บทที่ 2
ทฤษฎีและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบำรุงรักษา

ในอดีตการบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นไปอย่างง่ายๆ และมีผลกระทบไม่มากต่อคุณภาพและการผลิต แต่ในปัจจุบันเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ มีความซับซ้อนมากขึ้น และมีผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตและคุณภาพของสินค้า ความสำคัญของการบำรุงรักษาจึงเพิ่มสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นของปริมาณและคุณภาพของการผลิตมาจากการบำรุงและการจัดการที่ดี ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเพิ่มสูงขึ้นและค่าใช้จ่ายในการผลิตลดลง

2.1.1 ประเภทของงานบำรุงรักษา

ประเภทของงานบำรุงรักษา ตามปกตินั้นมักจะรู้จักคำว่า การซ่อมแซม หรือ การซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหายขึ้นมา แต่งานบำรุงรักษาไม่ได้มีเฉพาะการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรขัดข้องเพียงอย่างเดียวซึ่งสามารถแบ่งประเภทการบำรุงรักษาเครื่องจักร และ อุปกรณ์ออกเป็น 6 ประเภทด้วยกันคือ

1) การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance)
2) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
3) การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุง (Corrective Maintenance)
4) การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)
5) การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)
6) การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Self Maintenance)

สำหรับความหมายของงานบำรุงรักษาในแต่ละประเภท สามารถอธิบายได้ดังนี้คือ

2.1.1.1 การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) คือ การซ่อมบำรุงเกิดขึ้น เมื่อเครื่องจักรขัดข้องหรือชำรุดขณะใช้งานบางครั้งอาจจะต้องซ่อมใหญ่ สาเหตุอาจมาจากเครื่องจักรนั้นได้รับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันน้อยไป การใช้งานบำรุงรักษาประเภทนี้มักประมาณเวลา และค่าซ่อมแซมยากเพราะขึ้นอยู่กับความเสียหายของเครื่องจักร

2.1.1.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) คือ การบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ยังคงสภาพการใช้งาน ตามปกติโดยไม่เกิดการ

ขัดข้องหรือชำรุดขณะใช้งานเพราะฉะนั้นจึงทำการบำรุงรักษาก่อนที่จะเกิดการขัดข้องโดยข้อมูลจากคู่มือการบำรุงรักษาประจำเครื่องหรือข้อมูลการวิเคราะห์ต่างๆ เช่น อัตราเฉลี่ยการขัดข้อง (MTBF) เป็นต้น

2.1.1.3 การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุง (Corrective Maintenance) คือการปรับปรุงดัดแปลง แก้ไขเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เพื่อให้เครื่องจักรมีขีดความสามารถสูงขึ้น หรือผลิตได้มากขึ้น เร็วขึ้น มีคุณภาพมากขึ้น เป็นต้น เมื่อเราใช้เครื่องจักรไปนานๆ การสึกหรอจะเกิดขึ้นอย่างแน่นอน แต่จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับการดูแลรักษาของผู้ที่ทำการใช้ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อชิ้นส่วนเครื่องจักรเกิดสึกหรอ การทำการ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้มีสภาพดังเดิม หรือมีประสิทธิภาพเท่าเดิม หรืออาจจะทำให้ ประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ งานปรับปรุงแก้ไข เครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงกว่าที่เป็นอยู่ และงานดัดแปลงแก้ไขเครื่องจักรให้ง่าย ต่อการบำรุงรักษา

2.1.1.4 การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) คือ ความต้องการให้มีงานบำรุงรักษาน้อยที่สุดและไม่มีงานบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น เป็นแนวคิดที่จะพยายามออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีการบำรุงรักษาน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย หากจำเป็นต้องทำได้โดยง่ายและสิ้นเปลืองเวลาน้อยลง การจัดซื้อเครื่องจักรใหม่มิใช่แต่คำนึงเรื่องประสิทธิภาพในการผลิตและราคาเป็นสำคัญ ควรพิจารณาความยากง่ายต่อการบำรุงรักษา การหาอะไหล่ และระดับความเชื่อมั่นของเครื่องจักรที่ต้องการจะซื้อ ควรหลีกเลี่ยงเครื่องจักรที่ออกแบบใหม่ และยังไม่เคยใช้ที่ใดมาก่อนเลย เพราะเครื่องจักรที่ออกแบบใหม่มักมีข้อผิดพลาดเสมอ ผู้ออกแบบจะแก้ไขหลังจากที่มีผู้ซื้อไปใช้ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีในปัจจุบันที่แสดงการป้องกันการบำรุงรักษา เช่น แบตเตอรี่ในปัจจุบันที่ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น เป็นต้น

2.1.1.5 การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) โรงงานอุตสาหกรรมใดสามารถจัดงานบำรุงรักษาชนิดนี้ได้มาก เครื่องจักรและอุปกรณ์ จะมีความถูกต้องแม่นยำสูง การคาดการณ์ให้ถูกต้องได้นั้นจะต้องมีข้อมูลสถิติ มีการตัดสินใจวางแผน มีผังงานที่มีทีมงานจะได้รับความเชื่อมั่น ความเชื่อถือ ไว้วางใจจากระดับสูง โดยสามารถคำนวณการผลิต และ ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Operational Efficiency) ได้ ข้อมูลที่นำมาใช้กับการบำรุงรักษาชนิดคาดการณ์นี้จะเป็นข้อมูลดิบ สามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีคำนวณแบบธรรมดาได้ หากใช้คอมพิวเตอร์จะทำให้มีความถูกต้องแม่นยำสูง รวดเร็ว ทันเวลา จากข้อมูลที่ได้รับการวิเคราะห์แล้ว รวมทั้งข้อมูลล่าสุดที่เป็นนโยบาย โครงการแผนการผลิต เป็นต้น แล้วนำมาตัดสินใจลงแผนล่วงหน้า ดังนั้นการเตรียมงานล่วงหน้า ทำให้ผลงานและประสิทธิภาพของงานสูงตามไปด้วย ข้อมูลนี้เมื่อเราทำซ้ำๆ หลายช่วงเวลาและหลายปี ทำให้เชื่อมั่นที่จะนำไปวางแผนต่อไปได้สูง

2.1.1.6 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Self Maintenance) เป็นวิธีทางหรือความพยายามที่จะเน้นให้ผู้ที่ควบคุมเครื่องจักร เข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยข้อเท็จจริงแล้วพนักงานประจำเครื่องจักรเป็นผู้ที่ใกล้ชิดเครื่องจักรมากที่สุด และรับรู้ความผิดปกติที่เกิดจากเครื่องจักรเป็นอย่างดี เช่น เสียงผิดปกติ ที่เกิดจากการสั่น อุณหภูมิเครื่องสูงขึ้น เป็นต้น การดำเนินการบำรุงรักษา จะดำเนินไปได้ ต้องมีความร่วมมือระหว่างฝ่ายผลิตกับฝ่ายบำรุงรักษา และต้องเป็นนโยบายขององค์กร งานหลักของพนักงานประจำเครื่อง คือ ควบคุมให้เครื่องเดิน หรือทำงานตามปกติ ต้องดูแลความสะอาดเครื่องจักรที่รับผิดชอบ การหล่อลื่นประจำวัน การตรวจสภาพเครื่องจักรเบื้องต้น และมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนชิ้น ส่วนรายงานความผิดปกติของเครื่องจักร ปัจจุบันงานบำรุงรักษาเครื่องจักรพัฒนาจากประเภทงานบำรุงรักษาดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น มาทำเป็นงานบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม Total Productive Maintenance หรือย่อว่า TPM (เซอิจิ 2538) ซึ่งหมายถึง การบำรุงรักษาทั้งหมด ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และรวมไปถึงการระดมคนทุกคนที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเครื่องจักรต่างๆ ให้มามีส่วนร่วมรับผิดชอบในการที่จะรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีผลผลิตตามที่ออกแบบหรือตามที่กำหนด ความสมบูรณ์ของความหมายของการบำรุงรักษาทวีผล ที่ทุกคนมีส่วนร่วมประกอบด้วย 5 ส่วน คือ

1) มีเป้าหมายเพื่อให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพโดยรวมสูงสุด

2) ก่อให้เกิดระบบการบำรุงรักษาตลอดอายุของเครื่องจักร

3) เป็นกิจกรรมที่ทุกฝ่ายต้องทำ เช่น วิศวกรรม ผลิต บำรุงรักษา เป็นต้น

4) เป็นกิจกรรมที่พนักงานทุกคนตั้งแต่ระดับบริหารสูงสุดจนถึงพนักงานระดับล่างต้องทำ

5) เป็นกิจกรรมที่มีพื้นฐานมาจากการส่งเสริมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันผ่านทางการบริหารแรงจูงใจหรือการทำงานด้วยตนเองของกลุ่มย่อย

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) นั้นมีพื้นฐานสำคัญมาจากการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพราะฉะนั้นจึงเน้นและวางรากฐานระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้แข็งแรงเสียก่อนแล้ว จึงพัฒนาเป็นการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมต่อไป

ในประเทศอุตสาหกรรมเป็นที่แน่ชัดแล้วว่าการพัฒนาทางด้านเทคนิคการบำรุงรักษาจำเป็นต้องเพิ่มจำนวนคนที่เกี่ยวข้องในการบำรุงรักษามากขึ้น เครื่องจักรยิ่งมีความยุ่งยากขึ้นจำนวนชิ้นส่วนต่างๆ ที่จะต้องบำรุงรักษาก็ยิ่งมากขึ้น ผู้ที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาจะต้องผ่านการฝึกอบรมจนมีความชำนาญและมีจำนวนเพิ่มขึ้น

2.1.2 วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษา (Objectives of Maintenance)

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา การบำรุงรักษาเหมือนจะไม่ค่อยถูกพิจารณาให้มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการผลิต และเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้บริษัทต้องมีรายจ่ายเพิ่มขึ้น บ่อยครั้งทีเดียวที่กลยุทธ์

ในการบำรุงรักษา คือ การลดค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาลงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่เคยคิดถึงผลเสียที่จะตามมาในภายหลัง

การจัดการบำรุงรักษาสมัยใหม่จะเปลี่ยนมุมมองโดยไม่เน้นมากเกินไป ที่จะทำการซ่อมแซมเครื่องจักรทุกครั้งที่เครื่องจักรเสียหาย จะแสดงให้เห็นว่ากลยุทธ์การบำรุงรักษาไม่ประสบความสำเร็จ การจัดการบำรุงรักษาสมัยใหม่มุ่งเน้นที่วิธีการทำให้อาคารสามารถประกอบธุรกิจได้อย่างต่อเนื่อง คือ การบำรุงรักษาที่มีราคาถูกที่สุด คือเมื่อเครื่องจักรทั้งหมดกำลังทำงานได้ตามปกติ

วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษาจึงพอสรุปได้ดังนี้

2.1.2.1 รักษาสมรรถนะความพร้อมใช้งาน (Availability Performance) ประสิทธิภาพของเครื่องจักร (Equipment Effectiveness) และอายุการใช้งานเทคนิค (Technical Lifetime) ให้เป็นไปตามแผน

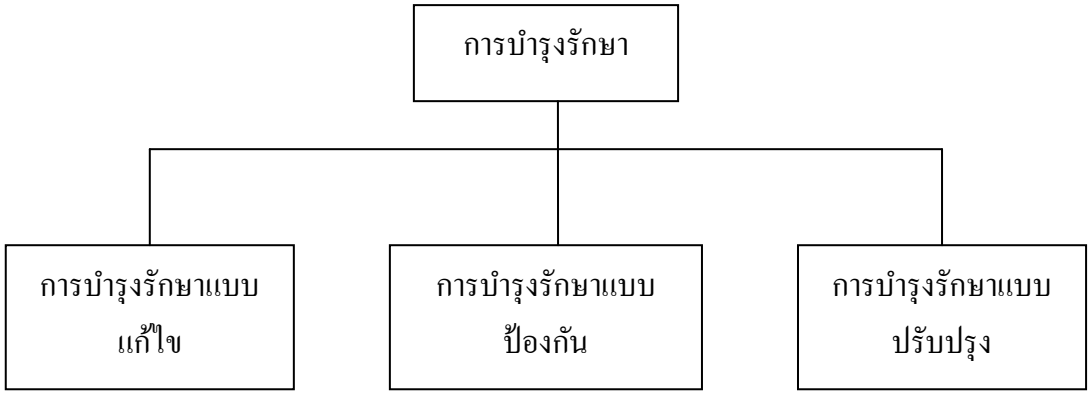
2.1.2.2 ค่าใช่จ่ายต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสำคัญการวัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง สมรรถนะความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักรและค่าใช่จ่ายการบำรุงรักษามีความเกี่ยวพันธ์กันอย่างมาก อายุการใช้งานของเครื่องจักรต้องนำมาพิจารณาด้วย เมื่อมีการพูดคุยเกี่ยวกับ วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษา การบำรุงรักษาที่เลว จะทำให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานสั้นกว่าปกติ โดยทั่วไปแล้วเครื่องจักรจะมีอายุการใช้งานตามแผนและในช่วงเวลาดังกล่าวจะต้องวางกลยุทธ์การบำรุงรักษาที่ดีให้แก่เครื่องจักร

กลยุทธ์การบำรุงรักษาที่ดี เราจะต้องพิจารณาเกี่ยวกับสมรรถนะความพร้อมของการใช้งานของเครื่องจักรเป็นสำคัญ และจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากในระยะยาว

2.1.3 ความหมายของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ หลายอย่าง การบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance) การตรวจสอบวัดสภาพ (Condition Monitoring) การบำรุงรักษาแบบปรับปรุง (Improvement Maintenance) จากคำจำกัดความเราสามารถแบ่งการบำรุงรักษาออกเป็นสามส่วนดังนี้

1) การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance)
2) การบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance)
3) การบำรุงรักษาแบบปรับปรุง (Improvement Maintenance)



รูปที่ 2.1 กิจกรรมการบำรุงรักษา

2.1.3.1 การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance) การบำรุงรักษาแบบแก้ไขบางครั้ง ในสมัยก่อนอาจกล่าวได้ว่าเป็นการบำรุงแบบฉุกเฉิน(Emergency maintenance) หรือ การบำรุงรักษาเมื่อเสีย (Break Down Maintenance) อย่างไรก็ตามคำจำกัดความนี้ไม่ถูกต้องทีเดียวนัก เพราะการบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance) สามารถทำเป็นแผนการบำรุงรักษาได้เช่นกัน

การบำรุงรักษาแบบแก้ไขคือ เมื่อเครื่องจักรขัดข้องและหรือกำลังมีการแก้ไขหรือซ่อมแซม แสดงว่ากำลังดำเนินการบำรุงรักษาแบบแก้ไขอยู่ในขณะนั้น ถ้าเครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ แสดงว่ามีปัญหาเกิดขึ้นแล้วเราเรียกปัญหานั้นว่าปัญหาขัดข้องหรือความเสียหาย (Failure) ซึ่งเราจำเป็นต้องแก้ไขปัญหานั้น เพื่อให้เครื่องจักรกลับคืนสู่สภาพปกติตามเดิม

2.1.3.2 การบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) การให้คำจำกัดความของการบำรุงรักษาแบบป้องกันอาจมีความยุ่งยากขึ้นเล็กน้อย บ่อยครั้งที่พบว่าการบำรุงรักษาแบบป้องกันเกี่ยวข้องกับการถอดชิ้นส่วนของเครื่องจักรและเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ เมื่อประกอบเครื่องจักรเข้าที่เดิม และเริ่มทำงานใหม่พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้นกับเครื่องจักร เพราะช่างซ่อมบำรุงได้ใส่ปัญหาใหม่เข้าไปในเครื่องจักรอีก

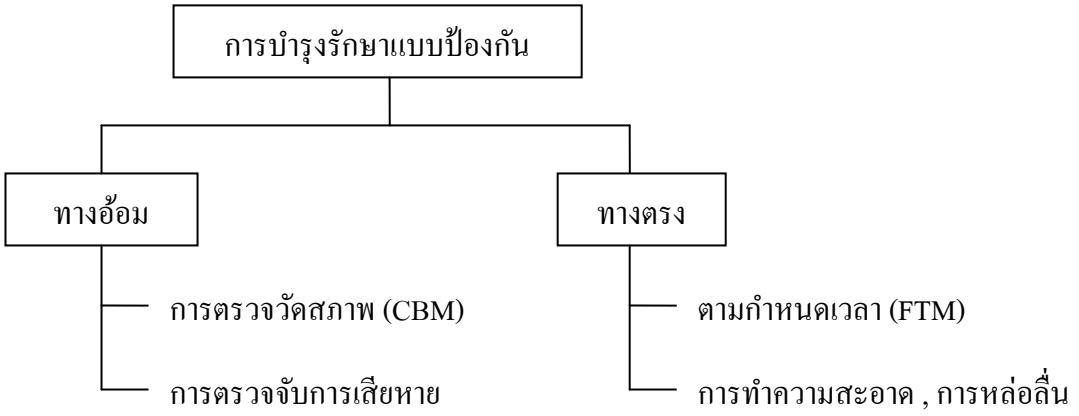
ในการจัดการบำรุงรักษาสมัยใหม่ การบำรุงรักษาแบบป้องกันไม่ได้เป็นเพียงเฉพาะการถอดชิ้นส่วนของเครื่องจักร และเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่เท่านั้น โรงงานอุตสาหกรรมในปัจจุบันจึงมีนโยบายด้านการบำรุงรักษาว่า “อย่าไปแตะต้องเครื่องจักรที่กำลังทำงานดีอยู่แล้ว” หมายถึงเครื่องจักรใดที่กำลังทำงานดีอยู่แล้ว อย่าไปแตะเครื่องจักรนั้นเพราะเป็นการเสี่ยงมากที่จะเกิด

ปัญหาขัดข้องขึ้นในภายหลัง ในการจัดการบำรุงรักษา สมัยใหม่เราจำเป็นที่จะต้องประยุกต์ใช้วิธีต่างๆ ทีมีประสิทธิภาพสูงร่วมกับการบำรุงรักษาแบบป้องกัน จึงจะทำให้ผลลัพธ์สุดท้ายดีที่สุด

ข้อสังเกต การบำรุงรักษาแบบป้องกันเป็นงานบำรุงรักษาที่ได้มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าตามโปรแกรม แต่การบำรุงรักษาแบบแก้ไขนั้นยากต่อการคาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด เพียงแต่ทราบว่าจะเกิดขึ้นสักวันหนึ่งในอนาคต แต่ไม่ทราบเวลาแน่นอน

การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางตรงและทองอ้อม (Direct and indirect Preventive Maintenance)

การบำรุงรักษาแบบป้องกันสามารถแยกได้เป็น 2 ส่วน คือ การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางตรง (Direct preventive maintenance) และการบำรุงรักษาแบบป้องกันทางอ้อม (Indirect Preventive Maintenance) (ดังรูป 2.2)



รูปที่ 2.2 การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางตรงและทางอ้อม

1) การบำรุงแบบป้องกันทางตรง

เป็นการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรเกิดความเสียหายหรือปัญหาขัดข้อง ที่ส่งผลกระทบทางตรงต่อสภาพของเครื่องจักร ตัวอย่างของการบำรุงรักษาแบบป้องกันทางตรงได้แก่ การเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ การซ่อมใหญ่ การหล่อลื่น การเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น และการทำความสะอาด ทั้งหมดเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

กิจกรรมที่กระทำตามการบำรุงรักษาแบบป้องกัน ทางตรงมักถูกควบคุม โดยเวลาซึ่งอาจเป็นเวลาตามปฏิทิน จำนวนชั่วโมงของการทำงาน จำนวนระยะทางเป็นกิโลเมตรของการขับขี่

และจำนวนชิ้นงานของการผลิต เป็นต้น การบำรุงรักษา ลักษณะนี้เรียกว่า การบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา Fixed Time Maintenance ซึ่งย่อว่า FTM ที่ถูกกำหนดไว้แน่นอน

2) การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางอ้อม

การบำรุงรักษาเพื่อค้นหาจุดขัดข้องที่เพิ่งจะเริ่มเกิดขึ้นในเครื่องจักรก่อนที่จะลุกลามไปจนเป็นความเสียหายหรือกระทบต่อการผลิต การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางอ้อม สามารถทำได้โดยการวัดหรือตรวจสอบสภาพเครื่องจักร เพื่อให้ทราบสภาพของการทำงานของเครื่องจักร อยู่เสมอ

การบำรุงรักษาแบบป้องกันทางอ้อม จะไม่มีผลกระทบ โดยตรงต่อสภาพของเครื่องจักร และ มักถูกเรียกว่า การตรวจสอบวัดสภาพ (Condition Monitoring) หรือ เรียกว่า การบำรุงรักษาตามสภาพ Condition Based Maintenance หรือย่อว่า CBM การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรจะขึ้นอยู่กับสภาพจริงของชิ้นส่วนนั้นๆ อย่างไรก็ตามการตรวจสอบวัดสภาพก็จะทำตามกำหนดเวลาเพื่อให้ทราบสภาพของเครื่องจักรในขณะนั้นเป็นระยะๆ

2.1.3.3 การบำรุงรักษาแบบปรับปรุง (Improvement Maintenance) เป็นการดัดแปลงหรือ ปรับปรุงเครื่องจักรให้มีสภาพดีขึ้นกว่าเดิม วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษาแบบปรับปรุง คือ การขจัดปัญหาของเครื่องจักรให้หมดไปกล่าวคือ ทำให้ปัญหานั้น ไม่เกิดขึ้นอีกเลย (Design Out) หรือ ยืดอายุของชิ้นส่วนให้ยาวนานที่สุด (Life Time Extension)

2.1.4 การตรวจสอบสภาพแบบใช้ความรู้สึกและแบบใช้อุปกรณ์ (Subjective and Objective Condition Monitoring) การตรวจวัดสภาพของเครื่องจักรสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

2.1.4.1 การตรวจสอบวัดสภาพแบบใช้ความรู้สึก (Subjective Condition Monitoring) การตรวจสอบสภาพแบบใช้ความรู้สึก ทำโดยการใช้ความรู้สึกของผู้ตรวจ เช่น การฟังเสียง การสัมผัส การมองดู การดมกลิ่น และการชิม ผลจากการตรวจสอบสามารถนำมาใช้ประเมินสภาพของเครื่องจักรได้ การตรวจสอบวัดสภาพแบบใช้ความรู้สึกนี้ต้องอาศัยช่างที่มีประสบการณ์สูง ที่สามารถบอกสภาพได้แม่นยำกว่าช่างที่ยังขาดประสบการณ์

2.1.4.2 การตรวจวัดสภาพแบบใช้อุปกรณ์ (Objective Condition Monitoring)

การตรวจวัดสภาพแบบ ใช้อุปกรณ์ ทำโดยการใช้อุปกรณ์ช่วยในการตรวจวัด การตรวจวัดสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งแบบชั้นสูงและแบบธรรมดา ค่าที่ตรวจวัดได้สามารถบอกสภาพของเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรได้ และให้ความแม่นยำสูงกว่าแบบใช้ความรู้สึก การตรวจวัดสภาพแบบใช้อุปกรณ์สามารถแยกออกเป็น 2 วิธีได้แก่

1) การตรวจสอบวัดตามช่วงเวลา (Off – Line Condition Monitoring) คือการที่ช่างพร้อมอุปกรณ์เดินไปรอบอาคาร และใช้อุปกรณ์ตรวจสอบสภาพของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร

ตามจุดที่กำหนดเช่น ตรวจสอบสภาพของแบริ่งตามจุดต่างๆ ของข้อมูลที่วัดได้ จะถูกบันทึกไว้เพื่อการวิเคราะห์ในภายหลัง การตรวจสอบวัด วิธีนี้ต้องใช้ช่างที่มีความรู้ความชำนาญในการใช้อุปกรณ์วัดและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้

2) การตรวจสอบต่อเนื่อง (On – Line Condition Monitoring) คือ การใช้อุปกรณ์วัดต่อโดยตรงกับเครื่องจักร และค่าที่ได้จากการวัดจะแสดงออกมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ทราบสภาพของเครื่องจักรตลอดเวลา การตรวจวัดวิธีนี้ใช้เครื่องจักรหรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่เกิดความเสียหายได้ด้วยเวลาสั้นๆ หลังจากตรวจพบว่าเริ่มมีความผิดปกติการตรวจวัดต่อเนื่องใช้ช่วงจำนวนน้อยกว่าการตรวจวัดตามช่วงเวลา แต่อย่าลืมว่าจะต้องบำรุงรักษาอุปกรณ์วัดด้วยเช่นกัน

2.1.5 การบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดมีแผนและไม่มีแผน (Planned and Unplanned Connective Maintenance) คือ การบำรุงรักษาทั้งหมดที่กระทำเพื่อแก้ไขปัญญาที่เกิดขึ้นในเครื่องจักร การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (ดังรูปที่ 2.4) ไม่จำเป็นต้องเป็นการบำรุงรักษา เมื่อเสียหาย หรือ การบำรุงรักษาแบบฉุกเฉินเท่านั้นบางครั้งอาจจะเกิดสิ่งบกพร่องขึ้นในเครื่องจักรก่อนที่จะรุกลามมากจนเสียหายเกินแก้ไข

การบำรุงรักษาแบบแก้ไขสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

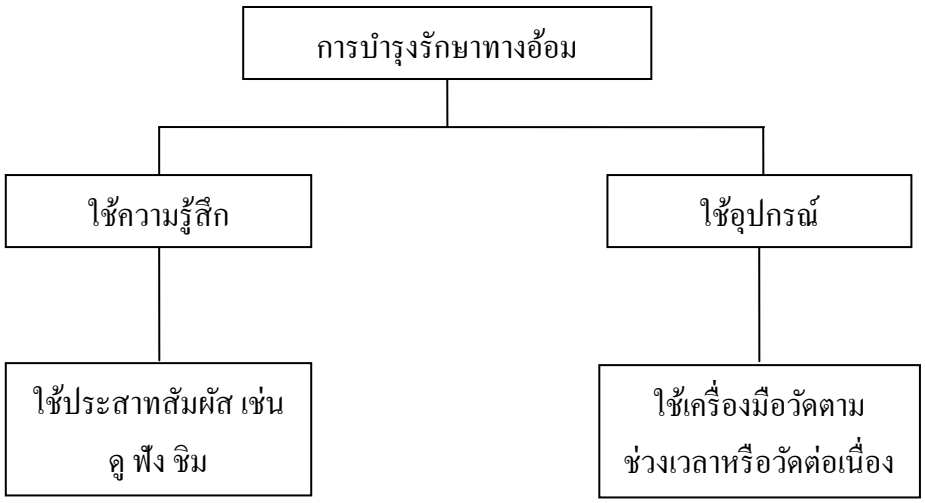
2.1.5.1 การบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดมีแผน (Planned Corrective maintenance) หมายถึงการบำรุงรักษาที่กระทำต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีอาการหรือสิ่งบ่งบอกถึงการชำรุดเสียหายที่จะเกิดขึ้นแต่ยังสามารถใช้งานต่อไปได้อีกระยะหนึ่งที่เพียงพอในการวางแผนและเตรียมการบำรุงรักษา เพื่อทำการแก้ไขก่อนที่การชำรุดเสียหายจะเกิดขึ้นจนกระทั่งต้องหยุดเครื่องจักรและอุปกรณ์ดังกล่าว

2.1.5.2 การบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดไม่มีแบบแผน (Unplanned Corrective maintenance) การบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดไม่มีแผน คือ การบำรุงรักษาที่ไม่สามารถวางแผนได้ เช่น กรณีฉุกเฉินหรือมีความเสียหายเกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิดมาก่อน ถ้าเวลาที่ทราบล่วงหน้าน้อยกว่า 8 ชั่วโมงจะถือได้ว่าการบำรุงรักษาแบบแก้ไขนั้นเป็นชนิดไม่มีแผน เพราะเวลาน้อยเกินไปที่จะวางแผนได้อย่างเหมาะสม คือไม่สามารถวางแผนเกี่ยวกับกำลังแรงงาน และอะไหล่ต่างๆ ได้ก่อนที่จะเริ่มงานบำรุงรักษา

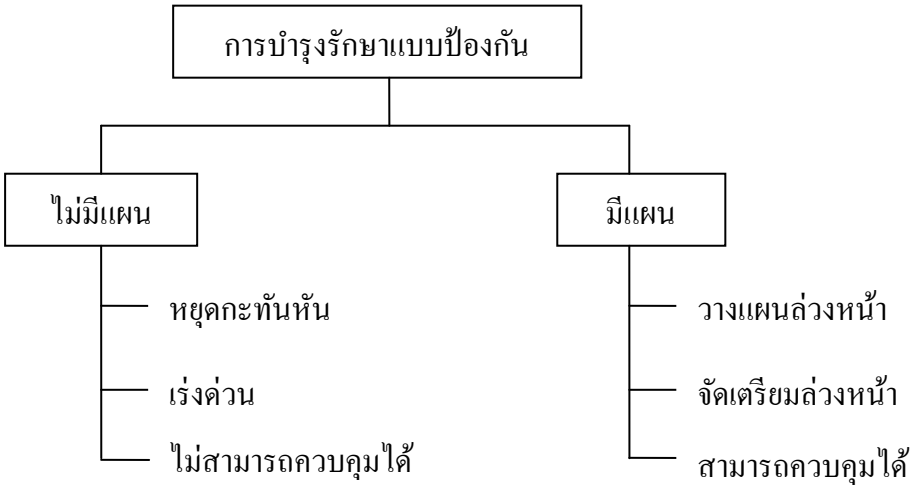
การบำรุงรักษาแบบแก้ไขชนิดไม่มีแผน จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูงมาก และต้องหยุดเครื่องจักรอย่างไม่คาดคิด ซึ่งกระทบต่อการผลิต เมื่อเครื่องจักรเกิดความเสียหายขึ้นโดยไม่คาดคิดจะเกิดการสูญเสียในการผลิตและคุณภาพของผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางอ้อมในเวลาเดียวกัน ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางตรงจะสูงมากเช่นกัน อันเนื่องมาจากความเสียหายของเครื่องจักร ส่งผลให้ภาระงานของฝ่ายบำรุงรักษาจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อ

เครื่องจักรเกิดความเสียหายซึ่งจะนำไปสู่ค่าใช้จ่ายที่สูง ภายในโรงงานมีการบำรุงรักษา แบบแก้ไข ไม่มีแผนเป็นส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นถึงการบำรุงรักษาทั้งหมดถูกควบคุมด้วยความเสียหายของเครื่องจักร

ถ้าต้องการให้อาคารมีประสิทธิภาพสูงในการประกอบธุรกิจ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลดความเสียหายของเครื่องจักร และจัดให้การบำรุงรักษาแบบแก้ไขเป็นลักษณะมีแผน สิ่งจำเป็นที่ต้องทราบคืองานบำรุงรักษาในอนาคตอันใกล้นี้จะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อที่จะจัดเตรียมกำลังคน อุปกรณ์ และเอกสารต่างๆ สิ่งนี้จะช่วยลดค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาในทางอ้อม (รูปที่ 2.3) และค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางตรงด้วย



รูปที่ 2.3 การบำรุงรักษาทางอ้อม



รูปที่ 2.4 การบำรุงรักษาแบบแก้ไข

2.1.6 ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา (Maintenance Costs)

บริษัทและองค์กรต่างๆ มีความสนใจในการลดค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา ส่วนมากมักมีความเข้าใจผิดว่า ผลผลิตก่อให้เกิดรายรับ การบำรุงรักษาก่อให้เกิดรายจ่าย แต่ที่จริงแล้วการไม่เอาใจใส่ต่อการบำรุงรักษา จะก่อความสูญเสียอย่างมหาศาล

2.1.6.1 การบำรุงรักษาโดยพิจารณาผลลัพธ์เป็นสำคัญ

การควบคุมค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาต้องกระทำอย่างมีความรอบรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษา บางครั้งอาจมีผลเสียเกิดขึ้นเมื่อบริษัทพยายามปรับปรุงหรือลดค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา ความประหยัดที่เกิดขึ้นจากการลดค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา อาจทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตเพิ่มขึ้น

การจัดการค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา มี 2 ทางคือ

1) การบำรุงรักษาควบคุมด้วยค่าใช้จ่าย (Cost)

2) ารบำรุงรักษาควบคุมด้วยผลลัพธ์ (Result)

บริษัทจำนวนมากดำเนินการโดยนำค่าใช้จ่ายมาเป็นตัวควบคุมการบำรุงรักษา สิ่งนี้หมายถึงเจ้าหน้าที่ดูแลการบำรุงรักษา โดยเฝ้ามองเฉพาะค่าใช้จ่ายเท่านั้น และไม่เข้าใจถึงความสัมพันธ์ ระหว่างการบำรุงรักษา กับการผลิต การบำรุงรักษาที่ควบคุมด้วยค่าใช้จ่ายมักจะทำให้ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาในระยะยาวเพิ่มสูงขึ้น

เจ้าหน้าที่ฝ่ายบำรุงรักษามักประสบปัญหาการจัดหาชิ้นส่วนอุปกรณ์ เนื่องจากไม่สามารถแสดงให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงินเห็นถึงผลกำไรที่เกิดขึ้นจากการบำรุงรักษาให้เห็นได้ชัดเจน เมื่อมีกิจกรรมหรือแผนการลงทุนในโรงงาน

การจัดการบำรุงรักษา ที่ควบคุมด้วยค่าใช้จ่ายถือว่าล้าสมัยแล้วในปัจจุบัน การนำค่าใช้จ่ายมาควบคุมการบำรุงรักษาจะทำให้วิศวกร และช่างเทคนิคมีความยากลำบากในการวัดผล ที่เกิดจากการลงทุน ในการบำรุงรักษา ในรูปของเศรษฐศาสตร์ การหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นโดยตรงสำหรับการบำรุงรักษานั้น ไม่ใช่เรื่องยากแต่การที่จะเห็นผลลัพธ์จะยากกว่า

ความสำคัญสูงสุดของวัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษา คือ “การรักษาสมรรถนะความพร้อมใช้งานตามแผนให้ดำเนินต่อไปด้วยค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้“ หมายถึง ผลลัพธ์ระยะยาวที่มีความสำคัญมาก ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต้องนำมาเกี่ยวพันธ์กับผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้รับจากการบำรุงรักษาในกิจกรรมการผลิต ผู้จัดการฝ่ายบำรุงรักษาและฝ่ายการเงินต้องมีความสามารถในการมองเห็นผลลัพธ์ของกลยุทธ์การบำรุงรักษา

การตัดค่าใช้จ่ายบางส่วนออกไป อาจมีผลเสียหายต่อผลลัพธ์มากกว่าค่าใช้จ่ายที่ตัดออกไปได้ ดังนั้น ต้องนำค่าใช้จ่าย (Cost) มาพิจารณาพร้อมกับผลลัพธ์ (Result) และพิจารณาหาจุดเหมาะสม คือค่าใช้จ่ายต่ำแต่ผลลัพธ์ดีตามต้องการ การบำรุงรักษา ข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางตรงหาได้ง่ายมากจาก ฝ่ายการเงินของบริษัท แต่ผลกระทบด้านการเงินเนื่องจากการบำรุงรักษาจะหาข้อมูลได้ยาก

2.1.6.2 ปัจจัยที่เห็นได้ชัดเจนว่ามีผลกระทบเนื่องจากการบำรุงรักษา คือ

1) การสูญเสียคุณภาพ (Quality Losses) คุณภาพของสินค้าลดลงเมื่อเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษาที่ดีถ้ามีการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์บำรุงรักษา จะต้องคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อคุณภาพเพราะการสูญเสียคุณภาพสามารถเกิดขึ้นได้จากการปรับลดค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา

2) การสูญเสียพลังงาน (Energy Losses) การสิ้นเปลืองพลังงานที่มากขึ้นอาจเกิดการบำรุงรักษาที่ไม่เหมาะสม โดยทั่วไปแล้วถ้ามีการบำรุงรักษาที่ดี เครื่องจักรจะใช้พลังงานน้อยลง

3) ค่าใช้จ่ายต้นทุน (Capital Costs) เมื่อมีการบำรุงรักษาที่ละเลย จะทำให้เครื่องจักรเสียบ่อย เมื่อเครื่องจักรเสียบ่อยจะนำไปสู่ความเสียหายหนัก และต้องสำรองอะไหล่ไว้เป็นจำนวนมากขึ้น ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายต้นทุนเพิ่มขึ้น

4) การสูญเสียผลผลิต (Production Losses) ถ้าการบำรุงรักษาดี การสูญเสียผลผลิตจะลดลง มีปัจจัยที่มองไม่เห็น จำนวนมากที่กระทบต่อผลผลิต กลยุทธ์การบำรุงรักษาที่ถูกต้อง จะช่วยลดการสูญเสียผลผลิต

5) การสูญเสียกำลังผลิต (Capacity Losses) ในระยะยาวถ้าเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษาที่ดีจะทำให้กำลังผลผลิตหรือความสามารถของเครื่องจักรลดลงเนื่องจากการสึกหรอและเสื่อมสภาพ กำลังผลิตลดลงย่อมหมายถึงลดลงนั่นเอง

6) สภาวะแวดล้อมการทำงาน (Work Environment) สภาวะแวดล้อมการทำงานที่ดีมีส่วนสร้างบรรยากาศที่ดีต่อการทำงาน และทำให้เกิดความปลอดภัย การบำรุงรักษาที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่ดีต่อการทำงาน เนื่องจากพื้นฐานสำคัญประกาศหนึ่งของการบำรุงรักษา คือ ความสะอาดและการดูแลให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ปัจจัยของมนุษย์จะมีผลกระทบต่อผลผลิต

7) การสูญเสียตลาด (Lost Market) การบำรุงรักษาที่ไม่ดีจะนำไปสู่การหยุดการผลิตโดยไม่วางแผนมาก่อน ทำให้ส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าไม่ทันเวลา ลูกค้าอาจมองหาผู้ผลิตรายอื่นและทำให้สูญเสียตลาดของเราไปในที่สุด

2.1.6.3 ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางตรงและทางอ้อม (Direct and Indirect maintenance Costs) ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาสามารถแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางตรง

2) ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางอ้อม

ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางตรงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับสมรรถนะของงานบำรุงรักษา ในขณะที่ค่าใช้จ่ายทางอ้อออมเป็นการสูญเสียที่เกิดจากการบำรุงรักษา

ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางตรง :

- เงินเดือนและค่าจ้าง
- ค่าวัสดุ
- ค่าดำเนินงานธุรการ
- ค่าใช้จ่ายสำหรับการฝึกอบรม
- ค่าอะไหล่
- ค่าแรงงานผู้รับเหมา
- ค่าดัดแปลง

ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางอ้อม การสูญเสียรายได้หรือการสูญเสียอื่นๆ ที่มีผลจากการหยุดการผลิต เนื่องจากการบำรุงรักษา

สำหรับการจัดการบำรุงรักษาที่ควบคุมด้วยผลลัพธ์ จะต้องวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางตรง และเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางอ้อม เจ้าหน้าที่ฝ่ายบำรุงรักษาจะต้องเรียนรู้ด้านเศรษฐศาสตร์และสามารถคำนวณผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากการบำรุงรักษาค่าใช่จ่ายบำรุงรักษาทางตรง และทางอ้อมมีความสัมพันธ์กัน ถ้าเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาของรถยนต์ ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทางอ้อมมีค่าน้อยมากเมื่อรถยนต์ยังคงใช้งานได้อยู่โดย

ไม่มีปัญหาค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาโดยตรงก็มีค่าน้อยเช่นกัน รถยนต์ต้องได้รับการบริการตามที่ผู้ผลิตกำหนด

2.1.7 สมรรถนะความพร้อมใช้งาน (Availability Performance)

สมรรถนะความพร้อมใช้งานเป็นการวัดประสิทธิภาพการบำรุงรักษา และแสดงการวัดเป็นเวลาของความสามารถในการทำงานเครื่องจักรโดยปราศจากปัญหาภายใต้สภาพการทำงานที่กำหนด

ส่วนหนึ่งของสมรรถนะความพร้อมใช้งานขึ้นอยู่กับคุณลักษณะเฉพาะของระบบเทคนิคและบางส่วนขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการดำเนินการและการบำรุงรักษา และการบำรุงรักษาคำจำกัดความของสมรรถนะความพร้อมใช้งาน (Availability Performance) อย่างเป็นทางการ คือความสามารถของเครื่องจักรในการทำงานอย่างเหมาะสม แม้ว่าจะมีความเสียหาย มีการขัดจังหวะ และมีขีดจำกัดเกิดขึ้นในทรัพยากรการบำรุงรักษา สมรรถนะความพร้อมใช้งานสามารถแยกเป็น 3 ส่วน คือ

1) สมรรถนะความเชื่อถือได้ (Reliability Performance)

2) สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา (Maintenance Support Performance)

3) สมรรถนะการบำรุงรักษาได้ (Maintainability Performance)

2.1.7.1 สมรรถนะความเชื่อถือได้ (Reliability Performance) สมรรถนะความเชื่อถือได้ของเครื่องจักรสามารถวัดได้ในค่าของ Mean Time Failure ซึ่งย่อว่า MTTF หรือ Mean Time between Failure ซึ่งย่อว่า MTBF

ค่า MTTF เป็นเวลาเฉลี่ยที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามปกติระหว่างจุดการทำงานซึ่งเนื่องมาจากการบำรุงรักษา เครื่องจักรที่มีสมรรถนะสูงเชื่อถือได้สูง หมายถึง มีค่า MTTF ที่ยาวนาน สมรรถนะความเชื่อที่ได้มีอิทธิพลสูงมากในช่วงเริ่มต้นของโครงการ ในการตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องจักร และมีผลกระทบต่อการผลิตและการบำรุงรักษาในช่วงการดำเนินงาน

คำจำกัดความของสมรรถนะเชื่อถือได้อย่างเป็นทางการ คือความสามารถของเครื่องจักร ในการทำงานได้ตามต้องการภายใต้เงื่อนไข และสภาพการทำงานที่กำหนดในช่วงเวลาที่กำหนด

2.1.7.2 สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา (Maintenance Support Performance) สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาสามารถวัดได้ในค่าของ Mean Waiting Time ซึ่งย่อว่า MWT สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาวัดได้จากค่าเฉลี่ยของเวลาในการรอคอยทรัพยากร สำหรับการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรหยุดการทำงาน องค์กรการบริหารกลยุทธ์ฝ่ายผลิตและฝ่ายบำรุงรักษามีอิทธิพลต่อสมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา การจัดองค์กรไม่เหมาะสมจะเสียเวลารอคอย

ยาวนานมาก ถ้าสมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาสูงจะหมายถึง MWT ที่สั้น คำจำกัดความของสมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาอย่างเป็นทางการ คือ ความสามารถขององค์กรการบริหารการบำรุงรักษาภายใต้สภาพที่กำหนดในการจัดหาทรัพยากรที่ต้องการเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร

2.1.7.3 สมรรถนะการบำรุงรักษาได้ (Maintainability Performance) สมรรถนะการบำรุงรักษาได้สามารถวัดได้ในค่าของ Mean Time To Repair ซึ่งย่อว่า MTTR สมรรถนะการบำรุงรักษาได้วัดจากค่าเฉลี่ยของเวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักรและมีอิทธิพลอย่างมากจากการออกแบบเครื่องจักร MTTR จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการออกแบบของเครื่องจักรและความชำนาญของช่างในการบำรุงรักษา ถ้าสมรรถนะการบำรุงรักษาได้มีค่าสูงหมายถึงค่า MTTR ที่สั้น คือ ใช้เวลาสั้นในการซ่อมแซมเครื่องจักร คำจำกัดความของ สมรรถนะการบำรุงรักษา ได้อย่างเป็นทางการคือ ความหมายของเครื่องจักรภายใต้สภาพการใช้งานตามกำหนดสามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้หลังจากเริ่มการทำบำรุงรักษาด้วยขั้นตอนและทรัพยากรที่กำหนด

ถ้าต้องการให้สมรรถนะความพร้อมใช้งานสูงขึ้น จำเป็นต้องเพิ่มสมรรถนะความเชื่อถือได้สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาและสมรรถนะการบำรุงรักษาได้ให้สูงขึ้น

2.1.8 เวลาสูญเปล่าเฉลี่ย (Mean Down Time)

เวลาสูญเปล่าเฉลี่ย (Mean down Time) ย่อว่า MDT เป็นค่ารวมของ MWT และ MTTR ในทางปฏิบัติแล้วอาจเป็นการยากที่จะแยกให้เห็นชัดเจนว่าอะไรคือเวลารอคอย (MWT) และอะไรคือเวลาซ่อมแซม (MTTE) ในกรณีนี้จึงใช้ MDT จึงเป็นตัวแทนของเวลาทั้งหมดตั้งแต่เครื่องจักรเริ่มหยุดทำงานจนกระทั้งทำงานได้ใหม่อีกครั้งหนึ่ง

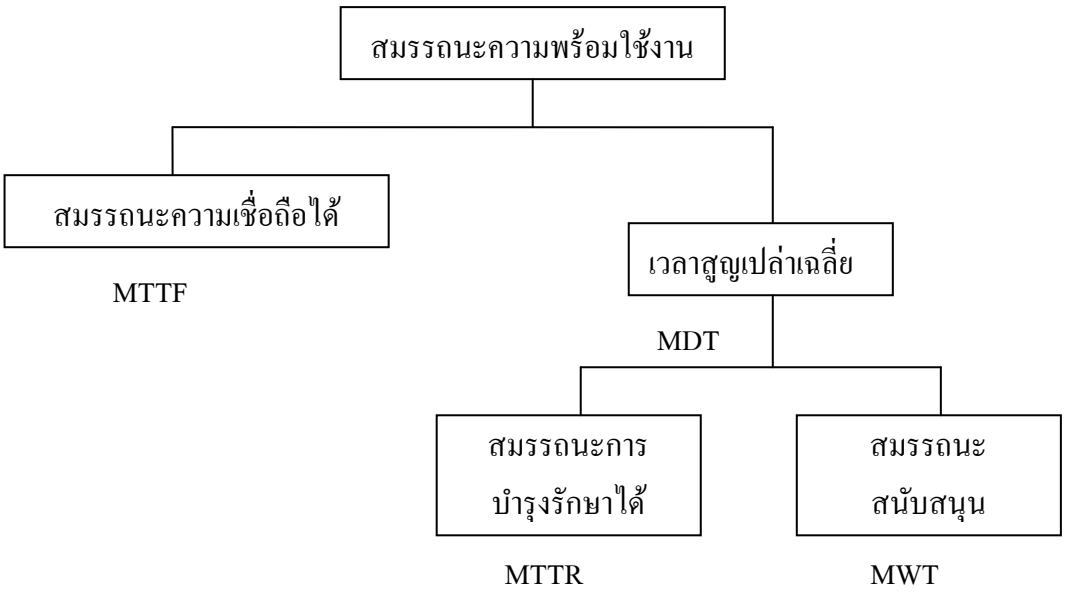
สูตรการหาค่าสมรรถนะความพร้อมใช้งาน

$$A = \frac{Tup}{Tup + Tdm} = \frac{MTTF}{MTTF + MDT} = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR + MWT} \qquad (2\text{-}1)$$

A = สมรรถนะความพร้อมใช้งาน (Availability Performance)

Tup = เวลาที่ใช้ประโยชน์ (Time UP)

Tdm = เวลาสูญเปล่า (Down time due maintenance)



รูปที่ 2.5 สมรรถนะความพร้อมใช้งาน

2.1.9 เศรษฐศาสตร์การบำรุงรักษา (Maintenance Economy)

แผนการบำรุงรักษาได้รับการจัดการในแนวทางที่ถูกต้อง อัตราผลผลิตจะเพิ่มขึ้นย่อมขึ้นอยู่กับกำลังผลิตของเครื่องจักร แต่เป็นการยากที่จะให้ได้ผลผลิตเท่ากับกำลังผลิต ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น การสูญเสียเนื่องจากการบำรุงรักษา การสูญเสียคุณภาพ การสูญเสียอัตราเร็วการผลิตฯลฯ ซึ่งล้วนแล้วแต่มีผลกระทบต่ออัตราผลผลิต การใช้งานเครื่องจักร 100 % หมายถึงเครื่องจักรต้องไม่หยุดเลยเมื่อมีแผนการผลิตนั้นหมายถึง สมรรถนะความพร้อมใช้งาน 100 % ถ้าสมรรถนะความพร้อมใช้งานต่ำ ผลผลิตจะต่ำลงด้วย

เนื่องจากการบำรุงรักษา มีผลกระทบต่อสมรรถนะความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรอย่างมากและอัตราผลผลิตจะถูกกระทบโดยตรง เมื่อมีการลงทุนในการบำรุงรักษา จะต้องมีการคำนวณจุดคุ้มทุนของอัตราผลผลิตที่เพิ่มขึ้น อัตราผลผลิตที่เพิ่มขึ้นย่อมทำให้ผลผลิตมีปริมาณเพิ่มขึ้นของคุณภาพของผลผลิตสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายต้นทุนจึงต่ำลงฯลฯ ถ้ามีแผนการลงทุนในการบำรุงรักษา จะต้องคำนวณหาการเพิ่มขึ้นของสมรรถนะความพร้อมใช้งานด้วยเมื่อสิ้นสุดโครงการและคำนวณหาว่า สมรรถนะความพร้อมใช้งานที่เพิ่มขึ้นนั้นมีผลกระทบต่ออัตราการผลิตอย่างไร

2.1.10 การคำนวณสมรรถนะความพร้อมใช้งาน

การจัดการบำรุงรักษาที่ดีต้องมีการคำนวณสมรรถนะความพร้อมใช้งาน การคำนวณด้านเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการบำรุงรักษาต้องเริ่มต้นด้วยการคำนวณสมรรถนะความพร้อมใช้งาน เพื่อหาการเพิ่มขึ้นและการปรับปรุงให้ดีขึ้นของสมรรถนะความพร้อมใช้งานเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่มีการวางแผนไว้

$$A = \frac{MTTF}{MTTF + MWT + MTTR} \text{X}100\% \tag{2-2}$$

หรือ $$A = \frac{MTTF}{MTTF + MDT} \text{X}100\% \tag{2.3}$$

เมื่อ A = *สมรรถนะความพร้อมใช้งาน (Availability Performance)*

$MTTF$ = *Mean Time to Failure*

MWT = *Mean Waiting Time*

$MTTR$ = *Mean Time to Repair*

MDT = *Mean Down Time = MWT + MTTR*

$$A = \frac{Tup}{Tup + Tdm} \text{X}100\% \tag{2-4}$$

เมื่อ Tup = เวลาที่ใช้งานเครื่องจักรสำหรับการผลิต

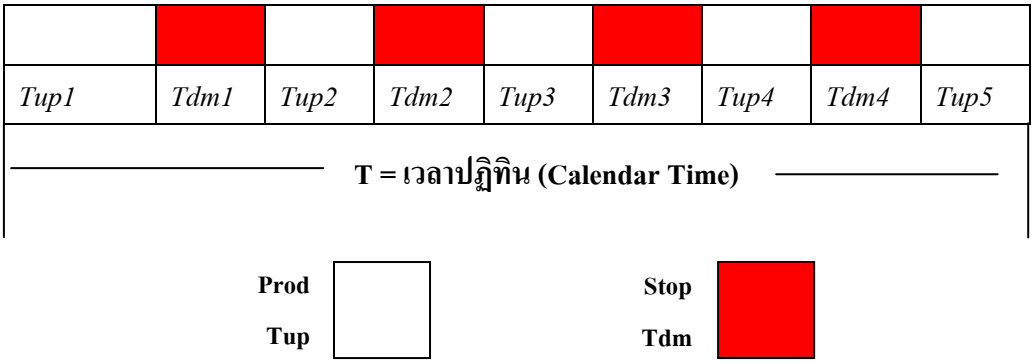
Tdm = เวลาที่เครื่องจักรหยุดการทำงานเพื่อบำรุงรักษา

$$MTTF = \frac{Tup}{a+1} Hours / Failure \tag{2-5}$$

a = จำนวนครั้งของการหยุดเครื่องจักร (Number of failures)

ในการปฏิบัติงานจริง อาจเป็นการยากที่จะแยกระหว่าง MWT กับ MTTR ดังนั้นจึงมักรวมกันเป็น MDT

$$MDT = \frac{Tdm}{a} Hours / Failure \tag{2-6}$$



$$MTTF = \frac{Tup1 + Tup2 + Tup3 + Tup4 + Tup5}{5} \quad (2\text{-}7)$$

(Mean Time to Failure)

$$MDT = \frac{Tdm1 + Tdm2 + Tdm3 + Tdm4}{4} \quad (2\text{-}8)$$

(Mean Down Time)

$$Tup = T - Tdm, Tdm = T - Tup \quad (2\text{-}9)$$

2.1.11 ประสิทธิผลเครื่องจักรโดยรวม (Overall Equipment Effectiveness)

ถึงแม้ว่าสมรรถนะความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรมีความสำคัญมากก็ตามมันเป็นเพียงสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของเวลาที่ใช้เครื่องจักรทำงานเมื่อเทียบกับเวลาทั้งหมด สมรรถนะความพร้อมใช้งานเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอที่จะบ่งชี้ถึงอัตราผลผลิตทั้งหมดของเครื่องจักร

การวัดประสิทธิผลเครื่องจักรโดยรวม จะต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆด้วย ได้แก่ อัตราเร็วของเครื่องจักรและคุณภาพของผลผลิต

เมื่อพิจารณาเครื่องจักรในอุดมคติซึ่งสามารถผลิตสินค้าออกมาได้ 100 % ในช่วงเวลาที่กำหนด แต่ในทางปฏิบัติแล้วคงไม่ได้ที่เครื่องจักรจะทำงานโดยได้ผลผลิตออกมาครบสมบูรณ์ 100 %

ปัจจัยที่ขัดขวางไม่ให้ได้ผลผลิตตามเป้าหมาย ได้แก่

2.1.11.1 การหยุดของเครื่องจักร คงเป็นการยากมากที่จะให้เครื่องจักรทำงานได้ตลอดเวลา โดยไม่มีการหยุดพักเลย

2.1.11.2 การสูญเสียอัตราเร็วของเครื่องจักร เนื่องจากข้อจำกัดบางอย่างจึงไม่สามารถเดินเครื่องจักรให้มีกำลังผลิตตามพิกัดได้

2.1.11.3 การสูญเสียคุณภาพของผลผลิต ผลผลิตบางชิ้นอาจต้องถูกคัดออกเนื่องจากมีคุณภาพต่ำกว่าที่กำหนด

ตามปัจจัยต่างๆ ข้างต้น ประสิทธิผลเครื่องจักรโดยรวมสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$OEE = A \times P \times Q \tag{2-10}$$

เมื่อ A = สมรรถนะความพร้อมใช้งาน (Availability Performance) ของเครื่องจักร

P = สมรรถนะอัตราเร็วการผลิต (Production Speed Performance) ของเครื่องจักร

Q = สมรรถนะคุณภาพ (Quality Performance) ของผลผลิต

2.2 ระบบการจัดการบำรุงรักษา

ปัจจุบันมีความต้องการผลกำไร และผลผลิตสูงมาก เครื่องมือต่างๆ จึงถูกนำมาใช้ในการจัดการผลิต เช่น TQM, TPM, JIT กิจกรรมของการบำรุงรักษาที่ดี หมายถึง การควบคุมที่ดีขององค์กรการบำรุงรักษาและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง สิ่งที่สำคัญก็คือข้อมูลซึ่งจะต้องผ่านการวิเคราะห์ทันทีว่าเกิดอะไรขึ้น

ระบบการจัดการบำรุงรักษามีความจำเป็นมากในการจัดการกิจกรรมการบำรุงรักษาดำเนินไปอย่างถูกต้อง ระบบการจัดการบำรุงรักษาอาจเป็นธรรมดาหรือแบบคอมพิวเตอร์ก็ได้ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสม แต่จุดประสงค์หลักก็คือ เพื่อให้ระบบการจัดการบำรุงรักษาดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

ระบบการจัดการบำรุงรักษาแบบธรรมดา จะใช้เวลาในการดำเนินงานมากกว่าแบบคอมพิวเตอร์ และไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายนัก แบบคอมพิวเตอร์มีความสะดวกและรวดเร็วกว่าแบบธรรมดา ถ้าโรงงานในปัจจุบันไม่มีระบบการจัดการบำรุงรักษาและเราเลือกใช้ระบบได้อย่างเหมาะสมจะช่วยในการประหยัดเงินได้อย่างมาก จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่าการใช้ระบบการจัดการบำรุงรักษา (Maintenance Management System ซึ่งย่อว่า MMS) หรือระบบการจัดการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerize Maintenance Management System, CMMS) จะช่วยประหยัดเวลาได้อย่างมาก ซึ่งอาจจะประหยัดได้ถึง 20% นอกจากนี้ยังมีข้อดีอื่นๆ อีก ได้แก่อายุการ

ใช้งานของเครื่องจักรยาวนานมากขึ้น (10%) ลดค่าใช้จ่ายแรงงาน (10-20%) ลดการเก็บรักษาอะไหล่ในสโตร์ (10-20%) โดยทั่วไปแล้วจะสมารถลดค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาทั้งหมดลงได้ประมาณ 10-20%

2.2.1 วงจรการบำรุงรักษาพื้นฐาน (Basic Maintenance Cycle)

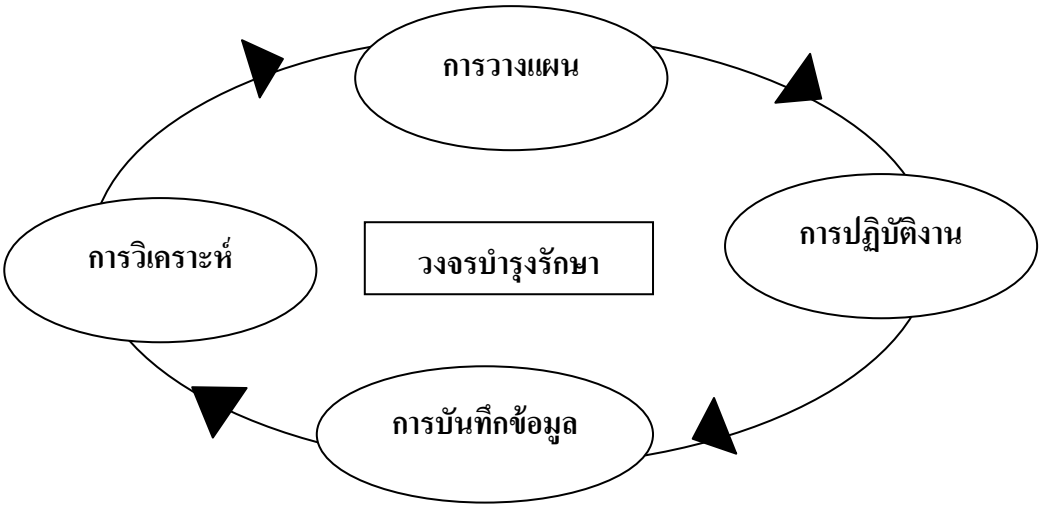
เพื่อให้สามารถควบคุมการบำรุงรักษาได้ดี และเพิ่มผลผลิตได้อย่างต่อเนื่อง แผนกบำรุงรักษาจะต้องใช้ระบบการจัดการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นแบบธรรมดาหรือแบบคอมพิวเตอร์ก็ได้

การใช้ MMS หรือ CMMS อย่างให้ได้ผล ต้องมีการวิเคราะห์รายงานประจำวันโดยตลอดอย่างต่อเนื่อง การวางแผน คือหัวใจสำคัญในการบำรุงรักษา คือ ต้องไม่กระทบต่อการผลิต ไม่ก่อให้เกิดการสูญเสียการผลิตและคุณภาพของผลผลิต การบำรุงรักษาทั้งหมดต้องดำเนินไปอย่างมีแผน ไม่ว่าจะเป็นการบำรุงรักษาแบบแก้ไขหรือแบบป้องกันก็ตาม ควรจัดให้เป็นไปตามแผนมากที่สุด

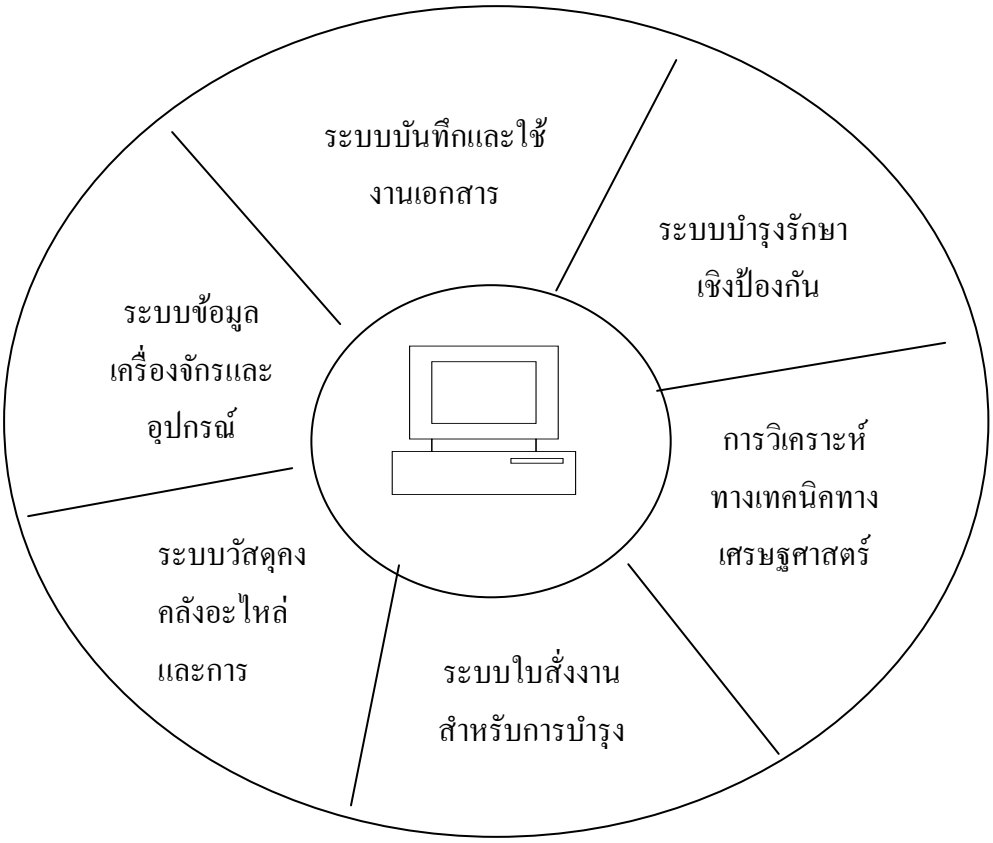
งานการบำรุงรักษาทั้งหมดจะต้องดำเนินไปตามวงจรการบำรุงรักษาพื้นฐาน วงจรการบำรุงรักษาพื้นฐาน หมายถึง การบำรุงรักษาทั้งหมดต้องดำเนินไปอย่างมีแผน การบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินไปด้วยวิธีการที่เหมาะสม โดยมากแล้วความเสียหายที่เกิดขึ้นมักมีสาเหตุมาจากการขาดการวางแผน ขาดการบันทึกข้อมูล และขาดการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น

2.2.2 โมดูลพื้นฐาน (Basic Modules)

เพื่อให้วงจรการบำรุงรักษาพื้นฐานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องใช้ระบบที่สามารถให้ระบบข้อมูลอย่างรวดเร็วและเพียงพอต่อพนักงานที่จะสามารถตัดสินใจอย่างถูกต้อง เพื่อหลีกเลี่ยงการสูญเสียเวลาในเวลาเดียวกันระบบจะต้องช่วยพนักงานให้สามารถรักษาข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดได้อย่างมีระเบียบ โดยทั่วไประบบจะประกอบด้วยโมดูลพื้นฐาน ที่มีหน้าที่ ดังนี้



รูปที่ 2.6 วงจรการบำรุงรักษาพื้นฐาน



รูปที่ 2.7 หน้าที่พื้นฐานของระบบซ่อมบำรุง

1) การบำรุงรักษาแบบป้องกัน

2) การบันทึกข้อมูลของโรงงานของเครื่องจักร

3) ระบบควบคุมอะไหล่ในสโตร์และระบบการจัดซื้อ

4) การบันทึกเอกสารต่างๆ

5) ระบบการวางแผนสำหรับการบำรุงรักษาและใบสั่งงาน

6) ระบบวิเคราะห์ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ของประวัติโรงงานความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรและความพร้อมของการบำรุงรักษา

2.2.3 โครงสร้างสายงานของระบบการบำรุงรักษาแบบป้องกัน

ในโรงงานอุตสาหกรรมมักมีเครื่องจักรแตกต่างชนิดกันจำนวนมากมาย เครื่องจักบางเครื่องต้องใช้การบำรุงรักษาแบบป้องกันเพื่อให้ได้ผลผลิตตามกำหนด มีงานบำรุงรักษาแบบป้องกัน (PM) จำนวนมากมายในโรงงานที่จะต้องปฏิบัติ ถ้าไม่ได้ทำ PM มักจะเกิดปัญหาข้อขัดแย้งขึ้นเสมอ และเสียค่าใช้จ่ายมากเนื่องจากเวลาสูญเปล่า ระบบ PM จะช่วยให้การบำรุงรักษาแบบป้องกันดำเนินไปตามแผน

2.2.4 การทำ PM

การเลือก PM แบบไหนที่ควรนำมาใช้กับเครื่องจักรต่างๆ PM เป็นการเปลี่ยนแปลงตามกำหนดเวลา การตรวจวัดสภาพ การตรวจสอบ การทำความสะอาด และการหล่อลื่น ต้องระบุว่าใครเป็นผู้ปฏิบัติงานอะไรในการทำ PM ผู้ปฏิบัติอาจเป็นช่างเครื่องกล ช่างไฟฟ้า พนักงานเดินเครื่องจักรฯลฯ ต้องให้ข้อมูลว่าจะต้องทำ PM เมื่อใด PM บางอย่างกระทำในขณะเครื่องจักรทำงาน และบางอย่างต้องกระทำเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานซึ่งจะต้องกำหนดให้ชัดเจน กำหนดช่วงเวลาที่จะต้องทำ PM เช่น ทุกสัปดาห์หรือทุกเดือน บางครั้งอาจจำเป็นต้องกำหนดรายละเอียดวิธีการทำ PM โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าพนักงานที่ปฏิบัติงานเพิ่งจะมารับงานใหม่ การทำ PM อาจเป็นงานที่ค่อนข้างยาก บางบริษัทมีการทำ PM แต่ไม่ได้ผล การทำให้ได้ผลนั้นต้องพิจารณา PM เป็นโครงการหนึ่งของบริษัท

ความต้องการระบบ PM ถ้าไม่มีความจำเป็นต้องทำ PM ระบบจะไม่ได้ผลความต้องการ PM ควรมุ่งเน้นความประหยัดหรือกำไรเพิ่มขึ้น เช่นสมรรถนะความพร้อมการใช้งานเพิ่มสูงขึ้น จำนวนแรงงานลดลง และอายุการใช้งานยาวนานมากขึ้น การนำ PM มาใช้ต้องปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในเบื้องต้น และควรมีลักษณะดังนี้

2.2.4.1 การศึกษาเบื้องต้น

เพื่อค้นหาสถานะภาพในปัจจุบันสถานะภาพของ PM ในปัจจุบันควรถูกนำมาวิเคราะห์ เพื่อให้การทำ PM ได้ผล ต้องวิเคราะห์ผลกำไรจากการทำ PM โดยพิจารณาทุกแง่ทุกมุม ทั้งด้านบวก ทั้งด้านลบ แล้วสรุปผลสุดท้าย

2.2.4.2 ระบุข้อกำหนดต่างๆ

ข้อกำหนดต่างๆ ควรผ่านการประเมินก่อนที่จะทำขั้นตอนต่อไป เครื่องจักรบางเครื่องอาจไม่ต้องการทำ PM บางเครื่องอาจมีราคาแพงเกินไปในการทำ PM เมื่อเปรียบเทียบกับการบำรุงรักษาเมื่อเสียหาย (Break Down) และต้องแบ่งโรงงานออกเป็นพื้นที่และกลุ่มเครื่องจักรตามความสำคัญของเครื่องจักร

2.2.4.3 ระบุองค์กรของโครงการ

ต้องกำหนดองค์กรของโครงการ โดยประกอบด้วยกลุ่มบุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อการผลิตและมีอำนาจในการตัดสินใจ กลุ่มบุคคลในโครงการควรประกอบด้วยผู้จัดการฝ่ายผลิต ผู้จัดการฝ่ายบำรุงรักษา และซุปเปอร์ไวเซอร์จากทั้งสองฝ่าย นอกจากนี้ ต้องมีกลุ่มบุคคลที่ปฏิบัติงาน PM โดยกลุ่มบุคคลนี้ต้องคุ้นเคยกับเครื่องจักรที่มีอยู่และสามารถกำหนดความต้องการ PM ของแต่ละเครื่องจักรได้

2.2.4.4 การเลือกระบบ

ขั้นตอนต่อไป คือการเลือกระบบการจัดการบำรุงรักษาที่เหมาะสมกับการทำ PM ในโรงงานระบบอาจเป็นแบบธรรมดาหรือแบบใช้คอมพิวเตอร์ แต่ปัจจุบันมักนิยมใช้คอมพิวเตอร์ แต่บริษัทจะต้องตัดสินใจเลือกระบบที่เหมาะสมที่สุดกับโรงงานในปัจจุบัน ระบบการจัดการบำรุงรักษาแบบใช้คอมพิวเตอร์ Computerized Maintenance Management System ซึ่งย่อว่า CMMS ได้รับการพัฒนาจนมีประสิทธาภาพสูงในปัจจุบัน และมีหลายรูปแบบให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมกับกิจกรรมของบริษัท

1) ระบบใช้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน CMMS ที่ออกจำหน่ายในท้องตลาดนั้นมีมากมายหลายบริษัทและ PM ก็เป็นหนึ่งในโมดูลที่มีอยู่ใน CMMS การใช้ระบบ CMMS จะช่วยให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น คอมพิวเตอร์จะถูกบรรจุด้วย ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำ PM เครื่องจักรต่างๆ กำหนดการสำหรับการทำ PM สามารถค้นหาข้อมูลและพิมพ์ หรือแสดงข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว และสามารถแก้ไขข้อมูลได้อย่างสะดวก

ระบบจะแจ้งรายการบำรุงรักษาประจำตามกำหนดเวลาซึ่งรวมถึงรายการทำ PM ทั้งหมดที่อาจทำในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานหรืออาจทำโดยไม่ต้องมีแผนงานพิเศษ

รายการบำรุงรักษาประจำตามกำหนดอาจเป็นการตรวจสอบประจำวัน รายละเอียดการปฏิบัติงาน ค่าที่มีความวิกฤติ ระยะเวลาที่ต้องใช้ในแต่ละงาน

2) ระบบธรรมดาอาจออกแบบได้หลายวิธี ข้อดีของระบบธรรมดา คือมีราคาถูก และข้อเสีย คือต้องคำนวณด้วยผู้ทำงาน ใช้แรงงานจำนวนมาก และเสียเวลาเมื่อเปรียบเทียบกับแบบใช้คอมพิวเตอร์

ระบบธรรมดาอาจประกอบด้วยบอร์ดแสดงผลงาน บัตรบันทึกต่างๆ ฯลฯ และกฎระเบียบการปฏิบัติงานเพื่อให้งานดำเนินไปได้อย่างเหมาะสม

2.2.4.5 กำหนดเวลาและแผนการทำงาน

การทำ PM ต้องถือว่าเป็นโครงการของบริษัท โดยจะต้องมีกำหนดเวลาและแผนการทำงานตามที่กล่าวมาแล้วว่าการทำ PM เป็นงานที่ใช้เวลานาน และมักจะนานกว่าที่คาดคิดเสมอการวางแผนจึงเป็นสิ่งสำคัญ ถ้าไม่มีการวางแผนและกำหนดเวลา มักมีแนวโน้มที่จะเลื่อนโครงการออกไปอยู่เสมอ

2.2.4.6 การกำหนดกรอบของโครงการ

การเริ่มทำ PM ที่เหมาะสมไม่ควรทำพร้อมกันทั้งโรงงาน ควรเลือกเครื่องจักรนำร่องหรือสายการผลิตนำร่อง หรือพื้นที่นำร่องสำหรับการเริ่มทำ PM พื้นที่นำร่องดังกล่าวจะเป็นจุดที่เหมาะสมสำหรับการทดลองทำ PM และมีผลกระทบไม่มากถ้ามีความผิดพลาดในขณะทดลอง และเป็นจุดที่พนักงานต้องปรับตัวเองสู่สถานการณ์ใหม่ ถ้าการทำ PM เริ่มพร้อมกันทุกจุดในโรงงาน จะมีโอกาสสูงมากที่จะล้มเหลว การทำ PM ต้องค่อยเป็นค่อยไป จากพื้นที่นำร่อง และเมื่อได้ผลเป็นที่พอใจแล้วจึงขยายไปยังพื้นที่อื่นๆ

2.2.4.7 ทำผ่านองค์กรและสายงานประจำวัน

การบริหารงาน PM จะทำอย่างไรนั้นควรกำหนดไว้ตั้งแต่เริ่มต้นก่อนทำ PM การบริหารมีหลายวิธี โดยทั่วไปแล้วมักให้เจ้าหน้าที่ฝ่ายบำรุงรักษารับผิดชอบการทำ PM ทั้งหมด แต่แนวทางใหม่มักให้พนักงานฝ่ายผลิตมีส่วนร่วมด้วยในการทำ PM ของเครื่องจักรที่พนักงานเหล่านั้นดูแลอยู่ วิธีที่ดีที่สุดคือ แบ่งความรับผิดชอบร่วมกันระหว่าง ฝ่ายบำรุงรักษากับฝ่ายผลิต ฝ่ายผลิตอาจรับผิดชอบงานที่ง่ายกว่าฝ่ายบำรุงรักษา

ในกรณีที่เป็นองค์กรขนาดใหญ่ มักแยกองค์กรบริหารงาน PM ออกมาต่างหากจากองค์กรบริหารปกติ แผนก PM ดูแลโดยวิศวกร องค์กรบริหารงาน PM แบบนี้มีข้อดี คือ งาน PM สามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ถูกกระทบ เพราะว่าบุคลากรเข้าใจงาน PM ทำงานเต็มเวลา และเมื่อทำต่อไปในขั้นที่สูงขึ้น เช่นมีการตรวจวัดสภาพของเครื่องจักร โดยใช้อุปกรณ์ต่างๆ

บุคลากรของ PM สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ข้อเสียของการแยกองค์กร PM ออกเป็นอิสระ คือ อาจทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างแผนก PM กับแผนกบำรุงรักษาอื่นๆ ถูกกระทบ

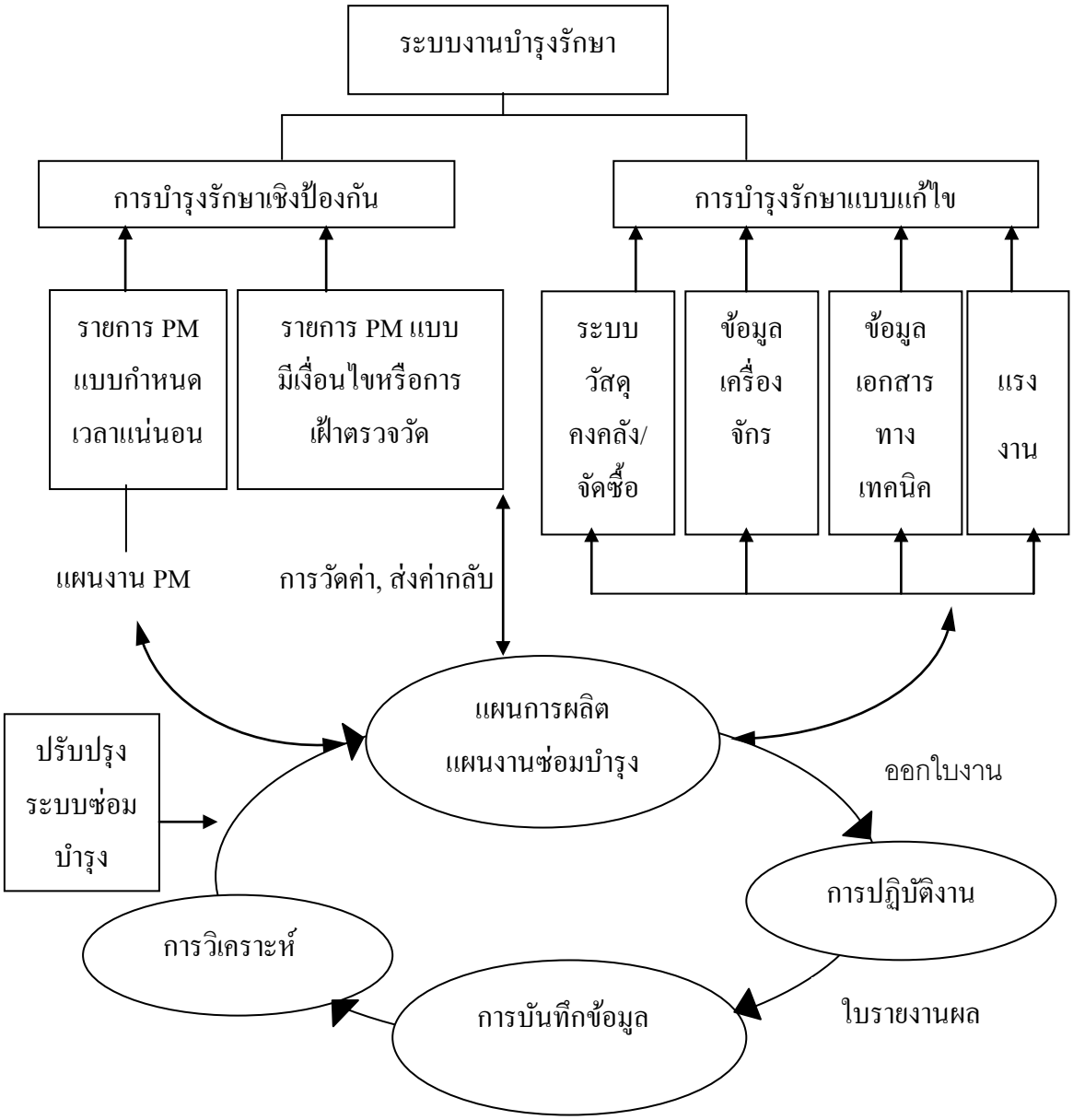
2.2.4.8 เอกสารทำ PM

ขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำ PM กิจกรรมของ PM เรียงลำดับก่อนหลังควรเป็นดังนี้

1) การทำความสะอาด (Cleaning)
2) การหล่อลื่น (Lubrication)
3) การตรวจสอบ, การตรวจวัดสภาพ (Inspection. Condition Monitoring)
4) การเปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนดเวลา (Fixed Time Replacement)

การทำความสะอาดและการหล่อลื่นเป็นส่วนพื้นฐานของ PM และต้องให้ความสำคัญในลำดับต้นๆ

การตรวจสอบและการตรวจวัดสภาพควรกระทำในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานเป็นลำดับแรกเพื่อไม่ต้องหยุดเครื่องจักร แต่ถ้าไม่สามารถตรวจสอบหรือตรวจวัดสภาพได้เลย จึงจะใช้วิธีการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนดเวลา



รูปที่ 2.8 วงจรระบบการบำรุงรักษา

ข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวมนั้นควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1) หมายเลขหน่วย (Unit Number) ต้องบันทึกหมายเลขหน่วยของเครื่องจักรบางครั้งเครื่องจักรอาจถูกแยกออกเป็นส่วนย่อยๆ

2) หมายเลขขบวนการ (Process Number) บางครั้งอาจต้องระบุเครื่องจักรด้วยหมายเลขกระบวนการ

3) กลุ่มผู้ปฏิบัติงาน (Category of Doer) ต้องระบุกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน PM ด้วยว่าเป็นใคร

4) ช่วงเวลา (Interval) ช่วงเวลาการทำ PM แต่ละครั้งต้องระบุไว้ด้วย ซึ่งอาจเป็นเวลาตามปฏิทินเวลาเป็นชั่วโมงหรือช่วงเวลาเป็นระยะทาง

5) เส้นทาง (Geographical Route Way) เส้นทางสำหรับการเดินทางไปตรวจสอบตามจุดต่างๆ ต้องกำหนดไว้อย่างเหมาะสม ไม่ควรเดินย้อยกลับไปกลับมา

6) กิจกรรมทำในระหว่างเครื่องเดินหรือเครื่องหยุด (Activity during Operation of Stop) การทำ PM แต่ละอย่างต้องผ่านการวิเคราะห์มาก่อนว่าสามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานหรือทำได้เฉพาะเมื่อเครื่องจักรต้องหยุดทำงานเท่านั้น

7) ข้อกำหนดของแผน (Planning Requirements) งาน PM บางอย่างต้องมีข้อกำหนดของแผนงานเป็นพิเศษ งาน PM บางอย่างต้องทำในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งของปี หรือต้องจ้างจากแหล่งภายนอก

8) ซื้อเครื่องจักร,หน่วยย่อย (Equipment, Subassembly Name) ควรบันทึกซื้อเครื่องจักรไว้ด้วย

9) คู่มือแนะนำ (Instructions) บางครั้งอาจต้องใช้คู่มือแนะนำการปฏิบัติงาน ถ้าคู่มือมีความยุ่งยากควรปรับปรุงให้สามารถเข้าใจได้ง่าย

2.2.5 ระบบการวางแผน/ใบสั่งงานและกำหนดการสำหรับการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาทั้งหมดควรดำเนินไปอย่างมีแผนไม่ว่าจะเป็นการบำรุงรักษาแบบแก้ไขหรือแบบป้องกันก็ตาม ระบบการวางแผนควรประกอบด้วยระบบใบสั่งงานซึ่งบันทึกงานทั้งหมดไว้ งานบำรุงรักษาจะถูกกำหนดไว้ในแผนตามระบบ PM หรือเมื่อพบปัญหาขึ้นจากการตรวจวัดสภาพโครงการหรืองานออกแบบใหม่ต่างๆ ควรบันทึกไว้ในระบบใบสั่งงานด้วย (Work Order System)

ในระบบการวางแผนนั้น ทรัพยากรที่มีจะถูกจัดแบ่งตามความเหมาะสม มีลำดับความสำคัญมีกำหนดการและราคาค่าใช้จ่าย

2.2.5.1 ระบบการวางแผน

ระบบบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพต้องมีแผนการซ่อมแซม การซ่อมใหญ่ อื่นๆ โดยมีผลกระทบต่อการผลิตให้น้อยที่สุด งานจะถูกสร้างขึ้นตามขีดจำกัดของทรัพยากร เช่น

1) ความเหมาะสมสำหรับการวางแผนและโอกาสสำหรับการทำงาน

2) ทรัพยากรในรูปแบบของ Man – Hours ที่มีอยู่ของช่างทุกสาขา

3) ปริมาณและความสามารถของอุปกรณ์ที่มีอยู่ เช่น เครื่องมือต่างๆ

4) ลำดับความสำคัญของงานเป็นการที่จะต้องกำหนดแผนงานให้กระทำทุกครั้งที่ฝ่ายผลิตหยุดการผลิตเพื่อให้เกิดประโยชน์

2.2.5.2 ระบบใบสั่งงาน

ระบบใบสั่งงานอาจเป็นแบบธรรมดาหรือใช้คอมพิวเตอร์ได้ โดยตั้งเป็นนโยบายไว้ว่าจะไม่มีการทำการบำรุงรักษาถ้าไม่มีใบสั่งงาน ใบสั่งงานประจำต้องดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่องโดยไม่ล้าช้า

ระบบใบสั่งงานมีความจำเป็นสำหรับการติดตามงานบำรุงรักษาในด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์และในเวลาเดียวกันก็ทราบว่ามีงานอะไรบ้างที่จะต้องทำต่อไป

การวางแผนงานและระบบเตรียมงานสำหรับใบสั่งงานประจำวัน มีศูนย์กลางอยู่ที่ระบบการบำรุงรักษา ผู้วางแผนงาน วิศวกร โฟร์แมนและเสมียนรับใบสั่งงานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากจอคอมพิวเตอร์ที่กำหนดไว้ตามจุดต่างๆ ที่เหมาะสม

ผู้วางแผนงานยังสามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ในโมดูลอื่นๆ ของระบบบำรุงรักษา เช่น

1) ข้อมูลโรงงานและเครื่องจักร

2) ระบบควบคุมอะไหล่ในสโตร์

3) ระบบการจัดซื้อระบบจัดเก็บเอกสาร

4) ระบบวิเคราะห์ด้านเทคนิค/เศรษฐศาสตร์

ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทำให้สามารถวางแผนได้อย่างเหมาะสม และแผนนี้จะถูกบรรจุลงในแผนหลัก ซึ่งเจ้าหน้าที่ทุกหน่วยสามารถตรวจสอบหน้าที่ของตัวเองได้ หลังจากทำงานเสร็จแล้วจะรายงานย้อนกลับเข้าระบบเพื่อให้ระบบทันสมัยอยู่เสมอ และสามารถเปรียบเทียบงานที่ทำเสร็จแล้วกับงานที่ประเมินไว้ครั้งแรกได้ ระบบยังบรรจุข้อมูลอื่นๆอีก เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับบุคคล การเงินคู่สัญญา ฯลฯ

2.2.6 ระบบควบคุมอะไหล่

ระบบควบคุมอะไหล่ช่วยตรวจนับอะไหล่ต่างๆ ทั้งหมดที่มีอยู่ในสโตร์ และให้ข้อมูลอะไหล่ที่มีและตำแหน่งที่เก็บตลอดจนปริมาณของอะไหล่แต่ละชนิด นอกจากนี้ยังให้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะจำเพาะ ผู้ผลิต และราคาเป็นต้น ทำหน้าที่เสมือนกองอำนวยการสำหรับการเบิกจ่ายอะไหล่ การสำรองอะไหล่ ฯลฯ ระบบควบคุมอะไหล่สามารถทำงานร่วมกับระบบการบันทึกข้อมูลโรงงานได้เป็นอย่างดี

อะไหล่และวัสดุคงคลังซ่อมบำรุง หมายถึง ชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับอุปกรณ์และชิ้นส่วนสำหรับงานซ่อมบำรุงทั่วไป เช่น เครื่องมืออุปกรณ์มาตรฐานต่างๆ เป็นต้น วัตถุประสงค์ของระบบการควบคุมอะไหล่และวัสดุคงคลังซ่อมบำรุง คือ ช่วยให้ผู้ควบคุมงานซ่อมบำรุงสามารถจัดหาอะไหล่และคงคลังซ่อมบำรุงที่ควบคุมได้ง่าย การเก็บรักษาอะไหล่และวัสดุคงคลังจำแนกเป็น

2 ระบบใหญ่ๆ ได้แก่ คลังอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงแบบรวมศูนย์ (Centralized) และแบบกระจายศูนย์ (Decentralized)

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อดีและข้อเสียต่างๆ ที่มีความเหมาะสมกับสภาพโรงงานนั้นๆ การจัดคลังและวัสดุซ่อมบำรุงแบบกระจายศูนย์มีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงมีการเคลื่อนย้ายระหว่างแต่ละคลังอะไหล่ต่างๆ (Storerooms) น้อยที่สุดจึงควรจัดให้มีอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงของแต่ละคลังอะไหล่เพียงพอกับเครื่องจักรอุปกรณ์ ในบริเวณคลังอะไหล่นั้นๆ การเคลื่อนย้ายของอะไหล่ และวัสดุซ่อมบำรุงภายในโรงงานทั่วๆไป แสดงได้ดัง รูปที่ 2.9

ระบบควบคุมอะไหล่และวัสดุคงคลังซ่อมบำรุงอย่างง่ายประกอบด้วยส่วนต่างๆ การแบ่งแยกประเภทอะไหล่และวัสดุคงคลังซ่อมบำรุงสามารถแบ่งแยกประเภทได้หลายแบบได้แก่

2.2.6.1 การจำแนกอะไหล่และวัสดุคงคลังซ่อมบำรุงตามระบบ ABC

ผู้ควบคุมระบบอะไหล่และวัสดุคงคลังซ่อมบำรุงควรเข้าใจว่าค่าใช้จ่ายของการเก็บรักษา และค่าใช้จ่ายในการจัดหาอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงขึ้นอยู่กับจำนวนอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงที่หมุนเวียนในแต่ละปี ค่าใช้จ่ายของการเก็บรักษาอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงลดลงเมื่อจำนวนของอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงลดลงแต่จะทำให้ค่าใช้จ่ายของการจัดหาในแต่ละปีเพิ่มขึ้นดังนั้นการพิจารณาจำนวนอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงที่จัดเก็บควรพิจารณาค่าใช้จ่ายรวมของการเก็บรักษาและการจัดหาที่ต่ำที่สุด ในระบบจำแนกอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงแบบ ABC นั้น

Class A คือ อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงที่มีจำนวน 10-15% ของทั้งหมดโดยมีมูลค่าเงินระหว่าง 70-85% ของการลงทุนในคงคลังทั้งหมด โดยมีการควบคุมสำหรับอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุง Class A ที่มีมูลค่าคงคลังสูงควรมีการจัดหาด้วยจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Ordering Quantity ซึ่งย่อว่า EOQ) และรักษาระดับอะไหล่และวัสดุสำรองให้ต่ำที่สุดเป็นต้น ซึ่งต้องมีการควบคุมอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงประเภทนี้อย่างใกล้ชิด

Class B คือ อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงที่มีอยู่ 20-30% ของทั้งหมดโดยมีมูลค่าประมาณ 25% ของการลงทุนในคลังทั้งหมด จำนวนอะไหล่และวัสดุสำรอง ควรมีขนาดใหญ่กว่าวัสดุ Class A เนื่องจากค่าใช้จ่ายของการเก็บรักษาต่ำกว่าโดยจำนวนของการจัดซื้อในแต่ละครั้งมากว่าวัสดุ Class A

Class C คือ อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงที่มีอยู่ 60-70% ของทั้งหมดโดยมีมูลค่าการลงทุนประมาณ 10% ของการลงทุนในคงคลังทั้งหมด การควบคุมไม่ต้องใกล้ชิดนัก วิธีการคือควรรักษาระดับของอะไหล่และวัสดุสำรอง ตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น 10 สัปดาห์หรือตามคาบเวลาที่กำหนดทุก 6 เดือน การจำแนกอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงตามความจำเป็นของการใช้งาน

จำแนกเป็นอะไหล่สิ้นเปลืองลักษณะของอะไหล่สิ้นเปลืองมีดังต่อไปนี้

1) อายุการใช้งานสั้น

2) มีการชำรุดขัดข้องในโหมด (Mode) “wear out”

3) มีคงคลังเก็บไว้ใช้งาน

4) ควรมี Safety Stock และจุดสั่งซื้อ

5) ควรใช้ระบบ EOQ หรือการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP) เมื่อจำนวนอะไหล่และวัสดุไม่คงที่

6) ต้นทุนที่สำคัญ คือ ต้นทุนการจัดหา กับต้นทุนการเก็บรักษา

ในการสร้างแผนอะไหล่จะทำการคำนวณหาจำนวนอะไหล่วัสดุคงคลังที่เหมาะสม (Safety Stock) จุดสั่งซื้ออะไหล่และจำนวนสั่งซื้ออะไหล่ที่เหมาะสม (EOQ) ซึ่งสามารถทำการคำนวณได้ ดังนี้

Safety Stock คือจำนวนอะไหล่วัสดุคงคลังที่น้อยที่สุดที่จะคงมีเหลือไว้ในสต็อกแล้วจะเชื่อมั่นได้ว่าจะมีอะไหล่พอใช้เมื่อเวลาที่ต้องการอะไหล่ เมื่อใช้อะไหล่วัสดุคงคลังจนจำนวนน้อยกว่า Safety Stock แล้วจะต้องทำการสั่งซื้ออะไหล่เพิ่ม เรียกจุดนี้ว่า จุดสั่งซื้อ โดยจะทำการสั่งซื้อตามจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) ซึ่งค่า Safety Stock หาได้จากนำระยะเวลาในการส่งของหารด้วยระยะเวลาในการใช้อะไหล่ครั้งต่อไป

จำนวนสั่งซื้ออะไหล่ต่อครั้ง หาได้จากจำนวนการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Size ซึ่งย่อว่า EOQ) โดยปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัดคือ ขนาดของการสั่งที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่อปี (Total Annual Cost) ของการจัดเก็บและการสั่งซื้อมีค่าต่ำสุด เพราะค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บกับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะเดินไปในทางตรงข้ามกัน กล่าวคือ ถ้าขนาดของล๊อต(lot) เพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บจะเพิ่มขึ้นตาม แต่ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะลดลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าถ้าขนาดของล๊อต ลดลง ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บจะลดลง แต่ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะเพิ่มขึ้น โดยปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัดหาได้จาก

เมื่อ $EOQ = \sqrt{(2A.S / I)}$ (2-11)

A = ค่าใช้จ่ายในการออกแบบสั่งซื้อ (หน่วย: บาท / ใบสั่งซื้อ)

S = ความต้องการใช้อะไหล่ (หน่วย: ปริมารณอะไหล่ / ปี)

โดยในหนึ่งปีมีวันทำงาน 300 วัน, 1 เดือนทำงาน 25 วัน และ 1 สัปดาห์ทำงาน 6 วัน

ดังนั้น

S = 300 วัน/ความถี่ในการใช้อะไหล่ (วัน) x จำนวนที่ใช้ต่อครั้ง

I = ค่าเก็บรักษาอะไหล่คงคลัง (หน่วย: บาท/อะไหล่/ปี)

2.2.6.2 อะไหล่ประกัน Assurance Spare Part ลักษณะของอะไหล่ประกันมีดังต่อไปนี้

1) อายุการใช้งานยาว

2) การชำรุดขัดข้องอยู่ในโหมดของ “Random”

3) มีคงคลังเพื่อใช้งานน้อย

4) ต้นทุนที่สำคัญคือ ต้นทุนเนื่องจากการสูญเสียและการมีอะไหล่ระบบสองถัง

ชิ้นส่วนและวัสดุซ่อมบำรุงประเภท B โดยส่วนใหญ่มีจำนวนมากและถูกใช้งานบ่อยครั้งเราสามารถควบคุมอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงลักษณะนี้ได้โดยใช้แนวความคิดของ “ระบบสองถัง” โดยที่จำนวนสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) ใช้พิจารณากำหนดจำนวนของการสั่งซื้อและรับวัสดุ ซึ่งคงคลังทั้งสองแบ่งออกเป็นสองถังที่มีจำนวนเท่าๆ กัน ในกรณีที่อะไหล่และวัสดุเป็นชิ้นเล็กๆ เช่น สกรูต่างๆ อาจใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจำนวนของอะไหล่และวัสดุในถังทั้งสอง เมื่อมีความต้องการใช้อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุง และชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงถูกนำออกมาใช้จากถังใดถังหนึ่งในสองถังเมื่อถังแรกถูกใช้หมดแล้วคงคลังในถังที่สองจะเพียงพอต่อความต้องการระหว่างการจัดหาอะไหล่และวัสดุจากผู้ขายเพื่อเพิ่มเติมให้ถังทั้งสองเต็ม

การจัดทำเอกสารการใช้อะไหล่ และวัสดุซ่อมบำรุงสำหรับการควบคุมอะไหล่ และวัสดุซ่อมบำรุงประเภทต่างๆ ที่สำคัญ โดยการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับปริมาณอะไหล่ และวัสดุซ่อมบำรุงที่มีอยู่ปริมาณที่ใช้และสถานที่เก็บ ซึ่งมีความจำเป็นที่ต้องจัดทำ และการติดตามจำนวนอะไหล่ และวัสดุที่ใช้บันทึกโดยใช้บัตรบันทึกเวลา ใบสั่งงานซ่อมบำรุง หรือแยกเป็นเอกสารอีกประเภทหนึ่ง พนักงานซ่อมบำรุงควรบันทึกข้อมูลทุกครั้งที่มีการใช้อะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุง โดยเฉพาะกับอะไหล่และวัสดุประเภทที่มีความสำคัญ โดยบันทึกในหัวข้อต่าง ต่อไปนี้

รหัสคำสั่งงานหรือศูนย์ค่าใช้จ่ายที่คิดใช้จ่าย

1) ชื่ออะไหล่และจำนวนที่ใช้

2) สถานที่ของอะไหล่และวัสดุที่เสียที่ไม่สามารถซ่อมได้ (Non repairable) กับสามารถซ่อมได้ (Repairable) เพื่อใช้ออกคำสั่งงานซ่อมแซมต่อไป

2.2.7 ระบบการจัดซื้อ

โมดูลการจัดซื้อเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่ง สำหรับเตรียมการพิมพ์ใบที่ต้องการซื้อและคำสั่งซื้อ ใบต้องการซื้อจะแสดงออกมาเมื่อปริมาณอะไหล่ลดลงถึงจุดกำหนด คำสั่งซื้อจะมีผลทันทีเมื่อใบต้องการซื้อผ่านการอนุมัติ ระบบการจัดซื้อยังตรวจสอบคำสั่งที่ผ่านการอนุมัติและใบส่งของ

ตรวจจับการส่งมอบที่ไม่สมบูรณ์ ตรวจจับการส่งมอบอะไหล่ การส่งอะไหล่คืนฯลฯ นอกจากนี้ยังช่วยให้การจัดซื้อดำเนินไปอย่างสะดวกและง่ายขึ้น และยังมีข้อดีอื่นๆ อีกหลายประการ

2.2.8 ระบบเอกสาร

ระบบเอกสารถูกนำมาใช้เพื่อระบุแบบพิมพ์เขียวและคู่มือในการแนะนำต่างๆ ที่มีอยู่ของแต่ละเครื่องจักร ระบบให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งที่เก็บเอกสารเทคนิค การเก็บข้อมูลเข้าไว้ในคอมพิวเตอร์

เวลาที่ใช้ในการเตรียมงานบำรุงรักษาสามารถลดให้น้อยลงได้โดยการใช้ไฟล์พิเศษที่เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับคู่มือต่างๆ แบบพิมพ์เขียว และเอกสารอื่นๆ ระบบบำรุงรักษาสามารถทำงานร่วมกันโมดูลดังกล่าวได้ดีโดยทำการติดต่อเชื่อมโยงระหว่างแผนกบำรุงรักษาแผนกออกแบบและผู้ขายเครื่องจักรและให้ข้อมูลหมายเลขงานเขียนแบบซึ่งทำให้ค้นหาแบบได้อย่างรวดเร็ว

2.2.9 ระบบสำหรับการวิเคราะห์ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ของประวัติโรงงาน

ระบบการจัดการบำรุงรักษาที่ใช้คอมพิวเตอร์ มีข้อดีปลายประการอย่างหนึ่งที่เห็นได้ชัดเจนคือ ระบบมีความสามารถสูงที่จะให้การปรับปรุงดำเนินไปอย่างต่อเนื่องการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดจากกิจกรรมที่ทำตามแผน การนำไปใช้งานช่วงเวลาเหล่านี้ มีความสำคัญต่องานบำรุงรักษา

ระบบการจัดการบำรุงรักษามีรายงานต่างๆ เป็นจำนวนมาก ปัญหาขัดข้องทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระหว่างช่วงเวลาที่กำหนด และสัดส่วนของการบำรุงรักษาแบบป้องกันและแบบแก้ไข ซึ่งเป็นเสมือนตัวชี้ความสำเร็จของงาน

รายงานที่สำคัญรายการหนึ่งในหลายๆ รายการแสดงให้เห็นว่าชิ้นส่วนใดของเครื่องจักรที่เสียค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนใหม่ รายงานอื่นในสิบลำดับแรกแสดงให้เห็นว่าชิ้นส่วนใดของเครื่องจักร ที่ต้องการบำรุงรักษามากที่สุดในช่วงเวลากำหนดหรือมีเวลาสูญเสียมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีรายงานอื่นๆ อีกหลายอย่าง เช่น รายงานทางเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับเวลาและวัสดุที่ใช้ การวิเคราะห์แสดงให้เห็นผลกระทบของงานบำรุงรักษาที่มีต่อการผลิต รายงานเหล่านี้ต้องการใช้วิธีอย่างง่าย สำหรับการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับผลการบำรุงรักษา

ไฟล์ของงานที่เสร็จแล้วจะถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการเตรียมการและวางแผนงานใหม่ต่อไป ข้อมูลที่สามารถแยกออกจากระบบ เช่น

1) สถิตการเกิดปัญหาขัดข้อง
2) การกระจายของกลุ่มงาน
3) หน่วยที่เสียค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาสูงมาก
4) เครื่องจักรที่ก่อการสูญเสียการผลิตสูงมาก

5) เครื่องจักรที่ต้องการบำรุงรักษาบ่อยมาก

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้มีทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยอยู่หลายเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องโดยหลักๆ จะประกอบไปด้วยทฤษฎีเรื่องระบบการจัดการงานซ่อมบำรุง และระบบฐานข้อมูล

2.3.1 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการบำรุงรักษา

อลงกฎ ชุตินันท์ (2527) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวางแผนการบำรุงรักษาเนื่องจากเป็นงานที่มีความละเอียดอ่อนและต้องนำเอาความรู้ เทคนิคและประสบการณ์หลายๆด้านเข้าด้วยกัน งานบำรุงรักษาสามารถ ที่จะกำหนดการปฏิบัติงานให้อยู่ในรูปของแผนแม่บทได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ระดับ

1) แผนการบำรุงรักษาระยะสั้นและกำหนดเวลาทำงาน ซึ่งเป็นการแจกจ่ายงานแก่พนักงานบำรุงรักษาวันต่อวัน สัปดาห์ต่อสัปดาห์ โดยใช้ระบบการสั่งงาน (Job Order System) เป็นเครื่องมือ

2) แผนการบำรุงรักษาระยะยาว เป็นการจัดทำแผนงาน เพื่อกำหนดแนวทางและใช้เป็นหลักในการปฏิบัติของงานซ่อมบำรุง ให้งานที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องมีความสอดคล้องกันทั้งนี้จำเป็นต้องมีการอ้างอิงข้อมูลและสถิติรวมทั้งประวัติงานบำรุงรักษาด้วยแผนกพัฒนางานบำรุงรักษามีเป้าหมายเพื่อประเมินค่าและแนวโน้มของความต้องการงานบำรุงรักษาในอนาคตทั้งด้านทรัพยากรและเทคนิค โดยที่การจัดทำแผนนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากฝ่ายบริหารด้วย

คณิต เสรตระกูล (2534) เสนอการปรับปรุงระบบบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มผลผลิตดังกล่าว คือ เป็นการวางโปรแกรมการบำรุงรักษา ในลักษณะป้องกันมิให้เครื่องจักรหยุดงาน โดยเน้นที่การศึกษาเฉพาะโรงงานตัวอย่าง ซึ่งเป็นโรงงานอาหารกระป๋องขนาดใหญ่ ที่ทำการผลิตปลาทูน่าบรรจุกระป๋องคาดว่าจะสามารถเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตสำหรับโรงงานอาหารกระป๋องโดยทั่วไประบบบำรุงรักษาที่ปรับปรุงสามารถลดอัตราการปฏิบัติงานผิดพลาดของเครื่องปิดฝากระป๋องประมาณ 3.54% และลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่อหน่วยผลผลิตประมาณ 0.26 บาทต่อหน่วย

พรฉัตรชัย สังขรัตน์ (2543) ได้พัฒนาโปรแกรมการจัดการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของเครื่องจักร เพื่อลดเวลาการทำงานล่วงเวลาและลดเวลาว่างในการปฏิบัติงานแต่ละวัน ช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการข้อมูล การเบิกจ่าย การสั่งซื้อสารหล่อลื่น และช่วยในการตัดสินใจในการคงคลังสารหล่อลื่น จากการที่ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว สามารถวางแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรได้อย่างเหมาะสม โดยลดเวลาว่างจากการ

ปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของแต่ละวันลงได้ 62.07 % และสามารถใช้คนในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรน้อยลงจากเดิม 1 คน ในส่วนของงานด้านการจัดการสารหล่อลื่น