

งานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยและหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ได้ศึกษาและจัดทำไว้เพื่อนำมาเรียบเรียงเขียนเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้ในการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ โดยได้นำมาจากผู้จัดทำวิจัยดังรายนามต่อไปนี้

2.1 ตำรางานวิจัย

งานวิจัยที่ได้ดำเนินการสำรวจสามารถสรุปได้ดังนี้

ศิริวรรณ ฉันทวิทิตพงษ์ (2536) จากงานวิจัยเรื่อง “การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของโรงงานผลิตกระป๋องขนาดเล็กร” วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการวิจัยโดยมุ่งเสนอการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตกระป๋อง โดยการจัดหน่วยงานซ่อมบำรุงในโครงสร้างองค์กรสร้างระบบการซ่อมบำรุงและระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการงานซ่อมบำรุงขึ้น โดยมุ่งเพิ่มความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักร จากการศึกษาและประเมินผลโดยเปรียบเทียบผลการการทำงานซ่อมบำรุง ก่อนที่จะเข้าไปศึกษากับระบบซ่อมบำรุงที่ได้ทำการปรับปรุงแล้วพบว่า ความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น และในขณะเดียวกัน การขัดข้องของเครื่องจักรลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 11.63 ส่วนอัตราการผลิตกระป๋องเพิ่มขึ้น 873 ใบต่อชั่วโมงหรือร้อยละ 16.30

อลงกฎ ชูตินันท์ (2527) จากหนังสือที่ได้บรรยายถึง ความสำคัญของการวางแผนการซ่อมบำรุงเนื่องจากเป็นงานที่มีความละเอียดอ่อนและต้องนำเอาความรู้ เทคนิคและประสบการณ์หลาย ๆ ด้านเข้าด้วยกัน งานซ่อมบำรุงสามารถกำหนดการปฏิบัติงานให้อยู่ในรูปของแผนแม่บทได้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. แผนการซ่อมบำรุงระยะสั้นและกำหนดเวลาทำงาน ซึ่งเป็นการแจกจ่ายงานแก่พนักงานซ่อมบำรุงวันต่อวัน สัปดาห์ต่อสัปดาห์ โดยใช้ระบบการสั่งงาน (Job order system) เป็นเครื่องมือ
2. แผนการซ่อมบำรุงระยะยาว เป็นการจัดทำแผนงานเพื่อกำหนดแนวทางและหลักปฏิบัติของงานซ่อมบำรุง เพื่อให้งานที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องมีความสอดคล้องกันทั้งนี้จำเป็นต้องมีการอ้างอิงถึงข้อมูลและสถิติรวมทั้งประวัติงานซ่อมบำรุงด้วย

3.แผนพัฒนางานซ่อมบำรุงมีเป้าหมายเพื่อประเมินค่าและแนวโน้มของความต้องการงานซ่อมบำรุงในอนาคตทั้งด้านทรัพยากรและเทคนิค โดยที่การจัดทำแผนนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากฝ่ายบริหารด้วยเสมอ

ศิริพงษ์ ม่วงศิริ (2538) จากงานวิจัยเรื่อง “ระบบการสั่งงานการบำรุงรักษาเครื่องจักรอัตโนมัติสำหรับงานหล่อขึ้น” วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการวิจัยโดยการพัฒนาระบบสั่งการบำรุงรักษาเครื่องจักรจากเดิม Manual เป็น Automatic และเสนอการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร ของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตกระป๋องเพื่อบรรจุอาหาร โดยจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร สำหรับวางแผน 5 ปี รายปี รายเดือน และรายสัปดาห์, จัดสร้างอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ (HARDWARE) ที่ใช้ในการควบคุมการส่งผ่านข้อมูลหรือการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องจักรกับคอมพิวเตอร์ และ จัดสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ (SOFTWARE) เพื่อใช้ในการควบคุมการสั่งงานอย่างอัตโนมัติ

ธีษณ์ย์ สฤกษ์ผล (2538) จากงานวิจัยเรื่อง “การลดเวลาสูญเสียเปล่าของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร” วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการวิจัยโดยการกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานเพื่อลดเวลาสูญเสียเปล่าของเครื่องจักร ของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตกระป๋องเพื่อบรรจุอาหาร โดยการประยุกต์ใช้วิชาการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมมาใช้ ซึ่งได้จัดทำแผนปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive) จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน จัดทำ 3 ส (3S Technique) จัดทำระบบเอกสาร ในการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาสูญเสียเปล่าของเครื่องจักร และจัดทำหน้าที่และความรับผิดชอบ (Job Description)

ประเสริฐ บุญเทียม (2543) จากงานวิจัยเรื่อง “การปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมผลิตแผ่นบันทึกข้อมูล” วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาสภาพทั่วไปของอุตสาหกรรมผลิตแผ่นบันทึกข้อมูล (COMPACT DISC) เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาของอุตสาหกรรมผลิตแผ่นบันทึกข้อมูล โดยเสนอวิธีการเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมผลิตแผ่นบันทึกข้อมูล โดยทำการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุง เพื่อเป็นแนวทางในการวางระบบซ่อมบำรุงป้องกันของอุตสาหกรรมผลิตแผ่นบันทึกข้อมูลต่อไป

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) (2534) จากเอกสารที่ได้กล่าวถึงระบบรวมของงานซ่อมบำรุง ซึ่งได้แก่ Preventive Maintenance (PM), Breakdown Maintenance (BM), Corrective Maintenance (CM), และ Maintenance Preventive (MP) โดยเรียกรวมกันว่า Productive Maintenance มีแนวความคิดทฤษฎีการปฏิบัติการ การประเมินผล รวมทั้งกรณีศึกษาตัวอย่าง ของ

การทำกิจกรรม Total Productive Maintenance (TPM) ซึ่งเป่าหมายอยู่ที่วงจรของเครื่องจักรเป็นสิ่งสำคัญโดยนำไปประสานกับแนวความคิดของการบริหารแบบมีส่วนร่วม เพื่อให้ทุกฝ่ายทุกระดับร่วมมือกันในการซ่อมบำรุงซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมเพื่อให้เครื่องจักรอุปกรณ์อยู่ในสภาพที่พร้อมในการใช้งาน

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) (เล่ม 1) (2535) จากหนังสือเรื่อง “ การบำรุงรักษา ทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เล่ม 1 ” เกี่ยวกับแนวความคิดการบำรุงรักษาเครื่องจักร พุฒถึงโรงงานในปัจจุบันนี้ ได้มีการพัฒนาทางด้านเครื่องจักรและระบบอัตโนมัติอย่างรวดเร็ว จนอาจกล่าวได้ว่าเป็น “ยุคของ FA” FA ย่อมาจากคำว่า Factory Automation ซึ่งหมายถึง โรงงานระบบอัตโนมัติหรือโรงงานที่ไม่ใช้คน (Unman Factory) ดังนั้นการทำให้โรงงานเป็น FA จึงหมายถึงความพยายามที่จะใช้เครื่องจักร หรือเครื่องมือมาแทนที่คนทำงาน เท่าที่จะสามารถทำได้ ภายใต้เงื่อนไขทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ซึ่งไม่ได้หมายความว่า โรงงานทุกแห่งจะกลายเป็น FA โดยทันทีทันใดแต่มีแนวโน้มที่จะแปรสภาพเป็น FA ในภายหน้าเมื่อคนได้ลดบทบาทในด้านกิจกรรมการผลิตภายในโรงงานลง จากนั้นจำเป็นจะต้องให้ความสำคัญต่อเครื่องจักร ซึ่งทวีความสำคัญในกระบวนการผลิตมากขึ้น

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) (เล่ม 2) (2535) จากหนังสือเรื่อง “ การบำรุงรักษา ทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เล่ม 2 ” เกี่ยวกับการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ของการบำรุงรักษาเครื่องจักร ได้อธิบายพื้นฐานของหลักการเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายและการคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเป็นแนวคิดหลักเบื้องต้นของ IE ที่จะใช้ในการพัฒนาวางแผน (ปรับปรุง) ระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ และการบริหารงานระบบบำรุงรักษา

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) (เล่ม 3) (2535) จากหนังสือเรื่อง “ การบำรุงรักษา ทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เล่ม 3 ” เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงปฏิบัติ ได้อธิบายการบำรุงรักษาอุปกรณ์ คือ การพยายามอย่างที่สุดเพื่อให้ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์กับค่าใช้จ่ายการสูญเสียจากการเสื่อมสภาพและค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาค่าสุด และยังยกระดับสภาพการผลิตให้สูงขึ้น จะดำเนินการในลักษณะเดียวกับการควบคุมดูแล สภาพพนักงาน โดยการตรวจสุขภาพตามช่วงเวลา กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องทำการตรวจวัดการเสื่อมสภาพ หรือ การตรวจตามคาบเวลาที่กำหนด และการรวบรวมข้อมูล ระดับการเสื่อมสภาพมาทำการวิเคราะห์

พุลพร แสงบางปลา (2545) จากหนังสือเรื่อง “ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา ” เกี่ยวกับการบำรุงรักษาที่ผลและการส่งเสริมเพื่อนำระบบบำรุงรักษาที่ผลมาใช้งาน ซึ่งได้อธิบายถึงการเก็บข้อมูลและการใช้ประโยชน์จากข้อมูลการบำรุงรักษา นำไปสู่การวางแผนการบำรุงรักษา รวมถึงการวิเคราะห์เหตุขัดข้อง การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การกำหนดมาตรฐานในการบำรุงรักษา และการควบคุมและการวัดผลงานบำรุงรักษา

จิตรา รุกิจการพานิช (2544) จากหนังสือเรื่อง “ การจัดการงานบำรุงรักษา ” เป็นหนังสือที่ใช้ในการเรียนการสอนของวิชา Maintenance Management และ Advanced Maintenance Management ของนิสิตปริญญาตรี และปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการจัดการงานบำรุงรักษาให้เกิดประโยชน์สูงสุด นั่นคือเกิดประสิทธิภาพการผลิต โดยคำนึงถึงต้นทุนและความปลอดภัย

พรสวรรค์ ภูยาธร(2540) จากงานวิจัยเรื่อง “การปรับปรุงระบบการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน” วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานผลิต วงจรรวม โดยปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร เพื่อเพิ่มระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้อง และลดเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเหตุขัดข้องของเครื่องจักรและการดำเนินการแก้ไข เพื่อปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยการจัดทำแผนการบำรุงรักษารายปี แผนการบำรุงรักษาราย 5 ปี การจัดระบบการสำรองอะไหล่เครื่องจักร และการจัดระบบเอกสารในงานบำรุงรักษา

2.2 ทฤษฎีระบบการซ่อมบำรุง

เครื่องจักรเป็นส่วนประกอบหลักสำหรับระบบการผลิต ถ้าเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเกิดการชำรุดเสียหายและไม่สามารถทำงานได้ จะส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตของโรงงานโดยตรง เช่น ไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตามเป้าหมายทั่วไปที่วางไว้และผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการ ทำให้สูญเสียโอกาสในการทำกำไร เป็นผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพที่ไม่ได้ตามมาตรฐานอีกด้วย การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตมีส่วนช่วยให้โอกาสชำรุดของเครื่องจักรลดน้อยลงและป้องกันการสูญเสียอันเกิดจากการชำรุดของเครื่องจักรได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งในการวางระบบการซ่อมบำรุงให้เหมาะสม

การบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในการรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้ตามหน้าที่ของเครื่องจักรนั้นได้อย่าง

น่าเชื่อถือ แต่เดิมนั้นการบำรุงรักษาเครื่องจักรจะกระทำต่อเมื่อเครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งเรียก การบำรุงรักษาลักษณะนี้ว่า การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (*Breakdown Maintenance*) ซึ่งวิธีการบำรุงรักษานี้กระทำโดยการหาสาเหตุของเหตุขัดข้อง มีการจัดหาชิ้นส่วนอะไหล่ และซ่อมแซม ตลอดจนการทดสอบการเดินเครื่องหลังจากการบำรุงรักษา ทำให้สายการผลิตต้องหยุดชะงักและเสียเวลามาก จะเห็นว่าการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้องนั้น ก่อให้เกิดการสูญเสีย ต้นทุนและเวลาเป็นอย่างมาก

จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2494 ได้มีการนำ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (*Preventive Maintenance*) มาใช้เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือ ในการปฏิบัติงานของเครื่องจักรเพื่อป้องกันเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นอย่างฉุกเฉิน ซึ่งทำให้การสูญเสียต้นทุนและเวลาในการผลิตลดลงได้ในระดับหนึ่ง โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้ คือการบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องจักรที่เกิดโดยเหตุฉุกเฉิน สามารถกระทำได้โดยการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การทำความสะอาดหล่อลื่นโดยถูกวิธี การปรับแต่งเครื่องจักรทำงานที่จุดทำงานตามคำแนะนำของกลุ่มมือ รวมทั้งการบำรุงรักษาและเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามกำหนดเวลา

จากนั้นได้มีการวิวัฒนาการด้านการบำรุงรักษาเป็นอย่างมาก โดยได้มาจากความคิดและทัศนคติที่ว่างานบำรุงรักษานั้นไม่สามารถแบ่งแยกออกจากงานการผลิต ซึ่งงานทั้งสองประเภทดังกล่าวจะต้องร่วมกันกระทำอย่างสอดคล้องและเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นแนวความคิดแบบญี่ปุ่น และจากความคิดนี้ทำให้ในปี พ.ศ. 2497 การบำรุงรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องจักร ได้พัฒนามาเป็น การบำรุงรักษาแบบทวีผล (*Productive Maintenance*) ซึ่งก็คือการบำรุงรักษาที่อาศัยวิธีการหลายวิธีการมาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดอาการทวีผล และมีประสิทธิภาพสูงสุด

ต่อมาประมาณปี พ.ศ. 2500 การบำรุงรักษาแบบทวีผล ได้เปลี่ยนไปเป็น การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (*Corrective Maintenance*) ซึ่งเป็นการดำเนินการเพื่อการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรหรือส่วนของเครื่องจักร เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องจักรให้หมดไปโดยสิ้นเชิง และเพื่อปรับปรุงสมรรถภาพของเครื่องจักรให้สามารถผลิตได้ด้วยคุณภาพหรือปริมาณที่สูงขึ้น

และต่อมาในปี พ.ศ. 2506 ได้เริ่มมีวิธีการที่จะหลีกเลี่ยงการบำรุงรักษา คือการดำเนินการใดๆ ก็ตามที่จะให้ได้มาซึ่งเครื่องจักรที่ไม่ต้องการบำรุงรักษา หรือต้องการแต่น้อยที่สุด จึงทำให้เกิดเป็น การป้องกันการบำรุงรักษา (*Maintenance Prevention*) ซึ่งดำเนินการโดยใช้ 3 ขั้นตอนคือ (1) การออกแบบเครื่องจักรให้มีความแข็งแรงทนทาน บำรุงรักษาง่าย (2) ใช้เทคนิคและวัสดุซึ่งจะ

ทำให้เครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือสูง และ (3) รู้จักเลือกซื้อเครื่องจักรที่ดี ทนทาน ซ่อมง่าย และมีราคาที่เหมาะสม

จากการป้องกันการบำรุงรักษา ทำให้เกิดมีแนวความคิดใหม่ในงานบำรุงรักษาโดยการนำเรื่องวิศวกรรมความเชื่อถือ (Reliability Engineering) มาประยุกต์ใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรซึ่งต่อมาได้วิวัฒนาการมาเป็น การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance) ซึ่งผลมาจากการบำรุงรักษาแบบนี้ ถือได้ว่าเป็นระบบการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพสามารถลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างมาก และยังเสริมสร้างความสัมพันธ์ของพนักงานได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ยังได้มีการวิวัฒนาการต่างๆ เกิดขึ้นต่อมาอีกในปี พ.ศ. 2518 ได้มีวิธีการที่เกิดจากการอาศัยประสบการณ์ ข้อมูล หรือจากการตรวจสอบที่ฝ่ายมา เพื่อกำหนดและเตรียมการบำรุงรักษาไว้ล่วงหน้า ซึ่งวิธีนี้เรียกว่า การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)

และต่อมาในปี พ.ศ. 2525 ได้เกิดวิธีการใหม่ที่พัฒนาขึ้นมาอีกคือ การบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบ (Systematic Maintenance) ซึ่งมีวิธีการบำรุงรักษาในรูปแบบต่าง ๆ ประกอบขึ้นเป็นระบบเพื่อใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล โดยระบบในที่นี้หมายถึงกลุ่มรวมซึ่งนำองค์ประกอบ (Factor) ที่เกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไปมาจัดรวมเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อจัดการเกี่ยวกับการไหล (Flow) ของข้อมูลพลังงาน วัสดุ และบุคลากร เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง

การบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบ (SM) มีการบำรุงรักษาด้วยวิธีการต่างๆ เป็นองค์ประกอบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อระวังรักษาเครื่องจักรกล การบำรุงรักษาแบบเป็นระบบมีจุดเด่น 5 ประการคือ

1. เป็นระบบโดยรวมของการระวังรักษาอุปกรณ์ ซึ่งพัฒนาจากพื้นฐานประสบการณ์ในระยะเวลา 35 ปีที่ผ่านมา
2. เป็นวิธีการคิดวางแผนการบำรุงรักษาและนำมาใช้
3. เป็นวิธีการรวมเอาการบำรุงรักษาฉุกเฉินเข้าไว้ด้วยกัน
4. เน้นในเรื่องที่ว่า การเตรียมการบำรุงรักษาที่จะกระทำต่อไปนี้ จะต้องอาศัยการคาดคะเนการบำรุงรักษา
5. เน้นการใช้การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (CM) โดยที่คิดว่าการซ่อมบำรุงรักษาไม่เพียงแต่จะทำให้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลกลับสู่สภาพเดิมเท่านั้น

2.2.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นแนวความคิดที่ต้องการ “ป้องกัน” การหยุดของเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรเสีย (Breakdown) ที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ การที่ต้องหยุดเครื่องจักรไม่ว่ากรณีใดๆ เป็นการสร้างความเสียหายให้แก่วงการอุตสาหกรรมอย่างร้ายแรง ดังนั้น จึงมีระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันขึ้น เพื่อทำการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การเติมน้ำมัน การหล่อลื่น การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วน การซ่อมแซม การจดบันทึกผลการดำเนินงานเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการบำรุงรักษา การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ เพื่อค้นหาจุดที่เป็นปัญหาเพื่อสร้างมาตรการแก้ไข โดยที่การดำเนินงานทั้งหมดจะเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีก ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงแผนบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับสภาพเครื่องจักรที่เปลี่ยนไปตามเวลา โดยให้เกิดความเหมาะสม แม่นยำเชื่อถือได้ และทันสมัยอยู่เสมอ

การปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

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

โดยมีรายละเอียดดังนี้คือ

(ก) การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน (Cleaning)

การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงานถือเป็นงานแม่บทของการซ่อมบำรุง ซึ่งนอกจากจะเป็นกระจกสะท้อนให้เห็นภาพของการจัดการในโรงงานแล้ว ยังให้ผลสะท้อนต่อความรู้สึกของพนักงานอีกด้วย งานทำความสะอาดเครื่องจักรนับเป็นก้าวแรกของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเนื่องจาก

- ขณะทำความสะอาดพนักงานจะได้เห็นส่วนต่างๆของเครื่องจักรเป็นประจำจนสามารถทราบได้อย่างแน่ชัดว่า สภาพปกติของเครื่องจักรภายนอก สภาพเสียงที่เกิดขึ้น ความสั่นสะเทือน ความร้อนที่เกิดขึ้น และอื่น ๆ ขณะที่เดินเครื่องจักรในสภาวะปกติเป็นอย่างไร และเมื่อสังเกตเห็นสภาพผิดปกติพื้นฐานก่อน ก็จะสามารถทำการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรได้ทันการก่อนที่จะลุกลามไปมากกว่าที่เป็นอยู่
- การขจัดฝุ่นละอองหรือความสกปรกต่าง ๆ บนเครื่องจักร หรือบริเวณโรงงานเป็นการช่วยลดความสึกหรอของเครื่องจักร และความผิดพลาดในการใช้งานเครื่องจักร

- ช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานลงได้ เนื่องจากต้นเหตุของอุบัติเหตุ เช่น วัสดุหล่น ลื่น หก เร็ว ราบ บน พื้น ชื้น ส่วนหรือสิ่งเกะกะต่าง ๆ จะถูกจัดออกไป อุบัติเหตุที่เกิดจากสิ่งเหล่านี้จึงไม่เกิดขึ้น

โดยทั่วไป ปัญหาในเรื่องความสะอาดมักจะเกิดจากเหตุต่าง ๆ เช่น

- ผู้บริหาร โรงงาน ไม่ให้ความสนใจ และเคร่งครัดในเรื่องความสะอาด
- ไม่มีการจูงใจพนักงานให้มีความร่วมมือในเรื่องความสะอาด
- พนักงานเกี่ยงกันในเรื่องหน้าที่ และชอบเขตความรับผิดชอบในการทำความสะอาด

ซึ่งแนวทางแก้ไขสำหรับปัญหาเหล่านี้สามารถกระทำได้โดยการดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

- กำหนดนโยบายในการทำความสะอาดที่ชัดเจน และเป็นที่ยอมรับของพนักงานในทุกระดับ เช่น นโยบายกิจกรรม 5 ส
- สร้างสิ่งจูงใจในการรักษาความสะอาดที่ไม่อยู่ในรูปของตัวเงิน เพื่อให้พนักงานมีส่วนร่วม
- แบ่งหน้าที่และขอบเขตความรับผิดชอบในการรักษาความสะอาดอย่างชัดเจน

(๗) การหล่อลื่น (Lubrication)

การหล่อลื่นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเครื่องจักร เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำหน้าที่ป้องกันมิให้ส่วนที่เคลื่อนไหวยึดติดกันโดยตรง (Metal to Metal Contact) นอกจากนี้จะป้องกันความเสียหายของเครื่องจักรจากการสึกกร่อนและความร้อนแล้ว ยังช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรสูงขึ้น เนื่องจากการหมุนการเคลื่อนไหวยังช่วยให้อุณหภูมิของเครื่องจักรต่ำลง การดำเนินการเพื่อการหล่อลื่นเครื่องจักร ดูเหมือนเป็นสิ่งง่าย และไม่น่าจะมีวิธีการที่ซับซ้อน การบำรุงรักษาส่วนใหญ่จึงมักจะไม่นับในเรื่องการหล่อลื่นมากนัก และทำให้มองข้ามความจำเป็นในการที่จะต้องมีระบบงานหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพไปโดยสิ้นเชิง ซึ่งการจัดให้มีระบบและแผนงานหล่อลื่นที่ดีนั้น ทำให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ คือ

- ลดความสูญเสียเนื่องจากชำรุดเสียหายของเครื่องจักร ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- ลดความสูญเสียทางทรัพยากรการผลิต และการบำรุงรักษา ซึ่งได้แก่ แรงงาน วัสดุและพลังงานที่ใช้ในการผลิตและซ่อมบำรุงต่าง ๆ

- ลดความผิดพลาดอันเกิดจากการใช้วัสดุหล่อลื่นผิดประเภท ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องจักรอย่างร้ายแรง
- ประหยัดวัสดุหล่อลื่นลงได้ในบางส่วน เนื่องจากสามารถลดความสูญเสียอันเกิดจากการหกเรื้อยราด หรือการที่พนักงานนำวัสดุหล่อลื่นไปหลงลืมไว้ในที่ต่าง ๆ และไม่ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์

ในการดำเนินงานระบบงานหล่อลื่นให้มีประสิทธิภาพ ต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- ศึกษาในด้านความต้องการ ประเภท ชนิด ปริมาณ ของวัสดุหล่อลื่นสำหรับเครื่องจักรทั้งหมด ซึ่งข้อมูลที่ต้องการเหล่านี้จะหาได้จากคู่มือการใช้งานของเครื่องจักร (Operating Manual) หรือคำแนะนำจากบริษัทน้ำมันที่เชื่อถือได้
- พยายามเทียบเคียงประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้จากหลายๆผู้ผลิต เพื่อลดจำนวนผู้ผลิต ประเภทและวัสดุหล่อลื่นให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการสั่งซื้อ จัดเก็บและรักษาระดับวัสดุคงคลังที่เหมาะสม
- จัดให้มีการเก็บวัสดุหล่อลื่นแยกจากวัสดุอื่นประเภทน้ำมันเพื่อประกันความถูกต้องในการจ่ายประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นให้แก่พนักงานซ่อมบำรุง
- ปรับปรุงวิธีการหล่อลื่นให้สะดวก และปลอดภัยในการทำงาน โดยเฉพาะสำหรับเครื่องจักรที่ต้องมีการเติมวัสดุหล่อลื่นขณะเดินเครื่องจักร เช่น ค่อท่อเข้าไปยังจุดที่เข้าถึงยาก หรือใช้ระบบเติมสารหล่อลื่นอัตโนมัติเป็นต้น
- จัดทำระบบบันทึกการหล่อลื่นที่เหมาะสม เพื่อให้แน่ใจว่าการปฏิบัติงานหล่อลื่นจะไม่มีสิ่งผิดพลาด รวมทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่ออ้างอิงสำหรับงานบำรุงรักษาในโอกาสต่อไป
- วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการหล่อลื่น หาข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไขให้ทันต่อเหตุการณ์ รวมทั้งการศึกษาถึงวัสดุและวิธีการหล่อลื่นเพื่อปรับปรุงระบบงานให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

การวางแผนงานหล่อลื่น มีหลักการเกี่ยวกับการวางแผนงานทั่วไป ซึ่งจะประกอบไปด้วยแผนงานดังต่อไปนี้

- แผนหล่อลื่นหลักของโรงงาน (Master Lubrication Plan) จัดทำได้เป็น 2 รูปแบบคือ
 - (1) แผนการใช้วัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ คือ ชนิดและประเภทของวัสดุหล่อลื่นในสต็อก ประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้กับแต่ละเครื่องจักรและปริมาณวัสดุคงคลังของสารหล่อลื่นแต่ละประเภท

(2) แผนการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญคือรายการหรือชื่อเครื่องจักร ประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้กับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ช่วงเวลาการเปลี่ยนสารหล่อลื่น ตลอดจนวิธีการเปลี่ยนสารหล่อลื่น

- กำหนดเวลาการหล่อลื่นหลักของโรงงาน (Master Lubrication Schedule) จัดทำเป็นตารางกำหนดการปฏิบัติงานหล่อลื่นตามแผนหล่อลื่นหลัก ซึ่งต้องสอดคล้องกับแผนการซ่อมบำรุงหลักของโรงงาน เนื่องจากการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่นที่ไม่ได้จังหวะ โดยเฉพาะการซ่อมใหญ่อาจทำให้เกิดความสิ้นเปลืองวัสดุหล่อลื่นโดยใช่เหตุ หากการซ่อมนั้นต้องถ่ายน้ำมันหล่อลื่นออกด้วย

การควบคุมงานหล่อลื่น โดยทั่วไปนิยมใช้บัตรควบคุมงานหล่อลื่นซึ่งเป็นบัตรประจำแต่ละเครื่องในบัตรจะประกอบด้วยข้อมูลทางด้านการหล่อลื่น เช่น ประเภทชนิดของสารหล่อลื่น สารหล่อลื่นเทียบเคียง ปริมาณการเปลี่ยนถ่าย ระยะเวลาการเปลี่ยนถ่าย รวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ ที่เพิ่มเติมตามความจำเป็น

ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานหล่อลื่น มีอยู่ 2 แนวคิดใหญ่ ๆ คือ การใช้พนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นทั้งหมด ส่วนอีกแนวคิดหนึ่งคือการใช้พนักงานผลิตเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นซ่อมบำรุง ทั้ง 2 แนวความคิดนี้มีข้อดีและข้อเสียในตนเอง ดังนี้

ข้อดีของการให้พนักงานซ่อมบำรุงรับผิดชอบงานหล่อลื่น

- ไม่มีการเกี่ยงหน้าที่ความรับผิดชอบ
- สอบสวนหาสาเหตุเมื่อเครื่องจักรเกิดเสียหายได้ง่าย
- สามารถถ่ายทอดวิชาการหรือเทคนิคใหม่ ๆ แก่พนักงานได้ง่ายและพนักงานรับได้เร็วเนื่องจากมีความชำนาญ
- สามารถควบคุมกรรมวิธีการหล่อลื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสียของการให้พนักงานซ่อมบำรุงรับผิดชอบงานหล่อลื่น

- พนักงานหล่อลื่นอาจมีความรู้สึกเบื่อหน่าย
- เป็นงานที่ซ้ำซากจำเจทำให้ไม่ตั้งใจทำงานเท่าที่ควร

ข้อดีของการให้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้รับผิดชอบงานหล่อลื่น

- พนักงานผลิตมีส่วนร่วมและรับผิดชอบต่องานซ่อมบำรุงด้วย การรักษาเครื่องจักรจะดีขึ้น

- ไม่จำเป็นต้องมีช่างน้ำมัน โดยเฉพาะทำให้ลดจำนวนพนักงานลงได้

ข้อเสียของการให้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้รับผิดชอบงานหล่อลื่น

- ไม่มีผู้รับผิดชอบเฉพาะเรื่อง อาจเกิดความผิดพลาดในเรื่องการถ่ายทอดงานได้
- หากไม่มีการกำหนดความรับผิดชอบขอบเขตของงานให้เด่นชัด อาจมีการ “โยนงาน” ให้กัน
- กรรมวิธีการหล่อลื่นควบคุมได้ยากนอกจากจะให้การฝึกอบรมที่เพียงพอ

จากการเปรียบเทียบสามารถกล่าวได้ว่าวิธีการใช้พนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นจะได้รับความนิยมมากกว่า เพราะง่ายต่อการควบคุมและการรับผิดชอบ แต่จะมีผลเสียในเรื่องความเบื่อหน่ายต่องาน ส่วนการใช้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นนั้นจะมีผลดีในด้านการมีส่วนร่วมในด้านการซ่อมบำรุง แต่ผลเสียในด้านหน้าที่ความรับผิดชอบและการถ่ายทอดงานจะสูงกว่า

โดยสรุปแล้วการนำแนวคิดใดมาใช้ั้น ไม่มีข้อจำกัดใด ๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมทางด้านการจัดการของแต่ละโรงงาน

(ค) การตรวจสภาพ (Inspection)

การตรวจสภาพในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง (Defect) ขั้นต้น หรือสิ่งผิดปกติอื่น ๆ ซึ่งอาจนำไปสู่การขัดข้อง (Failure) ของเครื่องจักร จนถึงต้องหยุดเครื่องจักรในระยะต่อไปได้

ความบกพร่อง (Defect) หมายถึง สภาพการณ์ที่มีคุณลักษณะของอุปกรณ์ของเครื่องจักร เปลี่ยนไปถึงขั้นที่ไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามที่ควรจะเป็น

การขัดข้อง (Failure) หมายถึง สภาพการณ์ที่อุปกรณ์ของเครื่องจักรเสื่อมสภาพลงจนเป็นเหตุให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานตามข้อกำหนดที่วางไว้ หรือต้องหยุดการทำงานโดยสิ้นเชิง

ในทางปฏิบัติย่อมเป็นที่ทราบกันดีว่า ความบกพร่องและอาการขัดข้องไม่มีคุณลักษณะที่แน่นอน อาการบางชนิดเป็นไปอย่างช้าๆ และเหตุเสีย (Breakdown) ที่เกิดจากอาการประเภทนี้จะต้องใช้เวลา “รอ” ที่จะให้เกิดอาการปรากฏขึ้นภายนอก แต่อาการบางชนิดจะใช้เวลาเพียงสั้น ๆ

เพื่อลูกกลายมาเป็นเหตุเสียได้อย่างรวดเร็ว และอาการเหล่านี้ก็มีทั้งที่สามารถค้นหา หรือตรวจพบได้ในระยะเริ่มต้น หรือไม่สามารถตรวจค้นได้เลยก็ได้ ดังนั้นในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงเป็นความจำเป็นที่ต้องรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงสาเหตุของการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วน ต่าง ๆ ที่เรียกว่า กลไกการขัดข้อง ซึ่งได้แก่

- สาเหตุการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของเครื่องจักร
- ผลกระทบจากการชำรุด และการขัดข้องของชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่มีต่อเครื่องจักรรวมทั้งระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นด้วย
- วิธีตรวจพบ (Defect) อาการผิดปกติ (Deviating Condition) ของชิ้นส่วน และอุปกรณ์เครื่องจักร

ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษา เพื่อทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงสาเหตุการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนและอุปกรณ์เครื่องจักรผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรเนื่องจากการชำรุดและขัดข้องนั้น ๆ ระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น วิธีการตรวจพบอาการผิดปกติของเครื่องจักรทั้งหมดที่กล่าวถึงนี้เป็นพื้นฐานสำคัญของงานซ่อมบำรุง เพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพปกติเสมอ

สภาวะแวดล้อมก็เป็นปัจจัยประการสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อการชำรุดและการขัดข้องของชิ้นส่วนต่างๆ เป็นอย่างมาก ได้แก่

- สภาวะบรรยากาศ ซึ่งหมายถึง ความร้อน ความชื้น เสียงดัง ฝุ่นผง ไอจากน้ำทะเล หรือสารเคมี เป็นต้น
- สภาวะการทำงาน หมายถึง ภาระของเครื่องจักร วิธีการใช้งานเครื่องจักร และวิธีการซ่อมบำรุง

การตรวจสอบสภาพสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 วิธี คือ

- การตรวจสอบสภาพด้วยความรู้สึก (Subjective Inspection) อาศัยประสาทสัมผัสและความรู้สึกของผู้ตรวจสอบสภาพเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยการฟังเสียง การวัดความสั่นสะเทือนด้วยความรู้สึก การมองเห็น การได้กลิ่น เป็นต้น
- การตรวจสอบสภาพด้วยกรรมวิธี (Objective Inspection) อาศัยกรรมวิธีที่มีหลักเกณฑ์และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสม แล้วเปรียบเทียบกับข้อกำหนดหรือมาตรฐานทางวิศวกรรม เพื่อตัดสินใจว่าเครื่องจักรมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นหรือไม่และสามารถใช้วิธีการปรับแต่งให้ปกติด้วยวิธีการใด

การปฏิบัติทางการตรวจสอบสภาพจำเป็นต้องใช้ทั้ง 2 วิธีประกอบกัน วิธีแรกสามารถปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว แต่จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์และการคลุกคลีอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์ เป็นระยะเวลาพอสมควร ส่วนวิธีหลังนั้นเป็นวิธีการที่ทำให้เกิดความมั่นใจในผลการตรวจสอบ รวมทั้งความแน่นอนในการควบคุมมาตรฐาน การเลือกใช้วิธีการใดมากกว่ากัน ขึ้นอยู่กับความต้องการและฐานะทางการเงินของอุตสาหกรรมรวมทั้งขนาดของอุตสาหกรรม โดยทั่วไปแล้วการตรวจสอบจึงมักอาศัยความรู้สึกร่วมกันกับการใช้เครื่องมือบางส่วนที่จำเป็นและมีราคาไม่สูงนัก

ทางด้านพนักงานตรวจสอบ ควรเป็นกลุ่มของพนักงานที่มีความเป็นอิสระในการทำงานสูง และมีความเข้าใจในหน้าที่ของงานตรวจสอบเป็นอย่างดี โดยเนื้อหาแล้วงานตรวจสอบเป็นวิธีการค้นหาความผิดพลาดเบื้องต้นของเครื่องจักร ก่อนที่จะเกิดความเสียหายรุนแรง พนักงานตรวจสอบจึงต้องปฏิบัติงานโดยปราศจากอคติและไม่จัดทำรายงานที่อยู่ในรูปของการฟ้องความผิดพนักงานหรือหน่วยงานอื่น นอกจากนี้เพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงการถูกบีบคั้นจากพนักงานหรือหน่วยงานอื่นพนักงานตรวจสอบควรรายงานตรงต่อหัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุง

ดังนั้น พื้นฐานของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จึงขึ้นอยู่กับความรู้ในเรื่องกลไกการขัดข้อง และภาวะแวดล้อมที่จะต้องได้รับการตรวจสอบแก้ไข เพื่อให้เข้าสู่สภาวะในการทำงานปกติของเครื่องจักร

(ง) การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Part Replacement)

ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร แม้ว่าจะมีการรักษาความสะอาด และหล่อลื่นดีเพียงใด ความสึกหรอของชิ้นส่วนย่อมเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การปรับแต่งและการเปลี่ยนชิ้นส่วนจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่จะช่วยให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพปกติ พร้อมทั้งจะทำงานภายในของเขตที่กำหนดของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน สามารถอธิบายได้ดังนี้

(1) การปรับแต่ง

เป็นกรรมวิธีที่จะช่วยให้เครื่องจักรกลับเข้าสู่สภาพปกติ ที่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนด โดยจะต้องดำเนินการในกรณีต่อไปนี้

- เมื่อเกิดการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องจักร และการสึกหรอยังคงอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน
- เมื่อวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนเกิดความล้า (Fatigue) แต่ยังคงอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน

- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนใหม่ โดยเฉพาะส่วนที่ต้องมีการตั้งศูนย์ (Alignment) และระยะห่าง (Clearance)

ในการปรับแต่นั้นต้องกระทำภายใต้มาตรฐานที่กำหนดขึ้นเฉพาะสำหรับแต่ละเครื่องจักรเท่านั้น จะนำเอามาตรฐานเครื่องจักรต่างเครื่องไปใช้ปะปนกันไม่ได้ มาตรฐานการปรับแต่นี้เกิดขึ้นจาก การนำเทคนิคและมาตรฐานทั่วไปทางด้านวิศวกรรมมากำหนดเป็นมาตรฐานพิเศษเฉพาะเครื่องจักร นอกจากการปฏิบัติงานตามมาตรฐานแล้ว การปรับแต่งควรจะดำเนินงานตามคู่มือที่จัดทำขึ้นตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นอย่างชัดเจน

เนื่องจากงานทางการปรับแต่งเป็นงานละเอียด พนักงานที่รับผิดชอบในการปรับแต่ง จึงควรเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างดีในเรื่องเทคนิคการปรับแต่ง การใช้เครื่องมือวัดที่จำเป็นต่องานทั้งนี้เพื่อให้การปรับแต่งสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐาน

ดังนั้น การเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ในบางกรณีจึงจำเป็นต้องมีการปรับแต่งเพื่อให้เครื่องจักรทำงานอยู่ในขอบเขตที่กำหนดในเรื่องความดัน อุณหภูมิ ความสั่นสะเทือน ฯลฯ

(2) การเปลี่ยนชิ้นส่วน

เป็นกรรมวิธีที่ช่วยให้เครื่องจักรกลับเข้าสู่สภาพที่จะทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนด ซึ่งต้องดำเนินการในกรณีต่อไปนี้

- เมื่อชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรเกิดการสึกหรอ ผุกร่อน จนเกินขีดจำกัดของการใช้งาน
- เมื่อชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานเกินกำหนด ไม่ว่าจะการสึกหรอจะเกินขีดจำกัดหรือไม่ก็ตาม

เมื่อชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานใกล้เคียงกับที่กำหนดเวลาในการใช้งาน แต่เมื่อทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนอื่นไปแล้ว ก็ควรทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าวไปด้วยการเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักรจะดำเนินการในโอกาสต่อไปนี้คือ

- เครื่องจักรเกิดเหตุเสียหายขัดข้องและต้องหยุดโดยทันที (Breakdown)
- ทำการซ่อมใหญ่ (Overhaul)

เนื่องจากการเปลี่ยนชิ้นส่วนให้กับเครื่องจักร จะเกิดผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมากที่สุด ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ของเครื่องจักรบ่อยครั้งจะทำให้การเสียของ

เครื่องจักรลดน้อยลงไป แต่ก็ทำให้ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงไปด้วย แต่การประหยัดในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เกินไป จะมีผลให้ค่าสูญเสียด่าง ๆ อันเกิดจากการหยุดของเครื่องจักรสูงขึ้น เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาว่าจุดที่เหมาะสมของการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรอยู่ที่ใด ซึ่งสามารถทราบโดยการเก็บข้อมูลเป็นสถิติในการเปลี่ยนชิ้นส่วน และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และทำการวิเคราะห์อย่างรอบคอบ

เทคนิคในการเปลี่ยนชิ้นส่วนมีข้อควรระวังและปฏิบัติตามดังนี้

- ปฏิบัติตามคำแนะนำพิเศษของเครื่องจักรนั้น ๆ
- ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ถูกต้อง มีคุณภาพตามมาตรฐาน
- ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

การซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเป็นแนวความคิดที่ดี และได้รับการยอมรับปฏิบัติโดยทั่วไป แต่หลายกิจการจำเป็นต้องยกเลิกการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันไป เพราะประสบกับปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ การนำเอาระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมาใช้ จึงต้องอยู่ในลักษณะที่ค่อยเป็นค่อยไป ไม่วางโครงการที่ใหญ่โตเกินความสามารถของหน่วยงานแล้วจึงทำการขยายออกไปเมื่อการดำเนินงานในระดับต้น ได้ผล การขยายขอบเขตงานออกไปยังต้องคำนึงถึงความจำเป็นของหน่วยงานด้วย

2.2.2 การวางแผนการบำรุงรักษา

แผนการบำรุงรักษา คือสิ่งที่เป็พื้นฐานที่ทำให้กิจกรรมการผลิตดำเนินไปด้วยดี โดยการติดตามสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์อยู่เป็นประจำ ซึ่งจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา บุคลากร และวัสดุ (ชิ้นส่วนสึกหรอ) เข้ากับเครื่องจักรอุปกรณ์ และทำการวางแผนกิจกรรมการบำรุงรักษา วางมาตรฐาน และเพิ่มประสิทธิภาพ ความดีและไม่ดีของแผนบำรุงรักษา จะเป็นสิ่งกำหนดระดับของกิจกรรมการบำรุงรักษา โดยการวางแผนการบำรุงรักษานี้ถูกกำหนดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องจักร

(ก) ข้อควรคำนึงในการวางแผนการบำรุงรักษา

(1) แบ่งแยกเครื่องจักรตามลำดับความสำคัญ คือการแบ่งแยกลำดับความสำคัญ ของเครื่องจักรทั้งหมดในโรงงาน โดยคิดว่าเครื่องจักรแต่ละชนิดจะมีผลกระทบต่อการผลิต (จำนวนผลิต คุณภาพ) มากน้อยเพียงใด โดยใช้หลักการตามทฤษฎี FMEA ดังได้กล่าวมาแล้วหรือการให้นำหนักความสำคัญโดยวิธีอื่นๆ

(2) การกำหนดและการเปลี่ยนแปลงความถี่ของการบำรุงรักษา โดยทั่วไปความถี่ของการบำรุงรักษาจะขึ้นต่อเวลาเดินเครื่องจักรของโรงงาน ปริมาณการผลิต หรือปริมาณผลผลิตที่ออกมาเป็นแนวทางในการกำหนด

(3) การกำหนดรูปแบบของการบำรุงรักษา โดยรูปแบบของการบำรุงรักษาที่กำหนดขึ้น โดยดูจากลักษณะคุณสมบัติ (เงื่อนไขภาระงาน ความเสื่อมสภาพของสมรรถนะ) ของเครื่องจักรอุปกรณ์ และลำดับความสำคัญของเครื่องจักรอุปกรณ์ โดยมีรูปแบบการบำรุงรักษา ดังนี้

รูปแบบการบำรุงรักษา	[การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
		การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุ
		การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง เป็นมาตรการเพื่อยืดอายุแก้ไขส่วนเสีย และลดเวลาในการซ่อม

(ข) ชนิดของแผนการบำรุงรักษา ใช้หลักต่างๆ ในการแบ่งได้ดังนี้

(1) การแบ่งชนิดของแผนตามระยะเวลา แบ่งได้เป็น

- แผนการบำรุงรักษาระยะยาวและรายปี เป็นการวางแผนในระยะยาวของเครื่องจักรอุปกรณ์ (โดยมีการประสานแผนการผลิต แผนเครื่องจักรอุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา)
- แผนการบำรุงรักษารายคาบหกเดือน (ครึ่งปี) เป็นการวางแผนการบำรุงรักษาตามแนวของการบำรุงรักษารายปี (กำหนดวัน เดือน ของการซื้ออุปกรณ์และการซ่อม)
- แผนการบำรุงรักษารายเดือน โดยดูผลสะท้อนที่ได้จากการตรวจซ่อมของแผนปฏิบัติการบำรุงรักษา (สภาพของจำนวนช่างซ่อม การจัดหาอะไหล่ เป็นต้น)
- แผนงานรายสัปดาห์ คือการควบคุมดูแลความก้าวหน้าแผนปฏิบัติการ
- แผนงานพิเศษ เป็นแผนงานขนาดใหญ่ ซึ่งต้องวางแผนประจำวันเป็นพิเศษ เช่นเดียวกันกับการซ่อมประจำ และการซ่อมใหญ่

(2) การแบ่งชนิดของแผนตามลักษณะเฉพาะ แบ่งได้เป็น

- ตารางแผนการบำรุงรักษาเฉพาะชนิดของเครื่องจักรอุปกรณ์ นิยมใช้เป็นแผนสำหรับเครื่องจักรที่ใช้ร่วมกัน เช่น เครื่อง คอมเพรสเซอร์ และระบบท่อทาง สามารถวางแผนการบำรุงรักษาเป็นระบบตามกลุ่มชนิดของเครื่องจักรอุปกรณ์ได้

- ตารางแผนการบำรุงรักษาเฉพาะวัสดุ เป็นตารางแผนการบำรุงรักษาเฉพาะวัสดุ(เฉพาะชิ้นส่วน) เช่น ลวดสลิง โดยทั่วไปเป็นตารางแผนการบำรุงรักษาของวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้แทนกันได้
- ตารางแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์พิเศษ ต้องทำรวมถึงการควบคุมดูแลประวัติของแต่ละอุปกรณ์ด้วย โดยทั่วไปนิยมใช้ในแผนการบำรุงรักษาของอะไหล่สำคัญที่ซ่อมแซมใหม่ได้

(ค) สิ่งที่สำคัญสำหรับแผนการบำรุงรักษา

การวางแผนการบำรุงรักษาและการปฏิบัตินั้น พิจารณาได้จากการตรวจและการตรวจซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์และมาตรฐานการบำรุงรักษาทุกชนิด ดังนั้นแผนการตรวจ, การตรวจซ่อม และมาตรฐานการเปลี่ยนชิ้นส่วน จึงจำเป็นและสำคัญควบคู่กันไปกับแผนการบำรุงรักษาโดยสิ่งที่ยังจำเป็นสำหรับแผนการบำรุงรักษามีดังนี้คือ

(1) แผนการตรวจ การตรวจซ่อม เนื่องจากแผนการบำรุงรักษาเป็นรากฐานสำคัญของกิจกรรมการบำรุงรักษา แต่ถ้าไม่สามารถติดตามข้อมูลการบำรุงรักษาอย่างแน่นอน โดยการตรวจ, การตรวจซ่อม เพื่อนำไปทบทวนแผนการบำรุงรักษาได้แล้ว ก็ไม่สามารถวางแผนการบำรุงรักษาที่ดีได้ และสิ่งที่สำคัญสำหรับแผนการตรวจสอบสภาพ คือ

- มีการกำหนดวิธีการตรวจ, การตรวจซ่อม
- สามารถรับทราบถึงการเสื่อมสภาพเชิงปริมาณ และคาดคะเนการเสื่อมสภาพในอนาคตได้
- มีมาตรฐานการควบคุมดูแลรายละเอียด และมาตรฐานการเปลี่ยนชิ้นส่วนเพื่อสามารถพิจารณาดำเนินการได้ง่าย

(2) มาตรฐานเทคนิคการบำรุงรักษา เพื่อโยงผลการตรวจและการตรวจซ่อมเข้ากับแผนการบำรุงรักษาจำเป็นต้องมีมาตรฐานเทคนิคการบำรุงรักษา เช่น มาตรฐานการควบคุมความละเอียด มาตรฐานขอบเขตการใช้ชิ้นส่วน มาตรฐานเทคนิคการบำรุงรักษา แบ่งมาตรฐานเทคนิคร่วมกันที่สามารถใช้ร่วมกันได้ และมาตรฐานเทคนิคการบำรุงรักษาเฉพาะของเครื่องจักรอุปกรณ์ชิ้นส่วนแต่ละชนิด

(3) การควบคุมเหตุขัดข้อง

- เวลาขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์ เป็นหัวข้อการควบคุมที่สำคัญในการวางแผนการบำรุงรักษา เพื่อให้เวลาการขัดข้องน้อยลง โดยทั่วไปแล้วแผนการบำรุงรักษาจึงมักมีแนวโน้มที่ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากต้องเตรียมอะไหล่เพิ่มมากขึ้น และการซ่อมต้องเร็วขึ้น
- วิเคราะห์รายละเอียดของการป้องกันมิให้เกิดเหตุขัดข้องซ้ำ ให้ทราบถึงต้นตอของสาเหตุ แล้วทำการแก้ไขปรับปรุง เพื่อป้องกันมิให้เกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในกิจกรรมการบำรุงรักษา(ไม่ก่อให้เกิดเหตุขัดข้องแบบเดียวกันเป็นครั้งที่สอง)
- ถ้าแผนการบำรุงรักษาดี ระดับการบำรุงรักษาจะสูงขึ้น เหตุขัดข้องจากการสึกหรอจะน้อยลง จะกลายเป็นเหตุขัดข้องระยะแรกเมื่อเริ่มใช้งานเครื่องจักร และเหตุขัดข้องโดยบังเอิญเท่านั้น

(4) การควบคุมอะไหล่

- นอกจากการจัดหาอะไหล่ให้สอดคล้องกับแผนงานแล้ว ยังมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมอะไหล่ไว้จำนวนหนึ่งเพื่อการซ่อมอย่างกระทันหันเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดเหตุขัดข้องอย่างฉับพลัน(โดยทั่วไปเรียกว่า อะไหล่ฉุกเฉิน)
- หน่วยของอะไหล่ มีแนวโน้มจากหน่วยชิ้นส่วนขึ้นไปเป็นชุดอะไหล่ (เช่น เครื่องปรับความเร็ว ปีม) และชุดอะไหล่เป็นส่วน ๆ (เช่น โรเตอร์ของมอเตอร์คาทริคจ์ภายในปัม) มากขึ้น

(ง) การปรับแผนการบำรุงรักษา

ในการจัดเตรียมแผนการบำรุงรักษานั้น จะหวังให้ได้แผนที่ดีที่สุดตั้งแต่แรกเลยคงไม่ได้ และในการรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของการผลิต แผนการบำรุงรักษาจำเป็นจะต้องมีการยืดหยุ่น ดังนั้นต้องมีการจัด “ข้อมูลผลที่ได้จริง” ที่สำคัญให้เป็นระเบียบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลการบำรุงรักษา พร้อมทั้งดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และมีความจำเป็นที่จะต้องจัดให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหน่วยงานที่รับผิดชอบ และกับหน่วยงานบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่คล้ายคลึงกัน โดยวางจุดหมายไว้ประมาณ 1 ครั้งใน 1 ปี โดยเฉพาะช่วงความถี่ที่ผู้บำรุงรักษากำหนดขึ้นในระยะแรก มักจะกำหนดเป็นช่วงสั้น(ทำบ่อย ๆ) เมื่อมีการส่งเสริมยกระดับด้านเทคนิคและทักษะของพนักงาน ก็จะสามารถยืดความถี่ในการบำรุงรักษาออกไปได้