บทที่ 2
งานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ก่อนที่จะจัดทำวิทยานิพนธ์นี้ ได้ศึกษางานวิจัยและหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งผู้ทำวิจัยนั้น ๆ ได้ศึกษาและจัดทำไว้ เพื่อนำมาเรียบเรียงเขียนเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้ในการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยได้นำมาจากผู้ทำวิจัยดังรายนามต่อไปนี้

2.1 สำรวจงานวิจัย

ชัยยศ วัชรอยู่ (2533) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาและปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงของโรงงานทอผ้าขนาดกลางเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงของโรงงาน จากการศึกษาระบบเดิมของโรงงานพบว่าระบบการซ่อมบำรุวส่วนใหญ่ดำเนินไปอย่างขาดมาตรฐานและการวางแผนงานที่ดี จะทำการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดเท่านั้น ผู้ศึกษาจึงได้จัดวางระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันจากการวางแผนและกำหนดมาตรฐานในการปฏิบัติงานที่เหมาะสม รวมทั้งจัดระบบข้อมูลและนำมาตรฐานนี้นำไปประยุกต์ใช้ในโรงงานตัวอย่าง ผลที่ได้คือสามารถลดอัตราค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่อหน่วยผลผลิต และอัตราการขัดข้องลดลงได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับระบบซ่อมบำรุงแบบเดิม

พูลพร แสงบางปลา (2542) หนังสือเล่มนี้ ได้กล่าวถึงการเสนอความสำคัญของการเก็บข้อมูลและการใช้ประโยชน์จากข้อมูลการซ่อมบำรุง โดยชี้ให้เห็นถึงวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูล ประเภท และลักษณะที่ดีของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งอยู่ในรูปของการบันทึก เป็นตารางหรือการ์ด แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมากำหนดมาตรฐาน และแผนการซ่อมบำรุง หรือตรวจสอบวิเคราะห์และย้อนหลังเพื่อประโยชน์ในการวางแผนต่อไปในอนาคต

ฟุคุนางะ อิจิโระ (2530) หนังสือเล่มนี้ ได้บรรยายถึงสาเหตุของการขัดข้องของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ข้อต่อแบริ่ง เครื่องอัด เครื่องสูบ มอเตอร์ ระบบไฮดรอลิค การหล่อลื่น และอื่น ๆ โดยจะกล่าวถึงการปฏิบัติงานในการตรวจวัด ปรับแต่ง และซ่อมแซมอุปกรณ์ ประกอบกับการใช้มาตรการแก้ไขให้ใช้งานต่อไปอย่างปกติ นอกจากนี้ยังมีกรณีตัวอย่างศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงของโรงงานอุตสาหกรรมในญี่ปุ่น โดยได้แยกแยะตามประเภทของเครื่องจักรและอุปกรณ์ และยังได้เสนอแนวความคิดเบื้องต้นในการซ่อมบำรุง โดยเน้นระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น) (2531) เอกสารเล่มนี้ ได้กล่าวถึงระบบรวมของงานซ่อมบำรุง ซึ่งได้แก่ PREVENTIVE MAINTENANCE (PM) , BREAKDOWN MAINTENANCE (BM) , CORRECTIVE MAINTENANCE (CM) , และ MAINTENANCE PREVENTIVE (MP) โดยเรียกรวมว่า PRODUCT MAINTENANCE มีแนวความคิด ทฤษฎี การปฏิบัติการ การประเมินผล รวมทั้งกรณีตัวอย่างของการทำกิจกรรม TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) ซึ่งมีเป้าหมายอยู่ที่วงจรของเครื่องจักรเป็นสำคัญ โดยนำไปประสานกับแนวความคิดของการบริหารแบบมีส่วนร่วม เพื่อให้ทุกฝ่ายทุกระดับร่วมมือกันในการซ่อมบำรุง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวม เพื่อให้เครื่องจักรอุปกรณ์อยู่ในสภาพที่พร้อมในการใช้งาน

อลงกฎ ชุตินันท์ (2527) หนังสือเล่มนี้ หนังสือเล่มนี้ได้บรรยายถึง ความสำคัญของการวางแผนการซ่อมบำรุง โดยอาศัยความรู้เทคนิค และอาศัยประสบการณ์หลาย ๆ ด้านมารวมกัน ซึ่งมีการกำหนดการปฏิบัติงานในรูปของแผนการอยู่เป็น 3 ระดับ ได้แก่ แผนการซ่อมบำรุงระยะสั้น และการกำหนดเวลาทำงานโดยใช้ระบบการสั่งงานเป็นเครื่องมือในการแจกจ่ายงานแก่พนักงาน สำหรับแผนการซ่อมบำรุงระยะยาวจะกำหนดแนวทางและหลักการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างสอดคล้องกัน ส่วนแผนสุดท้ายได้แก่ แผนพัฒนางานซ่อมบำรุง โดยการประเมินค่าและแนวโน้มความต้องการด้านทรัพยากร และเทคนิคในงานซ่อมบำรุง ซึ่งแผนสุดท้ายนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากฝ่ายบริหารประกอบกันด้วย

เอกชัย ตั้งบุญธินา (2534) วิทยานิพนธ์เล่มนี้ ได้กล่าวถึงการปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตแผ่นพื้นรองเท้าประเภทโฟม EVA โดยมีการจัดองค์กรในหน่วยงานและมีการสร้างระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ประกอบกับการสร้างระบบสารสนเทศ ซึ่งจะมุ่งเน้นในด้านความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักร ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านต้นทุนการผลิต หลังจากการปรับปรุงแล้วผลที่ได้พบว่า เครื่องจักรในสายการผลิตมีค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.9 และ 6.8 จากสายการผลิตแผ่นพื้นรองเท้าเต็ม และผ่าเรียบ มีสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านซ่อมบำรุงต่อค่าใช้จ่ายโรงงานลดลงร้อยละ 3.0 และมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่อหน่วยการผลิตลดลง 1.20 บาทต่อครั้งการผลิต

พรสวรรค์ ภูยาธร (2542) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในโรงงานผลิตวงจรรวม โดยเสนอการแก้ไข และปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยการจัดการทำแผนการบำรุงรักษารายปี แผนการบำรุงรักษาราย 5 ปี การจัดระบบสำรองอะไหล่เครื่องจักร และการจัดระบบเอกสารในงานบำรุงรักษา จากการวัดผลหลังการนำแผนที่ได้จัดทำไปประยุกต์ใช้ พบว่า ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรมีค่าเพิ่มขึ้น และค่าเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องมีค่าลดลง

สมเกียรติ วิทยาปัญญานนท์ (2536) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกในโรงงานของเล่นเด็ก โดยเสนอการวางแผนการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ การหาลำดับความสำคัญ ระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง ชนิดและกลไกของเหตุขัดข้องได้ถูกนำมาใช้ในการกำหนดแผนงาน โดยมุ่งเน้นไปในลักษณะการบำรุงรักษาแบบทวีผล หลังจากนำแผนงานที่จัดทำขึ้นไปปฏิบัติ พบว่า ค่าความพร้อมในการใช้งานของเครื่องฉีดพลาสติกเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 3.02 อัตราส่วนระหว่างค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 2.69 อัตราส่วนระหว่างค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อเวลาใช้งานของเครื่องใน 1 ชั่วโมงลดลงโดยเฉลี่ย 6.30 บาท

พงศกร แสงผ่องแผ้ว (2539) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางป้องกันการชำรุดของเครื่องจักรของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถยนต์ โดยศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุการชำรุดของเครื่องจักร การทำงานของพนักงานกับเครื่องจักร และหน้าที่การซ่อมบำรุงของพนักงานภายในโรงงาน เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางป้องกันการชำรุดของเครื่องจักรที่เหมาะสม และหาสาเหตุของความล่าช้าในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร จากนั้นได้จัดโครงสร้างองค์กรการซ่อมบำรุง และระบุหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต และฝ่ายซ่อมบำรุง จัดทำรหัสเครื่องจักร จัดทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน จัดทำวิธีการใช้งานเครื่องจักรอย่างถูกวิธี และจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษา จากการประเมินผลโดยการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า อัตราการขัดข้องของเครื่องจักรลดลง 11 % จำนวนครั้งการขัดข้องลดลง 47 % และอัตราการผลิตของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 8 %

ศิริรัตน์ ศิลปพิพัฒน์ (2537) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาและออกแบบแผนงานบำรุงรักษา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อลดระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรผสมคอนกรีต การศึกษานี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลระยะเวลาการชำรุดของเครื่องผสมคอนกรีตต่อเดือนและอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เป็นระยะเวลา 3 เดือน ก่อนการเปลี่ยนแปลง และได้ออกแบบแผนงานบำรุงรักษา ประกอบด้วย แผนการบำรุงรักษาหลัก 5 ปี ประจำปี ประจำสัปดาห์ รวมทั้งได้เสนอแนะโครงสร้างองค์กรทางด้านงานบำรุงรักษาที่มีการกำหนดอำนาจหน้าที่ ความรับผิดชอบของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุง การจัดระบบเอกสาร และการจัดระบบอะไหล่สำรอง จากการนำแผนงานที่จัดทำขึ้นไปประยุกต์ใช้เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า เครื่อง ELBA 1 ลูกบาศก์เมตร เครื่อง ELBA 1/2 ลูกบาศก์เมตร เครื่อง KABAG 1 ลูกบาศก์เมตร และเครื่อง KABAG 1/2 ลูกบาศก์เมตร ลดลง 216 444 369 และ 807 นาทีต่อเดือนตามลำดับ และอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรลดลง 1.47 % 7.85 % 11.86 % และ 7.89 % ตามลำดับ

SEIICHI NAKAJIMA (1989) ได้กล่าวถึงประวัติ ขั้นตอนการพัฒนาการบำรุงรักษา มาสู่การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม และการบำรุงรักษาแบบอื่น ๆ เช่น การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การป้องกันการบำรุงรักษา รวมทั้งกลยุทธ์การขจัดการขัดข้องให้เป็นศูนย์ ขั้นตอนการดำเนินงานและกิจกรรมกลุ่มย่อยของการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม นอกจากนั้นยังแบ่งระดับทักษะความรู้ของพนักงาน และการให้ความรู้ต่อพนักงานออกเป็นระดับต่าง ๆ

ศิริวรรณ ฉันทวิทิตพงษ์ (2535) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มุ่งนำเสนอการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของโรงงานผลิตกระป๋อง โดยการจัดหน่วยงานซ่อมบำรุงในโครงสร้างขององค์กร สร้างระบบซ่อมบำรุงและระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานซ่อมบำรุงขึ้น โดยมุ่งเน้นในการเพิ่มความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร จากการศึกษาและประเมินผลโดยการเปรียบเทียบผลการทำงานซ่อมบำรุงก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่าความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น และในขณะเดียวกันการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 11.63 ส่วนอัตราการผลิตกระป๋องเพิ่มขึ้น 873 ใบต่อชั่วโมง หรือร้อยละ 16.30

ฉัตรชัย วาจาเกียรติ (2539) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงรักษาในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ โดยการปรับปรุงโครงสร้างการบริหารงานของหน่วยงานบำรุงรักษา การสร้างจิตสำนึกในการบำรุงรักษาเครื่องจักร การจัดระบบเอกสารสำหรับระบบบำรุงรักษาและระบบฐานข้อมูลสำหรับงานบำรุงรักษา หลังการปรับปรุงระบบทำงานต่าง ๆ พบว่า เมื่อทำการปรับปรุงโครงสร้างการบริหารงาน ทำให้สามารถกระจายงานซ่อมบำรุงได้เร็วขึ้น พนักงานให้ความสำคัญกับระบบงานบำรุงรักษามากขึ้น ส่งผลให้สามารถลดปริมาณงานซ่อมบำรุงลงจาก 184 งานต่อเดือน เหลือเพียง 136 งานต่อเดือน และการนำระบบเอกสารเข้ามาใช้ทำให้ลดเวลาหยุดรวมของเครื่องจักรในกลุ่มเป้าหมายได้ 31 %

ฐิตินันท์ ชัยพัฒนาการ (2536) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอการออกแบบระบบการวางแผนงานบำรุงรักษาของโรงงานผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก โดยการจัดโครงสร้างองค์การซ่อมบำรุง การจัดแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบของพนักงานซ่อมบำรุง และพนักงานฝ่ายผลิต จัดการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การจัดวางระบบเอกสารงานบำรุงรักษา และการจัดรายการอะไหล่สำรองที่ควรมี จากการศึกษาและประเมินผลโดยการเปรียบเทียบก่อนและหลังการการปรับปรุง พบว่า เครื่องทำลอนกระดาษลูกฟูก และเครื่องพิมพ์เซาะร่องมีระยะเวลาการชำรุดใช้งานไม่ได้ลดลงเฉลี่ยเดือนละ 347 และ 540 นาที ตามลำดับ อัตราการขัดข้องของเครื่องจักรทั้งสองลดลงเฉลี่ยร้อยละ 2.5 % และ 2.3 % ตามลำดับ นอกจากนี้อัตราโอกาสของการขัดข้องของทั้งสองเครื่องลดลงเฉลี่ย 0.1 และ 0.34 ครั้งต่อ 8 ชั่วโมงตามลำดับ

BENJAMIN D RAMIREZ GARCIA (1988) เป็นรายงานที่นำเสนอผลการศึกษาระบบซ่อมบำรุงของโรงงานเยื่อกระดาษ การศึกษาเริ่มจากการรวบรวมสาเหตุหลักของความบกพร่องที่เกิดขึ้น และวิธีป้องกันที่เป็นไปได้ของระบบซ่อมบำรุงตามลำดับความสำคัญ หลังจากนั้นได้กำหนดดัชนีความวิกฤติของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในกระบวนการผลิต และได้เสนอนโยบายการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน บนพื้นฐานของข้อจำกัดด้านต้นทุนต่อหน่วย

2.2 ทฤษฎีระบบการซ่อมบำรุง

เครื่องจักรเป็นส่วนประกอบหลักสำหรับระบบการผลิต ถ้าเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตชำรุดเสียหายและไม่สามารถทำงานได้ จะส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตของโรงานโดยตรง เช่น ไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตามเป้าหมายทั่วไปที่วางไว้และผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการ ทำให้สูญเสียโอกาสในการทำกำไร เป็นผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐานอีกด้วย การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตมีส่วนช่วยให้โอกาสชำรุดของเครื่องจักรลดน้อยลงและป้องกันการสูญเสียอันเกิดจากการชำรุดของเครื่องจักรได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งในการวางระบบการซ่อมบำรุงให้เหมาะสม

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

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

1. การจัดวางเข้าระบบ (Formulation)

ก่อนการลงมือวางแผน มีสิ่งสำคัญมากจะต้องหาความถูกต้องแม่นยำสูง รวดเร็ว เชื่อถือได้ ก็คือข้อมูลงาน เพื่อการดำเนินงานและประเมินผล-วัดผลงาน กล่าวพอสังเขปได้คือ

1.1 การรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ (Data Gathering And Analysis)

1.1.1 การวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการขัดข้องทุกอย่าง (Machines Failure Analysis)

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

1. Operation (Operator) - M1 ---- Man
2. Design (Machine) - M2 ---- Machine

3. Material - M3 ---- Material

4. Maintenance - M4 ---- Maintenance

5. Management - M5 ---- Management

M 1 ---- Operation : Operator, Operation (System, Procedure, Sequence, Method, etc.)

M 2 ---- Design : Machine (Design, System)
Process (Design, System)

M 3 ---- Material : Material of Construction, Material for Production (Raw Material, Product Filling and Packaging)

M 4 ---- Maintenance : Maintenance System, Operation and Management Manpower, Tools , and Involving Facilities

M 5 ---- Management : Overall System Management :- Machine for Production : Operation, Breakdown, Efficiency, etc.

ในการเกิดการขัดข้องของแต่ละเครื่อง แต่ละครั้ง แต่ละอย่าง อาจจะมีสาเหตุจากอย่างเดียวหรือเกิดจากหลายอย่างพร้อมกันก็ได้ และการจะหาสาเหตุได้ถูกต้องแม่นยำสูงนั้น ผู้ดำเนินการงานบำรุงรักษาจะต้องทำใจให้เป็นกลางมากที่สุด

ข. วิธีการใช้อัตราการขัดข้อง (Failure Rate) หาได้โดยการพิจารณาจากระยะเวลาหรืออายุการใช้งาน คือ

1. ระยะแรกเริ่มใช้งาน A (Earlay Failure Period or Burn-in Period) มีการขัดข้องเล็กน้อย อาการก็ไม่รุนแรง

2. ระยะคงที่หรือระยะใช้งาน B (Life Time Period or Useful Period) ถือเป็นระยะใช้งานไปได้นาน มีการขัดข้องน้อย มีประสิทธิภาพกการเดินเครื่องสูง การเสีย การขัดข้องไม่รุนแรง

3. ระยะเสื่อมคุณภาพ C (Wearing-Out Period) เป็นระยะที่ได้ผ่านช่วง B มาแล้ว จัดเป็นช่วงประสิทธิภาพเสื่อม การขัดข้อง การสึกหรอสูง มีปริมาณและความถี่การขัดข้องมาก

1.1.2 ข้อมูลที่ต้องทำการรวบรวมและวิเคราะห์

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

1.1.3 ข้อมูลงานบำรุงรักษา

1. ประวัติเครื่องจักร อุปกรณ์
   - ประวัติเดิม
   - ประวัติที่เป็นปัจจุบัน
2. คู่มือ แบบ แบบแปลน ของเครื่องจักร อุปกรณ์
3. บัตรบันทึกเครื่องจักร อุปกรณ์
   - บัตรประวัติตัวเครื่องจักร
   - บัตรบันทึกงานบำรุงรักษา
   - บัตร หรือ แบบฟอร์ม วิเคราะห์ชิ้นงานการบำรุงรักษา
4. ปัจจัยพื้นฐานของงาน
5. ข้อมูลงานบำรุงรักษาชนิดต่างๆ (Data from Typical Productive Maintenance) เป็นข้อมูลที่ได้จากงานต่างๆ ต่อไปนี้

ก. งานบำรุงรักษาป้องกัน (Preventive Maintenance)

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

ทั้งนี้แต่ละช่วงจะต้องมีการบันทึกงานบำรุงรักษาจริง (Actual Maintenance) และมีการปรับความถี่ไปด้วย เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและแม่นยำ เชื่อ ถือได้และเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

ข. การบำรุงรักษาหลังการขัดข้อง (Breakdown Maintenance)

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

หากมีการหยุดเพื่อการซ่อมใหญ่ จำเป็นจะต้องนำผลไปปรับผังแผนแม่บทใหม่เพื่อให้เหมาะสมต่อไป

ค. การบำรุงรักษาคาดการณ์ (Productive Maintenance)

หากโรงงานอุตสาหกรรมใดสามารถจัดงานบำรุงรักษาชนิดนี้ได้มาก เครื่องจักรและอุปกรณ์ จะมีความถูกต้อง แม่นยำสูง แล้วเราจัดได้ว่าเขามีประสิทธิภาพสูงเพราะการคาดการณ์ให้ถูกต้องได้นั้น จะต้องมีข้อมูล สถิติ มีการตัดสินใจวางแผน มีผังงานมีทีมงานที่ดี จะได้รับความเชื่อถือ ไว้วางใจจากระดับบริหารชั้นสูง สุดท้ายจะทำให้การคำนวณการผลิตได้ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Operational Efficiency) สูงไปด้วย

ข้อมูลที่นำมาใช้กับชนิดคาดการณ์นี้จะเป็นข้อมูลดิบ เรานำมาวิเคราะห์จะด้วยวิธีคำนวณธรรมดาก็ได้ หากใช้คอมพิวเตอร์จะทำให้มีความถูกต้องแม่นยำสูงรวดเร็วทันเวลา ถ้าหากเรามีข้อมูลล่าสุดที่เป็นงานนโยบาย โครงการ แผนการผลิต เป็นต้น แล้วนำมาตัดสินใจลงแผนงานล่วงหน้า ดังนั้นการเตรียมงานล่วงหน้าจึงทำให้ผลงานและประสิทธิภาพของงานสูงตามไปด้วย

ข้อมูลนี้เมื่อเราทำการบันทึกซ้ำหลายครั้ง หลายช่วงระยะเวลา และหลายปีเข้าทำให้เราเชื่อมันไว้ใจที่จะนำไปวางแผนต่อไปได้สูงด้วย

ง. การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)

เป็นการบำรุงรักษาที่มุ่งแก้ปัญหาทั้งระยะสั้นและระยะยาว รวมทั้งลดค่าใช้จ่าย เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ ฯลฯ ไปพร้อมๆ กัน เพราะเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ออกแบบมาไม่

สมบูรณ์ก็จริง แต่ขบวนการผลิต วัตถุดิบ นโยบายของผู้บริหาร นโยบายของบ้านเมืองและอื่นๆ เปลี่ยนไป เครื่องจักร อุปกรณ์ ของเราจะต้องใช้งานให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงอย่างนี้ เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังมีไม่น้อยที่เราต้องแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ได้อัตราการผลิตสูงขึ้น (Uprate) ซึ่งถ้าหากทำได้เราก็จะประหยัดเงินตราค่าใช้จ่ายซื้อเครื่องจักร อุปกรณ์ใหม่ได้ด้วย

จากประสบการณ์ที่ผ่านมานั้น ในโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่งเครื่องจักรอุปกรณ์ ที่ได้มานั้นจะมีความสมบูรณ์ ประมาณ 75-90 % ที่เหลือนั้น 10-25% นั้น เราต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ใช้ได้กับสภาพการใช้งานของเรา ซึ่งก็มีเหมือนกันที่สมบูรณ์เต็ม 100% (ทั้งนี้โดยพิจารณาทั้งการใช้งานและการบำรุงรักษา)

จ. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)

เป็นลักษณะแสดงถึงความก้าวหน้าของการออกแบบเครื่องจักร อุปกรณ์ให้ลดงานการบำรุงรักษาลงมากที่สุด และประสิทธิภาพการเดินเครื่องการใช้งานมีสูงสุดด้วย ผลที่ได้จะลดค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา กำลังพลและเวลาไปพร้อมกันด้วย โดยให้เข้าสู่ Maintenanceless Design Machine ด้วยเหตุนี้ ปัญหาต่างๆ ลดได้มากจะพบหลักฐานมากมายในเครื่องจักร อุปกรณ์ สมัยใหม่ที่มีการใช้เทคโนโลยีสูง ๆ ดังเช่นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กใหญ่สมัยใหม่ เครื่องจักร เครื่องยนต์ เครื่องจักรอุปกรณ์กำเนิดพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

การมุงเข้าสู่ Maintenanceless Machine นั้นหมายถึง การบำรุงรักษาได้ง่าย งานบำรุงน้อยใช้เวลาน้อยจนถึงเกือบไม่ต้องทำการซ่อมใหญ่เลย (แม่จะไม่มีเลยสำหรับเครื่องจักร อุปกรณ์ ใหญ่แต่ก็ให้มีงานน้อยที่สุด และได้ประสิทธิภาพสูงสุด นั่นเอง)

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

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

   ข. แบบฟอร์มปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ (Problems of Equipment Maintenance Form)

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

1.1.4 การประมาณเวลา (Time Estimation)

1. สภาพพื้นฐานของงาน
- งานบำรุงรักษาระยะยาว
- งานบำรุงรักษาระยะสั้น
- งานที่เกี่ยวข้องระหว่างทำการบำรุงรักษา
2. รวบรวมข้อมูล บันทึก วิเคราะห์ ของงานบำรุงรักษา
3. รวบรวมข้อมูลมาตรฐานประมาณเวลาทำงาน (คนและงาน)
4. ทำข้อมูลประมาณเวลาสรุป

1.1.5 ข้อมูลเพื่อการวางแผนงานบำรุงรักษา

1. ข้อมูลงานบำรุงรักษาและการประสานเวลา
2. ข้อมูลก่อนลงมือวางแผนงานต่างๆ
- รายชื่อสำคัญก่อนหลัง (Priorities & Sequence)
- ผู้รับผิดชอบงานต่างๆ (Responsibilities
- ชิ้นส่วน และวัสดุอะไหล่
- เครื่องมือ เครื่องมือพิเศษ และอุปกรณ์-เครื่องช่วยงาน
- เตรียม Chart และ Network เพื่องานวางแผน
- งบประมาณค่าใช้จ่าย
- ข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ตลอดจนนโยบายล่าสุด
3. ข้อมูลแผนบำรุงรักษา
- ข้อมูลพัฒนาแผน
- แผนบำรุงรักษาระยะยาว
- แผนบำรุงรักษาระยะสั้น

1.1.6 เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1 เครื่องมือวัด สำหรับเครื่องจักร อุปกรณ์ทั่วไป

2 Electronic data process สำหรับข้อมูลที่มีความยุ่งยาก

3 วิชาการสนับสนุนช่วยในงาน

1.1.7 ผู้บันทึกข้อมูล

1 ช่างผู้มีหน้าที่ตรวจเครื่องจักรและรวบรวมข้อมูลโดยเฉพาะ

2 ช่างหน่วยวางแผนบำรุงรักษา

3 ช่างหน่วยงานบำรุงรักษา

1.2 ข้อมูลงานชิ้นส่วน อุปกรณ์ และวัสดุอะไหล่ (Data of parts ,Component and spare parts)

1.2.1 การจัดเก็บ การรักษา และการจ่าย

1.2.2 การจัดหา จะประกอบไปด้วย

ก. การซื้อ

ข. การจัดทำ

ค. การซ่อมของที่ใช้แล้ว

ง. การขอยืมจากที่อื่น

1.2.3 นโยบายการจัดหาและสำรองชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ ควรพิจารณาข้อมูลดังต่อไปนี้

1 ลักษณะของชิ้นส่วน

2 แหล่งที่มาที่เหมาะสม

3 ปริมาณการจัดเก็บที่ดีที่สุด

4 การจัดทำให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

2. การวางแผน (Planning)

การวางแผนจัดได้ว่าเป็นหัวใจอันหนึ่งของงานทุกอย่าง การวางแผนที่ดีมีระบบที่เหมาะสมแล้ว ย่อมกล่าวได้ว่างานนั้นได้สำเร็จลุล่วงไปแล้ว 50 %

การวางแผน หมายความถึงแนวทางของงาน วิธีปฏิบัติให้สำเร็จ และประเมินผล – วัดผล ได้ตามเป้าประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพสูง โดยอาศัยข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับงานนั้นกับทรัพยากรทุกอย่างที่มีอยู่ตาที่กำหนดให้

การวางแผนของเราจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลดังกล่าวแล้วในข้อ 1.1 และ 1.2

2.1 แผนงาน (Plans)

2.1.1 ลักษณะของแผน จะประกอบด้วยสิ่งดังต่อไปนี้

ก. จะต้องเกี่ยวข้องกับอนาคต

ข. จะต้องเกี่ยวกับการกระทำ

ค. ต้องมีองค์ประกอบก่อให้เกิดเหตุเกี่ยวข้องกับบุคคลหรือองค์การ

2.1.2 สาเหตุที่ต้องมีการวางแผน เพื่อมุ่งไปสู่การบำรุงรักษา การปรับปรุงสภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์และระบบ ให้มีระดับคุณภาพของสิ่งต่อไปนี้สูงไปด้วย คือ

1. ประสิทธิผล (Effectiveness)
2. สมรรถนะ (Performance)
3. ความเชื่อถือ (Reliability)
4. ความปลอดภัย (Safety)
5. ความพร้อมใช้งาน (Availability)
6. อายุการใช้งานนาน (Last Long Life Service)
7. มีค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้น้อยที่สุด (Minimum Maintenance Cost)
8. อื่นๆ

2.1.3 การวางแผนที่มุ่งเป้าหมายป้องกัน โดยการให้เราจัดจุดที่ทำการบำรุงรักษาดังนี้

1. ให้เลือกอุปกรณ์สำคัญ (Vital Equipment/Machinery) แล้วจึงนับจัดจุดที่สำคัญรองลงมา)
2. เข้าหาจุดที่สำคัญก่อน แล้วจุดสำคัญรองจัดต่อไป
3. มีมาตรฐานการบำรุงรักษาเข้ามาเกี่ยวข้อง
4. มีมาตรฐานอัตราสิ่งสำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องไว้ เช่น
   ก. แรงงานต่อหน่วยการผลิต (Man-hour/Units)
   ข. จำนวนพนักงานต่อกำลังการผลิต
   ค. ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Operational Efficiency)

ทั้งนี้เพื่อเปรียบมาตรฐานของโรงงานอื่นที่มีการผลิต หรือ ระบบเหมือนกันหรือคล้ายกัน รวมทั้งถิ่นแรงงาน ความเจริญของประเทศคล้ายคลึงกัน ฯลฯ

2.1.4 ขั้นตอน (Sequence) ขั้นตอนสำคัญพอจัดได้ คือ

1. แสดงวัตถุประสงค์หลัก
2. แสดงลักษณะหลักกว้างๆ ว่าจะบรรลุผลได้อย่างไร
3. แบ่งแยกวัตถุระสงค์หลักออกเป็นส่วนๆ
4. ประมาณการทรัพยากร เงิน วัสดุ และ บุคลากร
5. เตรียมแผนปฏิบัติ แสดงถึงขั้นตอนต่างๆ อย่างต่อเนื่อง
6. รวบรวมแผนงาน ลงผังงาน โดยแสดงไว้ด้วยว่างานอะไร ใครจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ
7. ทดลอง ซ้อม การกระทำในสิ่งที่คิดว่ายากลำบากหรือสิ่งที่มีผลลัพธ์ที่จะได้ อาจยากต่อการคาดคะเนเสียก่อน

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

1. แผนพัฒนางานการบำรุงรักษา เป็นแผ่นเพื่อมุ่งศึกษา พัฒนา งานในปัจจุบันให้ดีอยู่เสมอ พร้อมกับการปรับปรุงงานในอนาคต
2. แผนงานการบำรุงรักษาระยะยาว (Long Range Maintenance Plan)
   ก. เป็นงานที่มีลักษณะที่ก่อความสอดคล้องกับงานที่จะต้องดำเนินงานต่อเนื่องกันไป เราอาจจัดได้เป็น 1 ปี, 3 ปี หรือ 5 ปี ก็ได้
   ข. เป็นงานที่สามารถนำไปพิจารณาเพื่อการจัดซื้อเครื่องจักร อุปกรณ์ ทดแทนได้ด้วย
   ค. ประสิทธิภาพของงานนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งประกอบหลายอย่าง ซึ่งต้องใช้ทั้งกำลังคน กำลังเงิน วิชาต่างๆ และความสามารถ ความพยายาม ความละเอียดอ่อนของบุคคลอย่างมาก จึงจะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง
3. แผนงานบำรุงรักษาระยะสั้น (Short Range Maintenance Plan)
   ก. เป็นแผนงานที่รวมเอาแผนพัฒนางาน แผนบำรุงระยะยาว และแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่เกิดขัดข้องในขณะปัจจุบันมาพิจารณาตัดสินใจวางแผนและลงมือปฏิบัติไปพร้อมๆ กัน
   ข. แผนที่จะสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพสูงได้ ผู้ดำเนินงานจะต้องมีข้อมูลและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นไว้พร้อมและสมบูรณ์มากพอ

ข้อมูลที่ต้องการ คือการวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการขัดข้องทุกอย่างและข้อมูลที่ต้องรวบรวมและวิเคราะห์ โดยเฉพาะการวิเคราะห์สรุปบัตรบันทึกเครื่องจักร ข้อมูลวิเคราะห์ การประมาณเวลา ข้อมูลงานชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่จะต้องถูกต้องแม่นยำสูง

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

2.2 ข้อมูลเพื่อการวางแผน

ข้อมูลนี้จะต้องเป็นข้อมูลละเอียดถูกต้อง ซึ่งกล่าวแล้วในข้อ 1.1.5

2.3 การลงมือวางแผน (Planning Operation)

ก. วัตถุประสงค์และเป้าประสงค์ของการดำเนินการ

ข. ทรัพยากรที่จำเป็นในการทำงาน

1. กำลังคน
2. กำลังเงิน
3. เครื่องมืออุปกรณ์
4. สิ่งประกอบช่วยเหลืออื่น
5. ข้อมูลดังกล่าวแล้วใน ข้อ 1.1.5

ค. ทางเลือกในการดำเนินการตามเป้าประสงค์

1. ทางเลือกที่เหมาะสมกี่ทาง
2. ทางเลือกที่ดีที่สุด และทางเลือกสำรอง
3. ผลกระทบ

3.1 ทางเลวร้าย (Adverse Consequence) ที่ติดตามมา ที่มีต่องาน มีบ้างหรือไม่

3.2 ถ้ามี จะทำให้เกิดการเสี่ยงมากเพียงใด

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง. วิธีการในการประมาณเวลา การติดตาม การควบคุม และการประเมินผลงาน จะแสดงลักษณะอย่างไรในข้อต่อไปนี้

1. ทำได้มากน้อยเพียงใด
2. แม่นยำแค่ไหน
3. รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง

วิธีการดังกล่าวส่งผลกระทบโดยตรงต่อวิธีการแก้ไขปัญหาในงาน Corrective Action) และการตัดสินใจอื่นๆ

จ. ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ

1. แบ่งหน้าที่ให้ชัดเจน
2. สามารถสับเปลี่ยนตัวบุคคล เพิ่มหรือลดตัวบุคคลได้
3. ให้งานหรือหน้าที่ ไล่งานโต๊ะถัดไป (ที่เป็นสายงานอันเดียวกัน)

2.3.2 การลงทุน

เมื่อได้ประมวลอย่างพร้อมแล้ว จึงนำลงบนแผนงานที่ประกอบด้วย

- หัวเรื่อง (Head Line)
- จุดประสงค์ ชนิดของแผนงาน (Objective Type of Plan)
- ลำดับงาน (Item)
- รายชื่องานย่อย (9Description)
- ความสำคัญก่อนหลัง (Priorities)
- ผู้รับผิดชอบงาน (Responsibilities)

3. การกำหนดเวลา (Scheduling)

เมื่อเราได้ลงแผนงานไปแล้ว ก่อนลงมือปฏิบัติจะต้องแจกแจงออกมาให้ละเอียดชัดเจนช่วงระยะเวลา ตลอดจนถึงเวลารวมในที่สุดเป็นอย่างไรบ้าง การปฏิบัติจึงจะดำเนินการไปได้อย่างรวดเร็วถูกต้องตามแผนได้ประสิทธิภาพสูงสุด สิ่งนี้เราถือเป็นการกำหนดเวลาการทำงาน

3.1 ข้อมูลพื้นฐานเพื่อการกำหนดเวลา

3.1.1 การวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการขัดข้องทุกอย่าง ซึ่งได้กล่าวละเอียดแล้วในข้อ 1.1.1 โดยจะทำให้เราเห็นระยะเวลา ทิศทาง น้ำหนัก และความสำคัญในที่สุด

3.1.2 ข้อมูลงานที่ต้องรวบรวมและวิเคราะห์ ข้อมูลงานบำรุงรักษาและการประมาณราคา ข้อมูลงานชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายอื่น เช่น ฝ่ายผลิต ควบคุมการผลิต ควบคุมคุณภาพ ฝ่ายการจัดซื้อ การเงิน และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ทั้งหมดนี้จะเป็นส่วนรองรับและมุ่งเข้าสู่งานที่วางแผนไว้

3.1.3 ประมาณเวลาและมาตรฐานประมาณเวลา ถือว่าจะต้องชั่งน้ำหนักให้ชัดเจน ซึ่งหมายถึงว่าเมื่อเราประมาณเวลา ได้นั้นเป็นการคิดจกงานและคนของเรา แต่เราจะต้องนำเข้าหามาตรฐาน (เพื่อจะให้ได้เหนือมาตรฐานในโอกาสข้างหน้า)

3.2 ข้อมูลก่อนลงมือกำหนดเวลา

3.2.1 เวลา งาน และ งานที่เกี่ยวข้อง เหล่านี้ เวลา งาน ที่จะลงมือทำการบำรุงรักษา ย่อมเกี่ยวพันกันด้วยความละเอียดอ่อนมากเพราะเป็นการตกลงของผู้ต้องการ คือ ช่างผู้ทำการบำรุงรักษา รวมทั้งฝ่ายการบัญชีและการเงินด้วยพอจะกล่าวได้คือ

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

3.2.2 ตรวจสภาพของงาน พิจารณาได้จากแผนงานบำรุงรักษา คืองานบำรุงรักษาระยะยาว

ก. เครื่องจักรอุปกรณ์ ส่วนใหญ่แล้วมีงานช่วง Plant Shutdown

1. Overhaul เป็นส่วนใหญ่
2. Repair มีมาก
3. Inspection มีมาก

ข. เครื่องจักร อุปกรณ์ ส่วนน้อยที่ Overhaul ได้จำนวนน้อย ที่ทำได้ในช่วงเครื่องส่วนใหญ่กำลังทำการผลิตอยู่

ค. เครื่องจักร อุปกรณ์ส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมด ทำ Lubrication ได้ตลอดเวลา

- งานบำรุงรักษาระยะสั้น

ก. เครื่องจักร อุปกรณ์ เหล่านี้ ได้มาจากการจัดข้องโดยไม่อยู่ในช่วง Plant Planned Shutdown

ข. อาการขัดข้องอาจแก้ไขได้ทั้งการปรับแต่ง และแก้ไขเล็กน้อย

ค. มีบ้างที่เกิดอาการขัดข้องรุนแรงในช่วงไม่อยู่ใน Plant Planned Shutdown ทำให้ต้องทำการ Overhaul ซึ่งถือเป็น Plant Breakdown ไป

3.2.3 เครื่องมือ อุปกรณ์ และผังงานที่ใช้

จากการตรวจสอบสภาพงาน ทำให้รู้ว่าจะต้องใช้เครื่องมือประจำทั่วไปอะไร เครื่องมือพิเศษอะไร และเครื่องช่วยงาน (กรณีที่งานไม่เป็นลักษณะปกติมาตรฐานทั่วไป) ที่ต้องเพิ่มขึ้นใหม่อะไรบ้าง

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

3.2.5 รายการบุคลากรบำรุงรักษาที่ต้องการ ก็สามารถจัดเตรียมได้ก่อนลงผังงาน เช่น ใครทำอะไรได้ งานพิเศษหรืองานบางอย่างต้องใช้คนที่มีฝีมือดีมาก จัดทำได้หรือไม่หากคนเราไม่พอ จ้างงานผู้รับเหมาได้หรือไม่การจ้างอาจจะเป็นจ้างแรงงาน กับจ้างงานดังนี้ เป็นต้น

3.3 การลงผังงาน (Final Schedule)

3.3.1 การจัดวางช่วงงาน (Operation Phase) เป็นการจัดแบ่งช่วยตามแผนงานลงบนผังงานของแต่ละงานคือ

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

3.3.2 การทบทวนแผนงานก่อนลงผังงาน นับว่าเป็นเรื่องจำเป็นเพราะแผนที่ได้วางไว้ข้อมูลที่มีทั้งบุคลากรกับชิ้นส่วน และวัสดุอะไหล่ ตลอดจนเครื่องมือนั้นให้นำมาทบทวนกับเวลาจากฝ่ายผลิต วางแผนการผลิตซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุด เพื่อตรวจสอบและแก้ไขให้สัมพันธ์กับบุคลากรงานบำรุงรักษาก็จะทำให้ผังงานมีความสมบูรณ์มากที่สุด

ระยะเวลาที่ใช้ทบทวนนั้นขึ้นอยู่กับแผนงานอะไร ถ้าเป็นแผนงานบำรุงรักษาระยะยาวก็ใช้ประมาณ 1 – 2 เดือน ก่อนลงมือปฏิบัติ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของงานด้วย แต่ถ้าเป็นการบำรุงรักษาระยะสั้นก็ขึ้นอยู่กับงานและเหตุการณ์ โดยจะใช้เวลาเป็นนาทีหรือเป็นชั่วโมง

การกระทำนั้น Supervisor และ Foreman จะจัดการงานลักษณะนี้ได้ดีที่สุด เพราะมีกำลังพออยู่ในมือและรายการกำลังพลของผู้รับเหมาที่มาช่วยงานด้วย

การทบทวนเกี่ยวกับชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่โดยเฉพาะ ทั้งนี้เพราะปัญหาชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่นี้มีถึงประมาณ 50% ของปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์โดยเราพิจารณากรณี

1. ชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่มีหรือเข้ามาทันก่อนลงมือปฏิบัติงาน 2 สัปดาห์หรือไม่
2. ถ้าไม่มีเราสามารถซื้อที่อื่นและมีชิ้นอื่นทดแทนกันได้หรือไม่
3. มีโรงงานคล้ายๆ กันนี้ที่ไหน ที่ให้ยืมได้หรือไม่
4. เราสามารถทำขึ้นได้เองหรือให้ผู้รับเหมา (The Third Party of Contractor) ทำให้เราได้หรือไม่
5. ชิ้นส่วนและส่วนของเครื่องจักรอุปกรณ์ สามารถทำการซ่อมให้เสร็จทันเวลาหรือไม่
6. ถ้าไม่สามารถหาได้ ทำขึ้นเองและซ่อมใช้เองไม่ได้ เราสามารถตัดงานชิ้นออกได้หรือไม่

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

4. การลงมือปฏิบัติ (Execution)

4.1 การจัดแบ่งงาน (Job Distribution)

การลงมือปฏิบัติที่จะราบรื่น รวดเร็วได้ การแบ่งงานจำเป็นต้องมีความเหมาะสมที่สุดทั้งลักษณะงาน ผู้ปฏิบัติงาน

4.1.1 รายการชื่องานและผู้ลงมือปฏิบัติ (Master Joblist & Responsibilities)

โดยการให้นำมาทบทวน 1 สัปดาห์ ก่อนลงมือปฏิบัติ สำหรับงานบำรุงรักษาระยะยาว ส่วนการบำรุงรักษาระยะสั้นนั้น แล้วแต่งาน สภาพงานและเหตุการณ์เป็นหลัก ซึ่งชื่องาน กับชื่อบุคลากรต้องให้พร้อมด้วย ในขณะลงมือปฏิบัติมักจะมีปัญหาต่อไปนี้อยู่เสมอ คือ

1. การเปลี่ยนกำลังพลไปยังงานอื่น ซึ่งจะมีเป็นประจำเพราะเกิดความจำเป็นทั้งปัญหาจำนวนตัวบุคคลและเป็นโพสิชั่นคนและงานลงตัวไม่วางงานซึ่งถ้าทำได้มากและผลงานดีก็คือการจัดการมีประสิทธิภาพสูง และความสามารถเฉพาะตัวและทั้งทีมของบุคคลสูงตามไปด้วย

2. การขลุกขลักของงานที่เกิดจากโรงที่ไม่ได้หยุดทำการบำรุงรักษา กรณีนี้จะเป็นผลให้โรงที่กำลังทำงานบำรุงรักษาเกิดปัญหาด้านพลังงาน เช่น ไฟฟ้า ไอน้ำและลม เป็นตัว ซึ่งหากมีการป้องกันเตรียมงานลักษณะนี้ หรือได้ออกแบบงานด้านพลังงานไว้ดีแล้ว ปัญหามักจะไม่มี

และอีกอย่างหนึ่งคือ กำลังพลซึ่งต้องใช้เผ้าคอยบริการโรงงานที่กำลังเดินเครื่องจักรอุปกรณ์ เมื่อเราขอแบมาทำการบำรุงรักษา แรกที่เดียวเขาก็มีพอสำหรับบำรุงรักษาตามปกติ (ทั้งงานกะและงานรายวัน) เกิดเครื่องของเขาเกิดขัดข้องรุนแรงต้องทำการซ่อมบำรุงใหญ่ (Overhaul) จึงทำให้จำเป็นต้องดึงคนกลับ ทางโรงงานที่มีงานบำรุงรักษาจึงต้องแก้ปัญหาโดยย้ายคน เปลี่ยนแปลงแผนงาน หรือหาคนของผู้รับเหมาก็ถือว่าแก้ปัญหาได้

3. ในบางงานอาจต้องจัดผู้เชี่ยวชาญด้านนี้หรือวิศวกรของบริษัทผู้ผลิตมาทำการบำรุงรักษาเองก็ได้ ซึ่งอาจจะมาตั้งแต่เริ่มต้น ในเมื่อเกิดปัญหาหนักๆ ขึ้น

ตามปกติแล้ว การจัดคนและงานให้เหมาะสมสัมพันธ์กันดีแล้ว เมื่อเริ่มลงมือปฏิบัติ เราจะมองเห็นงานสำเร็จได้แล้วถึง 60-75 เปอร์เซ็นต์

4.1.2 ทำรายชื่อระดับกำลังพลไว้เสมอ (Manpower-Leveling Chart)

เป็นการแสดงจำนวนกำลังพลต่อ กะ วัน สัปดาห์ ซึ่งจะเป็นการช่วยป้องกันการใช้คนมากหรือน้อยเกินไป

4.2 การควบคุม (Controlling Progress)

ขณะลงมือปฏิบัติ เราทำการควบคุมอะไรบ้าง เพื่อให้งานก้าวหน้า

4.2.1 การควบคุมงานดำเนินการ

1. งานซ่อมบำรุง เป็นการลงมือซ่อมบำรุงที่มุ่งให้เป็นไปตามแผนด้าน
   - ก. งานซ่อมบำรุงใหญ่ (Overhaul)
   - ข. งานซ่อม (Repair) ปรับปรุง แก้ไข ป้องกัน
   - ค. งานปรับแต่ง ซ่อมเล็กน้อย
   - ง. งานตรวจสภาพเครื่องจักร และการตรวจตามวาระ
2. งานควบคุมค่าใช้จ่าย
3. งานควบคุมให้งานก้าวหน้าไปตามกำหนดเวลา หากงานทุกอย่างเป็นไปตามระยะเวลาของมันแล้ว งานต่างๆ จะเป็นไปได้ไม่ขลุกขลัก เพราะบางงานช้าจะทำให้งานอื่นๆ ต้องรอ
4. การบันทึกงานบำรุงรักษา นับว่าเป็นความจำเป็นมาก เพราะจุดนี้ถือว่าเป็นหัวใจของข้อมูลประวัติและการวิเคราะห์งานบำรุงรักษาของเครื่องนั้นๆ
5. การประสานงาน ย่อมเป็นความจำเป็นสำหรับผู้บริหารงานระดับสูง

4.2.2 ติดตามตรวจเทียบผลการปฏิบัติงานเป็นระยะ (Essential Monitoring) กระทำได้โดย

1. รายงานผลสำเร็จเป็นงานๆ ไป เพื่อจะได้รู้ความก้าวหน้า และปัญหาแต่ละงาน รวมทั้งปัญหาชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ด้วย

2. มีการประชุมประจำวัน (Daily Turnaround Meeting) ซึ่งจะได้ทั้งความก้าวหน้า ปัญหา การแก้ปัญหาร่วมกัน และแก้ได้อย่างรวดเร็ว ความสามัคคีในงาน การประสานงานที่มีประสิทธิภาพ และเป็นการฝึกให้เพื่อนที่ไม่ได้ทำงานได้รู้งานคนอื่นไปในตัวด้วย
3. เทียบผลการปฏิบัติกับงานที่ได้วางแผนไว้แล้ว ช้าเร็วอย่างไร
4. ช่วยปรับงานหลายๆ งานให้เป็นไปตามแผนได้พร้อมๆ กัน ก้าวหน้าและมีประสิทธิภาพสูงไปพร้อมกัน ย่อมจะลดความผิดพลาดได้อย่างมากที่เดียว

4.3 ตัดสินใจต่อปัญหาต่างๆ (Coping The Problems)

4.3.1 การจัดหาชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร อุปกรณ์

ซึ่งจะมีอยู่เสมอ เพราะมีเครื่องจักร อุปกรณ์ จำนวนมากการบำรุงรักษาจะต้องใช้ความละเอียด รอบคอบ ทำงานอย่างรวดเร็ว (ที่เหมาะสม) แข่งกับเวลา เพราะมีเวลาจำกัดรวมทั้งต้องทำตามขั้นตอนก่อนหลัง ใช้เวลาทำงาน (เครียดกับงาน) จำนวนหลายๆ วัน หรือๆ สัปดาห์ ชิ้นส่วนอะไหล่จะมีทั้งขาดจำนวน คุณภาพ ชำรุดขณะถอด ล้างทำความสะอาด หรือ ประกอบ บางครั้งถอดออกแล้วประกอบเข้าไม่หมด ประกอบสับที่กัน ทำให้ชิ้นส่วนเกินมา เหล่านี้เป็นต้น

4.3.2 การทำงานเกินเวลาที่กำหนด

นั่นจะเป็นทั้งความเสียหายและประสบการณ์ไปพร้อมๆ กันเป็นบทเรียนให้ผู้ทำงาน ฟันฝ่าอุปสรรค ซึ่งจะเป็นผลให้บุคลากรบำรุงรักษามีความสามารถแข็งแกร่งยิ่งขึ้น ในบางครั้งเป็นการทดสอบมาตรฐานการทำงานได้เลยว่ามาตรฐานนั้นสูงไป ต่ำไป หรือ กำลังเหมาะสมดี

4.4 การทดสอบและเริ่มเดินเครื่อง (Testing and Startup)

เมื่อทำการบำรุงรักษามาถึงช่วงท้าย ก็จะเป็นช่วงการทดสอบและการเริ่มเดินเครื่องในที่สุด จัดได้ดังนี้

4.4.1 ลักษณะ

1. การทดสอบนั้น ทำได้แต่ละส่วนจนถึงรวมทั้งเครื่อง ส่วนแต่ละส่วนจะทำอย่างไรมากน้อยแค่ไหน ใช้เครื่องทดสอบอะไร ก็ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์และสภาพของเครื่องด้วย
2. ความยุ่งยาก จะมีมากน้อยอย่างไรเป็นไปตามประเภท ชนิด สภาพและการบริหารงานบางเครื่อง บางแห่งมีความยุ่งยากมาก เพราะต้องเกี่ยวข้องกับเครื่องอื่น โรงงานอื่นด้วย ฯลฯ ต้องใช้เวลานาน จึงทำการตรวจสอบและเริ่มเดินเครื่องให้เข้าที่ได้
3. การประสานงาน การประชุม และงานการวางแผน

ถือได้ว่าเป็นหัวใจของการบริหารงานที่สำคัญดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เครื่องจักรนั้นแม้จะเคยเดินมาแล้ว ภายหลังงานบำรุงรักษายังพบความขลุกขลักมากไม่ราบรื่นปัญหานี้ส่วนใหญ่มาจากการประสานงาน การวางแผนที่ไม่รัดกุม รวมทั้งปล่อยให้เหตุการณ์เกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีก ทั้งนี้รวมทั้งการกำหนดงานที่ถูกต้อง ครอบคลุมได้ละเอียดมากๆ จะทำให้การประสานงานระหว่างช่างเครื่องไฟฟ้าเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม (Instrumentation) พนักงานฝ่ายผลิตมีผลกระทบไปด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดวางบุคลากรบำรุงรักษาให้เหมาะสม

4.4.2 ขั้นตอนการเริ่มเดินเครื่อง

1. วางแผนงาน และการการกำหนดงานให้เหมาะสม
2. จัดกลุ่มงาน และพนักงานให้ครบที่
3. จัดเตรียมการด้านข้อมูลต่างๆ ให้ครบ
4. เตรียมรายละเอียดของแผนงานและกำหนดงานให้ชัดเจน
5. เตรียมพนักงานด้วย หากการจัดกลุ่มงานไม่ลงตัว
6. ข้อมูล ข้อกำหนด ตลอดจนการเพิ่ม ลด สิ่งต่อไปนี้ให้ชัดเจน เช่น ความดัน ความร้อน ปริมาตรการไหล แรงเคลื่อน กระแสไฟ ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทการเริ่มเดิน เช่น เดินไม่มีภาระ เดินในสภาพเย็น ต่อจากนั้นก็มีเดินมีภาระ เดินในสภาพร้อน เดินในสภาพเย็น และเดินในสภาพใช้งานได้จริง ในช่วยเริ่มเดินสภาพและความรุนแรงของการสั่นสะเทือน จะต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ และความรุนแรงของการสั่นแสะเทือน จะต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ และการตัดสินใจจะต้องให้มีความปลอดภัยของเครื่องจักรไว้เสมอ
7. ความปลอดภัยของพนักงานจะต้องเคร่งครัดด้วย ทั้งวิธีการทำงานและเครื่องช่วยความปลอดภัย
8. ขณะเริ่มเดินเครื่อง พนักงานจะต้องเป็นคนหูไว ตาไว ความรู้สึกเร็ว เพราะจะมีทั้งสภาพให้เห็น เสียงได้ยิน ความรู้สึกร้อน เย็น กลิ่น และ สี ที่เกิดขึ้น เป็นต้น
9. เมื่อเกิดปัญหาขึ้น ผู้ที่มีหน้าที่คาบคุมตัดสินใจ จะต้องวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว ฉับพลัน และตัดสินใจอย่างรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ
10. เมื่อเดินเข้าที่จะต้องให้ยืนสภาพนั้นอยู่ช่วงระยะเวลาหนึ่ง ตามลักษณะ สภาพและตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องจักร

11. การที่ถือได้ว่าเครื่องเดินเข้าที่นั้น ก็แสดงว่าด้านผลผลิตจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ก่อนแลเครื่องจักร อุปกรณ์ก็มีสมรรถนะดีด้วย

5. การประเมินผลและวัดผล (EVALUATION AND MEASUREMENT)

การประเมินผลและการวัดผลของงานบำรุงรักษา หรือจะเป็นงานอะไรก็จะต้องนำเอางานที่ทำได้ไปเทียบเป้าหมายที่ตั้งไว้ของงานนั้นๆ การปฏิบัติงานใดๆ การวัดผลหลายอย่างสามารถวัดผลได้เป็นช่วงๆ ของงานได้ แต่งานบางอย่างการวัดผลภายหลังงานได้เสร็จสิ้นลงแล้วจะได้ผลที่ดีที่สุด ซึ่งงานด้านบำรุงรักษานี้ หากจะมีการวัดผลและประเมินผลแล้ว กระทำในเมื่องานสิ้นสุดจะเห็นได้ดีกว่าเว้นไว้แต่ในกรณีส่วนปลีกย่อยของงาน ซึ่งพอจะแบ่งได้เป็นอย่างใหญ่ คือ

5.1 วัดผลและประเมินผล ตามการบำรุงรักษา

เป็นการวัดจากการทำการบำรุงรักษา โดยการคิดสมรรถนะของเครื่องจักรอุปกรณ์การวัดอัตราสมรรถนะ

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

ในการใช้สมรรถนะนี้ จะนำสมรรถนะที่สำคัญ ๆ มาวัด โดยใช้สภาพงานที่เหมือนกันที่สุด ไม่ว่าจะเป็นพลังงานที่มาขับ ขบวนการในการเดินเครื่องผลิตภัณฑ์ออกมาแล้ว ได้สมรรถนะของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญๆ เป็นหลัก

การวัดวิธีนี้ จะต้องมีข้อมูลของตัวเครื่องจักร อุปกรณ์ พลังงานที่ใช้ ขบวนการผลิตตลอดจนอายุการใช้งานมาตลอด และต้องรู้ด้วยว่าสมรรถนะของเครื่องที่ออกแบบมาเขาตั้งไว้ให้เท่าไร ซึ่งถึงแม้เราไม่นำมาเกี่ยวข้องแต่ก็เป็นมาตรฐานที่เครื่องจะต้องเปรียบเทียบไว้อ้างอิง

5.2 วัดผลตามทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม และวิศวกรรมอุตสาหการ

5.2.1 การวัดผลงานการบริหารงานบำรุงรักษา

(Maintenance Management Performance)

การวัดผลที่นิยมกัน มีดังต่อไปนี้

- % OVERTIME = TOTAL OVERTIME HOURS WORKED * 100
  TOTAL HOURS WORKED

- % MAINTENANCE COST PER UNIT OF PRODUCTION
  COST / UNIT = TOTAL MAINTENANCE COST * 100
  TOTAL UNITS PRODUCED

- % SCHEDULE HOUR VERSUS TOTAL HOURS AVAILABLE
  = HOURS SCHEDULE * 100
  TOTAL HOURS AVAILABLE

- RATIO OF LABOUR COST TO MATERIAL COSTS
  = TOTAL MAINTENANCE LABOUR COST * 100
  TOTAL MAINTENANCE MATERIAL COSTS

- MAINTENANCE COSTS AS A PERCENT OF TOTAL
  = TOTAL MAINTENANCE COSTS * 100
  TOTAL MANUFACTURING COSTS

- BREAKDOWN COST COMPONENT
  = TOTAL COST BREAKDOWN * 100
  TOTAL PRODUCT COSTS

- EMERGENCY MANHOURS
  = EMERGENCY MANHOURS * 100
  TOTAL DIRECT MANHOURS

- MAINTENANCE COST AS PERCENT OF SALES
  = TOTAL MAINTENANCE COSTS * 100
  BATH VALUE OF SALES

- CHANCE FAILURE RATIO

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

- CHANCE FAILURE INTENSITY RATIO

$$= \frac{\text{FAILURE SHUTDOWN HOURS}}{\text{MACHINE OPERATING HOURS}} * 100$$

- PLANNED WORK RATIO

$$= \frac{\text{MAN HOUR OF PLAN MAINTENANCE}}{\text{TOTAL MAN HOUR OF ACTUAL MAINTENANCE}} * 100$$

- MAINTENANCE COST PER MACHINE COSTS

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

5.2.2 การประเมินผลงานการบำรุงรักษาตามผลการเดินเครื่องจักร อุปกรณ์และอัตราแรงงานต่อการผลิต

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

1. EFFICIENCY OF OPERATION

* % OPERATION EFFICIENCY $= \frac{\text{OUTPUT (DELIVERED)}}{\text{SPECIFIC SPEED x OPERATION TIME}} \times 100$

เมื่อ SPECIFIC TIME = $\frac{\text{OUTPUT (DELIVERED)}}{\text{SPECIFIED SPEED}}$

เพราะฉะนั้น OPERATION EFFICIENCY = $\frac{\text{SPECIFIED TIME}}{\text{OPERATION TIME}} * 100$

2. การประเมินผลจากอัตราการทำงานต่อผลผลิต = $\frac{\text{MAN HOUR}}{\text{TON OF PRODUCT}}$