



การรถไฟแห่งประเทศไทย

# คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual)

การตรวจสอบความเสียหายภาคสนามของรางรถไฟ

การรถไฟแห่งประเทศไทย

---

## สารบัญ

	หน้า
1. วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือ	1
2. ขอบเขต	1
3. คำจำกัดความ	1
4. หน้าที่ความรับผิดชอบ	2
5. กระบวนการ	3
6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	5
7. เอกสารอ้างอิง	9
8. แบบฟอร์มที่ใช้	9
9. แบบฟอร์มที่ 1 - 6	10-15
<b>ภาคผนวก</b>	
1. ตาราง	16

## คู่มือการปฏิบัติงาน การตรวจสอบความเสียหายภาคสนามของรางรถไฟ

### 1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่ในการตรวจสอบความเสียหายของรางรถไฟใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติที่หน้างาน และสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานที่มุ่งไปสู่การบริหารคุณภาพอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลงานที่ได้มาตรฐาน เป็นไปตามเป้าหมาย และบรรลุข้อกำหนดที่สำคัญของกระบวนการ

1.2 เพื่อเป็นหลักฐานแสดงวิธีการทำงานที่สามารถถ่ายทอดให้กับผู้เข้ามาปฏิบัติงานใหม่ พัฒนาให้ผู้ปฏิบัติงานมีการทำงานเป็นมืออาชีพ

1.3 เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานโดยตรง ผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือแม้แต่ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้อง

1.4 เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของราง

1.5 เพื่อใช้ประกอบการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร รวมทั้งแสดงหรือเผยแพร่ให้กับบุคคลภายนอก

### 2. ขอบเขต

คู่มือการปฏิบัตินี้ครอบคลุมขั้นตอนการตรวจสอบความเสียหายเบื้องต้นที่หน้างาน การเก็บรวบรวมข้อมูล เบื้องต้นและตัวอย่าง และการนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของหน่วยตรวจสอบความเสียหายที่ได้รับมอบหมายและผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เมื่อเดินทางไปตรวจสอบที่หน้างาน

### 3. คำจำกัดความ

ราง หมายถึง รางรถไฟ

ความเสียหาย หมายถึง การที่รางรถไฟไม่สามารถทำหน้าที่ที่กำหนดไว้ได้ต่อไป หรือหมดสภาพที่จะทำหน้าที่ต่อไปได้ การหมดสภาพอาจเนื่องมาจากการแตกหัก การเกิดสนิม สึกหรอ แตกร้าว บิดงอ ฯลฯ

การวิเคราะห์ความเสียหาย หมายถึง การวินิจฉัยหาสาเหตุที่แท้จริงของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับรางรถไฟ เพื่อใช้เป็นแนวทางพิจารณาในการแก้ไข ซ่อมแซม เปลี่ยนหรือออกแบบใหม่ เพื่อป้องกันความเสียหายในรูปแบบเดิมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

ผู้ตรวจสอบความเสียหาย หมายถึง ผู้ที่ได้รับหมายจาก ร.ฟ.ท. ให้มีหน้าที่ดำเนินการตรวจสอบความเสียหายที่หน้างานของระบบรางรถไฟหลังจากเกิดความเสียหาย

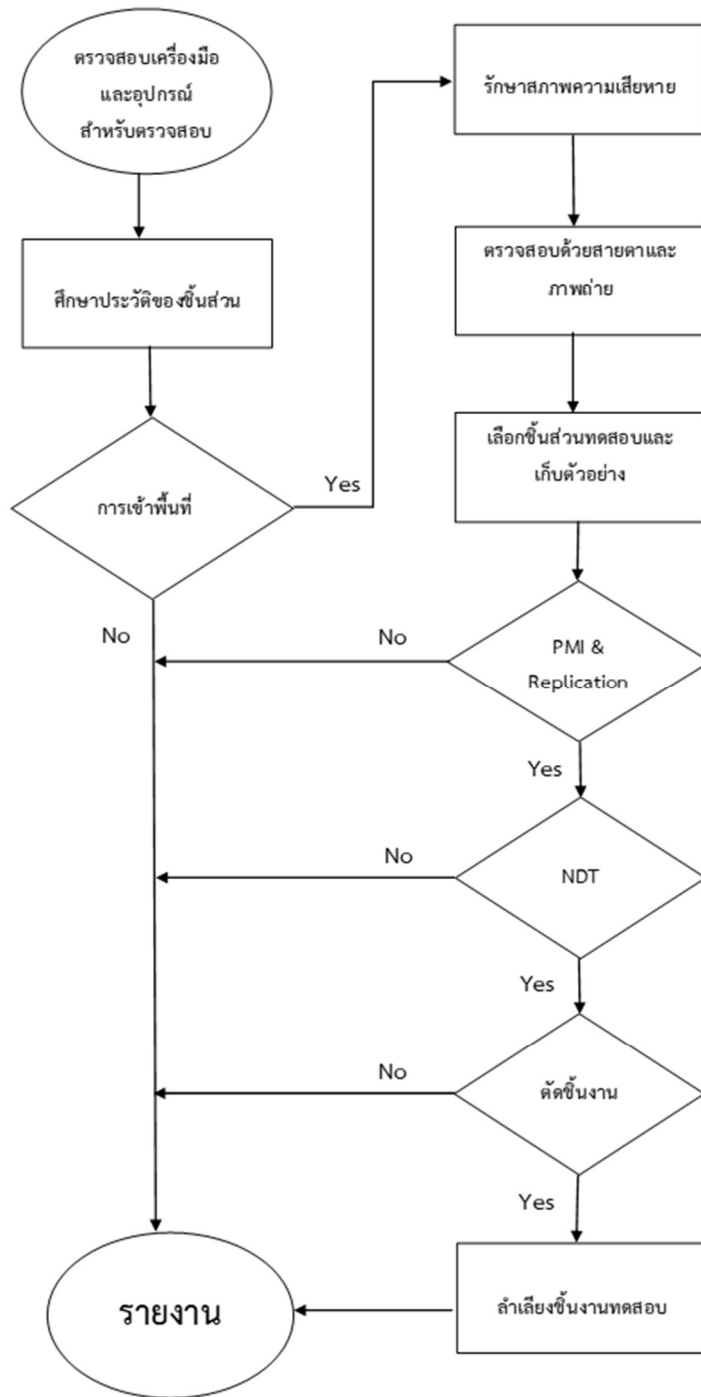
นักวิเคราะห์ความเสียหาย หมายถึง ผู้ที่ได้รับหมายจาก ร.ฟ.ท. ให้มีหน้าที่ดำเนินการวิเคราะห์ความเสียหายของระบบรางรถไฟเมื่อเกิดความเสียหาย

การตรวจสอบความเสียหายที่หน้างาน หมายถึง การตรวจสอบระบบรางรถไฟที่เสียหายในตำแหน่งหรือพื้นที่ที่เกิดความเสียหายก่อนลำเลียงหรือนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

## 4. หน้าที่ความรับผิดชอบ

ผู้ตรวจสอบ	คือ	ผู้ที่เดินทางเข้าไปตรวจสอบความเสียหายที่หน้างาน
ผู้บันทึกข้อมูล	คือ	ผู้ที่ทำหน้าที่บันทึกรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนรางที่เสียหาย
ผู้เก็บตัวอย่าง	คือ	ผู้ที่หน้าเก็บตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายไปทำการทดสอบหรือวิเคราะห์เพิ่มเติมในห้องปฏิบัติการ
ผู้วิเคราะห์	คือ	ผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำการวิเคราะห์ความเสียหาย
คณะทำงาน	คือ	ผู้ที่ทำหน้าที่ด้านต่าง ๆ ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้มีอำนาจ
ทีมตรวจสอบ	คือ	กลุ่มคนที่ได้รับมอบหมายจากผู้มีอำนาจของการรถไฟแห่งประเทศไทย ให้ดำเนินการตรวจสอบความเสียหายที่หน้างาน
ผู้ประสานงาน	คือ	ผู้ที่ทำหน้าที่ติดต่อประสานงานให้กับผู้ทำงานแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้อง
แบบฟอร์ม	คือ	แบบที่ใช้ในการกรอกข้อมูลในแต่ละหัวข้อ

## 5. กระบวนการงาน (Work Flow)



กระบวนการงานการเก็บข้อมูลความเสียหายของรางรถไฟ

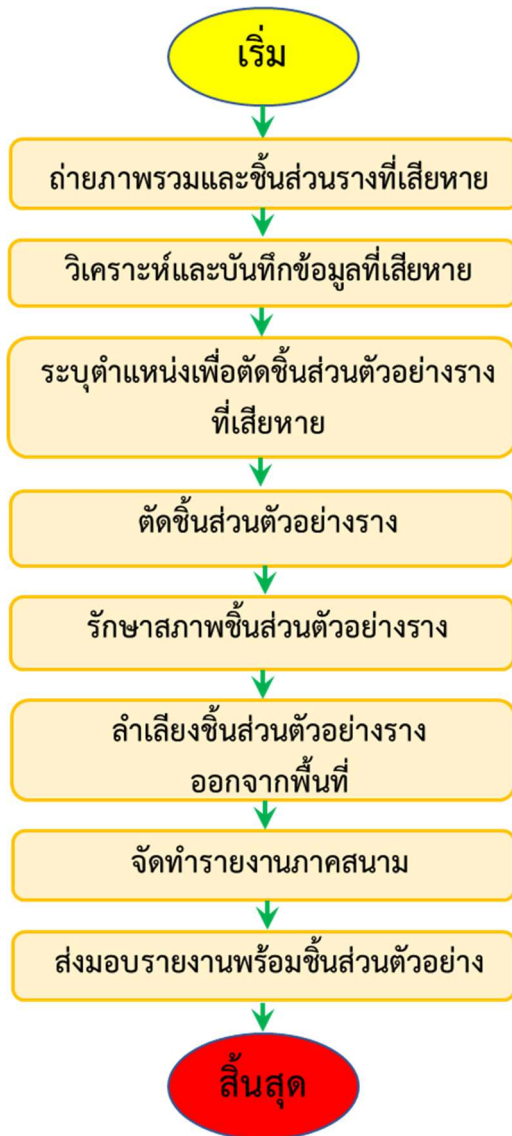
ขั้นตอนการทำงาน (Work Flow)	ระยะเวลา	ผู้รับผิดชอบ (ตำแหน่ง/กลุ่ม/ฝ่าย)
ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับ ตรวจสอบหน้างาน		
ศึกษาประวัติของชิ้นส่วนราง		
การเข้าไปยังพื้นที่		
การรักษาสภาพความเสียหาย		
การตรวจสอบด้วยสายตาและถ่ายภาพ		
การเลือกชิ้นส่วนทดสอบและการเก็บตัวอย่าง		
การทำความสะอาดและการรักษาผิวหน้าที่ เสียหาย		
การวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างของ โลหะภาคสนาม		
การทดสอบส่วนผสมทางเคมี		
การทดสอบแบบไม่ทำลาย		
การตัดชิ้นงาน		
การลำเลียงชิ้นงาน		
เขียนรายงาน		

## 6. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

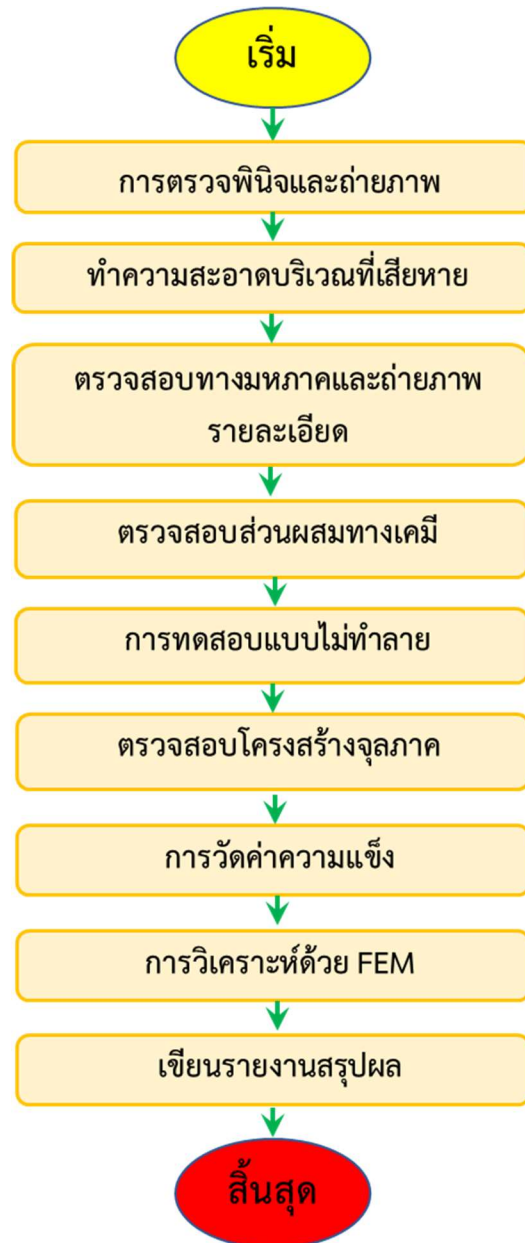
## 6.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานหลัก



## 6.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานภาคสนาม



## 6.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเสียหาย





## 6.4 รายละเอียดการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน

### 6.4.1 ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบหน้างาน

ให้ผู้ตรวจสอบความเสียหายของรางรถไฟที่หน้างานเตรียมความพร้อมในด้านเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบหน้างาน ในการตรวจสอบให้ใช้แบบฟอร์มที่ 1 (Field investigation kit checklist) สำหรับเหตุผลและคำแนะนำในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการพกพาไปตรวจสอบความเสียหายที่หน้างานแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 ของภาคผนวก

เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าเครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งาน ให้ทำการบรรจุลงในกระเป๋าหรือกล่องที่สะดวกในการพกพาและเดินทาง โดยให้แยกกล่องถ่ายรูป โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตหรือโน้ตบุ๊กไว้ต่างหาก

### 6.4.2 ศึกษาประวัติการทำงาน

ให้ผู้ตรวจสอบความเสียหายที่หน้างานศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับรางรถไฟที่เกิดความเสียหายจากฐานข้อมูลที่จัดเก็บไว้ โดยให้ระบุหมายเลขของชิ้นส่วนที่เสียหาย จากนั้นให้ศึกษาประวัติความเป็นมาของรางรถไฟที่จะไปตรวจสอบ เช่น ชนิดของวัสดุ ส่วนผสมทางเคมี ข้อกำหนดต่าง ๆ (Specification) กระบวนการผลิต การอบชุบ การผ่านกระบวนการทางความร้อน ตลอดจนการประกอบติดตั้ง นอกจากนี้ให้ตรวจสอบว่าสภาพแวดล้อมขณะใช้งานมีลักษณะเป็นอย่างไร เช่น อุณหภูมิ บรรยากาศรอบ ๆ ลักษณะของทางเป็นทางขึ้น-ลงที่สูง ทางตรง ทางโค้ง หรือทางเรียบ การบรรทุก น้ำหนักที่กระทำกับราง ลักษณะความผิดปกติเบื้องต้นก่อนเกิดการเสียหาย อายุการใช้งาน ตารางการทดสอบ-ซ่อมบำรุงที่ผ่านมา และวิธีการตรวจสอบ นอกจากนี้ประวัติการซ่อมแซมชิ้นส่วนรางที่เสียหายว่าเคยซ่อมเมื่อใด ความถี่ เหตุที่ต้องซ่อมแซมและวิธีการซ่อมเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้ด้วยเช่นกันโดยให้สอบถามพนักงานที่ดูแลหรือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง <sup>[1]</sup>

ข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวมได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับรางที่เสียหายให้ใช้แบบฟอร์มที่ 2 และลักษณะความเสียหายโดยทั่วไปซึ่งให้ใช้แบบฟอร์มที่ 3

### 6.4.3 การรักษาสภาพและป้องกันชิ้นส่วนรางที่เสียหาย

เมื่อผู้ตรวจสอบความเสียหายเดินทางไปถึงสถานที่ที่เกิดความเสียหายให้กำหนดขอบเขตเพื่อไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในพื้นที่ โดยใช้เทปกั้นเขตสีขาว-แดง หรือ สีดำ-เหลือง จากนั้นให้แจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้ตระหนักถึงการรักษาสภาพและป้องกันรางรถไฟที่เสียหายไม่ให้เกิดการเสียหายเพิ่มเติม และกระบวนการปกป้องกันนั้นจะต้องไม่ทำลายหลักฐาน

### 6.4.4 การตรวจสอบด้วยสายตา

ให้ผู้ตรวจสอบความเสียหายที่หน้างานทำการตรวจสอบบริเวณที่เสียหายและรางรถไฟที่เสียหายด้วยสายตา โดยบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มที่ 4 บางครั้งอาจจะต้องใช้กล้องกำลังขยายต่ำหรือแว่นขยายช่วยในการตรวจสอบ

#### 6.4.5 การถ่ายภาพ

ตลอดกระบวนการตรวจสอบด้วยสายตาของการศึกษาความเสียหาย ข้อมูลที่สำคัญทั้งหมดนอกจากจะถูกบันทึกลงในแบบฟอร์มที่ 4 แล้ว ให้ผู้ที่ตรวจสอบความเสียหายที่หน้างานทำการถ่ายภาพประกอบด้วย เพื่อให้สามารถแสดงและอธิบายทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับความเสียหาย การถ่ายภาพมีความจำเป็นมากในกรณีที่ต้องการแสดงลักษณะของสารแปลกปลอม ผิวไหม้ที่เกิดจากการเสียดสี และผิวที่เกิดจากการกัดกร่อน เป็นต้น

ในการถ่ายรูปรูปร่างและชิ้นส่วนที่เสียหายอื่น ๆ นั้นควรบันทึกขนาดและรูปร่างเอาไว้อย่างละเอียด โดยการใส่เครื่องหมายหรืออุปกรณ์ที่สามารถบอกขนาดได้ เช่น ไม้บรรทัด ตลับเมตร ปากกา เหรียญ ฯลฯ หรืออาจวาดภาพประกอบ

#### 6.4.6 การเลือกตำแหน่งทดสอบและการเก็บตัวอย่าง

ให้ผู้ที่ตรวจสอบความเสียหายที่หน้างานใช้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบด้วยสายตาตามาใช้ในการเลือกชิ้นงานไปทดสอบทั้งที่หน้างานและในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังต้องวางแผนการวิเคราะห์ทดสอบก่อนว่าชิ้นส่วนหรือตำแหน่งใดของชิ้นส่วนที่ต้องนำมาทดสอบและทดสอบด้วยเทคนิคอะไร แล้วจึงทำการตัดชิ้นส่วนที่เสียหายไปทดสอบ

#### 6.4.7 การรักษาผิวหน้าที่เสียหายและการทำความสะอาด

ให้ผู้ตรวจสอบความเสียหายที่หน้างานรักษาสภาพผิวหน้าบริเวณที่เกิดความเสียหายไว้ในสภาพเดิมให้มากที่สุด ไม่เช็ดผิวหน้าที่เสียหายด้วยผ้าหรืออุปกรณ์ที่มีเส้นใย ห้ามสัมผัสผิวหน้าแตกหักด้วยมือเปล่า รวมทั้งไม่ควรเอาผิวหน้าแตกหักมาประกบกัน ในกรณีที่จำเป็นต้องทำความสะอาดผิวหน้า ควรล้างด้วยน้ำสะอาดที่ปลอดภัย และตามด้วยแอลกอฮอล์หรืออะซิโตน เป่าให้แห้งแล้วปิดผิวหน้าให้มิดชิด ควรมีการห่อหรือหุ้มชิ้นส่วนรางที่เสียหาย เพื่อรักษาสภาพผิวหน้าให้สมบูรณ์ที่สุด

#### 6.4.8 การวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างของโลหะภาคสนาม

ในกรณีที่ต้องมีการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของรางที่เกิดความเสียหายที่หน้างาน ให้ผู้ที่ตรวจสอบความเสียหายที่หน้างานดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างของโลหะภาคสนามตามข้อกำหนดของ ASTM E1351<sup>[2]</sup>

#### 6.4.9 การทดสอบส่วนผสมทางเคมีของรางด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectroscopy

ในกรณีที่ต้องมีการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีของรางรถไฟที่เกิดความเสียหาย ให้ผู้ที่ได้รับมอบหมายดำเนินการตรวจสอบความเสียหายที่หน้างานดำเนินการตรวจสอบด้วยเทคนิค X-ray Fluorescence Spectroscopy แล้วบันทึกผลลงในแบบฟอร์มที่ 5 แล้วนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับข้อกำหนดของมาตรฐานที่ใช้ในการผลิตรางรถไฟนั้น ๆ

#### 6.4.10 การทดสอบแบบไม่ทำลาย (Non-destructive Testing)

ในกรณีที่ต้องมีการทดสอบแบบไม่ทำลายกับรางและรถไฟที่เกิดความเสียหาย ให้ผู้ตรวจสอบความเสียหายแจ้งไปยังฝ่ายทดสอบแบบไม่ทำลายและ/หรือผู้รับเหมาให้เข้ามาดำเนินการตรวจสอบทันที โดยให้กรอกข้อมูลลงในใบขอรับบริการในแบบฟอร์มที่ 6 แล้วส่งเรื่องไปยังผู้ประสานงานในลำดับต่อไป

#### 6.4.11 การตัดชิ้นงาน

ในกรณีที่ต้องนำชิ้นส่วนรางรถไฟมาวิเคราะห์เพิ่มเติมในห้องปฏิบัติการ ให้ผู้สอบความเสียหายที่หน้างานดำเนินการตัดรางรถไฟเป็นชิ้นส่วนขนาดเล็กเพื่อให้สะดวกต่อการลำเลียงขนส่ง ควรวางแผนโดยการวาดรูปอย่างคร่าว ๆ และ/หรือถ่ายภาพตำแหน่งที่ตัด และควรมีการระบุด้วยเลขรหัสและทำการจดบันทึก ในกรณีที่สามารถเลือกวิธีการตัดได้ ควรตัดแบบแห้งมากกว่าการตัดแบบเปียก แต่ถ้าไม่สามารถเลือกวิธีการตัดได้ ให้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยให้พิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการตัดด้วยวิธีนั้น ๆ

#### 6.4.12 การเคลื่อนย้ายตัวอย่าง

ให้ผู้ตรวจสอบความเสียหายที่หน้างานดำเนินการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนรางที่เสียหายเพื่อเป็นตัวอย่างในการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ ให้หลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นเพิ่มเติมจากการเคลื่อนย้าย

### 7. เอกสารอ้างอิง

- [1] James J. Scutti and William J. McBrine, 2002, "Introduction to Failure Analysis and Prevention", ASM Handbook Vol.11 Failure Analysis and Prevention, ASM International, pp.5.
- [2] ASTM E1351, Standard practice for Production and Evaluation of Field Metallographic Replicas.

### 8. แบบฟอร์มที่ใช้

แบบฟอร์มที่ใช้ติดตามผลการดำเนินการตามคู่มือ สำหรับการบันทึกข้อมูลของผู้ที่เกี่ยวข้อง ในการปฏิบัติงานของกระบวนการนั้น ๆ ประกอบด้วย

- 8.1 แบบฟอร์มที่ 1 สำหรับตรวจเช็คสถานะของเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบหน้างาน
- 8.2 แบบฟอร์มที่ 2 สำหรับบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับรางรถไฟที่เสียหาย
- 8.3 แบบฟอร์มที่ 3 สำหรับบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับความเสียหายของรางรถไฟ
- 8.4 แบบฟอร์มที่ 4 สำหรับบันทึกข้อมูลจากการตรวจสอบความเสียหายเบื้องต้น
- 8.5 แบบฟอร์มที่ 5 สำหรับบันทึกผลการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีด้วยเทคนิค XRF Spectroscopy
- 8.6 แบบฟอร์มที่ 6 สำหรับกรอกข้อมูลเพื่อขอรับบริการการทดสอบแบบไม่ทำลาย

## แบบฟอร์มที่ 1

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความเสียหายที่หน้างาน

ลำดับ	รายการ	ความพร้อมในการใช้งาน	หมายเหตุ
1	กล้องถ่ายรูปดิจิทัล	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
2	แผ่นสีและกระดาษขาว	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
3	ไม้บรรทัดเหล็กและพลาสติก	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
4	แม่เหล็ก	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
5	แว่นขยาย	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
6	เทปวัดระยะ	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
7	ปากกาเขียนชิ้นงานที่ลบไม่ออก	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
8	ไฟฉาย	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
9	เครื่องวัดความนำไฟฟ้า	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
10	กระจกสำหรับตรวจสอบในที่แคบหรือมุมอับ	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
11	ตารางเปรียบเทียบผิวสำเร็จรูป	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
12	อุปกรณ์พกพาขนาดเล็ก (กรรไกร สกรู ใบมีด แปรงพลาสติก) และมีดพกพา	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
13	ปากกาและดินสอ	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
14	กระดาษขาวที่มีเส้นบรรทัด	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
15	ถุงพลาสติก	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
16	อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
17	เอกสารอ้างอิงสำหรับโลหะผสม	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
18	ตารางแปลงค่าความแข็ง	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
19	ที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
20	ข้อมูลทางเทคนิค	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
21	โทรศัพท์มือถือ	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
22	แบบฟอร์มบันทึก	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
23	คอมพิวเตอร์พกพา	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
24	ไอแพด	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
25	Feeler หรือ Taper Gauge	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
26	Plus หรือ Minus Gauge	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
27	Dial Gauge	<input type="checkbox"/> พร้อม <input type="checkbox"/> ไม่พร้อม	
28			
29			
30			

## แบบฟอร์มที่ 2

### ข้อมูลเกี่ยวกับรางรถไฟที่เสียหาย

1. พื้นที่ที่เกิดความเสียหาย/ตำแหน่ง/พิกัดรถไฟ.....
2. วัน / เวลา ที่เกิดเหตุ .....
3. ข้อมูลรางที่เกิดความเสียหาย
  - 3.1 ประเภทราง ☐ ทางเดี่ยว ☐ ทางคู่ ☐ รถไฟความเร็วสูง ☐ อื่นๆ .....
  - 3.2 มาตรฐาน ☐ UIC860 ☐ EN 13674-1 ☐ อื่นๆ .....
  - 3.3 เกรด ☐ 900A ☐ R260 ☐ 350HT ☐ อื่นๆ .....
  - 3.4 หน้าตัด (Profile) ☐ BS100A ☐ BS80A ☐ 60E1 ☐ 54E1 ☐ อื่นๆ .....
4. น้ำหนักกดเพลลา.....Tones Axle Loads
5. น้ำหนักผ่านทางสะสม.....MGT
6. หมายเลขราง.....ข้อมูลบ่งชี้ตัวอย่าง .....
- วันที่ผลิต.....ประเทศผลิต.....วันที่เริ่มใช้งาน.....
7. ประเภทรางเชื่อม ☐ รางสั้น ☐ รางเชื่อมสั้น ☐ รางเชื่อมยาว
8. วิธีการเชื่อมต่อราง ☐ Thermite ☐ Flash weld ☐ อื่นๆ .....
9. ผ่านการเชื่อมซ่อมพอกผิว ☐ ไม่ผ่าน ☐ ผ่าน เมื่อ .....
10. ผ่านการเจียรผิว ☐ ไม่ผ่าน ☐ ผ่าน.....ครั้ง ล่าสุดเมื่อ .....
11. วาระล่าสุด / การบำรุงรักษาและซ่อมบำรุงที่ผ่านมา วันที่.....จำนวนครั้งการซ่อมบำรุงทั้งหมด.....
12. สมบัติทางกลจากการตรวจรับ: ความแข็ง.....ความต้านทานแรงดึง.....
13. อายุการใช้งานหลังการซ่อมบำรุงวาระล่าสุด.....อายุการใช้งานรวม.....
14. ลักษณะสภาพแวดล้อม.....
15. ลักษณะของแรงที่กระทำ (บิด, ดัด, ดึง ฯ)..... ☐ คงที่ ☐ ไม่คงที่
16. ลักษณะของการเสียหายเบื้องต้น.....
17. ตำแหน่งที่เสียหาย ☐ ส่วนหัว ☐ ส่วนเอว ☐ ส่วนฐาน
18. ลักษณะของทาง ☐ ทางตรง ☐ ทางโค้ง ☐ ขึ้น/ลงเขา ☐ ใกล้สถานี
- ☐ อื่น ๆ .....
19. ลักษณะที่ผิดปกติก่อนการเสียหาย.....
20. ความเร็วเฉลี่ยของขบวนรถในบริเวณที่เกิดการเสียหาย.....
21. ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบการเดินรถ.....
22. ข้อสมมติฐานเบื้องต้น.....
23. ข้อมูลเพิ่มเติม.....

ลงชื่อ.....

(.....) (ตัวบรรจง)

(ผู้บันทึก)

วันที่ ...../...../.....

### แบบฟอร์มที่ 3

#### ข้อมูลเกี่ยวกับความเสียหายของรางรถไฟ

1. วันและเวลาที่เกิดความเสียหาย.....
2. อุณหภูมิและลักษณะของสิ่งแวดล้อม.....
3. บริเวณที่เสียหายมีน้ำท่วมขังหรือไม่.....
4. สภาพความเสียหาย .....
5. ลำดับของความเสียหาย.....  
.....  
.....
6. อันตรายและบาดเจ็บ.....
7. การดำเนินการเมื่อเกิดความเสียหายขึ้น.....  
.....
8. พิมพ์เขียว ภาพถ่ายหรือภาพสเก็ชของความเสียหายและบริเวณใกล้เคียง ☐ มี ☐ ไม่มี
9. ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติการที่อาจส่งเสริมให้เกิดความเสียหาย  
☐ มี ..... ☐ ไม่มี
10. ความคิดเห็นของพนักงานปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ความเสียหาย.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

(.....) (ตัวบรรจง)

(ผู้บันทึก)

วันที่ ...../...../.....

## แบบฟอร์มที่ 4

### การตรวจสอบความเสียหายเบื้องต้น

1. ลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏของความเสียหาย.....  
.....
2. ความเสียหายที่เกิดขึ้นมีการขยายตัวไปถึงชิ้นส่วนใดบ้าง.....  
.....
3. มีการเปลี่ยนแปลงของสีผิว (Discoloration) ของรางรถไฟที่เสียหายหรือไม่  
☐ ไม่มี      ☐ มี .....
4. มีร่องรอยการกัดกร่อน (สนิม) หรือไม่ ☐ ไม่มี      ☐ มี .....
5. ในกรณีที่ตรวจพบการแตกร้าวหรือการแตกหัก จากลักษณะทางมหภาคที่ปรากฏ น่าจะเป็นการ  
☐ แตกเหนียว ☐ แตกเปราะ ☐ แตกจากการล้า ☐ แตกจากการดัด ☐ อื่นๆ.....
6. จุดเริ่มต้นของรอยแตกร้าว/แตกหัก ทำเครื่องหมายในรูปด้านล่าง



ภาพสเก็ช/ภาพถ่ายประกอบ

ลงชื่อ.....

(.....) (ตัวบรรจง)

(ผู้บันทึก)

วันที่ ...../...../.....

แบบฟอร์มที่ 5  
ผลการตรวจสอบส่วนผสมทางเคมีด้วยเทคนิค XRF Spectroscopy

1. รหัสงาน .....
2. การเตรียมผิว .....
3. ค่าที่ได้จากการตรวจสอบ

ธาตุ	ส่วนผสมทางเคมี (% wt.)	ธาตุ	ส่วนผสมทางเคมี (% wt.)

ลงชื่อ .....

(.....) (ตัวบรรจง)

(ผู้บันทึก)

วันที่ ...../...../.....



**แบบฟอร์มที่ 6**  
**แบบฟอร์มขอรับบริการทดสอบแบบไม่ทำลาย**

ชื่อผู้ขอรับบริการ (ไทย/อังกฤษ)

.....

หน่วยงาน (ไทย/อังกฤษ)

.....

ที่อยู่ (สำหรับออกใบเสร็จ/ระบุในรายงานผล)

.....

.....

โทรศัพท์ ..... โทรสาร ..... E-mail : .....

**รายละเอียดของตัวอย่าง**

ประเภทราง	<input type="checkbox"/> ทางเดี่ยว	<input type="checkbox"/> ทางคู่	<input type="checkbox"/> รถไฟความเร็วสูง	<input type="checkbox"/> อื่นๆ .....
มาตรฐาน	<input type="checkbox"/> UIC860	<input type="checkbox"/> EN 13674-1	<input type="checkbox"/> อื่นๆ .....	
เกรด	<input type="checkbox"/> 900A	<input type="checkbox"/> R260	<input type="checkbox"/> 350HT	<input type="checkbox"/> อื่นๆ .....
หน้าตัด (Profile)	<input type="checkbox"/> BS100A	<input type="checkbox"/> BS80A	<input type="checkbox"/> 60E1	<input type="checkbox"/> 54E1 <input type="checkbox"/> อื่นๆ .....

**เทคนิคการทดสอบแบบไม่ทำลายที่ต้องการขอรับบริการ**

.....

วันที่ต้องการให้ทดสอบ ...../...../.....

**รูปแบบผลการวิเคราะห์ที่ต้องการ**    ผลการวิเคราะห์    ผลการวิเคราะห์พร้อมรายงาน    แปลผล/ความคิดเห็น

ลงชื่อ.....

(.....) (ตัวบรรจง)

(ผู้บันทึก)

วันที่ ...../...../.....

## ภาคผนวก

ตารางที่ 1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความเสียหายของรางรถไฟที่หน้างาน

ลำดับ	รายการ	เหตุผล
1	เปิดใจและตั้งคำถาม	เตรียมตัว มีคำถาม พร้อมสำหรับสถานการณ์ที่ไม่คาดคิด
2	มีทัศนคติที่ดี	ส่งเสริมความร่วมมือและความช่วยเหลือจากบุคลากรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด
3	ความเป็นมืออาชีพ	จัดและลักษณะที่มีความสามารถช่วยให้ผู้อื่นเห็นคุณค่าของการทำงานและการมีส่วนร่วมอยู่ในนั้น
4	กล้องถ่ายรูปดิจิทัล	ใช้ในการถ่ายรูปที่เกี่ยวข้อง พื้นที่ อุปกรณ์เสริมต่างๆ รวมถึงคน โดยให้ระวังเรื่องสีเพี้ยน
5	แผ่นสีและกระดาษขาว	เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสีหรือใช้อ้างอิง เนื่องจากสิ่งแวดล้อมและแสงอาจทำให้สีเพี้ยนในระหว่างถ่ายรูปได้
6	ไม้บรรทัดเหล็กและพลาสติก	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ใช้วางในภาพถ่ายเพื่อบอกขนาด ไม้บรรทัดเหล็กซึ่งมีสีเทาเหมาะสำหรับภาพพื้นหลังที่ไม่เข้ม ส่วนไม้บรรทัดพลาสติกสีขาวนั้นเหมาะสำหรับภาพที่มีพื้นหลังเข้ม</li> <li>• ไม้บรรทัดสามารถบอกได้ว่าชิ้นส่วนมีความเป็นแม่เหล็ก (ต้องตรวจสอบว่าไม้บรรทัดไม่มีสมบัติเป็นแม่เหล็ก)</li> <li>• ไม้บรรทัดพลาสติกอาจจะดีกว่าถ้าชิ้นส่วนมีสมบัติเป็นแม่เหล็ก</li> </ul>
7	แม่เหล็ก	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ใช้ตรวจสอบความเป็นและไม่ใช่แม่เหล็กของวัสดุ</li> <li>• ใช้ในการเก็บเศษแม่เหล็กและคักแยกอนุภาคที่เป็นและไม่ใช่แม่เหล็ก</li> </ul>
8	แว่นขยาย	ใช้ในการตรวจสอบตัวอย่าง
9	เทปวัดระยะ	วัดความยาว มิติของราง
10	ปากกาเขียนชิ้นงานที่ลบไม่ออก	ใช้เขียนเพื่อระบุบนชิ้นงาน อุ้งบรรจุ ขวดตัวอย่าง
11	ไฟฉาย	ใช้ในการตรวจสอบรู บริเวณที่มีมืด ถ้าสามารถเปิดได้ถึง 90 องศาจะดีมาก
12	เครื่องวัดความไฟฟ้า	ตรวจสอบความนำ-ไม่นำไฟฟ้าบนผิวชิ้นงาน
13	กระจก	สำหรับตรวจสอบบริเวณที่เป็นมุมและภายใต้ชิ้นงาน
14	ตารางเปรียบเทียบผิวสำเร็จรูป	ผิวที่ผ่านการกลึง การหล่อ การชุบ
15	อุปกรณ์พกพาขนาดเล็ก (กรรไกร สกรู ไขมีด แปรงพลาสติก)	เป็นอุปกรณ์ช่วยในการตรวจสอบ
16	ปากกาและดินสอ	เขียนและกรอกข้อมูลต่างๆ
17	กระดาษขาวที่มีเส้นบรรทัด	มาตรฐานสี กระดาษบันทึก กระดาษวาดรูป และรวบรวมข้อมูล
18	ถุงพลาสติก	เก็บรวบรวมตัวอย่าง
19	อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง	เก็บรวบรวมตัวอย่าง ควรเลือกให้หนึ่งตัวอย่างเป็นตัวอย่างควบคุม
20	เอกสารอ้างอิงสำหรับโลหะผสม	วัสดุ ส่วนผสมทางเคมี ข้อกำหนด ข้อมูลต่าง ๆ
21	ตารางแปลงค่าความแข็ง	ตารางสำหรับเหล็กกล้าคาร์บอนและมาร์เทนซิติก
22	ที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์	ใช้ขอความช่วยเหลือหรือข้อมูล
23	ข้อมูลทางเทคนิค	รายละเอียดข้อกำหนด แนวทางในการออกแบบ แบบวาด บันทึกต่างๆ
24	โทรศัพท์มือถือ	ติดต่อสื่อสาร สอบถามผู้เชี่ยวชาญ
25	แบบฟอร์มบันทึก	ถ้าจะให้ดีข้อมูลที่กรอกบันทึกสามารถส่งเป็นจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
26	คอมพิวเตอร์พกพา/ไอแพด	คอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมตารางจัดการข้อมูลและพิมพ์เอกสาร
27	Plus หรือ Minus Gauge	ตรวจสอบความไม่สมมาตรของหน้าตัดรางทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของเอวราง
28	Feeler หรือ Taper Gauge	ตรวจสอบการได้ฉากของฐานราง
29	Dial Gauge	ตรวจสอบทวิสต์ที่ปลายฐานราง
30	รายการอื่น ๆ เพิ่มเติม	อุปกรณ์ตรวจสอบที่เฉพาะเจาะจงอื่น ๆ ที่อาจมีประโยชน์