



งานวิเคราะห์

รายงานการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศ

อาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



นายสกลเกียรติ กวีพิชชาพัชร

ครู ปฏิบัติการ

กองบริหารงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม



งานวิเคราะห์

เรื่อง

รายงานการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศ
อาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

นายสกลเกียรติ กวีพิชาพัชร

ครู ปฏิบัติการ

กองบริหารงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

คำนำ

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้บริหารหรือส่วนงานที่เกี่ยวข้องที่จะทำการปรับปรุงเพิ่มเติมและเตรียมงานในการซ่อมแซมในแต่ละปี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่สนใจ จะได้รับทราบผลเอกสารการศึกษาวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์หรือพัฒนาต่อยอดให้เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานหรือองค์กร หากเอกสารงานวิเคราะห์ฉบับนี้มีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้วิเคราะห์ขอน้อมรับด้วยความเคารพ และจะพยายามดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ต่อไป

นายสกลเกียรติ กวีพิชชาพัชร

ครู ปฏิบัติการ

กันยายน 2564

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๒
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
สารบัญแผนภูมิ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	4
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.4 ขอบเขตของการวิเคราะห์	4
1.5 คำจำกัดความ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ความจำเป็นของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน	5
2.2 ประเภทของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน	7
2.3 แนวปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM	19
2.4 การวัดความสำเร็จของงาน PM	20
2.5 โปรแกรมการบำรุงรักษา	20
2.6 มาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	22
2.7 นิยาม และวัตถุประสงค์ของงานซ่อมบำรุงรักษา	22
2.8 หน้าที่ของหน่วยงานการซ่อมบำรุง	23
2.9 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	23
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิเคราะห์	30
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	30
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	31
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	31
3.5 เทคนิคที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์	32
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	33
4.1 ผลการวิเคราะห์	33
บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์ การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	36
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์	36
5.2 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิเคราะห์	36
บรรณานุกรม	37
ภาคผนวก	38
ประวัติผู้เขียน	39

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการติดต่อสื่อสารภายใน องค์กรตามความคิดเห็นบุคลากรกองบริหารงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ในภาพรวมแต่ละด้าน รวม 7 ด้าน	40
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการติดต่อสื่อสารภายใน องค์กรตามความคิดเห็นบุคลากรด้านการสื่อสารจากบนสู่ล่าง	41
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการติดต่อสื่อสารภายใน องค์กรตามความคิดเห็นบุคลากรด้านการสื่อสารจากล่างขึ้นบน	42

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 4.1	แสดงค่าบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ	33
------------	--	----

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 4.1	ค่าบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ อาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ ปี พ.ศ. 2561	34
ตารางที่ 4.2	ค่าบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ อาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ ปี พ.ศ. 2562	34
ตารางที่ 4.3	ค่าบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ อาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ ปี พ.ศ. 2563	35

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 2.1 ประเภทของการบำรุงรักษา

6

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปัจจุบันมีรองศาสตราจารย์รัชพล สันติวรการ ดำรงตำแหน่งคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ ปัจจุบันมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง 4 คน ประกอบด้วย 1. ครู ปฏิบัติการ 1 คน 2.ช่างไฟฟ้า 1 คน และ 3.ช่างเทคนิค 2 คน ลักษณะงานที่ปฏิบัติให้บริการ ดูแลบำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบ สาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น ระบบไฟฟ้าสื่อสาร ระบบปรับอากาศ ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบสุขาภิบาล ระบบดับเพลิง ดำเนินการออกแบบก่อสร้าง และปรับปรุงอาคารสถานที่ภายในควบคุม กำกับ ดูแล การใช้สาธารณูปโภคให้เกิดความคุ้มค่า ควบคุมดูแลรักษาการซ่อมบำรุงระบบภายในอาคารการตรวจเช็คระบบ ซึ่งในปัจจุบันการดำเนินการดังกล่าวไม่มีการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ และสอดคล้องกับการซ่อมบำรุง ปรับปรุงและตรวจเช็คไม่มีฐานข้อมูลเพื่อจะจัดทำแผนในการวางแผนโครงการต่าง ๆ ตั้งงบประมาณ และการให้ข้อมูลกันส่วนกลางของมหาวิทยาลัย ให้สอดคล้องกับการบริหารงาน โดยรวมขององค์กร รวมถึงเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์การใช้พลังงาน และลดค่าใช้จ่ายให้กับองค์กร เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการตามนโยบายของมหาวิทยาลัยและการจัดซื้อจัดหา วัสดุอุปกรณ์สำหรับการซ่อมบำรุงอาคารสถานที่อุปกรณ์ต่างๆ ซ่อมแซม บำรุงรักษาอาคารสถานที่ และอุปกรณ์ให้มีสภาพใช้งานได้อย่างคุ้มค่า และปลอดภัย

จากขอบเขตความรับผิดชอบงานซ่อมบำรุงของคณะวิศวกรรมศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบกับสถานะการปฏิบัติงานจะเห็นได้ว่า มีปริมาณงานไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าคณะต่าง ๆ หรือหน่วยงานอื่น ๆ ภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น เนื่องจากมีการพัฒนาในด้านการให้ทางการศึกษาแต่งงานซ่อมบำรุงมิได้พัฒนาตามไปด้วย จึงทำให้การดำเนินงานซ่อมบำรุงของคณะวิศวกรรมศาสตร์ยังมีประสิทธิภาพไม่สมบูรณ์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังนี้

1. ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง

- มีจำนวนน้อย เมื่อเทียบกับปริมาณงานซ่อมบำรุงและงานอื่นๆที่ต้องรับผิดชอบ
- ขาดความรู้ความสามารถ และความชำนาญในการซ่อมบำรุง
- มีความสับสนในการปฏิบัติงาน เนื่องจากระบบงานไม่สมบูรณ์ชัดเจน
- ขาดขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน

2. ผู้ใช้วัสดุ และผู้รับผิดชอบพัสดุ

- ใช้เครื่องมือไม่ถูกวิธีทำให้พัสดุชำรุดก่อนเวลาอันควร
- ไม่มีการมอบหมายความรับผิดชอบผู้ใช้งจึงไม่มีความรับผิดชอบด้วยคิดว่ามิใช่ของตน

- มีอัตราการใช้งานพัสดุมาก จากปริมาณงานที่ปฏิบัติ
- ใช้เครื่องมือไม่เป็น จึงทอดทิ้งไว้ไม่บำรุงรักษา
- ไม่มีความรู้ ความชำนาญในการดูแลรักษา
- มีผู้ร่วมใช้อุปกรณ์หลายคน และไม่คำนึงถึงการบำรุงรักษาเนื่องจากมีงานประจำมาก

จึงทำให้อุปกรณ์ที่ใช้ชำรุดบ่อย

3. ผู้บริหาร

- ขาดข้อมูลในการพิจารณาตัดสินใจซ่อม
- มีงานอื่นๆ รับผิดชอบหลายด้าน ไม่มีเวลาติดตามควบคุมกำกับงาน
- ไม่ได้วางแผนการดำเนินงาน แผนควบคุมกำกับงานและติดตามประเมินผล

4. สาเหตุด้านของพัสดุที่ต้องทำการบำรุงรักษาป้องกันและซ่อมแซมมีจำนวนมากมายหลาย

ประเภท

- พสดุมีสภาพชำรุดง่าย เนื่องจากความจำกัดของงบประมาณทำให้ได้พัสดุที่มีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควรเกิดความสิ้นเปลือง เนื่องจากพัสดุชำรุดเร็วกว่าที่ควรต้องจัดหาอะไหล่มาทำการซ่อมแซมหรือต้องจัดซื้อใหม่

- ไม่มีการสำรองอะไหล่ที่จำเป็นทำให้ซ่อมไม่ได้
- พสดุมีกลไกสลับซับซ้อนหลายชนิดหลายประเภทเกินกว่าขีดความสามารถที่จะซ่อม

บำรุงได้เอง

- ขาดเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อทำการซ่อมบำรุง

5. สาเหตุด้านเงิน

- เสี่ยงงบประมาณและเงินบำรุงที่ต้องใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงหรือจัดซื้อใหม่ทั้งที่ยังใช้พัสดุไม่คุ้มค่า

- เสียค่าใช้จ่ายสูง โดยเฉพาะรายการที่จ้างเอกชนซ่อม

6. สาเหตุด้านระบบงานยังไม่สมบูรณ์เหมาะสมได้แก่

- ขาดการวางแผนที่เหมาะสม มีการจัดองค์การงานซ่อมบำรุงไม่เหมาะสม
- ขาดการมอบหมายความรับผิดชอบในการดูแลบำรุงรักษาพัสดุให้ชัดเจน
- ขาดการควบคุม บังคับบัญชา และกำกับงาน
- ขาดการประสานงานที่เหมาะสม
- ขาดการรายงานและประเมินผลการปฏิบัติงานที่เหมาะสม
- ไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงานและคู่มือการใช้งานพัสดุต่างๆ หรือมีไม่สมบูรณ์

ผู้วิเคราะห์มีความสนใจและเห็นว่าควรมีการพัฒนารูปแบบ การดำเนินงานซ่อมบำรุงของคณะวิศวกรรมศาสตร์ให้สมบูรณ์เหมาะสมยิ่งขึ้นอีกทั้งยังไม่มีเคยมีผู้ใดศึกษาเรื่องนี้ในคณะฯ มาก่อน

จึงเลือกที่จะศึกษาในเรื่องนี้เพื่อประโยชน์แก่คณะฯ โดยผู้วิเคราะห์จะทำการศึกษาระบบภายในอาคาร คือ ระบบปรับอากาศ เพื่อเป็นแนวทางต่อไป

ปัจจุบันระบบปรับอากาศภายในอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับเจ้าหน้าที่ที่ใช้อาคาร เช่น เครื่องปรับอากาศทำให้อาคารมีการถ่ายเทและสะอาดมากขึ้น เพราะปัจจุบันอากาศโดยทั่วไปมีสิ่งสกปรกฝุ่นละอองมากมายทำให้มนุษย์เราเป็นโรคมะเร็งได้ เครื่องปรับอากาศเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องมีการบำรุงดูแลรักษา เพื่อยืดอายุการใช้งานลดการเสื่อมสภาพก่อนเวลา และลดการสูญเสียจากการขัดข้อง เครื่องปรับอากาศของอาคาร 50 ปี วิศวะ รวมใจ ซึ่งเดิมที่ผ่านมาเครื่องปรับอากาศดังกล่าวไม่มีระบบการซ่อมบำรุงเชิงรุกใช้วิธีเสียแล้วถึงซ่อม งบประมาณในการซ่อมก็ไม่สามารถกำหนดได้ รวมถึงระบบน้ำดีภายในอาคารต้องมีการบำรุงดูแลรักษาเพื่อยืดอายุ การใช้งานลดการเสื่อมสภาพก่อนเวลาและลดการสูญเสียจากการขัดข้องเช่นเดียวกัน

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิเคราะห์จึงได้คิดรูปแบบของการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานการซ่อมบำรุงเพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้หรือกลับอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้รวมถึงการตรวจสอบการบริการการซ่อมให้สามารถใช้งานได้ ดังนั้นผู้วิเคราะห์จึงเล็งเห็นความสำคัญของการจัดทำข้อมูลงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance :PM) ซึ่งเป็นงานบำรุงรักษาแบบหนึ่งของบำรุงรักษาเชิงวางแผน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการปกป้องการเสื่อมสภาพก่อนเวลา และลดความสูญเสียจากการขัดข้อง เช่น ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง เสียเวลาในการรอคอยการหยุดทำงาน จึงเห็นควรนำระบบการจัดทำฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงระบบภายในอาคารมาใช้เพื่อพัฒนาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้กับในระบบต่างๆ ภายในอาคารเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและจัดระบบให้เป็นมาตรฐานและเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

การซ่อมบำรุงเพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ หรือให้อุปกรณ์ที่ชำรุด กลับมาอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อีก โดยการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาแยกเป็น

1. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PMI)

การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไม่ว่าจะเตรียมพร้อมหรือซ่อมบำรุงได้รวดเร็วเพียงใด ก็ยังสู่ระบบที่ไม่เกิดการเสียหายไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การทำกิจกรรมบำรุงรักษาอยู่ตลอดเวลา เช่น การทำความสะอาด การตรวจเช็ค การปรับแต่ง เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อกำจัดหรือชะลอความเสียหายแบบเรื้อรัง ขึ้นส่วนบางชิ้นไม่ต้องรอให้หมดอายุหรือรอให้เสียหายก็สามารถถอดออกมาซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนชิ้นใหม่ทดแทนได้เลย

2. การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BMI)

ความเสียหายของระบบ ประกอบด้วยความเสียหายแบบเรื้อรัง และความเสียหายแบบฉับพลันการซ่อมบำรุงรักษา เมื่อขัดข้องเป็นการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อเกิดความเสียหายแบบฉับพลัน การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไม่ใช่เพียงแค่แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าให้ระบบกลับมาใช้งานได้ใหม่เท่านั้น

หากแต่ต้องมีการรายงานเหตุความเสียหายที่รวดเร็ว การปรับปรุงแก้ไขให้ระบบใช้ได้อย่าง รวดเร็ว การแก้ปัญหาที่สาเหตุ และการเก็บข้อมูลการแก้ไข การวิเคราะห์หลัก PM เป็นเครื่องมือในการหาสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้ระบบเสียหาย เพื่อหาทางแก้ไขและป้องกันต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษาและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ ในปี พ.ศ. 2561 – 2563

1.2.2 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้บริหารด้านการบริหารจัดการงบประมาณ

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ข้อมูลค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 - 2563

1.3.2 wfhแนวทางในการตัดสินใจของผู้บริหารด้านการบริหารจัดการงบประมาณ

1.4 ขอบเขตของการวิเคราะห์

1.4.1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศของอาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังนี้

▪ เครื่องปรับอากาศแยกส่วน ระบบ VRF

1) เครื่องปรับอากาศแบบน้ำยาแปรผัน (VRF) จำนวน 55 เครื่อง ประกอบด้วย 1. เครื่องเป่าลมเย็นหรือ ชุดคอยล์เย็น (Fan Coil Unit) จำนวน 43 เครื่อง และ 2. เครื่องเป่าลมร้อนหรือคอยล์ร้อน (Condensing Unit) จำนวน 12 เครื่อง ตลอดจนดูแลบำรุงรักษาระบบควบคุม Central Control for VRF

▪ ระบบปรับอากาศรวม

- 1) เครื่องส่งลมเย็น AHU จำนวน 9 เครื่อง และเครื่องทำความเย็น PCU จำนวน 4 เครื่อง
- 2) หอผึ่งน้ำเย็น จำนวน 3 เครื่อง
- 3) เครื่องทำน้ำเย็น ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ จำนวน 3 เครื่อง

1.4.2 ระยะเวลาการจัดเก็บข้อมูล ปี พ.ศ. 2561 - 2563

1.5 คำจำกัดความ

1.5.1 การบำรุงรักษา หมายถึง กิจกรรมหรืองานทั้งหมดที่กระทำต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อรักษาสภาพหรือป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหาย โดยให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ตลอดเวลา รวมทั้งช่วยยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น และเสียค่าใช้จ่ายน้อย

1.5.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาตามวาระหรือระยะเวลาการใช้งานที่กำหนด เพื่อรักษาสภาพทำงานของเครื่องจักรให้เหมาะสมก่อนที่จะมีการหยุดชะงัก โดยอาจใช้ประสบการณ์ของฝ่ายบำรุงรักษาหรือ คู่มือการใช้งานของเครื่องจักรนั้น ๆ อย่างไรก็ตามการชำรุดของเครื่องจักรโดยไม่คาดคิดก็สามารถเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้รูปแบบการชำรุดของเครื่องลักษณะนี้มีการกระจายอยู่ในลักษณะไม่สม่ำเสมอ ดังนั้น จึงยากที่จะเลือกช่วงการบำรุงรักษาตามแผนที่เหมาะสม หรือแม้แต่ในบางกรณีถึงแม้ว่าได้ปฏิบัติงานตามแผนแล้วก็ตามก็อาจมีโอกาสที่จะเกิดการชำรุดของเครื่องจักรโดยไม่คาดคิดได้

1.5.3 ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุง หมายถึง รายจ่ายสำหรับการซ่อมแซม บำรุงรักษาครุภัณฑ์ให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ปกติ

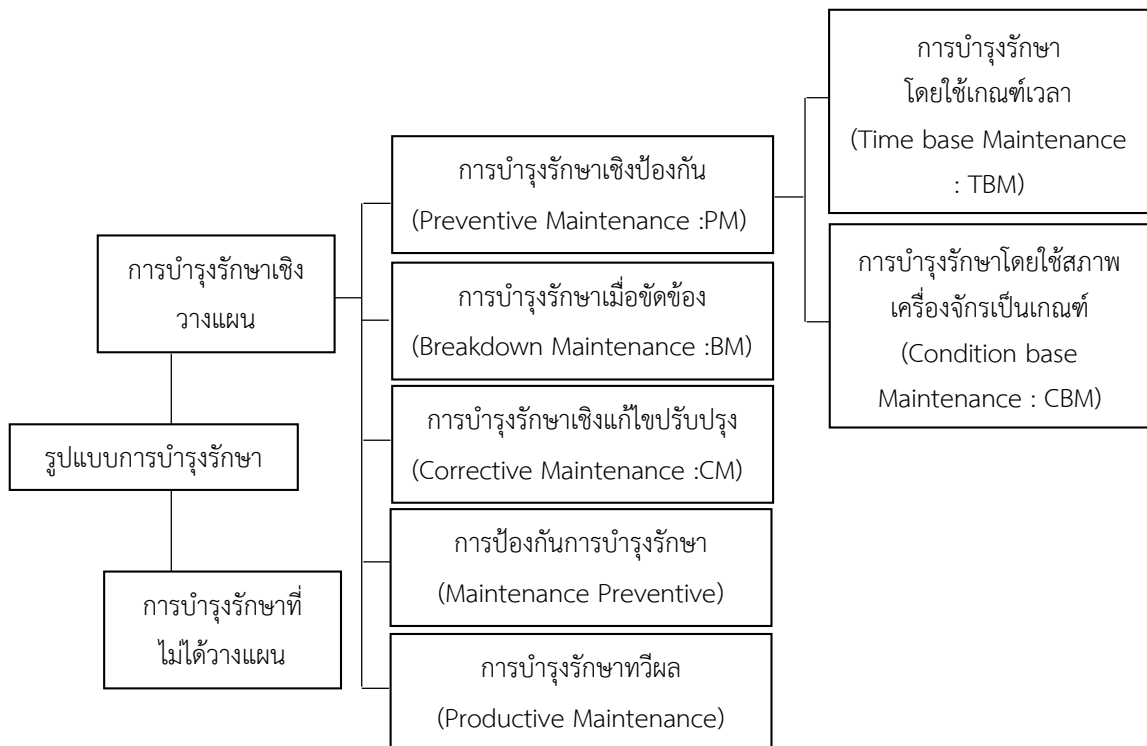
บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความจำเป็นของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน

พื้นฐานของงานระบบภายในอาคารที่ดี คือ การที่ระบบทุกระบบสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา ซึ่งจะสมบูรณ์ทุกระบบไม่ได้ถ้าระบบไม่มีการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้การรักษาระบบมีสภาพที่ดีอยู่ตลอดเวลา

แผนการบำรุงรักษาสามารถแบ่งออกเป็นแผนการปฏิบัติตามระบบบำรุงรักษาแผน การปฏิบัติเมื่อเครื่องเสีย การบำรุงรักษาตามแผนจะทำให้อัตราการเสียของระบบต่างลดลงได้ หรือ หากเกิดการเสียสามารถจะกลับมาใช้งานได้ตามปกติอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเห็นได้ว่าการบำรุงรักษาตามแผนนั้นมีความจำเป็น



แผนภูมิที่ 2.1 ประเภทของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาแบบแรกที่เราคุ้นกันก็คือ การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BM) ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาตามอาการนั่นก็คือ เมื่อระบบภายในอาคารมีอาการเสียหายอย่างไรก็รักษาหรือแก้ไขไปตามนั้น เพื่อให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติ แต่ในขณะที่ระบบใช้งานได้ก็จะมีกิจกรรมใดๆ ที่เป็นการบำรุงรักษา อย่างไรก็ตามการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องก็คือ การบำรุงรักษาประเภทหนึ่ง แต่ไม่สามารถใช้ได้กับระบบหรือเครื่องจักรในกรณีที่เกิดความเสียหาย แล้วส่งผลกระทบต่อระบบภายในอาคารเป็นอย่างมาก จึงได้มีการคิดค้นการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) ขึ้นมา ซึ่งเป็นการซ่อมบำรุงรักษาในขณะที่ระบบยังใช้งาน ได้โดยไม่ต้องรอให้เครื่องเสียหาย แต่การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันก็ยังประสบปัญหาอีกเกี่ยวกับตัวอุปกรณ์ที่ออกแบบมาไม่สะดวกต่อการแก้ไข และการบำรุงรักษารวมถึงการใช้งานที่ยากลำบาก และมีโอกาสผิดพลาดสูงมีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี ดังนั้น จึงต้องมีการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขและปรับปรุง (Corrective Maintenance) เพื่อให้ระบบทำงานได้ง่าย ซ่อมบำรุงและบำรุงรักษาจึงได้เกิดขึ้นมาในตอนนี้อยู่

การซ่อมบำรุงรักษาที่มีวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ก็ไม่สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วย การซ่อมบำรุงรักษาแบบใดแบบหนึ่ง กล่าวคือ ต่อให้เราทำการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ยอดเยี่ยมเพียงใดเราก็ไม่สามารถทำการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องได้ หรือต่อให้เราตั้งใจบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพียงใดก็ไม่ได้ผลอย่างเต็มที่ถ้าไม่มีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง และต่อให้เราจะมีระบบที่สามารถทำงานง่าย ซ่อมง่าย ดูแลง่ายเพียงใด เรายังต้องเสียเวลาถ้าไม่มีการป้องกันการซ่อมบำรุงรักษา (Maintenance Prevention : MP และข้อมูลพื้นฐานในงานซ่อมบำรุงที่ดี การซ่อม บำรุงรักษาที่ผลิต (Productive Maintenance : PM) จึงเป็นการนำเอาการบำรุงรักษารูปแบบต่าง ๆ มารวมไว้ด้วยกัน เพื่อให้มีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง มีการ ป้องกันการบำรุงรักษา และเมื่อใดที่ระบบบกพร่อง เรายังมีการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องเป็นการเตรียมพร้อม

2.2 ประเภทของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน

การที่จะดำเนินการบำรุงรักษาเชิงวางแผนให้มีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้รูปแบบของการบำรุงรักษาทั้ง 5 ประเภท ซึ่งประกอบด้วย

1. การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BM)
2. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)
 - 2.1 การซ่อมบำรุงรักษาโดยใช้เวลาเป็น (Time Base Maintenance : TBM)
 - 2.2 การซ่อมบำรุงโดยใช้สภาพระบบเป็นเกณฑ์ (Condition Base Maintenance :CBM)
3. การซ่อมบำรุงรักษาแก้ไขและปรับปรุง (Corrective Maintenance : CM)
4. การซ่อมป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention : MP)

5. การซ่อมบำรุงรักษาพิผล (Productive Maintenance : PM)

1. การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BMI)

ความเสียหายของระบบ ประกอบด้วยความเสียหายแบบเรื้อรัง และความเสียหายแบบฉับพลัน การซ่อมบำรุงรักษา เมื่อขัดข้องเป็นการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อเกิดความเสียหายแบบฉับพลัน การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไม่ใช่เพียงแค่แก้ไขปัญหาลเฉพาะหน้าให้ระบบกลับมาใช้งานได้ใหม่เท่านั้น หากแต่ต้องมีการรายงานเหตุความเสียหายที่รวดเร็ว การปรับปรุงแก้ไขให้ระบบใช้ได้อย่างรวดเร็ว การแก้ปัญหาที่สาเหตุและการเก็บข้อมูลการแก้ไข การวิเคราะห์หลัก PM เป็นเครื่องมือในการหาสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้ระบบเสียหาย เพื่อหาทางแก้ไขและป้องกันต่อไป

1.1 ความเสียหายแบบเรื้อรังและแบบฉับพลัน (Sporadic and Chronic Loses)

ความเสียหายและคุณภาพการใช้งานของระบบอุปกรณ์เกิดขึ้นได้จาก 2 สาเหตุ คือ ถ้าไม่เกิดจากความเสียหายเรื้อรัง ที่เกิดจากความเสียหายแบบฉับพลัน เมื่อใดที่เกิดความเสียหายแบบฉับพลัน ความเปื่อยเบนจะมีมากกว่าปกติจนเรียกได้ว่าเป็นความบกพร่อง แต่สำหรับความเสียหายแบบเรื้อรังเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ด้วยความเปื่อยเบนจากปกติเพียงเล็กน้อยจนยอมรับได้ว่าเป็นความ ปกติ เป็นความเสียหายของระบบแบบเรื้อรังและแบบฉับพลันที่มีอยู่ตลอดเวลาแม้ในขณะที่เครื่องใช้งานได้ ตามปกติก็ตาม แต่ความเสียหายเรื้อรังก็ยังคงสะสมไปเรื่อย ๆ จนวันหนึ่งเกิดความเสียหายแบบฉับพลัน ขึ้นมาต้องรีบทำการแก้ไขด้วยการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ส่วนความเสียหายแบบเรื้อรังที่มีอยู่ตลอด ต้องใช้การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแต่ถึงอย่างไรความเสียหาย แบบเรื้อรังก็ยังคงอยู่ จึงต้องใช้การวิเคราะห์ด้วยหลัก PM

1.2 องค์ประกอบของการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง

หลายคนเข้าใจว่าการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไม่ต้องทำอะไรเลยจนกว่าระบบจะเสียหายจนใช้งานไม่ได้ นั่นเป็นความเข้าใจผิด เพราะจริง ๆ แล้วคำว่า “ไม่ต้องทำอะไรเลย” หมายถึงไม่ต้องทำอะไรกับระบบ แต่ในส่วนอื่นต้องมีการเตรียมพร้อม ซึ่งจะกล่าวถึงใน องค์ประกอบของการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องต่อไปนี้

1.2.1 ระบบการแจ้งเหตุความเสียหาย

ระบบการแจ้งเหตุความเสียหายควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรวดเร็วในการแจ้งเหตุ
2. มีข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการเตรียมตัวของช่างซ่อมบำรุง
3. มีรายละเอียดครบถ้วน

ทั้งนี้ พนักงานผู้ใช้ระบบซึ่งเป็นผู้แจ้งเหตุต้องได้รับการฝึกอบรมในการวิเคราะห์ความเสียหายเบื้องต้นว่าการเสียของเครื่องมีลักษณะอาการเป็นอย่างไร เป็นความบกพร่องที่ขึ้นส่วนใด เป็นต้น

1.2.2 การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า หมายถึง ทำอย่างไรก็ได้ให้ระบบกลับมาใช้งานได้เร็วที่สุด เช่น ไฟฟ้าดับต้องมีไฟฟ้าสำรอง ยังไม่ต้องหาสาเหตุของการเสียตั้งแต่ตอนต้น ทั้งนี้เพราะต้องการให้ระบบกลับมาเดินได้ตามปกติก่อนเป็นอันแรก ดังนั้นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าจะประสบความสำเร็จได้ต้องมีการเตรียมเครื่องมือเครื่องมือ อะไหล่และคู่มือปฏิบัติงานให้พร้อมอยู่เสมอ

1.2.3 การแก้ปัญหาที่สาเหตุ

การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เพื่อให้ระบบกลับมาใช้งานได้อย่างรวดเร็วที่สุดเพียงแค่นั้น ยังไม่ถือว่าเป็นการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องที่สมบูรณ์ แต่ยังต้องทำการหาสาเหตุที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขให้ถูกต้องและหาทางป้องกันต่อไป การหาสาเหตุที่แท้จริงต้องมีเครื่องมืออื่นเข้ามาช่วย เช่น เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools) เพื่อใช้วิเคราะห์หาสาเหตุจากวิธีการทำงานผู้ปฏิบัติงานตัวระบบเอง วัตถุดิบที่ใช้และสภาพแวดล้อม ไปจนถึงการวิเคราะห์เงื่อนไขในการใช้งานด้วยหลักการ PM

1.2.4 การเขียนรายงานความเสียหาย

การเขียนรายงานความเสียหายในแต่ละครั้ง ต้องนำมารวมกันเพื่อใช้ในการพยากรณ์ เวลาในการเสียหายครั้งต่อไป หรือประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาที่เราเรียกว่า การ ซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) หรือการซ่อมบำรุงรักษาตามสภาพ (Edition-Base Maintenance)

การวิเคราะห์ด้วยหลัก PM (P-M Analysis) “D” และ “M” ในที่นี้ไม่ได้ย่อมาจาก Preventive หรือ Productive Maintenance แต่ “p”

ย่อมาจาก “Phenomenon” ซึ่งแปลว่า ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นถึงแม้จะควบคุมได้ นอกจากนั้น “P” ย่อมาจาก “Physical” ซึ่งแปลว่า เกี่ยวกับทางด้านฟิสิกส์ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว “M” จะหมายถึง “Mechanism” ซึ่งแปลว่า ระบบกลไก และยังหมายถึง ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตหรือ 4M ที่ประกอบด้วย Man Machine Method และ Material เพื่อทำการวิเคราะห์ว่า

ความเสียหายเรื่องใดทำให้เกิดของเสียหรือทำให้เกิดเครื่องจักรเสียตามหลักการทำงานของเครื่องจักร

- ตรวจจับสภาพเงื่อนไขที่จะทำให้ความผิดปกติเกิดขึ้น

ขั้นตอนของการวิเคราะห์ด้วยหลัก PM ขั้นตอนที่ 1 ของการวิเคราะห์ด้วยหลัก P-M คือการศึกษาหลักการพื้นฐานที่ใช้ในการสร้างเครื่องจักร ระบบกลไกของเครื่องจักร และโครงสร้างของเครื่องจักร และจากการศึกษาดังกล่าวนี้นี้จะทำให้เราสามารถทำการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร โดยมองในมุมของความเป็นไปได้ตามหลักฟิสิกส์ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนที่ 2 ในขั้นตอนนี้เป็นจุดสำคัญของการเริ่มต้นว่า เราจะสามารถหาสาเหตุที่แท้จริงของเครื่องจักรเสียได้ หรือไม่

ในขั้นตอนที่ 3 เราจะทำการระบุเงื่อนไขที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ ดังกล่าวจากนั้นจึงทำการสังเกตว่าปัจจัยในการผลิต หรือ 4M อะไรบ้างที่เป็นตัวสร้างเงื่อนไข ดังกล่าวแล้วทำการสรุปและวิเคราะห์ตลอด ขั้นตอนที่ 4, 5, 6 และ 7 ตามลำดับ ในขั้นตอนที่ 3 เราจะทำการปรับปรุงเพื่อแก้ไขปัจจัยทั้งหมดที่พบว่ามีผลผิดปกติ

2. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไม่ว่าจะเตรียมพร้อมหรือซ่อมบำรุงได้รวดเร็วเพียงใด ก็ยังสู่ระบบที่ไม่เกิดการเสียหายไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การทำกิจกรรมบำรุงรักษาอยู่ตลอดเวลา เช่น การทำความสะอาด การตรวจเช็ค การปรับแต่ง เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อกำจัดหรือชะลอความเสียหายแบบเรื้อรัง ขึ้นส่วนบางชิ้นไม่ต้องรอให้หมดอายุหรือรอให้เสียหายก็สามารถถอดออกมาซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนชิ้นใหม่ทดแทนได้เลย

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นการซ่อมบำรุงรักษาอีกระดับหนึ่งที่พัฒนาขึ้นมา จากการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง เนื่องจากไม่ต้องการให้ระบบเสียหายในขณะที่ทำงาน โดยแบ่งออกเป็น การบำรุงรักษาประจำวัน การบำรุงรักษาตามคาบเวลา และการกำหนดเวลาหยุดซ่อม หรือ เปลี่ยนก่อนที่จะเกิดการเสียหายของชิ้นส่วนสำคัญๆ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเปรียบได้อย่างชัดเจนกับการดูแลสุขภาพร่างกายอย่างถูกสุขลักษณะเพื่อให้มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคภัยไข้เจ็บเบียดเบียน การดูแลร่างกายที่ถูกต้อง ประกอบไปด้วยการดูแลสุขภาพร่างกายประจำวัน เช่น การทำความสะอาดร่างกาย การรับประทานอาหารครบ 5 หมู่ การออกกำลังกายสม่ำเสมอ เป็นต้น แต่ถึง กระนั้นก็ไม่ได้หมายความว่าเราไม่ต้องไปพบแพทย์เพื่อตรวจร่างกายเลย เรายังต้องไปพบแพทย์ เพื่อทำการตรวจเช็คร่างกายตามคาบเวลา เช่น การตรวจร่างกายประจำปี หลังจากทราบผลการตรวจเช็คก็ต้องทำการรักษาตั้งแต่นั้นๆ หรือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำรงชีวิต

การบำรุงรักษาประจำวันส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่ของผู้ใช้ระบบ โดยทั่วไปก็จะประกอบด้วย การทำความสะอาด การตรวจสอบ การหล่อลื่น การปรับแต่ง และการเฝ้าสังเกตความผิดปกติของระบบด้วยสัมผัสทั้งห้า เพื่อยางานให้ฝ่ายซ่อมบำรุงทราบล่วงหน้า จะได้ทำการแก้ไขได้อย่างไรทันที่ การบำรุงรักษาประจำวันจะแบ่งออกเป็น ในช่วงก่อนใช้งาน ขณะใช้งาน และหลังใช้งานโดยการบำรุงรักษาแต่ละจุดต้องมีการกำหนดวิธีการ วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ และมาตรฐานการยอมรับ

2.1 การซ่อมบำรุงรักษาโดยใช้เวลาเป็นเกณฑ์ (Time Base Maintenance : TBM)

การบำรุงรักษาตามคาบเวลา เป็นการบำรุงรักษาที่ละเอียดและล้ำลึกกว่าการบำรุงรักษาประจำวันส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องของการทำความสะอาด ปรับแต่ง เป็นต้น แต่ส่วนใหญ่เมื่อพูดถึงการบำรุงรักษาตามคาบเวลามักจะมีความเข้าใจกันว่า หมายถึง การบำรุงรักษาใหญ่ประจำปี ซึ่งไม่ถูกต้องเพราะบางชิ้นส่วนไม่สามารถรอถึง 1 ปี ได้

การบำรุงรักษาตามคาบเวลา ต้องมีการแบ่งแยกระบบใดบ้างต้องทำทุกสัปดาห์ ระบบใดบ้างต้องทำทุกๆ เดือน ระบบใดบ้างต้องทำทุกสามเดือน ระบบใดบ้างต้องทำทุกหกเดือน และระบบใดบ้างที่ทำเพียงปีละครั้งก็พอ นอกจากนั้นยังต้องกำหนดกิจกรรมที่จะทำในแต่ละช่วงเวลาด้วย

2.2 การบำรุงรักษาโดยใช้สภาพระบบเป็นเกณฑ์ (Condition Base Maintenance : CB) คงไม่คุ้มกันถ้าจะปล่อยให้ชิ้นส่วนสำคัญๆ เกิดความเสียหายในขณะที่กำลังทำงานต้อง หยุดนาน ๆ เพื่อ แลกกับอายุการใช้งานที่เหลือเพียงเล็กน้อยของชิ้นส่วนเหล่านั้น ดังนั้นในจำนวน ชิ้นส่วนสำคัญ ๆ ของระบบนั้น ควรมีการกำหนดเวลาที่จะต้องทำการถอดออกมาซ่อมบำรุงส่วนที่สึกหรอ หรือตรวจเช็ค สภาพความสมบูรณ์ต่าง ๆ หรือกำหนดเวลาที่ต้องมีการเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้นๆ ไม่ว่าจะยังใช้ได้อยู่หรือไม่ ก็ตาม

ทั้งนี้ การกำหนดระยะเวลาดังกล่าวจะสามารถทำได้ก็ต่อเมื่อ มีการเก็บข้อมูลความเสียหายของระบบที่ผ่านมาในอดีต ถ้าหากเรากำหนดระยะเวลาในการซ่อมหรือเปลี่ยนเร็วเกินไป เราก็จะไม่คุ้มในเรื่องของค่าอะไหล่ แนวคิดการกำหนดระยะเวลาในการกำหนดความเข้มข้นของการบำรุงรักษาและการกำหนดเวลาหยุดซ่อมหรือเปลี่ยนก่อนที่จะเสียหายอย่างไรก็ตาม การเสื่อมสภาพของระบบเกิดขึ้นได้ตามกาลเวลาที่ผ่านไป และเกิดขึ้นได้จากการรับภาระงาน ฉะนั้นการกำหนดระยะเวลายังสามารถกำหนดระยะเวลา (Time-Base) และการกำหนดตามการรับภาระงาน (Conditions-Base)

3. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance : CM)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันบางครั้งไม่สามารถทำได้อย่างสะดวก เนื่องจากสภาพ ระบบที่ออกแบบมามีความยากลำบาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงดัดแปลงระบบเพื่อให้เกิด ความสะดวกในการดูแลบำรุงรักษา รวมทั้งเพื่อให้การใช้งาน การซ่อมบำรุง และการกำจัดแหล่งที่มาของ ปัญหาต่าง ๆ ทำได้ง่ายขึ้นด้วยความผิดพลาดในการทำงานและการใช้เครื่องมือ บ่อยครั้งเป็นสาเหตุที่ทำให้ระบบเกิดความเสียหาย ดังนั้นจึงต้องมีระบบเพื่อป้องกันความผิดพลาด และการควบคุมด้วยการมองเห็นการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงเป็นการทำให้ระบบบำรุงรักษา คือสามารถทำการบำรุงรักษา ด้วยความสะดวกสบาย ไม่ต้องกลัวสกปรกหรือกลัวอันตราย เป็นต้น

การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องมีข้อเสียตรงที่เครื่องจะเสียหายในขณะที่กำลังใช้งาน และหากไม่มีเครื่องสำรองก็จะเกิดความเสียหายต่อแผนการผลิตได้ จากนั้นได้มีการพัฒนามาเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แต่การบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีปัญหาอีก เนื่องจากบางครั้งตัวระบบเองอาจจะไม่ช่วยอำนวยความสะดวกในการบำรุงรักษา ไม่ว่าจะเป็นการทำความสะอาด การตรวจเช็ค การปรับแต่งหรือแม้แต่การใช้งาน

การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระบบดูแลรักษาได้ง่าย ใช้งานได้ง่าย และซ่อมบำรุงได้ง่ายขึ้น โดยการกำจัดจุดยากลำบาก กำจัดแหล่งกำเนิดปัญหา และป้องกันความผิดพลาด

การกำจัดจุดยากลำบากลองพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ว่าเป็นจุดยากลำบากที่มีอยู่ในตัวเครื่องจักรได้หรือไม่ เช่น มีดมองไม่เห็น คับแคบเครื่องมือเข้าไปไม่ถึง ปุ่มปรับค่าต่าง ๆ ไม่อยู่ในระดับสายตา ปุ่มต่าง ๆ เลอะเลือนลำบากในการอ่านค่า ไม่รู้ตำแหน่งที่ต้องหล่อลื่น

จะเห็นได้ว่าสิ่งต่าง ๆ ที่ยกตัวอย่างมานั้น เป็นความยากลำบากที่มีอยู่ในตัวเครื่องจักรทั้งสิ้น ซึ่งความยากลำบากนี้เองที่ทำให้พนักงานผู้ใช้เครื่อง และพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงลดความเข้มข้นหรือละเลยการบำรุงรักษาที่สม่ำเสมอและทั่วถึง ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา

จุดยากลำบากควรถูกกำจัดให้หมดไป อนึ่งจุดยากลำบากต่าง ๆ สามารถแบ่งได้เป็นจุดยากลำบากในการทำความสะอาด จุดยากลำบากในการหล่อลื่น จุดยากลำบากในการตรวจเช็คและจุดยากลำบากในการปรับแต่ง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

จุดยากลำบากในการทำความสะอาด เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสกปรกขึ้นกับเครื่องจักรที่สุดจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพการใช้งาน หรือมีโอกาทำให้เครื่องจักรเสียหายได้ง่ายขึ้น จุดยากลำบากในการทำความสะอาด เช่น ช่องแคบต่าง ๆ ของเครื่อง บริเวณใต้เครื่อง บริเวณที่มีฝาครอบ บริเวณที่อยู่ด้านใน เป็นต้น

จุดยากลำบากในการหล่อลื่น เป็นสาเหตุทำให้เกิดการละเลยต่อการหล่อลื่น การหล่อลื่นที่ไม่ทั่วถึงหรือการหล่อลื่นที่ไม่ถูกวิธี ใช้สารหล่อลื่นไม่ถูกชนิด จุดยากลำบากในการหล่อลื่น เช่น แบ่งแยกให้ชัดเจน ไม่มีจุดสังเกตระดับการเติมน้ำมันหล่อลื่น ไม่สามารถมองเห็นน้ำมันหล่อลื่นที่อยู่ในเครื่องว่ายังมีสภาพที่ดีอยู่หรือไม่ เป็นต้น

จุดยากลำบากในการตรวจเช็ค เป็นสาเหตุให้การตรวจเช็คไม่ทั่วถึงตรวจเช็ค ไม่ได้ตามมาตรฐานหรืออาจตรวจเช็คไม่ถูกวิธี จุดยากลำบากในการตรวจเช็ค เช่น สเกลบอกค่าต่าง ๆ ไม่ชัดเจน หน้าปัดแสดงค่าต่าง ๆ สกปรกหรือเลอะเลือน ไม่มีตัวบอกระดับความตึงหย่อนของสายพาน ไม่มีสัญลักษณ์ของทิศทางการหมุนตามจุดต่างๆ มีจุดที่ต้องตรวจเช็คจำนวนหลายจุด เป็นต้น

จุดยากลำบากในการปรับแต่ง เป็นสาเหตุที่ทำให้การตั้งค่าต่าง ๆ อาจจะมีผิดพลาด เช่น ความเร็ว การตั้งระยะต่าง ๆ การปรับกระแสไฟ การปรับแรงดันลม การปรับอุณหภูมิ เป็นต้น ซึ่งความผิดพลาดจากการตั้งค่าเหล่านี้จะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักร คุณภาพของงาน และอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในการทำงาน จุดยากลำบากในการปรับแต่ง เช่น ไม่มีสเกลบอก ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานตำแหน่งในการปรับไม่สะดวกในที่คับแคบ เป็นต้น

3.1 การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหา

แหล่งกำเนิดปัญหา คือ แหล่งที่ทำให้การแก้ปัญหาไม่รู้จบสืบหรือเป็นที่มาของปัญหาต่าง ๆ เช่น แหล่งที่มาของฝุ่นผงต่าง ๆ แหล่งที่มาของน้ำรั่วซึม แหล่งที่อาจทำให้การใช้งาน ไม่ปลอดภัย เป็นต้น หรืออาจกล่าวได้ว่าการกำจัดแหล่งที่มาของปัญหาก็คือการแก้ปัญหาที่สาเหตุนั่นเอง

แหล่งกำเนิดความสกปรก เป็นสาเหตุที่ทำให้เราต้องคอยทำความสะอาดอยู่ ไป เช่น บริเวณที่เกิดการฟุ้งกระจาย บริเวณที่มีการรั่วซึมหรือหยดของน้ำมัน บริเวณที่มีเศษวัสดุ หมักหมมอยู่ หรือมีสิ่งต่างๆ ที่นำความสกปรกติดเข้ามา เช่น ผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบ หรืออุปกรณ์ ต่างๆ เป็นต้น

แหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน เป็นต้นเหตุให้เครื่องจักรเกิดการหลุดหลวมทำให้เครื่องจักรทำงานไม่เที่ยงตรง เกิดเสียงดัง เป็นมลพิษทางสิ่งแวดล้อม หรืออาจจะทำให้เกิดอันตรายได้ แหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน เช่น แท่นยึดมอเตอร์ต่างๆ ที่ไม่มีการตรวจเช็คบริเวณที่เกิดการหมุนไม่ได้ ศูนย์ บริเวณที่เกิดการแกว่ง บริเวณที่หมุนด้วยความเร็วสูงเกินไป เป็นต้น

แหล่งกำเนิดอุณหภูมิและเสียงที่ผิดปกติ การที่เครื่องจักรในบางจุดมีอุณหภูมิสูง ผิดปกติ มีเสียงดังผิดปกติ ถึงแม้เครื่องจักรนั้นจะยังสามารถใช้งานได้ แต่ก็บ่งบอกเหตุว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้น จึงควรกำจัดหรือแก้ไขโดยเร็ว แหล่งกำเนิดอุณหภูมิและเสียงที่ผิดปกติ เช่น บริเวณที่มีการขันแน่นเกินไป บริเวณที่หลวมเกินไป ขาดการหล่อลื่นหรือใช้สารหล่อลื่นไม่ถูกต้อง ระบบการหล่อเย็นที่ไม่มีประสิทธิภาพ มีฟืนเฟืองชำรุด เป็นต้น

แหล่งกำเนิดอันตราย เราสามารถพบเห็นได้อยู่ทั่วไปในโรงงานที่ไม่ตระหนักในเรื่องความปลอดภัย เช่น เครื่องจักรมีฝาครอบบริเวณที่มีการหมุนหรือเคลื่อนไหว ปลั๊กหรือ สายไฟรั่วชำรุด สวิตช์ถูกเงินไม่อยู่ในตำแหน่งที่กดได้ทันที ไม่มีฉนวนหุ้มบริเวณที่มีความร้อน ไม่มียางหรือพลาสติกในบริเวณที่มีความเหมาะสม เป็นต้น แหล่งกำเนิดอันตรายเหล่านี้ต้องค้นหาให้ พบและกำจัดให้หมดไปเป็นอันดับแรก เพราะสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกในการทำงาน คือ “ปลอดภัยไว้ก่อน”

3.2 การควบคุมด้วยการมองเห็นและการป้องกันความผิดพลาด (Visual Control & Mistake Prevention)

การควบคุมด้วยการมองเห็นเป็นการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นตัวบอกเพื่อให้เกิดการตัดสินใจได้โดยง่ายและมีโอกาสผิดพลาดน้อย หลักของการควบคุมด้วยการมองเห็นที่เราสามารถ พบเห็นได้อยู่ทั่วไป เช่น ป้ายสัญญาณจราจรต่าง ๆ สัญญาณไฟเขียว ไฟแดงที่ทุกคนรู้ว่าเป็นสากลและปฏิบัติได้ตามสัญชาตญาณ

การป้องกันความผิดพลาด เป็นการออกแบบเครื่องมือหรืออุปกรณ์ติดตั้งเพิ่มเข้าไปในตัวเครื่องจักรเพื่อป้องกันการดำเนินงานผิดพลาด เช่น ใส่ชิ้นงานผิด ใส่วัสดุผิด ใส่ชิ้นส่วนผิด การปล่อยให้ชิ้นงานเสียหลุดลอดออกไป เป็นต้น

4. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention : MP)

ระบบการบำรุงรักษาที่ดีที่สุดในอดีตคือ ไม่ต้องมีการบำรุงรักษา หรือเรียกว่า ระบบปราศจากการบำรุงรักษา (Maintenance-Free) แต่ในความเป็นจริงระบบทุกชนิดที่ไม่สามารถเป็นแบบปราศจากการบำรุงรักษาทั้งหมด

การติดตั้งระบบป้องกันการบำรุงรักษา คือ การพยายามหาอุปกรณ์ที่ไม่ต้องการการบำรุงรักษามาใช้ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบเอง หรือการหาซื้ออุปกรณ์ดังกล่าวมาเปลี่ยนทดแทน รวมทั้งการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม

จากการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง ถึงแม้จะทำอุปกรณ์ให้ง่ายและสะดวกสบายต่อการใช้งานและการบำรุงรักษาเพียงใด แต่ก็ยังคงเสียเวลาในการบำรุงรักษาอยู่ดี ดังนั้นทางที่ดีที่สุดในอดีตคือ ไม่ต้องมีการบำรุงรักษาเลย แต่ในทางปฏิบัติคงเป็นไปได้ ดังนั้นการป้องกันการบำรุงรักษาจึงเป็นการทำให้ระบบอยู่ในสภาพที่ไม่ต้องการการบำรุงรักษาให้มากที่สุด

4.1 กิจกรรมเพื่อการป้องกันการบำรุงรักษา

บ่อยครั้งที่เครื่องจักรไม่ได้ออกแบบมาเพื่อให้สามารถบำรุงรักษาได้ด้วยตัวของมันเอง แต่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ทางด้านกรรมวิธีการผลิตเป็นหลัก ทำให้เมื่อนำเครื่องมาใช้งานจึงเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงในการหาวิธีดูแลรักษาเครื่องจักร ไม่ว่าจะเป็นการหมั่นตรวจเช็ค การมีแผนรองรับหากเครื่องจักรเสียหาย รวมถึงการมีแผนบำรุงรักษาตาม ระยะเวลาของความพยายามที่จะไม่ให้เครื่องจักรเสีย แต่บางครั้งก็เป็นการสิ้นเปลืองหากมองในมุมของชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการบำรุงรักษา หรือบางครั้งเครื่องก็ยังคงเสียหายเนื่องจากความละเลย ความหลงลืมหรือจากการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องของพนักงานซ่อมบำรุง

ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว กิจกรรมหนึ่งในการบำรุงรักษาควรจะเป็นเรื่องของวิธีที่จะทำให้เครื่องจักรลดความต้องการในการบำรุงรักษาหรือไม่ต้องการเลย เพื่อลดจำนวน ชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการบำรุงรักษา กิจกรรมดังกล่าวนี้ ก็คือ การป้องกันการบำรุงรักษา

พิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาของเครื่องจักร การป้องกันการบำรุงรักษา จะกระทำได้ดีต่อเมื่อทราบว่าเครื่องจักรนั้นต้องการการบำรุงรักษาจุดสำคัญต่างๆ ตรงไหนบ้างและต้อง มีลักษณะอย่างไร มีความถี่แค่ไหนรวมถึงการพิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรใช้งานได้อย่างเต็มที่ และพิจารณาการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

การบำรุงรักษาต่าง ๆ ควรทำเพื่อสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

1. ให้เครื่องจักรผลิตแต่งงานที่มีคุณภาพ
2. การบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มอัตราการใช้งานในระยะยาว
3. การบำรุงรักษาเพื่อปรับปรุงความสามารถในการปฏิบัติงานและเพิ่ม ความปลอดภัย

4.2 การติดตั้งระบบป้องกันการบำรุงรักษา

หลังจากที่ทำการพิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาของเครื่องจักร ทั้งที่เพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้เต็มที่ และให้เครื่องจักรใช้ประโยชน์สูงสุดในรูปของความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) ความสามารถในการใช้งาน (Operability) และความปลอดภัย (Safety) เพื่อนำมาหาวิธีการปรับปรุงหรือแก้ไขจุดที่ยังบกพร่องอยู่ ซึ่งบางครั้งอาจจะต้องมีการเปลี่ยน อุปกรณ์ออกแบบ อุปกรณ์ใหม่ หรือเปลี่ยนกรรมวิธีการผลิต รวมถึงการกำหนดมาตรฐานต่างๆ ใหม่ ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานความปลอดภัย มาตรฐานการปฏิบัติงาน หรือมาตรฐานการบำรุงรักษา เป็นต้น ตัวอย่างง่ายๆ ที่ชัดเจนของการบำรุงรักษาที่เริ่มตั้งแต่การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไปจนถึงการป้องกันการบำรุงรักษา อย่างเช่น กรณีของการใช้แบตเตอรี่รถยนต์ กล่าวคือ ถ้าเราต้องการเพียงการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ตลอดเวลาเราคงไม่ต้องทำอะไรกับแบตเตอรี่เลย ไม่ว่าจะเป็นการตรวจเช็คประจุหรือการเติมน้ำกลั่น รอเพียงแบตเตอรี่เสื่อมสภาพจึงทำการเปลี่ยนใหม่ แต่ถ้าทำเช่นนั้น แบตเตอรี่ก็จะมีอายุการใช้งานสั้นลง หรืออาจทำให้เกิดความเดือดร้อนหากแบตเตอรี่หมดในที่ที่ไม่ มีน้ำกลั่นสมำเสมอ ร้อมทำการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขป้องกัน นั่นก็คือ หมั่นตรวจเช็คและเติมน้ำกลั่นสมำเสมอ พร้อมทำการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้เต็มหมักกลั่นได้ง่ายขึ้น เช่นการมี อุปกรณ์ช่วยเติม มีตัวบ่งชี้ระดับน้ำกลั่น (สูงสุด ต่ำสุด) ที่ชัดเจน ก็จะทำให้แบตเตอรี่มีอายุยืนยาวขึ้น แต่ถึงกระนั้นคงจะสะดวกมากขึ้น หากไม่ต้องการเติมน้ำกลั่น ไม่ต้องดูแลแต่มีแบตเตอรี่ที่มีอายุ ยืนยาวตามมาตรฐาน นั่นก็คือการเปลี่ยนมาใช้ในการป้องกันการบำรุงรักษา โดยการเปลี่ยนมาใช้ แบตเตอรี่ชนิดไม่ต้องเติมน้ำกลั่นหรือแบตเตอรี่แห้งนั่นเอง

5. การบำรุงรักษาทีวิล (Productive Maintenance : PM)

การบำรุงรักษาทีวิล เกิดขึ้นเพราะเราไม่สามารถใช้การบำรุงรักษาแบบใดแบบหนึ่งที่ผ่านมาเพียงแบบเดียวได้ จึงต้องมีการรวมการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การบำรุงรักษา ทีวิลสามารถช่วยแก้ปัญหาการบำรุงรักษาเกินความจำเป็นได้ การบำรุงรักษาทีวิลเป็นพื้นฐาน การบำรุงรักษาทีวิลแบบทุกคนมีส่วนร่วม แตกต่างกันตรงที่การบำรุงรักษาทีวิลเป็นหน้าที่ของ ฝ่ายซ่อมบำรุงแต่การบำรุงรักษาทีวิลแบบทุกคนมีส่วนร่วมเป็นหน้าที่ของทุกคน

ในทางเทคนิคแล้ว การบำรุงรักษาทีวิลไม่ใช่รูปแบบการบำรุงรักษาด้วยตัวของมันเองแต่เป็นการรวมเอาการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง และการป้องกันการบำรุงรักษา ทั้งนี้เพื่อให้เกิดผลมากขึ้นในการเตรียมความพร้อม การป้องกัน การปรับปรุง และการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยง การบำรุงรักษา ดังชื่อที่ว่า “ทีวิล”

5.1 ความจำเป็นในการบำรุงรักษาทวิผล

วิวัฒนาการในการบำรุงรักษา ตั้งแต่การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องมาจนถึงการบำรุงรักษา ทวิผลยังไม่มีมีการบำรุงรักษารูปแบบใดที่สามารถใช้ได้โดยลำพังเพียงอย่างเดียว กล่าวคือ การ บำรุงรักษา เมื่อขัดข้องก็ไม่สามารถใช้ได้กับกระบวนการผลิตที่ไม่มีเครื่องจักรสำรอง และไม่สามารถใช้ได้กับ กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง จึงต้องมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าเครื่องจะไม่มี โอกาสเสียอีกเลย ดังนั้นอย่างไรก็ทั้งการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องไม่ได้

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน นอกจากจะต้องมีการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง เพื่อเป็นการ เตรียมพร้อมแล้วก็ยังต้องมีการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา แต่ถึง จะปรับปรุงเครื่องจักร ใช้งานได้สะดวกเพียงใดก็ยังคงต้องใช้เวลาในการบำรุงรักษา ในที่สุดก็มีการ ป้องกันการบำรุงรักษา ตามมาเพื่อหาทางทำให้เครื่องจักร ไม่ต้องการการบำรุงรักษาหรือ ต้องการน้อย ที่สุด

5.2 การบำรุงรักษาเกินความจำเป็น (Over Maintenance)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เข้มข้น ตั้งแต่ซื้อเครื่องจักรมาจนตลอดอายุการใช้งาน สามารถทำให้เครื่องจักรเสียน้อยลงได้หรือแทบไม่มีเลย แต่บางครั้งก็เกินความจำเป็น ทำนองว่า “เครื่อง จะเสียได้อย่างไร ในเมื่อตลอดเวลาใช้ไปกับการบำรุงรักษา ” หรือเรียกว่า Over Maintenance การ บำรุงรักษาทวิผลสามารถป้องกันการบำรุงรักษาเกินความจำเป็นได้

องค์ประกอบของการบำรุงรักษาทวิผล

การบำรุงรักษาทวิผลประกอบด้วย การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องเพื่อความพร้อมหาก เครื่องจักรเสียหาย การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อไม่ให้เครื่องเกิดเสียหายในขณะกำลังทำการผลิต การ บำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานง่าย และการป้องกันการบำรุงรักษาเพื่อให้ ลดเวลา ที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษา

ดังนั้นการบำรุงรักษาทวิผล คือการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่มีความพร้อมหากเครื่อง จักเกิดเสียหาย ในขณะเดียวกันก็มีการศึกษาวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการทำให้เครื่องจักรใช้งานง่าย ดูแลง่าย ซ่อมบำรุงง่าย และต้องการการดูแลรักษาน้อยลง

การดำเนินการบำรุงรักษาเชิงวางแผนแบบขั้นตอน

กิจกรรมและการเตรียมการที่จำเป็น สำหรับการสร้างระบบการบำรุงรักษาเชิง วางแผน นั้นมีค่อนข้างมาก และการเริ่มกิจกรรมเหล่านี้พร้อมๆ กันโดยฝ่ายที่เกี่ยวข้องนั้นก็ไม่ใช่เป็น วิธีการที่มีประสิทธิภาพ แต่ควรที่จะดำเนินการให้เสร็จทีละขั้นตอนพื้นฐาน โดยได้รับความร่วมมือของ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การประเมินเครื่องจักรและการสำรวจสภาพปัจจุบัน

เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ของอุตสาหกรรมกระบวนการจะมีมากมายหลายชนิดและแม้ว่าจะเป็นเครื่องจักรชนิดเดียวกัน ก็มักจะมีระดับความสำคัญต่างกัน ตามแต่หน้าที่ความรับผิดชอบของเครื่องจักรนั้นว่าต้องทำหน้าที่อะไรในกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงควรที่จะมีการกำหนด Rank ของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินที่เหมือนกัน และจัดทำบัญชีรายการเครื่องจักรเพื่อคัดเลือกเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมายในการบำรุงรักษาเชิงวางแผน

1. จัดทำเอกสารบันทึกเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินเครื่องจักร
2. กำหนด Rank ของเครื่องจักรโดยการประเมิน
3. กำหนด Rank ของการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้น
4. การสำรวจสภาพปัจจุบันของการชำรุดเสียหายและกำหนดเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 : การทำให้การเสื่อมสภาพกลับสู่สภาพปกติและการปรับปรุงจุดอ่อนเครื่องจักรที่กว่าจะมีการบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างมั่นคงยั่งยืนได้นั้น โดยปกติมักจะอยู่ในสภาพที่มีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้นโดยฉับพลันอย่างไม่ทราบล่วงหน้าได้อยู่เสมอ เนื่องจากปล่อยให้มีการเสื่อมสภาพที่มาจากสาเหตุของปัจจัยเชิงบังคับเป็นระยะเวลานาน และฝ่ายซ่อมบำรุงเองก็มักจะไม่มีเวลาเพียงพอที่จะสามารถดำเนินการบำรุงรักษาเชิงวางแผนได้ในสภาพเช่นนี้ แม้ว่าจะมีการบำรุงรักษาเชิงวางแผนอย่างจริงจังก็ตามก็มักจะคาดหวังผลได้ยาก ด้วยเหตุนี้ก้าวแรกของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน คือการทำให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพที่ควรจะเป็น รวมถึงสนับสนุนกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานในระดับปฏิบัติการ

1. สนับสนุนการทำให้การเสื่อมสภาพกลับสู่สภาพปกติ
2. ปรับปรุงจุดอ่อนและยืดอายุการใช้งาน
3. ป้องกันการเกิดการชำรุดเสียหายที่รุนแรงและปานกลาง และป้องกันการเกิดการชำรุดเสียหายที่คล้ายคลึง
4. การลดการชำรุดเสียหายของกระบวนการ

ขั้นตอนที่ 3 : การสร้างระบบการควบคุมดูแลข้อมูลในอุตสาหกรรมกระบวนการเนื่องจากมีเครื่องจักรที่ต้องทำการบำรุงรักษามากมายหลายชนิด และรูปแบบของการบำรุงรักษาตามแต่กระบวนการที่แตกต่างกัน ดังนั้นข้อมูลที่จำเป็นจึงมีจำนวนมาก การควบคุมดูแลด้วยคน จึงเป็นไปได้ยาก ด้วยเหตุนี้การทำให้เป็นระบบ EDP (Computerized Data-Processing System) จึงมีความจำเป็น

1. แนวทางการสร้างระบบการควบคุมดูแลข้อมูลของการชำรุดเสียหาย
2. ตัวอย่างของระบบการควบคุมดูแลข้อมูลการบำรุงรักษาที่มีสเกลเล็ก
3. การสร้างระบบการควบคุมดูแลประมาณของการบำรุงรักษา

4. สร้างระบบการควบคุมดูแลชิ้นส่วนอะไหล่สำรองและวัสดุ

5. การสร้างระบบการควบคุมดูแลเอกสารทางด้านเทคโนโลยีและภาพเขียนแบบ

ขั้นตอนที่ 4 : การสร้างระบบการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา

1. การเตรียมการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา

2. ขั้นตอนของการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา

3. การคัดเลือกเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายสำหรับการบำรุงรักษา

ตามกำหนดเวลา

4. แนวทางในการวางแผนการบำรุงรักษา

5. จัดทำเกณฑ์มาตรฐานการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา

ขั้นตอนที่ 5 : การสร้างระบบการบำรุงรักษาเชิงทำนาย

1. การบำรุงรักษาเชิงทำนาย (CBM)

2. การนำเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยเครื่องจักรเข้ามาใช้

3. แนวทางในการตรวจวินิจฉัยเครื่องจักรที่หมุนได้

4. เทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยอุปกรณ์ที่ไม่เคลื่อนไหว

5. ขั้นตอนของงานการบำรุงรักษาเชิงทำนาย

ขั้นตอนที่ 6 : การประเมินระบบการบำรุงรักษาเชิงวางแผนวัตถุประสงค์ของการ

บำรุงรักษาเชิงวางแผนในอุตสาหกรรมกระบวนการ ไม่เพียงแต่เป็นการวางแผนช่วงเวลาและวิธีการในการบำรุงรักษาเท่านั้น แต่เป็น การวางแผนวิธีการที่จะบำรุงรักษาความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร ที่จะสามารถทำหน้าที่ได้ตามที่คาดหวังอย่างมีประสิทธิภาพโดยพื้นฐานแล้ว เป็นการ วางแผนวิธีการการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุดที่จะทำให้การชำรุดเสียหายที่จะก่อให้เกิดความสูญเสีย หรือการลดความสามารถในการผลิตให้เป็นศูนย์

ฝ่ายซ่อมบำรุงจะทำหน้าที่รับผิดชอบการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาที่กำหนดไว้ในปฏิทินการบำรุงรักษาเชิงทำนาย โดยการตรวจวินิจฉัยเครื่องจักรหรือการควบคุมดูแลแนวโน้มของการเสื่อมสภาพ ส่วนฝ่ายผลิตจะทำหน้าที่รักษาสภาพที่ควรจะเป็นของเครื่องจักร โดยการตรวจเช็คประจำวัน การประเมินระบบโดยพื้นฐานแล้วพิจารณาว่าระบบการบำรุงรักษาของทั้งสองฝ่าย สามารถดำเนินไปได้หรือไม่

การประเมินระบบการบำรุงรักษาในส่วนของการเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ จะประเมินดูว่า การบำรุงรักษาเครื่องจักรสามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์หรือไม่ โดยการสำรวจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ต้องการอย่างจริงจัง ส่วนการประเมินความต่อเนื่องของระบบการบำรุงรักษาเชิงวางแผนนั้น จะประเมินดูว่าระบบย่อยที่ สนับสนุน

เช่น เกณฑ์มาตรฐานควบคุมดูแลต่างๆ ที่สนับสนุนการบำรุงรักษาเชิงวางแผนและเกณฑ์ มาตรฐานทางด้านเทคโนโลยีมีหรือไม่

2.3 แนวปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM (PM Procedures)

ธรรมชาติทั่วไปของงานบริการ (General Nature) โดยที่งานบริการนี้จะระบุลงไปว่า เป็นเครื่องจักรอะไรและเวลาที่กำหนดให้บริการเป็นประจำ เช่น ทุกสัปดาห์ ทุกเดือน หรือทุกสามเดือน เป็นต้น โดยจะมีการให้บริการเป็นประจำและสม่ำเสมอ ในทางตรงกันข้าม เครื่องจักรบางอย่างอาจไม่จำเป็นต้องเป็นตามระยะเวลาที่กำหนด อาจจะถูกนับเป็นเวลาในการทำงานแทน (เนื่องจากเครื่องจักรอาจทำงานเป็นช่วงเวลาเท่านั้น) อาทิ นับเป็นทุก ๆ จำนวนชั่วโมง หรือระยะทาง ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนระยะทางในการทำงานของเครื่องยนต์หรือบางครั้งอาจใช้ผสมกันทั้งเวลาและชั่วโมงการทำงาน อาทิ ปัมลม (Air Compressor) ซึ่งอาจเป็นการตรวจบริการทั้งรายสัปดาห์ รายเดือน รวมถึงทุกๆ 500 - 1,000 ชม. โดยมีการทำความสะอาดไส้กรอง เปลี่ยนไส้กรอง หรือเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน เป็นต้น

การดำเนินงานบริการ (Conduct of Services) โดยงานบริการ PM ไม่ควรจะมี งานซ่อมบำรุงเข้ามาเกี่ยวข้อง ในกรณีทำความสะอาดหรือปรับแต่งอุปกรณ์ซึ่งจะทำให้งานบริการ PM ไม่สำเร็จ ล่วงลงได้ในเวลาที่กำหนด

โดยงานบริการ PM ควรจะเป็นแบบรายการตรวจสอบ (Checklist) เพื่อช่วยให้ การทำงานเป็นขั้นตอนและครอบคลุมทั้งหมด โดยไม่มีการตกหล่น โดยแต่ละรายการตรวจสอบ ควรมีการอธิบายและให้มีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติในการบริการว่าควรตรวจอย่างไร บริเวณไหนถ้า เป็นไปได้ ควรมีคู่มือพร้อมภาพประกอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ตรวจสอบเข้าใจได้ง่าย

ความต้องการในงานบริการ (Required Service) ควรรวมถึงการตรวจสอบ ทดสอบแบบไม่ทำลายและการหล่อลื่นเครื่องจักร

โดยหลักการแล้วมีความต้องการรู้ว่า สภาพของเครื่องจักรที่ต้องการตรวจ สอบว่ามีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อจะได้ทำการแก้ไขแต่เนิ่น ๆ ซึ่งจะช่วยลดงานฉุกเฉินลงได้

ความถี่ในการบริการ (Service Frequencies) จะขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตเครื่อง จักรนั้นๆ หรือจากประสบการณ์หรือจากความต้องการความเชื่อถือ (Reliability Needs) ของทาง โรงงานหรือคุณภาพของสินค้า โดยความถี่ในการบริการนั้นสามารถปรับเปลี่ยนได้ถ้าพบประสิทธิ ภาพของเครื่องจักรยังคงดีอยู่ ตัวอย่างเช่น ในการตรวจบริการทุกสัปดาห์ เป็นเวลานานๆ แล้ว พบว่าไม่เกิดปัญหาเลย การปรับความถี่สามารถยืดเวลาออกไปเป็นทุก ๆ 2 สัปดาห์ หรือ 3 สัปดาห์ เพื่อเป็นการลดงานด้านการบริการและไปเพิ่มงานด้านอื่น

เวลาในการบริการ (Service Ttime) โดยเวลาในการบริการ PM จะเป็นเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบตามรายการอาการรวมถึงเวลาในการเดินทาง (Travel Time) เวลาในการปฏิบัติงาน (Performing the Service) เวลาปรึกษากับผู้เกี่ยวข้อง เวลาในการบันทึก เวลาในการทำความสะอาด ปรับแต่ง หรือเปลี่ยนอะไหล่ เป็นต้น

เวลาสูญเสียของเครื่องจักร (Downtime) เป็นเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เครื่องจักร หยุดงาน จนกระทั่งเครื่องจักรเริ่มทำงานใหม่ซึ่งวัดด้วยหน่วยของเวลา โดยจะรวมทำการทำความสะอาด การตรวจสอบ การบริการ และการทดสอบ เป็นต้น ดังนั้นในการทำงานแต่ละครั้งควรมีการเตรียมงานก่อนจะเริ่มหยุดเครื่อง เช่น จัดเตรียมอะไหล่ที่จะเปลี่ยน เครื่องมือ บุคลากร และการ ประสานงานเพื่อให้การบริการในแต่ละครั้งเกิดการสูญเสียเวลาน้อยที่สุด

ค่าใช้จ่ายส่วนกลาง (Cost-Centers) จะเป็นค่าใช้จ่ายในการ PM ในแต่ละครั้ง ซึ่งจะรวมทั้งเวลา จำนวนคนที่เข้าไปทำงาน และอะไหล่ที่ใช้ในการบริการ ซึ่งจะเป็นตัวเลขที่สามารถนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของงาน PM ได้ว่า บรรลุเป้าหมายหรือไม่ (Budget)จาก ตัวอย่างง่าย ๆ สมมติว่า การทำงานของช่างไฟฟ้า 1 คน ในการบริการ PM รายเดือนของเครื่องจักร A ใช้เวลา 3 ชั่วโมงต่อหนึ่งเดือน ดังนั้นในหนึ่งเดือนค่าใช้จ่ายรายเดือนที่ส่วนกลางเป็น 3 คน - ชั่วโมงหน่วย ซึ่งใน 1 ปี จะต้องเสียค่าใช้จ่าย รวมเป็น 36 คน - ชั่วโมงหน่วยซึ่งเราสามารถนำค่าเหล่านี้มาวิเคราะห์ บันทึกค่า และทำการวัดประสิทธิภาพได้ เป็นต้น

2.4 การวัดความสำเร็จของงาน PM (Measuring PM Success)

สามารถวัดความสำเร็จของงาน PM ได้ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

การลดจำนวนงานฉุกเฉิน (Reduction in Emergency Repairs) การเพิ่มแผนงาน PM (Increased Scheduled Maintenance) การลดจำนวนงานซ่อมไม่ได้วางแผนไว้ (Reduction in Unscheduled Repair) อายุเครื่องจักรเพิ่มขึ้น (Increased Equipment Life) ขยายเวลาในการผลิต (Extended Time Between Repairs)

ค่าใช้จ่ายในการซ่อมในระยะยาวลดลง (Long-Term Cost Reduction)

2.5 โปรแกรมการบำรุงรักษา (Maintenance Program)

การปรับโปรแกรมงาน PM ให้มีความทันสมัยตลอด (Keeping the PM Program up-to-Date) กล่าวคือ ควรมีการเพิ่มเติมรายการบริการเมื่อมีเครื่องจักรใหม่เข้ามาเพิ่ม หรือ ตัดรายการบริการเครื่องจักรที่ไม่ได้ใช้งานแล้วนอกจากนั้นควรมีการตรวจสอบและแก้ไข (Review) ทุก ๆ 3 หรือ 6 เดือน เป็นต้น

ความรับผิดชอบ (Responsibilities) ควรมีผู้รับผิดชอบในการพัฒนา การ บริหารและ ตรวจวัดแผนโปรแกรม PM ซึ่งวิศวกรบำรุงรักษา (Maintenance Engineer) ควรจะเป็น

การหล่อลื่น (Lubrication) จุดประสงค์ของการหล่อลื่นคือการยืดอายุการใช้ งานของชิ้นส่วนของเครื่องจักรซึ่งเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในโปรแกรมการบำรุงรักษา วิธีนี้ได้ เป็นการตรวจสอบ เครื่องจักร แต่เป็นการยืดอายุการใช้งานและควรมีพนักงานฝ่ายผลิตที่ดูแล เครื่องจักรเข้ามามีส่วนร่วม ในการตรวจสอบระดับการหล่อลื่นประจำวัน และควรเข้ารับการ ฝึกอบรมเพื่อจะได้เข้าใจในงานได้ดี ยิ่งขึ้น นอกจากนั้นในการพิจารณาเรื่องการลดค่าใช้จ่ายในการให้พนักงานไปทำการหล่อลื่นเครื่องจักร ระบบที่ควรนำมาพิจารณาใช้งาน คือระบบการหล่อลื่น แบบอัตโนมัติ (Automatic Lubrication System) ซึ่งจะเป็นระบบที่ใช้สารหล่อลื่นอย่างถูกต้อง ตรง เวลา ตรงจุดและมีปริมาณเพียงพอ (ไม่มาก หรือน้อยเกินไป) ซึ่งเมื่อใช้ระบบนี้ค่าใช้จ่ายในการหล่อลื่นอาจลดลงได้

ตัวอย่างของน้ำมัน (Oil Sampling) คือเป็นการวิเคราะห์น้ำมันจากเครื่องจักร โดยนำมา ตรวจสอบค่าต่างๆ เช่น การตรวจสอบโดยวิธีการตรวจวัดค่า Microscopic Fragment of Steel Bronze Irons เป็นต้น โดยถ้าพบมากก็จะแสดงว่าภายในเครื่องจักรมีการสึกกร่อน (Wear) เกิดขึ้นซึ่งเป็น สัญญาณบ่งบอกถึงความเสื่อมถอยของเครื่องจักร (Equipment Deterioration) โดย การวิเคราะห์ ตัวอย่างน้ำมันจะดำเนินการภายในห้องแล็บ

การตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (No-Destructive Testing) หรือ NDT จะถูกเรียกว่าเป็น การบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ (Predictive Maintenance) ซึ่งสามารถตัดสินได้ว่าสภาพเครื่องจักรอยู่ในสภาวะใด โดยการทดสอบนั้นจะต้องมีค่ามาตรฐานเป็นตัวเปรียบเทียบและเครื่อง มือที่ใช้ต้องมีการ สอบเทียบด้วย (Calibration) การตรวจสอบแบบนี้จะมีหลายประเภท เช่น

การตรวจสอบด้วยแสงอินฟราเรด (Infrared Inspection or Thermography) โดย ตรวจวัดความร้อนที่ผิดปกติ (Overheated) ของวัสดุ หรือที่ส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร เช่นการ ลัดวงจร (Short Circuits) หรือท่อร้อนอุดตัน (Plugged Boiler Tubes) เป็นต้น

การทดสอบด้วยผงแม่เหล็ก (Magnetic Particle Testing) เป็นการทดสอบผลการเชื่อม โดยพิจารณาการแตกร้าว รอยตะเข็บ ฟองอากาศ และการหลอมเหลวที่ไม่สมบูรณ์ หรือ การซึมลึก ไม่สมบูรณ์ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้งานในงานตรวจแนวรอยเชื่อมบนผิวหน้า เป็นต้น

การทดสอบการสั่นสะเทือน (Vibration-Analysis) เป็นการวัดค่าความสั่นของเครื่องจักร ที่ขณะกำลังหมุน หรือขณะทำงาน โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่สามารถยอมรับได้

การทดสอบด้วยอัลตราโซนิก (Ultrasonic Testing) โดยใช้คลื่นเสียงเป็นตัวส่งสัญญาณ โดยนิยมใช้ตรวจสอบการแตกร้าวของวัสดุรวมทั้งแนวเชื่อมด้วย

2.6 มาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

โดยระบบมาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Equipment Maintenance Standards) จะกล่าวถึงวิธีการในการวัดความเสื่อมของเครื่องจักรโดยการตรวจสอบและทดสอบ (Inspection and Testing) การบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน (Daily Routine Maintenance) และการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Repairing) เป็นต้น โดยมาตรฐานเหล่านี้จะถูกแบ่งตามระบบหน้าที่การทำงานของแต่ละเครื่องจักร เป็นต้น อย่างไรก็ตามมาตรฐานนี้สามารถแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

มาตรฐานการตรวจสอบ (Inspection Standards) หรือเทคนิคในการตรวจวัด เพื่อพิจารณาความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร โดยจะระบุพื้นที่และรายการที่ต้องการตรวจสอบช่วง ระยะเวลาในการตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบ อุปกรณ์ใช้ในการตรวจสอบผลเปรียบเทียบและการ แก้ไขปัญหา เป็นต้น

มาตรฐานการบริการ (Servicing Standards) จะเป็นการระบุถึงการให้บริการ และช่วงเวลาในการบำรุงรักษา ตัวอย่างเช่น มาตรฐานการหล่อลื่นที่ใช้ในการให้บริการจะระบุถึงชิ้นส่วนใดที่จะบริการ วิธีการบริหาร ชนิดและจำนวนของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ เป็นต้น

มาตรฐานการซ่อมบำรุง (Repair Standards) จะเป็นการระบุถึงสภาพและ วิธีการในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรรวมถึงวิธีการปรับแต่ง การเดินท่อ การติดตั้ง และงานไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น ซึ่งบางครั้งอาจระบุเวลาที่ใช้ด้วย

ขั้นตอนการปฏิบัติงานบำรุงรักษา (Maintenance Work Procedures) จะ เป็นวิธีการในการทำงาน เวลาในการตรวจสอบ การบริการ และการซ่อมบำรุง เป็นต้น โดยใช้มาตรฐานดังต่อไปนี้

มาตรฐานการบำรุงรักษา (Maintenance Work Standards) โดยมาตรฐานนี้จะ เป็นการเตรียมการสำหรับปฏิบัติงานตามความถี่ (ระยะเวลา) ที่กำหนด ซึ่งมาตรฐานนี้จะมีส่วนช่วย อย่างมากในการวัดประสิทธิภาพของช่าง การประเมินเวลาที่ใช้ การกำหนดแผนการทำงาน และรวมถึงการฝึกอบรมพนักงานช่างใหม่ๆ เป็นต้น

2.7 นิยาม และวัตถุประสงค์ของงานซ่อมบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาเครื่องจักรไว้ว่า การบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นการสงวน หรือ รักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามคุณลักษณะเงื่อนไขการทำงาน ซึ่งการบำรุงรักษา นี้สามารถครอบคลุมไปถึงกิจกรรม หรืองานที่มีความสัมพันธ์กับการสงวนรักษา เครื่องจักรอุปกรณ์ หรือ เป็นการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพปกติ โดยกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษา จำเป็นต้องมีการใช้อะไหล่สำรอง (Spare Parts) กำลังคน (Manpower) เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ (Tools) และสิ่ง

อำนวยความสะดวก (Facility) ซึ่งความพร้อม และการใช้งานของทรัพยากรเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนั้นยังมีการกำหนดงานรวมไปถึงการทำความสะอาด การหล่อลื่น การเฝ้าติดตาม การวางแผน และการจัดลำดับงาน (Shenoy and Bhadury, 1998) วัตถุประสงค์ของระบบซ่อมบำรุงรักษาไว้ดังนี้ โดยสรุปวัตถุประสงค์หลักของงานบำรุงรักษาไว้ ดังนี้ คือ

1. ต้องการควบคุมความสามารถในการจัดหาเครื่องจักรอุปกรณ์โดยให้มีต้นทุนต่ำที่สุด
2. ต้องการขยายอายุการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Shenoy and Bhadury, 1998)

2.8 หน้าที่ของหน่วยงานการซ่อมบำรุง

2.8.1 ต้องคอยดูแลรักษาตัวอาคาร ทั้งอาคารสำนักงาน และบริเวณโรงงาน ทั้ง ภายในอาคาร หรือภายนอกอาคาร จะเป็นบนดิน ในดิน หรือพื้นสนาม จะต้องมีความสะอาด เหมือนเมื่อครั้งสร้างใหม่ๆ โดยให้มีสภาพที่สะอาด และถูกหลักอนามัยด้วย

2.8.2 ต้องคอยดูแลแก้ไขปัญหาด้านงานซ่อมแซมและบำรุงรักษาขณะที่มีปัญหา แรงสั่นสะเทือนเกิดขึ้นมาต้องเข้าทำการแก้ไขทันที ไม่ควรผัดผ่อนเวลาเป็นเวลานาน

2.8.3 ต้องวางแผน และกำหนดแผนการบำรุงรักษาตามสมควรเป็นอย่างอื่น

2.8.4 ต้องมีการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนงานที่วางไว้อย่างเคร่งครัด

2.8.5 ต้องทำบันทึกรายงานและประวัติของเครื่องจักรต่างๆ ในโรงงานเพื่อเก็บเป็นข้อมูลไว้ศึกษา ติดตามผลงาน การแก้ไข และการเตรียมการวางแผนต่อไปควรจะมีการ ตรวจสอบตามจุดต่างๆ ของเครื่องจักร และอุปกรณ์เป็นประจำ เพื่อเก็บเป็นข้อมูลไว้ใช้ในการ คาดการณ์ประมาณอายุการใช้งาน ของชิ้นส่วนที่ตรวจสอบ และเป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนชิ้นส่วน แต่ละชิ้นที่หมดอายุการใช้งาน

2.8.6 ต้องจัดให้มีการอบรมงานบำรุงรักษาให้กับคนงาน เพื่อให้งานการบำรุงรักษาเป็นไปตามประสิทธิภาพตลอดอายุการใช้งาน

2.8.7 ต้องประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสถาน ประกอบการนั้นเพื่อ การช่วยเหลือที่จะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งกันและกันได้

2.9 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน คือ การสร้างแผนการบำรุงรักษาโดยอาศัยหลักพื้นฐานตาม มาตรฐานหลักการดำเนินการตรวจสอบ การเติมหม้อน้ำหล่อลื่น การถอดเปลี่ยนการซ่อมแซม เครื่องจักร การจดบันทึกผล การกระทำดังกล่าวเป็นข้อมูลการบำรุงรักษา การวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้ เพื่อ เสาะหาสาเหตุที่เป็นปัญหาเพื่อสร้างมาตรการแก้ไข หลังจากนั้นดำเนินการดังกล่าวซ้ำอีก จะมีผลให้ ระดับของงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอาจแตกต่างกันออกไปในแต่ละแห่งที่มีการนำไปปฏิบัติ เพราะ ปัจจัยต่างๆ ไม่เหมือนกัน เช่น ขนาดของโรงงานอายุการใช้งานของเครื่องจักร เป็นต้น ข้อมูลในการ

บำรุงรักษา และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ เพื่อค้นหาสาเหตุที่เป็นปัญหาและสร้างมาตรการบำรุงรักษามารับรองโดยที่การดำเนินงานต่างๆ ที่ได้กล่าวมานั้น จะกระทำซ้ำอีกเป็นวงรอบ เพื่อปรับปรุงแผนงานการบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับสภาพของเครื่องจักร ที่เปลี่ยนไปตามเวลา โดยให้เกิดความเหมาะสมอยู่เสมอโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แบ่งได้อีก 2 แบบคือ

2.9.1 การบำรุงรักษาตามรายการที่กำหนดไว้ (Programmed Maintenance : PGM) เป็นการบำรุงรักษาโดยการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ หรืองานการทำความสะอาดเครื่องจักรที่ปฏิบัติตามช่วงเวลาที่เหมาะสมซึ่งได้กำหนดได้แล้วนั้น อาทิเช่น

2.9.1.1 วัฏจักรหรือวงรอบที่เหมาะสม คือ วัฏจักรที่กำหนดขึ้นโดยพิจารณาจากผลที่ได้ในอดีต ค่าทฤษฎี กฎเกณฑ์ ตลอดจนระดับความสำคัญของเครื่องจักร และอุปกรณ์ โดยเฉพาะหากไม่มีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขทำงานแล้ว ก็ปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติ

2.9.1.2 ใช้วัฏจักรที่ค่อนข้างสั้นและมีการเปลี่ยนแปลงน้อยเท่านั้น

2.9.1.3 เป็นแบบที่ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนประจำโดยไม่จำเป็นต้องตรวจ

2.9.2 การบำรุงรักษาเพื่อสำรวจสภาพชำรุด (Inspection and Repair : IR) เป็นการตรวจเพื่อสำรวจสภาพชำรุดงานซ่อมที่ปฏิบัติตามผลการตรวจ และงานที่ไม่ได้กำหนดวัฏจักร ที่เหมาะสม อาทิเช่น

2.9.2.1 เป็นแบบการบำรุงรักษาที่มีข้อได้เปรียบเมื่อกำหนดระยะเวลาการทำงาน โดยดูจากสภาพชำรุดรอบๆ ในสายตาที่มองเห็น

2.9.2.2 เป็นแบบที่กำหนดวัฏจักรที่เหมาะสมไม่ได้ เพราะแนวโน้มการเสื่อมชำรุดไม่แน่นอนเป็นกรณีที่เครื่องจักร และอุปกรณ์ชนิดเดียวกันมีมากแนวโน้มการเสื่อมสภาพของแต่ละชนิดแตกต่างกันไป แต่ต้องเป็นแบบที่สามารถทราบถึงจำนวนงานได้

2.9.2.3 เป็นแบบที่กำหนดวัฏจักรที่เหมาะสมไม่ได้ เพราะเป็นเครื่องจักรใหม่และผลการทำงานยังมีน้อย

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อำพล เทศดี (2552) ได้ศึกษาการลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงโดยแนวทาง PM การศึกษาการวิจัย การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศ ในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ได้ดำเนินการ โดยใช้ข้อมูลค่าใช้จ่ายก่อนทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาเปรียบเทียบกับค่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (แบบใหม่) จากการศึกษา พบว่า การบำรุงรักษาตามแบบเดิมเป็นการบำรุงรักษาแบบเสียแล้วซ่อม (Breakdown) ขาดการดูแลรักษาที่เป็นระบบทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมสูง ตลอดจนเสียเวลารอคอยในการซ่อมและยังส่งผลกระทบต่อผู้ใช้อีกด้วย สำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) กล่าวคือ ป้องกันเหตุขัดข้องก่อน

เกิดความเสียหาย ทำให้เครื่องปรับอากาศอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ความถี่ในการซ่อมลดลง ค่าใช้จ่ายในการซ่อมก็ลดลงไปด้วย โดยการจัดทำมาตรฐานในการซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพจัดทำแผนการบำรุงรักษาเป็นรายปี จัดทำใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำเดือน ประจำ 6 เดือน และประจำปี ตลอดจนการเก็บประวัติและสรุปค่าใช้จ่ายประจำเดือนเพื่อเป็นข้อมูล ในการวางแผนในปีต่อไป และใช้ข้อมูลในการตั้งงบประมาณในการซ่อมบำรุงรักษา

จากการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนทำและหลังทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในระยะเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม - มิถุนายน 2549 กับเดือนมกราคม - มิถุนายน 2550 พบว่าค่าใช้จ่ายลดลง คิดเป็นร้อยละ 23 % ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ประจวบ ทองขาว (2550) ได้ศึกษาความรู้และเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง วิทยาลัยการเกษตรและเทคโนโลยีสุราษฎร์ธานี สรุปผลได้ ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 อายุ พบว่า ส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 40 ปี โดยมีรองลงมาคือมีอายุ 20-30 ปี และอายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี กับอายุมากกว่า 30-40 ปี ตามลำดับ

1.2 ระดับการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่มีการศึกษาสูงสุดอยู่ในระดับปริญญาตรี รองลงมาคือ ระดับอนุปริญญา/ปวส., ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6/ปวช. หรือต่ำกว่าและสูงกว่า ปริญญาตรี ตามลำดับ

1.3 ประสบการณ์การทำงาน พบว่า ส่วนใหญ่มีอายุการทำงานมากกว่า 10 ปีขึ้นไป รองลงมา คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 ปี, มากกว่า 3-6 ปี และมากกว่า 6-10 ปี ตามลำดับ

1.4 ตำแหน่งงาน พบว่า ส่วนใหญ่เป็น ช่างซ่อมบำรุง รองลงมาคือวิศวกร หัวหน้างาน และหัวหน้าแผนก ตามลำดับ

1.5 รายได้ต่อเดือน พบว่า ส่วนใหญ่มีรายได้มากกว่า 30,000 บาทขึ้นไป รองลงมาคือ มากกว่า 10,000-20,000 บาท มากกว่า 20,000-30,000 และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของพนักงานแผนกซ่อมบำรุงจำนวน 35 คน ในโรงงานผลิตยางล้อการเกษตรส่วนใหญ่พนักงานซ่อมบำรุง มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน อยู่ในระดับปานกลางโดยมีจำนวน 17 คน คิดเป็น 48.57 ของพนักงานทั้งหมด

ตอนที่ 3 เจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของพนักงานซ่อมบำรุงในโรงงานผลิตยางล้อการเกษตรพบว่า พนักงานแผนกซ่อมบำรุงมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันในภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างดี โดยพิจารณาคะแนนรวมเฉลี่ย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.93 พนักงานแต่ละคนมีเจตคติโดยรวมต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.88 เมื่อพิจารณาเจตคติต่อการจัดทำระบบ

บำรุงรักษา เชิงป้องกันในแต่ละข้อพบว่าข้อที่พนักงานมีเจตคติอยู่ในระดับดี คือ การทำระบบ PM มีประโยชน์ต่อหน่วยงานและองค์กรฯ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.34

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของพนักงานแผนกซ่อมบำรุงในโรงงานผลิตยาองค์การเภสัชกรรม

สมมติฐานที่ 1.1 พนักงานที่มีอายุแตกต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกัน ผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.2 พนักงานที่มีประสบการณ์การทำงานต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกัน ผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีประสบการณ์การทำงานต่างกันมีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.3 พนักงานที่มีประสบการณ์การทำงานต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกัน ผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีประสบการณ์การทำงานต่างกันมีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.4 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกัน ผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.5 พนักงานที่มีรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันแตกต่างกัน

ตอนที่ 5 เปรียบเทียบเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง ในโรงงานผลิต

สมมติฐานที่ 2.1 พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกัน ผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.2 พนักงานที่มีระดับการศึกษาสูงสุดต่างกัน มีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกัน ผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีระดับการศึกษาสูงสุดต่างกันมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2.3 พนักงานที่มีประสบการณ์การทำงานต่างกัน มีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกัน ผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีประสบการณ์การทำงานต่างกันมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันแตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 2.4 พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกันมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกันผลการทดสอบพบว่าพนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกันมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 2.5 พนักงานที่มีรายได้ต่างกัน มีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกันผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีรายได้ต่อเดือนต่างกันมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

อุมาพร บุญธีระวัฒน์ (2549) การศึกษาการลดเวลาหยุดเครื่องจักร โดยใช้เทคนิค PERT จากการศึกษาวิจัยพบว่าในกระบวนการของการผลิตกระดาษนั้น เครื่องจักรจะมีความทำงานอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถผลิตกระดาษได้ตามความต้องการของลูกค้าแต่เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตนั้นก็ต้องมีการหยุดเครื่องเพื่อทำการซ่อมบำรุง เนื่องจากชิ้นส่วนของเครื่องจักรมีการสึกหรอ หรือเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งาน โดยในโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษานั้น เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตกระดาษจะต้องมีการหยุดเครื่องเป็นประจำเดือนละ 24 ชั่วโมง (288 ชั่วโมง ปี) ซึ่งเป็นแผนงานที่โรงงานกำหนด (Plan Shut Down) โดยเครื่องจักรใน โรงงานตัวอย่างนั้นมีกำลังการผลิตถึง 30 ตัน/ชั่วโมงทำให้เสียกำลังในการผลิตไปเดือนละ 720 ตัน ซึ่งทำให้โรงงานเกิดความเสียหายคิดเป็นมูลค่าถึง 21,600,000 บาท คิดเป็นมูลค่าถึง 21,600,000 บาท เพื่อเป็นการลดความเสียหายนี้ งานวิจัยนี้จึงได้มีแนวคิดที่จะลดเวลาในการซ่อมบำรุงลงเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำการผลิตได้เพิ่มมากขึ้น โดยได้ทำการทดลองนำเทคนิค PERT ที่ประยุกต์โดย ใช้โปรแกรม Visual Basic 6 มาใช้เพื่อช่วยลดเวลาการซ่อมบำรุงให้น้อยลง โดยทำตามขั้นตอน ต่างๆ ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นและลักษณะการทำงานในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรโดยการสอบถามพนักงานที่ต้องทำงานเป็นประจำ
2. เมื่อมีการทำแผนการซ่อมบำรุงรวบรวมข้อมูลงานที่ต้องทำ และเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงตามแผนงานนั้น
3. นำข้อมูลในแผนงานนั้นป้อนลงในโปรแกรม Visual Basic 6 ซึ่งใช้เทคนิค PERT
4. กำหนดเวลาที่คาดหวังให้แผนงานนี้สำเร็จ
5. เมื่อโปรแกรมทำการคำนวณผลออกมา จะได้เป็นค่าความน่าจะเป็นที่แผนงานนั้นจะสามารถทำได้สำเร็จตามเวลาที่คาดหวังไว้งานวิกฤติและสายงานวิกฤติ
6. ถ้าความน่าจะเป็นที่ประมวลผลออกมามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 60% จะถือว่าแผนงานนี้มีความเป็นไปได้สูงแสดงว่าแผนงานนี้สามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า 60% แสดงว่าค่าเวลาที่คาดหวังที่กำหนดนั้นไม่เหมาะสมกับแผนงาน
7. ทดลองให้พนักงานทำงานตามแผนงานที่ได้จากการประมวลผล โดยให้เน้นทำงานที่เป็นงานวิกฤติให้เสร็จตามกำหนดเวลา

8. บันทึกเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงจริงเทียบกับแผนงานซ่อมบำรุงเดิม

9. ทำตามขั้นตอนข้างต้นในทุกๆ แผนงานซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้น ในระหว่างเดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2549

เมื่อทำตามแผนการดำเนินการข้างต้นแล้ว พบว่า ผลจากการให้พนักงานดำเนินการทำงานตามแผนงานที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมโดยการกำหนดเวลาที่คาดหวังให้งานสำเร็จ และทำงานตามแผนงานที่มีความเป็นไปได้สูง ในระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2549 พนักงานใช้เวลาในการซ่อมบำรุงไปทั้งหมด 286.10 ชั่วโมง เมื่อเทียบกับแผนงานเดิมคือ 288 ชั่วโมง ทำให้สามารถลดเวลาการหยุดเครื่องเพื่อซ่อมบำรุงโดยรวมได้ 1 ชม. 50 นาทีต่อปีหรือลด ได้เฉลี่ย 9.16 นาทีต่อเดือน หรือ 0.64% โดยในบางเดือนนั้นเห็นว่าไม่สามารถลดเวลาลงได้ (ตาราง ที่ 4-1) เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นเพียงการทดลองหาแนวทางซึ่งต้องใช้ความร่วมมือจากพนักงาน ทำให้ในบางครั้งไม่สามารถทำได้ตามแผนที่วางไว้ เพราะพนักงานแต่ละคนจะมีความชำนาญในการทำงานที่แตกต่างกัน โดยเวลาในการซ่อมบำรุงที่สามารถลดลงได้นั้นดูแล้วอาจจะเป็นจำนวนที่น้อย แต่ในการทำงานในโรงงานนั้นเวลาเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก เพราะการมีเวลาเดินเครื่องจักรมากขึ้น หมายถึงได้ผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น และเมื่อเทียบกับกำลังการผลิตของเครื่องจักรที่มีถึง 30 ตันต่อ ชั่วโมงแล้ว การได้เวลาในการเดินเครื่องเพิ่มขึ้น 1 ชม. 50 นาทีทำให้สามารถได้ผลผลิตกระดาษที่ เพิ่มมากขึ้น 55 ตัน คิดเป็นมูลค่าถึง 1,650,000 บาท

ไพโรจน์ นวลคล้าย (2531) การปรับปรุงรูปแบบการดำเนินงานช่างระบบปรับอากาศของหน่วยซ่อมบำรุงโรงพยาบาลรามธิบดี ผลการวิจัยพบว่า การนำหลักการบริหาร คือ POSDCORB มาประยุกต์ใช้กับการปรับปรุงรูปแบบการดำเนินงานใหม่ของหน่วยช่างระบบปรับอากาศนับว่าเป็นสิ่งเหมาะสม ทำให้สามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดทั้งทางด้านวัสดุ อุปกรณ์และด้านบุคลากรให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้น ซึ่งการจัดรูปแบบการบริหารงานใหม่ของหน่วยงานช่างระบบปรับอากาศครั้งนี้เกือบไม่ต้องใช้งบประมาณอะไรเลยจึงสมควรที่จะถือว่ารูปแบบที่สร้างขึ้นนี้มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ปฏิบัติในการดำเนินงานหน่วยช่างระบบปรับอากาศต่อไป และควรจะนำไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆ ให้กว้างมากขึ้น

อมรรัตน์ อินทร (2534) รูปแบบการดำเนินงานซ่อมบำรุงของโรงพยาบาลชุมชน ขนาด 90 เตียง ผลการวิจัยพบว่า

1. การสร้างรูปแบบโดยการใช้หลักวิชาการด้านการบริการการซ่อมบำรุงและหลักวิชาการอื่นๆ ร่วมกับการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องที่จะนำรูปแบบไปใช้ทำให้ได้รูปแบบที่เหมาะสม สำหรับพื้นที่ทดลองโดยมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากผู้วิจัยฯ ได้วิเคราะห์ประเมินผลสรุปรูปแบบที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมาะสมสำหรับโรงพยาบาลชุมชนขนาด 90 เตียง โดยทั่วไป

2. การนำรูปแบบไปดำเนินการ ได้ดำเนินการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมการ การดำเนินการ และการสรุปและประเมินผล โดยการสร้างทีมงาน ร่วมกันวางแผนงาน โครงการพัฒนา

ระบบงานซ่อมบำรุง ใช้การประชาสัมพันธ์การมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่ทุกระดับใน ลักษณะการทำงาน เป็นทีม เมื่อดำเนินการทดลองมีการประเมินผลเป็นระยะจนผ่านเข้าสู่ระยะสรุป และประเมินผลด้วยดี ไม่มีพฤติกรรมต่อต้านที่รุนแรงแต่มีปัญหาอุปสรรคบางประการที่เกิดจากข้อจำกัดทางการบริหาร

3. ผลการดำเนินงาน สรุปจากผลการพิสูจน์สมมติฐานย่อย

สรุป จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยต่างๆที่ นำเสนอมานี้ทำให้ พบว่า การบริหารงานซ่อมบำรุงระบบต่าง ๆ ภายในอาคารที่สำคัญจะนำไปสู่การพัฒนาหน่วยงานให้ประสบความสำเร็จ และการบริหารจัดการได้ดี จึงนำไปสู่การนำระบบบริหารงานซ่อมบำรุงมาใช้ในการงานวิจัยนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ และวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อจัดทำฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงระบบต่างๆ ภายในอาคาร จัดทำข้อมูลเพื่อวางแผนงานซ่อมบำรุงปรับปรุงของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันงานซ่อมบำรุงไม่มีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ วางแผน เพื่อปรับปรุงซ่อมแซมรวมถึงการกำหนดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการซ่อมแซมระบบต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้ทุกระบบอย่างสมบูรณ์ทำให้งบประมาณในการดำเนินการประสบปัญหาในการซ่อมแซม ผู้วิเคราะห์ดำเนินการตามลำดับต่อไปนี้

- 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอ
- 3.5 เทคนิคที่นำมาใช้การวิเคราะห์
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผู้วิเคราะห์ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1.1 ศึกษาปัญหาด้านการปฏิบัติงาน
- 3.1.2 กำหนดหัวข้อและพิจารณาปัญหา
- 3.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์
- 3.1.4 ศึกษา ค้นหาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิเคราะห์/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3.1.5 ออกแบบการวิเคราะห์
- 3.1.6 เก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.1.7 วิเคราะห์ข้อมูล
- 3.1.8 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.1.9 สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร ได้แก่

เครื่องปรับอากาศแยกส่วน ระบบ VRF

1) เครื่องปรับอากาศแบบน้ำยาแปรผัน (VRF) จำนวน 55 เครื่อง ประกอบด้วย 1. เครื่องเป่าลมเย็นหรือชุดคอยล์เย็น (Fan Coil Unit) จำนวน 43 เครื่อง และ 2. เครื่องเป่าลมร้อนหรือคอยล์ร้อน (Condensing Unit) จำนวน 12 เครื่อง ตลอดจนดูแลบำรุงรักษา ระบบควบคุม Central Control for VRF

ระบบปรับอากาศรวม

1) เครื่องส่งลมเย็น AHU จำนวน 9 เครื่อง และเครื่องทำความเย็น PCU จำนวน 4 เครื่อง

2) หอผึ่งน้ำเย็น จำนวน 3 เครื่อง

3) เครื่องทำน้ำเย็น ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ จำนวน 3 เครื่อง

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิเคราะห์ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการ บำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ

3.3.1 งบประมาณที่ใช้ในการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ ระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ โดยแบ่งเป็น กรณีการบำรุงรักษารายการ และการบำรุงรักษารายครั้ง ของปี พ.ศ. 2561-2563

3.3.2 จำนวนครั้งในการซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรายปีและรายครั้ง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอ

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้วิเคราะห์ดำเนินการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (Microsoft excel) สำหรับการประมวลผลและการวิเคราะห์ ข้อมูล

3.4.2 การนำเสนอข้อมูล มีดังนี้

3.4.2.1 นำเสนอในรูปแบบบทความ ลักษณะการนำเสนอเป็นบทความสั้นๆ และมีข้อมูล ตัวเลขอยู่ด้วย

3.4.2.2 นำเสนอในรูปตาราง โดยกรอกข้อมูลที่เป็นตัวเลขโดยแบ่งเป็นแถวแนวนอน (Columns) และแถวแนวตั้ง (Row) เพื่อจัดข้อมูลให้เป็นระเบียบ

3.4.2.3 นำเสนอในรูปภาพ เพื่อแสดงข้อมูลที่ทำให้เกิดความน่าสนใจ ทำให้อ่านเข้าใจได้ง่าย และรวดเร็ว

3.5 เทคนิคที่นำมาใช้การวิเคราะห์

ผู้วิเคราะห์นำเทคนิคการเปรียบเทียบข้อมูล (Comparative Techniques) มาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณ ของข้อมูล 2 กลุ่มขึ้นไป มีวิธีการดังนี้

3.5.1 นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจำแนกประเภท

3.5.2 จัดทำตารางแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงปริมาณจำแนกตามประเภท

3.5.3 ประมวลผลเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละประเภท

3.5.4 ตีความและสร้างข้อสรุป

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิเคราะห์ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่

3.6.1 การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution)

3.6.2 ร้อยละ (Percent)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ

ผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้บริหารด้านการบริหารจัดการงบประมาณ ตลอดจนการเพื่อประโยชน์ในการวางแผนปรับปรุงซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศภายในอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ ให้มีประสิทธิภาพ โดยจำแนกค่าบำรุงรักษาฯ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2561 – 2563 มีรายละเอียด ดังนี้

ปี พ.ศ.2561 มีค่าบำรุงรักษาซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ เป็นเงินจำนวน 203,408.00 บาท ปี พ.ศ.2562 มีค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ เป็นเงินจำนวน 638,013.91 บาท เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2561 เป็นเงินจำนวน 434,533.91 บาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 214 และในปี พ.ศ.2563 มีค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ เป็นเงินจำนวน 800,203.68 บาท เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2562 เป็นเงินจำนวน 162,189.77 บาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 25 ดังปรากฏในแผนภาพที่ 4.1



แผนภาพที่ 4.1 แสดงค่าบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ

ตารางที่ 4.1 ค่าบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ อาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ ปี พ.ศ. 2561

ที่	รายการ	งบประมาณ (บาท)	ร้อยละ
1	บำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็นของระบบทำความเย็น (รายครั้ง)	76,080.00	37.39
2	ล้างถาดน้ำคูลิ่งทาวเวอร์ (รายครั้ง)	47,400.00	23.29
3	ล้างทำความสะอาดคูลิ่งทาวเวอร์ เครื่องส่งลมเย็น (AHU,PCU) (รายครั้ง)	80,000.00	39.32
		203,480.00	

จากตารางที่ 4.1 รายการล้างทำความสะอาดคูลิ่งทาวเวอร์ เครื่องส่งลมเย็น (AHU,PCU ราย) (ครั้งใช้งบประมาณมากที่สุดคือร้อยละ 39.32 คิดเป็น 80,000.00 บาท ของงบประมาณที่ใช้ในการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ อาคาร ปี วิศวะรวมใจ 50 รองลงมาคือ รายการบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็นของระบบทำความเย็นรายครั้ง)) ใช้งบประมาณร้อยละ 37.39 คิดเป็น 76,080.00 บาท และรายการล้างถาดน้ำคูลิ่งทาวเวอร์ (รายครั้ง) ใช้งบประมาณน้อยที่สุด คือร้อยละ 23.29 คิดเป็น 47,400.00 บาท

ตารางที่ 4.2 ค่าบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ อาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ ปี พ.ศ. 2562

ที่	รายการ	งบประมาณ (บาท)	ร้อยละ
1	บำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็นของระบบทำความเย็น (รายปี)	332,760.00	52.16
2	ซ่อมเปลี่ยนอะไหล่ชุดตู้สตาร์ทปั้มน้ำเย็น และเปลี่ยนหัวขับวาล์วเปิดปิดน้ำคูลิ่งทาวเวอร์ (รายครั้ง)	53,334.15	8.36
3	เปลี่ยนมอเตอร์ปั้มน้ำเย็น CH01 (รายครั้ง)	38,520.00	6.04
4	ล้างทำความสะอาดคูลิ่งทาวเวอร์ (รายครั้ง)	59,400.00	9.30
5	บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ LG แบบแยกส่วน VRF (รายปี)	153,999.76	24.14
		638,013.91	

จากตารางที่ 4.2 รายการบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็นของระบบทำความเย็น (รายปี) ใช้งบประมาณมากที่สุดคือร้อยละ 52.16 คิดเป็น 332,760.00 บาท ของงบประมาณที่ใช้ในการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ อาคาร ปี วิศวะรวมใจ 50 รองลงมาคือรายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ LG แบบแยกส่วน VRF (รายปี) ใช้งบประมาณร้อยละ 24.14 คิดเป็น 153,999.76 บาท และรายการเปลี่ยนมอเตอร์ปั้มน้ำเย็น CH01 (รายครั้ง) ใช้งบประมาณน้อยที่สุด คือร้อยละ 6.04 คิดเป็น 38,520.00 บาท

ตารางที่ 4.3 ค่าบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ อาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ ปี พ.ศ. 2563

ที่	รายการ	งบประมาณ (บาท)	ร้อยละ
1	บำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็นของระบบทำความเย็น (รายปี)	333,840.00	41.72
2	จ้างเหมาบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็นของระบบทำความเย็น (รายปี)	231,120.00	28.88
3	บำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ LG แบบแยกส่วน VRF (รายปี)	161,725.15	20.21
4	ซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ LG ครั้งที่ 1 (รายครั้ง)	55,082.96	6.88
5	ซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ LG ครั้งที่ 2 (รายครั้ง)	18,435.57	2.31
		800,203.68	

จากตารางที่ 4.2 รายการบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็นของระบบทำความเย็น (รายปี) ใช้งบประมาณมากที่สุดคือร้อยละ 41.72 คิดเป็น 333,840.00 บาท ของงบประมาณที่ใช้ในการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ อาคาร ปี วิศวกรรมใจ 50 รองลงมาคือรายการจ้างเหมาบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็นของระบบทำความเย็น (รายปี) ใช้งบประมาณร้อยละ 28.88 คิดเป็น 231,120.00 บาท และรายการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ LG ครั้งที่ (รายครั้ง) 2 ใช้งบประมานน้อยที่สุด คือร้อยละ 2.31 คิดเป็น 18,435.57 บาท

บทที่ 5

สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้บริหารหรือส่วนงานที่เกี่ยวข้องที่จะทำการจัดสร้างเพิ่มเติมและเตรียมงานในการซ่อมแซมในแต่ละปี การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นสถิติเชิงพรรณนา

สรุปผลการวิเคราะห์ค่าบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่ปี พ.ศ.2561 – 2563 ตลอดระยะเวลา 3 ปี มีค่าใช้จ่ายฯ รวมเป็นทั้งสิ้น 1,641,697.59 บาท โดยในปี พ.ศ.2561 มีค่าบำรุงรักษาซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจเป็นเงินจำนวน 203,408.00 บาท ปี พ.ศ.2562 มีค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ เป็นเงินจำนวน 638,013.91 บาท เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2561 เป็นเงินจำนวน 434,533.91 บาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 214 และในปี พ.ศ.2563 มีค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ เป็นเงินจำนวน 800,203.68 บาท เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2562 เป็นเงินจำนวน 162,189.77บาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 25 ซึ่งในรายงานการวิเคราะห์ ทำให้พบว่าคณะฯ มีค่าจ่ายในการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศมีปริมาณที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งยังไม่นับรวมงานปรับปรุงซ่อมแซมงานระบบอื่น ๆ ภายในคณะฯ และนี่เป็นเพียง 1 อาคาร ที่แสดงตัวเลขที่อัตราแนวโน้มของค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้น หากมีการศึกษาสรุปรวมข้อมูลค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาในด้านอื่น ๆ อีก จะทำให้คณะฯ ได้ทราบข้อมูลที่เป็นแนวทางอันประโยชน์อย่างยิ่งในการบริหารงบประมาณ ตลอดจนการวางแผนงานซ่อมบำรุงรักษาให้ช่วยประหยัดงบประมาณในการดำเนินงานต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากศึกษารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร ปี วิศวะรวมใจ 50 มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.2.1 การดำเนินแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องและครอบคลุมทุกอาคารของคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่มีระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนเพื่อยืดอายุการใช้งานของระบบปรับอากาศลดความเสียหายที่เกิดขึ้นและลดงบประมาณในการซ่อมแซม ซึ่งถ้าหากไม่จัดทำตามแผนที่ทำการวางแผนไว้ อาจทำให้เครื่องปรับอากาศขัดข้องมากขึ้น อาจมีผลกระทบต่อการใช้งานรุนแรงเพิ่มขึ้น

5.2.2 ควรทำการวิเคราะห์ระบบปรับอากาศอย่างต่อเนื่องและครอบคลุมทุกอาคารของคณะวิศวกรรมศาสตร์

5.2.3 ระบบการบำรุงรักษาที่จัดทำขึ้นควรมี Check List การดูแลระบบปรับอากาศเพื่อดำเนินการบำรุงรักษาแบบ PM เพื่อสามารถกำหนดงบประมาณในการบำรุงรักษาได้ชัดเจนและมีประสิทธิภาพ

5.2.4 การจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันควรจัดทำงบประมาณในการจัดหาอะไหล่ของเครื่องปรับอากาศด้วย

5.2.4 จัดเก็บข้อมูลการซ่อมบำรุงเพื่อจัดทำแผนซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศให้ใช้เวลาน้อยที่สุด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

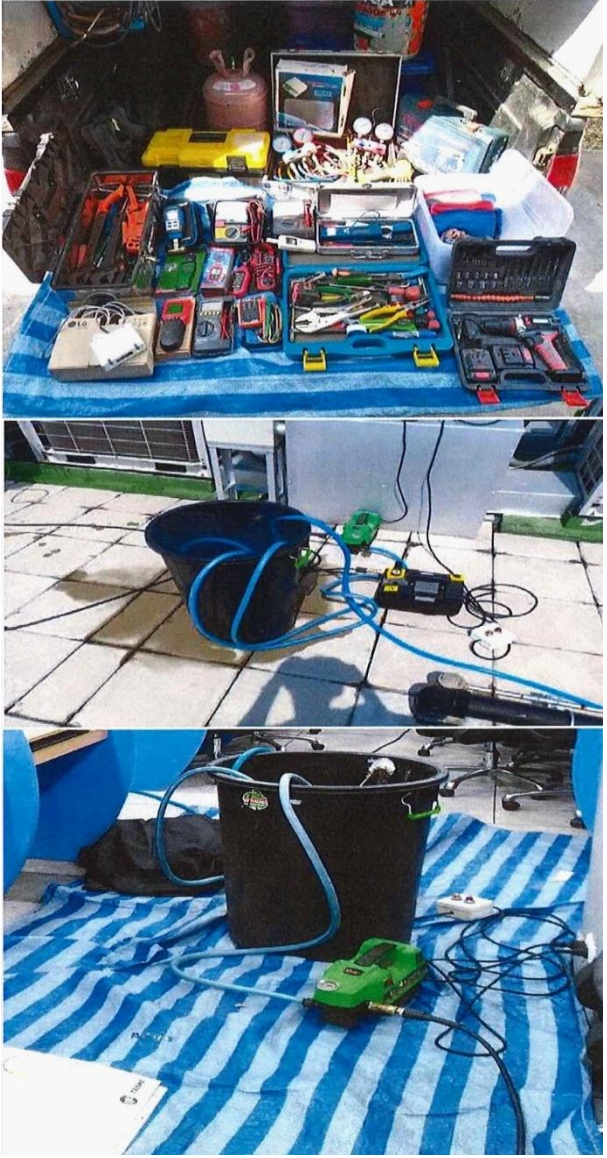
- ธานี อ่วมน้อม. การบำรุงรักษาทำวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ:สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2546.
- สมชัย อัครทิวา. แนวทางการวิเคราะห์ PM วิธีใหม่เพื่อทำให้ของเสียและชำรุดเสียหายเป็นศูนย์. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.
- ธงชัย เสริมพงษ์พันธ์, วัลลภ ภูพา. วิศวกรรมการซ่อมบำรุง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.
- พูลพร แสงบางปลา. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- อมรรัตน์ อินทรเขียนศิริ. รูปแบบการดำเนินงานซ่อมบำรุงของโรงพยาบาลชุมชน ขนาด 90 เตียง. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.
- ไพโรจน์ นวลคล้าย. การปรับปรุงแบบการดำเนินงานช่างระบบปรับอากาศของหน่วยซ่อมบำรุง โรงพยาบาลรามาริบัติ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2531.
- ประจวบ ทองขาว. การศึกษาความรู้และเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันของ พนักงานแผนกซ่อมบำรุง กรณีศึกษาโรงงานองค์การเภสัชกรรม. 2550
- อำพล เทศดี. การศึกษาการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง โดยแนวทาง PM. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์, 2552.
- อุมาพร บุญลือระวัฒน์. การศึกษาการลดเวลาหยุดเครื่องจักร โดยใช้เทคนิค PERT. 2549

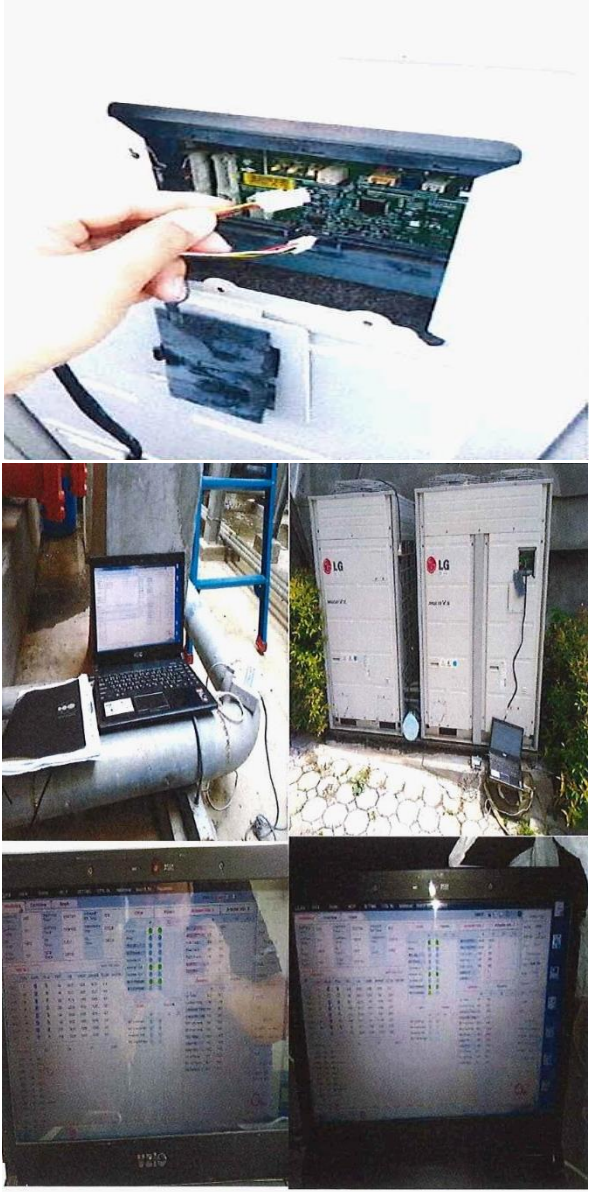
ภาคผนวก ก

ภาพการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ

อาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ

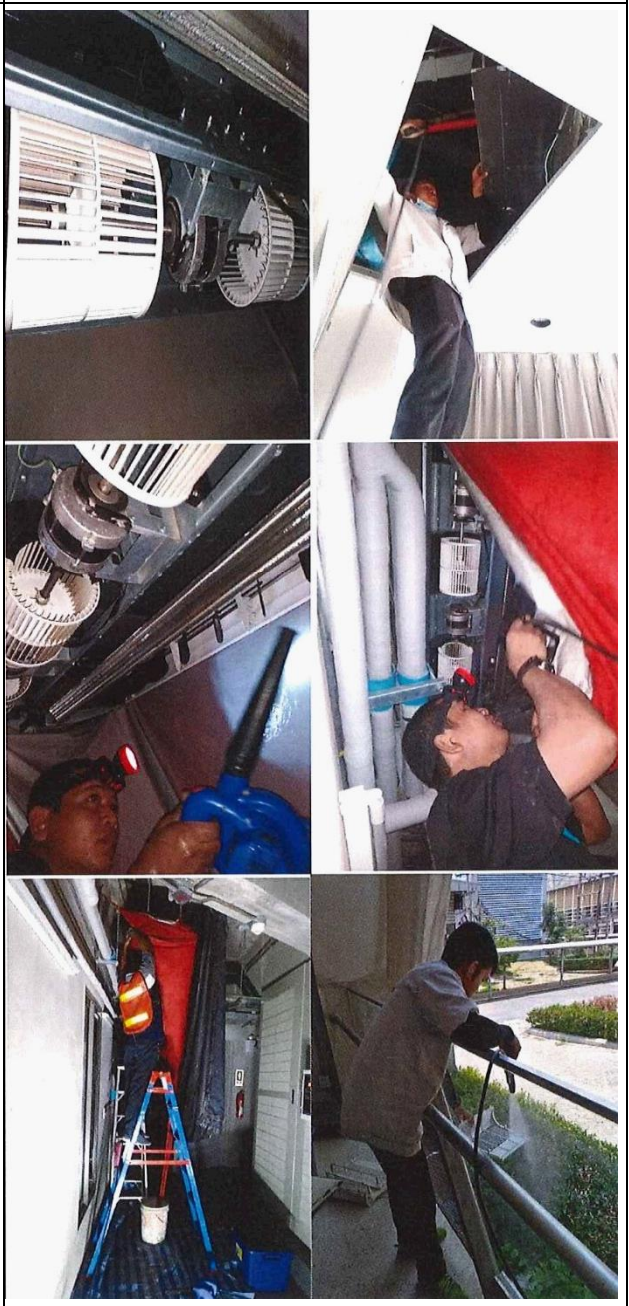
ภาพการปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวกรรมใจ

รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รูปภาพแสดง
จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์สำหรับงานล้าง - ปืนน้ำแรงดันสูง - สายยาง - ถังน้ำ - ผ้าเช็ดทำความสะอาด - เครื่องเป่าลม - ผ้าปูพื้น - ผ้าคลุมล้างแอร์ - เครื่องมือถอดชิ้นส่วนแอร์ - ปลั๊กพ่วง - บันได	

รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รูปภาพแสดง
บันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ก่อนทำการล้าง (Before) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ - โดยใช้การเชื่อมต่อข้อมูลผ่านโปรแกรม LGMV และบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์ เช่น ค่าอุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า แรงดันน้ำยา ฯลฯ	

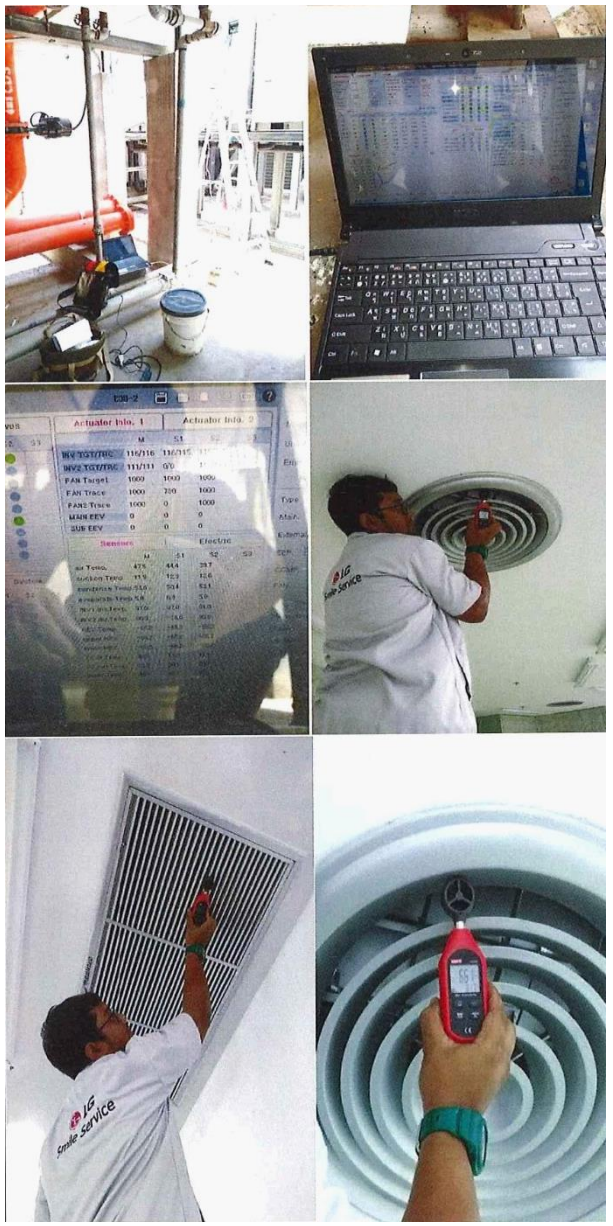
รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รูปภาพแสดง
การถอดชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ ชุด Indoor เพื่อล้างทำความสะอาด - ปิดเครื่องปรับอากาศ ปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้า Indoor และ Outdoor - ถอดแผ่นกรองฝุ่น - ถอดหน้ากากแอร์ - ถอดถาดน้ำทิ้ง - ถอดใบพัดลม - ถอดชุดปั้มน้ำทิ้ง	

รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รูปภาพแสดง
การล้างชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ ชูต Indoor - ล้างแผ่นกรองฝุ่น - ล้างหน้ากากแอร์ - ล้างถาดน้ำทิ้ง	

รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รูปภาพแสดง
การล้างชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ ชูต Indoor - ล้างใบพัดลม - ล้างชุดปั๊มน้ำทิ้ง - ล้างแผงคอยล์เย็น - เช็ดเป่าชิ้นส่วนให้แห้ง	

รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รูปภาพแสดง
การล้างชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ ชูต Outdoor - ล้างแผงระบายความร้อน	

รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รูปภาพแสดง
การประกอบชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ และทดสอบการทำงาน - ประกอบชิ้นส่วนชุด Indoor - เปิดแหล่งจ่ายไฟ - เปิดเครื่องทดสอบการทำงาน	

รายละเอียดการปฏิบัติงาน	รูปภาพแสดง
บันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องปรับอากาศ หลังทำการล้าง (After) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ - โดยการใช้การเชื่อมต่อข้อมูลผ่านโปรแกรม LGMV และบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์ เช่น ค่าอุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า แรงดันน้ำยา ฯลฯ	

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ – สกุล : นายสกลเกียรติ กวีพิชาพัชร
ตำแหน่งปัจจุบัน : ครู ปฏิบัติการ
ตำแหน่งบริหาร : หัวหน้าหน่วยซ่อมบำรุง
สังกัด : งานบริหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
โทรศัพท์ : 06-1024-3777
โทรศัพท์มือถือ : 09-4445-6542
E-mail : sakonkiatka@kku.ac.th
ประวัติการศึกษา : พ.ศ. 2546 ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วศ.บ.(สาขาวิศวกรรมโยธา)
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
