

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้งานเครื่องจักรในกระบวนการผลิตนั้นมักจะใช้จนกว่าจะเกิดการชำรุดเสียหายจำทำการซ่อมซึ่งทำให้เกิดความเสียหายอื่นๆ ตามมาดังนั้นจึงได้มีการวางระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันขึ้นเพื่อยืดอายุของเครื่องจักร และป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายโดยกระทันหัน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและการที่จะใช้ การบำรุงรักษาบรรลุผลนั้นจะต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย ตั้งแต่ ผู้บริหาร ผู้จัดการโรงงาน แผนกบำรุงรักษา แผนกผลิต รวมถึงผู้ปฏิบัติงานทุกคนที่เกี่ยวข้องในองค์กร

2.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ธานี อ่วมอ้อ [1] ได้เสนอการบำรุงรักษาโดยทั่วไปอุตสาหกรรมปัจจุบันจะมีแผนบำรุงรักษา (Planned Maintenance : PM) อยู่แล้ว ซึ่งคัดลอกมาจากคู่มือการบำรุงรักษาที่มาเครื่องจักรการบำรุงรักษาจะเป็นแผน TPM และเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ซึ่งได้ทำแผนบำรุงรักษาแล้ว ยังมีเหตุ ชัดข้องขึ้น (Breakdown) ดังนั้นใน การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จะ เป็นแนวคิด ต้อง “ป้องกัน” โดยที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้การที่จะต้องหยุดเครื่องจักรไม่ว่ากรณีใดๆ ถือเป็น การสร้าง ความเสียหาย ให้แก่วงการอุตสาหกรรมอย่างร้ายแรง ดังนั้นจึงมีระบบการบำรุงรักษา เชิงป้องกันเกิดขึ้น เพื่อทำการ ตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การเติมน้ำมัน การหล่อลื่น การถอดเปลี่ยน ชิ้นส่วน การซ่อมแซม การจด บรรทิกการดำเนินงาน เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการบำรุงรักษา การวิเคราะห์ ข้อมูล ที่ได้บันทึกไว้ เพื่อค้นหาจุดที่เป็นสาเหตุของปัญหา เพื่อสร้างมาตรการแก้ไข โดย ที่การดำเนินงาน ทั้งหมดจะเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีก ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงแผน การบำรุงรักษา ให้ สอดคล้อง กับสภาพ เครื่องจักรที่เปลี่ยน ไปตามเวลา โดยให้เกิดความเหมาะสมแม่นยำน่าเชื่อถือ

การดำเนินงานระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประกอบด้วย

- 1) การจัดทำทะเบียนประวัติเครื่องจักร
- 2) การจัดทำรายละเอียดและมาตรฐานงาน PM
- 3) การวางแผน การดำเนินงาน
- 4) การนำไปสู่การปฏิบัติ
- 5) การติดตามและประเมินผล

การปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ คือ

- 1) การทำความสะอาดเครื่องจักร และบริเวณโรงงาน (Cleaning)
- 2) การหล่อลื่น (Lubrication)
- 3) การตรวจสอบสภาพ (Inspection)
- 4) การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Replacement)

2.1.1 การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน

การปฏิบัติในส่วนนี้ถือเป็นงานแม่บทของการซ่อมบำรุงเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการโรงงาน และความรู้สึกรักของพนักงาน โดยที่การทำความสะอาดเครื่องจักรจะทำให้เกิดผลดีดังนี้

- 1) ขณะทำความสะอาดพนักงานได้เห็นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร ซึ่งเป็นที่รับรู้สภาพ ปกติของเครื่องจักรภายนอก เมื่อสังเกตสภาพปกติพื้นฐานจะสามารถทำการแก้ไข ได้ก่อน ที่ปัญหา จะลุกลาม
- 2) การขจัดฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกบนเครื่องจักร เป็นการช่วยลดความเสี่ยงหรือ ของเครื่องจักร และลดความผิดพลาดในการใช้งานเครื่องจักร
- 3) ลดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน

โดยทั่วไปปัญหาในเรื่องความสะอาดของโรงงานจะเกิดจากสาเหตุต่างๆคือ

- 1) ผู้บริหารไม่ได้ให้ความสนใจและเคร่งครัดในเรื่องความสะอาด
- 2) ไม่มีการจูงใจพนักงานให้มีความร่วมมือในเรื่องความสะอาด
- 3) พนักงานเกี่ยวข้องความรับผิดชอบในเรื่องหน้าที่และขอบเขต

2.1.2 การหล่อลื่น (Lubrication)

การหล่อลื่นเป็นงานขั้นพื้นฐานในการป้องกันการชำรุดและช่วยลดความเสี่ยงหรือเนื่องจากการเสียดสีของชิ้นส่วนโลหะของเครื่องจักรทุกชนิด ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักร สูงเพราะความเคลื่อนไหว จะเป็นไปโดยมีความฝืดต่ำ การจัดระบบและแผนงานหล่อ ลื่นที่ดีจึงก่อประโยชน์ในด้าน ต่างๆ ดังนี้

- 1) ลดความสูญเสียของเครื่องจักรเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด
- 2) ลดต้นทุนด้านแรงงาน วัสดุ และพลังงานในการผลิต
- 3) ลดความผิดพลาดในงานหล่อลื่น
- 4) ลดปริมาณการใช้สารหล่อลื่น

1. การวางระบบงานหล่อลื่น เพื่อให้งานทางด้านหล่อลื่นมีประสิทธิภาพสูงสุดในทางปฏิบัติจะต้องมีการจัดระบบงานหล่อลื่น ตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาความต้องการใช้สารหล่อลื่น ชนิด ปริมาณ ระยะเวลา โดยศึกษาจากคู่มือการใช้เครื่องจักร(Operating Manual) หรือคำแนะนำของผู้ผลิตสารหล่อลื่นที่เชื่อถือได้
- 2) เลือกเทียบเคียงชนิดของน้ำมันหล่อลื่น ให้ประเภทสารหล่อลื่นน้อยที่สุดทั้งนี้เพื่อความสะดวก ในการจัดซื้อ จัดเก็บ
- 3) จัดระบบคลังของสารหล่อลื่นแยกโดยเฉพาะ จัดทำสัญลักษณ์ประเภทน้ำมันหล่อลื่น โดยใช้สีหรือสัญลักษณ์อื่นๆ ลงบนภาชนะ หรือ อุปกรณ์ บรรจุจ่ายและใช้น้ำมันหล่อลื่น
- 4) ปรับปรุงวิธีการหล่อลื่นให้สะดวก สะอาดและปลอดภัย
- 5) จัดทำบันทึกการหล่อลื่นที่เหมาะสมเพื่อป้องกันความผิดพลาดและเป็นข้อมูลอ้างอิง
- 6) วิเคราะห์และแก้ไขระบบงานหล่อลื่นให้ทันสมัยอยู่ตลอด

2. การวางแผนงานหล่อลื่นจะประกอบไปด้วยแผนงานดังต่อไปนี้

- 1) แผนการหล่อลื่นหลัก จัดทำได้เป็น 2 รูปแบบคือ
 - แผนการใช้วัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วย ข้อมูลชนิดและประเภทของวัสดุหล่อลื่นใน สัตว์ ออก ประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้กับแต่ละเครื่องจักรและมีปริมาณวัสดุคลังของ สารหล่อลื่น แต่ละประเภท
 - แผนการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วย ข้อมูลด้านรายการหรือชื่อเครื่องจักร ประเภท ชนิดช่วงเวลาการเปลี่ยนสารหล่อลื่นของหล่อลื่นของแต่ละเครื่องจักรตลอดจนวิธีการเปลี่ยนสารหล่อลื่น
- 2) กำหนดเวลาการหล่อลื่นหลักจัดทำเป็นตารางการปฏิบัติงานหล่อลื่นตามแผนการ หล่อลื่นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับแผนการซ่อมบำรุงหลักของโรงงานด้วย
- 3) การควบคุมงานหล่อลื่น โดยทั่วไปนิยมใช้บัตรควบคุมงานหล่อลื่น ซึ่งเป็นบัตร ประจำแต่ละเครื่อง ในบัตรประกอบด้วยข้อมูลทางด้านการหล่อลื่น เช่น ประเภทชนิดสารหล่อลื่น สารหล่อลื่น เทียบเคียงปริมาณการเปลี่ยนถ่าย ระยะเวลาการเปลี่ยนถ่าย ระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายรวมทั้งข้อมูลอื่นๆ ที่เพิ่มเติมตามความจำเป็น
- 4) ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานหล่อลื่น มีอยู่ 2 แนวคิดใหญ่ คือ การใช้พนักงานซ่อมบำรุง ปฏิบัติงาน หล่อลื่น ทั้งหมดส่วน อีกแนวคิดหนึ่ง คือ การใช้พนักงานผลิตเป็นผู้ปฏิบัติงาน หล่อลื่น ซ่อมบำรุง ทั้ง 2 แนวคิดนี้มีข้อดีข้อเสียในตนเองวิธีการใช้พนักงาน ซ่อมบำรุงเป็นผู้ปฏิบัติ งาน

หล่อ ถิ่นจะได้รับความนิยมมากกว่า เพราะง่ายต่อการควบคุมและรับผิดชอบ แต่ จะมีผลเสียในเรื่องความเบื้อ หน่ายต่องาน ส่วนการใช้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นปฏิบัติงานหล่อถื่นนั้น จะมีผลดีด้าน การมีส่วนร่วม ในด้านการซ่อมบำรุงรักษาแต่ผลเสียในด้านหน้าที่ ความรับผิดชอบและ ถ่ายทอดงาน จะสูงกว่าโดยสรุป แล้วนำเอาแนวคิดใดมาใช้ั้นไม่มีข้อจำกัดใดๆ ทั้งสิ้นและขึ้นอยู่กับความเหมาะสม สม ทางด้านการจัดการ ของแต่ละโรงงาน

2.1.3 การตรวจสอบสภาพ

การตรวจสอบสภาพเครื่องจักรมีเป้าหมายเพื่อค้นหาความบกพร่อง (defect) ขึ้นต้นซึ่งอาจจะนำไปสู่ การขัดข้องของเครื่องจักรจนต้องหยุดเครื่องจักร (Breakdown) ในระยะต่อไป โดยทั่วไปการขัดข้อง ของเครื่องจักรจะไม่มีคุณลักษณะที่แน่นอน อาการที่เกิดขึ้นจะสะสมจนกลายเป็นความเสียหาย ที่รุนแรง อาจ ใช้เวลายาวหรือสั้นที่สามารถตรวจสอบพบได้ก่อนหรือไม่สามารถตรวจพบเลยก็ได้ การตรวจสอบสภาพ จึงเข้ามามีบทบาทในการป้องกันการลุกลามของปัญหาที่ เครื่องจักรจะขัดข้องจน ต้องหยุดการใช้งาน

ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพื่อทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงสาเหตุ การชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนและอุปกรณ์เครื่องจักร ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร เนื่องจาก การชำรุด และขัดข้องนั้น ระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น วิธีการตรวจพบอาการผิดปกติของเครื่องจักร ทั้งหมด ที่กล่าวถึงนี้เป็นพื้นฐานสำคัญของงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ใน สภาพปกติ

การตรวจสอบสภาพสามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1) การตรวจสอบสภาพด้วยความรู้สึก อาศัยประสาทสัมผัสและความรู้สึกของผู้ตรวจ สภาพเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยการดู ฟังเสียง สัมผัส การวัดความสั่นสะเทือน ด้วยความรู้สึก และการได้กลิ่น เป็นต้น

2) การตรวจสอบด้วยกรรมวิธี อาศัยกรรมวิธีที่มีหลักเกณฑ์และ การใช้เครื่องมือที่เหมาะสม แล้ว เปรียบเทียบข้อกำหนดหรือมาตรฐานทางวิศวกรรมเพื่อตัดสินใจว่า เครื่องจักรมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น หรือไม่และสามารถใช้วิธีการปรับแต่งให้ปกติ ด้วยวิธีการใด

การปฏิบัติด้านการตรวจสอบสภาพ จำเป็นต้องใช้ 2 วิธีประกอบกัน วิธีแรกสามารถ ปฏิบัติอย่างรวดเร็ว แต่จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์และการคลุกคลีอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์เป็นระยะเวลาพอสมควร ส่วน วิธีหลังนั้นเป็นวิธีการที่ทำให้เกิดความมั่นใจในผลการตรวจสอบสภาพ รวมทั้งความแน่นอน ในการควบคุม มาตรฐานการเลือกใช้วิธีการใดมากกว่ากัน ขึ้นอยู่กับความต้องการ และฐานะทางการเงินของ

อุตสาหกรรมรวมทั้งขนาดของอุตสาหกรรม โดยทั่วไปแล้วการตรวจสอบภาพ จึงมักอาศัย ความรู้ สึก ร่วมกันกับการใช้เครื่องมือบางส่วนที่จำเป็นและมีราคาไม่สูงนัก

ทางด้านพนักงานตรวจสอบภาพ ควรเป็นกลุ่มของพนักงานที่มีความเป็นอิสระในการทำงานสูงและมีความเข้าใจในหน้าที่ของงานตรวจสอบภาพเป็นอย่างดี โดยเนื้อหาแล้วงานตรวจสอบภาพเป็นวิธีการค้นหาความผิดปกติเบื้องต้นของเครื่องจักรก่อนที่จะเกิดความเสียหายรุนแรง พนักงานตรวจสอบภาพจึงต้องปฏิบัติโดยปราศจากอคติและไม่ทำรายงานที่อยู่ในรูปของการฟ้องความผิดพนักงานหรือหน่วยงานอื่น นอกจากนี้เพื่อป้องกันและหลีกเลี่ยงการถูกบีบบังคับจากพนักงานหรือหน่วยงานอื่นพนักงานตรวจสอบภาพควรทราบงานต่อหัวหน้างานซ่อมบำรุง

2.1.4 การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน

การใช้เครื่องจักรแม้จะมีระบบหล่อลื่นหรือการตรวจสอบภาพที่ดีเพียงใดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความสึกหรอของชิ้นส่วนเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การที่จะให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพปกติ การปรับแต่งและการเปลี่ยนชิ้นส่วน จึงเข้ามามีบทบาทในงานซ่อมบำรุงด้วย

1. การปรับแต่ง เป็นวิธีการที่ช่วยให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพปกติที่สามารถ ทำงานได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนด จะกระทำในหลายกรณี คือ

- เมื่อสึกหรอของชิ้นส่วนจนใช้งานไม่ได้
- เมื่อชิ้นส่วนเกิดการล่าช้ายังใช้งานได้
- เมื่อมีการเปลี่ยนอะไหล่ชิ้นส่วนใหม่

ในการปรับแต่งนั้นต้องกระทำภายใต้มาตรฐานที่กำหนดขึ้นเฉพาะสำหรับแต่ละเครื่องเท่านั้น จะนำเอามาตรฐานเครื่องจักรต่างเครื่อง ไปใช้ปะปนกันไม่ได้ มาตรฐานการปรับแต่งนี้เกิดขึ้นจากการนำเทคนิคและมาตรฐานทั่วไปทางด้านวิศวกรรมมากำหนดเป็นมาตรฐานพิเศษเฉพาะเครื่องจักรนอกจากการปฏิบัติตามมาตรฐานเครื่องจักรแล้ว การปรับแต่งควรจะดำเนินการตามคู่มือที่จัดทำขึ้นตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นอย่างชัดเจน

เนื่องจากงานทางด้านการปรับแต่งเป็นงานละเอียด พนักงานที่รับผิดชอบในการปรับแต่ง จึงควร เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีในเรื่องเทคนิคการปรับแต่ง การใช้เครื่องมือวัดที่จำเป็นต่องานทั้งนี้เพื่อให้ปรับแต่งสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐาน

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วน เช่น เกี่ยวกับการปรับแต่ง การเปลี่ยนชิ้นส่วนเป็นวิธีการที่ช่วยให้เครื่องจักรกลับมาเข้าสู่สภาพปกติในการทำงาน ได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดซึ่งจะดำเนินการในกรณีต่อไปนี้

- ชิ้นส่วนสึกหรองจนใช้ไม่ได้แล้ว
- ชิ้นส่วนขัดข้องจนต้องหยุดการทำงานของเครื่องจักรจนสิ้นเชิง
- เมื่อชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานเกินกำหนด
- เมื่อชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานใกล้เคียงที่กำหนด แต่มีกานซ่อมใหญ่เครื่องจักรก็ควรทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้นไปด้วย

การเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรจะดำเนินการในโอกาสดังนี้

- 1) เมื่อเครื่องจักรขัดข้องต้องหยุดโดยทันที
- 2) ทำการซ่อมใหญ่

เนื่องจาก การเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรนั้น สามารถสร้างผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายทางการซ่อมบำรุง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาจุดเหมาะสมของการเปลี่ยนชิ้นส่วนว่าอยู่เวลาใด ด้วยการเก็บสถิติการเปลี่ยนชิ้นส่วนและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแล้วทำการวิเคราะห์อย่างละเอียดรอบคอบ

เทคนิคในการเปลี่ยนชิ้นส่วนมีข้อควรระวังและการปฏิบัติดังนี้

- 1) ปฏิบัติตามคำแนะนำพิเศษของเครื่องจักรนั้นๆ
- 2) ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ถูกต้อง มีคุณภาพตามมาตรฐาน
- 3) ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- 4) ใช้พนักงานที่เหมาะสมกับงาน

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นแนวคิดที่ดี และได้รับการยอมรับปฏิบัติโดยทั่วไป แต่หลายกิจกรรมจำเป็นต้องยกเลิกการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันไป เพราะประสบปัญหาในรูปแบบต่างๆ การนำเอาระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมาใช้ จึงต้องอยู่ในลักษณะที่ค่อย เป็นค่อยไป ไม่วางโครงการ ที่ใหญ่เกินความสามารถของหน่วยแล้ว จึงทำการขยายออกไปเมื่อการดำเนินงานใน ระดับต้นได้ผลและ ขยายขอบเขตงานออกไปแต่ต้องคำนึงถึงความจำเป็นของหน่วยงานด้วย

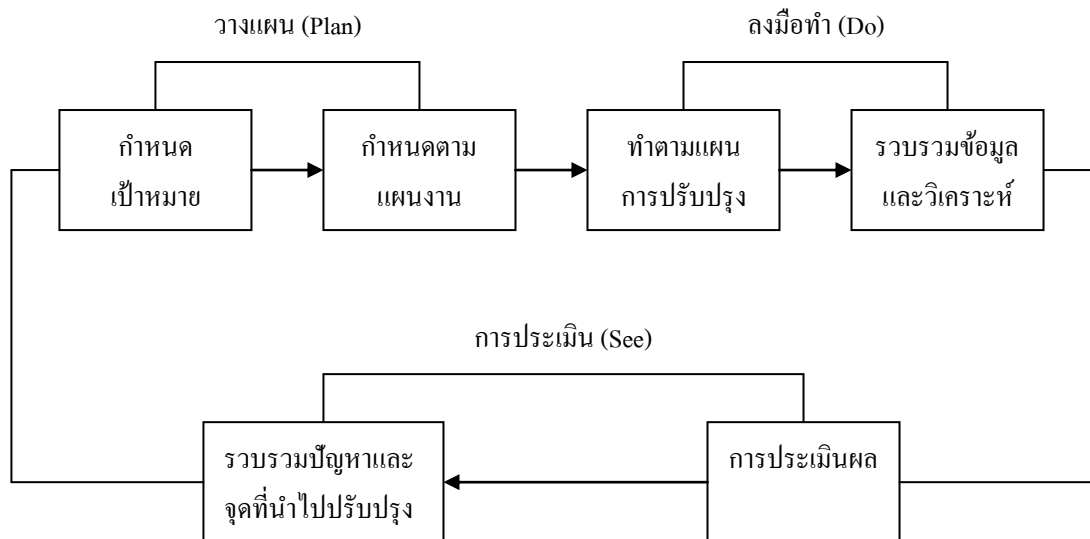
2.2 การวางแผนการบำรุงรักษา

วินัย เวชวิทชาลัย [2] ได้เสนอขั้นตอนที่จะใช้ในการบริหารงานด้านซ่อมบำรุง เพื่อให้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และนโยบาย ที่ได้วางไว้โดยการติดตามสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์

อยู่เป็นประจำโดยจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาทั้งด้านบุคลากรและวัสดุ การทำการวางแผนกิจกรรมการบำรุงรักษา การตั้งมาตรฐานและการเพิ่มประสิทธิภาพ ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นตอนการวางแผน (Planning)
- 2) การลงมือทำหรือปฏิบัติตามแผน (Do)
- 3) ขั้นตอนของการประเมินผลการดำเนินงาน (Check)
- 4) ขั้นตอนการปรับปรุงวิธีการ (Action)

โดยรวบรวมปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการดำเนินงานเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโดยป้องกันไปใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 วงจรควบคุมการวัดประสิทธิภาพ

การใช้ประโยชน์จากข้อมูล

- 1) PLAN – กำหนดมาตรฐานและแผนการบำรุงรักษา
- 2) DO - ซ่อมแซม ทำการปรับแต่ง ตรวจสอบน้ำมัน / ตรวจสอบ
- 3) CHECK – บันทึกและวิเคราะห์ผล
- 4) ACTION - ป้อนข้อมูลกลับ / ประยุกต์ข่าวสารข้อมูลในการวางแผนครั้งต่อไป

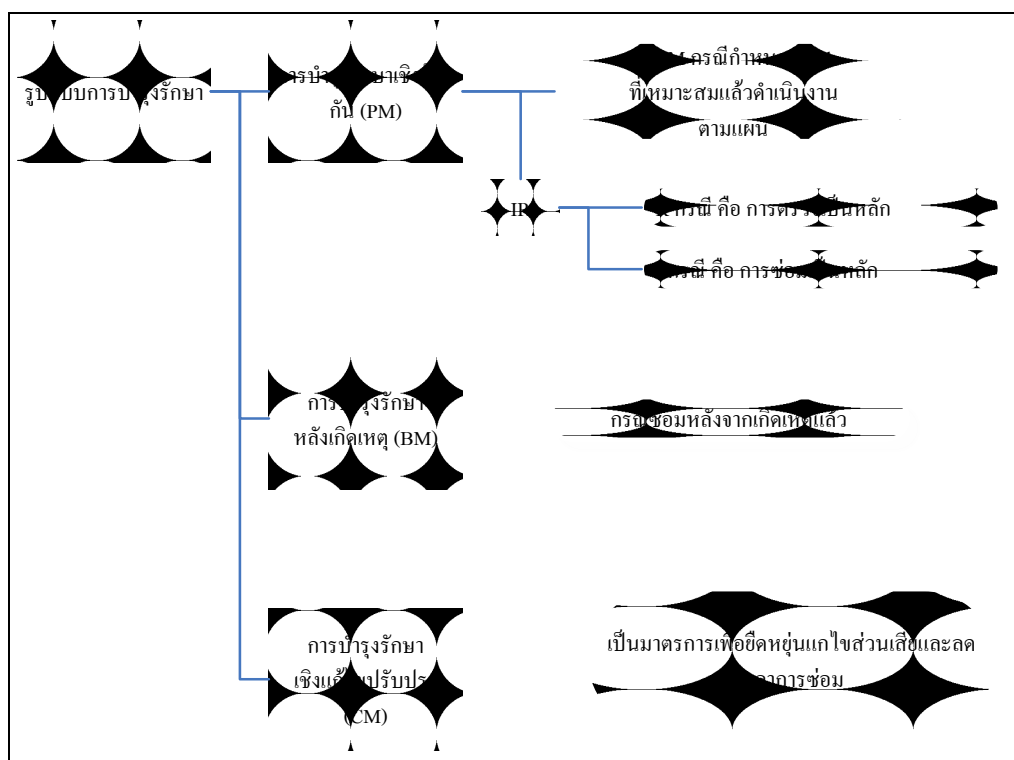
จุดมุ่งหมายของ PDCA คือ การป้องกันการเกิดซ้ำสอง การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ เพื่อรายงานถึงผู้เกี่ยวข้องและผู้บังคับบัญชา เพื่อทำหน้าที่สื่อสารจากผู้เกี่ยวข้องและผู้บังคับบัญชา เพื่อนำข้อมูลการวิเคราะห์ในระยะยาว และการส่งข่าวสารไปยังหน่วยออกแบบ

2.2.1 ข้อควรคำนึงในการวางแผนการบำรุงรักษา

2.2.1.1 แบ่งแยกเครื่องจักรตามลำดับความสำคัญ โดยดูว่าเครื่องจักรแต่ละชนิดจะมีผลกระทบต่อ ขบวนการผลิต (จำนวนผลิต,คุณภาพ) มากน้อยเพียงไร

2.2.1.2 การกำหนดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของการบำรุงรักษา โดยทั่วไปความถี่ของการบำรุงรักษา จะยึดเวลาการเดินเครื่องของโรงงาน ปริมาณการผลิตหรือ ปริมาณผลผลิตที่ออกมา เป็นแนวทางการ กำหนด

2.2.1.3 การกำหนดรูปแบบของการบำรุงรักษา โดยรูปแบบของการบำรุงรักษานี้ กำหนดขึ้น โดยดู จากลักษณะคุณสมบัติ (เงื่อนไขโรงงาน , ความเสื่อมสภาพของสมรรถนะ) ของเครื่องจักรอุปกรณ์ และลำดับความสำคัญของเครื่องจักรอุปกรณ์ โดยมีรูปแบบการบำรุงรักษา ดังนี้



รูปที่ 2.2 รูปแบบการบำรุงรักษา

2.2.2 ชนิดของแผนการบำรุงรักษา

2.2.2.1 การแบ่งตามระยะเวลา แบ่งได้เป็น

- 1) แผนการบำรุงรักษาระยะยาวและรายปีการวางแผนการบำรุงรักษาระยะยาวของเครื่องจักรอุปกรณ์ (โดยมีการประสานแผนการผลิต แผนเครื่องจักรอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา)
- 2) แผนการบำรุงรักษารายคาบหกเดือน (ครึ่งปี) เป็นการวางแผนปฏิบัติ การบำรุงรักษาตามแนวของการบำรุงรักษารายปี (กำหนดวัน เดือน ของการซื้ออุปกรณ์ และการซ่อม)
- 3) แผนการบำรุงรักษารายเดือน จะดูผลสะท้อน ที่ได้จากการตรวจซ่อมของแผนปฏิบัติการตามการบำรุงรักษา (สภาพของจำนวนการซ่อม การจัดหาอะไหล่ เป็นต้น)
- 4) แผนรายสัปดาห์ เป็นการควบคุมการดูแลความก้าวหน้าของแผนปฏิบัติการ
- 5) แผนงานพิเศษ เป็นแผนงานขนาดใหญ่ ซึ่งต้องวางแผนประจำวันเป็นพิเศษ เช่นเดียวกันกับการซ่อมประจำการซ่อมใหญ่

2.2.2.2 การแบ่งตามลักษณะเฉพาะ แบ่งได้เป็น

- 1) ตารางการบำรุงรักษาเฉพาะชนิดเครื่องจักรอุปกรณ์ นิยมใช้สำหรับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกัน เช่น เครื่อง คอมเพรสเซอร์ และระบบทิศทาง สามารถวางแผนการบำรุงรักษาเป็นระบบตามกลุ่มชนิดของเครื่องจักรอุปกรณ์ได้
- 2) ตารางแผนการบำรุงรักษาเฉพาะวัสดุเป็นตารางแผนการบำรุงรักษาเฉพาะวัสดุ (เฉพาะชิ้นส่วน) เช่น ลวดสลิง โดยทั่วไปเป็นตารางแผนการบำรุงรักษาของวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้แทนกันได้
- 3) ตารางแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์พิเศษ เนื่องจากทำรวมถึงการควบคุมดูแลประวัติของแต่ละอุปกรณ์ โดยทั่วไปใช้แผนการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนอะไหล่สำคัญที่ซ่อมแซมใหม่ได้

2.2.3 สิ่งที่เป็นจำเป็นสำหรับแผนการซ่อมบำรุง

การวางแผนการบำรุงรักษาและการปฏิบัตินั้น พิจารณาได้จากการตรวจและการตรวจซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์และมาตรฐานการบำรุงรักษาทุกชนิด ดังนั้นแผนการตรวจ การตรวจซ่อม และมาตรฐาน การเปลี่ยนชิ้นส่วน จึงจำเป็นและสำคัญควบคู่กันไปแผนการบำรุงรักษา โดยสิ่งจำเป็นสำหรับการบำรุงรักษามีดังนี้

2.2.3.1 แผนการตรวจ การตรวจซ่อม

แผนการบำรุงรักษาถือว่าเป็นรากฐานสำคัญของกิจกรรมการบำรุงรักษา แต่ถ้าไม่สามารถติดตามข้อมูลการบำรุงรักษาอย่างแน่นอน โดยการตรวจ การตรวจซ่อม เพื่อนำไปทบทวนแผนการบำรุงรักษา

ได้แล้ว ก็ไม่สามารถวางแผนการบำรุงรักษาที่ดีได้และสิ่งที่สำคัญสำหรับแผนการตรวจหา การตรวจสอบสภาพคือ

- 1) มีการกำหนดวิธีการตรวจ การตรวจซ่อม
- 2) สามารถรับทราบถึงการเปลี่ยนสภาพเชิงปริมาณและคาดคะเนการเสื่อมสภาพในอนาคตได้
- 3) มีมาตรฐานการควบคุมดูแลความละเอียดและมาตรฐานการเปลี่ยนชิ้นส่วน

2.2.3.2 มาตรฐานและเทคนิคการบำรุงรักษา

เพื่อโยงผลการตรวจและการตรวจซ่อมเข้ากับแผนการบำรุงรักษาจำเป็นต้องมีมาตรฐานเทคนิคการบำรุงรักษา เช่น มาตรฐานการควบคุมความละเอียด มาตรฐานขอบเขตการใช้ชิ้นส่วน ซึ่งเป็นมาตรฐานเทคนิคร่วมกันที่สามารถใช้ร่วมกันได้ และมาตรฐานเทคนิคการบำรุงรักษาเฉพาะของเครื่องจักรอุปกรณ์ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นนั้น

2.2.3.3 การควบคุมเหตุขัดข้อง

- 1) เวลาขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์เป็นหัวข้อการควบคุมที่สำคัญในการวางแผนการบำรุงรักษาเพื่อให้เวลาขัดข้องน้อยลงโดยทั่วไปแล้วแผนการบำรุงรักษา จึงมักมี แนวโน้มที่ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาจะเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากต้องเตรียมอะไหล่มากขึ้นและการซ่อมต้องเร็วขึ้น
- 2) วิเคราะห์รายละเอียดของการป้องกันมิให้เกิดเหตุขัดข้องซ้ำ ให้ทราบถึงต้นตอของสาเหตุแล้วทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อป้องกันมิให้เกิดเหตุขัดข้องซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในกิจกรรมการบำรุงรักษา (โดยไม่ก่อให้เกิดเหตุขัดข้องแบบเดียวกันเป็นครั้งที่สอง)
- 3) ถ้าแผนการบำรุงรักษาดีระดับการบำรุงรักษาจะสูงขึ้น เหตุขัดข้องจากการสึกหรอจะน้อยลง จะกลายเป็นเหตุขัดข้องระยะแรกเมื่อเริ่มใช้งานเครื่องจักรและเหตุขัดข้องโดยบังเอิญเท่านั้น

2.2.3.4 การควบคุมอะไหล่

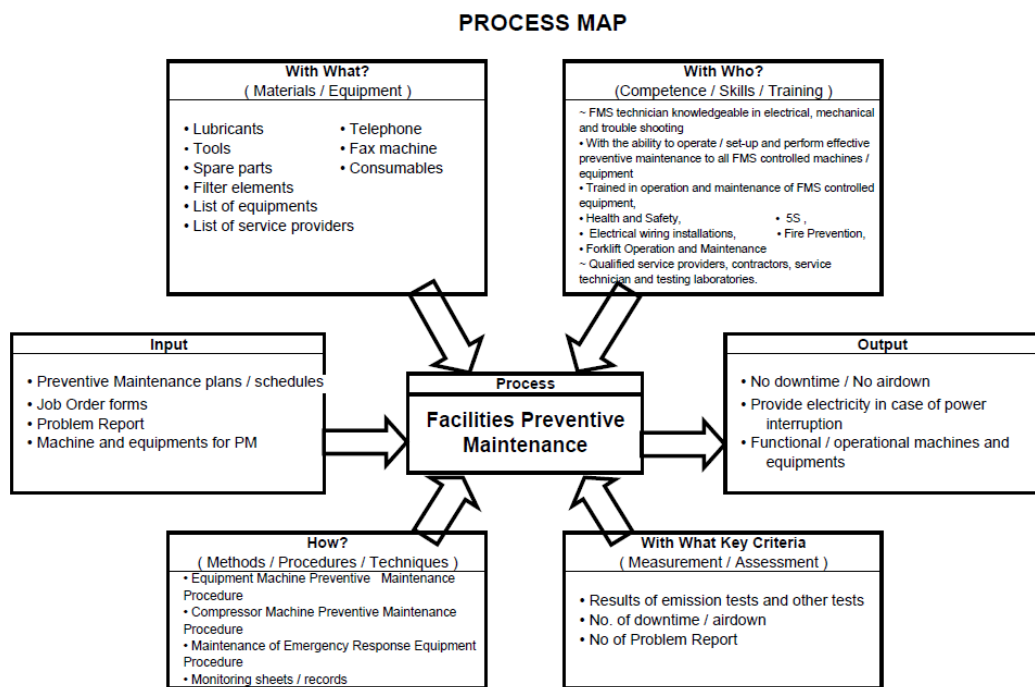
ความสำคัญในการควบคุมอะไหล่เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าในการเดินเครื่องจักรเพื่อการผลิต การขาดวัสดุหรืออะไหล่ที่สำคัญย่อมหมายถึง การหยุดการผลิตโดยสิ้นเชิง ดังนั้นเพื่อให้การควบคุมอะไหล่บำรุงรักษาให้ได้ผลมีหลักการดังนี้

- 1) จัดให้มีเครื่องจักรหรือส่วนเครื่องจักรครบชุด จัดเก็บไว้เป็นอะไหล่พร้อมที่จะถอดเปลี่ยนที่หน่วยได้ทันที แต่วิธีการนี้ต้องการเงินที่สูงมากจึงควรดำเนินงานเฉพาะเครื่องจักรที่เป็นหัวใจของการผลิตและการหยุดเครื่องจักรที่เป็นระยะยาว จะก่อให้เกิดความเสียหายแก่กิจการอย่างร้ายแรงเท่านั้น

- 2) จัดให้มีชิ้นส่วนและอะไหล่ในปริมาณที่เหมาะสม ทั้งนี้โดยการพิจารณาหรือวิเคราะห์จากสถิติใช้ที่มีอยู่ รวมทั้งเวลาส่งของ การสั่งซื้ออะไหล่จากผู้ผลิต
- 3) เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากปริมาณอะไหล่คงคลังสูงเกินไป ควรนำวิชาการบริหารพัสดุมาประยุกต์ใช้กับการเก็บอะไหล่

2.3 ลักษณะของการดำเนินแบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

โกศล ดีศีลธรรม [3] ได้เสนอขอบเขตของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สามารถพิจารณาจาก ปัจจัย ที่นำเข้าไปในระบบซึ่งนั่นคือ Preventive maintenance plan, Problem report machine and equipment , Job order forms และจะมีส่วนคอยสนับสนุนระบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ Material, Equipment, Competence, skill, Training, Methods, Precedure, Techniquesc และ Measurement Assessment ส่วนผลที่จะได้รับจะเป็นในส่วนของลดเวลาซ่อมเครื่องจักรรู้ข้อมูลว่าจะจัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือ และการปรับแผนการซ่อมบำรุง



รูปที่ 2.3 ลักษณะการดำเนินงานแบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2.4 การวัดผลการจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

สุรพล ราชภูร์นุ้ย [4] ได้เสนอกิจกรรมประการหนึ่งในการที่จะทำให้ผลสำเร็จทางเศรษฐกิจขององค์กรมีค่าสูง คือ การทำให้กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันก้าวหน้าไปโดยมรประสิทธิผล และความ

คุ่มค่าทางเศรษฐกิจสูงจำเป็นต้องมีการใช้ดัชนีที่ถูกต้องในการวัดประสิทธิผล PM เพื่อให้ทราบชัดเจนถึงจุดสำคัญและแนวทางในการปรับปรุง อันทำให้สามารถกำหนดเป้าหมายที่สูงขึ้นและดำเนินการปรับปรุงต่อไปได้

นอกจากนี้การวัดประสิทธิภาพของ PM มีความหมายสำคัญมากคือเพื่อให้สามารถที่จะประเมินผลการทำงานจากการวัดประสิทธิผลของความพยายามในการปรับปรุงการทำงานได้อย่างถูกต้องสามารถยกระดับขวัญและกำลังใจของพนักงานให้สูงขึ้น และทำให้ประเมินผลการทำงานโดยฝ่ายจัดการและฝ่ายที่เกี่ยวข้องสามารถกระทำได้ ซึ่งจะทำให้พนักงานทราบซึ่งถึงความสำคัญของงานบำรุงรักษาการวัดผลการจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในการศึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรมนี้ได้เลือกใช้วิธีการวัด 2 วิธี ดังนี้

2.3.1 เวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร (Mean Time Between Failure : MTBF)

$$MTBF = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรทำงานจริง}}{\text{จำนวนครั้งที่เกิดเหตุขัดข้อง}} \quad (2.1)$$

การวัดผลโดยใช้ MTBF ถ้าปรับปรุงแล้วคำนวณได้ค่า MTBF มีค่ามากขึ้นกว่าช่วงก่อนการปรับปรุงหมายความว่า การปรับปรุงนี้ทำให้ได้ผลที่ดีขึ้น

2.3.2 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการซ่อมแซม (Mean Time To Repair : MTTR)

$$MTTR = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดฉุกเฉิน}}{\text{จำนวนครั้งที่เครื่องจักรหยุดฉุกเฉิน}} \quad (2.2)$$

การวัดผลโดยใช้ค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการซ่อมแซมนี้มีความหมายว่าถ้าทำการปรับปรุงแล้วคำนวณได้ค่าเวลาเฉลี่ยการซ่อมแซมมีค่าลดลงกว่าช่วงก่อนการปรับปรุงหมายความว่า การปรับปรุงทำให้ผลดีขึ้น

2.5 การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์เป็นการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ตรวจสอบและติดตามผลตามระยะเวลาแต่เปลี่ยนแปลงขึ้นส่วนตามสภาพของชิ้นส่วนนั้นๆ เมื่อทำการบำรุงรักษาตามระยะเวลา จะทำให้การขัดข้อง

ของเครื่องจักรลดน้อยลงแต่บางครั้งต้นทุนค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากลับเพิ่มขึ้น เนื่องจากการตั้งระยะเวลาในการทำการบำรุงรักษาไม่เหมาะสมเพราะขาดการวัดการเสื่อมสภาพอย่างแท้จริงในแต่ละชิ้นส่วน การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์เป็นการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการขัดข้องของเครื่องจักร โดยมีการตรวจสอบ วิเคราะห์ และติดตามผลสภาพของเครื่องจักรตามระยะเวลาด้วย การใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัย แต่จะเปลี่ยนชิ้นส่วนโดยพิจารณาถึงสภาพสึกหรอของชิ้นส่วนเป็นหลัก เช่น การสั่น อุณหภูมิ ความดัน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรสวรรค์ ภูยากร [13] ได้ทำการศึกษา ระบบการบำรุงรักษา เครื่องจักร พบว่าการ บำรุงรักษา เครื่องจักร จะ กระทบเมื่อเครื่องจักรเกิดขัดข้อง และ ไม่มีการ นำข้อมูลการขัดข้องมาวิเคราะห์ ใน การศึกษา นี้ได้ ข้อมูลมาวิเคราะห์ ข้อมูลขัดข้องของเครื่องจักรและดำเนินการแก้ไข เพื่อปรับปรุง ระบบการ บำรุง รักษาเครื่องจักร โดยการจัดทำแผนการบำรุงรักษารายปี, แผนการบำรุงรักษาราย 5 ปี จากการดำเนิน งาน ปรับปรุงค่าเฉลี่ยระหว่างการขัดข้องของเครื่องจักร พบว่าเครื่องประเภทที่ 1 คือค รายเออร์ยี่ห้อ PALL จำนวน 9 เครื่อง มี ค่าเฉลี่ยระหว่างการขัดข้องของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 1,729.52 นาที, 1,016.45 นาที, 3,135.77 นาที, 1,458.25 นาที, 3,875.93 นาที, 3,435.63 นาที, 2,276.81 นาที และ 59.63 นาที ตามลำดับ และค่ามี ค่า เปอร์เซนต์ระยะเวลาเกิดการขัดข้อง ลดลง 2.10%, 0.88%, 1.14%, 0.86%, 1.14%, 0.97%, 2.17%, 2.25% และ 0.76% และเครื่องประเภทที่ 2 คอมเพรสเซอร์ ยี่ห้อ ATLAS จำนวน 5 เครื่อง มี ค่าเฉลี่ยระหว่างการขัดข้องของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 5371.25 นาที, 2814.29 นาที, 442 นาที, 53.98 และ 1992.47 นาที ตามลำดับ และเปอร์เซนต์ ระยะเวลาเกิดการขัดข้องลดลง 0.97%, 1.26%, 0.27%, 0.90%, และ 1.37% ตามลำดับ และเครื่องประเภทที่ 3 คือคอมเพรสเซอร์ยี่ห้อ CENTAC จำนวน 3 เครื่องมีค่าเฉลี่ยระหว่างการขัดข้องของเครื่องจักร เพิ่มขึ้น 103 นาที, 786.95 นาที , 604.52 นาที ตามลำดับและมีค่าระยะเวลาเกิดการขัดข้องลดลง 0.56%, 0.23% และ 0.81% ตามลำดับ

วินัย เหล้าวงษ์ [14] ได้ทำการศึกษาวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน โดยรวมของเครื่องจักร โดยศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลเครื่องจักรคือเหตุขัดข้อง ระยะเวลาการหยุดของเครื่องจักร เพื่อนำมาทำการ วิเคราะห์เหตุขัดข้องของ เครื่องจักรและดำเนินการแก้ไข เพื่อปรับปรุงระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่องจักรโดยจัดทำกิจ กรรมและความถี่ในการบำรุงรักษา และนำมาวางแผนการจัดทำ วิธีการ ปฏิบัติงานบำรุงรักษา โดยใช้ควบคู่กับ แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร นอกจากนี้ยังจัดทำเอกสาร ควบคุมการปฏิบัติคือใบตรวจเช็คเครื่องจักรพร้อมผลิตใบตรวจเช็คประจำวัน ใบตรวจสภาพเครื่องจักร ทุก 15 วัน แผนการหล่อลื่นใบบันทึกการใช้งาน ใบบันทึกประวัติการซ่อม ใบสรุปเวลาเครื่องจักร

ทำงาน และเป็นการเก็บข้อมูล เพื่อใช้ในการพัฒนาแผนการบำรุงรักษาต่อไป ผลการศึกษาหลังปรับปรุงพบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรทั้งระบบเพิ่มขึ้นร้อยละ 52.97 เวลาเฉลี่ยระหว่างการซ่อมแซมทั้งระบบลดลง ร้อยละ 96.15 และประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรทั้งระบบเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.24

รัชพร จิราพงษ์ [15] ทำการศึกษาการปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงป้องกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและกำหนดแนวทางการปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ซึ่งทำได้โดยการจัดการด้านซ่อมบำรุงป้องกันให้เป็นระบบมากขึ้น เพื่อลดเวลาสูญเสียเปล่าของเครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน และอัตราการขัดข้องน้อยลงจำเป็นจะต้องมีการวางแผนการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ ชนิด สาเหตุของการขัดข้องและระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง จะถูกนำมากำหนดเป็นแผนงานการบำรุงรักษาโดยแผนงานการบำรุงรักษาจะถูกกำหนดเป็นระยะยาว ระยะกลาง และระยะสั้น คือแผนงานการบำรุงรักษาหลัก 5 ปี แผนงานการบำรุงรักษาประจำปี แผนการบำรุงรักษารายเดือน และแผนการบำรุงรักษารายสัปดาห์ ตามลำดับ จากการศึกษาและประเมินผลโดยการเปรียบเทียบผลการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงป้องกันก่อนและหลังการปรับปรุงเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าค่าเฉลี่ยเวลาสูญเสียเปล่าของเครื่องจักรลดลงจาก 28.97% เหลือ 22.63% และผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นประมาณ 2% จากผลผลิตเฉลี่ยต่อเดือน 1,263,678 ไบ เป็น 1,288,951 ไบ