การบริหารงานซ่อมบำรุงระบบภายในอาคารเชิงป้องกัน

กรณีศึกษา: สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล

โดย

นายสืบพงษ์ มาลี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การบริหารงานซ่อมบำรุงระบบภายในอาคารเชิงป้องกัน
กรณีศึกษาสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล

โดย

นายสืบพงษ์ มาลี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE PERVENTIVE MAINTENANCE SYSTEMS

CASE STUDY : NATIONL INSTITUTE FOR CHILD AND FAMILY DEVELOPMENT

By

Suebpong malee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF ENGINEERING

Department of Industrial Engineering and Management

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2011

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “การบริหารงานซ่อมบำรุงระบบภายในอาคารเชิงป้องกันกรณีศึกษา สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล” เสนอโดย นายสืบพงษ์ มาลี เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

……..

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.ณัฐพล ศิริสว่าง

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ กล่อมจิตร)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.กนกวรรณ กิ่งผดุง)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ณัฐพล ศิริสว่าง)

...../...../.....

52405326 : สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม
คำสำคัญ : การซ่อมบำรุงระบบภายในอาคารเชิงป้องกัน

สืบพงษ์ มาลี : การบริหารงานซ่อมบำรุงระบบภายในอาคารเชิงป้องกัน กรณีศึกษาสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.ณัฐพล ศิริสว่าง. 73หน้า.

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปรับปรุงระบบปรับอากาศและระบบน้ำประปาภายในอาคารสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดลให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยกำหนดรูปแบบในการดำเนินงาน การจัดทำฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงระบบต่างๆ เชิงป้องกันศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบ และความสัมพันธ์เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาการจัดทำแผนบำรุง รักษาและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยลดค่าใช้จ่ายวิเคราะห์ปัญหาข้อผิดปกติซึ่งมีผลกระทบกับองค์กร นำข้อมูลที่ได้มาทำการวางแผนงานให้เหมาะสมของแต่ละระบบ ซึ่งจะก่อให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุดหลังจากที่ได้นำระบบฐานข้อมูลมาใช้จะมีความพร้อมของเครื่องภายในระบบอาคารเพิ่มขึ้น ความเสียหายของระบบอายุการใช้งานลดลง ลดการเสื่อมสภาพก่อนและลดการสูญเสียจากการขัดข้องของระบบปรับอากาศ และระบบประปาภายในอาคาร

เมื่อวัดผลการดำเนินงาน พบว่า สามารถจัดเก็บข้อมูลของระบบปรับอากาศ และระบบน้ำประปาที่ใช้ในการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้เป็นระบบมากขึ้นอัตราความพร้อมใช้งานของระบบเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนที่ไม่เท่ากันบางเดือนสูงบางเดือนต่ำ ตามสภาพการใช้งาน สรุปได้ว่า ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงในการเปรียบเทียบข้อมูลจะใช้เพียง 6 เดือนก่อนทำ PM และหลังทำ PM ซึ่งพบว่าก่อนทำ PM ค่าใช้จ่าย 72,011-บาท หลังทำ PM เสียค่าใช้จ่าย 25,400-บาท สามารถลดค่าใช้จ่ายลงไปได้ 46,611-บาท คิดเป็นร้อยละ 83 % ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อัตราการค้างงานซ่อมบำรุงลดลง การขาดการซ่อมบำรุงของหน่วยงานลดลง ระยะเวลาในการจัดหาอะไหล่ลดลง โดยเฉพาะระยะเวลาในการซ่อมบำรุงลดลง การขาดการบำรุงรักษาอัตราการซ่อมใหม่ไม่มีปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินงานลดลง และการดำเนินงานซ่อมบำรุงรูปแบบใหม่ดีกว่ารูปแบบเดิม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากรปีการศึกษา 2554
ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

52405326 : MAJOR : ENGINEERING MANAGEMENT
KEY WORD : THE PREVENTIVE MAINTENANCE SYSTEMS

SUEBPONG MALEE : THE PERVENTIVE MAINTENANCE SYSTEMS CASE STUDY: NATIONAL INSTITUTE FOR CHILD AND FAMILY DEVELOPMENT.THESIS ADVISOR : NUTPOL SIRISAWANG, D.Eng. 73 pp.

The purpose of this study. Air-conditioning system to improve education and water supply Building national institutions for the development of children and families. Mahidol University. To greater efficiency by the model in operation making database maintenance systems, preventive factors that affect And relationships with system maintenance. Maintenance plan. And increase operational efficiency. By reducing costs. Analysis of an unusual problem. Which affect the organization. The data acquired by the plan to suit their individual systems. This will lead to maximum efficiency. After the implementation of the database will be used with the device within the system building up. Loss of lifetime reduction. Reduce wear and tear before, and reduce losses. From the disruption of air conditioning systems and indoor plumbing.

On performance measurement that can store data of the air conditioning system. And water used in the preventive aintenance plan for a more systematic use of the rate increase.Expenses each month are not equal, some months in some high-low As to conclude that the cost of maintenance in comparison to only 6 months prior to the PM and the PM , which was found before the PM cost 72,011 Baht - after the PM cost. 25,400 - Baht. to cut costs down to 46,611 - Baht. , representing 83% of which is in accordance with the objectives set. Rate of decline due to lack of maintenance, maintenance of units reduced. The duration of the supply. Spare time is reduced by lower maintenance. Lack of maintenance, repair rates, and new problems.Barriers in the fallen and repair operations.Body style better than the originalformat.

Department of Industrial Engineering and Management Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2011
Student's signature .....
Thesis Advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร. ณัฐพล ศิริสว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการงานวิจัยในครั้งนี้ด้วยดีเสมอมารวมทั้งได้รับการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อความถูกต้องและมีความสมบูรณ์จากทางคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

กราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ช่วยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ซึ่งมีส่วนช่วยให้ผู้ศึกษาได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในอนาคตต่อไป

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบพระคุณบิดาผู้ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดจนสำเร็จการศึกษา ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายของสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้ให้การสนับสนุน และข้อเสนอแนะจนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษาโดยสมบูรณ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 4

กรอบแนวความคิดในการวิจัย 5

ขอบเขตของการวิจัย 5

สิ่งที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 5

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

ความจำเป็นของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน 6

ประเภทของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน 7

แนวปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM 20

การวัดความสำเร็จของงาน PM 22

โปรแกรมการบำรุงรักษา 22

มาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 23

นิยาม และวัตถุประสงค์ของงานซ่อมบำรุงรักษา 24

หน้าที่ของหน่วยงานการซ่อมบำรุง 25

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 25

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 26

3 วิธีการดำเนินการวิจัย 33

รูปแบบของการวิจัย 33

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 33

สภาพปัจจุบันของระบบต่างๆ 34

บทที่ หน้า
การนำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มาแก้ปัญหา 52
4 ผลการศึกษาวิจัย 54
สภาพภายหลังการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ 54
สภาพภายหลังการซ่อมระบบปั๊มน้ำเพิ่มแรงดัน 57
ข้อมูลค่าใช้จ่ายของการซ่อมเครื่องปรับอากาศ 62
การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการดำเนินซ่อมบำรุง 67
5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 69
สรุปผลการวิจัย 69
บรรณานุกรม 70
ภาคผนวก 71
ประวัติผู้วิจัย 72

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล ปัจจุบัน นาย แพทย์ สุริยเดว ทรีปาตรี ดำรง ตำแหน่งเป็นผู้อำนวยการสถาบัน รองศาสตราจารย์ อัจฉรา พรรณ จรัสวัฒน์ รองผู้อำนวยการด้านการบริหาร รักษาการหัวหน้าศูนย์สิกขาวัฒนา อาจารย์ ดร. วิมลทิพย์ มุสิกพันธ์ รองผู้อำนวยการด้านวิชาการ อาจารย์ ดร.อธิวัฒน์ เจี่ยวิวรรธน์กุล รองผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและพัฒนา

หน่วยงานซ่อมบำรุงเป็นหน่วยงานหนึ่งของสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็ก และครอบครัวปัจจุบันมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง 3 คน ประกอบไปด้วย วิศวกร วิศวกรไฟฟ้า ช่างเทคนิค ลักษณะงานที่ปฏิบัติให้บริการดูแลบำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบ สาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น ระบบไฟฟ้าสื่อสาร ระบบปรับอากาศ ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบสุขาภิบาล ระบบดับเพลิง ดำเนินการออกแบบก่อสร้าง และปรับปรุงอาคารสถานที่ภายในควบคุม กำกับ ดูแล การใช้สาธารณูปโภคให้เกิดความคุ้มค่า ควบคุมดูแลรักษาการซ่อมบำรุงระบบภายในอาคารการ ตรวจเช็คระบบ ซึ่งในปัจจุบันการดำเนินการดังกล่าว ไม่มีการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ และสอด คล้องกับการซ่อมบำรุง ปรับปรุงและตรวจเช็คไม่มีฐานข้อมูลเพื่อจะจัด ทำแผน ในการวางโครง การต่าง ๆ ตั้งงบ และการให้ข้อมูลกันส่วนกลางของมหาวิทยาลัย ให้สอดคล้องกับ การบริหารงาน โดยรวมขององค์กร รวมถึงเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์การใช้พลังงาน และลดค่าใช้จ่ายให้กับ องค์กรเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการตามนโยบายของมหาวิทยาลัยและการจัดซื้อจัดหา วัสดุอุปกรณ์สำหรับการซ่อมบำรุงอาคารสถานที่อุปกรณ์ต่างๆ ซ่อมแซม บำรุงรักษาอาคารสถานที่ และอุปกรณ์ให้มีสภาพใช้งานได้อย่างคุ้มค่า และปลอดภัย

จากขอบเขตความรับผิดชอบงานซ่อมบำรุงของอาคารสถาบันฯ เมื่อเปรียบเทียบกับ สภาวะการปฏิบัติงานจะเห็นได้ว่า มีปริมาณงานไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสถาบันฯ หรือคณะอื่นภายใน มหาวิทยาลัยมหิดล เนื่องจากมีการพัฒนาในด้านการให้ทางการศึกษา โครงการวิจัย คลินิคเด็ก และ ศูนย์ ฒนาเด็กปฐมวัยอย่างต่อเนื่อง แต่งานซ่อมบำรุงมิได้พัฒนาตามไปด้วย จึงทำให้การดำเนินงาน ซ่อมบำรุงของสถาบัน ยังมีประสิทธิภาพไม่สมบูรณ์ ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ

1. ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง

มีจำนวนน้อย เมื่อเทียบกับปริมาณงานซ่อมบำรุงและงานอื่นๆที่ต้องรับผิดชอบ

ขาดความรู้ความสามารถ และความชำนาญในการซ่อมบำรุง

มีความสับสนในการปฏิบัติงาน เนื่องจากระบบงานไม่สมบูรณ์ชัดเจน

ขาดขัญและกำลังในการปฏิบัติงาน

2. ผู้ใช้วัสดุ และผู้รับผิดชอบพัสดุ

ใช้เครื่องมือไม่ถูกวิธี ทำให้พัสดุชำรุดก่อนเวลาอันควร

ไม่มีการมอบหมายความรับผิดชอบผู้ใช้จึงไม่มีความรับผิดชอบด้วยคิดว่ามิใช้ของตน

มีอัตราการใช้งานพัสดุมาก จากปริมาณงานที่ปฏิบัติ

ใช้เครื่องมือไม่เป็น จึงทอดทิ้งไว้ไม่บำรุงรักษา

ไม่มีความรู้ ความชำนาญในการดูแลรักษา

มีผู้ร่วมใช้อุปกรณ์หลายคน และไม่คำนึงถึงการบำรุงรักษาเนื่องจากมีงานประจำมาก จึงทำให้อุปกรณ์ที่ใช้ชำรุดบ่อย

3. ผู้บริหาร

ขาดข้อมูลในการพิจารณาตัดสินใจซ่อม

มีงานอื่นๆ รับผิดชอบหลายด้าน ไม่มีเวลาติดตามควบคุมกำกับงาน

ไม่ได้วาแผนการดำเนินงาน แผนควบคุมกำกับงานและติดตามประเมินผล

4. สาเหตุด้านของ

พัสดุที่ต้องทำการบำรุงรักษาป้องกันและซ่อมแซมมีจำนวนมากมายหลายประเภท

พัสดุมีสภาพชำรุดง่ายเนื่องจากความจำกัดของงบประมาณทำให้ได้พัสดุที่มีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร เกิดความสิ้นเปลืองเนื่องจากพัสดุชำรุด เร็วกว่าที่ควรต้องจัดหาอะไหล่มา ทำการซ่อมแซม หรือต้องจัดซื้อใหม่

ไม่มีการสำรองอะไหล่ที่จำเป็น ทำให้ซ่อมไม่ได้

พัสดุมีกลไกสลับซับซ้อนหลายชนิดหลายประเภทเกินกว่าขีดความสามารถที่จะซ่อมบำรุงได้เอง

ขาเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อทำการซ่อมบำรุง

5. สาเหตุด้านเงิน

เสียงบประมาณและเงินบำรุงที่ต้องใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงหรือจัดซื้อใหม่ทั้งที่ยังใช้พัสดุไม่คุ้มค่า

เสียค่าใช้จ่ายสูง โดยเฉพาะรายการที่จ้างเอกชนซ่อม

6. สาเหตุด้านระบบงานยังไม่สมบูรณ์เหมาะสมได้แก่

ขาดการวางแผนที่เหมาะสม

มีการจัดองค์การงานซ่อมบำรุงไม่เหมาะสม

ขาดการมอบหมายความรับผิดชอบในการดูแลบำรุงรักษาพัสดุให้ชัดเจน

ขาดการควบคุม บังคับบัญชา และกำกับงาน

ขาดการประสานงานที่เหมาะสม

ขาดการรายงานและประเมินผลการปฏิบัติงานที่เหมาะสม

ไม่มีคู่มือในการปฏิบัติงานและคู่มือการใช้งานพัสดุต่างๆหรือมีไม่สมบูรณ์

ผู้วิจัยมีความสนใจและเห็นว่าควรมีการพัฒนารูปแบบ การดำเนินงานซ่อมบำรุงของสถาบันฯ ให้สมบูรณ์เหมาะสมยิ่งขึ้นอีกทั้งยังไม่เคยมีผู้ใดศึกษาเรื่องนี้ในสถาบันฯมาก่อน จึงเลือกที่จะศึกษาในเรื่องนี้เพื่อประโยชน์แก่สถาบันโดยผู้วิจัยจะทำการศึกษาระบบภายในอาคาร จำนวน 2 ระบบ คือ ระบบปรับอากาศ และระบบน้ำภายในอาคาร เพื่อเป็นแนวทางต่อไป

ปัจจุบันระบบปรับอากาศ และระบบน้ำภายในอาคารเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับเจ้าหน้าที่ทีใช้อาคารเช่นเครื่องปรับอากาศทำให้อาคารมีการถ่ายเทและสะอาดมากขึ้น เพราะปัจจุบันอากาศโดยทั่วไปมีสิ่งสกปรกฝุ่นละอองมากมายทำให้มนุษย์เราเป็นโรคภูมิแพ้เครื่องปรับอากาศเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องมีการบำรุงดูแลรักษาเพื่อยืดอายุการใช้งานลดการเสื่อมสภาพก่อนเวลา และลดการสูญเสียจากการขัดข้อง เครื่องปรับอากาศของสถาบัน จำนวน 132 เครื่อง ซึ่งเดิมที่ผ่านมาเครื่องปรับอากาศดังกล่าวไม่มีระบบการซ่อมบำรุงเชิงรุกใช้วิธีเสียแล้วถึงซ่อม งบประมาณในการซ่อมก็ไม่สามารถกำหนดได้ รวมถึงระบบน้ำดีภายในอาคารต้องมีการบำรุงดูแลรักษาเพื่อยืดอายุการใช้งาน ลดการเสื่อมสภาพก่อนเวลาและลดการสูญเสียจากการขัดข้องเช่นเดียวกัน

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้คิดรูปแบบของการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานการซ่อมบำรุงเพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้หรือกลับอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้รวมถึงการตรวจสภาพการทดสอบการบริการการซ่อมให้สามารถ ใช้งานได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการจัดทำข้อมูลงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน(Preventive Maintenance :PM) ซึ่งเป็นงานบำรุงรักษาแบบหนึ่งของบำรุงรักษาเชิงวางแผน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการปกป้องการเสื่อมสภาพก่อนเวลา และลดความสูญเสียจากการขัดข้อง เช่น ค่าใช้จ่ายในการ

ซ่อมบำรุงเสียเวลาในการรอคอยการหยุดทำงานจึงเห็นควรนำระบบการจัดทำฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงระบบภายในอาคารมาใช้เพื่อพัฒนาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้กับในระบบต่างๆภายในอาคารเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและจัดระบบให้เป็นมาตรฐานและเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

การซ่อมบำรุงเพื่อให้อุปกรณ์ต่างๆอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ หรือให้อุปกรณ์ที่ชำรุดกลับมาอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อีก โดยการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาแยกเป็น

1. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไม่ว่าจะเตรียมพร้อมหรือซ่อมบำรุงได้รวดเร็วเพียงใดก็ยังสู้ระบบที่ไม่เกิดการเสียหายไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การทำกิจกรรมบำรุงรักษาอยู่ตลอดเวลา เช่น การทำความสะอาด การตรวจเช็ค การปรับแต่ง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อกำจัดหรือชะลอความเสียหายแบบเรื้อรัง ชิ้นส่วนบางชิ้นไม่ต้องรอให้หมดอายุหรือรอให้เสียหายก็สามารถถอดออกมาซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนชิ้นใหม่ทดแทนได้เลย

2. การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BM)

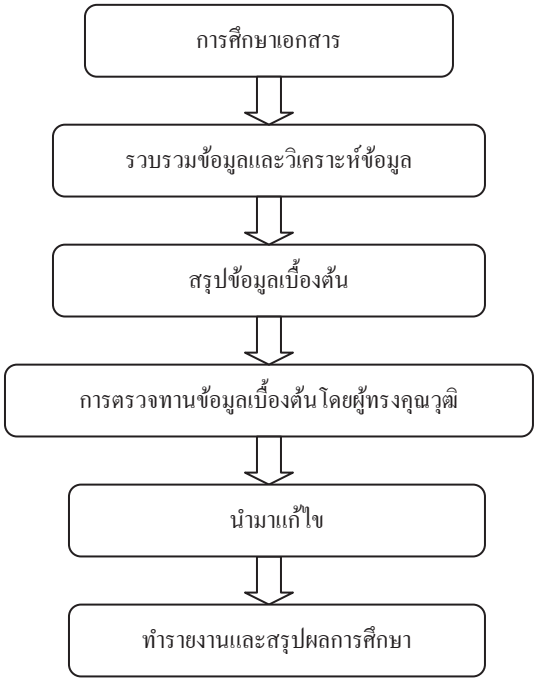
ความเสียหายของระบบ ประกอบด้วยความเสียหายแบบเรื้อรัง และความเสียหายแบบฉับพลันการซ่อมบำรุงรักษา เมื่อขัดข้องเป็นการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อเกิดความเสียหายแบบฉับพลัน การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไม่ใช่เพียงแค่แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าให้ระบบกลับมาใช้งานได้ใหม่เท่านั้น หากแต่ต้องมีการรายงานเหตุความเสียหายที่รวดเร็ว การปรับปรุงแก้ไขให้ระบบใช้ได้อย่างรวดเร็ว การแก้ปัญหาที่สาเหตุ และการเก็บข้อมูลการแก้ไข การวิเคราะห์หลัก PM เป็นเครื่องมือในการหาสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้ระบบเสียหาย เพื่อหาทางแก้ไขและป้องกันต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อวางแผนและพัฒนาปรับปรุงงานซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศ และระบบน้ำประปาภายใน อาคารให้มีประสิทธิภาพ

2.นำระบบไปใช้ และวัดผล

1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาแผนการบำรุงรักษาระบบเครื่องปรับอากาศ และระบบน้ำภายในอาคาร เฉพาะของหน่วยอาคารสถานที่ของสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล

1.5 สิ่งที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

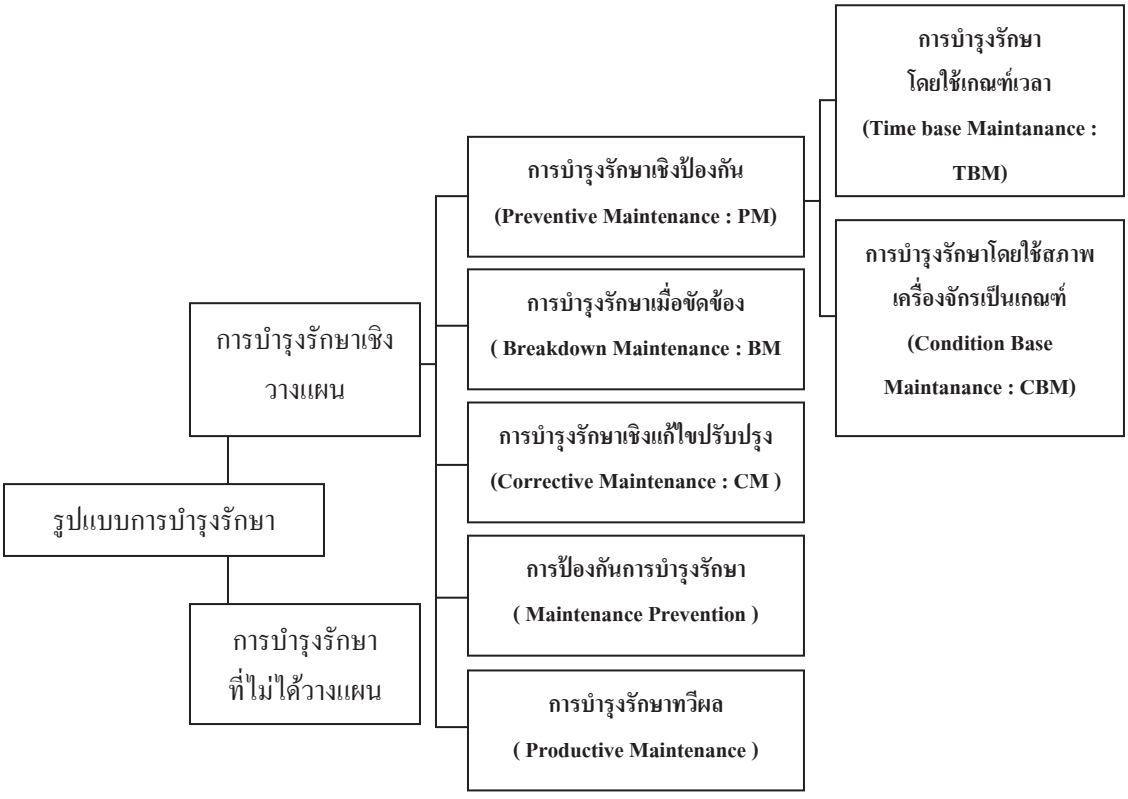
1. สามารถประหยัดงบประมาณในการระบบปรับอากาศและระบบน้ำดีภายในอาคาร
2. สามารถยืดอายุการใช้งาน
3. การบริการงานซ่อมบำรุงรักษามีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความจำเป็นของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน (Planed Maintenance)

พื้นฐานของงานระบบภายในอาคารที่ดี คือการที่ระบบทุกระบบสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา ซึ่งจะสมบูรณ์ทุกระบบไม่ได้ถ้าระบบไม่มีการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพจะช่วยในการรักษาระบบมีสภาพที่ดีอยู่ตลอดเวลา

แผนการบำรุงรักษาสามารถแบ่งออกเป็นแผนการปฏิบัติตามระบบบำรุงรักษาแผนการปฏิบัติเมื่อเครื่องเสีย การบำรุงรักษาตามแผนจะทำให้อัตราการเสียของระบบต่างลดลงได้ หรือหากเกิดการเสียสามารถจะกลับมาใช้งานได้ตามปกติอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเห็นได้ว่าการบำรุงรักษาตามแผนนั้นมีความจำเป็น



แผนภูมิที่ 2 ประเภทของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาแบบแรกที่รู้จักกันก็ คือ การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BM) ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาตามอาการ นั่นก็คือ เมื่อระบบภายในอาคารมีอาการเสียหายอย่างไรก็รักษาหรือแก้ไขไปตามนั้น เพื่อให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติ แต่ในขณะที่ระบบใช้งานได้ก็จะไม่มีกิจกรรมใดๆ ที่เป็นการบำรุงรักษา อย่างไรก็ตามการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ก็คือการบำรุงรักษาประเภทหนึ่ง แต่ไม่สามารถใช้ได้กับระบบหรือเครื่องจักรในกรณีที่เกิดความเสียหายแล้วส่งผลกระทบต่อระบบภายในอาคารเป็นอย่างมาก จึงได้มีการคิดค้นการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) ขึ้นมา ซึ่งเป็นการซ่อมบำรุงรักษาในขณะที่ระบบยังใช้งานได้โดยไม่ต้องรอให้เครื่องเสียหาย แต่การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันก็ยังประสบปัญหาอีกเกี่ยวกับตัวอุปกรณ์ที่ออกแบบมาไม่สะดวกต่อการแก้ไข และการบำรุงรักษารวมถึงการใช้งานที่ยากลำบากและมีโอกาสผิดพลาดสูงมีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี ดังนั้นจึงต้องมีการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขและปรับปรุง(Corrective Maintenance) เพื่อให้ระบบทำงานได้ง่าย ซ่อมบำรุงและบำรุงรักษาจึงได้เกิดขึ้นมาในตอนนี้

การซ่อมบำรุงรักษาที่มีวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ก็ไม่สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิผลด้วยการซ่อมบำรุงรักษาแบบใดแบบหนึ่ง กล่าวคือ ต่อให้เรามีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ยอดเยี่ยมเพียงใดเราก็ไม่สามารถทิ้งการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องได้ หรือต่อให้เราตั้งใจบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพียงใดก็ ไม่ได้ผลอย่างเต็มที่ถ้าไม่มีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง และต่อให้เรามีระบบที่สามารถทำงานง่าย ซ่อมง่าย ดูแลง่ายเพียงใด เราก็ยังต้องเสียเวลาถ้าไม่มีการป้องกันการซ่อมบำรุงรักษา(Maintenance Prevention : MP)และข้อมูลพื้นฐานในงานซ่อมบำรุงที่ดี การซ่อมบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance : PM) จึงเป็นการนำเอาการบำรุงรักษารูปแบบต่าง ๆ มารวมไว้ด้วยกัน เพื่อให้มีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง มีการป้องกันการบำรุงรักษา และเมื่อใดที่ระบบบกพร่อง เราก็ยังมีการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องเป็นการเตรียมพร้อม

2.2 ประเภทของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน

การที่จะดำเนินการบำรุงรักษาเชิงวางแผนให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้รูปแบบของการบำรุงรักษาทั้ง 5 ประเภท ซึ่งประกอบด้วย

1. การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BM)

2. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

    2.1 การซ่อมบำรุงรักษาโดยใช้เวลาเป็น (Time Base Maintenance : TBM)

2.2 การซ่อมบำรุงโดยใช้สภาพระบบเป็นเกณฑ์ (Condition BaseMaintenance :CBM)

3. การซ่อมบำรุงรักษาแก้ไขและปรับปรุง (Corrective Maintenance : CM)

4. การซ่อมป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention : MP)

5. การซ่อมบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance : PM)

1. การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BM)

ความเสียหายของระบบ ประกอบด้วยความเสียหายแบบเรื้อรัง และความเสียหายแบบฉับพลันการซ่อมบำรุงรักษา เมื่อขัดข้องเป็นการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อเกิดความเสียหายแบบฉับพลัน การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไม่ใช่เพียงแค่แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าให้ระบบกลับมาใช้งานได้ใหม่เท่านั้น หากแต่ต้องมีการรายงานเหตุความเสียหายที่รวดเร็ว การปรับปรุงแก้ไขให้ระบบใช้ได้อย่างรวดเร็ว การแก้ปัญหาที่สาเหตุ และการเก็บข้อมูลการแก้ไข การวิเคราะห์หลัก PM เป็นเครื่องมือในการหาสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้ระบบเสียหาย เพื่อหาทางแก้ไขและป้องกันต่อไป

1.1 ความเสียหายแบบเรื้อรังและแบบฉับพลัน (Sporadic and Chronic Losses)

ความเสียหายและคุณภาพการใช้งานของระบบอุปกรณ์เกิดขึ้นได้จาก 2 สาเหตุ คือถ้าไม่เกิดจากความเสียหายเรื้อรัง ก็เกิดจากความเสียหายแบบฉับพลัน เมื่อใดที่เกิดความเสียหายแบบฉับพลัน ความเบี่ยงเบนจะมีมากกว่าปกติจนเรียกได้ว่าเป็นความบกพร่อง แต่สำหรับความเสียหายแบบเรื้อรังเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ด้วยความเบี่ยงเบนจากปกติเพียงเล็กน้อยจนยอมรับได้ว่าเป็นความปกติเป็นความเสียหายของระบบแบบเรื้อรังและแบบฉับพลันที่มีอยู่ตลอดเวลาแม้ในขณะที่เครื่องใช้งานได้ตามปกติก็ตาม แต่ความเสียหายเรื้อรังก็ยังคงสะสมไปเรื่อย ๆ จนวันหนึ่งเกิดความเสียหายแบบฉับพลันขึ้นมาต้องรีบทำการแก้ไขด้วยการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ส่วนความเสียหายแบบเรื้อรังที่มีอยู่ตลอดต้องใช้การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแต่ถึงอย่างไรความเสียหายแบบเรื้อรังก็ยังคงอยู่ จึงต้องใช้การวิเคราะห์ด้วยหลัก PM

1.2 องค์ประกอบของการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง

หลายคนเข้าใจว่าการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไม่ต้องทำอะไรเลยจนกว่าระบบจะเสียหายจนใช้งานไม่ได้ นั่นเป็นความเข้าใจผิด เพราะจริง ๆ แล้วคำว่า “ไม่ต้องทำอะไรเลย” หมายถึงไม่ต้องทำอะไรกับระบบ แต่ในส่วนอื่นต้องมีการเตรียมพร้อม ซึ่งจะกล่าวถึงในองค์ประกอบของการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องต่อไปนี้

ระบบการแจ้งเหตุความเสียหาย

ระบบการแจ้งเหตุความเสียหายควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรวดเร็วในการแจ้งเหตุ

2. มีข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการเตรียมตัวของช่างซ่อมบำรุง

3. มีรายละเอียดครบถ้วน

ทั้งนี้ พนักงานผู้ใช้ระบบซึ่งเป็นผู้แจ้งเหตุ ต้องได้รับการฝึกอบรมในการวิเคราะห์ความเสียหายเบื้องต้นว่าการเสียของเครื่องมีลักษณะอาการเป็นอย่างไร เป็นความบกพร่องที่ชิ้นส่วนใด เป็นต้น

การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า หมายถึง ทำอย่างไรก็ได้ให้ระบบกลับมาใช้งานได้เร็วที่สุด เช่น ไฟฟ้าดับต้องมีไฟฟ้าสำรอง ยังไม่ต้องหาสาเหตุของการเสียตั้งแต่ตอนต้น ทั้งนี้เพราะต้องการให้ระบบกลับมาเดินได้ตามปกติก่อนเป็นอันแรก ดังนั้นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าจะประสบความสำเร็จได้ต้องมีการเตรียมเครื่องไม้เครื่องมือ อะไหล่และคู่มือปฏิบัติงานให้พร้อมอยู่เสมอ

การแก้ปัญหาที่สาเหตุ

การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เพื่อให้ระบบกลับมาใช้งานได้อย่างรวดเร็วที่สุดเพียงแค่นั้น ยังไม่ถือว่าเป็นการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องที่สมบูรณ์ แต่ยังต้องทำการหาสาเหตุที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขให้ถูกจุดและหาทางป้องกันต่อไป การหาสาเหตุที่แท้จริงคงต้องมีเครื่องมืออื่นเข้ามาช่วย เช่น เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools) เพื่อใช้วิเคราะห์หาสาเหตุจากวิธีการทำงานผู้ปฏิบัติงานตัวระบบเอง วัตถุดิบที่ใช้ และสภาพแวดล้อม ไปจนถึงการวิเคราะห์เงื่อนไขในการใช้งานด้วยหลักการ PM

การเขียนรายงานความเสียหาย

การเขียนรายงานความเสียหายในแต่ละครั้ง ต้องนำมารวมกันเพื่อใช้ในการพยากรณ์เวลาในการเสียหายครั้งต่อไป หรือประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาที่เรียกว่า การซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) หรือการซ่อมบำรุงรักษาตามสภาพ (Edition-BaseMaintenance)

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

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

ความเสียหายเรื้อรังใดทำให้เกิดของเสียหรือทำให้เกิดเครื่องจักรเสียตามหลักการทำงานของเครื่องจักร

ตรวจจับสภาพเงื่อนไขที่จะทำให้ความผิดปกติเกิดขึ้น

ขั้นตอนของการวิเคราะห์ด้วยหลัก PM ขั้นตอนที่ 1 ของการวิเคราะห์ด้วยหลัก P-M คือการศึกษาหลักการพื้นฐานที่ใช้ในการสร้างเครื่องจักร ระบบกลไกของเครื่องจักร แลโครงสร้างของเครื่องจักร และจากการศึกษาดังกล่าวนี้ จะทำให้เราสามารถทำการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร โดยมองในมุมของความเป็นไปได้ตามหลักฟิสิกส์ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนที่ 2ในขั้นตอนนี้เป็นจุดสำคัญของการเริ่มต้นว่า เราจะสามารถหาสาเหตุที่แท้จริงของเครื่องจักรเสียได้หรือไม่ ในขั้นตอนที่ 3 เราจะทำการระบุเงื่อนไขที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวจากนั้นจึงทำการสังเกตว่าปัจจัยในการผลิต หรือ 4M อะไรบ้างที่เป็นตัวสร้างเงื่อนไขดังกล่าวแล้วทำการสรุปและวิเคราะห์ตลอด ขั้นตอนที่ 4, 5, 6 และ 7 ตามลำดับ ในขั้นตอนที่ 8 เราจะทำการปรับปรุงเพื่อแก้ไขปัจจัยทั้งหมดที่พบว่ามีความผิดปกติ

2. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไม่ว่าจะเตรียมพร้อมหรือซ่อมบำรุงได้รวดเร็วเพียงใดก็ยังสู้ระบบที่ไม่เกิดการเสียหายไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การทำกิจกรรมบำรุงรักษาอยู่ตลอดเวลา เช่น การทำความสะอาด การตรวจเช็ค การปรับแต่ง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อกำจัดหรือชะลอความเสียหายแบบเรื้อรัง ชิ้นส่วนบางชิ้นไม่ต้องรอให้หมดอายุหรือรอให้เสียหายก็สามารถถอดออกมาซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนชิ้นใหม่ทดแทนได้เลย

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นการซ่อมบำรุงรักษาอีกระดับหนึ่งที่พัฒนาขึ้นมาจากการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง เนื่องจากไม่ต้องการให้ระบบเสียหายในขณะทำงาน โดยแบ่งออกเป็นการบำรุงรักษาประจำวัน การบำรุงรักษาตามคาบเวลา และการกำหนดเวลาหยุดซ่อม หรือเปลี่ยนก่อนที่จะเกิดการเสียหายของชิ้นส่วนสำคัญๆการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เปรียบได้อย่างชัดเจนกับการดูแลรักษาร่างกายอย่างถูกสุขลักษณะเพื่อให้มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคภัยไข้เจ็บ

เบียดเบียน การดูแลร่างกายที่ถูกต้อง ประกอบไปด้วยการดูแลรักษาร่างกายประจำวัน เช่น การทำความสะอาดร่างกาย การรับประทานอาหารครบ 5 หมู่การออกกำลังกายสม่ำเสมอ เป็นต้น แต่ถึงกระนั้นก็ไม่ได้หมายความว่า เราไม่ต้องไปพบแพทย์เพื่อตรวจร่างกายเลย เรายังต้องไปพบแพทย์เพื่อทำการตรวจเช็คร่างกายตามคาบเวลา เช่น การตรวจร่างกายประจำปี หลังจากทราบผลการตรวจเช็คก็ต้องทำการรักษาตั้งแต่เนิ่นๆ หรือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำรงชีวิต

การบำรุงรักษาประจำวันส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่ของผู้ใช้ระบบ โดยทั่วไปก็จะประกอบด้วยการทำความสะอาด การตรวจสอบ การหล่อลื่น การปรับแต่ง และการเฝ้าสังเกตความผิดปกติของระบบด้วยสัมผัสทั้งห้า เพื่อรายงานให้ฝ่ายซ่อมบำรุงทราบล่วงหน้า จะได้ทำการแก้ไขได้อย่างไรทันท่วงที การบำรุงรักษาประจำวันจะแบ่งออกเป็น ในช่วงก่อนใช้งาน ขณะใช้งาน และหลังใช้งานโดยการบำรุงรักษาแต่ละจุดต้องมีการกำหนดวิธีการ วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ และมาตรฐานการยอมรับ

2.1 การซ่อมบำรุงรักษาโดยใช้เวลาเป็นเกณฑ์ (Time Base Maintenance : TBM)

การบำรุงรักษาตามคาบเวลา เป็นการบำรุงรักษาที่ละเอียดและล้ำลึกกว่าการบำรุงรักษาประจำวันที่ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องการทำความสะอาด ปรับแต่ง เป็นต้น แต่ส่วนใหญ่เมื่อพูดถึงการบำรุงรักษาตามคาบเวลามักจะมีความเข้าใจกันว่า หมายถึง การบำรุงรักษาใหญ่ประจำปี ซึ่งไม่ถูกต้องเพราะบางชิ้นส่วนไม่สามารถรอถึง 1 ปีได้

การบำรุงรักษาตามคาบเวลา ต้องมีการแบ่งแยกระบบใดบ้างต้องทำทุกสัปดาห์ ระบบใดบ้างต้องทำทุกๆ เดือน ระบบใดบ้างต้องทำทุกสามเดือนระบบใดบ้างต้องทำทุกหกเดือนและระบบใดบ้างที่ทำเพียงปีละครั้งก็พอ นอกจากนั้นยังต้องกำหนดกิจกรรมที่จะทำในแต่ละช่วงเวลาด้วย

2.2 การบำรุงรักษาโดยใช้สภาพระบบเป็นเกณฑ์(Condition Base Maintenance : CBM)

คงไม่คุ้มกันถ้าจะปล่อยให้ชิ้นส่วนสำคัญๆ เกิดความเสียหายในขณะกำลังทำงานต้องหยุดนาน ๆ เพื่อแลกกับอายุการใช้งานที่เหลือเพียงเล็กน้อยของชิ้นส่วนเหล่านั้นดังนั้นในจำนวนชิ้นส่วนสำคัญ ๆ ของระบบนั้น ควรมีการกำหนดเวลาที่จะต้องทำการถอดออกมาซ่อมบำรุงส่วนที่สึกหรอ หรือตรวจเช็คสภาพความสมบูรณ์ต่าง ๆ หรือกำหนดเวลาที่ต้องมีการเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้นๆ ไม่ว่าจะยังใช้ได้อยู่หรือไม่ก็ตาม

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

3. การซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance : CM)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันบางครั้งไม่สามารถทำได้อย่างสะดวก เนื่องจากสภาพระบบที่ออกแบบมามีความยากลำบาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงดัดแปลงระบบเพื่อให้เกิดความสะดวกในการดูแลบำรุงรักษา รวมทั้งเพื่อให้การใช้งาน การซ่อมบำรุง และการกำจัดแหล่งที่มาของปัญหาต่าง ๆ ทำได้ง่ายขึ้นด้วยความผิดพลาดในการทำงานและการใช้เครื่องมือบ่อยครั้งเป็นสาเหตุที่ทำให้ระบบเกิดความเสียหาย ดังนั้นจึงต้องมีระบบเพื่อป้องกันความผิดพลาดและการควบคุมด้วยการมองเห็นการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงเป็นการทำให้ระบบบำรุงรักษาคือสามารถทำการบำรุงรักษาด้วยความสะดวกสบาย ไม่ต้องกลัวสกปรกหรือกลัวอันตราย เป็นต้น

การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องมีข้อเสียตรงที่เครื่องจะเสียหายในขณะกำลังใช้งาน และหากไม่มีเครื่องสำรองก็จะเกิดความเสียหายต่อแผนการผลิตได้ จากนั้นได้มีการพัฒนามาเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แต่การบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีปัญหาอีก เนื่องจากบางครั้งตัวระบบเองอาจจะไม่ช่วยอำนวยความสะดวกในการบำรุงรักษา ไม่ว่าจะเป็นการทำความสะอาด การตรวจเช็ค การปรับแต่งหรือแม้แต่การใช้งาน

การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้ระบบดูแลรักษาได้ง่าย ใช้งานได้ง่าย และซ่อมบำรุงได้ง่ายขึ้น โดยการกำจัดจุดยากลำบาก กำจัดแหล่งกำเนิดปัญหา และป้องกันความผิดพลาด

การกำจัดจุดยากลำบากลองพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ ว่าเป็นจุดยากลำบากที่มีอยู่ในตัวเครื่องจักรได้หรือไม่ เช่น มืดมองไม่เห็น คับแคบเครื่องมือเข้าไปไม่ถึง ปุ่มปรับค่าต่าง ๆ ไม่อยู่ในระดับสายตา ปุ่มต่าง ๆ เลอะเลือนลำบากในการอ่านค่า ไม่รู้ตำแหน่งที่ต้องหล่อลื่น

จะเห็นได้ว่าสิ่งต่าง ๆ ที่ยกตัวอย่างมานั้น เป็นความยากลำบากที่มีอยู่ในตัวเครื่องจักรทั้งสิ้นซึ่งความยากลำบากนี้เองที่ทำให้พนักงานผู้ใช้เครื่อง และพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงลดความ

เข้มข้นหรือละเลยการบำรุงรักษาที่สม่ำเสมอและทั่วถึง ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา จุดยากลำบากควรถูกกำจัดให้หมดไป อนึ่งจุดยากลำบากต่าง ๆ สามารถแบ่งได้เป็นจุดยากลำบากในการทำความสะอาด จุดยากลำบากในการหล่อลื่น จุดยากลำบากในการตรวจเช็คและจุดยากลำบากในการปรับแต่ง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

จุดยากลำบากในการทำความสะอาด เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสกปรกขึ้นกับเครื่องจักรที่สุดจะส่งผลต่อคุณภาพการใช้งาน หรือมีโอกาสทำให้เครื่องจักรเสียหายได้ง่ายขึ้นจุดยากลำบากในการทำความสะอาด เช่น ช่องแคบต่าง ๆ ของเครื่อง บริเวณใต้เครื่อง บริเวณที่มีฝาครอบ บริเวณที่อยู่ด้านใน เป็นต้น

จุดยากลำบากในการหล่อลื่น เป็นสาเหตุทำให้เกิดการละเลยต่อการหล่อลื่นการหล่อลื่นที่ไม่ทั่วถึงหรือการหล่อลื่นที่ไม่ถูกวิธี ใช้สารหล่อลื่นไม่ถูกชนิด จุดยากลำบากในการ หล่อลื่น เช่น แบ่งแยกให้ชัดเจน ไม่มีจุดสังเกตระดับการเติมน้ำมันหล่อลื่น ไม่สามารถมองเห็นน้ำมันหล่อลื่นที่อยู่ในเครื่องว่ายังมีสภาพที่ดีอยู่หรือไม่ เป็นต้น

จุดยากลำบากในการตรวจเช็ค เป็นสาเหตุให้การตรวจเช็คไม่ทั่วถึงตรวจเช็คไม่ได้ตามมาตรฐานหรืออาจตรวจเช็คไม่ถูกวิธี จุดยากลำบากในการตรวจเช็ค เช่น สเกลบอกค่าต่างๆ ไม่ชัดเจน หน้าปัดแสดงค่าต่าง ๆ สกปรกหรือเลอะเลือน ไม่มีตัวบอกระดับความตึงหย่อนของสายพาน ไม่มีสัญลักษณ์ของทิศทางการหมุนตามจุดต่างๆ มีจุดที่ต้องตรวจเช็คจำนวนหลายจุด เป็นต้น

จุดยากลำบากในการปรับแต่ง เป็นสาเหตุที่ทำให้การตั้งค่าต่าง ๆ อาจจะผิดพลาด เช่น ความเร็ว การตั้งระยะต่าง ๆ การปรับกระแสไฟ การปรับแรงดันลม การปรับอุณหภูมิ เป็นต้น ซึ่งความผิดพลาดจากการตั้งค่าเหล่านี้จะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักร คุณภาพของงาน และอาจจะส่งผลต่อความปลอดภัยในการทำงาน จุดยากลำบากในการปรับแต่ง เช่นไม่มีสเกลบอก ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐาน ตำแหน่งในการปรับไม่สะดวกในที่คับแคบ เป็นต้น

การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหา

แหล่งกำเนิดปัญหา คือ แหล่งที่ทำให้การแก้ปัญหาไม่รู้จักจบสิ้นหรือเป็นที่มาของปัญหาต่าง ๆ เช่น แหล่งที่มาของฝุ่นผงต่าง ๆ แหล่งที่มาของน้ำรั่วซึม แหล่งที่อาจทำให้การใช้งานไม่ปลอดภัย เป็นต้น หรืออาจกล่าวได้ว่าการกำจัดแหล่งที่มาของปัญหาก็คือการแก้ปัญหาที่สาเหตุนั่นเอง

แหล่งกำเนิดความสกปรก เป็นสาเหตุที่ทำให้เราต้องคอยทำความสะอาดอยู่ร่ำไป เช่น บริเวณที่เกิดการฟุ้งกระจาย บริเวณที่มีการรั่วซึมหรือหยดของน้ำมัน บริเวณที่มีเศษวัสดุหมักหมมอยู่ หรือมีสิ่งต่างๆ ที่นำความสกปรกติดเข้ามา เช่น ผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบ หรืออุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

แหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน เป็นต้นเหตุให้เครื่องจักรเกิดการหลุดหลวมทำให้เครื่องจักรทำงานไม่เที่ยงตรง เกิดเสียงดัง เป็นมลพิษทางสิ่งแวดล้อม หรืออาจจะทำให้เกิดอันตรายได้ แหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน เช่น แท่นยึดมอเตอร์ต่างๆ ที่ไม่มีการตรวจเช็ค บริเวณที่เกิดการหมุนไม่ได้ศูนย์ บริเวณที่เกิดการแกว่ง บริเวณที่หมุนด้วยความเร็วสูงเกินไป เป็นต้น

แหล่งกำเนิดอุณหภูมิและเสียงที่ผิดปกติ การที่เครื่องจักรในบางจุดมีอุณหภูมิสูงผิดปกติ มีเสียงดังผิดปกติ ถึงแม้เครื่องจักรนั้นจะยังสามารถใช้งานได้ แต่ก็เป็นสิ่งบอกเหตุว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้น จึงควรกำจัดหรือแก้ไขโดยเร็ว แหล่งกำเนิดอุณหภูมิและเสียงที่ผิดปกติ เช่น บริเวณที่มีการขันแน่นเกินไป บริเวณที่หลวมเกินไป ขาดการหล่อลื่นหรือใช้สารหล่อลื่นไม่ถูกต้อง ระบบการหล่อเย็นที่ไม่มีประสิทธิภาพ มีฟันเฟืองชำรุด เป็นต้น

แหล่งกำเนิดอันตราย เราสามารถพบเห็นได้อยู่ทั่วไปในโรงงานที่ไม่ตระหนักในเรื่องความปลอดภัย เช่น เครื่องจักรมีฝาครอบบริเวณที่มีการหมุนหรือเคลื่อนไหว ปลั๊กหรือสายไฟรั่วชำรุด สวิทช์ฉุกเฉินไม่อยู่ในตำแหน่งที่กดได้ทันที ไม่มีฉนวนหุ้มบริเวณที่มีความร้อน ไม่มียางหรือพลาสติกในบริเวณที่มีความเหมาะสม เป็นต้น แหล่งกำเนิดอันตรายเหล่านี้ต้องค้นหาให้พบและกำจัดให้หมดไปเป็นอันดับแรก เพราะสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกในการทำงานคือ “ปลอดภัยไว้ก่อน”

การควบคุมด้วยการมองเห็นและการป้องกันความผิดพลาด (Visual Control & Mistake Prevention)

การควบคุมด้วยการมองเห็นเป็นการใช้สีสัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นตัวบอกเพื่อให้เกิดการตัดสินใจได้โดยง่ายและมีโอกาสผิดพลาดน้อย หลักของการควบคุมด้วยการมองเห็นที่เราสามารถพบเห็นได้อยู่ทั่วไป เช่น ป้ายสัญญาณจราจรต่าง ๆ สัญญาณไฟเขียว ไฟแดงที่ทุกคนรู้อย่างเป็นสากลและปฏิบัติได้ตามสัญชาตญาณ

การป้องกันความผิดพลาด เป็นการออกแบบเครื่องมือหรืออุปกรณ์ติดตั้งเพิ่มเข้าไปในตัวเครื่องจักรเพื่อป้องกันการทำงานผิดพลาด เช่น ใส่ชิ้นงานผิด ใช้วัสดุผิด ใส่ชิ้นส่วนผิด การปล่อยให้ชิ้นงานเสียหลุดลอดออกไป เป็นต้น

4. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention : MP)

ระบบการบำรุงรักษาที่ดีที่สุดในอุดมคติ คือ ไม่ต้องมีการบำรุงรักษา หรือเรียกว่าระบบปราศจากการบำรุงรักษา (Maintenance-Free) แต่ในความเป็นจริงระบบทุกชนิดก็ไม่สามารถเป็นแบบปราศจากการบำรุงรักษาทั้งหมด

การติดตั้งระบบป้องกันการบำรุงรักษา คือ การพยายามหาอุปกรณ์ที่ไม่ต้องการการบำรุงรักษามาใช้ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบเอง หรือการหาซื้ออุปกรณ์ดังกล่าวมาเปลี่ยนทดแทน รวมทั้งการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม

จากการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง ถึงแม้จะทำอุปกรณ์ให้ง่ายและสะดวกสบายต่อการใช้งานและการบำรุงรักษาเพียงใด แต่ก็ยังคงเสียเวลาในการบำรุงรักษาอยู่ดี ดังนั้นทางที่ดีที่สุดในอุดมคติ คือ ไม่ต้องมีการบำรุงรักษาเลย แต่ในทางปฏิบัติคงเป็นไปไม่ได้ ดังนั้นการป้องกันการบำรุงรักษาจึงเป็นการทำให้ระบบอยู่ในสภาพที่ไม่ต้องการการบำรุงรักษาให้มากที่สุด

กิจกรรมเพื่อการป้องกันการบำรุงรักษา

บ่อยครั้งที่เครื่องจักรไม่ได้ออกแบบมาเพื่อให้สามารถบำรุงรักษาได้ด้วยตัวของมันเอง แต่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ทางด้านกรรมวิธีการผลิตเป็นหลัก ทำให้เมื่อนำเครื่องมาใช้งานจึงเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงในการหาวิธีดูแลรักษาเครื่องจักร ไม่ว่าจะเป็นการหมั่นตรวจเช็ค การมีแผนรองรับหากเครื่องจักรเสียหาย รวมถึงการมีแผนบำรุงรักษาตามระยะเวลาของความพยายามที่จะไม่ให้เครื่องจักรเสีย แต่บางครั้งก็เป็นการสิ้นเปลืองหากมองในมุมของชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการบำรุงรักษา หรือบางครั้งเครื่องก็ยังคงเสียหายเนื่องจากความละเลยความหลงลืมหรือจากการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องของพนักงานซ่อมบำรุง

ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว กิจกรรมหนึ่งในการบำรุงรักษาควรจะเป็นเรื่องของวิธีที่จะทำให้เครื่องจักรลดความต้องการในการบำรุงรักษาหรือไม่ต้องการเลย เพื่อลดจำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการบำรุงรักษา กิจกรรมดังกล่าวนั้น ก็คือ การป้องกันการบำรุงรักษา

พิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาของเครื่องจักร การป้องกันการบำรุงรักษาจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อทราบว่าเครื่องจักรนั้นต้องการบำรุงรักษาจุดสำคัญต่างๆ ตรงไหนบ้างและต้องมีลักษณะอย่างไร มีความถี่แค่ไหนรวมถึงการพิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรใช้งานได้อย่างเต็มที่ และพิจารณาการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

การบำรุงรักษาต่าง ๆ ควรทำเพื่อสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

1. ให้เครื่องจักรผลิตแต่งานที่มีคุณภาพ
2. การบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มอัตราการใช้งานในระยะยาว
3. การบำรุงรักษาเพื่อปรับปรุงความสามารถในการปฏิบัติงานและเพิ่มความปลอดภัย

การติดตั้งระบบป้องกันการบำรุงรักษา

หลังจากที่ทำการพิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาของเครื่องจักร ทั้งที่ทำเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้เต็มที่ และให้เครื่องจักรใช้ประโยชน์สูงสุดในรูปของความน่าเชื่อถือ (Reliability) ความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) ความสามารถในการใช้งาน (Operability) และความปลอดภัย (Safety) เพื่อนำมาหาวิธีการปรับปรุงหรือแก้ไขจุดที่ยังบกพร่องอยู่ ซึ่งบางครั้งอาจจะต้องมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ออกแบบอุปกรณ์ใหม่ หรือเปลี่ยนกรรมวิธีการผลิต รวมถึงการกำหนดมาตรฐานต่างๆ ใหม่ ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานความปลอดภัย มาตรฐานการปฏิบัติงาน หรือมาตรฐานการบำรุงรักษา เป็นต้น ตัวอย่างง่ายๆ ที่ชัดเจนของการบำรุงรักษาที่เริ่มตั้งแต่การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ไปจนถึงการป้องกันการบำรุงรักษาอย่างเช่น กรณีของการใช้แบตเตอรี่รถยนต์ กล่าวคือ ถ้าเราต้องการเพียงการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ตลอดเวลาเราคงไม่ต้องทำอะไรกับแบตเตอรี่เลย ไม่ว่าจะเป็นการตรวจเช็คประจุหรือการเติมน้ำกลั่น รอเพียงแบตเตอรี่เสื่อมสภาพจึงทำการเปลี่ยนใหม่ แต่ถ้าทำเช่นนั้นแบตเตอรี่ก็จะมีอายุการใช้งานสั้นลง หรืออาจทำให้เกิดความเดือดร้อนหากแบตเตอรี่หมดในที่ที่ไม่มีน้ำกลั่นสม่ำเสมอ พร้อมทำการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขป้องกัน นั่นก็คือ หมั่นตรวจเช็คและเติมน้ำกลั่นสม่ำเสมอ พร้อมทำการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้เติมน้ำกลั่นได้ง่ายขึ้น เช่นการมีอุปกรณ์ช่วยเติม มีตัวบ่งชี้ระดับน้ำกลั่น (สูงสุด ต่ำสุด) ที่ชัดเจน ก็จะทำให้แบตเตอรี่มีอายุยืนยาวขึ้น แต่ถึงกระนั้นคงจะสะดวกมากขึ้น หากไม่ต้องมีการเติมน้ำกลั่น ไม่ต้องดูแล แต่มีแบตเตอรี่ที่มีอายุยืนยาวตามมาตรฐาน นั่นก็คือการเปลี่ยนมาใช้การป้องกันการบำรุงรักษา โดยการเปลี่ยนมาใช้แบตเตอรี่ชนิดไม่ต้องเติมน้ำกลั่นหรือแบตเตอรี่แห้งนั่นเอง

5. การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance : PM)

การบำรุงรักษาทวีผล เกิดขึ้นเพราะเราไม่สามารถใช้การบำรุงรักษาแบบใดแบบหนึ่งที่ผ่านมาเพียงแบบเดียวได้ จึงต้องมีการรวมการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การบำรุงรักษาทวีผลสามารถช่วยแก้ปัญหาการบำรุงรักษาเกินความจำเป็นได้ การบำรุงรักษาทวีผลเป็นพื้นฐาน

การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม แตกต่างกันตรงที่การบำรุงรักษาทวีผลเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงแต่การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมเป็นหน้าที่ของทุกคน

ในทางเทคนิคแล้ว การบำรุงรักษาทวีผลไม่ใช่รูปแบบการบำรุงรักษาด้วยตัวของมันเองแต่เป็นการรวมเอาการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง และการป้องกันการบำรุงรักษา ทั้งนี้เพื่อให้เกิดผลมากขึ้นในการเตรียมความพร้อม การป้องกัน การปรับปรุง และการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงการบำรุงรักษา ดังชื่อที่ว่า “ทวีผล”

ความจำเป็นในการบำรุงรักษาทวีผล

วิวัฒนาการในการบำรุงรักษา ตั้งแต่การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องมาจนถึงการบำรุงรักษาทวีผลยังไม่มีการบำรุงรักษารูปแบบใดที่สามารถใช้ได้โดยลำพังเพียงอย่างเดียว กล่าวคือ การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องก็ไม่สามารถใช้ได้กับกระบวนการผลิตที่ไม่มีเครื่องจักรสำรอง และไม่สามารถใช้ได้กับกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง จึงต้องมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าเครื่องจะไม่มีโอกาสเสียอีกเลย ดังนั้นอย่างไรก็ทิ้งการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องไม่ได้

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน นอกจากจะต้องมีการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมแล้วก็ยังต้องมีการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา แต่ถึงจะปรับปรุงเครื่องจักรใช้งานได้สะดวกเพียงใดก็ยังคงต้องใช้เวลาในการบำรุงรักษา ในที่สุดก็มีการป้องกันการบำรุงรักษา ตามมาเพื่อหาทางทำให้เครื่องจักรไม่ต้องการการบำรุงรักษาหรือต้องการน้อยที่สุด

การบำรุงรักษาเกินความจำเป็น (Over Maintenance)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เข้มข้น ตั้งแต่ซื้อเครื่องจักรมาจนตลอดอายุการใช้งานสามารถทำให้เครื่องจักรเสียน้อยลงได้หรือแทบไม่มีเลย แต่บางครั้งก็เกินความจำเป็น ทำนองว่า “เครื่องจะเสียได้อย่างไร ในเมื่อตลอดเวลาใช้ไปกับการบำรุงรักษา”หรือเรียกว่า Over Maintenance การบำรุงรักษาทวีผลสามารถป้องกันการบำรุงรักษาเกินความจำเป็นได้

องค์ประกอบของการบำรุงรักษาทวีผล

การบำรุงรักษาทวีผลประกอบด้วย การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องเพื่อความพร้อมหากเครื่องจักเสียหาย การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อไม่ให้เครื่องเกิดเสียหายในขณะกำลังทำการผลิต การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานง่าย และการป้องกันการบำรุงรักษาเพื่อให้ลดเวลาที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษา

ดังนั้นการบำรุงรักษาทวีผล คือการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่มีความพร้อมหากเครื่องจักรเกิดเสียหาย ในขณะเดียวกันก็มีการศึกษาวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการทำให้เครื่องจักรใช้งานง่าย ดูแลง่าย ซ่อมบำรุงง่าย และต้องการการดูแลรักษาน้อยลง

การดำเนินการบำรุงรักษาเชิงวางแผนแบบขั้นตอน

กิจกรรมและการเตรียมการที่จำเป็น สำหรับการสร้างระบบการบำรุงรักษาเชิงวางแผนนั้นมีค่อนข้างมาก และการเริ่มกิจกรรมเหล่านี้พร้อมๆ กันโดยฝ่ายที่เกี่ยวข้องนั้นก็ไม่ใช่เป็นวิธีการที่มีประสิทธิผล แต่ควรที่จะดำเนินการให้เสร็จทีละขั้นตอนพื้นฐาน โดยได้รับความร่วมมือของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การประเมินเครื่องจักรและการสำรวจสภาพปัจจุบัน

เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ของอุตสาหกรรมกระบวนการจะมีมากมายหลายชนิดและแม้ว่าจะเป็นเครื่องจักรชนิดเดียวกัน ก็มักจะมีระดับความสำคัญต่างกัน ตามแต่หน้าที่ความรับผิดชอบของเครื่องจักรนั้น ว่าต้องทำหน้าที่อะไรในกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงควรที่จะมีการกำหนด Rank ของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต โดยอาศัยเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินที่เหมือนกัน และจัดทำบัญชีรายการเครื่องจักรเพื่อคัดเลือกเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมายในการบำรุงรักษาเชิงวางแผน

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

ขั้นตอนที่ 2 : การทำให้การเสื่อมสภาพกลับสู่สภาพปกติและการปรับปรุงจุดอ่อนเครื่องจักรที่กว่าจะมีการบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างมั่นคงยั่งยืนได้นั้น โดยปกติมักจะอยู่ในสภาพที่

มีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้นโดยฉับพลันอย่างไม่ทราบล่วงหน้าได้อยู่เสมอ เนื่องจากปล่อยให้มีการเสื่อมสภาพ ที่มาจากสาเหตุของปัจจัยเชิงบังคับเป็นระยะเวลานานและฝ่ายซ่อมบำรุงเองก็มักจะไม่มีเวลาเพียงพอที่จะสามารถดำเนินการบำรุงรักษาเชิงวางแผนได้ ในสภาพเช่นนี้แม้ว่าจะมีการบำรุงรักษาเชิงวางแผนอย่างจริงจังก็ตาม ก็มักจะคาดหวังผลได้ยาก ด้วยเหตุนี้ก้าวแรกของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน คือการทำให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพที่ควรจะเป็น รวมถึงสนับสนุนกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานในระดับปฏิบัติการ

1. สนับสนุนการทำให้การเสื่อมสภาพกลับสู่สภาพปกติ

2. ปรับปรุงจุดอ่อนและยืดอายุการใช้งาน

3. ป้องกันการเกิดการชำรุดเสียหายที่รุนแรงและปานกลางซ้ำ และป้องกันการเกิดการชำรุดเสียหายที่คล้ายคลึง

4. การลดการชำรุดเสียหายของกระบวนการ

ขั้นตอนที่ 3 : การสร้างระบบการควบคุมดูแลข้อมูลในอุตสาหกรรมกระบวนการ เนื่องจากมีเครื่องจักรที่ต้องทำการบำรุงรักษามากมายหลายชนิด และรูปแบบของการบำรุงรักษาตามแต่กระบวนการก็แตกต่างกัน ดังนั้นข้อมูลที่จำเป็นจึงมีจำนวนมาก การควบคุมดูแลด้วยคนจึงเป็นไปได้ยาก ด้วยเหตุนี้การทำให้เป็นระบบ EDP (Computerized Data-Processing System) จึงมีความจำเป็น

1. แนวทางการสร้างระบบการควบคุมดูแลข้อมูลของการชำรุดเสียหาย

2. ตัวอย่างของระบบการควบคุมดูแลข้อมูลการบำรุงรักษาที่มีสเกลเล็ก

3. การสร้างระบบการควบคุมดูแลงบประมาณของการบำรุงรักษา

4. สร้างระบบการควบคุมดูแลชิ้นส่วนอะไหล่สำรองและวัสดุ

5. การสร้างระบบการควบคุมดูแลเอกสารทางด้านเทคโนโลยีและภาพเขียนแบบ

ขั้นตอนที่ 4 : การสร้างระบบการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา

1. การเตรียมการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา

2. ขั้นตอนของการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา

3. การคัดเลือกเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย สำหรับการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา

4. แนวทางในการวางแผนการบำรุงรักษา

5. จัดทำเกณฑ์มาตรฐานการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา

ขั้นตอนที่ 5 : การสร้างระบบการบำรุงรักษาเชิงทำนาย

1. การบำรุงรักษาเชิงทำนาย (CBM)

2. การนำเทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยเครื่องจักรเข้ามาใช้

3. แนวทางในการตรวจวินิจฉัยเครื่องจักรที่หมุนได้

4. เทคโนโลยีการตรวจวินิจฉัยอุปกรณ์ที่ไม่เคลื่อนไหว

5. ขั้นตอนของงานการบำรุงรักษาเชิงทำนาย

ขั้นตอนที่ 6 : การประเมินระบบการบำรุงรักษาเชิงวางแผนวัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษาเชิงวางแผนในอุตสาหกรรมกระบวนการ ไม่เพียงแต่เป็นการวางแผนช่วงเวลาและวิธีการในการบำรุงรักษาเท่านั้น แต่เป็น การวางแผนวิธีการที่จะบำรุงรักษาความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร ที่จะสามารถทำหน้าที่ได้ตามที่คาดหวังอย่างมีประสิทธิภาพโดยพื้นฐานแล้ว เป็นการวางแผนวิธีการการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุดที่จะทำให้การชำรุดเสียหายที่จะก่อให้เกิดความสูญเสีย หรือการลดความสามารถในการผลิตให้เป็นศูนย์

ฝ่ายซ่อมบำรุงจะทำหน้าที่รับผิดชอบการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาที่กำหนดไว้ ในปฏิทินการบำรุงรักษาเชิงทำนาย โดยการตรวจวินิจฉัยเครื่องจักรหรือการควบคุมดูแลแนวโน้มของการเสื่อมสภาพ ส่วนฝ่ายผลิตจะทำหน้าที่รักษาสภาพที่ควรจะเป็นของเครื่องจักรโดยการตรวจเช็คประจำวัน การประเมินระบบโดยพื้นฐานแล้วพิจารณาว่าระบบการบำรุงรักษาของทั้งสองฝ่ายสามารถดำเนินไปได้หรือไม่

การประเมินระบบการบำรุงรักษาในส่วนของการเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ จะประเมินดูว่าการบำรุงรักษาเครื่องจักรสามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์หรือไม่ โดยการสำรวจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ต้องการอย่างจริงจังส่วนการประเมินความต่อเนื่องของระบบการบำรุงรักษาเชิงวางแผนนั้น จะประเมินดูว่าระบบย่อยที่สนับสนุน เช่น เกณฑ์มาตรฐานควบคุมดูแลต่างๆ ที่สนับสนุนการบำรุงรักษาเชิงวางแผนและเกณฑ์มาตรฐานทางด้านเทคโนโลยีมีหรือไม่

2.3 แนวปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM (PM Procedures)

ธรรมชาติทั่วไปของงานบริการ (General Nature) โดยที่งานบริการนี้จะระบุลงไปว่าเป็นเครื่องจักรอะไรและเวลาที่กำหนดให้บริการเป็นประจำ เช่น ทุกสัปดาห์ ทุกเดือน หรือทุกสามเดือนเป็นต้น โดยจะมีการให้บริการเป็นประจำและซ้ำตลอด ในทางตรงกันข้าม เครื่องจักรบางอย่างอาจไม่จำเป็นต้องเป็นตามระยะเวลาที่กำหนด อาจจะถูกนับเป็นเวลาในการทำงานแทน (เนื่องจากเครื่องจักรอาจทำงานเป็นช่วงเวลาเท่านั้น) อาทิ นับเป็นทุก ๆ จำนวน ชั่วโมง หรือระยะทาง ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนนับระยะทางในการทำงานของเครื่องยนต์หรือบางครั้งอาจใช้ผสมกันทั้งเวลาและชั่วโมงการทำงาน อาทิ ปั๊มลม (Air Compressor)

ซึ่งอาจเป็นการตรวจบริการทั้งรายสัปดาห์ รายเดือน รวมถึงทุกๆ 500 – 1,000 ชม. โดยมีการทำความสะอาดไส้กรอง เปลี่ยนไส้กรอง หรือเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน เป็นต้น

การดำเนินงานบริการ (Conduct of Services) โดยงานบริการ PM ไม่ควรจะมีงานซ่อมบำรุงเข้ามาเกี่ยวข้อง ในกรณีทำความสะอาดหรือปรับแต่งอุปกรณ์ซึ่งจะทำให้งานบริการ PMไม่สำเร็จลุล่วงลงได้ในเวลาที่กำหนด

โดยงานบริการ PM ควรจะเป็นแบบรายการตรวจสอบ (Checklist) เพื่อช่วยให้การทำงานเป็นขั้นตอนและครอบคลุมทั้งหมด โดยไม่มีการตกหล่น โดยแต่ละรายการตรวจสอบควรมีการอธิบายและให้มีการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติในการบริการว่าควรตรวจอย่างไร บริเวณไหนถ้าเป็นไปได้ ควรมีคู่มือพร้อมภาพประกอบ ซึ่งจะทำให้ผู้ตรวจสอบเข้าใจได้ง่าย

ความต้องการในงานบริการ (Required Service) ควรรวมถึงการตรวจสอบทดสอบแบบไม่ทำลายและการหล่อลื่นเครื่องจักร

โดยหลักการแล้วมีความต้องการรู้ว่า สภาพของเครื่องจักรที่ต้องการตรวจสอบว่ามีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อจะได้ทำการแก้ไขแต่เนิ่น ๆ ซึ่งจะช่วยลดงานฉุกเฉินลงได้

ความถี่ในการบริการ (Service Frequencies) จะขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรนั้นๆหรือจากประสบการณ์หรือจากความต้องการความเชื่อถือ (Reliability Needs) ของทางโรงงานหรือคุณภาพของสินค้า โดยความถี่ในการบริการนั้นสามารถปรับเปลี่ยนได้ถ้าพบประสิทธิภาพของ เครื่องจักรยังคงดีอยู่ ตัวอย่างเช่น ในการตรวจบริการทุกสัปดาห์ เป็นเวลานานๆ แล้วพบว่าไม่เกิดปัญหาเลย การปรับความถี่สามารถยืดเวลาออกไปเป็นทุก ๆ 2 สัปดาห์ หรือ 3 สัปดาห์ เพื่อเป็นการลดงานด้านการบริการและไปเพิ่มงานด้านอื่น

เวลาในการบริการ (Service Ttime) โดยเวลาในการบริการ PM จะเป็นเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบตามรายการอาจรวมถึงเวลาในการเดินทาง (Travel Time) เวลาในการปฏิบัติงาน(Performing the Service) เวลาปรึกษากับผู้เกี่ยวข้อง เวลาในการบันทึก เวลาในการทำความสะอาดปรับแต่ง หรือเปลี่ยนอะไหล่ เป็นต้น

เวลาสูญเสียของเครื่องจักร (Downtime) เป็นเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เครื่องจักรหยุดงานจนกระทั่งเครื่องจักรเริ่มทำงานใหม่ ซึ่งวัดด้วยหน่วยของเวลา ซึ่งจะรวมทำการทำความสะอาดการตรวจสอบ การบริการ และการทดสอบ เป็นต้น ดังนั้นในการทำงานแต่ละครั้ง ควรมีการเตรียมงานก่อนจะเริ่มหยุดเครื่อง เช่น จัดเตรียมอะไหล่ที่จะเปลี่ยน เครื่องมือ บุคลากร และการประสานงานเพื่อให้การบริการในแต่ละครั้งเกิดการสูญเสียเวลาน้อยที่สุด

ค่าใช้จ่ายส่วนกลาง (Cost-Centers) จะเป็นค่าใช้จ่ายในการ PM ในแต่ละครั้ง ซึ่งจะรวมทั้งเวลา จำนวนคนที่เข้าไปทำงาน และอะไหล่ที่ใช้ในการบริการ ซึ่งจะเป็นตัวเลขที่สามารถนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของงาน PM ได้ว่า บรรลุเป้าหมายหรือไม่ (Budget)จากตัวอย่างง่าย ๆ สมมุติว่าการทำงานของช่างไฟฟ้า 1 คน ในการบริการ PM รายเดือนของเครื่องจักร A ใช้เวลา 3 ชั่วโมงต่อหนึ่งเดือน ดังนั้นในหนึ่งเดือนค่าใช้จ่ายรายเดือนที่ส่วนกลางเป็น 3 คน - ชั่วโมงหน่วย ซึ่งใน 1 ปี จะต้องเสียค่าใช้จ่าย รวมเป็น 36 คน - ชั่วโมงหน่วยซึ่งเราสามารถนำค่าเหล่านี้มาวิเคราะห์บันทึกค่า 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 หรือตัดรายการบริการเครื่องจักรที่ไม่ได้ใช้งานแล้วนอกจากนั้นควรมีการตรวจสอบและแก้ไข (Review) ทุก ๆ 3 หรือ 6 เดือน เป็นต้น

ความรับผิดชอบ (Responsibilities) ควรมีผู้รับผิดชอบในการพัฒนา การบริหารและตรวจวัดแผนโปรแกรม PM ซึ่งวิศวกรบำรุงรักษา (Maintenance Engineer) ควรจะเป็นผู้รับผิดชอบในหน้าที่นี้

การหล่อลื่น (Lubrication) จุดประสงค์ของการหล่อลื่นคือการยืดอายุการใช้งานของชิ้นส่วนของเครื่องจักรซึ่งเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในโปรแกรมการบำรุงรักษา วิธีนี้ไม่ได้เป็นการตรวจสอบเครื่องจักร แต่เป็นการยืดอายุการใช้งานและควรมีพนักงานฝ่ายผลิตที่ดูแลเครื่องจักรเข้ามามีส่วนร่วมในการตรวจสอบระดับการหล่อลื่นประจำวัน และควรเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อจะได้เข้าใจในงานได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนั้นในการพิจารณาเรื่องการลดค่าใช้จ่ายในการ

ให้พนักงานไปทำการหล่อลื่นเครื่องจักร ระบบที่ควรนำมาพิจารณาใช้งาน คือระบบการหล่อลื่นแบบอัตโนมัติ(Automatic Lubrication System) ซึ่งจะเป็นระบบที่ใช้สารหล่อลื่นอย่างถูกต้อง ตรงเวลา ตรงจุดและมีปริมาณเพียงพอ (ไม่มากหรือน้อยเกินไป) ซึ่งเมื่อใช้ระบบนี้ค่าใช้จ่ายในการหล่อลื่นอาจลดลงได้

ตัวอย่างของน้ำมัน (Oil Sampling) คือเป็นการวิเคราะห์น้ำมันจาก เครื่องจักร โดยนำมาตรวจสอบค่าต่างๆ เช่น การตรวจสอบโดยวิธีการตรวจวัดค่า Microscopic Fragment of Steel , Bronze Irons เป็นต้น โดยถ้าพบมาก็จะแสดงว่าภายในเครื่องจักรมีการสึกกร่อน (Wear) เกิดขึ้นซึ่งเป็นสัญญาณบ่งบอกถึงความเสื่อมถอยของเครื่องจักร (Equipment Deterioration) โดยการวิเคราะห์ ตัวอย่างน้ำมันจะดำเนินการภายในห้องแล็ป

การตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (No-Destructive Testing) หรือ NDT จะถูกเรียกว่าเป็นการบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ (Predictive Maintenance) ซึ่งสามารถตัดสินได้ว่าสภาพเครื่องจักรอยู่ในสภาวะใดโดยการทดสอบนั้นจะต้องมีค่ามาตรฐานเป็นตัวเปรียบเทียบและเครื่อง มือที่ใช้ต้องมีการสอบเทียบด้วย (Calibration) การตรวจสอบแบบนี้จะมีหลายประเภท เช่น

การตรวจสอบด้วยแสงอินฟาเรด (Infrared Inspection or Thermogra phy) โดยตรวจวัดความร้อนที่ผิดปกติ (Overheated) ของวัสดุ หรือที่ส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร เช่นการลัดวงจร (Short Circuits) หรือท่อร้อนอุดตัน (Plugged Boiler Tubes) เป็นต้น

การทดสอบด้วยผงแม่เหล็ก (Magnetic Particle Testing) เป็นการทดสอบผลการเชื่อมโดยพิจารณา การแตกร้าว รอยตะเข็บ ฟองอากาศ และการหลอมเหลวที่ไม่สมบูรณ์ หรือการซึมลึกไม่สมบูรณ์ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้งานในงานตรวจแนวรอยเชื่อมบนผิวหน้า เป็นต้น

การทดสอบการสั่นสะเทือน (Vibration-Analysis) เป็นการวัดค่าความสั่นของเครื่องจักรที่ขณะกำลังหมุน หรือขณะทำงาน โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่สามารถยอมรับได้

การทดสอบด้วยอัลตราโซนิก (Ultrasonic Testing) โดยใช้คลื่นเสียงเป็นตัวส่งสัญญาณ โดยนิยมใช้ตรวจสอบการแตกร้าวของวัสดุรวมทั้งแนวเชื่อมด้วย

2.6 มาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

โดยระบบมาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ

มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Equipment Maintenance Standards) จะกล่าวถึงวิธีการในการวัดความเสื่อมของเครื่องจักรโดยการตรวจสอบและทดสอบ (Inspection and Testing) การบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน (Daily Routine Maintenance) และการซ่อมบำรุง

เครื่องจักร (Repairing) เป็นต้น โดยมาตรฐานเหล่านี้จะถูกแบ่งตามระบบหน้าที่การทำงานของแต่ละเครื่องจักรเป็นต้น อย่างไรก็ตาม มาตรฐานนี้สามารถแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

มาตรฐานการตรวจสอบ (Inspection Standards) หรือเทคนิคในการตรวจวัดเพื่อพิจารณาความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร โดยจะระบุพื้นที่และรายการที่ต้องการตรวจสอบ ช่วงระยะเวลาในการตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบ อุปกรณ์ใช้ในการตรวจสอบผลเปรียบเทียบและการแก้ไขปัญหา เป็นต้น

มาตรฐานการบริการ (Servicing Standards) จะเป็นการระบุถึงการให้บริการและช่วงเวลาในการบำรุงรักษา ตัวอย่างเช่น มาตรฐานการหล่อลื่นที่ใช้ในการให้บริการจะระบุถึงชิ้นส่วนใดที่จะบริการ วิธีการบริหาร ชนิดและจำนวนของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ เป็นต้น

มาตรฐานการซ่อมบำรุง (Repair Standards) จะเป็นการระบุถึงสภาพและวิธีการในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรรวมถึงวิธีการปรับแต่ง การเดินท่อ การติดตั้ง และงานไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น ซึ่งบางครั้งอาจระบุเวลาที่ใช้ด้วย

ขั้นตอนการปฏิบัติงานบำรุงรักษา (Maintenance Work Procedures) จะเป็นวิธีการในการทำงาน เวลาในการตรวจสอบ การบริการ และการซ่อมบำรุง เป็นต้น โดยใช้มาตรฐานดังต่อไปนี้

มาตรฐานการบำรุงรักษา (Maintenance Work Standards) โดยมาตรฐานนี้จะเป็นการเตรียมการสำหรับปฏิบัติงานตามความถี่ (ระยะเวลา) ที่กำหนด ซึ่งมาตรฐานนี้จะมีส่วนช่วยอย่างมากในการวัดประสิทธิภาพของช่าง การประเมินเวลาที่ใช้ การกำหนดแผนการทำงาน และรวมถึงการฝึกอบรมพนักงานช่างใหม่ๆ เป็นต้น

2.7 นิยาม และวัตถุประสงค์ของงานซ่อมบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาเครื่องจักรไว้ว่า การบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นการสงวน หรือรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ใน การผลิตให้เป็นไปตามคุณลักษณะเงื่อนไขการทำงาน ซึ่งการบำรุงรักษานี้สามารถ ครอบคลุมไปถึงกิจกรรม หรืองานที่มีความสัมพันธ์กับการสงวนรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือเป็นการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพปกติ โดยกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษา จำเป็นต้องมีการใช้อะไหล่สำรอง (Spare Parts) กำลังคน (Manpower)เครื่องมือหรืออุปกรณ์ (Tools) และสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) ซึ่งความพร้อม และการใช้งานของทรัพยากรเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนั้นยังมีการกำหนดงานรวมไปถึง การทำความสะอาดการหล่อลื่น การเฝ้าติดตาม การวางแผน และการจัดลำดับงาน (Shenoy and Bhadury,1998)

วัตถุประสงค์ของระบบซ่อมบำรุงรักษาไว้ดังนี้ โดยสรุปวัตถุประสงค์หลักของงานบำรุงรักษาไว้ดังนี้ คือ

1. ต้องการควบคุมความสามารถในการจัดหาเครื่องจักรอุปกรณ์โดยให้มีต้นทุนต่ที่สุด

2. ต้องการขยายอายุการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Shenoy and Bhadury, 1998)

2.8 หน้าที่ของหน่วยงานการซ่อมบำรุง

2.8.1 ต้องคอยดูแลรักษาตัวอาคาร ทั้งอาคารสำนักงาน และบริเวณโรงงาน ทั้งภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร จะเป็นบนดิน ในดิน หรือพื้นสนาม จะต้องมีสภาพที่เหมือนเมื่อครั้งสร้างใหม่ๆ โดยให้มีสภาพที่สะอาด และถูกหลักอนามัยด้วย

2.8.2 ต้องคอยดูแลแก้ไขปัญหาด้านงานซ่อมแซมและบำรุงรักษาขณะที่มีปัญหเร่งด่วนเกิดขึ้นมาต้องเข้าทำการแก้ไขทันที ไม่ควรผัดผ่อนเวลาเป็นเวลาอื่น

2.8.3 ต้องวางแผน และกำหนดแผนการบำรุงรักษาตามที่ควรเป็นอย่างอื่น

2.8.4 ต้องมีการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนงานที่วางไว้อย่างเคร่งครัด

2.8.5 ต้องทำบันทึกรายงานและประวัติของเครื่องจักรต่างๆ ในโรงงาน เพื่อเก็บเป็นข้อมูลไว้ศึกษา ติดตามผลงาน การแก้ไข และการเตรียมการวางแผนต่อไปควรจะมีการตรวจสอบตามจุดต่างๆ ของเครื่องจักร และอุปกรณ์เป็นประจำ เพื่อเก็บเป็นข้อมูลไว้ใช้ในการคาดการณ์ประมาณอายุการใช้งานของชิ้นส่วนที่ตรวจสอบ และเป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนชิ้นส่วนแต่ละชิ้นที่หมดอายุการใช้งาน

2.8.6 ต้องจัดให้มีการอบรมงานบำรุงรักษาให้กับคนงาน เพื่อให้งานการบำรุงรักษาเป็นไปตามประสิทธิภาพตลอดอายุการใช้งาน

2.8.7 ต้องประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสถานประกอบการนั้นเพื่อการช่วยเหลือที่จะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งกันและกันได้

2.9 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน คือ การสร้างแผนการบำรุงรักษาโดยอาศัยหลักพื้นฐานตามมาตรฐานหลักการดำเนินการตรวจสอบ การเติมน้ำมันหล่อลื่น การถอดเปลี่ยนการซ่อมแซมเครื่องจักร การจดบันทึกผล การกระทำดังกล่าวเป็นข้อมูลการบำรุงรักษา การวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้ เพื่อเสาะหาสาเหตุที่เป็นปัญหาเพื่อสร้างมาตรการแก้ไข หลังจากนั้นดำเนินการดังกล่าว

ซ้ำอีก จะมีผลให้ระดับของงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอาจแตกต่างกันออกไปในแต่ละแห่งที่มีการนำไปปฏิบัติเพราะปัจจัยต่างๆ ไม่เหมือนกัน เช่น ขนาดของโรงงานอายุการใช้งานของเครื่องจักร เป็นต้น ข้อมูลในการบำรุงรักษา และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ เพื่อค้นหาสาเหตุที่เป็นปัญหาและสร้างมาตรการบำรุงรักษามารับรองโดยที่การดำเนินงานต่างๆ ที่ได้กล่าวมานั้น จะกระทำซ้ำอีกเป็นวงรอบ เพื่อปรับปรุงแผนงานการบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับสภาพของเครื่องจักรที่เปลี่ยนไปตามเวลา โดยให้เกิดความเหมาะสมอยู่เสมอโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แบ่งได้อีก 2 แบบคือ

2.9.1 การบำรุงรักษาตามรายการที่กำหนดไว้ (Programmed Maintenance : PGM)เป็นการบำรุงรักษาโดยการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ หรืองานการทำความสะอาดเครื่องจักรที่ปฏิบัติตามช่วงเวลาที่เหมาะสมซึ่งได้กำหนดได้แล้วนั้น อาทิเช่น

2.9.1.1 วัฏจักรหรือวงรอบที่เหมาะสม คือ วัฏจักรที่กำหนดขึ้นโดยพิจารณาจากผลที่ได้ในอดีต ค่าทฤษฎี กฎเกณฑ์ ตลอดจนระดับความสำคัญของเครื่องจักร และอุปกรณ์โดยเฉพาะหากไม่มีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขทำงานแล้ว ก็ปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติ

2.9.1.2 ใช้วัฏจักรที่ค่อนข้างสั้น และมีการเปลี่ยนแปลงน้อยเท่านั้น

2.9.1.3 เป็นแบบที่ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนประจำโดยไม่จำเป็นต้องตรวจ

2.9.2 การบำรุงรักษาเพื่อสำรวจสภาพชำรุด (Inspection and Repair : IR) เป็นการตรวจเพื่อสำรวจสภาพชำรุด งานซ่อมที่ปฏิบัติตามผลการตรวจ และงานที่ไม่ได้กำหนดวัฏจักรที่เหมาะสมอาทิเช่น

2.9.2.1 เป็นแบบการบำรุงรักษาที่มีข้อได้เปรียบเมื่อกำหนดระยะเวลาการทำงานโดยดูจากสภาพชำรุดรอบๆ 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 ในคณะเทคโนโลยี

อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ได้ดำเนินการ โดยใช้ข้อมูลค่าใช้จ่ายก่อนทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาเปรียบเทียบกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (แบบใหม่) จากการศึกษา พบว่า การบำรุง รักษาตามแบบเดิมเป็นการบำรุงรักษาแบบเสียแล้วซ่อม (Breakdown) ขาดการดูแลรักษาที่เป็นระบบทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมสูง ตลอดจนเสียเวลารอคอยในการซ่อมและยังส่งผลกระทบถึงผู้ใช้อีกด้วย สำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) กล่าวคือ ป้องกันเหตุขัดข้องก่อนเกิดความเสียหาย ทำให้เครื่องปรับอากาศอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ความถี่ในการซ่อมลดลง ค่าใช้จ่ายในการซ่อมก็ลดลงไปด้วย โดยการจัดทำมาตรฐานในการซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพจัดทำแผนการบำรุงรักษาเป็นรายปี จัดทำใบตรวจสอบเครื่องปรับอากาศประจำเดือน ประจำ 6 เดือนและประจำปี ตลอดจนการเก็บประวัติและสรุปค่าใช้จ่ายประจำเดือนเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนในปีต่อไป และใช้ข้อมูลในการตั้งงบประมาณในการซ่อมบำรุงรักษา

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

ประจวบ ทองขาว (2550) ได้ศึกษาความรู้และเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุง รักษาเชิงป้องกัน ของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง กรณีศึกษาโรงงานผลิตยาองค์การเภสัชกรรม สรุปผลได้ดังนี้

1. ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 อายุ พบว่า ส่วนใหญ่มีอายุมากกว่า 40 ปี โดยมีรองลงมาคือมีอายุ 20-30 ปี และอายุต่ำกว่าหรือเท่า20ปีกับอายุมากกว่า 30-40 ปีตามลำดับ

1.2 ระดับการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่มีการศึกษาสูงสุดอยู่ในระดับปริญญาตรีรองลงมาคือระดับอนุปริญญา/ปวส., ระดับมัธยมปีที่ 6/ปวช. หรือต่ำกว่าและสูงกว่าปริญญาตรีตามลำดับ

1.3 ประสบการณ์การทำงาน พบว่า ส่วนใหญ่มีอายุการทำงานมากกว่า 10 ปีขึ้นไปรองลงมาคือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 ปี, มากกว่า 3-6 ปี และมากกว่า 6-10 ปี ตามลำดับ

1.4 ตำแหน่งงาน พบว่า ส่วนใหญ่เป็น ช่างซ่อมบำรุงรองลงมาคือวิศวกร ,หัวหน้างาน และหัวหน้าแผนก ตามลำดับ

1.5 รายได้ต่อเดือน พบว่า ส่วนใหญ่มีรายได้ มากกว่า 30,000 บาทขึ้นไป รองลงมาคือมากกว่า 10,000-20,000 บาท มากกว่า 20,000-30,000 และน้อยกว่าหรือเท่ากับ10,000 บาท ตามลำดับ

2. ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของพนักงานแผนกซ่อมบำรุงจำนวน 35 คน ในโรงงานผลิตยางค์การเภสัชกรรมส่วนใหญ่พนักงานซ่อมบำรุงมีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน อยู่ในระดับปานกลางโดยมีจำนวน 17 คน คิดเป็น 48.57 ของพนักงานทั้งหมด

3. ตอนที่ 3 เจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของพนักงานซ่อมบำรุงในโรงงานผลิตยางค์การเภสัชกรรมพบว่า พนักงานแผนกซ่อมบำรุงมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันในภาพรวมอยู่ในระดับคอ่ นข้างดี โดยพิจารณาคะแนนรวมเฉลี่ย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.93 พนักงานแต่ละคนมีเจตคติโดยรวมต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกันมากโดยพิจารณา จากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมเท่ากับ 0.88 เมื่อพิจารณาเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษา เชิงป้องกันในแต่ละข้อพบว่าข้อที่พนักงานมีเจตคติอยู่ในระดับดีคือ การทำระบบ PM มีประโยชน์ต่อหน่วยงานและองค์การฯ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.34

4. ตอนที่ 4 เปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของพนักงานแผนกซ่อมบำรุงในโรงงานผลิตยางค์การเภสัชกรรม

สมมุติฐานที่ 1.1 พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกันผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกัน

สมมุติฐานที่ 1.2 พนักงานที่มีระดับการศึกษาสูงสุดต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 1.3 พนักงานที่มีประสบการณ์การทำงานต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกันผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีประสบการณ์ทำงานต่างกันมีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 1.4 พนักงานมีตำแหน่งงานต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกัน ผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันแตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 1.5 พนักงานที่มีรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันแตกต่างกัน

5. ตอนที่ 5 เปรียบเทียบเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันของพนักงานแผนกซ่อมบำรุง ในโรงงานผลิต

สมมุติฐานที่ 2.1 พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกันผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีอายุต่างกัน มีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 2.2 พนักงานที่มีระดับการศึกษาสูงสุดต่างกัน มีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกันผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีระดับการศึกษาสูงสุดต่างกันมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 2.3 พนักงานที่มีประสบการณ์ทำงานต่างกัน มีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกันผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีประสบการณ์การทำงานต่างกันมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันแตกต่างกัน

สมมุติฐานที่2.4พนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกันมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกันผลการทดสอบพบว่าพนักงานที่มีตำแหน่งงานต่างกันมีเจตคติต่อการจัดทำระบบ บำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 2.5 พนักงานที่มีรายได้ต่างกัน มีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่างกันผลการทดสอบพบว่า พนักงานที่มีรายได้ต่อเดือนต่างกันมีเจตคติต่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่แตกต่างกัน

อุมาพร บุญลีระวัฒน์ (2549) การศึกษาการลดเวลาหยุดเครื่องจักร โดยใช้เทคนิค PERT จากการศึกษาวิจัยพบว่าในกระบวนการของการผลิตกระดาษนั้น เครื่องจักรจะมีการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถผลิตกระดาษได้ตามความต้องการของลูกค้า แต่เครื่องจักรที่ใช้

ในการผลิตนั้นก็ต้องมีการหยุดเครื่อง เพื่อทำการซ่อมบำรุง เนื่องจากชิ้นส่วนของเครื่องจักรมีการสึกหรอ หรือเสื่อมสภาพไปตามอายุการใช้งาน โดยในโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษานั้นเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตกระดาษจะต้องมีการหยุดเครื่องเป็นประจำเดือนละ 24 ชั่วโมง (288 ชั่วโมง/ปี) ซึ่งเป็นแผนงานที่โรงงานกำหนด (Plan Shut Down) โดยเครื่องจักรในโรงงานตัวอย่างนั้นมีกำลังการผลิตถึง 30 ตัน/ชั่วโมงทำให้เสียกำลังในการผลิตไปเดือนละ 720 ตัน ซึ่งทำให้โรงงานเกิดความเสียหายคิดเป็นมูลค่าถึง 21,600,000 บาท คิดเป็นมูลค่าถึง21,600,000 บาท

เพื่อเป็นการลดความเสียหายนี้ งานวิจัยนี้จึงได้มีแนวคิดที่จะลดเวลาในการซ่อมบำรุงลงเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำการผลิตได้เพิ่มมากขึ้น โดยได้ทำการทดลองนำเทคนิค PERT ที่ประยุกต์โดยใช้โปรแกรม Visual Basic 6 มาใช้เพื่อช่วยลดเวลาการซ่อมบำรุงให้น้อยลง โดยทำตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1.ศึกษาปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นและลักษณะการทำงานในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรโดยการสอบถามพนักงานที่ต้องทำงานเป็นประจำ

2. เมื่อมีการทำแผนการซ่อมบำรุง รวบรวมข้อมูลงานที่ต้องทำ และเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงตามแผนงานนั้น

3. นำข้อมูลในแผนงานนั้นป้อนลงในโปรแกรม Visual Basic 6 ซึ่งใช้เทคนิค PERT

4. กำหนดเวลาที่คาดหวังให้แผนงานนี้สำเร็จ

5. เมื่อโปรแกรมทำการคำนวณผลออกมา จะได้เป็นค่าความน่าจะเป็นที่แผนงานนั้นจะสามารถทำได้สำเร็จตามเวลาที่คาดหวังไว้ งานวิกฤติ และสายงานวิกฤติ

6. ถ้าความน่าจะเป็นที่ประมวลผลออกมามีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 60% จะถือว่าแผนงานนี้มีความเป็นไปได้สูงแสดงว่าแผนงานนี้สามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า 60% แสดงว่าค่าเวลาที่คาดหวังที่กำหนดนั้นไม่เหมาะสมกับแผนงาน

7. ทดลองให้พนักงานทำงานตามแผนงานที่ได้จากการประมวลผล โดยให้เน้นทำงานที่เป็นงานวิกฤติให้เสร็จตามกำหนดเวลา

8. บันทึกเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงจริงเทียบกับแผนงานซ่อมบำรุงเดิม

9. ทำตามขั้นตอนข้างต้นในทุกๆ แผนงานซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้น ในระหว่างเดือนมกราคม –ธันวาคม พ.ศ. 2549

เมื่อทำตามแผนการดำเนินการข้างต้นแล้ว พบว่า ผลจากการให้พนักงานดำเนินการทำงานตามแผนงานที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมโดยการกำหนดเวลาที่คาดหวังให้งานสำเร็จ และทำงานตามแผนงานที่มีความเป็นไปได้สูง ในระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2549 พนักงานใช้เวลาในการซ่อมบำรุงไปทั้งหมด 286.10 ชั่วโมง เมื่อเทียบกับแผนงานเดิมคือ288 ชั่วโมง ทำให้สามารถลดเวลาการหยุดเครื่องเพื่อซ่อมบำรุงโดยรวมได้ 1 ชม. 50 นาทีต่อปีหรือลดได้เฉลี่ย 9.16 นาทีต่อเดือน หรือ 0.64% โดยในบางเดือนนั้นเห็นว่าไม่สามารถลดเวลาลงได้ (ตารางที่ 4-1) เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นเพียงการทดลองหาแนวทางซึ่งต้องใช้ความร่วมมือจากพนักงาน ทำ

ให้ในบางครั้งไม่สามารถทำได้ตามแผนที่วางไว้ เพราะพนักงานแต่ละคนจะมีความชำนาญในการทำงานที่แตกต่างกัน โดยเวลาในการซ่อมบำรุงที่สามารถลดลงได้นั้นดูแล้วอาจจะเป็นจำนวนที่น้อย แต่ในการทำงานในโรงงานนั้นเวลาเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก เพราะการมีเวลาเดินเครื่องจักรมากขึ้น หมายถึงได้ผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น และเมื่อเทียบกับกำลังการผลิตของเครื่องจักรที่มีถึง 30 ตันต่อชั่วโมงแล้ว การได้เวลาในการเดินเครื่องเพิ่มขึ้น 1 ชม. 50 นาทีทำให้สามารถได้ผลผลิตกระดาษที่เพิ่มมากขึ้น 55 ตัน คิดเป็นมูลค่าถึง 1,650,000 บาท

ไพโรจน์ นวลคล้าย (2531) การปรับปรุงรูปแบบการดำเนินงานช่างระบบปรับอากาศของหน่วยซ่อมบำรุงโรงพยาบาลรามาธิบดี ผลการวิจัยพบว่า การนำหลักการบริหาร คือ POSDCORB มาประยุกต์ใช้กับการปรับปรุงรูปแบบการดำเนินงานใหม่ของหน่วยช่างระบบปรับอากาศนับว่าเป็นสิ่งเหมาะสม ทำให้สามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดทั้งทางด้านวัสดุอุปกรณ์และด้านบุคลากรให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้นซึ่งการจัดรูปแบบการบริหารงานใหม่ของหน่วยงานช่างระบบปรับอากาศครั้งนี้เกือบไม่ต้องใช้งบประมาณอะไรเลยจึงสมควรที่จะถือว่ารูปแบบที่สร้างขึ้นนี้มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ปฏิบัติในการดำเนินงานหน่วยช่างระบบปรับอากาศต่อไปและควรจะนำไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆ ให้กว้างมากขึ้น

อมรรัตน์ อินทร (2534) รูปแบบการดำเนินงานซ่อมบำรุงของโรงพยาบาลชุมชนขนาด 90 เตียง ผลการวิจัยพบว่า

1. การสร้างรูปแบบโดยการใช้หลักวิชาการด้านการบริการการซ่อมบำรุงและหลักวิชาการอื่นๆร่วมกับการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องที่จะนำรูปแบบไปใช้ทำให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ทดลองโดยมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากผู้วิจัยๆได้วิเคราะห์ประเมินผลสรุปรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เหมาะสมสำหรับโรงพยาบาลชุมชนขนาด 90 เตียง โดยทั่วไป

2. การนำรูปแบบไปดำเนินการ ได้ดำเนินการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมการ การดำเนินการ และการสรุปและประเมินผล โดยการสร้างทีมงาน ร่วมกันวางแผนงาน โครงการ พัฒนาระบบงานซ่อมบำรุง ใช้การประชาสัมพันธ์ การมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่ทุกระดับใน ลักษณะการทำงานเป็นทีม เมื่อดำเนินการทดลองมีการประเมินผลเป็นระยะจนผ่านเข้าสู่ระยะสรุป และประเมินผลด้วยดีไม่มีพฤติกรรม การต่อต้านที่รุนแรงแต่มีปัญหาอุปสรรคบางประการที่เกิด จากข้อจำกัดทางการบริหาร

3. ผลการดำเนินงาน สรุปจากผลการพิสูจน์สมมติฐานย่อย

สรุป จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยต่างๆที่นำเสนอมานี้ทำให้ พบว่า การบริหารงานซ่อมบำรุงระบบต่าง ๆ ภายในอาคารมีสำคัญจะนำไปสู่การพัฒนาหน่วยงานให้ประสบความสำเร็จและการบริหารจัดการได้อย่างดี จึงนำไปสู่การนำระบบบริหารงานซ่อมบำรุงมาใช้ในงานวิจัยนี้

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบของการวิจัย

การเข้าไปศึกษาการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ และระบบน้ำภายใน อาคารของสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล ในช่วงระหว่างเดือน 53 พบว่า การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศและระบบน้ำเป็นแบบเสียแล้วซ่อม (Breakdown) ซึ่งทำให้ค่า ใช้จ่ายสูงไม่สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายได้ ทำให้งบประมาณของสถาบันในการซ่อมควบคุมได้ไม่แน่นอนผนวกกับทางภาครัฐต้องการลดค่าใช้จ่าย และลดการใช้พลังงาน จึงได้ทำการศึกษาวิจัยโดยมีวิธีการดังแสดงไว้ในหัวข้อ 3.2

การดำเนินการวิจัยนี้เป็นการศึกษา เพื่อจัดทำฐานข้อมูลงานซ่อมบำรุงระบบต่างๆ ภายในอาคาร จัดทำข้อมูลเพื่อวางแผนงานซ่อมบำรุงปรับปรุง สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งปัจจุบันงานซ่อมบำรุงไม่มีการจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ วางแผนเพื่อปรับปรุงซ่อมแซมรวมถึงการกำหนดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการซ่อมแซมระบบต่างให้สามารถใช้งานได้ทุกระบบอย่างสมบูรณ์ทำให้งบประมาณในการดำเนินการประสบปัญหาในการซ่อมแซม จึงเห็นความสำคัญดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาวิจัย โดยวิธีดังนี้

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานอาคารสถานที่จากเอกสาร และหลักฐานต่างๆของหน่วยงานนี้ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาสภาพปัจจุบัน และปัญหาเกี่ยวกับงานระบบภายในอาคารจากเอกสาร และโดยการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

3. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. สร้างเครื่องมือ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

5. เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

6. สรุปผลและจัดทำรายงานการศึกษา รวมทั้งข้อเสนอแนะ

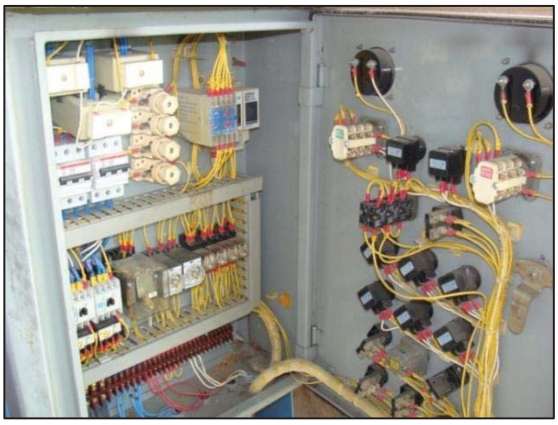
3.3 สภาพก่อนการปรับปรุงของระบบต่างๆ

การซ่อมบำรุงของสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งมีระบบต่างๆ และอุปกรณ์หลายขนาด และหลายยี่ห้อ การบำรุงรักษาเป็นแบบชนิดเสียแล้วซ่อมดังนั้นจึงไม่สามารถกำหนดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงได้ ในแต่เดือนสูงบ้างต่ำบ้างสภาพของอุปกรณ์ระบบต่างๆ

ภาพที่ 1 ส่วนคอยล์เย็นที่ไม่รับการทำความสะอาด

ภาพที่ 2 ส่วนคอยล์ร้อนที่ไม่ได้รับความสะอาด

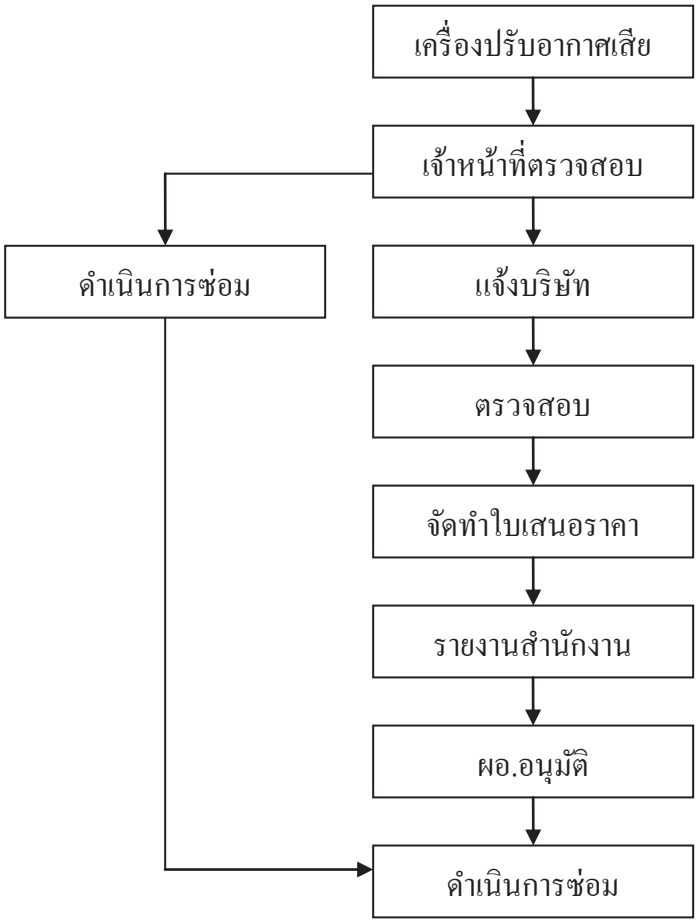
ภาพที่ 3 ตู้คอนโทรลที่ไม่รับการตรวจเช็คและบำรุงรักษา



ภาพที่ 4 ภายในตู้คอนโทรลที่ไม่ได้ตรวจเช็ค

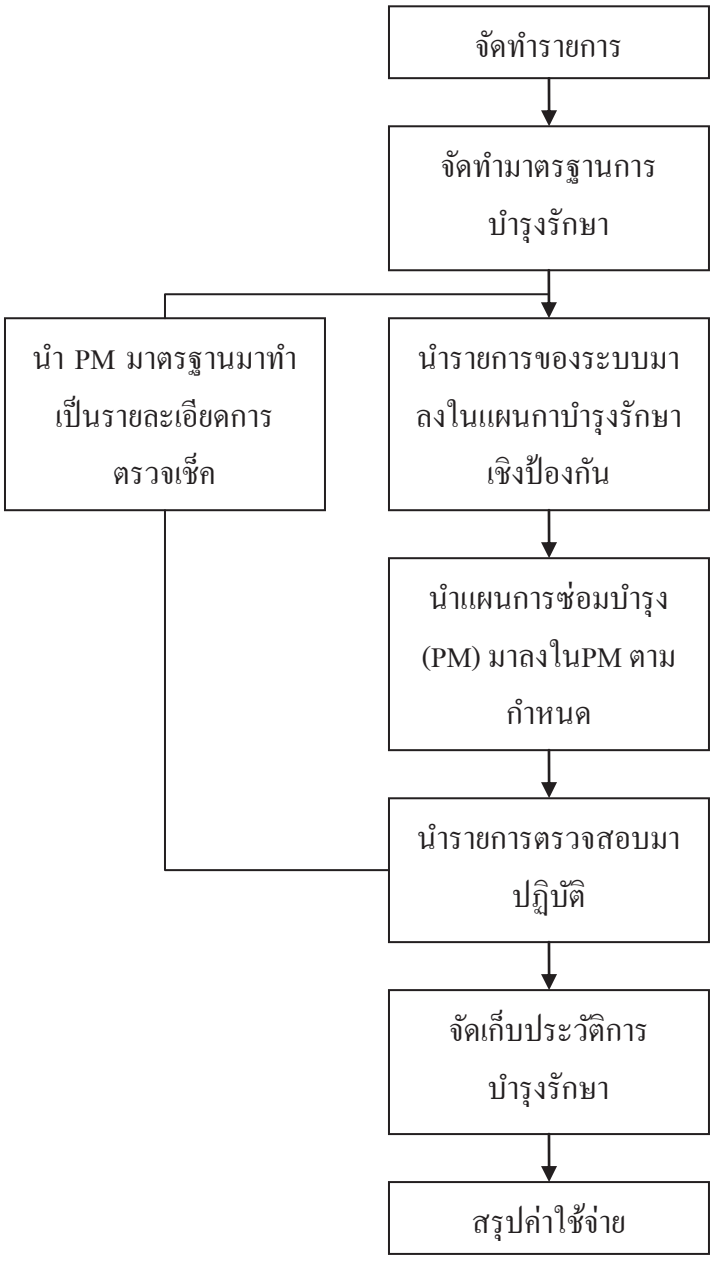
ภาพที่ 5 อุปกรณ์ปั๊มน้ำที่ไม่ได้รับการตรวจเช็ค

ขั้นตอนการบำรุงรักษาแบบเดิม ซึ่งมีการบำรุงเฉพาะส่วนของ Breakdown คือ เสียแล้วซ่อม ไม่มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)



แผนภูมิที่ 3 แผนการดำเนินงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ รูปแบบเดิม

ขั้นตอนของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบภายในอาคาร



แผนภูมิที่ 4 แผนการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันรูปใหม่

จากการรวบรวมข้อมูลทุกระบบที่ทำการศึกษา พบว่าจำนวนเครื่องของระบบปรับอากาศ จำนวนปั๊มน้ำ เพื่อจัดทำตารางการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันโดยรวบร่วม จำนวนเครื่องปรับอากาศขนาด 1200 BTU –36000 BTU ยี่ห้อ ยอร์ค และมิตซูบิชิ และปั๊มน้ำรวม 171 รายการ ดังตารางที่ 1 รายการเครื่องปรับอากาศ ทั้งหมด และระบบปั๊มน้ำของสถาบัน

ลำดับ	รายการ	จำนวน	สถานที่
1	ปั๊มน้ำชั้น G	2	อาคารปัญญา
2	ปั๊มน้ำชั้นดาดฟ้า	2	อาคารปัญญา
3	ปั๊มน้ำชั้นอาคาร ข	2	อาคารปัญญา
4	FCU 101	1	1219
5	FCU 102	1	1220
6	FCU 103	1	1216
7	FCU 104	1	1215
8	FCU 105	1	1214
9	FCU 106	1	1213
10	FCU 107	1	1211
11	FCU 108	1	1212
12	FCU 109	1	1210
13	FCU 110	1	1209
14	FCU 111	1	1207
15	FCU 112	1	1208
16	NICFD 50-010	1	1217
17	FCU 113	1	1206
18	FCU 114	1	1205
19	FCU 115	1	1204
20	FCU 116	1	1204
21	FCU 117	1	1202
22	CDU/AHU 118	.4/2	ห้องประชุมเอนกประสงค์
23	CDU/AHU 119	.4/2	ห้องประชุมเอนกประสงค์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	สถานที่
24	CDU/AHU 201	.4/2	ห้องประชุมนิตยา
25	CDU/AHU 202	.4/2	ห้องประชุมนิตยา
26	FCU 203	1	ห้องประชุมเจริญสามัคคี
27	FCU 204	1	ห้องประชุมเจริญสามัคคี
28	FCU 205	1	ห้องประชุมเจริญสามัคคี
29	FCU 206	1	ห้องประชุมเจริญสามัคคี
30	FCU 207	1	ห้องประชุมเจริญสามัคคี
31	FCU 208	1	ห้องประชุมเจริญสามัคคี
32	FCU 209	1	สำนักงาน
33	FCU 210	1	สำนักงาน
34	FCU 211	1	1310
35	FCU 212	1	1310
36	FCU 213	1	1309
37	FCU 214	1	1309
38	FCU 215	1	1308
39	FCU 216	1	1308
40	FCU 217	1	1307
41	FCU 218	1	1307
42	FCU 219	1	1306
43	FCU 220	1	1306
44	FCU 221	1	1305
45	FCU 222	1	1305
46	FCU 223	1	1304
47	FCU 224	1	1304
48	FCU 225	1	ห้องประชุมเจริญคุณธรรม
49	FCU 226	1	ห้องประชุมเจริญคุณธรรม

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	สถานที่
50	FCU 227	1	ห้องประชุมเจริญคุณธรรม
51	FCU 228	1	ห้องประชุมเจริญคุณธรรม
52	FCU 229	1	1301
53	FCU 301	1	1415
54	FCU 302	1	1415
55	FCU 303	1	1415
56	FCU 304	1	1416
57	FCU 305	1	1416
58	FCU 306	1	1418
59	FCU 307	1	1418
60	FCU 308	1	1419
61	FCU 309	1	1417
62	FCU 310	1	1420
63	FCU 311	1	1421
64	FCU 312	1	1421
65	FCU 313	1	1421
66	FCU 314	1	1412
67	FCU 315	1	1412
68	FCU 316	1	1411
69	FCU 317	1	1411
70	FCU 318	1	1410
71	FCU 319	1	1410
72	FCU 320	1	1409
73	FCU 321	1	1409
74	FCU 322	1	1407
75	FCU 323	1	1408

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	สถานที่
76	FCU 324	1	1406
77	FCU 325	1	1405
78	FCU 326	1	1403
79	FCU 327	1	1404
80	FCU 328	1	1402
81	FCU 329	1	1402
82	FCU 330	1	1402
83	FCU 401	1	1514
84	FCU 402	1	1514
85	FCU 403	1	.-
86	FCU 404	1	.-
87	FCU 405	1	1515
88	FCU 406	1	ห้องสมุด
89	FCU 407	1	ห้องสมุด
90	FCU 408	1	ห้องสมุด
91	FCU 409	1	ห้องสมุด
92	FCU 410	1	ห้องสมุด
93	FCU 411	1	ห้องสมุด
94	FCU 412	1	1511
95	FCU 413	1	1511
96	FCU 414	1	1510
97	FCU 415	1	1510
98	FCU 416	1	1509
99	FCU 417	1	1509
100	FCU 418	1	1508
101	FCU 419	1	ห้องสังเกตุการณ์

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	สถานที่
102	FCU 420	1	1506
103	FCU 421	1	1506
104	FCU 422	1	1505
105	FCU 423	1	1505
106	FCU 424	1	1504
107	FCU 425	1	1504
108	FCU 426	1	1503
109	FCU 427	1	1503
110	FCU 428	1	1502
111	FCU 429	1	1502
112	FCU 430	1	1502
113	FCU 601	1	1713
114	FCU 602	1	1714
115	FCU 603	1	1712
116	FCU 604	1	1716
117	FCU 605	1	1716
118	FCU 606	1	1717
119	FCU 607	1	1717
120	FCU 608	1	1718
121	FCU 609	1	1718
122	FCU 610	1	1719
123	FCU 611	1	1719
124	FCU 612	1	1719
125	FCU 613	1	1710
126	FCU 614	1	1710
127	FCU 615	1	1709

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	สถานที่
128	FCU 616	1	1709
129	FCU 617	1	1708
130	FCU 618	1	1708
131	FCU 619	1	1707
132	FCU 620	1	1707
133	FCU 621	1	1706
134	FCU 622	1	1706
135	FCU 623	1	1705
136	FCU 624	1	1705
137	FCU 625	1	1704
138	FCU 626	1	1704
139	FCU 627	1	1703
140	FCU 628	1	1703
141	FCU 629	1	1701
142	FCU 630	1	1701
143	FCU 631	1	1702
144	FCU 101	1	2101
145	FCU 102	1	2102
146	FCU 103	1	-
147	FCU 104	1	-
148	FCU 105	1	2104
149	FCU 106	1	2105
150	FCU 107	1	
151	FCU 108	1	2106
152	FCU 109	1	
153	FCU 110	1	2111

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	สถานที่
154	FCU 111	1	2110
155	FCU 112	1	-
156	FCU 113	1	2107
157	FCU 201	1	2201
158	FCU 202	1	2201
159	FCU 203	1	2201
160	FCU 204	1	2202
161	FCU 205	1	2203
162	FCU 206	1	2204
163	FCU 207	1	2205
164	FCU 208	1	-
165	FCU 209	1	2205
166	FCU 210	1	-
167	FCU 211	1	-
168	FCU 212	1	-
169	FCU 213	1	2207
170	FCU 214	1	2209
171			ห้องเลขานุการสถาบัน

จากการศึกษาพบปัญหาเกี่ยวกับระบบเครื่องปรับอากาศที่เกิดขึ้นภายในอาคารทั้งหมด

ตารางที่ 2 ปัญหาเกี่ยวกับระบบเครื่องปรับอากาศที่เกิดขึ้นภายในอาคาร

ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
1	เครื่องปรับอากาศไม่ทำงาน	1. ฟิวส์ขาดหรือไม่มีฟิวส์ 2. สายไฟขาดหรือหลวม 3. แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ หรือแรงเคลื่อนไฟฟ้าตก 4. สวิทช์ควบคุมขัดข้องหรือชำรุด	1. เปลี่ยนหรือใส่ฟิวส์ใหม่ 2. ตรวจหาตำแหน่งที่ไฟฟ้า 3. ตรวจเช็คแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่สายไฟก่อนเข้าตัวสวิทช์ถ้าวัดแล้วมีแรงเคลื่อนถูกต้องแต่แรงเคลื่อนที่ผ่านออกจากสวิทช์มีค่าน้อยกว่าหรือไม่ถูกต้องให้เปลี่ยนสวิทช์ใหม่
2	พัดลมคอยล์เย็นทำงานแต่คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน	1. สวิทช์ควบคุมไม่ทำงาน 2. สายไฟขาดหรือหลวม 3. แคปสตาร์ทเสีย 4. แคปรันชำรุด 5. รีเลย์ผิดปกติ 6. โอเวอร์โหลดตัด	1. ถ้าปรับสวิทช์ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในตำแหน่งที่เย็นกว่าอุณหภูมิห้องแต่เครื่องก็ยังไม่ทำงานให้เปลี่ยนเทอร์โมสตัทใหม่ 2. ตรวจสอบสายไฟและขั้วต่อสายไฟต่างๆ เช่นที่สวิทช์และที่ขั้วสายไฟของคอมเพรสเซอร์ 3. ตรวจเช็คแคปสตาร์ทถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่ 4. ตรวจเช็คแคปรันถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่ 5. ตรวจสอบแก้ไขหรือเปลี่ยนรีเลย์ใหม่ 6. ตรวจดูว่าความร้อนที่คอมเพรสเซอร์สูงเกินไปหรือโอเวอร์โหลดผิดปกติหรอไม่ 7. ตรวจเช็คแรงเคลื่อนไฟฟ้าและทำการแก้ไข

ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
3	พัดลมทำงานมีเสียงดัง	1. พัดลมมีสิ่งแปลกปลอมหรือกระทบกับสิ่งอื่น 2. พัดลมหรือมอเตอร์พัดลมหลวมหรือชำรุด 3. ใบพัดลมบิดเบี้ยวไม่สมดุล	1. ตรวจสอบตำแหน่งและช่องว่างของพัดลม และหาสิ่งแปลกปลอม 2. ตรวจและขันพัดลมให้แน่นกับเพลา 3. ตรวจสภาพการบิดเบี้ยวของใบพัดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่
4	ห้องปรับอากาศมีอุณหภูมิสูง	1. ตั้งอุณหภูมิที่เทอร์โมสตัทไว้สูง 2. การกระจายลมเย็นไม่เพียงพอ	1. ปรับตั้งเทอร์โมสตัทให้อุณหภูมิต่ำลง 2. ปรับปรุงการกระจายลมเย็น
5	น้ำหยดจากเครื่องปรับลมเย็น	1. ติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นไม่ได้ระดับ 2. ปลายท่อที่ต่อกับถาดน้ำทิ้งมีสิ่งสกปรกอุดตัน 3. ถาดน้ำทิ้งมีรอยรั่วหรือมีน้ำรั่วจากแหล่งอื่นที่ไม่ได้มาจากเครื่องปรับอากาศ	1. ติดตั้งเครื่องให้ได้ระดับและทำให้ถาดลาดลงไปตามทิศทางการไหล 2. ทำความสะอาดถาดน้ำทิ้งและท่อน้ำทิ้ง 3. ใช้วัสดุอุดรอยรั่ว
6	ตัวเครื่องสั่นและมีเสียงดังผิดปกติ	1. ท่อน้ำยาด้านดูดและด้านส่งสัมผัสกัน 2. น็อตหรือสกรูยึดคอมเพรสเซอร์ฝาครอบเครื่องหรือแคปรันหลวม 3. ใบพัดลมบิดงอหรือหลวม 4. พัดลมมอเตอร์เคลื่อนออกจากตำแหน่งติดตั้งเนื่องจากจุดที่จับยึดหลวม	1. ดัดท่อให้เกิดช่องว่างระหว่างท่อทางด้านดูดและท่อทางด้านส่ง 2. ขันน็อตหรือสกรูให้แน่น 3. เปลี่ยนพัดลม 4. ตรวจตำแหน่งให้ถูกต้องและขันน็อตที่ล็อคให้แน่น

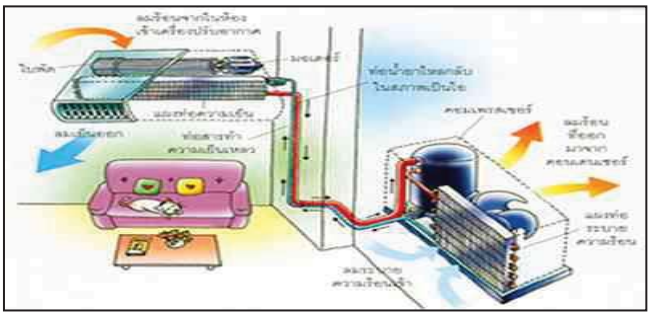
ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
7	คอมเพรสเซอร์สตาร์ทไม่ออกปล่อยไว้นานคอมเพรสเซอร์จะไหม้	1. ต่อวงจรไฟฟ้าไม่ถูกต้อง 2. ไฟที่จ่ายไปยังเครื่องมีแรงเคลื่อนต่ำ 3. แคปรันเสียหายขัดข้อง 4. มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไหม้ 5. กลไกภายในคอมเพรสเซอร์ขัดข้อง	1.ตรวจเช็คและต่อวงจรไฟฟ้าใหม่ 2. ค้นหาสาเหตุและหาแนวทางป้องกันแก้ไขให้ถูกต้อง 3. ค้นหาสาเหตุและแก้ไข แล้วเปลี่ยนแคปรันใหม่ 4. เปลี่ยนคอมเพรสเซอร์
8	คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน	1. สวิทช์เครื่องปรับอากาศยังไม่ได้เปิดหรือเปิดไม่ครบถ้วน 2. ไม่มีฟิวส์หรือฟิวส์ขาด 3. โอเวอร์โหลดตัดวงจร 4. ระบบควบคุมการทำงานของเครื่อง เช่น รีโมทคอนโทรลมีปัญหาขัดข้อง 5. ปรับตัวเทอร์โมสตัทที่อุณหภูมิสูงเกินไป 6. ติดตั้งเทอร์โมสตัทหรือชุดควบคุมอุณหภูมิในตำแหน่งที่โดนลมเย็นจากเครื่องเป่าลมเย็นโดยตรง	1. เปิดสวิทช์ที่จ่ายไฟให้เครื่องปรับอากาศให้ครบถูกต้อง 2. ใส่หรือเปลี่ยนฟิวส์ 3. ตรวจเช็คระบบไฟฟ้าเพื่อหาสาเหตุของการตัดวงจรแล้วแก้ไขให้เรียบร้อย 4. เปลี่ยนหรือซ่อมระบบแก้ไขควบคุมการทำงานของเครื่อง 5. ปรับตั้งเทอร์โมสตัทให้อุณหภูมิทำความเย็นต่ำลง 6. เปลี่ยนตำแหน่งติดตั้งเทอร์โมสตัทหรือชุดควบคุมอุณหภูมิใหม่ ให้อยู่ตำแหน่งที่ไม่โดนลมเย็น 7. ตรวจเช็คและต่อวงจรไฟฟ้าใหม่
9	คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงานหรือโอเวอร์โหลดตัดวงจร	1. ต่อวงจรไฟฟ้าไม่ถูกต้อง 2.ไฟที่จ่ายไปยังเครื่องมีแรงดันไฟฟ้าต่ำ 3. มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไหม้	1. ตรวจเช็ควงจรไฟฟ้าใหม่และแก้ไขให้ถูกต้อง 2. ค้นหาสาเหตุและหาแนวทางป้องกันแก้ไขให้ถูกต้อง 3. เปลี่ยนคอมเพรสเซอร์

ลำดับ	ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
10	โอเวอร์โหลดตัดวงจรและคอมเพรสเซอร์หยุดทำงานหลังจากเริ่มสตาร์ทใหม่ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ	1. มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านโอเวอร์โหลดมากเกินไป 2. มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าตก 3. โอเวอร์โหลดขัดข้อง 4. แคปรันเสียหายขัดข้อง 5. คอมเพรสเซอร์ร้อนจัด 6. คอมเพรสเซอร์ไหม้	1. ตรวจเช็ควงจรไฟฟ้า มอเตอร์พัดลม การต่อ สายไฟ และขนาดของโอเวอร์โหลดให้ถูกต้อง 2. ค้นหาสาเหตุและทำการแก้ไข 3. ตรวจเช็คกระแสไฟฟ้าและเปลี่ยนโอเวอร์โหลด 4. ค้นหาสาเหตุและเปลี่ยนแคปรันใหม่ 5. ตรวจวัดสารทำความเย็น 6. เปลี่ยนคอมเพรสเซอร์
11	แคปรันขาดลัดวงจร	1. ใช้ขนาดความจุไม่ถูกต้อง 2. แรงเคลื่อนไฟฟ้าสูงผิดปกติ	1. เปลี่ยนแคปรันให้มีขนาดความจุที่ถูกต้อง 2. หาสาเหตุและแก้ไขให้ถูกต้อง
12	ท่อน้ำยาด้านดูดมีน้ำหรือน้ำแข็งเกาะ	1. พัดลมแฟนคอลย์ยูนิตไม่ทำงาน 2. มีสารทำความเย็นในระบบมากเกินไป	1. หาสาเหตุและซ่อมแซม 2. ปล่อยสารทำความเย็นออกจากระบบ
13	ท่อน้ำยาด้านส่งมีน้ำหรือน้ำแข็งเกาะ	1. อุปกรณ์กำจัดความชื้นและไส้กรองตัน 2. เซอร์วิสด้านส่งเปิดไม่สุด	1. เปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ 2. เปิดวาวล์ให้สุด

จากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ทำการศึกษา จึงได้จัดทำรายการการตรวจเช็คระบบปรับอากาศให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับการทำงานของหน่วยงานได้รวบรวมรายละเอียดในการตรวจเช็คในทุกส่วนของระบบตามพร้อมภาพประกอบจุดที่ทำการการตรวจเช็ค โดยผลการตรวจเช็คปกติ ผิดปกติ ผิดปกติแก้ไขแล้ว แสดงในตารางการจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ

ตารางที่ 3 มาตรฐานการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ

รายการ	รายละเอียดการบำรุงรักษา	ผลการตรวจเช็ค			หมายเหตุ
		ปกติ	ผิดปกติ	แก้ไข	
1	ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ (FILTER)				
2	ทำความสะอาดคอยล์เย็น (FANCOIL)				
3	ทำความสะอาดคอยล์ร้อน (CONDENSING)				
4	ตรวจเช็คสวิทช์ควบคุมอุณหภูมิ (THERMOSTART)				
5	ตรวจเช็คความดันสารทำความเย็น				
6	ตรวจเช็คสวิทช์ควบคุมอุณหภูมิ (THERMOROOM)				
7	ตรวจเช็คกระแสไฟเข้าเครื่อง				
8	ตรวจเช็คระบบน้ำทิ้ง				
9	ตรวจเช็คมอเตอร์และใบพัดลมคอยล์ร้อน				
10	ตรวจเช็คมอเตอร์และใบพัดลมคอยล์เย็น				
11	ตรวจสภาพของโครงฝาครอบคอยล์ร้อน				
12	ตรวจสภาพของโครงฝาครอบคอยล์เย็น				
13	ตรวจสภาพช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น				
14	ตรวจสอบสายไฟ				
15	ตรวจสอบเบรกเกอร์				
16	ตรวจสอบสวิทช์อัตโนมัติ (MAGNATIC)				
17	ตรวจสอบคาร์ปาซิเตอร์ (CAPACITER)				
18	ตรวจสอบตัวตั้งเวลา (TIMEMER)				
19	ตรวจสอบข้อต่อสายไฟ				
20	ตรวจสอบสวิทช์คุมแรงดัน (Hi-LowPRESSURE)				
21	ตรวจสอบปรับยึดสกรู				
22	ตรวจสอบข้อต่อท่อน้ำยา				
23	ตรวจสอบฉนวนหุ้มท่อ				
24	ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)				
25	ตรวจสอบการหลวมของเพลามอเตอร์				

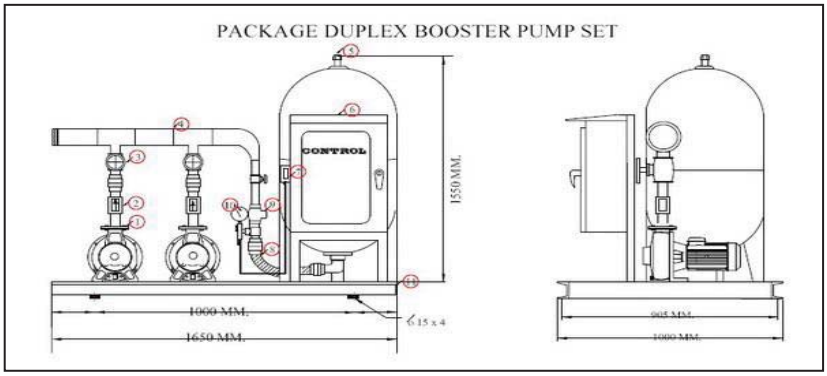


ภาพที่ 5 จุดที่ทำการการตรวจเช็คเครื่องปรับอากาศ

จากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ทำการศึกษา จึงได้จัดรายการการตรวจเช็คระบบปั๊มน้ำให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับการทำงานของหน่วยงาน ซึ่งการจัดทำได้รวบรวมรายละเอียดในการตรวจเช็คในทุกส่วนของระบบตามพร้อมภาพประกอบจุดที่ทำการการตรวจเช็ค โดยผลการตรวจเช็คปกติ ผิดปกติ ผิดปกติแก้ไขแล้ว แสดงในตารางการจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำ

ตารางที่ 4 มาตรฐานการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำ

รายการ	รายละเอียดการบำรุงรักษา	ผลการตรวจเช็ค			หมายเหตุ
		ปกติ	ผิดปกติ	แก้ไข	
1	ปั๊มน้ำ (Centrifugal pump)				
2	เช็ควาล์ว (Quick closing check valve)				
3	วาล์วปิด/ เปิด (Gate valve)				
4	ท่อร่วมทางจ่าย (Discharge header)				
5	ถังไดอะแฟรม (Pressure diaphragm tank)				
6	ตู้คอนโทรล (Control panel)				
7	สวิทซ์แรงดัน (Pressure switch)				
8	ข้อต่อยืดหยุ่นได้ (Flexible connection)				
9	วาล์วพิเศษ (Special check valve)				
10	เกจที่ท่อทางจ่าย (Pressure gauge)				
11	โครงฐานเหล็ก (Common base)				



ภาพที่ 6 จุดที่ทำการตรวจเช็คปั๊มน้ำ

3.4 การนำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มาแก้ปัญหา

เมื่อทำการวิเคราะห์ประมวลผลออกแบบระบบโดยหนึ่งในนั้น คือ จัดทำใบแจ้งซ่อมงานซ่อมบำรุงใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูลในระบบใหม่ บันทึกข้อมูลงานซ่อมบำรุงทุกระบบภายในอาคารรวมถึงระบบปรับอากาศ และระบบปั๊มน้ำที่ได้ทำการเก็บข้อมูลดังแสดงไว้ในภาพที่ 5

ภาพที่ 7 แบบใบแจ้งซ่อมงานซ่อมบำรุง

เลขที่ ...../25.....

สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัวมหาวิทยาลัยมหิดล หน่วยอาคารสถานที่และยานพาหนะ

แบบใบแจ้งซ่อมงานซ่อมบำรุง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. 25.....

เรื่อง ขอแจ้งซ่อม / ติดตั้ง O ระบบประปา O ไฟฟ้า O โทรศัพท์ O อื่น ๆ .....

เรียน หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่และยานพาหนะ

ด้วย ข้าพเจ้า ..... ตำแหน่ง .....สังกัด สำนัก / คณะ / สำนักงาน /.....

ฝ่าย /งาน ..... โทรภายใน ..... มีความประสงค์ขอให้ดำเนินการ ณ สถานที่.....

O ซ่อมแซม O ติดตั้ง O อื่น ๆ ระบุ .....

ดับที่	รายการ	อาการที่ขอให้ซ่อมแซม / เสีย

ทั้งนี้ ขอให้ดำเนินการภายใน ..... วัน เนื่องจาก .....

.....

โดยมี.....เป็นผู้ประสานงาน

ลงชื่อ .....ผู้แจ้ง

เรียน หัวหน้าหน่วยอาคารสถานที่และยานพาหนะ หน่วยซ่อมบำรุงสามารถจัดให้ช่าง.ไฟฟ้า / ประปา /. โทรศัพท์ /ช่างเครื่องยนต์/ งานซ่อมทั่วไป ได้แก่ O นายสืบพงษ์ มาลี O นายประวิต สุขยาเกษ O นายวรากร ลีลาลัย รวม ..... คน เป็นผู้ปฏิบัติงานครั้งนี้ ลงชื่อ ..... หน่วยซ่อมบำรุง ...../...../25.....	เรียน หน่วยซ่อมบำรุง เพื่อโปรดทราบและพิจารณางานซ่อมครั้งนี้ O ซ่อมแซม / ติดตั้ง ได้ เรียบร้อย วันที่ .....เดือน .....พ.ศ.25.....ใช้เวลา .....วัน/ ชั่วโมง O ซ่อมแซมแก้ไขไม่ได้เนื่องจาก รายการลำดับที่ .....เนื่องจากสาเหตุ. O ไม่มีอะไหล่ในสต๊อค O รอทำเรื่องจัดซื้อ และข้าพเจ้าได้แจ้งเรื่องขอให้ซื้อไป เมื่อวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ.25..... O ต้องส่งเข้าร้านซ่อมเฉพาะทางได้แก่ ร้าน..... ..... O อื่น ๆ ..... ลงชื่อ .....ผู้ทำการซ่อมแซม ...../...../25..... เรียน หัวหน้าหน่วยอาคารสถานที่และยานพาหนะ เพื่อโปรดทราบ และพิจารณา ..... ลงชื่อ ..... หน่วยซ่อมบำรุง ...../...../25.....	เรียน ผู้แจ้งซ่อม/ติดตั้ง/แก้ไข เพื่อโปรดทราบ .... ลงชื่อ ..... หัวหน้าหน่วยอาคารสถานที่ฯ ...../...../25..... รับทราบ ลงชื่อ ..... ผู้แจ้ง ...../...../25..... **หมายเหตุ** ....

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

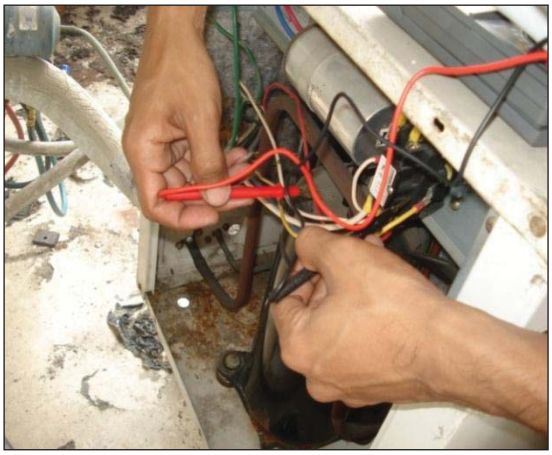
4.1 สภาพภายหลังการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ

การซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ ของสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล มีเครื่องปรับอากาศ 171 เครื่อง ซึ่งมีขนาดของเครื่องปรับอากาศ ต่างกันหลายขนาด และหลายยี่ห้อ การบำรุงรักษาเป็นแบบชนิดเสียแล้วซ่อมดังนั้น จึงไม่สามารถกำหนดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงได้ ในแต่ละเดือนสูงบ้างต่ำบ้าง สภาพของเครื่องปรับอากาศก่อนทำมีรายละเอียดดังภาพที่ 8- 16

ภาพที่ 8 เครื่องปรับอากาศหลังจากการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM

ภาพที่ 9 ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ

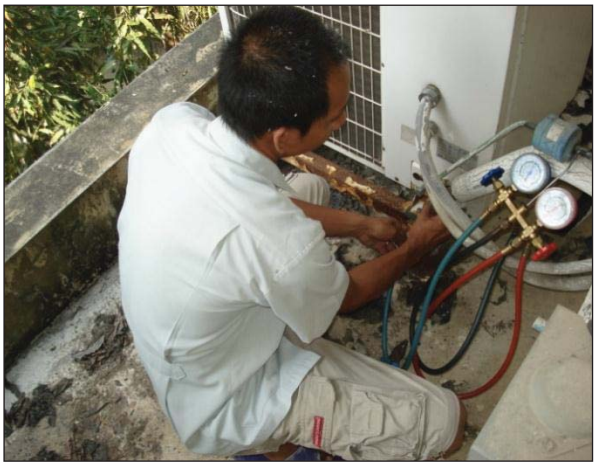
ภาพที่ 10 ทำความสะอาดคอยล์เย็น (FANCOIL)



ภาพที่ 11 ตรวจสอบสวิทช์อัตโนมัติ (Magnatic)

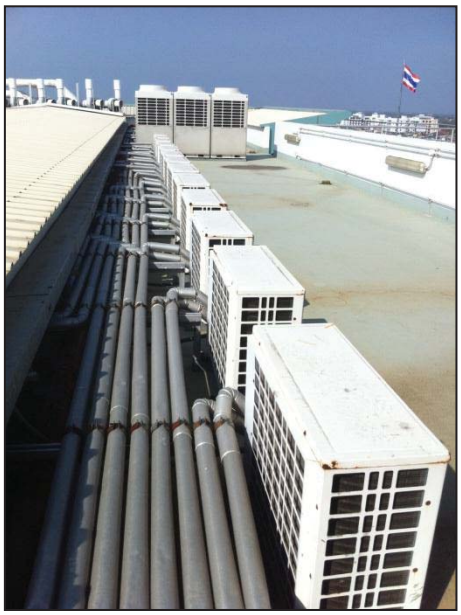
ภาพที่ 12 ตรวจเช็คกระแสไฟฟ้าคอมเพรสเซอร์ และไฟเข้าสวิทช์อัตโนมัติ

ภาพที่ 13 ตรวจเช็คคาร์ปาซิเตอร์



ภาพที่ 14 ตรวจวัดแรงดันของน้ำยาในระบบ

ภาพที่ 15 ตรวจเช็คมอเตอร์ และใบพัดลมคอยล์ร้อน



ภาพที่ 16 ทำความสะอาดคอยล์ร้อน (CONDENSING)

4.2 สภาพภายหลังของการซ่อมระบบปั๊มน้ำเพิ่มแรงดัน (Booster pump)

การซ่อมบำรุงระบบปั๊มน้ำเพิ่มแรงดัน ของสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็ก และครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล มีเครื่องปั๊มน้ำจำนวน 3 เครื่องการบำรุงรักษาเป็นแบบ ชนิดเสียแล้วซ่อม ดังนั้นจึงไม่สามารถกำหนดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงได้ในแต่ละเดือน สูงบ้างต่ำ บ้างสภาพของ ระบบปั๊มน้ำเพิ่มแรงดันก่อนทำมีรายละเอียดดังภาพที่ 17 - 21

ภาพที่ 17 ปั๊มน้ำเพิ่มแรงดัน หลังจากการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM

ภาพที่ 18 ตู้คอนโทรล (Control panel)

ภาพที่ 19 ถังไดอะแฟรม (Pressure diaphragm tank)

ภาพที่ 20 สวิทซ์แรงดัน (Pressure switch)

ภาพที่ 21 วาล์วปิด/ เปิด (Gate valve)

จากการศึกษาจัดทำรายการเครื่องปรับอากาศ และระบบปั๊มน้ำ ของสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล รายการเครื่องปรับอากาศ และระบบปั๊มน้ำ จำนวน 31 เครื่อง โดยหน่วยงานเป็นผู้ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบภายในอาคารดังตารางที่ 5

ตาราง 5 รายการเครื่องปรับอากาศ ทั้งหมด และระบบปั๊มน้ำของสถาบัน

ลำดับ	รายการ	กลุ่มที่	จำนวน	สถานที่
1	ปั๊นน้ำ ชั้น G	กลุ่มที่ 1 สัปดาที่ 1 ของเดือน	2	อาคาร ก
2	ปั๊นน้ำ ชั้น ดาดฟ้า		2	อาคาร ก
3	ปั๊นน้ำ อาคาร ข		2	อาคาร ข
4	CDU/FCU 101	กลุ่มที่ 1 สัปดาที่ 1 ของเดือน	1	2101
5	CDU/FCU 102		1	2102
6	CDU/FCU 103		1	2103
7	CDU/FCU 104		1	
8	CDU/FCU 105		1	2104
9	CDU/FCU 106		1	2105
10	CDU/FCU 107		1	
11	CDU/FCU 108		1	2106
12	CDU/FCU 109	กลุ่มที่ 2 สัปดาที่ 2 ของเดือน	1	2111
13	CDU/FCU 110		1	2110
14	CDU/FCU 111		1	

ลำดับ	รายการ	กลุ่มที่	จำนวน	สถานที่
15	CDU/FCU 112	กลุ่มที่ 2	1	
16	CDU/FCU 113	สัปดาที่ 2	1	2107
17	CDU/FCU 201	ของเดือน	1	
18	CDU/FCU 202		1	
19	CDU/FCU 203		1	2201
20	CDU/FCU 204	กลุ่มที่ 3	1	2202
21	CDU/FCU 205	สัปดาที่ 4	1	2203
22	CDU/FCU 206	ของเดือน	1	2204
23	CDU/FCU 207		1	2205
24	CDU/FCU 208		1	2206
25	CDU/FCU 209		1	2207
26	CDU/FCU 210		1	
27	CDU/FCU 211		1	2208
28	CDU/FCU 212		1	
29	CDU/FCU 213	กลุ่มที่ 4	1	
30	CDU/FCU 214	สัปดาที่ 4	1	2209
31	CDU/FCU 215	ของเดือน	1	2210

จัดทำตาราง PM ของระบบปั๊มน้ำและเครื่องปรับอากาศมาลงในแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

จากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ทำการศึกษา จึงได้จัดทำรายการการตรวจเช็คระบบปรับอากาศให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับการทำงานของหน่วยงานได้รวบรวมรายละเอียดในการตรวจเช็คในทุกส่วนของระบบตามพร้อมภาพประกอบจุดที่ทำการการตรวจเช็ค โดยผลการตรวจเช็คปกติ ผิดปกติ ผิดปกติแก้ไขแล้ว แสดงในตารางการจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 มาตรฐานการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ

รายการ	รายละเอียดการบำรุงรักษา	ผลการตรวจเช็ค			หมายเหตุ
		ปกติ	ผิดปกติ	แก้ไข	
1	ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ (FILTER)	/			10 นาที
2	ทำความสะอาดคอยล์เย็น (FANCOIL)	/			45 นาที
3	ทำความสะอาดคอยล์ร้อน (CONDENSING)		/		45 นาที
4	ตรวจเช็คสวิทช์ควบคุมอุณหภูมิ(THERMOSTART)	/			3 นาที
5	ตรวจเช็คความดันสารทำความเย็น	/			3 นาที
6	ตรวจเช็คสวิทช์ควบคุมอุณหภูมิ(THERMOROOM)	/			3 นาที
7	ตรวจเช็คกระแสไฟเข้าเครื่อง	/			5 นาที
8	ตรวจเช็คระบบน้ำทิ้ง	/			10 นาที
9	ตรวจเช็คมอเตอร์และใบพัดลมคอยล์ร้อน			/	5 นาที
10	ตรวจเช็คมอเตอร์และใบพัดลมคอยล์เย็น			/	5 นาที
11	ตรวจสภาพของโครงฝาครอบคอยล์ร้อน		/		3 นาที
12	ตรวจสภาพของโครงฝาครอบคอยล์เย็น		/		3 นาที
13	ตรวจสภาพช่องบังคับทิศทางลมคอยล์เย็น	/			3 นาที
14	ตรวจสอบสายไฟ	/			5 นาที
15	ตรวจสอบเบรกเกอร์	/			5 นาที
16	ตรวจสอบสวิทช์อัตโนมัติ (MAGNATIC)		/		5 นาที
17	ตรวจสอบคาร์ปาซิเตอร์ (CAPACITER)		/		3 นาที
18	ตรวจสอบตัวตั้งเวลา (TIMEMER)		/		5 นาที
19	ตรวจสอบข้อต่อสายไฟ	/			5 นาที
20	ตรวจสอบสวิทช์คุมแรงดัน (Hi-LowPRESSURE)		/		5 นาที
21	ตรวจสอบปรับยึดสกรู		/		5 นาที
22	ตรวจสอบข้อต่อท่อน้ำยา		/		5 นาที
23	ตรวจสอบฉนวนหุ้มท่อ		/		3 นาที
24	ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)		/		5 นาที
25	ตรวจสอบการหลวมของเพลามอเตอร์			/	5 นาที
		เวลารวม			3.30 นาที

จากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ทำการศึกษา จึงได้จัดรายการการตรวจเช็คระบบปั๊มน้ำให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับการทำงานของหน่วยงาน ซึ่งการจัดทำได้รวบรวมรายละเอียดในการตรวจเช็คในทุกส่วนของระบบตามพร้อมภาพประกอบจุดที่ทำการการตรวจเช็ค โดยผลการตรวจเช็คเครื่องหมาย / ที่ผลการตรวจเช็คว่า ปกติ ผิดปกติ ผิดปกติแก้ไขแล้ว แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 มาตรฐานการบำรุงรักษาระบบปั๊มน้ำ

รายการ	รายละเอียดการบำรุงรักษา	ผลการตรวจเช็ค			หมายเหตุ
		ปกติ	ผิดปกติ	แก้ไข	
1	ปั๊มน้ำ (Centrifugal pump)	/			10 นาที
2	เช็ควาล์ว (Quick closing check valve)	/			5 นาที
3	วาล์วปิด/ เปิด (Gate valve)		/		5 นาที
4	ท่อร่วมทางจ่าย (Discharge header)	/			5 นาที
5	ถังไดอะแฟรม (Pressure diaphragm tank)	/			15 นาที
6	ตู้คอนโทรล (Control panel)		/		20 นาที
7	สวิทซ์แรงดัน (Pressure switch)	/			15 นาที
8	ข้อต่อยืดหยุ่นได้ (Flexible connection)	/			5 นาที
9	วาล์วพิเศษ (Special check valve)	/			5นาที
10	เกจที่ท่อทางจ่าย (Pressure gauge)	/			10 นาที
11	โครงฐานเหล็ก (Common base)		/		5 นาที
		เวลารวม			1.40 นาที

4.3 ข้อมูลค่าใช้จ่ายของการซ่อมเครื่องปรับอากาศ

หลังการนำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มาใช้เป็นการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ ในสถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 8 ค่าใช้จ่ายก่อนปรับปรุง ตั้งแต่เดือนมกราคม - มีนาคม 2553 และข้อมูลหลังการปรับปรุง ตั้งแต่เดือนมกราคม- มีนาคม 2554

ตารางที่ 8 สรุปค่าใช้จ่ายการซ่อมเครื่องปรับอากาศ

ใบสรุปค่าใช้จ่ายการซ่อมเครื่องปรับอากาศ ประจำเดือน……					
ลำดับ	ว/ด/ป	หมายเลขครุภัณฑ์	รายการซ่อม	ค่าซ่อม	ผู้บันทึก
1	10 พ.ย. 52	1202,1206,1606	ล้างเติมน้ำยาเปลี่ยนมอเตอร์ Condensing เปลี่ยน Capacitor	6,527-	
2	23 มี.ค. 53	1410,2201,2206	ล้างเติมน้ำยา ซ่อมรั่ว เปลี่ยน Magnetic	10,700-	
3	14 พ.ค. 53	1511	ล้างเติมน้ำยา เปลี่ยน Remote เปลี่ยน Magnetic	7,704-	
4	29 มิ.ย. 53	1709,1719,1704	ล้าง เปลี่ยน Module เปลี่ยน Magnetic	7,811-	
5	21 ก.ค. 53	1221	ล้างเติมน้ำยา เปลี่ยน Remote เปลี่ยน Magnetic	29,532-	
6	14 ก.ค. 53	1310,1407,1205,1206, 1220,1314,1109	ล้าง เติมน้ำยา ซ่อมรั่ว เปลี่ยน สายไฟ Compressor เปลี่ยน Magnetic	14,873-	
7	22 ก.ค. 53	1216	ล้าง เติมน้ำยา ซ่อมรั่ว	1,391-	

ตารางที่ 9 แสดงค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ตั้งแต่เดือนมกราคม - มิถุนายน 2553

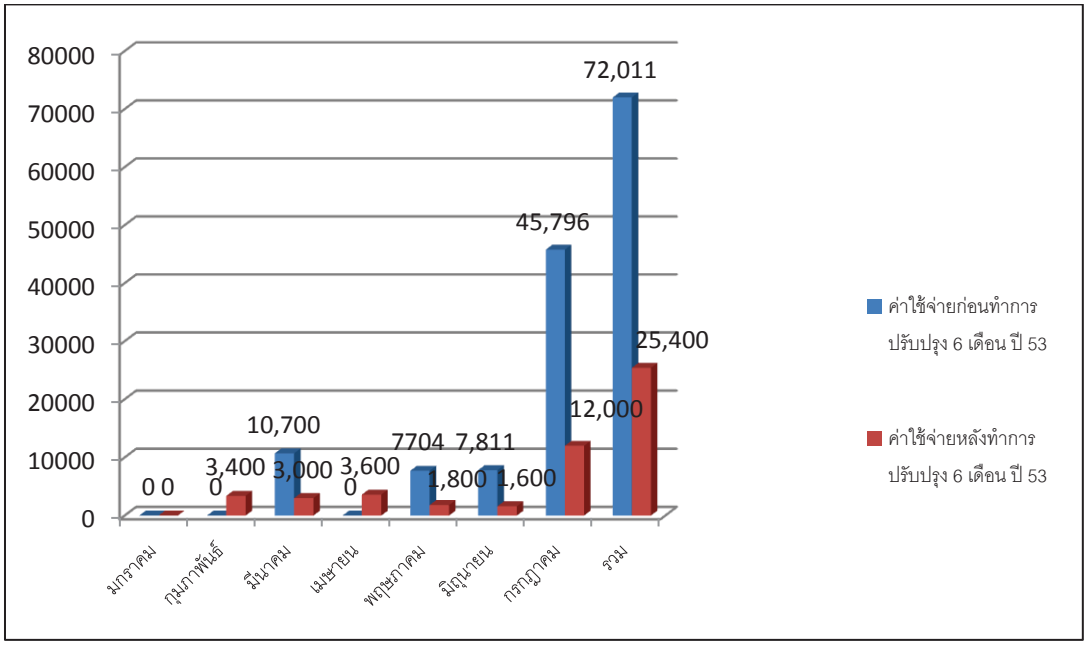
ลำดับที่	เดือน	ความถี่ในการซ่อม	ค่าใช้จ่าย	หมายเหตุ
1	มกราคม	-	-	
2	กุมภาพันธ์	-	-	
3	มีนาคม	1	10,700-	
4	เมษายน	-	-	
5	พฤษภาคม	1	7,704-	
6	มิถุนายน	1	7,811-	
7	กรกฎาคม	3	45,796-	
8	สิงหาคม	-	-	
9	กันยายน	-	-	
10	ตุลาคม	-	-	
11	พฤศจิกายน	-	-	
12	ธันวาคม	-	-	

จากตารางจะเห็นได้ว่าในปี 53 ค่าซ่อมบำรุงรวมทั้งหมด 72,011- บาท ระหว่างในแต่เดือนค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาไม่สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมปรับปรุงระบบได้ เนื่องจากซ่อมตามรับแจ้งจากหน่วยงานต่างภายในสถาบัน ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบก่อนทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM และหลังทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM

เดือน	ค่าใช้จ่ายก่อนทำการ PM 6 เดือน ปี 53	ค่าใช้จ่ายหลังทำการ PM 6 เดือน ปี 54	ประหยัด	ร้อยละ (%)
มกราคม	-	-	-	-
กุมภาพันธ์	-	3,400-	3,400-	-
มีนาคม	10,700-	3,000-	7,700-	56.66
เมษายน	-	3,600-	3,600-	-
พฤษภาคม	7,704	1,800-	5,904-	28.00
มิถุนายน	7,811-	1,600-	6,211-	88.18
กรกฎาคม	45,796-	12,000-	33,796-	81.63
รวม	72,011-	25,400-	46,611-	83.50

กราฟเปรียบเทียบก่อนทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM และหลังทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายในปี 53 มีค่าใช้จ่ายในการซ่อมมากบ้างน้อยบ้างค่าใช้จ่ายรวมสูงหลังการทำ PM พบว่าสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายได้ในแต่ละเดือน และค่าใช้จ่ายรวมน้อยกว่าปี 53



แผนภูมิที่ 5 เปรียบเทียบก่อนทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM และหลังทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน PM

งานซ่อมบำรุงมีการจัดรูปแบบการบริหารจัดการวางแผนการจัดองค์กร การจัดคนทำงานสั่ง งาน การประสานงาน การรายงาน รวมทั้งการจัดทำงบประมาณ ปัญหา อุปสรรคในช่วงการทำงานมีอยู่ ในช่วงเวลาทำการ เนื่องจากผู้ปฏิบัติไม่สามารถมาปฏิบัติงาน เจ้าหน้าที่แต่ละหน่วยงานทำงานอยู่จึงได้ ปรับเปลี่ยนแผนการซ่อมบำรุงตาม การดำเนินจากตาราง การปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานด้านซ่อมบำรุง มีอัตราส่วนของงานที่ทำได้เพิ่มขึ้นจากเดิม เพราะได้ทำการปรับปรุงการจัดทำแผนงานซ่อมบำรุง บริหารจัดเวลาในการทำงานอย่างชัดเจน และซ่อมบำรุงสามารถ ซ่อมบำรุงได้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงาน และทำการซ่อมบำรุง ตามช่วงระยะเวลาที่ได้ กำหนดไว้ระยะเวลาในการปฏิบัติงานมีเวลา 8 ชั่วโมงต่อวันเจ้าหน้าที่ สามารถปฏิบัติงานได้ 3 เครื่องต่อวันโดยมีเจ้าหน้าที่ 2 คน หลังจากนั้นจึงได้วางแผนงานซ่อม บำรุงตามตารางการปฏิบัติงาน โดยดำเนินการตรวจเช็คระบบวันเสาร์ของทุกสัปดห์

ปัญหาและอุปสรรคในการซ่อมบำรุงปรับอากาศ คือไม่สามารถปฏิบัติงานให้ครบถ้วนได้ทุหน่วยงาน และทุกเครื่อง ซึ่งมีเครื่องปรับอากาศทั้งหมด 196 เครื่อง เนื่องจากระยะเวลาใน

การทดลองน้อยจำนวนเจ้าหน้าที่ในการดำเนินงานให้บริการมีไม่เพียงพอ(2 คน) รวมทั้งการใช้งานของผู้ใช้ไม่ถูกวิธีตามคำแนะนำซึ่งเป็นเหตุให้อายุการใช้งานของเครื่องน้อยลงด้วยโดยผู้วิจัยได้ทำการวิจัยระบบปั๊มน้ำ และระบบปรับอากาศเฉพาะ อาคารสิกขาวัฒณนา จำนวน 28 เครื่อ ซึ่งแต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้พยายาม ควบคุมบำรุงรักษาให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

สำหรับอัตราส่วนที่ซ่อม พบว่า ไม่ว่าจะเป็ฯงานซ่อมขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ หรือ รวมทุกขนาดจะมีอัตราส่วนที่เพิ่มมากขึ้นเพราะว่าไดมีการตรวจสอบผลการปฏิบัติงานประจำวันพร้อมให้รายงานผลการปฏิบัติงานรวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในการทำงานเพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขทันท่วงที

4.4 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการดำเนินซ่อมบำรุง

1. การซ่อมบำรุงแบบ A โดยกำหนดแผนในการทำ PM ระบบปั๊มน้ำสามารถปฏิบัติงานได้ในเวลาปกติ เนื่องจากการซ่อมบำรุงตรวจเช็คไม่มีผลกระทำกับการใช้งานสามารถปฏิบัติงานได้ในช่วงเวลาทำงานปกติ ส่วนระบบปรับอากาศ ดำเนินการเฉพาะห้องที่ใช้งานอยู่ตลอดเวลาไม่สามารถปฏิบัติงานในช่วงเวลาทำงานปกติได้ เนื่องจากการปฏิบัติงานซ่อมแซมปรับปรุงตรวจเช็คมีผลกระทบโดยตรงต่อผู้ใช้งานและเจ้าหน้าที่ที่อยู่ภายในห้องไม่สะดวกต่อการปฏิบัติงาน วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือการปฏิบัติงานในช่วงนอกเวลาทำการและสามารถปฏิบัติงานได้ครบถ้วนตามแผนที่วางไว้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่ม เนื่องจากเจ้าหน้าที่รับผิดชอบระบบดังกล่าว มีอยู่แล้วและเพียงพอ ต่อปฏิบัติงานได้

2. การซ่อมบำรุงแบบ B โดยกำหนดแผนการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ ทั้งหมด 2 อาคาร 196 เครื่อง จัดจ้างบริษัทภาย นอกมาดำเนินการมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่อเครื่อง 400 บาท ปีละ 2 ครั้ง ในราคา 156,800.00 บาท/ปี โดยไม่รวมอะไหล่ สวนระบบปั๊มน้ำ งานซ่อมบำรุงสามารถดำเนินการได้ซ่อมบำรุงได้เอง

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบแผนการซ่อมบำรุงและค่าใช้จ่ายระบบปรับอากาศ

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย
แผน A	ซ่อมบำรุงทุกวันเสาร์จำนวน 3 เครื่อง / วัน ปีละ 2 ครั้ง(เครื่องที่ใช้งาน จำนวน 28 เครื่อง)	ค่าทำการนอกเวลาเจ้าหน้าที่420 บาท/คน ใช้เจ้าหน้าที่ 2 คน 840บาท/วัน รวมเป็นเงิน 14,760 บาท/ปี
แผน B	บริษัทดำเนินการทั้งหมด 196 เครื่อง ปีละ 2 ครั้ง (เครื่องที่ใช้งานและ ไม่ได้ใช้งาน)	ค่าใช้จ่ายต่อตัว 400 บาท/เครื่อง รวมเป็นเงิน 156,800 บาท/ปี

ตารางที่ 12 ระบบปั๊มน้ำภายในอาคาร

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย
A	จัดทำแผนการซ่อมบำรุงหน่วยซ่อมบำรุงสามารถดำเนินการเองได้	ไม่มีค่าใช้จ่าย

ข้อเสนอแนะ

1. ในช่วงเวลาในการดำเนินการวิจัยอาจจะไม่สามารถเปรียบเทียบได้เนื่องจากอากาศในช่วงเวลา ดังกล่าวไม่ร้อนมากนักทำให้อัตราการใช้เครื่องปรับอากาศน้อยลงอัตราการเสียและการซ่อมก็จะน้อยลงตามไปด้วยเมื่อเทียบกับในช่วงอากาศร้อน และช่วงระหว่างการจัดทำงบประมาณในการจัดซื้อจัดจ้างปรับปรุงอาคารครุภัณฑ์เพิ่มเติมหรือทดแทนของเก่าที่มีอยู่หรือเสื่อมสภาพ

2. ผู้ปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้ให้เพียงพอในกรณีที่มีการปรับปรุงซ่อมแซมระบบอื่นๆภายในอาคารเร่งด่วนหรือมีการฝึกอบรม การจัดงานต่างๆเจ้าหน้าที่ไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้ตามแผนที่วางไว้

สรุปผลการปรับปรุง

ทางผู้วิจัยได้นำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) เข้ามาดำเนินกิจกรรม และได้จัดทำรูปแบบของการบำรุงรักการของเครื่องปรับอากาศใหม่ โดยใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) และได้ ทำการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศที่มีสภาพชำรุดกลับคืนสู่สภาพเดิม

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปวิธีการทำการวิจัย

ผู้ปฏิบัติได้นำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) เข้ามาดำเนินการ และได้จัดทำรูปแบบของการบำรุงรักษาของเครื่องปรับ อากาศ และระบบน้ำประปาภายในอาคาร โดยใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) และได้ทำการปรับปรุงเครื่องปรับอากาศและระบบน้ำประปาที่มีสภาพชำรุดกลับคืนสู่สภาพที่พร้อมใช้งาน

เมื่อวัดผลการดำเนินงาน พบว่า สามารถจัดเก็บข้อมูลของระบบปรับอากาศ และระบบน้ำประปาที่ใช้ในการวางแผนบำรุง รักษาเชิงป้องกันได้เป็นระบบมากขึ้นอัตราความพร้อมใช้งานของระบบเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนที่ไม่เท่ากันบางเดือนสูงบางเดือนต่ำ ตามสภาพการใช้งาน สรุปได้ว่า ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงในการเปรียบเทียบข้อมูลจะใช้เพียง 6 เดือนก่อนทำ PM และหลังทำ PM ซึ่งพบว่า ก่อนทำ PM ค่าใช้จ่าย 72,011-บาท หลังทำ PM เสียค่าใช้จ่าย 25,400-บาท สามารถลดค่าใช้จ่ายลงไปได้ 46,611-บาท คิดเป็นร้อยละ 83 % ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อัตราการค้างงานซ่อมบำรุงลดลง การขาดการซ่อมบำรุงของหน่วยงานลดลง ระยะเวลาในการจัดหาอะไหล่ลดลงโดยเฉพาะระยะเวลาในการซ่อมบำรุงลดลง การขาดการบำรุงรักษาอัตราการซ่อมใหม่ไม่มีปัญหาและ อุปสรรคในการดำเนินงานลดลงและการดำเนินงานซ่อม บำรุงรูปแบบใหม่ดีกว่ารูปแบบเดิม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ธานี อ่วมอ้อ. การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม.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.

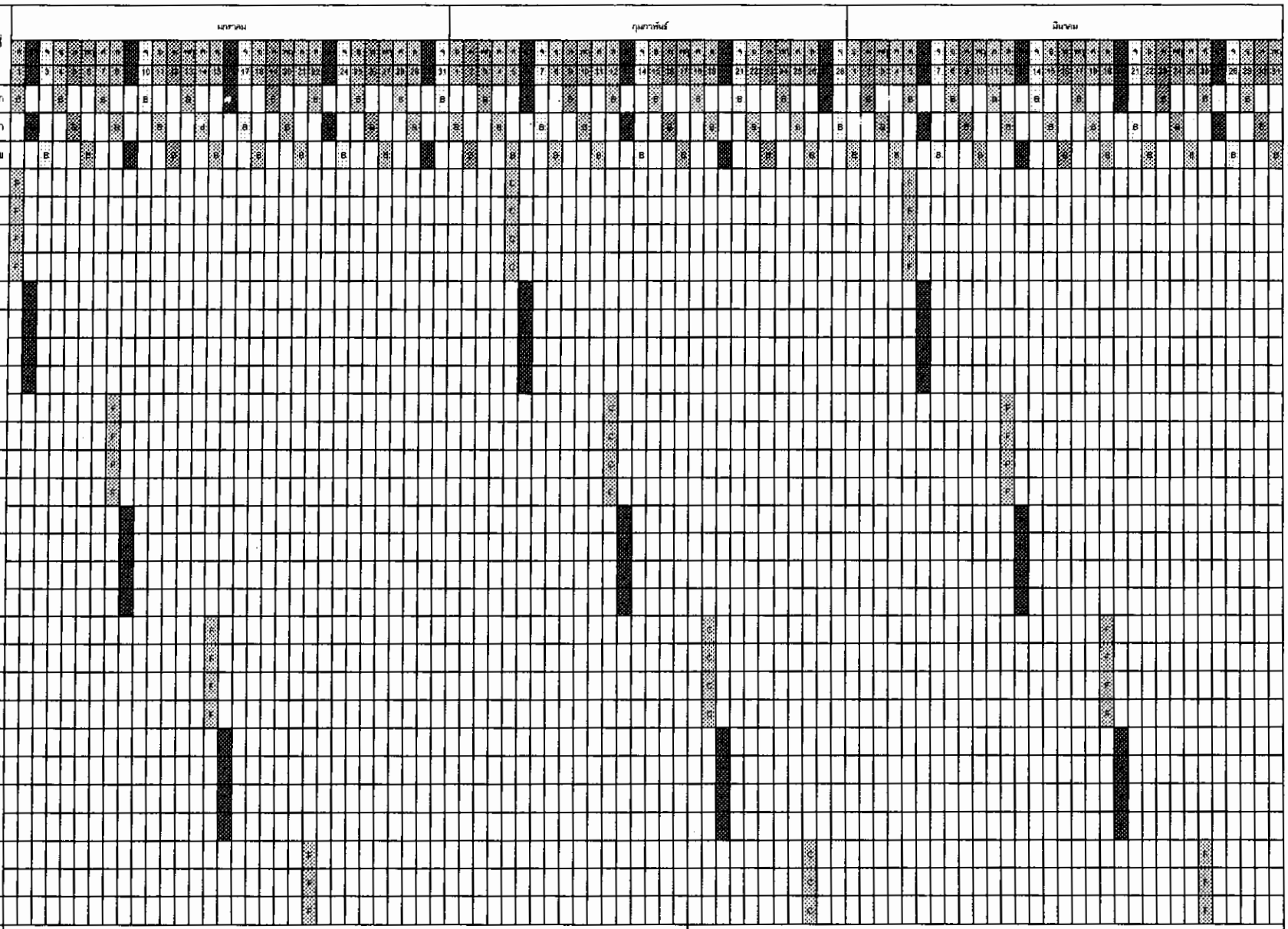
อมรรัตน์ อินทรเชียนศิริ รูปแบบการดำเนินงานซ่อมบำรุงของโรงพยาบาลชุมชน ขนาด 90 เตียง.บัญฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัย มหิดล, 2534.

ไพโรจน์ นวลคล้าย .การปรับปรุงแบบการดำเนินงานช่างระบบปรับอากาศของหน่วยซ่อมบำรุง โรงพยาบาล รามาธิบดี.บัญฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2531.

ภาคผนวก

แสดงการจัดทำรายงานแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ลำดับ	รายการ	จำนวน	สถานที่
1	ปั๊มน้ำชั้นG	2	อาคาร ก
2	ปั๊มน้ำชั้นดาดฟ้า	2	อาคาร ก
3	ปั๊มน้ำสิกขา	2	อาคาร ข
4	FCU 101	1	2101
5	FCU 102	1	2102
6	FCU 103	1	2103
7	FCU 104	1	
8	FCU 105	1	2104
9	FCU 106	1	2105
10	FCU 107	1	
11	FCU 108	1	2106
12	FCU 109	1	
13	FCU 110	1	2111
14	FCU 111	1	2110
15	FCU 112	1	2107
16	FCU 113	1	
17	FCU 201	1	2201
18	FCU 202	1	
19	FCU 203	1	
20	FCU 204	1	2202
21	FCU 205	1	2203
23	FCU 207	1	2204
24	FCU 208	1	2205
25	FCU 209	1	2205
26	FCU 210	1	2206
27	FCU 211	1	2207
28	FCU 212	1	
29	FCU 213	1	2209
30	FCU 214	1	
30	FCU 215	1	2210



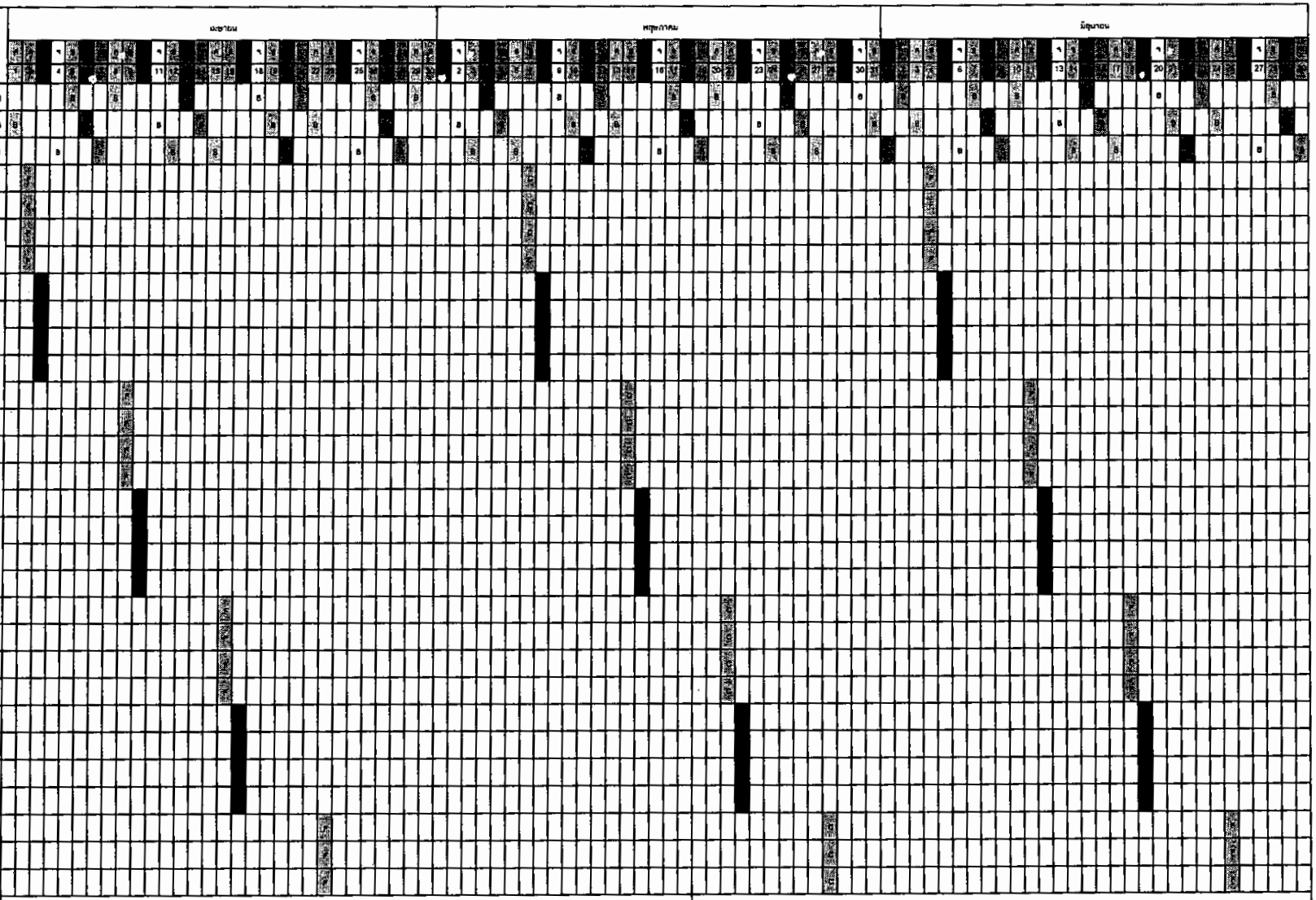
B = สถานที่ตรวจสอบระบบปั๊มน้ำเพิ่มแรงดัน (Booster pump)

F = สถานที่ทำความสะอาดแฟนคอยล์ ยูนิต (Fan coil unit)

C = สถานที่ทำความสะอาดคอนเดนซิ่ง ยูนิต (Condensing unit)

แสดงการจัดทำรายงานแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ลำดับ	รายการ	จำนวน	สถานที่
1	ปั๊มน้ำชั้นG	2	อาคาร ก
2	ปั๊มน้ำชั้นดาดฟ้า	2	อาคาร ก
3	ปั๊มน้ำสิกขา	2	อาคาร ข
4	FCU 101	1	2101
5	FCU 102	1	2102
6	FCU 103	1	2103
7	FCU 104	1	
8	FCU 105	1	2104
9	FCU 106	1	2105
10	FCU 107	1	
11	FCU 108	1	2106
12	FCU 109	1	
13	FCU 110	1	2111
14	FCU 111	1	2110
15	FCU 112	1	2107
16	FCU 113	1	
17	FCU 201	1	2201
18	FCU 202	1	
19	FCU 203	1	
20	FCU 204	1	2202
21	FCU 205	1	2203
23	FCU 207	1	2204
24	FCU 208	1	2205
25	FCU 209	1	2205
26	FCU 210	1	2206
27	FCU 211	1	2207
28	FCU 212	1	
29	FCU 213	1	2208
30	FCU 214	1	
30	FCU 215	1	2210



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายสืบพงษ์ มาลี

ที่อยู่ 59/79 หมู่ที่ 3 ต.บางรักพัฒนา อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110

ที่ทำงาน ศูนย์ปฏิบัติการโรงแรมศาลายาพาวิลเลี่ยม

999 ถ.พุทธมณฑลสาย 4 ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2544 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี
หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ. 2553 ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2545-2554 สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล
999 ถ.พุทธมณฑลสาย 4 ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170

พ.ศ. 2554-ปัจจุบัน ศูนย์ปฏิบัติการโรงแรมศาลายาพาวิลเลี่ยม
999 ถ.พุทธมณฑลสาย 4 ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170