บทที่ 4

วิธีการดำเนินงานวิจัย

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1 ศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบัน

จากการศึกษา สภาพการทำงานซ่อมบำรุง ของหน่วยงานซ่อมบำรุงไฟฟ้า ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาพบว่า การทำงานของระบบงานซ่อมบำรุงนั้น จะทำในรูปของ ใบสั่งงาน(Work Order) โดยหน่วยงานที่สามารถออก ใบสั่งงานมีอยู่ 2 กลุ่มคือ

<u>กลุ่มที่ 1 หน่วยงานผลิต</u>

เป็นผู้ออกใบสั่งงานประเภท งานซ่อมแก้ไขปัญหาต่างๆของเครื่องจักร (Corrective Maintenance : CM) และงานแก้ไขปัญหาทั่วๆไป(General Work : G) โดยที่ทางฝ่ายผลิตจะเป็นผู้พิจารณาว่า ใบสั่งงานที่จะออกมาให้หน่วยงานซ่อมบำรุงนั้น งานที่ทำสามารถสนับสนุนและอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของฝ่ายผลิต และทำให้เครื่องจักรต่างๆ ได้รับการซ่อมแซมแก้ไข เพื่อให้มีสภาพการใช้งานที่ดีตามปกติ

<u>กลุ่มที่ 2 หน่วยงานซ่อมบำรุง</u>

เป็นผู้ออกใบสั่งงานประเภท งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน(Preventive Maintenance : PM) ซึ่งเป็นการทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันกับเครื่องจักร เป็นการทำงานตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละปี

การทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง แสดงได้ตาม แผนผังการทำงาน ดังรูปที่ 4.1

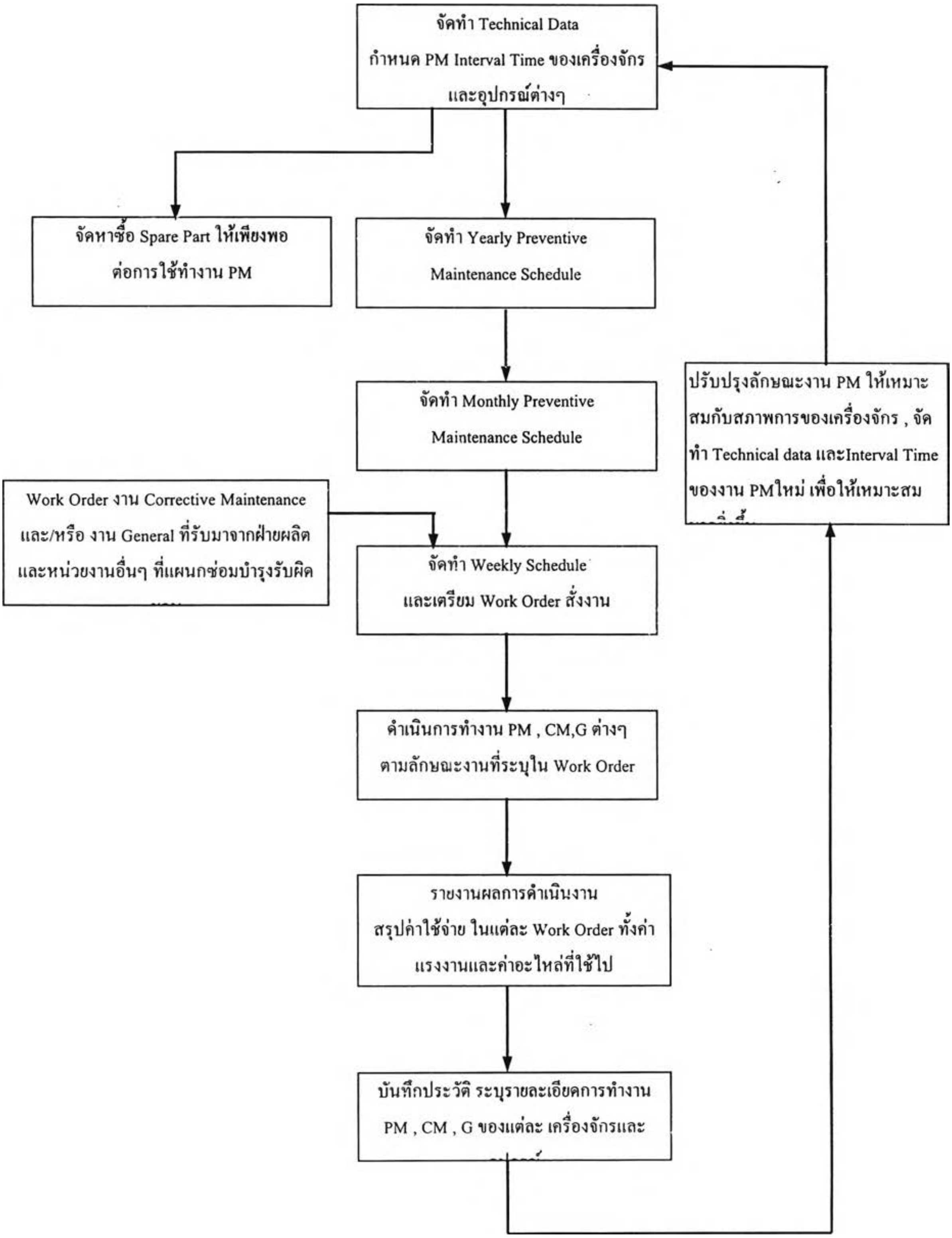
4.1.1 ศึกษาแผนการทำงาน PM ในปัจจุบัน

แผนการทำงาน บำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ที่ทำกันมานั้น แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

ประเภทที่ 1 เป็นแผนการทำงานประจำปี ที่กำหนดระยะเวลาการทำงานไว้แน่นอนตายตัวในแต่ละเดือน และในแต่ละสัปดาห์

เป็นแผนการทำงานแบบกำหนดช่วงเวลาทำ PM ไว้แน่นอนตายตัว ในแต่ละเดือน โดยกำหนดกิจกรรมการทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของ มอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ไว้ดังนี้

1) การทำงาน Overhaul Motor ในแผนงานใช้สัญลักษณ์ อักษรตัว O
2) การทำงาน PM Motor Stand By Check ในแผนงานใช้สัญลักษณ์ อักษรตัว S
3) การทำงาน PM อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ในแผนงานใช้สัญลักษณ์ อักษรตัว I



รูปที่ 4.1 แสดงแผนผังการทำงานของฝ่ายซ่อมบำรุง ได้แก่งาน PM , CM และ G

4) การทำงาน PM อัดจารบี Motor ในแผนงานใช้สัญลักษณ์ อักษรตัว L (ทำได้เฉพาะมอเตอร์ที่มีรูอัดจารบีเท่านั้น)

โดยกำหนดช่วงเวลาที่แน่นอนของการทำ PM มอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ในแต่ละกิจกรรมไว้ดังนี้

1) ช่วงเวลาการทำงาน Overhaul Motor (O) กำหนดไว้ทุกๆ 3 ปี
2) ช่วงเวลาการทำงาน PM Motor Stand By Check (S) กำหนดไว้ทุกๆ 6 เดือน
3) ช่วงเวลาการทำงาน PM อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์(I) กำหนดไว้ทุกๆ 6 เดือน
4) ช่วงเวลาการทำงาน PM อัดจารบี Motor (L) กำหนดไว้ทุกๆ 3 เดือน

การทำงาน PM แบบที่กำหนดช่วงเวลาที่แน่นอนตายตัว ดังกล่าวนี้ จะกำหนดกิจกรรมต่างๆ ของมอเตอร์แต่ละตัว ที่จะทำ PM ไว้ในแต่ละสัปดาห์ ใน 1ปี (1ปีมี 52 สัปดาห์) จากนั้น Engineer ก็จะมาวางแผนการทำงาน วางแผนกำลังคนในการทำงาน ในแต่ละสัปดาห์ สรุปผล man-hour เขียนประวัติการทำงานในเครื่องจักรแต่ละตัว โดยสรุปการทำงานทุกๆ ปลายสัปดาห์ และจัดทำรายงานสรุปผลการทำงานออกมาในแต่ละเดือน

ประเภทที่ 2 เป็นแผนการทำงาน Shut down ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ

ในระยะเวลา 1 ปีนั้น ไม่สามารถกำหนดช่วงเวลาที่แน่นอน ตายตัวได้ ซึ่งแผนการ Shut down นั้นจะขึ้นอยู่กับ สภาพปัญหาของหน่วยผลิตหนึ่งๆ ซึ่งอาจจะมีเครื่องจักรหรือ Equipment ใดๆ เกิดปัญหาในการใช้งาน ต้องกำหนดแผนการ Shut down เพื่อซ่อมบำรุงโดยเร่งด่วน ดังนั้น เครื่องจักรต่างๆ ที่อยู่ในหน่วยผลิตนี้ ต้องหยุดไปด้วย สำหรับระยะเวลาการ Shut down ในแต่ละครั้งนั้น เป็นเพียงระยะเวลาสั้นๆ บางครั้ง 3 วัน , บางครั้ง 5 วัน หรือ บางครั้ง 10 วัน ซึ่งไม่สามารถกำหนดแน่นอนตายตัวได้ ซึ่งแผนการ Shut down นั้น ทางฝ่ายผลิตจะเป็นผู้กำหนดวางแผน และประสานงานกับฝ่ายซ่อมบำรุง ในช่วงระยะเวลาการทำงาน

เมื่อทางฝ่ายซ่อมบำรุงได้รับแผนงานการ Shut down ก็จะมาเตรียมงานวางแผนการทำงานกับเครื่องจักรที่ไม่สามารถหยุดให้ทำ PM ได้ ซึ่งจะเป็นเครื่องจักรที่เดินใช้งานตลอดทั้ง 24 ชั่วโมง ไม่มีตัว Stand by

สำหรับการทำงานของหน่วยงานไฟฟ้า ที่ทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันมอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ นั้น Engineer เมื่อได้รับแผนการ Shut down จากฝ่ายผลิต ก็จะมาวางแผนการทำงานกับมอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ที่ในสภาวะปกติไม่สามารถหยุดให้ทำ PM ได้ สำหรับกิจกรรมงานที่จะทำนั้นมีทั้ง Overhaul Motor (O) , Stand by Check(S), Inspection MCC (I), ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสภาพของมอเตอร์แต่ละตัว และช่วงระยะเวลาที่มอเตอร์จะถึงกำหนดการทำ Overhaul หรือยัง(ที่กำหนดไว้ 3 ปี)

จากแผนงาน PM มอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ที่กล่าวมา สรุปปัญหาได้ดังนี้

1.) แผนงานกำหนดช่วงระยะเวลาการทำ PM ไว้แน่นอนตายตัว ในแต่ละกิจกรรมของงาน ไม่ได้จัดแบ่งกลุ่มมอเตอร์ ตามสภาพการใช้งานจริงในการผลิต ทำให้การทำงานตามแผนงานที่วางไว้นี้ ต้องใช้ค่าใช้จ่ายในเรื่องอะไหล่และเสียกำลังพลทำงาน มากเกินความจำเป็น โดยที่มอเตอร์บางตัวอาจไม่ได้ใช้งานมากเท่าใดในการผลิต แต่ก็ต้องได้รับการทำ PM ตามกิจกรรมต่างๆที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วน

2.) เนื่องจากโรงงานเป็นอุตสาหกรรมปิโตรเคมีทำการผลิตอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง ในแต่ละจุดที่มีมอเตอร์ติดตั้งใช้งาน มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ จะมีมอเตอร์ 2 ตัว ใช้เป็น Stand by ซึ่งกันและกัน การเดินมอเตอร์ใช้งานก็จะเดิน เดือนเว้นเดือนสลับกันไป ทำให้ ใน 1 ปี มอเตอร์แต่ละตัวจะใช้งาน 6 เดือนเท่านั้น ดังนั้นช่วงระยะเวลาการทำ PM ในแต่ละกิจกรรมต้องพิจารณาถึงจุดนี้ด้วย ซึ่งแผนงานเดิมนี้ ไม่ได้คิดถึงจุดนี้

3.) การทำงาน PM Overhaul Motor ที่กำหนดช่วงระยะเวลาที่แน่นอนตายตัว โดยทำทุกๆ 3 ปี สำหรับ มอเตอร์แต่ละตัวนั้น เกินความจำเป็น เนื่องจากมอเตอร์มีสภาพการใช้งานที่แตกต่างกัน อายุการใช้งานจึงแตกต่างกัน ดังนั้นควรมีการปรับปรุงกิจกรรม Overhaul Motor ที่กำหนดระยะเวลาไว้แน่นอนตายตัวนี้ โดยนำวิธีการตรวจสอบ(Inspection) สภาพการใช้งานมอเตอร์มาประกอบ แล้วทำการวิเคราะห์ พยากรณ์ดูแนวโน้มความเสียหาย ของมอเตอร์ นำข้อมูลมาเสนอเพื่อเตรียมวางแผนงานทำ Overhaul Motor ต่อไป

4.1.2 ศึกษาจำนวนชั่วโมงทำงาน ของหน่วยงานซ่อมบำรุงไฟฟ้า

การเก็บข้อมูล man-hour การทำงานเพื่อนำมาวิเคราะห์ และปรับปรุงแผนงาน

เมื่อมีการทำงานตามใบสั่งงานเสร็จในแต่ละใบ โฟร์แมนผู้ควบคุมการทำงาน จะเป็นผู้สรุปงานในใบสั่งงาน โดยเป็นผู้ลง man-hour ที่ใช้ไปในการทำงาน ของทุกๆงานในแต่ละใบสั่งงาน แล้วโฟร์แมนก็จะส่งใบสั่งงาน พร้อมกับผลการทำงานให้กับ Engineer เพื่อรวบรวมจัดทำรายงาน ผลการทำงานในแต่ละสัปดาห์และสรุปส่งเป็นรายงานในแต่ละเดือน และ Engineer จะเป็นผู้ลงรายงานบันทึกประวัติการPM และการซ่อมของเครื่องจักรที่มีรหัสในแต่ละตัว และบันทึกทุกๆใบในแต่ละใบสั่งงาน

จากขั้นตอนการทำงานดังกล่าว Engineer เป็นผู้รวบรวมข้อมูล man-hour ที่ใช้ในการทำงาน ในทุกๆใบสั่งงานจาก โฟร์แมน จึงสามารถนำข้อมูล man-hour ในแต่ละเดือนมารวบรวมแล้ววิเคราะห์งานเพื่อปรับปรุงแผนงานต่อไปได้

การสรุปจำนวนชั่วโมงทำงาน ในแต่ละใบสั่งงาน Engineer จะเป็นผู้สรุปตัวเลข ลงข้อมูลในโปรแกรม Excel แยกจำนวนชั่วโมงทำงานออกตามประเภทของงานแต่ละชนิด คือ งาน PM , งาน CM และงาน General เมื่อรวบรวมข้อมูลลงใน Excel แล้วการสรุปผลก็สามารถทำได้ง่ายโดยใช้การคำนวณต่างๆ ในโปรแกรม Excel นั่นเอง

4.2 การวิเคราะห์สภาพปัญหาปัจจุบัน

4.2.1 การวิเคราะห์เครื่องจักร Breakdown ในปัจจุบัน

สำหรับโครงงานวิจัยนี้ กล่าวถึงการปรับปรุงแผนงานการบำรุงรักษามอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ดังนั้นการวิเคราะห์เครื่องจักร Breakdown นั้น ก็จะกล่าวถึงมอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์เท่านั้น

4.2.1.1 การวิเคราะห์ปัญหาของมอเตอร์ Breakdown

ปัญหาของมอเตอร์ ที่เกิด Breakdown นั้น ใบสั่งงานจะอยู่ในรูปของ Corrective Maintenance (CM) ซึ่งฝ่ายผลิตจะเป็นผู้ออกใบสั่งงาน เมื่อหน่วยงานซ่อมบำรุงไฟฟ้าได้รับใบสั่งงานจากฝ่ายผลิต ก็จะวางแผนงานและดำเนินการแก้ไขต่อไป โดยเร่งด่วน ตามสภาพของเครื่องจักร ที่ฝ่ายผลิตต้องการความรวดเร็วในการทำงาน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล สาเหตุความเสียหายของมอเตอร์ที่เกิด Breakdown โดยรวบรวมข้อมูล การทำงานจากใบสั่งงาน มีดังนี้

ก) มอเตอร์ไหม้ เนื่องจากมีน้ำเข้าไปในตัวมอเตอร์ หรือเข้าที่ Terminal Box ของมอเตอร์

ข) มอเตอร์ไหม้ เนื่องจากใช้งานเกิน Load ของมอเตอร์

ค) มอเตอร์เกิด Trip ขณะเดินใช้งานตามปกติ

ง) มอเตอร์เกิด Trip ขณะเริ่มเดินใช้งานตอนแรก หรือ Trip ขณะที่ฝ่ายผลิตสลับตัวเดินจาก A เป็น B เนื่องจากครบ 1 เดือนถึงระยะเวลาสลับเปลี่ยนตัวเดิน

จ) Bearing ของมอเตอร์เสียหาย เนื่องจากมีเสียงดัง

ฉ) มอเตอร์เกิด Vibration สูงเกินจากค่าพิกัดมาตรฐาน

ช) มอเตอร์เกิดอุณหภูมิสูงผิดปรกติ บริเวณ Bearing

4.2.1.2 การวิเคราะห์ปัญหาของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ที่เกิด Breakdown

ปัญหาของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ที่เกิด Breakdown นั้น ใบสั่งงานจะอยู่ในรูปของ Corrective Maintenance (CM) เช่นเดียวกับมอเตอร์ซึ่งฝ่ายผลิตจะเป็นผู้ออกใบสั่งงาน เมื่อหน่วยงานไฟฟ้าได้รับใบสั่งงานแล้วนั้น ก็จะดำเนินการตรวจสอบหาสาเหตุ และแก้ไขโดยด่วน เพื่อให้เครื่องจักรพร้อมใช้งานได้ตามปรกติ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล สาเหตุความเสียหายของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ที่เกิด Breakdown โดยรวบรวมข้อมูล การทำงานจากใบสั่งงาน มีดังนี้

ก) Fuse Control หลวม ทำให้วงจรควบคุมมอเตอร์ไม่สามารถทำงานได้

ข) หน้าสัมผัสของ Magnetic Contactor เสื่อมสภาพเสียหาย หน้าสัมผัสของ Magnetic Contactor นี้จะมี 3 หน้า ถ้าเสียหายหน้าใดหน้าหนึ่งจะทำให้ระบบไฟฟ้าต่อถึงกันไม่ครบทั้ง 3 เฟส จึงไม่สามารถใช้งานได้

ค) Coil ของ Magnetic Contactor ไหม้

ง) Control Relay ที่ใช้ประกอบในวงจรควบคุมมอเตอร์ตัวใดตัวหนึ่งเสียหาย

จ) สายไฟฟ้า Power บางเฟส เกิดการหลวมจากจุดต่อบริเวณ Circuit Breaker , Magnetic Contactor , Overload Relay หรือบริเวณ Terminal Out going ที่จะต่อไปยังมอเตอร์ ทำให้เกิดความร้อนและไหม้

ฉ) เกิดการหลวมบริเวณหน้าสัมผัสของ Terminal Control ซึ่งเป็นจุดต่อของ Terminal สายสัญญาณที่เป็นแบบ withdraw type ที่จะส่งสัญญาณไปยัง หน้างานและ Control room

4.2.2 การวิเคราะห์จำนวนชั่วโมงทำงาน และดัชนีวัดค่า

จากการเก็บรวมรวมข้อมูล จำนวนชั่วโมงทำงานในแต่ละเดือน ที่จัดทำสรุปเป็นรายงานนำเสนอต่อผู้จัดการแผนกนั้น สามารถนำมาวิเคราะห์งาน เพื่อปรับปรุงแผนการทำงานโดยวิเคราะห์ในรูปของดัชนีวัดค่า ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ประเภทดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพ งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีดังนี้

1. PMM/MCC = $\frac{PM(MMCC)W}{TMH} \times 100$

2. CMM = $\frac{CMMW}{TMH} \times 100$

3. CMMCC = $\frac{CMMCCW}{TMH} \times 100$

4. OPM = $\frac{PMW}{TMH} \times 100$

5. OGM = $\frac{GW}{TMH} \times 100$

6. OCM = $\frac{CMW}{TMH} \times 100$

7. OTH = $\frac{OW}{TMH} \times 100$

8. TMH = OPM+OCM+OGM+OTH

PMM/MCC	หมายถึง	PM of Motor and MCC (Manpower) ratio
CMM	หมายถึง	CM of Motor (Manpower) ratio
CMMCC	หมายถึง	CM of MCC (Manpower) ratio
OPM	หมายถึง	Overall PM (Manpower) ratio

OGM	หมายถึง	Overall General (Manpower) ratio
OCM	หมายถึง	Overall CM (Manpower) ratio
OTH	หมายถึง	Other Work (Manpower) ratio
PM(MMCC)W	หมายถึง	PM Motor and MCC Work(MH)
CMMW	หมายถึง	CM Motor Work(MH)
CMMCCW	หมายถึง	CM MCC Work(MH)
PMW	หมายถึง	PM Work(MH)
CMW	หมายถึง	CM Work(MH)
GW	หมายถึง	General Work(MH)
OW	หมายถึง	Other Work (MH)
TMH	หมายถึง	Total Man-hour

4.3 การปรับปรุงแผนงานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์

4.3.1 การปรับปรุงแผนงาน

เพื่อให้การวางแผนงานการทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและให้สอดคล้องกับสภาพการใช้งานจริงของมอเตอร์ จึงทำการวิเคราะห์สภาพการใช้งานเครื่องจักรร่วมกับฝ่ายผลิต แล้วจัดแบ่งกลุ่มของเครื่องจักร โดยพิจารณาจาก สภาพการใช้งาน ในการผลิตแต่ละหน่วยผลิตย่อย ในแต่ละโรงงานย่อย สามารถแบ่งกลุ่มของเครื่องจักรได้ดังนี้

4.3.1.1 การจัดแบ่งกลุ่มเครื่องจักร

<u>กลุ่ม A : คุณสมบัติของเครื่องจักรในกลุ่ม A เป็นดังนี้</u>

เป็นเครื่องจักรที่มีตัว Stand by (Redunance) ซึ่งกันและกัน ตัวอย่างเครื่องจักรประเภทนี้คือ ปั๊ม เนื่องจากการใช้งานปั๊ม ใน Line การผลิตเพื่อส่งของที่จะผลิตไปยังจุดต่างๆนั้น ในแต่ละจุดของ Line การผลิตที่มีปั๊มติดตั้งใช้งานอยู่นั้น จะมีปั๊มอยู่ด้วยกัน 2 ตัวต่อ 1 จุด ต่ออยู่ใน Line การผลิต สามารถใช้งานได้ในสภาพที่เหมือนกันทุกประการ เป็น Stand by ซึ่งกันและกัน กล่าวคือหากปั๊มหรือมอเตอร์ตัวหนึ่งตัวใดเกิดปัญหา ก็ต้องเดินปั๊มอีกตัวขึ้นมาแทนในทันที ส่วน

ปั๊มหรือมอเตอร์ตัวที่มีปัญหา ทางหน่วยงานซ่อมบำรุง ก็ต้องรีบเข้าไปแก้ไขซ่อมแซมโดยด่วน เพื่อให้ปั๊มหรือมอเตอร์ดังกล่าวสามารถกลับมาใช้งานอยู่ในสภาพ Stand by ได้โดยเร็วที่สุด

คุณสมบัติของเครื่องจักรในกลุ่ม A นี้คือ เป็นเครื่องจักรที่ต้องใช้งานในการผลิตตลอดเวลา 24 ชั่วโมง และมีเครื่องจักรอีก 1 ตัวที่ใช้เป็น Stand By ซึ่งกันและกัน

<u>กลุ่ม B : คุณสมบัติของเครื่องจักรในกลุ่ม B เป็นดังนี้</u>

คุณสมบัติของเครื่องจักรในกลุ่ม B คือ เป็นเครื่องจักรที่ไม่มีตัว Stand By ลักษณะการใช้งานในการผลิตคือ เดินใช้งานเครื่องจักรเป็นช่วงเวลา ไม่แน่นอนในแต่ละวัน บางวันไม่ได้ใช้งานเลย หรือสองถึงสามวัน อาจใช้งานเครื่องจักรนี้สักครั้งหนึ่ง และเมื่อใช้งานเครื่องจักรในแต่ละครั้งนั้น ชั่วเวลาการใช้งาน 2-6 ชั่วโมงเท่านั้น แล้วแต่สภาพการผลิตในสภาวะนั้นๆ

<u>กลุ่ม C : คุณสมบัติของเครื่องจักรในกลุ่ม C เป็นดังนี้</u>

คุณสมบัติของเครื่องจักรในกลุ่ม C คือ เป็นเครื่องจักรที่ใช้งาน ใน Line การผลิตต่อเนื่องตลอดเวลา 24 ชั่วโมง สภาพการใช้งานเหมือนเครื่องจักรในกลุ่ม A แต่แตกต่างกันที่ เครื่องจักรในกลุ่ม C นั้น ไม่มีตัว Stand By (Redundance) กล่าวคือเครื่องจักรในกลุ่ม C นั้น เป็นเครื่องจักรที่อยู่ในแต่ละจุดของ Line การผลิต จะมีเพียงตัวเดียวเท่านั้น และเดินต่อเนื่องตลอดเวลาทั้ง 24 ชั่วโมง ไม่มีโอกาสหยุด จะหยุดเครื่องจักรได้ก็ต่อเมื่อ Shut down Plant และ Shut down plant ย่อยๆ ต่างๆ หรือมีการหยุดLine การผลิตนั้นๆ เพื่อทำการซ่อม เครื่องจักรหรือ Equipment อื่นๆที่ต่ออยู่ใน Line การผลิตนั้นๆ เช่น Heat Exchanger ที่เสียและอยู่ใน Line การผลิตเดียวกัน เครื่องจักรหรือ มอเตอร์ในกลุ่ม C นี้จึงจะมีโอกาสหยุดได้

<u>กลุ่ม D : คุณสมบัติของเครื่องจักรในกลุ่ม D เป็นดังนี้</u>

คุณสมบัติของเครื่องจักรในกลุ่ม D คือ เป็นเครื่องจักรที่มีตัว Stand By (Redunance) และการใช้งานเครื่องจักรประเภทนี้ จะใช้งานเป็นแบบ ช่วงเวลา ใช้งานไม่แน่นอนในแต่ละวัน หรือบางวันไม่ได้ใช้งานเครื่องจักรเลย สองถึงสามวันอาจใช้งานเครื่องจักรนี้สักหนึ่งครั้ง อีกทั้งช่วงเวลาที่ใช้งานในแต่ละครั้ง ก็ไม่แน่นอน ซึ่งอาจใช้งานเพียง 2-6 ชั่วโมงเท่านั้น แล้วแต่สภาพใน Line การผลิต และ Condition ในการใช้งานเครื่องจักรนั้นๆ (คุณลักษณะการใช้งานเครื่องจักรของกลุ่ม D นี้ จะเหมือนกับเครื่องจักรในกลุ่ม B แต่แตกต่างกันตรงที่ เครื่องจักรในกลุ่ม D มีตัว Stand By ซึ่งกันและกัน แต่เครื่องจักรในกลุ่ม B นั้นไม่มีตัว Stand by)

4.3.1.2 การจัดวางแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และชุดควบคุมมอเตอร์

จากแนววิธีการจัดแบ่งกลุ่ม เครื่องจักรตามสภาพการใช้งานใน Line การผลิตออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่ม A กลุ่ม B กลุ่ม C และ กลุ่ม D นั้น สามารถนำมาวางแผนงาน การทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และชุดควบคุมมอเตอร์ ที่ใช้เป็นตัวขับเครื่องจักรให้หมุน เช่น ปั๊ม ใบกวนผสม(Mixer), Air Fan Cooler , Blower เป็นต้น โดยกำหนดกิจกรรมการทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และชุดควบคุมมอเตอร์ได้ดังนี้

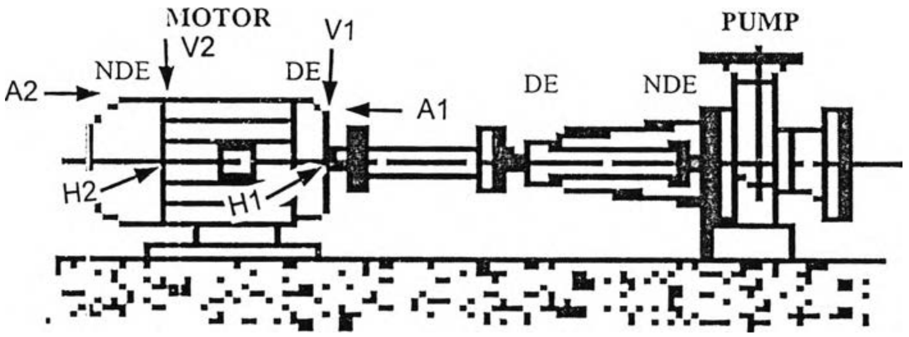
กิจกรรมงาน การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และชุดควบคุมมอเตอร์ที่ปรับปรุงใหม่ มีดังนี้

1. Running Condition Check (ใช้สัญลักษณ์ ตัว R)

เป็นการตรวจวัดสภาพต่างๆ ของมอเตอร์ในขณะที่มอเตอร์ เดินใช้งานในการผลิตตามปกติ 24 ชั่วโมง โดยจัดทำ Check Sheet ประกอบในการตรวจวัด วิธีการตรวจวัด และรูปแบบการตรวจวัดเป็นดังนี้

- การวัดความสั่นสะเทือน

การวัดความสั่นสะเทือนของมอเตอร์ มีรายละเอียด วิธีการตรวจวัด และตำแหน่งการตรวจวัด ดังแสดงในรูป



รูปที่ 4.2 แสดงตำแหน่งและวิธีการวัดค่ามอเตอร์ขณะที่มอเตอร์เดินใช้งานในการผลิต

ตำแหน่งที่วัดค่าความสั่นสะเทือนของมอเตอร์ มี 2 ด้านคือ ด้านหน้าและด้านท้ายของมอเตอร์ รายละเอียดของการวัดค่าในแต่ละจุดเป็นดังนี้

ด้าน V : VERTICAL เป็นการวัดค่าในแนวแกนที่ตั้งฉากกับพื้นโลก

ด้าน H : HORIZONTAL เป็นการวัดค่าในแนวแกนที่ขนานกับพื้นโลก

ด้าน A : AXIAL เป็นการวัดค่าตามแนวแกน SHAFT ของมอเตอร์

ต้องทำการวัดทั้ง 2 ด้านของมอเตอร์ เนื่องจากมอเตอร์มี BEARINGS ที่หมุนเคลื่อนที่อยู่ 2 ด้าน ใช้ยึดประคอง SHAFT ที่หมุนเคลื่อนที่

- การวัดอุณหภูมิ ของมอเตอร์ บริเวณฝาประกับ Bearing ด้านหน้าของมอเตอร์

เป็นการวัดเพื่อนำค่ามาวิเคราะห์ ดูการระบายความร้อนของ Bearing ด้านหน้าของมอเตอร์ ว่ามีสภาพปกติดีหรือไม่ อุณหภูมิคงที่หรือไม่ Bearing ขัดตัวทำให้อุณหภูมิสูงหรือไม่

- การวัดกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ ขณะใช้งานในการผลิต

เป็นการวัดกระแสของ LOAD ที่มอเตอร์ขับใช้งาน โดยที่หน้างานใกล้ๆ กับมอเตอร์นั้น จะมี Local control switch ที่ใช้บิดswitch start – stop มอเตอร์ นั้นจะมี Amp. Meter ที่บอกค่ากระแสใช้งานของมอเตอร์อยู่ด้วย ดังนั้นเราสามารถจดบันทึกค่านี้ไว้ในแต่ละเดือนเพื่อวิเคราะห์สภาพ Loadของมอเตอร์ได้

การวัดกระแสไฟฟ้าของ Load นี้เพื่อวิเคราะห์ว่า Load มีสภาพคงที่หรือเปลี่ยนแปลงหรือไม่ กระแสของ Load มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นจนจะทำให้ มอเตอร์ เกิด Overload Trip หรือไม่

- การวัด Shock Pulse Measurement (SPM)

เป็นการวัดสภาพของ Bearings ขณะใช้งาน สามารถวิเคราะห์ได้ว่า สภาพของ Bearing นั้นสึกหรอถึงระดับใดแล้ว สมควรวางแผนงานเตรียม Overhaul Motor เปลี่ยน Bearings แล้วหรือยัง

2. Stand By Checking and Inspection MCC (ใช้สัญลักษณ์ ตัว S,I)

เป็นการตรวจวัดสภาพต่างๆ ของมอเตอร์ในขณะที่มอเตอร์ หยุดไม่ได้ใช้งานในการผลิต มอเตอร์อยู่ในสภาวะ Stand by พร้อมที่จะเดินขึ้นมาในทันทีที่ มอเตอร์หรือปั๊มตัวที่เดินใช้งานอยู่มีปัญหา รายละเอียดของการทำงาน ตรวจสอบมอเตอร์ในขณะที่มอเตอร์หยุดอยู่ มีรายการดังนี้

2.1 การตรวจสอบตัวมอเตอร์

2.1.1 เปิด Terminal Box ของมอเตอร์ เพื่อตรวจสอบ จุดต่อทางไฟฟ้า ว่าเสียหาย หลุดหลวมหรือไม่ ดูว่ามีสภาพความชื้นภายใน Terminal Box หรือไม่ และทำการขันกวดจุดต่อไฟฟ้าต่างๆ พร้อมทั้งทำความสะอาด

2.1.2 ใช้เครื่องมือ วัดค่าความเป็นฉนวนของขดลวดมอเตอร์ ทั้งนี้เพื่อวิเคราะห์ว่า ขดลวดมอเตอร์ผิดปกติหรือไม่

2.1.3 ทำความสะอาด ใบพัดที่ใช้ระบายความร้อนของมอเตอร์ ที่ติดตั้งอยู่บริเวณด้านท้ายของมอเตอร์ ถ้าใบพัดสกปรก การระบายความร้อนของมอเตอร์ขณะที่มอเตอร์เดินใช้งาน จะไม่ดีเท่าที่ควร

2.1.4 ทำความสะอาดตัวมอเตอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นคลีบ ระบายความร้อน

2.2 การตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ (Motor Control Center : MCC)

2.2.1 ขันกวด และตรวจสอบ จุดต่อทางไฟฟ้า ทุกๆ จุดทั้ง PowerและControl

2.2.2 ถอดครื้อตัว Magnetic ออกมาเพื่อดูหน้าสัมผัส ที่ใช้เป็นสะพานไฟฟ้า โดยตรวจสอบสภาพการสึกหรอของหน้าสัมผัส ใช้กระดาษทรายเบอร์ละเอียด ขัดทำความสะอาดหน้าสัมผัสให้เรียบและใช้ Contact Cleaner ฉีดทำความสะอาด และหากพบว่าหน้าสัมผัสสึกหรอมาก หากใช้งานคงใช้ได้ไม่ดี ก็ทำการเปลี่ยนอะไหล่ของหน้าสัมผัสใหม่

2.2.3 ตรวจสอบการตั้งค่า Overload Setting ซึ่งค่าที่ตั้งต้องไม่ผิดเพี้ยนไปจากค่าที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ Commissioning Plant โดยเปรียบเทียบประวัติจากค่าเดิม

3. Lubrication (ใช้สัญลักษณ์ ตัว L)

เป็นการอัดจารบีที่ Bearing ของมอเตอร์ ทั้งด้านหน้าและด้านหลังมอเตอร์ โดยปริมาณที่อัดจารบีนั้น มีระบุไว้ที่ Name Plate ของมอเตอร์ (มอเตอร์ตัวเล็กบางตัว ไม่สามารถอัดจารบีได้ และBearingเป็นชนิดที่มีจารบีในตัว หากBearing เสื่อมสภาพก็ทำการ Overhaul Motor เปลี่ยนBearing ทั้ง 2 ด้าน)

4. Overhaul (ใช้สัญลักษณ์ ตัว O)

การ Overhaul Motor นั้น ตามแผนงานที่ปรับปรุงใหม่นี้ ไม่มีระบุไว้เป็นเวลาที่แน่นอนตายตัว แต่จะมีการ Overhaul ก็ต่อเมื่อ มอเตอร์ที่ทำการ Running Condition Check ในแต่ละเดือนนั้น ค่าที่วัดได้ เมื่อนำมาวิเคราะห์ แล้วพบว่าแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ และเกินค่าพิกัด มาตรฐาน มอเตอร์ตัวนั้นๆ จึงค่อยยกมา Overhaul โดยจัดวางแผนงาน วางกำลังคน และประสานการทำงานกับฝ่ายผลิตต่อไป และบางครั้งต้องทำการ Overhaul Motor ที่อยู่ในกลุ่ม C กรณีที่ Plant มีแผนการ Shut down ในช่วงสั้นๆ ในบางหน่วยผลิตย่อยๆ โดยไม่สามารถกำหนดแน่นอนตายตัวได้ ขึ้นอยู่กับสภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ และปัญหาต่างๆที่เกิดจากกระบวนการผลิต

จากกิจกรรม การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และชุดควบคุมมอเตอร์ที่ปรับปรุงใหม่ ทั้ง 4 กิจกรรมนี้ นำมาจัดลงตามกลุ่มต่างๆ ของมอเตอร์ทั้ง 4 กลุ่มดังนี้

1. มอเตอร์กลุ่ม A มีกิจกรรมงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และชุดควบคุมมอเตอร์ ดังนี้

   1.1 Running Condition Check (ใช้สัญลักษณ์ ตัว R)
   ช่วงระยะเวลาทำงานคือ ทุกๆ เดือน

   1.2 Stand By Checking and Inspection MCC (ใช้สัญลักษณ์ ตัว S,I)
   ช่วงระยะเวลาทำงานคือ 12 เดือน(ตามคู่มือของมอเตอร์)

   1.3 Lubrication (ใช้สัญลักษณ์ ตัว L)
   ช่วงระยะเวลาทำงานทุกๆ 6 เดือน(ตามคู่มือของมอเตอร์ โดยที่มอเตอร์เดินสลับกัน เดือนเว้นเดือน)

   1.4 Overhaul ทำตามสภาพ ที่มอเตอร์มีแนวโน้มที่จะเสียหาย โดยวิเคราะห์จากข้อมูลที่ตรวจวัดในแต่ละเดือน

2. มอเตอร์กลุ่ม B มีกิจกรรมงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และชุดควบคุมมอเตอร์ ดังนี้

   2.1 Stand By Checking and Inspection MCC (ใช้สัญลักษณ์ ตัว S,I)
   ช่วงระยะเวลาทำงานคือ 12 เดือน

   2.2 Lubrication (ใช้สัญลักษณ์ ตัว L)
   ช่วงระยะเวลาทำงานทุกๆ 3 เดือน

   2.3 Overhaul ทำในช่วงระยะเวลา 5 ปีขึ้นไป (ตามคู่มือของมอเตอร์)

3. มอเตอร์กลุ่ม C มีกิจกรรมงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และชุดควบคุมมอเตอร์ ดังนี้

   3.1 Running Condition Check (ใช้สัญลักษณ์ ตัว R)
   ช่วงระยะเวลาทำงานคือ ทุกๆ เดือน

   3.2 Stand By Checking and Inspection MCC (ใช้สัญลักษณ์ ตัว S,I)
   ช่วงระยะเวลาทำงานคือทุกๆ 12 เดือน(ตามคู่มือของมอเตอร์) และทำได้ในช่วง Shutdown Plant เท่านั้น โดยประสานการทำงานกับฝ่ายผลิต

3.3 Lubrication (ใช้สัญลักษณ์ ตัว L)

ช่วงระยะเวลาทำงานทุกๆ 3 เดือน (เนื่องจากมอเตอร์เดินตลอด 24 ชั่วโมง)

3.4 Overhaul (ใช้สัญลักษณ์ ตัว O) ทำได้ในช่วง Shutdown Plant เท่านั้น และไม่ควรเกินระยะเวลา 5 ปี(ตามคู่มือของมอเตอร์) โดยนำข้อมูลที่ตรวจสอบวัดค่ามอเตอร์ที่เดินใช้งานในแต่ละเดือนมาประกอบ วิเคราะห์แนวโน้มความเสียหาย เพื่อตัดสินใจทำ Overhaul

4. มอเตอร์กลุ่ม D มีกิจกรรมงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และชุดควบคุมมอเตอร์ ดังนี้

4.1 Stand By Checking and Inspection MCC (ใช้สัญลักษณ์ ตัว S,I)

ช่วงระยะเวลาทำงานคือ 12 เดือน

4.2 Lubrication (ใช้สัญลักษณ์ ตัว L)

ช่วงระยะเวลาทำงานทุกๆ 6 เดือน

4.3.2 การนำเสนอแผนงานและการประยุกต์ใช้แผนงาน

การนำเสนอแผนงานนั้น ได้นำเสนอต่อผู้จัดการแผนก เพื่อขออนุมัติแผนงาน แต่ในช่วงระหว่างที่ทำการปรับลดแผนงานนั้น ก็ได้ปรึกษารายงานต่อผู้จัดการแผนกเป็นระยะๆ เพื่อรายงานความคืบหน้าของงาน และขอคำปรึกษาแนะนำต่างๆ จึงได้แผนงานที่ผ่านการอนุมัติเห็นชอบจากผู้จัดการแผนก

การประยุกต์ใช้แผนงาน

แผนงานที่ได้ปรับปรุงใหม่นี้ เริ่มทดลองใช้งาน 2 ช่วงคือ

ช่วงแรก เริ่มทดลองใช้งาน ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2544 โดยใช้งานในส่วนของโรงงาน UTILITY ก่อน เนื่องจากเป็นPlant ที่สนับสนุนการผลิต ไม่มีผลต่อกระบวนการผลิตเท่าใดนัก ซึ่งประกอบไปด้วยโรงงานย่อยคือ

1. Demin Plant Unit 33
2. Cooling Plant Unit 34
3. Boiler Plant Unit 35
4. Air Compressor Unit 36

5. Waste Water Treatment Plant Unit 39

ช่วงที่ 2 เริ่มใช้งาน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2545 โดยใช้งานทั้งโรงงาน โดยประกอบไปด้วยโรงงานย่อยๆ ที่เพิ่มจาก Utility Plant คือ

1. โรงงานผลิตย่อยที่ 1 Unit 21,24,25
2. โรงงานผลิตย่อยที่ 2 Unit 22,23
3. Tank farm area Unit 61

4.4 การเปรียบเทียบผลการปรับปรุงแผนงานกับปัจจุบัน

การเปรียบเทียบผลการปรับปรุงแผนงาน การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ก่อนการปรับปรุงแผนงานและหลังการปรับปรุงแผนงานนั้น ใช้วิธีการเปรียบเทียบข้อมูล จำนวนชั่วโมงทำงาน ที่เก็บรวมรวมสรุปการทำงานของหน่วยซ่อมบำรุงไฟฟ้าในแต่ละเดือน โดยสรุปทั้งจำนวนข้อมูลชั่วโมงทำงานและคิดคำนวณในรูปของดัชนีวัดประสิทธิภาพซึ่งได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 4.1.2 โดยจัดทำเป็นกราฟแสดงค่าทุกๆเดือน ในแต่ละประเภทของดัชนีวัดประสิทธิภาพ และสรุปรวมข้อมูลเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบ ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงแผนการทำงาน

จากวิธีการคำนวณค่า ดัชนีวัดประสิทธิภาพ ที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.1.2 นั้น การปรับปรุงลดแผนการทำงานนี้ เป็นการปรับลดค่าดัชนี PMM/MCC คือ จำนวนชั่วโมงทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ แต่ทั้งนี้นั้น มอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ต้องไม่ควรเกิด breakdown ความเสียหายไปมากกว่าสภาวะปัจจุบัน กล่าวคือ ดัชนี CMM และ CMMCC ควรมีค่าไม่สูงกว่าค่าก่อนการปรับปรุงแก้ไขแผนงาน จึงจะกล่าวได้ว่าการปรับปรุงลดแผนการทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของมอเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์มีประสิทธิผลสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้