11) ความไม่เรียบของผิวถนน (Unevenness of road surface)

(a) ตำแหน่งที่ตรวจสอบ

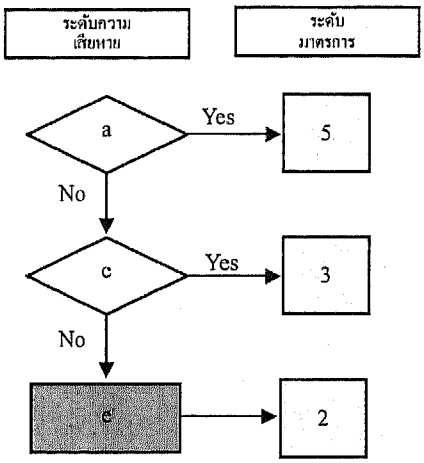
การตรวจสอบในระยะใกล้ เพื่อหาว่ามีความไม่เรียบหรือมีความต่างระดับของผิวถนนทั้งหมดของสะพานหรือไม่

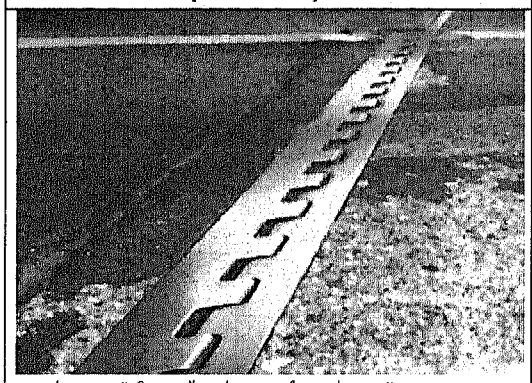
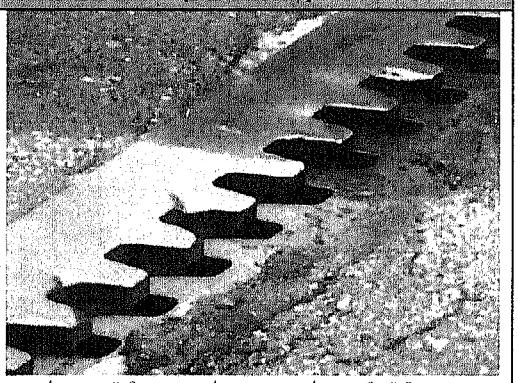
(b) การจำแนกประเภทของระดับความเสียหาย

ผลการตรวจสอบจะถูกจำแนกประเภทตามระดับความเสียหายดังตารางต่อไปนี้

เกณฑ์การประเมินผล	ระดับความเสียหาย
ไม่มีความเสียหาย	a
มีความต่างของระดับผิวถนนน้อยกว่า 20mm (ไม่มีผลกระทบต่อการขับขี่)	c
มีความต่างของระดับผิวถนนมากกว่า 20mm (มีผลกระทบอย่างชัดเจนต่อการขับขี่)	e

(c) การตัดสินระดับมาตรการ



ระดับความเสียหาย c --> [ระดับมาตรการ 4]	ระดับความเสียหาย e --> [ระดับมาตรการ 2]
	
ความต่างของระดับผิวถนนน้อยกว่า 20 มม. (ในรอยต่อขยายตัว)	ความต่างของระดับผิวถนนมากกว่า 20 มม. (ระหว่างคอนกรีตกับผิวถนน)

12) ความเสียหายในการทำงานของที่รองรับสะพาน (Functional damages of bearings)

(a) ตำแหน่งที่ตรวจสอบ

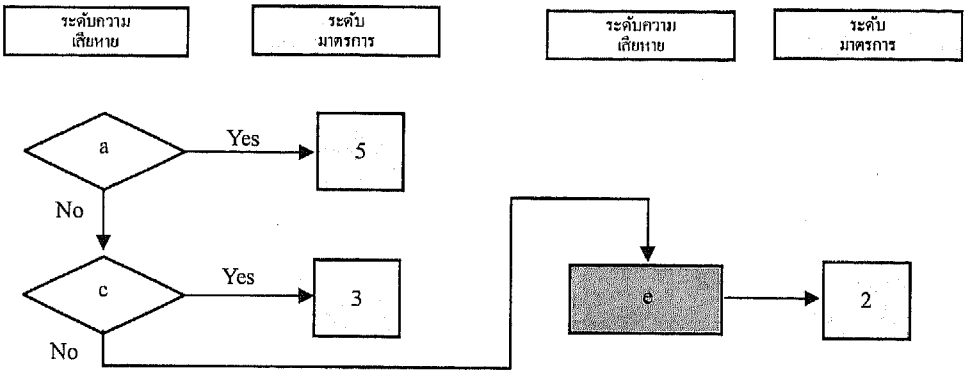
การตรวจสอบในระยะใกล้ เพื่อหาว่ามีความเสียหายในการทำงานของที่รองรับสะพานทั้งหมดหรือไม่

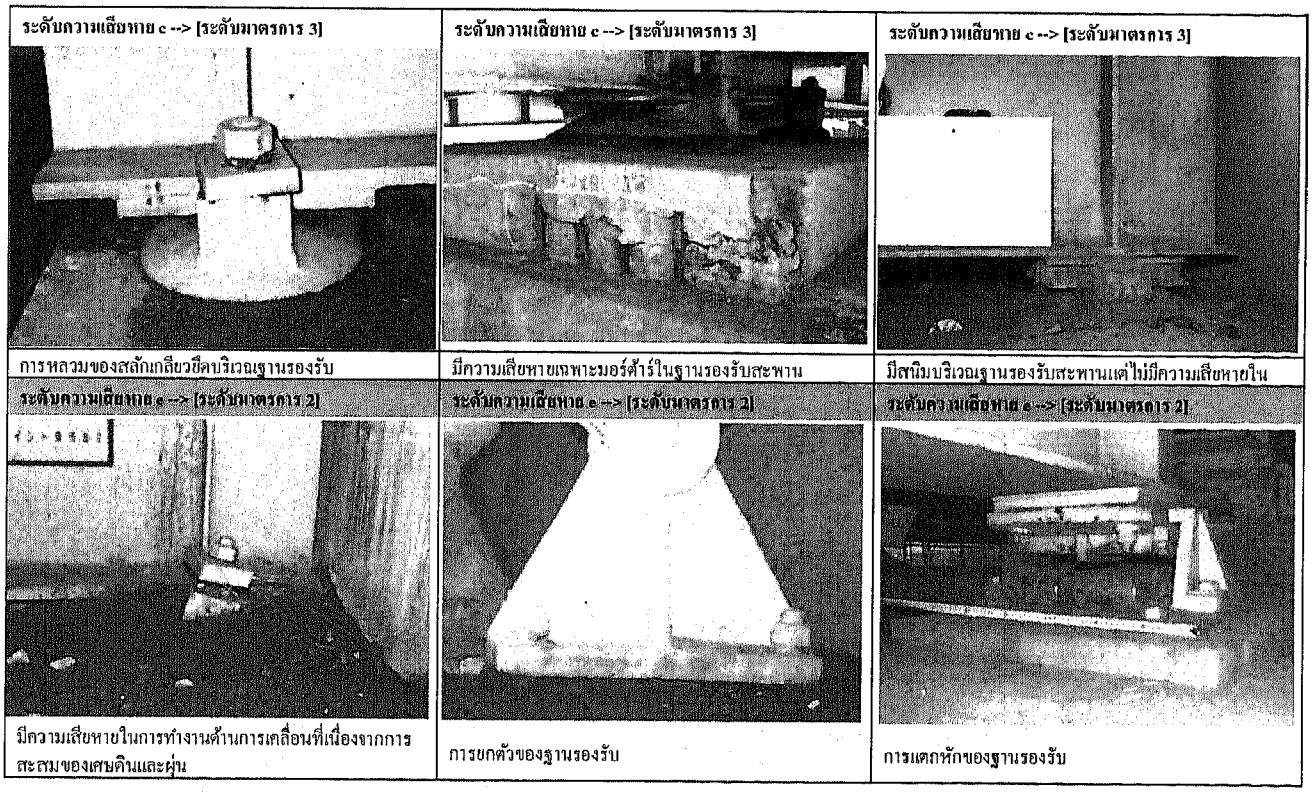
(b) การจำแนกประเภทของระดับความเสียหาย

ผลการตรวจสอบจะถูกจำแนกประเภทตามระดับความเสียหายดังตารางต่อไปนี้

เกณฑ์การประเมินผล	ระดับความเสียหาย
ไม่มีความเสียหาย	a
มีความเสียหายในการทำงานของที่รองรับ	c
มีความเสียหายอย่างรุนแรงในการทำงานของที่รองรับ	e

(c) การตัดสินระดับมาตรการ





13) ความเสียหายในโครงสร้างส่วนล่าง (Damages in substructures)

(a) ตำแหน่งที่ตรวจสอบ

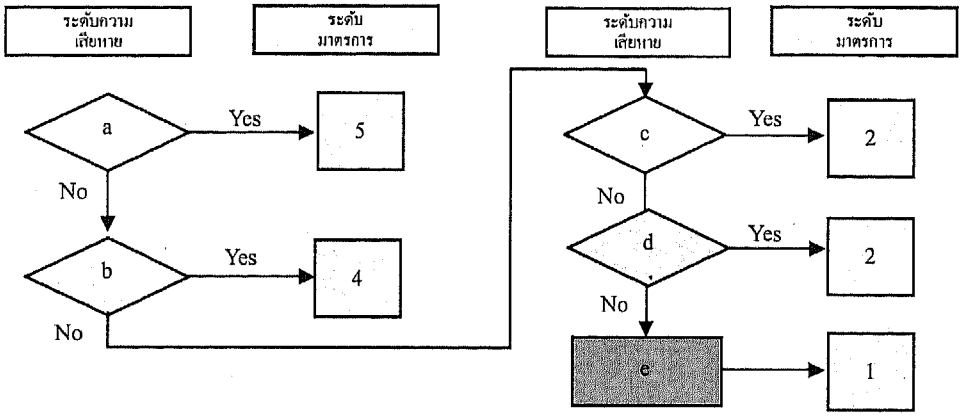
การตรวจสอบโครงสร้างส่วนล่างทั้งหมดของสะพานเท่าที่สามารถตรวจสอบด้วยสายตาได้ เพื่อหาว่ามีความเสียหายเนื่องจากการทรุดตัว, การเคลื่อนตัว, การเอียงตัว การกัดเซาะ และการชะล้างหรือไม่ โดยเฉพาะพื้นผิวดินที่อยู่รายรอบโครงสร้างล่างอาจมีการทรุดตัว อิฐบล็อกตัวหนอนย้ายที่ หรือเอียงตัว

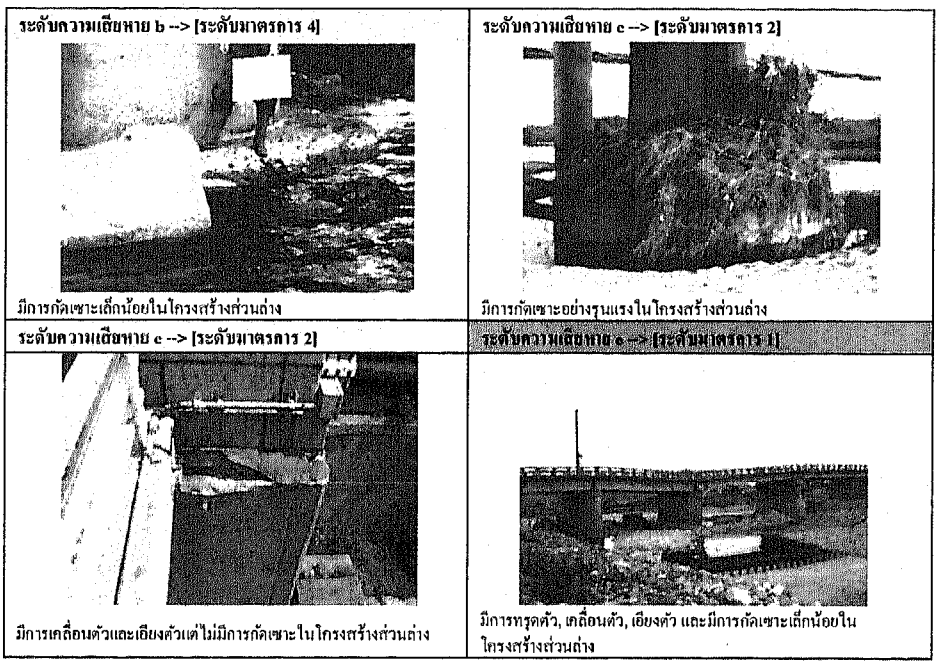
(b) การจำแนกประเภทของระดับความเสียหาย

ผลการตรวจสอบจะถูกจำแนกประเภทตามระดับความเสียหายดังตารางต่อไปนี้

เกณฑ์การประเมินผล		ระดับความเสียหาย
การทรุดตัว, การเคลื่อนตัว, การเอียงตัว	การกัดเซาะ, การชะล้าง	
ไม่มีการทรุดตัว, การเคลื่อนตัว, การเอียงตัว	ไม่มี	a
	มีเล็กน้อย	b
	มีค่อนข้างมาก	c
มีการทรุดตัว, การเคลื่อนตัว, การเอียงตัว (อย่างน้อย 1 ข้อ)	ไม่มี	c
	มีเล็กน้อย	d
	มีค่อนข้างมาก	e

(c) การตัดสินระดับมาตรการ





14) ความเสียหายในพื้นถนน (Damages in pavements)

(a) ตำแหน่งที่ตรวจสอบ

การตรวจสอบสภาพพื้นถนนทั้งหมดของสะพาน เพื่อหาว่ามีรอยร้าวหรือรอยแตกเป็นหลุม (Pot Hole) หรือไม่

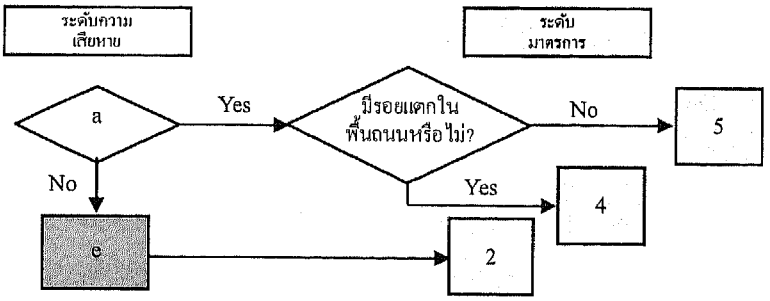
(b) การจำแนกประเภทของระดับความเสียหาย

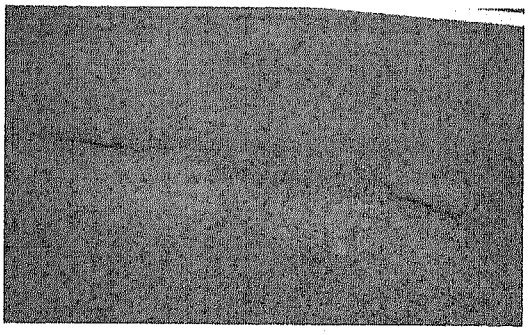
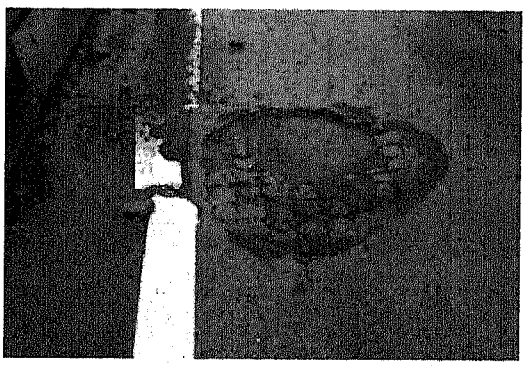
ผลการตรวจสอบจะถูกจำแนกประเภทตามระดับความเสียหายดังตารางต่อไปนี้

- พื้นถนนลาดยาง (Asphalt pavement)

เกณฑ์การประเมินผล	ระดับความเสียหาย
ไม่มีความเสียหาย มีรอยแตกขนาดใหญ่กว่า 5 มม.แต่ไม่มีการหลุดร่อนที่ผิวด้านบนของแผ่นพื้นคอนกรีตใต้ผิวถนน หรือว่าไม่มีการโก่งตัวอย่างเด่นชัดเนื่องจากรอยแตกของแผ่นเหล็กเนื่องจากความล้า (Fatigue)	a
มีรอยแตกขนาดใหญ่กว่า 5 มม. และมีการหลุดร่อนที่ผิวด้านบนของแผ่นพื้นคอนกรีตใต้ผิวถนน หรือว่ามีการโก่งตัวอย่างเด่นชัดเนื่องจากรอยแตกของแผ่นเหล็กเนื่องจากความล้า (Fatigue)	e

(c) การตัดสินระดับมาตรการ



ระดับความเสียหาย a --> [ระดับมาตรการ 4]	ระดับความเสียหาย a --> [ระดับมาตรการ 4]
	
ความกว้างของรอยแตกใหญ่กว่า 5 มม. แต่รอยแตกไม่เป็นรูปตาข่าย	ความกว้างของรอยแตกใหญ่กว่า 5 มม. แต่รอยแตกไม่เป็นรูปตาข่าย
ระดับความเสียหาย e --> [ระดับมาตรการ 2]	**ระดับความเสียหาย e --> [ระดับมาตรการ 2]**
	
มีผิวขรุขระมาก อาจทำให้จักรยานหรือรถจักรยานยนต์ล้มได้	มีการหลุดร่อนของแผ่นพื้นและเป็นหลุมบ่อ อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อยวดยานพาหนะที่สัญจรได้

15) ความเสียหายในราวกันชน (Damages in barriers)

(a) ตำแหน่งที่ตรวจสอบ

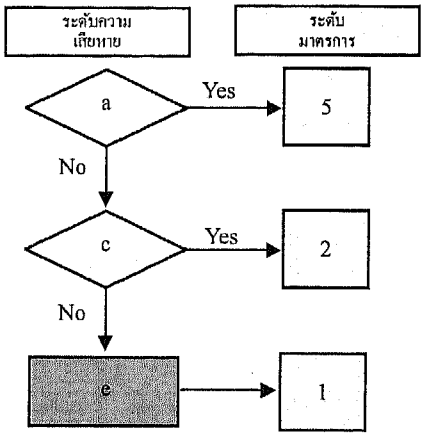
การตรวจสอบราวกันชนทั้งหมดของสะพาน เพื่อหาว่ามีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือมีความเสียหายหรือไม่

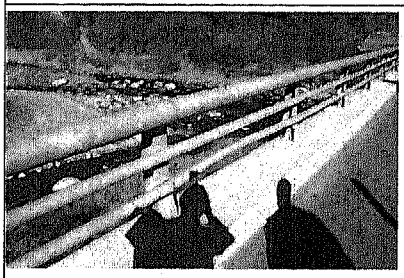
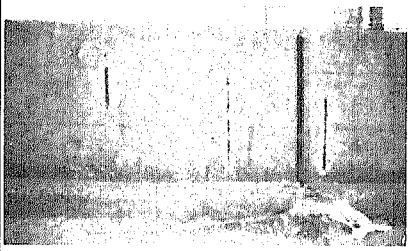
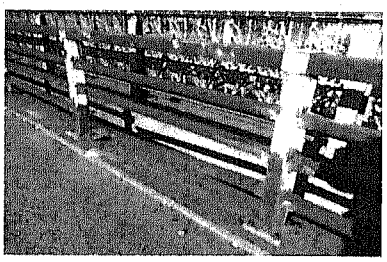
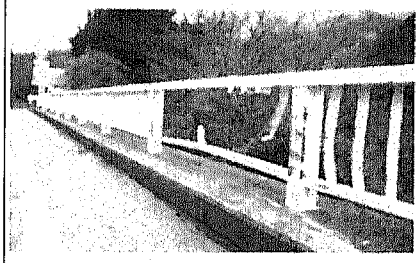
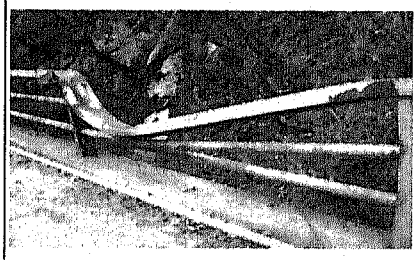
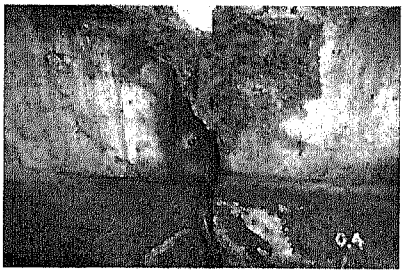
(b) การจำแนกประเภทของระดับความเสียหาย

ผลการตรวจสอบจะถูกจำแนกประเภทตามระดับความเสียหายดังตารางต่อไปนี้

เกณฑ์การประเมินผล	ระดับความเสียหาย
ไม่มีความเสียหาย	a
ชิ้นส่วนเหล็กหรือคอนกรีตมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างบางแห่งและมีความเสียหายในบางส่วน	c
ชิ้นส่วนเหล็กหรือคอนกรีตมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างชัดเจนบางแห่งและมีความเสียหายอย่างรุนแรงในบางส่วน	e

(c) การตัดสินระดับมาตรการ



ระดับความเสียหาย c --> [ระดับมาตรการ 2]	**ระดับความเสียหาย c --> [ระดับมาตรการ 2]**	**ระดับความเสียหาย e --> [ระดับมาตรการ 1]**
		
มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นบางแห่ง	มีเหล็กเสริมโผล่และบริเวณที่มีความเสียหายมีขนาดใหญ่	มีการกัดกร่อนของราวกันชนเนื่องจากสนิม ทำให้กำลังรับแรงลดลงอย่างมาก
ระดับความเสียหาย e --> [ระดับมาตรการ 1]	**ระดับความเสียหาย e --> [ระดับมาตรการ 1]**	**ระดับความเสียหาย e --> [ระดับมาตรการ 1]**
		
บริเวณที่มีการพังเสียหายมีขนาดกว้าง และอาจเป็นอันตรายต่อยานพาหนะที่สัญจรผ่าน	มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างชัดเจน และอาจเป็นอันตรายต่อยานพาหนะที่สัญจรผ่าน	มีการสูญหายของคอนกรีตอย่างชัดเจนในบางแห่ง

16) ความเสียหายในรอยต่อขยายตัว (Damages in expansion joints)

(a) ตำแหน่งที่ตรวจสอบ

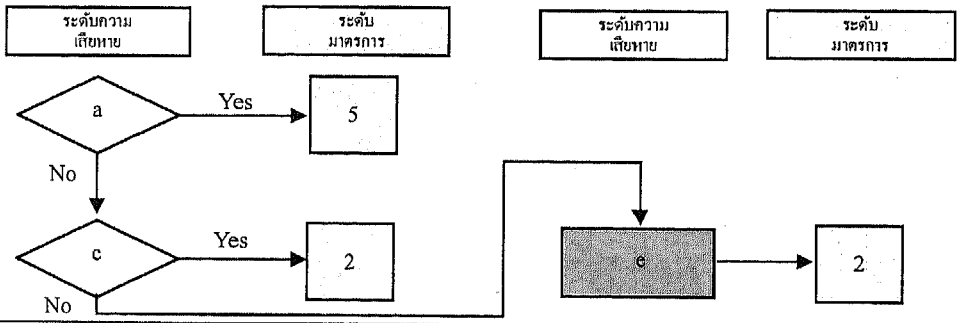
การตรวจสอบอุปกรณ์สำหรับการขยายตัวทั้งหมดของสะพาน เพื่อหาว่ามีความเสียหายหรือความผิดปกติของรอยต่อและมีน้ำรั่วซึมไปสู่ด้านล่างของโครงสร้างสะพานหรือไม่

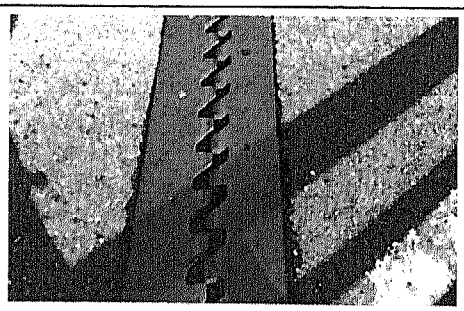
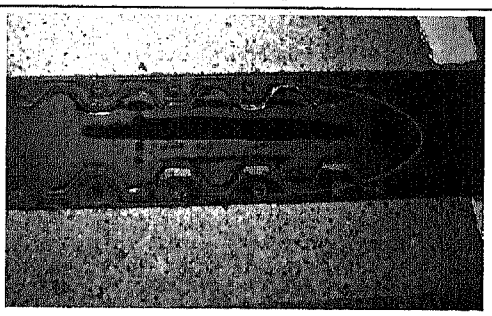
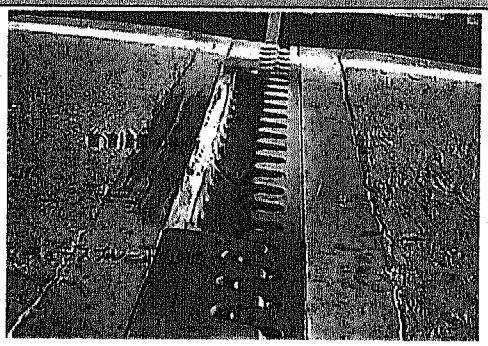
(b) การจำแนกประเภทของระดับความเสียหาย

ผลการตรวจสอบจะถูกจำแนกประเภทตามระดับความเสียหายดังตารางต่อไปนี้

เกณฑ์การประเมินผล	ระดับความเสียหาย
ไม่มีความเสียหาย	a
ชิ้นส่วนเหล็กหรือยางมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างบางแห่ง และมีความเสียหายในบางส่วน ระยะห่างของรอยต่อมากกว่าค่าที่ออกแบบ และทำให้เกิดผลกระทบต่อการสัญจรของผู้เดินเท้าหรือจักรยาน (ช่องทางเดินเท้า)	c
ชิ้นส่วนเหล็กหรือยางมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างชัดเจนบางแห่ง และมีความเสียหายอย่างรุนแรงในบางส่วน มีสนิมเกิดที่คานหลักหรือฐานรองรับเนื่องจากน้ำรั่วซึม	e

(c) การตัดสินระดับมาตรการ



ระดับความเสียหาย c --> [ระดับมาตรการ 2]	ระดับความเสียหาย c --> [ระดับมาตรการ 2]
 ระยะห่างของช่องว่างใหญ่ขึ้น อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อการสัญจรของคนเดินเท้าหรือจักรยานได้	 มีรอยแตกเกิดขึ้นเป็นบางแห่งในชิ้นส่วนวัสดุยาง
ระดับความเสียหาย e --> [ระดับมาตรการ 1]	**ระดับความเสียหาย e --> [ระดับมาตรการ 1]**
 มีสนิมเกิดที่คานหลักหรือฐานรองรับ เนื่องจากน้ำที่ไหลรั่วซึมจากอุปกรณ์สำหรับการขยายตัว	 มีการพังเสียหาย ซึ่งอาจทำให้จักรยานหรือรถจักรยานยนต์ล้มได้

17) ความเสียหายในสายเคเบิล (Damages in cable)

(a) ตำแหน่งที่ตรวจสอบ

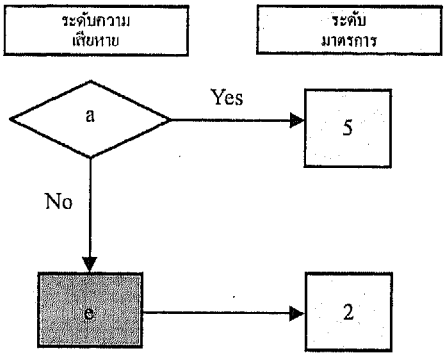
ทำการตรวจหาความเสียหายในสายเคเบิล (ความผิดปกติของวัสดุหุ้มสายเคเบิล, การหย่อน, การบิดตัว, การฉีกขาด เป็นต้น) และที่ยึดสายเคเบิล (การเสื่อมสภาพของที่ครอบกันน้ำ, การสูญหายของสลักเกลียว, การเกิดสนิมในที่ยึดสายเคเบิล, การเสื่อมสภาพหรือการสูญหายของวัสดุกันน้ำซึม) ด้วยวิธีการตรวจสอบด้วยตาเปล่าในระยะใกล้หรือใช้กล้องส่องทางไกล

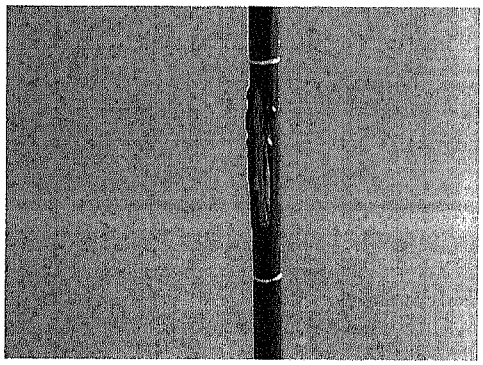
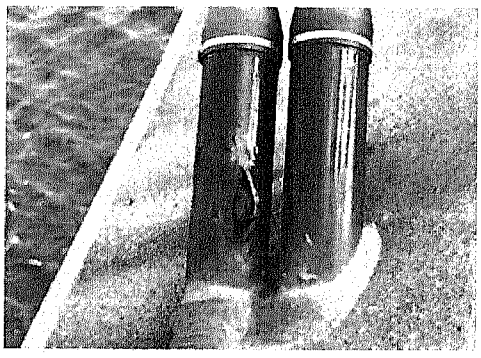
(b) การจำแนกประเภทของระดับความเสียหาย

ผลการตรวจสอบจะถูกจำแนกประเภทตามระดับความเสียหายดังตารางต่อไปนี้

เกณฑ์การประเมินผล	ระดับความเสียหาย
ไม่มีความเสียหาย	a
มีความเสียหาย	c

(c) การตัดสินระดับมาตรการ



ระดับความเสียหาย c --> [ระดับมาตรการ 2]	ระดับความเสียหาย c --> [ระดับมาตรการ 2]
	
มีความเสียหายในสายเคเบิล	มีความเสียหายในที่ยึดสายเคเบิล

3.3.3 การคำนวณค่า LCC

(1) มาตรการซ่อมแซมความเสียหายที่พบในการตรวจสอบประจำ

1) นโยบายพื้นฐานของมาตการซ่อมแซม

(a) ช่วงเวลาที่ดำเนินการซ่อมแซม

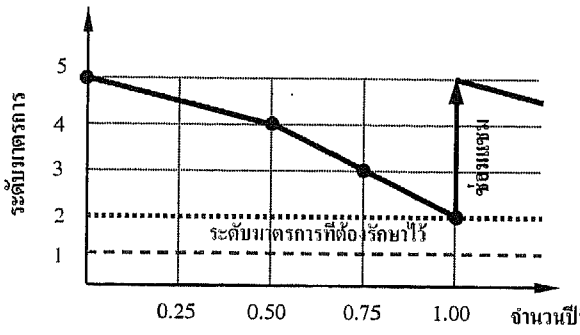
ความเสียหายที่พบในการตรวจสอบประจำนั้นจะถูกดำเนินการซ่อมแซมเมื่อถึงช่วงเวลาที่เหมาะสมตามกำหนดของมาตรการงานบำรุงรักษา ในคู่มือวางแผนงานบำรุงรักษาสะพานในระยะยาวนั้น หากมีการประเมินจากผลการตรวจสอบสะพานหรือมีการประเมินว่าความเสียหายดังกล่าวจัดอยู่ในระดับมาตรการขั้นที่ 2 ก็ควรให้มีการดำเนินการซ่อมแซม ซึ่งนโยบายพื้นฐานที่ใช้กับสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาทั้ง 12 แห่งนั้น จะพยายามรักษาระดับงานบำรุงรักษาของสะพานไม่ให้ลดลง

(b) การทำนายความเสื่อมสภาพในอนาคต

เพื่อให้เข้าใจถึงความเสื่อมของชิ้นส่วนโครงสร้าง มีความจำเป็นต้องมีการทำนายความเสื่อมสภาพในแต่ละความเสียหายที่เกิดขึ้น สำหรับเนื้อหาในคู่มือนี้จะไม่มีการกล่าวถึงเรื่องการทำนายความเสื่อมสภาพ ซึ่งได้อธิบายเหตุผลไว้ดังข้างล่างนี้ ในการคำนวณค่า LCC นั้น จะพิจารณาจากอายุการใช้งานของชิ้นส่วนและลักษณะความเสื่อมสภาพที่ปรากฏทั่วไป

[เหตุผลที่นำอายุการใช้งานของชิ้นส่วนเป็นตัวกำหนดเวลาในการดำเนินงานซ่อมแซม]

- สะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาทั้ง 12 แห่ง ได้ถูกดำเนินการตรวจสอบรายวันซึ่งมีระดับการบำรุงรักษาค่อนข้างสูง โดยสำนักงานบำรุงรักษาที่ตั้งอยู่ใกล้สะพานแต่ละแห่ง เมื่อพิจารณาว่ามีการซ่อมบำรุงตามกำหนดระยะเวลา เช่น การทาสีใหม่และการเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุด อีกทั้งพิจารณาว่าเป็นขั้นตอนแรกของแผนงาน จึงไม่ใช้การทำนายการเสื่อมสภาพจากผลที่ได้จากการตรวจสอบหรือการทดลองต่างๆ แต่ใช้การกำหนดเวลาในการดำเนินงานซ่อมแซมจากอายุการใช้งานของแต่ละชิ้นส่วนที่สมมติ ซึ่งเป็นการสอดคล้องกับสภาพการบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน
- ถึงแม้ว่าจะใช้การกำหนดเวลาในการดำเนินงานซ่อมบำรุงจากการทำนายการเสื่อมสภาพ เนื่องจากไม่มีการจัดเก็บข้อมูลการตรวจสอบที่ดำเนินการแล้วหลายครั้งในอดีต ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการคาดการณ์ความเสียหาย จึงเป็นการยากที่จะได้ผลการทำนายที่มีความแม่นยำ
- นอกจากนี้ การทำนายความเสียหายบนพื้นฐานความรู้ทางทฤษฎีในอดีตนั้น จำเป็นต้องใช้ผลการทดสอบต่างๆ (การทดสอบในห้องปฏิบัติการของกลุ่มตัวอย่าง, การทดสอบแบบไม่ทำลาย) อีกทั้งคุณภาพและสภาพแวดล้อมในระหว่างการก่อสร้างก็มีโอกาสที่จะทำให้ความแม่นยำในการทำนายความเสียหายลดลงได้ จึงพิจารณาว่าไม่สมควรที่จะนำมาใช้
- การเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนต่างๆ โดยทั่วไปแล้วจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ผ่านไป และความปลอดภัยในการใช้งานของชิ้นส่วนนั้นจะลดลงในอัตราอย่างรวดเร็วเมื่อเข้าใกล้อายุการใช้งาน แนวคิดดังกล่าวนี้ได้อธิบายไว้ในรูปที่ 3.3.4 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุการใช้งานกับระดับของมาตรการซ่อมแซม



- กำหนดจำนวนปีที่ใช้ในการลดลงจากระดับมาตรการขั้นที่ 5 ถึง ขั้นที่ 2 เป็น อายุการใช้งานของชิ้นส่วน
- กำหนดจำนวนปีที่ใช้ในการลดลงจากระดับมาตรการขั้นที่ 5 ถึง ขั้นที่ 4 เท่ากับ "อายุการใช้งาน×0.50"
- กำหนดจำนวนปีที่ใช้ในการลดลงจากระดับมาตรการขั้นที่ 4 ถึง ขั้นที่ 3 เท่ากับ "อายุการใช้งาน×0.25"
- กำหนดจำนวนปีที่ใช้ในการลดลงจากระดับมาตรการขั้นที่ 3 ถึง ขั้นที่ 2 เท่ากับ "อายุการใช้งาน×0.25"
- คำนวณค่าใช้จ่ายในงานซ่อมแซมของแต่ละชิ้นส่วน โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างอายุการใช้งานกับระดับมาตรการ และการกำหนดเวลาในการดำเนินงานซ่อมแซมที่ชัดเจนและสอดคล้องกับระดับมาตรการ

รูปที่ 3.3.4: แนวทางในการเลือกช่วงเวลาเข้าไปซ่อมแซมโดยประเมินจากความสัมพันธ์ระหว่างอายุการใช้งานกับระดับมาตรการ

2) แนวคิดเกี่ยวกับการซ่อมแซมที่สอดคล้องกับระดับมาตรการ

(a) การซ่อมแซมสำหรับระดับมาตรการที่ 2

สำหรับชิ้นส่วนของโครงสร้างที่ได้รับการประเมินจากผลการตรวจสอบประจำว่ามีระดับมาตรการขั้นที่ 2 ให้ทำการคัดเลือกวิธีการซ่อมแซมที่เหมาะสมกับประเภทของชิ้นส่วนนั้นและความเสียหาย หลังจากนั้นให้คำนวณค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการซ่อมแซมจากสมการ [ราคาต่อหน่วยของงานซ่อมแซม × ปริมาณงานซ่อมแซม] (ดูตารางที่ 3.3.3)

(b) การซ่อมแซมสำหรับระดับมาตรการที่ 3, 4, 5

สำหรับชิ้นส่วนของโครงสร้างที่ได้รับการประเมินจากผลการตรวจสอบประจำว่ามีระดับมาตรการขั้นที่ 3,4,5 นั้น จะมีการเลื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน ให้ทำการกำหนดเวลาที่จำเป็นในการดำเนินงานซ่อมแซมเมื่อระดับมาตรการถึงขั้นที่ 2 ดังแสดงในรูปที่ 3.3.4 และทำการคัดเลือกวิธีการซ่อมแซมที่เหมาะสมกับประเภทของชิ้นส่วนและความเสียหาย หลังจากนั้นให้คำนวณค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการซ่อมแซมจากสมการ [ราคาต่อหน่วยของงานซ่อมแซม × ปริมาณงานซ่อมแซม] (ดูตารางที่ 3.3.3)

สำหรับในอนาคต สิ่งที่สำคัญคือจะต้องมีการเก็บข้อมูลงานซ่อมแซมที่ได้ดำเนินการ เพื่อเป็นประวัติในการซ่อมแซม และทำการปรับปรุงค่าใช้จ่ายโดยประมาณต่อหน่วยของงานซ่อมแซมและอายุการใช้งานของชิ้นส่วนให้มีความถูกต้องมากขึ้น

ตารางที่ 3.3.3 : รายการแสดงมาตรการซ่อมแซมสำหรับความเสียหายที่พบในระหว่างการตรวจสอบ

รูปแบบละพาน	ประเภทของชิ้นส่วน			ประเภทของความเสียหาย	วิธีการซ่อมแซม	หน่วย	ค่าซ่อมแซมโดยประมาณ ราคาต่อหน่วย (บาท)	การประมาณปริมาณงานซ่อมแซม สูตรการคำนวณ	หมายเหตุ	จำนวนปีที่ถึงระดับมาตรการที่ 2 ระดับมาตรการที่ 5	ระดับมาตรการที่ 4	ระดับมาตรการที่ 3
ละพานคอนกรีต (RC, PC)	ชิ้นส่วนหลัก	แผ่นพื้น	คอนกรีต (RC)	การโผล่ของเหล็กเสริม	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	พื้นที่ผิวละพาน × 0.120	สมมติ 20%ของรอยแตก (a) × 20%	30	15	7
				รอยแตกในแผ่นพื้น	ติดแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์	บาท/ตร.ม.	22,500	พื้นที่ผิวละพาน × 0.620	จากข้อมูลในอดีต – (a)	30	15	7
			คอนกรีต (PC)	การโผล่ของเหล็กเสริม	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	พื้นที่ผิวละพาน × 0.100	สมมติ 20%ของรอยแตก (b) × 20%	30	15	7
				รอยแตกในแผ่นพื้น	ติดแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์	บาท/ตร.ม.	22,500	พื้นที่ผิวละพาน × 0.500	สมมติ 80% ของแผ่นพื้น RC (a) × 80% – (b)	50	25	12
				ความเค้นดัดปกติในที่ดึงรวงอัดแรง	ติดแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์(ทั้งบนและล่าง)	บาท/แห่ง	45,000	จำนวนแห่งที่ผิดปกติ	ขนาด 1.0m×1.0m ต่อแห่ง, สมมติว่าทำการซ่อม 2 แห่ง	-	-	-
		คานหลัก คานขวาง	คอนกรีต (RC)	รอยแตก, น้ำไหลซึม, คราบขี้เกลือ	ฉีด Epoxy resin	บาท/ม.	5,000	พื้นที่ผิวละพาน × 0.050	จากข้อมูลในอดีต – (c)	30	15	7
				การโผล่ของเหล็กเสริม	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	พื้นที่ผิวละพาน × 0.010	จากข้อมูลในอดีต – (d)	30	15	7
			คอนกรีต (PC)	รอยแตก, น้ำไหลซึม, คราบขี้เกลือ	ฉีด Epoxy resin	บาท/ม.	5,000	พื้นที่ผิวละพาน × 0.040	สมมติ 80% ของแผ่นพื้น RC (c) × 80%	30	15	7
				การโผล่ของเหล็กเสริม	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	พื้นที่ผิวละพาน × 0.008	สมมติ 80% ของแผ่นพื้น RC (d) × 80%	30	15	7
				ความเค้นดัดปกติในที่ดึงรวงอัดแรง	ใช้ลวดอัดแรงภายนอก	บาท/แห่ง	1,000,000	จำนวนแห่งที่ผิดปกติ	สมมติว่าใช้ลวดอัดแรงในการซ่อม 5m x 4 เส้น ต่อแห่ง	-	-	-
		โครงสร้างส่วนล่าง	โครงสร้างคอนกรีต	รอยแตก, น้ำไหลซึม, คราบขี้เกลือ	ฉีด Epoxy resin	บาท/ม.	5,000	จำนวนตอม่อ × 5.540	จากข้อมูลในอดีต	30	15	7
				การโผล่ของเหล็กเสริม	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	จำนวนตอม่อ × 2.240	จากข้อมูลในอดีต	30	15	7
				ความผิดปกติในโครงสร้างส่วนล่าง (การทรุดตัว)	การปรับระดับฐานราก	บาท/แห่ง	1,750,000	จำนวนตอม่อ × 1.000	จากข้อมูลในอดีต	-	-	-
	ชิ้นส่วนรอง	ที่รองรับละพาน		ความผิดปกติในการทำงานของที่รองรับ (เกิดสนิม)	ทำแผ่นเหล็กรอง	บาท/แห่ง	120,000	จำนวนที่รองรับ × 1.000	จากข้อมูลในอดีต	30	15	7
ละพานเหล็ก	ชิ้นส่วนหลัก (ส่วนที่เป็นเหล็ก)	แผ่นพื้น	คอนกรีต (RC)	การโผล่ของเหล็กเสริม	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	พื้นที่ผิวละพาน × 0.120	สมมติ 20%ของรอยแตก (c) × 20%	30	15	7
				รอยแตกในแผ่นพื้น	ติดแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์	บาท/ตร.ม.	22,500	พื้นที่ผิวละพาน × 0.620	จากข้อมูลในอดีต – (c)	30	15	7
				ความผิดปกติในที่ดึงรวงอัดแรง	ติดแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์(ทั้งบนและล่าง)	บาท/แห่ง	45,000	จำนวนแห่งที่ผิดปกติ	ขนาด 1.0m×1.0m ต่อแห่ง, สมมติว่าทำการซ่อม 2 แห่ง	-	-	-
		คานหลัก (ส่วนที่เป็นเหล็ก)	เหล็ก	การเกิดสนิม	ทาสีใหม่ด้วยสี Re-1	บาท/ตร.ม.	3,500	พื้นที่ทาสี × 1.000	ละพานโครงอัดก้อนหุน : พื้นผิวละพาน ×(-1.09×10^{-3}L^{2}+0.153L-0.824)	20	10	5
					พื้นที่มีสนิม	บาท/ตร.ม.	3,000	พื้นที่ผิวละพาน × 1.000	---	-	-	-
				รอยแตก	เสริมด้วยเหล็กแผ่น	บาท/แห่ง	166,700	จำนวนรอยร้าว × 1.000	---	-	-	-
				การหลุดของน็อต	เปลี่ยนน็อตที่เสีย	บาท/แห่ง	133,400	จำนวนแห่งที่เปลี่ยน × 1.000	---	-	-	-
				การฉีกขาด	เสริมด้วยที่ฉีกขาด	บาท/แห่ง	166,700	จำนวนแห่งที่ฉีกขาด × 1.000	---	-	-	-
		โครงสร้างส่วนล่าง	โครงสร้างคอนกรีต	รอยแตก, น้ำไหลซึม, คราบขี้เกลือ	ฉีด Epoxy resin	บาท/ม.	5,000	จำนวนตอม่อ × 5.540	จากข้อมูลในอดีต	30	15	7
				การโผล่ของเหล็กเสริม	ซ่อมแซมหน้าตัด	บาท/ตร.ม.	17,500	จำนวนตอม่อ × 2.240	จากข้อมูลในอดีต	30	15	7
				ความผิดปกติในโครงสร้างส่วนล่าง (การทรุดตัว)	การปรับระดับฐานราก	บาท/แห่ง	1,750,000	จำนวนตอม่อ × 1.000	จากข้อมูลในอดีต	-	-	-
			ตอม่อเหล็ก	การเกิดสนิม	ทาสีใหม่ด้วยสี Re-1	บาท/ตร.ม.	3,500	จำนวนตอม่อ × 5.000	สมมติ 5.0m^{2} ต่อแห่ง	20	10	5
	ชิ้นส่วนรอง	ที่รองรับละพาน		ความผิดปกติในการทำงานของที่รองรับ (เกิดสนิม)	ทำแผ่นเหล็กรอง	บาท/แห่ง	120,000	จำนวนที่รองรับ × 1.000	จากข้อมูลในอดีต	30	15	7
ชิ้นส่วนทั่วไป	ชิ้นส่วนรอง	พื้นถนน	-	ความขรุขระของผิว, ความผิดปกติของพื้นถนน	ปรับปรุงพื้นละพาน	บาท/ตร.ม.	5,000	พื้นที่ผิวละพาน × 1.000	รวมผิวชั้นบน, ผิวชั้นล่าง และผิวเหลี่ยมเฉียงน้ำ	20	10	5
		ราวกันชน	เหล็ก	ความผิดปกติของราวกันชน (เกิดสนิม)	ซ่อมเปลี่ยนพื้นละพาน	บาท/ม.	20,000	ความยาวร่วง × จำนวนราว	---	30	15	7
			คอนกรีต	ความผิดปกติของราวกันชน (มีเหล็กเสริมโผล่)	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	พื้นที่ผิวละพาน × 0.004	จากข้อมูลในอดีต	30	15	7
		รอยต่อรวยอดัว	ยาง	ความผิดปกติของรอยต่อรวยอดัว	ซ่อมเปลี่ยนวัสดุยาง	บาท/ม.	66,700	ความกว้างทั้งหมด × 1.000	---	15	7	3
			เหล็ก	ความผิดปกติของรอยต่อรวยอดัว	ซ่อมเปลี่ยนวัสดุเหล็ก	บาท/ม.	133,400	ความกว้างทั้งหมด × 1.000	---	30	15	7
			วัสดุอื่นๆรอยต่อ	ความผิดปกติของรอยต่อรวยอดัว	ยุดปิดรอยต่อ	บาท/ม.	10,000	ความกว้างทั้งหมด × 1.000	---	10	5	2

หมายเหตุ:
* ราคาต่อหน่วยของงานซ่อมแซมนั้นได้รวมค่าใช้จ่ายอื่นๆ 50% แล้ว (ต้นทุนโดยตรง × 1.5)
* ค่าพื้นที่ของใน "ระดับมาตรการที่ 5" นั้นคืออาการไร้จิงเนโดยทั่วไป
* ส่วนที่แสดงโดยแถบสีเขียวนั้น คือการซ่อมแซมตามเกณฑ์ที่พบในงานตรวจสอบประจำ
* ในการประมาณปริมาณงานซ่อมแซมนั้น อ้างอิงจากข้อมูลปฏิบัติจริงในประเทศญี่ปุ่น

(2) การซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนตามแผนงานที่วางไว้ภายหลังจากงานซ่อมแซมความเสียหาย

- ภายหลังดำเนินการซ่อมแซมความเสียหายที่พบในงานตรวจสอบประจำแล้ว ให้ถือว่าโครงสร้างสะพานมีการฟื้นฟูความปลอดภัย จากนั้น โดยอาศัยแนวคิดของการบำรุงรักษาแบบเชิงป้องกัน ควรให้มีดำเนินการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนโครงสร้างตามระยะเวลาที่กำหนดไว้อย่างเหมาะสม เพื่อทำให้สามารถบำรุงรักษาความปลอดภัยของสะพานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนดระยะเวลานั้น ให้อ้างอิงจากตารางที่ 3.3.4

ตารางที่ 3.3.4: รายการงานซ่อมแซมกับงานเปลี่ยนชิ้นงานตามเวลาที่กำหนด

	รูปแบบสะพาน	ประเภทของชิ้นส่วน		ประเภทของความเสียหาย	รอบเวลาดำเนินการ (ปี)	วิธีการซ่อมแซม	หน่วย	ค่าซ่อมแซมโดยประมาณ ราคาต่อหน่วย (บาท)	การประมาณปริมาณงานซ่อมแซม สูตรการคำนวณ
การซ่อมแซมตามแผนงาน	สะพานคอนกรีต (RC, PC)	แผ่นพื้น	คอนกรีต (RC)	รอยแตกในแผ่นพื้น	30	ติดแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์	บาท/ตร.ม.	22,500	พื้นที่ผิวสะพาน × 0.620
			คอนกรีต (PC)	รอยแตกในแผ่นพื้น	50	ติดแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์	บาท/ตร.ม.	22,500	พื้นที่ผิวสะพาน × 0.500
		คานหลัก คานรอง	คอนกรีต (RC)	การไหล่ของเหล็กเสริม	30	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	พื้นที่ผิวสะพาน × 0.010
			คอนกรีต (PC)	การไหล่ของเหล็กเสริม	30	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	พื้นที่ผิวสะพาน × 0.008
		โครงสร้างส่วนล่าง	โครงสร้างคอนกรีต	การไหล่ของเหล็กเสริม	30	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	จำนวนตอม่อ × 2.240
	สะพานเหล็ก	แผ่นพื้น	คอนกรีต (RC)	รอยแตกในแผ่นพื้น	30	ติดแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์	บาท/ตร.ม.	22,500	พื้นที่ผิวสะพาน × 0.620
		คานหลัก	เหล็ก	การเกิดสนิม	20	ทาสีใหม่ด้วยสี Rc-1	บาท/ตร.ม.	3,500	พื้นที่ทาสี × 1.000
						พื้นที่นั่งร้าน	บาท/ตร.ม.	3,000	พื้นที่ผิวสะพาน × 1.000
		โครงสร้างส่วนล่าง	โครงสร้างคอนกรีต	การไหล่ของเหล็กเสริม	30	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	จำนวนตอม่อ × 2.240
			ตอม่อเหล็ก	การเกิดสนิม	20	ทาสีใหม่ด้วยสี Rc-1	บาท/ตร.ม.	3,500	จำนวนตอม่อ × 5.000
การเปลี่ยนชิ้นส่วนตามแผนงาน	ชิ้นส่วนทั่วไป	ที่รองรับ		ความเสียหายในที่รองรับ (สนิมเหล็ก)	30	ท่อนคลือบโลหะ	บาท/แห่ง	120,000	จำนวนที่รองรับ × 1.000
		พื้นถนน	ชั้นกันน้ำ	ความไม่เรียบของผิวถนน ความผิดปกติของพื้นถนน	20	ปรับปรุงพื้นสะพาน	บาท/ตร.ม.	5,000	พื้นที่ผิวสะพาน × 1.000
		ราวกันชน	เหล็ก	ความผิดปกติของราวกันชน (สนิมเหล็ก)	30	ซ่อมเปลี่ยนราวกันชนเหล็ก	บาท/ม.	20,000	ความยาวช่วง × จำนวนราว
			คอนกรีต	ความผิดปกติของราวกันชน (เหล็กเสริมไหล่)	30	ซ่อมแซมผิว	บาท/ตร.ม.	17,500	ความยาวช่วง×2.0m × จำนวนราว
		รอยต่อขยายตัว	ยาง	ความผิดปกติในรอยต่อ	15	ซ่อมเปลี่ยนวัสดุยาง	บาท/ม.	66,700	ความกว้างทั้งหมด × 1.000
			เหล็ก	ความผิดปกติในรอยต่อ	30	ซ่อมเปลี่ยนวัสดุเหล็ก	บาท/ม.	133,400	ความกว้างทั้งหมด × 1.000
การตรวจสอบประจำ + ค่าใช้จ่ายสำรอง					5	---	บาท/สะพาน	233,400	ต่อ 1 สะพาน

หมายเหตุ: ราคาต่อหน่วยของค่าซ่อมแซมโดยประมาณนั้นได้รวมค่าใช้จ่ายอื่นๆ 50% แล้ว (ต้นทุนโดยตรง × 1.5)

- สำหรับความเสียหายที่มีโอกาสเกิดขึ้นภายหลังจากการซ่อมแซมตาม (1) แล้วนั้น ให้ดำเนินการตรวจสอบประจำอย่างต่อเนื่อง และนำผลการตรวจสอบที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการบำรุงรักษา
- การจัดเก็บข้อมูลงานซ่อมแซมพร้อมกับมีการปรับปรุงค่าใช้จ่ายต่อหน่วยของงานซ่อมแซมและกำหนดอายุการใช้งานของโครงสร้างที่เหมาะสมนั้น เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยเพิ่มความถูกต้องในแผนงานบำรุงรักษาระยะยาว

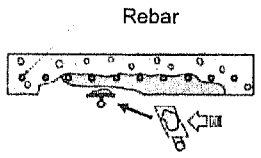
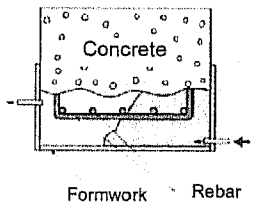
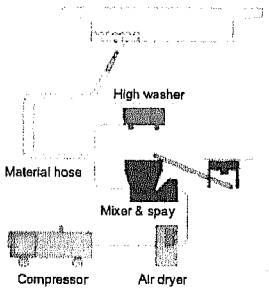
(3) คำอธิบายเกี่ยวกับงานซ่อมแซม

1) การซ่อมแซมหน้าตัด

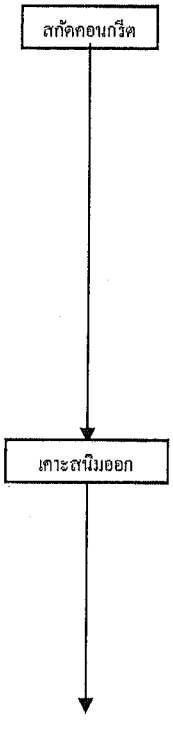
โดยทั่วไปแล้ว เป็นวิธีการซ่อมแซมที่ดำเนินการสำหรับความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการโผล่ของเหล็กเสริมในชิ้นส่วนโครงสร้างคอนกรีต

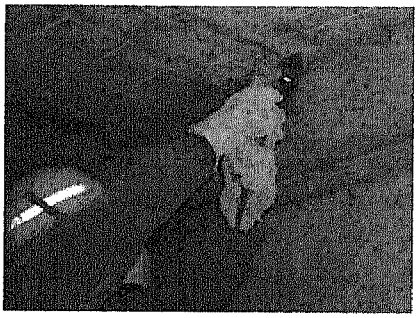
ประเภทของการซ่อมแซมมีอยู่ 3 แบบ ขึ้นอยู่กับขนาดของงานซ่อมแซม โดยทั่วไปแล้วถ้าความเสียหายมีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไปมักนิยมใช้การซ่อมแซมด้วยวิธีการฉาบ

ตารางที่ 3.3.5 : ประเภทของงานซ่อมแซมหน้าตัด

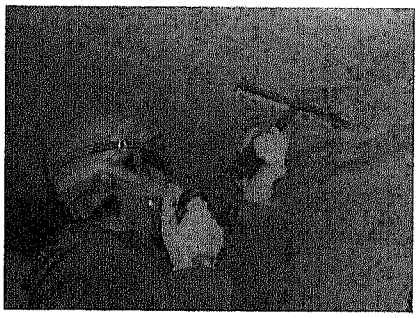
	วิธีการฉาบ	วิธีการอัดฉีดมอร์ตาร์	วิธีการพ่นฉีด
ขนาดของงานซ่อมแซม	บริเวณพื้นที่เล็กๆ	บริเวณพื้นที่กว้าง	บริเวณพื้นที่กว้าง
รายละเอียดงานซ่อมแซม	การฉาบผิวหน้าตัดด้วยปูนซีเมนต์ผสมกับวัสดุโพลิเมอร์หรืออีพอกซีเรซิน (Epoxy Resin) โดยอาศัยแรงงานคนด้วยการใช้ไม้เกรียงฉาบหรือช้อนปากเบน	การอัดฉีดน้ำปูนซีเมนต์ผสมวัสดุโพลิเมอร์ด้วยเครื่องสูบอัดแรง ไปในแบบหล่อที่ติดตั้งให้เข้ากับพื้นที่หน้าตัดที่จะซ่อมแซม	การพ่นฉีดน้ำปูนซีเมนต์ด้วยเครื่องพ่นฉีด ไปยังบริเวณที่ทำการซ่อมแซม
รูปภาพแสดงรายละเอียด			

ขั้นตอนของงานซ่อมแซมด้วยวิธีการฉาบได้แสดงดังข้างล่าง

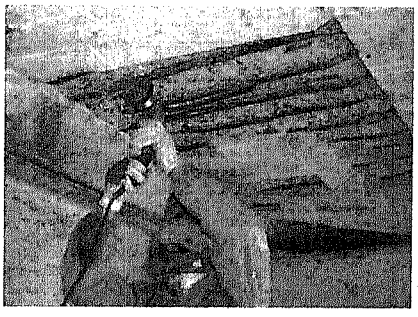




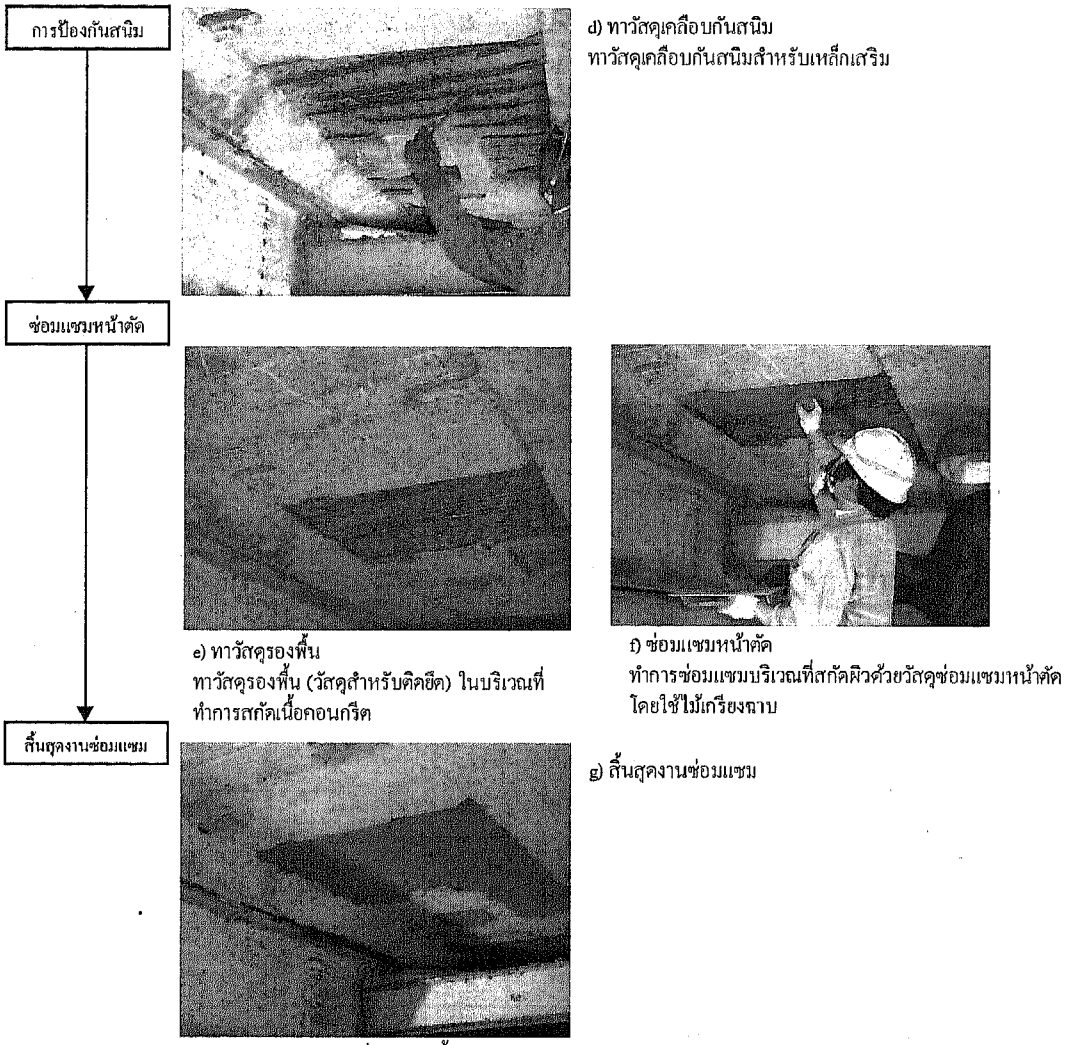
a) สกัดคอนกรีต
สกัดผิวบริเวณที่จะทำการซ่อมแซมเป็นพื้นที่กว้างๆ ด้วยเครื่องขัดกระดาษทราย (Disk sander)



b) สกัดคอนกรีตออก
สกัดเนื้อคอนกรีตบริเวณที่ทำการตัดและสามารถตรวจสอบว่าเหล็กเสริมในคอนกรีตอยู่ในสภาพปกติ ด้วยค้อนเจาะ (Drilling hammer)



c) ทำความสะอาดเหล็กเสริม
ทำการขัดเพื่อเคาะสนิมออกสำหรับเหล็กเสริมที่เป็นสนิม



รูปที่ 3.3.5 : ขั้นตอนของงานซ่อมแซมหน้าตัด (วิธีการฉาบ)

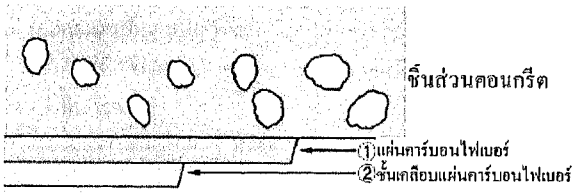
ตารางที่ 3.3.6 : ค่าใช้จ่ายโดยประมาณของงานซ่อมแซมหน้าตัดด้วยวิธีการฉาบ

การสกัด, การเคาะสนิม, การป้องกันสนิม	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
ผู้ควบคุมงานโยธาทั่วไป	คน	1.5	5,400	8,100	
คนงานพิเศษ	คน	4.5	4,700	21,150	
คนงานทั่วไป	คน	4.5	3,600	16,200	
เครื่องอัดอากาศ 2.5 m^3/นาที	วัน	1.5	1,300	1,950	
งานซ่อมแซมหน้าตัด					
ผู้ควบคุมงานโยธาทั่วไป	คน	1.5	5,400	8,100	
คนงานพิเศษ	คน	4.5	4,700	21,150	
คนงานทั่วไป	คน	3.0	3,600	10,800	
ปูนซีเมนต์ (มอร์ต้าร์ผสมวัสดุโพลีเมอร์)	m^3	0.3	96,700	29,010	t=30 มม.
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	%	50.0	116,460	58,230	
			ยอดรวม (ต่อพื้นที่ 10m^2)	174,690	
			ต่อพื้นที่ 1m^2	17,500	

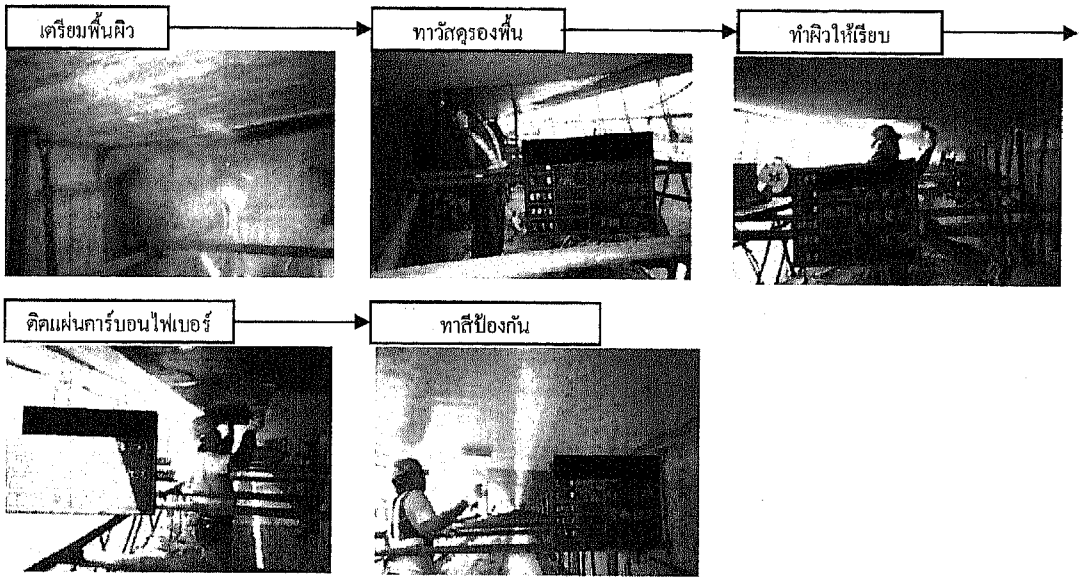
2) การปะติดด้วยแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์

เป็นวิธีการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับบุคคลทั่วไป เนื่องจากการหลุดหล่นของเศษคอนกรีตในรอยแตกร้าวของพื้นคอนกรีต เนื่องจากเป็นการปะติดแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ (Carbon fiber) บนวัสดุรองพื้น (Primer) เท่านั้น จึงเป็นวิธีการที่ค่อนข้างง่ายในการดำเนินการ

นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปใช้สำหรับซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดจาก รอยแตก, น้ำรั่วซึม, คราบขี้เกลือ, เหล็กเสริมโผล่ ขึ้นอยู่กับขนาดของความเสียหายนั้นๆ



รูปที่ 3.3.6 : ภาพแสดงการปะติดด้วยแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์



รูปที่ 3.3.7 : ขั้นตอนของวิธีการปะติดด้วยแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์

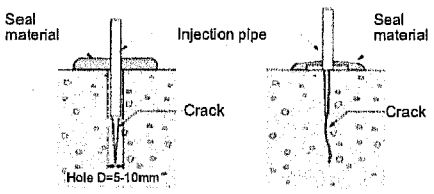
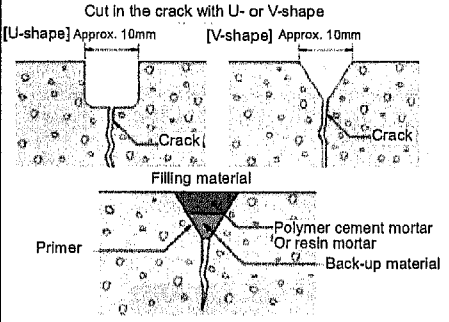
ตารางที่ 3.3.7 : ค่าใช้จ่ายโดยประมาณของงานปะติดด้วยแผ่นคาร์บอนไฟเบอร์

รายชื่อ, มาตรฐาน	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
ผู้ควบคุมงานโยธาทั่วไป	คน	2.0	5,400	10,800	
คนงานพิเศษ	คน	5.0	4,700	23,500	
คนงานทั่วไป	คน	2.0	3,600	7,200	
วัสดุรองพื้น (Primer)	kg	1.5	1,300	1,950	
แผ่นคาร์บอนไฟเบอร์ (Carbon fiber sheet)	m^2	20.0	5,300	106,000	2 ชั้น
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	%	50.0	149,450	74,725	
ยอดรวม (ต่อพื้นที่ $10m^2$)				224,175	
ต่อพื้นที่ $1m^2$				22,500	

3) การอัดฉีดด้วยวัสดุเรซิน

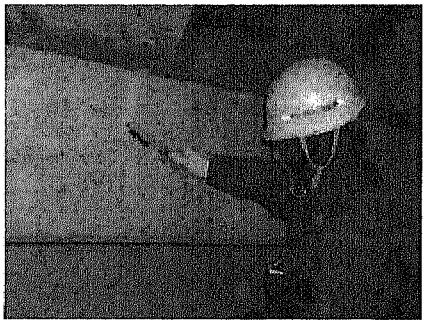
เป็นวิธีการซ่อมแซมความเสียหายเนื่องจากรอยแตก, น้ำรั่วซึม, คราบด่าง ที่เกิดขึ้นในคานหลัก, คานขวางและโครงสร้างส่วนล่าง โดยมีวิธีการซ่อมแซมอยู่ 2 ประเภทขึ้นอยู่กับขนาดและลักษณะของรอยแตก โดยทั่วไปแล้วมักจะนิยมใช้วิธีการอัดฉีด เนื่องจากสามารถดำเนินการได้ง่าย

ตารางที่ 3.3.8 : วิธีการอัดฉีดด้วยวัสดุเรซิน

	วิธีการอัดฉีด (Injection Method)	วิธีการอุดเติม (Filling Method)
รอยแตก	รอยแตกขนาดค่อนข้างเล็ก	รอยแตกขนาดใหญ่กว่า 0.5 มม.
รายละเอียดวิธีการซ่อมแซม	วิธีการอัดฉีดวัสดุประเภทยางเรซินหรือซีเมนต์เข้าไปในรอยแตก เพื่อเพิ่มคุณสมบัติกันน้ำ (Waterproof) และความทนทาน (Durability)	วิธีการตัดคอนกรีตตามแนวรอยแตก และทำการอุดเติมส่วนเหล่านั้นด้วยวัสดุซ่อมแซม
ภาพแสดงรายละเอียด		

ขั้นตอนของวิธีการอัดฉีด

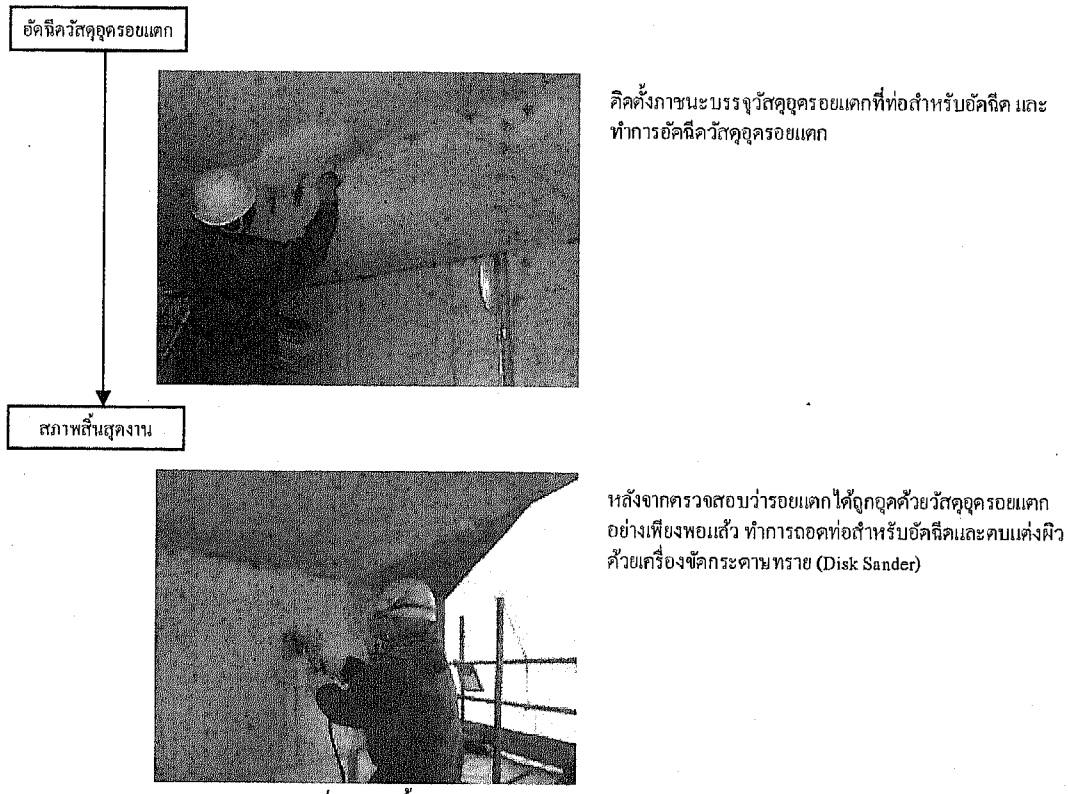
เตรียมพื้นผิว



ทำความสะอาดผิวคอนกรีตด้วยแปรงลวด เพื่อกำจัดเศษฝุ่น, เศษดิน, น้ำมันและสิ่งสกปรกต่างๆ

ทาวัสดุกันรั่วซึม

คิดตั้งท่อสำหรับอัดฉีดตามระยะห่างที่กำหนดไว้ และทำการทาวัสดุกันรั่วซึมในรอยแตก



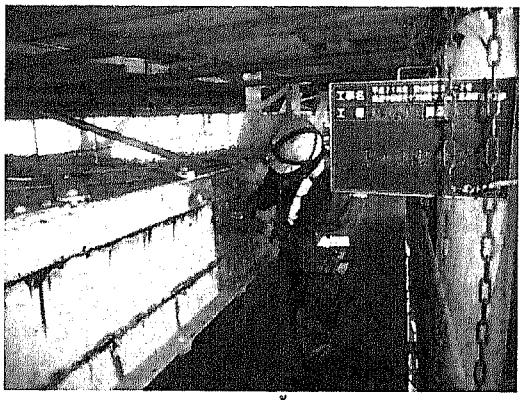
รูปที่ 3.3.8 : ขั้นตอนของวิธีการอัดฉีดด้วยวัสดุเรซิน (วิธีการอัดฉีด)

ตารางที่ 3.3.9 : ค่าใช้จ่ายโดยประมาณของวิธีการอัดฉีด

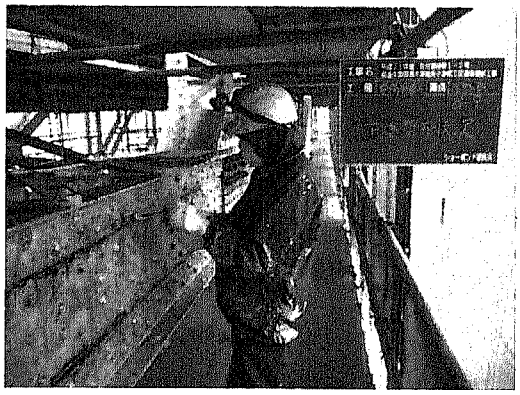
รายชื่อ, มาตรฐาน		หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย(บาท)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
ผู้ควบคุมงานโยธาทั่วไป		คน	12.5	5,400	67,500	
คนงานพิเศษ		คน	25.0	4,700	117,500	
คนงานทั่วไป		คน	12.5	3,600	45,000	
วัสดุกันรั่วซึม	(อีพอกซีเรซิน)	kg	17.6	1,000	17,600	
วัสดุอุดรอยแตก	(อีพอกซีเรซิน)	kg	16.5	1,100	18,150	
เครื่องมืออัดฉีด	(เครื่องอัดฉีดแรงดันต่ำ)	อัน	334.0	200	66,800	
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ		%	50.0	332,550	166,275	
ยอดรวม (ต่อความยาว 100 ม.)					498,825	
ต่อความยาว 1ม.					5,000	

4) การทาสีซ่อมใหม่

เป็นวิธีการซ่อมแซมชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กที่เกิดสนิม โดยดำเนินการตามลำดับต่อไปนี้ ทำความสะอาด, ล้างด้วยน้ำ --> เตรียมพื้นผิว --> ทาสีชั้นล่าง --> ทาสีชั้นกลาง --> ทาสีชั้นบน ค่าใช้จ่ายของงานนั่งร้านที่ใช้ในงานทาสีซ่อมใหม่นั้นให้แยกคำนวณต่างหาก

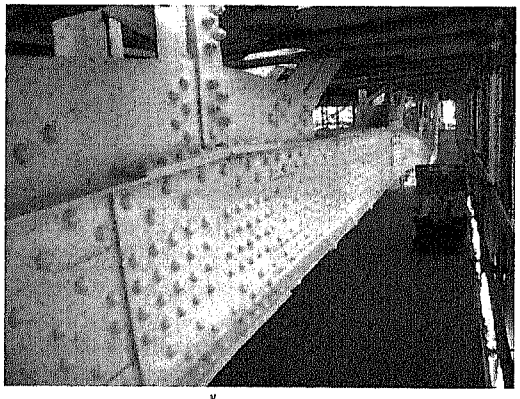


a) เตรียมพื้นผิว



b) ทาสีชั้นล่าง (ชั้นรองพื้น)

c) ทาสีชั้นบน (Finished coat)



d) สิ้นสุดงานทาสี

รูปที่ 3.3.9 : งานทาสีซ่อมใหม่

ตารางที่ 3.3.10 : ค่าใช้จ่ายโดยประมาณของงานทาสีซ่อมใหม่

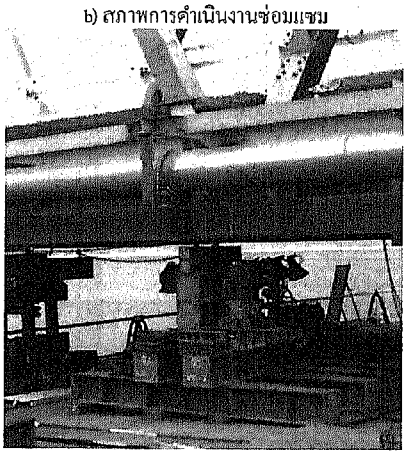
รายชื่อ, มาตรฐาน		หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย(บาท)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
ทำความสะอาด, ล้างด้วยน้ำ		m^2	10.0	40	400	
เตรียมพื้นผิว	การขัดพื้นผิว (Blasting)	m^2	10.0	1,270	12,700	
ทาสีชั้นล่าง	Organic zinc-rich primer	m^2	10.0	170	1,700	
ทาสีชั้นล่าง	Epoxy resin paint undercoat (Modified weak solvent type)	m^2	10.0	190	1,900	
ทาสีชั้นล่าง	Epoxy resin paint undercoat (Modified weak solvent type)	m^2	10.0	190	1,900	
ทาสีชั้นกลาง	Fluorocarbon resin paint intermediate coat (Weak solvent type)	m^2	10.0	170	1,700	
ทาสีชั้นบน	Fluorocarbon resin paint top coat (Weak solvent type)	m^2	10.0	300	3,000	
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ		%	50.0	23,300	11,650	
				ยอดรวม (ต่อพื้นที่ 10 m^2)	34,950	
				ต่อพื้นที่ 1 m^2	3,500	

5) การเสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็ก

วิธีการนี้เป็นงานซ่อมแซมที่ถูกดำเนินการในกรณีที่พบความเสียหายในชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็กเนื่องจากมีรอยแตกร้าว รวมถึงความเสียหายที่เกิดเนื่องจากการฉีกขาดและการเปลี่ยนรูปร่าง

a) สภาพความเสียหาย

b) สภาพการดำเนินงานซ่อมแซม



c) หลังจากเสร็จสิ้นงานซ่อมแซม

รูปที่ 3.3.9 : การเสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็ก

ตารางที่ 3.3.11 : ค่าใช้จ่ายโดยประมาณของการเสริมกำลังด้วยแผ่นเหล็ก

รายชื่อ, มาตรฐาน	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
ผู้ควบคุมงานโยธาทั่วไป	คน	4.0	5,400	21,600	
คนงานพิเศษ	คน	8.0	4,700	37,600	
คนงานทั่วไป	คน	8.0	3,600	28,800	
แผ่นเหล็ก	ตัน	0.5	46,200	23,100	
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	%	50.0	111,100	55,550	
			ยอดรวม (ต่อ 1 แห่ง)	166,650	
			ต่อ 1 แห่ง	166,700	

6) การเปลี่ยนสลักเกลียวทั้งหมดในแผ่นประกับ

วิธีการนี้เป็นงานซ่อมแซมที่ถูกดำเนินการในกรณีที่พบว่ามีการหลุดของสลักเกลียวหรือน็อตในแผ่นประกับของชิ้นส่วนโครงสร้างเหล็ก โดยทั่วไปแล้ว ให้ดำเนินการเปลี่ยนสลักเกลียวทั้งหมดในแผ่นประกับนั้น

ตารางที่ 3.3.12 : ค่าใช้จ่ายโดยประมาณของการเปลี่ยนสลักเกลียวทั้งหมดในแผ่นประกับ

รายชื่อ, มาตรฐาน	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
ผู้ควบคุมงานโยธาทั่วไป	คน	3.0	5,400	16,200	
คนงานพิเศษ	คน	6.0	4,700	28,200	
คนงานทั่วไป	คน	6.0	3,600	21,600	
งานติดตั้งนั่งร้าน	m^2	4.0	3,000	12,000	
สลักเกลียว (Bolt)	ตัน	0.2	54,300	10,860	
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	%	50.0	88,860	44,430	
			ยอดรวม (ต่อ 1 แห่ง)	133,290	
			ต่อ 1 แห่ง	133,300	

7) การพ่นเคลือบเหล็ก

วิธีการนี้เป็นงานซ่อมแซมที่ถูกดำเนินการในกรณีที่พบความเสียหายในการทำงานของที่รองรับสะพาน ถึงแม้ว่าประเภทของการซ่อมแซมจะขึ้นอยู่กับชนิดของที่รองรับสะพาน ในการคำนวณค่า LCC นั้น ให้ใช้ค่าใช้จ่ายโดยประมาณของงานพ่นเคลือบเหล็ก

ตารางที่ 3.3.13 : ค่าใช้จ่ายโดยประมาณของการพ่นเคลือบเหล็ก

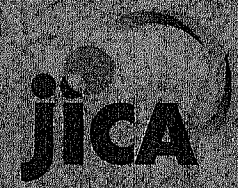
รายชื่อ, มาตรฐาน	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
ผู้ควบคุมงานโยธาทั่วไป	คน	0.5	5,400	2,700	
คนงานพิเศษ	คน	1.0	4,700	4,700	
คนงานทั่วไป	คน	1.0	3,600	3,600	
นั่งร้าน	m^2	2.0	3,000	6,000	
พ่นเคลือบเหล็ก	m^2	0.5	126,000	63,000	
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	%	50.0	80,000	40,000	
			ยอดรวม (ต่อ 1 แห่ง)	120,000	
			ต่อ 1 แห่ง	120,000	

8) การซ่อมเปลี่ยนพื้นถนน

วิธีการนี้เป็นงานซ่อมแซมในกรณีที่มีความเสียหายในผิวถนนหรือพื้นถนน ทั้งนี้งานติดตั้งชั้นกันน้ำซึมได้รวมอยู่ในงานซ่อมเปลี่ยนพื้นถนนด้วย

ตารางที่ 3.3.14 : ค่าใช้จ่ายโดยประมาณของการซ่อมเปลี่ยนพื้นถนน

รายชื่อ, มาตรฐาน		หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย(บาท)	ค่าใช้จ่าย (บาท)	หมายเหตุ
ผู้ควบคุมงานโยธาทั่วไป		คน	1.2	5,400	6,480	
คนงานพิเศษ		คน	3.6	4,700	16,920	
คนงานทั่วไป		คน	6.0	3,600	21,600	
วัสดุผสมยางมะตอย (Asphalt)		ตัน	25.5	3,900	99,450	
เครื่องจักรตัดผิวถนน	แบบมีล้อ 2m	วัน	1.2	34,200	41,040	
รถทำความสะอาด	แบบมีแปรง 2~3.1m3	วัน	1.2	14,400	17,280	
รถปูยาง (Asphalt finisher)	แบบมีล้อ 2.4~6.0m	วัน	1.2	36,400	43,680	
รถบดถนน	McAdam type 10~12t	วัน	1.2	11,000	13,200	
รถบดถนน (แบบล้อ)	มีระบบขัดการท่อไอเสีย 10~12t	วัน	1.2	15,000	18,000	
ชั้นกันน้ำซึม		m^2	100.0	500	50,000	
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ		%	50.0	327,650	163,825	
				ยอดรวม (ต่อพื้นที่ 100 m^2)	491,475	
				ต่อพื้นที่ 1m^2	5,000	


JICA