

## บทที่ 2

### การบริหารการซ่อมบำรุง

#### 1. ประเภทของการซ่อมบำรุงรักษา

**Break-Down Maintenance (BDM)** การซ่อมบำรุงรักษาหลังเหตุขัดข้องเสียหายของเครื่องจักร การซ่อมบำรุงหลังเกิดเหตุขัดข้องจะกระทำภายหลังจากเครื่องจักรเกิดการเสียหายจนต้องหยุดทำการผลิต ต้องแก้ไขให้กลับคืนสภาพปกติ ไม่ว่าจะเป็นแบบที่มีแผนกำหนดล่วงหน้า หรือการซ่อมโดยฉุกเฉิน โดยทันทีก็ตาม

**Preventive Maintenance (PM)** การซ่อมบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน การซ่อมบำรุงรักษาเพื่อป้องกันนี้ เป็นการดูแลซ่อมแซมชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรที่อาจจะเกิดการชำรุดเสียหายก่อนที่จะเกิดเหตุขัดข้องขึ้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการหยุดชะงักในการผลิต โดยอาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. การบำรุงรักษาประจำวัน ซึ่งปฏิบัติโดยพนักงานผู้ใช้เครื่องจักรเอง
2. การซ่อมบำรุงตามกำหนดเวลา โดยช่างซ่อมบำรุง

**Corrective Maintenance (CM)** การซ่อมบำรุงรักษาเพื่อแก้ไขปรับปรุง การซ่อมบำรุงเพื่อแก้ไข หมายถึง การปรับปรุง ดัดแปลง แก้ไขเครื่องจักร อุปกรณ์ ทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ง่ายต่อการซ่อม ดูแลรักษา

**Maintenance Prevention (MP)** การป้องกันการบำรุงรักษา การป้องกันบำรุงรักษา หมายถึง การออกแบบหรือเลือกซื้อเครื่องจักรที่มีระดับความเชื่อถือสูง ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเหตุขัดข้องในการใช้งานตลอดอายุการใช้งาน หรือถ้าเกิดการขัดข้องก็สามารถแก้ไขให้คืนสภาพได้ง่าย สะดวก โดยทันที

**Predictive Maintenance** การซ่อมบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้า การซ่อมบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้าเป็นการซ่อมบำรุงที่มีการวางแผนคาดการณ์ หรือมีอุปกรณ์ที่จะบอกถึงอาการต่าง ๆ ที่จะชี้ปัญหา สามารถปรับเปลี่ยนได้ทันเวลาที่

## 2. ความสูญเสียของเครื่องจักรอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องจักร

การซ่อมบำรุงหรือการบำรุงรักษาจำเป็นต้องใช้ค่าใช้จ่าย ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนในการผลิต จำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.1 ค่าใช้จ่ายในการป้องกันมิให้เครื่องจักรเสียหายจัดซื้อ เช่น ค่าใช้จ่ายในการออกแบบให้เครื่องจักรสามารถป้องกันการเสียหายได้ การปรับปรุงให้เครื่องจักรดีขึ้น การตรวจสอบและดูแล ตลอดจนการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามระยะเวลาที่กำหนด

2.2 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาภายหลังเกิดการขัดข้องเสียหายแล้ว ได้แก่ ค่าแรงช่าง ค่าชิ้นส่วนอะไหล่ ค่าวัสดุ และค่าสัฟฟ์ต่าง ๆ เป็นต้น

2.3 ค่าเสียหายที่เกิดจากการขัดข้องเสียหายของเครื่องจักร นอกจากค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการซ่อมบำรุงแล้ว ยังมีค่าเสียหายอันเกิดจากการขัดข้องเสียหายของเครื่องจักร เช่น เสียโอกาสในการผลิต การเสียหายเนื่องจากการผิคนัดหมาย การเสียหายจากการจัดจำหน่ายและการตลาด

## 3. แนวความคิดของ TPM

TPM อาจจะมีหลายความหมายได้หลายอย่าง เช่น TPM ในยุคแรก จะหมายถึง Total Preventive Maintenance คือ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันรวม สำหรับบางหน่วยงานต้องการขยายการบำรุงรักษาเพื่อให้เกิดเป็นการบำรุงรักษาเชิงรุกและใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพในหน่วยงาน อาจกำหนดความหมายของ TPM เป็น Total Preventive <sup>Proactive</sup> (การบำรุงรักษาแบบทวีผลรวม) ต่อมาบางหน่วยงานต้องการผลลัพธ์ที่มากกว่านั้น ความหมายของ TPM อาจกำหนดเป็นรูปแบบของการจัดการเรียกเสียใหม่ ว่า Total Preventive Management (การจัดการรวมเพื่อเพิ่มผลิตภาพ) ไม่ว่าจะกำหนดชื่อเรียกจะเป็นอย่างไรก็ตาม ในความหมายที่แท้จริงคือการจัดการเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงรักษาที่พนักงานทุกคนจะต้องมีส่วนร่วม เพื่อจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การซ่อมบำรุงรักษาเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างยิ่งในการดูแลรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์เพื่อให้มีผลโดยตรงต่อต้นทุนค่าใช้จ่ายและประสิทธิภาพในการผลิต พนักงานทุกคนจึงต้องมีส่วนร่วมสามารถนำไปประยุกต์เข้ากับกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ(Quality Control Circle Q.C.C) ซึ่งปัจจุบันหลาย ๆ หน่วยงานนำไปใช้ และประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดีในการลดค่าใช้จ่าย การเพิ่มผลผลิต

### สรุปแนวความคิดสำคัญเบื้องหลังของ TPM ได้แก่

1. การเข้ามามีส่วนร่วมของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาทุกฝ่าย
2. พนักงานผู้ใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่ตนเองใช้งานอยู่เป็นประจำ รู้จักเครื่องจักรและดูแลตรวจตราเป็นประจำ หากทราบสภาพผิดปกติของเครื่องจักรในระยะแรก จะช่วยลดอัตราการเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตได้
3. การที่พนักงานผู้ใช้เครื่องจักรดูแลบำรุงรักษาประจำวันอย่างกระตือรือร้นและเต็มใจ เนื่องจากเห็นว่ามิประโยชน์ที่ได้รับคุ้มค่ากับเวลา และเสียเวลาในการซ่อมแซม จะทำให้สามารถที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรได้อย่างเต็มที่
4. พนักงานซ่อมบำรุงรักษาได้รับการแบ่งเบาภาระในการดูแลบำรุงรักษาประจำวัน ทำให้มีเวลาในการปรับปรุงและทุ่มเทกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรได้อย่างเต็มที่
5. ความร่วมมือของพนักงานจะช่วยให้ได้รับข้อมูลที่ละเอียดสมบูรณ์ ถูกต้อง สามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงเครื่องจักรในอนาคต
6. เมื่อพนักงานสามารถใช้เครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพแล้วจะนำมาซึ่งผลสำเร็จในการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตและลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตลงเองได้

### 4. เงื่อนไขหลักเบื้องต้นของ TPM

ในการทำ TPM นั้น ไม่ใช่แค่มีการปรับปรุงด้านเครื่องจักรเพียงอย่างเดียวเท่านั้นแต่ต้องมีการพัฒนาในด้านอื่นๆ ด้วยเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพอย่างแท้จริงต้องมีการปรับปรุงในด้าน

**พัฒนาบุคลากร** = เปลี่ยนทัศนคติของบุคลากรทั้งหมดมุ่งสู่การจัดการบำรุงรักษาโรงงาน เรียนรู้หลักการทางวิศวกรรมและทักษะการบำรุงรักษา

**พัฒนาเครื่องจักรอุปกรณ์** = พัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์

**พัฒนาสถานประกอบการ** = พัฒนาผลในเชิงธุรกิจ+เสริมสร้างสถานประกอบการที่ดี

## 5. เป้าหมายของ TPM

ในการทำ TPM ต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจนซึ่งเป้าหมายก็จะขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทหรือองค์กรว่าจะต้องการตั้งเป้าหมายหรือจุดอ้างอิงผลลัพธ์เป็นแบบใดซึ่งในที่นี้จะแสดงการตั้งเป้าหมายจากการทำ TPM ดังนี้คือ

เป้าหมายของ TPM มีอยู่ 3 ประการ คือ

5.1 Maximize ประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์

5.2 หลักค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานแบบประหยัด (Economic Life Cycle Cost)

5.3 Maximize ประสิทธิภาพของคน และเครื่องจักร (Man-Machine System)

เพื่อบรรลุเป้าหมายทั้ง 3 ประการ จำเป็นต้องมีการลดการสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ 6 ประการ คือ

**Down Time Losses** เวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรไม่ได้ทำงาน ได้แก่

- **Failures** เวลาที่เครื่องจักรเสียหาย
- **Setup and Adjustment** การตั้งและปรับเครื่องจักรอุปกรณ์

**Speed Losses** การสูญเสียความเร็วของเครื่องจักร

- **Leadings and Minor Stoppages** การเดินเครื่องสูญเสียเปล่าและการหยุดชะงักบ่อยๆ
- **Reduced Speed** ความเร็วลดลงจากความเร็วจริงหรือความเร็วที่ออกแบบไว้

**Defect Losses** การสูญเสียจากตำหนิผลิตภัณฑ์

- **Defects in Process** การสูญเสียจากการบกพร่องในกระบวนการผลิต
- **Reduced Yield** การลดเสถียรภาพในการผลิต

สรุปการเสียหายที่กล่าวมาทางด้านบนล้วนแล้วแต่เป็นการสูญเสียเวลาโอกาสในการผลิตทั้งสิ้น เพราะฉะนั้นถ้าทางบริษัทหรือหน่วยงานใด สามารถลดเวลาการเสียหายเหล่านี้ลงไปได้ก็จะทำให้มีเวลาในการผลิตมากขึ้นดังนั้นผลที่จะตามมาคือรายได้ที่เพิ่มขึ้นและความเชื่อใจจากลูกค้าที่จะมีให้บริษัทตามลำดับ

## 6. ความสัมพันธ์ระหว่างการสูญเสียและประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

ความสัมพันธ์ต่างๆ สามารถรวบรวมแสดงดังตาราง

เครื่องจักรอุปกรณ์	การสูญเสีย 6 ประการ	การคำนวณประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์
เวลารับภาระของเครื่อง		
เวลาปฏิบัติงานของเครื่อง (Down-time Losses)	1. เครื่องขัดข้อง 2. การตั้งเครื่องและปรับแต่ง	$\text{Availability} = \frac{\text{เวลารับภาระของเครื่อง} - \text{Down-time}}{\text{เวลารับภาระของเครื่อง}}$
เวลาปฏิบัติงานสุทธิ (Speed Losses)	3. การหยุดชะงัก 4. การลดความเร็ว	$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{รอบเวลาตามทฤษฎี} \times \text{จำนวนชิ้นงาน}}{\text{เวลาปฏิบัติงานของเครื่อง}}$
เวลาปฏิบัติงานจริง (Defect Losses)	5. ของเสียในกระบวนการ 6. ผลผลิตลดลง	$\text{Rate Quality Products} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ทำได้} - \text{จำนวนเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ทำได้}}$

$$\text{ประสิทธิผลโดยรวม} = \text{Availability} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate of Quality Product}$$

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการสูญเสียและประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าช่องเครื่องจักรอุปกรณ์ทางด้านซ้ายจะแสดงเวลาต่างๆ ที่จะใช้ในการคำนวณแบ่งเป็น 3 แบบคือ แบบที่ 1 Down - Time Losses คือเวลาที่เครื่องจักรต้องหยุดการทำงานโดยมีสาเหตุจากการที่ต้องมีการปรับแต่งเครื่องจักร หรือเครื่องจักรเกิดการขัดข้อง ไม่สามารถทำการเดินเครื่องได้ แบบที่ 2 Speed Losses คือความเร็วที่เครื่องจักรต้องสูญเสียไปเนื่องจากการหยุดชะงักของเครื่องจักรหรือเครื่องจักรไม่สามารถทำความเร็วได้ตามความเร็วมาตรฐานที่ทางผู้ผลิตเครื่องจักรได้ทำการระบุไว้ แบบที่ 3 Defect Losses เป็นการขัดข้องทางเทคนิคบางอย่าง ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายของผลิตภัณฑ์ ในกระบวนการผลิตและจะส่งผลให้ผลผลิตที่ได้น้อยลง ส่วนช่องการสูญเสีย 6 ประการคือสาเหตุหรือตัวแปรที่นำมาคิดในเรื่องเวลา จากนั้นก็นำมาเข้าสู่ตรงทางด้านขวา ซึ่งได้แก่ Availability คือค่าความสามารถในการทำงานของเครื่องเท่าที่สามารถจะทำได้ ค่า Performance Efficiency คือค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่องของเครื่องจักร ค่า Rate Quality Products คือ ค่าแสดงอัตราคุณภาพของชิ้นงานที่ได้จากเครื่องจักร เมื่อทำการแทนค่าแล้วก็จะได้ค่าเหล่านี้ออกมา

## 7. ขั้นตอนในการทำ TPM 12 ขั้นตอน

การทำ TPM ต้องมีขั้นตอนการเตรียมงาน ต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 3 – 6 เดือน และใช้เวลา รวมทั้งหมดประมาณ 2 – 3 ปี นับจากการเตรียมงานจนถึงการปฏิบัติการขั้นสุดท้าย

### ขั้นเตรียมการ

#### ขั้นที่ 1 ประกาศความมุ่งมั่นที่จะใช้ TPM โดยผู้บริหารระดับสูง

ความสำเร็จของ TPM ขึ้นกับความตั้งใจของผู้บริหารระดับสูงที่จะนำ TPM มาใช้ และจะต้อง ประกาศให้พนักงานทุกคนทราบ

#### ขั้นที่ 2 ให้การศึกษาและประชาสัมพันธ์การใช้ TPM

อบรมพนักงานทุกคน ทุกระดับชั้นให้เข้าใจ TPM ได้อย่างถูกต้อง มีการประชาสัมพันธ์โดยใช้ ละครเวที โปสเตอร์แผ่นป้ายต่าง ๆ เพื่อสร้างบรรยากาศในการเริ่มใช้ TPM

#### ขั้นที่ 3 สร้างองค์กร เพื่อส่งเสริม TPM

มีการจัดตั้งคณะกรรมการสนับสนุนในระดับบริษัท ระดับฝ่าย และกลุ่มย่อยสำหรับหัวข้อ TPM ระบุผู้ที่ทำหน้าที่เลขานุการในการส่งเสริม TPM ในคณะกรรมการระดับต่าง ๆ

#### ขั้นที่ 4 กำหนดนโยบายหลักและเป้าหมายของ TPM

กำหนดนโยบายหลักและเป้าหมายของ TPM ทำการสำรวจสภาพที่แท้จริงของประสิทธิภาพ เครื่องจักร อุปกรณ์ทั้งหมด รวมทั้งการสูญเสีย 6 ประการ ตลอดจนกำหนดเป้าหมายและพยากรณ์ถึงผลที่จะได้รับในการดำเนินการ

#### ขั้นที่ 5 สร้างแผนการหลักในการพัฒนา TPM

กำหนดช่วงระยะเวลาในการทำงาน (Schedule) สำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นงานหลักตั้งแต่เริ่มต้น จนกระทั่งงานสำเร็จ เมื่อเตรียมการเรียบร้อยแล้วจึงเริ่มดำเนินการดำเนินการ

### ขั้นเริ่มงาน

#### ขั้นที่ 6 เริ่มโปรแกรม TPM

ดำเนินการตามแผนการที่กำหนดไว้

#### ขั้นที่ 7 พัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละชิ้น

เลือกอุปกรณ์ตัวอย่างและตั้งกลุ่มโครงการขึ้น โดยการพัฒนาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตัวอย่าง โดยการกำจัดการสูญเสีย 6 ประการ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพรวมที่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ตัวอย่างแต่ละชิ้น

**ขั้นที่ 8 สร้างคู่มือการบำรุงรักษาด้วยตนเองโดยพนักงานผู้ใช้เครื่องจักรอุปกรณ์**  
**สร้างคู่มือการบำรุงรักษาตามตัวอย่าง ดังนี้**

**ตัวอย่าง ขั้นตอนการวิวัฒนาการการบำรุงรักษาด้วยตนเอง**

สรุปขั้นตอนต่างๆ ได้ดังตารางที่ 2

ขั้นที่	ชื่อ	เนื้อหาของกิจกรรม
1	การทำความสะอาดขั้นต้น	ทำความสะอาดฝุ่นผง ความสกปรกโดยรวม และที่เครื่องจักร เน้นการให้น้ำมันหล่อลื่นและการปรับตั้ง ชิ้นส่วนการตรวจค้นให้พบและการซ่อมแซมแก้ไข ความผิดปกติในเครื่องจักรและอุปกรณ์
2	สร้างมาตรฐานการป้องกัน	ป้องกันสาเหตุของผงฝุ่น ความสกปรก ปรับปรุงสถานที่ที่ทำความสะอาดและใส่น้ำมันหล่อลื่นยาก ลดเวลาที่ต้องใช้ในการทำความสะอาดและหล่อลื่น
3	สร้างมาตรฐานการทำความสะอาดและการหล่อลื่น	สร้างมาตรฐานพฤติกรรมเพื่อที่จะรักษาเวลาให้สั้นที่สุดในการทำความสะอาด หล่อลื่น และปรับตั้ง (เพื่อที่จะสามารถกำหนดกรอบเวลาในการทำงานได้สะดวก
4	ตรวจสอบทั้งหมด	ฝึกฝนทักษะด้านการตรวจสอบ โดยใช้คู่มือการตรวจสอบ ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องเล็กๆ น้อยๆ ในอุปกรณ์ โดยการตรวจสอบทั้งหมด
5	ตรวจสอบด้วยตนเอง	สร้างและใช้แผนภูมิในการตรวจสอบด้วยตนเอง
6	ความมีระเบียบ และความเรียบร้อย	สร้างมาตรฐานของการจัดการแบบต่างๆ ในระหว่างการทำงานและสร้างระบบที่สมบูรณ์ในการจัดบำรุงรักษา
7	การจัดการด้วยตนเองทั้งสถานประกอบการ	สร้างนโยบายและเป้าหมายขององค์กรและทำให้กิจกรรมการปรับปรุงเป็นงานประจำ ทำการบันทึก การวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอจากข้อมูลที่บันทึกไว้

ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนการวิวัฒนาการการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

### ขั้นที่ 9 สร้างเสริมให้มีการกำหนดแผนการบำรุงรักษาในฝ่ายบำรุงรักษา

กำหนดการจัดการชิ้นส่วน อะไหล่ เครื่องมือ แผนภาพ เพื่อให้มีระบบการบำรุงรักษาตามช่วงเวลา และตามสถานการณ์เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา

### ขั้นที่ 10 ให้การฝึกฝนเพื่อพัฒนาทักษะการใช้อุปกรณ์และการบำรุงรักษา

อบรม ฝึกฝนให้เกิดทักษะการใช้เครื่องจักรและการบำรุงรักษาแก่พนักงานผู้ใช้เครื่องจักรรวมทั้งการฝึกฝนทักษะการบำรุงรักษากับฝ่ายซ่อมบำรุง

### ขั้นที่ 11 สร้างสรรค์ระบบในการจัดการขั้นต้นของเครื่องจักรอุปกรณ์

สร้างระบบที่ประกันความเชื่อมั่นและการบำรุงรักษาที่ง่าย ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบการผลิตเครื่องจักรที่อาศัยหลักการประหยัดต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งาน

### ขั้นที่ 12 การดำเนินการ TPM โดยสมบูรณ์และยกระดับของ TPM

เมื่อเป้าหมายขั้นต้นสำเร็จแล้ว ตั้งเป้าหมายให้สูงขึ้นไปเรื่อย ๆ โดยอาศัยดัชนีการวัดประสิทธิภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ โดยรวม เป็นเป้าหมายหลัก ร่วมกับระดับต้นทุนตลอดอายุเครื่องจักร อุปกรณ์

## 8. ข้อมูลการซ่อมบำรุง

ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นเราจำเป็นต้องมีข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่ได้เก็บรวบรวมเป็นเวลาที่แตกต่างกัน ไปเพื่อให้ได้ความเที่ยงตรงของข้อมูลซึ่งมาตรฐานในการเก็บข้อมูล ได้ถูกแสดงในภาคผนวก ก

### 8.1 ข้อมูลซ่อมบำรุงที่ควรเก็บ

ข้อมูลที่ควรเก็บจะมีความสำคัญแตกต่างกันไปบางอย่างใช้เพื่อแบ่งแยกข้อมูล ส่วนบางข้อมูลอาจจะบ่งบอกถึงสาเหตุของอาการเสียที่เกิดขึ้น หรือเวลาที่สูญเสียไปในกรณีนั้นๆ ค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้น ดังนั้นเราจึงเก็บรวบรวมข้อมูลให้ครบถ้วนเพื่อความสะดวกในการ วิเคราะห์ข้อมูล

### 8.2 ข้อมูลซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ต้องการทราบ

1. ตัวเลขค่าซ่อมบำรุงทั้งหมดของโรงงาน (ต้นทุนในการผลิตสินค้า)
2. ตัวเลขค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์รวม ของแต่ละแผนกในโรงงาน
3. ตัวเลขค่าซ่อมบำรุงของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง (แสดงวงจรอายุอุปกรณ์)
4. ประวัติการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละเครื่อง



5. Production Downtime และ Machine Downtime เนื่องจากการซ่อมบำรุงของแต่ละแผนก
6. สัดส่วนการซ่อมบำรุงของแต่ละประเภท (BM, CM และ PM)
7. Man – Hrs. ของช่างแต่ละประเภท เช่น ช่างไฟฟ้า ช่างแมคคานิค ที่ทำการซ่อมบำรุงจริง พร้อมทั้งค่าซ่อมบำรุงที่ช่างได้ทำในแต่ละเดือน

ข้อมูลต่าง ๆ จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง พัฒนาในการลดต้นทุนการผลิต ซึ่งจะส่งรายงานไปยังฝ่ายต่างๆ เป็นต้นว่า ผู้จัดการโรงงาน, ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง, วิศวกรซ่อมบำรุง, ฝ่ายบัญชี-ต้นทุน, ฝ่ายวิศวกรรม, หัวหน้าช่าง, หัวหน้าฝ่ายผลิต รวมทั้งฝ่ายวางแผนการซ่อมบำรุง

### 8.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลซ่อมบำรุง

นอกจากวิธีการดำเนินงานแล้ว วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลก็มีความสำคัญ เพราะถ้าหากเก็บข้อมูลด้วยวิธีที่ต่างกันหรือรูปแบบต่างกัน ลักษณะของชุดข้อมูลก็จะแตกต่างกันไปด้วย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนการเก็บรวบรวมและข้อมูลที่ควรเก็บให้เป็นลักษณะมาตรฐานอีกด้วยซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

8.3.1 รายละเอียด (Specification) ของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในโรงงาน, หรือผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่าย, ราคาของเครื่องจักรที่ซื้อ, รุ่นหรือ Model, ชนิด, Series No, ปีที่ผลิต, และข้อมูลจำเพาะอื่น ๆ ที่จำเป็น, วันที่ติดตั้ง, เริ่มใช้งาน, ข้อควรระวังในการใช้งาน, ชนิดของน้ำมันหล่อลื่น และความถี่ในการหล่อลื่น

8.3.2 ประวัติการซ่อมบำรุง ต้องบันทึกการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันและเมื่อเครื่องจักรขัดข้อง รวมทั้งการดัดแปลงแก้ไขเครื่องจักรนั้นด้วยทุกครั้ง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ครั้งที่ทำการซ่อม เช่น ครั้งที่ 1, 2,...
- วัน/เดือน/ปี ที่เครื่องเสีย หรือวันที่ซ่อมเสร็จจนใช้งานได้ ตลอดจนจำนวนชั่วโมง Production Downtime Machine Downtime สำหรับการซ่อมแต่ละครั้งด้วย
- สาเหตุการเสียหรือขัดข้อง หรือเหตุผลที่ต้องซ่อมบำรุง
- รายละเอียดของการซ่อมหรือการแก้ไข ตลอดจนชิ้นส่วนอะไหล่ที่เปลี่ยน
- ประเภทของการซ่อม BM, CM, หรือ PM
- ประเภทของช่างที่ซ่อมว่าเป็นช่างอะไร รวมทั้งจำนวนชั่วโมงของช่าง แต่ละคน
- จำนวนเงินค่าซ่อมบำรุงแต่ละครั้งที่ซ่อม แยกเป็นค่าอะไหล่และค่าแรง

8.3.3 ข้อมูลแผนซ่อมบำรุงตามวาระ (Periodic Maintenance Plan) โดยปกติเครื่องจักรแต่ละเครื่องจะมีข้อกำหนดจากผู้ผลิตให้ทำการเช็ค การตรวจสอบ หรือการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามวาระ หรือระยะเวลาที่ได้กำหนดมาให้ตามคู่มือ (Manual หรือ Instruction Book) ทางฝ่ายซ่อมบำรุงจะต้องนำข้อกำหนดต่าง ๆ ของเครื่องจักรแต่ละเครื่องมารวบรวมเป็นแผนปฏิบัติประจำปี หรือประจำเดือน พร้อมทั้งติดตามควบคุมดำเนินการให้เป็นไปตามแผนงาน พร้อมทั้งทำบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงตามวาระดังกล่าวด้วย

8.3.4 ข้อมูลการหล่อลื่นของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ซึ่งผู้ผลิตเครื่องจักรจะแนะนำกำหนด ชนิดของน้ำมันหล่อลื่นและความถี่ในการหล่อลื่น อาจจะทำเช่นเดียวกับข้อ 3 หรือรวบรวมเป็นแผนการหล่อลื่น ประสานงานการบำรุงรักษาระหว่างฝ่ายผลิตร่วมกับแผนกการซ่อมบำรุงตามวาระก็ได้

## 9. การใช้ประโยชน์ข้อมูลซ่อมบำรุง

เนื่องจากการเก็บข้อมูลแต่ละชนิดก็ล้วนแล้วแต่มีประโยชน์ในตัวของมันเอง ยังมีหลายข้อมูลที่จะยังบ่งบอกถึงเหตุการณ์นั้น ได้มากขึ้นด้วยซึ่งประโยชน์ของข้อมูลซ่อมบำรุงที่นำมาใช้ได้แก่

9.1 การนำมาวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต ดูว่าส่วนที่เป็นค่าซ่อมบำรุงนั้นสูง มากน้อยเพียงใด (โดยปกติจะมีค่าตัวเลขมาตรฐานของค่าซ่อมบำรุงของโรงงานแต่ละประเภท เช่น โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานน้ำตาล โรงงานทอผ้า)

9.2 นำมาใช้ควบคุมค่าซ่อมบำรุงของแต่ละแผนก ในแต่ละเดือนหรือแต่ละปี สามารถใช้เป็นเป้าหมายในการลดต้นทุนค่าซ่อมบำรุงรักษาของแต่ละโรงงานด้วย

9.3 นำมาใช้วิเคราะห์วงจรอายุของเครื่องจักร (Life Cycle Cost) แต่ละเครื่องและใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจว่าควรซ่อมหรือควรสั่งซื้อเครื่องใหม่

9.4 นำประวัติการซ่อมเครื่องจักรแต่ละเครื่องมาศึกษาหาเหตุการขัดข้องและแนวทางการป้องกันแก้ไข และทราบจุดอ่อนในการชำรุดของเครื่องจักร เพื่อเป็นข้อมูลในการซ่อมแซมหรือออกแบบ หรือสั่งซื้อเครื่องจักรใหม่

9.5 นำข้อมูลด้าน Production Downtime และ Machine Downtime ของแต่ละแผนกผลิตมาศึกษาเพื่อลดเวลาที่สูญเสียในการผลิตและปริมาณการผลิตเนื่องจากการซ่อมบำรุงให้น้อยที่สุด (Zero Defect)

9.6 นำตัวเลขการซ่อมบำรุงรักษาประเภท BM, CM, และ PM มาศึกษาและวางแนวทางลดต้นทุนด้านซ่อมบำรุงให้น้อยที่สุด โดยปรับสัดส่วนของ BM, CM, และ PM ให้อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม

9.7 นำตัวเลขจำนวน Man - Hrs. ของช่างแต่ละประเภทที่ได้ทำงานจริงในแต่ละเดือนมาวิเคราะห์หา Work Load สำหรับการวางแผนกำลังคนในการซ่อมบำรุงรักษาในอนาคต

## 10. ขั้นตอนการจัดทำข้อมูล



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการจัดทำข้อมูลซึ่งเริ่มต้นจากการจัดทำข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องจักร ซึ่งจะ เป็นรายละเอียดทุกอย่างของเครื่องจักร รวมทั้งประวัติเครื่องจักร สถานภาพเครื่องดังที่แสดงผังรูป จากนั้นก็จะเป็นการจัดทำคู่มือ PM ของเครื่องจักร ก็จะเป็นการตรวจเช็คและบันทึกอาการต่างๆ เป็นมาตรฐาน จากนั้นก็จะเป็นขั้นตอนการวางแผนการดำเนินงาน เพื่อจะทำการปฏิบัติงานต่อไป

### 10.1 การจัดทำแผนการซ่อมบำรุง (PM Planning)

การวางแผนการซ่อมบำรุงประกอบด้วย

1. แผนงานด้านการจัดกำลังคน
2. แผนงานจัดหาชิ้นส่วนอุปกรณ์และอะไหล่ที่จะใช้งานและสำรองไว้
3. แผนงานกำหนดชนิดของการบำรุงรักษา
4. แผนงานจัดเตรียมเครื่องมือ เครื่องใช้สำหรับงานซ่อมบำรุง
5. โครงสร้างองค์การการจัดงานบำรุงรักษาและการกำหนดความรับผิดชอบ

### 10.2 การวิเคราะห์ความสำคัญของเครื่องจักรอุปกรณ์การตัดทำคู่มือซ่อมบำรุง

เมื่อรวบรวมข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การจัดทำคู่มือเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน ประกอบด้วย

- 1) กำหนดจุดที่ตรวจเช็คในขณะที่ทำการซ่อมบำรุง
- 2) จัดทำ PM Card
- 3) กำหนดความถี่ในการตรวจสอบแต่ละช่วง เป็นต้นว่า
  - การตรวจเช็คประจำวัน
  - การตรวจเช็คประจำสัปดาห์
  - การตรวจเช็คประจำเดือน
  - การตรวจเช็คประจำปี
  - การตรวจเช็คประจำปี
  - การตรวจเมื่อเครื่องจักรขัดข้อง

#### 10.2.1 เทคนิคในการวิเคราะห์การซ่อมบำรุงจะมีด้วยกันหลายวิธี เช่น

- Why - Why Analysis
- ผังก้างปลา
- ผังความสัมพันธ์

**เทคนิคแบบ Why - Why Analysis** เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ มีขั้นมีตอน ไม่เกิดการตกหล่น ซึ่งไม่ใช่การคิดแบบคาดเดาหรือนั่งเทียน จากรูปข้างล่างจะเป็นการอธิบายถึงวิธีการวิเคราะห์ค้นหาต้นเหตุ



รูปที่ 3 เทคนิคแบบ Why - Why Analysis

จากรูปข้างบน เมื่อมีปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น เราจะมาคิดกันดูว่าอะไรเป็นปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้เกิด โดยการตั้งคำถามว่า “ทำไม” สมมติว่าเราได้ปัจจัยมา 2 ข้อคือ ก , ข เราต้องคิดต่อไปว่าทำไม ก กับ ข ถึงเกิด ในที่นี้เราพบว่าปัจจัยที่ทำให้ ก เกิดคือ ค กับ ง และ ปัจจัยที่ทำให้ ข เกิดคือ จ กับ ฉ การทำวิธีนี้จะคล้ายกับภาพยนตร์แนวสืบสวนสอบสวน โดยที่นักสืบจะตั้งคำถามว่า ทำไม ทำไมทำไม ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะถึงตัวฆาตกรตัวจริง แล้วทำไมในช่องสุดท้ายในการคิดแบบ Why - Why Analysis นี้ก็จะป็นคำตอบของปัญหาค้างๆจากปัจจัยที่เป็นปัญหาข้างต้นนี้ ถ้าเราคิดพลิกกลับไป เราจะสามารถหามาตรการมาแก้ไขได้ เช่น

**ฝังก้างปลา** เป็นวิธีที่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวหรือผู้ที่ประสบการณ์กับตัวเครื่องจักรเข้าร่วมวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุและกำหนดมาตรการในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการเริ่มการวางแผนการซ่อมบำรุง เพราะวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายต่อการแจกแจงปัญหาต่างๆ

**ฝังความสัมพันธ์** เป็นวิธีการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ

ทั้ง 3 มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันไป ดังนี้

**ข้อดี**

-Why - Why Analysis เป็นวิธีที่สามารถวิเคราะห์เจาะลึกหาต้นตอของปัญหาได้เป็นอย่างดีชัดเจน

**Missing**



ใช้ Work Order นี้ จะถูกบันทึกเข้าสู่ระบบสื่อสารข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมและวิเคราะห์การซ่อมบำรุงทั้งหมด

**Standard Work Order (SWO)** บางครั้งเรียกว่า Fixed Job ลักษณะเป็นงานตายตัวเป็นงานที่ใช้บ่อย ๆ เช่น งานตรวจสอบประจำวัน, ประจำสัปดาห์ทั่ว ๆ ไป, งานด้านฝึกอบรม, งานทำความสะอาด งานพวกนี้ไม่เจาะจงลงในเครื่องจักรอุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่ง

**Verbal Order** การสั่งซ่อมด้วยวาจา เป็นการยากที่จะหลีกเลี่ยงการแจ้งซ่อมด้วยวิธีนี้ อย่างไรก็ตามหากเป็นงานสำคัญควรมี Work Order ตามหลัง เพื่อหลีกเลี่ยงข้อมูลที่อาจสูญหาย

**Engineering Work Order (EWO)** เป็นเอกสารที่ใช้เพื่อควบคุมงานที่ไม่ใช่เป็นงานซ่อมบำรุง แต่เป็นประเภท โครงการ เช่น งานก่อสร้างรากฐานเครื่องจักร งานติดตั้งเครื่องจักร งานดัดแปลงเครื่องจักร ลักษณะงานดำเนินการ โดยช่างฝ่ายบำรุงรักษาหรือผู้รับเหมาแต่เป็นงานที่จะต้องบันทึกเป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องตัดออกจากฝ่ายบำรุงรักษา

### สรุปการทำ TPM

TPM คือการจัดการเกี่ยวกับระบบการซ่อมบำรุงรักษา ที่พนักงานทุกคนและทุกๆแผนกจำเป็นต้องมีส่วนร่วม เพื่อให้ได้เป้าหมายอย่างแท้จริง ซึ่งจะส่งผลต่อต้นทุนการผลิต ค่าใช้จ่าย และประสิทธิภาพในการผลิต

โดยในการทำ TPM จะเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลย้อนหลังของเครื่องจักร จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการสูญเสียที่เกิดขึ้น และประเมินสถานการณ์ว่าสาเหตุไหนสามารถทำการปรับปรุงแก้ไข

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำ TPM คือสิ่งที่กล่าวมาแล้วในข้างต้นคือ จะเป็นการลดการสูญเสียโอกาสในการผลิต และต้นทุนการผลิต การเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพในการผลิต

ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการทำ TPM ที่เป็นหลักก็คือ การติดต่อประสานงานระหว่างแผนก การดูแลเอาใจใส่อย่างแท้จริง การให้ความร่วมมือของผู้บริหารและความเข้าใจที่มีต่อหลักการทำ TPM ของทีมงาน ซึ่งล้วนแล้วแต่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำ โครงการให้สำเร็จลุล่วงไปอย่างสมบูรณ์

### ตัวอย่างในการทำ PM ของแผนกซ่อมบำรุง ที่เครื่องพิมพ์ P.403

ต่อไปนี้จะเป็นการแสดงตัวอย่างการทำ PM และผลที่ได้รับจากการทำ PM ของเครื่องพิมพ์ P.403 ในปี 2002 – 2003 ได้เก็บรวบรวมประวัติการแจ้งซ่อมเครื่องจักรย้อนหลังเป็นเวลา 2 ปี ซึ่งแสดงเป็นตารางในภาคผนวก

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์แล้วทางทีมงานช่างซ่อมบำรุงพบว่าส่วน Tension ด้าน Outfeed เป็นส่วนที่นำทำการแก้ไขเพราะได้เกิดปัญหาซ้ำๆ ที่จุดเดิมและใช้เวลาในการซ่อมนาน จากการตรวจสอบพบว่าแกน Tension ชำรุดและมีระบบควบคุมที่ไม่เสถียรซึ่งสามารถทำการแก้ไขในจุดนี้ได้ ทางทีมงานจึงได้เริ่มวางแผนการซ่อมปรับปรุง Tension ด้าน Outfeed โดยได้ทำการ Overhual เพื่อเปลี่ยนชุดแกน Tension ด้าน Rewind ชุดใหม่เข้ามาแทนของเก่าที่ชำรุด และทำการติดตั้งชุด Control Tension ด้าน Rewind ใหม่ หลังจากการติดตามผลเป็นระยะเวลา 1 เดือนพบว่า เปอร์เซนต์ Downtime Report (ระยะเวลาที่เครื่องจอด) ลดลงจาก 1.51% ลงเหลือ 0.00% ดัง ตาราง Downtime Report

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								วันที่เริ่มใช้ 15.01/1999
2								SP-F-MT-0063
3	<b>(2003) DOWN- TIME REPORT</b>							
5		M/C	P.403	P.406/407	P.408	P.409	P.410	AVE.
6		MONTH	%	%	%	%	%	%
7		JANUARY	0.55	0.52	0.00	0.97	1.68	0.74
8		FEBRUARY	1.85	0.00	0.00	0.69	0.00	0.64
9		MARCH	1.07	0.39	0.08	0.76	0.00	0.58
10		APRIL	0.00	0.24	0.16	0.07	0.00	0.12
11		MAY	1.74	0.00	0.50	0.38	0.00	0.66
12		JUNE	1.50	1.69	0.24	1.05	0.00	1.12
13		JULY	2.56	0.25	0.00	1.09	0.00	0.98
14		AUGUST	10.72	0.48	0.07	0.57	0.00	2.96
15		SEPTEMBER	1.51	0.54	0.00	0.07	0.00	0.53
16		OCTOBER	0.00	0.08	0.24	0.16	0.00	0.12
17		NOVEMBER	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01
18		DECEMBER	0.08	0.16	0.00	0.83	0.00	0.27
19		AVE.	1.80	0.36	0.11	0.56	0.14	0.73

รูปที่ 5 แสดงตารางเวลา Downtime Report