8. บทสรุป

เนื้อหาประกอบด้วย

- บทนำ
- ความสำคัญและหลักการของการตรวจสอบ
- ระบบฐานข้อมูลการบำรุงรักษาสะพาน
- ข้อมูลเบื้องต้นของสะพานพระราม 9
- การตรวจสอบประจำ
- ระบบติดตามและเฝ้าระวังโครงสร้างสะพาน
- การตรวจสอบพิเศษ
- การตรวจสอบฉุกเฉิน

8.1 บทนำ

เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินการตรวจสอบสะพานพระราม 9 เมื่อเกิดความจำเป็นเร่งด่วน บทที่ 8 นี้จะเป็นการสรุปถึงเนื้อหาต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 ถึง 7 ของคู่มือตรวจสอบสะพานพระราม 9 ฉบับนี้ ซึ่งประกอบไปด้วย หลักการและความสำคัญของการตรวจสอบ ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสะพานพระราม 9 ระบบฐานข้อมูลการบำรุงรักษาสะพาน (MAXIMO) ระบบติดตามและเฝ้าระวังโครงสร้างสะพาน (BHMS) ตลอดจนวิธีการตรวจสอบประเภทต่าง ๆ อันได้แก่ การตรวจสอบประจำ การตรวจสอบพิเศษ และการตรวจสอบฉุกเฉิน

8.2 ความสำคัญและหลักการของการตรวจสอบ

สะพานพระราม 9 เป็นส่วนหนึ่งในระบบเครือข่ายคมนาคมที่มีความสำคัญของประเทศ มีปริมาณจราจรที่หนาแน่น เพื่อทำให้สะพานพระราม 9 ยังคงความแข็งแรง มีความปลอดภัยในการใช้งาน และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับส่วนต่าง ๆ ของสะพานเป็นประจำ เพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการใช้งานของสะพาน สามารถกำหนดการบำรุงรักษาและวางแผนการซ่อมแซมเมื่อเกิดความเสียหายได้ทันท่วงที เนื่องจากการตรวจสอบจำเป็นที่จะต้องใช้เวลา บุคลากรและเครื่องมือ ซึ่งบางครั้งอาจจะมีจำนวนมาก จึงจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนในการเข้าทำการตรวจสอบ โดยจะต้องคำนึงถึงชนิดของโครงสร้าง กำลังคน ระยะเวลา และความยากง่ายในการเข้าถึง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การตรวจสอบสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทได้แก่

1. การตรวจสอบประจำ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้ทราบถึงสภาพโดยทั่วไปของส่วนประกอบต่าง ๆ ของสะพาน อันประกอบไปด้วย พื้นถนน ตัวสะพานทั้งโครงสร้างส่วนบนและโครงสร้างส่วนล่าง รวมถึงอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่น ๆ ซึ่งสามารถแยกย่อยได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ การตรวจสอบประจำวัน (Daily Inspection) และการตรวจสอบประจำ (Routine Inspection)

2. การตรวจสอบพิเศษ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของระบบโครงสร้างสะพาน จำเป็นต้องใช้เครื่องมือแบบพิเศษ และจะต้องการทำโดยผู้ชำนาญการ ทั้งนี้เพื่อความถูกต้องของการตรวจสอบ ซึ่งในการตรวจสอบสะพานพระราม 9 สามารถแบ่งออกได้เป็นการตรวจสอบโครงสร้างเหล็ก การตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีต และการตรวจสอบสายเคเบิล

3. การตรวจสอบฉุกเฉิน เป็นการตรวจสอบสะพานเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินต่าง ๆ กับโครงสร้างสะพาน ซึ่งสามารถสรุปเหตุการณ์ที่มีความเป็นไปได้ในจะเกิดกับสะพานพระราม 9 ดังนี้ เหตุการณ์แผ่นดินไหว เหตุการณ์เรือชนตอม่อสะพาน เหตุการณ์ไฟไหม้สะพาน เหตุการณ์ภัยพิบัติเนื่องจากแรงลม และเหตุการณ์สารเคมีจากยานพาหนะรั่วไหล

ผู้ทำการตรวจสอบสะพานจำเป็นจะต้องเข้าใจในระบบโครงสร้างสะพาน ลักษณะความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นต่อชิ้นส่วนต่าง ๆ ขั้นตอนและรายละเอียดของวิธีการตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ รวมถึงการกรอกแบบฟอร์มรายงานความเสียหายและการประเมินระดับของความเสียหาย

8.3 ระบบฐานข้อมูลบำรุงรักษาสะพาน

ระบบฐานข้อมูลการบำรุงรักษา (MAXIMO) ได้พัฒนาโดยการทางพิเศษแห่งประเทศไทย เพื่อช่วยในการปฏิบัติงานของฝ่ายบำรุงรักษา เพื่อบริหารจัดการข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพ โดยครอบคลุมตั้งแต่การจัดทำข้อมูลมาตรฐานงาน ข้อมูลประวัติสิ่งที่ต้องการการบำรุงรักษา การวางแผนจัดสรรทรัพยากรและกำหนดตารางการปฏิบัติงาน การบันทึกข้อมูลรายละเอียดผลการดำเนิน

งานในลักษณะประวัติงาน การบริหารและจัดพัสดุในหน่วยงานบำรุงรักษา รวมถึงการติดตามการดำเนินงานจากผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน ผู้บริหาร และผู้รับบริการในงานบำรุงรักษา โดยระบบดังกล่าวสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย

งานบำรุงรักษาสามารถจำแนกตามลักษณะของงานได้ 2 ลักษณะ ได้แก่

- งานที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา (Unplanned) งานในกลุ่มนี้เป็นงานที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ซึ่งอาจเกิดจากการได้รับการแจ้งจากเจ้าหน้าที่ที่ตรวจพบ ประกอบด้วย งานบำรุงรักษาเชิงแก้ไข หรืองานแจ้งซ่อม (Corrective Maintenance, CM) งานเปลี่ยนแปลงปรับแต่ง (Modification & Improvement Work, MI) งานโครงการ (Project Work, PJ) และงานทั่วไป (General Work, GW)

- งานที่มีกำหนดการ (Scheduled) เป็นงานบำรุงรักษาที่ได้มีการวางแผนงานไว้ล่วงหน้าแล้ว ประกอบด้วย งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) งานตรวจสอบรายวัน (Inspection by Daily, ID) งานตรวจสอบประจำ (Inspection by Routine, IR) และงานตรวจสอบสภาพ / สถานะ (Condition Monitoring, CO)

ขั้นตอนการทำงานของระบบฐานข้อมูลบำรุงรักษา (MAXIMO) จะประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลักคือ

1. ขั้นตอนการวางแผน ประกอบไปด้วย

1.1 การแจ้งและสร้างข้อมูลใบสั่งงาน เมื่อได้รับแจ้งจากเจ้าหน้าที่ว่าทรัพย์สินเกิดความเสียหายเนื่องจากอุบัติเหตุหรือสาเหตุอื่น เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจะทำการสร้างหรือเปิดงานในโปรแกรม จากนั้นจึงระบุข้อมูล Equipment หรือ Location ระบบจะให้สถานะเป็น 1WAPPR

1.2 การวางแผนดำเนินการและทรัพยากร ผู้รับผิดชอบอาจจะกำหนดหรือระบุข้อมูลเพิ่มเติมใน Field อื่นๆ เพิ่มเติม เช่น รหัสแผนก รหัสทรัพย์สินหมายเลข เป็นต้น จากนั้นจะเป็นการวางแผนและประมาณการทรัพยากร ค่าใช้จ่ายและเวลาในการดำเนินการ เรียกว่า Plan ข้อมูลในส่วนนี้ไม่เป็นการบังคับที่จะต้องระบุ แต่ในกรณีที่ต้องทำใบ/แบบประเมินความเสียหายสามารถใช้ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นได้

1.3 การอนุมัติ / สั่งการ ขั้นตอนนี้ทำได้โดยผู้มีสิทธิ์สั่งการ เช่น หัวหน้ากลุ่มหรือหัวหน้าแผนก หรือผู้ที่สามารถดำเนินการได้ ในขั้นนี้สถานะของงานจะเปลี่ยนเป็น 2APPR

2. ขั้นตอนการปฏิบัติ การติดตามผลและสถานะของงาน เมื่อเริ่มลงมือปฏิบัติงานให้ทำการออกใบงาน ซึ่งจะมีรายละเอียดและข้อมูลที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน จากนั้นเปลี่ยนสถานะของงานเป็น 3INPRG ระหว่างดำเนินการ ผู้ปฏิบัติงานสามารถบันทึกบนเอกสารหรือทำการเปลี่ยนสถานะ ป้อนรายละเอียดเพิ่มเติมในงานในระบบเพื่อแสดงความคืบหน้าและให้ผู้ที่เกี่ยวข้องติดตาม หรือดำเนินการจนเสร็จแล้วป้อนผล Actual เมื่อดำเนินการจนเสร็จแล้ว จะต้องให้ผู้เปิดงานตรวจรับงาน ซึ่งเมื่อผ่านการดำเนินงานดังกล่าวแล้ว ระบบจะเปลี่ยนสถานะเป็น 4ACCEPT จากนั้น นำหรือส่งใบบันทึกผลดังกล่าวมาป้อนประวัติ / ผลการปฏิบัติงาน ฯลฯ ทั้งหมดเข้าระบบเพื่อการตรวจสอบต่อไป

3. ขั้นตอนการตรวจสอบและปิดงาน (Audit and Close Work) ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบโดยตรวจเอกสารกับผลบนหน้าจอและลายเซ็น แล้วเปลี่ยนสถานะเป็น 6COMP พร้อมทั้งลงชื่อแล้วส่งต่อไปให้หัวหน้าแผนกหรือผู้ที่สามารถดำเนินการแทนได้และเมื่อลงชื่อและทำการปิดงานแล้ว ให้เปลี่ยนสถานะของงานเป็น 7CLOSE จากนั้นทำการจัดเก็บเอกสารและสรุปรายงาน

8.4 ข้อมูลเบื้องต้นของสะพานพระราม 9

สะพานพระราม 9 มีลักษณะเป็นสะพานขึงระนาบเดี่ยวแบบสมมาตร (Symmetrical Single-Plan Cable-Stayed Bridge) ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา ตัวสะพานมีความยาว 782 ม. แบ่งเป็นช่วงที่ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา

450 ม. และช่วงริมข้างละ 166 ม. ขึงด้วยเคเบิลจำนวน 68 เส้น ส่วนเชิงลาด (Approach) เป็นโครงสร้างคอนกรีตยาวฝั่งละ 650 ม. สะพานพระราม 9 ถูกออกแบบตามมาตรฐาน DIN (Deuthches Institut Normung) จากประเทศเยอรมัน ส่วนประกอบต่างๆ ของสะพานพระราม 9 สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. คานหลัก (Main Girder) โดยในช่วงสะพานหลัก(Main Span) มีความกว้าง 33 ม. ประกอบด้วยเหล็กกล่อง (Steel Box) รูปสี่เหลี่ยมและเหล็กกล่องรูปสามเหลี่ยมประกอบเป็นโครงสร้างคาน ขณะที่ในส่วนของคานที่ตำแหน่งช่วง Back Span มีลักษณะของโครงสร้างปรับเปลี่ยนไป ซึ่งหน้าตัดดังกล่าวมีการประกอบกันของเหล็กกล่องและคานยื่นเข้าด้วยกัน โดยที่ความกว้างของพื้นสะพานมีการเปลี่ยนขนาดให้เรียวขึ้น (Tapers) จากที่มีขนาด 33 ม. ที่ตอม่อที่ตำแหน่งของเสาขึง (Main Span) และลดขนาดมาเป็น 31 ม. ที่ตำแหน่งของตอม่อช่วง Back Span

ในการออกแบบคานหลักพื้นสะพานพระราม 9 ได้ถูกทำการออกแบบตามมาตรฐาน DIN1072 ของเยอรมันโครงสร้างภายในของคานหลัก ประกอบด้วย K- Frame (Transverse Tubular Struts) เหล็กเสริมความแข็งรูปตัวยู (U-Rib Stiffener) คานเสริมรูปตัวที (T-Beam) และ แผ่นพื้นสะพาน (Deck Plate) คานหลักทำหน้าที่รับน้ำหนักเนื่องจากการจราจรและแรงกระทำภายนอกอื่นๆ ที่ถ่ายแรงสู่ผิวทางและกระจายแรงสู่แผ่นพื้นสะพาน (Deck Plate) รวมถึงน้ำหนักของตัวคานตัวเอง ซึ่งน้ำหนักเหล่านี้ทำให้เกิดหน่วยแรงภายในชิ้นส่วนคานหลัก ซึ่งหน่วยแรงเหล่านี้จะกระจายเข้าสู่โครงสร้างเสริมความแกร่งภายในคาน (Stiffener)

เนื่องจากโครงสร้างภายในคานหลักประกอบด้วยชิ้นส่วนของเหล็กประกอบเข้าด้วยกัน ดังนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นจึงเป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกันทั้งโครงสร้าง ได้แก่ การเสียรูปของแผ่นเหล็ก การเกิดสนิม การแตกของแผ่นเหล็กเนื่องจากความล้า การเสียหายของรอยเชื่อมหรือรอยต่อแบบสลักเกลียว

2. ระบบสายเคเบิล (Cables System) ในสะพานพระราม 9 แผ่นพื้นสะพานมีทั้งหมด 4 ช่วง โดยแต่ละช่วงถูกรองรับด้วยสายเคเบิลชนิดล็อคคอยล์ (Locked-coil cable) 17 เส้น มีขนาดตั้งแต่ 121 มม. จนถึงขนาด 167 มม. สามารถรับแรงดึงได้ตั้งแต่ 1500 - 3000 ตัน ซึ่งแต่ละเส้นมีความสามารถในการรับกำลังแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาด

เมื่อมียานพาหนะแล่นผ่านบนแผ่นพื้นด้านบนของสะพาน น้ำหนักของยานพาหนะจะถ่ายลงไปที่แผ่นพื้น สายเคเบิลจะทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งในส่วนของแผ่นพื้นและยานพาหนะ จากนั้นน้ำหนักจะถ่ายไปสู่เสาขึง ดังนั้นถ้าหากสายเคเบิลเส้นใดเส้นหนึ่งถูกตัดขาด น้ำหนักจะถ่ายไปยังสายเคเบิลเส้นอื่นๆที่อยู่ใกล้เคียงและเสมือนกับว่าความยาวช่วงแผ่นพื้นยาวขึ้น ทำให้เกิดหน่วยแรงบนคานในช่วงดังกล่าวเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันก็จะมีผลกระทบต่อแรงดึงในสายเคเบิลเส้นอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกัน ทำให้เกิดการไม่สมดุลของแรงในเสาขึง ส่งผลทำให้อัตราส่วนความปลอดภัยของโครงสร้างสะพานลดลงได้

ลักษณะความเสียหายโดยทั่วไปของระบบสายเคเบิลได้แก่ การแตกหรือกัดกร่อนของสายเคเบิล การสั่นสะเทือนและการเปลี่ยนแปลงระยะหย่อนที่ไม่เป็นปกติ การแตกของยางหุ้มสายเคเบิล ความเสียหายของสลักเกลียว การเลื่อนตัวของเบ้ายึดสาย และการรั่วของน้ำมันบริเวณสมอยึด

3. เสาขึง (Pylon) ลักษณะทั่วไปของเสาขึงสะพานพระราม 9 มีความสูง 87 ม. ประกอบด้วยเสาเหล็กเดี่ยวในแนวตั้ง มีหน้าตัดเป็นรูปกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าลดขนาดจาก 3.00 ม. x 4.50 ม. ที่ฐาน เป็นขนาด 2.50 ม. x 3.00 ม. ที่ระดับบนสุดของเสาขึง มีความหนา 100 มม. ที่ฐานของเสาขึงและลดขนาดลงไปเป็น 15 - 20 มม. ที่ตำแหน่งปลายสุดของเสาขึง มีเสริมความแข็งแกรงด้วยเหล็กรูปตัวที (T Stiffener) และเสริมเหล็กแผ่นยึดทางขวาง (Transverse Bulkhead) และแผงยึดเหล็กแผ่นทางขวางภายนอก (Transverse Frame) และปลอกเหล็ก (Steel Grillages) ซึ่งเสาขึงดังกล่าวทำหน้าที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดจากโครงสร้างของคานเหล็กหน้าตัด

รูปกล่อง (Steel Box Girder) และถ่ายสู่ตอม่อ (Pier) ลักษณะความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นในเสาขึง ได้แก่ การเสียรูปของแผ่นเหล็ก การเกิดสนิม การแตกของแผ่นเหล็กเนื่องจากความล้า การเสียหายของรอยเชื่อมหรือรอยต่อแบบสลักเกลียว

4. ตอม่อของสะพานขึง (Cable-Stayed Bridge Piers) มีลักษณะเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดกลวง จำนวน 8 ต้น ตั้งอยู่บนโครงสร้างฐานรากประเภทเสาเข็มกลุ่ม ตอม่อที่รองรับเสาขึงตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำ มีความสูง 29.7 ม. และหนา 1 ม. ความเสียหายและการชำรุดที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปสำหรับตอม่อได้แก่ การเกิดรอยร้าว การเกิดโพรง และการกะเทาะของคอนกรีต การซึมผ่านของน้ำและการชะล้างของด่างในคอนกรีต ตลอดจนการเคลื่อนตัวหรือการทรุดตัว

5. เหล็กยึดตัวสะพาน (Pendels) ทำหน้าที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างแผ่นพื้นสะพานเหล็กกับตอม่อสะพาน มีจำนวน 2 ชุดต่อความกว้างสะพาน ทำหน้าที่ต้านทางการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง และการบิดตัวของสะพานได้ ประกอบด้วย Rocker Link จำนวน 2 ชิ้น เชื่อมติดกันด้วยแผ่นเหล็กหนา และ บริเวณปลาย Rocker Link มีการเชื่อมต่อเหล็กแผ่นเพิ่มความหนา และมี Bearing Pin สลักยึดหมุนเชื่อมต่อระหว่าง Rocker Link กับ Base Plate โดยเหล็กยึดสะพานในช่วง Main Span จะมีความหนามากกว่าในช่วง Back Span ลักษณะความเสียหายทั่วไปได้แก่ การเกิดรอยร้าวหรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง การเกิดสนิม ความหลวม ความฝืดและการสึกกร่อนของสลักเกลียว

6. รอยต่อเพื่อการขยายตัว (Expansion Joints) สำหรับรองรับการขยายตัวของสะพานอันเนื่องมาจากผลของอุณหภูมิและน้ำหนักเนื่องจากการเคลื่อนที่ผ่านของยานพาหนะ ประกอบด้วย Rocker Plate, Three Sliding Plates และ Tongue Plate พร้อมด้วย Surface Plate ในทิศทางตามยาว ลักษณะความเสียหายทั่วไปได้แก่การเสียรูป การเกิดรอยร้าวและการผุกร่อน การไม่เคลื่อนตัวของรอยต่อเนื่องจากความฝืดและการอุดตันจากสิ่งสกปรก รวมถึงความหลวมของหมุดย้ำ

7. ตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวของสะพาน (Dampers) เป็นระบบที่ติดตั้งเข้ากับสะพานบริเวณที่มีการสั่นไหวสูงจนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อการใช้งาน โดยระบบดังกล่าวช่วยดูดซับและสลายพลังงานการสั่นไหวออกจากตัวสะพาน ตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวของสะพานพระราม 9 แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ

- ตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวของพื้นสะพานแบบมวลหน่วงปรับค่าในแต่ละชุดประกอบด้วยมวล 5 ตัน มีลักษณะเป็นแผ่นเหล็กวางอยู่บน ฐานรอง (Platform) ซึ่งแขวนไว้กับขดลวดสปริง 4 แถว ที่แขวนเชื่อมต่อไว้กับคานด้านบน (Overhead Beam) โดยท่อบรรจุตัวหน่วง (Dashpot tube) ในแนวดิ่งที่บรรจุของเหลวหนืด (Viscous Fluid) จะถูกยึดติดกับฐานรองที่มุมทั้ง 4 และถูกเชื่อมต่อกับคานด้านบนที่เชื่อมต่อกับคานของพื้นสะพาน (Floor beam) ด้วยตัวยึดที่ถูกจุ่มอยู่ในของเหลวหนืด

เนื่องจากสะพานพระราม 9 นั้นเป็นสะพานขึงระนาบเดี่ยว ทำให้การสั่นไหวของสะพานเกิดขึ้นได้ทั้งในทิศทางการแอ่นตัวและการบิดตัว ดังนั้นตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวของพื้นสะพานจึงมีอยู่ 2 ชนิด คือ ตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวในทิศทางการแอ่นตัว จำนวน 8 ชุด และตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวในทิศทางการบิดตัว จำนวน 8 ชุด รวมทั้งหมด 16 ชุด ซึ่งจะถูกติดตั้งเป็นคู่ ๆ โดยมีกึ่งกลางของสะพานเป็นแกนสมมาตร

- ตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวของเสาขึงจะถูกติดตั้งไว้ที่ยอดของเสาขึงทั้ง 2 ฝั่ง ซึ่งวางอยู่ระหว่างจุดยึดสายเคเบิลเส้นบนสุดทั้ง 2 จุด เพื่อลดการสั่นไหวในแนวราบเนื่องจากแรงลมของเสาขึง

ตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวของสายเคเบิล

- ตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวของสายเคเบิล เป็นกระบอกลูกสูบ 2 กระบอก ยึดรั้งสาย กระบอกลูกสูบจะประกอบไปด้วยลูกสูบที่บรรจุของเหลวที่ไม่เผาไหม้ โดยตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวของสายเคเบิลจะถูกติดตั้งที่ปลายสายเคเบิลแต่ละสายในพื้นสะพาน

ลักษณะความเสียหายของตัวหน่วงควบคุมการสั่นไหวของสะพานทั้ง 3 ชนิดนั้นมีลักษณะแบบเดียวกัน เนื่องจากมีโครงสร้างและหน้าที่ที่คล้าย

คลึงกัน ได้แก่ การเคลื่อนที่ผิดปกติของระบบหน่วงการหลวมของน็อตยึด บริเวณที่จุดต่อ และการรั่วซึมของของเหลวหนืดที่บรรจุภายใน

8. Neopot ซึ่ง Neopot จะถูกติดระหว่างเสาขึงและตัวสะพาน (Steel Deck) เพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวทางด้านข้างของตัวสะพานพระราม 9 ซึ่งแรงที่ทำให้สะพานเกิดการเคลื่อนตัวทางด้านข้างได้แก่ แรงลม และแรงเนื่องจากความไม่สมดุลของน้ำหนักการจราจร ลักษณะความเสียหายของ Neopot โดยทั่วไปเกิดจากการเสื่อมสภาพหรือการสึกหรอของ Neopot การสะสมของเศษฝุ่นหรือดิน โครงสร้างฐานรองรับของ Neopot เกิดความเสียหาย หรือเกิดการหลวมหรือหลุดหายของตัวยึดตรึง Neopot

9. แผ่นพื้นและคานสะพานช่วงเชิงลาด (Approach Bridge Deck & Girder) เป็นคอนกรีตอัดแรงแบบดึงลวดทีหลัง (Post-tension Prestressed Concrete) หน้าตัดแบบทีคู่ (Double-Tee) เป็นคานแบบช่วงเดียว (Simple Span Bridge) จำนวน 13 ช่วงคานต่อทิศทางการจราจรและต่อฝั่งของแม่น้ำ โดยทุกช่วงของเชิงลาดสะพานมีความยาวของช่วงสะพานเท่ากับ 50 ม. ยกเว้นช่วงสะพาน 2 ช่วงที่ต่อเนื่องกับสะพานหลัก (Main Bridge) ทางด้านฝั่งธนบุรีมีความยาวของช่วงสะพานเท่ากับ 40 ม.ทุกช่วงของเชิงลาดสะพานมีความชันร้อยละ 5 (ค่าความแตกต่างของระดับความสูงที่ปลายช่วงของแผ่นพื้นและคานสะพานทั้ง 2 ปลาย ต่อความยาวของช่วงสะพาน มีค่าเท่ากับ 0.05) และมีความสูงประมาณ 39 ม. จากระดับพื้นดินที่จุดต่อกับสะพานหลัก ความเสียหายที่จำเป็นต้องตรวจสอบได้แก่ ความเสียหายต่อลวดอัดแรง ความเสียหายต่อเนื้อคอนกรีต และความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนโครงสร้างใกล้เคียง

10. ตอม่อสะพานช่วงเชิงลาด (Approach Bridge Piers) เป็นเสาคอนกรีตเสริมเหล็กหน้าตัดแบบกล่อง (Box Section) ขนาดกว้าง 7 ม. ลึก 3 ม. และหนา 0.3 ม. โดยสามารถรองรับแผ่นพื้นสะพานของเชิงลาด และส่งถ่ายน้ำหนักที่รองรับรวมทั้งน้ำหนักของตัวมันเองลงสู่หัวเสาเข็ม เสาเข็ม และชั้นดิน ตามลำดับ การตรวจสอบและบำรุงรักษาทำได้ในลักษณะเดียวกับตอม่อของสะพานหลัก

11. แผ่นยางรองรับสะพานช่วงเชิงลาด (Approach Bridge Bearing) มีลักษณะเป็นแบบ Pot Bearing ทำหน้าที่ถ่ายแรงกระทำจากโครงสร้างส่วนบนไปยังโครงสร้างส่วนล่าง รองรับการเคลื่อนตัวที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความยาวของสะพานอันเนื่องมาจากอุณหภูมิ และการเคลื่อนตัวแบบหมุนที่มีผลมาจากการโก่งตัวเริ่มแรกของชิ้นส่วนสะพานในขณะทำการก่อสร้าง ลักษณะความเสียหายที่พบโดยทั่วไปได้แก่ การยึดติดไม่สามารถเคลื่อนตัวได้ ซึ่งอาจเกิดจากการสะสมของเศษฝุ่นหรือดินและการเกิดสนิมของ bearing การเคลื่อนตัวผิดปกติของ bearing หรือเกิดการเสียรูปร่างไปจากเดิม และการสูญเสียหน้าตัดของโครงสร้างส่วนล่างบริเวณใกล้เคียง

12. ราวกันชน (Crash Barriers) ได้ติดตั้งไว้ตามแนวยาวบริเวณกึ่งกลางสะพานและริมสะพานของแต่ละด้าน ประกอบด้วย ท่อนเหล็กกลวงรูปกล่องกั้นตามแนวนอน 2 แนว เชื่อมติดกับท่อนเหล็กกลวงรูปกล่องตามแนวตั้งซึ่งได้ติดตั้งโดยใช้สลักเกลียวไว้บนพื้นถนนหรือ Deck Plate นอกจากนี้ได้ติดตั้งสลิงไว้ส่วนบนของราวกันชนตามแนวของเหล็กกั้นเพื่อเสริมความปลอดภัยอีกชั้นหนึ่งเมื่อราวกันชนไม่สามารถรองรับได้ ด้านนอกของราวกันชนริมสะพานเป็นทางเดินสำหรับให้เจ้าหน้าที่สามารถเดินสำรวจและซ่อมบำรุงได้

8.5 การตรวจสอบประจำ

8.5.1 การตรวจสอบประจำวัน (Daily Inspection) เป็นการตรวจสอบที่จะต้องกระทำทุกอย่างต่อเนื่องโดยมีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการคือ

- เพื่อตรวจสอบผิวการจราจรให้ดีอยู่เสมอสำหรับผู้ขับขี่ยวดยานผ่านสะพาน

- เพื่อตรวจสอบสิ่งกีดขวางการจราจรบนสะพานในแต่ละวัน

- เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์จราจรต่าง ๆ เช่น ป้าย เสาไฟ ราวกันชน เป็นต้น

ผู้ตรวจสอบควรให้ความสนใจกับความเสียหายซึ่งก่อให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยในการใช้งานต่อผู้ใช้สะพานเป็นสำคัญ รวมถึงการเคลื่อนย้ายสิ่งของที่อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนสะพานได้ เช่น ชิ้นส่วนที่เสียหายหรือสิ่งของที่ตกลงมาจากยานพาหนะ เป็นต้น

การตรวจสอบประจำวันต้องสามารถทำการตรวจสอบได้โดยอาศัยการสังเกตด้วยตาขณะนั่งอยู่บนรถตรวจการณ์ กระทำเฉพาะกับชิ้นส่วนซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการจราจรบนสะพานเท่านั้น ได้แก่ สิ่งกีดขวางการจราจร ราวเหล็กกันชน ระบบระบายน้ำ รอยต่อเพื่อการขยายตัวของสะพาน และป้ายแนะนำการจราจร จะกระทำ โดยที่คณะผู้ตรวจสอบจะต้องบันทึกความเสียหายที่ตรวจพบลงในแบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบประจำวัน และถ่ายภาพความเสียหายที่เกิดขึ้นเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยและวางแผนซ่อมบำรุง

8.5.2 การตรวจสอบประจำ (Routine Inspection) เป็นการตรวจสอบระยะต้น เพื่อตรวจหาความเสียหายที่เกิดขึ้นกับส่วนประกอบของโครงสร้างสะพาน และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องบำรุงรักษาให้มีสภาพดีอยู่ตลอดเวลา การตรวจสอบประจำจะใช้สำหรับการตรวจสอบชิ้นส่วนโครงสร้างสะพานที่มีผลต่อความมั่นคงของสะพาน โดยที่ความถี่หรือจำนวนครั้งที่ต้องเข้าทำการตรวจสอบในแต่ละปีจะขึ้นอยู่กับความยากง่ายในการเข้าถึงเพื่อทำการตรวจสอบ ความเสี่ยงและโอกาสในการเกิดความเสียหายของโครงสร้าง ซึ่งความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายของโครงสร้างขึ้นอยู่กับตำแหน่งของโครงสร้าง ชนิดของวัสดุในโครงสร้าง ในการตรวจสอบแบบประจำต้องมั่นใจว่าในช่วงเวลาที่ไม่ได้เข้าไปทำการตรวจสอบแล้วเมื่อเกิดความเสียหายจะไม่มีอันตรายต่อบุคคลที่เข้าทำการตรวจสอบ มีผลการขัดขวางการจราจรหรือโครงสร้างเกิดความเสียหายอย่างรุนแรงจนไม่สามารถซ่อมแซมได้

การเข้าถึงโครงสร้างเพื่อทำการตรวจสอบแบบประจำนั้นจะเป็นการตรวจสอบด้วยสายตา เพื่อตรวจสอบความเสียหายที่เกิดขึ้นในโครงสร้างที่เข้าทำการตรวจสอบ ในการเข้าถึงชิ้นส่วนที่ต้องทำการตรวจสอบนั้นจะใช้การเดินเท้าหรืออุปกรณ์และเครื่องอำนวยความสะดวกที่จะทำให้ผู้ตรวจสอบสามารถเข้าถึงโครงสร้างที่ต้องทำการตรวจสอบได้อย่างใกล้ชิด เช่น รถกระเช้า หรือบันได และใช้อุปกรณ์ให้แสงสว่างเมื่อต้องทำการตรวจสอบโครงสร้างที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ ในการตรวจสอบแต่ละโครงสร้างนั้นจะให้ความสำคัญต่อจุดที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดการวิบัติ เช่น รอยเชื่อม และสลักเกลียวในโครงสร้างเหล็ก การเกิดการแตกร้าวบริเวณฐานรองรับ หรือกึ่งกลางความยาวช่วงในชิ้นส่วนโครงสร้าง

ทั้งนี้ในการตรวจสอบชิ้นส่วนโครงสร้างต่าง ๆ นั้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ตรวจสอบสำคัญเป็นอันดับแรก ซึ่งในการตรวจสอบแต่ละครั้งต้องมีบุคลากรและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย เช่นเข็มขัด หมวกนิรภัย และแว่น ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ผู้ตรวจสอบต้องทำการสวมใส่อยู่ตลอดเวลาระหว่างทำการตรวจสอบโครงสร้างที่มีความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของผู้ตรวจสอบ

ลักษณะความเสียหายสามารถแยกตามประเภทวัสดุได้ดังนี้

1. ความเสียหายในโครงสร้างเหล็ก ได้แก่ การผุกร่อน การเกิดรอยแตกร้าว การเสียรูปร่าง การโก่งเดาะด้านข้าง การสึกกร่อน ความล้าของชิ้นส่วน ความหลวมของรอยต่อ

2. ความเสียหายในโครงสร้างคอนกรีต ได้แก่ การแตกร้าว การหลุดแยกออกเป็นแผ่น การหลุดแซะ การหลุดร่อน การเกิดขี้เกลือ การเกิดโพรงหรือรูพรุน การหลุดออกเป็นเม็ด ๆ การสึกกร่อน ความเสียหายเนื่องจากการชน และการเกิดสนิมในเหล็กเสริม

8.6 ระบบติดตามและเฝ้าระวังโครงสร้างสะพาน

ระบบติดตามและเฝ้าระวังโครงสร้างสะพาน (BHMS) มีวัตถุประสงค์ในการเฝ้าติดตามพฤติกรรมของโครงสร้างสะพาน ซึ่งจะช่วยให้ทราบได้ว่าชิ้นส่วนโครงสร้างใดเกิดความเสียหาย และสามารถแก้ไขได้ทันท่วงที เป็นการลดปัญหาที่อาจลุกลามจนเกิดความเสียหายร้ายแรง ระบบติดตามและเฝ้าระวังโครงสร้างประกอบด้วยระบบย่อยหลายระบบที่มีหน้าที่สัมพันธ์กัน อันได้แก่

1. ระบบย่อยสำหรับการตรวจวัด (Sensor Sub-system) ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจวัดการสั่นไหว (Accelerometer) อุปกรณ์วัดความเร็วลม (Anemometer) อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ (Temperature Gauge) อุปกรณ์วัดความเครียดของชิ้นส่วน (Strain Gauge) และอุปกรณ์วัดความเอียง (Tilt Meter)

2. ระบบย่อยอ่านสัญญาณและบันทึกข้อมูล (Data Acquisition Sub-system) ทำหน้าที่อ่านสัญญาณไฟฟ้าจากอุปกรณ์ตรวจวัดและบันทึกผล

3. ระบบย่อยส่งข้อมูล (Communication Sub-system) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมต่อระหว่างระบบรวบรวมข้อมูลและระบบย่อยแสดงผล ประกอบด้วย DSL Modem และสายสัญญาณ

4. ระบบย่อยแสดงผล (Data Display Sub-system, DDS) ทำหน้าที่แสดงผลจากข้อมูลที่ส่งมาจากระบบย่อยรวบรวมข้อมูล แบ่งการทำงานออกเป็น 2 โมดูล คือ โมดูลสำหรับการแสดงผลของ Accelerometer, Anemometer และ Temperature Gauge และโมดูลสำหรับแสดงผลของ Strain Gauge และ Tilt Meter

การตรวจวัดค่าระดับของสะพาน มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจตำแหน่งปัจจุบันของตอม่อและเสาขึงของสะพานพระราม 9 รวมถึงการตรวจสอบหมุดหลักฐานหลักที่มีอยู่เดิม ทั้งนี้ถ้าตอม่อและเสาขึงมีการเคลื่อนตัวที่ผิดปกติจะเป็นสิ่งที่เตือนให้เห็นความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับโครงสร้าง

8.7 การตรวจสอบพิเศษ

เป็นการตรวจสอบความแข็งแรงของวัสดุในโครงสร้างสะพาน เพื่อประเมินความมั่นคงแข็งแรงและเสถียรภาพของสะพาน โดยจะเป็นการทดสอบแบบไม่ทำลาย (Non-Destructive Test) ซึ่งในสะพานพระราม 9 สามารถจำแนกวัสดุที่ทำการตรวจสอบออกเป็น 3 ประเภทได้แก่

8.7.1 การตรวจสอบโครงสร้างเหล็ก

มีรายละเอียดโดยสรุปของแต่ละวิธีการทดสอบดังนี้

1. การทดสอบความแข็ง (Hardness Test) ทำการทดสอบโดยการกดหัวกดลงบนผิวเหล็กที่มีการเตรียมพื้นผิวไว้แล้ว และทำการวัดความกว้างของยุบตัวที่เกิดขึ้นจากหัวกด

2. การทดสอบหารอยแตกร้าวที่ผิวภายนอกโดยใช้ผงแม่เหล็ก (Magnetic Particle Crack Test) ทำการทดสอบโดยการเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กแก่ผิวทดสอบที่ได้เตรียมพื้นผิวไว้แล้ว ผงแม่เหล็กที่โรยลงไปจะแสดงลักษณะของรอยร้าวหรือรอยบกพร่องอื่น ๆ

3. การทดสอบหารอยแตกร้าวภายในเนื้อวัสดุโดยใช้คลื่นอัลตราโซนิก (Ultrasonic Flaw Detector) ทำการทดสอบโดยส่งคลื่นอัลตราโซนิกลงไปในเนื้อวัสดุ และวัดความเร็วของการสะท้อนกลับของคลื่น ซึ่งสามารถนำมาคำนวณหาขนาดและความลึกของรอยร้าว หรือรอยบกพร่องในเนื้อวัสดุได้

8.7.2 การตรวจสอบโครงสร้างคอนกรีต

มีรายละเอียดโดยสรุปของแต่ละวิธีการทดสอบดังนี้

1. การทดสอบหากำลังรับแรงอัดของคอนกรีต (Compressive Strength) ทำการทดสอบโดยการเจาะแท่งคอนกรีตที่จะทดสอบจากชิ้นส่วนโครงสร้าง จากนั้นนำมาทดสอบโดยการกดคอนกรีต

2. การทดสอบการเกิด Carbonation ทำการทดสอบโดยฉีดสาร Phenolpthalein 1% บนผิงคอนกรีตที่ต้องการตรวจสอบ และวัดความลึกของบริเวณที่คอนกรีตไม่มีการเปลี่ยนสี

3. การทดสอบโดย Schmidt Hammer ทำการทดสอบโดยใช้เครื่องมือที่อาศัยหลักการกระแทก นับจำนวนกระแทกที่เกิดจากเครื่องมือ และคำนวณกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตโดยใช้ตาราง

4. การทดสอบโดยวิธี Impact Echo ทำการทดสอบโดยการส่งคลื่นเสียงเข้าไปในเนื้อคอนกรีต จากนั้นวัดความเร็วคลื่นเสียงที่สะท้อนกลับ ซึ่งสามารถนำมาตรวจสอบรอยร้าวในเนื้อคอนกรีตได้

5. การทดสอบโดยวิธี Portable Ultrasonic Non-Destructive Integrity Tester ทำการทดสอบโดยส่งคลื่นอัลตราโซนิกเข้าไปในเนื้อคอนกรีตที่มีการเตรียมพื้นผิวไว้แล้ว วัดความเร็วของคลื่นเสียงที่เคลื่อนที่ และนำมาคำนวณกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต

8.7.3 การตรวจสอบพิเศษในสายเคเบิล

การตรวจวัดความตึง คุณสมบัติทางพลศาสตร์ของสายเคเบิลจะทำการทดสอบโดยการตรวจวัดการสั่นไหวของสายเคเบิลผ่านทาง Accelerometer ณ ตำแหน่งที่กำหนดไว้ และนำมาคำนวณเปรียบเทียบ ส่วนการตรวจวัดความบกพร่องในสายเคเบิล จะมีอยู่ 2 วิธี คือการตรวจสอบด้วยสนามแม่เหล็ก (Magnetic Flux Leakage, MFL) และการตรวจสอบด้วยคลื่นเสียง (Acoustic Emission)

8.8 การตรวจสอบฉุกเฉิน

8.8.1 การตรวจสอบฉุกเฉินเนื่องจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว

ภายหลังเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหว ในกรณีที่ความรุนแรงของความเสียหายไม่ทำให้โครงสร้างเกิดการวิบัติจนใช้งานไม่ได้ จะต้องมีการเข้าไปตรวจสอบในส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้างสะพาน ได้แก่ การหย่อนและแรงดึงในสายเคเบิล สลักรับแรงเฉือนและยางรองสะพาน สลักเกลียวและหมุดย้ำของจุดต่อ รอยร้าวในโครงสร้าง การเคลื่อนตัวของชิ้นส่วนรองออกจากโครงสร้างหลัก การเคลื่อนตัวของตอม่อ และการเคลื่อนตัวของเสาขึง

เมื่อเกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวและมีความรุนแรงที่ทำให้โครงสร้างเกิดความเสียหาย จะต้องปิดการใช้งานทันที และเข้าไปตรวจสอบความแข็งแรงและเสถียรภาพของสะพาน ซึ่งได้แก่ การยึดรั้งของตัวดานหลักและตอม่อสะพาน ความมั่นคงของเสาขึงและสายเคเบิล การแตกร้าวและการเสียรูปของโครงสร้าง

8.8.2 การตรวจสอบฉุกเฉินเนื่องจากเหตุการณ์เรือชนตอม่อ

เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดเหตุการณ์เรือชนตอม่อ ควรมีมาตรการดังต่อไปนี้

- ติดไฟส่องสว่างตลอดความสูงตอม่อ
- ถมวัสดุในน้ำให้เป็น slope เพื่อเบี่ยงเบนแนวการเคลื่อนตัวของเรือ
- ติดตั้งทุ่นลอยที่มีสีซึ่งสังเกตได้อย่างชัดเจน

อย่างไรก็ตาม เมื่อมีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้น จะต้องมีการดำเนินการ คือ ตรวจสอบความเสียหายเบื้องต้น ในกรณีที่จำเป็นอาจจะต้องมีการปิดการจราจรทั้งบนสะพานและทางน้ำ ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อประเมินและวิเคราะห์สภาพของโครงสร้างสะพานอย่างละเอียด และทำการแก้ไขซ่อมแซมสะพาน ซึ่งอาจจะต้องมีการเสริมกำลังโครงสร้าง

8.8.3 การตรวจสอบฉุกเฉินเนื่องจากเหตุการณ์ไฟไหม้

ขั้นตอนการตรวจสอบความเสียหายเนื่องจากเหตุการณ์ไฟไหม้ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ

1. การตรวจสอบด้วยตาเปล่า (Visual Inspection) โดยการสำรวจข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ รายละเอียดของชิ้นส่วนที่เสียหาย ลักษณะความเสีย

หาย ตำแหน่งที่เสียหาย สีที่เปลี่ยนไป และความเห็นเพิ่มเติมของผู้ตรวจสอบ

2. การตรวจสอบชิ้นส่วนที่ได้รับความเสียหาย (Field Testing) เป็นการทดสอบความแข็งแรงของวัสดุสะพานภายหลังเหตุการณ์ไปไหม้ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับการตรวจสอบพิเศษ

8.8.4 การตรวจสอบฉุกเฉินเนื่องจากภัยพิบัติจากแรงลม

ระบบติดตามและเฝ้าระวังสะพานจะแสดงให้เห็นพฤติกรรมทางพลศาสตร์ของสะพานเนื่องจากแรงลมได้ ถ้าสะพานมีพฤติกรรมที่เสี่ยงอันตรายควรจะมีมาตรการปรับปรุงดังนี้

- ปรับปรุงรูปร่างของสะพานให้มีเสถียรภาพต่อการรับแรงลมมากขึ้น

- เพิ่มความมั่นคงให้กับโครงสร้างโดยการใช้เหล็กค้ำยัน (Bracing)

- ดูแลรักษาอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดี

- ตรวจสอบสายเคเบิลและจุดยึด (Anchorage) ให้มีสภาพดีอยู่เสมอ

8.8.5 การตรวจสอบฉุกเฉินเมื่อเกิดการรั่วไหลของสารเคมี

ขั้นตอนการจัดการเมื่อเกิดอุบัติเหตุการรั่วไหลของสารเคมี มีดังนี้ คือ

1.ทำการปิดการจราจรโดยให้กั้นแยกบริเวณที่มีการรั่วไหลของสารเคมีทันทีอย่างน้อย 50 ถึง 100 ม. โดยรอบ และสังเกตเครื่องหมายหรือฉลากที่ติดกับรถบรรทุกสารเคมีว่าเป็นสารเคมีชนิดใด

2.หากเป็นสารเคมีอันตรายให้ปิดกั้นผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากบริเวณที่เกิดเหตุโดยเร่งด่วน

3.ให้อยู่เหนือลมเพื่อป้องกันการพัดพาของสารเคมีเนื่องจากกระแสลม

4.กรณีสารเคมีมีการรั่วไหลในปริมาณมากให้ผู้อพยพผู้คนที่อยู่ใต้ลมออกจากพื้นที่เกิดเหตุอย่างน้อย 500 เมตร

5.กรณีเกิดอัคคีภัยให้อพยพผู้คนออกจากพื้นที่เกิดเหตุ 1500 เมตร โดยรอบ

6.แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ทราบและส่งเจ้าที่ผู้เชี่ยวชาญเข้าทำการตรวจสอบและกำจัดสารเคมี