สำนักก่อสร้างสะพาน

กรมทางหลวง

# คู่มือการตรวจสอบสะพานกรมทางหลวง (BMMS)

เอกสารชุดนี้มีวัตถุประสงค์เผยแพร่
เพื่อการศึกษาเรียนรู้เท่านั้น

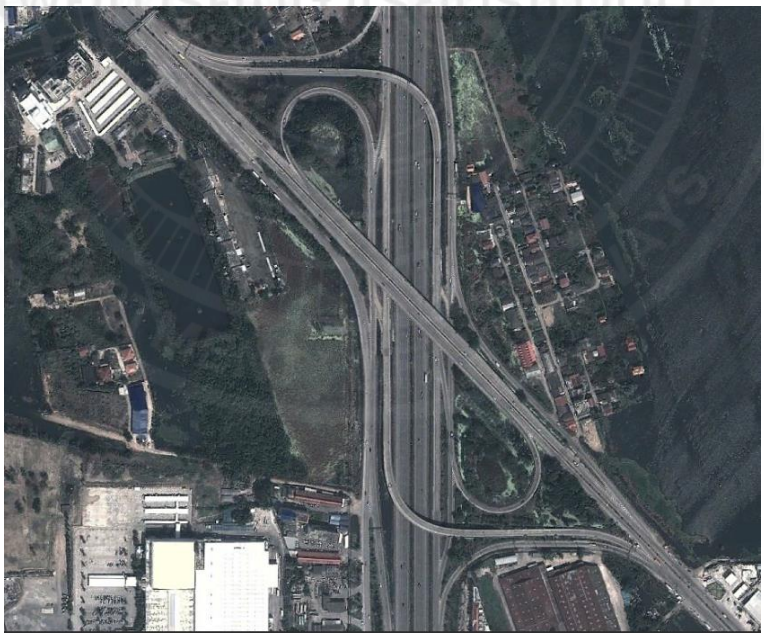
## 1. ระบบของสะพาน

ระบบของโครงสร้างสะพานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย

1) **สะพานเดี่ยว** คือ สะพานที่มีโครงสร้างเดียว เป็นอิสระจากสะพานอื่นๆ เช่น สะพานข้ามแม่น้ำ สะพานข้ามคลอง สะพานกลับรถ สะพานข้ามแยก (ซึ่งส่วนสะพานทางหลวงส่วนใหญ่เป็นสะพานเดี่ยว)

2) **สะพานเชื่อมโยง** คือ สะพานที่ประกอบด้วยอย่างน้อย 2 สะพานย่อย เชื่อมต่อกันเป็นระบบสะพาน เช่น สะพานทางแยกต่างระดับ หรือ ทางด่วน

**รูปที่ 1-1 ระบบสะพานเดี่ยว**



**รูปที่ 1-2 ระบบสะพานเชื่อมโยง**

## 2. องค์ประกอบโครงสร้างของสะพาน

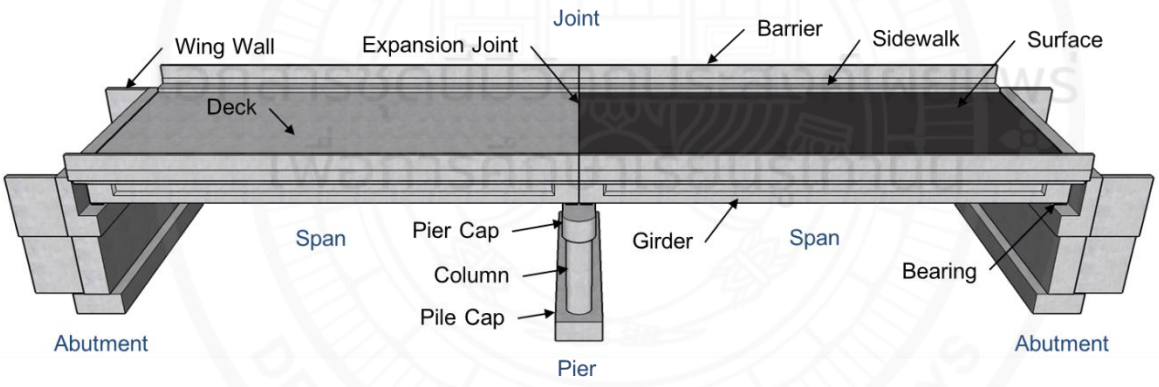
องค์ประกอบโครงสร้างของสะพาน สามารถแบ่งออกเป็นบริเวณต่างๆ ของสะพาน ดังนี้

1) **บริเวณช่วงสะพาน (Span, S)** ประกอบด้วย คานสะพาน (Girder) พื้นสะพาน (Deck) ผิวจราจร (Wearing Surface) ทางเท้า (Sidewalk) และราวกันชน (Barrier)

2) **บริเวณตอม่อตับริม (Abutment, A)** ประกอบด้วย คานรัดหัวเสา (Cap Beam) เสาตอม่อ (Column) คานค้ำยันเสา (Bracing) ฐานราก (Pile Cap) หูช้าง (Wing Wall) ผนังกันดิน (Back Wall) กำแพงตอม่อ (Stem Wall) และลาดป้องกันตลิ่ง (Slope Protection)

3) **บริเวณตอม่อสะพาน (Pier, P)** ประกอบด้วย คานรัดหัวเสา (Cap Beam) เสาตอม่อ (Column) คานหัวเสา (Pier Cap) ผนังกันดิน (Stem Wall) คานค้ำยันเสา (Bracing) ผนังกันซุง (Wall Bracing) และฐานราก (Pile Cap)

4) **บริเวณรอยต่อสะพาน (Joint, J)** ประกอบด้วย รอยต่อเผื่อขยาย (Expansion Joint) พื้นสะพาน (Deck) ผิวจราจร (Surface) และแผ่นยางรองคาน (Bearing)




**รูปที่ 2-1 องค์ประกอบของโครงสร้างสะพาน**

### 2.2. ประเภทของผิวจราจร

Concrete (CC)

Asphalt Concrete (AC)

2.3. ประเภทของสะพาน

RC Slab Type (ST)

Plank Girder (PG)

Multi-Beam (MB)

Box Beam (BB)

I-Girder (IG)

T-Girder (TG)

Steel Girder (SG)

Box Girder (BG)

## 2.4. ประเภทของทางเท้าและราวสะพาน

ราว คสล. Type 1

ราว คสล. และท่อเหล็ก Type 2

ราวทางเท้า คสล. Type 3

ราวทางเท้า คสล. และท่อเหล็ก Type 4

ราวทางเท้า คสล. และราวสะพาน Type 5

ราวสามชั้นคาน คสล.

ราวทางเท้าเดี่ยวคาน คสล.

ราวเดี่ยวคาน คสล. แบบเก่า

ราวเดี่ยวคาน คสล.

ราวท่อเหล็กเสา คสล.

ราวกันชน คสล.

ราวทางเท้า คสล. Type 1

ราวสองชั้นคาน คสล.

ราวเหล็กสามชั้น

ราวท่อเหล็กสองชั้น

ราว คสล.Type 3

2.5. ประเภทรอยต่อสะพาน

Compression Seal

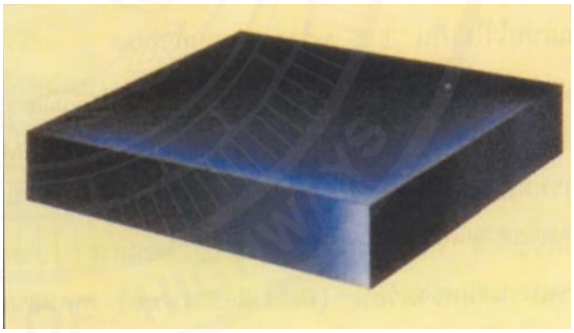
Strip Seal

Modular Joint

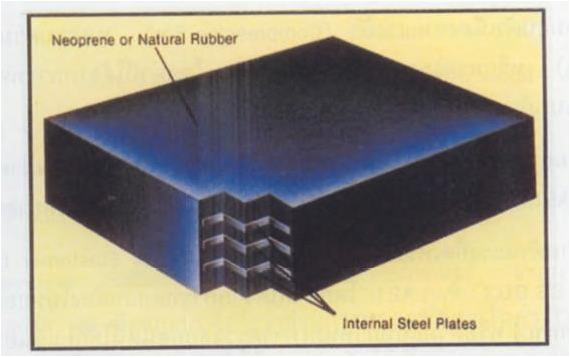
Finger Joint หรือ Teeth Joint

2.6. ประเภทแผ่นยางรองคาน

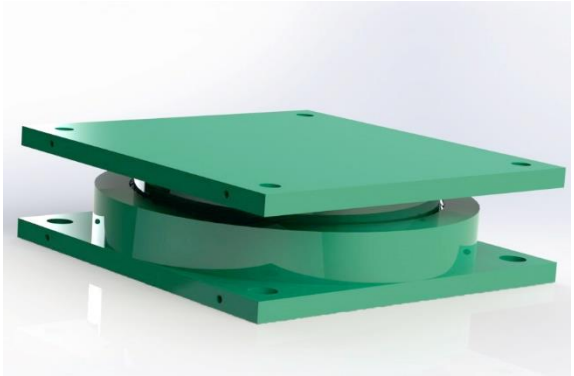
Asphalt Paper



Elastomeric Bearing




Laminate Bearing



Pot Bearing

## 2.7. ประเภทของลาดป้องกันตลิ่ง

Concrete

Rip Rap

Gabion

Soil Sack

MSE-Wall

## 2.8. ประเภทของตอม่อตับริม

Pile Bent

Pier Wall

## 2.9. ประเภทของตอม่อ

Pile Bent

Pile Bent with Wall Bracing

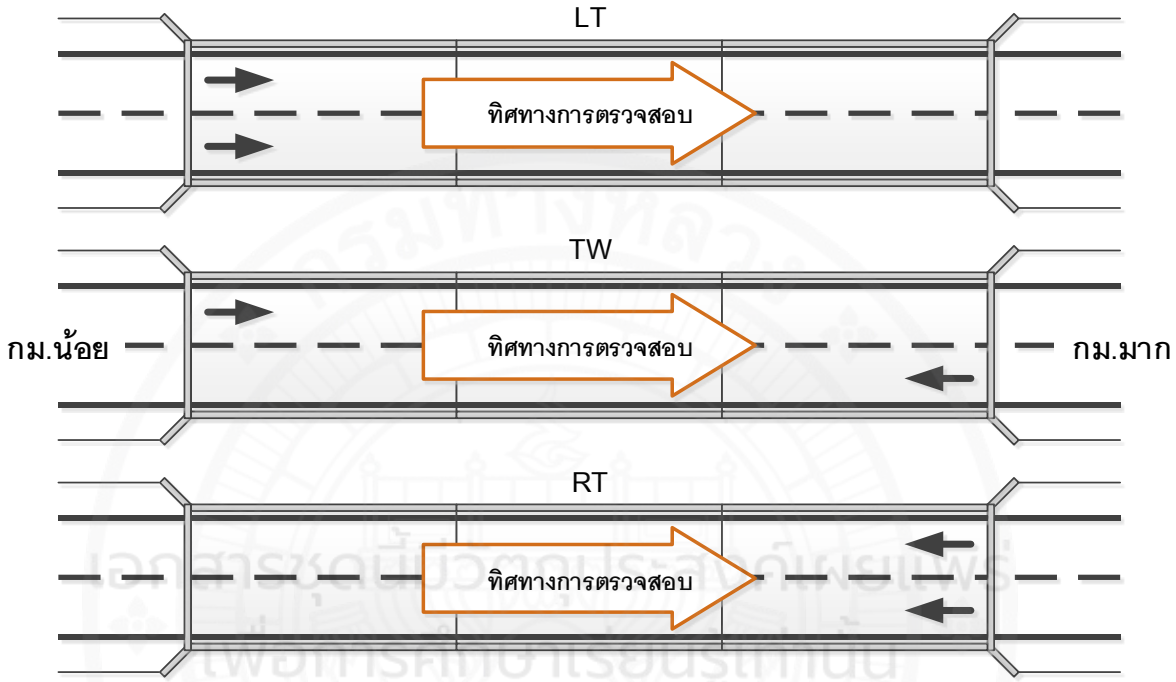
Pier Wall

Pier Column

## 3. ขั้นตอนการตรวจสอบสะพาน

### 3.1. กำหนดทิศทางการตรวจสอบ

ผู้ตรวจสอบจะต้องทำการกำหนดทิศทางการตรวจสอบ โดยปกติแล้วจะทำการกำหนดจาก กม.น้อย ไป กม.มาก และจากซ้ายไปขวา ทั้งกรณีสะพานที่มีการจราจรทิศทางเดียวหรือสองทิศทาง ดังรูปที่ 3-1



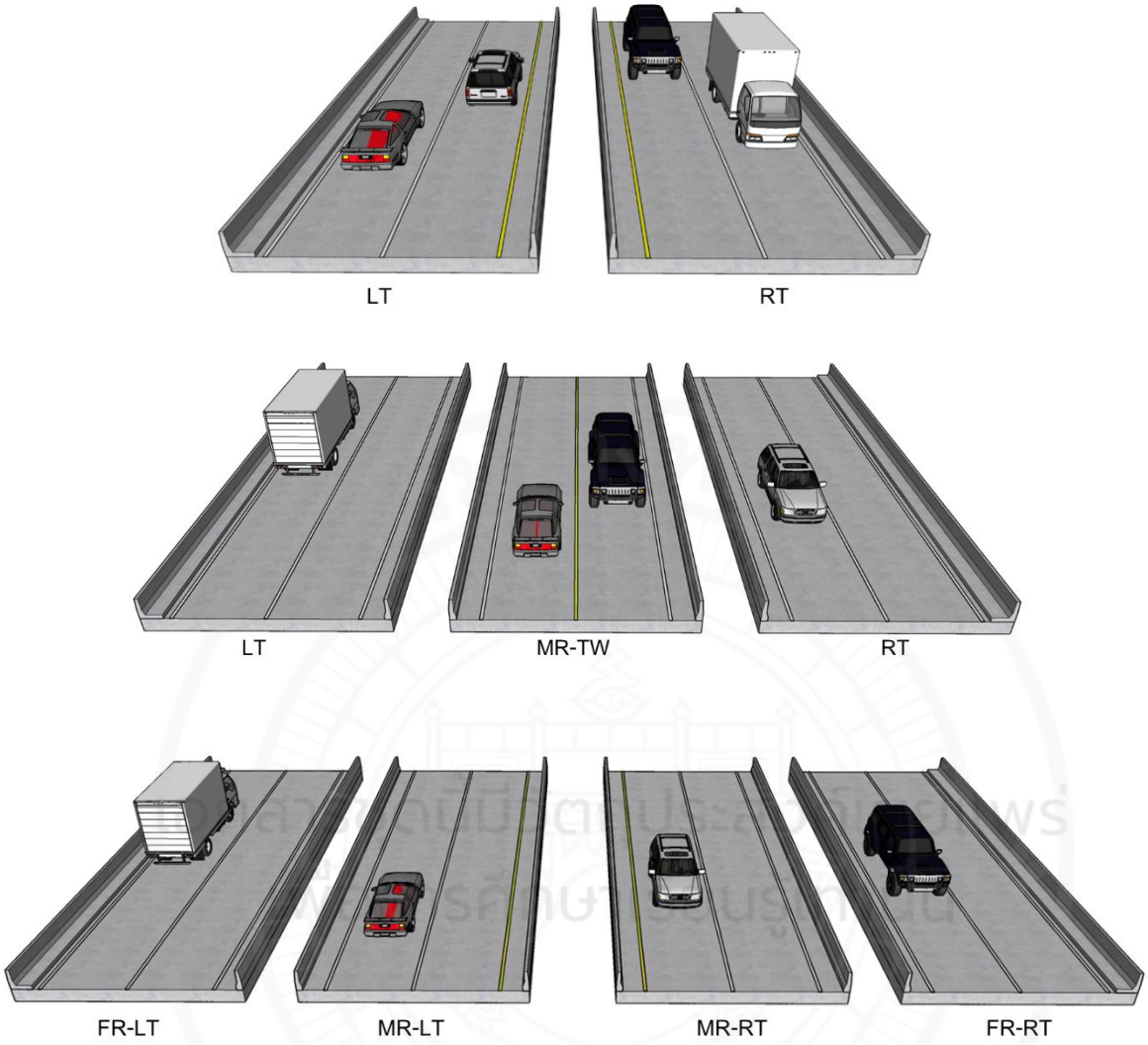

**รูปที่ 3-1 การกำหนดทิศทางการตรวจสอบสะพาน**

### 3.2. กำหนดรหัสคันทาง

ผู้ตรวจสอบจะต้องทำการกำหนดรหัสคันทางของสะพาน เนื่องจากสะพานบางแห่งมีจำนวนสะพานมากกว่า 1 สะพาน ดังนั้น เพื่อให้สามารถแยกข้อมูลตรวจสอบสะพานได้อย่างถูกต้อง จึงจำเป็นต้องกำหนดรหัสคันทางของสะพาน

TW : Two-Way

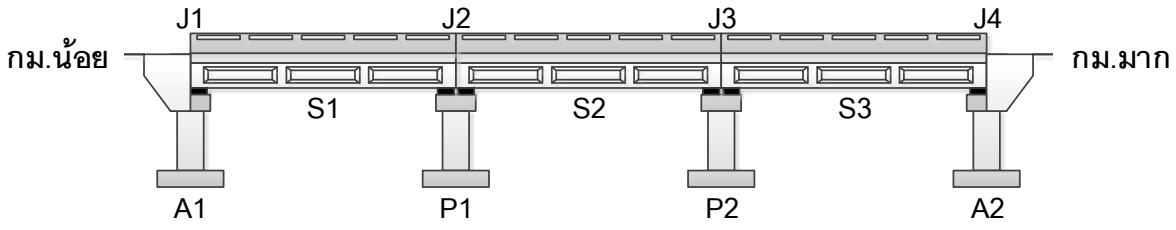
**รูปที่ 3-2 การกำหนดรหัสคันทางของสะพาน**




**รูปที่ 3-2 การกำหนดรหัสคันทางของสะพาน**

### 3.3. กำหนดลำดับบริเวณการตรวจสอบสะพาน

ผู้ตรวจสอบจะต้องทำการกำหนดลำดับบริเวณการตรวจสอบสะพาน ประกอบด้วย บริเวณช่วงสะพาน (Span, S) บริเวณตอม่อตับริม (Abutment, A) บริเวณตอม่อตับกลาง (Pier, P) และบริเวณรอยต่อสะพาน (Joint, J) ดังรูปที่ 3-3




**รูปที่ 3-3 การกำหนดลำดับบริเวณการตรวจสอบสะพาน**

3.4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบสะพาน

อุปกรณ์ช่วยในการตรวจสอบ

อุปกรณ์สำหรับตรวจวัด

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยส่วนบุคคล

รูปที่ 3-4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบสะพาน

### 3.5. กำหนดแบบฟอร์มการตรวจสอบ

ผู้ตรวจสอบจะต้องทำการออกแบบและกำหนดแบบฟอร์มสำหรับบันทึกข้อมูลการตรวจสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการครบถ้วน ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลลักษณะโครงสร้างสะพาน และการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตด้วยวิธีแบบไม่ทำลาย โดยรายละเอียดมีดังนี้

1) **ข้อมูลทั่วไป** เป็นการบันทึกข้อมูลลักษณะทั่วไปของสะพาน ประกอบด้วย ชื่อผู้ตรวจสอบ วันที่ตรวจสอบ ชื่อสะพาน ตำแหน่งที่ตั้ง สิ่งที่สะพานข้าม ประเภทผิวจราจร ทิศทางการจราจร รหัสคันทาง รวมถึงมิติของถนนและสะพาน ดังตัวอย่างใน

**ชื่อผู้ตรวจสอบ** **วันที่ตรวจสอบ**

| **ข้อมูลทั่วไป** | | **ตำแหน่งสะพานบนถนน** | |
|---|---|---|---|
| ชื่อสะพาน (ภาษาไทย) | | หมายเลขทางหลวง | |
| ชื่อสะพาน (ภาษาอังกฤษ) | | ตอนควบคุม | |
| จังหวัด | | กิโลเมตรกลางสะพาน (ตามหลักกิโลเมตร) | |
| อำเภอ | | พิกัดรุ้ง (Latitude) | |
| ตำบล | | พิกัดแวง (Longitude) | |
| **สิ่งที่สะพานข้าม** | | **มิติของถนน** | |
| ประเภทสิ่งที่สะพานข้าม | ○ คลอง ○ ห้วย ○ แม่น้ำ ○ ทางรถไฟ ○ ทางแยก ○ ถนน อื่นๆ..... | ความกว้างผิวทาง+ไหล่ทาง (กม.น้อย) | เมตร |
| | | ความกว้างผิวทาง+ไหล่ทาง (กม.มาก) | เมตร |
| ชื่อสิ่งที่สะพานข้าม | | **มิติของสะพาน** | |
| **ชนิดส่วนประกอบสะพาน** | | ความกว้างผิวทาง+ไหล่ทาง | เมตร |
| ชนิดผิวจราจรสะพาน | ○ AC ○ CC | ความกว้างทางเท้า+ราวสะพานด้านซ้าย | เมตร |
| ชนิดของราวสะพาน (ด้านซ้าย) | | ความกว้างทางเท้า+ราวสะพานด้านขวา | เมตร |
| ชนิดของราวสะพาน (ด้านขวา) | | ความกว้างรวมของสะพาน | เมตร |
| ระบบระบายน้ำ (ด้านซ้าย) | ○ ทางตรง ○ ระบบท่อ | ความยาวรวมของสะพาน | เมตร |
| ระบบระบายน้ำ (ด้านขวา) | ○ ทางตรง ○ ระบบท่อ | มุมเฉียงกับสิ่งที่สะพานข้าม (Skew) | องศา |
| **การจราจร** | | | |
| ทิศทางการจราจร | ○ 1 ทิศทาง ○ 2 ทิศทาง | θ | |
| จำนวนช่องจราจร | ช่อง | | |
| รหัสคันทาง | ○ TW ○ LT ○ RT ○ FR-LT ○ FR-RT ○ MR-LT ○ MR-RT ○ MR-TW | | |

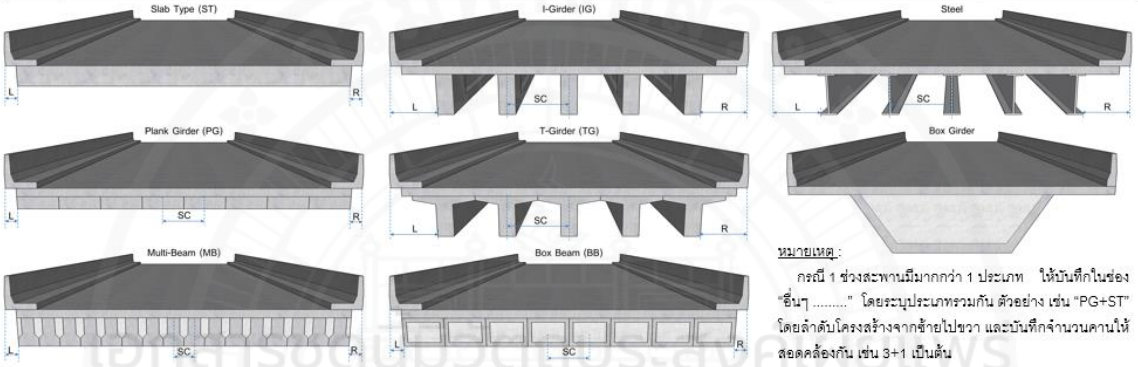
**รูปที่ 3-5 แบบฟอร์มข้อมูลทั่วไปของสะพาน**

2) **ข้อมูลลักษณะโครงสร้างสะพาน** เป็นการบันทึกข้อมูลลักษณะของโครงสร้างสะพาน ประกอบด้วย ประเภทของชิ้นส่วนโครงสร้างสะพาน โดยแบ่งตามลำดับบริเวณการตรวจสอบ ได้แก่ บริเวณช่วงสะพาน (S) บริเวณตอม่อตับริม (A) บริเวณตอม่อสะพาน (P) และบริเวณรอยต่อสะพาน (J) พร้อมทั้งวัดขนาดและมิติต่างๆ ของชิ้นส่วนโครงสร้างสะพานที่ต้องการ

S

แผ่นที่ .....

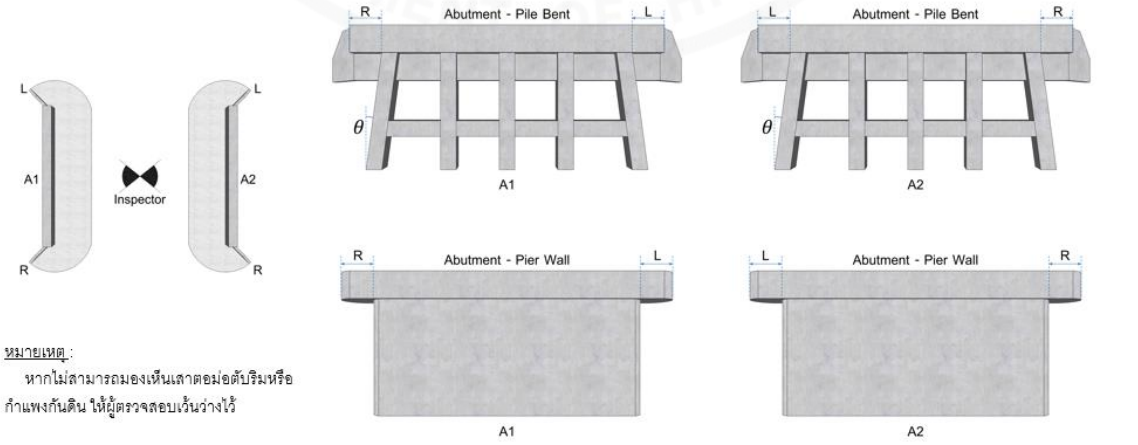
| บริเวณ | ความยาวช่วงสะพาน (ม.) | ประเภทช่วงสะพาน | จำนวนคานสะพาน | Spacing (SC) | ระยะคานถึงราวสะพานด้านซ้าย (L) | ระยะคานถึงราวสะพานด้านซ้าย (R) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ○ ST ○ PG ○ MB ○ IG ○ Steel<br>○ TG ○ BB ○ BG อื่นๆ ..... | | | | |
| | | ○ ST ○ PG ○ MB ○ IG ○ Steel<br>○ TG ○ BB ○ BG อื่นๆ ..... | | | | |
| | | ○ ST ○ PG ○ MB ○ IG ○ Steel<br>○ TG ○ BB ○ BG อื่นๆ ..... | | | | |
| | | ○ ST ○ PG ○ MB ○ IG ○ Steel<br>○ TG ○ BB ○ BG อื่นๆ ..... | | | | |
| | | ○ ST ○ PG ○ MB ○ IG ○ Steel<br>○ TG ○ BB ○ BG อื่นๆ ..... | | | | |




หมายเหตุ :
กรณี 1 ช่วงสะพานมีมากกว่า 1 ประเภท ให้บันทึกในช่อง "อื่นๆ ....." โดยระบุประเภทรวมกัน ตัวอย่าง เช่น "PG+ST" โดยลำดับโครงสร้างจากซ้ายไปขวา และบันทึกจำนวนคานให้สอดคล้องกัน เช่น 3+1 เป็นต้น

A

| บริเวณ | ประเภทตอม่อตับริม | กำแพงกันดิน | ประเภทลาดป้องกันตลิ่ง | จำนวนเสา | จำนวนชั้นคาน | มุมเอียงเสาริม (องศา) | ความยาว Over hang ของ คานรัดหัวเสาด้านซ้าย (L) | ความยาว Over hang ของคานรัดหัวเสาด้านขวา (R) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A1 | ○ Pile Bent<br>○ Pierwall | ○ มี<br>○ ไม่มี | ○ คอนกรีตเสริมเหล็ก ○ ยิฐ ○ หินทิ้ง<br>○ Gabion wall อื่นๆ ..... | | | | | |
| A2 | ○ Pile Bent<br>○ Pierwall | ○ มี<br>○ ไม่มี | ○ คอนกรีตเสริมเหล็ก ○ ยิฐ ○ หินทิ้ง<br>○ Gabion wall อื่นๆ ..... | | | | | |



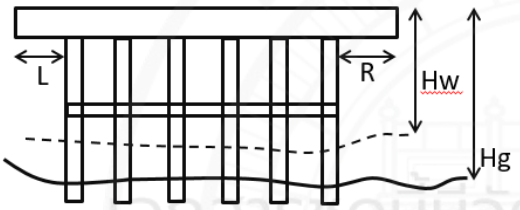

หมายเหตุ :
หากไม่สามารถมองเห็นเสาตอม่อตับริมหรือกำแพงกันดิน ให้ผู้ตรวจสอบเว้นว่างไว้

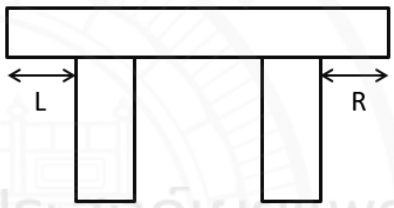
รูปที่ 3-6 แบบฟอร์มข้อมูลลักษณะโครงสร้างของสะพาน

P

แผ่นที่ .....

| บริเวณ | ความสูงจากขอบคานบนถึงระดับน้ำสูงสุด (Hw) | ความสูงจากขอบคานบนถึงท้องน้ำ (Hg) | ชนิดตอม่อ | จำนวนเสา | จำนวนชั้นคาน | มุมเอียงเสาริม (องศา) | ความยาว Over hang ของ คานรัดหัวเสาด้านซ้าย (L) | ความยาว Over hang ของคานรัดหัวเสาด้านขวา (R) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ○Pile Bent ○Pier Wall ○Pier Column<br>กำแพงกันซุง ○มี ○ไม่มี | | | | | |
| | | | ○Pile Bent ○Pier Wall ○Pier Column<br>กำแพงกันซุง ○มี ○ไม่มี | | | | | |
| | | | ○Pile Bent ○Pier Wall ○Pier Column<br>กำแพงกันซุง ○มี ○ไม่มี | | | | | |
| | | | ○Pile Bent ○Pier Wall ○Pier Column<br>กำแพงกันซุง ○มี ○ไม่มี | | | | | |
| | | | ○Pile Bent ○Pier Wall ○Pier Column<br>กำแพงกันซุง ○มี ○ไม่มี | | | | | |



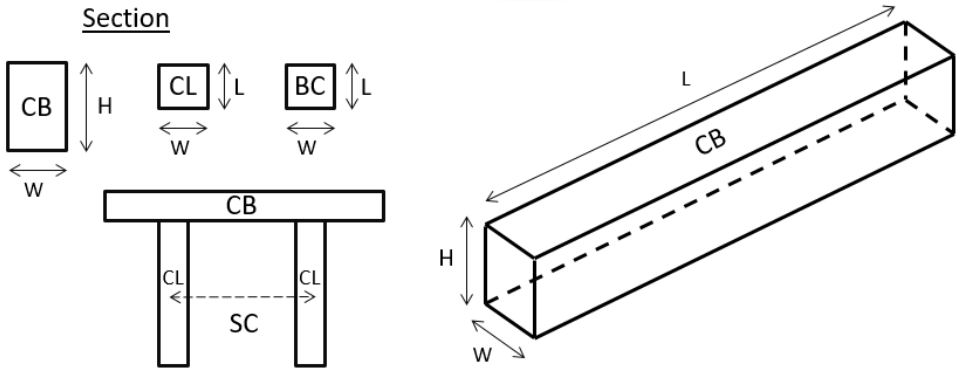




P

แผ่นที่ .....

| บริเวณ | ชิ้นส่วน | กว้าง (W) | สูง (H) | ยาว (L) | เส้นศูนย์กลางกรณีเสากลม (D) | Spacing (SC) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ○CB ○CL ○BC | | | | | |
| | ○CB ○CL ○BC | | | | | |
| | ○CB ○CL ○BC | | | | | |
| | ○CB ○CL ○BC | | | | | |
| | ○CB ○CL ○BC | | | | | |
| | ○CB ○CL ○BC | | | | | |
| | ○CB ○CL ○BC | | | | | |
| | ○CB ○CL ○BC | | | | | |

Section



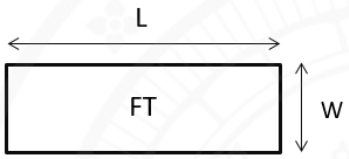

รูปที่ 3-6 แบบฟอร์มข้อมูลลักษณะโครงสร้างของสะพาน (ต่อ)

P

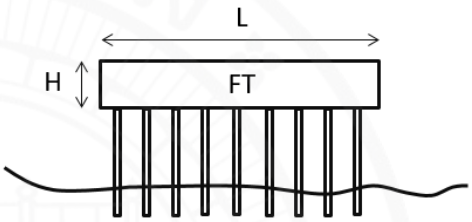
แผ่นที่ .....

| บริเวณ | ชนิดฐานราก | กว้าง (W) | สูง (H) | ยาว (L) | จำนวนเสาเข็ม |
|---|---|---|---|---|---|
| | ○ แบบแผ่ ○ แบบเสาเข็ม อื่นๆ..... | | | | |
| | ○ แบบแผ่ ○ แบบเสาเข็ม อื่นๆ..... | | | | |
| | ○ แบบแผ่ ○ แบบเสาเข็ม อื่นๆ..... | | | | |
| | ○ แบบแผ่ ○ แบบเสาเข็ม อื่นๆ..... | | | | |

Top view



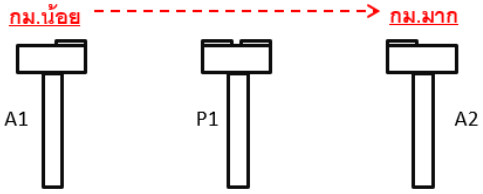

Side view




J

แผ่นที่ .....

| บริเวณ | รอยต่อเผื่อขยาย | | อุปกรณ์รองรับคาน | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ฝั่ง กม.น้อย | | ฝั่ง กม.มาก | |
| | ชนิด | จำนวน | ชนิด | จำนวน | ชนิด | จำนวน |
| | ○ Joint Filler ○ Compression Seal ○ Steel/Finger joint อื่นๆ..... | | ○ Asphalt Paper ○ Elastomeric ○ Pot Bearing อื่นๆ..... | | ○ Asphalt Paper ○ Elastomeric ○ Pot Bearing อื่นๆ..... | |
| | ○ Joint Filler ○ Compression Seal ○ Steel/Finger joint อื่นๆ..... | | ○ Asphalt Paper ○ Elastomeric ○ Pot Bearing อื่นๆ..... | | ○ Asphalt Paper ○ Elastomeric ○ Pot Bearing อื่นๆ..... | |
| | ○ Joint Filler ○ Compression Seal ○ Steel/Finger joint อื่นๆ..... | | ○ Asphalt Paper ○ Elastomeric ○ Pot Bearing อื่นๆ..... | | ○ Asphalt Paper ○ Elastomeric ○ Pot Bearing อื่นๆ..... | |
| | ○ Joint Filler ○ Compression Seal ○ Steel/Finger joint อื่นๆ..... | | ○ Asphalt Paper ○ Elastomeric ○ Pot Bearing อื่นๆ..... | | ○ Asphalt Paper ○ Elastomeric ○ Pot Bearing อื่นๆ..... | |




รูปที่ 3-6 แบบฟอร์มข้อมูลลักษณะโครงสร้างของสะพาน (ต่อ)

เอกสารชุดนี้มีวัตถุประสงค์เผยแพร่เพื่อการศึกษาเรียนรู้เท่านั้น

3) **การทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตด้วยวิธีแบบไม่ทำลาย** เป็นการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตด้วยเครื่อง Rebound Hammer เพื่อประเมินกำลังรับแรงอัดคอนกรีตของโครงสร้างสะพานเบื้องต้น

Rebound Hammer

ค่าการทดสอบ

| โครงสร้าง | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ส่วนบน | พื้น | | | | | | | | | | | | | | | |
| | คานหลัก | | | | | | | | | | | | | | | |
| ส่วนล่าง | คานรัดหัวเสา | | | | | | | | | | | | | | | |
| | เสา | | | | | | | | | | | | | | | |
| | คานค้ำยันต่อมอ | | | | | | | | | | | | | | | |

แนวทางการเก็บข้อมูล

| โครงสร้าง | ตำแหน่งทดสอบ | จำนวนทดสอบ กรณี 1 | กรณี 2 |
|---|---|---|---|
| ส่วนบน | พื้น | 7 | 0 |
| | คานหลัก | 8 | 15 |
| ส่วนล่าง | คานรัดหัวเสา | 5 | 7 |
| | เสา | 5 | 8 |
| | คานค้ำยันตอม่อ | 5 | 0 |

สรุปผลการทดสอบ

| ชิ้นส่วน | บริเวณ (ตัวแทน) | กำลังรับแรงอัด (ksc) จำนวนทดสอบ | ค่าเฉลี่ย | S.D. | fc' |
|---|---|---|---|---|---|
| พื้น | | | | | |
| คานหลัก | | | | | |
| คานรัดหัวเสา | | | | | |
| เสา | | | | | |
| Bracing | | | | | |

เอกสารชุดนี้มีวัตถุประสงค์เผยแพร่เพื่อการศึกษาเรียนรู้เท่านั้น

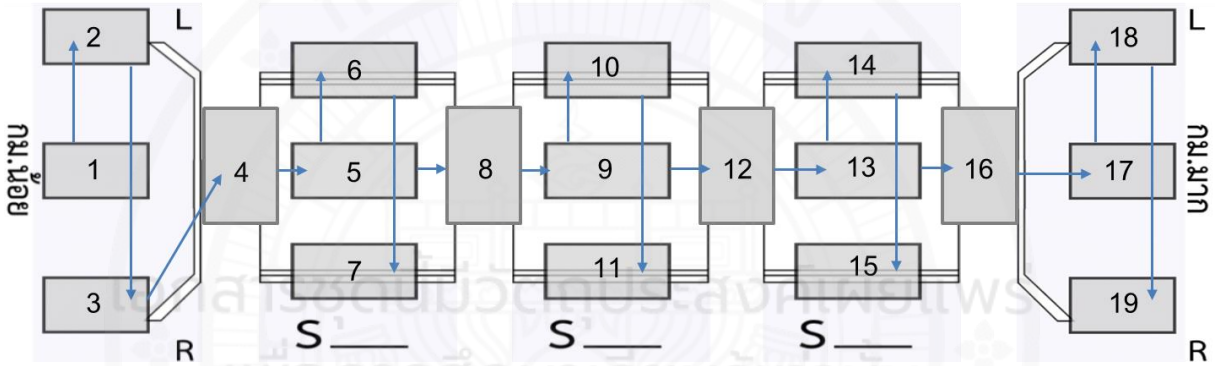
**รูปที่ 3-7 แบบฟอร์มการทดสอบกำลังรับแรงอัดคอนกรีตด้วย** Rebound Hammer

## 4. การตรวจสอบหลักของสะพาน (Principal Inspection)

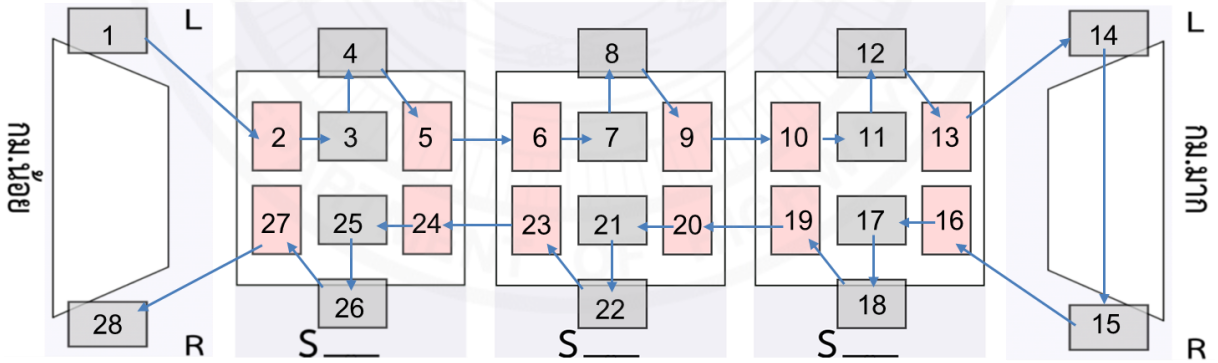
การตรวจสอบหลักของสะพานกรมทางหลวงตามระบบบริหารงานบำรุงรักษาสะพาน (Bridge Maintenance and Management System, BMMS) ประกอบด้วย การถ่ายภาพสภาพโครงสร้างสะพาน การถ่ายภาพ 360 องศา และการตรวจสอบความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างสะพาน โดยรายละเอียดมีดังนี้

### 4.1. การถ่ายภาพสภาพโครงสร้างสะพาน

ผู้ตรวจสอบจะต้องทำการถ่ายภาพสภาพโครงสร้างของสะพานตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วยการถ่ายภาพส่วนบนและส่วนล่าง ซึ่งหากสะพานมีหลายช่วงสะพานอาจทำให้สับสนได้ ดังนั้น เพื่อป้องกันการสับสนจึงควรถ่ายภาพตามลำดับขั้นตอน ดังตัวอย่างต่อไปนี้




**รูปที่ 4-1 ตัวอย่างลำดับการถ่ายภาพส่วนบนของสะพาน**



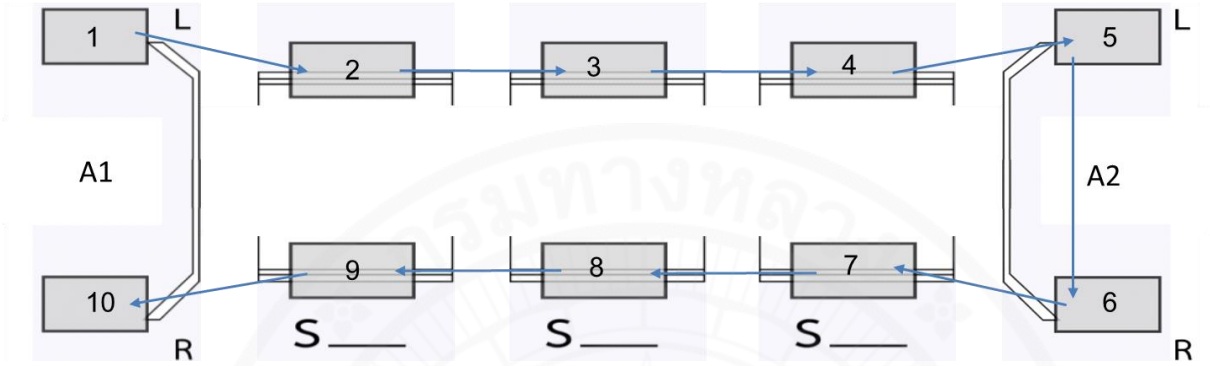

**รูปที่ 4-2 ตัวอย่างลำดับการถ่ายภาพส่วนล่างของสะพาน**

ทำนองเดียวกัน หากสะพานมีจำนวนช่วงสะพานน้อยกว่าหรือมากกว่าตัวอย่างที่แสดง ผู้ตรวจสอบสามารถทำการลดหรือเพิ่มจำนวนช่วงได้ตามความเหมาะสม จะสังเกตเห็นว่า การถ่ายภาพบริเวณช่วงสะพานจะมีลักษณะแบบแผนที่วนซ้ำกัน

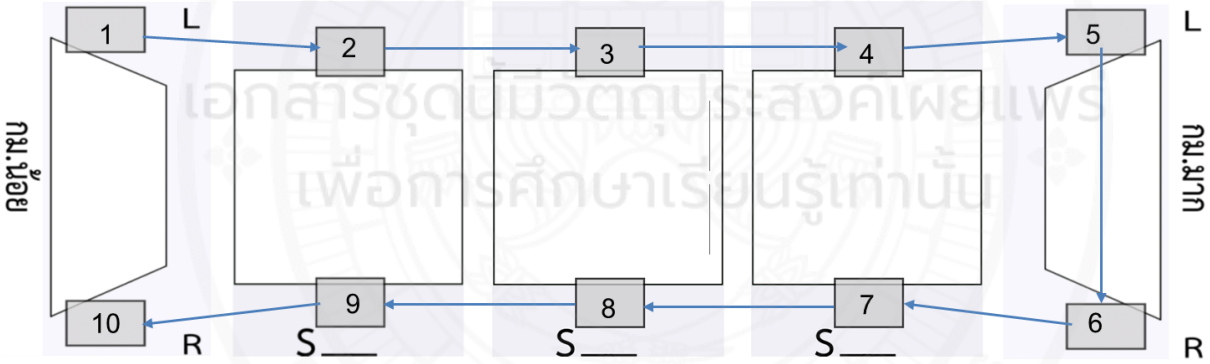
อย่างไรก็ตาม ผู้ตรวจสอบอาจกำหนดลำดับการถ่ายภาพเองใหม่เองได้ หรือบันทึกรหัสภาพถ่ายจากกล้องถ่ายรูปลงในแบบเองได้

### 4.2. การถ่ายภาพ 360 องศา

ผู้ตรวจสอบจะต้องทำการถ่ายภาพ 360 องศา ของสะพานตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วย การถ่ายภาพส่วนบนและส่วนล่าง ซึ่งหากสะพานมีหลายช่วงสะพานอาจทำให้สับสนได้ ดังนั้น เพื่อป้องกันการสับสนจึงควรถ่ายภาพตามลำดับขั้นตอน เช่นเดียวกับการถ่ายภาพของสภาพโครงสร้างของสะพาน ดังตัวอย่างต่อไปนี้




**รูปที่ 4-3 ตัวอย่างลำดับการถ่ายภาพ 360 องศา ส่วนบนของสะพาน**



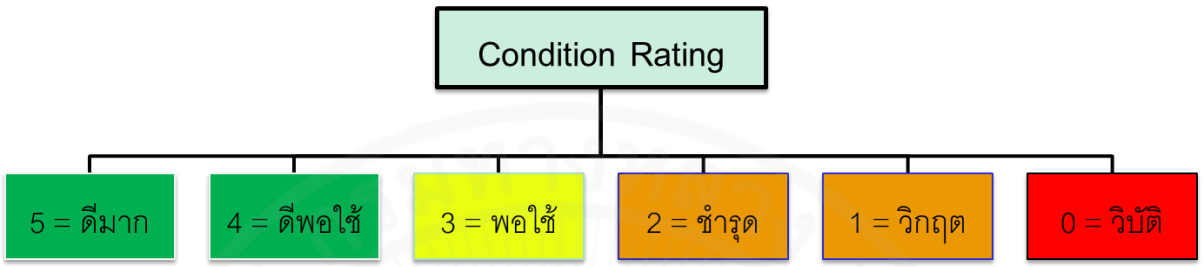

**รูปที่ 4-4 ตัวอย่างลำดับการถ่ายภาพ 360 องศา ส่วนล่างของสะพาน**

ทำนองเดียวกัน หากสะพานมีจำนวนช่วงสะพานน้อยกว่าหรือมากกว่าตัวอย่างที่แสดง ผู้ตรวจสอบสามารถทำการลดหรือเพิ่มจำนวนช่วงได้ตามความเหมาะสม

อย่างไรก็ตาม ผู้ตรวจสอบอาจกำหนดลำดับการถ่ายภาพเองใหม่เองได้ หรือบันทึกรหัสภาพถ่ายจากกล้องถ่ายรูปลงในแบบเองได้

### 4.3. การตรวจสอบความเสียหาย

ผู้ตรวจสอบจะต้องทำการตรวจสอบความเสียหายที่เกิดกับโครงสร้างสะพาน จากนั้นทำการบันทึกลักษณะความเสียหาย ตำแหน่งความเสียหาย และขนาดความเสียหาย พร้อมถ่ายภาพประกอบความเสียหายที่เกิดขึ้น สำหรับกรมทางหลวงมีเกณฑ์การประเมินระดับความรุนแรงของความเสียหาย (Condition Rating, CR) 5 ระดับ ดังนี้




**รูปที่ 4-5 ระดับความรุนแรงของความเสียหาย**

| พื้นที่วาดตำแหน่งของความเสียหาย | ลำดับ | บริเวณ | ชิ้นส่วน | ขนาดความเสียหาย | รหัสประเภทความเสียหาย | รหัสรูปถ่ายความเสียหายจากกล้องถ่ายรูป |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| พื้นที่วาดตำแหน่งของความเสียหาย | ลำดับ | บริเวณ | ชิ้นส่วน | ขนาดความเสียหาย | รหัสประเภทความเสียหาย | รหัสรูปถ่ายความเสียหายจากกล้องถ่ายรูป |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

**รูปที่ 4-6 ตัวอย่างแบบการบันทึกความเสียหาย**

เอกสารชุดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาเรียนรู้เท่านั้น

### 4.4. ประเภทของความเสียหาย

#### 1) การเสื่อมสภาพของผิวคอนกรีต (Deterioration of Concrete Cover)

- **คราบเกลือ** (Efflorescence)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีคราบบางๆ เป็นบริเวณเล็กๆ เพียงบางแห่ง (CR=5) | |
| มีคราบหนา เป็นบริเวณเล็กๆ หลายจุด หรือเกิดต่อเนื่องกันเป็นบริเวณกว้าง (CR=4) | |
| เกิดต่อเนื่องกันเป็นบริเวณกว้าง จากรอยรั่วซึมของแผ่นพื้น (CR=3) | |

- **คราบสนิม** (Rusting)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| เป็นจุดเล็กๆ หรือ บริเวณเล็กๆ บางแห่ง (CR=5) | |

- **พรุนเป็นรังผึ้ง** (Honeycomb)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| เป็นบริเวณเล็กๆ มองไม่เห็นเหล็กเสริม (CR=5) | |
| เป็นบริเวณเล็กๆ หลายจุดใกล้กัน หรือเป็นบริเวณกว้าง มองไม่เห็นเหล็กเสริม (CR=4) | |

- **หลุดล่อน/หลุดเป็นแผ่น** (Spalling/Delamination)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| เป็นบริเวณเล็กๆ และไม่ถึงเหล็กเสริม (CR=4) | |
| เป็นบริเวณเล็กๆ หลายจุดใกล้กัน หรือเป็นบริเวณกว้าง แต่ไม่ถึงเหล็กเสริม (CR=3) | |

เอกสารชุดนี้มีวัตถุประสงค์เผยแพร่เพื่อการศึกษาเรียนรู้เท่านั้น

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| เป็นบริเวณเล็กๆ เห็นเหล็กเสริมเล็กน้อย (CR=2) | |
| เป็นบริเวณเล็กๆ หลายจุดใกล้กัน หรือต่อเนื่องเป็นบริเวณกว้าง และเห็นเหล็กเสริม (CR=1) | |

- **สึกกร่อนจากสารเคมี** (Erosion)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ปูนฉาบหาย เห็นผิวหินเป็นบริเวณกว้าง (CR=4) | |
| หินที่ผิวหลุดออกเป็นบริเวณกว้าง แต่ยังไม่เห็นเหล็กเสริม (CR=3) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ผิวบางส่วนหลุดออกเป็นบริเวณเล็กๆ และเห็นเหล็กเสริมเป็นสนิม (CR=2) | |
| ผิวหลุดออกเป็นบริเวณกว้าง และเห็นเหล็กเสริมเป็นสนิม (CR=1) | |

2) **รอยแตก** (Cracking)

- **รอยแตกระดับผิวตามแนวแกน**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดเล็ก (CR=4) | |
| ขนาดกลาง-ใหญ่ เชิงเดี่ยว / รอยแตกแยกเป็นแผ่น (CR=3) | |

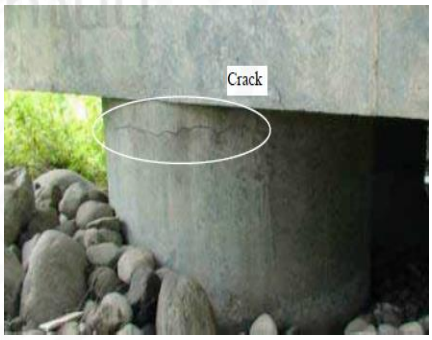
| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดกลาง-ใหญ่ ขนานกัน<br>(CR=2) | |
| ขนาดใหญ่ขนานกัน หรือ ขนาดใหญ่พิเศษ (ดุลพินิจ)<br>(CR=1) | |

- **รอยแตกระดับผิวรูปตาข่าย**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดเล็กพื้นที่น้อย<br>(CR=4) | |
| ขนาดเล็กพื้นที่มาก หรือ ขนาดกลางพื้นที่น้อย<br>(CR=3) | |

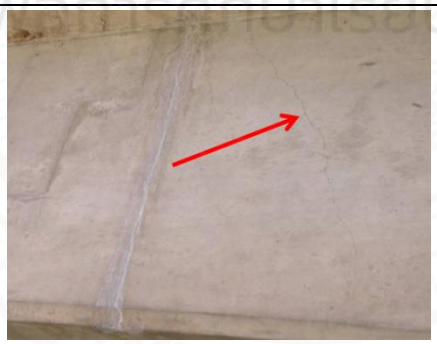
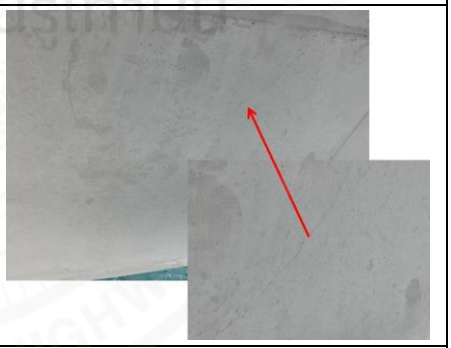
| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดกลางพื้นที่มาก หรือ ขนาดใหญ่พื้นที่น้อย (CR=2) | |
| ขนาดกลาง-ใหญ่ พื้นที่มาก (ดุลพินิจ) (CR=1) | |

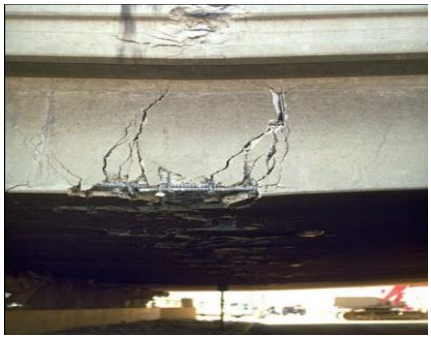
- **รอยแตกดัด (ตั้งฉากกับแกน)**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดเล็ก (CR=3) |   |
| ขนาดเล็กหลายเส้นอยู่ใกล้กัน หรือ ขนาดกลาง (CR=2) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดกลาง-ใหญ่ หลายเส้นอยู่ใกล้กัน (ดุลพินิจ)<br>(CR=1) | |

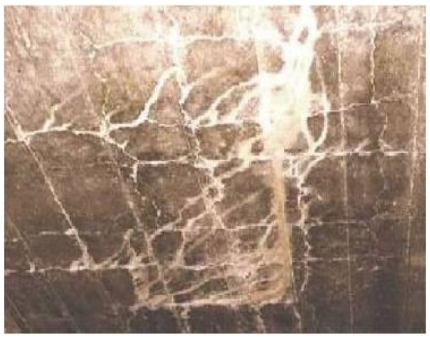
- **รอยแตกเฉือน (ทำมุมเฉียงกับแกน)**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดเล็ก สั้นไม่ต่อเนื่อง/อยู่ห่างกัน<br>(CR=3) | |
| ขนาดเล็ก ยาวต่อเนื่อง/อยู่ใกล้กัน หรือ ขนาดกลาง สั้นไม่ต่อเนื่อง/อยู่ห่างกัน<br>(CR=2) |   |
| ขนาดกลาง-ใหญ่ ยาวต่อเนื่อง/อยู่ใกล้กัน<br>(ดุลพินิจ)<br>(CR=1) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ชิ้นส่วนเสียรูปมาก มีรอยแตกกะเทาะ (CR=0) |  |

3) **รอยรั่วซึม** (Leaking)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีรอยรั่วซึมเล็กๆ สังเกตได้จากคราบน้ำ/คราบเกลือ ใต้ชิ้นส่วนนั้นๆ (CR=4) | |
| มีรอยรั่วซึมมาก พบคราบน้ำ/คราบเกลือเป็นแถบยาว หรือเป็นบริเวณกว้าง (CR=3) | |
| มีรอยแตกระหว่างคานตามยาวหรือในแผ่นพื้น มีคราบสนิมมาก หรือผิวทางด้านบนมีรอยแตกในบางตำแหน่ง (CR=2) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีรอยแตกระหว่างคานหลักหรือในแผ่นพื้น มีคราบสนิมมากเป็นบริเวณกว้าง หรือผิวทางมีรอยแตกมาก (CR=1) |  |
| พื้นสะพาน คานหลัก หรือผิวทาง พังลงมา (CR=0) | |

4) **การทรุดตัวเอียงตัวของโครงสร้างส่วนล่าง** (Settlement and Tilting)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| สังเกตเห็นการทรุดตัวหรือเอียงตัวของโครงสร้างเล็กน้อย แต่ไม่พบความเสียหายที่เกิดจากการทรุดตัว/เอียงตัว (CR=3) | |
| สังเกตเห็นการทรุดตัวหรือเอียงตัวของโครงสร้างเล็กน้อย และเกิดความเสียหายเล็กน้อย (CR=2) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีการทรุดตัวหรือเอียงตัวอย่างชัดเจน เริ่มมีผลต่อเสถียรภาพโครงสร้าง (CR=1) | |
| โครงสร้างส่วนล่างหรือโครงสร้างส่วนบนวิบัติการจากทรุดตัวหรือเอียงตัว (CR=0) | |

5) **สภาพผิวทาง** (Road Surface Condition)

- **รอยแตกตามยาว**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดเล็ก (CR=3) | |
| ขนาดเล็กแต่หนาแน่นหรือกระจายเป็นบริเวณกว้าง หรือ ขนาดใหญ่ (CR=2) | |

- **รอยแตกตามขวาง**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดเล็กแต่หนาแน่น หรือกระจายเป็นบริเวณกว้าง หรือ ขนาดใหญ่ (CR=2) | |

- **รอยแตกรูปตาข่ายและอื่น ๆ**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดเล็กเป็นบริเวณแคบๆ (CR=3) | |
| ขนาดเล็กกระจายเป็นบริเวณกว้าง หรือ ขนาดใหญ่ (CR=2) | |

- **รอยแตกพิเศษ**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ขนาดใหญ่พิเศษ หรือ มีผลต่อโครงสร้างมาก (ดุลพินิจ) (CR=1) | |

- **ความขรุขระ**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ผิวทางสึกกร่อน ขรุขระเล็กน้อย (CR=3) | |
| ผิวทางหลุดล่อนเป็นบริเวณแคบ สภาพทางขรุขระมาก (CR=2) | |
| ผิวทางหลุดล่อนเป็นบริเวณกว้าง หรือ มีหลุมบ่อ รถต้องชะลอความเร็ว (CR=1) | |
| มีหลุมบ่อขนาดใหญ่มาก ผิวทางขาดเสถียรภาพ หรือ พื้นทะลุ (CR=0) | |

6) **ความเสียหายของราวสะพาน/แผงแบ่งการจราจร** (Damage of Railing and Traffic Barrier)

- **สี/สนิม**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| สีผิวคอนกรีต(ถ้ามี) หลุดล่อนเกิน 25 % ของพื้นที่ หรือราวเหล็กเป็นสนิม 10-25% ของพื้นที่ (CR=4) | |
| ราวเหล็กเป็นสนิมเกิน 25 % ของพื้นที่ (CR=3) | |

- **รอยแตก/หลุดล่อน**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีรอยแตก หรือ หลุดล่อนเป็นบางแห่ง แต่ไม่เห็นเหล็กเสริม (CR=3) | |
| มีรอยแตกมาก หรือ หลุดล่อนเห็นเล็กเสริมเล็กน้อย แต่โครงสร้างยังมั่นคง (CR=2) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีรอยแตกมาก หรือ หลุดล่อนเห็นเล็กเสริมเป็นบริเวณกว้าง ราวสะพานเริ่มอ่อนแอ (CR=1) | |

- **ถูกชน**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีรอยถูกรถชน อาจเสียรูปร่างเล็กน้อย แต่โครงสร้างยังมั่นคง (CR=2) | |
| มีรอยถูกรถชน เสียรูปร่างพอประมาณ โครงสร้างไม่ค่อยมั่นคง (CR=1) | |

- **ผสม**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| โครงสร้างไม่ค่อยมั่นคง บางชิ้นส่วนมีรอยฉีก หรือผุจากสนิมมาก (CR=1) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| โครงสร้างขาดเสถียรภาพ ชิ้นส่วนโครงสร้างหลุดตก หรือ พัง (CR=0) | |

7) **ความเสียหายของทางเท้า** (Damage of Sidewalk)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| สึกกร่อนมาก ผิวขรุขระ มีรอยแตกบ้าง หรือ มีขอบทางบิ่นเล็กน้อย (CR=4) | |
| แตกชำรุด หรือ หลุดล่อน เห็นเหล็กเสริม เป็นพื้นที่ขนาดเล็ก (CR=3) | |
| แตกชำรุด หรือ หลุดล่อน เห็นเหล็กเสริม เป็นพื้นที่ขนาดกลาง (CR=2) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| แตกชำรุด หรือ หลุดล่อน เห็นเหล็กเสริม เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ (CR=1) | |
| แตกชำรุดมากหรือลึกเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ทางเท้า หรือโครงสร้างสะพาน (CR=0) | |

8) **ความเสียหายของระบบระบายน้ำ** (Damage of Drainage System)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีวัชพืช หรือ สิ่งอุดตัน ชั่วคราว การระบายน้ำช้ากว่าปกติ (CR=4) | |
| มีสิ่งอุดตันค่อนข้างถาวร (CR=3) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ระบบระบายน้ำชำรุด แต่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ทาง (CR=2) | |
| ระบบระบายน้ำชำรุดและเริ่มมีความเสี่ยงต่อผู้ใช้ทาง หรือ ต่อโครงสร้างสะพาน (CR=1) | |

9) **ความเสียหายของสิ่งอื่น ๆบนสะพาน** (Damage of Miscellaneous Items)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| เสื่อมสภาพมากหรือเสียหายเล็กน้อย (CR=3) | |
| ชำรุดเสียหาย แต่ไม่ส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ทางหรือโครงสร้างสะพาน (CR=2) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ชำรุดเสียหาย และเสี่ยงต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ทางหรือโครงสร้างสะพาน (CR=1) | |
| ชิ้นส่วนพัง (CR=0) | |

10) **ความเสียหายของเชิงลาดสะพาน** (Damage of Bridge Approach)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ดินถมบริเวณไหล่ทางหายไปมาก ไหล่ทางทรุดหรือมีรอยแตกตามยาวที่ไหล่ทาง (CR=4) | |
| ดินถมหลังหูช้างหายไปพอสมควร ไม่มีโพรงที่ใต้ฐานหูช้าง (CR=3) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ดินถมหลังหูช้างหายไปมาก เริ่มเห็นโพรงใต้ฐานหูช้าง หรือ ใต้กำแพงกันดิน<br>(CR=2) | |
| มีช่องว่างระหว่างพื้นเชิงลาดกับดินถมเล็กน้อย เริ่มเสี่ยงต่อการวิบัติ<br>(CR=1) | |
| พื้นเชิงลาดสะพานยุบเป็นโพรงหรือพังลงมา<br>(CR=0) | |

11) **ความเสียหายที่รอยต่อเผื่อขยาย** (Damage at Expansion Joints)

- **วัสดุอุดรอยต่อ/รอยแยก**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| วัสดุอุดรอยต่อเสื่อมสภาพ<br>(CR=4) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| วัสดุอุดรอยต่อหลุดล่อนหรือมีเศษวัสดุอุดตามแนวรอยต่อ (CR=3) | |
| รอยต่อมีช่องว่างมากกว่าปกติ แต่ไม่เกิน 25 มม. (CR=2) | |
| รอยต่อมีช่องว่างมาก มองทะลุข้างล่างได้ มากกว่า 25 มม. (CR=1) | |

- **รอยแตก/กะเทาะ/หลุมบ่อ**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีรอยแตกขนาดใหญ่ตามแนวรอยต่อ (CR=4) | |

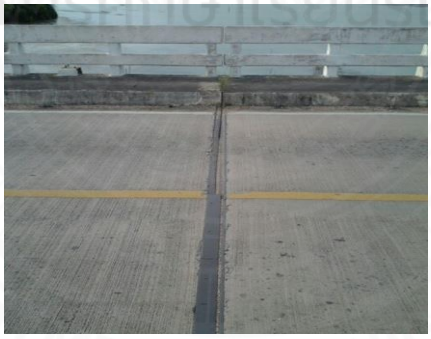
| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีรอยแตกขนาดใหญ่หลายเส้นหรือ หรือเป็นบริเวณกว้าง ตามแนวรอยต่อ (CR=3) | |
| มีรอยกะเทาะหรือหลุดล่อนตามแนวรอยต่อ (CR=2) | |
| มีหลุมบ่อตามแนวรอยต่อ (CR=1) | |

- **ความต่างระดับ/ความลาดเอียง**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีความต่างระดับหรือลาดเอียง ผู้ขับขี่รู้สึกถึงแรงกระแทก หรือ ลอยตัวบ้าง (CR=2) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีความต่างระดับหรือลาดเอียงมาก ผู้ขับขี่ต้องชะลอความเร็ว (CR=1) | |

- **ความเสียหายของชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| เสื่อมสภาพมาก แต่ยังใช้งานได้ ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ทาง (CR=3) | |
| เสียหายเล็กน้อย พอใช้งานได้ ยังไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ทาง (CR=2) |  |
| เสียหายปานกลาง เริ่มมีความเสี่ยงต่อผู้ใช้ทาง (CR=1) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| เสียหายปานกลาง เริ่มมีความเสี่ยงต่อผู้ใช้ทาง (CR=0) | |

12) **ความเสียหายที่** Tie Rod (Damage at Tie Rod)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| หัวยึด Tie Rod เริ่มเป็นสนิม (CR=3) | |
| หัวยึด Tie Rod เป็นสนิม (CR=2) | |

13) **ความเสียหายบริเวณอุปกรณ์รองรับคาน** (Damage at Bearing)

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีเศษวัสดุ (ดิน/พืช/ทราย/กรวด) เกาะอุปกรณ์รองรับคาน (CR=4) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| Asphalt paper : แผ่นยางบางลงมาก หรือ ฉีกขาดและเคลื่อนที่ออกจากที่รองรับคานเล็กน้อย (CR=3) | |
| Asphalt paper: แผ่นยางฉีกขาดและเคลื่อนที่ออกจากที่รองรับคานเป็นบริเวณกว้าง (CR=2) | |
| Elastomeric: แผ่นยางมีรอยปูดนูนหรือเฉือนเสียรูปมากผิดปกติ (CR=3) | |
| Elastomeric: แผ่นยางมีรอยปริแตก แต่ยังรองรับคานได้ (CR=2) | |
| Elastomeric: แผ่นยางฉีกขาด/บิดเบี้ยว/เสียรูปมาก ขาดเสถียรภาพการรองรับคาน (CR=1) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| Elastomeric: แผ่นยางมีการเคลื่อนที่ออกจากที่รองรับคาน แต่ไม่เกิน 25 % ของผิวสัมผัส (CR=2) | |
| Elastomeric: แผ่นยางเคลื่อนที่ออกจากที่รองรับคานเกิน 25 % ของผิวสัมผัส หรือ ใกล้หลุดจากที่รองรับ (CR=1) | |
| Mechanical : เป็นสนิม 10 - 25 % ของพื้นที่ (CR=3) | |
| Mechanical : เป็นสนิมเต็มพื้นที่ หรือ มีอุปสรรคในการเคลื่อนไหว (แนวราบ/แนวดิ่ง/การหมุน) (CR=2) | |
| Mechanical : เป็นสนิมเต็มพื้นที่ หรือ มีอุปสรรคในการเคลื่อนไหว (แนวราบ/แนวดิ่ง/การหมุน) (CR=1) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| Mechanical : ชำรุด เสียหายเล็กน้อย (น็อตหลุด / เสียรูปร่าง / บิดเบี้ยว/ฝืด) แต่ยังสามารถรองรับคานได้ (CR=2) | |
| Mechanical : ชำรุด เสียหายเล็กน้อย (น็อตหลุด / เสียรูปร่าง / บิดเบี้ยว/ฝืด) แต่ยังสามารถรองรับคานได้ (CR=1) | |
| **สภาพฐานรองรับคาน**: ฐานใต้อุปกรณ์รองรับคานมีรอยแตกขนาดเล็กแต่ยังมีเสถียรภาพ (CR=2) | |
| **สภาพฐานรองรับคาน**: ฐานใต้อุปกรณ์รองรับคานมีรอยแตกขนาดใหญ่หรือหลุดล่อน มีผลต่อเสถียรภาพ (CR=1) | |
| อุปกรณ์รองรับคานเคลื่อนหลุดออกจากที่รองรับ พลิกล้ม หรือ พัง (CR=0) | |

14) **ความเสียหายของลาดป้องกันตลิ่ง** (Damage of Slope Protection)

- **รอยแตก/รอยแยก**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| มีรอยแตกเป็นบริเวณเล็กๆ อยู่ประปราย (CR=4) | |
| มีรอยแตก/รอยแยกขนาดใหญ่ ไม่ต่อเนื่องยาว หรือหลุดล่อนเป็นบริเวณเล็กๆ (CR=3) | |
| มีรอยแตก/รอยแยกขนาดใหญ่ ต่อเนื่องยาว หรือหลุดล่อน เป็นบริเวณกว้าง (CR=2) | |

- **การกัดเซาะตลิ่ง**

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| ที่ขอบล่างของลาดป้องกันตลิ่ง ถูกกัดเซาะเป็นโพรงเล็กน้อย (CR=3) | |

| ลักษณะความเสียหาย | ภาพประกอบ |
|---|---|
| เกิดโพรงใต้ลาดป้องกันตลิ่งเป็นบริเวณกว้าง อาจมีรอยยุบหรือรอยแตกที่ขอบล่างบ้าง (CR=2) | |
| โครงสร้างไม่มีเสถียรภาพ มีรอยแตก/ทรุด/หลุดล่อนเป็นบริเวณกว้าง (CR=1) | |
| โครงสร้างป้องกันตลิ่งพังหรือถูกกัดเซาะทั้งหมด (CR=0) | |

เอกสารชุดนี้มีวัตถุประสงค์เผยแพร่
เพื่อการศึกษาเรียนรู้เท่านั้น

**สำนักก่อสร้างสะพาน กรมทางหลวง**

2/486 **ถนนศรีอยุธยา แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร** 10400