หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 การบริหารงานบำรุงรักษา

จุดมุ่งหมายหลักของการบำรุงรักษา คือการควบคุมรักษาให้เครื่องจักรและอุปกรณ์อยู่ในสภาพดีมีประสิทธิภาพ ลดเวลาชำรุดหยุดงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ และเป็นประกันว่าเครื่องจักรอุปกรณ์พร้อมที่จะใช้งานได้เสมอ มีอะไหล่ชิ้นที่จำเป็นพร้อมทันที การบำรุงรักษาที่ดีนำไปสู่ผลผลิตที่สูงมากกว่าเดิม คุณภาพดีขึ้น ลง

งานบำรุงรักษาที่เกี่ยวกับการผลิตมีหลายรูปแบบขึ้น รักษานโยบาย แผนงาน และความตั้งใจในการปฏิบัติ จนผู้บริหารระดับสูง และผู้กำหนดนโยบาย งานบำ งานบำรุงรักษาที่วางแผนไว้ (Planned Maint แผนไว้ (Unplanned Maintenance) งานบำรุง คือ งานบำรุงรักษาป้องกัน (Preventive Maintenance) (Planned Corrective Maintenance) งานบำรุงรักษาป้องกันแ บำรุงรักษาป้องกันที่กระทำขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่ (Preventive Running Maintenance) เช่น การหล่อลื่นประจำวัน การปรับแต่ง การเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ไม่สำคัญ และงานบำรุงรักษาที่กระทำโดยต้องหยุดเครื่องจักร (Preventive Shut-Down Maintenance) ซึ่งอาจเป็นการหยุดซ่อมใหญ่ หรือการหยุดซ่อมตามกำหนดสำหรับงานบำรุงรักษาแก้ไขแบ่งย่อยออกไปเป็น งานบำรุงรักษาแก้ไขขณะที่เครื่องจักรหยุดซ่อม (Planned Corrective Shut - Down Maintenance) เป็นงานบำรุงรักษาแก้ไขที่กระทำไปพร้อมๆกับงานบำรุงรักษาป้องกันขณะที่หยุดเครื่องจักร และงานบำรุงรักษาแก้ไขที่กระทำเมื่อเครื่องเสีย และมีการซ่อมแซมเครื่อง (Planned Corrective Breakdown Maintenance) เป็นงานบำรุงรักษาที่ไม่เร่งด่วน หรือจำเป็นมากนักจึงได้วางแผนไว้เพื่อแก้ไขปรับปรุงพร้อมๆไปกับการซ่อมเครื่องจักรขณะที่เครื่องเสียกระทันหัน งานบำรุงรักษาอีก

รูปแบบหนึ่ง คืองานบำรุงรักษาที่ไม่ได้วางแผนหรืองานที่เกิดกระทันหัน (Breakdown Maintenance หรือ Emergency Maintenance)

รูปแบบของงานบำรุงรักษาตามแผนคือ (Planned Maintenance) และ (Unplanned Maintenance) ประกอบไปด้วยการบำรุงรักษาที่สำคัญ คือ งานบำรุงรักษาป้องกัน งานบำรุงรักษาแก้ไข และงานบำรุงรักษาฉุกเฉิน หรืองานซ่อมแซมเครื่องที่เสียกระทันหัน หากพิจารณางานบำรุงรักษาอีกรูปแบบหนึ่ง จะเห็นว่างานบำรุงรักษาถูกแบ่งออกเป็นหลายระดับ แต่ละระดับจะเป็นตัวชี้ความก้าวหน้าของการบำรุงรักษาที่ดำเนินอยู่ในองค์กรนั้นๆ ระดับต่างๆของงานบำรุงรักษาแบ่งตามขั้นตอนของวิวัฒนาการงานบำรุงรักษา ได้แก่ การบำรุงรักษาจากการเสียของเครื่องจักร (Breakdown Maintenance) การบำรุงรักษาแก้ไข การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) ตลอดจนการบำรุงรักษาขั้นสุดยอด คือการบำรุงรักษาโดยรวม (Total Productive Maintenance) หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า TPM

การบำรุงรักษาจากการเสียของเครื่องจักร (Breakdown Maintenance)

การชัดข้องแบบนี้เป็นการเกิดโดยไม่ได้รู้ล่วงหน้า บางครั้งรู้ช่วงเวลาที่จะเกิดแต่ก็บอกเวลาที่ถูกต้องไม่ได้ การเกิดบางครั้งรุนแรง บางครั้งเล็กน้อย บางครั้งต้องการแก้ไขโดยการหยุดทำการซ่อมใหญ่ (Overhaul) คือมีการหยุดเดินเครื่องจักร (Plant Shutdown) หากมีการหยุดเพื่อการซ่อมใหญ่ จำเป็นต้องนำผลไปปรับผังแผนแม่บทใหม่เพื่อให้เหมาะสมต่อไป

<u>การบำรุงรักษาแก้ไข (Corrective Maintenance)</u>

งานบำรุงรักษาแก้ไขหมายถึง การปรับปรุง ดัดแปลง แก้ไข เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โดยจะเน้นความง่ายต่อการซ่อมแซมบำรุงรักษา ทั้งนี้เพราะเครื่องจักรออกแบบมาไม่เหมาะแก่การบำรุงรักษา หรือได้ทำการบำรุงรักษาตามกำหนดแล้วยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร แบ่งออกเป็น งาน 2 ลักษณะคือ งานปรับปรุงดัดแปลงแก้ไขเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงกว่าที่เป็นอยู่ และงานดัดแปลงแก้ไขเครื่องจักรให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา

การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)

การป้องกันการบำรุงรักษาหมายถึง ความต้องการให้มีงานบำรุงรักษาน้อยที่สุดและไม่มีงานบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น เป็นแนวคิดที่จะพยายามออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์ให้มีการบำรุงรักษาน้อยที่สุด (หรือไม่มีเลย) และหากจำเป็นต้องบำรุงรักษาต้องทำโดยง่าย สิ้นเปลืองเวลาน้อย การซื้อเครื่องจักรใหม่มิใช่แต่คำนึงเรื่องประสิทธิภาพในการผลิตและราคาเป็นเรื่องสำคัญ ควรพิจารณาความยากง่ายต่อการรักษา การจัดหาอะไหล่ และระดับความเชื่อมั่นของเครื่องที่จะซื้อ ควรหลีกเลี่ยงเครื่องจักรที่ออกแบบใหม่ล่าสุดและยังไม่เคยใช้ที่ใดเลย เพราะเครื่องที่ออกแบบใหม่มักมีข้อผิดพลาดเสมอ ผู้ออกแบบจะแก้ไขหลังจากที่มีผู้ซื้อไปใช้แล้ว

การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Productive Maintenance)

หากโรงงานอุตสาหกรรมใดสามารถจัดงานบำรุงรักษาชนิดนี้ได้มาก เครื่องจักรและอุปกรณ์จะมีความถูกต้องแม่นยำสูง การคาดการณ์ให้ถูกต้องได้นั้นจะต้องมีข้อมูล สถิติ มีการตัดสินใจวางแผน มีผังงาน มีทีมงานที่ดี จะได้รับความเชื่อมั่น เชื่อถือ ไว้วางใจ จากระดับบริหารระดับสูง สุดท้ายจะทำให้การคำนวณการผลิตได้ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Operational Efficiency) ข้อมูลที่นำมาใช้กับชนิดคาดการณ์นี้จะเป็นข้อมูลดิบ เรานำมาวิเคราะห์จะด้วยวิธีคำนวณธรรมดาก็ได้ หากใช้คอมพิวเตอร์จะทำให้มีความถูกต้องแม่นยำสูง รวดเร็วทันเวลา ถ้าหากเรามีข้อมูลทุกด้านจะดีมากมีข้อมูลวิเคราะห์แล้ว รวมทั้งข้อมูลล่าสุดที่เป็นงานนโยบาย โครงการ แผนการผลิต เป็นต้น แล้วนำมาตัดสินใจลงแผนงานล่วงหน้า ดังนั้นการเตรียมงานล่วงหน้าจึงทำให้ผลงาน และประสิทธิภาพของงานสูงตามไปด้วย ข้อมูลนี้เมื่อเราทำการซ้ำๆหลายครั้ง หลายช่วงเวลา และหลายปีเข้าทำให้เราเชื่อมั่นไว้ใจที่จะนำไปวางแผนต่อไปได้สูงด้วย

การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Self Maintenance)

การบำรุงรักษาด้วยตัวเองเป็นวิธีทาง หรือความพยายามที่จะเน้นให้ผู้ที่ควบคุมเครื่องเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลบำรุงรักษาเครื่อง โดยเท็จจริงแล้ว Operators เป็นผู้ที่ใกล้ชิดเครื่องมากที่สุด และอาจเป็นผู้ที่รู้ความผิดปกติที่เกิดจากเครื่องได้เป็นอย่างดี เช่น เสียงผิดปกติ เกิดการสั่น หรืออุณหภูมิเครื่องสูงขึ้น เป็นต้น การดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตัวเองจะดำเนินไปได้ต้องมีการร่วมมือที่ดีระหว่างฝ่ายผลิตกับฝ่ายบำรุงรักษา และจะต้อง

เป็นนโยบายขององค์กรงาน หลักของ Operators คือ ควบคุมให้เครื่องเดิน หรือทำงานตามที่ต้องการ ดูแลความสะอาดของเครื่องที่รับผิดชอบ รับผิดชอบหล่อลื่นประจำวัน การปรับเล็กๆน้อยๆ การตรวจสภาพเครื่องจักรเบื้องต้น มีส่วนร่วมในการเปลี่ยนชิ้นส่วน รายงานความผิดปกติของเครื่อง

การซ่อมบำรุงป้องกัน (Preventive Maintenance)

การซ่อมบำรุงป้องกัน เป็นแนวความคิดที่ต้องการ " ป้องกัน" การหยุดของเครื่องจักร เนื่องจากเหตุเสีย (Breakdown) ที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ การที่ต้องหยุดเครื่องจักร โดยเหตุเสียฉุกเฉินสร้างความเสียหายแก่วงการอุตสาหกรรมอย่างร้ายแรงจากความสูญเปล่าด้านกำลังการผลิตวัสดุ และพลังงาน การสูญเสียโอกาสทางการตลาด ตลอดจนชื่อเสียงของกิจการที่ไม่สามารถรักษาสัญญา ในการส่งผลผลิตให้แก่ลูกค้าได้ภายในกำหนดเวลาความสูญเสียเหล่านี้ จะมีมากเป็นเงาตามตัวของอุตสาหกรรมที่ยิ่งมีขนาดใหญ่ขึ้นเพียงใดก็จะมีการสูญเสียมากขึ้นเพียงนั้น

ระบบงาน PM ของแต่ละแห่งนั้นจะแตกต่างกันออกไป เพราะปัจจัยต่างๆไม่เหมือนกัน เช่น ขนาดโรงงาน อายุเครื่องจักร ดังนั้นเราจะหา PM ที่สำเร็จรูปย่อมเป็นไปไม่ได้ การที่จะเริ่มนำ PM มาใช้ต้องศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่กล่าวมาแล้ว และพิจารณาว่าสิ่งไหนมีผลต่อการผลิต และค่าใช้จ่าย การที่จะเริ่มนำ PM ไปใช้ในโรงงานพร้อมกันทีเดียวเป็นเรื่องยุ่งยาก และอาจไม่เป็นผลดี อาจจะเริ่มที่แผนกใดแผนกหนึ่งก่อนหรือเริ่มใช้กับเครื่องจักรประเภทใดประเภทหนึ่งทั้งโรงงานก่อนก็ได้ และควรจะเริ่มในส่วนที่คิดว่าน่าจะให้ผลเร็วก่อน ทั้งนี้จะทำให้ระบบ PM ได้รับการยอมรับดีกว่าที่จะดำเนินงานพร้อมกันทั้งโรงงาน และเราสามารถที่จะวิเคราะห์ หรือแก้ไขปัญหา และอุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้นได้ด้วยก่อนที่จะนำไปใช้ในส่วนอื่นๆของโรงงาน

3.2 การซ่อมบำรุงป้องกัน คือ การซ่อมบำรุงที่ดำเนินการเพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องจักรโดยเหตุฉุกเฉิน ประกอบด้วย

1. การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน (Cleaning)
2. การหล่อลื่น (Lubrication)
3. การตรวจสภาพ (Inspection)

4. การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Part Replacement)

1. <u>การทำความสะอาดเครื่องจักร และบริเวณโรงงาน</u>

ความสะอาดเครื่องจักร และบริเวณโรงงานถือเป็นงานแม่บทของการซ่อมบำรุง ซึ่งนอกจากจะเป็นกระจกสะท้อนให้เห็นภาพของการจัดการในโรงงานแล้ว ยังให้ผลสะท้อนต่อความรู้สึกของพนักงานอีกด้วย งานทำความสะอาดเครื่องจักรนับเป็นก้าวแรกของงานซ่อมบำรุงป้องกันเนื่องจาก

1.1 ขณะทำความสะอาด พนักงานได้เห็นส่วนต่างๆของเครื่องจักรเป็นประจำจนสามารถทราบได้อย่างแน่ชัดว่า สภาพปกติของเครื่องจักรภายนอก สภาพเสียงที่เกิดขึ้น ความสั่นสะเทือน ความร้อนที่เกิด และอื่นๆ ขณะที่เกิดเครื่องปกติเป็นเช่นไรหากจะนับการทำความสะอาดเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจสภาพประจำวันก็คงจะไม่ผิด

1.2 สภาพที่ผิดปกติ เช่น ความร้อนสูง การสั่นสะเทือนมาก น้ำมันรั่ว ฯลฯ พนักงานจะตรวจพบได้เร็วขึ้น และจะช่วยให้ขจัดปัญหาที่อาจลุกลามเป็นเรื่องใหญ่ได้ในระยะต้น

1.3 การขจัดฝุ่นละออง หรือความสกปรกอื่นบนเครื่องจักร หรือบริเวณโรงงานช่วยลดความสึกหรอของเครื่องจักร และการทำงานผิดผลาดของอุปกรณ์ และเครื่องควบคุมทางไฟฟ้าลงได้มาก

1.4 ช่วยลดอัตราอุบัติเหตุในงานลงได้ เนื่องจากต้นเหตุของอุบัติเหตุ เช่น วัสดุหล่อลื่นหกเรี่ยราดบนพื้น ชิ้นส่วนหรือสิ่งระเกะระกะต่างๆ จะถูกขจัดออกไป อุบัติเหตุที่เกิดจากสิ่งเหล่านี้จึงไม่เกิดขึ้น

สิ่งที่มักจะเป็นปัญหาในเรื่องความสะอาดมักจะเกิดจากเหตุต่างๆ เช่น

-ผู้บริหารโรงงานไม่ให้ความสนใจและเคร่งครัดในเครื่องความสะอาด

-ไม่มีการจูงใจพนักงานให้มีความร่วมมือในเรื่องความสะอาด

-พนักงานเกี่ยงกันในเรื่องหน้าที่ และขอบเขตรับผิดชอบในการทำความสะอาดทางแก้ปัญหาเหล่านี้สามารถ ทำให้โดยการดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

1.4.1 นโยบายความสะอาด

ผู้บริหารโรงงานจะต้องกำหนดนโยบายในเรื่องนี้ให้ชัดเจน เช่นเดียวกับนโยบายอื่นๆ เช่น ความปลอดภัย ความประหยัดพลังงาน ฯลฯ โดยที่นโยบายที่กำหนดขึ้นจะต้องกระจายให้เป็นที่รับรู้แก่พนักงานทุกระดับ

01777

1.4.2 สร้างสิ่งจูงใจในการรักษาความสะอาด

เพื่อจะให้พนักงานมีความร่วมมือในการรักษาความสะอาดผู้บริหารจะต้องสร้างสิ่งจูงใจแก่พนักงาน ให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะดำเนินการตามนโยบายความสะอาดของโรงงาน เช่น มีการประกวดความสะอาดระหว่างหน่วยงาน และมีการแจกรางวัลแก่ผู้ชนะ เป็นต้น ข้อที่ควรระวังในเรื่องสิ่งจูงใจเกี่ยวกับการรักษาความสะอาดก็คือ อย่าให้สิ่งจูงใจในรูปของเงินรางวัล เนื่องจากการจูงใจชนิดนี้จะไม่สามารถปลูกฝังความรู้สึกที่จะรักความสะอาดให้แก่พนักงานได้อย่างแท้จริง

1.4.3 แบ่งหน้าที่ และขอบเขตรับผิดชอบในการรักษาความสะอาด การทำความสะอาด เป็นความรับผิดชอบร่วมกันระหว่างพนักงานรักษาความสะอาด พนักงานผลิต และพนักงานซ่อมบำรุง แต่หน้าที่หลักในเรื่องความสะอาดควรแบ่งกันให้เด่นชัด คือ

ก. พนักงานรักษาความสะอาด รับผิดชอบในบริเวณที่ไม่มีผู้รับผิดชอบประจำ เช่น ถนนบริเวณที่ใช้ร่วมกันของโรงงาน เช่น สนาม สโมสร เป็นต้น พนักงานรักษาความสะอาด อาจจะต้องเข้าทำความสะอาดในโรงงานบ้างตามความจำเป็น หรือ ในส่วนที่ได้รับมอบหมาย

ข. พนักงานผลิต รับผิดชอบความสะอาดของเครื่องจักรบริเวณโรงงาน และส่วนอื่นที่เป็นเขตปฏิบัติงานรวมทั้งให้ความร่วมมือกับพนักงานซ่อมบำรุงในการทำความสะอาดเมื่อมีการซ่อมใหญ่

ค. พนักงานซ่อมบำรุง รับผิดชอบความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ซ่อมบำรุง รวมทั้งบริเวณโรงซ่อมทั้งหมด ในกรณีที่เข้าไปปฏิบัติงานซ่อมบำรุงให้กับเครื่องจักรใดๆ จะต้องทำความสะอาดเครื่องจักร และโรงงานให้กลับเข้าสู่สภาพปกติทุกครั้ง

2. <u>การหล่อลื่น</u>

การหล่อลื่นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเครื่องจักร เนื่องจากวัสดุหล่อลื่นจะทำหน้าที่ป้องกันมิให้ส่วนของเคลื่อนไหวสัมผัสกันได้โดยตรง (Metal to Metal Contact) นอกจากจะป้องกันความเสียหายของเครื่องจักรจากการสึกหรอ และความร้อนแล้ว ยังช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรสูงขึ้น เนื่องจากการหมุนการเคลื่อนไหวเป็นไปได้อย่างราบรื่น (Smooth) ด้วยความฝืดที่น้อยที่สุด

การดำเนินการเพื่อการหล่อลื่นเครื่องจักรดูเป็นสิ่งง่ายๆที่ไม่น่าจะมีวิธีการซับซ้อน การซ่อมบำรุงส่วนใหญ่จึงมักจะไม่เน้นในเรื่องงานหล่อลื่นมากนัก และทำให้มองข้ามความจำเป็นในการที่ต้องมีระบบงานหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพไปโดยสิ้นเชิง

การจัดให้มีระบบและแผนงานหล่อลื่นที่ดีก่อประโยชน์ในเรื่องต่างๆ คือ

ก. ลดความสูญเสียเนื่องจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ข. ลดความสูญเสียทางทรัพยากรการผลิต และการซ่อมบำรุง ซึ่งได้แก่ แรงงาน วัสดุ และพลังงานที่จะเป็นในการผลิต และซ่อมบำรุงต่างๆ

ค. ลดความผิดพลาดอันเกิดจากการใช้วัสดุหล่อลื่นผิดประเภท ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องจักรอย่างร้ายแรง

ง. ประหยัดวัสดุหล่อลื่นลงได้บางส่วน เนื่องจากสามารถลดความสูญเสียอันเกิดจากหกเรี่ยราด หรือการที่พนักงานนำวัสดุหล่อลื่นไปหลงลืมไว้ในที่ต่างๆ และไม่ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์

2.1 การวางระบบงานหล่อลื่น

เพื่อให้เกิดระบบงานหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพ การวางแผนควรดำเนินการตามขั้นตอน คือ

2.1.1 ศึกษาความต้องการ ประเภท ชนิด ปริมาณ ของวัสดุหล่อลื่นสำหรับเครื่องจักรทั้งหมด ซึ่งข้อมูลที่ต้องการเหล่านี้จะหาได้จาก

- คู่มือใช้งานเครื่องจักร
- แผ่นป้ายประจำเครื่องจักร (Name Plate)
- คำแนะนำจากบริษัทน้ำมันที่เชื่อถือได้

2.1.2 พยายามเทียบเคียงประเภท และชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้จากหลายๆผู้ผลิต เพื่อลดจำนวนผู้ผลิต ประเภท และวัสดุหล่อลื่นลงให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการสั่งซื้อ จัดเก็บ และรักษาระดับวัสดุคงคลังที่เหมาะสม

2.1.3 จัดให้มีการจัดเก็บสำหรับวัสดุหล่อลื่นแยกจากวัสดุอื่นประเภทน้ำมัน เพื่อประกันความถูกต้องในการจ่าย ประเภท และชนิดของวัสดุหล่อลื่นให้แก่พนักงานซ่อมบำรุง

2.1.4 จัดให้มีการใช้สัญญลักษณ์สำหรับประเภท และชนิดของวัสดุ

หล่อลื่นเพื่อป้องกันการใช้วัสดุผิดพลาด ควรทำเครื่องหมายสีหรือทาสีลงไปบนสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- ถังน้ำมันหรือถังจารบีในสโตร์ และถังแบ่งใช้งานอื่นๆ
- กาน้ำมันและถังอัดจาระบี
- จุดเติมน้ำมันและอัดจาระบีบนเครื่องจักร

วิธีการนี้เป็นที่นิยมมากของโรงงานในประเทศญี่ปุ่นจนเกือบจะเป็นมาตรฐานสำหรับทุกโรงงาน

2.1.5 ปรับปรุงวิธีการหล่อลื่นให้สะดวก และปลอดภัยในการทำงานโดยเฉพาะสำหรับเครื่องจักร ที่ต้องมีการเติมวัสดุหล่อลื่นขณะเดินเครื่อง เช่น ต่อท่อเข้าไปยังจุดที่เข้าถึงยาก หรือใช้ระบบเติมวัสดุหล่อลื่นอัตโนมัติ เป็นต้น

2.1.6 จัดทำระบบบันทึกการหล่อลื่นที่เหมาะสม เพื่อให้แน่ใจว่าการปฏิบัติงานหล่อลื่นจะไม่มีสิ่งใดผิดพลาด รวมทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูล เพื่ออ้างอิงสำหรับงานซ่อมบำรุงในโอกาสต่อไป

2.1.7 วิเคราะห์ประสิทธิผลของการหล่อลื่นหาข้อบกพร่อง และแนวทางแก้ไขให้ทันต่อเหตุการณ์รวมทั้งการศึกษาถึงวัสดุ และวิธีการหล่อลื่นเพื่อปรับปรุงระบบงานให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

2.2 การวางแผนงานระบบหล่อลื่น

การวางแผนงานระบบหล่อลื่นอาศัยหลักการเดียวกันการวางแผนงานทั่วไป ซึ่งหากพิจารณาในรายละเอียดที่จำเป็นแล้ว การวางแผนงานหล่อลื่นควรประกอบด้วยแผนงาน ดังต่อไปนี้ คือ

2.2.1 แผนหล่อลื่นหลักของโรงงาน (Master Lubrication Plan) สามารถจัดทำได้เป็น 2 รูปแบบ

ก. แผนการใช้วัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ คือ

- ชนิดและประเภทของวัสดุหล่อลื่นที่มีอยู่ในสต็อค
- ประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ให้สำหรับแต่ละเครื่อง
- ปริมาณวัสดุคงคลังของวัสดุหล่อลื่นแต่ละชนิด ระดับสูงสุดต่ำที่สุด และระดับที่จะต้องสั่งซื้อเพิ่มเติม

ข. แผนการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ คือ

- รายการหรือชื่อเครื่องจักร
- ประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้กับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

- ระยะเวลาเปลี่ยนหล่อลื่น อาจบอกเป็นชั่วโมงทำงาน หรือเครื่องจักร หรือบอกเป็นช่วงเวลาก็ได้

- กรรมวิธีในการเปลี่ยนหล่อลื่น

2.2.2 กำหนดเวลาหล่อลื่นหลักของโรงงาน (Master Lubrication Schedule)

จากแผนหล่อลื่นหลักของโรงงาน ซึ่งบอกรายละเอียดของประเภทชนิด และระยะเวลาที่จะต้องทำการเปลี่ยนหล่อลื่น สำหรับเครื่องจักรทุกเครื่องในโรงงานการกำหนดเวลาเพื่อทำการเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนหล่อลื่นสำหรับต้องวางให้สอดคล้องกับแผนซ่อมบำรุงหลักของโรงงาน เนื่องจากการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่นที่ไม่ได้จังหวะโดยเฉพาะกับการซ่อมใหญ่อาจทำให้เกิดความสิ้นเปลืองวัสดุหล่อลื่นโดยใช่เหตุ หากการซ่อมนั้นต้องถ่ายน้ำมันหล่อลื่นออกด้วย

2.3 การควบคุมงานหล่อลื่น

การควบคุมงานหล่อลื่นโดยทั่วไปนิยมใช้การ์ดควมคุมงานหล่อลื่น (Lubrication Control Card) ซึ่งการ์ดนี้เป็นการ์ดประจำเครื่องจักรแต่และเครื่องอาจจะเป็นการ์ดเดียวกับ การบันทึกประวัติ การซ่อมปกติก็ได้ แต่จะต้องบรรจุข้อมูลที่จำเป็นในเรื่องการหล่อลื่นอย่างเพียงพอ เช่น

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

2.4 ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานหล่อลื่น

ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานหล่อลื่น มีแนวความคิดที่บ่งแยกอยู่ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ให้พนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้รับผิดชอบโดยเฉพาะพนักงานผลิตในเรื่องการหล่อลื่นแต่อย่างใด

ข้อดี	ข้อเสีย
-ไม่มีการเกี่ยงงอนความรับผิดชอบ -สอบสวนหาสาเหตุเมื่อเครื่องจักรเกิดเสียหายได้ง่าย -สามารถถ่ายทอดวิชาการหรือเทคนิคใหม่แก่พนักงานได้ง่าย และพนักงานรับได้เร็วเนื่องจากมีความชำนาญ -สามารถควบคุมกรรมวิธีการหล่อลื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ	-พนักงานหล่อลื่นอาจมีความรู้สึกเบื่อหน่าย -เพราะรู้สึกว่าเป็นงานที่ซ้ำซากจำเจ และไม่ตั้งใจทำงานเท่าที่ควร

ตาราง 3.1 แสดงข้อดีและข้อเสียของการให้พนักงานซ่อมบำรุงรับผิดชอบงานหล่อลื่น

จะเห็นได้ว่าวิธีนี้มีข้อดีมากกว่าข้อเสีย จึงเป็นที่นิยมปฏิบัติกันมากในประเทศที่มีความเจริญทางอุตสาหกรรมสูง และถูกนำมาใช้ปฏิบัติในโรงงานใหญ่ๆ หลายแห่งในประเทศ

ข้อควรหลีกเลี่ยงในการนำวิธีนี้มาปฏิบัติก็คือ การใช้พนักงานที่ใกล้ปลดเกษียรอายุมากมาทำหน้าที่พนักงานหล่อลื่นหรือที่นิยม เรียกว่า "ช่างน้ำมัน" แต่ควรจะได้เลือกผู้ที่มีความรู้ และความชำนาญในเรื่องเครื่องจักรพอสมควรมาทำหน้าที่ดังกล่าว เพื่อให้ประสิทธิผลของงานได้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สิ่งจูงใจที่ควรดำเนินการให้กับช่างน้ำมันต้องมีตามสมควร และมากพอที่จะไม่ให้เกิดความท้อถอยในงาน เช่น

-การให้ความสำคัญในงานหล่อลื่น

-การฝึกอบรมด้านเทคนิคใหม่ๆของการหล่อลื่น

-การตั้งเงินเดือนที่ไม่น้อยกว่าพนักงานซ่อมบำรุงอื่นๆ

วิธีที่ 2 ให้พนักงานผลิตเป็นผู้ดำเนินการในการเติมหรือถ่ายหล่อลื่นใน

ลักษณะที่เป็นงานประจำ (Routine) เอง พนักงานซ่อมบำรุงจะทำหน้าที่และรับผิดชอบในงานหล่อลื่นเมื่อมีการซ่อมเครื่องจักรเท่านั้น

ข้อดี	ข้อเสีย
-พนักงานผลิตมีส่วนร่วมและรับผิดชอบงานซ่อมบำรุงด้วย การรักษาเครื่องจักรจะดีขึ้น -ไม่จำเป็นต้องมีช่างน้ำมันโดยเฉพาะ ทำให้ลดจำนวนพนักงานลงได้	-ไม่มีผู้รับผิดชอบเฉพาะเรื่อง อาจเกิดความผิดพลาดในเรื่องการถ่ายทอดงานได้ -หากไม่มีการกำหนดความรับผิดชอบและขอบเขตของงานให้เด่นชัด อาจมีการ "โยนงาน" กันได้ -กรรมวิธีการหล่อลื่นควบคุมได้ยาก นอกจากจะให้การฝึกอบรมเพียงพอ

ตาราง 3.2 แสดงข้อดีและข้อเสียของการให้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้รับผิดชอบงานหล่อลื่น

ในการนำวิธีปฏิบัติ ส่วนใหญ่มักมีความเห็นว่ามีข้อดีเป็นจุดเด่นก็คือ สามารถลดจำนวนพนักงานที่ต้องใช้ทำหน้าที่ "ช่างน้ำมัน" ลงได้ แต่ก็มีความเห็นจำนวนมากที่พิจารณาว่า วิธีการนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาปฏิบัติ เนื่องจากอาจเกิดความเสียหายที่ไม่คุ้มค่าขึ้นได้

โดยสรุปแล้ว การจะนำวิธีใดมาใช้ย่อมไม่มีข้อชี้ขาดใดๆทั้งสิ้น และขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละกิจการ และวิธีจัดการของหน่วยงานซ่อมบำรุงของแต่ละกิจการ

3. <u>การตรวจสภาพ</u>

การตรวจสภาพในงานซ่อมบำรุงป้องกัน มีวัตถุประสงค์หลักที่จำหาทางค้นหาการชำรุด (Defect) หรือสิ่งผิดปกติซึ่งอาจนำไปสู่การขัดข้อง (Failure) ของเครื่องจักรในระยะต่อไปได้

การชำรุด (Defect) หมายถึง สภาพการณ์ที่คุณลักษณะของอุปกรณ์เปลี่ยนไปถึง

ชิ้นที่ไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามที่ควรจะเป็น

การขัดข้อง (Failure) หมายถึง สภาพการณ์ที่อุปกรณ์ของเครื่องจักรเสื่อมสภาพลงจนเป็นเหตุให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานตามข้อกำหนดที่วางไว้ หรือต้องหยุดการทำงานโดยสิ้นเชิง

ในทางปฏิบัติย่อมเป็นที่ทราบดีว่า การชำรุดและการขัดข้องเหล่านี้ไม่มีคุณลักษณะที่แน่นอนอาการบางชนิดเป็นไปอย่างช้าๆ และเหตุเสีย (Breakdown) ที่เกิดจากอาการประเภทนี้จะต้องใช้เวลา "รอ" ที่จะให้เกิดอาการปรากฏขึ้นภายนอก แต่อาการบางชนิดจะใช้เวลาเพียงสั้นๆ เพื่อลุกลามกลายเป็นเหตุเสียได้อย่างรวดเร็ว และอาการเหล่านี้ก็มีทั้งอาการที่สามารถค้นหา หรือตรวจพบได้ในระยะเริ่มต้น หรือไม่สามารถตรวจค้นได้เลยก็ได้ การตรวจสภาพเครื่องจักรจึงเป็นไปในลักษณะเดียวกับการตรวจสุขภาพเพื่อค้นหาโรคที่แอบแฝงและ "ฟักตัว" อยู่ในร่างการมนุษย์ และหาทางขจัดปัดเป่า หรือรักษาโรคเหล่านี้เสียแต่ต้นมือก่อนจะลุกลามใหญ่โตจนกระทั่งต้องล้มป่วยและเสียชีวิต

ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงป้องกัน จึงเป็นความจำเป็นที่ต้องรู้และเข้าใจโดยลึกซึ้งถึงสาเหตุของการชำรุด และการขัดข้องประเภท และชนิดต่างๆเรียกว่า (Failure Mode) ซึ่งได้แก่

1. สาเหตุการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของเครื่องจักร

2. ผลกระทบจากการชำรุด และขัดข้องชิ้นส่วน และอุปกรณ์ที่มีต่อเครื่องจักรรวมทั้งระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นด้วย

3. วิธีตรวจพบ (Detect) อาการผิดปกติ (Deviating Condition) ของชิ้นส่วน และอุปกรณ์เครื่องจักร

สภาวะแวดล้อมเป็นปัจจัยประการที่สำคัญที่มีผลต่อการชำรุด และการขัดข้องของชิ้นส่วนต่างๆเป็นอย่างมาก 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) อาศัยประสาทสัมผัส และความรู้สึกของมนุษย์เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยการฟังระดับเสียง ใช้ความรู้สึกเพื่อวัดความสั่นสะเทือน การมองเห็น การได้กลิ่น เป็นต้น

2. การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี (Objective Inspection) อาศัยกรรมวิธีที่มีหลักเกณฑ์ และเครื่องที่เหมาะสมทำการวัดประเมินค่าเทียบกับมาตรฐานทางวิศวกรรมก่อนที่จะมีการตัดสินใจว่าอุปกรณ์ที่ทำการตรวจสภาพมีความคลาดเคลื่อนไปจากข้อกำหนดมาตรฐานอย่างไร การแก้ไขจะใช้วิธีไหน

การปฏิบัติงานซ่อมบำรุง จำเป็นต้องใช้วิธีการทั้งสองเข้าประกอบกัน เนื่องจากวิธีแรกเป็นวิธีทำได้ง่าย และรวดเร็วแต่ต้องอาศัยความชำนาญเข้ามาประกอบด้วยเป็นอย่างมาก ส่วนวิธีหลังเป็นวิธีที่จะสนับสนุนให้เกิดความแน่ใจ และควบคุมถูกต้องในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา สำหรับการที่จะใช้วิธีการไหนมากน้อยกว่ากันเพียงใดนั้นเป็นเรื่องของความเหมาะสมของความต้องการในหน่วยงานซ่อมบำรุงของแต่ละกิจการ ซึ่งความเหมาะสมนี้มักมีข้อผูกพันกับฐานะทางการเงิน และขนาดของอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้นการตรวจสภาพในทางปฏิบัติจึงมักอาศัยความรู้สึกประกอบกับเครื่องมือบางส่วนที่จำเป็น และไม่แพงจนเกินกำลังเข้าทำงานประกอบกันเป็นส่วนใหญ่

เพื่อที่จะให้เข้าใจถึงรายละเอียดตามสมควรในเรื่องการตรวจสอบสภาพ จะต้องมีความเข้าใจ และรับทราบในแนวความคิดในเรื่องต่อไปนี้

3.1 เวลาที่ใช้ในการก่อเหตุขัดข้อง (Failure Development Time)

ในการวางแผนงานซ่อมบำรุง โดยเฉพาะในเรื่องการวางแผนตรวจสภาพการรู้ช่วงเวลาที่ต้องทำการตรวจสภาพเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เนื่องจากการกำหนดช่วงเวลาที่ถี่ หรือ เร็วเกินไปจะทำให้เกิดความสิ้นเปลืองมาก และช่วงเวลาที่ห่างเกินไป ก็ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์อันใด เพราะในจังหวะที่เข้าไปทำการตรวจชิ้นส่วนอาจขัดข้อง หรือชำรุด

ไปเรียบร้อยแล้วความพอเหมาะของการกำหนดเวลาจึงขึ้นอยู่กับความรู้ในเรื่อง (Failure Mode) ที่ได้กล่าวถึงข้างต้น

หลังจากการศึกษาโดยอาศัยข้อมูลที่มากพอสมควรแล้ว จะสามารถทราบได้ว่า ชิ้นส่วนต่างๆในเครื่องจักรแต่ละชนิดต้องการเวลาก่อเหตุขัดข้องนานเท่าใด และจากเวลาที่ศึกษาได้นี้จะนำมาใช้กำหนดช่วง เวลาที่เหมาะสมสำหรับการตรวจสภาพของแต่และเครื่องจักรต่อไป

การกำหนดช่วงเวลาสำหรับการตรวจสอบสภาพ มักนิยมให้มาตรฐานเป็น

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

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

3.2 กรรมวิธีการตรวจสภาพ (Inspection Method)

การตรวจสภาพในทางปฏิบัติ จะต้องอาศัยทั้งความรู้สึกเครื่องมือวัด รวมทั้งวิธีการ และขั้นตอนที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์สำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่องควรทำการตรวจภายใต้ภาวะการณ์ต่อไปนี้

3.2.1 ตรวจขณะเดินเครื่อง (On - Stream Inspection) เพื่อตรวจหาสิ่งผิดปกติในขณะที่ทุกส่วนของเครื่องจักรต้องทำงานภายใต้ภาระต่างๆกันได้แก่

-อุณหภูมิ ความดัน อัตราการไหล

-การสั่นสะเทือน เสียง กลิ่น

-การรั่วซึม

-การใช้กำลัง กระแสไฟฟ้า และความถูกต้องของการทำงาน

3.2.2 ตรวจขณะหยุดเครื่อง (Shutdown Inspection) เป็นการตรวจเพื่อหาสิ่งผิดปกติที่สามารถจะทำได้ขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงานแล้วเท่านั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการตรวจสภาพภายนอก การตรวจภายในโดยละเอียดจะทำได้เฉพาะส่วน หรือชิ้นส่วนที่สามารถถอด และประกอบได้ง่ายเท่านั้น สิ่งที่จะทำได้สำหรับการตรวจเมื่อหยุดเครื่องได้แก่

-สภาพศูนย์ของเครื่องจักร (Machine Allignment)

-การแตกร้าว สึกหรอ และผุกร่อน

-แนวโน้มความสึกหรอ และผุกร่อนของชิ้นส่วน

3.2.3 ตรวจขณะซ่อมใหญ่ (Overhaul Inspection) ขณะที่ทำการซ่อมใหญ่จะต้องมีการถอดชิ้นส่วนต่างๆ ออกทั้งหมด หรือเกือบทั้งหมด การตรวจสภาพเมื่อซ่อมใหญ่ หรือยกเครื่องนี้ จึงมักเน้นหนักในส่วนที่ไม่สามารถตรวจได้ในสภาพที่เครื่องกำลังทำงาน หรือเมื่อหยุดเครื่องตามปกติ ซึ่งการตรวจสอบเหล่านี้ได้แก่เรื่อง

-ความสึกหรอและผุกร่อน ซึ่งมักจะทำโดยละเอียด และถูกต้องตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้

-การชำรุด (Defect)ของชิ้นส่วนโดยเฉพาะในสิ่งซึ่งไม่สามารถวัด หรือรู้สึกได้ด้วยประสาทสัมผัสธรรมดา

-แนวโน้มความสึกหรอและผุกร่อนของชิ้นส่วน

3.3 เทคนิคการตรวจสภาพ (Inspection Techniques)

3.3.1 การตรวจสภาพด้วยความรู้สึก เป็นเทคนิคเบื้องต้นที่พนักงานซ่อมบำรุงทุกคนต้องเรียนรู้ เพื่อสร้างประสาทสัมผัส และความรู้สึก (Sense) ของ "ความเป็นช่าง" โดยเริ่มตั้งแต่สิ่งที่เป็นพื้นฐานของการตรวจ ได้แก่ อุณหภูมิ การสั่นสะเทือน เสียง และกลิ่น ต่างๆที่เกิดจากเครื่องจักรทั้งในสภาพปกติ และไม่ปกติการที่พนักงานซ่อมบำรุงจะมีความสามารถที่จะใช้ประสาทสัมผัส และความรู้สึกได้ดี จะต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ คือ

-มีความเป็น "ช่าง" อยู่ในตัวมีความสังเกต และสามารถแยกแยะข้อแตกต่างด้านความรู้สึกได้ดี

-มีความสามารถที่จะประยุกต์ทฤษฎีเข้ากับการปฏิบัติได้เป็นอย่างดี

-มีโอกาสที่จะได้ทำงานกับเครื่องจักรหลายประเภทในภาวะแวดล้อมการทำงานต่างๆกัน และเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง

-ได้รับคำแนะนำหรือการฝึกอบรมจากผู้มีความชำนาญตามสมควร

การตรวจสภาพด้วยความรู้สึก แม้ว่าจะมีโอกาสผิดพลาดได้มากหากผู้ตรวจไม่มีความชำนาญเพียงพอก็ตาม แต่ประสิทธิผลของการตรวจสภาพด้วยวิธีนี้ก็เป็นที่เชื่อถือได้หากพนักงานตรวจสภาพมีความชำนาญสูง และผ่านงานมามาก

3.3.2 การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี การตรวจสภาพด้วยการอาศัยกรรมวิธีที่แน่นอน และเครื่องมือที่เหมาะสมเป็นวิธีการที่ดีที่สุดเกือบจะเรียกได้ว่าเป็น อุดมการ

(Ideal) ของการตรวจสภาพที่เดียว เนื่องจากความเชื่อถือได้ย่อมมีสูงเท่าที่ข้อกำหนดของการตรวจจะวางไว้

การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี จะต้องอาศัยรากฐานจากระบบงาน ซ่อมบำรุงที่ดี และจากนโยบายหลักรวมทั้งมาตรฐานการซ่อมบำรุงที่ดีนั้น

หลักการในการตรวจสภาพจะถูกกำหนดขึ้นในเรื่องต่างๆ ได้แก่

-การตรวจมาตรฐานการตรวจสภาพ (Inspection Standard)

-การกำหนดขั้นตอนการตรวจสภาพ (Inspection Instruction)

-การเลือกและกำหนดเครื่องมือการตรวจสภาพ (Inspection Tools)

-การวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจสภาพ (Inspection Data Analysis)

-การนำผลการวิเคราะห์เพื่อวางแผนซ่อมบำรุง (Maintenance Planning)

วิธีการต่างๆที่ใช้ในการตรวจสภาพด้วยกรรมวิธีมากมาย และมีความก้าวหน้าไปตามวิทยาการสมัยใหม่ที่มีการเปลี่ยนแปลง อยู่ตลอดเวลาสำหรับเทคนิคที่นิยมใช้งานในงานตรวจสภาพได้แก่

ก.การวัดรูปร่าง (Geometical Measurement) ได้แก่การวัดเพื่อหาข้อมูลส่วนนอกของชิ้นส่วนเครื่องจักร คือ

-การวัดช่วงหลวมตัว (Play) ระหว่างผิวสองผิว เช่น เกียร์และไกด์เวย์ เป็นต้น

-การวัดความไม่คงที่ (Variation) ของเพลา หรือแกนหมุนเกิดจากการสึกหรอ หรือผุกร่อน

-การวัดระยะห่าง (Clearance) ระหว่างผิวสัมผัส 2 ผิวเช่นระยะห่างระหว่างรองลื่น และเพลา

-การวัดความขรุขระของผิว (Surface Roughness)

-การวัดความขนานระหว่างผิวหน้า 2 ผิว (Parallelity)

-การวัดความตรง (Straightness)

-การวัดมุม (Angle) ระหว่างผิว 2 ผิว

ข้อมูลจากการวัดดังกล่าวข้างต้น จะช่วยให้สามารถวิจัยหาสาเหตุของการชำรุด หรือหาแนวโน้มของการชำรุดได้มากขึ้น

ข.การตรวจสภาพโดยไม่ต้องทำลาย (Non - Destructive Inspection : NDI) วิธีการตรวจสภาพแบบนี้ เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการหาแนวโน้มการชำรุดของชิ้นส่วน โดยเฉพาะสำหรับชิ้นส่วนที่ถอดออกได้ยาก หรือไม่สามารถทำการตรวจภายในได้ นอกจากจะต้องทำผิว หรือบางส่วนของชิ้นส่วนลง จึงได้ชื่อว่าเป็นวิธีการตรวจโดยไม่ต้องทำลาย (NDI) ที่ใช้กันมาก เช่น

1.การเอ็กซเรย์ นิยมใช้ตรวจหารอยร้าวในโลหะ และตรวจสอบคุณภาพของรอยเชื่อม เช่น ถังความดัน และท่อความดันในหม้อน้ำ เป็นต้น

2.การใช้คลื่นอุลตร้าโซนิค (Ultrasonic Wave) ใช้ในการหารอยร้าวในเนื้อโลหะ และระยะห่างระหว่างผิว 2 ผิว ด้วยการส่งคลื่นอุลตร้าโซนิคผ่านเข้าไปในเนื้อโลหะเมื่อคลื่นกระทบกับรอยร้าว หรือผิวหน้าอีกผิวหนึ่งของโลหะก็จะสะท้อนกลับ ซึ่งเวลาในการสะท้อนกลับนี้สามารถเทียบ (Calibrate) ออกมาเป็นระยะทางได้การใช้งานคลื่นอุลตร้าโซนิคจึงนิยมใช้เป็น

-เครื่องตรวจหารอยร้าว (Flaw Detector)

-เครื่องวัดความหนา (Thickness Gauge)

3.การใช้เส้นแรงแม่เหล็กหารอยร้าว (Magnetic Flux)โดยการใช้แม่เหล็ก และผงเหล็กโรยโดยรอบบริเวณที่สงสัย จะสามารถหาตำแหน่งรอยร้าวได้โดยแน่นอน

4.การใช้สีย้อมหารอยร้าว (Dye Penetrant) ด้วยการใช้สีย้อมที่มีคุณสมบัติในการซึมที่ดีผ่นลงไปบนผิวงานที่ทำความสะอาดแล้ว และสงสัยว่ามีรอยร้าวบริเวณนั้น จะสามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่ารอยที่ปรากฏเป็นรอยร้าว หรือเป็นเพียงรอยซึดช่วน

ค. การตรวจสภาพโดยการใช้เครื่องมือวัด (Instrumental Measurement)การตรวจสภาพวิธีนี้สามารถอ่านค่าการวัดเชิงปริมาณ (Quantitative) ได้อย่างแน่นอนด้วยการใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม อุณหภูมิ ความดัน การไหล ความสั่นสะเทือน ระดับเสียง จะสามารถอ่านได้อย่างแม่นยำตามข้อกำหนดที่ต้องการ

3.4 หน้าที่ และความรับผิดชอบของพนักงานตรวจสอบสภาพ

พนักงานซ่อมบำรุง ซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบสภาพควรเป็นกลุ่มของพนักงงานที่มี

ความเป็นอิสระในการทำงานสูง โดยหน่วยงานต้องระวังมิให้เกิดสภาพบีบบังคับ หรือเกรงใจเพื่อนร่วมงาน ทำให้ผลงานถูกบิดเบือนจนทำให้เชื่อถือหรือเป็นข้อมูลไม่ได้

ความเข้าใจในหน้าที่ของพนักงานตรวจสภาพเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง การตรวจสภาพเครื่องจักรมิใช่ว่าจะจับผิดใครถูกผิดในการซ่อม และใช้เครื่อง แต่เป็นวิธีการค้นหาความผิดปกติ เพื่อซ่อม หรือแก้ไขก่อนที่จะลุกลามใหญ่โต พนักงานตรวจสภาพควรจะทำงานโดยปราศจากอคติไม่จัดทำรายงานในรูปที่จะเป็นการฟ้อง หรือแจ้งความผิดของพนักงาน หรือหน่วยงานใด

ในด้านการควบคุมบังคับบัญชา พนักงานตรวจสอบสภาพควรรายงานตรงต่อหัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุง เพื่อป้องกันหลีกเลี่ยงปัญหาการบีบคั้น ซึ่งก่อให้เกิดภาวะสมยอมระหว่างเพื่อนร่วมงาน

4. <u>การปรับแต่ง และเปลี่ยนชิ้นส่วน</u>

ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร แม้ว่าจะมีการรักษาความสะอาด และหล่อลื่นดีเพียงใด ความคลาดเคลื่อน และความสึกหรอของชิ้นส่วนย่อมเป็นที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การปรับแต่ง และการเปลี่ยนชิ้นส่วนจึงเป็นเรื่องจำเป็น

4.1 การปรับแต่ง

เป็นกรรมวิธีที่จะช่วยให้เครื่องจักรกลับเข้าหาสภาพที่ทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนด จะต้องดำเนินการในกรณีต่อไปนี้

ก. เมื่อเกิดการสึกหรอของชิ้นส่วน และการสึกหรอยังอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน

ข. เมื่อวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนเกิดความล้า (Fatigue) แต่ยังอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน

ค. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนใหม่ โดยเฉพาะส่วนที่ต้องมีการตั้งศูนย์ (Alignment) ระยะห่าง (Clearance)

การเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่บางกรณีจำเป็นต้องมีการปรับแต่ง เพื่อให้เครื่องจักรทำงานอยู่ในขอบเขตที่กำหนดในเรื่องของความดัน อุณหภูมิ ความสั่นสะเทือน ฯลฯ

4.1.1 มาตรฐานการปรับแต่ง

เครื่องจักรต่างๆจะถูกออกแบบมาด้วยกฎเกณฑ์ และมาตรฐานทางวิศวกรรมที่แน่นอนดังนั้นความรู้สึกที่มี หรือที่ได้รับจากการทำงานกับเครื่องจักรประเภทหนึ่งอาจนำมาใช้กับเครื่องจักรหนึ่งได้โดยไม่มีปัญหา มาตรฐานที่ใช้ปรับส่วนใดส่วนหนึ่งของเครื่องจักรประเภทหนึ่งสามารถนำไปกำหนดเป็นมาตรฐาน และขั้นตอนที่แน่นอนในการปรับแต่งเครื่องจักรอีกประเภทหนึ่งได้ นอกจากจะเป็นเทคนิคพิเศษเฉพาะตัวของเครื่องนั้นๆจำเป็นต้องดำเนินการให้เป็นไปตามคำแนะนำและมาตรฐานที่คู่มือได้กำหนดมา

4.1.2 คำแนะนำการปรับแต่ง

เพื่อที่จะให้การปรับแต่งในงานแต่ละประเภทเป็นไปตามมาตรฐานควรดำเนินการจัดทำคำแนะนำการปรับแต่งให้ชัดเจน

4.1.3 คุณสมบัติของพนักงานปรับแต่ง

การปรับแต่งเป็นเรื่องที่ต้องการความรู้ความชำนาญในหลายระดับการจัดพนักงานเข้าทำการปรับแต่งสำหรับงานแต่ละงานต้องคำนึงถึงความต้องการของงาน เช่น

- ความละเอียดของงานที่ต้องการ
- เทคนิคและกรรมวิธีที่ต้องใช้ในการปรับแต่ง
- เครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้

พนักงานที่รับผิดชอบในงานปรับแต่งที่ค่อนข้างยุ่งยาก และต้องการความละเอียดต้องได้รับการฝึกฝนมามากพอ การฝึกฝนพนักงานปรับแต่งเป็นในรูปแบบการสร้างผู้เชี่ยวชาญมากกว่าจะเป็นผู้รู้ทั่วไป

4.2 การเปลี่ยนชิ้นส่วน

เป็นกรรมวิธีที่ช่วยให้เครื่องกลับเข้าสู่สภาพที่จะทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนดซึ่งต้องดำเนินการต่อไปนี้

ก. เมื่อชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของเครื่องเกิดการสึกหรอ ผุกร่อนจนเกินขีดจำกัดของการใช้งาน

ข. เมื่อชิ้นส่วนเกิดการชำรุด หรือชัดข้องจนไม่สามารถให้เครื่องทำงานได้ตามข้อกำหนด หรือต้องหยุดลงโดยสิ้นเชิง

ค. เมื่อชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานเกินกำหนด ไม่ว่าการสึกหรอจะเกินขีดจำกัด

หรือไม่ก็ตาม

ง. เมื่อชิ้นส่วนมีอายุใกล้เคียงกับกำหนดเวลาในการใช้งาน แต่เมื่อได้ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนอื่นไปแล้ว ก็ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าวไปด้วย

การเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจะดำเนินการในโอกาสต่อไปนี้คือ

- เครื่องจักรเกิดเหตุเสียและต้องหยุดโดยทันที (Breakdown)
- ทำการซ่อมใหญ่ (Overhaul)

ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเปลี่ยนชิ้นส่วนให้กับเครื่องจักร เป็นสิ่งที่กระทบต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมากที่สุด การเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่บ่อยครั้งย่อมทำให้เหตุเสียลดลงได้ แต่ก็ทำให้ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงขึ้นไปด้วย แต่การประหยัดในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เกินไปจะมีผลให้ค่าสูญเสียต่างอันเกิดจากการหยุดของเครื่องจักรสูงขึ้นเช่นกัน จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาโดยละเอียดว่าจุดที่เหมาะสมอยู่ที่ใด การเก็บสถิติการเปลี่ยนชิ้นส่วน และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และทำการวิเคราะห์อย่างรอบคอบ

เทคนิคในการเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักรมีข้อควรระวัง และปฏิบัติตามต่อไปนี้

4.2.1 การปฏิบัติตามคำแนะนำพิเศษที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องให้มา เป็นเรื่องที่ควรให้ความสนใจอย่างมาก เนื่องจากการถอดหรือการประกอบชิ้นส่วนสำหรับเครื่องบางชนิด ต้องการกรรมวิธีพิเศษ เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเสียหาย บางกรณีจะช่วยประหยัดเวลาในการทำงานลงมาก

4.2.2 การใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ถูกต้อง ช่วยให้คุณภาพของงานเปลี่ยนชิ้นส่วนเป็นไปตามมาตรฐานที่วางไว้ ในเวลาเดียวกันก็เป็นการป้องกันความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นแก่ชิ้นส่วนอื่นๆโดยไม่ตั้งใจ

4.2.3 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงานเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะกับเครื่องจักรใหญ่ๆที่มีน้ำหนักมากๆ มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวที่ก่อให้เกิดอันตราย การจัดมีป้ายบอกเตือน หรือป้องกันอื่นๆทางวงจรไฟฟ้าจะช่วยไม่ให้เกิดอุบัติเหตุจากการ"การสตาร์ท"

4.2.4 การใช้พนักงานที่เหมาะสมกับงานแต่ละงานจะทำให้เกิดประสิทธิผลของงานดีที่สุด

แนวความคิดของงานซ่อมบำรุงป้องกัน เป็นแนวความคิดที่ดีและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปในทุกวงการ ดังนั้นอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีนโยบายที่จะนำการซ่อมบำรุงป้องกันมาใช้ในกิจการของตน ในขั้นตอนการปฏิบัติแต่ละกิจการโดยเฉพาะหน่วยงานซ่อมบำรุงมักประสบปัญหารูปแบบต่างๆมากมายที่ทำให้เกิดความท้อถอย บางกรณีถึงกับยกเลิกงานซ่อมบำรุงป้องกันไปเลย การนำระบบซ่อมบำรุงป้องกันมาใช้ ควรมีลักษณะค่อยเป็นค่อยไปไม่ควรวางโครงร่างใหญ่โตจนเกิดชีดความสามารถของหน่วยงาน ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจะเกิดผลทางลบในสายตาของฝ่ายจัดการ และหน่วยงานอื่นควรเริ่มต้นตามกำลัง และชีดความสามารถที่มีอยู่และจากเครื่องจักรเพียงกลุ่มเล็กๆที่มีความสำคัญก่อน เมื่อผลงานปรากฏแล้วจึงขยายขอบเขตของงานออกไปตามความจำเป็น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance)

แต่เดิมนั้นงานบำรุงรักษาเป็นแบบ (Breakdown Maintenance) การทำ BM ไม่เหมาะกับ Mass Production และการผลิตแบบต่อเนื่อง เพราะการที่ให้เครื่องจักรเสียแล้วทำการซ่อมมีผลต่อการผลิตมาก และวางแผนการผลิตเป็นอย่างมาก ค่าใช้จ่ายการผลิตจากเวลาที่สูญเปล่าเพราะเครื่องจักรหยุด (มี Down Time) ทำงาน และคนไม่ได้ทำงานสูง จึงได้แก้ปัญหาโดยนำการบำรุงรักษาแบบป้องกัน โดยจะทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรตามกำหนดเวลาก่อนที่ชิ้นส่วนเหล่านั้นชำรุด รวมทั้งงานตรวจสภาพเครื่องจักร การดำเนินการบำรุงรักษาป้องกัน เพื่อลดอัตราการเสีย และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา แต่กลับกลายเป็นว่าอัตราการเสียของเครื่องลดลงจริง แต่ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น จึงได้นำการบำรุงรักษาโดยให้อัตราการเสียของเครื่องลดลง และค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาต่ำสุดด้วยโดยเรียกว่า การบำรุงรักษาทวีผล

การบำรุงรักษาทวีผลมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้การผลิตดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดจึงประกอบไปด้วยการบำรุงรักษาระดับต่างๆหลายระดับดังนี้ คือ

1. การบำรุงรักษาหลังจากเครื่องจักรเสีย (Breakdown Maintenance)
2. การบำรุงรักษาป้องกัน (Preventive Maintenance)
3. การบำรุงรักษาแก้ไข (Corrective Maintenance)
4. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)
5. การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Self Maintenance)
6. การบำรุงรักษาตามสภาพเครื่องจักร (On Condition Maintenance)

ในระยะหลังมีความเห็นว่าการบำรุงรักษาป้องกัน ทำให้ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาสูง เพราะการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนดบางครั้งข้อมูลอายุชิ้นส่วนเครื่องจักรเฉลี่ย (Mean Time Between Failure หรือ MTBF) สั้นกว่าที่เป็นจริง ทำให้มีการเปลี่ยนชิ้นส่วนก่อนกำหนด ในทางกลับกันหาก MTBF ยาวกว่าที่ควรจะเป็น ทำให้เกิดการเสียก่อนกำหนดที่จะเปลี่ยน จึงได้ทำการบำรุงรักษาตามสภาพเครื่องจักรหรือชิ้นส่วน แทนการบำรุงรักษาป้องกัน ข้อแตกต่างระหว่างการบำรุงรักษาทั้ง 2 อย่างมีเพียงแทนที่จะเปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนด เป็นเปลี่ยนตามสภาพเครื่อง ส่วนการตรวจสภาพเครื่อง และอื่นๆ ในหลัก

การบำรุงรักษาป้องกันยังคงเหมือนกับการบำรุงรักษาตามสภาพ

การบำรุงรักษาทวีผลเป็นหลักการสำคัญที่จะนำไปสู่การบำรุงรักษาโดยรวม (Total Productive Maintenance หรือ TPM) องค์กรจะต้องมีระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ดีและมีประสิทธิภาพเสียก่อนจึงจะก้าวไปสู่ TPM การบำรุงรักษาทวีผลสามารถช่วยแก้ปัญหาลดและขจัดปัญหาต่างๆ ในการผลิตคือ

1. การหยุดชะงักการผลิต และการเสียเวลาทำงานเนื่องจากการชัดข้องเครื่องจักรอุปกรณ์
2. ลดการสิ้นเปลืองพลังงานและการรั่วไหลของวัสดุ
3. ลดการสึกหรอของเครื่องจักรอุปกรณ์
4. รู้สภาพแท้จริงของเครื่องจักรอุปกรณ์ทำให้การวางแผนบำรุงรักษาแน่นอนขึ้น
5. ปัญหาเกิดจากความไม่แน่นอนของเครื่องจักรอุปกรณ์ ทำให้เกิดความผิดพลาดในการผลิต และผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ

งานบำรุงรักษาทวีผลเป็นงานที่ต้องดำเนินการบำรุงรักษาหลายๆระดับไปพร้อมๆกัน ฉนั้นการที่จะปฏิบัติงานบำรุงรักษาทวีผลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงขึ้นอยู่กับการวางแผนงาน และแผนปฏิบัติที่ดี รวมทั้งการวางแผนใช้ทรัพยากรต่างๆที่เกี่ยวกับงานบำรุงรักษาเชิงกำลังคน เครื่องมือซ่อมบำรุง ฯลฯ จากงานบำรุงรักษา 6 ระดับที่ประกอบกันเป็นงานบำรุงรักษาทวีผลจะเห็นได้ว่างานบำรุงรักษาป้องกันเป็นงานหลัก โดยทั่วไปแล้วองค์กรที่จะก้าวไปสู่ระบบการบำรุงรักษาทวีผลได้จะต้องมีระบบงานบำรุงรักษาป้องกันที่ดีและมีประสิทธิภาพเสียก่อน จึงผนวกงานบำรุงรักษาอื่นๆเข้าไป ในขั้นแรกอาจจะผนวกงานบำรุงรักษาแก้ไข และตามด้วยการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง เมื่อมีการซื้อเครื่องจักรใหม่จะได้มีการนำหลักการของการป้องกันการบำรุงรักษามาใช้ในการออกแบบเครื่องจักร หรือพิจารณาเลือกซื้อ การผนวกเอางานบำรุงรักษา 5 หรือ 6 ระดับเข้ามาเป็นงานบำรุงรักษาทวีผลมิได้หมายความว่าจะต้องใช้การบำรุงรักษาทั้งหมดกับเครื่องจักรทุกเครื่องเหมือนกันพร้อมๆกัน ในทางปฏิบัตินั้นเครื่องจักรบางเครื่องเท่านั้นที่จำเป็นต้องใช้หลักการทั้งหมดในการดำเนินการบำรุงรักษา ส่วนใหญ่จะใช้หลักการเพียง 4 หรือ 5 ระดับเท่านั้น อย่างไรก็ตามระดับงานบำรุงรักษาต้องทำกับเครื่องจักรอุปกรณ์ทุกชนิดในการบำรุงรักษาทวีผล คือ งานบำรุงรักษาป้องกัน และหรืองานบำรุงรักษาตามสภาพ

การดำเนินงานบำรุงรักษาทวีผล

เนื่องจากงานบำรุงรักษาทวีผลเป็นการผนวกเอางานบำรุงรักษาหลายระดับมาปฏิบัติด้วยกัน การดำเนินงานเพื่อให้สัมฤทธิ์ผลมิใช่เรื่องง่าย และไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในเวลาอันสั้นต้องใช้เวลาหลายปี ฉนั้นการดำเนินงานบำรุงรักษาทวีผล ต้องอาศัยการวางแผนงานที่ดีและมีประสิทธิภาพตลอดจนมีความละเอียดยืดหยุ่นในแผนพอควร ขั้นตอนการพัฒนา และการดำเนินงานในอันที่จะบรรลุถึงงานบำรุงรักษาทวีผลมีขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 งานบำรุงรักษาดำเนินในสภาพที่เป็นอยู่ คือ บำรุงรักษาหลังเกิดเหตุ ในขั้นตอนนี้การรวบรวมข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับงานซ่อมบำรุง BM อาจไม่มีการรวบรวมไว้เลย หรือมีเพียงข้อมูลของการทำการซ่อมแซมแต่ละวันไม่ให้รายละเอียดมากนัก บางองค์กรมีข้อมูลค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม แต่เป็นค่าใช้จ่ายรวมๆไม่ได้แยกออกเป็นรายเครื่องจักร หรือค่าใช้จ่ายในการซ่อมแต่ละครั้ง อาจมีข้อมูลหรือสถิติของการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรเป็นเพียงสถิติจำนวนครั้งที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน หรือ 1 ปี แต่ไม่อาจทราบสาเหตุขัดข้อง

ขั้นตอนที่ 2 เริ่มทำแผนงาน และดำเนินการเพื่อนำเอาการบำรุงรักษาป้องกันมาใช้ ในขั้นตอนนี้จะกินเวลามากน้อยเพียงใดขึ้นกับข้อมูลต่างๆที่ต้องการใช้ในการวางแผนงานมีพร้อมหรือไม่ส่วนใหญ่จะเกิดความยากลำบากในการรวบรวมข้อมูล เพราะไม่มีการจดบันทึกไว้หรือมีแต่น้อยมาก

ขั้นตอนที่ 3 นำเอาการบำรุงรักษาป้องกันมาใช้ ควบคู่กับ BM งานบำรุงรักษาจะค่อยๆเริ่มตอนต้นขั้นตอนที่ 3 และดำเนินไปเต็มที่เมื่อสิ้นสุดขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนที่การบำรุงรักษาป้องกันได้ผล และเริ่มนำเอาการบำรุงรักษาอื่นๆมาใช้ การนำเอาการบำรุงรักษาอื่นๆเข้าไปทำให้การบริหารงานบำรุงรักษาเข้าสู่วิธีการบำรุงรักษาแบบทวีผล

แนวทางในการส่งเสริมเพื่อนำระบบบำรุงรักษาทวีผลมาใช้

1. ผู้บริหารจะต้องยอมรับและเข้าใจถึงประโยชน์ที่จะได้รับ และพร้อมที่จะสนับสนุน

2. การจัดผังสายงานบริหารขององค์กรและการจัดกำลังคน ต้องสอดคล้องในแผนงานก่อนที่จะขึ้นมาถึงระดับงานบำรุงรักษาทวีผลการจัดหน่วยงานบำรุงรักษามีการเปลี่ยนแปลงไปตามขั้นตอนการพัฒนาในระยะต้นๆ หรือขั้นตอนแรกงานบำรุงรักษาขึ้นกับฝ่ายผลิต แต่เมื่อได้พัฒนางานบำรุงรักษาจนถึงงานบำรุงรักษาทวีผลหน่วยงานบำรุงรักษาเติบโตขึ้น และต้องแยกออกจากฝ่ายผลิต ฉะนั้นการจัดรูปแบบการบำรุงรักษาต้องสอดคล้องกับความเจริญเติบโต

ของฝ่ายบำรุงรักษา ในการจัดรูปแบบการบำรุงรักษาของหน่วยงานบำรุงรักษาอาจจัดได้ 4 รูปแบบคือ

1.Collective Maintenance เป็นงานที่รวมความรับผิดชอบไว้เป็นหน่วยงานหนึ่ง รับผิดชอบงานบำรุงรักษาทั้งหมดขององค์กร งานบำรุงรักษาแบบนี้เหมาะกับองค์กรเล็กๆ และสายการผลิตขึ้นกับฝ่ายผลิตโดยตรง

2.Regional Maintenance มีหน่วยงานรับผิดชอบหน่วยงานเดียวโดยแยกงานบำรุงรักษาไปประจำตามหน่วยงานต่างๆในฝ่ายผลิต ทำให้เกิดความเข้าใจงานซ่อมบำรุงแต่ละส่วนดีขึ้น เป็นการเริ่มนำการบำรุงรักษาป้องกันมาใช้

3.Departmental Maintenance เป็นการบำรุงรักษาโดยจัดให้พนักงานบำรุงรักษากระจายออกไปขึ้นกับฝ่ายผลิตแต่ละฝ่าย โดยที่ฝ่ายผลิตและผู้ควบคุมงานดำเนินงานวางแผนซ่อมบำรุงเพื่อให้การบำรุงรักษาสอดคล้องกับฝ่ายผลิต

4.Combined Maintenance เป็นการผสมผสานระหว่าง 3 แบบข้างต้น ใช้กันมากในองค์กรขนาดใหญ่

3.นโยบาย P Q C D S และ M ต้องชัดเจนเป็นที่ยอมรับทุกฝ่าย เนื่องจากมีผลโดยตรง และโดยอ้อมต่อการบำรุงรักษา

4.การจัดแบ่งกลุ่ม และจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักรต้องเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย และต้องสอดคล้องกับกำลังคนที่มีอยู่

5.สร้างระบบที่ดีในการวางแผน การดำเนินงานซ่อมบำรุง การตรวจสภาพเครื่องจักร การหล่อลื่น การทำความสะอาด การซ่อมแซมเปลี่ยนชิ้นส่วน การบันทึกการทำงาน การบันทึกประวัติเครื่องจักร ตลอดจนควบคุมค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา

6.จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานซ่อมบำรุง และพนักงานฝ่ายผลิต ในเรื่องวิธีดำเนินงานซ่อมบำรุงรักษาทวีผลตลอดตจนเทคนิคต่างๆ เพื่อปรับระดับงานซ่อมและบำรุงรักษาให้เข้ากับมาตรฐานที่วางไว้

7.ดำเนินงานวิเคราะห์และวัดผลงานบำรุงรักษา เพื่อเป็นแนวทางปรับวิธีการและมาตรฐานที่ทำอยู่ให้ดีขึ้นตลอดเวลา

<u>ค่าใช้จ่ายในงานบำรุงรักษาทวีผล</u>

1.ค่าใช้จ่ายเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

2.ค่าใช้จ่ายสำหรับงานบำรุงรักษาประจำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17966001

3. ค่าใช้จ่ายในการตรวจสภาพของเครื่องจักร

4. ค่าใช้จ่ายในการวัดอัตราการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

5. ค่าใช้จ่ายเพื่อหยุดยั้งการเสื่อมสภาพ

6. ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องจักรที่เสียหายชำรุดให้คืนสู่สภาพ

7. ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขัดข้องเสียหายของเครื่องจักร

<u>งานบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance)</u>

หลักการส่วนใหญ่ของ TPM เป็นวิธีการซ่อมบำรุงโดยพยายามขจัดปัญหาต่างๆของเครื่องจักรอุปกรณ์ให้หมดสิ้นไป ทำให้สามารถใช้งานได้ตามกำหนดที่ออกแบบไว้ตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักรนั้นๆ (Life Cycle) โดยให้บุคคลากรต่างๆในองค์กรมีส่วนร่วมในการส่งเสริมกิจกรรมบำรุงรักษาทวีผล โดยยึดอาศัยหลักการ QC Circle เป็นการร่วมกิจกรรมโดยมิได้บังคับ การใช้ QC Circle ในการบำรุงรักษาป้องกันเพื่อเกิดเป็น TPM บางครั้งเรียกว่า PM Circle ฉะนั้นหลักการ TPM คือการนำกิจกรรมกลุ่มย่อยเข้ามาใช้ในงาน PM

<u>แนวความคิดของ TPM</u>

1. การเข้ามามีส่วนร่วมในงานบำรุงรักษาของบุคคลากรทุกฝ่าย

2. พยายามให้ผู้ควบคุมเครื่องจักรได้คำนึงถึงความสำคัญของตัวเองที่จะทำให้เครื่องจักรทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. พยายามชักจูงให้ผู้ควบคุมเครื่องจักรมีความรักเครื่องด้วยความเต็มใจ

4. เมื่อผู้ควบคุมเครื่องสามารถรับภาระงานบำรุงรักษาบางส่วนไปได้ ทำให้พนักงานฝ่ายบำรุงรักษามีเวลาคิดแก้ไขปรับปรุงเครื่อง

5. การจูงใจให้ผู้ควบคุมเครื่องเห็นความสำคัญ ในการช่วยงานบำรุงรักษาประจำวันและรายงานความผิดปกติที่เกิดกับเครื่องจะช่วยให้เกิดการใช้เครื่องอย่างมีประสิทธิภาพสามารถรู้เหตุขัดข้องของเครื่องจักรแต่แรก ทำให้ดำเนินการซ่อมได้ทันก่อนที่จะเสียหายมาก นอกจากนี้ยังลดค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา อันมีผลโดยตรงต่อการลดต้นทุนการผลิต และเป็นการเพิ่ม Productivity อีกด้วย

3.4 <u>แนวการจัดทำงานบำรุงรักษาที่เหมาะสม</u>

1. การจัดวางเข้าระบบ (Formulation)
   1.1 การรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์
   1.2 ข้อมูลทางชิ้นส่วนอุปกรณ์ และวัสดุอะไหล่
2. การวางแผน (Planning)
3. การวางกำหนดการ (Scheduling)
4. การลงมือปฏิบัติ (Execution)
5. การวัดผล และการประเมินผล (Evaluation)

1. <u>การจัดวางระบบ</u>

<u>การรวบรวมข้อมูล</u>

1. เป้าหมาย ลักษณะและวิธีการรวบรวม
   1.1 เป้าหมายของการรวบรวม
   1.2 กิจกรรมงานบำรุงรักษา
      1.2.1 กิจกรรมเพื่อการรักษาไว้ให้ได้ปริมาณการผลิตตามแผน
      1.2.2 กิจกรรมเพื่อรักษาและเพิ่มคุณภาพ
      1.2.3 กิจกรรมเพื่อลดต้นทุน
      1.2.4 กิจกรรมเพื่อการรักษาไว้ให้ถึงซึ่งการส่งมอบตามกำหนด
      1.2.5 กิจกรรมเพื่อความปลอดภัย
      1.2.6 กิจกรรมเพื่อขวัญกำลังใจ และส่งเสริมทักษะ
   1.3 ข่าวสารของการบำรุงรักษาที่เป็นประโยชน์
      1.3.1 ลักษณะ
         ก. ลักษณะ
            1) เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องมีจุดบกพร่องน้อย
            2) มีความชัดเจนของความสัมพันธ์อย่างดีระหว่างเหตุและผล
            3) มีความชัดเจนของความจำเป็น และจุดประสงค์ใช้ 5 W
               - Who
               - What

- Why
- Which
- When

ข. ข้อมูลการบำรุงรักษาที่ใช้มาก

1) การแจ้งงาน (ใบแจ้งงาน ใบของงาน ใบสั่งงาน)

2) การวางแผน-แผนงาน

3) การเสนองาน

4) การประชุมงาน การสัมนา

5) ประวัติ บันทึก หนังสือคู่มือ

6) ข้อมูลสรุป ข้อมูลวิเคราะห์ ตารางต่างๆ

7) อื่นๆ

1.4 ลักษณะวิธีรวบรวม

1.4.1 ลักษณะข้อมูล

1) ประวัติเครื่องจักร ชิ้นส่วนอะไหล่

2) บันทึกการซ่อมบำรุง การเปลี่ยนแปลงแก้ไข

3) ข้อมูลแจ้งงาน ของาน สั่งงาน

4) แผนงาน

1.4.2 อุปกรณ์เขียน เครื่องอำนวยความสะดวกสำหรับรวบรวม

1) บัตร หรือ ไฟล์ สำหรับลงประวัติ

2) แผ่นแม่เหล็กคอมพิวเตอร์

3) แผ่น Chart สำหรับลงแผนงาน

4) รูปภาพ และ ไมโครฟิลม์

1.4.3 บุคคลากรผู้รวบรวม

1) พนักงานช่าง

2) พนักงานบัญชี

1.5 อุปกรณ์ เครื่องช่วยรวบรวม และวิชาการสนับสนุนงานบำรุงรักษา

1.5.1 เครื่องเขียนธรรมดา เพื่อการลงบัตร แบบแปลน

1.5.2 ชุดเครื่องเขียนแบบ ถ่ายเอกสาร ถ่ายพิมพ์เขียว

1.5.3 ชุดเก็บฟิลม์ และ ไมโครฟิลม์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5.4 เครื่องเก็บบัตร และ เครื่องเก็บไฟล์

1.5.5 ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์

1.5.6 วิชาการต่างๆที่สนับสนุนงานบำรุงรักษารวมทั้งการรวบรวมข้อมูล

2. ที่มาของข้อมูล

2.1 เครื่องจักรอุปกรณ์ หนังสือคู่มือ ผู้ผลิต

2.2 การเดินเครื่องจักรอุปกรณ์ ผู้เดินเครื่อง

2.3 งานโครงการ การต่อเติม แก้ไข ปรับปรุง

2.4 งานบำรุงรักษา งานบำรุงรักษาแบบต่างๆ

2.4.1 การบำรุงรักษาหลังการชัดช้อง

2.4.2 การบำรุงรักษาป้องกัน

2.4.3 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข

2.4.4 การบำรุงรักษาคาดการณ์

2.4.5 การป้องกันการบำรุงรักษา

3.ข้อมูล ข่าวสาร จากระบบงาน และส่วนงานต่างๆ

3.1 ระบบควบคุมงานการบำรุงรักษา

3.2 งานบริหารการบำรุงรักษา

3.3 ค่าใช้จ่ายงานบำรุงรักษา

3.4 มาตรการด้านกำลังคนในงานบำรุงรักษา

3.5 มาตรการความปลอดภัย

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

1.การวิเคราะห์และนโยบาย

1.1 การวิเคราะห์เหตุชัดช้องจัดเป็นการส่งเสริมนโยบายลดการชัดช้อง เพิ่มประสิทธิภาพ

1.2 จุดมุ่งหมายและนโยบายเกี่ยวกับเหตุชัดช้อง

2. การวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการชัดช้องทุกอย่าง (Machines Failure Analysis)

2.1 วิธีการใช้ " 5 M Rule of Machine Failure Analysis " แบ่งออกเป็น 5 อย่างคือ

2.1.1 Operation (Operator) - M1 ------- Man

2.1.2 Design (Machine) - M2 ------ Manchine

2.1.3 Material - M3 ------ Material

2.1.4 Maintenance - M4 ------ Maintenance

2.1.5 Management - M5 ------ Management

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

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

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

M4 ---- Maintenance : Maintenance : System, Operation and Managment, Manpower, Tool, and Involving Facilities

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

ในการเกิดการขัดข้องของเครื่องแต่ละเครื่อง แต่ละครั้ง แต่ละอย่าง อาจมีสาเหตุอย่างเดียวหรืออาจเกิดจากหลายสาเหตุพร้อมกันก็ได้ และการหาสาเหตุได้อย่างถูกต้องแม่นยำนั้น ผู้ดำเนินการงานบำรุงรักษาต้องทำใจเป็นกลางที่สุด

2.2 วิธีการใช้อัตราการขัดข้อง (Failure Rate) หาได้โดยการพิจารณาจากการระยะเวลาหรืออายุการใช้งาน คือ

2.2.1 ระยะแรกเริ่มใช้ -A (Eariy Failure Period or Burn-in Period) มีการขัดข้องเล็กน้อย อาการไม่รุนแรงนัก

2.2.2 ระยะคงที่หรือระยะใช้งาน -B (Life Time Period or Useful Period) เป็นระยะใช้งานไปได้นาน มีการขัดข้องเล็กน้อย ประสิทธิภาพการเดินเครื่องสูง การเสีย การขัดข้องไม่รุนแรง

2.2.3 ระยะเสื่อมคุณภาพ -C (Wearing Out Period) เป็นระยะผ่านช่วง B มาแล้วเป็นช่วงประสิทธิภาพเสื่อม การชัดข้องการสึกหรอสูง ปริมาณและความถี่การชัดข้องมาก

<u>การประมาณเวลา (Time Estimation)</u>

1. สภาพพื้นฐานของงาน
   1.1 งานบำรุงรักษาระยะยาว
   1.2 งานบำรุงรักษาระยะสั้น
   1.3 สภาพแวดล้อมเป็นอย่างไร
   1.4 งานที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษา
2. รวบรวมข้อมูลบันทึก วิเคราะห์ของงานบำรุงรักษา
3. รวบรวมข้อมูลมาตรฐานประมาณเวลาทำงาน
4. ทำข้อมูลประมาณเวลาสรุป

<u>ข้อมูลงานชิ้นส่วน อุปกรณ์ และวัสดุอะไหล่ (Data of Parts, Components and Spare Parts)</u>

1. การจัดเก็บ การรักษา และการจ่าย
2. การจัดหาประกอบไปด้วย
   2.1 การซื้อ
   2.2 การจัดทำ
   2.3 การซ่อมแซมที่ใช้แล้ว
   2.4 การขอยืมจากที่อื่น
3. นโยบายการจัดหาและสำรองชิ้นส่วนอะไหล่ คารพิจารณา ข้อมูลต่อไปนี้
   3.1 ลักษณะของชิ้นส่วน
   3.2 แหล่งที่มาที่เหมาะสม
   3.3 ปริมาณการจัดเก็บที่ดีที่สุด
   3.4 การจัดทำให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. <u>การวางแผน</u>

การวางแผนจัดได้ว่าเป็นหัวใจอันหนึ่งของงานทุกอย่าง การวางแผนที่ดีมีระบบที่เหมาะสมแล้ว ย่อมกล่าวได้ว่างานนั้นสำเร็จลุล่วงไปแล้ว 50 %

การวางแผนหมายความถึง แนวทางของงานวิธีปฏิบัติให้สำเร็จ แล้วประเมินผลวัดผล ได้ตามเป้าประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพสูง โดยอาศัยข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับงานนั้นกับทรัพยากรทุกอย่างที่มีอยู่ตามที่กำหนดให้

2.1 แผนงาน (Plans)

2.1.1 ลักษณะของแผน ประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

ก. เกี่ยวข้องกับอนาคต

ข. เกี่ยวข้องกับการกระทำ

ค. มีองค์ประกอบก่อให้เกิดเหตุเกี่ยวข้องกับบุคคลหรือองค์กร

2.1.2 สาเหตุที่ต้องมีการวางแผน เพื่อมุ่งไปสู่การบำรุงรักษาการปรับปรุงสภาพเครื่องจักรอุปกรณ์ และระบบ ให้มีระดับคุณภาพของสิ่งต่อไปนี้สูงไปด้วย คือ

1.ประสิทธิผล (Effectiveness)

2.สมรรถนะ (Performance)

3.ความเชื่อถือ (Reliability)

4.ความปลอดภัย (Safety)

5.ความพร้อมใช้งาน (Availability)

6.อายุการใช้งานนาน (Last Long Life Service)

7.ค่าใช้จ่ายเพื่องานนี้น้อยที่สุด (Minimum Maintenance Cost)

8.อื่นๆ

2.1.3 การวางแผนที่มุ่งเป้าหมายป้องกัน โดยการให้เราจัดจุดที่ทำการบำรุงรักษาดังนี้

1) เลือกอุปกรณ์สำคัญ (Vital Equipment / Machinery) แล้วจึงนับจุดที่สำคัญรองลงมา

2) เข้าหาจุดที่สำคัญก่อน แล้วจุดสำคัญรองจัดต่อไป

3) มีมาตรฐานการบำรุงรักษาเข้ามาเกี่ยวข้อง

4) มีมาตรฐานอัตราสิ่งที่สำคัญต่างๆที่เกี่ยวข้องไว้ เช่น

ก.แรงงาน / หน่วยการผลิต (Man - hour / Ton)

ข. จำนวนพนักงาน / กำลังการผลิต

ค. ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง

ทั้งนี้เพื่อเปรียบมาตรฐานของโรงงานที่มีการผลิต หรือระบบเหมือนกัน รวมทั้งถิ่นแรงงาน ความเจริญของประเทศคล้ายคลึงกัน ฯลฯ

2.1.4 ขั้นตอนที่สำคัญพอจัดได้คือ

1) แสดงวัตถุประสงค์หลัก

2) แสดงลักษณะกว้างๆว่าจะบรรลุผลได้อย่างไร

3) แบ่งแยกวัตถุประสงค์หลักออกเป็นส่วนๆ

4) ประมาณการทรัพยากร เงิน วัสดุ และ บุคคลากร

5) เตรียมแผนปฏิบัติ แสดงถึงขั้นตอนต่างๆอย่างต่อเนื่อง

6) รวบรวมแผนงาน ลงผังงาน โดยแสดงไว้ด้วยว่างานอะไร ใครเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ

7) ทดลอง ซ้อม การกระทำในสิ่งที่คิดว่ายากลำบาก หรือสิ่งที่มีผลลัพธ์ที่จะได้ อาจยากต่อการคาดคะเนเสียก่อน

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

1) แผนพัฒนางานการบำรุงรักษา เป็นแผนเพื่อมุ่งศึกษา พัฒนางานในปัจจุบันให้ดีอยู่เสมอ พร้อมปรับปรุงงานในอนาคต

2) แผนงานการบำรุงรักษาระยะยาว (Long Range Maintenance)

ก. เป็นงานที่มีลักษณะที่ก่อความสอดคล้องกับงานที่จัดดำเนินต่อเนื่องอาจจัดเป็น 1 ปี 3 ปี หรือ 5 ปี ก็ได้

ข. เป็นงานที่สามารถนำไปพิจารณาเพื่อการจัดซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ทดแทนได้ด้วย

ค. ประสิทธิภาพของงานนี้ขึ้นกับสิ่งประกอบหลายอย่าง ต้องใช้กำลังคน และความสามารถ ความพยายามความละเอียดอ่อนของบุคคลอย่างมาก จึงจะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง

3) แผนงานบำรุงรักษาระยะสั้น (Shirt Range Maintenance)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. เป็นแผนงานที่รวมเอาแผนพัฒนา แผนบำรุงระยะยาว และแผนบำรุงรักษาเครื่องที่เกิดชัดข้องขึ้นเป็นปัจจุบันไว้พิจารณาตัดสินใจวางแผน และลงมือปฏิบัติไปพร้อมๆกัน

ข. แผนที่จะสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพสูงได้ จะต้องมีข้อมูลและส่งที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นไว้พร้อม และสมบูรณ์พอ

ข้อมูลที่ต้องการ คือการวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการชัดข้องทุกอย่าง และข้อมูลที่ต้องรวบรวม และวิเคราะห์ โดยเฉพาะการวิเคราะห์สรุปบัตรบันทึกเครื่องจักร ข้อมูลวิเคราะห์การประมาณเวลา และข้อมูลงานชิ้นส่วน และวัสดุอะไหล่ จะต้องถูกต้องแม่นยำทำไมทุกอย่างจึงต้องดีมาก เพราะทรัพยากรคนที่ต้องตัดสินใจ ระบบงานที่ดีที่ได้เลือกสรรแล้วและมีความคล่องตัวสูง เวลาที่มีก็สั้นมาก ทุกอย่างต้องคิดต้องตัดสินใจเป็นนาที ดังนั้นการวางแผน การตัดสินใจ การลงมือปฏิบัติ ได้ผลงานประสิทธิภาพสูงจึงต้องอาศัยบุคคลากร ข้อมูลที่ถูกต้องมีความแม่นยำสูง เชื่อถือไว้วางใจได้สูง ประสบการณ์ของบุคคลากร การบริหารงานรวม ตลอดจนการตัดสินใจที่ถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว ด้วย

2.2 ข้อมูลเพื่อการวางแผน

2.3 การลงมือวางแผน (Planning Operation)

2.3.1 สรุปสิ่งจำเป็นก่อนวางแผน ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุด

ก. วัตถุประสงค์และเป้าประสงค์ของการดำเนินการ

ข. ทรัพยากรที่จำเป็นในการดำเนินการ

1) กำลังคน

2) กำลังเงิน

3) เครื่องมืออุปกรณ์

4) สิ่งประกอบช่วยเหลืออื่น

ค. ทางเลือกในการดำเนินการตามเป้าประสงค์

1) ทางเลือกที่เหมาะสมกี่ทาง

2) ทางเลือกที่ดีที่สุด และทางเลือกสำรอง

3) ผลกระทบ

(1) ทางเลวร้าย (Adverse Consequence) ที่ติดตามมา ที่มีต่อผลงาน มีบ้างหรือไม่

(2) ถ้ามี จะทำให้เกิดการเสี่ยงมากเพียงใด

ง. วิธีการในการประมาณเวลา การติดตาม การควบคุม และการประเมินผลงาน จะแสดงลักษณะอย่างไรในข้อต่อไปนี้

1) ทำได้มากน้อยเพียงใด

2) แม่นยำแค่ไหน

3) รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง

วิธีดังกล่าวส่งผลกระทบโดยตรง วิธีการแก้ไขปัญหาในงาน (Corrective Action) และการตัดสินใจอื่นๆ

จ. ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ

1) แบ่งหน้าที่ให้ชัดเจน

2) สามารถสับเปลี่ยนตัวบุคคล เพิ่มหรือลดตัวบุคคลได้

3) ให้งานหรือหน้าที่ไล่งานโต๊ะถัดไป (เป็นสายงานเดียวกัน)

2.3.2 การลงทุนเมื่อได้ประมวลอย่างพร้อมแล้วจึงนำลงบนแผนงานโดยมี

- หัวเรื่อง (Head Line)

-จุดประสงค์ ชนิดของแผนงาน (Objective Type of Plan)

- ลำดับงาน (Item)

-รายชื่องานย่อย (Description)

- ความสำคัญก่อนหลัง (Priorities)

- ผู้รับผิดชอบงาน (Responsibilities)

3. <u>การกำหนดเวลา (Scheduling)</u>

เมื่อเราได้ลงแผนงานไปแล้วก่อนลงมือปฏิบัติต้องแจกแจงออกมาให้ละเอียดชัดเจนช่วงระยะเวลา ตลอดจนถึงเวลารวมในที่สุด เป็นอย่างไรบ้าง การปฏิบัติจึงจะดำเนินการไปได้อย่างรวดเร็วถูกต้องตามแผนได้ประสิทธิภาพสูงสุด สิ่งเหล่านี้ถือเป็นการกำหนดเวลาการทำงาน

3.1 ข้อมูลพื้นฐานเพื่อการกำหนดเวลา

3.1.1 การวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการชัดช้องทุกอย่าง โดยจะทำให้เห็นระยะเวลา ทิศทาง น้ำหนัก และความสำคัญในที่สุด

3.1.2 ข้อมูลที่ต้องรวบรวมและวิเคราะห์ ข้อมูลการบำรุงรักษา และการประมาณราคา ข้อมูลงานชิ้นส่วนและอะไหล่ และข้อมูลที่เกี่ยวกับฝ่ายอื่นๆ เช่น ฝ่ายผลิตควบคุมคุณภาพ ควบคุมการผลิต จัดซื้อ การเงิน และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ทั้งหมดนี้จะเป็นส่วนรองรับและมุ่งเข้าสู่งานที่วางแผนไว้

3.1.3 ประมาณเวลาและมาตรฐานประมาณเวลา ถือว่าจะต้องชั่งน้ำหนักให้ชัดเจน ซึ่งหมายถึงว่า เมื่อเราประมาณเวลาได้นั้นเป็นการคิดจากงาน และคนของเราแต่เราจะต้องนำเข้าหามาตรฐาน (เพื่อจะให้ได้เหนือมาตรฐานในโอกาสข้างหน้า)

3.2 ข้อมูลก่อนลงมือกำหนดเวลา

3.2.1 เวลา งาน และ งานที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ เวลา งานที่จะลงมือทำการบำรุงรักษา ย่อมเกี่ยวพันกันด้วยความละเอียดอ่อนมากเพราะเป็นการตกลงของผู้ต้องการคือ ช่างผู้ทำการบำรุงรักษารวมทั้งฝ่ายการบัญชี และการเงินด้วยพอจะกล่าวได้คือ

- งานอะไร จำนวนงาน เมื่อใดจึงจำเป็นต้องเข้าไปทำ
- ฝ่ายผลิตจะหยุดเครื่องจักรอุปกรณ์ให้เมื่อใด
- เครื่องจักรที่ร้อน มีกรด ด่าง ภายหลังหยุดแล้ว ใช้เวลาเท่าใดจึงจะพร้อมเข้าไปทำงานได้
- เมื่อมีเครื่องกีดขวางอยู่ ต้องรื้อถอนก่อนเข้าไปทำงานได้เมื่อใด
- การประสานงานกับงานด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนผู้รับเหมา เป็นต้น

3.2.2 ตรวจสอบสภาพของงาน พิจารณาได้จากแผนงานบำรุงรักษาคือ

- งานบำรุงรักษาระยะยาว

ก) เครื่องจักรอุปกรณ์ ส่วนใหญ่แล้วมีงานช่วง Plant Shutdown

1) Overhaul เป็นส่วนใหญ่

2) Repair มีมาก

3) Inspection มีมาก

ข) เครื่องจักรอุปกรณ์ ส่วนน้อยที่Overhaul ได้จำนวนน้อยที่ทำได้ในช่วงเครื่องส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดทำ Lubrication ได้ตลอดเวลา

- งานบำรุงรักษาระยะสั้น

ก) เครื่องจักรอุปกรณ์เหล่านี้ได้มาจากการชัดข้องโดยไม่

อยู่ในช่วง Plant Planned Shutdown

ข) อาการชัดช้องอาจแก้ไขได้ทั้งการปรับแต่ง และแก้ไขเล็กน้อย

ค) มีบ้างที่เกิดอาการชัดช้องรุนแรงในช่วงไม่อยู่ใน Plant Planned Shutdown ทำให้ต้องทำการ Overhaul ซึ่งถือเป็น Plant Breakdown

3.2.3 เครื่องมือ อุปกรณ์ และผังงานที่ใช้ จากการตรวจสอบสภาพงานทำให้รู้ว่าต้องใช้เครื่องมือประจำทั่วไป อะไร เครื่องมือพิเศษอะไร และเครื่องช่วยงานที่ต้องเพิ่มใหม่อะไรบ้าง

3.2.4 ผังงาน งานของเราใช้ผังงานอะไร เช่น Bar Chart, Pert-Cpm, Network เป็นต้น ต้องเตรียมให้พร้อมว่างานของเราเหมาะกับอะไร เช่น ถ้างานเล็กไม่ยุ่งยากก็ใช้ Bar Chart แต่ถ้างานใหญ่ขึ้นหรือยุ่งยาก ก็ใช้ Pert- Cpm

3.2.5 รายการบุคคลากรที่ต้องการ สามารถจัดเตรียมได้ก่อนลงผังงาน เช่น ใครทำอะไรได้ งานพิเศษหรืองานบางอย่างต้องใช้คนที่มีฝีมือดี หรือหากคนไม่พอก็จ้างเหมาได้

3.3 การลงผังงาน (Final Schedule)

3.3.1 การจัดวางช่วงงาน (Operation Phase)เป็นการจัดแบ่งช่วงตามแผนงานลงบนผังงานของแต่ละงาน คือ

- ช่วงก่อนลงมือปฏิบัติ เป็นช่วงเตรียมงานต่างๆมี
  (1) การจัดวางเข้าระบบ (Formulation Phase)
  (2) การวางแผนงาน (Planning Phase)
  (3) การกำหนดเวลา (Scheduling Phase)
- ช่วงการลงมือปฏิบัติ
  (1) การลงมือปฏิบัติ (Execution)
  (3) การเริ่มเดินเครื่อง (Start- up-Phase)
- การประเมินผลงาน
  (1) การวัดผลและประเมินผลงาน (Measurement & Evaluation)

3.3.2 การทบทวนผังงานก่อนลงผังงาน เป็นเรื่องจำเป็นเพราะแผนที่วางไว้ข้อมูลมีทั้งบุคคลากรกับชิ้นส่วน และวัสดุอะไหล่ ตลอดจนเครื่องมือนั้น ให้นำมาทบทวนกับเวลาจากฝ่ายผลิต วางแผนการผลิต ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุด เพื่อตรวจสอบและแก้ไขให้สัมพันธ์กับบุคคลากรงานบำรุงรักษา ก็จะทำให้ผังงานมีความสมบูรณ์มากที่สุด

ระยะเวลาทบทวนขึ้นกับผังงานอะไร ถ้าเป็นแผนงานบำรุงรักษาระยะยาวใช้เวลาประมาณ 1-2 เดือน ก่อนลงมือปฏิบัติขึ้นกับขนาดของงาน แต่ถ้าเป็นงานบำรุงรักษาระยะสั้นก็ขึ้นกับงานและเหตุการณ์ โดยใช้เวลาเป็นนาที-เป็นชั่วโมง

การกระทำนั้น Supervisor และ Foreman จะจัดการงานลักษณะนี้ได้ดีที่สุด เพราะมีกำลังพออยู่ในมือ และรายการกำลังพลของผู้รับเหมาที่มาช่วยด้วย

การกระทำเกี่ยวกับชิ้นส่วนและอะไหล่โดยเฉพาะ เพราะปัญหาชิ้นส่วนและอะไหล่มีมากถึง 50 % ของปัญหาการบำรุงรักษา โดยเราพิจารณา

1) ชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่มีหรือเข้ามาก่อนลงมือปฏิบัติงาน 2 สัปดาห์หรือไม่
2) ถ้าไม่มีเราสามารถซื้อที่อื่นและมีชิ้นอื่นที่สามารถทดแทนได้หรือไม่
3) มีโรงงานคล้ายๆกันที่ไหน ที่ให้ยืมได้หรือไม่
4) สามารถทำชิ้นเองหรือให้ผู้รับเหมาทำได้หรือไม่
5) ชิ้นส่วนและส่วนของเครื่องจักรอุปกรณ์ สามารถทำการซ่อมให้เสร็จทันเวลาหรือไม่
6) ถ้าไม่สามารถหาได้ ทำชิ้นเอง และซ่อมใช้เองได้หรือไม่สามารถตัดชิ้นงานนี้ออกได้หรือไม่

ถ้ามีการทบทวนละเอียดมากอย่างนี้ ช่วงก่อนลงมือปฏิบัติ (Formulation / Planning / Scheduling) ก็จะมีความสมบูรณ์ที่สุด เพื่อเป็นการทำให้ประสิทธิภาพสูง อาจทดสอบแผนโดยลองทำดู เพราะจะทำให้สามารถปรับแก้ไขก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

4. <u>การลงมือปฏิบัติ (Execution)</u>

4.1 การจัดแบ่งงาน (Job Distribution)

การลงมือปฏิบัติที่จะราบรื่น รวดเร็วได้ การแบ่งงานจำเป็นต้องมีความเหมาะสมที่สุดทั้งลักษณะงาน ผู้ปฏิบัติงาน

4.1.1 รายการชื่องานและผู้ลงมือปฏิบัติ (Master Joblist & Responibilities)

โดยการให้นำมาทบทวน 1 สัปดาห์ก่อนลงมือปฏิบัติ สำหรับงานบำรุงรักษาระยะยาว ส่วนการบำรุงรักษาระยะสั้น แล้วแต่งาน สภาพงานและเหตุการณ์เป็นหลัก ซึ่งชื่องานกับชื่อบุคคลให้พร้อมด้วย ในขณะลงมือปฏิบัติมักมีปัญหานี้อยู่เสมอ

1) การเปลี่ยนกำลังพลไปงานอื่น เพราะเกิดความจำเป็นทั้งปัญหาจำนวนตัวบุคคล และจัดให้คนและงานลงตัวไม่ว่างงาน ซึ่งถ้าทำได้มาก และผลงานดีก็คือการจัดการมีประสิทธิภาพสูง และความสามารถเฉพาะตัวและทั้งทีมของบุคคลสูงตามไปด้วย

2) การขลุกขลักของงานที่เกิดจากโรงที่ไม่ได้หยุดทำการรักษา กรณีนี้จะเป็นผลให้โรงที่กำลังทำงานบำรุงรักษาเกิดปัญหาด้านพลังงาน เช่น ไฟฟ้า ไอน้ำ และลม เป็นต้น หากมีการป้องกันเตรียมงานลักษณะนี้ หรือออกแบบงานด้านพลังงานไว้ดีแล้วปัญหาจะไม่มี

3) บางครั้งอาจต้องจัดผู้เชี่ยวชาญมาทำการบำรุงรักษา ซึ่งอาจมาตั้งแต่ต้นๆเมื่อเกิดปัญหาหนักขึ้น

ตามปกติ การจัดคนและงานให้เหมาะสมสัมพันธ์กันดีแล้ว เมื่อเริ่มลงมือปฏิบัติจะมองเห็นงานสำเร็จลงแล้วได้ถึง 60-75 %

4.1.2 ทำรายชื่อระดับกำลังพลไว้เสมอ (Manpower - Leveling Chart)

เป็นการแสดงจำนวนกำลังพลต่อ กะ วัน สัปดาห์ เป็นการป้องกันการใช้คนมาก หรือน้อยเกินไป

4.2 การควบคุม (Controlling Progress)

4.2.1 การควบคุมการดำเนินการ

1) งานซ่อมบำรุง เป็นการลงมือซ่อมบำรุงที่มุ่งให้เป็นไปตามแผนด้าน

ก.งานซ่อมบำรุงใหญ่ (Overhaul)

ข.งานซ่อม (Repair) ปรับปรุง แก้ไข ป้องกัน

ค. งานปรับแต่ง ซ่อมเล็กน้อย

ง. งานตรวจสภาพเครื่องจักร และตรวจตามภาวะ

2) งานควบคุมค่าใช้จ่าย

3) การควบคุมให้งานก้าวหน้าไปตามกำหนดเวลา หากงานทุกอย่างเป็นไปตามระยะเวลาของมันแล้ว งานต่างๆจะเป็นไปได้ไม่ขลุกขลัก บางงานช้าทำให้งานอื่นๆต้องรอ

4) การบันทึกการบำรุงรักษาเป็นงานที่จำเป็นมาก ถือว่าเป็นหัวใจของข้อมูลประวัติ และการวิเคราะห์งานบำรุงรักษาเครื่องนั้นๆ

5) การประสานงาน เป็นความจำเป็นสำหรับผู้บริหารระดับสูง

4.2.2 ติดตามตรวจเทียบผลการปฏิบัติงานเป็นระยะ (Essential Monitoring)

1) รายงานผลสำเร็จเป็นงานๆไป เพื่อจะได้รู้ความก้าวหน้า และปัญหาแต่ละงานๆรวมทั้งปัญหาชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ด้วย

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

3) เทียบผลการปฏิบัติกับงานที่ได้วางแผนไว้แล้ว ช้าเร็วอย่างไร

4) ช่วยปรับงานหลายๆงานให้เป็นไปตามแผนได้พร้อมๆกัน ก้าวหน้าและมีประสิทธิภาพสูงไปพร้อมๆกัน ย่อมลดความผิดพลาดได้อย่างมากทีเดียว

4.3 ตัดสินใจต่อปัญหาต่างๆ (Coping The Problems)

4.3.1 การจัดหาชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งจะมีอยู่เสมอ เพราะมีเครื่องจักร อุปกรณ์ จำนวนมากการบำรุงรักษาจะต้องใช้ความละเอียด รอบคอบ ทำงานอย่างรวดเร็วแข่งกับเวลา เพราะมีเวลาจำกัดรวมทั้งทำตามขั้นตอนก่อนหลัง ใช้เวลาทำงานจำนวนหลายๆวัน หรือหลายๆสัปดาห์ ชิ้นส่วนอะไหล่จะมีทั้งขาดจำนวน คุณภาพชำรุดขณะถอด ล้างทำความสะอาด หรือ ประกอบ บางครั้งถอดออกแล้วประกอบเข้าไม่ครบ ประกอบสับที่กัน ทำให้ชิ้นส่วนเกินมา

4.3.2 การทำงานเกินเวลาที่กำหนด

นั่นจะเป็นการเสียหาย และประสบการณ์ไปพร้อมๆกันเป็นบทเรียนให้ผู้ทำงานฝ่าอุปสรรค ซึ่งจะเป็นผลให้บุคคลากรบำรุงรักษามีความสามารถแข็งแกร่งยิ่งขึ้นในบางครั้งเป็นการทดสอบมาตรฐานการทำงานได้เลยว่ามาตรฐานนั้นสูงไป ต่ำไป และกำลังเหมาะสม

4.4 การทดสอบและเริ่มเดินเครื่อง (Testing and Startup)

เมื่อทำการบำรุงรักษามาถึงช่วงท้าย ก็จะเป็นช่วงทดสอบ และการเริ่มเดินเครื่องในที่สุด จัดได้ดังนี้

4.4.1 ลักษณะ

1) การทดสอบนั้นทำได้แต่ละส่วนจนถึงรวมทั้งเครื่อง ส่วนแต่ละส่วนจะทำอย่างไรมากน้อยแค่ไหน ใช้เครื่องทดสอบอะไร ก็ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์ และสภาพของเครื่องด้วย

2) ความยุ่งยากจะมีมากน้อยอย่างไรเป็นไปตาม ประเภท ชนิด สภาพ และการบริหารงานบางเครื่อง บางแห่งมีความยุ่งยากมาก เพราะต้องเกี่ยวข้องกับเครื่องอื่น โรงงานอื่นด้วย ฯลฯ ต้องใช้เวลานาน จึงทำการตรวจสอบ และเริ่มเดินเครื่องให้เข้าที่ได้

3) การประสานงาน การประชุม และงานการวางแผน

ถึงได้ว่าเป็นหัวใจของการบริหารงานที่ได้กล่าวมาแล้ว เครื่องจักรนั้นแม้จะเคยเดินมาแล้ว ภายหลังงานบำรุงรักษายังพบความซลุกซลักมากไม่ราบรื่น ปัญหานี้ส่วนใหญ่มาจากการประสานงาน การวางแผนไม่รัดกุม รวมทั้งปล่อยให้เหตุการณ์เกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีกรวมทั้งการกำหนดงานที่ถูกต้องครอบคลุมได้ละเอียดมากๆ ทำให้การประสานงานระหว่างช่างเครื่องกลไฟฟ้า เครื่องมือวัดอุตสาหกรรม พนักงานฝ่ายผลิต มีผลกระทบไปด้วย จึงจำเป็นต้องจัดวางบุคคลากรบำรุงรักษาให้เหมาะสม

4.4.2 ขั้นตอนการเริ่มเดินเครื่อง

1) วางแผนงาน และการกำหนดงานให้เหมาะสม

2) จัดกลุ่มงาน และพนักงานให้ครบ

3) จัดเตรียมการด้านข้อมูลต่างๆให้ครบ

4) เตรียมรายละเอียดของแผนงานและกำหนดงานให้ชัดเจน

5) เตรียมพนักงานด้วย หากจัดกลุ่มงานไม่ลงตัว

6) ข้อมูล ข้อกำหนด ตลอดจนการเพิ่ม ลด สิ่งต่อไปนี้ให้ชัดเจน เช่น ความดัน ความร้อน แรงดัน ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทการเริ่มเดิน เช่น เดินไม่มีภาระ เดินในสภาพเย็น ในช่วงเริ่มเดินสภาพ และความรุนแรงของการสั่นสะเทือน ต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษและการตัดสินใจจะต้องให้มีความปลอดภัยของเครื่องจักรไว้เสมอ

7) ความปลอดภัยของพนักงานจะต้องเคร่งครัด ทั้งวิธีการทำงาน และเครื่องช่วยความปลอดภัย

8) ขณะเริ่มเดินเครื่อง พนักงานต้องเป็นคนหูไวตาไว ความรู้สึกเร็ว

9) เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นผู้ที่มีหน้าที่ตัดสินใจ จะต้องวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว และตัดสินใจอย่างถูกต้องแม่นยำ

10) เมื่อเดินเข้าที่จะต้องให้ยืนสภาพนั้นอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง ตามลักษณะสภาพและตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่อง

11) การที่ถือว่าเครื่องเดินเข้าที่นั้น ก็แสดงว่าด้านผลผลิตจะต้องอยู่ในเกณฑ์ดีก่อนและเครื่องจักรอุปกรณ์ก็มีสมรรถนะดีด้วย

5. <u>การประเมินผลและวัดผล (Evaluation and Measurement)</u>

การประเมินผลและการวัดผลของงานบำรุงรักษา หรือจะเป็นงานอะไรก็จะต้องนำเอางานที่ทำได้ไปเทียบเป้าหมายที่ตั้งไว้ของงานนั้น การปฏิบัติงานใดๆการวัดผลหลายอย่างสามารถวัดผลได้เป็นช่วงๆของงานได้ แต่งานบางอย่างการวัดผลภายหลังงานได้เสร็จสิ้นลงแล้วจะได้ผลดีที่สุด หากจะมีการวัดและประเมินผลแล้ว กระทำในเมื่องานสิ้นสุดจะเห็นได้ดีกว่าเว้นแต่กรณีปลีกย่อยของงาน พอแบ่งได้เป็นอย่างใหญ่ คือ

5.1 วัดผล และ ประเมินผล ตามการบำรุงรักษา (Physical Aspects) เป็นการวัดจากการบำรุงรักษา โดยการคิดสมรรถนะของเครื่องจักรอุปกรณ์

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

ในการใช้สมรรถนะนี้ จะนำสมรรถนะที่สำคัญมาวัด โดยใช้สภาพงานที่เหมือนกันที่สุดไม่ว่าจะเป็นพลังงานที่ขับ ขบวนการในการเดินเครื่องผลิตภัณฑ์ออกมาแล้ว ได้สมรรถนะ

ของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญๆ เป็นหลัก

การวัดวิธีนี้จะต้องมีข้อมูลของตัวเครื่องจักรอุปกรณ์ พลังงานที่ใช้ขบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ตลอดอายุการใช้งานมาโดยตลอด และต้องรู้ด้วยว่าสมรรถนะที่เครื่องออกแบบมาตั้งไว้ให้เท่าไร ถึงแม้จะไม่นำมาเกี่ยวข้อง แต่ก็เป็นมาตรฐานที่เครื่องจะต้องเปรียบเทียบไว้อ้างอิง

5.2 วัดผลทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม และ วิศวกรรมอุตสาหการ

5.2.1 การวัดผลงานการบริหารบำรุงรักษา (Maintenance Management Performance) การวัดผลที่นิยมมีดังนี้

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

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

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5) Maintenance Costs as a Percent of Total Manufacturing Costs

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

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 Costs as Percent of Sales

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

9) Chance Failure Ratio

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

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

10) Chance Failure Intensity Ratio

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

11) Planned Work Ratio

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

12) Maintenance Costs Per Machine Costs

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

5.2.2 การประเมินผลงานการบำรุงรักษาตามผลการเดินเครื่องจักรอุปกรณ์ และอัตราแรงงานต่อการผลิต เป็นการประเมินผลงานที่สรุปยอดภายหลังได้เสร็จสิ้นทุกอย่าง เพราะถือว่างานนี้เป็นงานบำรุงรักษาทวีผล หรือการซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต หรือการบำรุงรักษาเพื่อการผลิต ซึ่งลักษณะนี้ PAMCO ได้แสดงให้เห็นประสิทธิภาพเครื่องที่ผลิตออกมาได้เทียบกับกำลังการผลิตที่ดี ดังแสดงได้ดังนี้

1) Efficiency of Operation

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

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

เพราะฉะนั้น

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

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

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย