บทที่ 3
ทฤษฎีระบบการซ่อมบำรุง

เครื่องจักรเป็นส่วนประกอบสำคัญมากสำหรับระบบการผลิต ถ้าเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตชำรุดเสียหายและไม่สามารถทำงานได้ จะส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตของโรงงานโดยตรง เช่น ไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตามเป้าหมายทั่วไปที่วางไว้และผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการ ทำให้สูญเสียโอกาสในการทำกำไร เป็นผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐานอีกด้วย การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตมีส่วนช่วยให้โอกาสชำรุดของเครื่องจักรลดน้อยลงและป้องกันการสูญเสียอันเกิดจากการชำรุดของเครื่องจักรได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งในการวางระบบการซ่อมบำรุงให้เหมาะสม

ในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพสูงนั้น จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องมีระบบเป็นที่ยอมรับมีแผนงานตามวัตถุประสงค์ การวางแผน การกำหนดรายการ การลงมือปฏิบัติที่เหมาะสม หากเป็นงานที่มีวัตถุประสงค์ที่แน่นอนแล้ว การดำเนินงานหรือการจัดการ (Operation or Management) นั้น จะต้องอาศัยการจัดแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ (Phases of Operation) ให้รัดกุมเหมาะสมเกาะเกี่ยวโยงอาศัยซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี จึงจะทำให้ผู้ปฏิบัติการมีความคล่องตัว รวดเร็ว แม่นยำสูง และได้ประสิทธิภาพสูงในที่สุด

สำหรับงานการบำรุงรักษานั้นมีการดำเนินงานและการจัดการ (Operation and Management) ตามขั้นตอนใหญ่ ๆ คือการจัดวางเข้าระบบ (Formulation) การวางแผน (Planning) การกำหนดเวลา (Scheduling) การลงมือปฏิบัติ (Execution) และการประเมินผล (Evaluation) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การจัดวางเข้าระบบ (Formulation)

ก่อนการลงมือวางแผน มีสิ่งสำคัญมากจะต้องหาความถูกต้องแม่นยำสูง รวดเร็ว เชื่อถือได้ก็คือ ข้อมูลงาน เพื่อการดำเนินงานและประเมินผล-วัดผลงาน กล่าวพอสังเขปได้คือ

1.1 การรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ (Data Gathering And Analysis)

1.1.1 การวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการขัดข้องทุกอย่าง (Machines Failure Analysis)

ก.วิธีการใช้ "5 M Rule of Machine Failure Analysis" หากประมวลสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์เกิดการขัดข้องแล้ว จะแบ่งออกได้เป็น 5 อย่าง คือ

1)Operation (Operator) - M1 --- Man
2)Design (Machine) - M2 --- Machine
3)Material - M3 --- Material
4)Maintenance - M4 --- Maintenance
5)Management - M5 --- Managememt

M1 --- Operation : Operator,Operation (System, Procedure,Sequence,Method,etc.)

M2 --- Design : Machine (Design,System)
Process (Design,System)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

M3 --- Material : Material of Construction, Material for Production(Raw Material,Product Filling and Packaging)

M4 --- Maintenance: Maintenance : System, Operation and Management , Manpower , Tools , and Involving Facilities

M5 --- Management : Overall System Management :- Machine for Production : Operation, Breakdown , Efficiency , etc.

ในการเกิดการขัดข้องของแต่ละเครื่อง แต่ละครั้ง แต่ละอย่าง อาจจะมีสาเหตุจากอย่างเดียวหรือเกิดจากหลายอย่างพร้อมกันก็ได้ และการจะหาสาเหตุได้ถูกต้องแม่นยำสูงนั้น ผู้ดำเนินการงานบำรุงรักษาจะต้องทำใจให้เป็นกลางมากที่สุด

ข.วิธีการใช้อัตราการขัดข้อง (Failure Rate) หาได้โดยการพิจารณาจากระยะเวลาหรืออายุการใช้งาน คือ

1) ระยะแรกเริ่มใช้งาน - A (Early Failure Period or Burn-In Period) มีการขัดข้องเล็กน้อย อาการก็ไม่รุนแรง

2) ระยะคงที่หรือระยะใช้งาน - B (Life Time Period or Useful Period) ถือเป็นระยะใช้งานไปได้นาน มีการขัดข้องน้อย มีประสิทธิภาพการเดินเครื่องสูง การเสีย การขัดข้องไม่รุนแรง

3) ระยะเสื่อมคุณภาพ - C(Wearing-Out Period) เป็นระยะที่ได้ผ่านช่วง B มาแล้ว จัดเป็นช่วงประสิทธิภาพเสื่อม การขัดข้อง การ

สิ่งหรือสูง มิติริมาณและความถี่การขัดข้องมาก

1.1.2 ข้อมูลที่ต้องทำการรวบรวมและวิเคราะห์

1) บันทึกงานบำรุงรักษา (Record of Maintenance Work)
2) ข้อมูลเพื่อการวางแผน (Data for Maintenance Planning)
3) ข้อมูลเพื่อลงมือปฏิบัติ (Data for Execution)
4) การประมาณเวลา (Time Estimation)
5) ข้อมูลประเมินผลงาน (Data for Work Evaluation)
6) งบประมาณงานบำรุงรักษา (Maintenance Budget)
7) เครื่องมือ อุปกรณ์และเครื่องช่วยงาน (Tools,Equipment and Job Facilities)
8) กำลังพล (Manpower)
9) งาน , ฝ่ายอื่นที่เกี่ยวข้องและข้อมูลล่าสุดของแต่ละงาน

1.1.3 ข้อมูลงานบำรุงรักษา

1) ประวัติเครื่องจักร อุปกรณ์
   -ประวัติเดิม
   -ประวัติที่เป็นปัจจุบัน
2) คู่มือ แบบ แบบแปลน ของเครื่องจักร อุปกรณ์
3) บัตรบันทึกเครื่องจักร อุปกรณ์
   -บัตรประวัติตัวเครื่องจักร
   -บัตรบันทึกงานบำรุงรักษา
   -บัตร หรือ แบบฟอร์ม วิเคราะห์ชิ้นงานการบำรุงรักษา
4) ปัจจัยพื้นฐานของงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5) ข้อมูลงานบำรุงรักษาชนิดต่างๆ(Data from Typical Productive Maintenance) เป็นข้อมูลที่ได้จากงานต่างๆ ต่อไปนี้

ก. งานบำรุงรักษาป้องกัน (Preventive Maintenance)

เป็นข้อมูลของงานบำรุงรักษาที่มีรายละเอียดเพื่อป้องกันไว้ล่วงหน้า และจัดให้มีผังแผนแม่แบบทั้งแบบ 1 ปี (1 Year Master Maintenance Schedule Plan) และแบบหลายปี (Annually Master Maintenance Schedule Plan) ซึ่งแบบหลังจะมีรายละเอียดเป็นเดือน ปี อย่างน้อยควรจะเป็น 5 ปีขึ้นไป ซึ่งถ้าทำได้ถึง 10-15 ปี ได้ก็ยิ่งได้ความถูกต้อง แม่นยำมากขึ้น

ทั้งนี้แต่ละช่วงจะต้องมีการบันทึกงานบำรุงรักษาจริง (Actual Maintenance) และมีการปรับความถี่ไปด้วย เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและแม่นยำ เชื่อถือได้และเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

ข. การบำรุงรักษาหลังการขัดข้อง (Breakdown Maintenance)

การขัดข้องแบบนี้เป็นการเกิดโดยไม่รู้เวลาล่วงหน้าได้อย่างแน่นอน บางครั้งรู้ช่วงเวลาที่จะเกิด แต่ก็บอกวัน เวลาที่ถูกต้องไม่ได้ การเกิดบางครั้งรุนแรง บางครั้งเล็กน้อย บางครั้งต้องแก้ไขโดยการหยุดทำการซ่อมใหญ่ (Overhaul) คือมีการหยุดเดินเครื่องจักร (Plant Shutdown)

หากมีการหยุดเพื่อการซ่อมใหญ่ จำเป็นต้องนำผลไปปรับผังแผนแม่บทใหม่เพื่อให้เหมาะสมต่อไป

ค. การบำรุงรักษาคาดการณ์ (Productive Maintenance)

หากโรงงานอุตสาหกรรมใดสามารถจัดงานบำรุงรักษาชนิดนี้ได้มาก เครื่องจักรและอุปกรณ์ จะมีความถูกต้อง แม่นยำสูง แล้วเราจัดได้ว่าเขามีประสิทธิภาพสูง

เพราะการคาดการณ์ให้ถูกต้องได้นั้น จะต้องมีข้อมูล สถิติ มีการตัดสินใจวางแผน มีผังงาน มีทีมงานที่ดี จะได้รับความเชื่อมั่น เชื่อถือ ไว้วางใจจากระดับบริหารชั้นสูง สุดท้ายจะทำให้การดำนวนการผลิตได้ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Operational Efficiency) สูงไปด้วย

ข้อมูลที่นำมาใช้กับชนิดคาดการณ์นี้จะเป็นข้อมูลดิบ เรานำมาวิเคราะห์จะด้วยวิธีคำนวนธรรมดาก็ได้ หากใช้คอมพิวเตอร์จะทำให้มีความถูกต้องแม่นยำสูง รวดเร็วทันเวลา ถ้าหากเรามีข้อมูลทุกด้าน ตามข้อ 1.1.2 จะดีมากมีข้อมูลวิเคราะห์แล้ว รวมทั้งข้อมูลล่าสุดที่เป็นงานนโยบาย โครงการ แผนการผลิต เป็นต้น แล้วนำมาตัดสินใจลงแผนงานล่วงหน้า ดังนั้นการเตรียมงานล่วงหน้าจึงทำให้ผลงานและประสิทธิภาพของงานสูงตามไปด้วย

ข้อมูลนี้เมื่อเราทำการบันทึกซ้ำหลายครั้ง หลายช่วงระยะเวลา และหลายปีเข้าทำให้เราเชื่อมั่นไว้ใจที่จะนำไปวางแผนต่อไปได้สูงด้วย

ง. การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)

เป็นการบำรุงรักษาที่มุ่งแก้ปัญหาทั้งระยะสั้นและระยะยาว รวมทั้งลดค่าใช้จ่าย เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ ฯลฯ ไปพร้อมๆ กัน เพราะเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ออกแบบมาไม่สมบูรณ์พอหรือสมบูรณ์ก็จริง แต่ขบวนการผลิต วัตถุดิบ นโยบายของผู้บริหาร นโยบายของบ้านเมืองและอื่น ๆ เปลี่ยนไป เครื่องจักร อุปกรณ์ ของเราจะต้องใช้งานให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงอย่างนี้ เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีไม่น้อยที่เราต้องแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ได้อัตราการผลิตสูงขึ้น (Uprate) ซึ่งถ้าหากทำได้เราก็จะประหยัดเงินตราค่าใช้จ่ายซื้อเครื่องจักร อุปกรณ์ใหม่ได้ด้วย

จากประสบการณ์ที่ผ่านมานั้น ในโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งเครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ได้มานั้นจะมีความสมบูรณ์ประมาณ 75-90% ที่เหลือนั้น 10-25% นั้น เราต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ใช้ได้กับสภาพการใช้งานของเรา ซึ่งก็มีเหมือนกันที่สมบูรณ์เต็ม 100% (ทั้งนี้โดยพิจารณาทั้งการใช้งานและการบำรุงรักษา)

จ. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)

เป็นลักษณะแสดงถึงความก้าวหน้าของการออกแบบเครื่องจักร อุปกรณ์ ให้ลดงานการบำรุงรักษาลงมากที่สุด และประสิทธิภาพการเดินเครื่องการใช้งานมีสูงสุดด้วย ผลที่ได้จะลดค่าใช้จ่ายงานบำรุงรักษา กำลังพลและเวลาไปพร้อมกันด้วย โดยให้เข้าสู่ Maintenanceless Design Machine ด้วยเหตุนี้ ปัญหาต่างๆลดได้มาก จะพบหลักฐานมากมายในเครื่องจักร อุปกรณ์ สมัยใหม่ที่มีการใช้เทคโนโลยีสูง ๆ ดังเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กใหญ่สมัยใหม่ เครื่องจักร เครื่องยนต์ เครื่องจักร อุปกรณ์ กำเนิดพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

การมุ่งเข้าสู่ Maintenanceless Machine นั้น หมายถึง การบำรุงรักษาได้ง่าย งานบำรุงน้อยใช้เวลาน้อยจนถึงเกือบไม่ต้องทำการซ่อมใหญ่เลย (แม้จะไม่มีเลยสำหรับเครื่องจักร อุปกรณ์ใหญ่ แต่ก็ให้มีงานน้อยที่สุด และได้ประสิทธิภาพสูงสุด นั่นเอง)

6) ข้อมูลและข้อมูลวิเคราะห์ของเครื่องจักร อุปกรณ์ (Data and Analytical Data of Equipment) เราสามารถหาได้จากหลายแหล่งหลายแบบ ดังตัวอย่างที่ยกมา 3 แบบ คือ

ก. แบบฟอร์มวิเคราะห์แผนและบันทึกงานเป็นปี (Annually Maintenance Analysis - planning and Record Form)

ข. แบบฟอร์มปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์ (Problems of

Equipment Maintenance Form)

ค. แบบฟอร์มปัญหาของชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ (Problems of Parts, Materials and Spare Parts Form)

1.1.4 การประมาณเวลา (Time Estimation)

1)สภาพพื้นฐานของงาน

-งานบำรุงรักษาระยะยาว

-งานบำรุงรักษาระยะสั้น

-สภาพแวดล้อมเป็นอย่างไรบ้าง

-งานที่เกี่ยวข้องระหว่างทำการบำรุงรักษา

2)รวบรวมข้อมูลบันทึก วิเคราะห์ ของงานบำรุงรักษา

3)รวบรวมข้อมูลมาตรฐานประมาณเวลาทำงาน(คนและงาน)

4)ทำข้อมูลประมาณเวลาสรุป

1.1.5 ข้อมูลเพื่อการวางแผนงานบำรุงรักษา

1)ข้อมูลงานบำรุงรักษาและการประสานเวลา

2)ข้อมูลก่อนลงมือวางแผนงานต่างๆ

-รายชื่อสำคัญก่อนหลัง (Priorities & Sequence)

-ผู้รับผิดชอบงานต่างๆ (Responsibilities)

-ชิ้นส่วน และวัสดุอะไหล่

-เครื่องมือ เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์-เครื่องช่วยงาน

-เตรียม Chart และ Network เพื่องานวางแผน

-งบประมาณค่าใช้จ่าย

-ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ตลอดจนนโยบายล่าสุด

3)ข้อมูลแผนบำรุงรักษา

-ข้อมูลพัฒนาแผน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

-แผนบำรุงรักษาระยะยาว

-แผนบำรุงรักษาระยะสั้น

1.1.6 เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1)เครื่องมือวัด สำหรับเครื่องจักร อุปกรณ์ ทั่วไป

2)Electronic Data Processsing สำหรับข้อมูลที่มีความยุ่งยาก

3)วิชาการสนับสนุนช่วยในงาน

1.1.7 ผู้บันทึกข้อมูล

1)ช่างผู้มีหน้าที่ตรวจเครื่องจักรและรวบรวมข้อมูลโดยเฉพาะ

2)ช่างหน่วยวางแผนบำรุงรักษา

3)ช่างหน่วยงานบำรุงรักษา

1.2 ข้อมูลงานชิ้นส่วน อุปกรณ์ และวัสดุอะไหล่ (Data of Parts, Components and Spare Parts)

1.2.1 การจัดเก็บ การรักษา และ การจ่าย

1.2.2 การจัดหา จะประกอบไปด้วย

ก.การซื้อ

ข.การจัดทำ

ค.การซ่อมของที่ใช้แล้ว

ง.การขอยืมจากที่อื่น

1.2.3 นโยบายการจัดหาและสำรองชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ ควรพิจารณา ข้อมูลดังต่อไปนี้

1.ลักษณะของชิ้นส่วน

2.แหล่งที่มาที่เหมาะสม

3.ปริมาณการจัดเก็บที่ดีที่สุด

4.การจัดทำให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การวางแผน (Planning)

การวางแผนจัดได้ว่าเป็นหัวใจอันหนึ่งของงานทุกอย่าง การวางแผนที่ดีมีระบบที่เหมาะสมแล้ว ย่อมกล่าวได้ว่างานนั้นได้สำเร็จลุล่วงไปแล้ว 50%

การวางแผน หมายความถึง แนวทางของงาน วิธีปฏิบัติให้สำเร็จ และประเมินผล-วัดผล ได้ตามเป้าประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพสูง โดยอาศัยข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับงานนั้นกับทรัพยากรทุกอย่างที่มีอยู่ตามที่กำหนดให้

การวางแผนของเราจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลดังกล่าวแล้วในข้อ 1.1 และ 1.2

2.1 แผนงาน (Plans)

2.1.1 ลักษณะของแผน จะประกอบด้วยสิ่งดังต่อไปนี้

ก.จะต้องเกี่ยวข้องกับอนาคต

ข.จะต้องเกี่ยวกับการกระทำ

ค.ต้องมีองค์ประกอบก่อให้เกิดเหตุเกี่ยวข้องกับบุคคลหรือองค์การ

2.1.2 สาเหตุที่ต้องมีการวางแผน เพื่อมุ่งไปสู่การบำรุงรักษา การปรับปรุงสภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์และระบบ ให้มีระดับคุณภาพของสิ่งต่อไปนี้สูงไปด้วย คือ

1. ประสิทธิผล (Effectiveness)
2. สมรรถนะ (Performance)
3. ความเชื่อถือ (Reliability)
4. ความปลอดภัย (Safety)
5. ความพร้อมใช้งาน (Availability)
6. อายุการใช้งานนาน (Last Long Life Service)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. มีค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้น้อยที่สุด (Minimum Maintenance Cost)

8. อื่นๆ

2.1.3 การวางแผนที่มุ่งเป้าหมายป้องกัน โดยการให้เราจัดจุดที่ทำการบำรุงรักษา ดังนี้

1)ให้เลือกอุปกรณ์สำคัญ(Vital Equipment/Machinery) แล้วจึงนับจัดจุดที่สำคัญรองลงมา

2)เข้าหาจุดที่สำคัญก่อน แล้วจุดสำคัญรองจัดต่อไป

3)มีมาตรฐานการบำรุงรักษาเข้ามาเกี่ยวข้อง

4)มีมาตรฐานอัตราสิ่งสำคัญต่างๆที่เกี่ยวข้องไว้ เช่น

ก.แรงงานต่อหน่วยการผลิต (Man-hour/Units)

ข.จำนวนพนักงานต่อกำลังการผลิต

ค.ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Operational Efficienay)

ทั้งนี้เพื่อเปรียบมาตรฐานของโรงงานอื่นที่มีการผลิต หรือ ระบบเหมือนกันหรือคล้ายกัน รวมทั้งถิ่นแรงงาน ความเจริญของประเทศคล้ายคลึงกัน ฯลฯ

2.1.4 ขั้นตอน (Sequence) ขั้นตอนที่สำคัญพอจัดได้ คือ

1)แสดงวัตถุประสงค์หลัก

2)แสดงลักษณะหลักกว้างๆว่าจะบรรลุผลได้อย่างไร

3)แบ่งแยกวัตถุประสงค์หลักออกเป็นส่วนๆ

4)ประมาณการทรัพยากร เงิน วัสดุ และ บุคคลากร

5)เตรียมแผนปฏิบัติ แสดงถึงขั้นตอนต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

6)รวบรวมแผนงาน ลงผังงาน โดยแสดงไว้ด้วยว่างานอะไร ใครจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ

7)ทดลอง ซ้อม การกระทำในสิ่งที่คิดว่ายากลำบากหรือสิ่งที่มีผลลัพท์ที่จะได้ อาจยากต่อการคาดคะเนเสียก่อน

2.1.5 แผนแม่บทของงาน (Master Plan of Maintenance)
เราสามารถจัดวางรูปแบบของแผนได้ 3 ระดับ คือ

1)แผนพัฒนางานการบำรุงรักษา เป็นแผนเพื่อมุ่งศึกษา พัฒนา งานในปัจจุบันให้ดีอยู่เสมอ พร้อมกับการปรับปรุงงานในอนาคต

2)แผนงานการบำรุงรักษาระยะยาว(Long Range Maintenance Plan)

ก. เป็นงานที่มีลักษณะที่ก่อความสอดคล้องกับงานที่จะต้องดำเนินงานต่อเนื่องกันไป เราอาจจัดได้เป็น 1 ปี 3 ปี หรือ 5 ปี ก็ได้

ข. เป็นงานที่สามารถนำไปพิจารณาเพื่อการจัดซื้อเครื่องจักร อุปกรณ์ทดแทนได้ด้วย

ค. ประสิทธิภาพของงานนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งประกอบหลายอย่าง ซึ่งต้องใช้ทั้งกำลังคน กำลังเงิน วิชาต่างๆ และความสามารถ ความพยายาม ความละเอียดอ่อนของบุคคลอย่างมาก จึงจะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง

3)แผนงานบำรุงรักษาระยะสั้น (Short Range Maintenance Plan)

ก. เป็นแผนงานที่รวมเอาแผนพัฒนางาน แผนบำรุงระยะยาว และแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่เกิดขัดข้องในขณะปัจจุบันมาพิจารณาตัดสินใจวางแผนและลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.แผนที่จะสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพสูงได้ ผู้ดำเนินงานจะต้องมีข้อมูลและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นไว้พร้อมและสมบูรณ์มากพอ

ข้อมูลที่ต้องการ คือการวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการขัดข้องทุกอย่างและข้อมูลที่ต้องรวบรวมและวิเคราะห์ โดยเฉพาะการวิเคราะห์สรุปบัตรบันทึกเครื่องจักร ข้อมูลวิเคราะห์ การประมาณเวลา ข้อมูลงานชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่จะต้องถูกต้องแม่นยำสูง

ทำไมทุกอย่างจึงต้องดีมากทั้งนั้น เพราะทรัพยากรคนผู้ตัดสินใจ ระบบงานที่ดีที่ได้เลือกสรรแล้วและมีความคล่องตัวสูง เวลาที่มีก็สั้นมาก (ตั้งแต่รับข้อมูลการตัดสินใจและลงมือวางแผนรวมทั้งการลงมือปฏิบัติ) ทุกอย่างต้องคิด ตัดสินใจเป็นนาที (ภายใน 3-4 นาที กรณีที่มีปัญหาก็ควรใช้เวลาหาข้อมูลจากการเดินเครื่องไปหาไปด้วยก็ไม่ควรเกิน 30 นาที ซึ่งก็มีน้อยที่ใช้เวลาเกิน 30 นาที) ดังนั้นการวางแผนการตัดสินใจ การลงมือปฏิบัติ ได้ผลงานประสิทธิภาพสูง จึงต้องอาศัยบุคคลากรข้อมูลที่ถูกต้องมีความแม่นยำสูง เชื่อถือไว้วางใจได้สูง ประสบการณ์ของบุคคลากรการบริหารงานรวม (ฝ่ายผลิตและฝ่ายบำรุงรักษาและผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ) ตลอดจนการตัดสินที่ถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว ด้วย

2.2 ข้อมูลเพื่อการวางแผน

ข้อมูลนี้จะต้องเป็นข้อมูลละเอียดถูกต้อง ซึ่งกล่าวแล้วในข้อ 1.1.5

2.3 การลงมือวางแผน (Planning Operation)

2.3.1 สรุปสิ่งจำเป็นก่อนการวางแผน ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุด

ก.วัตถุประสงค์และเป้าประสงค์ของการดำเนินการ

ข.ทรัพยากรที่จำเป็นในการทำงาน

1) กำลังคน

2) กำลังเงิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) เครื่องมืออุปกรณ์

4) สิ่งประกอบช่วยเหลืออื่น

5) ข้อมูลดังกล่าวแล้วใน ข้อ 1.1.5

ค.ทางเลือกในการดำเนินการตามเป้าประสงค์

1) ทางเลือกที่เหมาะสมกี่ทาง

2) ทางเลือกที่ดีที่สุด และ ทางเลือกสำรอง

3) ผลกระทบ

(1)ทางเลวร้าย (Adverse Consequence) ที่ติดตามมา ที่มีต่องาน มีบ้างหรือไม่

(2)ถ้ามี จะทำให้เกิดการเสี่ยงมากเพียงใด

ง.วิธีการในการประมาณเวลา การติดตาม การควบคุม และการประเมินผลงาน จะแสดงลักษณะอย่างไรในข้อต่อไปนี้

1)ทำได้มากน้อยเพียงใด

2)แม่นยำแค่ไหน

3)รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง

วิธีการดังกล่าวส่งผลกระทบโดยตรงต่อวิธีการแก้ไขปัญหาในงาน (Corrective Action) และการตัดสินใจอื่นๆ

จ.ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ

1)แบ่งหน้าที่ให้ชัดเจน

2)สามารถสับเปลี่ยนตัวบุคคล เพิ่มหรือลดตัวบุคคลได้

3)ให้งานหรือหน้าที่ ไล่งานโต๊ะถัดไป (ที่เป็นสายงานอันเดียวกัน)

2.3.2 การลงทุน เมื่อได้ประมวลอย่างพร้อมแล้ว จึงนำลงบนแผนงานที่ประกอบด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

-หัวเรื่อง (Head Line)
-จุดประสงค์ ชนิดของแผนงาน (Objective-Type of Plan)
-ลำดับงาน (Item)
-รายชื่องานย่อย (Description)
-ความสำคัญก่อนหลัง (Priorities)
-ผู้รับผิดชอบงาน (Responsibilities)

3. <u>การกำหนดเวลา</u> (Scheduling)

เมื่อเราได้ลงแผนงานไปแล้ว ก่อนลงมือปฏิบัติจะต้องแจกแจงออกมาให้ละเอียดชัดเจนช่วงระยะเวลา ตลอดจนถึงเวลารวมในที่สุดเป็นอย่างไรบ้าง การปฏิบัติจึงจะดำเนินการไปได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องตามแผนได้ประสิทธิภาพสูงสุด สิ่งนี้เราถือเป็นการกำหนดเวลาการทำงาน

3.1 ข้อมูลพื้นฐานเพื่อการกำหนดเวลา

3.1.1 การวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการขัดข้องทุกอย่าง ซึ่งได้กล่าวละเอียดแล้วในข้อ 1.1.1 โดยจะทำให้เราเห็นระยะเวลา ทิศทาง น้ำหนัก และความสำคัญในที่สุด

3.1.2 ข้อมูลงานที่ต้องรวบรวมและวิเคราะห์ ข้อมูลงานบำรุงรักษา และ การประมาณราคา ข้อมูลงานชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายอื่น เช่น ฝ่ายผลิต ควบคุมการผลิต ควบคุมคุณภาพ ฝ่ายการจัดซื้อ การเงิน และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ทั้งหมดนี้จะเป็นส่วนรองรับและมุ่งเข้าสู่งานที่วางแผนไว้

3.1.3 ประมาณเวลาและมาตรฐานประมาณเวลา ถือว่าจะต้อง

ชั่งน้ำหนักให้ชัดเจน ซึ่งหมายถึงว่าเมื่อเราประมาณเวลาได้นั้นเป็นการคิดจากงานและคนของเรา แต่เราจะต้องนำเข้าหามาตรฐาน (เพื่อจะให้ได้เหนือมาตรฐานในโอกาสข้างหน้า)

3.2 ข้อมูลก่อนลงมือกำหนดเวลา

3.2.1 เวลา งาน และ งานที่เกี่ยวข้อง เหล่านี้ เวลา งาน ที่จะลงมือทำการบำรุงรักษา ย่อมเกี่ยวพันกันด้วยความละเอียดอ่อนมากเพราะเป็นการตกลงของผู้ต้องการ คือ ช่างผู้ทำการบำรุงรักษารวมทั้งฝ่ายการบัญชีและการเงินด้วยพอจะกล่าวได้คือ

-งานอะไร จำนวนงาน เมื่อใดจึงจำเป็นต้องเข้าไปทำ
-ฝ่ายผลิตจะหยุดเครื่องจักร อุปกรณ์ ให้เมื่อใด
-เครื่องจักรที่ร้อน มีกรด ด่าง ภายหลังหยุดแล้ว ใช้เวลาเท่าไรจึงจะพร้อมเข้าไปทำงานได้
-เมื่อมีเครื่องกีดขวางอยู่ จะต้องรื้อถอนก่อนจะเข้าไปทำงานได้เมื่อใด
-การประสานงานกับงานด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนผู้รับเหมา เป็นต้น

3.2.2 ตรวจสภาพของงาน พิจารณาได้จากแผนงานบำรุงรักษา คือ

-งานบำรุงรักษาระยะยาว

ก) เครื่องจักรอุปกรณ์ ส่วนใหญ่แล้วมีงานช่วง Plant Shutdown

1) Overhaul เป็นส่วนใหญ่

2) Repair มีมาก

3) Inspection มีมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข) เครื่องจักร อุปกรณ์ ส่วนน้อยที่ Overhaul ได้จำนวนน้อย ที่ทำได้ในช่วงเครื่องส่วนใหญ่กำลังทำการผลิตอยู่

ค) เครื่องจักร อุปกรณ์ส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมด ทำ Lubrication ได้ตลอดเวลา

-งานบำรุงรักษาระยะสั้น

ก) เครื่องจักร อุปกรณ์ เหล่านี้ ได้มาจากการขัดข้องโดยไม่อยู่ในช่วง Plant Planned Shutdown

ข) อาการขัดข้องอาจแก้ไขได้ทั้งการปรับแต่ง และแก้ไขเล็กน้อย

ค) มีบ้างที่เกิดอาการขัดข้องรุนแรงในช่วงไม่อยู่ในPlant Planned Shutdown ทำให้ต้องทำการ Overhaul ซึ่งถือเป็น Plant Breakdown ไป

3.2.3 เครื่องมือ อุปกรณ์ และ ผังงานที่ใช้

จากการตรวจสอบสภาพงาน ทำให้รู้ว่าจะต้องใช้เครื่องมือประจำทั่วไปอะไร เครื่องมือพิเศษอะไร และเครื่องช่วยงาน (กรณีที่งานไม่เป็นลักษณะปกติมาตรฐานทั่วไป) ที่ต้องเพิ่มขึ้นใหม่อะไรบ้าง

3.2.4 ผังงาน งานของเราใช้ผังงานอะไร เช่น Bar Chart, PERT-CPM,Network เป็นต้น ต้องเตรียมให้พร้อมว่างานของเราเหมาะกับอะไร เช่น ถ้างานเล็กไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อนก็ใช้ Bar Chart ได้เลย แต่ถ้าหากงานมีงานใหญ่ขึ้น ใกล้เคียงงานโครงการ เป็นงานยุ่งยากหรือสลับซับซ้อนก็ใช้ PERT-CPM

3.2.5 รายการบุคคลากรบำรุงรักษาที่ต้องการ ก็สามารถจัดเตรียมได้ก่อนลงผังงาน เช่น ใครทำอะไรได้ งานพิเศษหรืองานบางอย่างต้องใช้คนที่มีฝีมือดีมาก จัดทำได้หรือไม่หากคนเราไม่พอ จ้างงานผู้รับเหมาได้หรือไม่การจ้างอาจจะเป็นจ้างแรงงาน กับจ้างงาน ดังนี้ เป็นต้น

3.3 การลงผังงาน (Final Schedule)

3.3.1 การจัดวางช่วงงาน (Operation Phase) เป็นการจัดแบ่งช่วงตามแผนงานลงบนผังงานของแต่ละงาน คือ

-ช่วงก่อนลงมือปฏิบัติ เป็นช่วงเตรียมงานด้านต่างๆมี

(1)การจัดวางเข้าระบบ (Formulation Phase)

(2)การวางแผนงาน (Planning Phase)

(3)การกำหนดเวลา (Scheduling Phase)

-ช่วงการลงมือปฏิบัติ

(1)การลงมือปฏิบัติ (Execution Phase)

(2)การเริ่มเดินเครื่อง (Start-up Phase)

-การประเมินผลงาน

(1)การวัดผลและประเมินผลงาน (Measurement & Evaluation)

3.3.2 การทบทวนแผนงานก่อนลงผังงาน นับว่าเป็นเรื่องจำเป็น เพราะแผนที่ได้วางไว้ ข้อมูลที่มีทั้งบุคคลากรกับชิ้นส่วน และวัสดุอะไหล่ ตลอดจนเครื่องมือนั้นให้นำมาทบทวนกับเวลาจากฝ่ายผลิต วางแผนการผลิตซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุด เพื่อตรวจสอบและแก้ไขให้สัมพันธ์กับบุคคลากรงานบำรุงรักษา ก็จะทำให้ผังงานมีความสมบูรณ์มากที่สุด

ระยะเวลาที่ใช้ทบทวนนั้นขึ้นอยู่กับแผนงานอะไร ถ้าเป็นแผนงานบำรุงรักษาระยะยาวก็ใช้ประมาณ 1-2 เดือน ก่อนลงมือปฏิบัติ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของงานด้วย แต่ถ้าเป็นการบำรุงรักษาระยะสั้นก็ขึ้นอยู่กับงานและเหตุการณ์ โดยจะใช้เวลาเป็นนาทีหรือเป็นชั่วโมง

การกระทำนั้น Supervisor และ Foreman จะจัดการงานลักษณะนี้ได้ดีที่สุด เพราะมีกำลังพลออยู่ในมือและรายการกำลังพลของผู้รับเหมาที่มาช่วยงานด้วย

การทบทวนเกี่ยวกับชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่โดยเฉพาะ ทั้งนี้เพราะปัญหาชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่นี้มีถึงประมาณ 50% ของปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ โดยเรานิจารณากรณี

1) ชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่มีหรือเข้ามาทันก่อนลงมือปฏิบัติงาน 2 สัปดาห์หรือไม่
2) ถ้าไม่มีเราสามารถซื้อที่อื่นและมีชิ้นอื่นทดแทนกันได้หรือไม่
3) มีโรงงานคล้ายๆกันนี้ที่ไหน ที่ให้ยืมได้หรือไม่
4) เราสามารถทำขึ้นได้เองหรือให้ผู้รับเหมา (The Third Party or Contractor) ทำให้เราได้หรือไม่
5) ชิ้นส่วนและส่วนของเครื่องจักรอุปกรณ์ สามารถทำการซ่อมให้เสร็จทันเวลาหรือไม่
6) ถ้าไม่สามารถหาได้ ทำขึ้นเองและซ่อมใช้เองไม่ได้ เราสามารถตัดงานชิ้นนี้ออกได้หรือไม่

ถ้ามีการทบทวนละเอียดมากอย่างนี้ ช่วงก่อนลงมือปฏิบัติ (Formulation /Planning/Scheduling) ก็จะมีความสมบูรณ์ที่สุด เพื่อเป็นการทำให้ประสิทธิภาพสูง เราอาจทดสอบแผนโดยการให้ลองทำดู ถ้าทำได้โดยไม่ยุ่งยากมากนัก เพราะจะทำให้เราปรับแก้ไขได้อีกด้วยก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

4. การลงมือปฏิบัติ (Execution)

4.1 การจัดแบ่งงาน (Job Distribution)

การลงมือปฏิบัติที่จะราบรื่น รวดเร็วได้ การแบ่งงานจำเป็นต้องมีความเหมาะสมที่สุดทั้งลักษณะงาน ผู้ปฏิบัติงาน

4.1.1 รายการชื่องานและผู้ลงมือปฏิบัติ (Master Joblist & Responsibilities)

โดยการให้นำมาทบทวน 1 สัปดาห์ ก่อนลงมือปฏิบัติ สำหรับงานบำรุงรักษาระยะยาว ส่วนการบำรุงรักษาระยะสั้นนั้น แล้วแต่งาน สภาพงานและเหตุการณ์เป็นหลัก ซึ่งชื่องาน กับ ชื่อบุคคลากรต้องให้พร้อมด้วย ในขณะลงมือปฏิบัติมักจะมีปัญหาต่อไปนี้อยู่เสมอ คือ

1)การเปลี่ยนกำลังพลไปยังงานอื่น ซึ่งจะมีเป็นประจำเพราะเกิดความจำเป็นทั้งปัญหาจำนวนตัวบุคคลและเป็นจัดให้คนและงานลงตัวไม่ว่างงานซึ่งถ้าทำได้มากและผลงานดีก็คือการจัดการมีประสิทธิภาพสูง และความสามารถเฉพาะตัวและทั้งทีมของบุคคลสูงตามไปด้วย

2)การขลุกขลักของงานที่เกิดจากโรงที่ไม่ได้หยุดทำการบำรุงรักษา กรณีนี้จะเป็นผลให้โรงที่กำลังทำงานบำรุงรักษาเกิดปัญหาด้านพลังงาน เช่น ไฟฟ้า ไอน้ำ และลม เป็นต้น ซึ่งหากมีการป้องกันเตรียมงานลักษณะนี้ หรือได้ออกแบบงานด้านพลังงานไว้ดีแล้ว ปัญหามักจะไม่มี

และอีกอย่างหนึ่งคือ กำลังพลซึ่งต้องใช้เฝ้าคอยบริการโรงงานที่กำลังเดินเครื่องจักร อุปกรณ์ เมื่อเราขอแบ่งมาทำการบำรุงรักษา แรกทีเดียวเขาก็มีพอสำหรับบำรุงรักษาตามปกติ (ทั้งงานกะ และงานรายวัน) เกิดเครื่องของเขาเกิดขัดข้องรุนแรงต้องทำการซ่อมบำรุงใหญ่ (Overhaul) จึงทำให้จำเป็นต้องดึงคนกลับ ทางโรงงานที่มีงานบำรุงรักษาจึงต้องแก้ปัญหาโดยย้ายคน เปลี่ยนแปลงแผนงาน หรือหาคนของผู้รับเหมาก็ถือว่าแก้ปัญหาได้

3) ในบางงานอาจต้องจัดผู้เชี่ยวชาญด้านนี้หรือวิศวกรของบริษัทผู้ผลิตมาทำการบำรุงรักษาเองก็ได้ ซึ่งอาจจะมาตั้งแต่เริ่มต้น ในเมื่อเกิดปัญหาหนัก ๆ ขึ้น

ตามปกติแล้ว การจัดคนและงานให้เหมาะสมสัมพันธ์กันดีแล้ว เมื่อเริ่มลงมือปฏิบัติ เราจะมองเห็นงานสำเร็จได้แล้วถึง 60-75 เปอร์เซ็นต์

4.1.2 ทำรายชื่อระดับกำลังพลไว้เสมอ (Manpower-Leveling Chart)

เป็นการแสดงจำนวนกำลังพลต่อ กะ วัน สัปดาห์ ซึ่งจะเป็นการช่วยป้องกันการใช้คนมากหรือน้อยเกินไป

4.2 การควบคุม (Controlling Progress)

ขณะลงมือปฏิบัติ เราทำการควบคุมอะไรบ้าง เพื่อให้งานก้าวหน้า

4.2.1 การควบคุมงานดำเนินการ

1) งานซ่อมบำรุง เป็นการลงมือซ่อมบำรุงที่มุ่งให้เป็นไปตามแผนด้าน
   ก. งานซ่อมบำรุงใหญ่ (Overhaul)
   ข. งานซ่อม (Repair) ปรับปรุง แก้ไข ป้องกัน
   ค. งานปรับแต่ง ซ่อมเล็กน้อย
   ง. งานตรวจสภาพเครื่องจักร และการตรวจตามวาระ
2) งานควบคุมค่าใช้จ่าย
3) การควบคุมให้งานก้าวหน้าไปตามกำหนดเวลา หากงานทุกอย่างเป็นไปตามระยะเวลาของมันแล้ว งานต่างๆจะเป็นไปได้ไม่ขลุกขลัก เพราะบางงานช้าจะทำให้งานอื่นๆต้องรอ
4) การบันทึกงานบำรุงรักษา นับว่าเป็นความจำเป็นมาก เพราะจุดนี้ถือว่าเป็นหัวใจของข้อมูลประวัติและการวิเคราะห์งานบำรุงรักษาของเครื่องนั้นๆ

5)การประสานงาน ย่อมเป็นความจำเป็นสำหรับผู้บริหารงานระดับสูง

4.2.2 ติดตามตรวจเทียบผลการปฏิบัติงานเป็นระยะ (Essential Monitoring) กระทำได้โดย

1)รายงานผลสำเร็จเป็นงานๆไป เพื่อจะได้รู้ความก้าวหน้า และปัญหาแต่ละงาน รวมทั้งปัญหาชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ด้วย

2)มีการประชุมประจำวัน (Daily Turnaround Meeting) ซึ่งจะได้ทั้งความก้าวหน้า ปัญหาการแก้ปัญหาร่วมกัน และแก้ได้อย่างรวดเร็ว ความสามัคคีในงาน การประสานงานที่มีประสิทธิภาพ และเป็นการฝึกให้เพื่อนที่ไม่ได้ทำงานได้รู้งานคนอื่นไปในตัวด้วย

3)เทียบผลการปฏิบัติกับงานที่ได้วางแผนไว้แล้ว ช้าเร็วอย่างไร

4)ช่วยปรับงานหลายๆงานให้เป็นไปตามแผนได้พร้อมๆกัน ก้าวหน้าและมีประสิทธิภาพสูงไปพร้อมกัน ย่อมจะลดความผิดพลาดได้อย่างมากทีเดียว

4.3 ตัดสินใจต่อปัญหาต่างๆ (Coping The Problems)

4.3.1 การจัดหาชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร อุปกรณ์

ซึ่งจะมีอยู่เสมอ, เพราะมีเครื่องจักร อุปกรณ์ จำนวนมาก การบำรุงรักษาจะต้องใช้ความละเอียด รอบคอบ ทำงานอย่างรวดเร็ว (ที่เหมาะสม) แข่งกับเวลา เพราะมีเวลาจำกัดรวมทั้งต้องทำตามขั้นตอนก่อนหลัง ใช้เวลาทำงาน (เครียดกับงาน) จำนวนหลาย ๆ วัน หรือหลาย ๆ สัปดาห์ ชิ้นส่วนอะไหล่จะมีทั้งขาดจำนวน คุณภาพ ชำรุดขณะถอด ล้างทำความสะอาด หรือ ประกอบ บางครั้งถอดออกแล้วประกอบเข้าไม่หมด ประกอบสับที่กัน ทำให้ชิ้นส่วนเกินมา เหล่านี้เป็นต้น

4.3.2 การทำงานเกินเวลาที่กำหนด

นั่นจะเป็นทั้งความเสียหายและประสบการณ์ไปพร้อมๆกัน เป็นบทเรียนให้ผู้ทำงาน ฟันฝาอุปสรรค ซึ่งจะเป็นผลให้บุคคลากรบำรุงรักษามีความ

สามารถแข็งแกร่งยิ่งขึ้น ในบางครั้งเป็นการทดสอบมาตรฐานการทำงานได้เลยว่ามาตรฐานนั้นสูงไป ต่ำไป หรือ กำลังเหมาะสมดี

4.4 การทดสอบและเริ่มเดินเครื่อง (Testing and Startup)

เมื่อทำการบำรุงรักษามาถึงช่วงท้าย ก็จะเป็นช่วงการทดสอบและการเริ่มเดินเครื่องในที่สุด จัดได้ดังนี้

4.4.1 ลักษณะ

1)การทดสอบนั้น ทำได้แต่ละส่วนจนถึงรวมทั้งเครื่อง ส่วนแต่ละส่วนจะทำอย่างไร มากน้อยแค่ไหน ใช้เครื่องทดสอบอะไร ก็ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์และสภาพของเครื่องด้วย

2)ความยุ่งยาก จะมีมากน้อยอย่างไรเป็นไปตามประเภท ชนิด สภาพและการบริหารงานบางเครื่อง บางแห่งมีความยุ่งยากมาก เพราะต้องเกี่ยวข้องกับเครื่องอื่น โรงงานอื่นด้วย ฯลฯ ต้องใช้เวลานาน จึงทำการตรวจสอบและเริ่มเดินเครื่องให้เข้าที่ได้

3)การประสานงาน การประชุม และงานการวางแผน

ถือได้ว่าเป็นหัวใจของการบริหารงานที่สำคัญดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เครื่องจักรนั้นแม้จะเคยเดินมาแล้ว ภายหลังงานบำรุงรักษายังพบความขลุกขลักมากไม่ราบรื่น ปัญหานี้ส่วนใหญ่มาจากการประสานงาน การวางแผนที่ไม่รัดกุม รวมทั้งปล่อยให้เหตุการณ์เกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีก ทั้งนี้รวมทั้งการกำหนดงานที่ถูกต้อง ครอบคลุมได้ละเอียดมากๆ จะทำให้การประสานงานระหว่างช่างเครื่องกล ไฟฟ้า เครื่องมือวัดอุตสาหกรรม (Instrumentation) พนักงานฝ่ายผลิตมีผลกระทบไปด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดวางบุคคลากรบำรุงรักษาให้เหมาะสม

4.4.2 ขั้นตอนการเริ่มเดินเครื่อง

1) วางแผนงาน และการกำหนดงานให้เหมาะสม
2) จัดกลุ่มงาน และ พนักงานให้ครบที่
3) จัดเตรียมการด้านข้อมูลต่างๆให้ครบ
4) เตรียมรายละเอียดของแผนงานและกำหนดงานให้ชัดเจน
5) เตรียมพนักงานด้วย หากการจัดกลุ่มงานไม่ลงตัว
6) ข้อมูล ข้อกำหนด ตลอดจนการเพิ่ม ลด สิ่งต่อไปนี้ให้ชัดเจน เช่น ความดัน ความร้อน ปริมาตรการไหล แรงเคลื่อน กระแสไฟ ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทการเริ่มเดิน เช่น เดินไม่มีภาระ เดินในสภาพเย็น ต่อจากนั้นก็มีเดินมีภาระ เดินในสภาพร้อน เดินในสภาพเย็น และเดินในสภาพใช้งานได้จริง ในช่วงเริ่มเดินสภาพและความรุนแรงของการสั่นสะเทือน จะต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ และการตัดสินใจจะต้องให้มีความปลอดภัยของเครื่องจักรไว้เสมอ
7) ความปลอดภัยของพนักงานจะต้องเคร่งครัดด้วย ทั้งวิธีการทำงาน และเครื่องช่วยความปลอดภัย
8) ขณะเริ่มเดินเครื่อง พนักงานจะต้องเป็นคนหูไว ตาไว ความรู้สึกเร็ว เพราะจะมีทั้งสภาพให้เห็น เสียงได้ยิน ความรู้สึกร้อน เย็น กลิ่น และ สี ที่เกิดขึ้น เป็นต้น
9) เมื่อเกิดปัญหาขึ้น ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมตัดสินใจ จะต้องวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว ฉับพลัน และตัดสินใจอย่างรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ
10) เมื่อเดินเข้าที่จะต้องให้ยืนสภาพนั้นอยู่ช่วงระยะเวลาหนึ่ง ตามลักษณะ สภาพและตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องจักร
11) การที่ถือได้ว่าเครื่องเดินเข้าที่นั้น ก็แสดงว่าด้านผลผลิตจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ดีก่อนและเครื่องจักร อุปกรณ์ก็มีสมรรถนะดีด้วย

5. การประเมินผลและวัดผล (Evaluation and Measurement)

การประเมินผลและการวัดผลของงานบำรุงรักษา หรือจะเป็นงานอะไรก็จะต้องนำเอางานที่ทำได้ไปเทียบเป้าหมายที่ตั้งไว้ของงานนั้นๆ การปฏิบัติงานใดๆ การวัดผลหลายอย่างสามารถวัดผลได้เป็นช่วงๆของงานได้ แต่งานบางอย่างการวัดผลภายหลังงานได้เสร็จสิ้นลงแล้วจะได้ผลที่ดีที่สุด ซึ่งงานด้านบำรุงรักษานี้ หากจะมีการวัดผลและประเมินผลแล้ว กระทำในเมื่องานสิ้นสุดจะเห็นได้ดีกว่า เว้นไว้แต่ในกรณีส่วนปลีกย่อยของงาน ซึ่งพอจะแบ่งได้เป็นอย่างใหญ่ คือ

5.1 วัดผล และ ประเมินผล ตามการบำรุงรักษา (Physical Aspects) เป็นการวัดจากการทำการบำรุงรักษา โดยการคิดสมรรถนะของเครื่องจักรอุปกรณ์การวัดอัตราส่วนสมรรถนะ :

$$\% = \frac{\text{สมรรถนะเครื่องจักรภายหลังการบำรุงรักษา}}{\text{สมรรถนะที่ดีที่สุดที่เครื่องเดินได้ก่อนการบำรุงรักษา}} \times 100$$

ในการใช้สมรรถนะนี้ จะนำสมรรถนะที่สำคัญๆมาวัด โดยใช้สภาพงานที่เหมือนกันที่สุด ไม่ว่าจะเป็นพลังงานที่มาขับ ขบวนการในการเดินเครื่องผลิตภัณฑ์ออกมาแล้ว ได้สมรรถนะของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญๆ เป็นหลัก

การวัดวิธีนี้ จะต้องมีข้อมูลของตัวเครื่องจักร อุปกรณ์ พลังงานที่ใช้ ขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้ ตลอดอายุการใช้งานมาตลอด และต้องรู้ด้วยว่าสมรรถนะที่เครื่องออกแบบมาเขาตั้งไว้ให้เท่าไร ซึ่งถึงแม้เราไม่นำมาเกี่ยวข้องแต่ก็เป็นมาตรฐานที่เครื่องจะต้องเปรียบเทียบไว้อ้างอิง

5.2 วัดผลตามทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม และ วิศวกรรมอุตสาหการ

5.2.1 การวัดผลงานการบริหารงานบำรุงรักษา
(Maintenance Management Performance)
การวัดผลที่นิยมกัน มีดังต่อไปนี้

1) Overtime

$$\% = \frac{\text{Total Overtime Hours Worked}}{\text{Total Hours Worked}} \times 100$$

2) Scheduled Hour Versus Total Hours Available

$$\% = \frac{\text{Hours Schedule}}{\text{Total Hours Available}} \times 100$$

3) Maintenance Cost Per Unit of Production

$$\text{Cost/Unit} = \frac{\text{Total Maintenance Costs}}{\text{Total Units Produced}}$$

4) Ratio of Labour Cost to Material Costs

$$\text{Ratio} = \frac{\text{Total Maintenance Labour Costs}}{\text{Total Maintenance Material Costs}}$$

5) Maintenance Costs as a Percent of Total Manufacturing Costs

$$\% = \frac{\text{Total Maintenance Costs}}{\text{Total Manufacturing Costs}} \times 100$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6) Breakdown Cost Component

$$\% = \frac{\text{Total Cost Breakdown}}{\text{Total Product Costs}} \times 100$$

7) Emergency Manhours

$$\% = \frac{\text{Emergency Manhours}}{\text{Total Direct Manhours}} \times 100$$

8) Maintenance Cost as Percent of Sales

$$\% = \frac{\text{Total Maintenance Costs}}{\text{Bath Value of Sales}} \times 100$$

9) Chance Failure Ratio

$$\% = \frac{\text{Frequency of Failure}}{\text{Machine Operation Hours}} \times 100$$

10) Chance Failure Intensity Ratio

$$\% = \frac{\text{Failure Shutdown Hours}}{\text{Machine Operating Hours}} \times 100$$

11) Planned Work Ratio

$$\% = \frac{\text{Man-Hour of Plan Maintenance}}{\text{Total Man-Hours of Actual Maintenance}} \times 100$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12) Maintenance Cost Per Machine Costs

$$\% = \frac{\text{Total Maintenance Cost}}{\text{Equipment Acquistion Value}} \times 100$$

5.2.2 การประเมินผลงานการบำรุงรักษาตามผลการเดินเครื่องจักร อุปกรณ์และอัตราแรงงานต่อการผลิต

เป็นการประเมินผลงานที่สรุปยอดภายหลังงานได้เสร็จสิ้นทุกอย่าง เพราะถือว่างานนี้เป็นงานบำรุงรักษาทวีผล หรือการซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิต (Practical Productive Maintenance System) หรือ การบำรุงรักษาเพื่อการผลิต (Productive Maintenance) ซึ่งเรื่องลักษณะนี้ PAMCO ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเครื่องที่ผลิตออกมาได้เทียบกับกำลังผลิตที่ดี ดังแสดงได้ดังต่อไปนี้

1) Efficiency of Operation

$$\text{Operational Efficiency \%} = \frac{\text{Output (Delivered)}}{\text{Specific Speed} \times \text{Operational Time}} \times 100$$

ในเมื่อ $\text{Specific Time} = \frac{\text{Output (Delivered)}}{\text{Specified Speed}}$

เพราะฉะนั้น

$$\text{Operational Efficiency \%} = \frac{\text{Specified Time}}{\text{Operational Time}} \times 100$$

2) ประเมินผลจากอัตราการทำงานต่อผลผลิต ซึ่งในประการหลังนี้ มุ่งใช้คนน้อยที่สุดแต่ผลผลิตมากที่สุด นั่นคือ คิดเป็น Man-Hours/Ton of Product

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เทคนิคในการซ่อมบำรุงป้องกัน

การซ่อมบำรุงป้องกัน เป็นแนวความคิดที่ต้องการ "ป้องกัน" การหยุดของเครื่องจักรเนื่องจากเหตุเสีย (Breakdown) ที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ การที่ต้องหยุดเครื่องจักรโดยกำลังผลิต วัสดุ และพลังงาน การสูญเสียโอกาสทางการตลาด ตลอดจนชื่อเสียงของกิจการที่ไม่สามารถรักษาสัญญาในการส่งผลผลิตให้แก่ลูกค้าได้ภายในกำหนดเวลา ความสูญเสียเหล่านี้จะมีมากเป็นเงาตามตัว อุตสาหกรรมที่ยิ่งมีขนาดใหญ่ขึ้นเพียงใดก็จะมีความสูญเสียมากขึ้นเพียงนั้น

การซ่อมบำรุงป้องกัน คือ "การซ่อมบำรุงที่ดำเนินการเพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องจักรโดยเหตุฉุกเฉิน" การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงป้องกัน ประกอบด้วย

1. การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน (Cleaning)
2. การหล่อลื่น (Lubrication)
3. การตรวจสภาพ (Inspection)
4. การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Part Replacement)

1. การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน

ความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงานถือเป็นงานแม่บทของการซ่อมบำรุงซึ่งนอกจากจะเป็นกระจกสะท้อนให้เห็นภาพของการจัดการในโรงงานแล้ว ยังให้ผลสะท้อนต่อความรู้สึกของพนักงานอีกด้วย

งานทำความสะอาดเครื่องจักรนับเป็นก้าวแรกของงานซ่อมบำรุงป้องกัน เนื่องจาก

1.1 ขณะทำความสะอาด พนักงานได้เห็นส่วนต่างๆของเครื่องจักรเป็นประจำ จนสามารถทราบได้อย่างแน่ชัดว่า สภาพปกติของเครื่องจักรภายนอก สภาพเสียงที่เกิดขึ้น ความสั่นสะเทือน ความร้อนที่เกิด และอื่นๆ ขณะที่เดินเครื่องปกติเป็นเช่นไร หากจะนับการทำความสะอาดเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจสภาพประจำวันก็คงจะไม่ผิด

1.2 สภาพที่ผิดปกติ เช่น ความร้อนสูง การสั่นสะเทือนมาก น้ำมันรั่ว ฯลฯ พนักงานจะตรวจพบได้เร็วขึ้น และจะช่วยให้ขจัดปัญหาที่อาจลุกลามเป็นเรื่องใหญ่ได้ในระยะต้น

1.3 การขจัดฝุ่นละอองหรือความสกปรกอื่นบนเครื่องจักร หรือบริเวณโรงงาน ช่วยลดความสึกหรอของเครื่องจักรและการทำงานผิดพลาดของอุปกรณ์และเครื่องควบคุมทางไฟฟ้าลงได้มาก

1.4 ช่วยลดอัตราอุบัติเหตุในงานลงได้ เนื่องจากต้นเหตุของอุบัติเหตุ เช่น วัสดุหล่อลื่นหกเรี่ยราดบนพื้น ชิ้นส่วนหรือสิ่งระเกะระกะต่างๆ จะถูกขจัดออกไป อุบัติเหตุที่เกิดจากสิ่งเหล่านี้จึงไม่เกิดขึ้น

สิ่งที่มักจะเป็นปัญหาในเรื่องความสะอาดมักจะเกิดจากเหตุต่าง ๆ เช่น
-ผู้บริหารโรงงานไม่ให้ความสนใจและเคร่งครัดในเรื่องความสะอาด
-ไม่มีการจูงใจพนักงานให้มีความร่วมมือในเรื่องความสะอาด
-พนักงานเกี่ยงกันในเรื่องหน้าที่และขอบเขตรับผิดชอบในการทำความสะอาด
ทางแก้ปัญหาเหล่านี้สามารถทำได้โดยการดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

1.4.1 นโยบายความสะอาด

ผู้บริหารโรงงานจะต้องกำหนดนโยบายในเรื่องนี้ให้ชัดเจน เช่นเดียวกับนโยบายอื่น ๆ เช่น ความปลอดภัย ความประหยัดพลังงาน ฯลฯ โดยที่

นโยบายที่กำหนดขึ้นนี้จะต้องกระจายให้เป็นที่รับรู้แก่พนักงานทุกระดับ

1.4.2 สร้างสิ่งจูงใจในการรักษาความสะอาด

เพื่อจะให้พนักงานมีความร่วมมือในการรักษาความสะอาด ผู้บริหารจะต้องสร้างสิ่งจูงใจแก่พนักงานให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะดำเนินการตามนโยบายความสะอาดของโรงงาน เช่น มีการประกวดความสะอาดระหว่างหน่วยงาน และมีการแจกรางวัลแก่ผู้ชนะ เป็นต้น ข้อที่ควรระวังในเรื่องสิ่งจูงใจเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดก็คือ อย่าให้สิ่งจูงใจในรูปของเงินรางวัล เนื่องจากการจูงใจชนิดนี้จะไม่สามารถปลูกฝังความรู้สึกที่จะรักความสะอาดให้แก่พนักงานได้อย่างแท้จริง

1.4.3 แบ่งหน้าที่และขอบเขตรับผิดชอบในการรักษาความสะอาด

การทำความสะอาด เป็นความรับผิดชอบร่วมกันระหว่างพนักงานรักษาความสะอาดพนักงานผลิตและพนักงานซ่อมบำรุง แต่หน้าที่หลักในเรื่องความสะอาดควรแบ่งกันให้เด่นชัด คือ

ก.พนักงานรักษาความสะอาด รับผิดชอบในบริเวณที่ไม่มีผู้รับผิดชอบประจำ เช่น ถนน บริเวณที่ใช้ร่วมกันของโรงงาน เช่น สนาม สโมสรเป็นต้น พนักงานรักษาความสะอาดอาจจะต้องเข้าทำความสะอาดในโรงงานบ้างตามความจำเป็นหรือในส่วนที่ได้รับมอบหมาย

ข.พนักงานผลิต รับผิดชอบความสะอาดของเครื่องจักรบริเวณโรงงานและส่วนอื่นที่เป็นเขตปฏิบัติงานรวมทั้งให้ความร่วมมือกับพนักงานซ่อมบำรุงในการทำความสะอาด เมื่อมีการซ่อมใหญ่

ค.พนักงานซ่อมบำรุง รับผิดชอบความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ซ่อมบำรุง รวมทั้งบริเวณโรงซ่อมทั้งหมด ในกรณีที่เข้าไปปฏิบัติงานซ่อมบำรุงให้กับเครื่องจักรใด ๆ จะต้องทำความสะอาดเครื่องจักรและโรงงานให้กลับเข้าสู่สภาพปกติทุกครั้ง

2. การหล่อลื่น (Lubrication)

การหล่อลื่นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเครื่องจักร เนื่องจากวัสดุหล่อลื่นจะทำหน้าที่ป้องกันมิให้ส่วนของเคลื่อนไหวสัมผัสกันได้โดยตรง (Metal to Metal Contact) นอกจากจะป้องกันความเสียหายของเครื่องจักรจากการสึกหรอและความร้อนแล้ว ยังช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรสูงขึ้น เนื่องจากการหมุน การเคลื่อนไหว เป็นไปได้อย่างราบรื่น (Smooth) ด้วยความฝืดที่น้อยที่สุด

การดำเนินการเพื่อการหล่อลื่นเครื่องจักร ดูเป็นสิ่งง่าย ๆ ที่ไม่น่าจะมีวิธีการซับซ้อนการซ่อมบำรุงส่วนใหญ่จึงมักจะไม่เน้นในเรื่องงานหล่อลื่นมากนัก และทำให้มองข้ามความจำเป็นในการที่ต้องมีระบบงานหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพไปโดยสิ้นเชิง

การจัดให้มีระบบและแผนงานหล่อลื่นที่ดีก่อประโยชน์ในเรื่องต่าง ๆ คือ

ก. ลดความสูญเสียเนื่องจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ข. ลดความสูญเสียทางทรัพยากรการผลิตและการซ่อมบำรุง ซึ่งได้แก่แรงงาน วัสดุ และพลังงานที่จะเป็นในการผลิตและซ่อมบำรุงต่าง ๆ

ค. ลดความผิดพลาดอันเกิดจากการใช้วัสดุหล่อลื่นผิดประเภท ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องจักรอย่างร้ายแรง

ง. ประหยัดวัสดุหล่อลื่นลงได้บางส่วน เนื่องจากสามารถลดการสูญเสียอันเกิดจากหกเรี่ยราด หรือการที่พนักงานนำวัสดุหล่อลื่นไปหลงลืมไว้ในที่ต่าง ๆ และไม่ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์

2.1 การวางระบบงานหล่อลื่น

เพื่อให้เกิดระบบงานหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพ การวางแผนควรดำเนินการตามขั้นตอน คือ

2.1.1 ศึกษาความต้องการ ประเภท ชนิด ปริมาณ ของวัสดุหล่อลื่น

สำหรับเครื่องจักรทั้งหมด ซึ่งข้อมูลที่ต้องการเหล่านี้จะหาได้จาก

- คู่มือใช้งานเครื่องจักร
- แผ่นป้ายประจำเครื่องจักร (Name Plate)
- คำแนะนำจากบริษัทน้ำมันที่เชื่อถือได้

2.1.2 พยายามเทียบเคียงประเภท และชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้จากหลายๆผู้ผลิต เพื่อลดจำนวนผู้ผลิต ประเภทและวัสดุหล่อลื่นลงให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการสั่งซื้อ จัดเก็บ และรักษาระดับวัสดุคงคลังที่เหมาะสม

2.1.3 จัดให้มีการจัดเก็บสำหรับวัสดุหล่อลื่นแยกจากวัสดุอื่นประเภทน้ำมัน เพื่อประกันความถูกต้องในการจ่าย ประเภท และชนิดของวัสดุหล่อลื่นให้แก่พนักงานซ่อมบำรุง

2.1.4 จัดให้มีการใช้สัญญลักษณ์สำหรับประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นเพื่อป้องกันการใช้วัสดุผิดพลาด ควรทำเครื่องหมายสีหรือทาสีลงไปบนสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

-ถังน้ำมันหรือถังจาระบีในสโตร์ และถังแบ่งใช้งานอื่น ๆ

-กาน้ำมันและถังอัดจาระบี

-จุดเติมน้ำมันและอัดจาระบีบนเครื่องจักร

วิธีการนี้เป็นที่นิยมมากของโรงงานในประเทศญี่ปุ่น จนเกือบจะเป็นมาตรฐานสำหรับทุกโรงงาน

2.1.5 ปรับปรุงวิธีการหล่อลื่นให้สะดวก และปลอดภัยในการทำงาน โดยเฉพาะสำหรับเครื่องจักร ที่ต้องมีการเติมวัสดุหล่อลื่นขณะเดินเครื่อง เช่น ต่อท่อเข้าไปยังจุดที่เข้าถึงยาก หรือใช้ระบบเติมวัสดุหล่อลื่นอัตโนมัติ เป็นต้น

2.1.6 จัดทำระบบบันทึกการหล่อลื่นที่เหมาะสม เพื่อให้แน่ใจว่าการ

ปฏิบัติงานหล่อลื่นจะไม่มีสิ่งใดผิดพลาด รวมทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่ออ้างอิงสำหรับงานซ่อมบำรุงในโอกาสต่อไป

2.1.7 วิเคราะห์ประสิทธิผลของการหล่อลื่นหาข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไขให้ทันต่อเหตุการณ์รวมทั้งการศึกษาถึงวัสดุและวิธีการหล่อลื่นเพื่อปรับปรุงระบบงานให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

2.2 การวางแผนงานระบบหล่อลื่น

การวางแผนงานระบบหล่อลื่นอาศัยหลักการเดียวกับการวางแผนงานทั่วไป ซึ่งหากพิจารณาในรายละเอียดที่จำเป็นแล้ว การวางแผนงานหล่อลื่นควรประกอบด้วยแผนงาน ดังต่อไปนี้ คือ

2.2.1 แผนหล่อลื่นหลักของโรงงาน(Master Lubrication Plan) สามารถจัดทำได้เป็น 2 รูปแบบ

ก.แผนการใช้วัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญคือ

-ชนิดและประเภทของวัสดุหล่อลื่นที่มีอยู่ในสต็อค

-ประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้สำหรับแต่ละเครื่อง

-ปริมาณวัสดุคงคลังของวัสดุหล่อลื่นแต่ละชนิด ระดับสูงสุด ต่ำที่สุด และระดับที่จะต้องสั่งซื้อเพิ่มเติม

ข.แผนการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ คือ

-รายการหรือชื่อเครื่องจักร

-ประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้กับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

-ระยะเวลาเปลี่ยนหล่อลื่น อาจบอกเป็นชั่วโมงทำงานของเครื่องจักร หรือบอกเป็นช่วงเวลาก็ได้

-กรรมวิธีในการเปลี่ยนหล่อลื่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.2 กำหนดเวลาหล่อลื่นหลักของโรงงาน

(Master Lubrication Schedule)

จากแผนหล่อลื่นหลักของโรงงานซึ่ง บอกรายละเอียดของประเภท ชนิด และ ระยะเวลาที่จะต้องทำ ทำการเปลี่ยนหล่อลื่น สำหรับเครื่องจักรทุกเครื่องในโรงงาน การกำหนดเวลาเพื่อทำการเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนหล่อลื่นสำหรับเครื่องจักรทั้งหมดสามารถทำได้โดยง่าย การจัดกำหนดเวลาดังกล่าว จะต้องวางให้สอดคล้องกับแผนซ่อมบำรุงหลักของโรงงาน เนื่องจากการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่นที่ไม่ได้จังหวะ โดยเฉพาะกับการซ่อมใหญ่อาจทำให้เกิดความสิ้นเปลืองวัสดุหล่อลื่นโดยใช่เหตุ หากการซ่อมนั้นต้องถ่ายน้ำมันหล่อลื่นออกด้วย

2.3 การควบคุมงานหล่อลื่น

การควบคุมงานหล่อลื่นโดยทั่วไปนิยมใช้การด์ควบคุมงานหล่อลื่น (Lubication Control Card) ซึ่งการ์ดนี้เป็นการ์ดประจำเครื่องจักรแต่ละเครื่อง อาจจะเป็นการ์ดเดียวกับการบันทึกประวัติ การซ่อมปกติก็ได้ แต่จะต้องบรรจุข้อมูลที่จำเป็นในเรื่องการหล่อลื่นอย่างเพียงพอ เช่น

- ประเภท ชนิด ของวัสดุหล่อลื่น
- วัสดุหล่อลื่นเทียบเคียงที่อาจให้ทดแทนกันได้
- ปริมาณที่จำเป็นต้องใช้ในการเปลี่ยนหล่อลื่นแต่ละครั้ง
- ระยะเวลาที่ต้องทำการเปลี่ยนหล่อลื่น
- คุณสมบัติพิเศษที่ต้องการ เช่น การทนความร้อน หรือ additive อื่นๆ

2.4 ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานหล่อลื่น

ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานหล่อลื่น มีแนวความคิดที่แบ่งแยกอยู่ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ให้พนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้รับผิดชอบโดยเฉพาะพนักงานผลิตในเรื่องการหล่อลื่นแต่อย่างใด

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ไม่มีการเกี่ยงงอนเรื่องความรับผิดชอบ 2. สอบสวนหาสาเหตุ เมื่อเครื่องจักรเกิดเสียหายได้ง่าย 3. สามารถถ่ายทอดวิชาการ หรือ เทคนิคใหม่ให้แก่พนักงานได้ง่าย และพนักงานรับได้เร็ว เนื่องจากมีความชำนาญ 4. สามารถควบคุมกรรมวิธี การหล่อลื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1. พนักงานหล่อลื่นอาจมีความรู้สึกเบื่อหน่าย เพราะรู้สึกว่าเป็นงานที่ซ้ำซากจำเจ ไม่ตั้งใจทำงานเท่าที่ควร

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อดีและข้อเสียของการให้พนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้รับผิดชอบงานหล่อลื่น

จะเห็นได้ว่าวิธีนี้มีข้อดีมากกว่าข้อเสีย จึงเป็นที่นิยมปฏิบัติกันมากในประเทศที่มีความเจริญทางอุตสาหกรรมสูง และถูกนำมาใช้ปฏิบัติในโรงงานใหญ่ ๆ หลายแห่งในประเทศ

ข้อควรหลีกเลี่ยงในการนำวิธีนี้มาปฏิบัติก็คือ การใช้พนักงานที่ใกล้ปลดเกษียรอายุมากมาทำหน้าที่พนักงานหล่อลื่นหรือที่นิยมเรียกว่า "ช่างน้ำมัน"แต่ควรจะได้เลือกผู้ที่มีความรู้และความชำนาญในเรื่องเครื่องจักรพอสมควรมาทำหน้าที่ดังกล่าว เพื่อให้ประสิทธิผลของงานได้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สิ่งจูงใจที่ควรดำเนินการให้กับช่างน้ำมันต้องมีตามสมควรและมากพอที่จะไม่ให้เกิดความท้อถอยในงาน เช่น

-การให้ความสำคัญในงานหล่อลื่น

-การฝึกอบรมด้านเทคนิคใหม่ๆของการหล่อลื่น

-การตั้งเงินเดือนที่ไม่น้อยกว่าพนักงานซ่อมบำรุงอื่นๆ

วิธีที่ 2 ให้พนักงานผลิตเป็นผู้ดำเนินการในการเติมหรือถ่ายหล่อลื่นในลักษณะที่เป็นงานประจำ (Routine)เอง พนักงานซ่อมบำรุงจะทำหน้าที่และรับผิดชอบในงานหล่อลื่น เมื่อมีการซ่อมเครื่องจักรเท่านั้น

ข้อดี	ข้อเสีย
1.พนักงานผลิตมีส่วนร่วม และ รับผิดชอบงานซ่อมบำรุงด้วย การรักษาเครื่องจักรจะดีขึ้น 2.ไม่จำเป็นต้องมีช่างน้ำมัน โดยเฉพาะทำให้ลดจำนวนพนักงานลงได้	1.ไม่มีผู้รับผิดชอบเฉพาะเรื่อง อาจเกิดความผิดพลาดในเรื่องการถ่ายทอดงานได้ 2.หากไม่มีการกำหนดความรับผิดชอบและขอบเขตของงานให้เด่นชัด อาจมีการ "โยนงาน" กันได้ 3.กรรมวิธีการหล่อลื่นควบคุมได้ยาก นอกจากจะให้การฝึกอบรมเพียงพอ

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อดีและข้อเสียของการให้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้รับผิดชอบงานหล่อลื่น

ในการนำวิธีปฏิบัติ ส่วนใหญ่มักมีความเห็นว่ามีข้อดีที่เป็นจุดเด่นก็คือ สามารถลดจำนวนพนักงานที่ต้องใช้ทำหน้าที่ "ช่างน้ำมัน" ลงได้ แต่ก็มีความเห็นจำนวนมากที่พิจารณาว่า วิธีการนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาปฏิบัติ เนื่องจากอาจเกิดความเสียหายที่ไม่คุ้มค่าขึ้นได้

โดยสรุปแล้ว การจะนำวิธีใดมาใช้ย่อมไม่มีข้อขัดขั้นใดๆทั้งสิ้น และขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละกิจการและวิธีจัดการของหน่วยงานซ่อมบำรุงของแต่ละกิจการ

3. การตรวจสภาพ

การตรวจสภาพในงานซ่อมบำรุงป้องกัน มีวัตถุประสงค์หลักที่จะหาทางค้นหาการชำรุด(Defect) หรือสิ่งผิดปกติซึ่งอาจนำไปสู่การขัดข้อง (Failure) ของเครื่องจักรในระยะต่อไปได้

การชำรุด (Defect) หมายถึง สภาพการณ์ที่คุณลักษณะของอุปกรณ์เปลี่ยนไปถึงขั้นที่ไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามที่ควรจะเป็น

การขัดข้อง (Failure) หมายถึง สภาพการณ์ที่อุปกรณ์ของเครื่องจักรเสื่อมสภาพลงจนเป็นเหตุให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานตามข้อกำหนดที่วางไว้ หรือต้องหยุดการทำงานโดยสิ้นเชิง

ในทางปฏิบัติย่อมเป็นที่ทราบดีว่า การชำรุดและการขัดข้องเหล่านี้ไม่มีคุณลักษณะที่แน่นอน อาการบางชนิดเป็นไปอย่างช้าๆ และเหตุเสีย (Breakdown) ที่เกิดจากอาการประเภทนี้จะต้องใช้เวลา "รอ" ที่จะให้เกิดอาการปรากฏขึ้นภายนอก แต่อาการบางชนิดจะใช้เวลาเพียงสั้นๆ เพื่อลุกลามกลายเป็นเหตุเสียได้อย่างรวดเร็ว และอาการเหล่านี้ก็มีทั้งอาการที่สามารถค้นหาหรือตรวจพบได้ในระยะเริ่มต้น หรือไม่สามารถตรวจค้นได้เลยก็ได้ การตรวจสภาพเครื่องจักรจึงเป็นไปในลักษณะเดียวกับการตรวจสุขภาพเพื่อค้นหาโรคที่แอบแฝง และ "ฟักตัว" อยู่ในร่างกายมนุษย์ และหา

ทางขจัดปัดเป่าหรือรักษาโรคเหล่านี้เสียแต่ต้นมือก่อนจะลุกลามใหญ่โต จนกระทั่งต้องล้มป่วยและเสียชีวิต

ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงป้องกัน จึงเป็นความจำเป็นที่ต้องรู้และเข้าใจโดยลึกซึ้งถึงสาเหตุของการชำรุดและการขัดข้องประเภทและชนิดต่าง ๆ เรียกว่า Failure Mode ซึ่งได้แก่

1. สาเหตุการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของเครื่องจักร
2. ผลกระทบจากการชำรุดและขัดข้องชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่มีต่อเครื่องจักร รวมทั้งระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นด้วย
3. วิธีตรวจพบ (Detect) อาการผิดปกติ (Deviating Condition) ของชิ้นส่วนและอุปกรณ์เครื่องจักร

สภาวะแวดล้อมเป็นปัจจัยประการที่สำคัญที่มีผลต่อการชำรุดและการขัดข้องของชิ้นส่วนต่างๆเป็นอย่างมาก ได้แก่

-ภาวะบรรยากาศ ซึ่งหมายถึง ความร้อน ความชื้น ความดัง ฝุ่นผง ไอจากน้ำทะเล หรือสารเคมี เป็นต้น

-สภาวะการทำงาน หมายถึง ภาระของเครื่องจักร วิธีใช้งานเครื่องจักรและซ่อมบำรุง

พื้นฐานของงานซ่อมบำรุงป้องกันจึงขึ้นอยู่กับความรู้ในเรื่อง Failure Mode และภาวะแวดล้อมที่จะต้องได้รับการตรวจสอบ แก้ไข เพื่อให้เข้าสู่ภาวะในการทำงานปกติของเครื่องจักร

การตรวจสภาพสามารถแบ่งออกได้ 2 วิธี

1.การตรวจสภาพด้วยความรู้สึก (Subjective Inspection) อาศัยประสาทสัมผัสและความรู้สึกของมนุษย์เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ด้วยการ

ฟังระดับเสียง ใช้ความรู้สึกเพื่อวัดความสั่นสะเทือน การมองเห็น การได้กลิ่น เป็นต้น

2. การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี (Objective Inspection) อาศัยกรรมวิธีที่มีหลักเกณฑ์และเครื่องที่เหมาะสมทำการวัดประเมินค่าเทียบกับมาตรฐานทางวิศวกรรม ก่อนที่จะมีการตัดสินใจว่าอุปกรณ์ที่ทำการตรวจสภาพมีความคลาดเคลื่อนไปจากข้อกำหนดมาตรฐานอย่างไร การแก้ไขจะใช้วิธีไหน

การปฏิบัติงานซ่อมบำรุง จำเป็นต้องใช้วิธีการทั้งสองเข้าประกอบกัน เนื่องจากวิธีแรกเป็นวิธีทำได้ง่ายและรวดเร็ว แต่ต้องอาศัยความชำนาญเข้ามาประกอบด้วยเป็นอย่างมาก ส่วนวิธีหลังเป็นวิธีที่จะสนับสนุนให้เกิดความแน่ใจและควบคุมถูกต้องในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา สำหรับการที่จะใช้วิธีการไหนมากน้อยกว่ากันเพียงใดนั้นเป็นเรื่องของความเหมาะสมของความต้องการในหน่วยงานซ่อมบำรุงของแต่ละกิจการ ซึ่งความเหมาะสมนี้มักมีข้อผูกพันกับฐานะทางการเงินและขนาดของอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้นการตรวจสภาพในทางปฏิบัติจึงมักอาศัยความรู้สึกประกอบกับเครื่องมือบางส่วนที่จำเป็นและไม่แพงจนเกินกำลังเข้าทำงานประกอบกันเป็นส่วนใหญ่

เพื่อที่จะให้เข้าใจถึงรายละเอียดตามสมควรในเรื่องการตรวจสอบสภาพจะต้องมีความเข้าใจและรับทราบในแนวความคิดในเรื่องต่อไปนี้

3.1 เวลาที่ใช้ในการก่อเหตุขัดข้อง (Failure Development Time)

ในการวางแผนงานซ่อมบำรุง โดยเฉพาะในเรื่องการวางแผนตรวจสภาพการรู้ช่วงเวลาที่ต้องทำการตรวจสภาพเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เนื่องจากการกำหนดช่วงเวลาที่ถี่หรือเร็วเกินไปจะทำให้เกิดความสิ้นเปลืองมาก และช่วงเวลาที่ห่างเกินไปก็ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์อันใด เพราะในจังหวะที่เข้าไปทำการตรวจชิ้นส่วนอาจขัดข้องหรือชำรุดไปเรียบร้อยแล้ว ความพอเหมาะของการกำหนดเวลาจึงขึ้นอยู่กับ

ความรู้ ในเรื่อง Failure Mode ที่ได้กล่าวถึงข้างต้น

หลังจากการศึกษาโดยอาศัยข้อมูลที่มากพอสมควรแล้ว จะสามารถทราบได้ว่า ชิ้นส่วนต่าง ๆ ในเครื่องจักรแต่ละชนิดต้องการเวลาก่อเหตุขัดข้องนานเท่าใด และจากเวลาที่ศึกษาได้นี้จะนำมาใช้กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการตรวจสภาพของแต่ละเครื่องจักรต่อไป

การกำหนดช่วงเวลาสำหรับการตรวจสอบสภาพ มักนิยมให้มาตรฐานเป็น

1	สัปดาห์	3	เดือน	1	ปี
4	สัปดาห์	6	เดือน	2	ปี

สิ่งที่ต้องเน้นหนักในเรื่องเวลาก่อเหตุขัดข้องของชิ้นส่วนก็คือ ภาวะแวดล้อมและสภาพการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งมีผลอย่างมากต่อช่วงเวลาก่อเหตุขัดข้องและมักมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การเก็บสถิติโดยเฉพาะในเรื่อง "เวลาเฉลี่ยก่อนเหตุขัดข้อง" (Mean Time Before Failure - MTBF) จะต้องทำแบบต่อเนื่องกันไปเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงช่วงเวลาการตรวจสภาพให้เหมาะกับเหตุการณ์

3.2 กรรมวิธีการตรวจสภาพ (Inspection Method)

การตรวจสภาพในทางปฏิบัติ จะต้องอาศัยทั้งความรู้สึก เครื่องมือวัด รวมทั้งวิธีการและขั้นตอนที่ถูกต้องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์สำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ควรทำการตรวจภายใต้ภาวะการณ์ต่อไปนี้

3.2.1 ตรวจขณะเดินเครื่อง (On-Stream Inspection) เพื่อตรวจหาสิ่งผิดปกติในขณะที่ทุกส่วนของเครื่องจักรต้องทำงาน ภายใต้ภาระต่างๆกัน ได้แก่

- อุณหภูมิ ความดัน อัตราการไหล
- การสั่นสะเทือน เสียง กลิ่น
- การรั่วซึม

- การใช้กำลัง กระแสไฟฟ้า และความถูกต้องของการทำงาน

3.2.2 ตรวจขณะหยุดเครื่อง (Shutdown Inspection) เป็นการตรวจเพื่อหาสิ่งผิดปกติที่สามารถจะทำได้ขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงานแล้วเท่านั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการตรวจสภาพภายนอก การตรวจภายในโดยละเอียดจะทำได้เฉพาะส่วนหรือชิ้นส่วนที่สามารถถอดและประกอบได้ง่ายเท่านั้น สิ่งที่จะทำได้สำหรับการตรวจเมื่อหยุดเครื่อง ได้แก่

-สภาพศูนย์ของเครื่องจักร(Machine Alignment)
-การแตกร้าว สึกหรอ และผุกร่อน
-แนวโน้มความสึกหรอและผุกกร่อนของชิ้นส่วน

3.2.3 ตรวจขณะซ่อมใหญ่ (Overhaul Inspection) ขณะที่ทำการซ่อมใหญ่จะต้องมีการถอดชิ้นส่วนต่าง ๆ ออกทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด การตรวจสภาพเมื่อซ่อมใหญ่หรือยกเครื่องนี้ จึงมักเน้นหนักในส่วนที่ไม่สามารถตรวจได้ในสภาพที่เครื่องกำลังทำงานหรือเมื่อหยุดเครื่องตามปกติ ซึ่งการตรวจสอบเหล่านี้ได้แก่เรื่อง

- ความสึกหรอและผุกร่อน ซึ่งมักจะทำโดยละเอียดและถูกต้องตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้
- การชำรุด (Defect) ของชิ้นส่วนโดยเฉพาะในสิ่งซึ่งไม่สามารถวัดหรือรู้สึกได้ด้วยประสาทสัมผัสธรรมดา
- แนวโน้มความสึกหรอและผุกกร่อนของชิ้นส่วน

3.3 เทคนิคการตรวจสภาพ (Inspection Techniques)

3.3.1 การตรวจสภาพด้วยความรู้สึก เป็นเทคนิคเบื้องต้นที่พนักงานซ่อมบำรุงทุกคนต้องเรียนรู้ เพื่อสร้างประสาทสัมผัสและความรู้สึก (Sense) ของ "ความเป็นช่าง" โดยเริ่มตั้งแต่สิ่งที่เป็นพื้นฐานของการตรวจ ได้แก่ อุณหภูมิ

การสั่นสะเทือน เสียงและกลิ่น ต่างๆที่เกิดจากเครื่องจักรทั้งในสภาพปกติและไม่ปกติ การที่พนักงานซ่อมบำรุงจะมีความสามารถที่จะใช้ประสาทสัมผัสและความรู้สึกได้ดี จะต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ คือ

-มีความเป็น "ช่าง" อยู่ในตัว มีความสังเกต และสามารถแยกแยะข้อแตกต่างด้านความรู้สึกได้ดี
-มีความสามารถที่จะประยุกต์ทฤษฎีเข้ากับการปฏิบัติได้เป็นอย่างดี
-มีโอกาสที่จะได้ทำงานกับเครื่องจักรหลายประเภทในภาวะแวดล้อมการทำงานต่างๆกัน และเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง
-ได้รับคำแนะนำหรือการฝึกอบรมจากผู้มีความชำนาญตามสมควร

การตรวจสภาพด้วยความรู้สึก แม้ว่าจะมีโอกาสผิดพลาดได้มาก ผู้ตรวจไม่มีความชำนาญเนียงพอก็ตาม แต่ประสิทธิผลของการตรวจสภาพด้วยวิธีนี้ก็เป็นที่เชื่อถือได้ หากพนักงานตรวจสภาพมีความชำนาญสูงและผ่านงานมามาก

3.3.2 การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี การตรวจสภาพด้วยการอาศัยกรรมวิธีที่แน่นอน และเครื่องมือที่เหมาะสมเป็นวิธีการที่ดีที่สุดเกือบจะเรียกได้ว่าเป็นอุดมการ (Ideal) ของการตรวจสภาพทีเดียว เนื่องจากความเชื่อถือได้ย่อมมีสูงเท่าที่ข้อกำหนดของการตรวจจะวางไว้

การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี จะต้องอาศัยรากฐานจากระบบงานซ่อมบำรุงที่ดี และจากนโยบายหลักรวมทั้งมาตรฐานการซ่อมบำรุงที่ดีนั้น

หลักการในการตรวจสภาพจะถูกกำหนดขึ้นในเรื่องต่างๆ ได้แก่

-การตรวจมาตรฐานการตรวจสภาพ (Inspection Standard)

-การกำหนดขั้นตอนการตรวจสภาพ (Inspection Instruction)

-การเลือกและกำหนดเครื่องมือการตรวจสภาพ (Inspection Tools)

-การวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจสภาพ (Inspection Data Analysis)

-การนำผลการวิเคราะห์เพื่อวางแผนซ่อมบำรุง(Maintenance Planning)

วิธีการต่างๆที่ใช้ในการตรวจสภาพด้วยกรรมวิธีมากมายและมีความก้าวหน้าไปตามวิทยาการสมัยใหม่ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาสำหรับเทคนิคที่นิยมใช้งานในงานตรวจสภาพ ได้แก่

ก.การวัดรูปร่าง(Geometical Measurement) ได้แก่การวัดเพื่อหาข้อมูลส่วนนอกของชิ้นส่วนเครื่องจักร คือ

-การวัดช่วงหลวมตัว (Play)ระหว่างผิวสองผิว เช่น เกียร์และไกด์เวย์ เป็นต้น

-การวัดความไม่คงที่ (Variation)ของเพลา หรือแกนหมุนเกิดจากการสึกหรอหรือผุกร่อน

-การวัดระยะห่าง(Clearance)ระหว่างผิวสัมผัส 2 ผิว เช่น ระยะห่างระหว่างรองลื่นและเพลา

-การวัดความขรุขระของผิว (Surface Roughness)

-การวัดความขนานระหว่างผิวหน้า 2 ผิว (Parallelity)

-การวัดความตรง (Straightness)

-การวัดมุม (Angle) ระหว่างผิว 2 ผิว

ข้อมูลจากการวัดดังกล่าวข้างต้น จะช่วยให้สามารถวิจัยหาสาเหตุของการชำรุด หรือหาแนวโน้มของการชำรุดได้มากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.การตรวจสภาพโดยไม่ต้องทำลาย (Non-Destructive Inspection: NDI)วิธีการตรวจสภาพแบบนี้ เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการหาแนวโน้มการชำรุดของชิ้นส่วน โดยเฉพาะสำหรับชิ้นส่วนที่ถอดออกได้ยากหรือไม่สามารถทำการตรวจภายในได้ นอกจากจะต้องทำผิวหรือบางส่วนของชิ้นส่วนลง จึงได้ชื่อว่าเป็นวิธีการตรวจโดยไม่ต้องทำลาย (NDI) กรรมวิธีด้าน NDI ที่ใช้กันมาก เช่น

1.การเอ็กซเรย์ นิยมใช้ตรวจหารอยร้าวในโลหะ และตรวจสอบคุณภาพของรอยเชื่อม เช่น ถังความดัน และท่อความดันในหม้อน้ำ เป็นต้น

2.การใช้คลื่นอุลตร้าโซนิค (Ultrasonic Wave) ใช้ในการหารอยร้าวในเนื้อโลหะ และระยะห่างระหว่างผิว 2 ผิว ด้วยการส่งคลื่นอุลตร้าโซนิคผ่านเข้าไปในเนื้อโลหะ เมื่อคลื่นกระทบกับรอยร้าวหรือผิวหน้าอีกผิวหนึ่งของโลหะก็จะสะท้อนกลับ ซึ่งเวลาในการสะท้อนกลับนี้สามารถเทียบ (Calibrate) ออกมาเป็นระยะทางได้ การใช้งานคลื่นอุลตร้าโซนิคจึงนิยมใช้เป็น

-เครื่องตรวจหารอยร้าว (Flaw Detector)

-เครื่องวัดความหนา (Thickness Gauge)

3.การใช้เส้นแรงแม่เหล็กหารอยร้าว (Magnetic Flux) โดยการใช้แม่เหล็ก และผงเหล็กโรยโดยรอบบริเวณที่สงสัย จะสามารถหาตำแหน่งรอยร้าวได้โดยแน่นอน

4.การใช้สีย้อมหารอยร้าว (Dye Penetrant) ด้วยการใช้สีย้อมที่มีคุณสมบัติในการซึมที่ดี พ่นลงไปบนผิวงานที่ทำความสะอาดแล้ว และสงสัยว่ามีรอยร้าวบริเวณนั้น จะสามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่ารอยที่ปรากฏเป็นรอยร้าว หรือเป็นเพียงรอยซึดข่วน

ค.การตรวจสภาพโดยการใช้เครื่องมือวัด (Instrumental Measurement) การตรวจสภาพวิธีนี้ สามารถอ่านค่าการวัดเชิง

ปริมาณ (Quantitative) ได้อย่างแน่นอนด้วยการใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม อุณหภูมิ ความดัน การไหล ความสั่นสะเทือน ระดับเสียง จะสามารถอ่านได้อย่างแม่นยำตามข้อกำหนดที่ต้องการ

3.4 หน้าที่และความรับผิดชอบของพนักงานตรวจสภาพ

พนักงานซ่อมบำรุงซึ่งทำหน้าที่ตรวจสภาพ ควรเป็นกลุ่มของพนักงานที่มีความเป็นอิสระในการทำงานสูง โดยหน่วยงานจะต้องระวังมิให้เกิดสภาพบีบบังคับหรือเกิดความเกรงใจเพื่อนร่วมงานกระทั่งทำให้ผลของงานถูกบิดเบือนไปจนทำให้เชื่อถือหรือใช้เป็นข้อมูลไม่ได้

ความเข้าใจในหน้าที่ของงานตรวจสภาพ เป็นเรื่องสำคัญยิ่ง ซึ่งทุกฝ่ายควรได้เข้าใจว่า การตรวจสภาพเครื่องจักรไม่ใช้การจับผิดในการซ่อมและใช้เครื่องจักร แต่เป็นเพียงวิธีการที่ใช้ค้นหาความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องจักรเพื่อหาทางซ่อมหรือแก้ไขเสียก่อนที่จะกลายเป็นเหตุลุกลามใหญ่โต ซึ่งอาจทำความเสียหายกับผลผลิตอย่างร้ายแรงได้ ในเวลาเดียวกันพนักงานตรวจสภาพก็จะต้องทำงานโดยปราศจากอคติและไม่จัดทำรายงานในรูปที่จะเป็นการฟ้องหรือแจ้งความผิดของพนักงานหรือหน่วยงานใดทั้งสิ้น

ในด้านการควบคุมบังคับบัญชา พนักงานตรวจสภาพควรรายงานตรงต่อหัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุง เพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงปัญหาการบีบคั้น ซึ่งจะก่อให้เกิดภาวะสมยอมระหว่างเพื่อนร่วมงานในการจัดทำรายงานตรวจสภาพ ซึ่งเป็นผลเสียต่องานซ่อมบำรุงเอง

4. การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน

ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร แม้ว่าจะได้มีการรักษาความสะอาดและให้การหล่อลื่นดีเพียงใดก็ตาม ความคลาดเคลื่อนและความสึกหรอของชิ้นส่วนย่อมเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วนจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่จะช่วยให้เครื่องจักรกลับเข้าสู่สภาพที่จะทำงานภายในขอบเขตที่กำหนดของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

4.1 การปรับแต่ง

การปรับแต่งเครื่องจักรเป็นกรรมวิธีที่จะช่วยให้เครื่องจักรกลับเข้าหาสภาพที่จะทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนด จะต้องดำเนินการในกรณีต่อไปนี้ คือ

ก. เมื่อเกิดการสึกหรอของชิ้นส่วน และการสึกหรอนั้นยังอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน เช่นการสึกหรอของผ้าคลัทช์ ผ้าเบรค เป็นต้น

ข. เมื่อวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนเกิดความล้า (Fatigue) แต่ยังอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน เช่น ความล้าของสปริง การยืดตัวของข้อโซ่และสายพาน เป็นต้น

ค. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนใหม่ โดยเฉพาะส่วนที่ต้องมีการตั้งศูนย์ (Alignment) ระยะห่าง (Clearance) เช่นในกรณีของการเปลี่ยนคัปปลิ้งและแบริ่งแบบเรียบ เป็นต้น

การเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ ในบางกรณีจำเป็นต้องมีการปรับแต่งเพื่อให้เครื่องจักรทำงานอยู่ในขอบเขตที่กำหนดในเรื่องของความดัน อุณหภูมิ การสั่นสะเทือน ฯลฯ ตัวอย่างของการปรับแต่งความดัน เช่น อุปกรณ์ไฮโดรลิกส์และนิวมาติกส์ ด้านอุณหภูมิ เช่น เตาอบและเครื่องทำความเย็น ส่วนด้านความสั่นสะเทือน เช่น โรเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้า ในพัดลมและโบลเวอร์ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ทำความสั่นสะเทือนเอง เช่น ไวเบรเตอร์ เป็นต้น

4.1.1 มาตรฐานการปรับแต่ง

เรื่องของมาตรฐานการปรับแต่ง ช่างซ่อมบำรุงส่วนใหญ่มักจะมีความเห็นว่าเครื่องจักรแต่ละเครื่องจะต้องใช้มาตรฐานเฉพาะสำหรับเครื่องจักรประเภทนั้น ๆ เป็นการเฉพาะตัว ความรู้ความเข้าใจในเครื่องจักรประเภทหนึ่งจะเอามาใช้กับเครื่องจักรคนละประเภทไม่ได้

ในทางปฏิบัติ เครื่องจักรต่างๆจะถูกออกแบบมาด้วยกฎเกณฑ์และมาตรฐานทางวิศวกรรมที่แน่นอน ดังนั้นความรู้ที่มีหรือที่ได้รับจากการทำงานกับ

เครื่องจักรประเภทหนึ่ง จึงอาจนำมาใช้กับเครื่องจักรอีกประเภทหนึ่งได้โดยไม่มีปัญหา มาตรฐานที่ใช้ในการปรับแต่งส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องจักรประเภทหนึ่งจึงสามารถนำมากำหนดเป็นมาตรฐานและขั้นตอนที่แน่นอนในการปรับแต่งเครื่องจักรอีกประเภทหนึ่งได้ ตัวอย่างในเรื่องของการใช้มาตรฐานทางวิศวกรรมมาเป็นมาตรฐานในการปรับแต่งได้แก่ การตั้งศูนย์ของเพลาและคัปปลิ้ง การปรับระยะห่าง (Clearance) ของแบริ่งกับเพลา การปรับความตึงของสายพาน เป็นต้น

โดยสรุปแล้ว มาตรฐานในการปรับแต่งเครื่องจักรอาศัยเทคนิคและมาตรฐานทางวิศวกรรมโดยทั่วไปมาเป็นหลักในการกำหนด นอกจากจะเป็นเทคนิคพิเศษเฉพาะตัวของเครื่องจักรนั้น ๆ จึงจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามคำแนะนำและมาตรฐานที่คู่มือการซ่อมบำรุงได้กำหนดขึ้นมา

4.1.2 คำแนะนำการปรับแต่ง

เพื่อที่จะให้การปรับแต่งในงานแต่ละประเภทได้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น ควรได้ดำเนินการจัดทำคำแนะนำ (Instruction) การปรับแต่งให้ชัดเจน

4.1.3 คุณสมบัติของพนักงานปรับแต่ง

การปรับแต่งเป็นเรื่องที่ต้องการความรู้ ความชำนาญในหลายระดับ การจัดพนักงานเข้าทำการปรับแต่งสำหรับงานแต่ละงานจะต้องคำนึงถึงความต้องการของงาน เช่น

-ความละเอียดของงานที่ต้องการ
-เทคนิคและกรรมวิธีที่ต้องใช้ในการปรับแต่ง
-เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้

พนักงานที่จะสามารถรับผิดชอบในงานปรับแต่ง ที่ค่อนข้างยุ่งยากและต้องการความละเอียด จะต้องได้รับการฝึกฝนมามากพอในเรื่องเทคนิคการปรับแต่ง เทคนิคการใช้เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นต้องใช้ในงาน ซึ่งมิ

ความละเอียดและซับซ้อนมากขึ้นไปตามเทคนิคที่นำมาใช้ ดังนั้นการฝึกฝนพนักงานปรับแต่งจึงเป็นไปในรูปแบบของการสร้างผู้เชี่ยวชาญ (Specialist) มากกว่าที่จะให้เป็นผู้รู้ทั่วไป (Generalist)

4.2 การเปลี่ยนชิ้นส่วน

การเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักรเป็นกรรมวิธีที่จะช่วยให้เครื่องจักรกลับเข้าสู่สภาพที่จะทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนด ซึ่งจะต้องดำเนินการในกรณีต่อไปนี้คือ

ก. เมื่อชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรเกิดการสึกหรอ ผุกร่อนจนเกินขีดจำกัดของการใช้งาน

ข. เมื่อชิ้นส่วนเกิดการชำรุดหรือขัดข้อง จนทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดหรือต้องหยุดลงโดยสิ้นเชิง (Breakdown)

ค. เมื่อชิ้นส่วนมีอายุใช้งานเกินกำหนด ไม่ว่าการสึกหรอจะเกินขีดจำกัดหรือไม่ก็ตาม

ง. เมื่อชิ้นส่วนมีอายุใกล้เคียงกับกำหนดเวลาในการใช้งานแต่เมื่อได้ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนไปแล้ว ก็ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าวตามไปด้วย

การเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรจะดำเนินการในโอกาสต่อไปนี้คือ

1. เครื่องจักรเกิดเหตุเสียและต้องหยุดลงโดยทันที(Breakdown)
2. ทำการซ่อมใหญ่ (Overhaul)

ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเปลี่ยนชิ้นส่วนให้กับเครื่องจักรเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมากที่สุด การเปลี่ยนชิ้นอะไหล่บ่อยครั้งย่อมทำให้เหตุเสียลดลงได้แต่ก็ทำให้ค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุงสูงขึ้นไปด้วย การประหยัดในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นอะไหล่จนเกินไป ก็จะมีผลให้ค่าความสูญเสียต่าง ๆ อันเกิดจากการหยุดเครื่องจักรสูงขึ้นเช่นกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาโดยละเอียดว่าจุดที่เหมาะสม

อยู่ที่ใด ด้วยการเก็บสถิติการเปลี่ยนชิ้นส่วนและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นและทำการวิเคราะห์อย่างรอบคอบ

เทคนิคในการเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักรดูเป็นเรื่องที่ไม่น่าจะมีความซับซ้อนแต่ประการใด อย่างไรก็ดียังมีข้อควรระวังและปฏิบัติตามในเรื่องต่าง ๆ คือ

4.2.1 การปฏิบัติตามคำแนะนำพิเศษ ที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรให้มาเป็นเรื่องที่ควรจะให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากการถอดและประกอบชิ้นส่วนสำหรับเครื่องจักรบางชนิดจะต้องการกรรมวิธีพิเศษ เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหายแก่ชิ้นส่วนนั้น หรือในบางกรณีจะช่วยประหยัดเวลาในการทำงานลงได้มาก

4.2.2 การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ถูกต้องจะช่วยให้คุณภาพของงานเปลี่ยนชิ้นส่วนเป็นไปตามมาตรฐานที่วางไว้ ในเวลาเดียวกันก็เป็นการป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นแก่ชิ้นส่วนอื่น ๆ โดยไม่ตั้งใจ

4.2.3 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงานเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะเมื่อต้องการทำงานกับเครื่องจักรใหญ่ๆที่มีน้ำหนักมากมีชิ้นส่วนเคลื่อนไหวที่อาจก่อให้เกิดอันตรายหรือมีส่วนที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า ฯลฯ การจัดให้มีป้ายเตือนหรือการป้องกันอื่น ๆ ทางวงจรไฟฟ้า จะช่วยไม่ให้เกิดอุบัติเหตุจาก "การสตาร์ท" โดยความพลั้งเผลอได้เป็นอย่างดี

4.2.4 การใช้พนักงานที่เหมาะสมกับงานแต่ละงาน จะทำให้เกิดประสิทธิผลของงานดีที่สุด

แนวความคิดของงานซ่อมบำรุงป้องกัน เป็นแนวความคิดที่ดีและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปในทุกวงการ ดังนั้นอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จึงมีแนวนโยบายที่จะนำการซ่อมบำรุงป้องกันมาใช้ในกิจการ

ในขั้นตอนของการปฏิบัติ แต่ละกิจการโดยเฉพาะหน่วยงานซ่อมบำรุงมักจะประสบปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ มากมายที่ทำให้เกิดความท้อถอย ซึ่งในบางกรณีอาจจะถึงกับยกเลิกงานซ่อมบำรุงป้องกันไปโดยสิ้นเชิง

การนำระบบซ่อมบำรุงป้องกันมาใช้ ควรมีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ไม่ควรวางโครงร่างของงานให้ใหญ่โตจนเกินขีดความสามารถของหน่วยงาน ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวมักจะเกิดผลทางลบในสายตาของฝ่ายจัดการและหน่วยงานอื่น จึงควรเริ่มต้นตามกำลังและขีดความสามารถที่มี และจากเครื่องจักรเพียงกลุ่มเล็กๆที่มีความสำคัญก่อน เมื่อผลงานปรากฏแล้วจึงค่อยขยายเขตของงานออกไปตามความจำเป็น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย