวทางซึ่งทำให้เกิดความไม่ราบเรียบ (roughness) ประกอบกับเป็นสมมติฐานปกติ (rule of thumb) ว่าคงจะต้องมีการจัดทำารซ่อมบำรุงสอดแทรก (intervention maintenance) ในช่วงอายุการใช้งานอย่างน้อย 1 ครั้ง

ดังนั้นกำหนดการที่ควรจะต้องทำการซ่อมบำรุงสอตแทรก ถ้าจะดำเนินการในช่วงเวลาประมาณกึ่งกลางของอายุการใช้งาน ก็ควรจะนำไปพิจารณาใช้เป็นเกณฑ์เพื่อพลาาง หรือ ชั่วคราว (tentative criteria) จนกว่าจะมีการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปใช้ในการคาดการณ์หรือพยากรณ์กำหนดเวลาที่จะต้องทำการซ่อมบำรุงสอตแทรกดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น



จากข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลหรือจากการคาดการณ์โดยหลักเกณฑ์ชั่วคราวดังกล่าวมาแล้ว อาจกำหนดแผนงานซ่อมบำรุงผิวทางแอสฟัลท์ได้ ดังนี้



- × intervention maintenance (resealing / resurfacing)
 - o structural maintenance (structural overlay)
 - CC critical cracking (รอยร้าว 30 % ของผิวทาง)
 - CR critical roughness
- (ถ้า critical pavement deflection จะเกิดขึ้นก่อน CR ก็ให้เป็นเกณฑ์พิจารณาดำเนินการ structural overlay)

(2) ทางคอนกรีต

โดยทั่วไปทางคอนกรีตจะมีอายุการใช้งานค่อนข้างยาว ยกเว้นเป็นทางซึ่งอยู่บนดินอ่อน หรือ เป็นทางที่มีรถบรรทุกหนักเกิน พิกัดเดินเป็นประจำมาๆ ซึ่งจะมีอายุการใช้งานค่อนข้างสั้น

มีข้อมูล (ค่อนข้างน้อย) แจ้งว่า ทางคอนกรีตซึ่งรับใช้ การจราจรตามปกติธรรมดาในบ้านเรา อาจจะใช้งานได้ประมาณ 25 ปี การซ่อมบำรุงตลอดอายุการใช้งานของทางคอนกรีต มักจะพิจารณาจากความไม่ราบเรียบของผิวทางเป็นหลัก และแก้ไขโดยปูผิวแอสฟัลท์ทับ (maintenance overlay) แต่มักจะไม่คำนึงถึงการการซ่อมรอยแตกหรือส่วนที่ชำรุดก่อนจะปูผิวทับ ซึ่งไม่เป็นการถูกต้อง

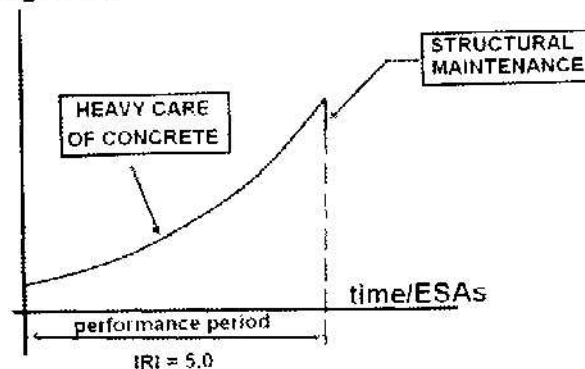
ส่วนการซ่อมบำรุงโครงสร้างทาง (structural maintenance) มักจะกระทำกันเมื่อเกิดการชำรุดหนัก (ความไม่ราบเรียบเกิน 5.0 IRI) ด้วยเหตุที่พบแผ่นคอนกรีตเดิมทิ้งแล้วหล่อ

ใหม่ หรือ บิวผิวแอสฟัลท์ทับ (structural overlay) โดยมีการออกแบบตามข้อกำหนดของสถาบันการทางที่ยอมรับกันทั่วไป

หลักการที่ใช้ปฏิบัติในการซ่อมบำรุงทางคอนกรีตในช่วงอายุการใช้งาน จึงน่าจะเน้นถึงการซ่อมบำรุงรักษาโครงสร้างคอนกรีต (heavy care of concrete pavement) เป็นสำคัญ เพื่อให้แผ่นคอนกรีตยังคงมีคุณสมบัติสามารถรับน้ำหนักการจราจร (traffic loads หรือ repeated loads) ได้ ส่วนการซ่อมบำรุงตลอดแทรก (ทำ maintenance overlay) นั้นควรพิจารณาดำเนินการตามความเหมาะสม เช่น เมื่อ $IRI \leq 4.0$ เป็นต้น

สำหรับเกณฑ์ที่จะใช้กำหนดวาระอายุการใช้งานของทางคอนกรีต (เพื่อดำเนินการ structural overlay) ควรใช้หลักการในการทำงานเดียวกันกับทางผิวแอสฟัลท์ คือ เมื่อ $IRI = 5.0$ (critical roughness)

roughness



หมายเหตุ : intervention maintenance หรือ maintenance overlay ควรดำเนินการเมื่อ $IRI \leq 4.0$ หรือตามความเหมาะสม

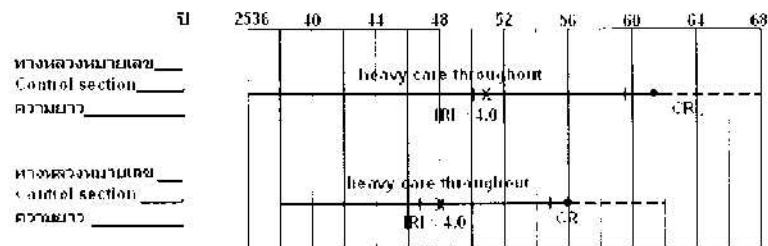
การคาดการณ์หรือการพยากรณ์ อายุการใช้งานของทางคอนกรีต สามารถทำได้โดยการจัดเก็บข้อมูล IRI แต่ละปี และการวิเคราะห์เชิงสถิติเพื่อพยากรณ์ความคืบหน้าของความไม่เรียบของผิวทาง (roughness) ในทำนองเดียวกันกับทางผิวแอสฟัลท์

ในกรณีที่มีการจัดเก็บ / วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพยากรณ์ critical roughness ยังไม่พร้อมหรือกำลังดำเนินการอยู่ ข้อมูลจากทะเบียนประวัติทางคอนกรีตที่มีอยู่ ก็อาจจะพอนำมาใช้กำหนดเป็นเกณฑ์เบื้องต้นได้ โดยจำแนกตามลักษณะของทาง เช่น ทางในเมือง ทางบนดินอ่อน ทางนอกเมือง รวมทั้งพิจารณาถึงปริมาณการจราจรรถบรรทุกหนักในเส้นทางเหล่านั้นด้วย

จากข้อพิจารณาเกี่ยวกับการกำหนดอายุการใช้งาน (performance period) ดังกล่าวข้างต้น และอนุโลมใช้สมมติฐานเช่นเดียวกันกับทางผิวแอสฟัลท์ว่าความชำรุดเสียหายของผิวทางคอนกรีตมีแนวโน้มในลักษณะโค้งพาราโบลา (second degree parabolic curve) นี้ตั้งแต่เปิดทางให้ใช้บริการเป็นต้นมา ก็น่าจะเป็นตัวแทนในเชิงคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างการชำรุดของทางคอนกรีตกับระยะเวลาที่ให้บริการแก่การจราจร โดยคาดว่าจะมีข้อบกพร่องไม่มากนัก

สำหรับในกรณีการซ่อมบำรุงเร่งด่วน (ทำ maintenance overlay) นั้น คงจะต้องพึงการสำรวจ IRI หรือการนั่งรถตรวจการวิ่งตรวจสอบระดับความชำรุดของผิวทางมาพิจารณากำหนด กำหนดเวลาที่ควรจะดำเนินการปูผิวปรับระดับ (maintenance overlay) ต่อไป

จากข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล หรือจากการคาดการณ์ โดยใช้หลักเกณฑ์ชั่วคราวดังกล่าวมาแล้วข้างต้น อาจกำหนด แผนงานซ่อมบำรุงผิวทางตอนกรีตได้ ดังนี้



× intervention maintenance (maintenance overlay)

○ structural maintenance (structural overlay)

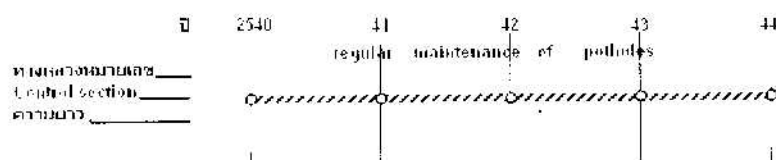
CR critical roughness

(3) ทางผิวลูกรัง

ทางผิวลูกรังโดยทั่วไปเป็นทางประเภท catalog design กล่าวคือ กำหนดความหนาของชั้นรองพื้นทาง (subbase) และความหนาของผิวลูกรังตามความเหมาะสม ทั้งนี้ เนื่องจากทางประเภทนี้มีปริมาณการจราจรไม่มากนัก แต่เนื่องจากผิวทางชำรุดง่ายและวัสดุผิวทางก็สูญเสียทุกปี ดังนั้นกระบวนการซ่อมบำรุงผิวทางลูกรังจึงควรมุ่งเน้นในการบรรเทาความไม่ราบเรียบของผิวทาง และการเติมวัสดุผิวทางทดแทนส่วนที่สูญหายไปทุกปี เพื่อรักษาสภาพโครงสร้างเอาไว้ เป็นประการสำคัญ

ส่วนที่ 2 บทที่ 7

แผนงานซ่อมบำรุงผิวทางลูกรังอาจกำหนดรูปแบบได้ดังนี้



/ กวาดเกลี่ย (light grading with compaction)

ความถี่ขึ้นอยู่กับปริมาณการจราจร (ซึ่งต้อง
จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล) แต่อย่างน้อยเดือน
ละ 1 ครั้ง

• ขึ้นรูปดทับใหม่ (heavy grading) เดิมวัสดุ
ทดแทนที่สูญหายไปในรอบปี (รักษาความหนา
ของ subbase ต้องไม่น้อยกว่า 20 ซม.)

กำหนดการที่จะทำการกวาดเกลี่ยผิวทาง (light grading)
ซึ่งจะต้องมีการบดอัด (compaction) ด้วย ขึ้นอยู่กับปริมาณ
การจราจรและลักษณะภูมิประเทศที่ทางตัดผ่าน ดังนั้นจึงควร
จัดเก็บข้อมูลความชำรุด (ไม่รายเรียบ) ของผิวทางและทำการ
วิเคราะห์แต่ละเส้นทาง เพื่อนำมาพิจารณากำหนดเวลาหรือความถี่
ในการกวาดเกลี่ยที่จะต้องปฏิบัติ แต่ถึงอย่างไรก็ตามควรกวาด
เกลี่ยอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

สำหรับการขึ้นรูปดทับใหม่ (heavy grading) จะต้องมีการ
ตรวจสอบปริมาณวัสดุผิวทางที่สูญเสียเพื่อเติมวัสดุทดแทน
(อย่าให้ความหนาของ subbase น้อยกว่า 20 ซม.) และควร
ดำเนินการทันทีเมื่อฤดูฝนสิ้นสุดลง

ส่วนงานซ่อมหลุมบ่อ (maintenance of potholes) เป็นงานที่ต้องทำเป็นปกติทุกวันอยู่แล้ว ทั้งนี้เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของผู้ใช้ทาง

เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง

- (1) เอกสารฝึกอบรม : Mr 12 (การจัดทำแผนงานบำรุงทาง), โครงการ Human Resources Development, กรมทางหลวง, 2546
- (2) "ชัยพิจารณาในการซ่อมบำรุงผิวทางแอสฟัลท์" มนัส คอวนิช, มกราคม 2543
- (3) "การดูแลถนนคอนกรีต", มนัส คอวนิช, สิงหาคม 2542
- (4) "สะพานในทางหลวง", มนัส คอวนิช, กรกฎาคม 2543
- (5) "ท้องสำหรับงานทาง", มนัส คอวนิช, พฤศจิกายน 2543

บทที่ 8

แนวทาง

การบริหารจัดการเงินบำรุงทาง

8.1 หลักการและเหตุผล

ถึงแม้ว่าทางหลวงจำเป็นต้องได้รับการดูแล บำรุงรักษา เพราะทางหลวงเป็นทรัพย์สินของประชาชนและเป็น ปัจจัยหลักประการหนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของ ประเทศ แต่ในด้านการเงินหรืองบประมาณบำรุงทาง เป็นที่ทราบ กันดีว่า มักจะไม่ค่อยได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควรจากผู้มีอำนาจ ในการจัดสรรงบประมาณ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะข้อมูลและเหตุผลที่ ขอร้องการสนับสนุนไม่เพียงพอที่จะโน้มน้าวให้ผู้มีอำนาจตระหนัก ถึง หรือถึงแม้จะการดำเนินงานบำรุงรักษาทางหลวง อาจถูกมองผิด เห็นว่าเป็นงานแม่บ้านธรรมดา ซึ่งไม่มีแรงดึงดูดที่จะนำไปใช้ ประโยชน์ในการโฆษณาหาเสียงแสดงผลงานไต่อาวตกับประชาชน ให้เห็น เหมือนกับโครงการก่อสร้างทาง ซึ่งเป็นที่ชื่นชอบของ ผู้บริหารบ้านเมืองโดยทั่วไป นอกจากนั้นปัญหาสังคมซึ่งไม่ได้รับ การแก้ไขอย่างจริงจัง คือ การละเมิดกฎหมายของบรรพบุรุษหนัก เกินพิกตังค์ซ้ำเติมให้สภาพของทางหลวงเลวร้ายยิ่งขึ้น จนเกิดการ

สูญเสียในด้านเศรษฐกิจการขนส่งทางถนนอย่างมหาศาล โดยฝ่ายรัฐไม่ได้ให้ความสนใจเท่าที่ควร

นักบำรุงทางต้อง
มีจิตสำนึกใน
ความรับผิดชอบ

ถึงอย่างไรก็ตาม ในด้านของผู้รับผิดชอบในการดูแลบำรุงรักษาทาง ไม่สมควรที่จะปล่อยให้งานบำรุงรักษาทาง เป็นไปตามสภาพอย่างไม่รู้ร้อน ไม่รู้หนาวดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ควรที่จะต้องปรับปรุงในด้านบริหารจัดการ จัดให้มีบุคลากรที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน, ปรับปรุงวิธีการขอการสนับสนุนในด้านงบประมาณโดยมีความพร้อมในด้านข้อมูลของความต้องการที่ถูกต้อง, มีการกำหนดแผนดำเนินงานที่น่าเชื่อถือได้อย่างอิงหลักวิชาการทางวิศวกรรมซึ่งมีการศึกษาวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เน้นในด้านการอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง, การปฏิบัติตามกฎหมายและการซ่อมบำรุงรักษาทาง นอกจากนี้สมควรที่จะต้องปรับปรุงคุณภาพของนักบำรุงทางให้สำนึกความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานโดยสนองความต้องการอย่างแท้จริงในการดูแลซ่อมบำรุงรักษาทาง ถ้าปล่อยให้เกิดความไขว่เขวหรืออ่อนไหวต่อความกดดัน ซึ่งจะก่อให้เกิดการดำเนินงานที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เป็นการสมควรทั้งๆ ที่มีงบประมาณจำกัดไม่พอเพียงต่อความต้องการอยู่แล้ว

การสำรวจถนน
และการปฏิบัติงาน
เปิดโล่งเป็น

การติดตามประเมินผลคุณภาพการปฏิบัติงานบำรุงรักษาทางแบบไม่ลบลหน้าจะช่วยให้เห็นข้อบกพร่องหรือสิ่งที่สมควรปรับปรุงแก้ไขให้ได้พิจารณาแก้ไขชัดเจนยิ่งขึ้น

ในด้านการบริหารจัดการงบประมาณบำรุงรักษาทาง สมควรที่จะต้องปฏิบัติภายใต้การควบคุมตามกติกาที่กำหนดโดยผูกโยงกับหลักเกณฑ์ทางวิศวกรรมเป็นประการสำคัญ

กฎเกณฑ์หรือระเบียบปฏิบัติเกี่ยวกับการงบประมาณในด้านบำรุงรักษาทางเกิดขึ้นจากหลักเกณฑ์ที่ใช้ปฏิบัติทั่วไปของทางราชการ รวมกับหลักปฏิบัติที่สร้างขึ้นมา จากวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาทางในยุคเริ่มต้นของการพัฒนาทางหลวง ซึ่งมีหลายสิ่งหลายอย่างที่สมควรได้รับการพิจารณาทบทวนและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

สิ่งที่ควรได้รับการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขคือ ความคล่องตัวในการใช้จ่ายเงินงบบำรุงทางพอสมควร ภายใต้กติกาหรือการตรวจสอบควบคุมที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้จ่ายเพื่อซ่อมบำรุงรักษาสภาพของทาง สะพานและท่อ การซ่อมบำรุงโครงสร้างทาง สะพานและท่อ , และค่าใช้จ่ายในการแก้ไขสิ่งที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากทางหลวง

ในปัจจุบันซึ่งกำลังดำเนินการปฏิรูประบบราชการ ซึ่งน่าจะมีอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบเบ็ดเสร็จ ประกอบกับแนวโน้มในการจัดสรรงบประมาณเป็นอันให้ไปดำเนินการมีความน่าจะเป็นไปได้พอสมควร จึงเห็นควรพิจารณาเสนอแนะมีการจัดงบเงินบำรุงทางเสียใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ทางวิศวกรรมและความต้องการอย่างแท้จริง ในการดูแลซ่อมบำรุงรักษาทาง สะพานและท่อ

8.2 ข้อพิจารณาในการจัดงบเงินบำรุงทาง

(1) งบบริหาร

งบนี้ คงเป็นไปตามหลักเกณฑ์ทั่วไปของทางราชการที่ใช้กันอยู่ขณะนี้ได้แก่ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 2 บทที่ 8

- ◇ ค่าบุคลากร
- ◇ ค่าใช้สอย
- ◇ ค่าวัสดุ
- ◇ ค่าครุภัณฑ์ / เครื่องมือ / เครื่องจักร (ค่าเช่า)

มีข้อสังเกตเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในงบนี้บางประการคือ ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะเพื่อปฏิบัติงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง มักจะไม่เพียงพอในการปฏิบัติงาน เพราะการดูแลบำรุงรักษาทางจำเป็นต้องใช้ยานพาหนะในการตรวจตราและปฏิบัติงาน ซึ่งถ้ายานพาหนะไม่มีน้ำมันก็ไม่มีประโยชน์อะไร และทำให้การปฏิบัติงานไม่เกิดประสิทธิผลด้วย (หาแผนปฏิบัติงานและค่าใช้จ่ายให้ชัดเจน เพื่อชี้แจงแก่ผู้มีอำนาจในการงบประมาณ) และอีกประการหนึ่งควรกำหนดแผนงานจ้างทำงานหรือค่าเช่าเครื่องจักรในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจนด้วย สิ่งที่ต้องระมัดระวังในการปฏิบัติคือการจัดหาวัสดุสำรอง (Stock) เพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงจนเกินความจำเป็นซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายหรือสูญหายได้

ระบบการตรวจสอบคุณภาพการปฏิบัติงาน (Performance audit) จะช่วยให้การบริหารงบประมาณ มีประสิทธิภาพและบังเกิดประสิทธิผล

งบนี้ต้องไม่ลืมค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการตามกฎหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการป้องกันปราบปราม/ปราบปรามบรรทุกหนักเกินพิกัดด้วย

(2) งบซ่อมบำรุงกายภาพทาง สะพานและท่อ

งบนี้ เป็นงบค่าใช้จ่ายในด้านการอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง และในการซ่อมบำรุงรักษาทาง สะพาน

และท่อ ตามกระบวนการทางวิศวกรรม ซึ่งอาจจำแนกค่าใช้จ่ายตามลักษณะงานได้ดังนี้

- ◇ ค่าซ่อมบำรุงส่วนประกอบทาง สะพาน และท่อ (รายละเอียดดูแผนงานอำนวยความสะดวกและ ความปลอดภัย และแผนงานซ่อมบำรุงส่วนประกอบทาง สะพานและท่อ ในบทที่ 7)
- ◇ ค่า heavy patching ของทางผิวแอสฟัลท์ (รายละเอียดดูแผนงานซ่อมบำรุงผิวทาง ในบทที่ 7)
- ◇ ค่า intervention maintenance ของทางผิวแอสฟัลท์ ได้แก่ resealing หรือ resurfacing หรือ maintenance overlay (รายละเอียดดูแผนงานซ่อมบำรุงผิวทาง ในบทที่ 7)
- ◇ ค่า heavy care ของทางคอนกรีต (รายละเอียดดูแผนงานซ่อมบำรุงผิวทาง ในบทที่ 7)
- ◇ ค่า intervention maintenance overlay ของทางคอนกรีต ได้แก่ maintenance overlay (รายละเอียดดูแผนงานซ่อมบำรุงผิวทาง ในบทที่ 7)
- ◇ ค่าซ่อมบำรุงทางผิวลูกรังได้แก่ค่าใช้จ่ายในการซ่อมหลุมบ่อ, กวาดเกลี่ย (light grading) และขึ้นรูปดทับใหม่ (heavy grading) (รายละเอียดดูแผนงานซ่อมบำรุงผิวทาง ในบทที่ 7)

การดำเนินงานตามงบประมาณจะต้องปฏิบัติตามแผนงานที่กำหนด เว้นแต่มีความจำเป็นที่จะต้องปรับ ปรับแก้ไขตามสภาพที่เกิดขึ้นในสนาม ก็ควรปรับแผนงานและปริมาณงานได้ภายใน

วงเงินที่ได้รับอนุมัติ โดยมีการจัดทำรายงานที่ หรือบันทึกไว้เป็นหลักฐาน

(3) งบซ่อมบำรุงโครงสร้างทาง สะพานและท่อ

งบนี้เป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตามแผนงานและงบประมาณที่ได้รับจากหน่วยเหนือ (ผู้มีอำนาจในการงบประมาณ) ในทำนองเดียวกันกับแผนงานหรือโครงการก่อสร้างและบูรณะทางหรือสะพาน ลักษณะซ่อมบำรุงโครงสร้างทางสะพาน และท่อได้แก่

- ◇ structural maintenance ของทางผิวแอสฟัลท์ (structural overlay)
- ◇ structural maintenance ของทางคอนกรีต (structural overlay)
- ◇ structural repair หรือ major repair ของสะพานและท่อ

(4) งบฉุกเฉินและแก้ไขสภาพสิ่งแวดล้อม

งบนี้จะต้องพิจารณาการจัดตั้งเป็นเงินก้อนตามที่พิจารณาเห็นสมควรเพื่อแก้ไขงานฉุกเฉินเมื่อเกิดน้ำท่วม ทางขาด อุบัติภัย สะพานหรือท่อชำรุดเป็นอันตรายต่อการใช้งาน เป็นต้น ส่วนค่าใช้จ่ายสำหรับการแก้ไขสภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมในเขตทาง การปรับปรุงแก้ไขผลกระทบในด้านสังคมหรือจากข้อร้องเรียนที่พิจารณาเห็นควรแก้ไข เป็นต้น

8.3 ข้อคิดเห็นในการแบ่งสรรงบประมาณที่จำกัด

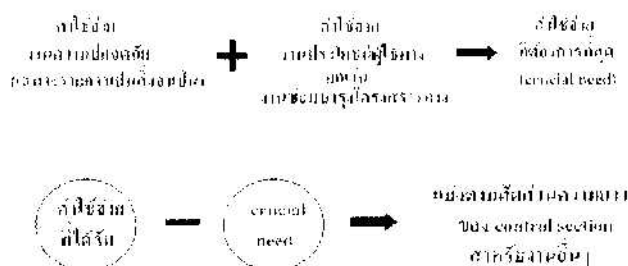
ในกรณีที่เงินบำรุงทางถูกตัดทอนหรือถูกกำหนดวงเงินมาให้น้อยกว่าที่ขอจัดตั้ง ซึ่งจะต้อง (พิจารณา) 1.รับลดหรือเปลี่ยนแปลงแผนปฏิบัติงานที่ได้ตั้งไว้ ในการนี้จะต้องยึดหลักการของการปฏิบัติงานบำรุงทาง คือ การอำนวยความสะดวกและความปลอดภัย หรืออีกนัยหนึ่งคือการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทาง (road user's benefit) เป็นประการสำคัญ

งานในด้านความปลอดภัยที่จะทอดทิ้งหรือละเลยไม่ได้คือ การซ่อมบำรุง และการปรับปรุงเครื่องควบคุมการจราจร และการแก้ไขผิวถนน

สำหรับงานอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ทางคือการแก้ไขความไม่ราบเรียบของผิวทาง (roughness) ซึ่งหมายถึงการซ่อมบำรุงผิวทางอย่างประณีตและตามกระบวนการอย่างเป็นระบบ อันได้แก่ งาน heavy patching และงาน intervention maintenance (resealing / resurfacing / maintenance overlay) สำหรับทางผิวทางแอสฟัลท์ และ heavy care of concrete pavement กับ intervention maintenance (maintenance overlay) สำหรับทางคอนกรีต ส่วนทางผิวลูกรังก็คือ งานซ่อมหลุมบ่อและงานกวาดเกลี่ย (light grading)

ข้อเสนอแนะในการจัดงบประมาณใหม่ ให้อยู่ในวงเงินค่าใช้จ่ายที่กำหนดก็คือ พยายามกันหรือรักษาค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้

(ตามความเป็นจริง) ในการดำเนินการตามรายการในงานด้านความปลอดภัย และงานคำนวณประโยชน์แก่ผู้ใช้ทาง (ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว) เอาไว้ ส่วนรายการและงานอื่นๆ อาจนำค่าใช้จ่ายที่ตั้งไว้ไปปรับลดโดยเฉลี่ยแบ่งตามสัดส่วนของความยาวของ control section (คิดเป็นทาง 2 ช่องจราจร) ให้อยู่ภายในวงเงินค่าใช้จ่ายที่ถูกกำหนด



หมายเหตุ : ค่าใช้จ่ายสำหรับงานซ่อมบำรุงโครงสร้างทาง แยกออกจากหาก จึงไม่นำมารวมด้วย หากทางชำรุดมากแต่ไม่ได้รับงบประมาณแก้ไข ก็ควรชี้แจงให้ผู้ใช้งาทราบ

เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง

- (1) เอกสารประกอบ : Mr 13 (การบริหารเงินบำรุงทาง), Mr 5 (งานสิ่งแวดล้อมสำหรับทางที่เปิดการจราจรแล้ว), Mr 11 (ข้อมูลทางวิศวกรรมที่ต้องการในการดำเนินงานบำรุงรักษาทาง), โครงการฯ Human resources Development, กรมทางหลวง. 2546 (จัดทำโดยบริษัท ทิม คอยน์สตัน เอ็นจิเนียริง แอนด์ แมนเนจเม้นท์ จำกัด, ฯลฯ)

๓๖

๓๗

๓๘

๓๙

๔๐

๔๑

ส่วนที่ 2 บทที่ 8

ส่วนที่ 3

ภาคปฏิบัติการ

บทที่ 9

การอำนวยความสะดวก

ความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้ทาง

9.1 ต้นเหตุของความไม่ปลอดภัย

จากสถิติพบว่า อุบัติเหตุทางถนนมากกว่าร้อยละ 90 เกิดจากผู้ขับรถซึ่งขับรถโดยประมาทเล็กน้อย เมาสุรา และมีสุขภาพไม่สมบูรณ์ ส่วนที่เหลือเกิดจาก สภาพของรถที่ชำรุดทรุดโทรม และสภาพของถนนที่ไม่ปลอดภัยแก่การจราจร

ถึงแม้ว่า สภาพของถนนจะมีส่วนเกี่ยวข้องทำให้เกิดอุบัติเหตุบนถนนเพียงเล็กน้อยก็ตาม แต่อันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้รถใช้ถนนนั้นมีค่าอย่างมหาศาล เราจะสามารถได้ประชากรต่อหัวต่อปีมาประมาณ 1 ชีวิต ก็คงจะไม่ถูกต้องนัก ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ดูแลบำรุงรักษาทาง จะต้องเฝ้าระวังและอำนวยความสะดวกในการใช้ทางให้ดีที่สุด และอีกประการหนึ่ง การละเลยในการปฏิบัติตามอำนาจหน้าที่ หรือประมาทเลินเล่อในการซ่อมบำรุงทางซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้ทาง ได้เคยทำให้ผู้รับผิดชอบในการดูแลรักษาทาง ต้องตกเป็นจำเลยในคดีแพ่งและอาญามาแล้วด้วย

9.2 ทางหลวงกับเหตุที่อาจทำให้เกิดความไม่ปลอดภัย

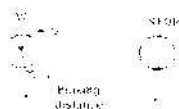
(1) สภาพของผิวจราจร



ความเสียดทานของหน้ายางล้อรถกับผิวถนน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งในการขับเคลื่อนรถและการห้ามล้อให้รถหยุดหรือลดความเร็วลง รวมทั้งการบังคับรถให้วิ่งในทิศทางที่ต้องการด้วย

ผิวทางซึ่งมีความเสียดทานต่ำ (low skid resistance) หรือผิวทางลื่น มักจะเกิดขึ้นในกรณีดังนี้ เช่น

- ◇ ผิวจราจรซึ่งถูกขัดมันโดยการจราจร (polished surface)
- ◇ ผิวแอสฟัลท์ที่มียางเยิ้ม (bleeding)
- ◇ ผิวแอสฟัลท์ที่มีน้ำขังบางๆ หรือเปียกชื้นและสกปรก
- ◇ ผิวทางในทางโค้ง



การทดลองในสนามได้ชี้ให้เห็นว่าผิวทางที่เปียกและสกปรก (muddy) จะเกิดขึ้นในขณะที่ฝนตกเพียงเล็กน้อย น้ำที่เปียกผิวทางผสมกับฝุ่นละอองจะทำให้ค่าของเสียดทาน (coefficient of friction) ต่ำมาก (ต่ำกว่าถึง 4 – 5 เท่า) เมื่อเทียบกับค่าความเสียดทานเมื่อผิวทางเปียกแต่สะอาด นอกจากนั้นในกรณีที่ผิวทางมีน้ำขังอาจเกิดปรากฏการณ์ทำให้ความเสียดทานลดลงเรียกว่า hydroplaning คือมีน้ำเป็นแผ่นบางๆ กั้นระหว่าง

ผิวทางกับหน้ายางของล้อรถ ทำให้เกิดการลื่นไถล สำหรับในกรณีทางโค้ง แรงเหวี่ยง (centrifugal Force) จะผสมโรงทำให้เกิดอันตรายเพิ่มมากขึ้นถ้ารถมีความเร็วสูง ถึงแม้ว่าจะมีการยกโค้ง (super elevation) ก็ตาม

หน้าที่ของหน่วยบำรุงทางก็คือ จะต้องตรวจสอบสภาพผิวจราจรเป็นประจำอย่างใกล้ชิด รวมทั้งน่าจะเสนอให้หน่วยเหนือพิจารณาทำการทดสอบค่า *skid resistance* ของผิวทางในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุหรือมีเหตุอันน่าสงสัย เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขโดยการทำให้ผิวหยาบหรือปูผิวใหม่ ไม่เพียงแต่ใช้เครื่องควบคุมการจราจรบังคับเท่านั้น

(2) สภาพบังคับในด้านเรขาคณิตของทาง

ถึงแม้ทางหลวงจะออกแบบในด้านเรขาคณิตตามหลักเกณฑ์ หรือมาตรฐานการทางที่กำหนดไว้แล้วก็ตาม ส่วนที่มีผลกระทบโดยตรงต่อความปลอดภัยในการขับรถอันพึงระวัง ได้แก่

- ◇ ทางโค้ง
- ◇ ทางลาดชัน
- ◇ ขวางแคบ (รวมทั้งสะพานแคบ)
- ◇ ทางหรือสะพานซึ่งมีท้องลอดเตี้ย
- ◇ ทางเปียก

หน้าที่ของหน่วยงานบำรุงทางคือ ต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษในการดูแลสภาพผิวจราจร ระบบระบายน้ำ เครื่องควบคุม

การจราจร และอุปกรณ์เสริมความปลอดภัยแก่การจราจร(อุปกรณ์กันอันตราย, หลักรบอกแนว, แผ่นหรือสีสะท้อนแสง เป็นต้น) ในบริเวณที่ทางมีสภาพบังคับดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูฝน และควรตรวจงานในตอนกลางคืนให้บ่อยครั้งด้วย

9.3 ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางเสริมสร้างความปลอดภัย

จุดที่ยังอาจพบ		
ไม่ชัดเจน	1	◇ ตรวจสอบและทบทวนเครื่องควบคุมการจราจร (ป้าย / เครื่องหมาย / สัญญาณไฟ) ที่ได้จัดทำหรือติดตั้งไว้แล้ว โดยคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ทาง (โดยการทำการสอบถาม) และความถูกต้องตามกฎหมาย (มิฉะนั้นจะใช้บังคับไม่ได้) เป็นประการสำคัญ
ซับซ้อนเกินไป	2	◇ ทบทวนหรือติดตั้งอุปกรณ์เสริมความปลอดภัย (กำแพงคอนกรีต / รั้วกันอันตราย / หลักรบอกแนวทาง / แผ่นหรือสีสะท้อนแสง) โดยพิจารณาจากอุบัติเหตุ หรือสิ่งบ่งชี้เหตุอันควร
สิ้นเปลือง	3	◇ ทางลงเขาที่ชันมากและแคบๆ บริเวณที่เคยเกิดอุบัติเหตุ หากพื้นที่อำนวย ควรจัดทำทางหยุดรถฉุกเฉิน (emergency stopping area)
สภาพจราจร		◇ กรณีการจราจรคับคั่ง หรือทางสูงชันซึ่งมีปริมาณรถบรรทุกมาก ควรพิจารณาเสนอแนะหน่วยเหนือให้ก่อสร้างทางจราจรเพิ่ม (additional traffic lane)

- ◇ ทางโค้งแคบและเคยเกิดอุบัติเหตุหนักโค้ง ควรพิจารณาขยายผิวจราจร (roadway widening)
- ◇ ผิวทางเรียบ แต่ลื่น (ส่วนมากเป็นทางโค้ง) และเคยเกิดอุบัติเหตุรถตกถนน การเตือนหรือบังคับผู้ขับขี่รถด้วยป้ายจราจรอาจไม่พอเพียง รับปรุงผิวใหม่เป็นชนิดผิวหยาบด้วย
- ◇ หากเป็นการสมควรอาจใช้มาตรการทางกฎหมาย (ออกเป็นกฎกระทรวง หรือประกาศผู้อำนวยการทางหลวง) ห้ามยานพาหนะบางชนิดใช้ทางหลวงบางตอนได้ เช่นห้ามรถบรรทุกกลับล้อขึ้นไปใช้ทางตอนที่สูงชัน เป็นต้น
- ◇ ทางหลวงพิเศษ ถ้าจะเป็นการสมควรให้รถใช้ความเร็วสูง เช่น ความเร็วสูงสุด 140 กม./ชม.
- ◇ ทางลอดใต้สะพานหรือโครงบนของสะพานบางชนิดมีช่องลอดเตี้ย (low vertical clearance) ควรติดตั้งเครื่องบังคับความสูง (horizontal bar) เช่น ไม่เกิน 3.80 เมตร (อาศัยข้อกำหนดยกตามกฎหมายขนส่งทางบก)
- ◇ หมุดเครื่องหมาย (button marker) อาจเป็นประโยชน์สำหรับทางในเมืองหรือทางชานเมืองซึ่งมีหลายช่องจราจรแต่ไม่มีเกาะกลางถนน ถ้าจะติดตั้งควรจัดทำบนเส้นแบ่งทิศทางจราจร (center line) ก็พอ เพราะหมุดหล่นง่ายและยากำแพง
- ◇ ไฟแสงสว่างสำหรับทางหลวงเหมาะสมสำหรับทางในเมืองและทางแยกที่มีการจราจรมาก
- ◇ ควรติดตั้งไฟแสงสว่างในช่องลอดที่มีแสงสว่างไม่พอ

- ◇ เกาะทาสี (painted island) ที่ทำเป็นเกาะกลางถนนเพื่อแยกทิศทางจราจร ผู้ขับรถมักจะละเมิด เพราะเห็นเป็นพื้นที่ว่างหรือกลายเป็นที่จอดรถ ควรจัดทำเป็นเกาะยกระดับหรือมีคันหินเป็นขอบ (ข้อพิจารณาสำหรับเกาะทาสีซึ่งใช้สีเหลือง อาจไม่ใช่บังคับได้ตามกฎหมาย เนื่องจากยังไม่เห็นมีประกาศในกฎกระทรวงตามกฎหมายทางหลวง)
- ◇ รวากันอันตรายนิดใช้ลวดเกลียวจึงไม่ควรใช้ หากยังคงเหลืออยู่ควรรื้อถอน เพราะเป็นอันตรายอย่างยิ่ง หากเกิดอุบัติเหตุ เพราะลวดอาจบาดคล้ายๆ กับลวดดัดโซ่
- ◇ กรณีคันทางเป็นดินถมสูงอยู่ในทางลาดหรืออยู่ในบริเวณโค้งงาย (sag vertical curve) และเป็นทางเพียง 2 ช่องจราจร ซึ่งมีก็เป็นทางภูเขา หากจะติดตั้งยู-กรนกันอันตราย ไม่ควรจัดทำเป็นกำแพงคอนกรีตทั้งในแนวนูนยกกลางทางและที่ขอบผิวทั้งสองข้าง เพราะผู้ขับรถอาจจะเกิดความรู้สึกเหมือนขับรถเข้าซอก อาจเป็นอันตรายได้ง่าย ควรจัดทำกำแพงคอนกรีตเพียงที่แนวนูนยกกลางของทาง แต่สองข้างทางริมผิวทางควรจัดทำเป็นราวกันอันตรายชนิดแผ่นเหล็กที่ไขกันทั่วไป (เพราะราวกันอันตรายชนิดแผ่นเหล็กจะโฉบ ผู้ขับรถจะไม่รู้สึกบีบ)
- ◇ การเผาหญ้าในเขตทาง ไม่พึงกระทำโดยเด็ดขาดเพราะควันไฟเป็นอันตรายต่อการจราจรเป็นอย่างยิ่ง

- ◊ ที่พักริมทาง (rest area) มีประโยชน์มากสำหรับผู้ขับขี่รถทางไกลที่จะได้ผ่อนคลายความเครียด ดังนั้นควรส่งเสริมจัดให้มีในที่ที่เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในตำแหน่งที่มีภูมิทัศน์ที่สวยงามและภายในบริเวณที่พักมีทางวิ่งและสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ทางอย่างเหมาะสมสำหรับที่พักที่มีอยู่แล้วพึงรักษาและปรับปรุงเป็นที่ดึงดูดแก่ผู้ใช้ทางให้มากขึ้น
- ◊ การซ่อมผิวจราจรและการขุดซ่อมที่อลอดคันทาง ควรวางแผนดำเนินการและปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องจนแล้วเสร็จ ไม่ควรปฏิบัติงานเฉพาะในดือนกลางวันหรือหึ่งข้างไว้
- ◊ ในกรณีที่เครื่องหมายควบคุมการจราจรชำรุดเสียหายหรือจบลื่น หรือในกรณีที่ปูผิวทางใหม่ทับเครื่องหมายจราจรเดิม และในกรณีที่ปะสานแคบ (ทางรถกว้างตั้งแต่ 6 เมตรลงมา) หรือสะพานชั่วคราว (สะพาน BAILEY) ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ขับรถ ซึ่งไม่คุ้นเคยกับเส้นทางมาก่อน หรือตั้งขั้รถในตอนกลางคืน หรือในขณะฝนตก ผู้ดูแลรักษาทางต้องรีบจัดการซ่อม หรือจัดทำให้คืนสภาพเหมือนเดิม หรือปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามระเบียบข้อบังคับที่กรมทางหลวงได้กำหนดไว้โดยเร็วที่สุด

ส่วนที่ 3 บทที่ 9

ภาคผนวก ค

ข้อพิจารณา

เครื่องควบคุมการจราจรและ
อุปกรณ์เสริมสร้างความปลอดภัย



ภาคผนวก ค

ข้อพิจารณาเครื่องควบคุมการจราจรและ อุปกรณ์เสริมสร้างความปลอดภัย

หลักการในการจัดให้มีหรือจัดทำ เครื่องควบคุมการจราจร

เครื่องควบคุมการจราจร (traffic control devices) อันได้แก่ป้าย (traffic signs) เครื่องหมาย (traffic markings) และสัญญาณไฟ (traffic signaling) เป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดหรือควบคุมการจราจรให้เป็นระเบียบและปลอดภัย สำหรับไฟแสงสว่าง (highway lighting) หลักรบอานะ (guide posts หรือ delineators) อุปกรณ์กั้นอันตราย (guardrails/traffic barriers) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยเสริมสร้างการใช้ทางให้เกิดความปลอดภัยยิ่งขึ้น

หลักการและวัตถุประสงค์ของการติดตั้งหรือจัดทำเครื่องควบคุมการจราจรมีดังนี้

- ◇ ต้องเป็นการดำเนินการตามความจำเป็นหรือตามระเบียบข้อบังคับ
- ◇ ต้องเป็นการกระทำที่แจ้งให้ผู้ใช้ทางพึงทราบและปฏิบัติ (command attention)
- ◇ ต้องแสดงการควบคุม แนะนำ หรือให้ข่าวสารอย่างชัดเจนและเรียบง่ายในการใช้ทาง

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ค

- ◇ ต้องบอกล่วงหน้า หรือให้เวลาเพียงพอแก่ผู้ใช้ทางที่
จะต้องปฏิบัติตามเครื่องควบคุมการจราจร
- ◇ ต้องเป็นเครื่องควบคุมการจราจรที่ถูกต้องตาม
กฎหมาย

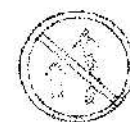
สำหรับการติดตั้งอุปกรณ์เสริมสร้างความปลอดภัยนั้น
ขึ้นอยู่กับความล่อแหลม หรือมีสิ่งบอกเหตุที่จะเกิดอันตรายแก่ผู้ใช้
ทาง และสภาพของการจราจรเป็นข้อพิจารณาที่สำคัญ

ป้ายจราจร (TRAFFIC SIGNS)

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ป้ายจราจรแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ป้ายบังคับ ป้ายเตือน และป้ายแนะนำ ซึ่งป้ายจราจรนี้ (รวมทั้งเครื่องหมายจราจร และสัญญาณไฟจราจรด้วย) ปรากฏว่า อยู่ภายใต้ผู้ใช้ยานพาหนะตามกฎหมาย 2 ฉบับ คือ พระราชบัญญัติการจราจรทางบก และพระราชบัญญัติทางหลวง ดังนั้นในบางกรณี ทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนเกิดความสับสน หรือเข้าใจไม่ชัดเจนเท่าที่ควร ทางราชการได้มีความพยายามที่จะปรับปรุงเครื่องควบคุมการจราจรให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ดังเช่นกรมทางหลวง ได้จัดทำคู่มือเครื่องแบบการควบคุมการจราจรในการก่อสร้าง บูรณะ และบำรุงรักษาทางหลวง ฉบับปี พ.ศ.2545 ขึ้นมาให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องปฏิบัติแล้ว แต่เป็นเพียงส่วนหนึ่งของเครื่องควบคุมการจราจรเท่านั้น ซึ่งคงจะต้องมีการปรับปรุงต่อไปให้ครบถ้วน

การใช้ป้ายจราจรให้ถูกต้องและเหมาะสมมีข้อพิจารณา ดังนี้

- ◇ ป้ายจราจรที่ใช้ในทางหลวงจะต้องถูกต้องตามกฎหมาย กล่าวคือในกรณีที่เป็นป้ายจราจรภายใต้กฎหมายทางหลวงก็จะต้องมีการประกาศกฎกระทรวงใช้บังคับ มิฉะนั้นจะไม่มีผลทางกฎหมาย และอาจเกิดผลกระทบของคดีในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง
- ◇ ป้ายจราจรจะต้องติดตั้งตามจุดที่เหมาะสมและถูกต้องตามมาตรฐานของกรมทางหลวง ก่อนที่จะเปิดการจราจรให้ใช้ ทางหลวง ทางเบี่ยง หรือทางชั่วคราว



ป้ายบังคับ



ป้ายเตือน



ป้ายแนะนำและป้ายเตือน

- ◇ การติดตั้งป้ายจราจรจะต้องสอดคล้องกับสภาพของทางและการจราจรที่ใช้ทาง ดังนั้นจึงควรที่จะต้องตรวจสอบและทบทวนการใช้ป้ายจราจรที่เป็นอยู่ (โดยสอบถามความเห็นจากผู้ใช้รถใช้ถนนด้วย) โดยเฉพาะอย่างยิ่งป้ายจราจรสำหรับชุมทางต่างระดับ และในกรณีที่ป้ายจราจร (รวมทั้งเครื่องหมายอื่นๆ) ที่หมดความจำเป็น เช่น งานบูรณะเมื่อแล้วเสร็จจะต้องรื้อถอนออกโดยทันที ส่วนการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือติดตั้งป้ายจราจรใหม่ควรจะต้องได้รับความเห็นชอบจากหน่วยเหนือก่อน



- ◇ ไม่ควรติดตั้งป้ายจราจร (โดยเฉพาะอย่างยิ่งป้ายเตือนและป้ายบังคับ) เกินความจำเป็น เพราะแทนที่จะเป็นผลดี กลับทำให้ผู้ใช้ทางขาดความสนใจป้ายจราจรเท่าที่ควร
- ◇ นำที่จะพิจารณาติดตั้งป้ายแนะนำทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งป้ายให้ข่าวสารหรือข้อมูลแก่ผู้ใช้รถใช้ถนน ถึงระยะทางและสถานที่ข้างหน้านอกเหนือไปจากข้อมูลที่เขียนไว้ที่หลักกิโลเมตรข้างทาง เพราะผู้ใช้ทางหลวงมีโอกาสน้อยมากที่จะเห็นข้อมูลจากหลักกิโลเมตรในขณะที่วิ่งด้วยความเร็วสูง

อีกประการหนึ่ง มีข้อสังเกตเกี่ยวกับป้ายเตือนการใช้ความเร็วประกอบป้ายเตือนทางโค้ง ซึ่งบางแห่งอาจจะไม่เหมาะสมเนื่องจากคงไม่ได้ตรวจสอบข้อมูลทางเรขาคณิตของโค้ง จึงทำให้ความเร็วที่แนะนำหรือเตือนในการใช้โค้งขัดความรู้สึกรถของผู้ขับรถ

อันเป็นเหตุให้ผู้ขับขี่รถไม่สนใจในป้ายเตือนซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายอย่างยิ่ง

สำนักวิศวกรรมจราจรของกรมทางหลวงเคยให้คำแนะนำเอาไว้ว่า ความเร็วไม่เกิน 50 กม./ชม. เหมาะสำหรับทางโค้งซึ่งมีรัศมีไม่เกิน 100 เมตร และความเร็วสูงสุด (ตามกฎหมาย) จราจรทางบก 90 กม./ชม. เหมาะสำหรับทางโค้งซึ่งมีรัศมีตั้งแต่ 320 เมตร ขึ้นไป และอีกประการหนึ่ง ในการออกแบบทาง (geometric design) ก็ต้องถือปฏิบัติตามข้อกำหนดที่ได้กำหนดไว้ในมาตรฐานชั้นทาง เกี่ยวกับอัตราความเร็วที่ใช้ในการออกแบบอยู่แล้ว เช่นสำหรับทางหลวงพิเศษ ทางหลวงชั้น 1, 2 และ 3 ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบ (design speed) คือ ทางรวม 90-110 กม./ชม. ทางเนิน 80-110 กม./ชม. และทางเขา 70-90 กม./ชม. เป็นต้น ซึ่งถ้าคิดแล้วไปจากนี้ การออกแบบจะต้องกำหนดการติดตั้งป้ายจราจรบังคับความเร็วไว้แล้ว

หน้าที่ของหน่วยงานบำรุงทางก็คือ การตรวจสอบและทบทวนความถูกต้องและความเหมาะสมของป้ายจราจรที่ได้ติดตั้งไว้ และเสนอแนะให้หน่วยเหนือพิจารณาดำเนินการต่อไป

เครื่องหมายจราจร (PAVEMENT MARKINGS)

เครื่องหมายจราจร เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องควบคุมการจราจร ซึ่งใช้บังคับ บอากติทางและเตือนผู้ใช้ทาง นอกเหนือไปจากป้ายจราจรและสัญญาณจราจร และในบางกรณีก็เป็นการใช้เสริม ป้ายและสัญญาณจราจรด้วย

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ก

การออกแบบทางให้มี
การยกขอบยกโล้
(super elevation)
ตาม design speed
อย่างสูง



อาจขอให้รถบรรทุก
ชนิดพ่วง ใช้ความเร็ว
เกินพิกัดตามกฎหมาย
(60 กม./ชม.)



มีประเด็นสำคัญที่จะต้องพิจารณาใช้เครื่องหมายจราจรให้ถูกต้องและเหมาะสม คือ



- ◇ เครื่องหมายจราจรที่ใช้ในทางหลวงจะต้องถูกต้องตามกฎหมาย กล่าวคือ ในกรณีที่เป็นเครื่องหมายจราจรภายใต้กฎหมายทางหลวง ก็จะต้องมีการออกกฎกระทรวง ประกาศเครื่องหมายบังคับตามทางใช้บังคับ มิฉะนั้นจะไม่มีผลทางกฎหมายและอาจเกิดผลกระทบทางคดีในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง
- ◇ เครื่องหมายจราจรจะต้องจัดทำให้เสร็จเรียบร้อยก่อนเปิดการจราจรให้ใช้ทางหลวง ทางเบี่ยง หรือทางชั่วคราว
- ◇ กรณีที่เครื่องหมายจราจรลบเลือนจะต้องซ่อมให้คืนสภาพที่ถูกต้องและชัดเจนโดยเร็ว
- ◇ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขเครื่องหมายจราจรตามสภาพของทางหลวง จะต้องลบเครื่องหมายจราจรเดิมที่ไม่ต้องการใช้แล้วออกให้หมด มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดความสับสนแก่ผู้ใช้ทางอันอาจเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุ และมีผลเกี่ยวข้องกับทางคดีได้

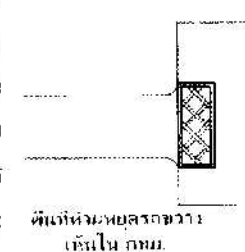
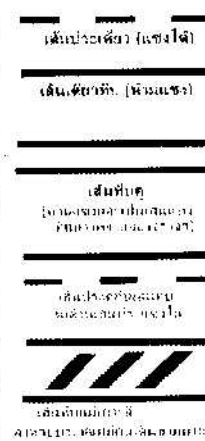
มีข้อพิจารณาเกี่ยวกับความปลอดภัยแก่การจราจรที่สำคัญยิ่งคือ ในกรณีที่มีการซ่อมหรือปฏิวัติบนผิวทางเดิมทำให้เครื่องหมายจราจรชำรุดเสียหายหรือขาดหายไป จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรีบซ่อมหรือจัดทำขึ้นใหม่โดยด่วนที่สุด มิฉะนั้นจะเป็นอันตรายต่อการจราจรหรือผู้ใช้ทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นแบ่งทิศ

ของการจราจร (center lines), เส้นแบ่งช่องจราจร (lane lines) และเส้นขอบทาง (edge lines) ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ทางในเวลา กลางคืน หรือฝนตกหนัก อาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

มีข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับ เกาะสี (สีเหลือง) ที่เขียน บนผิวทางโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณกึ่งกลางทาง ผู้ใช้ทางมักจะ ไม่เข้าใจในความหมายของเกาะสี (สีเหลือง) อันเป็นเครื่องหมาย จราจร ซึ่งมีเจตนาที่จะกันรถไม่ให้วิ่งทับเกาะ และเป็นที่พักสำหรับ คนเดินข้ามทาง (safety island) ซึ่งรถจะเดินล้ำเข้าไปในเกาะสี ไม่ได้ แต่มีเครื่องหมายจราจรอีกชนิดหนึ่ง คือ พื้นที่ห้ามหยุด ขวาง(สีเหลือง) block marking ซึ่งมักจะใช้ห้ามรถในบริเวณทาง แยก หรือหน้าทางเข้าออกบริเวณที่สำคัญ (ซึ่งวันปัจจุบันเปลี่ยน รูปแบบเป็นเส้นทะแยงมุมกากบาท อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมเป็นเส้นสี เหลืองทั้งหมด) แปลความหมายได้ว่า รถวิ่งผ่านได้แต่ห้ามหยุด ขวางในพื้นที่ที่เขียนไว้ ไม่ว่าในกรณีใดๆ ดังนั้นจึงอาจเป็นเหตุ หนึ่งที่ทำให้ผู้ใช้ทางเข้าใจสับสนได้หากเกาะสีกึ่งกลางถนนมีขนาด กว้างมาก จึงมีรถวิ่งเข้าไปในเกาะอยู่เสมอ ด้วยเหตุนี้เกาะสีกึ่งกลาง ถนน (paint-striped median) ซึ่งถ้ามีความกว้างมากควร เปลี่ยนเป็นเกาะยกระดับ หรือเกาะมีคันดิน (curbed median) จะ เกิดความปลอดภัยมากกว่า

อีกประการหนึ่ง ในกรณีที่มีการขยายความกว้างของผิว ทางในช่วงโค้งตามหลักเกณฑ์ของการออกแบบทางนั้น ขึ้นอยู่กับ ความกว้างของผิวจราจร (ตามมาตรฐานชั้นทาง) และรัศมีของโค้ง ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับมาตรฐานชั้นทางด้วย รวมทั้งความเร็วที่ใช้ในการ

เส้นแบ่งช่องจราจร(สีเหลือง)



หมายเหตุ

ขอขอบคุณ
สำนักเลขาธิการ

ออกแบบ (ตามลักษณะภูมิประเทศ คือ ที่ราบ หิน และภูเขา) เช่น
ถ้าจะต้องเพิ่มความกว้างของผิวจราจรในทางโค้ง 60 เซนติเมตร
ประเดิมมือขวาจะขยายด้านในของโค้ง หรือจะขยายทั้งด้านนอก
และด้านในของโค้ง (โดยปกติจะขยายด้านในของโค้ง) จึงทำให้เกิด
ปัญหาในการตีเส้นแบ่งทิศทางการจราจรในบริเวณทางโค้งในบาง
แห่งดังเช่น ในเส้นทางของภูเขาของทางหลวงตอนหนึ่งหลังจาก
ได้รับการปฏิวัติใหม่ ปรากฏว่ามีเกาะสี (painted median) ใน
บริเวณทางโค้งเกือบตลอดเส้นทาง ทั้งนี้เข้าใจว่า เป็นเพราะ
ต้องการรักษาความกว้างของช่องจราจรให้เท่ากันโดยตลอดโดยถือ
เส้นขอบทางเป็นหลัก ดังนั้นจึงทำให้เกิดข้อสงสัยว่าเป็นการตีเส้น
แบ่งทิศทางการจราจรที่ถูกต้องหรือไม่



เกาะสีเหลืองอาจ
เป็นปัญหาในทาง
กฎหมายเพราะ
กฏก็กำหนด เกาะสี
ทางเท่านั้นที่ถือ
ต้องตามกฎหมาย

มีข้อพิจารณาถ้าจะถือแนวศูนย์กลางของทาง (center line) ตามที่ได้สำรวจและออกแบบไว้เป็นหลัก ในกรณีที่จะขยายความกว้างของผิวทางในบริเวณทางโค้ง ถึงแม้จะรักษาความกว้างของช่องจราจรให้เท่ากันโดยตลอด ก็ไม่น่าจะเป็นปัญหา เพราะแทนที่จะไปทำเกาะสีที่ขอบทางแทน ซึ่งน่าจะบรรลุนิติประสงค์มากกว่าเพราะเกาะสีกลางถนนนั้นมีวัตถุประสงค์อย่างหนึ่งคือ ทำไว้เพื่อเป็นที่พักของคนเดินข้ามถนน แต่ตามตัวอย่างที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น เป็นทางภูเขาจึงไม่น่าจะสนองประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ค

ต้องการ แต่หากจะเห็นว่าเกาะสีกลางถนนในทางโค้งจะเพิ่มความปลอดภัยให้แก่การจราจรมากขึ้น ก็ขัดแย้งกับการที่รักษาความกว้างของช่องจราจรให้เท่ากันตลอด เพราะรถที่เลี้ยวโค้งกินเนื้อที่มากกว่ารถที่วิ่งทางตรง

สำหรับเส้นเครื่องหมายจราจรสีขาวอันได้แก่ เส้นแบ่งช่องจราจร (lane lines) เส้นขอบทาง (edge lines) และเส้นหยุดตามขวาง ซึ่งใช้เป็นเครื่องหมายจราจรในทางจราจรซึ่งมีหลายช่องในทิศทางเดียวกัน ประเด็นสำคัญก็คือ เส้นทึบเป็นเครื่องหมายบังคับ และเส้นประเป็นเส้นบอกแนวหรือตำแหน่ง ดังนั้นจึงต้องใช้ให้ถูกต้อง

ข้อสังเกตเกี่ยวกับเส้นขอบทางคือ เป็นประโยชน์มากสำหรับการจราจร และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในกรณีที่เป็นเส้นทางซึ่งปูผิวเต็มไหล่ทางเพราะสามารถใช้เป็นทางรถจักรยาน, จักรยานยนต์ได้ (โดยติดตั้งป้ายบังคับด้วย) ซึ่งจะเพิ่มความปลอดภัยให้แก่การจราจรบนทางหลวงอย่างหนึ่ง

หน้าที่ของหน่วยงานบำรุงทางคือ การซ่อมบำรุงเครื่องหมายจราจรที่ชำรุดหรือลบเลือนไม่ว่ากรณีใดๆ โดยด่วนที่สุด และควรทบทวนกับหน่วยเหนือหากเห็นว่าเครื่องหมายจราจรที่ได้ทำไว้แล้วไม่เหมาะสม และในกรณีที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องหมายจราจรจะต้องลบเครื่องหมายเดิมออกให้หมดด้วย

เครื่องหมายจราจรสีขาว

สีเงินขาว (เส้นขอบทาง, 2 มม.)

เส้นทึบ (เส้นขอบทาง, 10 ซม.)

สัญญาณไฟจราจร (TRAFFIC CONTROL SIGNALS)

- แดง
 - เหลือง
 - เขียว
 ตรวจสอบจังหวะ
 ไฟเขียวแดง ให้รถ
 ล้อรถตามจราจร

ไฟกระพริบ
 ควรให้เตือนในบริเวณ
 ที่อาจเกิดอันตราย

ไฟสัญญาณหรือสัญญาณไฟจราจร เป็นเครื่องควบคุมการจราจรชนิดหนึ่งซึ่งใช้กับการจราจรและผู้เดินเท้า โดยการติดตั้งสัญญาณไฟจะต้องได้รับการสำรวจและออกแบบโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และควรที่จะต้องมีการตรวจสอบการใช้สัญญาณไฟให้เหมาะสมกับสภาพของการจราจรและความต้องการของผู้เดินเท้า ซึ่งจะต้องข้ามถนน โดยการสำรวจและสอบถามผู้ใช้รถใช้ถนนเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสม

มีประเด็นที่หน่วยงานบำรุงทางจะต้องพิจารณาคือ ในกรณีที่ไฟสัญญาณชำรุดหรือมีอุบัติเหตุทำให้ชำรุด จะต้องรีบแก้ไขให้สามารถใช้งานได้โดยด่วนที่สุด มิฉะนั้นจะเกิดผลกระทบต่อ การจราจรอย่างรุนแรง เพราะในกรณีที่มีการติดตั้งไฟสัญญาณก็ หมายถึงในบริเวณนั้นมีการจราจรอย่างหนาแน่นอย่างแน่นอนอีก ทั้งหากไฟสัญญาณขาดหายหรือหยุดไป จะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ง่าย

อีกประการหนึ่ง ในกรณีที่มีการมอบหมายให้เจ้าหน้าที่ ตำรวจเป็นผู้ใช้สัญญาณไฟ มิได้หมายความว่าเจ้าของทางจะพ้น ความรับผิดชอบ จะต้องมีการตรวจสอบการใช้ ไฟสัญญาณ และประสานงานในการปรับปรุงแก้ไขกับเจ้าหน้าที่ตำรวจอย่าง ใกล้ชิดด้วย

ไฟแสงสว่าง (LIGHTING)

ไฟแสงสว่างมีประโยชน์แน่นอนต่อสาธารณวยความ ปลอดภัยแก่การจราจรในยามค่ำคืน แต่เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการ ติดตั้งไฟแสงสว่างค่อนข้างสูง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางนอกเมือง) ทั้งเคื่องนอนและโคมติดตั้งกับหลอดก็พอเพียงสำหรับการใช้แสงสว่าง จากไฟหน้าของรถอยู่แล้ว ดังนั้นสำหรับทางหลวงโดยทั่วไปการ ติดตั้งแสงสว่างจึงมักจะกระทำในย่านชุมชนซึ่งมีทางเชื่อมเข้าออก และมีคนเดินเท้ามาก และบริเวณทางแยกซึ่งมีการจราจรสูง รวมทั้งในอุโมงค์หรือทางลอดซึ่งต้องการแสงสว่างด้วย ส่วนสำหรับ สะพานยาวๆ ความจำเป็นในการติดตั้งไฟแสงสว่างยังเป็นที่ ถกเถียงกันอยู่ว่าควรจะเป็นประการใด แต่ถ้าจะติดตั้งก็น่าจะเป็น ประโยชน์

หน้าที่ของหน่วยงานบำรุงทางคือ การดูแลบำรุงรักษาไฟ แสงสว่างที่ได้ติดตั้งไว้ให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ ถึงแม้ จะเป็นภาระหนักอย่างหนึ่งแต่ก็จำเป็นที่จะต้องดำเนินการ อีก ประการหนึ่งในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุกับไฟแสงสว่าง หรือการติดตั้ง ไฟแสงสว่างที่ได้ใช้งานมานานแล้ว จำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบ ความปลอดภัยในด้านการใช้กระแสไฟฟ้า (โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ ผังสายใต้ดิน) ซึ่งอาจเป็นอันตรายมากกับผู้ขับขี่รถใช้ถนน

การติดตั้งหลอดไฟแสงสว่าง
หรือประเภทย่อยหลอดไฟ

อุโมงค์ หรือ
ทางลอด ถึง
แม้เป็นเวลา
กลางวันที่ก็
ต้องการแสง
สว่างเท่าๆ
กลางคืน

อุปกรณ์นำทาง (MARKERS/DELINEATORS)

เครื่องหมายจราจร (traffic markings) อีกพวกหนึ่ง เป็นอุปกรณ์นำทางได้แก่ หมุดหรือปุ่มติดตั้งบนผิวจราจร (buttons or studs) และหลักบอกแนว (guideposts / delineators) ซึ่งเป็นเครื่องช่วยชี้นำทางให้แก่ผู้ขับรถให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น

หมุดหรือปุ่มที่ติดตั้งบนผิวจราจร อาจเป็นการเหมาะสมได้ในทางที่มีปริมาณการจราจรสูงและอยู่ในเมือง ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกปลอดภัยให้แก่การจราจรมากขึ้นในยามค่ำคืน แต่มีข้อสังเกตที่สำคัญ คือ อุปกรณ์เหล่านี้มักจะหลุดง่าย และมีราคาค่อนข้างสูง



สำหรับหลักบอกแนว (guide posts / delineators) ซึ่งเป็นหลักคอนกรีตที่มีน้ำหนักในทางโค้ง ในสมัยก่อนเรียกว่า หลักทางโค้งทำให้เกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนไปว่า เป็นหลักกันอันตราย ซึ่งในข้อเท็จจริงคือเป็นหลักบอกแนวชนิดหนึ่งเท่านั้น ส่วนหลักบอกแนวอีกชนิดหนึ่งซึ่งพบเห็นในทางหลวงเป็นท่อพลาสติก (PVC) ทาสีสะท้อนแสง แต่เป็นที่น่าเสียดายว่ามีการติดตั้งหลักพลาสติกนี้คงไม่มีระเบียบปฏิบัติที่ชัดเจน เพราะปรากฏว่าบางแห่งมีการติดตั้งหลักพลาสติก ระหว่างหลักคอนกรีตบอกแนวที่มีอยู่เดิมด้วย และยิ่งกว่านั้นในย่านชุมชนบางแห่งมีการติดตั้งหลักพลาสติกข้างทางและบนเกาะกลางถนน ซึ่งในบริเวณนั้นก็ติดตั้งไฟแสงสว่างและเกาะกลางรถยนต์ก็เป็นชนิดคันหิน (curbed median) และที่คันหิน ก็ทาสีขาวดำเอาไว้ด้วย ทำให้เกิดความวุ่นสับสนว่าเป็นการติดตั้งที่เกินความจำเป็นอย่างชัดเจน

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ค

อีกประการ การติดตั้งหลักบอกแนว (guide posts) ในบริเวณเชิงสะพานก่อนเข้าถึงหัวสะพาน ตามหลักปฏิบัติจะกำหนดให้ปักหลักอยู่ในแนวราบสะพาน ซึ่งเป็นการถูกต้อง ถ้าเป็นสะพานชนิดที่ไม่มีทางเท้า (sidewalks / curbs) ยากยิ่งกว่าพิจารณาจรจร แต่ถ้าเป็นสะพานชนิดเก่าซึ่งมีทางเท้ายกระดับ ควรกำหนดแนวปักหลักให้บรรจบกับขอบของทางเท้า น่าจะเป็นการบอกแนวที่เหมาะสมกว่า และหากเป็นไปได้ควรติดตั้งราวกันอันตราย (guard rails) ที่บริเวณหัวสะพานโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกรณีที่เป็นสะพานที่มีการเท้ายกระดับ จะเป็นการอำนวยความสะดวกปลอดภัยให้แก่การจราจรที่เหมาะสมที่สุด

แนวตั้งเป็นแนวบอกแนวหลักบนถนน
(ติดตั้งราวกันอันตรายด้วย)

หน้าที่ของหน่วยงานบำรุงทาง คือการดูแลซ่อมบำรุงอุปกรณ์นำทางที่ได้ติดตั้งไว้ให้มีสภาพใช้งานได้ตลอดเวลา และควรมีการทบทวนการติดตั้งอุปกรณ์ที่จัดทำไว้ หากเห็นว่าไม่น่าจะเป็นการปฏิบัติที่จำเป็น และ / หรือ เป็นการทำให้ผู้ใช้ทางเกิดความรู้สึกไม่เชื่อมั่นในเครื่องหมายหรืออุปกรณ์นำทางโดยหารือกับหน่วยเหนือ

อุปกรณ์กันอันตราย (TRAFFIC BARRIERS)

อุปกรณ์กันอันตรายที่ใช้ในทางหลวงมีวัตถุประสงค์ในการใช้แบ่งออกเป็น 2 จำพวก คือ

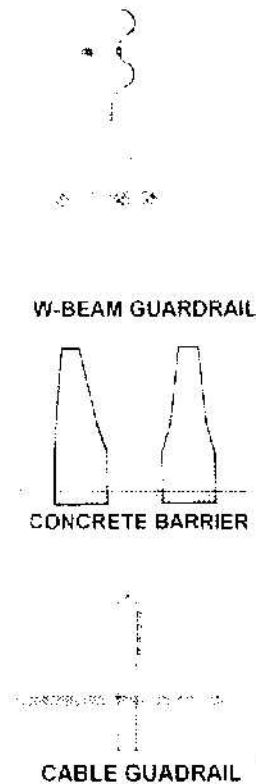
- ◊ ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ปะทะรถที่วิ่งออกนอกทางให้เบี่ยงเบนทิศทางซึ่งอาจจะทำให้เกิดความรุนแรงของอุบัติเหตุลดลงได้ อุปกรณ์กันอันตรายดังกล่าวจะติดตั้ง

เป็นแนวยาว (longitudinal barriers) ในบริเวณข้างทาง หรือในเกาะกลางถนน (medians)

- ♦ ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์รับแรงปะทะ (crash cushions) เพื่อหยุดรถที่วิ่งมาปะทะ หรือเบี่ยงเบนทิศทางรถที่ปะทะไม่ให้ชนสิ่งกีดขวางหรือสิ่งที่ปลูกสร้างในทางหรือริมทาง เช่น หัวสะพานหรือต่อม่อสะพาน (ในทางแยก / ขั้วทางต่างระดับ), เสาไฟแสงสว่าง, เสารองรับป้ายจราจรเหนือศีรษะ (overhead signs) หรือในบริเวณที่อาจจะเกิดอันตรายจากการจราจรได้สูง เป็นต้น

อุปกรณ์กันอันตรายที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมี 2 ชนิด คือ

- ♦ ราวกันอันตรายโลหะ (metal guardrails) ซึ่งโดยปกติจัดอยู่ในประเภทหยุ่นตัว (flexible type) กล่าวคือจะผ่อนแรงปะทะโดยตัวราวจะรับแรงส่วนใหญ่ จากการโก่งตัว บิด งอ หรือหลุดขาดจากเสา ทำให้ตัวรถเสียหายน้อยลง
- ♦ กำแพงคอนกรีต (concrete barrier) ซึ่งจัดอยู่ในประเภทแข็ง (rigid type) กล่าวคือ เมื่อถูกแรงปะทะจะไม่เกิดการโก่งตัว (dynamic deflection) ดังนั้นตัวรถจะรับแรงปะทะเต็มที่ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นการเหมาะสมที่จะใช้อุปกรณ์กันอันตรายชนิดนี้ ในกรณีที่ต้องการหยุดการปะทะโดยตรง และอาจใช้เป็นอุปกรณ์ปะทะรถเพื่อเบี่ยงเบน



แต่เนื่องจากอุปกรณ์กันอันตรายนั้นเป็นสิ่งกีดขวางบนทางหลวงชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นเหตุก่อให้เกิดอันตรายแก่การจราจรได้เช่นกัน ดังนั้นการติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวจึงต้องพิจารณาอย่างถี่

ด้วย โดยมีประเด็นสำคัญคือต้องการป้องกันอันตรายโดยผ่อนแรง
ประเภเดียวกับตัวรถ (ใช้ flexible type) หรือต้องการหยุดแรงปะทะ
ของรถ (ใช้ rigid type) จึงควรเลือกใช้อุปกรณ์ให้ถูกต้อง

โดยทั่วไป การติดตั้งราวกันอันตราย (guardrails) มักจะทำ
กันในบริเวณที่สภาพทางเรขาคณิตของทางอาจเกิดอันตรายได้ง่าย
เช่น ทางโค้งแคบ (sharp curves), คันทางสูงมาก, เป็นทางภูเขา
ในคอนทางลงลาดชัน, เป็นไหล่เขาสูงชัน หรือเป็นการป้องกัน
อันตรายให้แก่คนเดินเท้าในกรณีเป็นทางในเมือง ส่วนการติดตั้ง
ราวกันอันตรายในเกาะกลางถนน (medians) นั้น มักจะกระทำใน
กรณีที่เป็นทางที่มีการจราจรสูง และเคยเกิดอุบัติเหตุรุนแรงข้าม
เกาะนั้นตอนนั้นมาแล้ว

สำหรับกำแพงคอนกรีต (concrete barriers) นอกจากจะ
ติดตั้งเพื่อป้องกันสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งกีดขวางที่เป็นอันตรายบน
ทางหลวงแล้ว ก็อาจติดตั้งแทนราวกันอันตราย (guardrails) ได้
หากพิจารณาเห็นเหมาะสม เช่น ในกรณีที่เป็นทางหลายช่อง
การจราจรและที่ว่างกลางถนนแคบก็อาจจะใช้กำแพงคอนกรีตกัน
ตรงแนวถึงกลางได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตามราวกันอันตรายซึ่งเป็นชนิด
หยุนตัว (flexible type) อาจปรับปรุงให้เป็นชนิดกึ่งแข็ง (semi-
rigid type) ได้โดยการติดตั้งเสาให้มีระยะถี่ขึ้น และ / หรือ ปักเสา
ให้ลึกมากขึ้น รวมทั้งการเปลี่ยนตัวราวโลหะให้หนาหรือใหญ่ขึ้นก็
ได้ ณ สถานที่ก่อสร้างกำแพงคอนกรีตหากพิจารณาสมควร

หน้าที่ของหน่วยงานบำรุงทางก็คือ การซ่อมบำรุงอุปกรณ์
กันอันตรายให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีตลอดเวลา และในกรณีที่
เกิดอุบัติเหตุในบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์กันอันตราย ควรพิจารณา

Cable guardrail
ไม่ทำให้ กระแสลม
พัดลมย้อนรถกลับ
และป็นอันตราย
โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
กับจักรยานยนต์

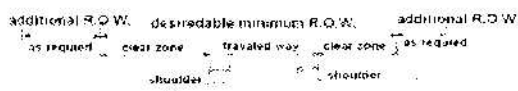
ภาพาลลดชั้น
(2 ช่องจราจร) กลายเป็น
ช่องเลนเฉพาะ
ถูกขี้นโดย concrete
barriers ถ้าใช้
guardrails ต้นเริ่ม
ไถ่การทั้งสองข้าง
ป็นจะกั้นสายลม

ทบทวนชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ ว่าสมควรที่จะได้รับการปรับปรุง หรือเปลี่ยนชนิดหรือไม่ โดยหารีอกับหน่วยเหนือ นอกจากนั้น ใน บางแห่งที่ไม่จำเป็นจะต้องติดตั้งอุปกรณ์กันอันตราย ก็ควรทบทวน หารีอกับหน่วยเหนือเพื่อถอนออก เพราะอุปกรณ์กันอันตรายก็เป็น สิ่งกีดขวางบนทางดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

สภาพของบริเวณในเขตทาง

เขตทางเป็นอาณาบริเวณที่กั้นไว้เพื่อประโยชน์ของงาน ทางโดยเฉพาะ และมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งคือ เพื่อ อำนวยความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้ทาง

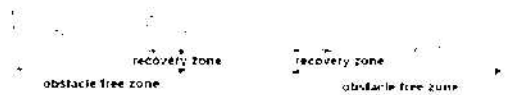
AASHTO ได้แนะนำข้อพิจารณาในการจัดให้มีเขตทาง (Right of Way หรือ ROW) สำหรับทางหลวง 2 ช่องจราจรเอาไว้ ดังนี้



DESIRABLE MINIMUM ROW, - two lane arterial

จะเห็นว่า AASHTO ได้กำหนด Clear zone คือบริเวณที่ ปราศจากสิ่งขวางใดๆ เอาไว้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ก็เพื่อประโยชน์ใน การนี้ที่ผู้ขับขี่รถควบคุมรถไม่อยู่ (out of control) จึงออกนอกผิวทาง พื้นที่ว่างที่กั้นไว้จะช่วยลดความรุนแรงของอุบัติเหตุได้ในระดับ หนึ่ง ดังที่ PIARC หรือ WORLD ROAD ASSOCIATION ได้ รณรงค์ในเรื่องความปลอดภัยของทางหลวง (Management of

Road Safety) ในด้าน Road Safety Engineering ซึ่งได้เน้นการจัดพื้นที่ในเขตทางให้มีความปลอดภัยมากขึ้นที่เรียกว่า FORGIVE ROADS หรือ safer roads หรือทางที่เอื้ออาทรต่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการลดความรุนแรงจากอุบัติเหตุ โดยจัดให้มี recovery zone (บริเวณแก้ไขสถานการณ์) และบริเวณปลอดสิ่งกีดขวาง (obstacle-free zone) เป็นประการสำคัญ



FORGIVING ROAD - Recovery Zone and Obstacle Free Zone

ประมวลผลได้ว่า เขตทางเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับงานทางเป็นพื้นที่ ที่ใช้งานสำหรับโครงสร้างทาง, การระบายน้ำ, การจราจร และความปลอดภัยของการจราจร และเป็นเขตกันไม่ให้ที่อยู่อาศัย อยู่ชิดทางจนเกินไป รวมทั้งเป็นการจัดพื้นที่เพื่อบูรณะขอบทางในอนาคตด้วย

ความกว้างของเขตทางได้กำหนดไว้ในมาตรฐานชั้นทางอยู่แล้ว เช่น 60-80 เมตร สำหรับทางหลวงชั้นพิเศษและทางหลวงชั้น 1 หรือ 40-60 เมตร สำหรับทางหลวงชั้น 2-3 เป็นต้น สำหรับการใช้อยู่ในหน้าที่ของเขตทาง นอกเหนือไปจากสิ่งจำเป็นสำหรับงานทางดังที่แสดงไว้ในแบบรูปตัดของทาง (typical cross section of roadway) รวมทั้งการกันพื้นที่สำหรับการบูรณะขยาย

เขตทางไว้
เพื่อใช้ประโยชน์
ภายหลังแนวทาง

ถาวรแบบใดก็ได้
ได้รับอนุญาตให้
ใช้พื้นที่ในเขตทาง
ต้องเสนอ
as-built plan
เป็นหลักฐาน

ทางในอนาคตด้วย ก็ยังมีกฎเกณฑ์ให้ถือปฏิบัติ เกี่ยวกับตำแหน่งของสาธารณูปโภคที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ในเขตทาง (เช่น ไฟฟ้า, ประปา, โทรศัพท์) และการปลูกต้นไม้ภายในเขตทาง เป็นต้น แต่กฎเกณฑ์เหล่านี้ ในปัจจุบันถูกมองข้ามไปอย่างน่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง สมควรที่จะได้มีการรื้อฟื้นกฎเกณฑ์ในทางปฏิบัติโดยด่วน

การไม่นำพาต่อกฎเกณฑ์การอนุญาตให้ใช้พื้นที่ภายในเขตทางที่พบเห็นกันมากในทางหลวงได้แก่ การปลูกต้นไม้ชิดคันทางมาก (บางแห่งถึงกับปลูกบนลาดคันทาง), การอนุญาตให้ปักเสาไฟฟ้าบนเกาะกลางถนน (median), การปล่อยให้พาดสาย (ทั้งไฟฟ้าและโทรศัพท์) ข้ามทาง (ในย่านชุมชนหรือในเมือง) โดยไม่ขออนุญาตต่อผู้อำนวยการทางหลวง เป็นต้น นอกจากนี้ การติดตั้งสาธารณูปโภคภายในเขตทาง (เช่น ท่อประปา, ท่อโทรศัพท์, ท่อใยแก้วสื่อสาร) ก็ผิดตำแหน่งไปจากแผนที่ขออนุญาต ทำให้เกิดอุปสรรคและความเสียหายเมื่อมีการบูรณะขยายทางหรือซ่อมบำรุงทางเป็นต้น ซึ่งเกิดจากความทำให้เจ้าของทางเกิดความเด็กนร้อนอย่างมามากแล้ว

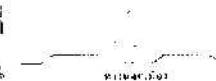
การปลูกต้นไม้ริมทางโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณลาดคันทาง อาจกล่าวได้ว่าไม่เป็นการสมควรอย่างยิ่งเพราะนอกจากจะไม่เอื้อยารต่อการอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นจากการรื้อรถตกข้างทางแล้ว ยังอาจเป็นอันตรายต่อการจราจรจากทาวเวอร์ไลน์หรือกิ่งหักซึ่งอาจจะเกิดขึ้นอีกด้วย และอีกประการหนึ่งนอกจากจะเป็นภาระในการดูแลกิ่งต้นไม้แล้ว ยังเกิตรงวงการใช้เครื่องจักรบำรุงรักษาลาดคันทางอย่างแน่นอน

ปลูกต้นไม้เพื่อ
ช่วยฟื้นฟูสภาพ
สิ่งแวดล้อมเป็น
กิจกรรมธรรมชาติ
แต่อย่าปลูกต้นไม้
กีดขวางเขตทาง

การปลูกต้นไม้ริมทางโดยรอบคอบและตามหลักเกณฑ์ให้ถือปฏิบัติ ย่อมบังเกิดผลดีต่อการใช้รถใช้ถนน ต้นไม้ริมทางเป็นการตกแต่งให้ทางสวยงาม สดชื่นรื่นตา (Road furniture หรือ Road Beautification) ทำให้ผู้ขับรถคลายความเครียด ซึ่งจะช่วยในการลดอุบัติเหตุ ในทางด้านวิศวกรรม ต้นไม้ที่ปลูกเป็นแนวริมทางจะเป็นเครื่องบอกแนว (delineator) ให้ผู้ขับรถรู้ล่วงหน้าในระยะไกลซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในกรณีที่เป็นทางโค้งแคบแคียว นอกจากนั้นต้นไม้ริมทางที่ปลูกเป็นแนวติดกันจะช่วยกันเสียงจากการจราจรและกันฝุ่น ซึ่งจะช่วยเสริมในด้านสุขภาพของผู้ที่พักอาศัยข้างทาง รวมทั้งเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าต้นไม้จะช่วยดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งรถยนต์ปล่อยออกมาด้วย

ประการสำคัญที่จะต้องไตร่ตรองในการปลูกต้นไม้ภายในเขตทางก็คือ กว้างที่ต้นไม้จะเจริญเติบโตใหญ่ก็จะกินเวลาหลายปี และควรที่อนุรักษ์ไว้ให้นาน การโค่นล้มต้นไม้ใหญ่คงไม่เป็นที่พึงประสงค์ของประชาชนคนไทยโดยทั่วไป ดังนั้นการปลูกต้นไม้ภายในเขตทางอย่างมีกฎเกณฑ์จึงเป็นสิ่งจำเป็น

กรณีทางหลวงมีหลายช่องจราจรและมีเกาะหรือที่ว่างกลางถนน (median) การปลูกต้นไม้ในเกาะหรือที่ว่างกลางถนนดังกล่าว ถ้าเป็นทางในเมืองและเป็นเกาะกลางถนนชนิดยกระดับ (raised median) หากพิจารณาว่าเพื่อความร่มรื่นและดูดซับก๊าซพิษแล้ว (อันที่จริงไม้พุ่มที่ตัดตกแต่งให้เรียบร้อยบนเกาะกลางถนนจะเหมาะสมและสวยงามกว่า อีกทั้งจะช่วยตัดแสงไฟหน้าของรถที่วิ่งในทิศทางตรงข้ามด้วย) ก็คงจะพอยอมรับได้ เพราะรถในทางในเมืองจะเห็นความเร็วต่ำ แต่ถ้าเป็นทางนอกเมืองและช่องว่างกลาง



ถนน (depressed median) เป็นร่องระบายน้ำด้วยแล้ว คงไม่เป็นการสมควรอย่างยิ่งที่จะปลูกต้นไม้ในช่องว่างกลางถนนที่ไม่กว้างมากนัก เพราะต้นไม้จะอยู่ใกล้ทางจราจรมากและขัดขวางการระบายน้ำรวมทั้งเป็นอุปสรรคในการใช้เครื่องจักรบำรุงรักษาช่องว่างกลางถนนด้วย

การปลูกไม้พุ่มบนเกาะกลางถนนมีข้อควรระวังคือ ในบริเวณหัวเกาะซึ่งเป็นที่กลับรถและบริเวณทางแยก ไม้พุ่มจะต้องไม่บังสายตาของผู้ขับรถในการเลี้ยวกลับเป็นอันตราย

นอกจากนี้แล้ว การปลูกต้นไม้ภายในเขตทางมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ประเด็นสำคัญคือ จะต้องพิจารณาถึงการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้รถใช้ถนนเป็นหลัก ดังนั้นการปลูกต้นไม้ตามกฎหมายเกณฑ์ที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่ต้องถือปฏิบัติ นอกจากนั้นจะต้องคำนึงถึงภาระที่จะต้องดูแล ตกแต่ง ต้นไม้ที่ปลูกไว้ด้วย รวมถึงบางกรณีที่ปลูกต้นไม้หวงห้ามหรือเป็นต้นไม้ที่ถูกควบคุมตามกฎหมาย (เช่น ไม้สัก) จะต้องยุ่งยากในการปฏิบัติกับต้นไม้ตามกฎหมายเกี่ยวกับป่าไม้ด้วย

ต้นไม้ที่ปลูกภายใน
เขตทางก็มีความ
แต่สิ่งสำคัญ
สมบูรณ์และจัด
ให้มีเครื่องหมาย
เตือนผู้ขับรถว่า
อยู่เขตทางจราจร

หน้าที่ของหน่วยงานบำรุงทางโดยสรุป เกี่ยวกับการดูแลรักษาของบริเวณภายในเขตทางเพื่อความปลอดภัยของการจราจรมีดังนี้

- ◇ ต้นไม้ชิดทางจราจร หรือกิ่งไม้คลุม หรือยื่นเหนือทางจราจร จะต้องได้รับการดูแลตกแต่งอย่างใกล้ชิด
- ◇ ไม้พุ่มบริเวณหัวเกาะเลี้ยวรถหรือทางแยก ต้องไม่กีดขวางหรือบังสายตาของผู้ขับรถ

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ก

- ◇ หม้อภายในเขตทางต้องไม่กรงรั้ง ซึ่งอาจเป็นเชื้อไฟได้ง่าย
- ◇ หม้อที่บดบังหลักบอกแนว หรือวัชพืชที่ปกคลุมป้ายจราจร หรือเกาะเสาไฟแสงสว่าง ต้องไม่ปรากฏ
- ◇ สภาพของป้ายเหนือศีรษะ (Overhead Signs) และแผ่นประดับถนน สะพาน และ / หรือ แผ่นป้องกันเสียง (ถ้ามี) ต้องมั่นคงแข็งแรง
- ◇ สภาพของอุปกรณ์กันอันตราย (guardrails / concrete barriers) และหลักบอกแนว (guide posts/delineators) ต้องเรียบร้อยและอยู่ในลักษณะที่ใช้งานได้ตลอดเวลา
- ◇ ควรตรวจสอบการปักเสาพาดสาย (ไฟฟ้า โทรศัพท์ โทรคมนาคม) ว่าถูกต้องตามหลักเกณฑ์ของกรมทางหลวงหรือไม่ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งได้รับอนุญาตจากผู้อำนวยการทางหลวงตามกฎหมายหรือไม่ และจะต้องมี as-built plans เป็นหลักฐาน (รวมทั้งสาธารณูปโภคอื่นๆ ด้วย)

ห้ามกำจัดวัชพืช
หรือวัชพืชใน
เขตทางโดย
การเผาอย่าง
เด็ดขาด

สภาพทางที่ใช้จราจรระหว่างบรูณะหรือขยายทาง และสภาพของทางเบี่ยง / สะพานเบี่ยง

ถึงแม้ว่าจะมีการมอบสถานที่หรือพื้นที่ในการดำเนินการบรูณะ หรือขยายทางหรือสะพาน ให้กับหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินการแล้วก็ตาม เนื่องจากหน่วยงานบำรุงทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรมการทาง เป็นเจ้าของพื้นที่ และนายทาง

หมวดการทาง ได้รับการแต่งตั้งเป็นเจ้าพนักงานทางหลวงตามกฎหมายทางหลวง ดังนั้นจึงควรที่จะต้องดูแลโดยประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบูรณะหรือขยายทางหรือสะพานในด้านความมั่นคงและความปลอดภัยให้แก่การจราจรที่ใช้ทางอยู่

ในการนี้ หน่วยเหนือควรกำหนดระเบียบปฏิบัติในการประสานงานระหว่างหน่วยงานบำรุงทางซึ่งเป็นเจ้าของพื้นที่ กับหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบูรณะหรือขยายทางให้ชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติงานตามอำนาจหน้าที่ของกรมทางหลวง ให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ

หน่วยงานบำรุงทาง ควรปฏิบัติประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบในการดำเนินงานบูรณะหรือขยายทางหรือสะพานเพื่อความมั่นคงและความปลอดภัยของการทางที่ใช้ทาง ดังนี้

- ◇ มีรูกที่ชำรุดในพื้นที่ที่รอการดำเนินการ หรือยังไม่ได้ดำเนินการ จะต้องได้รับการซ่อมแซมให้เกิดความมั่นคงและความปลอดภัยต่อการจราจร
- ◇ ทางเบี่ยงหรือสะพานเบี่ยง (ถ้ามี) จะต้องได้รับการดูแลให้มีสภาพที่มั่นคงและปลอดภัยต่อการจราจร
- ◇ เครื่องหมายควบคุมการจราจรระหว่างการบูรณะหรือขยายทางหรือสะพาน จะต้องติดตั้งให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของกรมทางหลวงและมีสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

- ◇ ก่อนเปิดให้ใช้ทางหรือสะพานที่ได้รับการบูรณะหรือขยายแล้วเสร็จ จะต้องจัดให้มีเครื่องควบคุมการจราจรอย่างครบถ้วนสำหรับทางที่เปิดการจราจรแล้ว

สภาพของการอำนวยความสะดวกในระหว่างการบูรณะหรือขยายทาง สะพาน รวมทั้งในภาวะฉุกเฉิน และระหว่างการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง

เพื่ออำนวยความสะดวกและความปลอดภัยในระหว่างการบูรณะหรือขยายทางหรือสะพาน มีระเบียบปฏิบัติของกรมทางหลวงอยู่แล้วโดยมีสาระสำคัญคือ

- ◇ ประชาสัมพันธ์หรือให้ข่าวสารเกี่ยวกับ การบูรณะหรือขยายทางหรือเส้นทางดังกล่าว
- ◇ การจัดให้มีและติดตั้งเครื่องควบคุมการจราจรอย่างครบถ้วนตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง
- ◇ อาจต้องเพิ่มสิ่งอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยระหว่างก่อสร้าง เช่น service roads, สะพานคนเดินข้ามบริเวณก่อสร้าง เป็นต้น
- ◇ ในระหว่างที่เครื่องจักรก่อสร้างทำงาน อาจต้องจัดให้มีพนักงานอำนวยความสะดวกให้สัญญาณด้วย
- ◇ สำหรับผู้ปฏิบัติงานก่อสร้างเอง ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่จะทำให้ความปลอดภัยแก่ตนเองและเพื่อนร่วมงาน ดังเช่นใช้อุปกรณ์ที่มีความปลอดภัย, สวม

ระเบียบปฏิบัติ
มีอยู่แล้ว แต่
ก็อาจจะเหลื่อมกัน

อย่าลืมว่า
อุบัติเหตุที่หลีกเลี่ยง
ถ้ามีส่วนตัวพัน
ถึงจำเลยแทน

รองเท้าบูตส้นหรือท้อปู้ท, สวมหมวกแข็ง, ใส่เสื้อสีส้ม เป็นต้น

- ◇ เครื่องควบคุมการจราจรระหว่างปฏิบัติงานบูรณะหรือขยายทางหรือสะพาน ตามแผนก ก

หน้าที่ของหน่วยงานบำรุงทางเจ้าของพื้นที่คือ การประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบูรณะหรือขยายทางหรือสะพาน ให้มีการปรับปรุงแก้ไขการติดตั้งและสภาพของเครื่องควบคุมการจราจรเมื่อมีข้อบกพร่อง

กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
ต้องมีการปฏิบัติภารกิจทันที

ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน เช่น อุบัติเหตุหรืออุบัติเหตุบนทางหลวง รวมทั้งกรณีที่เกิดการชำรุดของทางหรือสะพานอันเนื่องมาจากภัยธรรมชาติ หรืออุบัติเหตุก็ตาม จะต้องจัดให้มีการอำนวยความสะดวกเบื้องต้นแก่ผู้ใช้ทางเป็นการด่วนที่สุด

หน่วยงานบำรุงทางจะต้องปฏิบัติดังนี้

- ◇ ในกรณีเกิดอุบัติเหตุบนถนน ดังรีบไปที่เกิดเหตุ เพื่อให้ความร่วมมือกับเจ้าพนักงานจราจรในการป้องกันอุบัติเหตุซ้ำ และเพื่อสำรวจความเสียหาย ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นกับงานทาง ซึ่งจะต้องดำเนินการรายงานหน่วยเหนือต่อไป
- ◇ ในกรณีทางหรือสะพานชำรุด ต้องอำนวยความสะดวกเบื้องต้นโดยด่วนที่สุด เช่น การติดตั้งป้าย / สัญญาณไฟ / เครื่องกั้น การแนะนำเส้นทางใหม่แก่ผู้ใช้ทาง เป็นต้น พร้อมกับรายงานเหตุฉุกเฉินให้หน่วยเหนือทราบเพื่อดำเนินการต่อไป

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ก

◇ ตัวอย่างเครื่องควบคุมจราจรที่เกิดอุบัติเหตุหรือเกิด
ภัยธรรมชาติ ดูภาคผนวก ก

สำหรับการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงบนถนน หน่วยงานบำรุง
ทางจะต้องติดตั้งเครื่องควบคุมการจราจรตามระเบียบปฏิบัติของ
กรมทางหลวง และผู้ปฏิบัติงานจะต้องสวมรองเท้าหุ้มส้นหรือ
ห่อปฏึก, สวมหมวกแข็ง, ใส่เสื้อสีส้ม และอาจจะต้องจัดให้มี
ผู้ปฏิบัติงานให้สัญญาณด้วย เป็นต้น

ตัวอย่างเครื่องควบคุมการจราจรระหว่างปฏิบัติงานซ่อม
บำรุงบนถนน ดูภาคผนวก ก

การปฏิบัติงานซ่อม
บำรุง จัดระเบียบ
ตามระเบียบพื้นที่

เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง

- (1) เอกสารฝึกอบรม Mr 6 การดูแลและให้ความปลอดภัยแก่
การจราจร, โครงการ Human Resources Development,
กรมทางหลวง, 2546, (จัดทำโดยบริษัท ทิม คอนซัลติ้ง
เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด, ฯลฯ)
- (2) AASHTO : A POLICY on GEOMETRIC DESIGN of
HIGHWAYS and STREETS, 1994
- (3) คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจร ภาค 1 ฉบับปี พ.ศ.
2531, กรมทางหลวง
- (4) คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจร ภาค2 เครื่องหมาย
จราจร (MARKINGS) ฉบับปี พ.ศ. 2533, กรมทางหลวง
- (5) คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจร ในงานก่อสร้าง บูรณะ
และบำรุงรักษาทางหลวง ฉบับปี พ.ศ. 2545, กรมทาง
หลวง

บทที่ 10

ข้อพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

10.1 ทางหลวงในทรศณะด้านสิ่งแวดล้อม

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า ทางหลวงเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ และภายใต้สังคมของมนุษย์ในปัจจุบัน ทางหลวงก็ยังเป็นที่ต้องการในด้านการคมนาคมและขนส่ง ดังนั้น ทางหลวงจึงเข้าไปแทรกอยู่ในท่ามกลางของสิ่งรอบข้างมนุษย์ หรือเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมโดยรวม

ในทรศณะด้านสิ่งแวดล้อม ทางหลวงมีบทบาททั้งในด้านบวก และด้านลบ

ในด้านบวก ทางหลวงเป็นปัจจัยพื้นฐานในด้านการคมนาคมและขนส่งให้กับสังคมมนุษย์เพื่อดำรงชีวิต โดยอำนวยความสะดวกในการติดต่อเชื่อมโยงระหว่างแหล่งผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคกับแหล่งชุมชนที่พักอยู่อาศัย รวมทั้งกับศูนย์บริการสาธารณะต่างๆ เช่น สถานรักษาพยาบาล, สถานีตำรวจ, สถานศึกษา เป็นต้น นอกจากนั้นยังเป็นการสร้างงานให้กับกิจการที่เกี่ยวข้องกับถนนหนทางอีกด้วย

ในด้านลบ ทางหลวงอาจก่อให้เกิดปัญหาและผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อม ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งในระยะยาว

และระยะสั้น เช่น ทำให้คุณภาพของอากาศเสื่อมโทรมจากฝุ่นละออง, ไอเสียจากยานพาหนะ รวมทั้งถูกรบกวนจากเสียงและความกระเทือน (โดยการจราจรหรือในระหว่างก่อสร้าง) เป็นต้น นอกจากนี้ทางหลวงอาจเป็นสิ่งที่ขัดขวางการระบายน้ำตามธรรมชาติ ทำลายหรือบดบังความสวยงามของธรรมชาติ, เกิดการกัดเซาะพังทลายของผิวดิน, น้ำที่ระบายออกจากทางมีมลสารหรือสารปนพิษปนเปื้อน รวมทั้งอาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศของสัตว์ในบริเวณที่ทางหลวงตัดผ่าน และรวมถึงการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคมมนุษย์ในท้องถิ่นทุรกันดาร ซึ่งมีอยู่แต่ดั้งเดิม อีกทั้งทำให้เกิดการย้ายถิ่นฐานของชุมชน เป็นต้น อันเป็นผลในเชิงลบที่อาจเกิดจากทางหลวง

แต่ก่อนนั้น ในยุคบุกเบิกซึ่งต้องการพัฒนาประเทศเป็นจุดหมายสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อยกระดับคุณภาพของชีวิตของประชาชนในประเทศสิ่งแวดลอมดั้งเดิมจึงถูกคุกคามหรือไม่ค่อยคำนึงถึงมากนัก ซึ่งทางหลวงก็มีส่วนร่วมด้วย ดังจะเห็นได้จากโครงการก่อสร้างทางใหญ่ๆ จะคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านวิศวกรรมร่วมกับในด้านเศรษฐกิจและสังคมเป็นประการสำคัญ โดยไม่มีการกล่าวถึงด้านสิ่งแวดล้อม ในเมืองไทยเราอาจกล่าวได้ว่าปี พ.ศ. 2535 เป็นจุดเริ่มต้นอย่างเป็นทางการที่ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม โดยได้มีการตราพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติขึ้นมาบังคับใช้ รวมทั้งรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย(พ.ศ.2540) ก็ได้มีบทบัญญัติให้ประชาชนมีสิทธิที่จะมีส่วนร่วมในการดูแลรักษา

ทรัพยากรธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้นโครงการพัฒนาทางหลวงในปัจจุบันจึงต้องดำเนินการตามหลักเกณฑ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมภายใต้กฎหมายที่ได้บัญญัติขึ้น

อันที่จริง ตามกฎเกณฑ์ของวิศวกรรมการทาง มีหลายสิ่งหลายอย่างที่สอดคล้องกับเจตนารมณ์ในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมอยู่แล้ว เช่น การป้องกันการกัดเซาะของลาดคันทาง (slope protection), มาตรฐานขั้นต่ำในการออกแบบ (minimum design standards), มาตรฐานชั้นทาง เป็นต้น รวมทั้งการปฏิบัติตามกฎหมายและหลักเกณฑ์ หรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการใช้พื้นที่ป่าไม้และตามมติคณะรัฐมนตรี ซึ่งเป็นการจำกัดผลกระทบกับธรรมชาติ (natural environmental impacts) ให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดอยู่แล้ว แต่ถึงอย่างไรก็ตามคงจะปฏิเสธไม่ได้ว่ายังมีข้อบกพร่องในทางปฏิบัติอยู่มากที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข เช่น การป้องกันวัสดุสร้างทางเลื่อนไหล หรือเกิดจากการกัดเซาะของน้ำบนผิวดินในระหว่างก่อสร้าง, การกองหรือขจัดส่วนเกินของวัสดุสร้างทางในการก่อสร้าง, การป้องกันเสียงและความกระเทือนระหว่างก่อสร้าง เป็นต้น รวมทั้งในกรณีที่เป็นปัญหาหรือเกิดผลกระทบในด้านสังคม (social environmental impacts) เช่น การทดแทนการสูญเสียพื้นที่ที่ใช้ในการทำนุ, การทำให้พื้นที่ชุมชนเกิดผลกระทบจากการขวางกั้นของถนน, การป้องกันสุขภาพของผู้อยู่อาศัยริมทาง (ฝุ่นจากทางผิวลูกรัง, เสียงจากการจราจร) เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันการมีส่วนร่วมของประชาชน และการจัดให้มีเงินงบประมาณในการแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จะเป็นสิ่งสำคัญในการจัดหรือบรรเทาปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

10.2 มาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันมีกฎหมาย ระเบียบและข้อบังคับเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมหลายฉบับ ซึ่งครอบคลุมถึงกิจกรรมการทางบางประการที่จะต้องปฏิบัติ ดังตัวอย่างโดยสังเขป เช่น

(1) พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

มีสาระสำคัญบางประการ ดังนี้

- ◇ ประชาชนและองค์กรเอกชนมีส่วนร่วมในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- ◇ คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีอำนาจกำหนดคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น คุณภาพของน้ำในแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง คุณภาพของอากาศ ระดับเสียง ความสั่นสะเทือน เป็นต้น
- ◇ รัฐมนตรีตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม มีอำนาจออกกฎกระทรวง กำหนดเขตอนุรักษ์และพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม กำหนดมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม กำหนดประเภทและขนาดของโครงการที่จะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม กำหนดประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุม รวมทั้งแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะก่อให้เกิดเสียงหรือความ



สันตะเกียน กำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด เป็นต้น

- ◇ เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษ ซึ่งก่อให้เกิดอันตราย หรือความเสียหายต่อชีวิตหรือทรัพย์สินของผู้อื่นหรือของรัฐ มีหน้าที่ต้องรับผิดชอบทางแพ่ง ชดใช้ค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหายที่เกิดขึ้น



- ◇ มีบทกำหนดโทษ ผู้ฝ่าฝืนกฎหมายฉบับนี้หลายประการ ตั้งแต่ปรับและกักปรับทั้งจำ เช่น ผู้บุกรุกหรือครอบครองที่ดินของรัฐโดยไม่ชอบด้วยกฎหมายหรือเข้าไปกระทำการใดๆ อันเป็นการทำลาย ทำให้สูญหาย หรือเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติ หรือศิลปกรรมอันควรแก่การอนุรักษ์ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 5 ปี หรือปรับไม่เกิน 5,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ เป็นต้น

มีกฎกระทรวงออกตามความใน พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมหลายฉบับได้กำหนดพื้นที่ในบริเวณต่างๆ เป็นพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม เช่น บริเวณเกาะภูเก็ต เกาะล้าน เกาะสาคร ฯลฯ รวมทั้งน่านน้ำโดยรอบเกาะด้วย ซึ่งภายในบริเวณพื้นที่คุ้มครองดังกล่าวจะมีข้อห้ามการใช้ดิน การขุดตักหรือดูดทราย หรือถมทะเล ห้ามประกอบกิจกรรมโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น



มีประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (ชื่อเดิมซึ่งยังใช้บังคับอยู่) ซึ่งเป็นอำนาจของรัฐมนตรี

**EIA
REPORT**

ตาม พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้ออกใช้บังคับหลายฉบับ เช่น ประเภทและโครงการที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม แนวทางในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม กำหนดระดับเสียงของรถยนต์ กำหนดมาตรฐานค่าก๊าซไฮโดรคาร์บอนจากท่อไอเสีย รถจักรยานยนต์ กำหนดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องควบคุมการปล่อยน้ำเสีย เป็นต้น

มีประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งมีอำนาจตาม พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำและแหล่งน้ำผิวดิน ใช้บังคับแล้ว (ส่วนมาตรฐานคุณภาพของอากาศระดับเสียงความสั่นสะเทือน คงอยู่ในระหว่างการดำเนินการ ยังไม่มีการใช้บังคับในขณะนี้)

(2) รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย (พ.ศ. 2540)

มีสาระสำคัญบางประการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ดังนี้

๐ ประชาชนมีสิทธิที่จะมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อม รวมทั้งได้รับการคุ้มครองที่จะฟ้องราชการ หน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจและราชการส่วนท้องถิ่น ให้ปฏิบัติหน้าที่ตามที่บัญญัติไว้ (มาตรา 56)

ส่วนที่ 3 บทที่ 10



- ๑) ประชาชนย่อมมีสิทธิได้รับข้อมูล คำชี้แจงและเหตุผลจากหน่วยงานราชการ หน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ และราชการส่วนท้องถิ่น ก่อนการอนุญาต หรือการดำเนินโครงการ หรือกิจกรรมใดที่อาจมีผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม สุขภาพอนามัย คุณภาพชีวิต หรือส่วนได้ส่วนเสียสำคัญอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับตนหรือชุมชนท้องถิ่น (มาตรา 59) รวมทั้งมีสิทธิได้รับทราบข้อมูล หรือข่าวสารสาธารณะ ในครอบครองของหน่วยราชการ หน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือราชการส่วนท้องถิ่น เว้นแต่ข้อมูลนั้นจะกระทบต่อความมั่นคงของรัฐ ความปลอดภัยของประชาชน หรือส่วนได้ส่วนเสียอันพึงได้รับความคุ้มครองของบุคคลอื่น (มาตรา 58)
- ๒) เพื่อส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม องค์การส่วนท้องถิ่นมีอำนาจตามหน้าที่ตามกฎหมายที่บัญญัติไว้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในเขต พื้นที่ รวมทั้งในเรื่องเกี่ยวกับการเข้าไปมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่อยู่นอกเขตพื้นที่เฉพาะ ในกรณีที่มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชนของตน และในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการพิจารณาเพื่อริเริ่มโครงการหรือกิจกรรมใดนอกเขตพื้นที่ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือสุขภาพอนามัยของประชาชนในพื้นที่ (มาตรา 290)

(3) พ.ร.บ. วนอุทยานแห่งชาติ / พ.ร.บ. ป่าสงวน
แห่งชาติ / พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า



มีเขตพื้นที่ป่าที่ได้รับการอนุรักษ์ตามกฎหมาย คือ เขต
รักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตอุทยานแห่งชาติ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าใน
จำนวนมาก ดังนั้น การดำเนินการใดๆ ในเขตพื้นที่ที่ได้รับการ
อนุรักษ์ดังกล่าวต้องเป็นไปตามกฎหมาย และ / หรือ ตามระเบียบ
ของกรมป่าไม้ที่ได้กำหนดไว้

กรณีที่ส่วนราชการประสงค์ที่จะขอใช้พื้นที่บางแห่งภายใน
เขตป่าสงวนแห่งชาติเพื่อเป็นสถานที่ปฏิบัติงานหรือเพื่อประโยชน์
ของรัฐอย่างอื่น ต้องยื่นคำขอใช้พื้นที่ต่อนายอำเภอที่พื้นที่นั้นตั้งอยู่
และเมื่อได้รับอนุมัติให้ใช้ประโยชน์ได้ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขของ
กรมป่าไม้

(4) พ.ร.บ. โบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ
และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ



คำว่า "โบราณสถาน" หมายถึง ยสังหาริมทรัพย์ซึ่งมี
หลักฐานเป็นประโยชน์ในทาง ศิลปะ ประวัติศาสตร์โบราณคดี และ
รวมถึงสถานที่ที่เป็นแหล่งโบราณคดี แหล่งประวัติศาสตร์ และ
อุทยานประวัติศาสตร์ด้วย

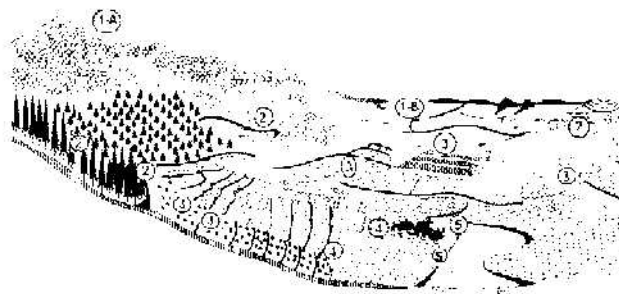
การซ่อมแซม แก้ไข เปลี่ยนแปลง รื้อถอน ต่อเติมทำลาย เคลื่อนย้าย โบราณสถานหรือส่วนต่างๆ ของโบราณสถาน หรือชุดคันสิ่งใดๆ หรือปลูกสร้างอาคารภายในโบราณสถาน จะกระทำมิได้ เว้นแต่จะได้รับอนุญาต เป็นหนังสือจากอธิบดีกรมศิลปากร

(5) พ.ร.บ. ว่าด้วยการให้เอกชน เข้าร่วมงานหรือดำเนินการในกิจการของรัฐ

กรณีโครงการของรัฐซึ่งมีเอกชนเข้าร่วมงาน การเสนอโครงการดังกล่าว หน่วยงานผู้เสนอโครงการจะต้องเสนอผลของการศึกษาและวิเคราะห์โครงการ (รวมทั้งการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมและชุมชน) ถ้าเป็นโครงการซึ่งมีมูลค่าตั้งแต่ 1,000 ล้านบาทขึ้นไป และในกรณีที่โครงการมีมูลค่าสูงกว่า 5,000 ล้านบาท จะต้องจ้างที่ปรึกษาดำเนินการ โดยเสนอผลการศึกษวิเคราะห์โครงการให้คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติพิจารณา

(6) มติคณะรัฐมนตรีเกี่ยวกับการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำ

แบบจำลอง การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ



ส่วนที่ 3 บทที่ 10

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 A หมายถึงพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่มีสภาพป่าสมบูรณ์ (ในปี พ.ศ. 2525) จะไม่มีการอนุญาตให้ใช้ที่ดินในกิจกรรมใดๆ

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1B เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร แต่สภาพป่าส่วนใหญ่ถูกทำลาย ดัดแปลง หรือ เปลี่ยนแปลงไป (ก่อนหน้าปี พ.ศ. 2525) การใช้ที่ดินหรือการพัฒนาในรูปแบบต่างๆ ที่ดำเนินการไปแล้วจะต้องมีมาตรการควบคุมเป็นพิเศษสำหรับในกรณีที่ต้องมีการก่อสร้างทางผ่านเข้าไปในลุ่มน้ำชั้นนี้ จะต้องมีการดำเนินการควบคุมการชะล้างพังทลายของดินที่เกิดขึ้นภายในโครงการและต้องมีการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการสร้างทางด้วย

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารในระดับรองกรณีทางหลวงตัดผ่านเขตลุ่มน้ำต้องจัดทำรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 เป็นพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ได้ เช่น ทำไม้ ทำเหมืองแร่ ปลุกต้นไม้ยืนต้น เป็นต้น

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 เป็นสภาพป่าไม้ถูกบุกรุกแผ้วถางใช้ประโยชน์ในการทำพืชไร่

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 ลักษณะทั่วไปเป็นที่ราบลุ่มหรือเนินลาดเอียงเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่ป่าไม้ถูกบุกรุกแผ้วถางใช้พื้นที่ในด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะทำนาไปแล้ว

10.3 พื้นที่ที่สิ่งแวดลอมได้รับการคุ้มครองตามกฎหมายและมติคณะรัฐมนตรี

เนื่องจากระบบของทางหลวงมีโครงข่ายเชื่อมโยงพื้นที่ทุกจังหวัดทั่วประเทศ ดังนั้นคงหนีไม่พ้นที่ทางหลวงบางส่วนจะอยู่ในพื้นที่หรือเขตที่ได้รับการคุ้มครองตามกฎหมายและมติคณะรัฐมนตรีในปัจจุบัน สำหรับทางหลวงที่เปิดการจราจรแล้วในบางพื้นที่ ถึงแม้จะเกิดก่อนที่พื้นที่จะถูกกำหนดให้ได้รับการคุ้มครองในด้านสิ่งแวดล้อมก็ตาม ในบางกรณีการบำรุงรักษาทางหรือการบูรณะขยายทางภายในเขตทาง ก็อาจจะประสบกับปัญหาในทางปฏิบัติภายใต้ระเบียบข้อบังคับของหน่วยงาน ซึ่งดูแลพื้นที่ตามกฎหมายนั้นๆ ซึ่งคงจะต้องมีการประสานความเข้าใจให้เกิดความถูกต้อง ส่วนในกรณีที่เป็นโครงการทางหลวงที่บุกเบิกใหม่ จำเป็นที่จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขภายใต้กฎหมายที่คุ้มครองพื้นที่ที่ทางหลวงจะตัดผ่านอย่างแน่นอน

เพื่อเป็นข้อมูลในการปฏิบัติงาน ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ที่ได้รับการคุ้มครองในภาคผนวก

อุทยานแห่งชาติ

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

เขตห้ามล่าสัตว์ป่า

พื้นที่เขตคุ้มครองถึงแนวลอย

พื้นที่ชุ่มน้ำ

พื้นที่ชุ่มน้ำ

10.4 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากทางซึ่งเปิดการจราจรแล้ว

(1) ผลกระทบที่อาจเกิดจากตัวทางหรือสภาพทาง

ตัวทางหรือสภาพทาง อาจก่อให้เกิดปัญหาซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้หลังจากเปิดการจราจรแล้ว โดยอาจจะเป็นปัญหาเชื่อมโยงกันมาตั้งแต่ตอนวางแผน, ออกแบบ และก่อสร้าง รวมถึงในตอนที่บำรุงรักษาแล้วก็เป็นได้ กล่าวคือ ถ้ากระบวนการทุกขั้นตอนที่ทำให้เกิดเป็นทางหลวงเรียบร้อยดีและการบำรุงรักษาดี ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ก็น่าจะเป็นแต่เพียงเกิดจากการชำรุดทรุดโทรมตามกาลเวลา และเนื่องจากการรับใช้การจราจรเท่านั้น แต่ถ้าหากกระบวนการตอนหนึ่งตอนใดหรือหลายตอนเกิดความไม่เรียบร้อย ก็หมายถึงฝ่ายบำรุงรักษาทางก็ต้องรับกรรมหรือภาระอย่างใหญ่หลวงที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขสิ่งที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งในปัจจุบันยังมีอุปสรรคหลายประการที่ทำให้ฝ่ายบำรุงรักษาทางยังไม่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านงบประมาณ ซึ่งควรที่จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขกันต่อไป

ประเด็นที่ตัวทางหรือสภาพทางอาจก่อให้เกิดปัญหาซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ มีดังนี้

- ◇ ทางในเมือง / ย่านชุมชน ประเด็นที่ควรพิจารณาได้แก่ ปัญหาจัดการมลพิษที่ติดค้างอยู่, ปัญหาการระบายน้ำออกจากทาง, ปัญหาเกี่ยวกับสาธารณสุขโรค, ปัญหาทางเข้า-ออก และความสะดวกความปลอดภัยในการข้ามถนน, ปัญหาความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม (เช่น ทางหลวงที่ปรับปรุงในย่านชุมชนมีระดับหลังทางสูงมาก เป็นต้น), ปัญหาการกลับรถบนทางหลวง เป็นต้น
- ◇ ทางนอกเมือง ได้แก่ ปัญหาการระบายน้ำ, ปัญหาการกัดเซาะและพังทลายของดินลาดคันทาง, ปัญหาฝุ่น (สุขภาพอนามัยของผู้อยู่อาศัยริมทางหรือหมู่บ้าน) กรณีเป็นถนนลูกรัง, ปัญหาความเดือดร้อนของพื้นที่เกษตรกรรม (เช่นความต้องการท่อลอดคันทาง, การป้องกันการเลื่อนไหลของวัสดุทางเข้าพื้นที่เพาะปลูก เป็นต้น), ปัญหาความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมหรือภูมิทัศน์ เป็นต้น
- ◇ ทางบริเวณภูเขา ได้แก่ ปัญหาการกัดเซาะและพังทลายของดินลาดคันทาง, ปัญหาการพัดพาวัสดุทางโดยน้ำผิวดิน (น้ำฝน) ทำให้พื้นที่การเกษตรและแหล่งน้ำผิวดินเสียหาย, ปัญหาการทิ้งกองส่วนเกินของวัสดุสร้างทาง, ปัญหาฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณไหล่เขา (หินร่วง, ต้นไม้ล้ม, ลาดคันทางพังทลาย) เป็นต้น

(2) ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้รถใช้ถนน

การจราจรหรือการใช้รถใช้ถนนอาจก่อให้เกิดปัญหาซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ดังนี้

ระดับเสียงจาก
เครื่องจักรกลต่าง
เครื่องจักรบำรุงทาง
ก็มักจะอยู่ในข่าย
ควบคุม

กองระวังฝุ่นละออง
จาก hot-mix plant
ด้วย

ก๊าซพิษจากไอเสีย
ของยานพาหนะเป็น
เรื่องของการการ
ขนส่งทางบก กับ
กรมควบคุมมลพิษ

◇ ทางในเมือง / ย่านชุมชน ประเด็นที่อาจก่อให้เกิดปัญหาที่สมควรได้รับการพิจารณาได้แก่ ระดับของเสียงจากการจราจร (มาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 15 พ.ศ. 2540 กำหนดค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงวัดที่ระยะ 50 ฟุตจากแหล่งเสียงไม่เกิน 70 decibel), ความสิ้นสะท้อนหรือความกระเทือนจากการจราจร (ยังไม่มีมาตรฐานกำหนด), ฝุ่นละออง (ยังไม่มีมาตรฐานกำหนด), มลสารและก๊าซพิษจากไอเสียของยานพาหนะ (มีมาตรฐานมลพิษทางอากาศจากยานพาหนะบังคับใช้แล้วตามประเภทของยานพาหนะคือ รถยนต์เบนซิน รถยนต์ดีเซล และรถจักรยานยนต์) เป็นต้น

◇ ทางนอกเมือง มีประเด็นปัญหาที่สำคัญควรได้รับการพิจารณา ได้แก่ ฝุ่นละออง (โดยเฉพาะกรณีถนนลูกรังผ่านหมู่บ้าน) ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของชุมชน, ความกระเทือนจากการจราจร (รถบรรทุกหนัก) ในเส้นทางที่ตัดผ่านใกล้โบราณสถาน เป็นต้น

◇ ทางภูเขา มีประเด็นปัญหาสำคัญคือ น้ำที่ระบายจากถนนหรือน้ำที่กัดเซาะพัดพาวัสดุทางอาจทำความเสียหายให้แก่พื้นที่เกษตรกรรม และแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณใกล้เคียง (มีมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

โดยเก็บตัวอย่างน้ำที่จุดเหนือน้ำและท้ายน้ำห่างจาก
ตำแหน่งระบายน้ำด้านละ 1 กิโลเมตร)

10.5 หน้าที่ของหน่วยงานซ่อมบำรุงทางเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อม

ในกรณีที่ตัวทางหรือสภาพทางก่อให้เกิดปัญหาซึ่งอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของหน่วยงานซ่อมบำรุงทางที่จะต้องดูแลรักษาทางและโครงสร้างอยู่แล้ว แต่ในบางกรณีที่เป็นภาระหนักอันสืบเนื่องมาจากความไม่เรียบร้อยของกระบวนการทำให้เกิดทางหลวง เช่น การตัดลาดคันทาง (back slope) สูงขึ้นถึง 20-30 เมตร (เรียบร้อยตอนก่อสร้าง แต่ถูกกัดเซาะพังทลายหลังจากเปิดทางให้บริการไม่นานนัก), การขยายปรับปรุงย่านชุมชนเต็มเขตทางจนเกิดปัญหาการระบายน้ำ, การขยายหรือบูรณะทางเดิมได้ปลดแ่งลาดคันทางเดิมซึ่งมีวัชพืชปกคลุมป้องกันการกัดเซาะคืออยู่แล้วออกทิ้งไปเพื่อให้ได้รูปตัดทางขวางของทางตามแบบ ทำให้เกิดการกัดเซาะพังทลายอย่างมากภายหลัง เป็นต้น ภาระหนักที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขเหล่านี้ หน่วยงานซ่อมบำรุงทางต้องเสนอหน่วยเหนือ

การปลูกต้นไม้และไม่พุ่มริมทาง อาจช่วยลดมลภาวะที่ทำให้คุณภาพของอากาศเสื่อมโทรม รวมทั้งบรรเทาหรือลดระดับของเสียงซึ่งเกิดจากการจราจรด้วย แต่เป็นที่สังเกตว่าการปลูกต้นไม้ภายในเขตทางจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของการจราจรด้วย

นอกจากนั้นการปรับแต่งหลุมบ่อที่จุดดินข้างทางมาใช้ในการกักเก็บน้ำฝนให้เรียบร้อย รวมทั้งการฟื้นฟูสภาพแหล่งวัสดุ

(ลูกรัง) ในที่สงวนของกรมทางหลวงให้เป็นที่พักพิงทางหรือที่หยุดรถ ก็จะช่วยบรรเทาผลกระทบในด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการก่อสร้างทางด้วย

ประการสำคัญ คือ หน่วยงานซ่อมบำรุงทางจะต้องสับรับฟังความเดือดร้อนหรือความไม่สะดวกอันเนื่องมาจากทางหลวงและหรือรับฟังคำร้องเรียนของประชาชน เพื่อนำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขหรือเสนอหน่วยงานเพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไปตามความเหมาะสม

อีกประการหนึ่ง เป็นที่ทราบกันดีว่างานบำรุงทางมีปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ คือ “งบประมาณไม่พอเพียงต่อความต้องการ ผลักดันให้มีการจัดตั้ง งบเงินฉุกเฉินและแก้ไขสภาพสิ่งแวดล้อม” ในงบประมาณงบเงินบำรุงทาง ซึ่งในการนี้ข้อมูลข้อเท็จจริง และแผนงานที่มีเหตุผลจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการร้องขอการสนับสนุนจากผู้มีอำนาจในการจัดสรรงบประมาณ

เอกสารที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

- (1) เอกสารฝึกอบรม Mr5 (งานสิ่งแวดล้อมสำหรับทางที่เปิด
การจราจรแล้ว), E1 (กฎหมาย, ระเบียบ, ข้อบังคับ
เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม), E2 (หลักเกณฑ์สิ่งแวดล้อมสำหรับ
งานทาง), โครงการ Human Resources Development,
กรมทางหลวง, 2546 (จัดทำโดย บริษัท ทีมคอนซัลติ้ง
เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด, ฯลฯ)
- (2) SECTORAL ENVIRONMENTAL ASSESSMENT FOR
HIGHWAYS (รายงานกรมทางหลวง / ธนาคารโลก),
จัดทำโดย BALLOFFET & Associates, Inc., 1944
- (3) คู่มือการดำเนินงาน EIA โครงการถนน (รายงาน
สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม/ธนาคารโลก),
2544, (จัดทำโดย บริษัท ทีมคอนซัลติ้ง เอนจิเนียริง
แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด / THE S.M. GROUP
INTERNATIONAL INC. MONTREAL CANADA /
บริษัท นอร์ธอีสต์ คอนซัลแตนท์ จำกัด)

1000

10

ส่วนที่ 3 บทที่ 10

10

10

10

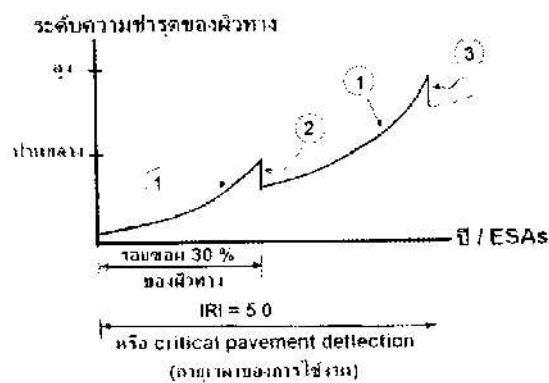
10

บทที่ 11

แนวทางซ่อมบำรุงผิวทางแอสฟัลท์

11.1 หลักปฏิบัติ

หลักการและกระบวนการซ่อมบำรุงผิวทางแอสฟัลท์ (รายละเอียดในบทที่ 6) มีสาระสำคัญที่ต้องดำเนินการคือ



① = heavy patching หมายถึงการปรนนิบัติบำรุงตลอดอายุ
เวลาของการใช้งานโดยการซ่อมด้วยวิธีการพ่น หยอดอุด, ปะ

(skin patching), ซ่อมลึก (deep patching) แล้วแต่กรณีตามความหนักเบาของการชำรุด

② = intervention maintenance หมายถึงการซ่อมบำรุงสอดแทรก เมื่อผิวทางชำรุดถึงระดับ critical cracking (30 % ของพื้นที่ผิวทาง) หรือในกรณีที่ผิวทางไม่ถล่มจะราบเรียบ (IRI $\approx$ 4.0) โดยการซ่อมด้วยวิธีฉาบผิวแบบ aggregate seal (chip seal) หรือ slurry seal หรือ cape seal และ/หรือ maintenance overlay (ปูผิวแอสฟัลท์คอนกรีตหนาไม่เกิน 5 ซม.) แล้วแต่กรณีตามความเหมาะสมที่ได้พิจารณาอย่างถี่ถ้วนแล้ว

③ = structural maintenance หมายถึงการซ่อมบำรุงโครงสร้าง เพื่อฟื้นฟูสภาพทางหรือต่ออายุบริการของทางออกไปอีกชั่วระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะปรับปรุงโครงสร้างทางทั้งหมด โดยวิธีการซ่อมบำรุงโดยการปูผิวแอสฟัลท์คอนกรีตอย่างหนาซึ่งต้องมีการคำนวณออกแบบความหนาโดยอาศัยวิธีการที่แนะนำโดยสถาบันการทางระหว่างประเทศที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

หมายเหตุ : จะต้องจัดทำบันทึกการปฏิบัติงาน การจัดเก็บข้อมูล และการรายงานตามรายละเอียดในภาคผนวก จ, ฉ, ช และ ซ ด้วย

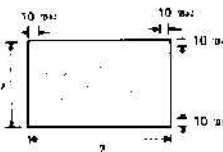
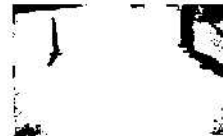
11.2 ลักษณะและระดับความชำรุดที่อาจเกิดขึ้นกับ ผิวทาง

เห็นควรใช้หลักการการตรวจสอบและวัดความชำรุดของ
ผิวทางตาม AASHTO Guide for Design of Pavement
Structures (1993) โดยอนุโลม

(1) รอยแตกแบบหนังจระเข้ (ALLIGATOR CRACKS)

เป็นรอยแตกที่เกิดขึ้นจากความล้า (fatigue) ภายใต้
น้ำหนักการจราจรที่สะสมหรือกระทำซ้ำๆ กัน
ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง ผิวเกิดรอยแตกตามแนวยาวขนาน
กันหลายแนว แต่ยังไม่ต่อเนื่องกันและยังไม่หลุดล่อน
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง รอยแตกเริ่มขยายเชื่อมต่อ มี
ลักษณะเหมือนหนังจระเข้ ผิวอาจหลุดล่อนบ้างเล็กน้อย
- ◇ มาก (H) หมายถึง รอยแตกลุกลามอย่างต่อเนื่อง ขอบ
รอยแตกหลุดล่อน อาจเกิดปรากฏการณ์น้ำทะลักตาม
รอยแตก (pumping)



วิธีตรวจวัด ให้ตีกรอบเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ขนานกับทิศทาง
การจราจร) เพื่อระยะให้ขอบพื้นรอยแตกด้านละ 10 เซนติเมตร
คำนวณเนื้อที่เป็น m^2

กรณีเกิดความชำรุดหลายระดับในบริเวณเดียวกัน หากไม่อาจ
จำแนกได้อย่างสะดวก ให้ประเมินความชำรุดเป็นระดับขั้นสูง

(2) ผิวเยิ้ม (BLEEDING)



เป็นเพราะส่วนผสมของแอสฟัลท์คอนกรีตมีปริมาณยาง
แอสฟัลท์ที่มากเกินไป หรือส่วนผสมมีปริมาณช่องว่าง (void) ต่ำ
เมื่ออากาศภายในยางแอสฟัลท์จึงขยายตัวเยิ้มขึ้นมาบนผิวทาง และ
ไม่กลับคืนลงไปในช่วงว่างของมวลรวมถึงมีอุณหภูมิจะลดลง

ผิวเยิ้มไม่จำเป็นต้องกำหนดระดับความชำรุดเพราะ
จะต้องแก้ไข เนื่องจากทำให้ผิวทางมีความต้านทานการลื่นไถลต่ำ
(low skid resistance) เป็นอันตรายต่อการจราจร

วิธีตรวจวัด ให้คำนวณพื้นที่เป็น ม.² ครอบคลุมรอยเยิ้ม

(3) รอยแตกเป็นช่อง (BLOCK CRACKING)



รอยแตกประเภทนี้จะมีลักษณะแตกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
โดยประมาณ อาจมีขนาดเล็ก (1 ตารางฟุต) หรือ ใหญ่มาก (100
ตารางฟุต) ก็ได้ เกิดจากการหดตัว (shrinkage) ของผิวแอสฟัลท์
ซึ่งบ่งชี้ว่ายางแอสฟัลท์มีความแข็งมากขึ้น รอยแตกประเภทนี้อาจ
พบได้ แม้จะเป็นถนนซึ่งไม่ค่อยมีการจราจรก็ตาม

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง รอยแตกที่ยังไม่เกิดการหลุดล่อน
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง รอยแตกที่หลุดล่อนบ้าง หรือเป็นรอยแตกที่กว้างกว่า 3 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว)
- ◇ มาก (H) เป็นรอยแตกที่หลุดล่อน เสียหายอย่างชัดเจน

วิธีตรวจวัด ให้คำนวณเนื้อที่เป็น m^2 ครอบคลุมความชำรุด หรือเต็มผิวจราจรตามความยาวของทาง หากความชำรุดมีหลายระดับ ให้แยกตรวจวัดพื้นที่ที่ชำรุดแต่ละระดับ

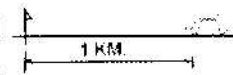
(4) ผิวเป็นลูกคลื่น (CORRUGATION)

เกิดจาก ชั้นผิวแอสฟัลท์เคลื่อนตัวแบบยืดหยุ่นเป็นแนวขวางตั้งฉากกับทิศทางของการจราจร อันเนื่องมาจากชั้นผิวทางไม่มีความเสถียรภาพ (unstable) ในสภาพอากาศที่ร้อน หรืออาจมีความชื้นมากเกินไปในชั้นดินกันทาง (subgrade) หรืออาจมีสิ่งเจือปนในส่วนผสมของผิวแอสฟัลท์ หรือแอสฟัลท์เหลว มีผิวสัมผัสอากาศไม่เพียงพอ



ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง ผิวที่เป็นลูกคลื่น ทำให้รถกระเทือนโยกเยกบ้าง แต่ผู้ขับยังไม่รู้สึกไม่สบายใจ
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง ผิวทางเป็นคลื่น ทำให้ผู้ขับรู้สึกไม่สบายใจเล็กน้อย
- ◇ มาก (H) หมายถึง รถกระเทือนโยกเยก จนทำให้ผู้ขับรู้สึกไม่สบายใจ หรืออาจเป็นเหตุทำให้รถชำรุด



เสียหาย หรือผู้ขับขี่ต้องลดความเร็วลงเพื่อความปลอดภัย



วิธีตรวจวัด ขั้บรถนี้ตรวจการโดยใช้ความเร็ว 90 กม./ชม. สำหรับทางนอกเมืองโดยทั่วไป หรือ 60 กม./ชม. สำหรับทางในเมืองโดยทั่วไป สังเกตเป็นแห่งๆ และในช่วงความยาว 1 กิโลเมตร เพื่อทดสอบระดับความขรุขระ หรือในเมื่อความไม่เรียบของผิวทาง (roughness) วัดตามหน่วย IRI เกิน 4.0 ถือว่าความขรุขระอยู่ระดับปานกลาง (M) ขึ้นไป

สำหรับเนื้อที่ความขรุขระให้คำนวณเป็น m^2 เต็มผิวจราจรตามความยาวของทาง

(5) ผิวทรุดเป็นแอ่ง (DEPRESSION)



การขรุขระของผิวทางแบบนี้เกิดขึ้นมากกับทางที่ตัดผ่านดินอ่อน อันเนื่องมาจากการบวมการอัดตัวคายน้ำ (consolidation) ของชั้นดินอ่อนทำให้เกิดการยุบตัวหรือทรุด แต่ปริมาณการยุบตัวไม่เท่ากัน จึงทำให้ผิวทางเป็นแอ่ง มีระดับต่ำกว่าผิวทางในบริเวณข้างเคียงหรืออาจเกิดจากมีข้อบกพร่องในการบดทับชั้นโครงสร้างทางก็ได้



ระดับการขรุขระแบ่งออกได้ดังนี้

◇ น้อย (L) หมายถึง ผิวที่เป็นแอ่งทำให้รถกระเทือนบ้าง แต่ผู้ขับยังไม่เกิดความรู้สึกบวม

- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง ผิวทางที่เป็นแอ่งทำให้ผู้ขับขี่รถรู้สึกไม่สบายใจบ้างเล็กน้อย
- ◇ มาก (H) หมายถึง รกกระเทือน จนทำให้ผู้ขับขี่รถรู้สึกไม่สบายใจ หรืออาจเป็นเหตุทำให้รถชำรุดเสียหายหรือผู้ขับขี่รถต้องลดความเร็วลงเพื่อความปลอดภัย

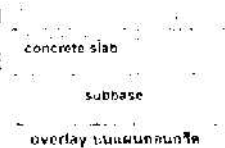


วิธีตรวจวัด ขั้บรถนั่งตรวจการโดยใช้ความเร็ว 90 กม./ชม. สำหรับทางนอกเมืองโดยทั่วไป หรือ 60 กม./ชม. สำหรับทางในเมืองโดยทั่วไป สังเกตเป็นแห่งๆ หรือในช่วงความยาว 1 กิโลเมตร เพื่อทดสอบระดับความชำรุด หรือในเมื่อความไม่เรียบของผิวทาง (roughness) วัดตามหน่วย IRI เกิน 4.0 ถือว่าความชำรุดอยู่ในระดับปานกลาง (M) ขึ้นไป



สำหรับพื้นที่ความชำรุด ให้คำนวณคิดเป็นเนื้อที่ ม.² (ได้กรอบเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่อระยะให้ขอบพื้นรอยชำรุดด้านละ 10 ซม. หรือคิดเป็นเนื้อที่เต็มผิวจราจรตามความยาวของทาง ถ้าต้องแก้ไขโดยการปูแอสฟัลท์ทับ)

(6) รอยแตกที่เกิดจากรอยต่อของแผ่นคอนกรีต (JOINT REFLECTION CRACKING FROM CONCRETE SLAB)



รอยแตกชนิดนี้เกิดขึ้นกับผิวแอสฟัลท์ซึ่งปูทับผ่านรอยต่อของแผ่นคอนกรีต (ซึ่งเกิดขึ้นได้ทั้งบริเวณรอยต่อในแนวขวางและในแนวยาว) สาเหตุเกิดจากแผ่นคอนกรีตซึ่งอยู่ใต้ผิวแอสฟัลท์

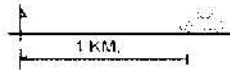


เกิดการเคลื่อนตัว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นเป็นประการสำคัญ

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ดังนี้

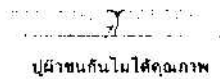


- ◇ น้อย (L) หมายถึง รอยแตกยังไม่หลุดล่อน และรถวิ่งผ่านไม่กระเทือน
- ◇ บานกลาง (M) หมายถึง รอยแตกจะหลุดล่อนบ้าง หรือปรากฏรอยแตกอื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียง และเมื่อรถวิ่งผ่านรอยแตกเกิดการกระเทือนบ้าง
- ◇ มาก (H) หมายถึง รอยแตกหลุดล่อนหรือเกิดรอยแตกอื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียงค่อนข้างมาก รถที่วิ่งผ่านรอยแตกกระเทือนมาก

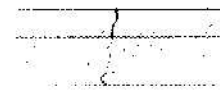


วิธีตรวจวัด วัดความยาวของรอยแตกเป็นเมตร จำแนกตามระดับความชำรุดยานพาหนะที่ตรวจสอบคือ รถนั่งตรวจการ วิ่งด้วยความเร็ว 90 กม./ ชม. สำหรับทางนอกเมืองโดยทั่วไปหรือ 60 กม./ ชม. สำหรับทางในเมืองโดยทั่วไป

(7) รอยแตกตามยาวและตามขวาง (LONGITUDINAL AND TRANSVERSE CRACKING)



รอยร้าวตามแนวยาว



รอยร้าวตามขวาง

รอยแตกของผิวแอสฟัลท์ (รวมทั้งผิวแอสฟัลท์ที่ปูทับบนแผ่นคอนกรีตด้วย) แต่รอยแตกไม่ได้เกิดจากรอยต่อของแผ่นคอนกรีต (เบื่องล่าง) อาจเกิดจากการปูผิวซึ่งแบ่งเป็นช่องๆ เกิดรอยต่อที่ด้อยคุณภาพ หรือผิวแอสฟัลท์เกิดการหดตัวภายใต้อุณหภูมิต่ำหรือ

เนื่องจากแอสฟัลท์แข็งตัว หรือชั้นทางซึ่งอยู่ใต้ผิวทางเกิดรอยแตก (รวมทั้งรอยแตกของแผ่นคอนกรีตซึ่งผิวแอสฟัลท์ปูทับ ซึ่งมีโซ รอยต่อของแผ่นด้วย)

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง รอยแตกยังไม่หลุดล่อน และรถวิ่ง ผ่านไม่กระเทือน
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง รอยแตกจะหลุดล่อนบ้างหรือ ปรากฏรอยแตกอื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียง และเมื่อรถวิ่ง ผ่านรอยแตกเกิดการกระเทือนบ้าง
- ◇ มาก (H) หมายถึง รอยแตกหลุดล่อน หรือเกิดรอย แตกอื่นๆ ในบริเวณใกล้เคียงค่อนข้างมาก รถที่วิ่งผ่าน รอยแตกกระเทือนมาก



วิธีตรวจวัด วัดความยาวของรอยแตกเป็นเมตร จำแนก ตามระดับความชำรุด

ยานพาหนะที่ใช้ตรวจสอบ คือ รถนั่งตรวจการ วิ่งด้วย ความเร็ว 90 กม./ชม. สำหรับทางนอกเมืองโดยทั่วไป และ 60 กม./ ชม. สำหรับทางในเมืองโดยทั่วไป



(8) รอยซ่อมชำรุด (PATCH DETERIORATION)

รอยซ่อมที่ทำให้ชำรุดเสียหายจากน้ำหนักการจราจร หรือจากความไม่มั่นคงของโครงสร้างทาง หรือจากการซ่อมที่ไม่ถูก วิธี รวมทั้งการเสื่อมสภาพตามกาลเวลาลดด้วย



ระดับความขรุขระของรอยซ่อมแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◊ น้อย (L) หมายถึง วัสดุที่ซ่อมปะยังมีสภาพดี และใช้งานได้
- ◊ ปานกลาง (M) หมายถึง รอยซ่อมเริ่มขรุขระ สังเกตเห็นได้ง่าย
- ◊ มาก (H) หมายถึง รอยซ่อมที่ขรุขระทรุดโทรมจนเห็นได้ชัด

วิธีตรวจวัด ให้ตรวจวัดรอยซ่อมที่ขรุขระคิดเป็นเนื้อที่ m^2 (ติกรอยเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากเมื่อระยะให้ขอบพื้นรอยขรุขระด้านละ 10 ซม.) และถึงแม้รอยซ่อมจะอยู่ในสภาพดีก็ให้ ประเมินเป็นความขรุขระอยู่ในระดับน้อย (L)

(9) ผิวมวลรวมสีก (POLISHED AGGREGATE)



ลอร์ที่วิ่งบนผิวแอสฟัลท์ ซึ่งมีปริมาณการจราจรมาก และสะสมเป็นเวลานาน อาจขัดสีวัสดุมวลรวม (aggregate) ที่อยู่บนผิวหน้าของแอสฟัลท์จนกรีดจนสึกหรือ เรียบไม่มีความหยาบ (ขรุขระ) ที่จะต้านทานการลื่นไถล (low skidding resistance) ซึ่งเป็นอันตรายต่อการจราจรเช่นเดียวกับกรณีผิวเก็บ (bleeding)

ผิวมวลรวมสีก ไม่จำเป็นต้องกำหนดระดับความขรุขระ เพราะต้องแก้ไขเมื่อตรวจพบ เนื่องจากเป็นอันตรายต่อการจราจร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางโค้ง

วิธีการตรวจวัด ให้ตรวจวัดความชำรุดขีดเป็นเนื้อที่ m^2 เต็มผิวจราจร (ตามความยาวของทาง) โดยอาศัยการตรวจด้วยตา และการใช้นิ้วมือลูบ และ/หรือตรวจวัดด้วยเครื่องมือเฉพาะ เช่น skid pendulum, Mu-meter เป็นต้น

(10) หลุมบ่อ (POT HOLES)

หลุมบ่อ บนผิวทางเกิดจากผิวทางแตกและหลุดโดย น้ำหนักการจราจร หลังจากนั้นความชำรุดจะเพิ่มมากขึ้นจนเป็น หลุมบ่อ

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง เนื้อที่ชำรุดไม่เกิน $1 m^2$ และมีความลึกไม่เกิน 2.5 ซม. (1 นิ้ว)
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง เนื้อที่ชำรุดเกิน $1 m^2$ แต่มีความลึกเกิน 2.5 ซม. (1 นิ้ว) หรือเนื้อที่ชำรุดไม่เกิน $1 m^2$ แต่ความลึกอยู่ระหว่าง 2.5-5 ซม. (1-2 นิ้ว) หรือเนื้อที่ชำรุดไม่เกิน $0.3 m^2$ แต่ลึกเกิน 5 ซม. (2 นิ้ว)
- ◇ มาก (H) หมายถึง เนื้อที่ชำรุดเกิน $1 m^2$ แต่มีความลึกอยู่ระหว่าง 2.5-5 ซม. (1-2 นิ้ว) หรือเนื้อที่ชำรุดตั้งแต่ $1 m^2$ ขึ้นไปและมีความลึกเกิน 5 ซม. (2 นิ้ว)

วิธีการตรวจวัด ให้นับจำนวนหลุมตามระดับของความ
ชำรุดที่ปรากฏ

(11) ผิวล้อและสึกกร่อน (RAVELING AND WEATHERING)

การชำรุดชนิดนี้เกิดจากการหลุดล่อนของวัสดุมวลรวม (raveling) หรือ เพราะสูญเสียยางแอสฟัลท์ซึ่งเป็นวัสดุประสาน (weathering) นอกจากนั้นยังบ่งชี้ว่ายางแอสฟัลท์เริ่มแข็งตัวหรือหมดสภาพด้วย



อีกประการหนึ่งในกรณีเป็นผิวแบบ surface treatment (หรือการฉาผิวแบบ chip seal) หินผิวอาจหลุดล่อนเป็นแนวยาว (streaking) อันเกิดจากข้อบกพร่องในการปรับแต่งท่อพ่นยาง (spray bar) หรือมุมของหัวฉีด (nozzles) ไม่ถูกต้อง ทำให้ปริมาณของยางแอสฟัลท์ที่ฉีดพ่นบนพื้นที่ของผิวทางไม่สม่ำเสมอหรือไม่เท่ากัน

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◊ น้อย (L) หมายถึง มวลรวมเริ่มหลุดล่อนหรือเริ่มสูญเสียยางแอสฟัลท์ซึ่งเป็นวัสดุประสาน
- ◊ ปานกลาง (M) หมายถึง มวลรวมหรือยางแอสฟัลท์หลุดล่อนหรือสูญเสียจนทำให้ผิวขรุขระบ้าง และวัสดุผิวทางเริ่มแยกไม่จับตัวในบางแห่ง
- ◊ มาก (H) หมายถึง มวลรวมและยางแอสฟัลท์หลุดล่อนจนทำให้ผิวทางขรุขระอย่างมาก รวมทั้งเป็นหลุมบ่อด้วย

วิธีการตรวจวัด ให้ตรวจวัดความชำรุดคิดเป็นเนื้อที่ m^2 (ตีกรอบเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อระยะให้ขอบพันรอยชำรุดด้านละ 10 ซม. หรือคิดเป็นเนื้อที่เต็มผิวจราจรตามความยาวของทางถ้าต้องซ่อมโดยปูผิวทับ)

(12) ผิวเป็นร่อง (RUTTING)

ร่องล้ออาจเกิดขึ้นได้ที่ผิวจราจรตามรอยที่ล้อรถวิ่งเป็นประจำ โดยผิวยุบตัวเป็นร่อง (ถ้าเป็นรอยดินจะเห็นเมื่อน้ำฝนซังเท่านั้น) และผิวทางอาจจะยุบบริเวณข้างร่องด้วย สาเหตุเกิดจากวัสดุในชั้นโครงสร้างทางหรือดินเบื้องล่างถูกอัดตัวคายน้ำ (consolidation) หรือเกิดการเคลื่อนตัวทางด้านข้าง (lateral movement) โดยน้ำหนักการจราจร หรืออาจจะเกิดจากการเคลื่อนตัวของวัสดุผสมแอสฟัลท์ในภาวะกึ่งแข็งกึ่งเหลว (plastic movement) ในเมื่ออากาศร้อนมาก หรืออาจจะเกิดจากความบกพร่องในการบดอัด (compaction) ในการก่อสร้างก็ได้



ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง เมื่อความลึกเฉลี่ยของร่องวัดได้ 6-13 มิลลิเมตร ($1/4 - 1/2$ นิ้ว)
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง เมื่อความลึกเฉลี่ยของร่องวัดได้ 13 - 25 มิลลิเมตร ($> 1/2 - 1$ นิ้ว)
- ◇ มาก (H) หมายถึง เมื่อความลึกเฉลี่ยของร่องวัดได้เกิน 25 มิลลิเมตร (> 1 นิ้ว)

วิธีการตรวจวัด ให้ตรวจวัดความชำรุดคิดเป็นเนื้อที่ ม.² (ตีกรอบเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากเพื่อให้ระยะขอบพื้นรอยชำรุดด้านละ 10 ซม. หรือคิดเป็นเนื้อที่เต็มผิวจราจรตามความยาวของทาง ถ้าต้องแก้ไขโดยการปูแอสฟัลท์ทับ)

การตรวจวัดใช้ไม้บรรทัดยาว 1.20 เมตร วางพาดขวางร่องเพื่อวัดความลึกสูงสุด ส่วนการคิดค่าเฉลี่ยให้คำนวณจากค่าความลึกที่วัดได้ทุกๆ ระยะ 6 เมตร ตามความยาวของร่อง

(13) รอยแตกแบบไถล (SLIPPAGE CRACKING)

รอยแตกแบบนี้เป็นรอยโค้งเกิดจากการห้ามล้อรถในขณะที่เลี้ยวทำให้ผิวทางเลื่อนไถลและเสียรูป สาเหตุของการชำรุดเป็นเพราะผิวจราจรไม่แข็งแรงเพราะส่วนผสมมีกำลังต่ำ หรืออาจเป็นเพราะการยึดเกาะระหว่างชั้นของโครงสร้างทางไม่ดี

ไม่มีเกณฑ์กำหนดระดับความชำรุด เพียงแต่บ่งชี้ว่าเกิดรอยแตกหรือรอยชำรุดแบบนี้เท่านั้น

วิธีการตรวจวัด ให้ตรวจวัดรอยชำรุดคิดเป็นเนื้อที่ ม.² (ตีกรอบเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก เมื่อระยะให้ขอบพื้นรอยชำรุดด้านละ 10 ซม.)

(14) รอยบวม (SWELL)

รอยบวมโป่งในผิวจราจรอาจเกิดขึ้นพร้อมๆ กับรอยแตกที่ผิว สาเหตุเกิดจากดินบวมตัวเพราะมีปริมาณน้ำในดินมาก

(สำหรับประเทศอากาศหนาว การบวมอาจเกิดจากน้ำแข็งตัวในชั้นทาง)

ระดับการชำรุดแบ่งออกได้ดังนี้

- ◊ น้อย (L) หมายถึง รอยบวมทำให้รถที่วิ่งผ่านกระเทือนบ้าง แต่ผู้ขับรดยังไม่รู้สึกรบกวน
- ◊ ปานกลาง (M) หมายถึง ความกระเทือนของรถทำให้ผู้ขับรู้สึกไม่สบายใจบ้างเล็กน้อย
- ◊ มาก (H) หมายถึง รถกระเทือนจนทำให้ผู้ขับรู้สึกไม่สบายใจ หรืออาจเป็นเหตุทำให้รถชำรุดเสียหาย หรือผู้ขับรถต้องลดความเร็วลงเพื่อความปลอดภัย

วิธีตรวจวัด ขับริถนั่งตรวจการใช้ความเร็ว 90 กม./ชม. สำหรับทางนอกเมืองโดยทั่วไปหรือ 60 กม./ชม. สำหรับทางในเมืองโดยทั่วไป สังเกตเป็นแห่งๆ และในช่วงความยาว 1 กิโลเมตร เพื่อทดสอบระดับความชำรุด หรือในเมื่อความไม่เรียบของผิวทาง (roughness) วัดตามหน่วย IRI เกิน 4.0 ถือว่าความชำรุดอยู่ในระดับปานกลาง (M) ขึ้นไป

สำหรับพื้นที่ความชำรุด ให้คำนวณคิดเป็นเนื้อที่ ม.² (ได้กรอบเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก เพื่อระยะให้ขอบพื้นรอยชำรุดด้านละ 10 ซม. หรือคิดเป็นเนื้อที่เต็มผิวจราจรตามความยาวของทางถ้าต้องแก้ไขโดยการปูผิวใหม่หรือปูผิวทับ)

11.3 แผนการซ่อม

ในการดำเนินการซ่อมบำรุงผิวทาง หน่วยงานบำรุงทางจะต้องปฏิบัติในประเด็นสำคัญดังนี้

- ◇ ตรวจสอบสภาพและพิจารณาก่อนลงมือซ่อม (การใช้ pre-mix ซ่อมปะเมื่อเห็นรอยชำรุดของผิวทางแต่บะการเดียวคงไม่ถูกต้อง หรือสภาพผิวทางราบเรียบดีแต่มีรอยแตก ก็จะต้องดำเนินการโดยปูผิวทับ หรือ maintenance overlay โดยไม่คำนึงถึงสภาพและค่าใช้จ่ายในการซ่อมก็คงไม่ถูกต้อง เพราะไม่ประหยัด)
- ◇ เก็บข้อมูลการซ่อมและวิเคราะห์ ความชำรุดของผิวทาง ทั้งที่เกิดจากน้ำหนักจราจร (load – associated damage) และที่เกิดจากเหตุอื่น (non load – associated damage) ยังต้องการข้อมูลการซ่อมเพื่อนำไปวิเคราะห์และพยากรณ์ความก้าวหน้าของการชำรุดเพื่อกำหนดแผนงานซ่อมสอดแทรก (intervention maintenance) และแผนการซ่อมบำรุงโครงสร้าง (structural maintenance) ร่วมกับ หรือพร้อมๆ กับ ข้อมูลจากการตรวจสอบความไม่ราบเรียบของผิวทาง (roughness) และข้อมูลการแอ่นตัวของโครงสร้างทาง (pavement deflection) รวมทั้งข้อมูลจากการสำรวจปริมาณทรบรทุกหนัก (ESAs) ด้วย

◇ เลือกวิธีการซ่อมให้เหมาะสม ในการซ่อมผิวทางตาม
หลักการและกระบวนการซ่อมมีข้อพิจารณาซึ่งจะช่วย
กำหนดวิธีการซ่อมดังนี้

หลักการ/ กระบวนการซ่อม	ระดับความ ชำรุด	วิธีการซ่อม	เกณฑ์คุณภาพ
Heavy patching	$< L$ $L \pm$ $M \pm$	พ่นหยอด แอส ฟัลท์เหลว Skin patching Deep patching	วัดด้วยไม้บรรทัด 3 ม. สูงต่ำ ≤ 3 มม.
Intervention maintenance	$> M$ หรือ รอยซ่อม $\geq$ 30 % หรือ IRI $\approx$ 4.0	Seal coat (aggregate/ slurry/cape seal), Maintenance overlay (แอสฟัลท์คอนกรีต หนา ≤ 5 ซม.)	ขีดรถตรวจการ (60 kph ในเมือง/90kph นอกเมือง) กระเทือน ไม่เกินระดับ M (ไม่ สบายใจบ้าง)
Structural maintenance	H หรือ Critical deflection หรือ IRI ≥ 5.0	Structural overlay (คำนวณออกแบบ ตามคำแนะนำของ สถาบันการทาง ระหว่างประเทศที่ แพร่หลาย)	IRI ≤ 2.0

ภาคผนวก ข

ข้อปฏิบัติ การซ่อมผิวทางแอสฟัลท์

ภาคผนวก ข

ข้อปฏิบัติการซ่อมผิวทางแอสฟัลท์

พื้น หยอด อุดรอยแตก

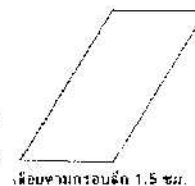
เป็นวิธีการซ่อมรอยแตกโดยทั่วไปเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำซึมลงใต้ผิวทาง

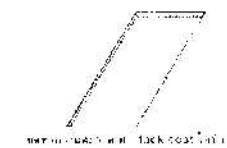
- ◇ ทำความสะอาดบริเวณผิวที่ชำรุดด้วยไม้กวาด แปรง และเครื่องเป่าลม
- ◇ ใช้ยางแอสฟัลท์ (heated asphalt cement หรือ cutback asphalt หรือ emulsified asphalt หยอดหรือฉีดยาอุดรอยแตก โดยใช้ไม้ขีดช่วย)
- ◇ สาดทับรอยอุดด้วยทรายละเอียด

ซ่อมปะ (SKIN PATCHING)

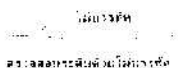
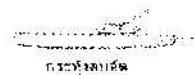
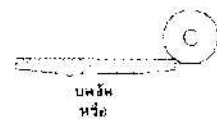
ใช้ในการซ่อมปะยางซึ่งมีความชำรุดในระดับไม่เกิณานกลาง (M) รวมทั้งรอยซ่อมปะเดิมที่ชำรุดด้วย

- ◇ ฉีเส้นหักกรอบเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ขนานกับทิศทางจราจร) เพื่อระยะให้ขอบพื้นรอยแตกและหรือรอยหลุดด้านละ 10 เซนติเมตร





เพื่อความสะดวกในการติดตั้ง
ใช้วัสดุผสมแอสฟัลท์ (cold mix หรือ hot mix) ช่อม สำหรับผิวแอสฟัลท์ชนิดอื่น
ใช้ pre-mix หรือ cold mix เป็นวัสดุช่อม



- ◇ เสียบตามเส้นกรวยให้ลึกประมาณ 1.5 เซนติเมตร แล้วทุบรีดผิวเดิมในบริเวณประชิดรอยเลื่อยด้วยความประณีต
- ◇ ทำความสะอาดบริเวณที่จะซ่อมด้วยไม้กวาดและเครื่องเป่าลม
- ◇ ทายางแอสฟัลท์ (tack coat) ให้ทั่ว
- ◇ ใส่วัสดุผสมแอสฟัลท์ (cold mix หรือ hot mix) ให้ทั่วบริเวณเพื่อความหนาไว้เล็กน้อยและเกลี่ยให้มีความเรียบ
- ◇ ขึงเชือกกระต๊อบเพื่อตรวจสอบความเรียบ
- ◇ บดทับด้วยรถบดล้อเหล็กหรือกดด้วยเครื่องตบกระทุ้ง (tamper)
- ◇ ตรวจสอบระดับผิวด้วยไม้บรรทัดยาว 3 เมตร เป็นครั้งคราว
- ◇ ใส่วัสดุเพิ่มเติมเพื่อแต่งผิวให้ได้ระดับ (ถ้าจำเป็น)
- ◇ เติบอัดหรือกระทุ้งบดอัดให้แน่นและเรียบ
- ◇ ตรวจสอบระดับผิวที่ซ่อมเป็นครั้งสุดท้ายด้วยไม้บรรทัดยาว 3 เมตร โดยจะต้องสูงต่ำ (high / low) ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร

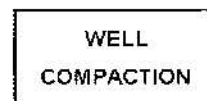
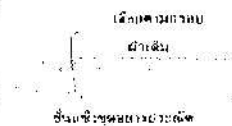
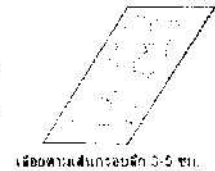
วัสดุผสมแอสฟัลท์ใช้ซ่อมในกรณีผิวจราจรเป็นชนิดแอสฟัลท์คอนกรีตให้ใช้วัสดุ hot mix ช่อม สำหรับผิวแอสฟัลท์ชนิดอื่นใช้ pre-mix หรือ cold mix เป็นวัสดุช่อม

กรณีซ่อมด้วย pre-mix หรือ cold mix ให้ฉาบผิวเพื่อกันน้ำซึมด้วย โดยฉีกพื้นด้วย cut back asphalt หรือ emulsified asphalt แล้วลาดทับด้วยหินฝุ่นหรือทรายละเอียด

ซ่อมลึก (DEEP PATCHING)

ใช้ในการซ่อมผิวทางซึ่งมีความชำรุดในระดับตั้งแต่ปานกลาง (M) ขึ้นไป รวมทั้งรอยปะเดิมที่ชำรุดด้วย

- ◇ ตีเส้น หักกรอบเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก (ขนาดรับทิศทางการจราจร) เพื่อระยะให้ขอบพื้นรอยแตกและหรือรอยหลุดด้านละ 10 เซนติเมตร
- ◇ เลื่อยตามรอยเส้นกรอบให้ลึกประมาณ 3 - 5 เซนติเมตร
- ◇ ขุดรื้อยเครื่องสัด ด้วยความประณีตให้ลึกถึงระดับที่แน่นแข็งของชั้นวางเบ้องล่าง ขอบบ่อควรเป็นแนวตั้งหรือสอบเอียงเข้าเล็กน้อย
- ◇ นำวัสดุที่ขุดออก ปรับแต่งพื้นบ่อให้ราบ
- ◇ กระทบทุบอัดกันบ่อให้แน่นและเรียบ
- ◇ ถ้าบ่อที่ขุดมีความลึกไม่เกินชั้นรองพื้นทาง (subbase) ให้ใช้หินย่อย (crushed rock) ใส่แทนวัสดุเดิมกระทุ้งอัดเป็นชั้นๆ ให้แน่นจนถึงระดับใต้ผิวทาง แต่ถ้าลึกเกินชั้นรองพื้นทางให้ใส่วัสดุมาผสมรวม (soil aggregate) เป็นชั้นๆ และกระทุ้งอัดให้แน่นจนถึงระดับใต้พื้นทาง (base) จากนั้นใส่วัสดุพื้นทาง (crushed rock) เป็น



ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ข

ชั้นๆ และกระทุ้งกดให้แน่น ส่วนในกรณีที่มีพื้นทางเดิมเป็นชนิด soil cement ถ้าไม่มีคำแนะนำจากหน่วยเหนือเป็นอย่างอื่นให้ใช้ pre-mix หรือ cold mix ซ่อมเต็มความลึกถึงระดับผิวทาง

ใช้ PRIME COAT
และ / หรือ TACK
COAT ที่ชั้นจะ
ขอบบ่อให้ทั่วก่อนเปิด
วัสดุผสมแอสฟัลท์



รูปที่ ๑๐๖-๑ การเตรียมผิวหน้าบ่อ
ก่อนเปิดให้รถเข้า

รูปที่ ๑๐๖-๒

รูปที่ ๑๐๖-๓ การเตรียมผิวหน้าบ่อ

- ◇ พ่นยางแอสฟัลท์ (prime coat) บนพื้นบ่อและทางยางแอสฟัลท์ (tack coat) ที่ขอบบ่อทุกด้าน วัสดุผสมแอสฟัลท์ (cold mix หรือ hot mix) ให้เติมบ่อ เพื่อความหนาไว้เล็กน้อย และเกลี่ยให้มีระดับเรียบ
- ◇ ขึงเชือกกระดပ်เพื่อตรวจสอบความเรียบ
- ◇ บดทับด้วยรถบดล้อเหล็กหรืออัดด้วยเครื่องตบกระทุ้ง (tamper)
- ◇ ตรวจสอบระดับผิวด้วยไม้บรรทัดยาว 3 เมตร เป็นครั้งคราว
- ◇ ใส่วัสดุเพิ่มเติมเพื่อแต่งผิวให้ได้ระดับ (ถ้าจำเป็น)
- ◇ บดอัดหรือกระทุ้งบดอัดให้แน่นและเรียบ

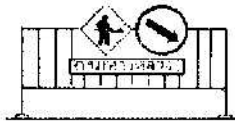
วัสดุผสมแอสฟัลท์ที่ใช้ซ่อมเป็นผิวทาง ในกรณีที่มีผิวจราจรเป็นชนิดแอสฟัลท์ก่อนกรีดให้ใช้วัสดุ hot mix ซ่อมสำหรับผิวทางแอสฟัลท์ชนิดอื่นใช้ pre-mix หรือ cold mix เป็นวัสดุซ่อม

กรณีซ่อมด้วย pre-mix หรือ cold mix ให้ฉาบผิวเพื่อกันน้ำซึมด้วย โดยฉีดพ่นด้วย cut back asphalt หรือ emulsified asphalt แล้วสาบทับด้วยหินฝุ่นหรือทรายละเอียด

ห้ามใช้วัสดุผสมแอสฟัลท์
ชนิดอื่นใช้ PRE MIX
NO!

ฉาบผิว (SURFACE SEALING)

การฉาบผิวมีวัตถุประสงค์เพื่ออุดรอยแตกซึ่งเกิดขึ้นเป็นพื้นที่กว้างและมีความซำรุดไม่เกินระดับปานกลาง (M) หรือใช้ปิดทับรอยซ่อมซึ่งใช้ pre-mix หรือ cold mix เพื่อป้องกันน้ำซึมลงเบื้องล่าง หรือใช้เป็นการซ่อมบำรุงตลอดแนว (INTERVENTION MAINTENANCE) เมื่อสภาพของผิวทางแอสฟัลท์ถึงภาวะวิกฤต (เนื้อที่ครอบคลุมรอยแตกหรือเนื้อที่รอยซ่อมปะมีปริมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวจราจร)



การฉาบผิวอาจมีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น seal coat, hand spray resealing, surface treatment, resurfacing เป็นต้น

ก่อนที่จะฉาบผิวจะต้องทำความสะอาดผิวด้วยไม้กวาด และเครื่องเป่าลมก่อน

การฉาบผิวมีหลายวิธีเช่น

- (1) ฟ็อกซีล (fog seal) ใช้แอสฟัลท์กึ่งมันข้น (diluted slow setting asphalt emulsion) พ่นบริเวณที่จะฉาบผิว และจะต้องปิดการจราจรประมาณ 1-2 ชั่วโมง เพื่อให้แอสฟัลท์ระเหยไปก่อน
- (2) แซนด์ซีล (sand seal) เป็นการใช้อย่างแอสฟัลท์พ่นหรือราด (ตามปริมาณที่กำหนด และกรณีใช้ asphalt cement ต้องตมให้ตามอุณหภูมิที่กำหนดด้วย) บริเวณที่จะฉาบผิวและลาดหินผ่นหรือทรายทับโดยทันที หลังจากนั้นให้บดทับด้วยรถบดอย่างทันทีด้วย การฉาบผิวชนิดนี้จะต้องปิดการจราจรประมาณ 1-2 ชั่วโมง เพื่อให้แอสฟัลท์ระเหยออกไปก่อน



asphalt distributor



ยกเว้นกรณีใช้ยาง AC (asphalt cement) เมื่อทำการฉาบผิวและบดทับเรียบร้อยแล้ว ประมาณ ½ ชั่วโมง เปิดการจราจรได้

- (3) สเลอรีซีล (slurry seal) เป็นการฉาบผิวโดยใช้ยางแอสฟัลท์ที่มีส่วนผสมของวัสดุมวลรวมและ mineral filler (เช่น ปูนซีเมนต์หรือปูนขาว) pulverized หรือใช้เครื่องจักรโดยเฉพาะ และต้องปิดการจราจรประมาณ 3-4 ชั่วโมง เพื่อให้สารผสมในแอสฟัลท์ระเหยไปก่อน

AGGREGATE SEAL
หรือ CHIP SEAL คือ
SINGLE SURFACE
TREATMENT ชนิด

- (4) แอ็กเกรเกทซีลหรือชิพซีล (aggregate seal or chip seal) เป็นการใช้อย่างแอสฟัลท์ (AC หรือ cut back asphalt หรือ emulsified asphalt) ฟันหรือราด (ตามปริมาณที่กำหนด) บริเวณที่จะฉาบผิว แล้วโรยหรือสาดหินย่อย (ตามขนาดและปริมาณที่กำหนด) โดยทันที หลังจากนั้นบดทับด้วยรถบดอย่างให้ทั่ว 2 – 3 เที่ยว จนหินกับยางแอสฟัลท์จับแน่นการฉาบผิวชนิดนี้ ถ้าใช้ยาง emulsified asphalt ต้องปิดการจราจรอย่างน้อย 5 ชั่วโมง หากเป็นยาง cutback asphalt ต้องปิดอย่างน้อย 7 ชั่วโมง เพื่อให้สารผสมในยางผสมแอสฟัลท์ระเหยไปก่อน สำหรับในกรณีใช้ยาง AC ควรปิดการจราจรประมาณ ½ ชั่วโมง

ข้อควรระวังในการใช้รถพ่นยาง (asphalt distributor) คือ การปรับความสูงของ spray bar และมุมของหัวฉีดเพื่อให้การพ่นยางแอสฟัลท์เคลือบกับผิวอย่างสม่ำเสมอ

ปูทับผิวด้วยแอสฟัลท์คอนกรีตหนาไม่เกิน 5 ซม. (MAINTENANCE OVERLAY)

การปูทับด้วยแอสฟัลท์คอนกรีตหนาไม่เกิน 5 เซนติเมตร หรือการปรับระดับผิวทาง ถือว่าเป็น maintenance overlay ควรดำเนินการในเส้นทางที่สำคัญหรือเส้นทางที่มีปริมาณการจราจรหนาแน่น เมื่อผิวทางชำรุดหรือไม่เรียบ วัดตามหน่วย IRI (International Roughness Index) เกิน 4.0 หรืออาจเทียบเท่ากับ ความชำรุดระดับปานกลาง (M) การตรวจสอบโดยขับรถตรวจทางด้วยความเร็ว 90 กม./ชม. สำหรับทางนอกเมืองโดยทั่วไป หรือ 60 กม./ชม. สำหรับทางในเมืองโดยทั่วไปในช่วงความยาวหรือระยะทาง 1 กิโลเมตร ทำให้เกิดความรู้สึกกระเทือนและไม่สบายใจบ้าง ถือเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาดำเนินการ

- ◇ ก่อนที่จะปูทับจะต้องซ่อมผิวเดิมที่ชำรุดให้เรียบรอยก่อนทำความสะอาดผิวที่จะปูทับด้วยไม้อัดและเครื่องปาด
- ◇ ลง tack coat
- ◇ ปูด้วย hot-mix asphalt mixture (ไม่ควรใช้ cold mix เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากหน่วยเหนือ) หนาโดยเฉลี่ย 5 เซนติเมตร (เผื่อยุบตัว)
- ◇ บดทับให้แน่นโดยรถบดล้อเหล็ก และผิวจะต้องเรียบ โดยเมื่อตรวจสอบด้วยไม้บรรทัดยาว 3 เมตรจะตลึงมีระดับสูงต่ำ (high/low) ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ข

- ◇ โดยปกติงานนี้การดำเนินการโดยวิธีการจ้างเหมา

วิธีการซ่อมอื่น ๆ



ใช้ถึง 200 ลิตร ค้าหยาบ



ปริมาณ กำหนดได้
คุณภาพ ตรวจสอบได้
หลักการจ้างซ่อม

- ◇ การซ่อมผิวเยิ้ม (bleeding) ควรใช้วิธีสาดทับด้วยทรายร้อน (คว่ำหรืออบทรายให้ร้อนก่อน) หากแก้ไม่หายควรเปลี่ยนหรือปูผิวใหม่
- ◇ ในกรณีที่มีผิวมวลรวมเล็ก (polished aggregate) หรือความต้านทานการลื่นไถลต่ำ (low skid resistance) ควรปูทับผิวด้วยส่วนผสมแอสฟัลท์ที่ใช้มวลรวมหยาบ (open-graded asphalt mixture) หรือ ปูผิวใหม่
- ◇ การซ่อมผิวเน้นร่องหรือร่องล้อ (rutting) นอกจากจะซ่อมโดยวิธีซ่อมปะ (skin patching) หรือซ่อมลึก (deep patching) ตามระดับความชำรุดที่ปรากฏแล้ว อาจใช้วิธีขุดปาด (cold milling) ซึ่งต้องใช้เครื่องมือพิเศษก็ได้
- ◇ การซ่อมโดยวิธี recycling ซึ่งเป็นการใช้วัสดุผิวทางให้เป็นประโยชน์ โดยใช้เครื่องจักรที่ออกแบบเป็นพิเศษก็อาจจะทำได้ขึ้นอยู่กับความเห็นชอบของหน่วยเหนือ
- ◇ มีข้อสังเกตเกี่ยวกับการจ้างซ่อมในเรื่องการรับผิดชอบหลังการซ่อม ซึ่งอาจมีข้อโต้แย้งในเรื่องการชำรุดหลังการซ่อมว่าเป็นข้อบกพร่องของผู้รับจ้างหรือไม่ โดยหลักการการจ้างซ่อมโดยทั่วไปอาจจะทำได้ถ้าสามารถกำหนดและวัดปริมาณงานซ่อมได้และสามารถกำหนดและตรวจวัดคุณภาพงานซ่อมได้ด้วย

ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ข

เอกสารในการเรียบเรียง

- (1) เอกสารประกอบ : Mr2 (การดูแลทางผิวแอสฟัลท์) , Mr11 (ข้อมูลทางวิศวกรรมที่ต้องการในการดำเนินงานบำรุงรักษาทาง , โครงการ Human Resources Development , กรมทางหลวง , 2546 , (จัดทำโดยบริษัททีเอ็มคอนซัลติ้ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด ,)
- (2) คู่มือการปฏิบัติงานบำรุงปกติ งานซ่อมทางผิวแอสฟัลท์ , ฉบับพิมพ์ธันวาคม 2544 , กองบำรุง , กรมทางหลวง
- (3) ข้อพิจารณาในการซ่อมบำรุงผิวทางแอสฟัลท์ , มนัส คอวนิช , มกราคม 2543 , (เอกสารเผยแพร่จำกัด)



ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ข

บทที่ 12

แนวทาง

การซ่อมบำรุงทางจราจรคอนกรีต

12.1 การปฏิบัติที่ต้องพัฒนา

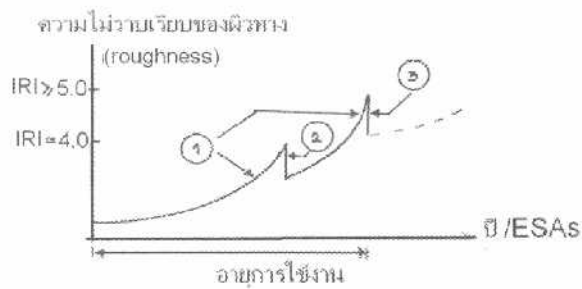
(1) ความพร้อมของหน่วยงานซ่อมบำรุง

- ◇ เนื่องจากทางจราจร (แผ่นคอนกรีต) ไวต่อการชำรุดที่เกิดจากน้ำหนัการจราจรมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำหนักที่เกินพิกัดที่ได้ออกแบบโครงสร้างไว้ และ / หรือ ในกรณีที่ทางคอนกรีตอยู่บนดินอ่อน การชำรุดก็เกิดขึ้นได้ง่ายหรือเร็วกว่าปกติ ดังนั้นหน่วยงานซ่อมบำรุงทางจึงต้องพร้อมที่จะทำการซ่อมแซมเมื่อการชำรุดเกิดขึ้น เพื่อมิให้เกิดความเสียหายลุกลามจนทำให้ทางทรุดโทรมอย่างหนัก
- ◇ เครื่องมือเครื่องใช้ที่จำเป็นในการซ่อม (ดูคำแนะนำในบทที่ 17 ภาคผนวก ก) จำเป็นที่จะต้องจัดหาเพราะงานซ่อมที่มีปริมาณเล็กน้อย และในกรณีเร่งด่วน คงไม่อาจดำเนินการโดยวิธีจ้างเหมาได้

- ◇ ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมเข้ม ในการทำความเข้าใจกับพฤติกรรมของโครงสร้างทางคอนกรีต ซึ่งแตกต่างจากโครงสร้างทางแอสฟัลท์ ทั้งนี้เพื่อช่วยในการเลือกวิธีการซ่อมให้เหมาะสม
- ◇ การปล่อยให้วิธีการซ่อมทางจราจรคอนกรีต ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของหมวดการทาง หรือ แขวงการทาง หรือเขตการทางเป็นเอกเทศ โดยไม่มีบรรทัดฐานให้ถือปฏิบัติ คงไม่ถูกต้อง

(2) กระบวนการซ่อมบำรุงที่สำคัญ

ถึงแม้อายุการใช้งานของทางคอนกรีตจะค่อนข้างยาว (ข้อมูลเบื้องต้นทางคอนกรีตในประเทศไทยอาจยืนยาวถึง 25 ปี) แต่พฤติกรรมของโครงสร้างทางคอนกรีต และปัจจัยที่ทำให้เกิดการชำรุดค่อนข้างจะซับซ้อนและหลากหลาย ดังนั้น กระบวนการซ่อมทางจราจรจึงควรมุ่งเน้นให้ความสำคัญในลำดับสูงแก่การซ่อมบำรุงอย่างใกล้ชิดและตลอดอายุการใช้งาน (heavy care of concrete pavement) ส่วนการปรับปรุงสภาพของผิวจราจรที่ไม่ราบเรียบในช่วงเวลาอายุการใช้งาน และการซ่อมโครงสร้างทางเป็นประการสุดท้ายก็ต้องดำเนินการในวงจรชีวิตของการให้บริการของทาง



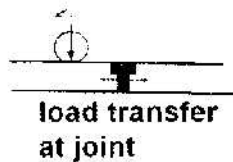
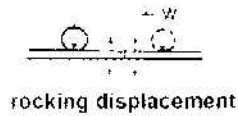
① = heavy care of concrete pavement หมายถึงการซ่อมบำรุงทางจราจรคอนกรีตอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาอายุการใช้งานของทาง

② = maintenance overlay (ปูด้วยแอสฟัลต์คอนกรีตหนาไม่เกิน 5 ซม.) ควรดำเนินการเมื่อความราบเรียบของผิวทาง IRI ประมาณ 4.0

③ = structural maintenance (structural overlay หรือ การปรับปรุงตามวิธีการที่สถาบันการทางเสนอแนะ) ซึ่งจะต้องมีการวิเคราะห์และคำนวณออกแบบตามข้อเสนอแนะของสถาบันการทางระหว่างประเทศที่แพร่หลาย

12.2 มูลเหตุของการชำรุดโดยรวม

(1) การชำรุดที่บริเวณรอยต่อแผ่นคอนกรีต (joint defects)



- ◇ น้ำหนักของล้อรถที่วิ่งผ่านรอยต่อ ทำให้ปลายแผ่นคอนกรีตเกิดการโก่งงอและดีดกลับ (rocking displacement) ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบนาน้ำ้น (fatigue strength) ของแผ่นคอนกรีต โดยมี wheel loads และ repetition of wheel loads เป็นตัวการสำคัญ
- ◇ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิประจำวัน ทำให้แผ่นคอนกรีตบิดงอโค้งขึ้น (concave) ในตอนกลางคืน และคว่ำลง (convex) ในตอนกลางวัน ทำให้เกิดผลกระทบต่อน้ำ้น (stress) ที่เกิดจากน้ำหนักการจราจรบนน้ำ้น
- ◇ ความสามารถในการถ่ายเทน้ำ้นหนัก (load transfer) ที่รอยต่อเสื่อมลงตามกาลเวลา
- ◇ ถ้าน้ำ้นซึมลงบริเวณรอยต่อของแผ่นคอนกรีตได้ (รวมทั้งรอยประชิดของแผ่นคอนกรีตกับโครงสร้างด้วย) จะทำให้เกิดอาการน้ำ้นทะเล (pumping) เมื่อรถวิ่งผ่าน ทำให้แผ่นคอนกรีตแตกหักได้

(2) ลักษณะการชำรุดเกิดจากเหตุในด้าน โครงสร้าง (structural defects)

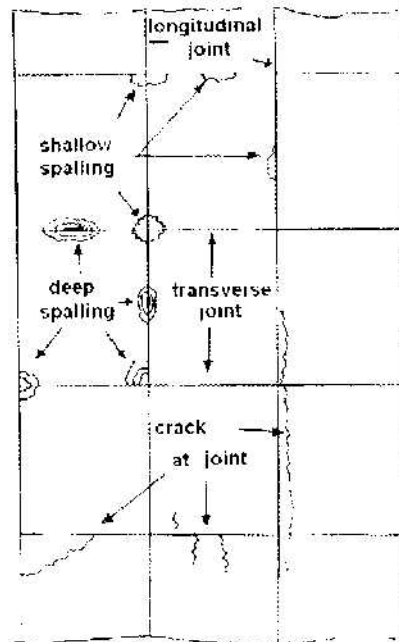
- ◇ แผ่นคอนกรีตชำรุดแตกหัก อาจเกิดจากคอนกรีตที่ใช้ก่อสร้างมีคุณภาพต่ำ หรือการก่อสร้างบกพร่อง (เช่น คอนกรีตเป็นโพรง, เขม่า หรือ กระจุกคอนกรีตมากเกินไปจนมวลรวมแยกตัว, การบดอัดชั้นวัสดุที่รองรับแผ่นคอนกรีตไม่เป็นไปตามมาตรฐานก่อสร้าง เป็นต้น) หรือดินฐานรากทรุดเนื่องจากคายน้ำ (consolidation) หรือ วัสดุใต้แผ่นคอนกรีตเป็นโพรงเนื่องจากการทะลัก (pumping) หรือแผ่นคอนกรีตวิบัติเพราะความล้า (fatigue) เนื่องจากน้ำหนักจราจร เป็นต้น
- ◇ การชำรุดอาจเกิดจากรอยต่อแผ่นคอนกรีตอุดตัน วัตุขวางการขยายตัวของแผ่นคอนกรีตเมื่ออากาศร้อนจัด ทำให้แผ่นคอนกรีตโก่งงอจนกะเทาะแตกหัก
- ◇ การชำรุดอาจเกิดในบริเวณที่แผ่นคอนกรีตถูกเจาะเป็นช่องเพื่อระบายน้ำจากผิวทาง หรือก่อสร้างเป็นปอดตรวจ (manholes) ซึ่งการรับแรงของแผ่นคอนกรีตจะย้ายซ้อนในบริเวณดังกล่าว ทำให้แผ่นคอนกรีตชำรุด

(3) การชำรุดเกิดขึ้นที่ผิวของแผ่นคอนกรีต (surface defects)

- ◊ ผิวหน้าของแผ่นคอนกรีตอาจหลุดลอกเป็นสะเก็ด หรือสึกหรอจนเห็นหินโผล่ โดยมากเกิดจากคอนกรีตที่มีคุณภาพต่ำ หรือส่วนผสมของมวลรวม (aggregate) กับปูนซีเมนต์ไม่เหมาะสม หรือใช้น้ำผสมคอนกรีตมากเกินไป รวมทั้งอาจจะเกิดจากการก่อสร้างไม่ถูกต้อง เช่น เขย่าหรือกระทุ้งคอนกรีตมากเกินไปจนน้ำลอยขึ้นมาบนผิว หรือ ปรับแต่งผิวหน้ามากเกินไป หรือ บ่มคอนกรีต (curing) ไม่ดีพอ ผิวหน้าแผ่นคอนกรีตแห้งเร็วเกินไป จึงทำให้ผิวหน้าของแผ่นคอนกรีตแตกชำรุดเพราะการหดตัว (shrinkage) และสึกหรอได้ง่าย เป็นต้น

12.3 ลักษณะการชำรุดบริเวณรอยต่อแผ่นคอนกรีต

(1) กระเทาะบริเวณรอยต่อตามขวาง หรือตามยาว รวมทั้งบริเวณที่เกิดรอยแตก (SPALLING OF TRANSVERSE OR LONGITUDINAL JOINTS AND CRACKS)

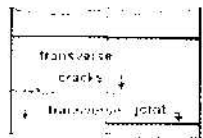


JOINT DEFECTS

นอกจากรอยแตกหรือ
รอยแตกที่ขอบแผ่น
คอนกรีตแล้ว แผ่น
คอนกรีตอาจเกิด
โพรงหรือรูอากาศ
ภายในได้ และ
อาจเกิดสะเก็ดหรือ
เศษ ซึ่งมักจะอยู่ใน
ตำแหน่ง การชำรุดที่
เกิดขึ้นกับโครงสร้าง
คอนกรีต คือ



รอยร้าวแนวตั้ง



รอยร้าวแนวตั้ง

เป็นการกะเทาะหรือบิ่นของขอบแผ่นคอนกรีตภายในระยะประมาณ 60 เซนติเมตร (2 ฟุต) ห่างจากขอบหรือรอยต่อ โดยปกติรอยกะเทาะจะไม่ลึกลงไปถึงใต้แผ่นคอนกรีต นอกจากการชำรุดจะเกิดขึ้นจากสาเหตุดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้อ 12.2 (1) หากวัสดุอุดรอยต่อชำรุดหรือเสื่อมคุณภาพ ทำให้ฝุ่นหรือกรวดทรายฝังในสะสมอยู่ในรอยต่อได้ ดังนั้นเมื่อเกิดการขยายตัวจะดันให้แผ่นคอนกรีตกะเทาะหรือบิ่นได้ อีกประการการหนึ่งหากก่อสร้างรอยต่อไม่ดี เป็นโพรงหรือมีรูพรุน (honeycomb) ก็ทำคอนกรีตบริเวณรอยต่อกะเทาะได้ง่าย

ความชำรุดที่เกิดขึ้นบริเวณรอยต่ออาจเกิดขึ้นได้กับบริเวณรอยแตกของแผ่นคอนกรีตที่ปล่อยทิ้งไว้ได้เช่นกัน

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

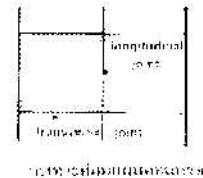
- ◇ น้อย (L) หมายถึง รอยกะเทาะกว้างสุดไม่เกิน 7.5 เซนติเมตร (3 นิ้ว)
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง รอยกะเทาะกว้างสุดมากกว่า 7.5 เซนติเมตร (3 นิ้ว) แต่ยังไม่ถึงขั้นทำให้เกิดความเสียหายแก่ยางรถหรือเกิดอันตราย
- ◇ มาก (H) หมายถึง รอยกะเทาะกว้างมากถึงขั้นที่จะทำให้เกิดความเสียหายแก่ยางรถหรือเกิดอันตรายได้

วิธีตรวจวัด ให้ตรวจนับจำนวนแห่งที่ชำรุด โดยจำแนกตามระดับความชำรุด และตำแหน่งการชำรุด (รอยต่อตามแนว

ขวางและตามแนวยาว) ในกรณีที่รอยต่อเดียวกันปรากฏความ
ชำรุดหลายระดับ ให้ถือเป็นความชำรุดในระดับที่รุนแรงที่สุด
การชำรุดบริเวณรอยต่อกับบริเวณรอยแตก ให้ตรวจวัด
แยกกัน

(2) กะเทาะที่มุมแผ่นคอนกรีต (SPALLING AT CORNER)

กะเทาะที่มุมแผ่นกรีต หมายถึง การกะเทาะภายในบริเวณ
ประมาณ 30 เซนติเมตร (1 ฟุต) จากมุมของแผ่นคอนกรีตทั้งนี้ไม่
รวมถึงรอยกะเทาะที่กว้างหรือโตไม่เกิน 7.5 เซนติเมตร (3 นิ้ว)
การกะเทาะที่มุมไม่หมายความรวมถึงรอยแตกที่มุม



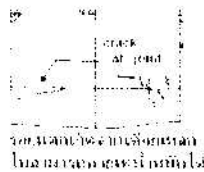
ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง ปรากฏรอยแตกเล็กๆ ที่ผิว
ของมุมแผ่นคอนกรีต แต่ยังไม่กะเทาะหรือบิ่น
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง มุมแผ่นกะเทาะหรือ
บิ่นเป็นบริเวณเล็กๆ แต่ยังไม่ทำความเสียหาย
แก่ยางรถ หรือทำให้เกิดอันตราย
- ◇ มาก (H) หมายถึง มุมแผ่นกะเทาะค่อนข้างลึก
อาจทำความเสียหายแก่ยางรถ หรือเกิดอันตราย
ได้

วิธีตรวจวัด ให้ตรวจนับจำนวนมุมแผ่นคอนกรีตที่ชำรุด
และจำแนกตามระดับความชำรุด

แผ่นที่ 3 บทที่ 12

**(3) รอยแตกบริเวณรอยต่อเนื่องจากการถ่ายเท
น้ำหนักเสื่อมโทรม(CRACKING DUE TO JOINT
LOAD TRANSFER DETERIORATION)**



เป็นรอยแตกตามขวางในบริเวณถัดจากปลายเหล็กเดือย (dowels) ที่ฝังไว้เชื่อมรอยต่อ หรือเป็นรอยแตกตามแนวเหล็กเดือยที่ฝัง สาเหตุเกิดจากเหล็กเดือยผุกร่อน (เป็นสนิม) หรือ วางผิดตำแหน่ง หรือ มีขนาดเล็กเกินไป หรือ รับน้ำหนักการจราจรสูงมากเกินไปจน

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง เกิดรอยแตกเล็กน้อย (hair cracks) คอนกรีตไม่กะเทาะ หรือมีระดับแตกต่างกัน (fault) ที่รอยแตก
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง รอยแตกเปิดกว้างน้อยกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) หรือที่รอยแตกมีระดับแตกต่างกันน้อยกว่า 13 มิลลิเมตร ($\frac{1}{2}$ นิ้ว) หรือรอยแตกกะเทาะในระดับตั้งแต่ น้อย (L) ถึง ปานกลาง (M) หรือพื้นที่ในบริเวณระหว่างรอยแตกและรอยต่อเริ่มแตกเป็นเสี่ยงๆ แต่ยังไม่ทำความเสียหายแก่ยางรถ หรือทำให้เกิดอันตราย
- ◇ มาก (H) หมายถึง รอยแตกเปิดกว้างกว่า 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) หรือ รอยแตกกะเทาะในระดับสูง (H) หรือ ตรงรอยแตกมีระดับแตกต่างกัน

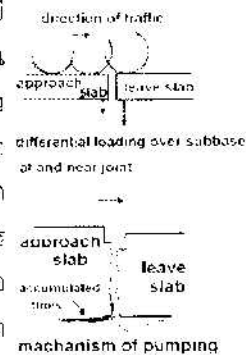
กันมากกว่า 13 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) หรือ บริเวณ
ระหว่างรอยแตกและรอยต่อแตกออกเป็นเสี่ยงๆ
ซึ่งอาจทำความเสียหายแก่ยางรถ หรือเกิด
อันตรายได้

วิธีตรวจวัด ให้ตรวจนับจำนวนรอยต่อที่ชำรุดและจำแนก
ตามระดับความชำรุด

(4) รอยต่อตามขวางทรุดและมีระดับต่างกัน รวมทั้งบริเวณที่เกิดรอยแตกด้วย (FAULTING OF TRANSVERSE JOINTS AND CRACKS)

การที่แผ่นคอนกรีตบริเวณรอยต่อหรือรอยแตกทรุดและมี
ระดับแตกต่างกัน (faults) เป็นเพราะวัสดุที่รองรับปลายแผ่น
คอนกรีตก่อนถึงรอยต่อ (approach slab) เคลื่อนตัวหรือหลวมตัว
จนปลายแผ่นคอนกรีตที่อยู่เลยรอยต่อออกไป (leave slab หรือ
departure slab) อาจทรุดตัว หรือวัสดุใต้ปลายแผ่นคอนกรีตถูกน้ำ
ดันทะลักผ่านรอยต่อหรือรอยแตกขึ้นมาโดยน้ำหนัการจราจร
(pumping) หรือเกิดจากการบดขยี้ของแผ่นคอนกรีตบริเวณรอยต่อ
อันเนื่องมาจากความชื้นหรืออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงเกื้อกูลให้เกิด
การดันน้ำทะลักขึ้น

การชำรุดชนิดนี้ ให้กำหนดระดับความชำรุดโดยพิจารณา
เปรียบเทียบจากความต่างระดับที่เกิดขึ้นในบริเวณที่ชำรุด



วิธีตรวจวัด ให้วัดความแตกต่างของระดับแผ่นคอนกรีตที่รอยต่อที่ระยะ 30 เซนติเมตร (1 ฟุต) จากขอบนอก (ซ้าย) ของทุกช่องจราจรยกเว้นช่องขวาสุดให้วัดจากขอบในที่ระยะ 30 เซนติเมตร (1 ฟุต)

ให้ใช้เครื่องหมาย + เมื่อระดับแผ่นคอนกรีตแผ่นแรก (approach slab) สูงกว่าระดับแผ่นคอนกรีตแผ่นถัดไป (leave slab) และใช้เครื่องหมาย - เมื่อระดับของแผ่นคอนกรีตใกล้เคียงกัน

(5) รอยต่อตามยาวทรุดและมีระดับแตกต่างกัน (LONGITUDINAL JOINT FAULTING)



การชำรุดชนิดนี้เกิดจากน้ำหนักการจราจรซึ่งมีรถบรรทุกหนักเป็นจำนวนมากทำให้อยู่ต่อตามยาวมีระดับแตกต่างกัน และอาจเกิดจากดินฐานรากรองรับโครงสร้างทางทรุดตัวด้วย

การชำรุดชนิดนี้ ให้กำหนดระดับความชำรุดโดยพิจารณาเปรียบเทียบจากความต่างระดับที่เกิดขึ้นในบริเวณที่ชำรุด

วิธีตรวจวัด ให้ตรวจวัดความยาวของรอยต่อตามยาวที่ทรุดต่างระดับเป็นเมตร และวัดค่าระดับที่แตกต่างกันมากที่สุดด้วย

(6) วัสดุอุดรอยต่อชำรุด (JOINT SEAL DAMAGE)

วัสดุอุดรอยต่ออาจชำรุดได้เพราะฝุ่น หรือ ขกมแข็ง หรือน้ำ สามารถแทรกซึมลงไปนรอยต่อได้ แล้วดันจนทะลักหรือทำให้

หลุดล่อน ปูดพุขึ้นมา รวมทั้งอาจชำรุดเพราะหลุดลอก (stripping) ถูกบีบตัวหรือดัน (extrusion) ให้หลุดออกมา หรือมีวัชพืชขึ้นใน รอยต่อ หรือวัสดุอุดรอยต่อแข็งตัว (oxidation) หรือวัสดุอุดรอยต่อ ไม่จับตัวกับรอยต่อเพราะรอยต่อสกปรก หรือมีฝุ่นละอองในขณะ ที่อุดรอยต่อ

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง วัสดุอุดรอยต่ออาจชำรุด เสียหายบ้างเพียงเล็กน้อย แต่ไม่มีฝุ่นหรือ ของแข็งจับตัวอยู่ในรอยต่อ
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง วัสดุอุดรอยต่ออยู่ใน สภาพที่ชำรุดพอประมาณ น้ำสามารถซึมลง รอยต่อได้ และมีฝุ่นหรือของแข็งลงไปอุดตันใน รอยต่อบ้าง ความชำรุดระดับนี้ต้องเปลี่ยนวัสดุอุด รอยต่อใหม่ภายใน 1-3 ปี
- ◇ มาก (H) หมายถึง วัสดุอุดรอยต่ออยู่ในสภาพที่ ชำรุดมาก น้ำซึมลงรอยต่ออย่างเห็นได้ชัด มีฝุ่น หรือของแข็งอุดตันในรอยต่อ ความชำรุดระดับนี้ ต้องเปลี่ยนวัสดุอุดรอยต่อโดยเร็วที่สุด

วิธีตรวจวัด ให้ตรวจสอบและประเมินความชำรุดโดยรวม จากพื้นที่ที่ชำรุด

(7) ไหล่ทางทรุดแยกจากแผ่นคอนกรีต (LANE/ SHOULDER DROP-OFF)

ไหล่ทางอาจทรุดหรือยุบตัวเนื่องจากวัสดุที่รองรับหรือชั้นฐานรากคายน้ำ (consolidation) หรืออาจเกิดจากการทะลักของน้ำ (pumping) ของวัสดุเบื้องล่างก็ได้ ทำให้เกิดรอยแยกระหว่างไหล่ทางและแผ่นคอนกรีต

กรณีวัสดุไหล่ทางเป็นชนิดวัสดุผสมรวม (aggregate) ทรุดทรนทุกที่ซึ่งผ่านอาจหัดพบผิวไหล่ทางพังกระจาย ทำให้เกิดระดับแตกต่างกันระหว่างไหล่ทางกับแผ่นคอนกรีต

ในกรณีที่ไหล่ทางเป็นชนิดผิวแข็ง (hard shoulder) หรือผิวชนิด surface treatment หากไหล่ทางทรุดแยกออกจากแผ่นคอนกรีต จะต้องรีบยุบรอยแตกโดยด่วน เพื่อป้องกันมิให้แผ่นคอนกรีตชำรุดจากการทะลักของน้ำ (pumping) ได้

ระดับของความชำรุด พิจารณาจากการตรวจวัดระดับเฉลี่ยที่แตกต่างกันระหว่างไหล่ทางกับแผ่นคอนกรีต

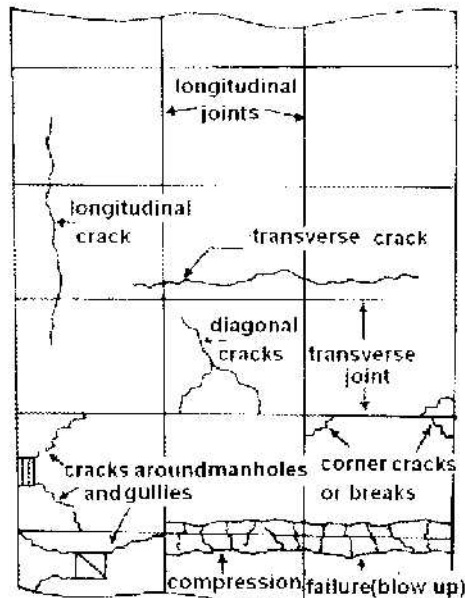
วิธีตรวจวัด กรณีแผ่นคอนกรีตยาว 15 เมตร (50 ฟุต) หรือมากกว่า ให้ตรวจวัดการทรุดแยกของไหล่ทางกับแผ่นคอนกรีตที่บริเวณรอยต่อทุกแห่ง สำหรับแผ่นคอนกรีตที่ยาวน้อยกว่า 15 เมตร (50 ฟุต) ให้ตรวจวัดที่บริเวณทุกๆ 3 รอยต่อ นอกจากนั้นให้ตรวจวัดที่แนวกึ่งกลางของแผ่นคอนกรีตทุกแห่งที่วัดที่บริเวณรอยต่อด้วย ค่าเฉลี่ยของระดับที่แตกต่างกันจะเป็นเครื่องชี้วัดระดับความชำรุด

การตรวจวัดการทรุดแยกของไหล่ทางกับแผ่นคอนกรีตบริเวณรอยต่อให้กระทำบนแผ่นคอนกรีตที่อยู่ข้างหน้ารอยต่อ

(leave slab) ที่ระยะ 30 เซนติเมตร (1 ฟุต) ห่างจากรอยต่อตามขวางเท่านั้น

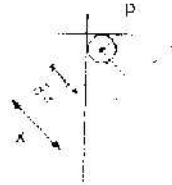
12.4 ลักษณะการชำรุดในด้านโครงสร้าง (STRUCTURAL DEFECTS)

(1) รอยแตกหักที่มุม (CORNER BREAK)



STRUCTURAL DEFECTS

นอกจากรอยแตกหักที่
รอยต่อเสี้ยนลวดเป็น
ลอนกริดแล้ว ยังมี
ลอนกริดอาจหลุดออก
ไปจากแนวรูของเสา
ที่มีลอนกริด และ
อาจรบกวนเสี้ยนหรือ
เส้น ซึ่งฝังตัวอยู่ใน
คอนกรีต การชำรุดที่
เกิดขึ้นกับโครงสร้าง
การคอนกรีต ถือว่ามี



รอยแตกหักที่มุมเป็นรอยแตกหรือรอยหักซึ่งตัดผ่านรอยต่อและห่างจากมุมของแผ่นคอนกรีตแต่ละด้านไม่เกิน 1.8 เมตร (6 ฟุต) รอยแตกนี้ผ่านตลอดความหนาของแผ่นคอนกรีตในแนวตั้ง (รอยแตกนี้แตกต่างกับรอยกะเทาะที่มุมแผ่นคอนกรีตตามข้อ 6.3.2.2)

การชำรุดชนิดนี้เกิดจากน้ำหนักของรถบรรทุกที่หนักมากวิ่งผ่านบ่อยครั้ง (heavy repeated loads) รวมกับการทะลักของน้ำและวัสดุ (pumping) และ / หรือการรับน้ำหนักถ่ายเทที่รอยต่อเสียพรอม (poor load transfer across the joint) และ / หรือผสมผสานกับการบิดงอของแผ่นคอนกรีตซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้น (warping stress) ทำให้มุมแผ่นคอนกรีตแตกหัก

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง รอยแตกยังแน้อยู่ (hair crack) ไม่กะเทาะและไม่เกิดระดับแตกต่างบริเวณรอยแตก
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง รอยแตกเริ่มขยายกว้างขึ้นและกะเทาะในระดับความชำรุดปานกลาง แต่การแตกหลุดยังไม่เกิดขึ้น ความแตกต่างในระดับบริเวณรอยแตกหรือรอยต่อไม่เกิน 13 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)
- ◇ มาก (H) หมายถึง รอยแตกได้กะเทาะอยู่ในระดับความชำรุดมาก มุมแผ่นที่แตกหลุดเป็น

$$M = \frac{P}{2} \left[1 - \left(\frac{a'}{l} \right)^2 \right] - \left[\frac{Ec^3}{12(1-\mu^2)k} \right]$$

(a' = distance from support to crack)

ชั้นๆ หรืออาจเกิดความแตกต่างในระดับมากกว่า
13 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)

วิธีการตรวจวัด ให้ตรวจสอบจำนวนรอยแตกหักที่มุมแผ่น
คอนกรีตที่เกิดขึ้น โดยจำแนกตามระดับความชำรุด

(2) แผ่นคอนกรีตทรุดเป็นแอ่ง (DEPRESSION OR SLACKENING)

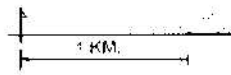
แผ่นคอนกรีตอาจทรุดเป็นแอ่งในบริเวณที่ด้านข้างทรุดตัว
โดยทั่วไปมักจะปรากฏรอยแตกบนแผ่นคอนกรีตเนื่องจากการทรุด
ตัวไม่เท่ากัน สาเหตุของการชำรุดอาจเกิดจากการอัดตัวคายน้ำ
(consolidation) ของดินฐานราก หรือเกิดจากการก่อสร้างไม่
เรียบร้อย เช่นบริเวณที่วางท่อลอดด้านข้าง เนื่องจากการบดอัดวัสดุ
บริเวณที่วางท่อบกพร่อง การชำรุดชนิดนี้ทำให้เกิดน้ำขังใน
อันตรายต่อโครงสร้างทางและผู้ใช้รถใช้ถนน



ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง ผิวทางที่ทรุดทำให้รถ
กระเทือนหรือโยกเยกบ้าง แต่ผู้ขับขี่ยังไม่เกิด
ความรู้สึกรบกวน
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง รถกระเทือนหรือโยก
เยกจนทำให้ผู้ขับขี่รู้สึกไม่สบายใจบ้างเล็กน้อย





- ◇ หมา (H) หมายถึง รถกระเทือนหรือโยกเยกจนทำให้รถชำรุดเสียหาย หรือผู้ขับรถต้องลดความเร็วลงเพื่อความปลอดภัย



วิธีตรวจวัด ขั้วรถนั่งตรวจการ โดยใช้ความเร็ว 90 กม./ชม. สำหรับทางนอกเมืองโดยทั่วไป หรือ 60 กม./ชม. สำหรับทางในเมืองโดยทั่วไป สังเกตเป็นแห่งๆ หรือในช่วงความยาว 1 กิโลเมตร เพื่อทดสอบระดับความชำรุด หรือในเมืองความไม่เรียบของผิวทาง (roughness) วัดตามหน่วย IRI เกิน 4.0 ถือว่าความชำรุดอยู่ในระดับปานกลาง (M) ขึ้นไป สำหรับพื้นที่ความชำรุด ให้คำนวณคิดเป็นเนื้อ $\frac{1}{4}$ ม.² หรือคิดเป็นพื้นที่เต็มผิวจราจรตามความยาวของทาง ถ้าต้องแก้ไขโดยการปูแอสฟัลท์ทับ

(3)รอยแตกตามยาว (LONGITUDINAL CRACK)



รอยแตกตามยาวมักจะเกิดขึ้นเป็นแนวขนานกับเส้นกึ่งกลางของทาง สาเหตุของการแตกร้าวอาจเกิดจากการก่อสร้างรอยต่อตามยาวบกพร่อง หรือเกิดจากหลายสาเหตุร่วมกัน คือ น้ำหนักการจราจรที่สูงมาก (heavy load repetition) และหรือการสูญเสียวัสดุใต้แผ่นคอนกรีต และ / หรือ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้น (warping stress)

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง รอยแตกกึ่งแนนอน (hair crack) ไม่ทะเทาะ และไม่เกิดระดับแตกต่างบริเวณรอยแตก

ส่วนที่ 3 บทที่ 12

- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง รอยแตกเริ่มขยายกว้างขึ้นและเกาะในระดับความชำรุดน้อยถึงปานกลาง แต่การแตกหลุดยังไม่เกิดขึ้น และ / หรือ เกิดความแตกต่างในระดับบริเวณรอยแตกไม่เกิน 13 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)
- ◇ มาก (H) หมายถึง รอยแตกกว้างมากกว่า 13 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) หรือรอยแตกได้เกาะในระดับความชำรุดมาก หรือ เกิดความแตกต่างในระดับตั้งแต่ 13 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ขึ้นไป

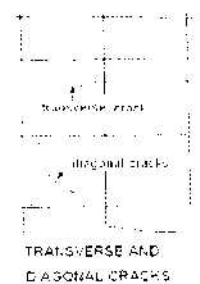
วิธีตรวจวัด ให้วัดความยาวของรอยแตกเป็นเมตร โดยจำแนกตามระดับความชำรุด

(4) รอยแตกตามขวางและรอยแตกทะแยง (TRANSVERSE AND DIAGONAL CRACKS)

รอยแตกตามขวางและตามทะแยงเหล่านี้ อาจเกิดจากสาเหตุอย่างหนึ่งอย่างใด หรือหลายสาเหตุร่วมกัน คือ น้ำหนักการจราจรที่สูงมาก (heavy load repetition) และ / หรือ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้น และ / หรือ การหดตัว (shrinkage) ของคอนกรีต

ถ้าความชำรุดอยู่ในระดับปานกลางหรือระดับสูง ถือว่าเป็นการชำรุดทางโครงสร้างที่ร้ายแรง

การชำรุดชนิดนี้อาจเกิดจากการหดรัดตัวที่มากเกินไปลงก็ได้



รอยแตกเล็กๆ ที่ยังแน่น (hair crack) และยาวน้อยกว่า 1.8 เมตร (6 ฟุต) ยังไม่นับว่าเป็นการชำรุดประเภทนี้

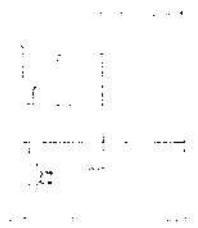
ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง รอยแตกยังแน่นอยู่ (hair crack) ไม่กะเทาะ และไม่เกิดระดับแตกต่าง บริเวณรอยแตก
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง รอยแตกเริ่มขยายกว้างขึ้นและกะเทาะในระดับความชำรุดน้อยถึงปานกลาง และหรือเกิดความแตกต่างในระดับบริเวณรอยแตกไม่เกิน 13 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)
- ◇ มาก (H) หมายถึง รอยแตกกว้างมากกว่า 13 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) หรือรอยแตกได้กะเทาะในระดับความชำรุดมาก หรือเกิดความแตกต่างในระดับบริเวณรอยแตกตั้งแต่ 13 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ขึ้นไป

วิธีตรวจวัด ให้วัดความยาวของรอยแตกเป็นเมตร โดยจำแนกตามระดับความชำรุด ถ้ารอยแตกมีความชำรุดหลายระดับในรอยเดียวกัน ให้ถือเป็นระดับความชำรุดที่รุนแรงที่สุด

**(5) รอยแตกบริเวณบ่อตรวจหรือบ่อระบายน้ำ
(CRACKS AROUND MANHOLES AND GULLIES)**

ในกรณีที่ใช้บ่อตรวจหรือบ่อระบายน้ำฝังอยู่ในพื้นที่ของแผ่นคอนกรีตซึ่งเป็นการจราจร อาจเกิดรอยแตกขึ้นได้ สาเหตุอาจเกิดจากน้ำหนักการจราจร (ซึ่งพฤติกรรมทางโครงสร้างของแผ่นคอนกรีตที่ถูกเจาะเป็นช่องจะรับน้ำหนักอยู่แล้ว) และ / หรือ เกิดจากข้อบกพร่องในการก่อสร้างชั้นโครงสร้างในบริเวณบ่อตรวจหรือบ่อระบายน้ำ เช่น การถอดไม้ถูกต้องตามข้อกำหนด เป็นต้น



cracks around
manholes or gullies

ระดับความชำรุด และวิธีตรวจวัด อนุโลมใช้หลักเกณฑ์ตาม ข้อ (4) (รอยแตกตามขวางและรอยแตกทะแยง)

(6) แผ่นคอนกรีตโก่งงอแตกหัก (BLOW UP)

แผ่นคอนกรีตยาวโก่งงอแตกหัก และอาจจะทะลุหลุดลอยในบริเวณรอยแตกหัก สาเหตุเกิดจากการขยายตัวของแผ่นคอนกรีตในช่วงอุณหภูมิสูง การขยายตัวทำให้เกิดแรงอัดที่รอยต่อหรือรอยแตก เมื่อแผ่นคอนกรีตต้านทานแรงอัดไม่ไหวก็จะโก่งงอแตกหัก และหรือทะลุหลุดลอย



blow up (buckling)

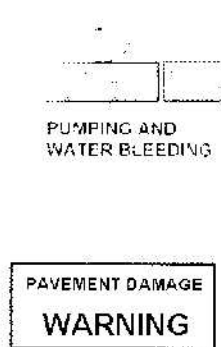


blow up (shattering)

การชำรุดชนิดนี้ ถือว่าเป็นการชำรุดรุนแรงที่ต้องแก้ไขโดยด่วน

วิธีการตรวจวัด ให้นับจำนวนการชำรุด และให้บ่งชี้ว่าเป็น การโก่งงอชำรุดชนิด โกงหัก (buckling) หรือ ชนิดโก่งแตกละเอียด (shattering)

(7) อาการทะลักและน้ำเยิ้ม (PUMPING AND WATER BLEEDING)



อาการทะลัก (pumping) หมายถึง วัสดุใต้แผ่นคอนกรีต เคลื่อนตัวลอยบวมจากการอัดตัวของแผ่นคอนกรีตเนื่องจาก น้ำหนักของรถที่วิ่งผ่าน บางครั้งวัสดุที่เคลื่อนตัวจะเคลื่อนที่อยู่ ภายใต้อแผ่นคอนกรีต แต่โดยมากจะทะลักออกมาทางรอยต่อหรือ รอยแตกของแผ่นคอนกรีต รวมทั้งรอยแยกระหว่างไหล่ทางกับ แผ่นคอนกรีตด้วย การทะลักของวัสดุใต้แผ่นคอนกรีต ทำให้เกิด การสูญเสียการรองรับน้ำหนักของชั้นวัสดุใต้แผ่นคอนกรีต ซึ่งจะท ำให้แผ่นคอนกรีตชำรุดในโอกาสต่อไป

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- ◇ น้อย (L) หมายถึง มีน้ำทะลักผ่านรอยต่อหรือ รอยแตกของแผ่นคอนกรีต หรือรอยแยกระหว่าง ไหล่ทางกับแผ่นคอนกรีต เมื่อมีรถบรรทุกหนักวิ่ง ผ่าน หรือมีน้ำเยิ้มเกิดขึ้น แต่ยังไม่ปรากฏว่ามี วัสดุละเอียดปนน้ำทะลักออกมา
- ◇ ปานกลาง (M) หมายถึง มีวัสดุปนน้ำทะลัก ออกมาตามรอยต่อหรือรอยแตกของแผ่น คอนกรีต หรือรอยแยกระหว่างไหล่ทางกับแผ่น

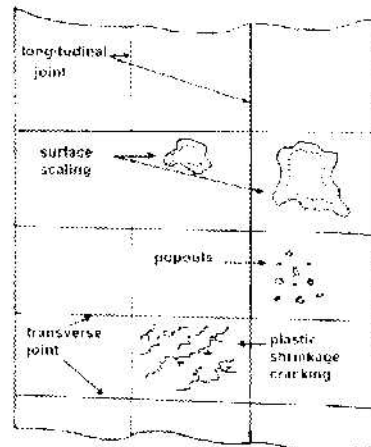
คอนกรีต อาจเกิดเป็นรูน้ำทะเล (blow holes) ให้เห็น

- ◇ มาก (H) หมายถึง มีปริมาณวัสดุเป็นจำนวนมากบนน้ำ ทะลักออกมาให้เห็นตามรอยต่อหรือรอยแตกของแผ่นคอนกรีต หรือตามรอยแยกระหว่างไหลทางกับแผ่นคอนกรีตอย่างเห็นได้ชัด

วิธีการตรวจวัด ให้ตรวจนับจำนวนแห่งที่เกิดการทะลักหรือน้ำเต็ม โดยจำแนกตามระดับความชำรุด

อาการทะลักหรือน้ำเต็มทุกระดับความชำรุดเป็นสิ่งบ่งชี้เหตุว่าแผ่นคอนกรีตจะชำรุดแตกหัก จำเป็นที่จะต้องรีบแก้ไขโดยด่วนเมื่อตรวจพบ

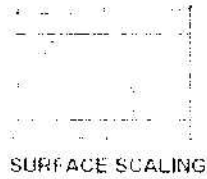
12.5 การชำรุดที่ผิวของแผ่นคอนกรีต (SURFACE DEFECTS)



SURFACE DEFECTS

SURFACE DEFECTS
รวมถึงผิวดินด้วย

(1) รอยแตกสะเก็ดหรือแตกกระแหงคล้ายแผนที่
(SCALING AND MAP CRACKING OR
CRAZING)



SURFACE SCALING

ผิวหน้าของแผ่นคอนกรีตที่แตกสะเก็ดจะหลุดล่อนมีความลึกประมาณ 3 - 13 มิลลิเมตร (1/8-1/2 นิ้ว) ส่วนรอยแตกกระแหงคล้ายแผนที่ เป็นรอยแตกเล็กๆ บางๆ จำนวนมากอยู่กระจัดกระจายบนผิวหน้าของแผ่นคอนกรีต สาเหตุของรอยแตกทั้ง 2 ชนิด เกิดจากผิวคอนกรีตถูกดึงหน้ามากเกินไป จนทำให้เกิดรอยแตก และ / หรือ หลุดเป็นสะเก็ด นอกจากนั้นอาจเป็นเพราะวางเหล็กตะแกรงขัดผิวหน้าของแผ่นคอนกรีตเกินไปก็เป็นได้

ระดับความชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

- น้อย (L) หมายถึง เกิดรอยแตกเล็กๆ คล้ายแผนที่บนผิวของแผ่นคอนกรีต แต่ยังไม่แตกเป็นสะเก็ด
- ปานกลาง (M) และมาก (H) หมายถึง เมื่อเกิดรอยแตกสะเก็ดหลุดออกจากผิวแผ่นคอนกรีต

วิธีการตรวจวัด ให้ตรวจวัดพื้นที่ที่ชำรุดคิดเป็นเนื้อที่ ตร.ม.²

(2) รอยแตกจากการหดตัว (PLASTIC
SHRINKAGE CRACKING)

คอนกรีตที่ผสมเหลวจนเกินไป และ / หรือ แผ่นคอนกรีตที่ก่อสร้างใหม่ๆ ไม่ได้รับการบ่ม (curing) ที่ถูกต้อง เช่นปล่อยให้

ผิวหน้าถูกแดดเผาร้อนจัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อน ผิวหน้า
คอนกรีตจะหดแตกเป็นรอยยาวอย่างเห็นได้ชัด

ระดับการชำรุดแบ่งออกได้ ดังนี้

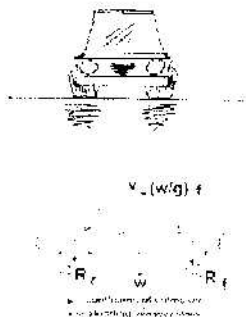
- ◇ น้อย (L) หมายถึง เกิดรอยแตกเพียงบางๆ
- ◇ ปานกลาง (M) และมาก (H) หมายถึง เกิดรอย
แตกลึกอย่างเห็นได้ชัด



วิธีการตรวจวัด ให้ตรวจวัดพื้นที่ที่ชำรุดคิดเป็นเนื้อที่ m^2 และ /
หรือเต็มเนื้อที่แผ่นคอนกรีตกรณีเกิดรอยแตกลึกมาก

(3) ผิวมวลรวมสีก (POLISHED AGGREGATE)

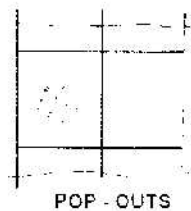
ผิวแผ่นคอนกรีตที่รับใช้การจราจรมานาน อาจสึกหรอจาก
การเสียดสีของยางรถได้ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามวลรวมที่
นำมาใช้ผสมคอนกรีตมีคุณภาพต่ำ โอกาสที่ผิวสีกหรือสีจะมีมาก
ผิวที่สีกจะทำให้การต้านทานการลื่นไถลต่ำ (low skid resistance)
ดังนั้นจะเป็นอันตรายต่อการจราจรมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในทาง
โค้งและหรือทางสูงชันผิวมวลรวมสีก ไม่จำเป็นต้องกำหนดระดับ
ความชำรุด ควรที่จะต้องดำเนินการแก้ไขเมื่อตรวจพบเนื่องจาก
เป็นอันตรายต่อการจราจร



วิธีการตรวจวัด ให้ตรวจวัดความชำรุดคิดเป็นเนื้อที่ m^2
เต็มผิวจราจร (ตามความยาวของทาง) โดยอาศัยการตรวจด้วยตา

และใช้นิ้วมือลูบ และ / หรือตรวจวัดด้วยเครื่องมือเฉพาะ เช่น Skid pendulum, Mu-meter เป็นต้น

(4) หินโผล่ (POP-OUTS)



คอนกรีตที่ใช้ในการก่อสร้าง หากส่วนผสมของมวลรวมกับปูนซีเมนต์ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัดส่วนของมวลรวมละเอียด (ทราย) และ / หรือ การผสมคอนกรีตใช้น้ำมากเกินไป ส่วนผสมที่เป็นปูนทรายมีโอกาสที่จะลิกหรือ หรือหลุดได้ง่าย หินจึงโผล่ออกมาที่ผิวให้เห็น

หินโผล่ไม่จำเป็นต้องกำหนดระดับความชำรุดอาศัยการตรวจด้วยตาก็ทราบแล้ว ให้ตรวจวัดความชำรุดคิดเป็นเนื้อที่ ม.²

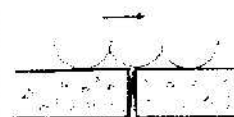
12.6 ข้อพิจารณาก่อนซ่อม

ให้ถามสำคัญ
บริเวณรอยต่อ
แผ่นคอนกรีตและ
รอยประชิด
โหล่ทางกับแผ่น
คอนกรีตเป็น
ลำดับแรก

การชำรุดของแผ่นคอนกรีตมีหลายรูปแบบและเกิดจากหลายสาเหตุ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นการพิจารณาดำเนินการซ่อมที่รอบคอบเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากการซ่อมแผ่นคอนกรีตมีค่าใช้จ่ายสูงและต้องใช้เวลา มีประเด็นที่ควรนำไปพิจารณา ดังนี้

- ◇ ประการแรก หากพบว่าการชำรุดเกิดขึ้นที่บริเวณรอยต่อแผ่นคอนกรีต และ / หรือ รอยแยกระหว่างแผ่นคอนกรีตกับโหล่ทาง แน่ใจได้ว่าการชำรุดอย่างหนักจะติดตามในเวลาต่อมาหาก

ไม่รับแก้ไข ทั้งนี้เป็นเพราะน้ำหนักการจราจรจะ
ซ้ำเติมอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงควรรีบซ่อมก่อนที่
ระดับความชำรุดจะเกินระดับปานกลาง (M)
โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีวัสดุอุดรอยต่อชำรุด
หรือเสื่อมสภาพ จะต้องซ่อมหรือเปลี่ยนวัสดุอุด
รอยต่อโดยด่วนที่สุด



รับงานหนัก

- ◇ ในกรณีที่แผ่นคอนกรีตชำรุดจากสาเหตุทาง
โครงสร้างโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การแตกหักที่มุม
แผ่น (corner break) แสดงว่ารับน้ำหนักไม่ได้
แล้ว ดังนั้นวิธีการซ่อมจะต้องมุ่งประเด็นในการ
ปรับปรุงวัสดุรองรับมุมแผ่นคอนกรีตให้แข็งแรง
และการประสานชั้นมุมที่แตกกับแผ่นคอนกรีต
เดิม ซึ่งจะต้องหุ้บมุมแผ่นที่ชำรุดออก
พยายามเก็บรักษาเหล็กตะแกรงเดิมไว้เป็นเครื่อง
ยึดเหนี่ยว (หรือวางเหล็กตะแกรงเสริมเชื่อมติด
กับของเดิมตามความจำเป็น) รวมทั้งควรใช้วัสดุ
กาว (bonding mixture หรือ epoxy resin) ทำ
รอยประสานก่อนเทคอนกรีตใหม่ด้วย

รอยแตกหักที่มุม
แผ่น การปะซ่อม
ด้วยคอนกรีต
ไม่ถูกต้อง

- ◇ กรณีรอยแตกอันมีสาเหตุทางโครงสร้างอื่นๆ
เช่น รอยแตกตามขวางและรอยแตกตามยาว
เป็นต้น การแก้ไขคงยากลำบาก เพราะชำรุดถึง
โครงสร้างหรือชั้นทางลึกเบื้องล่าง ดังนั้น เพื่อ
ระบอองสถานการณ์ จึงควรที่จะต้องอุดรอยแตก
เอาไว้ก่อน

- ◇ ส่วนการชำรุดที่ผิวของแผ่นคอนกรีตและการชำรุดอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้างไม่มากนัก เช่น รอยกะเทาะเล็กน้อย หรือ การหลุดต่างระดับของแผ่นคอนกรีตไม่มากนัก อาจใช้วัสดุแอสฟัลท์ซ่อมเป็นการชั่วคราวได้ แต่การซ่อมอย่างแท้จริงต้องใช้วัสดุคอนกรีต (หรือ mortar) หักบนผิวที่ทาบนรอยประสาน ควรที่จะต้องดำเนินการต่อไป
- ◇ ในกรณีให้แผ่นคอนกรีตหลุดเป็นแอ่งเฉพาะแห่ง อาจใช้วิธีปูผิวแอสฟัลท์คอนกรีตปรับระดับ หรือ ใช้วิธีอัดน้ำใต้แผ่นคอนกรีต (under sealing หรือ mud jacking) ก็ได้ แต่ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง
- ◇ การปรับระดับผิวทางให้เรียบโดยการปูแอสฟัลท์คอนกรีต(maintenance overlay) เมื่อการชำรุด (roughness) ถึงเกณฑ์ที่กำหนด ควรดำเนินการเพื่อความปลอดภัยแก่การจราจรและเพื่อประโยชน์ต่อผู้ใช้รถใช้ถนน

ในการนี้จะต้องซ่อมรอยต่อและอุดรอยแตกให้เรียบเรียบร้อยก่อน

ภาคผนวก ง

ข้อแนะนำการซ่อมผิวทาง

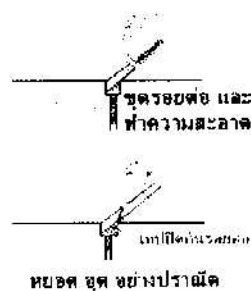


ภาคผนวก ง

ข้อแนะนำการซ่อมผิวทาง

วัสดุอุดรอยต่อชำรุด (JOINT RESEALING)

- ◇ ขุดวัสดุอุดรอยต่อเก่าออก
- ◇ ทำความสะอาดรอยต่อ โดยใช้ไม้กวาด และเครื่องเป่าลม
- ◇ ใช้แผ่นเทปกระดาษหรือพลาสติกปิดกันร่อง ถ้ายังมีวัสดุอุดรอยต่อเก่าค้างอยู่
- ◇ หยอดวัสดุอุดรอยต่อให้เต็มอย่างประณีต



กะเทาะบริเวณรอยต่อหรือรอยแตก
(SPALLING AT JOINTS OR CRACKS)

- ◇ เลื่อยผิวบริเวณรอยต่อให้กว้างครอบคลุมรอยกะเทาะ (ทำรอยต่อใหม่) และสกัด หรือเซาะให้มีความลึกตาม รอยกะเทาะหรือไม่น้อยกว่าเซนติเมตร
- ◇ ทำความสะอาด และอุดรอยต่อเช่นเดียวกันวิธีการ อุดรอยต่อกรณีวัสดุอุดรอยต่อชำรุด



กรณีเกิดรอยกะเทาะที่รอยแตกให้ดำเนินการในทำนองเดียวกัน ขั้บกรณะกะเทาะที่รอยต่อ เว้นแต่ไม่ต้องใช้แผ่นเทปปิดกัน ร่อง ปล่อยให้วัสดุที่ใช้อุดไหลลงสู่รอยแตก

มุมแผ่นคอนกรีตแตกหัก (CORNER BREAK)



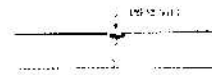
- ◇ ทุบขึ้นมุมแผ่นที่ชำรุดออก พยายามเก็บตะแกรงเหล็กเอาไว้
- ◇ ปรับปรุงชั้นรองรับแผ่นคอนกรีตให้แข็งแรงและค้ำยัน
- ◇ เสริมหรือเชื่อมตะแกรงเหล็กให้ยึดมุมแผ่นที่จะหล่อใหม่
- ◇ ทำความสะอาด
- ◇ ใช้วัสดุประสาน (bonding mixture) ทารอยเชื่อม หรือ ใช้น้ำบริเวณรอยเชื่อมประมาณ 2 ซม. แล้วทารอยเชื่อมด้วยน้ำปูนซีเมนต์ชั้น
- ◇ เทคอนกรีตแต่งหน้าให้เรียบ ร้อย ปะคอนกรีต และอุดรอยต่อ

อุดรอยแตกโดยทั่วไป (CRACK SEALING)



- ◇ ทำร่อง (groove) ตามแนวรอยแตกโดยใช้เลื่อย หรือ เครื่องมือเซาะร่อง (railing cutter) ให้กว้างพอประมาณ (2-3 ซม.) และให้ความลึกประมาณ 1 เซนติเมตร

- ◇ ทำความสะอาดรอยแตกที่เขาระรองโดยใช้ไม้กวาด และเครื่องเป่าลม
- ◇ หยยอดรอยแตกด้วยวัสดุอุดรอยต่อให้เรียบร้อย



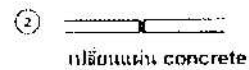
รอยต่อทรุด และ / หรือ มีระดับต่างกัน (JOINT FAULTING)

ในกรณีนี้รอยต่อทรุดและหรือมีระดับต่างกันทำให้รถวิ่ง สะดุดหรือกระเทือนจนทำให้รู้สึกไม่สบายใจ หรือเทียบเท่ากับระดับ ความชำรุดของผิวทางเป็นแอ่งหรือผิวทางไม่เรียบในระดับความ ชำรุดตั้งแต่ปานกลาง (M) ขึ้นไปให้พิจารณา ดังนี้

(1) ยกแผ่นคอนกรีตขึ้นให้ได้ระดับโดยวิธี pressure grouting หรือ mud jacking (bentonite - cement slurry injection) หรือ

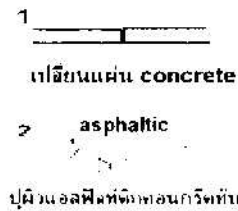
(2) ทบแผ่นคอนกรีตทิ้งแล้วหล่อใหม่ หรือ

(3) ปูผิวแอสฟัลท์คอนกรีตทับ (maintenance overlay)



ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาความเหมาะสมเกี่ยวกับ ค่าใช้จ่ายและกาใช้เวลาในการซ่อมซึ่งจะเกิดความไม่สะดวกแก่ ผู้ใช้รถใช้ถนน

แผ่นคอนกรีตทรุดเป็นแอ่ง (DEPRESSED SLAB)



ในกรณีที่แผ่นคอนกรีตทรุดเป็นแอ่งมีระดับความชำรุดตั้งแต่ปานกลาง (M) ขึ้นไป ให้พิจารณาดำเนินการดังนี้

- (1) ทับแผ่นคอนกรีตทิ้งแล้วหล่อใหม่ หรือ
- (2) ปูผิวแอสฟัลท์คอนกรีตทับ (maintenance overlay)

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิจารณาความเหมาะสมเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายและใช้เวลาในการซ่อม ซึ่งจะเกิดความไม่สะดวกแก่ผู้ใช้รถใช้ถนน

ผิวลื่น (POLISHED SURFACE)

อาจแก้ไขผิวคอนกรีตลื่นได้ดังนี้

- (1) ทำให้ผิวขรุขระโดยวิธี Shot blasting หรือ
- (2) ทำเป็นร่อง (grooving) หรือ
- (3) ปูผิวแอสฟัลท์ทับ (maintenance overlay)

ผิวแตกจากการหดตัว (SHRINKAGE CRACKS)

ถ้าวรอยแตกมีน้อย แต่ระดับความชำรุดตั้งแต่ปานกลาง (M) ขึ้นไป ให้ซ่อมโดยใช้วิธีการอุดรอยแตกโดยทั่วไป

ถ้าวรอยแตกมีมากและระดับความชำรุดตั้งแต่ปานกลาง (M) ขึ้นไป ให้ทุบแผ่นคอนกรีตออกแล้วเทคอนกรีตใหม่

ผิวไม่เรียบ (UNEVEN SURFACE)

ความไม่ราบเรียบของผิวคอนกรีตอาจเกิดจากการสร้างที่ด้อยคุณภาพ หรืออาจเป็นเพราะระดับของผิวทางเกิดจากความชำรุดโดยทั่วไป ในกรณีที่ระดับความชำรุดตั้งแต่ปานกลาง (M) ขึ้นไป วิธีตรวจวัดเช่นเดียวกับกรณีแผ่นคอนกรีตหลุดเป็นแอ่ง หรือในเนื้อความไม่เรียบของผิวทาง (roughness) วัดตามหน่วย IRI เป็น 4.0 ให้ซ่อมโดยวิธีปูทับด้วยแอสฟัลท์คอนกรีตหนาไม่เกิน 5 ซม. (maintenance overlay)

ก่อนปูผิวแอสฟัลท์คอนกรีตทับ ให้ขูดวัสดุอุดรอยต่อเดิมออกแล้วอุดใหม่ และซ่อมอุดรอยแตกด้วย

แผ่นคอนกรีตชำรุดมากหรือผิวทางขรุขระมาก (BROKEN-UP SLAB OR HIGHLY ROUGH SURFACE)

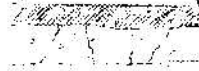
กรณีแผ่นคอนกรีตแตกหักชำรุดมาก หากเป็นการชำรุดเฉพาะแห่ง หรือจำนวนแผ่นชำรุดไม่มากนัก ควรซ่อมโดยวิธีทุบแผ่นคอนกรีตที่ชำรุดออก แล้วหล่อคอนกรีตใหม่

หากเป็นกรณีที่ทางชำรุดของแผ่นคอนกรีตเป็นระยะทางยาวหรือความไม่เรียบของผิวทางวัดตามหน่วย IRI ตั้งแต่ 5.0 ขึ้นไป อาจแก้ไขได้โดยพิจารณาเลือกใช้วิธีการอย่างหนึ่งอย่างใด ดังนี้

- (1) ทุบแผ่นคอนกรีตที่ชำรุดทิ้ง แล้วหล่อคอนกรีตใหม่
- (2) ใช้วิธีปูแอสฟัลท์คอนกรีตอย่างหนาทับ (structure overlay)

STRUCTURAL
OVERLAY

Asphaltic concrete
(หนา)



ปรับปรุงใหม่
rubble / compact
method

โดยมีการออกแบบตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม และ
ก่อนที่จะปูแอสฟัลท์คอนกรีตทับ จะต้องเตรียมการ ดังนี้

- ◇ เปลี่ยนวัสดุอุดรอยต่อ และอุดรอยแตก แผ่นคอนกรีตที่
ชำรุดให้เรียบร้อย หรือ
- ◇ ทบแผ่นคอนกรีตให้แตกออกจากกันเป็นชั้นเล็กๆ มี
ขนาดไม่เกิน 30 เซนติเมตร (1 ฟุต) โดยมีวัตถุประสงค์
เพื่อทำลายความเป็นแผ่น (Slab continuity) ของแผ่น
คอนกรีตเดิมที่ชำรุด หลังจากนั้นบดทับด้วยรถบดชนิด
สั่นสะเทือน (vibratory roller) หนัก 10 ตัน รีดทับ 2-3
เที่ยว ให้เป็นพื้นแน่น
หลังจากนั้นทำความสะอาด พื้น tack coat แล้วปู
แอสฟัลท์คอนกรีตทับ

(3) วิธีการอื่นตามที่คุณชำนาญการเห็นเหมาะสม

เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง

- (1) เอกสารฝึกอบรม : Mr 3 (การดูแลทางคอนกรีต), Mr 11 (ข้อมูลทางวิศวกรรมที่ต้องการในการดำเนินงานบำรุงรักษาทาง), โครงการ Human Resources Development กรมทางหลวง, 2546, (จัดทำโดยบริษัททีเอ็มคอนสัลติ่ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมนจาเม้นท์ จำกัด, ฯลฯ)
- (2) การดูแลถนนคอนกรีต, มนัส คอวณิช, สิงหาคม 2542 (เอกสารเผยแพร่จำกัด)
- (3) "EVALUATION AND MAINTENANCE OF CONCRETE PAVEMENT", Permanent International Association of Road Congress (PIARC), 1992
- (4) AASHTO Guide for Design of Pavement Structure, 1993



ส่วนที่ 3 ภาคผนวก ง

บทที่ 13

งานซ่อมบำรุงทางผิวลูกรัง

13.1 ถนนลูกรัง

ถนนลูกรัง เป็นที่รู้จักกันดีในบ้านเรา ผิวทางไม่ค่อยเรียบ มีฝุ่นมากในหน้าแล้ง เจาะแฉะ ลื่น และบางที่รถติดหล่มในฤดูฝน ถนนลูกรังได้รับการพัฒนามาจากทางล้าลอง จนสามารถให้บริการแก่การจราจร (ซึ่งมีปริมาณไม่มากนัก) ได้ดีพอสมควร



มีวิธีการออกแบบโครงสร้างทางซึ่งมีผิวเป็นวัสดุมวลรวม (aggregate surface roads) บ้างเหมือนกัน แต่ไม่สู้จะได้รับความนิยมมากนัก เพราะทางผิวลูกรังมีจุดอ่อนคือ ลูกรัง หรือ soil aggregate ซึ่งทำเป็นผิวจราจร มีคุณสมบัติที่จะทำหน้าที่เป็นหลังคา กันฝน (roofing material) ได้ไม่ดีนัก ดังนั้นน้ำฝนหรือน้ำผิวดินจึงกัดเซาะและซึมลงไปชั้นทางเบื้องล่างได้ง่าย ทำให้การรับน้ำหนักของโครงสร้างทางอ่อนแอหรือลดน้อยลง



ผิวทางลูกรังกันฝนได้ไม่ดี

แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ทางผิวลูกรังยังมีความสำคัญในท้องถิ่นชนบทและในเส้นทางซึ่งมีการจราจรไม่มากนัก ดังนั้นทางผิวลูกรังจึงควรมีมาตรฐานหรือมีข้อกำหนดทางวิศวกรรมเป็นแนวทางปฏิบัติ กล่าวคือ ทางผิวลูกรังมาตรฐานควรได้รับการ

ออกแบบโครงสร้างทางเสมือนหนึ่งเป็นผิวทางแอสฟัลท์ แต่ใช้ลูกรังซึ่งมีความหนาที่เหมาะสม ทับบนชั้นรองพื้นทาง (subbase) แทนชั้นพื้นทาง และผิวทางที่ออกแบบซึ่งโดยทั่วไปจะใช้ลูกรังไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร ปูทับชั้นรองพื้นทางทำหน้าที่เป็นผิวจราจรชั่วคราวไปในตัว หรืออีกรูปแบบหนึ่งทางผิวลูกรังมาตรฐานอาจใช้วิธีการกำหนด โครงสร้างทางที่เรียกว่า “catalog design” ซึ่งอาศัยประสบการณ์ที่ได้สั่งสมมาเป็นเวลานาน (โดยความเห็นชอบของเจ้าของทาง) เป็นเครื่องมือกำหนดรูปแบบของโครงสร้างทางผิวลูกรังมาตรฐาน ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป

การออกแบบโครงสร้างทางผิวลูกรังเสมือนหนึ่งเป็นทางผิวแอสฟัลท์จะเป็นประโยชน์อย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเส้นทางที่บริเวณดังกล่าวให้มีผิวจราจรที่ถาวร เป็นผิวแอสฟัลท์หรือทางคอนกรีตในอนาคต

13.2 ลักษณะการชำรุด

การชำรุดโดยทั่วไปของทางผิวลูกรังในหน้าแล้ง หรือเมื่อวัสดุที่เป็นผิวทาง (ชั่วคราว) สูญเสียความชื้น จะเป็นฝุ่นฟุ้งกระจาย และเกิดเป็นหลุมบ่อ อันเนื่องมาจากความเร็วของรถ รวมทั้งผิวทางอาจจะเป็นลูกคลื่นหรือลูกระนาด (corrugation) ซึ่งเกิดจากแรงหมุนเหวี่ยงของล้อรถด้วย

ในหน้าฝน น้ำฝนหรือน้ำผิวดินจะกัดเซาะผิวทางและซึมลงไปชั้นทางเบื้องล่าง ทำให้ขีดความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้างทางลดน้อยลง ซึ่งจะทำให้เกิดความชำรุดจากน้ำหนัก

ของยานพาหนะได้ง่าย นอกจากนั้น วัสดุผิวทางที่เปียกชื้นอาจจะเกาะติดไปกับล้อรถ และ / หรือ สัตว์ที่เดินบนถนนด้วย

หากทางผิวลูกรังไม่ได้รับการซ่อมบำรุงที่ดีแล้ว การชำรุดจะเกิดความรุนแรงทวีคูณเพิ่มมากขึ้น

13.3 ข้อเสนอแนะในการซ่อมบำรุง

(1) ข้อพิจารณาเบื้องต้น

ทางผิวลูกรังชำรุดอย่างที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้น การซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอจึงเป็นเรื่องสำคัญ

ความเรียบของผิวทางเป็นสิ่งที่ต้องการ และในการซ่อมบำรุงต้องพยายามรักษาความลาดของผิวทาง (crown slope) เพื่อระบายน้ำไม่ให้อกน้ำขังผิวทาง

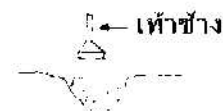
การจำกัดความเร็วในย่านชุมชนหรือหมู่บ้าน เช่น 40 กม./ ชม. จะบรรเทาความฟุ้งกระจายของฝุ่นและลดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัยริมทางให้น้อยลง



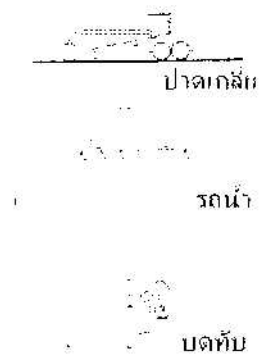
การจำกัดความเร็วในหมู่บ้าน

(2) ซ่อมหลุมบ่อ (POT HOLE FILLING)

งานซ่อมหลุมบ่อ เป็นงานปกติที่จะต้องดำเนินการเป็นประจำเพื่อบรรเทาความชำรุดของผิวทาง มีข้อปฏิบัติในการซ่อมหลุมบ่อ คือ ควรพรมหรือรดน้ำให้วัสดุขึ้นพอสวมตัวและกระทุ้งให้แน่น



บ่อหลุมและวัสดุควรทำให้ขึ้น และกลบ กระทุ้งให้แน่น



GRADING
and
COMPACTING!



60 40

BENCHMARK SPEED

แสดงการวัดความเร็วมาตรฐาน

สำหรับทางนอกเมืองและทางในหมู่บ้าน

ตรวจสอบความหนา
ของชั้นผิวลูกรัง

(3) กวาดเกลี่ยด้วยรถเกรดเดอร์ (LIGHT GRADING)

รถเกรดเดอร์ (grader) เป็นเครื่องจักรที่สำคัญในการบำรุงรักษาผิวทางลูกรัง ใช้ปาดเกลี่ยกลบผิวทางที่ชำรุดเป็นครั้งคราวตามความจำเป็น

การปาดเกลี่ยผิวทางต้องวางใบมีดกวาดวัสดุ (windrow) เข้าหาเส้นกึ่งกลางทาง เพื่อให้ประโยชน์ต่อไปและพร้อมกับปาดแต่งที่ลาดผิวทาง (crown slope) ด้วย

ประการสำคัญ การกวาดเกลี่ยผิวทางจะต้องมีการพรมน้ำหรือรดน้ำให้วัสดุที่กวาดเกลี่ยมีความชื้นที่พอเหมาะสม และบดทับด้วยรถบดล้อยางด้วย

สำหรับความถี่ที่ควรจะทำกรกวาดเกลี่ยขึ้นอยู่กับระดับความชำรุดของผิวทาง อาจอาศัยการตรวจวัดความรู้สึกกระเทือนและไม่ค่อยสบายใจ เมื่อขับรถหนึ่งตรวจการได้ด้วยความเร็ว 60 กม./ชม. สำหรับทางนอกเมืองและ 40 กม./ชม. สำหรับทางในย่านชุมชนหรือหมู่บ้านเพื่อถือเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาในการกำหนดความถี่ในการปฏิบัติงาน และควรจัดเก็บข้อมูลให้มีความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจรในเส้นทาง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนปฏิบัติการและแผนดำเนินงานบำรุงทางต่อไปด้วย

13.4 ขึ้นรูปบดทับใหม่ (HEAVY GRADING)

นอกเหนือไปจากการซ่อมหลุมบ่อและการกวาดเกลี่ยแล้ว การเติมวัสดุทดแทนวัสดุผิวที่สูญหายไประหว่างปีเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อรักษาโครงสร้างทาง ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดฤดูฝนทุกปี ควรตรวจสอบเจาะวัดความหนาของชั้นโครงสร้างทาง หากพบว่าความหนาของลูกรังเหลือน้อยกว่า 20 เซนติเมตรแล้ว จะต้องเติมวัสดุให้

ได้ความหนาไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยดำเนินการขึ้นรูปให้มีลาดผิวทาง (crown slope) และบดทับให้ถูกต้องตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม

งานขึ้นรูปบดทับใหม่นี้ ควรวางแผนซ่อมบำรุงโดยทันที หลังจากการตรวจสอบความหนาของชั้นลูกรังที่เหลือนอยู่ การจัดเก็บข้อมูลการสูญเสียวัสดุผิวทางแต่ละปีของแต่ละเส้นทางโดยมีความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจร จะช่วยให้การวางแผนดำเนินงานบำรุงทางสามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เสริมความหนาของ
ชั้นผิวลูกรังไม่น้อย
กว่า 20 เซนติเมตร

ข้อมูลการสูญเสีย
ลูกรังแต่ละปี
และ ADT เป็น
ประโยชน์ในการ
วางแผนบำรุงทาง

เอกสารที่ใช้ในการเรียบเรียง

- (1) เอกสารฝึกอบรม Mr 4 (การดูแลทางผิวลูกรัง), โครงการ
Human Resources Development, กรมทางหลวง, 2546
(จัดทำโดย บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริ่ง แอนด์
แมนเนจเม้นท์ จำกัด, ฯลฯ.)

บทที่ 14

ข้อพิจารณาในการซ่อมบำรุงสะพาน

14.1 ศิลปวิทยาด้านโครงสร้างสะพาน (STATE OF THE ARTS)

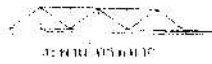
วิทยาการด้านสะพานเป็นการผสมผสานของความรู้ในด้านวิศวกรรมโครงสร้าง คุณสมบัติของวัสดุก่อสร้างและเทคโนโลยีในการก่อสร้าง

ทฤษฎีโครงสร้างได้รับการพัฒนามานานแล้วโดยปรมาจารย์หลายคน ทั้งในรูปแบบของความซับซ้อนและการทำให้สะดวกต่อการใช้ ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์โครงสร้างที่ยังยากซับซ้อนเป็นอันมาก

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างสะพาน จะเห็นได้จากความมั่นใจในคุณสมบัติของวัสดุเริ่มต้นจากไม้ เหล็ก คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตอัดแรง และการใช้วัสดุผสมผสานหลายชนิด ทำให้เกิดสะพานหลายรูปแบบ

ในด้านเทคโนโลยีในการก่อสร้างซึ่งอาศัยการพัฒนาเครื่องมือเครื่องจักรและวัสดุ ทำให้งานวิศวกรรมการสะพานรวดเร็วก้าวหน้าเป็นลำดับ จะเห็นได้จากสะพานช่วงยาวๆ เช่น สะพานพระราม 8 (สะพานขิง) เป็นต้น

14.2 รูปแบบตัวสะพานในทางหลวง (BRIDGE STRUCTURES)



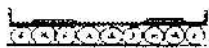
สะพานโครงเหล็ก



สะพานในแนวราบ

ก่อนหน้าสงครามโลกครั้งที่ 2 (ยุติเมื่อปลายปี 2488) สะพานไม้กลมเห็นกันทั่วไปในระบบทางหลวงซึ่งอยู่ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนา มีสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กอยู่บ้างประปราย สะพานสะพานข้ามลำน้ำกว้างๆ มักเป็นสะพานโครงเหล็กที่ตั้งซ้อนขึ้นส่วนจากต่างประเทศมาประกอบในเมืองไทย แต่ที่น่าสนใจที่สุดคือมีสะพานโค้งคอนกรีตช่วงยาวประมาณ 60 เมตร เกิดขึ้นแล้วคือสะพานปรีดีธำรง ที่อยุธยา และสะพานเดชาติวงศ์ (บางช่วง) ที่นครสวรรค์ ซึ่งการก่อสร้างสะพานโค้งช่วง 101 เมตร ที่วังเจ้า จังหวัดตาก แต่ล้มเหลวเพราะโครงสร้างที่ทำเป็นนั่งร้านพังก่อนที่จะก่อสร้างตัวสะพาน ปัจจุบันคือสะพานวชิรกุล แต่ได้ก่อสร้างเป็นสะพานช่วงละ 50.5 เมตรแทนช่วงที่พัง นับว่าวิทย์การก้าวหน้าในด้านสะพานในบ้านเราไม่น้อยหน้าต่างประเทศที่เจริญแล้ว เพราะเป็นผู้ใช้วัสดุก่อสร้างที่หาได้ในประเทศไทย ไม่ต้องสั่งทำจากต่างประเทศ

(1) สะพานไม้ (TIMBER BRIDGES)



สะพานไม้ออก

ใช้ท่อนไม้หรือเสาไม้กลม เนื้อแข็งซึ่งตากเอาแต่แก่นมาวางเรียงกันปูทับด้วยไม้พื้นและไม้รองล้อ เป็นสะพานช่วงสั้นๆ 4 - 6 เมตร เป็นการพัฒนาจากสะพานลำลองซึ่งใช้ในทางก่อสร้างหรือทางลากไม้

นับแต่สงครามโลกครั้งที่ 2 สิ้นสุดลง ไม่กลมเนื้อแข็งเริ่ม
หายากมีการพัฒนาเป็นการใช้ไม้เหล็มนับเป็นรูปแบบ แต่ไม่ได้รับความนิยม เพราะไม่ค่อยทนทานนัก



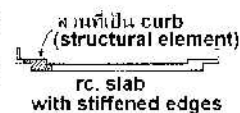
สะพานไม้เหล็มน

(2) สะพานคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดแผ่น (REINFORCED CONCRETE SLAB BRIDGES)

r.c. slab bridges เป็นสะพานช่วงสั้น 5 - 10 เมตร เริ่มใช้
ในทางหลวงมากหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เพราะก่อสร้างง่ายราคา
ถูก

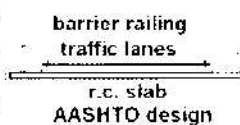
สะพานที่เห็นกันในทางหลวงในปัจจุบันมี 2 แบบ คือ

◊ r.c. slab with stiffened edges กล่าวคือ เป็นสะพาน
แผ่นซึ่งมีทางเท้ายกระดับสูงกว่าทางจราจร ส่วนของทางเท้าที่
ยกระดับนี้มีความแข็ง (stiffness) มากกว่าส่วนที่เป็นทางจราจร
จึงสามารถแบ่งเบาการรับน้ำหนักของการจราจรได้ด้วย



ในการนี้จะมีการบูรณะขยายความกว้างของสะพานชนิด
นี้จะต้องตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการรับน้ำหนักของทางเท้า
หรือ curb ด้วย

◊ r.c. slab ตามมาตรฐานอเมริกัน (AASHTO) เป็น
สะพานที่มีผิวจราจรเต็มความกว้างของสะพาน ออกแบบตาม
ข้อกำหนดของ AASHTO โดยไม่มี curb มาช่วยรับน้ำหนัก ซึ่ง
เป็นแบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน



(3) สะพานคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดคาน (REINFORCED CONCRETE GIRDER BRIDGES)

สะพาน ค.ส.ล. ชนิดคานใช้กันมากในยุคก่อนที่เทคโนโลยีคอนกรีตอัดแรงจะพัฒนาในเมืองไทย (ประมาณ พ.ศ. 2496) เป็นสะพานที่ใช้กันในความยาวช่วง 12 - 30 เมตรโดยทั่วไป

สะพานที่เห็นกันในทางหลวง มีดังนี้

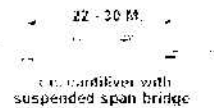
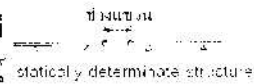
◇ สะพานคาน ค.ส.ล. ชนิดดั้งเดิม เนื่องจากผิวจราจร (road way) แคบ เพียง 6 - 7 เมตร ดังนั้นสะพานในยุคนี้จึงได้รับการออกแบบคานข้างจะประชิด คือ มีคานเพียง 3 คานเท่านั้น (ในด้านการวิเคราะห์น้ำหนักลงคานหรือการคานน้ำหนักของรถลงบนคานนอกและคานกลาง คานข้างจะต้องใช้ความรู้ในด้าน structural analysis พอสมควร) สะพานประเภทนี้ใช้ design loading รถบรรทุก 12 ตัน

◇ สะพานคาน ค.ส.ล. ออกแบบตามกฎหมายเกณฑ์มาตรฐานอเมริกัน (AASHTO) ได้นำมาใช้ปฏิบัติโดยอนุโลมนับตั้งแต่สหรัฐอเมริกาได้ให้ความช่วยเหลือในการสำรวจและออกแบบทางสายมิตรภาพ (Friendship Highway) หรือทางหลวงดอนสระบุรี - นครราชสีมา ตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. 2497 เป็นต้นมา

สะพานประเภทนี้ใช้ AASHTO H 20 หรือ HS 20 loading (H20 เทากับรถบรรทุกหนัก 20 ตันอเมริกัน หรือ 18 เมตริกตัน ส่วน HS20 เป็นรถกึ่งพ่วงซึ่งตัวรถลากมีน้ำหนัก 20 ตัน อเมริกัน) โดยมากใช้คานตั้งแต่ 4 คานขึ้นไป

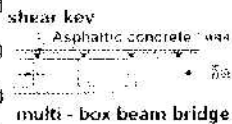
◇ สะพาน ค.ส.ล. ชนิด cantilever type หรือสะพานซึ่งมี
 คานยื่นรับช่วงแขวน เป็นแบบสะพานที่อนุวัตหรือใช้ประโยชน์
 จากพฤติกรรมของโครงสร้างคานชนิดต่อเนื่อง (Continuous span)
 มาทำให้รูปแบบของสะพานสามารถคำนวณทางกลศาสตร์ได้ง่าย
 (ซึ่งภาษาทางด้านวิศวกรรมโครงสร้างเรียกว่า statically
 determinate structures) และเป็นรูปแบบโครงสร้างที่ไม่ต้องกังวล
 มากนักถึงการหลุดตัวของตอม่อซึ่งจะเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง

สะพานชนิดนี้นิยมใช้ช่วงยาวประมาณ 22-30 เมตร

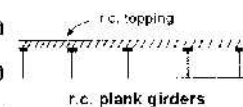


(4) สะพานชนิดคานวางเรียงชิดกัน (MULTI-BEAM DECK BRIDGES / PLANK GIRDER BRIDGES)

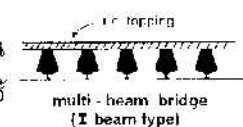
สะพานชนิดนี้เป็นการขึ้นชิ้นส่วนสำเร็จรูปคอนกรีตอัดแรง
 (pre-cast) เป็นคานหรือแผ่นพื้น (plank) มาวางเรียงชิดกันแล้ว
 ต่อเชื่อมด้วย shear keys และ / หรือ ยึดหรืออัดแรงตามขวาง
 (transverse bolts หรือ lateral stressing) เพื่อให้แน่นติดกันแล้ว
 ฉาดผิวด้วยเอสพีลค์คอนกรีต และหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก



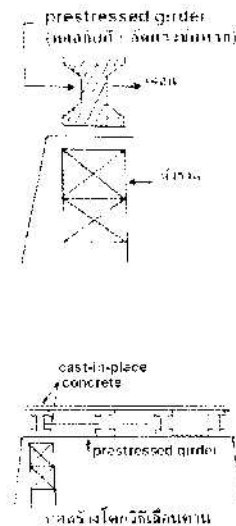
รูปแบบของสะพานชนิดนี้ มีพฤติกรรมทางโครงสร้าง
 คล้าย slab กล่าวคือสามารถถ่ายเทน้ำหนักของรถไปทางด้านขวาง
 ได้บ้างโดยอาศัย shear keys และหรือ transverse bolts และ /
 หรือ lateral stressing ดังที่ได้กล่าวมาแล้วรวมทั้งการหล่อทับด้วย
 คอนกรีตเสริมเหล็ก (r.c. topping) ด้วย



สะพานแบบ plank girder และ I beam type ใช้กัน
 สำหรับช่วงสั้นๆ ประมาณ 5 - 10 เมตร ส่วนชนิด box girder ใช้
 กันในช่วงยาวประมาณ 20 - 25 เมตร

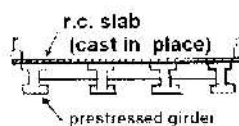


(5) สะพานลูกผสมคอนกรีตเสริมเหล็กกับ
คอนกรีตอัดแรง (COMPOSITE STRUCTURES -
REINFORCED CONCRETE / PRESTRESSED
CONCRETE BRIDGES)



เมื่อเทคโนโลยีในด้านคอนกรีตอัดแรงได้แพร่หลายในยุโรปและหลังไหลเข้าสู่เมืองไทย เริ่มแรกนักการสะพานได้มองเห็นประโยชน์ที่จะเอาชนะอุปสรรคทางธรรมชาติที่สำคัญคือ การก่อสร้างตัวสะพานจะต้องหนีให้พ้นก่อนน้ำหลาก เพราะโดยปกติ การก่อสร้างสะพานกับที่ที่จะต้องสร้างนั่งร้านรองรับข้างเต็มลำน้ำ ดังนั้นชิ้นส่วนของโครงสร้างสะพานคือ ตัวคานคอนกรีตอัดแรงจึงได้รับการออกแบบและก่อสร้างให้สามารถติดตั้งบนตอม่อได้อย่างรวดเร็ว คือทำเป็นคานสำเร็จ (pre - cast) แล้วนำมาติดตั้งหรืออาจจะก่อสร้างคานกับที่โดยก่อสร้างนั่งร้านรับคานเพียงตัวเดียว เมื่อหล่อคอนกรีตคานและอัดแรง (pre-stressing) ขึ้นต้นเสร็จแล้วก็เลื่อนคานไปติดตั้งให้เข้าที่ ณ ตำแหน่งที่กำหนดไว้ ส่วนนั่งร้านตัวเดิมก็สามารถใช้ทำการก่อสร้างคานคอนกรีตตัวต่อไปได้ หลังจากนั้นก็อาศัยคานเหล่านี้เป็นตัวรองรับแบบหล่อคานขวาง (cross beams) และพื้นสะพานเพื่อหล่อคอนกรีตต่อไป

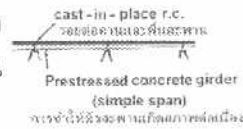
จากตัวอย่างที่ได้กล่าวข้างต้นจึงเกิดแบบสะพานลูกผสมคอนกรีตเสริมเหล็กและคอนกรีตอัดแรง ดังนี้



◇ สะพานชนิดคานคอนกรีตอัดแรงกับพื้นสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อกับที่ (pre - stressed girders with cast - in - place reinforced concrete slab) ซึ่งนิยมใช้กันมากตั้งแต่ช่วงยาว

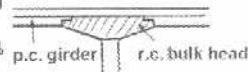
14 เมตร ถึง 50 เมตร โดยช่วง 30 เมตร เป็นแบบที่แพร่หลายมากที่สุด

◇ ได้มีการประยุกต์ต่อเชื่อมคานคอนกรีตอัดแรงให้เป็นคานชนิดต่อเนื่อง (continuous span) โดยใช้คอนกรีตเสริมเหล็กประสานที่รอยต่อของคานและเทคอนกรีตพื้นสะพาน (ค.ส.ล.) เป็นผืนเดียวกัน



สะพานชนิดนี้จะออกแบบให้ตัวคานเป็นโครงสร้าง simple span รับ dead loads (พื้นและคานข้าง) และ composite section คือ ตัวคานคอนกรีตอัดแรงและพื้นสะพาน ค.ส.ล. จะรับน้ำหนัก live loads ในลักษณะโครงสร้างที่เป็น continuous span

◇ มีการใช้ประโยชน์ของดอมม่อนคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยออกแบบส่วนบนของดอมม่อนยื่นออกมารับตัวสะพานช่วงแขวน (suspended span) ซึ่งเป็นชนิดคานคอนกรีตอัดแรงกับพื้นสะพาน ค.ส.ล.



ดอมม่อนหัวบัน (bulk head support) เป็นที่นิยมมากสำหรับสะพานแบบที่ก่อสร้างเป็นทางแยกต่างระดับ หรือชุมทางต่างระดับเพราะจะช่วยให้ระดับหลังสะพานไม่สูงมาก หรือช่วยให้มีช่องลอดใต้สะพาน (vertical clearance) ดีขึ้น

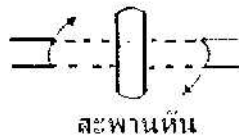


(6) สะพานชนิดปิดเปิดได้ (MOVEABLE BRIDGES)

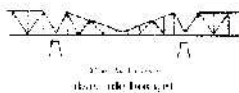
สะพานข้ามคลองชลประทานหลายแห่งเป็นสะพานเหล็ก I-beam bridge สามารถ ปิด- เปิด ให้เรือขุดลอกคลองผ่านโดยอาศัยรถยกดึงปลายสะพานข้างหนึ่งให้กระดกเปิดเมื่อต้องการ



การใช้สะพานชนิดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สะพานตามแบบมาตรฐานซึ่งต้องยกกระดิ่งสูง อันจะทำให้สะพานมีความยาวมาก และหรือต้นคอสะพานสูงมาก



มีสะพานเปิดปิดได้อีกชนิดหนึ่ง คือ สะพานหัน (swing bridge) หรือสะพานที่หมุนได้ เพื่อให้เรือซึ่งมีความสูงผ่าน (เช่น สะพานข้ามแม่น้ำบางปะกงในเส้นทางกรุงเทพฯ - ชลบุรี เป็นการสนองความต้องการของกองทัพเรือในด้านการส่งกำลังบำรุง)



สะพานเปิดปิดได้อีกแห่งหนึ่งซึ่งรู้จักกันดีคือ สะพานพระยอยอดฟ้าจุฬาโลก เป็นสะพานชนิด double leaf bascule bridge แต่ก่อนต้องเปิดให้เรือรบบผ่านเข้าไปซ่อมบำรุงที่อยู่เรือ ในปัจจุบันคงไม่จำเป็นต้องปิดเปิดสะพานแล้ว

(7) สะพานเบลีย์ (BAILEY BRIDGE)



สะพานเบลีย์เรียกชื่อตามผู้ประดิษฐ์ คือ Sir Bailey เป็นสะพานชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีคุณค่าอย่างยิ่งในสงครามโลกครั้งที่สอง เพราะประกอบติดตั้งง่ายสามารถรับน้ำหนักได้ตามลักษณะของการจัดตั้งแผง (panel) และความยาวช่วง (span)

ปัจจุบัน นิยมใช้เป็นสะพานฉุกเฉิน เช่น ในการรื้อน้ำท่วมทางขาด หรือใช้เป็นสะพานสำรองชั่วคราว เพื่อรอการก่อสร้างสะพานถาวร

(8) สะพานอื่น ๆ

มีสะพานอีกหลายรูปแบบในทางหลวงที่ยังใช้งานอยู่ หรือเก็บเป็นอนุสรณ์ให้ชนรุ่นหลังได้เห็นได้ศึกษากัน เช่น



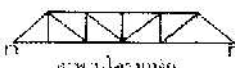
สะพานโค้ง ยังมีให้เห็นกันอยู่หลายแห่ง เช่น สะพาน ปรีดี ขำวงศ์ ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา, สะพาน เดชาติวงศ์ ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดนครสวรรค์, สะพานภูมิ กุลข้ามแม่น้ำอิงที่จังหวัดตาก เป็นต้น



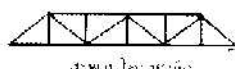
สะพานโค้งเหล่านี้นับเป็นประเภทที่เรียกว่า bowstring arch การคำนวณออกแบบและการก่อสร้างค่อนข้างจะยุ่งยากและ ซับซ้อน แต่สะพานเหล่านี้นี้ได้แสดงถึงความเป็นเยี่ยมในด้าน วิศวกรรม แม้กระทั่งในปัจจุบัน



สะพานเหล็ก เดีก่อนสะพานในทางหลวงข้ามแม่น้ำสำคัญ มักจะใช้สะพานโครงเหล็ก (steel truss) ซึ่งสังชั้นส่วนมาจาก ต่างประเทศ (ตามแบบอย่างของการรถไฟในสมัยนั้นและบางแห่ง ก็ขอใช้ร่วมกับทางรถไฟ) ปัจจุบันแทบไม่เห็นสะพานโครงเหล็ก ในทางหลวงแล้ว

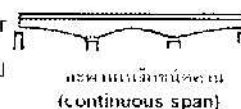


สะพานโครงเหล็ก



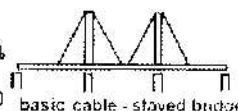
สะพานโครงคาน

ยังมีสะพานเหล็กอีกชนิดหนึ่งเป็นชนิด steel girder continuous span ยังใช้งานอยู่ในปัจจุบัน คือ สะพานนครสวรรค์ ข้าม แม่น้ำน่านที่จังหวัดพิษณุโลก



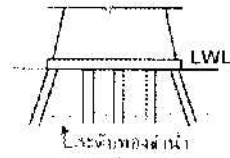
สะพานโครงคานต่อเนื่อง (continuous span)

สะพานนั่ง (cable-stay bridge) ที่น่าทึ่งและประทับใจใน รูปแบบของโครงสร้าง (เดิมเข้าใจผิดคิดว่าเป็นสะพานแขวน หรือ



basic cable-stayed bridge

โดยรอกดอม่อ (coffer dam) หรือ sheet piles สืบนำออกแล้วจึงก่อสร้าง ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก ในบ้านเราได้พัฒนาการออกแบบตอม่อซึ่งรองรับโดยกลุ่มเสาเข็ม โดยก่อสร้างฐานของตอม่อบนหัวเสาเข็มที่ระดับน้ำต่ำสุด นับว่าเป็นการก่อสร้างที่ประหยัดมาก (ตอม่อแบบนี้ไม่เหมาะสมในกรณีที่ระดับท้องลำนน้ำอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำต่ำสุดมาก หรือเป็นลำน้ำซึ่งมีน้ำล้นตลอดปี)

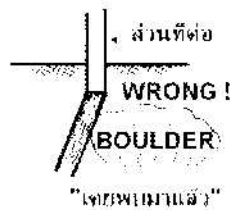
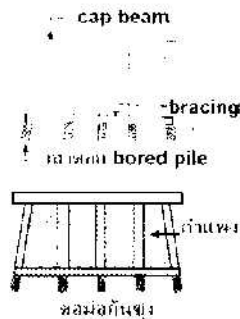


(1) ตอม่อชนิดเสาตึ๊บหรือเสาตอก (PILE BENTS)

ตอม่อชนิดนี้เป็นตอม่อที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสะพานช่วงสั้นๆ (ประมาณไม่เกิน 10 เมตร) โดยใช้เสาตอก (เข็ม ค.ส.ล.) หรืออาจจะเข็มเจาะ (bored piles) ก็ได้

ตอม่อชนิดนี้อาจหล่อกำแพงยึดระหว่างเสาเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้มากขึ้น เรียกว่า เป็นแบบตอม่อชนิดกันขง ส่วนตอม่อริมสุดซึ่งใช้เสาตอกหรือเป็นเสาตึ๊บเช่นกันก็จะหล่อกำแพงกันดิน คอยสะพานและหูช้าง (wing wall) เพิ่มขึ้น

ตอม่อชนิดนี้อาจมีปัญหาในกรณีที่เสาเข็มที่ตอกไม่ได้ศูนย์ (off center) ซึ่งถ้าตำแหน่งของเสาเข็มที่ตอกคลาดเคลื่อนไม่มาก ในการก่อสร้างอาจแก้ไขโดยการหล่อคานยึด (bracing) หรือหล่อดานทับหัวเสาเข็มเอาไว้ แล้วจึงหล่อเสาขึ้นรูปตามแบบที่กำหนด แต่ถ้าตำแหน่งของเสาเข็มคลาดเคลื่อนไปมาก จำเป็นที่จะต้องแก้ไขตามหลักวิศวกรรม



(2) ตอม่อเสาตึบบนดินฐานแผ่ (PILE BENTS SPREAD FOOTING)

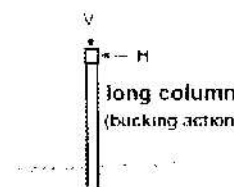
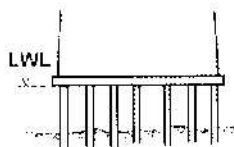


ตอม่อจากแผ่

ตอม่อแบบนี้อาจจะสะดวกในการก่อสร้าง แต่เสี่ยงในด้าน การถูกกัดเซาะจากกระแสน้ำ ถ้าไม่จำเป็นควรใช้ชนิดเสาตอกจะ เหมาะสมกว่า เว้นแต่จะมีข้อมูลการสำรวจเจาะดินในบริเวณนั้น

ตอม่อชนิดนี้เป็นแบบเพื่อหลีกเลี่ยงความยุ่งกับชนิดเสาตอก จึงมี แบบธรรมดาและแบบกันทุ้ง รวมทั้งแบบตอม่อริมสุดเช่นเดียวกัน กับตอม่อชนิดเสาตอก

(3) ตอม่อชนิดเสาเข็มกลุ่มมีฐานอยู่เหนือน้ำ (BRIDGE PIERS ON GROUP OF STANDARDING PILES)



ตอม่อชนิดนี้ใช้กลุ่มของเสาเข็มทำหน้าที่ยึดลำขาโต๊ะหรือ ขาเก้อ ใช้กับสะพานช่วงยาวขนาดกลาง เหมาะสมมากสำหรับลำ น้ำที่มีน้ำตลอดปี (แต่ระดับน้ำต่ำสุดไม่สูงกว่าระดับท้องลำน้ำมาก นัก) รวมทั้งสามารถใช้กับกรณีดินฐานรากเป็นดินดานหรือหินแข็ง (ถึงแม้จะตอกเสาเข็มลงได้ลึกไม่มากเพียง 2 - 3 เมตร ก็ตาม) เพียงแต่ให้ปลายเสาเข็มจิกเกาะอยู่บนพื้นแข็งเท่านั้น ตอม่อจะมีความเสถียรภาพอย่างดี

ตอม่อชนิดนี้หากระดับน้ำต่ำสุด (LWL) อยู่สูงกว่าพื้นท้อง น้ำมาก หรือน้ำล้นมาก เสาเข็มอาจจะเกิดอันตรายจาก buckling (ซึ่งมีพฤติกรรมเช่นเดียวกับ long column) จะต้องมีการตรวจสอบ ในด้านวิศวกรรมโครงสร้าง

อีกประการหนึ่ง การก่อสร้างฐานตอม่อทับหัวเสาเข็ม (base slab) ควรที่จะอยู่ที่ระดับน้ำต่ำสุดจริงๆ หรือสูงกว่าเพียงเล็กน้อย หากก่อสร้างที่ระดับสูงกว่าระดับน้ำต่ำสุดมาก ตอม่ออาจจะเป็นอันตรายจากสิ่งไหลลอยหรือเรือขนาดเล็กเข้าชนเสาเข็ม ในช่องว่างใต้ฐานตอม่อได้ และภาพของสะพานในหน้าแล้งจะไม่สวยงามด้วย

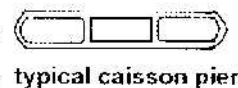
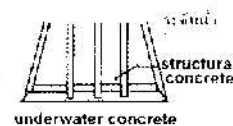
สำหรับโครงสร้างเหนือฐานที่ทับกลุ่มเสาเข็มเพื่อรองรับตัวสะพานจะแบบใดก็ได้ตามความเหมาะสม ตอม่อชนิดเสาเข็มกลุ่มนี้ใช้ได้กับสะพานบก หรือส่วนที่เป็นโครงสร้างของทางแยกต่างระดับหรือชุมทางต่างระดับด้วย



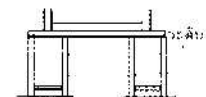
(4) ตอม่อชนิดถังหรือกล่องหรือจัมป้อ (CAISSON TYPE)

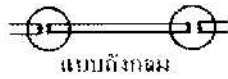
ตอม่อชนิดถังนี้เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กอาจก่อสร้างทำล่วงหน้าไว้บางส่วนแล้วนำไปจม ตำแหน่งที่กำหนด หรืออาจจะทำก่อสร้างจุ่มน้ำเพื่อหล่อตั้งกับที่แล้วหย่อนหรือจมถังลงไปก็ได้

กระบวนการก่อสร้างตอม่อชนิดนี้ อาศัยน้ำหนักของถังหรือวงบ่อซึ่งกันการจม เมื่อถูกจมหรือปล่อยวางบนพื้นท้องน้ำ (น้ำหนักของตัววงบ่อจะจมตัวเองลงไปในดินเบื้องล่างเป็นบางส่วน) ก็ใช้เครื่องกลชุดหรือปั้นจั่นที่อยู่ภายในถังออก ตัววงบ่อหรือถังก็จะจมลงไปอีก เมื่อถึงจมได้ระดับตามข้อมูลการสำรวจจะดันฐานรากแล้วก็เทคอนกรีตได้น้ำอุด (seal) พื้นถัง หลังจากนั้นเมื่อคอนกรีตแข็งตัวดีแล้วจึงสูบน้ำออก และก่อสร้างโครงสร้าง



typical caisson pier

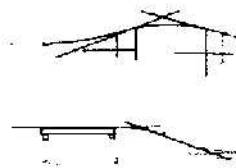




แบบถล่ม

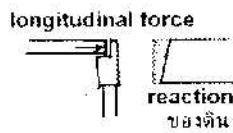
ของค่อมตามแบบที่กำหนดต่อไป กรรมวิธีการก่อสร้างที่กล่าวข้างต้นเป็นวิธีการที่เรียกกันว่า "จมบ่อ"

14.4 คอสะพาน (BRIDGE APPROACH)

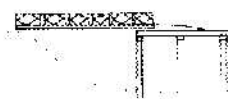


smooth vertical curve

คอสะพานซึ่งเป็นตัวต่อเชื่อมคันทางกับสะพานมีบทบาทสำคัญต่อการจราจรและตัวสะพาน หากระดับผิวทางบริเวณคอสะพานไม่ราบเรียบหรือไม่เป็นไปตามโค้งตั้ง (vertical curve) ที่กำหนดไว้ จะทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อการจราจรที่ใช้ความเร็วสูงและเกิดแรงกระแทก (impact) ต่อตัวสะพาน



longitudinal force

reaction
ของดิน

longitudinal force



hinged condition

ภาวะความไม่เสถียรภาพ
ของตอม่อเสาตอ

นอกจากนั้นดินคอสะพานยังมีส่วนร่วมในการรับหรือต้านทานแรงที่กระทำในทิศทางของการจราจร (longitudinal forces) ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ตอม่อสะพานเป็นชนิดเสาตอหรือเสาตึบ (pile bents)

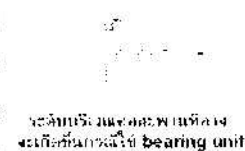
มีข้อสังเกตที่สำคัญในกรณีที่ดินคอสะพานขาดเนื่องจากการกัดเซาะของกระแสน้ำที่รุนแรง ซึ่งการแก้ไขเบื้องต้นมักจะทอดสะพาน BAILEY เพื่อให้การจราจรผ่านได้ ก่อนที่จะดำเนินการดังกล่าวควรมีการตรวจสอบสภาพของท้องลำนน้ำหลังการถูกกัดเซาะอย่างละเอียดถี่ถ้วน เพราะมีความเป็นไปได้ว่าตอม่อเสาตอในทิศทางขนานกับการจราจร อาจจะอยู่ในภาวะที่ไม่เสถียรภาพทางโครงสร้าง (structurally unstable) ซึ่งสถานการณ์ในด้านวิศวกรรมโครงสร้างเปรียบเสมือนเป็น hinged condition ซึ่งหากมี longitudinal forces มากระทำอย่างรุนแรง

โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกิดจากแรงดึง (traction force) และแรง
กระแทกของรถจะเป็นอันตรายอย่างยิ่ง

ภาวะความไม่เสถียรภาพนี้มีความเป็นไปได้มาก ถ้าน้ำกัด
เซาะลึกมากและพื้นลื่นน้ำเป็นดินทราย

อีกประการหนึ่ง โดยปกติคอสะพานจะเป็นดินถมสูงกว่า
ตัวคันทางที่ต่อเชื่อมอยู่แล้ว ถ้าดินคอสะพานสูงมากและหรือเป็น
ทางบนดินอ่อน โอกาสที่ดินถมคอสะพานจะเคลื่อนตัว หรือเกิดการ
พังทลายมีความเป็นไปได้สูง ซึ่งจะทำให้สะพานเกิดความชำรุด
เสียหาย ดังนั้นการปรับปรุงชั้นดินให้มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น
เช่นการใช้วิธีการ Pre-loading, PVD (prefabricated vertical
drains), cement column, ฯลฯ ก็จะช่วยได้มาก

สำหรับการใช้ bearing units รองรับดินคอสะพานจะช่วย
ให้การทรุดตัวของคอสะพานช้าลง (ใช้ friction piles เป็นตัวรับ
น้ำหนัก) ดังนั้นจึงจะเกิดความแตกต่างในระดับของผิวทางใน
บริเวณคอสะพานกับตัวคันทางที่ต่อเชื่อมอยู่ การบำรุงรักษาคอ
สะพานจึงหลีกเลี่ยงไม่พ้น



ระดับบริเวณคอสะพานที่ลดลง
จะเกิดขึ้นการใช้ bearing unit

14.5 แนวทางปฏิบัติในการดูแลบำรุงรักษาสะพาน (RECOMMENDED PRACTICE FOR BRIDGE MAINTENANCE)

สะพานเป็นโครงสร้างที่ไม่เพียง แต่จะต้องรับน้ำหนัก
การจราจรที่กำหนดไว้เท่านั้น ยังต้องต่อสู้กับแรงภายในและแรง
ภายนอกอีกมากมายที่มีผลกระทบ ทั้งที่คาดหมายไว้แล้วและที่คาด

ไม่ถึง ดังนั้นการดูแลบำรุงรักษาและการซ่อมแซมอย่างมีระบบจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

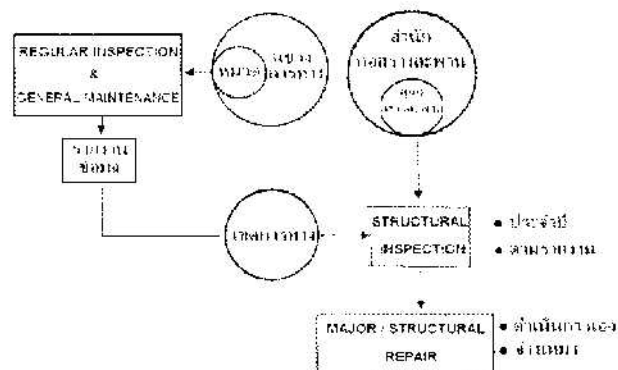
การวิเคราะห์พฤติกรรมของโครงสร้างสะพานจำเป็นที่จะต้องอาศัยความรู้และความชำนาญในด้านวิศวกรรมโครงสร้างและหรือวิศวกรรมการสะพาน ดังนั้น การดูแลบำรุงรักษาสะพานจึงควรกำหนดหรือมอบหมายให้มีผู้รับผิดชอบในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน

หน่วยงานบำรุงทาง (หมวด / แขวงการทาง) ควรได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบในการสำรวจสภาพสะพาน (และท่อ) โดยทั่วไป และการซ่อมซึ่งไม่มีผลกระทบต่อนโครงสร้าง (regular inspection and general maintenance)

ส่วนการตรวจสอบสภาพโครงสร้างสะพาน (และท่อ) และการซ่อมใหญ่ (structural inspection and major repair) ควรมอบหมายให้หน่วยงานซึ่งมีความเหมาะสมเช่น ศูนย์ก่อสร้างและบูรณะสะพาน หรือหน่วยงานของสำนักทางหลวงที่พร้อมในด้านการสะพานเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานก็จะเป็นการสมควร

หลักการในการกำหนดความรับผิดชอบในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงสะพานและท่อที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น อาศัยหลักปฏิบัติที่ใช้กันโดยทั่วไปในการดูแลรักษาสุขภาพของตนเอง คือดูแลตัวเองในระดับหนึ่งและต้องพึ่งแพทย์เพื่อเฝ้าระวังรักษาแก้ไขเมื่อร่างกายป่วยไข้หรือบาดเจ็บในระดับรุนแรงกว่าปกติ ซึ่งก็น่าจะเป็นการถูกต้องและเหมาะสม

หลักเกณฑ์ที่สมควรใช้ในการดูแลบำรุงรักษาสะพาน (และ
ท่อบ) สรุปได้ ดังนี้



14.6 ข้อเสนอแนะในการสำรวจ ตรวจสอบสภาพ สะพาน ในระดับหน่วยงานซ่อมบำรุงทาง (REGULAR INSPECTION)

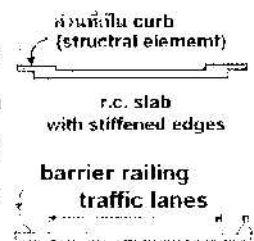
จุดมุ่งหมายที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบสภาพของ
สะพานในระดับหน่วยงานบำรุงทาง คือ

- ◇ ค้นหาสภาพภายนอกของสะพานที่ผิดปกติจากแบบ
ก่อสร้างสะพาน (as-built plans) เช่น ท่อค้ำ เียง บิด
เบี้ยว หรือชิ้นส่วนบางอย่างชำรุดหรือหลุดหายไป เป็น
ต้น

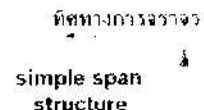
- ◇ ตรวจสอบขั้นต้นในกรณีที่สะพานเกิดการชำรุดจากอุบัติเหตุทางจราจร เช่น ห้องคานถูกรถสูงชน เป็นต้น
- ◇ ตรวจสอบขั้นต้นในกรณีที่สะพานถูกอุทกภัยคุกคาม
- ◇ ตรวจสอบการชำรุดขั้นต้นในกรณีที่เกิดจากสิ่งไหลลอย เช่น เรือหรือขuong ขนลอม่อสะพานหรือตัวสะพาน เป็นต้น
- ◇ ตรวจสอบการชำรุดซึ่งอาจจะเกิดขึ้น (รอยแตก) กับดอม่อและตัวสะพาน ในกรณีที่ตำแหน่งของสะพานอยู่ในบริเวณน้ำเค็มหรือดินเค็ม
- ◇ ตรวจสอบขั้นต้นในกรณีที่เกิดการเคลื่อนที่หรือเกิดความไม่เสถียรภาพของคอสสะพาน เช่น การเอียงหรือการชำรุดของดอม่อ เป็นต้น
- ◇ ตรวจสอบ (และขจัด) การสะสมของวัสดุหรือฝุ่นละอองและวัชพืชในรอยต่อของสะพาน และบริเวณ bearings ของสะพาน (หัวดอม่อ)
- ◇ ตรวจสอบการผุชำรุดของชิ้นส่วนโครงสร้างสะพานเหล็ก (รวมทั้งสะพานคนเดิน) และสภาพของสีที่ทาโครงสร้างสะพาน
- ◇ ตรวจสอบสภาพความราบเรียบของคอสสะพาน ซึ่งจะมีผลกระทบต่อตัวสะพาน และความไม่ปลอดภัยแก่การจราจร
- ◇ ตรวจสอบรายละเอียดขั้นต้นในกรณีที่เกิดไฟไหม้สะพานและในกรณีสารเคมีหกรดสะพาน

(1) การสำรวจสภาพตัวสะพานชนิดแผ่น ค.ส.ล. (R.C. SLAB BRIDGES)

สะพานชนิด r.c. slab type ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นชนิด slab with stiffened edges หรือชนิด AASHTO design เป็นชนิด simple span structure ตัวแผ่นสะพานมีความแข็งแรงมากมักจะไม่นกยชำรุด เว้นแต่ ดอกมอร์ตาร์ บิด เอียง หรือก่อสร้างไม่มีคุณภาพ (ผิวอาจจะไม่เรียบและหรือหลุดร่อน)



ถึงแม้จะแข็งแรงก็ต้องสำรวจสภาพของผิวสะพานและระดับสะพานเพื่อความสะดวกและความปลอดภัยแก่การจราจร

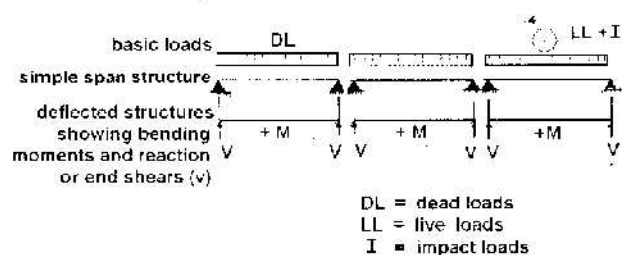


สำรวจ (และซ่อมบำรุง) รอยต่อสะพาน

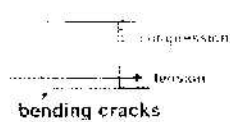
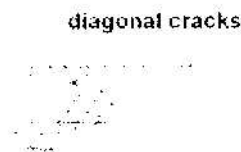
สำรวจการชำรุดอื่นๆ ที่อาจจะมี เช่น ทางเท้า เป็นต้น

(2) การสำรวจสภาพตัวสะพานชนิดคาน ค.ส.ล. (R.C. GIRDER BRIDGES)

ก. สะพานแบบ simple span (SIMPLE SPAN BRIDGES)



ส่วนที่ 3 หน้าที่ 14



$$f'_t \geq \frac{1}{15} f'_c$$

f'_t = ultimate tensile strength of concrete

f'_c = ultimate compressive strength of concrete

จุดที่โครงสร้างสะพานแบบ simple span รับภาระมากได้แก่บริเวณปลายคาน (ที่ support) จะรับ shear (diagonal tension) สูง และบริเวณกึ่งกลางช่วง (mid-span) จะรับ moment (+M) มาก

ตามวิธีการออกแบบคาน ค.ส.ล. จะใช้เหล็กผูกตั้ง (vertical stirrups) และเหล็กค่อม (bent-up bars) รับ shear หรือ diagonal tension

เหล็กเส้น (steel bars) จะทำหน้าที่เป็นวัสดุเสริม (reinforcement) รับแรงดึงแทนคอนกรีตซึ่งเกิดจาก bending moments (+M) ซึ่งต้องใช้เหล็กมากที่สุด บริเวณกึ่งกลางช่วงสะพานและลดหลั่นน้อยลงไปทางปลายคาน

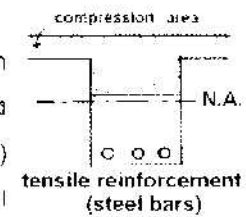
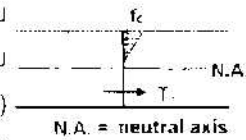
จากสมมติฐานที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้างตามทฤษฎีคอนกรีตเสริมเหล็กจะเห็นว่า คอนกรีตจะแตก (เนื่องจากรับแรงดึงได้น้อยมาก) แล้วปล่อยให้เหล็กที่เสริมไว้รับแรงดึงแทนต่อไป

โดยปกติรอยแตกบริเวณปลายคาน (diagonal tension cracks) และรอยแตกแนวตั้งกลางช่วง (bending cracks) จะเล็กน้อยจนแทบมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น (ตรวจสอบได้โดยสาดน้ำในบริเวณนั้น น้ำจะซึมเข้าไปในรอยแตกปรากฏให้เห็นได้ชัด) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ปกติสามัญ ดังนั้นประเด็นที่ต้องพิจารณา หรือต้องมีการตรวจสอบตรวจสอบเป็นประจำก็คือ รอยแตกที่บริเวณปลายคานและที่บริเวณกึ่งกลางช่วงจะ

เติบโตหรือพัฒนาเพิ่มมากขึ้นหรือไม่ (อาจเกิดจากรอบรทุกหน้าเป็นประการสำคัญ)

สิ่งบอกเหตุว่าโครงสร้างคานอยู่ในภาวะอันตราย คือ ถ้ารอยแตกเปิดกว้างจนเห็นได้ชัด และ / หรือ รอยแตกยาวขึ้นไปถึงเกินครึ่งความลึกของคาน (mid-depth) อันเป็นตำแหน่ง neutral axis ของคานโดยประมาณ ซึ่งหมายถึงคานรับแรงมากกว่าขีดปลอดภัยแล้ว (overstressed)

ในการสำรวจรอยแตกจะต้องตรวจทั้งด้านนอกและด้านในของคานด้วย เพื่อให้เห็นใจว่าไม่เป็นเพียงรอยแตกที่ผิวอันอาจเกิดจากการหดตัว (shrinkage) ซึ่งหมายถึงถ้าเป็นรอยแตกอันเกิดจาก diagonal tension หรือ bending stress รอยแตกย่อมสังเกตเห็นทั้งด้านนอกและด้านในของคาน



กรณีสะพานแบบ simple span ท่รุต (ขอม่อท่รุต) ตามทฤษฎีโครงสร้าง (สังเกตจาก deflected structure) แทบจะไม่เกิดผลกระทบในด้านความแข็งแรงของโครงสร้าง เว้นแต่ขอม่อท่รุตเอียงมีระดับไม่เท่ากัน ทำให้ตัวสะพานเกิดบิดเบี้ยว และ / หรือถ้าขอม่อท่รุตมากบริเวณปลายคาน (ที่ Support) และบริเวณรอยต่อคอนกรีตอาจแตกบิ่นชำรุดอันเนื่องมาจากตัวสะพานเอียงหรือระดับเปลี่ยน ก็อาจเกิดขึ้นได้

