

## หน่วยที่ 5 การบำรุงรักษาเพื่อความปลอดภัย

การบำรุงรักษา (Maintenance) หรือการซ่อมบำรุง (Repair) หมายถึง การดำเนินการใดๆ เพื่อให้เกิดผลในการธำรงรักษาสภาพความพร้อมในการทำงานของอาคาร เครื่องมือ เครื่องมือกล เครื่องจักรและอุปกรณ์ เครื่องใช้ต่างๆ ให้คงอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา และใช้งานได้ดีเช่นเดียวกับเมื่อตอนเริ่มใช้ครั้งแรก โดยในการบำรุงรักษาหรือซ่อมบำรุงนั้นจะต้องมีการควบคุมค่าใช้จ่ายให้จ่ายน้อยที่สุด

### ความสำคัญของการบำรุงรักษา

1. **เพื่อให้เครื่องจักรทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (Effectiveness)** การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยให้การทำงานของเครื่องจักรเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่วางไว้ มีการใช้งานเครื่องจักรได้เต็มกำลังความสามารถ
2. **เพื่อให้เครื่องจักรมีสมรรถนะการทำงานสูง (Performance)** การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยให้เครื่องจักรมีสมรรถนะการทำงานสูง มีอายุการใช้งานยาวนาน ผลตอบแทนที่ตามมาคือกำไรที่เพิ่มขึ้น
3. **เพื่อให้เครื่องจักรมีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ (Reliability)** สามารถผลิตสินค้าได้ตามมาตรฐาน ไม่มีความคลาดเคลื่อนใดๆเกิดขึ้น จะควบคุมให้เกิดสภาพเช่นนี้ได้ต้องมีโปรแกรมการบำรุงรักษาที่ดี
4. **เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน (Safety)** ถ้าเครื่องจักรทำงานผิดพลาด ชำรุดเสียหาย ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งานได้

วิวัฒนาการของการบำรุงรักษา แบ่งออกได้เป็น 4 ยุคสำคัญ ดังนี้

1. **ยุคแรก Breakdown Maintenance** งานบำรุงรักษาในช่วงก่อน พ.ศ. 2493 นิยมทำการซ่อมบำรุงหลังจากเครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องแล้ว ไม่มีการป้องกันการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรไว้ก่อน เมื่อเครื่องจักรขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้แล้วจึงจะทำการซ่อม
2. **ยุคที่สอง Preventive Maintenance** ยุคระหว่าง พ.ศ. 2493-2503 เริ่มนำความคิดเกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ เพื่อไม่ให้เครื่องจักรชำรุด เพิ่มสมรรถภาพเครื่องจักรให้สูงขึ้น ผู้ใช้งานมีความมั่นใจในการทำงานของเครื่องจักรมากขึ้น
3. **ยุคที่สาม Productive Maintenance** ระหว่าง พ.ศ. 2503-2513 นำเอาความคิดการบำรุงรักษาที่วิผลมาใช้ แนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับการออกแบบเครื่องจักรให้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ง่ายต่อการซ่อมบำรุง และนำเอาหลักเศรษฐศาสตร์มาใช้ร่วมด้วย
4. **ยุคที่สี่ Total Productive Maintenance** หลัง พ.ศ. 2513 จนถึงปัจจุบัน นำเอาแนวคิดทุกยุคสมัยเข้ามาประกอบกัน ให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาแบบวิผล
  - การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ลดความสูญเสียเนื่องจากสาเหตุต่างๆ
  - การสร้างระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร
  - การจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักร
  - การสร้างระบบป้องกันการบำรุงรักษาโดยพัฒนาความรู้ความสามารถของพนักงาน เพิ่มทักษะ และปลูกฝังจิตสำนึกในการบำรุงรักษาเครื่องจักร

การบำรุงรักษาแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)** การบำรุงรักษาประเภทนี้จะแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 แบบหรือแนวทางคือ การบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา การบำรุงรักษาตามสภาพ และการออกแบบปรับปรุงเครื่องจักรใหม่

2. **การบำรุงรักษานอกแผน (Unplanned Maintenance)** การบำรุงรักษาประเภทนี้มีแนวทางการดำเนินงานตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร โดยมีได้กำหนดแผนงานไว้ มีลักษณะเป็น 2 ประการ คือ เมื่อเครื่องจักรชำรุด และเมื่อจะมีการบำรุงรักษาตามโอกาส

#### ระบบการบำรุงรักษา แบ่งออกเป็น 6 ระบบ คือ

1. การบำรุงรักษาแบบซ่อมเมื่อเสีย (Breakdown Maintenance; BM)
2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance; PM) หรือการบำรุงรักษาที่ผลิต (Productive Maintenance)
3. การบำรุงรักษาพยากรณ์ (Predictive Maintenance; PdM) หรือการบำรุงรักษาตามสภาพ (Condition Based Maintenance)
4. การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข (Corrective Maintenance: CM)
5. การบำรุงรักษาเชิงรุก (Proactive Maintenance)
6. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Preventive; MP)

#### วิธีการบำรุงรักษามี 4 วิธี คือ

1. การบำรุงรักษาหรือการบริการประจำ (Routine Maintenance)
2. การบำรุงรักษาหรือการตรวจซ่อมตามแผนกำหนด (Periodic Scheduled Repair) แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ
  - การซ่อมเล็กน้อย (Minor Repair)
  - การซ่อมปานกลาง (Medium Repair)
  - การซ่อมใหญ่ (Major Overhaul)
3. การซ่อมฉุกเฉิน (Emergency Maintenance)
4. การซ่อมเพื่อตัดแปลง (Recovery Overhaul)

#### วงจรชีวิตเครื่องจักร หรืออัตราการชำรุดของเครื่องจักรแบ่งออกเป็น 3 ระยะที่สำคัญ คือ

1. **ระยะเริ่มการใช้งานใหม่ๆ** (Early Failure Period หรือ Run-in Period)
2. **ระยะคงตัว** (Life Time Period หรือ Useful Period) คือระยะที่ผ่านการใช้งานระยะที่ 1 เมื่อมีการปรับแต่งหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ที่มีคุณภาพดีขึ้นอัตราการชำรุดจะไม่ค่อยมี
3. **ระยะเสื่อมสภาพ** (Wear Out Period) อัตราการชำรุดจะมากขึ้น

#### การนำระบบการบำรุงรักษามาใช้ในงานอุตสาหกรรม มีจุดมุ่งหมายหลัก 7 ประการ คือ

1. ป้องกันความสูญเสีย
2. เพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์
3. ควบคุมต้นทุนของผลิตภัณฑ์
4. ควบคุมการส่งมอบสินค้าผลิตภัณฑ์
5. ป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บกับผู้ปฏิบัติงาน
6. ลดมลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเดินเครื่องจักร
7. ประหยัดพลังงาน

## สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุในงานบำรุงรักษา

1. สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย เช่น เครื่องมือ อะไหล่ วางไม่เป็นระเบียบ การลัดวงจรไฟฟ้า เดินเครื่องจักรยังไม่ได้ตรวจเช็ค การรั่วไหลของก๊าซ
2. การกระทำที่ไม่ปลอดภัย เช่น ไม่ใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย หยอกล้อเล่นกัน ใช้เครื่องมือผิดประเภท ชอบเสี่ยงอันตราย ร่างกายไม่พร้อม

## ลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในงานบำรุงรักษา มี 2 ลักษณะ คือ

### 1. เกิดขึ้นระหว่างการซ่อมบำรุงรักษา อุบัติเหตุและการบาดเจ็บมักเกิดขึ้นจากสาเหตุสำคัญคือ

- เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน
- เกิดจากเครื่องจักรอุปกรณ์ทำงานอย่างกะทันหัน
- จากสาเหตุอื่นๆ เช่น การใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม ของหล่นทับ ไฟฟ้าลัดวงจร อุบัติเหตุจากการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน อะไหล่ การใช้รถและบันไดขึ้น

### 2. เกิดจากการซ่อมบำรุงไม่ดีพอ ตัวอย่าง เช่น

- เกิดขึ้นกับผู้ที่ต้องปฏิบัติงานกับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ผ่านการซ่อมบำรุงมาใหม่ๆ ซึ่งการซ่อมบำรุงอาจทำให้เปลี่ยนแปลงระบบการทำงาน
- ไม่ใส่การ์ดเข้าที่เดิมหรือจังหวะการบังคับเปลี่ยนไป จังหวะการหยุดเปลี่ยนไปไม่อยู่ที่เดิม
- เกิดจากสภาพการบำรุงรักษาที่ไม่ได้มาตรฐาน
- การเปลี่ยนอะไหล่ไม่ถูกต้องเหมาะสม เช่น ถอดอุปกรณ์ควบคุมที่ช่วยให้การทำงานปลอดภัยออกไป

## แนวทางการป้องกันอุบัติเหตุจากการบำรุงรักษา

1. ใช้แนวคิดหลักการป้องกันอุบัติเหตุโดยทั่วไปมาใช้ เช่น ใช้ระบบบริหารความปลอดภัย วางนโยบายป้องกันอุบัติเหตุ ส่งเสริมทัศนคติด้านความปลอดภัย
2. มีมาตรการที่ดีในการควบคุมแหล่งก่อเกิดความสูญเสีย ได้แก่ การออกนโยบาย ระเบียบ คำสั่ง กฎความปลอดภัย
3. กำจัดสาเหตุของอันตรายหรือสภาพที่ไม่น่าไว้วางใจขณะทำการบำรุงรักษา เช่น การติดสัญญาณป้ายเตือนต่างๆ การใช้ระบบล็อกกุญแจ (Lock Out) และการแขวนป้ายเพื่อความปลอดภัย (Tag out) ที่ปุ่มคันบังคับ
4. จัดหามาตรการในการควบคุมความสูญเสียและการป้องกันอุบัติเหตุมาใช้ มีการตรวจสอบ จัดทำมาตรฐานงานบำรุงรักษาเครื่องจักร บันทึกรายงานบำรุงรักษา มีแผนการซ่อมบำรุงป้องกันระยะยาว
5. งานการผลิต และงานซ่อมบำรุงต้องมีการประสานงานกันได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลตามเป้าหมายขององค์กร

## การบริหารจัดการด้านการบำรุงรักษา

### แนวคิดของการจัดฝั่งบริหารงานซ่อมบำรุง อาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. **แบบจัดให้มีศูนย์กลางซ่อม (Centralization)** รวบรวมงานซ่อมบำรุงทั้งหมด รวมบุคลากร มาไว้ในส่วนกลาง จัดตั้งเป็นหน่วยงานหรือแผนกซ่อม
2. **แบบกระจายออกไปประจำตามแผนกต่างๆ (Dedentralization)** เช่น ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงไปประจำที่ฝ่ายผลิต
3. **แบบผสมผสาน (Combined Maintenance)** เป็นการนำเอาส่วนดีของทั้งสองแบบมาผสมกัน

การวางแผนการบำรุงรักษาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จะต้องเตรียมข้อมูล รายละเอียด

1. ผู้ปฏิบัติงาน
2. เครื่องจักรกลที่จะทำการซ่อมบำรุง
3. รายละเอียดโรงงาน โดยเฉพาะจุดซ่อม
4. รายละเอียดการซ่อมบำรุง
5. รายละเอียดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง
6. การจัดเตรียมอะไหล่หรืออุปกรณ์ที่จะต้องทำการซ่อมแซม
7. ตารางกำหนดเวลาการซ่อมแซม

การประเมินผลการบำรุงรักษา สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แนวทาง คือ

1. **การประเมินผลลัพท์** เป็นการประเมินผลลัพท์กับเป้าหมายของหน่วยงานซ่อมบำรุงว่า ผลลัพท์บรรลุตามรายละเอียดของวัตถุประสงค์ เป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ หรือไม่อย่างไร พร้อมกับการพัฒนาปรับปรุงกิจกรรมการซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง
2. **การประเมินผลการดำเนินงาน** เป็นการพิจารณาจากระบบการดำเนินงานและเป้าหมายที่ต้องการของหน่วยงานซ่อมบำรุง ซึ่งผู้บริหารต้องเป็นผู้กำหนดเป้าหมายและค้นหาแนวทางการประเมินผลการดำเนินงานซ่อมบำรุงให้เหมาะสมกับองค์กร พร้อมกับการพัฒนากิจกรรมการซ่อมบำรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้เป็นแนวทางการประเมินผลการดำเนินงานซ่อมบำรุงดังกล่าว

หลักการควบคุมด้านการบำรุงรักษา 9 ประการ

1. จัดองค์กรหรือหน่วยงานรับผิดชอบ
2. ใช้ระบบใบสั่งงานและบันทึกรายงานผล
3. การวิเคราะห์และวางแผน
4. ควบคุมจำนวนช่างผู้ปฏิบัติงาน
5. ทำโปรแกรมบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน
6. ควบคุมสต็อก
7. ควบคุมงบประมาณ
8. การพัฒนาวิธีการทำงาน และปรับปรุงเครื่องจักร
9. จัดการฝึกอบรม

การบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องมือกล เครื่องจักร และอุปกรณ์ไฟฟ้า

เครื่องมือและเครื่องมือกลที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น ถึงแม้จะมีการออกแบบและเลือกใช้วัสดุในการทำได้ดีเพียงใด เมื่อมีการใช้งานไปนานๆ ก็ต้องมีการ ซ่อมดัดหรือ ดังนั้นต้องมีการบำรุงรักษาที่ดีเพื่อยืดอายุการทำงานของเครื่องมือ และเครื่องมือกลต่างๆ

การบำรุงรักษาเครื่องมือ

1. เลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับสภาพลักษณะของชิ้นงาน
2. ตรวจสอบเครื่องมือให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย ไม่แตกชำรุด
3. แนะนำผู้ปฏิบัติงานใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี
4. ห้ามใช้เครื่องมือผิดวัตถุประสงค์ เช่น ใช้ประแจตอกทุบ แทนค้อน

5. แนะนำให้ผู้ปฏิบัติงานรู้จักวิธีบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างง่าย ๆ เพื่อยืดอายุการใช้งาน
6. ใช้เสร็จแล้วทำความสะอาดเช็ดถูทุกครั้ง
7. เก็บรักษาควรทำเป็นแผงไม้หรือเหล็กสำหรับแขวน

### การบำรุงรักษาเครื่องมือกลที่ใช้กำลังไฟฟ้า

1. พยายามเลือกเครื่องมือให้ถูกต้องกับชนิดของงาน
2. ต้องตรวจสภาพทั่วไปของเครื่องมือกลที่ใช้ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย
3. ห้ามไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานนำเครื่องมือกลไปใช้ใกล้วัสดุไวไฟ
4. อย่าใช้งานหนักเกินกำลังของเครื่อง
5. เมื่อใช้เครื่องมือเสร็จแล้วจะต้องทำความสะอาดเก็บเครื่องมือกลลงหีบเก็บ โดยเฉพาะหรือส่งกลับไปยังห้องเครื่องมือทันที

### การบำรุงรักษาเครื่องจักร

เครื่องจักรในงานอุตสาหกรรมมี 2 ชนิดคือ เครื่องจักรอเนกประสงค์ และเครื่องจักรที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะ แต่ละชนิดมีแนวทางการบำรุงรักษาดังนี้

**เครื่องจักรอเนกประสงค์** คือเครื่องจักรที่นำมาใช้ผลิตสินค้าแบบไม่ต่อเนื่อง ใช้ผลิตสินค้าได้หลายรูปแบบ มีแนวทางการบำรุงรักษา ดังนี้

1. ก่อนที่จะเริ่มลงมือทำงานผู้ปฏิบัติจะต้องตรวจสภาพโดยทั่วไปของเครื่องจักรให้เรียบร้อย
2. ทำความสะอาดเช็ดถูและหยอดน้ำมันหล่อลื่นตามตำแหน่งที่ต้องมีการหมุนขับและเสียดสี
3. ก่อนทำความสะอาดและปรับแต่งเครื่องจักรให้ปิดเครื่อง และปิดสวิทช์ใหญ่ของเครื่องจักรและแขวนป้าย ทั้งนี้ จะทำได้ก็ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจากผู้บังคับบัญชา
4. เมื่อมีการใช้งานต้องใช้ความเร็วหมุนรอบให้เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้
5. ต้องใช้ให้เหมาะสมกับสภาพชิ้นงานหรือเหมาะสมกับลักษณะงาน

**เครื่องจักรที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะ** ใช้ผลิตสินค้าเฉพาะอย่างตามความต้องการ มีแนวทางการบำรุงรักษาดังนี้

1. ศึกษาส่วนประกอบของเครื่องจักรโดยละเอียดเพื่อให้ทราบข้อมูลเบื้องต้น
2. ศึกษาและคาดการณ์เกี่ยวกับการผิดปกติที่อาจจะเกิดขึ้น
3. ต้องทราบประวัติเกี่ยวกับอายุการใช้งานของเครื่องจักรเป็นอย่างดี
4. สอบถามข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานประจำเครื่องเพื่อหาสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน
5. ตรวจสอบบริเวณเครื่องจักรที่มีความเครียดสูง บริเวณที่เกิดการสูญเสียพลังงานมาก จุดที่มีการสั่นสะเทือนมาก จุดที่มีเสียงดัง โดยเปรียบเทียบกับข้อกำหนดเดิมหรือมาตรฐาน
6. ตรวจสอบการสูญเสียน้ำมัน โดยเฉพาะน้ำมันหล่อลื่นว่ามีการรั่วซึมหรือไม่
7. ตรวจสอบมาตรวัดหรือเกจวัดต่างๆ ว่าปกติหรือผิดปกติหรือไม่ มีความเที่ยงตรงหรือใช้งานได้ดีเพียงใด ค่าที่อ่านได้ผิดปกติอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้หรือไม่

### การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้า

สาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าชำรุดเสียหายเกิดจากความชื้นและสภาพเปียกแฉะ แนวทางการรักษามอเตอร์ไฟฟ้า มีดังนี้ เช่น การสอนให้ผู้ใช้และผู้ซ่อมรู้จักผลการชำรุด และข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง รู้จักเลือกใช้มอเตอร์ให้

เหมาะกับงาน ถ้ามอเตอร์มีความเป็ยกขึ้นต้องอบให้แห้งก่อนนำมาใช้ การทำความสะอาดต้องทำเป็นประจำ ระวังอย่าให้น้ำเข้ามอเตอร์

การดำเนินงานบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในงานอุตสาหกรรม จะต้องเตรียมการศึกษาในเรื่อง ต่างๆ ดังนี้

1. สภาพทั่วไปของกระบวนการผลิต เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่อยู่ในกระบวนการผลิต
2. จุดประสงค์ของแผนการบำรุงรักษา
3. สภาพและหน้าที่การทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์
4. วัสดุที่ใช้สร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์
5. การหล่อลื่น
6. แบบฟอร์มที่ใช้ในงานการบำรุงรักษา