บทที่ 2

หลักการพื้นฐานระบบซ่อมบำรุงและการสำรวจงานวิจัย

2.1 หลักการพื้นฐานระบบการซ่อมบำรุง

เครื่องจักรเป็นส่วนประกอบสำคัญมากสำหรับระบบการผลิต ถ้าเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตชำรุดเสียหายและไม่สามารถทำงานได้ ก็จะส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตของโรงงานโดยตรงเช่น ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ และผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการ ทำให้สูญเสียโอกาสในการทำกำไร เป็นผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้สินค้าไม่ได้มาตรฐานอีกด้วย การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตมีส่วนช่วยให้โอกาสการชำรุดของเครื่องจักรลดน้อยลง และป้องกันการสูญเสียอันเกิดจากการชำรุดของเครื่องจักรได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวางแผนระบบการซ่อมบำรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพ

ในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพสูงนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบเป็นที่ยอมรับ มีแผนงานตามวัตถุประสงค์ การวางแผน การกำหนดรายการ การลงมือปฏิบัติที่เหมาะสม หากเป็นงานที่มีวัตถุประสงค์ที่แน่นอนแล้ว การดำเนินการหรือการจัดการนั้น จะต้องอาศัยการจัดแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ให้รัดกุมเหมาะสมเกี่ยวโยงอาศัยซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี จึงจะทำให้ผู้ที่ปฏิบัติการมีความคล่องตัว รวดเร็วแม่นยำสูงและได้ประสิทธิภาพสูงในที่สุด

สำหรับงานการบำรุงรักษาเครื่องจักรนั้น มีการดำเนินงานและการจัดการ ตามขั้นตอนใหญ่ๆ คือ การจัดวางเข้าระบบ การวางแผน การกำหนดเวลา การลงมือปฏิบัติ และการประเมินผล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 การจัดวางเข้าระบบ

ในการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร สิ่งสำคัญที่จะต้องค้นหาความถูกต้อง รวดเร็วเชื่อถือได้ก็คือข้อมูลงาน เพื่อการดำเนินงานและประมวลผล ดังนี้คือ

2.1.1.1 การรวบรวมข้อมูล

2.1.1.2 การหาสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร

2.1.1.3 ข้อมูลงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร

2.1.1.1 การรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในงานบำรุงรักษาเพื่อไว้ใช้ในการวางแผนและวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดขึ้น รวมถึงการพัฒนา ปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดงานบำรุง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รักษาลงไปได้ ด้วยการเก็บข้อมูลอย่างมีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ควรเก็บข้อมูลให้น้อยที่สุด แต่มีข้อมูลพอใช้งาน ควรเป็นแบบฟอร์มง่ายสำหรับผู้ปฏิบัติงาน การกรอกข้อมูลควรมีการตรวจสอบเพื่อความถูกต้อง มิฉะนั้นหากนำข้อมูลที่ผิดมาใช้ในการวางแผน จะทำให้เกิดความเสียหายขึ้นภายหลังได้ ในการเก็บข้อมูลการบำรุงรักษา หากมิได้นำไปใช้จะเสียเวลาเก็บข้อมูลโดยเปล่าประโยชน์ จึงควรมีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และใช้งานอย่างน้อยปีละครั้ง เพื่อการพัฒนางานบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ก) รูปแบบของการเกิดเหตุขัดข้อง

ประกอบด้วย เหตุขัดข้องอันเนื่องมาจากการเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนของเครื่องจักร ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรลดลง และเหตุขัดข้องอย่างปัจจุบันทันด่วน เป็นเหตุขัดข้องแบบสูญสิ้นประสิทธิภาพการทำงานโดยสิ้นเชิง และเกิดขึ้นอย่างปัจจุบันทันด่วน

ข) ลักษณะรูปแบบของเหตุขัดข้อง

เหตุขัดข้อง คือ ลักษณะที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์สูญเสียความสามารถในการทำงาน แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1) เหตุขัดข้องชนิดแตกหักเสียหาย ซึ่งเป็นลักษณะที่เครื่องเป็นจักรหรืออุปกรณ์ สูญเสียความสามารถในการทำงานและต้องหยุดไปในที่สุด ตัวอย่างเช่นสายไฟขาด ฟันเฟืองของเกียร์หัก สปริงหัก ทำให้เครื่องจักรขัดข้องไม่สามารถทำงานได้ เป็นต้น

2) เหตุขัดข้องชนิดเสื่อมสภาพ ทำให้ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรลดลงเป็นลักษณะที่ทำให้ความสามารถหรือคุณสมบัติของเครื่องจักรอุปกรณ์ค่อยๆ ลดลง แม้จะยังคงทำงานต่อไปได้ แต่จะเกิดความเสียหายหรือทำงานไม่ได้ในเวลาที่กำหนด ตัวอย่างเช่น ผิวหน้าเบรคสึกทำให้เบรคไถล ค่าศักย์ไฟฟ้าตก ทำให้เครื่องเดินกระตุก

ค) กลไกหรือสาเหตุการขัดข้องเครื่องจักร

เหตุขัดข้องของอุปกรณ์หรือเครื่องจักร มักไม่ได้เกิดจากสาเหตุใหญ่เหตุใดเหตุเดียวแต่มักจะเกิดจากสาเหตุเล็กๆ เช่น ฝุ่น ผง การสึกหรอ ความหลวม รอยขีดข่วน การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ซึ่งสาเหตุเล็กๆ หลายอย่างรวมกันเป็นสาเหตุของความเสียหายของเครื่องจักร ถ้าแก้ไขเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็จะไม่สามารถหยุดการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรได้ สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องจักร มักจะเรียกว่าเป็นกลไกลของเหตุขัดข้อง ซึ่งได้แก่การทำให้เกิดเค้น (STRESS) ความเครียด (STRAIN) ภายในเครื่องจักรขณะทำงานและระยะเวลาของการใช้งานเครื่องจักร

จากแนวคิดต่างๆ ในการหาทางป้องกันการขัดข้องของเครื่องจักรพอจะสรุปได้ดังนี้

1) การดูแลการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างจริงจัง เช่น การล้างทำความสะอาด การเติมเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน การขัดยึดของน็อตและสกรูของจุดต่างๆ การค้นหาสาเหตุต่างๆ ให้พบและขจัดออกไป

2) การฟื้นฟูการเสื่อมสภาพ และรักษาประสิทธิภาพของเครื่องจักรไว้

3) การแก้ไขหัวข้อเฉพาะต่างๆ จากลักษณะอาการ การค้นหาจุดอ่อนจากการออกแบบ

4) การเพิ่มพูนความชำนาญ การใช้เครื่องจักร การดูแลรักษา จำแนกข้อมูลและจัดทำเป็นคู่มือการใช้งาน

ง) วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร

วิธีการใช้การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร โดยการลดจำนวนครั้งของเหตุขัดข้องของเครื่องจักร มีจุดที่ควรใส่ใจดังนี้

1) จำแนกลักษณะของเหตุขัดข้องว่าเป็นแบบทำให้เครื่องจักรเครื่องอุปกรณ์ หยุดการทำงาน หรือเป็นแบบทำให้ความสามารถเสื่อมคุณภาพลง

2) กิจกรรมที่ควรทำเพื่อป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร ทำได้โดยการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน เช่นการตรวจสภาพ การเติมน้ำมัน การทำความสะอาด การปรับแต่ง การซ่อมแซมเล็กน้อย มีรายละเอียดดังนี้

- การกำหนดวิธีการและมาตรฐานการตรวจสอบ ตลอดจนการแก้ไข เช่นตำแหน่งเครื่องจักรที่จะตรวจสอบ ระยะเวลาตรวจสอบ

- การควบคุมการหล่อลื่น กำหนดวิธีการเติมน้ำมัน และระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน

- การสร้างมาตรฐานในการทำความสะอาด การปรับแต่งก่อนเริ่มงานอย่างจริงจัง

- การกำหนดวิธีการ การควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่และการแก้ไข

- การเพิ่มพูนเทคนิคในการตรวจสอบให้รู้ก่อน โดยการตรวจสอบโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้า การใช้เครื่องมือวัด และมาตรฐานการถอดแยกเพื่อตรวจสอบ และวัดค่าความเสื่อมสภาพ

- การยืดอายุของการใช้ชิ้นงาน โดยสังเกตความแตกต่างของช่วงเวลาที่เกิดเหตุขัดข้องตลอดจนหาค่าอายุการใช้งานของเครื่องจักร ตลอดจนชนิดของวัสดุเพื่อปรับปรุงแก้ไข

จ) วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร จากลักษณะของอุปกรณ์มีดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงขนาดรูปร่าง
- การเปลี่ยนแปลงชนิดของวัตถุ
- การเลือกชิ้นส่วน
- การเปลี่ยนอุปกรณ์วัด

- การถอดทิ้ง
- การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง
- การพิจารณาระบบต่างๆ ใหม่
- การหาค่าอายุการใช้งาน
- การประกอบติดตั้งให้แข็งแรง

ฉ) วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร จากการใช้งานมีดังนี้

- การทำงานด้วยวิธีการที่ถูกต้อง
- การใช้งานในขอบเขตและการบำรุงรักษา
- การดูแลรักษาสภาพแวดล้อมการใช้งาน
- การให้ความจริงจังการเติมน้ำมัน
- การหาวิธีค้นพบข้อบกพร่อง ตั้งแต่ยังมีสาเหตุเล็กๆ
- การตรวจภาพการเสื่อมสภาพ
- การถอดแบบทำความสะอาด
- การเก็บประวัติของชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร

2.1.1.2 การวิเคราะห์หาการขัดข้องของเครื่องจักร

ในการเกิดการขัดข้องของเครื่องจักรแต่ละครั้ง อาจจะมีสาเหตุมาจากอย่างเดียวหรือหลายสาเหตุ ดังนี้คือ

1) การใช้งานเครื่องจักรไม่ถูกวิธี เกิดขึ้นเนื่องจาก พนักงานไม่ทราบวิธีการใช้งานเครื่องจักอย่างถูกวิธี ขาดการสอนวิธีการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง การใช้งานเครื่องจักรผิดประเภท

2) การออกแบบเครื่องจักรไม่ถูกต้อง เกิดขึ้นเนื่องจากการออกแบบประเภท ขนาดวัสดุของเครื่องจัก ไม่เหมาะสมกับลักษณะงาน

3) การซ่อมบำรุงเครื่องจักรไม่ดี เกิดขึ้นเนื่องจากพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงขาดทักษะในการซ่อมเครื่องจักรอย่างถูกขั้นตอนการทำงาน

4) ขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร ส่งผลให้เครื่องจักรเกิดการชำรุด เนื่องจากขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างจริงจัง

5) การเสื่อมสภาพ เกิดขึ้นเนื่องจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร เมื่อใช้เครื่องจักรเป็นระยะเวลายาวนาน

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักร มีรายละเอียดดังนี้

1) การคัดเลือกสิ่งที่เป็นเป้าหมายในการวิเคราะห์ โดยการกำหนดลำดับความสำคัญของข้อมูลและความถี่ที่เกิดขึ้น

2) การคาดคะเนสาเหตุสำคัญของการขัดข้องของเครื่องจักร

3) การตรวจสอบ โดยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร

4) ดำเนินการหามาตราการแก้ไข เพื่อขจัดหรือหยุดการขัดข้องของเครื่องจักร

5) ติดตามผลการแก้ไขปรับปรุง โดยทราบข้อแตกต่างระหว่างการคาดคะเนและสิ่งที่เกิดขึ้นจริง

2.1.1.3 ข้อมูลงานบำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

1) ประวัติเครื่องจักรและอุปกรณ์ประกอบด้วย

- ประวัติเครื่องจักร
- ประวัติการซ่อมเครื่องจักรในอดีต

2) คู่มือการใช้งานเครื่องจักร

3) บัตรบันทึกเครื่องจักรและอุปกรณ์

- บัตรประวัติเครื่องจักร
- บัตรบันทึกงานบำรุง
- บัตรหรือแบบฟอร์มวิเคราะห์งานบำรุงรักษา

4) ข้อมูลงานบำรุงรักษาเครื่องจักร

- งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PREVENTINE MAINTENCE)

เป็นข้อมูลงานบำรุงรักษา ที่มีรายละเอียดเพื่อป้องกันไว้ล่วงหน้า และจัดให้มีแผ่นแม่บททั้งหมด 1 ปี และแบบหลายปี ซึ่งแบบหลังจะมีรายละเอียดเป็นเดือน ปี อย่างน้อยควรจะเป็น เดือน ปี อย่างน้อยควรจะเป็น 5 ปี ขึ้นไป ซึ่งถ้าทำได้ถึง 10-15 ปี ได้ก็ยิ่งได้ความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ทั้งนี้แต่ละช่วงจะต้องมีการบันทึกงานบำรุงรักษาจริง และมีการปรับความถี่ไปด้วย เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและแม่นยำเชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันเสมอ

- การบำรุงรักษาหลังการขัดข้อง (BRENKDOWN MAINTERNANCE)

การขัดข้องแบบนี้ เป็นการเกิดโดยไม่รู้ล่วงหน้าได้อย่างแน่นอน บางครั้งรู้ช่วงเวลาที่จะเกิดแต่บอกวันเวลาที่ถูกต้องไม่ได้ การเกิดบางครั้งรุนแรง บางครั้งเล็กน้อย บางครั้งต้องแก้ไขโดยการหยุดทำการซ่อมใหญ่ คือมีการหยุดเดินเครื่องจักร หากมีการหยุดเพื่อการหยุดเพื่อการซ่อมใหญ่ จำเป็นต้องนำผลไปรับผังแผนแม่บทใหม่ให้เหมาะสมต่อไป

- การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไขปรับปรุง (CORRECTIVE MAINTENANCE)

เป็นการบำรุงรักษาที่มุ่งแก้ไขปัญหาทั้งระยะสั้นและระยะยาว รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ไปพร้อมๆ กัน เพราะเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ออกแบบมาไม่สมบูรณ์พอ แต่

กระบวนการผลิต วัตถุดิบ นโยบายของผู้บริหารเปลี่ยนไป เครื่องจักรและอุปกรณ์ จะต้องใช้งานให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การป้องกันการบำรุงรักษา (MAINTENANCE PREVENTION)

เป็นลักษณะที่แสดงถึงความก้าวหน้าของการออกแบบเครื่องจักร โดยให้ลดงานการบำรุงรักษาเครื่องจักรลงมากที่สุด และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรให้สูงขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยลดค่าใช้จ่ายงานบำรุงรักษา กำลังคนและเวลาพร้อมกันด้วย โดยให้เข้าสู่ MAINTENCE DESIGN MACHINE ซึ่งจะช่วยลดปัญหาต่างๆ ได้

2.1.2 การวางแผน (PLANNING)

การวางแผน หมายถึง แนวทางของการปฏิบัติงาน หรือวิธีการปฏิบัติให้สำเร็จ โดยอาศัยข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับงานนั้นกับทรัพยากรทุกอย่างที่มีอยู่ตามที่กำหนดให้ ต้องมีองค์ประกอบดังนี้

1) แผนงาน ลักษณะของแผนจะประกอบด้วยสิ่งดังต่อไปนี้

ก) ต้องเกี่ยวข้องกับอนาคต

ข) ต้องเกี่ยวกับการกระทำ

ค) ต้องมีองค์ประกอบก่อให้เกิดเหตุขัดข้องเครื่องจักร

สาเหตุที่ต้องมีการวางแผน เพื่อมุ่งไปสู่การบำรุงรักษา และการปรับปรุงสภาพเครื่องจักรอุปกรณ์และระบบ ให้มีระดับคุณภาพของสิ่งต่อไปนี้สูงไปด้วย คือ

ก) ประสิทธิผล

ข) สมรรถนะ

ค) ความเชื่อถือ

ง) ความปลอดภัย

จ) ความพร้อมใช้งาน

ฉ) อายุการใช้งานนาน

ช) ค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้น้อยที่สุด

การวางแผนที่มีเป้าหมายเพื่อป้องกันการขัดข้องเครื่องจักร โดยการการบำรุงรักษามีขั้นตอนดังนี้

1) ให้เลือกอุปกรณ์ที่สำคัญ แล้วเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

2) กำหนดจุดที่มีความสำคัญก่อน แล้วเรียงลำดับจุดสำคัญรองต่อไป

3) กำหนดมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร

4) กำหนดมาตรฐานที่สำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องไว้ เช่น

ก) แรงงานต่อหน่วยการผลิต

ข) จำนวนพนักงานต่อกำลังการผลิต

ค) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง

ขั้นตอนที่สำคัญในการวางแผนการบำรุงรักษามี ดังนี้คือ

1) แสดงวัตถุประสงค์หลัก

2) แสดงลักษณะเป้าหมายของการบรรลุผลได้

3) แบ่งแยกวัตถุประสงค์หลักออกเป็นส่วนๆ

4) ประมาณการทรัพยากร เงิน วัสดุและบุคลากร

5) เตรียมแผนปฏิบัติ แสดงถึงขั้นตอนต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

6) รวบรวมแผนงานลงผังงาน โดยแสดงไว้ด้วยว่างานอะไรใครจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติแผนแม่บทของงานสามารถจัดวางรูปแบบของแผนได้ 3 ระดับ ได้แก่

1) แผนพัฒนาการบำรุงรักษา

2) แผนงานการบำรุงรักษาระยะยาว

3) แผนการบำรุงรักษาระยะสั้นโดยมีรายละเอียดแผนงานต่างๆ ดังนี้

1) แผนพัฒนางานการบำรุงรักษา เป็นแผนที่มุ่งศึกษาพัฒนางานในปัจจุบันให้ดีอยู่เสมอ พร้อมกับการปรับปรุงให้ดีขึ้นในอนาคต

2) แผนงานการบำรุงรักษาระยะยาว มีลักษณะดังนี้

ก) เป็นแผนงานที่มีลักษณะที่ก่อความสอดคล้องกับงาน ที่ต้องดำเนินงานต่อเนื่องกันไป โดยการกำหนดแผนเป็น 1 ปี 3 ปี หรือ 5 ปี

ข) เป็นแผนงานที่สามารถนำไปพิจารณาเพื่อที่จะจัดซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ทดแทนได้ด้วย

ค) ประสิทธิภาพของแผนงานนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ประกอบหลายอย่าง ซึ่งต้องใช้ทั้งกำลังคน กำลังเงิน วิชาการต่างๆ และความสามารถ ความพยายาม ความละเอียดอ่อน ของบุคคลอย่างมาก จึงจะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง

3) แผนการบำรุงรักษาระยะสั้น

ก) เป็นแผนงานที่รวมเอาแผนพัฒนางาน แผนบำรุงรักษาระยะยาว และแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นข้องในขณะปัจจุบัน มาพิจารณาตัดสินใจวางแผนและลงมือปฏิบัติไปพร้อมๆ กัน

แผนงานที่จะประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพได้ ผู้ดำเนินงานจะต้องมีข้อมูลและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับแผนงานเตรียมไว้พร้อมและสมบูรณ์มากพอ ข้อมูลที่ต้องการในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร คือข้อมูลการวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการขัดข้องของเครื่องจักร และข้อมูลต้องรวบรวมและ

วิเคราะห์ โดยเฉพาะการวิเคราะห์สรุปบัตรบันทึกเครื่องจักร ข้อมูลวิเคราะห์ การประมาณเวลา ข้อมูลงานชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่จะต้องถูกต้องแมนยำสูง การตัดสินใจรวดเร็ว ดังนั้นการวางแผนการตัดสินใจ จึงต้องอาศัยบุคลากร ข้อมูลที่ถูกต้องมีความแม่นยำ เชื่อถือไว้วางใจได้ รวมถึงอาศัยประสบการณ์ของบุคลากร ของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) การวางแผนงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

ก) วัตถุประสงค์การดำเนินงาน

ข) ทรัพยากรที่จำเป็นในการทำงาน ประกอบด้วย

1) กำลังคน

2) กำลังเงิน

3) เครื่องมืออุปกรณ์

4) สิ่งประกอบช่วยเหลืออื่นๆ

ค) ทางเลือกในการดำเนินการตามเป้าหมาย

1) การกำหนดทางเลือกที่เหมาะสม

2) จำนวนทางเลือกที่ดีที่สุด

3) ผลกระทบที่จะปรากฏตามมา

ง) วิธีการในการประมาณเวลา การติดตาม การควบคุมและการประเมินผลงานต้องพิจารณาสิ่งเหล่านี้คือ

1) ปริมาณงานที่ทำได้

2) ความถูกต้องแม่นยำ

3) ความรวดเร็วและความมีประสิทธิภาพ

จ) การกำหนดผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ

1) แบ่งหน้าที่ให้ชัดเจน

2) สามารถสับเปลี่ยนตัวบุคคล เพิ่มหรือลดตัวบุคคลได้

3) จ่ายงานหรือหน้าที่ที่เป็นสายงานอันเดียวกัน

ฉ)การลงทุนเมื่อได้รวบรวมและประมวลผลพร้อมแล้วนำลงบนแผนงานที่ประกอบด้วย

1) หัวเรื่อง

2) จุดประสงค์ชนิดของแผนงาน

3) ลำดับงาน

4) รายชื่องานย่อย

5) ความสำคัญก่อนหลัง

6) ผู้รับผิดชอบงาน

2.1.3 การกำหนดเวลา (TIME SCHEDULE)

เมื่อได้ลงแผนงานไปแล้ว ก่อนลงมือปฏิบัติจะต้องแจงออกมาให้ละเอียดชัดเจน เกี่ยวกับช่วงระยะเวลาการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อให้การปฏิบัติงานดำเนินการไปได้อย่างรวดเร็วทำงาน

1) ข้อมูลพื้นฐานเพื่อการกำหนดเวลา

ก) การวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการขัดข้องของเครื่องจักร โดยจะทำให้ทราบระยะเวลา ทิศทาง น้ำหนัก และความสำคัญ

ข) ข้อมูลงานที่ต้องรวบรวมและวิเคราะห์ ประกอบด้วย ข้อมูลงานบำรุงรักษาและการประมาณราคา ข้อมูลของชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายอื่นๆ เช่นฝ่ายผลิต ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายบัญชี และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ทั้งหมดนี้จะเป็นส่วนรองรับ เพื่อมุ่งเข้าสู่งานที่วางแผนไว้

ค) ประมาณเวลาและมาตรฐานประมาณเวลา ตั้งชั่งน้ำหนักให้ชัดเจน ซึ่งหมายถึงการประมาณเวลาเป็นการพิจาณาจากภาระงานกำลังพนักงานที่มีอยู่

2) ข้อมูลที่ต้องเตรียมก่อนเริ่มการบำรุงรักษาเครื่องจักร

ก) เวลางานคือ เวลางานที่จะต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร ต้องเกี่ยวข้องระหว่างช่างทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร กับฝ่ายอื่นๆ โดยทำการพิจารณา ดังนี้

- งานอะไร จำนวนงานเท่าใดจึงจำเป็นต้องเข้าไปทำ
- ฝ่ายผลิตจะหยุดเครื่องจักร อุปกรณ์ให้เมื่อใด
- เครื่องจักรที่ร้อน มีกรด ด่าง ภายหลังหยุดแล้ว ใช้เวลาเท่าไร จึงจะพร้อมเข้าไปทำงานได้
- เมื่อมีเครื่องจักรกีดขวางอยู่ จะต้องรื้อถอนก่อนที่จะเข้าไปทำงานได้เมื่อใด
- การประสานงานกับงานด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนผู้รับเหมา เป็นต้น

ข) การตรวจสภาพของงาน พิจารณาได้จากแผนกการบำรุงรักษา คือ

- งานบำรุงรักษาระยะยาว

ก) เครื่องจักรอุปกรณ์ ส่วนใหญ่แล้วมีงานช่วง PLANT SHUTDOWN โดยมีลักษณะงานดังนี้

- OVERHAUL เป็นส่วนใหญ่

- การซ่อมบำรุงเครื่องจักรมีมาก
- การตรวจเช็คสภาพมีมาก

ข) เครื่องจักรอุปกรณ์ มีส่วนน้อยที่ตรวจเช็คได้ในช่วงที่ เครื่องจักรกำลัง ทำการผลิตอยู่

ค) เครื่องจักรอุปกรณ์ส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดทำการหล่อลื่นได้ตลอด เวลา

- งานบำรุงรักษาระยะสั้น

ก) เครื่องจักร อุปกรณ์เกิดการขัดข้อง โดยไม่อยู่ในช่วง PLANT PLANNED SHUTDOWN

ข) อาการขัดข้องอาจแก้ไขได้โดยการปรับแต่งเปลี่ยนชิ้นส่วน อะไหล่

ค) บางทีอาการขัดข้องรุนแรงของเครื่องจักร ไม่อยู่ในช่วง PLANT PLANNED SHUTDOWN ทำให้ต้องทำการ OVERHAUL ซึ่งถือเป็น PLANT BREAKDOWN ไป

ง) เครื่องมือ อุปกรณ์และผังงานที่ใช้

จากการตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่องจักร ทำให้รู้ว่าจะต้องใช้เครื่องมือประจำทั่วไปอะไร เครื่องมือพิเศษอะไร และเครื่องช่วยในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้เพิ่มเติมอะไรบ้าง

จ) รายการบุคลากรบำรุงรักษาที่ต้องการ

สามารถจัดเตรียมได้ก่อนลงผังงาน เช่น ใครทำอะไร งานพิเศษหรืองานบางอย่างต้องใช้พนักงานที่มีฝีมือทำหรือไม่ หากพนักงานไม่เพียงพอ จำเป็นต้องจ้างงานผู้รับเหมาได้หรือไม่ การจ้างอาจจะเป็นจ้างแรงงาน หรือจ้างรับเหมางานเป็นต้น

2.1.4 การลงผังงาน

ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1) การจัดวางช่วงงาน เป็นการจัดแบ่งช่วงตามแผนงานบนผังงานของแต่ละงาน คือ

- ช่วงก่อนลงมือปฏิบัติงานเป็นช่วงเตรียมงานด้านต่างๆ มีดังนี้
  1) การจัดวางเข้าระบบ
  2) การวางแผนงาน
  3) การกำหนดเวลา
- ช่วงเวลาลงมือปฏิบัติ
  1) การลงมือปฏิบัติ
  2) การเริ่มต้นเดินเครื่อง

- การประเมินผลงาน

1) การวัดผลและประเมินผลงาน

2) การทบทวนแผนงานก่อสร้างงานนับว่าเป็นเรื่องจำเป็น เพราะแผนที่วางไว้ทางด้านข้อมูลที่มีทั้ง บุคลากรกับชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ ตลอดจนเครื่องมือนั้นให้นำมาทบทวน กับเวลาการทำงานของฝ่ายผลิตการวางแผนการผลิตซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุด เพื่อตรวจสอบและแก้ไขให้สัมพันธ์กับบุคลากรงานบำรุงรักษาก็จะทำให้ ผังงานมีความสมบูรณ์ระยะเวลาที่ใช้ทบทวนขึ้นอยู่กับแผนงาน หากเป็นแผนงานบำรุงรักษาระยะยาวก็ใช้ประมาณ 1-2 เดือนก่อนลงมือปฏิบัติซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณงานด้วยหากเป็นงานบำรุงรักษาระยะสั้นก็ขึ้นกับปริมาณงานโดยใช้เวลาเป็นนาทีหรือชั่วโมง

การพิจารณาการใช้ชิ้นส่วน วัสดุอะไหล่ มีความสำคัญต่อระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร มีหลักการพิจารณา ดังนี้

1) ชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ ที่เข้ามาก่อนลงมือปฏิบัติงาน

2) หากไม่มี สามารถซื้อที่อื่นหรือมีชิ้นส่วนแทนกันได้หรือไม่

3) สามารถผลิตเองหรือ ให้ผู้รับเหมาทำได้หรือไม่

4) ชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่ชำรุด สามารถซ่อมได้ทันเวลาเสร็จหรือไม่

หากมีการพิจารณาทบทวนแผนก่อนการปฏิบัติงาน ก็จะเพิ่มประสิทธิภาพ การบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.5 การลงมือปฏิบัติ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) การจัดแบ่งงาน

การลงมือปฏิบัติงานจะราบรื่น รวดเร็ว ต้องมีการแบ่งงานให้มีความเหมาะสมกับปริมาณงานและกำลังพนักงาน โดยทำการพิจารณ ดังนี้

ก) ปริมาณงานและผู้ปฏิบัติงานบำรุงรักษา

โดยการนำแผนการบำรุงรักษามาทบทวนก่อน 1 สัปดาห์ ก่อนการลงมือปฏิบัติสำหรับงานบำรุงรักษาระยะยาว ส่วนการบำรุงรักษาระยะสั้นขึ้นอยู่กับปริมาณงาน ในช่วงปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องจักรอยู่ กำลังพนักงานที่ตั้งไว้มีปริมาณเพียงพอ หากเกิดเครื่องจักรเสียหรือชำรุดอย่างรุนแรง ก็ต้องดึงพนักงานที่ตั้งไว้มีปริมาณเพียงพอ หากเกิดเครื่องจักรเสียหรือชำรุดอย่างรุนแรง ก็ต้องดึงพนักงานให้ไปซ่อมเครื่องจักรที่เสียก่อน แล้วจึงไปบำรุงรักษาเครื่องจักรต่อไป

ข) การทำรายชื่อกำลังพลของพนักงานซ่อมบำรุง

เป็นการแสดงจำนวน กำลังพลต่อกะ ต่อวัน หรือต่อสัปดาห์ ซึ่งเป็นการช่วยป้องกันการให้พนักงานมากหรือน้อยเกินไป

2) การควบคุม ขณะลงมือปฏิบัติงาน ต้องมีการควบคุมสิ่งเหล่านี้ คือ

ก) การควบคุมงานดำเนินการ ประกอบด้วย

- งานซ่อมบำรุง เป็นการลงมือซ่อมบำรุงเครื่องจักร ที่มุ่งให้เป็นไปตามแผนทางด้าน ก) การซ่อมบำรุงใหญ่ ข) งานซ่อม ปรับปรุง แก้ไข ป้องกัน ค) งานปรับแต่ง ง) งานตรวจสภาพเครื่องจักร และการตรวจตามวาระ

- งานควบคุมค่าใช้จ่าย

- การควบคุมให้งานก้าวหน้าตามกำหนดเวลา หากงานต่างๆ ดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรแล้ว งานต่างๆ ก็จะไม่ติดขัด

- การควบคุมให้งานก้าวหน้าตามกำหนดเวลา หากงานต่างๆ ดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรแล้ว งานต่างๆ ก็จะไม่ติดขัด

- การบันทึกงานบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งมีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นหัวใจของข้อมูลประวัติ และการวิเคราะห์งานบำรุงรักษาของเครื่องนั้นๆ

ข) การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นระยะ กระทำได้โดย

- รายงานผลสำเร็จเป็นงานๆ ไป เพื่อทราบความก้าวหน้าและปัญหาแต่ละงาน รวมทั้งปัญหาชิ้นส่วนและวัสดุ

- มีการประชุมประจำวัน เพื่อติดตามงานที่ติดขัดเพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และประสานการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

- เปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานกับที่ได้วางแผนไว้

3) การตัดสินใจปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องจักรประกอบด้วย

ก) การจัดหาชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร อุปกรณ์

เนื่องจากเครื่องจักร มีอุปกรณ์จำนวนมาก ดังนั้นการบำรุงรักษาจะต้องใช้ความละเอียดรอบคอบ ทำงานอย่างรวดเร็วแข่งกับเวลา เพราะมีเวลาจำกัด รวมทั้งต้องทำตามขั้นตอนก่อนหลัง ต้องใช้เวลาทำงานจำนวนหลายวัน หรือหลายสัปดาห์ ซึ่งชิ้นส่วนอะไหล่อาจเกิดปัญหาการขาดจำนวนชิ้นส่วน คุณ ในขณะทำการถอดประกอบ หรือล้างทำความสะอาด หรือประกอบบางครั้งถอดแล้ว ประกอบเข้าไปไม่หมดหรือประกอบสับที่กันทำให้ชิ้นส่วนเกินมา เป็นต้น

ข) การทำงานเกินเวลาที่กำหนด

จะเกิดทั้งความเสียหาย และได้รับประสบการณ์ไปพร้อมๆ กัน เป็นบทเรียนให้ผู้ปฏิบัติงานฝ่าฝืนอุปสรรค มีผลทำให้บุคลากรบำรุงรักษามีความสามารถแข็งแกร่งขึ้น และเป็นการทดสอบมาตรฐานการปฏิบัติงานได้ว่ามีมาตรฐานสูงหรือต่ำ หรือกำลัง เหมาะสมดี

4) การทดสอบและเริ่มเดินเครื่องจักร

เมื่อทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรมาถึงช่วงท้ายๆ ก็จะเป็นช่วงทดสอบและเริ่มเดินเครื่องจักร ซึ่งประกอบด้วย

ก) การทดสอบเครื่องจักร สามารถทำได้แต่ละส่วนจนถึงรวมทั้งเครื่อง แต่ละส่วนทำอย่างไร มากน้อยเพียงใด ใช้เครื่องทดสอบใด ก็ขึ้นอยู่กับเครื่องจักร อุปกรณ์ และสภาพเครื่องจักรด้วย

ข) ขั้นตอนการเริ่มเดินเครื่องจักร มีรายละเอียดดังนี้

1) วางแผนงาน และกำหนดงานให้เหมาะสม

2) จัดกลุ่มงานและพนักงานให้เหมาะสม

3) จัดเตรียมข้อมูลต่างๆ ให้ครบ

4) เตรียมรายละเอียด ของแผนงานและกำหนดงานใช้ชัดเจน

5) เตรียมพนักงานให้เหมาะสม

6) ให้ความสำคัญทางด้านปลอดภัยของพนักงานอย่าเคร่งครัด รวมทั้งวิธีการทำงานและเครื่องช่วยความปลอดภัย

7) ขณะเริ่มเดินเครื่องจักร พนักงานจะต้องเป็นคนหูไวตาไว ความรู้สึกเร็ว เพราะจะต้องอาศัย การมองเห็น ฟังเสียง รับความรู้สึกร้อน เย็น กลิ่น สี เป็น

8) เมื่อเกิดปัญหา ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมตัดสินใจ ต้องวิเคราะห์อย่างรวดเร็วถูกต้องแม่นยำ

2.2 เทคนิคในการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน คือการสร้างสรรค์แผนการซ่อมบำรุงอย่างมีหลักเป็นมาตรฐาน เพื่อการดำเนินการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การเติมน้ำมันหล่อลื่น การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วน การซ่อมแซม การจดบันทึกผลการดำเนินงานเพื่อเป็นข้อมูลในการซ่อมบำรุง การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้เพื่อค้นหาจุดที่เป็นปัญหา เพื่อสร้างมาตรฐานการแก้ไข โดยที่การดำเนินงานทั้งหมดจะเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อปรับปรุงแผนการซ่อมบำรุงให้สอดคล้องกับสภาพของเครื่องจักรที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เครื่องจักรอุปกรณ์จะมีเสถียรภาพสูงขึ้น แต่ทั้งนี้งานทุกขั้นตอนจะต้องปฏิบัติอย่างถูกต้อง เพราะความผิดพลาดจะทำให้ประสิทธิภาพไม่เพิ่มขึ้นตามการคาดหวังและอาจถึงขั้นที่ร้ายแรงที่สุด คือความเชื่อมั่นของเครื่องจักรหมดสิ้นไปเลย การที่เครื่องจักรเกิดการขัดข้องขึ้นจะต้องมีสาเหตุที่แน่นอนชัดเจนอยู่เสมอ การปฏิบัติการซ่อมแซมอย่างพื้น ๆ โดยไม่สามารถระบุสาเหตุที่แท้จริง จะทำให้เกิดการขัดข้องในลักษณะเดียวกันซ้ำขึ้นอีก ดังนั้นจึงต้องดำเนินการ

วิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงของการเกิดเหตุขัดข้องนั้นเสียก่อน แล้วปฏิบัติการซ่อมแซมให้ถูกต้องครบถ้วนกระบวนการนี้ เป็นกระบวนการที่สร้างงานซ่อมบำรุงให้มีมาตรฐานสูงขึ้น เพราะโดยข้อเท็จจริงแล้วเครื่องจักรที่ถูกซ่อมแซมอย่างถูกต้องครบถ้วน ย่อมจะไม่เปราะบางต่อการเกิดสิ่งขัดข้องอย่างง่ายดาย

ดังได้กล่าวไปแล้วการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน คือการสร้างแผนการซ่อมบำรุงอย่างมีมาตรฐาน โดยมีพื้นฐานมาจากแนวความคิดที่ต้องการป้องกันการหยุดของเครื่องจักร เนื่องจากความขัดข้องหรือเสียที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ทำให้เกิดผลกระทบต่อการผลิตและธุรกิจ หรืออีกนัยหนึ่งการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน คือ "การซ่อมบำรุงที่ดำเนินการเพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องจักรโดยเหตุฉุกเฉิน"

การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันนี้ มีองค์ประกอบต่าง ๆ คือ

2.2.1 การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน

2.2.2 การหล่อลื่น

2.2.3 การตรวจสภาพ

2.2.4 การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน

โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน(CLEANING)

การปฏิบัติงานในส่วนที่ถือเป็นงานแม่บทของการซ่อมบำรุง เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เหถึงการจัดการโรงงานและความรู้สึกของพนักงาน โดยที่การทำความสะอาดเครื่องจักรจะทำให้เกิดผลดังนี้

2.2.1.1 ขณะทำความสะอาดพนักงานได้เห็นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักร ซึ่งเป็นการรับรู้สภาพปกติของเครื่องจักรภายนอก เมื่อสังเกตเห็นสภาพผิดปกติพื้นฐาน จะสามารถทำการแก้ไขได้ก่อนที่ปัญหาจะลุกลาม

2.2.1.2 การขจัดฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกบนเครื่องจักร เป็นการช่วยลดความสึกหรอของเครื่องจักรและความผิดพลาดในการใช้เครื่องจักร

2.2.1.3 ลดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน

โดยทั่วไปปัญหาในเรื่องความสะอาดของโรงงานจะเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ คือ

- ผู้บริหารไม่ได้ให้ความสนใจและเคร่งครัดในเรื่องความสะอาด
- ไม่มีการจูงในพนักงานให้มีความร่วมมือในเรื่องทำความสะอาด
- พนักงานเกี่ยงความรับผิดชอบในเรื่องหน้าที่และขอบเขต

ทางแก้ปัญหาเหล่านี้สามารถทำได้โดยให้มีการดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

- กำหนดนโยบายที่ชัดเจน และเป็นที่รับรู้ของพนักงานทุกระดับ .

- สร้างสิ่งจูงใจที่ไม่อยู่ในรูปตัวเงิน เพื่อให้พนักงานมีส่วนร่วม
- แบ่งหน้าที่และขอบเขตความรับผิดชอบในเรื่องความสะอาดอย่างชัดเจนโดยมีการดำเนินการดังนี้

ก) นโยบายความสะอาด

ผู้บริหารโรงงานจะต้องกำหนดนโยบายในเรื่องนี้ให้ชัดเจน เช่นเดียวกับนโยบายอื่น ๆ เช่น ความปลอดภัย ความประหยัดพลังงาน ฯลฯ โดยที่นโยบายที่กำหนดขึ้นนี้ จะต้องกระจายให้เป็นที่รับรู้แก่พนักงานทุกระดับ

ข) สร้างสิ่งจูงใจในการรักษาความสะอาด

เพื่อจะให้พนังงานมีความร่วมมือในการรักษาความสะอาด ผู้บริหารจะต้องสร้างสิ่งจูงใจแก่พนักงานให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะดำเนินการตามนโยบายความสะอาดของโรงงาน เช่น มีการประกวดความสะอาดระหว่างหน่วยงานและมีการแจกรางวัลแก่ผู้ชนะเป็นต้น ข้อที่ควรระวังในเรื่องสิ่งจูงใจเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดคือ อย่าให้สิ่งจูงใจในรูปของเงินรางวัล เนื่องจากการจูงใจชนิดนี้จะไม่สามารถปลูกฝังความรู้สึกที่จะรักษาความสะอาดให้แก่พนักงานได้อย่างแท้จริง

ค) แบ่งหน้าที่และขอบเขตความรับผิดชอบในการรักษาความสะอาด

การทำความสะอาด เป็นความรับผิดชอบร่วมกันระหว่าง พนักงานรักษาความสะอาด พนักงานผลิต และพนักงานซ่อมบำรุงแต่หน้าที่หลักในเรื่องความสะอาดควรแบ่งกันให้เด่นชัด คือ

1) พนักงานรักษาความสะอาด รับผิดชอบในบริเวณที่ไม่มีผู้รับผิดชอบประจำ เช่น ถนนบริเวณที่ใช้ร่วมกันของโรงงาน เช่น สนาม สโมสร เป็นต้น พนักงานรักษาความสะอาด อาจจะต้องเข้าทำความสะอาดในโรงงานบ้างตามความจำเป็น หรือในส่วนที่ได้รับมอบหมาย

2) พนักงานผลิต รับ ผิดชอบความสะอาดของเครื่องจักรบริเวณโรงงานและส่วนอื่นที่เป็นเขตปฏิบัติงาน รวมทั้งให้ความร่วมมือกับพนักงานซ่อมบำรุงในการทำความสะอาด เมื่อมีการซ่อมใหญ่

3) พนักงานซ่อมบำรุง รับผิดชอบความสะอาด เครื่องจักรและอุปกรณ์ซ่อมบำรุง รวมทั้งบริเวณซ่อมทั้งหมด ในกรณีที่เข้าไปปฏิบัติงานซ่อมบำรุงให้กับเครื่องจักรใด ๆ จะต้องทำความสะอาดเครื่องจักรและโรงงานให้กลับเข้าสู่สภาพปกติทุกครั้ง

2.2.2 การหล่อลื่น (LUBRICATION)

การหล่อลื่นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเครื่องจักร เนื่องจากวัสดุหล่อลื่นจะทำหน้าที่ป้องกันมิให้ส่วนของการเคลื่อนไหวสัมผัสกันโดยตรง นอกจากจะป้องกันความเสียหายของเครื่องจักรจากการสึกหรอและความร้อนแล้ว ยังช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรสูงขึ้นเนื่องจากการ

หมุน การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างราบรื่น ด้วยความฝืดที่น้อยที่สุด การดำเนินการเพื่อการหล่อลื่นเครื่องจักรดูเป็นสิ่งง่ายๆ ที่ไม่น่าจะมีวิธีซับซ้อนการซ่อมบำรุงส่วนใหญ่จึงมักจะไม่เน้นในเรื่องงานหล่อลื่นมากนักและทำให้มองข้ามความจำเป็นในการที่ต้องมีระบบงานหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพ

การหล่อลื่นเป็นงานขั้นพื้นฐานในการป้องกันการชำรุด และช่วยลดความสึกหรอ เนื่องจากการเสียดสีของชิ้นส่วนโลหะของเครื่องจักรทุกชนิด ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรสูงขึ้น เพราะการเคลื่อนไหวจะเป็นไปโดยมีความฝืดต่ำ การจัดระบบและแผนงานหล่อลื่นที่ดีจึงก่อให้เกิดประโยชน์ด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ลดความสูญเสียของการผลิตต่อเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

- ลดความสูญเสียทางทรัพยากรผลิตและการซ่อมบำรุง ซึ่งได้แก่ด้าน แรงงาน วัสดุ และพลังงานที่จะใช้ในการผลิตและซ่อมบำรุงต่าง ๆ

- ลดความผิดพลาดอันเกิดจากการใช้วัสดุหล่อลื่นผิดประเภท ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องจักรอย่างร้ายแรง

- ประหยัดวัสดุหล่อลื่นลงได้บางส่วน เนื่องจากสามารถลดการสูญเสียอันเกิดจากหกเรี่ยราด หรือการที่พนักงานนำวัสดุหล่อลื่นไปหลงลืมไว้ในที่ต่าง ๆ และไม่ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์

2.2.2.1 การวางระบบงานหล่อลื่น

เพื่อให้งานทางด้านหล่อลื่นมีประสิทธิภาพสูงสุดในทางปฏิบัติ จะต้องมีการจัดระบบงานหล่อลื่น ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ศึกษาความต้องการใช้สารหล่อลื่น ชนิด ปริมาณ ระยะทาง โดยศึกษาจากคู่มือการใช้เครื่องจักร(OPERATE MANUAL) หรือคำแนะนำของผู้ผลิตสารหล่อลื่นที่เชื่อถือได้ แผ่นป้ายประจำเครื่องจักร(NAME PLATE)

2) เลือกเทียบเคียงประเภท และชนิดของน้ำมันหล่อลื่น ที่ใช้จากหลาย ๆ ผู้ผลิต เพื่อลดจำนวนผู้ผลิตให้ประเภทสารหล่อลื่นน้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการจัดซื้อ จัดเก็บ

3) จัดระบบคงคลังของสารหล่อลื่นแยกออกโดยเฉพาะ เพื่อประกันความถูกต้อง ในการจ่าย ประเภท และชนิดของวัสดุหล่อลื่นให้แก่พนักงานซ่อมบำรุง

3) จัดทำสัญลักษณ์ประเภทและชนิดน้ำมันหล่อลื่น เพื่อป้องกันการใช้วัสดุผิดพลาด ควรทำเครื่องหมายสี หรือทาสีลงไปบนสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- ถังน้ำมันหรือถังจาระบีในสโตร์ และถังแบ่งใช้งานอื่น ๆ
- กาน้ำมันและถังอัดจาระบี

- จุดเติมน้ำมันและอัดจาระบีบนเครื่องจักร

วิธีการนี้เป็นที่นิยมมากของโรงงานในประเทศญี่ปุ่น จนเกือบจะเป็นมาตรฐานสำหรับทุกโรงงาน

- ปรับปรุงวิธีหล่อลื่นให้สะดวก สะอาดและปลอดภัยในการทำงาน โดยเฉพาะสำหรับเครื่องจักร ที่ต้องมีการเติมวัสดุหล่อลื่นขณะเดินเครื่อง เช่น ต่อท่อเข้าไปยังจุดที่เข้าถึงยาก

- จัดทำบันทึกการหล่อลื่นที่เหมาะสม เพื่อป้องกันความผิดพลาดและเป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับงานซ่อมบำรุงในโอกาสต่อไป

- วิเคราะห์ประสิทธิผลของการหล่อลื่น หาข้อบกพร่อง และแนวทางแก้ไขให้ทันต่อเหตุการณ์ และแก้ไขระบบงานหล่อลื่นให้ทันสมัยอยู่เสมอ

2.2.2.2การวางแผนงานหล่อลื่น

การวางแผนระบบหล่อลื่น อาศัยหลักการเดียวกับการวางแผนงานทั่วไป ซึ่งหากพิจารณาในรายละเอียดที่จำเป็นแล้ว การวางแผนงานหล่อลื่นจะประกอบไปด้วยแผนงานดังต่อไปนี้

1) แผนหล่อลื่นหลัก จัดทำได้ 2 รูปแบบคือ

ก) แผนการใช้วัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วย ข้อมูล ชนิด และประเภทของวัสดุหล่อลื่นในสต๊อก ประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้กับแต่ละเครื่องจักร และมีปริมาณพัสดุคงคลังของสารหล่อลื่นแต่ละประเภท

ข) แผนการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วยข้อมูลด้านรายการ หรือชื่อเครื่องจักรประเภทชนิดและ ช่วงเวลาการเปลี่ยนสารหล่อลื่นของแต่ละเครื่องจักร ตลอดจนวิธีการเปลี่ยนสารหล่อลื่น

ค) หล่อลื่นตามแผนหล่อลื่นหลัก ซึ่งต้องสอดคล้องกับแผนการซ่อมบำรุงหลักของโรงงาน เนื่องจากการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่นที่ไม่ได้จังหวะ โดยเฉพาะกับการซ้อมใหญ่อาจทำให้เกิดความสิ้นเปลือง วัสดุหล่อลื่นโดยใช่เหตุ หากการซ่อมนั้นต้องถ่ายน้ำมันหล่อลื่นออกด้วย

2.2.2.3 การควบคุมงานหล่อลื่น

โดยทั่วไปนิยมใช้บัตรควบคุมงานหล่อลื่น ซึ่งเป็นบัตรประจำของแต่ละเครื่องในบัตรจะประกอบด้วยข้อมูลทางด้านการหล่อลื่น เช่น ประเภท ชนิดของสารหล่อลื่น สารหล่อลื่นเทียบเคียง ปริมาณการเปลี่ยนถ่าย ระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายรวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ ที่เพิ่มเติมตามความจำเป็น

2.2.2.4 ความรับผิดชอบในงานปฏิบัติงานหล่อลื่น

การกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ มีอยู่ 2 แนวคิดใหญ่ ๆ คือ การใช้พนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นทั้งหมด ส่วนอีกแนวคิดหนึ่ง คือ การใช้พนักงานผลิตเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นซ่อมบำรุง ทั้ง 2 แนวคิดนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสียในตัวเอง วิธีการใช้พนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปฏิบัติงานหล่อลื่นจะได้รับความนิยมมากกว่า เพราะไม่มีการเกี่ยงงอนเรื่องความรับผิดชอบ สอบสวนหาสาเหตุ เมื่อเครื่องจักรเกิดเสียหายได้ง่าย สามารถถ่ายทอดเทคนิคใหม่ให้แก่พนักงานได้ง่าย และพนักงานรับได้เร็ว เนื่องจากมีความชำนาญสามารถควบคุมกรรมวิธีการหล่อลื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่จะมีผลเสียในเรื่องความเบื่อหน่ายต่องาน ส่วนการใช้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นนั้น จะมีผลดีในด้านการมีส่วนร่วมในด้านการซ่อมบำรุง การรักษาเครื่องจักรจะดีขึ้น แต่เกิดผลเสียคือไม่มีผู้รับผิดชอบเฉพาะเรื่องอาจเกิดความผิดพลาดในเรื่องการถ่ายทอดงานได้ หากไม่มีการกำหนดความรับผิดชอบ และขอบเขตของงานให้เด่นชัด อาจมีการโยงงานกันได้ อีกทั้งกรรมวิธีการหล่อลื่นควบคุมได้ยาก นอกจากจะให้การฝึกอบรมเพียงพอ

โดยสรุปแล้วการนำเอาแนวความคิดใดมาใช้นั้นไม่มีข้อจำกัดใด ๆ ทั้งสิ้น และขึ้นอยู่กับความเหมาะสมทางด้านการจัดการของแต่ละโรงงาน

2.2.3การตรวจสภาพ(INSPECTION)

การตรวจสภาพเครื่องจักร มีเป้าหมายเพื่อค้นหาความบกพร่องขั้นต้น ซึ่งอาจจะนำไปสู่การขัดข้องของเครื่องจักร จนถึงต้องหยุดเครื่องจักรในระยะต่อไป โดยทั่วไปการขัดข้องของเครื่องจักร จะไม่มีคุณลักษณะที่แน่นอน อาการที่เกิดขึ้นจะสะสมจนกลายเป็นความเสียหายที่รุนแรง อาจใช้เวลายาวหรือสั้นที่สามารถตรวจพบได้ก่อน หรือไม่สามารถตรวจพบเลยก็ได้ การตรวจสภาพจึงเข้ามามีบทบาทในการป้องกันลุกลามของปัญหา ก่อนที่เครื่องจักรจะขัดข้องจนต้องหยุดการใช้งาน

ในทางปฏิบัติย่อมเป็นที่ทราบดีว่า การชำรุดและการขัดข้องเหล่านี้ไม่มีคุณลักษณะที่แน่นอน อาการบางชนิดเป็นไปอย่างช้า ๆ และเหตุเสีย(BREAKDOWN) ที่เกิดอาการประเภทนี้จะต้องใช้เวลารอ ที่อาจให้เกิดอาการปรากฏขึ้นภายนอก แต่อาการบางชนิดจะใช้เวลาเพียงสั้น ๆ เพื่อลุกลามกลายเป็นเหตุเสียได้อย่างรวดเร็ว และอาการเหล่านี้ก็มีอาการที่สามารถค้นหาหรือตรวจพบได้ในระยะเริ่มต้น หรือไม่สามารถตรวจค้นได้เลยก็ได้ การตรวจสภาพเครื่องจักรจึงเป็นไปในลักษณะเดียวกับการตรวจสุขภาพเพื่อค้นหาโรคที่แอบแฝง และฟักตัวอยู่ในร่างกายมนุษย์ และหาทางขจัดปัดเป่าหรือรักษาโรคเหล่านี้เสียแต่ต้นมือก่อนจะลุกลามใหญ่โตจนกระทั่งต้องล้มป่วยและเสียชีวิต

ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษา เพื่อทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงสาเหตุการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนและอุปกรณ์เครื่องจักร เรียกว่า FAILURE MODE) ซึ่งได้แก่

1) ส่าเหตุการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของเครื่องจักร

2) ผลกระทบจากการชำรุดและขัดข้องชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่มีต่อเครื่องจักร รวมทั้งระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นด้วย

3) วิธีตรวจพบ(DETECT) อาการผิดปกติ (DEVIATING CONDITION) ของชิ้นส่วนและอุปกรณ์เครื่องจักร

สภาวะแวดล้อมเป็นปัจจัยประการสำคัญ ที่มีผลต่อการชำรุดและการขัดข้องของชิ้นส่วนต่าง ๆ เป็นอย่างมาก ได้แก่

-ภาวะบรรยากาศ หมายถึง ความร้อน ความชื้น ความดัง ฝุ่นผง สารเคมี เป็นต้น

-สภาวะการทำงาน หมายถึง ภาระของเครื่องจักร วิธีใช้งานเครื่องจักร และการซ่อมบำรุง

พื้นฐานของงานซ่อมบำรุงป้องกันขึ้นอยู่กับความรู้ในเรื่อง FAILURE MODE และภาวะแวดล้อม ที่จะต้องได้รับการตรวจสอบ แก้ไข เพื่อให้เข้าสู่ภาวะในการทำงานปกติของเครื่องจักร

การตรวจสภาพสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 วิธี คือ

1) การตรวจสภาพด้วยความรู้สึก อาศัยประสาทสัมผัส และความรู้สึกของผู้ตรวจสภาพเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ด้วยการฟังเสียง การวัดความสั่นสะเทือน ด้วยความรู้สึก การมองเห็น การได้กลิ่น เป็นต้น

2) การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี อาศัยกรรมวิธีที่มีหลักเกณฑ์ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสม แล้วเปรียบเทียบกับข้อกำหนดหรือมาตรฐานทางวิศวกรรม เพื่อตัดสินใจว่าเครื่องจักรมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นหรือไม่ และสามารถใช้วิธีการปรับแต่งให้ปกติ

การปฏิบัติทางด้านการตรวจสุขภาพ จำเป็นต้องใช้ทั้ง 2 วิธีประกอบกัน วิธีแรกสามารถปฏิบัติได้อย่างง่ายและรวดเร็ว แต่จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญเข้ามาประกอบด้วยเป็นอย่างมาก ส่วนวิธีหลังเป็นวิธีที่จะสนับสนุนให้เกิดความแน่ใจและควบคุมที่ถูกต้องในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา สำหรับการที่จะใช้วิธีการไหนมากน้อยกว่ากันเพียงใดนั้น เป็นเรื่องของความเหมาะสมตามความต้องการในหน่วยงานซ่อมบำรุงของแต่ละกิจการ ซึ่งความเหมาะสมนี้มักมีข้อผูกพันกับฐานะทางการเงินกและขนาดอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้นการตรวจสภาพในทางปฏิบัติ จึงมักอาศัยความรู้สึกประกอบกับเครื่องมือบางส่วนที่จำเป็น และไม่แพงจนเกินกำลังเข้าทำงานประกอบกันเป็นส่วนใหญ่

เพื่อที่จะให้เข้าใจถึงรายละเอียดตามสมควรในเรื่องการตรวจสอบสภาพ จะต้องมีความเข้าใจและรับทราบในแนวความคิดในเรื่องต่อไปนี้

2.2.2.3 เวลาที่ใช้ในการก่อเหตุขัดข้อง(FAILURE DEVELOPMENT TIME)

ในการวางแผนงานซ่อมบำรุง โดยเฉพาะในเรื่องการวางแผนตรวจสภาพ การรู้ช่วงเวลาที่ต้องทำการตรวจสภาพเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เนื่องจากการกำหนดช่วงเวลาที่ถี่หรือเร็วเกินไป จะทำ

ให้เกิดความสิ้นเปลืองมากและช่วงเวลาที่ห่างเกินไป ก็ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์อันใด เพราะในจังหวะที่เข้าไปทำการตรวจชิ้นส่วนอาจขัดข้องหรือชำรุดไปเรียบร้อยแล้ว ความเหมาะสมของการกำหนดเวลา จึงขึ้นอยู่กับความรู้ในเรื่อง FAILURE MODE ที่กล่าวถึงข้างต้น

หลังจากการศึกษาโดยอาศัยข้อมูลที่มากพอสมควรแล้ว จะสามารถทราบได้ว่าชิ้นส่วนต่าง ๆ ในเครื่องจักรแต่ละชนิด ต้องการเวลาก่อเหตุขัดข้องนานเท่าใด และจากเวลาที่ศึกษาได้นี้ จะนำมาใช้กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการตรวจสภาพของแต่ละเครื่องจักรต่อไป

การกำหนดช่วงเวลาสำหรับการตรวจสภาพ มักนิยมให้มาตรฐานเป็น

1 สัปดาห์ 3 เดือน 1 ปี

4 สัปดาห์ 6 เดือน 2 ปี

สิ่งที่ต้องเน้นหนักในเรื่องเวลาก่อเหตุขัดข้องของชิ้นส่วนก็คือ ภาวะแวดล้อมและสภาพการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งมีผลอย่างมากต่อช่วงเวลาก่อเหตุขัดข้อง และมักมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การเก็บสถิติโดยเฉพาะในเรื่อง "เวลาเฉลี่ยก่อนเกิดเหตุขัดข้อง" (MEAN TIME BEFORE FAILURE – MTBF) จะต้องทำแบบต่อเนื่องกันไป เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงช่วงเวลาการตรวจสภาพให้เหมาะสมกับเหตุการณ์

2.2.3.2 กรรมวิธีในการตรวจสภาพ(INSPECTION METHOD)

การตรวจสภาพในทางปฏิบัติจะต้องอาศัยทั้งความรู้สึก เครื่องมือวัด รวมทั้งวิธีการและขั้นตอนที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์สำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ควรทำการตรวจภายใต้ภาวะการณ์ต่อไปนี้

1) ตรวจขณะเดินเครื่อง(ON – TIME INSPECTION) เพื่อตรวจหาสิ่งปกติในขณะที่ทุกส่วนของเครื่องจักรต้องทำงาน ภายใต้ภาวะต่าง ๆ กัน ได้แก่

- อุณหภูมิ ความดัน อัตราการไหล
- การสั่นสะเทือน เสียง กลิ่น
- การรั่วซึม
- การใช้กำลัง กระแสไฟฟ้า และความถูกต้องของการทำงาน

2) ตรวจขณะหยุดเครื่อง(SHUTDOWN INSPECTION)

เป็นการตรวจเพื่อหาสิ่งผิดปกติ ที่สามารถจะทำได้ขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงานแล้วเท่านั้นส่วนใหญ่จะเป็นการตรวจสภาพภายนอก การตรวจภายใน โดยละเอียดจะทำได้เฉพาะส่วน หรือชิ้นส่วนที่สามารถถอดและประกอบได้ง่ายขึ้นเท่านั้น สิ่งที่จะทำได้สำหรับการตรวจเมื่อหยุดเครื่อง ได้แก่

- สภาพศูนย์ของเครื่องจักร(MACHINE ALIGNMENT)

- การแตกร้าว สึกหรอ และผุกร่อน
- แนวโน้มความสึกหรอและผุกร่อนของชิ้นส่วน

3) ตรวจขณะซ่อมใหญ่ (OVERHAUL INSPECTION)

ขณะที่ทำการซ่อมใหญ่ จะต้องมีการถอดชิ้นส่วนต่าง ๆ ออกทั้งหมด หรือเกือบทั้งหมด การตรวจสภาพเมื่อซ่อมใหญ่หรือยกเครื่องนี้ จึงมักเน้นหนักในส่วนที่ไม่สามารถตรวจได้ในสภาพที่เครื่องกำลังทำงาน หรือเมื่อหยุดเครื่องตามปกติ ซึ่งการตรวจสอบเหล่านี้ได้แก่เรื่อง

- ความสึกหรอและผุกร่อนมักทำโดยละเอียดและถูกต้องตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้
- การชำรุด (DEFECT) ของชิ้นส่วน โดยเฉพาะในสิ่งซึ่งไม่สามารถวัดหรือรู้สึกได้ด้วยประสาทสัมผัสธรรมดา
- แนวโน้มความสึกหรอและผุกร่อนของชิ้นส่วน

2.2.3.3 เทคนิคการตรวจสภาพ(INSPECTION TECHNIQUE) ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1) การตรวจสภาพด้วยความรู้สึก

เป็นเทคนิคเบื้องต้นที่พนักงานซ่อมบำรุงทุกคนต้องเรียนรู้ เพื่อสร้างประสาทสัมผัสและความรู้สึก (SENSE) ของความเป็นช่าง โดยเริ่มตั้งแต่สิ่งที่เป็นพื้นฐานของการตรวจสอบ ได้แก่ อุณหภูมิ การสั่นสะเทือน เสียง และกลิ่นต่าง ๆ ที่เกิดจากเครื่องจักร ทั้งในสภาพปกติและไม่ปกติ การที่พนักงานซ่อมบำรุงจะมี ความสามารถที่จะใช้ประสาทสัมผัสและความรู้สึกได้ดี จะต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ คือ

- มีความเป็นช่างอยู่ในตัว มีความสังเกต และสามารถแยกแยะข้อแตกต่างด้านความรู้สึกได้ดี
- มีความสามารถที่จะประยุกต์ทฤษฎีเข้ากับการปฏิบัติได้เป็นอย่างดี
- มีโอกาสที่จะได้ทำงานกับเครื่องจักรหลายประเภทในภาวะแวดล้อม การทำงานต่าง ๆ กัน และเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง
- ได้รับคำแนะนำหรือการฝึกอบรมจากผู้มีความชำนาญตามสมควร

การตรวจสภาพด้วยความรู้สึก แม้ว่าจะมีโอกาสผิดพลาดได้มาก ผู้ตรวจไม่มีความชำนาญเพียงพอก็ตาม แต่ประสิทธิผลของการตรวจสภาพด้วยวิธีนี้ก็เป็นวิธีที่เชื่อถือได้ หากพนักงานตรวจสภาพมีความชำนาญสูงและผ่านงานมามาก

2) การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี

การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี การตรวจสภาพด้วยการอาศัยกรรมวิธีที่แน่นอน และใช้เครื่องมือที่เหมาะสมเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เกือบจะเรียกได้ว่าเป็นอุดมการ(IDEAL)ของการตรวจ

สภาพทีเดียว เนื่องจากความเชื่อถือได้ย่อมมีสูงเท่าที่ข้อกำหนดของการตรวจจะวางไว้ การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี จะต้องอาศัยรากฐานจากระบบงานซ่อมบำรุงที่ดี และจากนโยบายหลัก รวมทั้งมาตรฐานการซ่อมบำรุงที่ดี

หลักในการตรวจสภาพจะถูกกำหนดขึ้นในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่

- การตรวจมาตรฐานการตรวจสอบ(INSPECTION STANDARD)
- การกำหนดขั้นตอนการตรวจสภาพ(INSPECYION INSTRUCTION)
- การเลือกและกำหนดเครื่องมือการตรวจสภาพ(INSPECTION TOOLS)
- การวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจสภาพ(INSPECTION ANALYSIS)
- การนำผลการวิเคราะห์เพื่อวางแผนซ่อมบำรุง(MAINTENANCE PLANING)

วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการตรวจสภาพด้วยกรรมวิธีมากมาย และมีความก้าวหน้าไปตามวิทยาการสมัยใหม่ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา สำหรับเทคนิคที่นิยมใช้งานในการตรวจสภาพ ได้แก่

ก) การวัดรูปร่าง(GEOMETRICAL MEASUREMENT) ได้แก่ การวัดเพื่อหาข้อมูลส่วนนอกของชิ้นส่วนเครื่องจักร คือ

- การวัดช่วงหลวมตัว (PLAY) ระหว่างผิวสองผิว เช่น เกียร์ และไกด์เวย์
- การวัดความไม่คงที่ (VARIATION) เพลา หรือแกนหมุน เกิดการสึกหรอหรือผุกร่อน
- การวัดระยะห่าง (CLEARANCE) ระหว่างผิวสัมผัส 2 ผิว เช่นระยะห่างระหว่างรองลื่นและเพลา
- การวัดความขรุขระของผิว(SURFACE ROUGNESS)
- การวัดความขนานระหว่างผิวหน้า 2 ผิว (PARALLELITY)
- การวัดความตรง(STRAIGHTNESS)
- การวัดมุม (ANGLE) ระหว่างผิว 2 ผิว

ข้อมูลจากการวัดดังกล่าวข้างต้น จะช่วยให้สามารถหาสาเหตุของการชำรุด หาแนวโน้มของการชำรุดได้มากขึ้น

ข) การตรวจสภาพโดยไม่ต้องทำลาย (NON – DESTRUCTIVE INSPECTION : NDI) วิธีการตรวจสภาพแบบนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการหาแนวโน้มการชำรุดของชิ้นส่วน โดยเฉพาะสำหรับชิ้นส่วนที่ถอดออกได้ยาก หรือไม่สามารถทำการตรวจสอบภายในได้ นอกจากจะต้องทำผิวหรือบางส่วนของชิ้นส่วนลง จึงได้ชื่อว่าเป็นวิธีการตรวจโดยไม่ต้องทำลาย (NDI) กรรมวิธีด้าน NDI ที่ใช้กันมาก เช่น

1) การเอกซเรย์ นิยมใช้ตรวจหารอยร้าวในโลหะ และตรวจสอบคุณภาพของรอยเชื่อม เช่นถังความดัน และท่อความดันในหม้อน้ำ เป็นต้น

2) การใช้คลื่นอุลตร้าโซนิค (ULTRASONIC WAVE) ใช้ในการหารอยร้าวในเนื้อโลหะ และระยะห่างระหว่างผิว 2 ผิว ด้วยการส่งคลื่นอุลตร้าโซนิคผ่านเข้าไปในเนื้อโลหะ เมื่อคลื่นกระทบกับรอยร้าวหรือผิวหน้าอีกผิวหนึ่งของโลหะก็จะสะท้อนกลับ ซึ่งในเวลาในการสะท้อนกลับนี้สามารถเทียบ(CALIBRATE) ออกมาเป็นระยะทางได้ จึงนิยมใช้เป็น

- เครื่องตรวจหารอยร้าว(FLAW DETECTOR)
- เครื่องวัดความหนา (THICKNESS GUAGE)

3) การใช้เส้นแรงแม่เหล็กหารอยร้าว (MAGNETIC FLUX) โดยการใช้แม่เหล็กและผงเหล็กโรยโดยรอบบริเวณที่สงสัยจะสามารถหาตำแหน่งรอยร้าวได้โดยแน่นอน

4) การใช้สีย้อมหารอยร้าว (DYE PENETRANT) ด้วยการใช้สีย้อมที่มีคุณสมบัติในการซึมที่ดีพันลงไปบนผิวงานที่ทำความสะอาดแล้ว และสงสัยว่ามีรอยร้าวบริเวณนั้น จะสามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่ารอยที่ปรากฏเป็นรอยร้าว หรือเป็นเพียงรอยขีดข่วน

ค)การตรวจสภาพโดยการใช้เครื่องมือวัด (INSTRUMENTAL MEASUREMENT) การตรวจสภาพวิธีนี้ สามารถอ่านค่าการวัดเชิงปริมาณ (QUANTITATIVE) ได้อย่างแน่นอนด้วยการใช้เครื่องมือวัดค่าที่เหมาะสมเช่น อุณหภูมิ ความดัน การไหล ความสั่นสะเทือน ระดับเสียงจะสามารถอ่านค่าได้อย่างแม่นยำ ตามข้อกำหนดที่ต้องการ

2.2.3.4 หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานตรวจสภาพ

พนักงานซ่อมบำรุง ซึ่งทำหน้าที่ตรวจสภาพ ควรเป็นกลุ่มของพนักงานที่มีความเป็นอิสระในการทำงานสูง โดยหน่วยงานจะต้องระวังมิให้เกิดสภาพบีบบังคับ หรือเกิดความเกรงใจเพื่อนร่วมงาน กระทั่งทำให้ผลของงานถูกบิดเบือนไป จนทำให้เชื่อถือหรือใช้เป็นข้อมูลไม่ได้ ความเข้าใจในหน้าที่ของงานตรวจสภาพเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง ซึ่งทุกฝ่ายควรได้เข้าใจว่าการตรวจสภาพเครื่องจักรไม่ใช่การจับผิดในการซ่อม และใช้เครื่องจักร แต่เป็นเพียงวิธีที่ใช้ค้นหาความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องจักร เพื่อหาทางซ่อมหรือแก้ไขเสียก่อน ที่จะกลายเป็นเหตุลามใหญ่โต ซึ่งอาจทำความเสียหายกับผลผลิตอย่างร้ายแรงได้ ในเวลาเดียวกันพนักงานตรวจสภาพก็ต้องทำงานโดยปราศจากอคติและไม่จัดทำรายงานในรูปที่จะเป็นการฟ้อง หรือแจ้งความผิดของพนักงานหรือหน่วยงานใดทั้งสิ้น

ในด้านการควบคุมบังคับบัญชา พนักงานตรวจสภาพรายงานตรงต่อ หัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุง เพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงปัญหาการบีบคั้น ซึ่งจะก่อให้เกิดภาวะสมยอมระหว่างเพื่อนร่วมงาน ในการจัดทำรายงานตรวจสภาพ ซึ่งเป็นผลเสียต่องานซ่อมบำรุงเอง

2.2.4 การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน

ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร แม้ว่าจะได้มีการรักษาความสะอาด และทำการหล่อลื่นเพียงใดก็ตาม ความคลาดเคลื่อนและความสึกหรอของชิ้นส่วน ย่อมเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การปรับแต่งและการเปลี่ยนชิ้นส่วน จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่จะช่วยให้เครื่องจักรกลับเข้าสู่สภาพที่จะทำงานภายในขอบเขตที่กำหนดของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

2.2.4.1 การปรับแต่ง

การปรับแต่งเครื่องจักร เป็นกรรมวิธีที่จะช่วยให้เครื่องจักร กลับเข้าหาสภาพที่จะทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนด จะต้องดำเนินการในกรณีต่อไปนี้ คือ

ก) เมื่อเกิดการสึกหรอของชิ้นส่วน และการสึกหรอนั้นยังอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน เช่น การสึกหรอของผ้าคลัทช์ ผ้าเบรค เป็นต้น

ข) เมื่อวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนเกิดความล้า(FATIGUE) แต่ยังอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน เช่น ความล้าของสปริง การยืดตัวของโซ่และสายพาน เป็นต้น

ค) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนใหม่ โดยเฉพาะส่วนที่ต้องมีการตั้งศูนย์(ALIGMENT) ระยะห่าง (CLEARANCE) เช่น ในกรณีของการเปลี่ยนคัปปิ้ง และแบริ่งแบบเรียบ เป็นต้น

การเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ ในบางกรณีจำเป็นต้องมีการปรับแต่ง เพื่อให้เครื่องจักรทำงานอยู่ในขอบเขตที่กำหนดในเรื่องของความดัน อุณหภูมิ การสั่นสะเทือนฯลฯ ตัวอย่างของการปรับแต่งความดัน เช่น อุปกรณ์ไฮโดรลิกส์ และนิวเมตริก ด้านอุณหภูมิ เช่น เตาอบ และเครื่องทำความเย็น ส่วนด้านความสั่นสะเทือน เช่น โรเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้า ใบพัดลมและโบลเวอร์ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ทำความสั่นสะเทือนเอง เช่น ไวเบรเตอร์

1) มาตรฐานการปรับแต่ง

เรื่องของมาตรฐานการปรับแต่ง ช่างซ่อมบำรุงส่วนใหญ่มักจะมีความเห็นว่าเครื่องจักรแต่ละเครื่อง จะต้องใช้มาตรฐานเฉพาะสำหรับเครื่องจักรประเภทนั้น ๆ เป็นการเฉพาะตัวความรู้ความเข้าใจในเครื่องจักรประเภทหนึ่ง จะเอามาใช้กับเครื่องจักรคนละประเภทไม่ได้

ในทางปฏิบัติ เครื่องจักรต่าง ๆ จะถูกออกแบบมาด้วยกฎเกณฑ์ และมาตรฐานทางวิศวกรรมที่แน่นอน ดังนั้น ความรู้ที่มีหรือที่ได้รับจากการทำงานกับเครื่องจักรประเภทหนึ่งจึงอาจนำมาใช้กับเครื่องจักรอีกประเภทหนึ่งได้โดยไม่มีปัญหา มาตรฐานที่ใช้ในการปรับแต่งส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องจักรประเภทหนึ่ง จึงสามารถนำมากำหนดเป็นมาตรฐาน และขั้นตอนที่แน่นอนในการเปลี่ยนแต่งเครื่องจักรอีกประเภทหนึ่งได้ ตัวอย่างในเรื่องของการใช้มาตรฐานทางวิศวกรรม

มาเป็นมาตรฐานในการปรับแต่ง ได้แก่การตั้งศูนย์ของเพลาและคัปปิ้ง การปรับระยะห่าง (CLEARANCE) ของแบริ่งกับเพลา การปรับความตึงของสายพาน เป็นต้น

โดยสรุปแล้วมาตรฐานในการปรับแต่งเครื่องจักรอาศัยเทคนิคและมาตรฐานทางวิศวกรรมโดยทั่วไปมาเป็นหลักในการกำหนด นอกจากจะเป็นเทคนิคพิเศษเฉพาะตัวของเครื่องจักรนั้น ๆ จึงต้องดำเนินการให้เป็นไปตามคำแนะนำ และมาตรฐานที่คู่มือการซ่อมบำรุงได้กำหนดขึ้นมา

2) คำแนะนำในการปรับแต่ง

เพื่อที่จะให้การปรับแต่ง ในงานแต่ละประเภทได้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น ควรได้ดำเนินการจัดทำคำแนะนำ(INSTRUCTION) การปรับแต่งให้ชัดเจน

3) คุณสมบัติของพนักงานปรับแต่ง

การปรับแต่งเป็นเรื่องที่ต้องการความรู้ ความชำนาญในหลายระดับ การจัดพนักงานเข้าทำการปรับแต่ง สำหรับงานแต่ละงาน จะต้องคำนึงถึงความต้องการของงาน เช่น

- ความละเอียดของงานที่ต้องการ
- เทคนิคและกรรมวิธีที่ต้องใช้ในการปรับแต่ง
- เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้

พนักงานที่จะสามารถรับผิดชอบในงานปรับแต่งที่ค่อนข้างยุ่งยาก และต้องการความละเอียด จะต้องได้รับการฝึกฝนมามากพอในเรื่องเทคนิค การปรับแต่ง เทคนิคการใช้เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นต้องใช้ในงาน ซึ่งมีความละเอียดและซับซ้อนมากขึ้นไป ตามเทคนิคที่นำมาใช้ ดังนั้นการฝึกฝนพนักงานปรับแต่ง จึงเป็นไปในรูปแบบของการสร้างผู้เชี่ยวชาญมากกว่าที่จะให้เป็นผู้รู้ทั่วไป

2.2.4.2 การเปลี่ยนชิ้นส่วน

การเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักรเป็นกรรมวิธีที่จะช่วยให้ เครื่องจักร กลับเข้าสู่สภาพที่จะทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหมด ซึ่งจะต้องดำเดินการดังนี้

1) เมื่อชิ้นส่วนมีอายุใกล้เคียงกับข้อกำหนดเวลาในการใช้งาน แต่เมื่อได้ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนไป แล้วก็ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าวตามไปด้วย
2) เมื่อชิ้นส่วนมีอายุใช้งานเกินกำหนด ไม่ว่าการสึกหรอจะเกินขีดจำกัดหรือไม่ก็ตาม
3) เมื่อชิ้นส่วนเกิดการชำรุดหรือขัดข้อง จนทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด หรือต้องหยุดลงโดยสิ้นเชิง
4) เมื่อชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรเกิดการสึกหรอ ผุกร่อน จนเกินขีดจำกัด ของการใช้งาน การเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรจะดำเนินการในโอกาสต่อไปนี้คือ

ก) ทำการซ่อมใหญ่ (OVERHAUL)

ข) เครื่องจักรเกิดเหตุเสียหาย และต้องหยุดลงโดยทันที (BREAKDOWN)

ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเปลี่ยนชิ้นส่วนให้กับเครื่องจักร เป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมากที่สุด การเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่บ่อยครั้ง ย่อมทำให้เหตุเสียลดลงได้ แต่ก็ทำให้ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงขึ้นไปด้วย การประหยัดในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่จนเกินไป ก็จะมีผลให้ค่าใช้จ่ายสูญเสียต่างๆ ทางด้านการผลิต อันเกิดจากการหยุดเครื่องจักรเกิดขึ้นได้มากเช่นกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษา โดยละเอียดว่าจุดที่เหมาะสมอยู่ที่ใด ด้วยการเก็บสถิติการเปลี่ยนชิ้นส่วน และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และทำการวิเคราะห์อย่างรอบคอบ

2.3 ประสิทธิผลของการซ่อมบำรุง

(อ้างอิงจาก Production Maintenance System , โครงการพัฒนาความรู้ทางธุรกิจ หลักสูตร"การผลิต" , อลงกฎ ชุตินันท์)

ระบบการซ่อมบำรุงที่ดี จะก่อให้เกิดประสิทธิผลดังต่อไปนี้

1. ลดความเสียหายอันเนื่องมาจาก ต้องหยุดเครื่องจักรการผลิต เมื่อเกิดเหตุขัดข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โรงงานที่มีกระบวนการผลิต ต่อเนื่องกัน จะได้รับผลมากเป็นพิเศษ
2. ลดค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการซ่อมบำรุง
3. ลดจำนวนผลผลิตที่มีคุณภาพต่ำ
4. ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น
5. ลดต้นทุนการผลิต
6. การจัดการควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่ทำได้ง่ายขึ้น จำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ที่จัดเก็บมีน้อยลง
7. ความปลอดภัยของพนักงาน การรักษาเครื่องจักร และสภาพแวดล้อม ทำได้ดีขึ้น
8. ความสำพันธ์ระหว่างพนักงานดีขึ้น มีความตั้งใจทำงานเมื่อเครื่องไม่เสีย การลดการขัดข้องกระทันหัน ทำให้ทุกคนมีความสบายใจ
9. ขจัดปัญหาเรื่องการผลิตล่าช้า เนื่องจากการขัดข้อง ของเครื่องจักร

2.3.1 สาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร(Course of Machine Degradation)

การศึกษาธรรมชาติของเครื่องจักร โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับ การเสื่อมสมรรถภาพ ชนิดของอาการลักษณะ ที่ขัดข้องของเครื่องจักร และอุปกรณ์ รวมทั้งมาตรการป้องกันต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งระบบซ่อมบำรุงที่ดี

สาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร และอุปกรณ์ ส่วนใหญ่จะเกิดจากการแตกชำรุด ของเครื่องจักรซึ่งมีสาเหตุมาจาก

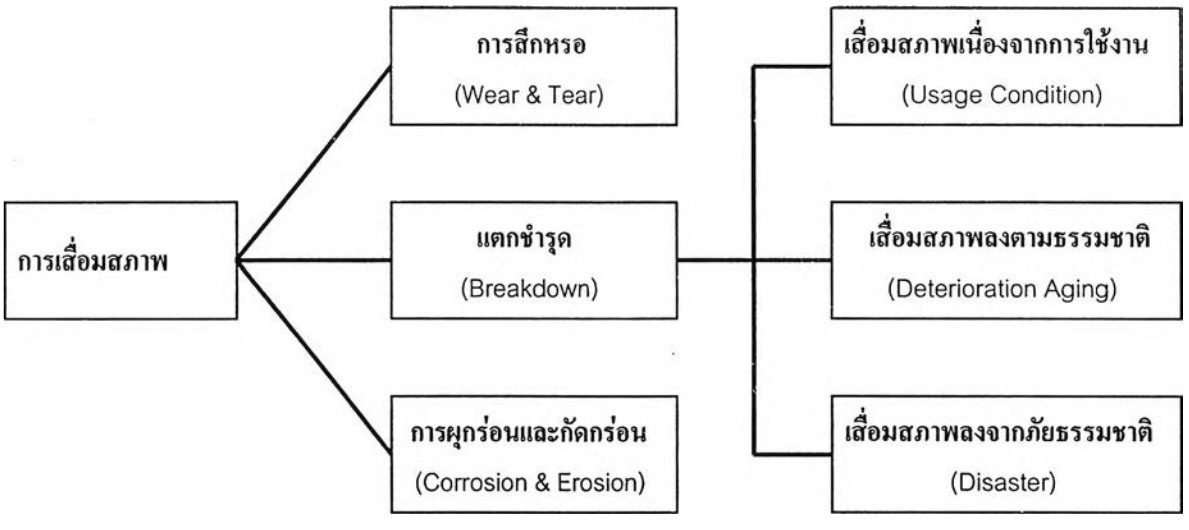
- เสื่อมลงเนื่องจากการใช้งาน ซึ่งจะมากน้อยต่างกันอยู่ที่สภาพ และวิธีการใช้งาน

- เสื่อมลงตามธรรมชาติ เช่น จากความล้าของวัสดุ ความคลาดเคลื่อน และ ชราภาพ ฯลฯ
- เสื่อมลงเนื่องจาก ภัยธรรมชาติ เช่น จากพายุ , น้ำท่วม , แผ่นดินไหว ฯลฯ

นอกจากนี้ ยังมีตัวประกอบสำคัญ อื่นๆอีกซึ่งได้แก่

- การสึกหรอไปตามสภาพ ของการทำงานตามปกติ
- การผุกร่อนและการกัดกร่อน จากฝุ่นผงหรือวัตถุดิบจับติด สารเคมี และวัสดุกัดกร่อนอื่นๆ

สิ่งเหล่านี้ เป็นต้นเหตุสำคัญ ที่ทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ ไม่สามารถมีสมรรถภาพเหมือนเดิม เรียกว่า ***"การเสื่อมสภาพ"***



รูปที่ 2.1 แสดง สาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

2.3.2 สาเหตุของการขัดข้องและมาตรการป้องกัน(Failure Cause & Countermeasure)

การขัดข้องของเครื่องจักร ตลอดช่วงอายุการใช้งานของเครื่องจักร สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประการ คือ

1. การขัดข้องขั้นต้น (Early Failure)

เป็นช่วงที่เครื่องจักรถูกเริ่มใช้งานระยะแรกโดยเฉพาะในช่วงการส่งมอบงาน (Commissioning Period) จะพบว่า เครื่องจักรมีอัตราการขัดข้องสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจาก

1) ความผิดพลาดในการออกแบบ
2) ความผิดพลาดในการเลือกใช้วัสดุ
3) ความผิดพลาดในการควบคุมคุณภาพ
4) ความผิดพลาดในการติดตั้ง

อัตราการขัดข้อง ดังกล่าวจะค่อยๆ ลดลงเมื่อมีการแก้ไข สิ่งบกพร่องต่างๆ ข้างต้นแล้วทุกรายการ เครื่องจักรก็จะเข้าสู่สภาพการใช้งาน ตามปกติ

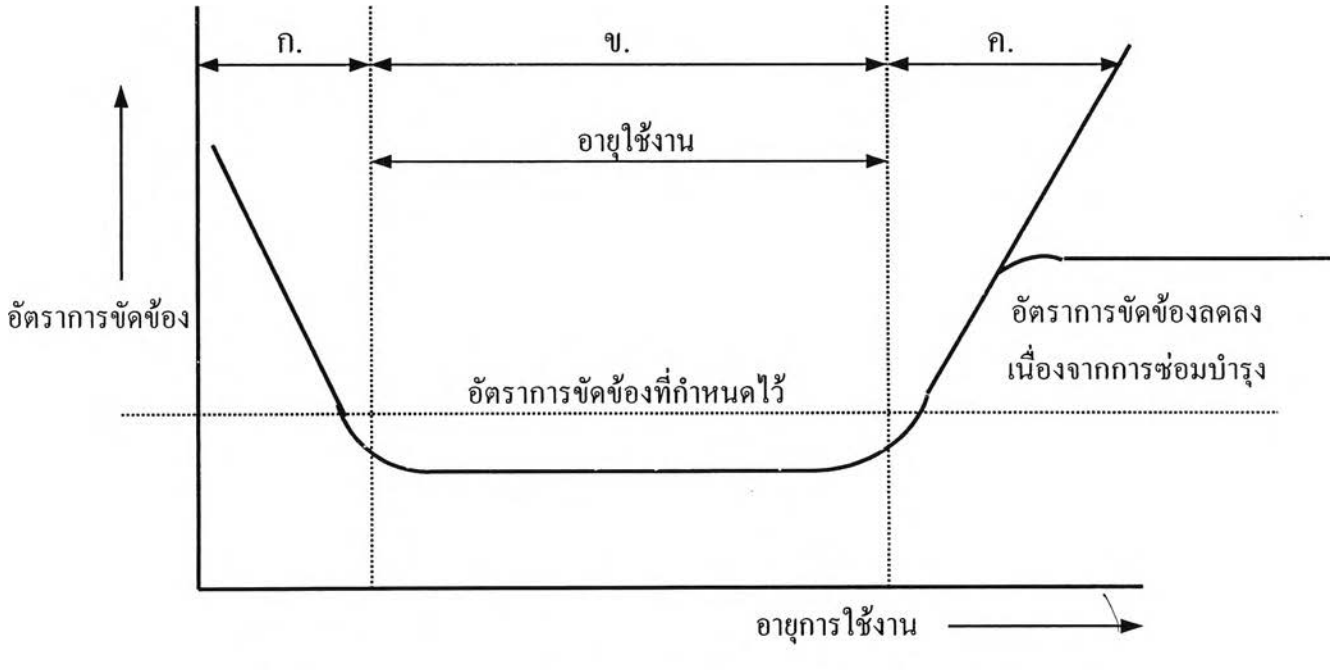
2. การขัดข้องโดยบังเอิญ (Random Failure)

ระยะนี้เป็นช่วงที่เครื่องจักร ยังใหม่และถูกปรับเข้าสู่สภาพใช้งานแล้ว จะเห็นได้ว่า อัตราการเสียจะมีค่อนข้างต่ำไปตลอดอายุใช้งานของชิ้นส่วนที่สำคัญในเครื่องจักร การขัดข้องที่เกิดขึ้น เป็นครั้งคราว จะมีเหตุจากส่วนเล็กๆ น้อยๆ เท่านั้น และการชำรุดของชิ้นส่วนเหล่านี้ ส่วนใหญ่จะมาจาก วิธีการใช้งานเครื่องจักร ซึ่งหากปฏิบัติให้ถูกต้อง ตามคู่มือการใช้ โดยเคร่งครัดก็จะช่วยลดอัตราการขัดข้องลงได้มาก

3. การขัดข้องจากการสึกหรอ (Wearout Failure)

ระยะนี้เครื่องจักรถูกใช้งานมา จนกระทั่งชิ้นส่วนต่างๆ จะสึกหรอจนไม่สามารถทำงานต่อไปได้ อัตราการขัดข้องจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น เมื่อชิ้นส่วนสึกหรอ และชำรุดมากขึ้น

เพื่อลดอัตราการขัดข้องดังกล่าว การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) และการซ่อมบำรุงเพื่อแก้ไข(Corrective Maintenance) จะมีบทบาทในช่วงการสึกหรอ ในระยะนี้เป็นอย่างมาก



รูปที่ 2.2 แสดงอัตราการขัดข้องในอายุการใช้งานของเครื่องจักร (Bath – tub Curve)

ก. การขัดข้องขั้นต้น (Early Failure)

ข. การขัดข้องโดยบังเอิญ (Random Failure)

ค. การขัดข้องจากการสึกหรอ (Wearout Failure)

2.4 การซ่อมบำรุงแบบทวีผล(Productive Maintenance)

จาก Bath-tub Curve จะเห็นได้ว่า หากเครื่องจักรไม่ได้รับการซ่อมบำรุง โดยถูกต้องแล้ว อัตราการขัดข้อง อันมีเหตุสำคัญมาจากการเสื่อสมรรถภาพของเครื่องจักร จะทำให้เครื่องจักรต้องหยุดการทำงานโดยสิ้นเชิงหากไม่ได้รับการซ่อมบำรุงที่ถูกต้อง
ระบบการซ่อมบำรุงที่ถูกต้องจะต้องประกอบไปด้วยวิธีการซ่อมบำรุง4ประการคือ

1. การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

หมายถึงการซ่อมบำรุงที่ดำเนินการก่อนที่เครื่องจักร หรือส่วนของเครื่องจักรจะชำรุดหรือเกิดการขัดข้อง ทั้งนี้โดยการปรับแต่ง ทดสอบ ตรวจตราอย่างมีแผนการและขั้นตอน รวมทั้งการดำเนินการซ่อมบำรุงตามกำหนดซึ่งได้แก่ การซ่อมแซม การเปลี่ยนชิ้นส่วน หรือการเติมน้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น

การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน นอกจากการที่จะต้องเปลี่ยนอะไหล่ ชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรตามระยะเวลาที่ระบุตามแผนแล้วนั้น ยังรวมถึงวิธีการซ่อมบำรุงประเภท การพยากรณ์ความเสียหายของเครื่องจักร ***(Predictive Maintenance)*** กล่าวคือ มีการวางแผนการตรวจสอบ เครื่องจักรเป็นคาบเวลาต่างๆ เช่น การตรวจสอบรายสัปดาห์ , ราย เดือน หรือ ราย 3 เดือน เป็นต้น วิธีการตรวจสอบ คือ ตรวจสอบ ค่าความสั่นสะเทือน , ค่าอุณหภูมิ , ความดัน , กระแสการใช้งาน , สภาพเสียง เป็นต้น หากค่าที่ตรวจสอบได้ในแต่ละค่า มีแนวโน้มที่สูงขึ้น ก็นำมาทำการวิเคราะห์ หาสาเหตุ ส่วนของเครื่องจักรที่ทำให้ เกิดการผิดปกติ จากนั้นก็ประชุมร่วมกับทางฝ่ายผลิต เพื่อวางแผนการหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการซ่อมแซมต่อไป

การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน จึงอำนวยผลดีต่อการผลิต เนื่องจากเป็นการดำเนินงาน ที่มีแผนและสามารถจะกำหนดเวลาหยุดเครื่องจักร เพื่อการซ่อมบำรุงได้ โดยสอดคล้องกับแผนการผลิต

2. การซ่อมบำรุงเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance)

การซ่อมบำรุงจะดำเนินการก็ต่อเมื่อ เครื่องจักรเกิดการชำรุด และจำเป็นต้องหยุดการผลิตโดยทันที การซ่อมบำรุงแบบนี้ เป็นแบบที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไป และไม่ก่อให้เกิดผลดีในแง่การ

ผลิต เนื่องจากไม่สามารถทราบได้ว่า จะเกิดการขัดข้องขึ้นที่ส่วนใดของเครื่องจักรและเมื่อใด ถึงแม้ว่าจะมิใช่วิธีการที่ดี ในงานซ่อมบำรุง แต่ก็ยังจำเป็นต้องใช้ "การซ่อมบำรุงเมื่อขัดข้องอย่างมีประสิทธิภาพ" แทรกอยู่ระหว่างช่วงเวลาของการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าว ย่อมมีโอกาส ที่จะเกิดการขัดข้องได้ทุกเวลา

3. การซ่อมบำรุงเพื่อแก้ไข (Corrective Maintenance)

หมายถึงการดำเนินการ เพื่อการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักร หรือส่วนของเครื่องจักร เพื่อ

1) ขจัดเหตุขัดข้อง เรื้อรังของเครื่องจักร ให้หมดสิ้นลงโดยสิ้นเชิง

2) ปรับปรุงสมรรถภาพของเครื่องจักรเพื่อสามารถผลิตด้วยคุณภาพและปริมาณที่สูงขึ้น

การจะดำเนินการซ่อมบำรุงนี้ให้ได้ผลดี จะต้องมีข้อมูล โดยเฉพาะประวัติการขัดข้อง ของเครื่องจักรโดยสมบูรณ์ เพื่อนำมาประเมินค่า ในการพิจารณาเพื่อแก้ไข หรือเป็นข้อมูลทางด้านวิศวกรรม การออกแบบโดยตรง

4. การป้องกันการซ่อมบำรุง (Maintenance Prevention)

หมายถึงการดำเนินการใดๆ ก็ตามที่ทำให้เครื่องจักร ไม่ต้องมีการซ่อมบำรุง หรือถ้าหากมีก็ให้น้อยที่สุด ซึ่งต้องเริ่มจากการออกแบบเครื่องจักร ก็จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

1) การออกแบบเครื่องจักร ที่ต้องมีความแข็งแรง ต้องการการซ่อมบำรุงที่น้อยที่สุด และมีราคาต่ำที่สุด โดยอาศัยข้อมูลจากความบกพร่อง ของการออกแบบ ในเครื่องจักรรุ่นแรกๆ และประวัติการขัดข้อง ในการใช้งาน ของเครื่องจักรนั้นๆ

2) หากหลีกเลี่ยง การซ่อมบำรุงไม่ได้ ก็ต้องออกแบบให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุงให้มากที่สุด

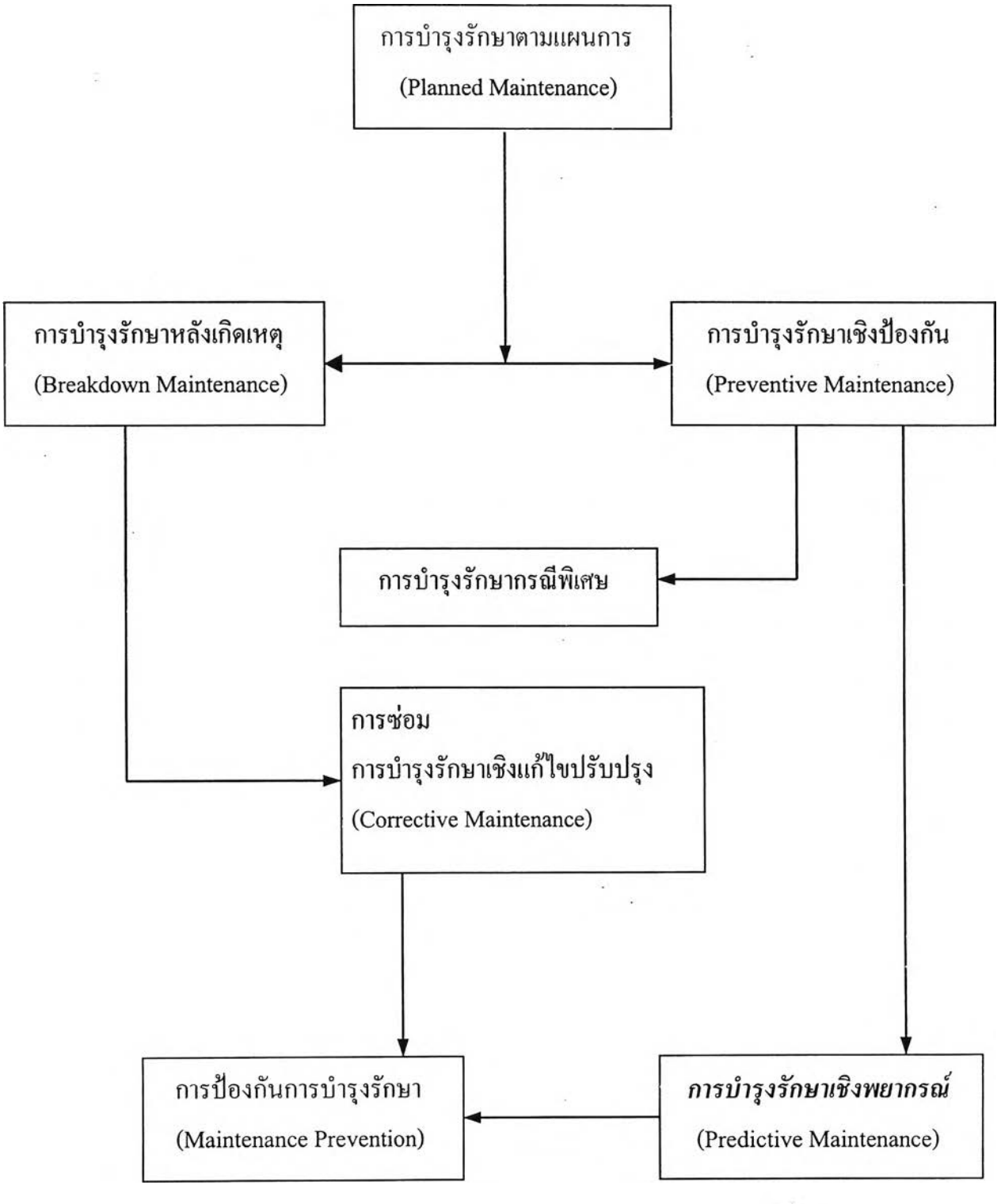
3) ใช้เทคนิคและวัสดุ ซึ่งทำให้เครื่องจักร มีความเชื่อถือได้สูงที่สุด

ในแง่ของผู้ใช้เครื่องจักร การป้องกันการซ่อมบำรุง จะได้แก่การรู้จักรเลือกใช้ เครื่องจักรที่มีความทนทาน ซ่อมง่าย และมีราคาสมควรแก่เหตุผล การเลือกเครื่องจักรดังกล่าว จะต้องอาศัยประวัติและข้อมูล เก่าๆ ของเครื่องจักร ประเภทเดียวกันมาใช้ เพื่อประเมินค่าเครื่องจักรใหม่ ดังนั้นการป้องกันการซ่อมบำรุง จึงนับว่าเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง ของระบบซ่อมบำรุงด้วย

การซ่อมบำรุง ด้วยวิธีการทั้ง 4 ประกอบกัน จะทำให้ประสิทธิภาพของการซ่อมบำรุง สูงกว่าการใช้ วิธีใดวิธีหนึ่ง เพียงวิธีเดียว จึงเรียกวิธีการทั้ง 4 นี้ว่า ***"การซ่อมบำรุงแบบทวีผล"***

2.5 การซ่อมบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบ

การทำงานตามแผนการซ่อมบำรุงรักษา เพื่อให้ได้ประสิทธิผลเต็มที่นั้น ต้องทำอย่างเป็นระบบ แสดงได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.3 แสดงแผนผังการทำงาน การซ่อมบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบ

2.6 การวัดประสิทธิผลการซ่อมบำรุง

(อ้างอิงจาก Total Production Maintenance , (การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการบำรุงรักษา, รศ. พูลพร แสงบางปลา)

ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง สิ่งแรกที่ต้องปฏิบัติก็คือ การตั้งเป้าหมายของการปฏิบัติงานนั้น และเมื่อมีการปฏิบัติงาน ก็จำเป็นที่จะต้องประเมินหรือวัดผลของงาน ทั้งในช่วงที่กำลังดำเนินงานอยู่ และภายหลังที่การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปแล้ว เพื่อให้ทราบได้ว่าผู้ที่รับแผนงานไปปฏิบัติได้ทำงานไปในแนวทางนั้นอย่างไร ได้ผลตรงตามเป้าหมายเพียงใด และมีสิ่งใดๆบ้างที่ต้องปรับปรุงแก้

การวัดผลจะทำให้สามารถทราบถึงแนวทางที่จะต้องปฏิบัติต่อไป ได้แก่คงสภาพแนวทางปฏิบัติงานนั้นไว้ เนื่องจากได้ผลตรงตามเป้าหมายหรือจะต้องปรับปรุงวิธีการและเทคนิคให้ดีขึ้น เนื่องจากผลลัพธ์ของงานเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมาย

ดังนั้นจำเป็นจะต้องมีการใช้ดัชนีที่ถูกต้องในการวัดประสิทธิผล PM เพื่อให้ทราบชัดถึงจุดสำคัญและแนวทางในการปรับปรุงอันทำให้สามารถกำหนดเป้าหมายที่สูงขึ้น และดำเนินการปรับปรุงต่อไปได้

นอกจากนี้การวัดประสิทธิผลของ PM มีความหมายที่สำคัญมากก็คือ เพื่อให้สามารถที่จะประเมินผลการทำงานจากวัดประสิทธิผลของความพยายามในการปรับปรุงการทำงานได้อย่างถูกต้องสามารถยกระดับขวัญและกำลังใจของผู้ทำงานให้สูงขึ้น และทำให้การประเมินผลการทำงานโดยฝ่ายจัดการและฝ่ายที่เกี่ยวข้องสามารถกระทำได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ทำงานทราบซึ้งถึงความสำคัญของงานบำรุงรักษา

ข้อมูลเพื่อการควบคุมและข้อมูลทางเทคนิค

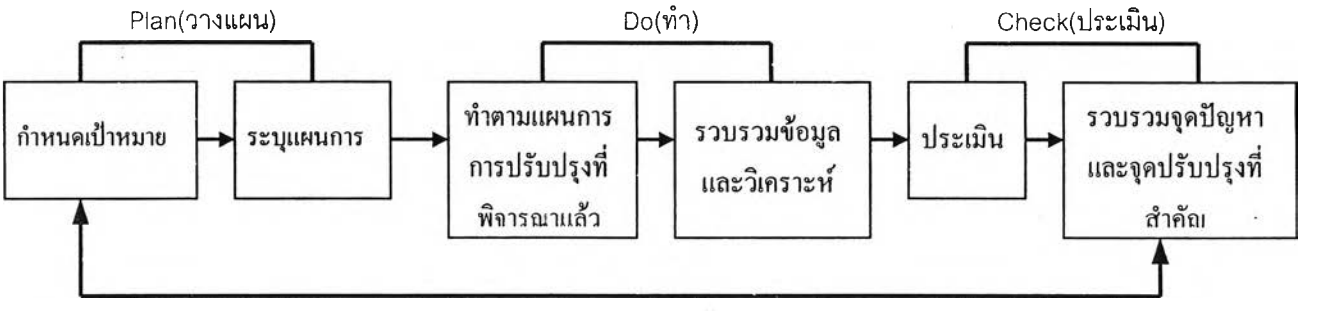
ดัชนีในการวัดประสิทธิผล PM เช่นอัตราการเดินเครื่อง อัตราความรุนแรงของการขัดข้อง จำนวนครั้งของการบำรุงรักษาตามแผนการหรือต้นทุนต่อหน่วยของการบำรุงรักษานั้นสามารถที่จะวัดและใช้เป็นดัชนีความมานะพยายามของฝ่ายหนึ่ง ๆในช่วงระยะเวลาหนึ่งได้ซึ่งโดยทั่วไปจะเรียกว่าข้อมูลเพื่อการควบคุม สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ทางเทคนิคนั้นเป็นข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล เป็นข้อมูลเพื่อการวิจัยที่จะไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดเดียวกันซ้ำสอง ดังนั้นจะมีลักษณะที่ผิดแผกแตกต่างไปจากข้อมูลเพื่อการควบคุม

ดังนั้นข้อมูลเพื่อการควบคุมจะต้องได้รับการพินิจพิเคราะห์เนื้อหาเพื่อตัดสินใจว่าต่อไปจะทำอย่างไรดี จะต้องทำให้บุคคลที่เกี่ยวข้องในการทำงานนั้น ๆมีความรู้สึกว่า "เดือนต่อไปจะต้องพยายามให้หนักขึ้น"

I20697818

การวัดประสิทธิผลและวงจรการควบคุม

การควบคุม จะประกอบด้วยการกำหนดเป้าหมายเป็นประการแรกทำการวางแผน ทำ และประเมินผลเป็นวงจรที่หนุนต่อเนื่องการไป การวัดประสิทธิผลจะต้องเป็นเครื่องที่ทำให้วงจนนี้หมุนไปตามขั้นตอนได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 2.4 แสดงวงจรการควบคุม งานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ดังนั้นการวัดประสิทธิผล PM จะมีความหมายว่าถ้าดัชนีที่วัดสอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้จึงจะถือได้ว่าประสบความสำเร็จ ดังนั้นจะต้องเปรียบเทียบเป้าหมายกับผลที่ได้ ประเมิน วิเคราะห์ รวบรวมปัญหา จุดที่สำคัญในการปรับปรุง หรือแนวทางการปรับปรุงต่าง ๆ จะต้องเชื่อมโยงประสานเข้ากับการตั้งเป้าหมายที่สูงขึ้นหรือเข้ากับกิจกรรมการปรับปรุงตามแผนการจึงจะถือว่าการวัดประสิทธิผลนี้ใช้ได้

แนวคิดการนำการวัดประสิทธิผล PM เข้ามาประยุกต์ใช้

ประสิทธิผลของ PM คืออะไร

ในการวัดประสิทธิผล PM นั้นสิ่งที่สำคัญคือ จะต้องพิจารณาทั้งด้านวัตถุประสงค์และวิธีการทำงาน

วัตถุประสงค์ของ PMคือ “การรักษาให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์อยู่ในสภาวะที่สูงสุดเสมอ”

วิธีการทำงาน PM คือ “การเลือกวิธีการที่มีประสิทธิผล ใช้ต้นทุนน้อยที่สุดเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ = ประสิทธิภาพของกิจกรรม PM ”

ถ้าประสิทธิภาพของอุปกรณ์อยู่ในสภาวะที่สูงสุดแต่ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาให้สูงสุดเช่นนั้นมีค่าสูงแล้วจะไม่มีประโยชน์แต่อย่างใด ดังนั้นประสิทธิผลของ PMนั้นจะมีสองด้านคือประสิทธิภาพของอุปกรณ์และประสิทธิภาพของกิจกรรมการบำรุงรักษา การที่จะได้ดัชนีใดวัดประสิทธิ

ภาพใดนั้นจะต้องทำการวิจัยเพื่อเลือกดัชนีที่ดีที่สุด ซึ่งขึ้นกับลักษณะและส่วนประกอบของอุปกรณ์แต่ละชนิด

2.7 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์และป้องกันอุบัติเหตุ

อันตราย หมายถึง ระดับความรุนแรงที่เป็นผลเนื่องมาจากสภาพการณ์ ซึ่งแนวโน้มที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ หรือความเสียหายต่อทรัพย์สิน วัสดุ หรือกระทบกระเทือนต่อขีดความสามารถในการปฏิบัติงาน

2.7.1 สาเหตุของอุบัติเหตุ ที่สำคัญมี 3 ประการ คือ

1) สาเหตุที่เกิดจากคน เนื่องจากการทำงานที่ไม่ถูกต้อง ความพลั้งเผลอ ความประมาท การมีนิสัยชอบเสี่ยงในการทำงาน การทำงานโดยไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล การแต่งกายไม่เหมาะสม การถอดเครื่องกำบังส่วนอันตรายของเครื่องจักรออกด้วยความรู้สึกรำคาญ ทำงานไม่สะดวก หรือถอดออกเพื่อซ่อมแซมแล้วไม่ใส่คืน การหยอกล้อกันระหว่างการทำงาน

2) สาเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดของเครื่องจักร เนื่องจากส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักรไม่มีเครื่องป้องกัน เครื่องจักรเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ชำรุดบกพร่อง รวมถึงการวางผังโรงงานไม่เหมาะสม สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่ปลอดภัย

3) สาเหตุเกิดจากดวงชะตาเป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาตินอกเหนือจากการควบคุม

2.7.2 ลักษณะการก่ออุบัติเหตุของคนงาน เกิดขึ้นได้เนื่องจาก

1) ความไม่รู้เกี่ยวกับเครื่องจักรกล และระบบงาน

2) ความไม่ใส่ใจต่อการทำงานเท่าที่ควร

3) ความรีบร้อน อยากให้งานเสร็จจนลืมปฏิบัติตามขั้นตอนที่ปลอดภัย

4) ความอยากรู้อยากเห็น ทำให้ชอบลองผิดลองถูก

5) ขาดสามัญสำนึกสำหรับวิเคราะห์ปัญหาและประเมินสถานการณ์

6) ชอบทำตามตัวอย่างที่ผิดๆ เพราะโดยสถานภาพก็อยากให้เป็นที่ยอมรับของสังคม

2.7.3 การอบรมพนักงานเพื่อความปลอดภัยในทางปฏิบัติ

มีเป้าหมายเพื่อมุ่งสอนให้คนงานเกิดความคิดความอ่านและสามัญสำนึกในการรู้จักระวังภัยและรู้จักทำหรือไม่ทำการใดๆ เพื่อเลี่ยงอันตรายได้ด้วยตนเอง

สิ่งที่ต้องเรียนรู้ในการฝึกอบรม จะต้องครอบคลุมประเด็นสำคัญดังนี้

1) อันตรายจากเครื่องจักรกล ประกอบด้วยความเสี่ยงภัยในการทำงาน กับส่วนเคลื่อน

ไหวของเครื่องจักร เช่น เฟือง มู่เล่ สายพาน จุดกระแทก จุดตัด เป็นต้น

2) อันตรายจากสภาพแวดล้อม ประกอบด้วยภาวะแวดล้อมที่เกิดขึ้นในโรงงาน เช่น การระบายอากาศ ฝุ่นละออง สารเคมี ไอ กรด แสงสว่าง เสียงดัง มลพิษต่างๆ เป็นต้น

3) อันตรายจากบริเวณที่ทำงาน ประกอบด้วยลักษณะที่ไม่ปลอดภัยต่างๆ ในที่ทำงาน เช่น การวางวัสดุสิ่งของไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย พื้นโรงงานขรุขระไม่ราบเรียบ มีน้ำขัง มีน้ำมันหกเปื้อน การแบ่งพื้นที่ทำงาน การจัดทางเดินรถยกของ การยกย้ายของรถโดยรอก

4) วิธีการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย ประกอบด้วยวิธีการทำงานที่ปลอดภัย โดยพิจารณาจากตำแหน่งที่นั่งหรือยืน การเคลื่อนไหวของร่างกาย การใช้อุปกรณ์เครื่องมืออย่างถูกต้อง

2.7.4 การเรียนรู้การทำงานอย่างปลอดภัย

การป้องกันอุบัติเหตุและการเสริมความปลอดภัยในโรงงาน อย่างมีประสิทธิภาพ พนักงานผู้รับการฝึกอบรมจะต้องเรียนรู้ถึงวิธีการทำงานอย่างปลอดภัย และจะต้องปฏิบัติให้ได้ด้วย มีข้อแนะนำการฝึกอบรมดังนี้

1) จะต้องมีการฝึกปฏิบัติงานแต่ละอย่าง โดยมีผู้ควบคุมดูแลอย่างเพียงพอ เพื่อให้คนงานได้เรียนรู้วิธีการทำงานที่ปลอดภัย

2) การเรียนรู้จะต้องค่อยเป็นค่อยไป และมีความก้าวหน้าเป็นลำดับ โดยแบ่งหน้าที่งานของคนงานนั้นออกเป็นขั้นตอน เพื่อการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติอย่างได้ผลทีละน้อยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

3) จะต้องมีเวลาหยุดพักอย่างเหมาะสม ในระหว่างการฝึกอบรม เพื่อคลายความเมื่อยล้าและความตึงเครียด

4) ควรให้คนงานได้ฝึกปฏิบัติในที่ทำงานจริงด้วย สิ่งที่สำคัญตลอดระยะเวลาฝึกอบรมคือการที่จะต้องกระตุ้นให้คนงาน ได้เห็นความสำคัญและความจำเป็นในการฝึกอบรมและเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเป็นผู้มีความสามารถสูง และตั้งใจจริง ในการถ่ายทอดให้ความรู้ ตลอดจนแสดงความเชื่อมั่นในความสามารถ และความก้าวหน้าของพนักงานด้วย การฝึกอบรมจึงจะได้ผลเต็มที่

2.7.5 ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า

สาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุและความสูญเสียจากไฟฟ้าเกิดขึ้นได้ดังนี้

1) สาเหตุจากพนักงาน

- ขาดความรู้ที่แท้จริงเกี่ยวกับหลักการหรือทฤษฎีทางไฟฟ้า

- ขาดความระมัดระวัง เพราะไม่เห็นถึงอันตรายของไฟฟ้า

2) สาเหตุของระบบการบริหาร

- มีการต่อเติมเสริมต่อระบบไฟฟ้ากันอย่างไม่เป็นระบบและบ่อยครั้ง ที่ไม่ถูกหลักวิชาการ และเมื่อต่อเติมแล้วไม่มีการแก้ไขหรือเขียนเพิ่มเติมลงในแบบ
- ขาดช่างเทคนิคที่มีความสามารถและจำนวนเพียงพอลงในแบบ
- ในการซ่อมแซมเครื่องจักรกลที่มีไฟฟ้าอยู่ด้วยมักจะทำโดยไม่มีระบบล็อคเอาท์ ซึ่งเป็นการใช้กุญแจขันล๊อคสวิทซ์ตัดวงจรไฟฟ้าเข้าเครื่องที่ทำการซ่อม ทำให้มั่นใจได้ว่าจะไม่มีการสับสวิทซ์ตัวนั้นโดยบังเอิญ ขณะที่ช่างกำลังซ่อมเครื่องจักรจะพบว่าสวิทซ์ไฟส่วนใหญ่เป็นแบบสะพานไฟ ซึ่งไม่อาจจะคล้องกุญแจได้ จะต้องเปลี่ยนไปใช้สวิทซ์ไฟชนิดใหม่ที่เป็นกล่องโลหะและมีคันโยกอยู่ด้านข้าง ซึ่งมีรูสำหรับคล้องกุญแจได้แทน
- ขาดการประสานงานที่ดีระหว่างฝ่ายผลิตกับฝ่ายซ่อมบำรุง เป็นเหตุให้เกิดความเข้าใจผิดในการสั่งงานและการประสานงาน จึงทำให้เกิดอันตรายขึ้นในขณะซ่อมแซมระบบไฟฟ้า

2.7.6 ที่เกิดเนื่องจากการซ่อมบำรุง

ในขณะหรือระหว่างที่มีการซ่อมบำรุงภายในโรงงานนั้น มีสภาพการณ์ไม่ปลอดภัย ซึ่งมีเกิดขึ้นเสมอ และสภาพการณ์เหล่านี้เอง ที่ทำให้เกิดโอกาสที่จะมีอุบัติเหตุและความบาดเจ็บขึ้นได้ง่าย และเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นในขณะซ่อมบำรุง มักจะส่งผลให้เกิดความบาดเจ็บหรือการสูญเสียแก่โรงงานได้เป็นอย่างมาก และยากต่อการควบคุมสถานะการณ์ ดังนั้นการให้ความสนใจต่อการป้องกันอุบัติเหตุในขณะการซ่อมบำรุงจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ซึ่งอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้เนื่องจาก

1) สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งมักเกิดขึ้นในขณะซ่อมบำรุงและมีผลต่อการเพิ่มโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุ มีดังต่อไปนี้

- มีสิ่งกีดขวางเกิดขึ้น เช่น เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการซ่อมบำรุง และชิ้นส่วนของเครื่องจักรกลที่ถอดออกมา สิ่งกีดขวางเหล่านี้ จะวางไม่เป็นระเบียบ ไม่มีป้ายบอกหรือไม่อยู่ในลักษณะที่ปลอดภัยต่อคนที่เดินผ่านไปผ่านมา
- มีโอกาสที่มีวัสดุหล่นมาจากที่สูง ทำอันตรายต่อคนที่ทำงานอยู่ข้างล่าง วัสดุที่หล่นมาอาจเป็นชิ้นส่วนอุปกรณ์ ท่อ ข้อต่อหรือเครื่องมือที่ใช้
- มีประกายไฟ หรือความร้อนสูงเกิดขึ้นในจุดที่อาจเกิดอันตราย และอาจเกิดการลุกไหม้หรือการระเบิดเกิดขึ้นได้

- มีการตัดต่อวงจรไฟฟ้า ทำให้การใช้งาน การควบคุมงานต่างๆ ผิดไปจากเดิม
- มีการถอดฝาครอบเครื่องจักรกล
- มีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนขนาดหรือการตั้งเครื่องจักรไปจากเดิมซึ่งอาจส่งผลให้ความสมดุลของระบบเครื่องจักรกลที่ตั้งเอาไว้แล้ว คลาดเคลื่อนไปได้
- มีบุคคลจากพื้นที่อื่น ที่อาจไม่รู้จักระบบการทำงานของเครื่องจักรกล เข้าไปทำงานซึ่งอาจเกิดไฟฟ้าดับหรือมีเหตุการณ์ฉุกละหุกขึ้น จะทำให้คนงานเหล่านี้ เกิดบาดเจ็บได้ง่าย

2) สาเหตุที่มักมีสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยในขณะซ่อมบำรุง เนื่องจากความบกพร่องของการบริหารคือ

- ขาดการประสานงานที่ดี ระหว่างฝ่ายผลิตกับฝ่ายซ่อมบำรุง ทำให้การสั่งซ่อมและการกำหนดช่วงเวลาการซ่อม และการควบคุมพื้นที่รับผิดชอบในขณะทำการซ่อมไม่รัดกุมเพียงพอ
- ไม่มีแผนงานด้านความปลอดภัยในขณะซ่อมบำรุง เช่น ไม่มีแผ่นป้ายที่จะแจ้งให้บุคคลอื่นๆ ได้ทราบว่ามีการซ่อมบำรุงในบริเวณนั้นๆ
- ไม่มีแบบแปลนของระบบต่างๆ อาทิระบบไฟฟ้า ระบบน้ำ ระบบลม ที่ถูกต้องสำหรับอ้างอิง เมื่อมีการซ่อมแซมจึงมักอาศัยความจำของช่างบางคน
- ขาดการควบคุมงานและการวางแผนการซ่อมบำรุงที่ดี ทำให้ไม่อาจควบคุมและป้องกันเศษวัสดุหรือมีประกายไฟเกิดขึ้น ในจุดที่เกิดอันตราย
- ไม่มีการจัดทำระบบมาตรฐานอะไหล่ชิ้นส่วนต่างๆ ทำให้เครื่องจักรกล แต่ละเครื่อง ต้องใช้อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนต่างๆไม่เหมือนกัน จนไม่อาจสับเปลี่ยนกันได้ ทำให้เกิดความยุ่งยากในการซ่อมบำรุง และง่ายต่อการใส่ชิ้นส่วนที่ผิดขนาดลงไปจนเกิดความเสียหายขึ้นภายหลัง
- การขาดนโยบายการบริหารการซ่อมบำรุง และขาดนักบริหารงานซ่อมบำรุงที่เข็มแข็ง ทำให้ไม่อาจบริการงานซ่อมบำรุงได้ทันเหตุการณ์ จนต้องรีบเร่งซ่อมเครื่องจักรกลอยู่ตลอดเวลา เพื่อแก้ไขปัญหากระบวนการผลิตหยุดชะงัก ตลอดจนการวางแผนและการจัดเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยในงานซ่อมแต่ละครั้ง จึงทำให้เกิดสภาพการณ์ต่างๆ ที่ไม่ปลอดภัยขึ้น

2.7.7 การป้องกันอุบัติเหตุในงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร สามารถปฏิบัติได้ดังนี้

1) ต้องออกนโยบาย คำสั่งว่าด้วยมาตรฐานการทำงานด้านซ่อมบำรุงอย่างถูกวิธี และปลอดภัย

2) ต้องมีการทำความเข้าใจกันระหว่างฝ่ายผลิตกับฝ่ายซ่อมบำรุงโดยเฉพาะความเข้าใจในหลักการอำนาจและความรับผิดชอบต่องานของแต่ละฝ่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบสื่อสารระหว่างฝ่ายทั้งสอง

3) ต้องมีการจัดทำแผนงานระยะยาว ของโครงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในระดับโรงงานขึ้น

4) ต้องพยายามเปลี่ยนแปลงสถานะภาพจากการซ่อมแบบฉุกเฉินไปเป็นการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

5) ต้องศึกษาข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องกล และอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีใช้งานอยู่แล้ว จัดทำมาตรฐานการใช้งานและการซ่อมบำรุง พร้อมกับคัดเลือกข้อห้าม หรือข้อควรระวังด้านความปลอดภัยแล้วจัดทำเป็นแผ่นป้ายติดตั้งไว้ตรงจุดที่อาจเกิดอันตรายต่างๆ

2.8 การประเมินผลระบบการซ่อมบำรุง

การประเมินผลและการวัดผลของงานบำรุงรักษาจะต้องนำเอางานที่ทำได้ไปเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ของงานนั้นๆ การปฏิบัติงานใดๆ การวัดผลสามารถวัดผลได้เป็นช่วงๆ ของงานได้แค่งานบางอย่างการวัดผลหลังงานได้เสร็จสิ้นลงแล้ว จะได้ผลดีที่สุด ซึ่งงานบำรุงรักษานี้การวัดผลและประเมินผลทำการวัดผลเมื่องานสิ้นสุดแล้วจะเห็นได้ชัดเจนว่า เว้นแต่ในกรณีส่วนปลีกย่อยของงาน ซึ่งแบ่งงานได้ดังนี้

ก) การวัดผลทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมและวิศวกรรมอุตสาหการ

การวัดผลงานการบริหารงานบำรุงรักษา ที่นิยมมีการวัดผลมีดังนี้

1. OVER TIME

$$= \frac{\text{TOTAL OVERTIME HOUR WORKED} * 100}{\text{TOTAL HOUR WORKED}}$$

2. SCHEDULE HOUR VERSUS TOTAL HOURS AVAILABLE

$$= \frac{\text{HOUR SCHEDULE} * 100}{\text{TOTAL HOUR AVAILABLE}}$$

3. MAINTENANCE COST PER UNIT OF PRODUCTION

$$= \frac{\text{TOTAL MAINTENANCE COSTS}}{\text{TOTAL UNIT PRODUCT}}$$

4. RATIO OF LABOUR COST TO MATERIAL COSTS

$$= \frac{\text{TOTAL MAINTENANCE LABOUR COST}}{\text{TOTAL MAINTENANCE MATERIAL COST}}$$

5. MAINTENANCE COST AS A PERCENT OF TOTAL MANUFATURING COST

$$= \frac{\text{TOTAL MAINTENANCE COST} * 100}{\text{TOTAL MANUFATURING COST}}$$

6. BREAKDOWN COST COMPONENT

$$= \frac{\text{TOTAL COST BREAKDOWN} * 100}{\text{TOTAL PRODUCT COST}}$$

7. CHANCE FAILURE RATIO

$$= \frac{\text{FREQUENCY OF FAILURE} * 100}{\text{MACHINE OPERATION MAN HOUR}}$$

8. CHANCE FAILURE INTENSITY RATIO

$$= \frac{\text{FAILURE SHUT DOWN HOUR} * 100}{\text{MACHINE OPERATING HOURS}}$$

9. MAINTENANCE COST PER MACHINE COST

$$= \frac{\text{TOTAL MAINTENANCE COST} * 100}{\text{EQUIPMENT ACQUISTION VALUE}}$$

10. MACHINE BREAKDOWN IN PRODUCTION LINE

$$= \frac{\text{BREAKDOWN MACHINE HOURS} * 100}{\text{BREAKDOWN MACHINE HOURS} + \text{OPERATION MACHINE HOUR}}$$

2.9 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลที่สำคัญในการอ้างอิง และเป็นแนวทางหนึ่งในการวิจัย ซึ่งได้รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับงานวิจัย มีดังต่อไปนี้

อลงกฎ ชุตินันท์ *(2527)* บรรยายถึงความสำคัญของการวางแผนการซ่อมบำรุง เนื่องจากเป็นงานที่มีความละเอียดและต้องผนวกเอาความรู้ เทคนิค และประสบการณ์หลายๆ ด้านเข้าด้วยกัน งานซ่อมบำรุงรักษาสามารถกำหนดการปฏิบัติงานให้อยู่ในรูปของแผนแม่บทได้ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

1. แผนการซ่อมบำรุงระยะสั้น และกำหนดเวลาทำงาน ซึ่งเป็นการแจกจ่ายงานแก่พนักงานซ่อม

บำรุงต่อวัน สัปดาห์ต่อสัปดาห์ โดยใช้ระบบการสั่งงาน (Job order system) เป็นเครื่องมือ

2. แผนการบำรุงระยะยาวเป็นการจัดทำแผนงาน เพื่อกำหนดแนวทางและหลักปฏิบัติงานซ่อมบำรุง เพื่อให้งานที่ต้องดำเนินอย่างต่อเนื่องมีความสอดคล้องกัน ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการอ้างอิงถึงข้อมูลและสถิติ รวมทั้งประวัติงานซ่อมบำรุงด้วย

3. แผนการพัฒนางานซ่อมบำรุงมีเป้าหมายเพื่อประเมินค่าแนวโน้มของความต้องการงานซ่อมบำรุงในอนาคต ทั้งด้านทรัพยากรและเทคนิค โดยที่การจัดทำแผนนี้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากฝ่ายบริหารด้วยเสมอ

โชเฮ ฮิบิ (2530) ได้นำเสนอแนวความคิด การเพิ่มอัตราการทำงานของเครื่องจักรให้สูงขึ้นได้ โดยปรับปรุงวิธีการทำงาน และขจัดการเกิดการชำรุดของเครื่องจักรให้น้อยที่สุด ซึ่งเป็นการนำเอาแนวความคิดทางด้านการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance-PM) การซ่อมบำรุงเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance –CM) และการป้องกันการซ่อมบำรุง (Maintenance Prevention-MP) มาใช้พร้อมกับการปรับปรุง ให้การใช้เวลาในการซ่อมบำรุงแต่ละครั้งสั้นลง

นอกจากนี้ในหนังสือเล่มเดียวกัน ยังได้เสนอแนวทางการลดต้นทุนในด้านอุปกรณ์เครื่องจักรกล โดยคำนึงถึง ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์และการบริหาร แบบมีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยการนำไปประสานกับ PM CM MP เพื่อยกระดับการซ่อมบำรุง ให้สูงขึ้นสู่ระบบการบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance System) ต่อไป และยังได้เสนอแนะเทคนิคการเพิ่มระดับความเชื่อถือได้ (Reliability) และความสามารถในการซ่อมบำรุง และวิธีการดำเนินงานในการวัดผลการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงด้วย

พูลพร แสงบางปลา (2530) ได้เรียบเรียงเอกสารเกี่ยวกับการนำเสนอความสำคัญของการเก็บข้อมูล และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลการซ่อมบำรุง โดยชี้ให้เห็นถึงวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูล ลักษณะของข้อมูลที่ดีและประสิทธิภาพ ประเภทของวิธีการเก็บข้อมูล ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของการบันทึกรายวัน ตารางควบคุมการตรวจสอบ รายงานอุบัติเหตุของเครื่องจักรกล ตารางบันทึกหรือการ์ดสำหรับงานซ่อมบำรุง และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการกำหนดมาตรฐานและแผนการซ่อมบำรุง และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อการกำหนดมาตรฐานและแผนการซ่อมบำรุง (Plan) ซ่อมแซม ปรับแต่งหรือตรวจสอบ (Do) บันทึกและวิเคราะห์ผล (Check) และการป้อนข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อประโยชน์ในการวางแผนครั้งต่อไป (Action) สำหรับการกำหนดมาตรฐานใหม่

คณิต เสรีตระกูล (2533) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต กล่าวคือ ได้ทำการวางแผนการบำรุงรักษา ในลักษณะที่ป้องกันไม่ให้เครื่องจักรหยุดทำงาน โดยเน้นการศึกษาเฉพาะโรงงานตัวอย่าง ซึ่งเป็นโรงงานกระป๋องขนาดใหญ่ที่ทำการผลิตปลาทูน่าบรรจุกระป๋อง คาดว่าจะสามารถใช้เป็นแนวทาง ในการเพิ่มผลผลิตสำหรับโรงงานอาหารกระป๋อง

โดยทั่วไประบบการซ่อมบำรุงที่ปรับปรุง สามารถลดอัตราการปฏิบัติงานผิดพลาดของเครื่องปิดฝากระป๋อง ประมาณ 3.54 เปอร์เซ็นต์ และลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยผลิตประมาณ 0.26 บาทต่อคาร์ตัน

โกญจา สนิทนราทร (2533) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาการลงทุนก่อสร้างระบบท่อก๊าซธรรมชาติ ซึ่งต้องใช้เงินลงทุนสูง และท่อส่งก๊าซธรรมชาติถูกฝังอยู่ในดินตลอดเวลา ซึ่งถ้าปล่อยทิ้งไว้ โดยไม่บำรุงรักษาจะเกิดการผุกร่อนทำความเสียหายกับท่อได้ ดังนั้น จึงต้องป้องกันโดยการเคลือบผิวท่อและทำระบบคาโทดิก ป้องกันการผุกร่อน และจำเป็นต้องมีการตรวจตราพื้นที่ตลอดเวลา เพื่อมิให้มีบุคคลใดบุคคลหรือเหตุการณ์ใดทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับท่อ แต่ถ้าเมื่อใดที่เกิดเสียหายก็จำเป็นต้องซ่อมแซม จุดที่ทำให้เกิดความเสียหายนั้นๆ ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงจึงแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ค่าใช้จ่ายเพื่อการป้องกัน ค่าใช้จ่ายควบคุมตรวจตรา และค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม

จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ พบว่าค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นแน่นอน จะมีค่าประมาณปีละ 0.03 เปอร์เซนต์ของมูลค่าการลงทุนท่อใน 3.03 เปอร์เซ็นต์ จะเป็นค่าใช้จ่ายเพื่อการป้องกันประมาณปีละ 2.53 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่า

การลงทุน เป็นค่าใช้จ่ายควบคุมตรวจตรา ปีละ 0.5 เปอร์เซนต์ของมูลค่าการลงทุนทรุดตัวของดิน 2. การดินเหนือบริเวณที่ท่ออยู่ 3. ความหนาแน่นของประชากร 4. การก่อสร้างบริเวณที่ก๊าซฝังอยู่

เอกชัย ตั้งบุญธินา (2534) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ศึกษาการปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตแผ่นพื้นรองเท้าประเภทโฟม EVE โดยการจัดหน่วยงานซ่อมบำรุงขึ้นในโครงสร้างองค์กร สร้างระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานซ่อมบำรุง ขึ้น โดยมุ่งเพิ่มความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านต้นทุนการผลิต

หลังจากการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงแล้วพบว่า เครื่องจักรในสายการผลิตพื้นรองเท้าเต็มแผ่น และเครื่องผ่าเรียบมีค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.9 และ 6.8 ตามลำดับ สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านซ่อมบำรุงต่อค่าใช้จ่ายโรงงานลดลงร้อยละ 3.0 นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่อหน่วยการผลิตลดลงเป็นมูลค่า 1.20 บาท ต่อครั้งการผลิต

เอกชัย ตั้งบุญธินา (2534) *การเพิ่มความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรในโรงงานผลิตแผ่นพื้นรองเท้า โดยการปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุง* โครงการนี้ เป็นการนำเสนอการปรับปรุง ระบบการการซ่อมบำรุงของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตแผ่นพื้นรองเท้าประเภทโฟมEVA โดยการจัดหน่วยงานซ่อมบำรุงขึ้นในโครงสร้างองค์กร สร้างระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันและระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการงานซ่อมบำรุงขึ้น โดยมุ่งเพิ่มความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านต้นทุนการผลิต

หลังจากการปรับปรุงพบว่า เครื่องจักรในสายการผลิตแผ่นพื้นรองเท้าเต็มแผ่นและเครื่องผ่าเรียบ มีค่าความพร้อมใช้งานเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.9 และ 6.8 ตามลำดับ สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านซ่อมบำรุงต่อค่าใช้จ่ายโรงงานลดลงร้อยละ 3.0 นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่อหน่วยการผลิตลดลงเป็นมูลค่า 1.20 บาทต่อครั้งการผลิต

ศิริวรรณ ฉันทวิทิตพงษ์ (2535) *การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของโรงงานผลิตกระป๋องขนาดเล็ก* จากการศึกษาจากโรงงานตัวอย่างพบว่า งานซ่อมบำรุงยังไม่มีการวางแผนที่ดี การซาอมจะกระทำเมื่อเครื่องจักรเสียเท่านั้น อักทั้งยังไม่มีการจัดองค์กรด้านงานซ่อมบำรุงที่ชัดเจน วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้เสนอการจัดองค์กรของหน่วยงานซ่อมบำรุง การสร้างระบบการซ่อมบำรุงและระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานซ่อมบำรุงโดยมุ่งเพิ่มความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร

ระบบการซ่อมบำรุงที่ปรับปรุงสามารถเพิ่มความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร และทำให้เครื่องจักรขัดข้องน้อยลง 11.63% ส่งผลให้ผลิตกระป๋องได้เพิ่มขึ้น 873 ใบ/ชั่วโมง

สมเกียรติ วิทยาปัญญานนท์ *(2536) การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกในโรงงานของเด็กเล่น* งานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาหาลำดับความสำคัญ ระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง รวมถึงรูปแบบและสาเหตุที่เกิดเหตุขัดข้องของชิ้นส่วนอุปกรณ์ เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดแผนงานการบำรุงรักษาโดยจะมุ่งเน้นในการบำรุงรักษาแบบทวีผลในระยะเวลา 5 ปี ซึ่งประกอบด้วย แผนการบำรุงรักษาหลัก 5 ปี, แผนการบำรุงรักษาประจำปี, แผนการบำรุงรักษารายเดือน, แผนการบำรุงรักษารายสัปดาห์, แผนการหล่อลื่น, แผนการตรวจสอบอุปกรณ์ชิ้นส่วนและแผนการสั่งซื้อ/ทำวัสดุอะไหล่ และยังได้นำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการวางแผนและควบคุมการบำรุงรักษาตามแผนงานอีกด้วย ผลจากการวิจัย พบว่าสามารถลดอัตราส่วนค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตลงได้โดยเฉลี่ย 2.69%

ฐิตินันท์ ชัยพัฒนาการ *(2537) การออกแบบระบบการวางแผนงานบำรุงรักษา : กรณีโรงงานผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก* ได้นำเสนอการออกแบบระบบการวางแผนงานซ่อมบำรุงโดยการจัดทำโครงสร้างองค์กรซ่อมบำรุง การจัดแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบของพนักงานซ่อมบำรุงและพนักงานผลิต การจัดการวางแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การจัดวางระบบเอกสารงานบำรุงรักษาและการจัดรายการอะไหล่สำรองที่ควรมี ซึ่งจากการปรับปรุงพบว่าเครื่องทำลอนลูกฟูกและเครื่องพิมพ์เซาะร่องมีระยะเวลาที่เครื่องจักรชำรุดใช้งานไม่ได้ลดลงร้อยละ 2.5% และ 2.3% ตามลำดับ

จิตรา แก้วปลั่ง *(2538)* งานบำรุงรักษามีความสำคัญต่อระบบการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการผลิตแบบต่อเนื่องและระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ เพราะงานบำรุงรักษาเป็นกิจกรรมที่จำเป็นต่อการรักษาสภาพเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต ให้สามารถดำเนินการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลผลิตตามเป้าหมายทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ โดยคำนึงถึงค่าใช้จ่ายความปลอดภัย และสภาพแวดล้อม งานบำรุงรักษามีรูปแบบของปัญหาที่ไม่ซ้ำซากปัญหาเหล่านี้ต้องการผู้ตัดสินใจที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์ และต้องมีข้อมูลและงานที่จำเป็นต่อการตัดสินใจเพื่อช่วยตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ซึ่งยังผลให้เพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตโดยรวมของหน่วยผลิตได้ ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมีวัตถุ

ประสงค์เพื่อสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับงานบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพผลให้แก่ผู้จัดการบำรุงรักษา ผู้จัดการฝ่ายผลิต หรือผู้จัดการโรงงาน

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นระบบสารสนเทศแบบหนึ่ง ที่มีโครงสร้างและมีคุณลักษณะหลายประการที่อำนวยความสะดวกต่อการจัดการงานบำรุงรักษาในเชิงวิศวกรรม ได้แก่ ใช้แก้ปัญหาและค้นหาปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ล่วงหน้า ใช้ในการตัดสินใจปัญหาที่ไม่มีคำตอบที่แน่นอน สามารถคำนวณและวิเคราะห์รายละเอียดต่างๆ และผู้ใช้สามารถเข้าใจวิธีการใช้ได้ง่ายเพราะสามารถโต้ตอบกับระบบได้ เหล่านี้สามารถแก้ไขจุดอ่อนของระบบสารสนเทศแบบอื่นๆ ที่ถูกนำมาใช้ในงานบำรุงรักษา การศึกษานี้ได้ใช้การเขียนโปรแกรมเพื่อที่จะทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีประสิทธิผลมากขึ้น

เดชรัตน์ สัมฤทธิ์, 2539 *การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ในสายการประกอบตัวถังรถบรรทุก* เป็นงานวิจัยที่มุ่งการพยากรณ์อายุการใช้งานและภาวะงานที่เหมาะสมของเครื่องจักรปืนเชื่อมซึ่งเป็นเครื่องจักรหลักที่ใช้ในการผลิตตัวถังรถบรรทุก โดยได้วิจัยในส่วนของหัวเชื่อมอิเลคโทรดและสายเคเบิ้ล ซึ่งผลการพยากรณ์ได้ถูกนำไปใช้ในการวางแผนการซ่อมบำรุงและการเปลี่ยนทดแทนเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามสภาพการใช้งาน โดยผลการวิจัยสามารถลดปัญหาการหยุดงานของสายการผลิตเนื่องจากความบกพรองของอุปกรณ์ดังกล่าวได้ดีในระดับหนึ่ง

พงศกร แสงผ่องแผ้ว, 2539 *การวิเคราะห์หาสาเหตุและวิธีการป้องกันการชำรุดของเครื่องจักร ในสายการผลิต โช้กอัป* ได้นำเสนอวิเคราะห์หาแนวทาง การปรับปรุงการป้องกันการชำรุดของเครื่องจักร แนวทางที่นำเสนอเพื่อการปฏิบัติคือ การจัดโครงสร้างขององค์กร กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน ของพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงและฝ่ายผลิต จัดทำรหัสของเครื่องจักร จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน จัดทำวิธีการใช้งาน เครื่องจักรอย่างถูกต้องตามมาตรฐานการทำงานของเครื่องจักร และจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานซ่อมบำรุง ทั้งนี้เพื่อลดอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรและความล่าช้าในการซ่อมเครื่องจักร

ผลการปรับปรุงพบว่า อัตราการขัดข้องของเครื่องจักรเฉลี่ยลดลงร้อยละ 11 ของเวลาการทำงานเครื่องจักร สำหรับอัตราการผลิตของเครื่องจักรเฉลี่ยต่อเดือนเพิ่มขึ้นร้อยละ 8

ฉัตรชัย วาจาเกียรติ, 2539 การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ โครงงานนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงระบบบำรุงรักษา ในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ โดยการปรับปรุงโครงสร้าง การบริหารงานของหน่วยบำรุงรักษา การสร้างจิตสำนึกในการบำรุงรักษาเครื่องจักร การจัดระบบเอกสารสำหรับ ระบบบำรุงรักษา และระบบฐานข้อมูลสำหรับงานบำรุงรักษา

หลังการปรับปรุงพบว่า สามารถกระจายงานซ่อมบำรุงได้รวดเร็วขึ้น พนักงานให้ความสำคัญกับระบบงานซ่อมบำรุงมากขึ้น สามารถลดปริมาณงานซ่อมบำรุงลงจาก 184 งานต่อเดือน เหลือเพียง 136 งานต่อเดือน และการนำระบบเอกสารเข้ามาใช้ ทำให้ช่วยลดเวลาการหยุดรวมของเครื่องจักรในกลุ่มเป้าหมายได้ 31%