บทที่ 6

การปรับปรุงกระบวนการทำงานของระบบปรับอากาศในอาคารสูง

ในบทนี้จะกล่าวถึงกระบวนการปรับปรุงการทำงานของพนักงานและการจัดทำแผนบำรุงรักษาของระบบปรับอากาศ ตลอดจนการทำแผนการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวันและการปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ตลอดจนความสามารถในด้านการบริการลูกค้าที่อาศัยอยู่ในอาคารนั้น ขึ้นอยู่กับกระบวนการบริหารการจัดการ เรื่องการอำนวยความสะดวกต่อลูกค้าทั้งด้านการรับเรื่องการแจ้งเหตุขัดข้อง การร้องขอตามความต้องการของลูกค้า เช่น การเพิ่มแสงสว่างในบางส่วนของอาคาร , การขอให้เปิดเครื่องปรับอากาศในเวลานอกเหนือเวลาทำการ เป็นต้น จะเห็นได้ว่ากระบวนการต่างๆที่ ลูกค้าติดต่อกับฝ่ายบริหารอาคารนั้นเป็นสิ่งที่จะสร้างความพึงพอใจหรือความไม่พอใจให้กับลูกค้าโดยตรง ซึ่งถ้าการบริการของฝ่ายบริหารอาคารมีความพร้อมในด้านการให้บริการ และความรวดเร็วในการสนองความต้องการของลูกค้าแล้ว ก็จะทำให้ลูกค้าที่อาศัยอยู่ในอาคารมีความพึงพอใจสูงสุด

อีกประการหนึ่งซึ่งจะเป็นตัววัดความสามารถในการบริหารอาคาร หรือประสิทธิภาพของการบริการลูกค้าคือ ความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรที่ติดตั้งอยู่ในอาคารด้วย เนื่องจากถ้าเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรจนต้องหยุดการทำงาน ก็จะทำให้ลูกค้าที่อยู่ในอาคารเกิดความไม่พอใจและไม่น่าเชื่อถือ ดังนั้นการป้องกันมิให้เกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรและการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารอาคารเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอาคารธนาคารไทยพาณิชย์ สำนักงานใหญ่ นั้นเป็นอาคารที่มีชื่อเสียและลูกค้าให้ความเชื่อมั่นในความสะดวกสบายและความปลอดภัยสูง จึงต้องเสริมสร้างประสิทธิภาพในการให้บริหารและความสามารถในการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

<u>กระบวนการปรับปรุงการบริหารอาคารและลดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร</u>

การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารอาคารและการเพิ่มความเชื่อมั่นในเครื่องจักรที่ติดตั้งอยู่ในอาคารนั้นจำเป็นต้องกระทำกันหลาย ๆ ฝ่ายซึ่งกระบวนการดังกล่าวไม่สามารถที่จะกระทำได้โดยหน่วยงานเพียงหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งได้ การที่จะยกระดับของการบริการลูกค้าที่อยู่ในอาคารให้ได้รับความสะดวกสบายและความพึงพอใจสูงสุดต้องเริ่มต้นตั้งแต่ผู้บริหารที่ให้นโยบายในการบริการลูกค้าอย่างไร หัวหน้าหน่วยงานต่างๆ ที่มีความรับผิดชอบทั้งด้านการรับแจ้งเหตุ , การบริหารงานบุคคล , วิศวกร รวมไปถึงพนักงานเดินเครื่องจักร และพนักงานซ่อมบำรุง ซึ่งแต่ละหน่วยงานล้วนมีความสำคัญในการยกระดับของงานบริหารอาคารและเพิ่มความเชื่อมั่นของเครื่องจักรในอาคาร

แผนในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการบริหารอาคารและการลดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรจะประกอบไปด้วยหัวข้อหลัก ๆ 4 หัวข้อดังต่อไปนี้

6.1 การปรับปรุง กระบวนการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อม

6.2 การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายเดินเครื่องจักรและฝ่ายซ่อมบำรุง

6.3 การกำหนดแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร

6.4 การตรวจสอบสภาวะและสถานภาพของเครื่องจักร

6.1 การปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อม

การติดต่อสื่อสารของลูกค้ากับพนักงานบริหารอาคารนั้นเป็นประตูด้านแรกที่ลูกค้าจะมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พอใจ ซึ่งกระบวนการที่ฝ่ายบริหารอาคารต้องติดต่อกับลูกค้าเป็นประจำ คือลูกค้าแจ้งเหตุขัดข้องของเครื่องจักร หรือสาเหตุของการไม่ได้รับความสะดวกภายในอาคาร โดยปกติแล้วลูกค้ามักจะโทรศัพท์ไปแจ้งเหตุกับ ฝ่ายบริหารอาคารซึ่งมีแผนกรับแจ้งเหตุขัดข้องอยู่และบ่อยครั้งที่ลูกค้าไม่ได้รับบริการที่รวดเร็วและบ่อยครั้งที่ไม่ได้รับการตอบสนองจากการแจ้งซ่อมและไม่ได้แจ้งเหตุการแจ้งซ่อมไปยังฝ่ายซ่อมบำรุง จึงสร้างความไม่พอใจให้กับลูกค้า ดังนั้นเราจึงต้องใช้เครื่องมือในการประเมินสภาพการปฏิบัติงานรับแจ้งเหตุและเตรียมการซ่อม เพื่อตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานของฝ่ายบริหารอาคาร ตั้งแต่รับแจ้งเหตุ ลงบันทึก ออกใบแจ้งซ่อม ช่างซ่อมบำรุงจัดเตรียมเครื่องมือเพื่อเตรียมซ่อม จนถึงออกไปซ่อมแซมตามจุดต่างๆ ของอาคาร โดยเราจะใช้วิธีการ การสุ่มงาน (Work Sampling) WS ในการประเมินสภาพการทำงานนี้

6.1.1 การสุ่มงาน (Work Sampling)

โดยปกติแล้วฝ่ายที่ต้องทำการแก้ไขงานตามใบแจ้งซ่อมนั้นจะแยกออกจากฝ่ายบำรุงรักษาตามแผนซึ่งจะขอเรียกฝ่ายที่ทำการแก้ไขเหตุขัดข้องตามใบแจ้งซ่อมว่า Stanby Team ซึ่งจะมีจำนวนช่างอยู่ 6 คน แบ่งออกเป็นช่างเครื่องกล 3 คน และช่างไฟฟ้า 3 คน โดยจะทำงานก็ต่อเมื่อรับใบแจ้งซ่อมจากฝ่ายบริหารอาคาร และการขึ้นไปซ่อมแซมงานจะแบ่งแยกงานตามระบบ เช่น ถ้าเกิดความเสียหายของงานเครื่องกล (ระบุในใบแจ้งซ่อม) ก็จะส่งช่างเครื่องกลขึ้นไปซ่อม และถ้างานนั้นเป็นงานแก้ไขด้านไฟฟ้าก็จะจัดส่งช่างไฟฟ้าขึ้นไปแก้ไขงาน ซึ่งทางผู้จัดทำจะทำการสุ่มงานตั้งแต่ลูกค้าโทรมาแจ้งเหตุขัดข้อง ลงบันทึกงาน ออกใบแจ้งซ่อม ช่างเตรียมการซ่อม และ

ออกไปซ่อมงาน โดยจะใช้การสุ่มงาน (Work Sampling) ในการประเมินสภาพการทำงานโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.1.1 ขั้นตอนการทำการสุ่มงานของการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อม

6.1.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ " เพื่อประสิทธิสภาพการทำงานในกระบวนการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อมและหาแนวทางแก้ไขปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น "โดยประเมินในหน่วยงานบริหารอาคาร ตลอดจนฝ่ายซ่อมบำรุง (Stanby Team)

6.1.1.2 ประชุมร่วมกันถึงความร่วมมือในการประเมินสภาพว่าเป็นการกระทำเพื่อการทำงานที่ดีขึ้นของพวกเราเอง มิใช่การประเมินผลงานของแต่ละบุคคล หรือเพื่อจับผิดในการปฏิบัติการซึ่งจะทำให้ไม่เกิดอคติกับผู้ประเมินผล และยังได้รับความร่วมมือในการปฏิบัติงาน

6.1.1.3 กำหนดบุคคลที่รับผิดชอบในการวางแผน หรือดำเนินการ ซึ่งในการทำแผนการสุ่มงานนี้ทางผู้จัดทำเป็นผู้บันทึกเวลาการทำงาน และเป็นผู้ให้คะแนนเอง ซึ่งการกำหนดตัวบุคคลที่รับผิดชอบในการประเมินผลนี้ ต้องพิจารณาโดยเป็นประเด็นสำคัญเพื่อหลีกเลี่ยงการลำเอียงเข้าข้างฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง หรือบุคคลที่มีตำแหน่งใกล้เคียงกันหรือเท่ากันเนื่องจากจะเกิดการต่อต้านของผู้ถูกประเมินได้

6.1.1.4 กำหนดตัวผู้ที่จะถูกประเมิน โดยจะแบ่ง ตามหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงานโดยมีบุคคลดังต่อไปนี้

ก) <u>พนักงานรับแจ้งเหตุ</u> มีหน้าที่ รับโทรศัพท์แจ้งจากลูกค้าเมื่อเกิดเหตุขัดข้องพร้อมลงบันทึกข้อมูลการขัดข้องลงสมุดบันทึก

ข) <u>พนักงานออกใบแจ้งซ่อม</u> มีหน้าที่แบ่งแยกงานที่ต้องซ่อมตามระบบต่างๆ โดยจะเขียนเป็นใบแจ้งซ่อมแล้วสรุปเหตุขัดข้อง พร้อมสถานที่และชื่อผู้แจ้งซ่อม

<u>ค) หัวหน้าฝ่ายบริหารอาคาร</u> มีหน้าที่อนุมัติการแจ้งซ่อมต่อฝ่ายซ่อมบำรุง

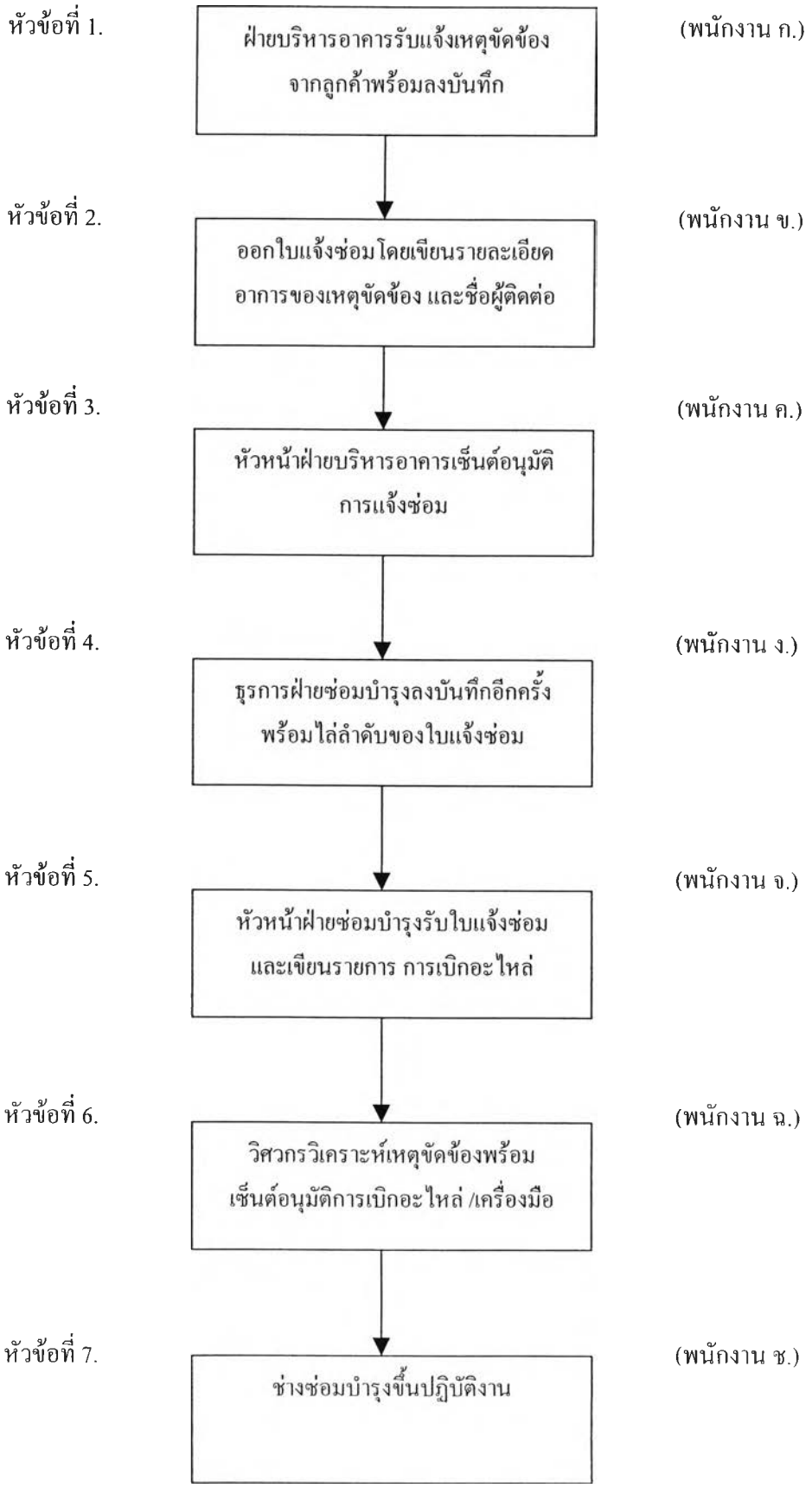
<u>ง) ธุรการฝ่ายซ่อมบำรุง</u> มีหน้าที่รับใบแจ้งซ่อมพร้อมลงบันทึกและวันตัวเลขของใบแจ้งซ่อม

<u>จ)หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง</u> มีหน้าที่ พิจารณาสั่งช่างซ่อมบำรุงขึ้นไปซ่อมบำรุงและกำหนดเครื่องมืออะไหล่ในการเตรียมการซ่อม

<u>ฉ)วิศวกรซ่อมบำรุง</u> มีหน้าที่วิเคราะห์เหตุขัดข้องเบื้องต้น พร้อมกับอนุมัติการเบิกจ่ายอะไหล่และเครื่องมือในการซ่อม

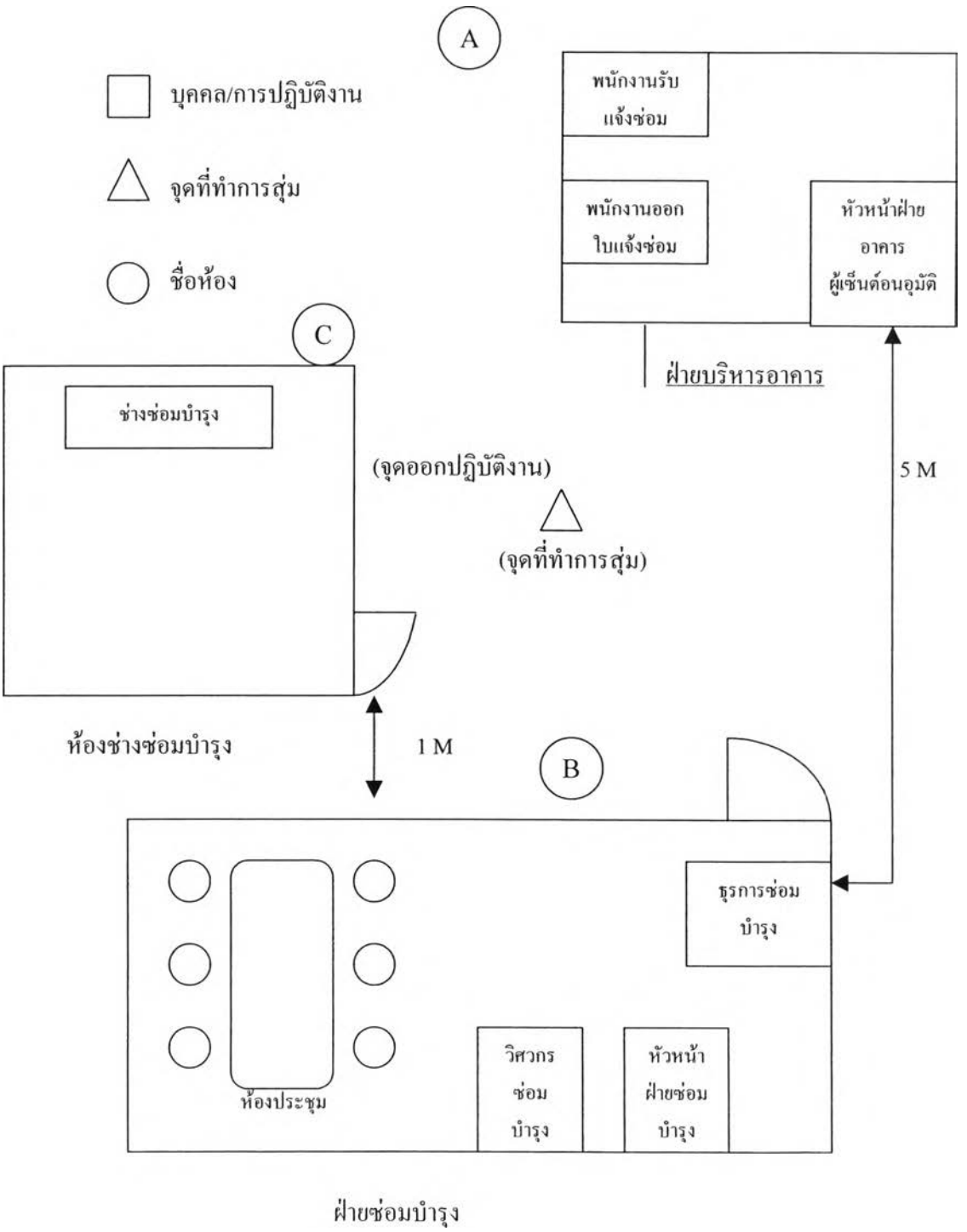
<u>ช)ช่างซ่อมบำรุง</u> มีหน้าที่เบิกอุปกรณ์และอะไหล่ในการซ่อมบำรุงและทำการออกไปแก้ไขงาน

6.1.1.5 กำหนดหัวข้อที่จะประเมินตามหน้าที่ความรับชอบของแต่ละหน่วยงาน โดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบดังต่อไปนี้



6.1.1.6 กำหนดระยะเวลาในการสุ่มงาน โดยการพิจารณาการประเมินสภาพการทำงานนี้ จะทำการประเมินการปฏิบัติงาน 1 สัปดาห์ เพื่อทำการประเมินผลการปฏิบัติงานของการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อมแซมของอาคารตัวอย่างนี้

6.1.1.7 กำหนดเส้นทางในการประเมินผล โดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 6.1 แสดงเส้นทางการสุ่ม (Work Saplang) ของการแจ้งซ่อม และเตรียมการซ่อม

จากตารางที่ 6.2 (ในภาคผนวก 2ง.)สามารถวิเคราะห์จำนวนของ กลุ่มตัวอย่าง "n" (Number of obsovation) โดยในการพิจารณาเราใช้ตาราง Nomogram พิจารณาถึงขนาดของตัวอย่างที่ทำการสุ่มโดยเราต้องมั่นใจได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่เราสุ่มมานั้นมีจำนวนมากพอที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแสดงระดับความเชื่อมั่น (Confitence Level) โดยที่ค่าของความผิดพลาดของการเก็บตัวอย่างเรายอมให้ที่ค่า $\pm$ 5 % หรือค่าความเชื่อมั่นที่ 95 %

จาก Monogram (ในภาคผนวก 3ง.)เราลาดเส้นตรงผ่านเส้นเปอร์เซ็นที่เกิดขึ้น (Percentage of Occurrence) 89.8-10.20 % ซึ่งในที่นี้เส้นจะไปตัดที่แกนความผิดพลาดที่ $\pm$ 5 % แล้วต่อจากเส้นนี้ออกไปจะเป็นค่า Number of Obscrvation ที่ n = 149 ณ ระดับความเชื่อมัน 95 % แต่ในขณะนี้เราสุ่มตัวอย่างเพียง 88 ตัวอย่าง ซึ่งต้องทำการสุ่มเพิ่มอีก 52 ตัวอย่าง

6.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์สภาพการปฏิบัติงานการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อม (ก่อนปรับปรุง)

จากการสุ่มงาน (Work Sampling) จะเป็นได้ว่ากระบวนการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อมของฝ่ายบริหารอาคารและฝ่ายซ่อมบำรุงจะบ่งบอกถึง สัดส่วนของเวลาการทำงาน โดยที่พนักงานทำงานไม่ได้มีเวลาว่างงาน เช่น รับสายแจ้งซ่อมจากลูกค้า การทำรายการบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อม การเซ็นต์อนุมัติการแจ้งซ่อมการเดินเอกสารจากฝ่ายบริหารอาคารไปยังฝ่ายซ่อมบำรุง การรับเรื่องเหตุแจ้งซ่อมของธุรการฝ่ายซ่อมบำรุงตลอดจนการรับงานหัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุง และการอนุมัติหรือวิเคราะห์งานในการแก้ไขเหตุขัดข้องสุดท้ายที่พนักงานซ่อมบำรุงเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมที่จะไปซ่อมงานตามใบแจ้งซ่อม ณ จุดต่างๆ ของอาคารตามที่ลูกค้าแจ้งมา ซึ่งสัดส่วนการทำงานที่บันทึกได้ตากแผ่นแสดงการสุ่มงาน คือ กระบวนการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อมมีเปอร์เซ็นต์การทำงานอยู่ที่ 88.6 %

การว่างงานของพนักงานจะประกอบไปด้วย การนั่งพัก การพูดคุยกัน การอ่านหนังสือพิมพ์ การพักสูบบุหรี่ การเดินหยอกล้อกัน ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวถ้าปรากฏในเวลาปฏิบัติงานแล้ว จะไม่เกิดการทำงานที่มีประสิทธิผลออกมา คืออาจจะพูดได้ว่าใช้เวลาที่สูญเปล่าในการปฏิบัติงาน โดยข้อมูลจากการบันทึกจากแผ่นบันทึกการสุ่มงาน ในแผนกแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อมมีการว่างงาน 11.4 % (ในภาคผนวก 4 ง.)

6.1.3 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขกระบวนการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อม

จากการสุ่มตัวอย่างการสุ่มงานได้พบปัญหาของการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อมของฝ่ายบริหารอาคารและฝ่ายซ่อมบำรุง (Stanby Team) โดยมีรายละเอียดของปัญหาและการแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้

6.1.3.1 การใช้เวลาที่สูญเปล่าของพนักงานรับแจ้งเหตุและออกใบแจ้งซ่อม

เวลาที่สูญเปล่านี้เกิดจาการที่เมื่อลูกค้าแจ้งเหตุขัดข้องมาที่พนักงานรับแจ้งเหตุแล้ว ซึ่งในทางปฏิบัติจะต้องออกใบแจ้งซ่อมทันทีแต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือพนักงานออกใบแจ้งซ่อมมักจะไม่อยู่ที่โต๊ะของตนเอง ซึ่งหน้าที่ของพนักงานออกใบแจ้งซ่อมมิได้มีเพียงหน้าที่เพียงอย่างเดียว ซึ่งพนักงานออกใบแจ้งซ่อมต้องตามใบที่แจ้งซ่อมไปแล้วในวันก่อน ๆ จากฝ่ายซ่อมบำรุง จึงทำให้เวลามีเหตุการณ์ที่ต้องออกใบแจ้งซ่อมจึงไม่มีผู้ปฏิบัติงาน

แนวทางการแก้ไข

จากสภาวการณ์ที่เห็น เปอร์เซ็นต์การทำงานของพนักงานออกใบแจ้งซ่อมมีเพียง 18.1 % ซึ่งเกิดจากต้องรับภาระอื่น ๆ อีก ดังนั้นเราควรให้ผู้ที่รับแจ้งเหตุขัดข้องเป็นผู้ออกใบแจ้งซ่อมด้วยตนเอง ไม่ต้อรอให้มีพนักงานอีกคนหนึ่งซึ่งทำให้เกิดเวลาที่สูญเปล่าในการทำงาน

6.1.3.2 การรอคอยผู้เซ็นต์อนุมัติฝ่ายบริหารอาคาร

ในกรณีนี้เกิดขึ้นบ่อยครั้งเนื่องจากผู้บริหารของฝ่ายบริหารอาคารมีภาระกิจที่ต้องออกไปพบหรือประชุมกับลูกค้า ซึ่งจะมีผลทำให้ไม่สามารถเซ็นต์อนุมัติการซ่อมได้จึงเกิดการรอคอย และล่าช้าในการปฏิบัติงาน

แนวทางการแก้ไข

ต้องกำหนดตัวบุคคลที่อยู่ในฝ่ายบริหารอาคารที่สามารถอนุมัติการซ่อมแซมได้ โดยไม่ต้องรออนุมัติจากผู้บริหารเพียงผู้เดียว ซึ่งบุคคลที่ทำหน้าที่แทนนี้จะต้องมีตำแหน่งและหน้าที่สามารถตัดสินใจแทนผู้บริหารและต้องทำงานประจำวัน ณ แผนกตลอด เพื่อความสะดวกในการแก้ไขเหตุขัดข้อง

6.1.3.3 การไม่มีการลงบันทึกประวัติเครื่องจักร

ความล่าช้าในการซ่อมแซมเครื่องจักรอีกประการที่สำคัญ คือไม่มีข้อมูลการขัดข้องและการซ่อมแซมเครื่องจักรที่เกิดเหตุขัดข้องจึงทำให้ต้องเสียเวลาในการวิเคราะห์การขัดข้องของเครื่องจักร

แนวทางการแก้ไข

ทำการบันทึกประวัติของเครื่องจักรในการซ่อมแซม การเปลี่ยนอะไหล่ การทำการบำรุงรักษา เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์เหตุขัดข้องและความถูกต้องในการซ่อมแซมและยังลดเวลาในการแก้ไขเหตุขัดข้องอีกทางหนึ่ง

6.1.3.4 ความไม่พร้อมในการจัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือ

เวลาที่สูญเปล่าไปในการค้นหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมแซมเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องมือและอุปกรณ์ทางแผนกซ่อมบำรุง (Stanby Team) เป็นเครื่องมือรวมซึ่งไม่มีการควบคุม และเกิดการสูญหายบ่อยครั้ง จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการเตรียมเครื่องมือต้องทำเรื่องยืมจาก Store ซึ่งเป็นเครื่องมือกลางของหน่วยงานที่ใช้ในงานฉุกเฉิน ซึ่งจะสังเกตได้ว่าทำให้เกิดความล่าช้าในการเตรียมการซ่อม และมีผลต่อเวลาในการไปซ่อมแซมงานให้ลูกค้า ซึ่งจะทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจได้

แนวทางการแก้ไข

ทำ Tool Board เพื่อแสดงตำแหน่งของเครื่องมือทุกชิ้น เพื่อสังเกตเห็นได้ว่าชิ้นใดหายไปหรือชำรุดเสียหาย เพื่อจัดซื้อให้พร้อมใช้งานตลอดเวลา ตลอดจนมีการกำหนดความรับผิดชอบในเครื่องมือ ถ้าเครื่องมือเสียหายจากการใช้งาน ก็จะต้องนำซากมาเปลี่ยน เพื่อซื้อเครื่องมือใหม่มาแทน และถ้าเกิดการสูญหายทางฝ่ายซ่อมบำรุง (Stanby Team) จะต้องซื้อและนำมาคืนให้ครบถ้วน โดยมีการตรวจสอบเครื่องมือทุกสัปดาห์สุดท้ายของทุกเดือน

6.1.3.5 การสูญเสียเวลาในการคัดเลือกประเภทของสารหล่อลื่น

เครื่องจักรอุปกรณ์ภายในอาคารธนาคารไทยพาณิชย์ นั้นมีจำนวนมากและกรบำรุงรักษาเครื่องจักรจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่นมากหลายประเภทและหลายเกรด จึงมีการจัดทำการสรุปสารหล่อลื่นซึ่งแต่เดิมตามคู่มือในการซ่อมบำรุงของเครื่องจักรมีอยู่ทั้งสิ้น 2 ประเภท คือ สารหล่อลื่นที่เป็นของเหลว (น้ำมัน) และสารหล่อลื่นที่เป็นของหนืด (จาระบี) และสารหล่อลื่นประเภทน้ำมัน ยังแบ่งเกรด

ออกเป็น 12 เกรด ซึ่งทำให้เกิดการสับสนในการเลือกใช้ และเป็นที่มาของความล่าช้าในการซ่อมแซมเครื่องจักร

แนวทางการแก้ไข

ทาการจัดกลุ่มของสารหล่อลื่นออกเป็น 2 ประเภท คือสารหล่อลื่นที่เป็นของเหลว (น้ำมัน) และสารหล่อลื่นที่เป็นของหนืด (จาระบี) และลดประเภทของสารหล่อลื่นจาก 12 เกรด เหลือเพียง 3 เกรด ซึ่งสามารถใช้ครอบคลุมเครื่องจักรทั้งหมดทั้งอาคาร เป็นการลดเวลาในการค้นหาสารหล่อลื่น และลดการสับสนในการเลือกใช้งานของพนักงานซ่อมบำรุง รวมไปถึงการลดปริมาณการเก็บวัสดุคงคลังในด้านสารหล่อลื่น

6.1.3.6 การลดการทำงานซ้ำซ้อนของฝ่ายบริหารอาคารและฝ่ายซ่อมบำรุง

จะเห็นได้ว่ากระบวนการรับแจ้งเหตุของฝ่ายบริหารอาคารจะมีการทำงานที่ซ้ำซ้อนกันกับธุรการของฝ่ายบำรุงรักษา ซึ่งจะต้องทำการลงบันทึกงานจากการแจ้งเหตุของฝ่ายบริหารอาคาร หนึ่งขั้นตอนแล้วยังต้องมีการลงบันทึกและกำหนดหมายเลขงานอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งในการปฏิบัติจะเป็นว่าเกิดความซ้ำซ้อนของงานเกิดขึ้นเกี่ยวกับการลงข้อมูล โดยมีข้อมูลเก็บไว้ 2 สถานที่ คือ ฝ่ายบริหารอาคารและฝ่ายซ่อมบำรุง โดยจะทำให้เกิดความสับสน และสูญเสียเวลาในการทำงานโดยเปล่าประโยชน์

แนวทางการแก้ไข

แยกแยะความชัดเจนของงานระหว่างฝ่ายบริหารอาคาร โดยเฉพาะผู้รับการแจ้งซ่อมกับธุรการฝ่ายซ่อมบำรุงโดยกำหนดให้ พนักงานรับแจ้งเหตุของฝ่ายบริหารอาคารเป็นบุคคลที่ต้องลงบันทึกรายละเอียดของงานแจ้งซ่อม รวมไปถึงการกำหนดหมายเลขใบแจ้งซ่อมโดยธุรการฝ่ายซ่อมบำรุงไม่ต้องลงข้อมูลเดิมซ้ำๆ กันอีก โดยที่ธุรการฝ่ายซ่อมบำรุงจะมีหน้าที่ตามใบแจ้งซ่อมที่ผ่านการแก้ไขจากพนักงานซ่อมบำรุงเสร็จแล้ว พร้อมกับบันทึกผลการปฏิบัติงานและประวัติเครื่องจักร เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลการทำงานต่อไป ซึ่งจะเป็นได้ว่าเราจะแบ่งหน้าที่โดยจะใช้หลัก คือถ้าเป็นเรื่องของก่อนการซ่อมจะเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารอาคารและหน้าที่ของงานหลังการซ่อมหรือเก็บงานซ่อมจะเป็นฝ่ายซ่อมบำรุง โดยถ้ามีความจำเป็นต้องคนหาข้อมูลการแจ้งซ่อมเราสามารถตรวจสอบได้

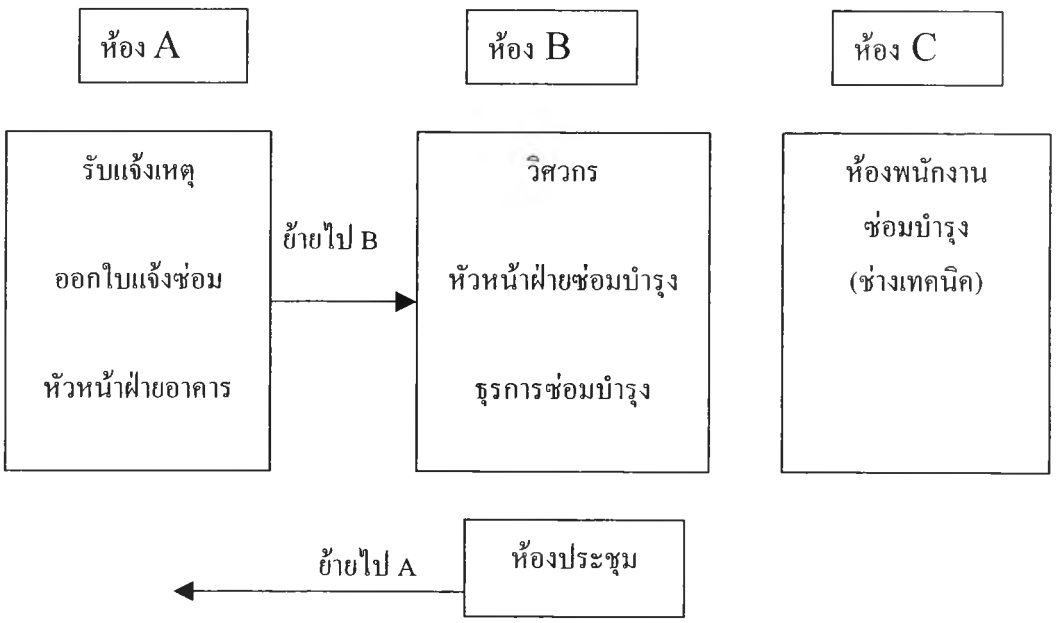
จากฝ่ายบริหารอาคาร แต่ถ้าตรวจสอบผลการซ่อมและประวัติการซ่อมเครื่องจักรสามารถตรวจสอบได้จากฝ่ายซ่อมบำรุง ซึ่งจะแบ่งออกได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว

6.1.3.7 การจัดผังของห้องทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

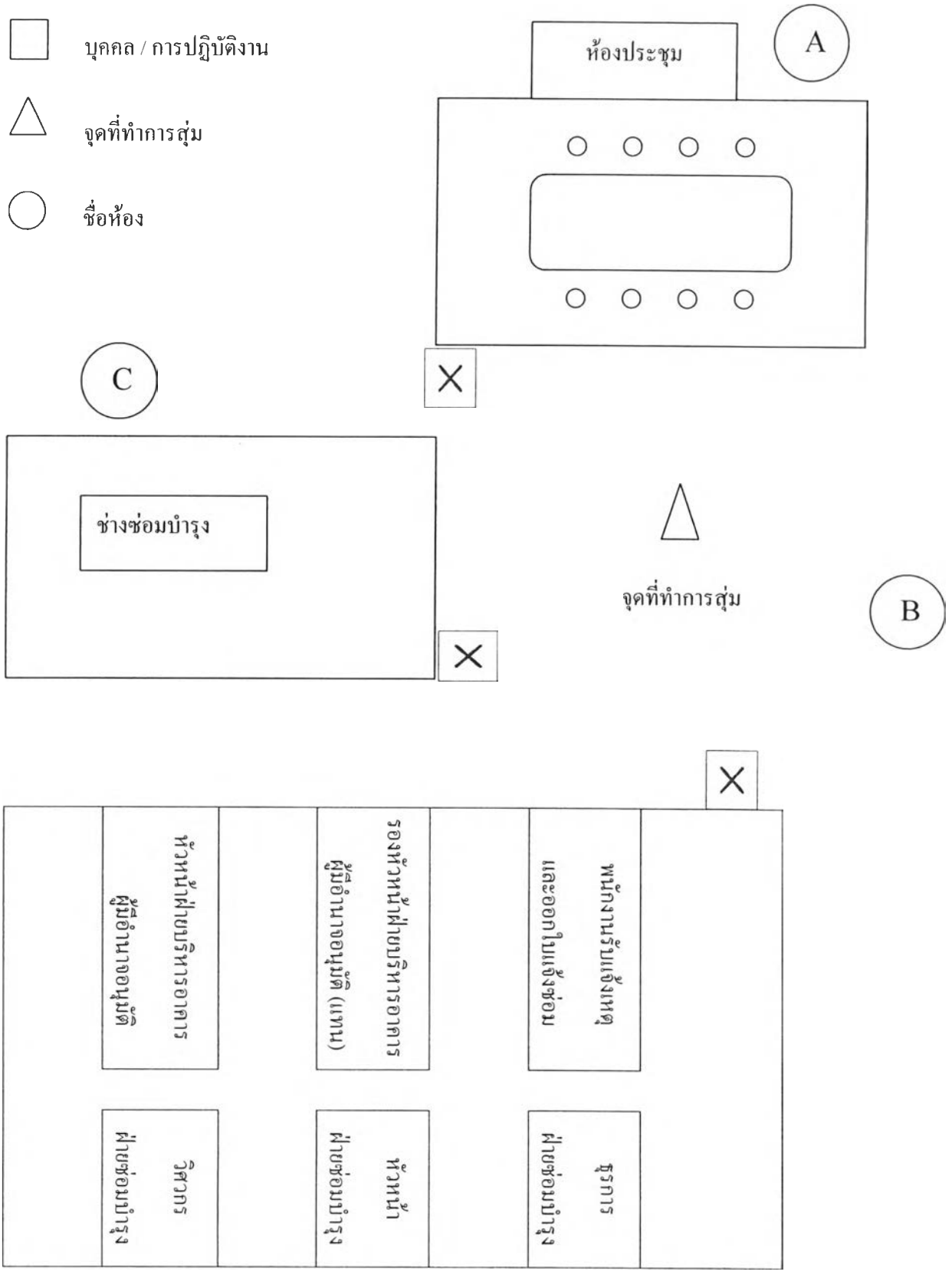
จากผังของอาคารเดิมจะเห็นว่าฝ่ายบริหารอาคาร ฝ่ายซ่อมบำรุง จะถูกแยกออกจากกันซึ่งมีผลเสียที่เกิดขึ้นทำให้การสื่อสารของพนักงานแจ้งซ่อมกับฝ่ายซ่อมบำรุงไม่ได้รับความสะดวกในด้านการติดต่อสื่อสารกันทั้งด้านการเดินเอกสาร และการประสานงานเรื่องอื่น ๆ จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงานได้เช่น ในช่วงที่ได้รับใบแจ้งซ่อมแล้ว ทางฝ่ายบริหารอาคารต้อเสียเวลาในการเดินไปฝ่ายซ่อมบำรุง ซึ่งเวลาที่เดินไปฝ่ายซ่อมบำรุงจะเกิดเวลาที่ไร้ประสิทธิภาพขึ้น และถ้าเกิดการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเอกสารก็จำเป็นที่ต้องเดินกลับมาที่ห้องฝ่ายบริหารอาคารอีก โดยจะเห็นว่าเวลาส่วนใหญ่จะหมดไปอย่างไร้ประสิทธิภาพและส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน

แนวทางการแก้ไข

จัดผังการทำงานของแผนกบริหารอาคารและฝ่ายซ่อมบำรุงไว้ในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งจะทำให้ลดเวลาของการเดินเอกสารจากฝ่ายบริหารอาคารกับฝ่ายซ่อมบำรุงได้ และทำให้ลดความผิดพลาดในการสื่อสารในด้านของรายละเอียดของงาน ซึ่งถ้ามีข้อสงสัยในรายละเอียดของใบแจ้งซ่อมก็สามารถสอบถามจากผู้รับเรื่องแจ้งซ่อมได้ทันที หรือให้ผู้รับเรื่องแจ้งซ่อมสอบถามลูกค้าในเวลาเดียวกัน โดยจะเห็นว่านอกจากลดเวลาที่สูญเปล่าแล้วยังสามารถลดความผิดพลาดในการสื่อสารได้ รวมไปถึงการค้นหาข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักร และข้อมูลการแจ้งซ่อมของงานทั้ง 2 ฝ่าย สามารถจะกระทำได้โดยสะดวก เนื่องจากข้อมูลจะอยู่ในห้องหรือออฟฟิตเดียวกันซึ่งแยกเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจน



รูปที่ 6.2 แสดงบุคลากรประจำห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 6.3 แสดงการจัดผังของแผนกบริหารอาคารและซ่อมบำรุง (หลังการปรับปรุง)

จากแผ่นบันทึกการทำงาน (ในภาคผนวก 5 ง.)ของการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อมของฝ่ายบริหารอาคาร และฝ่ายซ่อมบำรุงจากตัวเลขของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเราเก็บตัวอย่าง N (Number of Observation) มีค่าเท่ากับ 89 ตัวอย่าง แต่ถ้าเราเปิดตาราง Monogram (ในภาคผนวก 6 ง.) แล้วลากเส้น "เปอร์เซ็นต์ที่เกอดขึ้น" (Percentage of Occurrence) ในที่นี้คือ 92.2 – 7.8 เปอร์เซ็นต์ ไปตัดกับแกน "ความผิดพลาด" Error $\pm$ 5 % แล้วต่อเส้นนี้ออกไปตัดกับแกนของ "จำนวนที่สังเกต" (Number of Observation) ในที่นี้จะได้ n = 114 ซึ่งจากกลุ่มตัวอย่างต้องสุ่มงานเพิ่มอีก 25 ตัวอย่าง

Observation	149 ตัวอย่าง (ก่อนการปรับปรุง)		
Observation	114 ตัวอย่าง (หลังการปรับปรุง)		
กิจกรรม / ระยะ	เปอร์เซ็นต์การทำงาน	เปอร์เซ็นต์การว่างงาน	เปลี่ยนแปลง
ก่อนการปรับปรุง	88.6	11.4	2.7
หลังการปรับปรุง	91.3	8.7	

ตารางที่ 6.1 สรุปเปอร์เซ็นต์การทำงาน / ว่างงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง

6.1.4 สรุปผลการวิเคราะห์สภาพการเข้าซ่อมแซมและเตรียมการซ่อมหลักการปรับปรุง

จากแผ่นบันทึกการสุ่มงานหลังจากการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของการแจ้งซ่อม จากฝ่ายบริหารอาคารและการเตรียมการซ่อมของฝ่ายซ่อมบำรุง (Stanby) ซึ่งได้มีการปรับปรุงกระบวนการตั้งแต่กระบวนปรับปรุงการแจ้งซ่อม โดยมีการลดขั้นตอนการทำงานบางส่วนซึ่งไม่เกิดงานขึ้นและทำให้เกิดความล่าช้าในการประสานงาน โดยเน้นให้คนรับเรื่องเป็นผู้ออกใบแจ้งซ่อมเองซึ่งจะลดความผิดพลาดในการสื่อสารลงได้ ตลอดจนมีการลดการรอคอยของการอนุมัติจากผู้บังคับบัญชา ซึ่งเป็นสาเหตุหลักในความล่าช้าในการปฏิบัติงาน โดยการจัดบุคคลที่สามารถตัดสินใจแทนในการช่วยอำนวยความสะดวกให้งานสามารถประสานงานได้อย่างคล่องตัว ตลอดจนการเตรียมความพร้อมคำนวณจัดเก็บและจัดเตรียมเครื่องมือ เพื่อความพร้อมของการซ่อมบำรุงและประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาการขัดข้อง และมีการเก็บข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักร เพื่อสามารถวิเคราะห์การขัดข้องของเครื่องจักร และแก้ไขได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วในการตัดสินใจครั้งต่อไป

สำหรับเปอร์เซ็นต์การทำงานและการว่างงานของการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อม (ในภาคผนวก 7 ง.) ก่อนการปรับปรุงเปอร์เซ็นต์การทำงานเท่ากับ 88.6 เปอร์เซ็นต์ และว่างงาน 11.4 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากการปรับปรุงแล้วมีเปอร์เซ็นต์การทำงาน 91.3 เปอร์เซ็นต์และว่างงาน 8.7 เปอร์เซ็นต์ ลดเปอร์เซ็นต์การว่างงานได้ 2.7 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะการว่างงานของพนักงานซ่อมบำรุงจากเดิมมีอัตราส่วนการปฏิบัติงานเพียงร้อยละ 16.8 และหลังจากการปรับปรุงกระบวนการแจ้งซ่อมและเตรียมการซ่อมแล้วปรากฏว่า พนักงานซ่อมบำรุงมีอัตราการปฏิบัติงานเป็นร้อยละ 21.9 ซึ่งเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 5.1 ซึ่งทำให้มีการว่างงานของพนักงานซ่อมบำรุงลดลงและสามารถใช้กำลังคนในการปฏิบัติงานได้มากขึ้นทำให้งานค้างซ่อมมีน้อยลงและแก้ไขการขัดข้องของเครื่องจักรได้รวดเร็วเป็นการลดการรุนแรงในการขัดข้องของเครื่องจักร (ในตารางที่6.1.)

6.2 การแบ่งประเภทและหน้าที่ความรับผิดชอบในการบำรุงรักษา

ภายในกระบวนการบริหารอาคารสูง ถ้าจะกล่าวถึงหน่วยงานที่มีความสำคัญมากที่สุดคือหน่วยงานฝ่ายปฏิบัติการ คือบุคคลที่ต้องทำการลงมือซ่อมบำรุงหรือเดินเครื่องจักรให้สามารถใช้งานอยู่ได้อย่างปกติ และมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ ซึ่งจะประกอบไปด้วย 2 หน่วยงานหลัก ๆ คือ ฝ่ายเดินเครื่องจักร และฝ่ายบำรุงรักษา ซึ่งทั้งสองหน่วยงานนี้ ต้องทำการปฏิบัติงานเพื่อวัตถุประสงค์เดียวกันคือทำให้เครื่องจักร และอุปกรณ์ในอาคารสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน จึงมีโอกาสที่การปฏิบัติงานของฝ่ายเดินเครื่องจักร และฝ่ายซ่อมบำรุงอาจจะมีการคาบเกี่ยวหรือทำงานซ้ำซ้อนกันเกิดขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียต่อการปฏิบัติงานได้ เช่นถ้าการปฏิบัติงานมีความซ้ำซ้อนกันก็จะทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในการปฏิบัติงาน โดยเวลาที่ทำงานเดิมซ้ำจะสูญเสียไปโดย เปล่าประโยชน์ซึ่งจะเสียทั้งเวลาในการปฏิบัติงานรวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจะทวีขึ้นเป็นเท่าตัว และอีกประการหนึ่งคือ ถ้าเกิดการซ้ำซ้อนของงานขึ้นแล้วอาจเกิดการเกี่ยงงานขึ้น ซึ่งจะส่งผลเสียต่อการปฏิบัติงานได้ ดังนั้นต้องทำการแบ่งประเภทของงานและหน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายเดินเครื่องจักรและฝ่ายซ่อมบำรุงอย่างชัดเจน

6.2.1 หน่วยงานของการปฏิบัติงาน

การแบ่งประเภทหรือหน้าที่ความรับผิดชอบของการบริหารอาคารสูงนั้นจะแบ่งออกเป็นหน่วยงานซึ่งมีฝ่ายบริหารและฝ่ายปฏิบัติการ โดยในฝ่ายบริหารจะได้แก่ ฝ่ายบริหารอาคาร ซึ่งต้องติดต่อสื่อสารกับลูกค้าและผู้รับเหมารวมไปถึง แผนกวิศวกรรม ซึ่งต้องวางแผนและควบคุมการปฏิบัติงาน และในที่นี้เราจะกล่าวถึงฝ่ายปฏิบัติการและมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเราจะแบ่งออกเป็น 2 หน่วยงานคือ

6.2.1.1 ฝ่ายเดินเครื่องจักร (Operation)

6.2.1.2 ฝ่ายบำรุงรักษา (Maintenance)

6.2.1.1 ฝ่ายเดินเครื่องจักร (Operation)

6.2.1.1.1 การเดินเครื่องจักร

หน้าที่หลักของฝ่ายเดินเครื่องจักร (Operation) คือการเปิดและปิดเครื่องจักร ให้เครื่องจักรเปิดและปิดตามเวลาที่ต้องการและเหมาะสมกับสภาพการณ์ เพื่อให้ความสะดวกแก่ลูกค้าที่อาศัยอยู่ในอาคารเกิดความพอใจสูงสุด ซึ่ง ณ ที่นี้ฝ่ายเดินเครื่องจักรจะจัดตารางเวลาการเปิด-ปิด เครื่องจักรจากฝ่ายบริหารอาคาร ซึ่งติดต่อประสานงานกับลูกค้าโดยตรง

6.2.1.1.2 การตรวจวัดและปรับแต่ง

ฝ่ายเดินเครื่องจักรต้องทำการตรวจวัดค่าต่างๆ ที่แสดงถึงสภาวะการทำงานของเครื่องจักร พร้อมกับปรับแต่งแก้ไขให้เครื่องวงจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ซึ่ง ณ ที่นี้ พนักงานฝ่ายเดินเครื่องจักรจะต้องตรวจเช็คค่ากระแสไฟฟ้าที่เครื่องจักรใช้ไป , ระดับน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องจักรให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม , อุณหภูมิของลูกปืนขณะใช้งาน หรือปริมาณโหลด (Load) การทำงานของเครื่องจักรเป็นต้น

6.2.1.1.3 การทำความสะอาดและแก้ไขจุดบกพร่องที่ซ่อนเร้น

หน้าที่อีกประการหนึ่งที่สำคัญของพนักงานฝ่ายเดินเครื่องจักรคือ การทำความสะอาดเครื่องจักร เนื่องจากมีเหตุผลและข้อดี 2 ประการ คือ การทำความสะอาดเครื่องจักรเป็นการจัดฝุ่นที่เป็นสาเหตุให้เกิดการสึกหรอของเครื่องจักร และเป็นตัวที่ทำให้เครื่องจักรอยู่เป็นประจำ ย่อมสามารถตรวจพบจุดเสียหายที่ซ้อนเร้นซึ่งไม่สามารถตรวจสอบได้จากการปฏิบัติงานปกติได้

6.2.1.1.4 การเติมสารหล่อลื่น (เมื่อพบว่าระดับอยู่ต่ำกว่าพิกัด)

การเติมสารหล่อลื่นเช่นน้ำมันหล่อลื่นก็เป็นหน้าที่ของฝ่ายเดินเครื่องจักรโดยเฉพาะเมื่อพนักงานมาเปิด หรือปิดเครื่องจักรซึ่งจะเกิดขึ้นเป็นปกติทุกวัน รวมไปถึงการตรวจเช็คค่าต่างๆ ของเครื่องจักร ทำให้สามารถมองเห็นระดับของสารหล่อลื่นที่ลดลงได้ ก่อนแผนกซ่อมบำรุง ซึ่งฝ่ายเดินเครื่องจักรต้องเติมสารหล่อลื่นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมและพร้อมใช้งาน และเป็นการป้องกันการเสียหายของเครื่องจักร เนื่องจากฝ่ายซ่อม

บำรุงต้องใช้คาบเวลาหลายวันจึงจะมีโอกาสตรวจพบ และส่งผลเสียต่อเครื่องจักรได้

6.2.1.1.5 การกวดขันยึดให้แน่น (เบื้องต้น)

ฝ่ายเดินเครื่องจักรต้องตรวจสอบความแน่นหนาของอุปกรณ์และต้องกวดขันนำยึดข้อต่อต่างถ้าประสบเหตุเบื้องต้น ก่อนที่จะทำให้เครื่องจักรเสียหาย เนื่องจากมีความเป็นไปได้สูงที่ฝ่ายซ่อมบำรุงมองข้ามจุดนี้เวลาทำการซ่อมบำรุงตามแผน แต่ฝ่ายเดินเครื่องจักรต้องดูแลเปิด-ปิด เครื่องจักรอยู่เป็นประจำและถ้าตรวจพบการหลวมคลอนของอุปกรณ์ก็ต้องทำการแก้ไข และขันยึดเบื้องต้นเสียก่อน

6.2.1.1.6 การตรวจสอบเงื่อนไขการใช้งานและการเสื่อมสภาพ

เครื่องจักรเมื่อเดินเครื่องไปได้ระยะหนึ่งแล้วจะเกิดการสึกหรอของเครื่องจักร เช่น เกิดน้ำรั่วที่ Packing Grand ของปั๊มน้ำ เนื่องจากการสึกหรอจากการหมุนของเพลา ทางพนักงานฝ่ายเดินเครื่องจักรต้องทำการลงบันทึกและตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่องจักรและแจ้งต่อฝ่ายบำรุงรักษาแก้ไขต่อไป โดยฝ่ายบำรุงรักษาต้องชี้แจงรายละเอียดของการขัดข้องของเครื่องจักรให้ละเอียด เพื่อฝ่ายซ่อมบำรุงจะได้แก้ไขการจัดจ้องได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

6.2.1.1.7 การแก้ไขงานเล็ก ๆ น้อย ๆ

การเสียหายของเครื่องจักรมีโอกาสเกิดได้ทั้งเหตุขัดข้องอย่างรุนแรง เช่น เครื่องจักรหยุดกะทันหันและไม่สามารถเดินเครื่องได้ซึ่งแน่นอน การแก้ไขการขัดข้องนี้ต้องเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุง แต่โอกาสที่เครื่องจักรจะขัดข้องเล็กน้อย เช่น การหลวมคลอนของอุปกรณ์ , การรั่วซึมตามเกลียวต่างๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของพนักงานฝ่ายเดินเครื่องจักรต้องเป็นผู้ปฏิบัติการ

6.2.1.1.8 การดูแลตรวจสอบเป็นระยะๆ

การตรวจสอบดูแลสภาพการทำงานของเครื่องจักรว่าสามารถเดินเครื่องได้อย่างสมบูรณ์ ถูกต้องและไม่มีสิ่งผิดปกติ เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายเดินเครื่องจักรโดยตรง ซึ่งในช่วงเวลาที่เข้าเวร (กะ) ซึ่งเวลาการทำงานจะมีเวลา 8 ชม. โดยจะทำการแบ่งเวลาการตรวจสอบและดูแล

เครื่องจักรเป็นระยะ ๆ ซึ่งจำนวนของพนักงานเดินเครื่องจักรจะประกอบไปด้วย พนักงานทั้งหมด 12 คน โดยแบ่งเป็นกะละ 3 คน ซึ่งในแต่ละกะจะมีหัวหน้ากะ 1 คน และในแต่ละกะก็จะแบ่งออกเป็นช่างเครื่องกล 1 คน ไฟฟ้า 1 คน และช่วงอิเล็คโทรนิค 1 คน

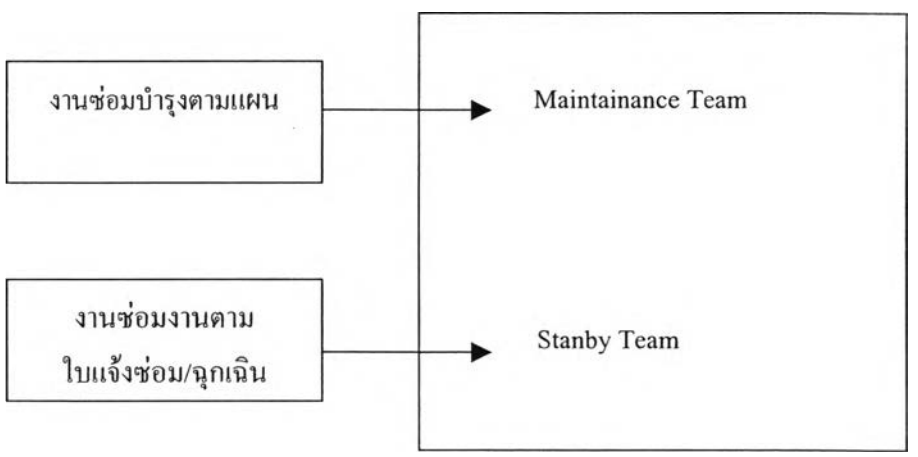
เวลาการปฏิบัติงาน	ช่างเครื่องกล	ช่างไฟฟ้า	ช่างอิเล็คโทรนิค
07.00 - 15.00	1	1	1
15.00 - 24.00	1	1	1
24.00 - 07.00	1	1	1
		รวม	**9 คน**

6.2.1.1.9 การตรวจพบและรายงานสถานการณ์อย่างฉับไว

เมื่อฝ่ายเดินเครื่องจักรตรวจสอบพบสิ่งผิดปกติที่เกิดจากเครื่องจักรและไม่สามารถแก้ไขโดยลำพัง ก็จะต้องรับแจ้งต่อฝ่ายซ่อมบำรุงอย่างทันท่วงทีและฉับไวเนื่องจากจะลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับเครื่องจักรได้อย่างทันท่วงที และฝ่ายเดินเครื่องจักรต้องให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ฝ่ายซ่อมบำรุง เพื่อประสิทธิภาพในการแก้ไขเหตุขัดข้อง

6.2.2 หน้าที่และความรับผิดชอบของฝ่ายบำรุงรักษา

ฝ่ายบำรุงรักษาเป็นอีกหน่วยงานหนึ่งซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานบริการอาคาร โดยฝ่ายบำรุงรักษาจะเป็นอีกหน่วยงานที่ต้องแก้ไขเหตุขัดข้องซึ่งอาจเกิดจากการขัดข้องแบบปัจจุบันทันด่วน และต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผนการบำรุงรักษาด้วย โดยในอาคารตัวอย่างนี้เราจึงแบ่งแผนกบำรุงรักษาออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนที่หนึ่งจะทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผนที่ได้วางไว้ และในส่วนที่สองคือส่วนที่แก้ไขเหตุขัดข้องจากใบแจ้งซ่อมหรือเหตุฉุกเฉินเร่งด่วน



ซึ่งทั้งทีม Maintenance และ Stanby จะต้องทำการปฏิบัติหน้าที่ร่วมกันโดยที่การทำงานของทั้ง 2 ทีม จะอยู่ในโครงสร้างเดียวกันคือ การซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องจักรซึ่งในบางกรณีที่มีการทำแผนบำรุงรักษาใหญ่ประจำปีก็จำเป็นต้องใช้กำลังคนของทีม Stanby มาร่วมในการทำงานด้วยและเช่นเดียวกัน ถ้ามีเหตุการณ์ฉุกเฉินที่ไม่สามารถจะใช้กำลังคนของทีม Stanby แก้ไขได้เพียงหน่วยเดียวก็สามารถนำคนของการบำรุงรักษาตามแผนช่วยได้เช่นกัน

6.2.2.1 การบำรุงรักษาตามระยะเวลา

ฝ่ายซ่อมบำรุงมีหน้าที่ตรวจเช็ค กวดขัน และทำการซ่อมแซมอุปกรณ์เครื่องจักรที่อยู่ในอาคาร ตามระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้โดยปกติแล้วระยะเวลาที่จะเข้าไปทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรจะแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลาคือ รายเดือน (M) ราย 3 เดือน (Q) ราย 6 เดือน (S) และรายปี (A) ซึ่งพนักงานจะมีรายละเอียดของการบำรุงรักษาระบุไว้โดยกำหนดว่าจะทำอะไรบ้าง ตรวจเช็คอะไรบ้าง เปลี่ยนอะไหล่อะไรบ้าง ตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้เป็นต้น

6.2.2.2 การตรวจสอบแนวโน้มความเสียหาย

หน้าที่ที่สำคัญของฝ่ายซ่อมบำรุงคือการตรวจสอบแนวโน้มของความเสียหายของเครื่องจักร เมื่อเราทราบถึงสภาพและแนวโน้มความเสียหายของเครื่องจักรเราก็สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาว่ามีมากน้อยเพียงใด และถ้าแนวโน้มของความเสียหายของเครื่องจักรมีเพิ่มขึ้นทั้งๆ ที่มีการบำรุงรักษาอยู่เป็นประจำก็แสดงว่าวิธีการหรือคาบเวลาที่เข้าทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์เหล่านั้น ผิดพลาดหรือไม่เพียงพอ ซึ่งจะได้นำมาพิจารณาแก้ไขต่อไป

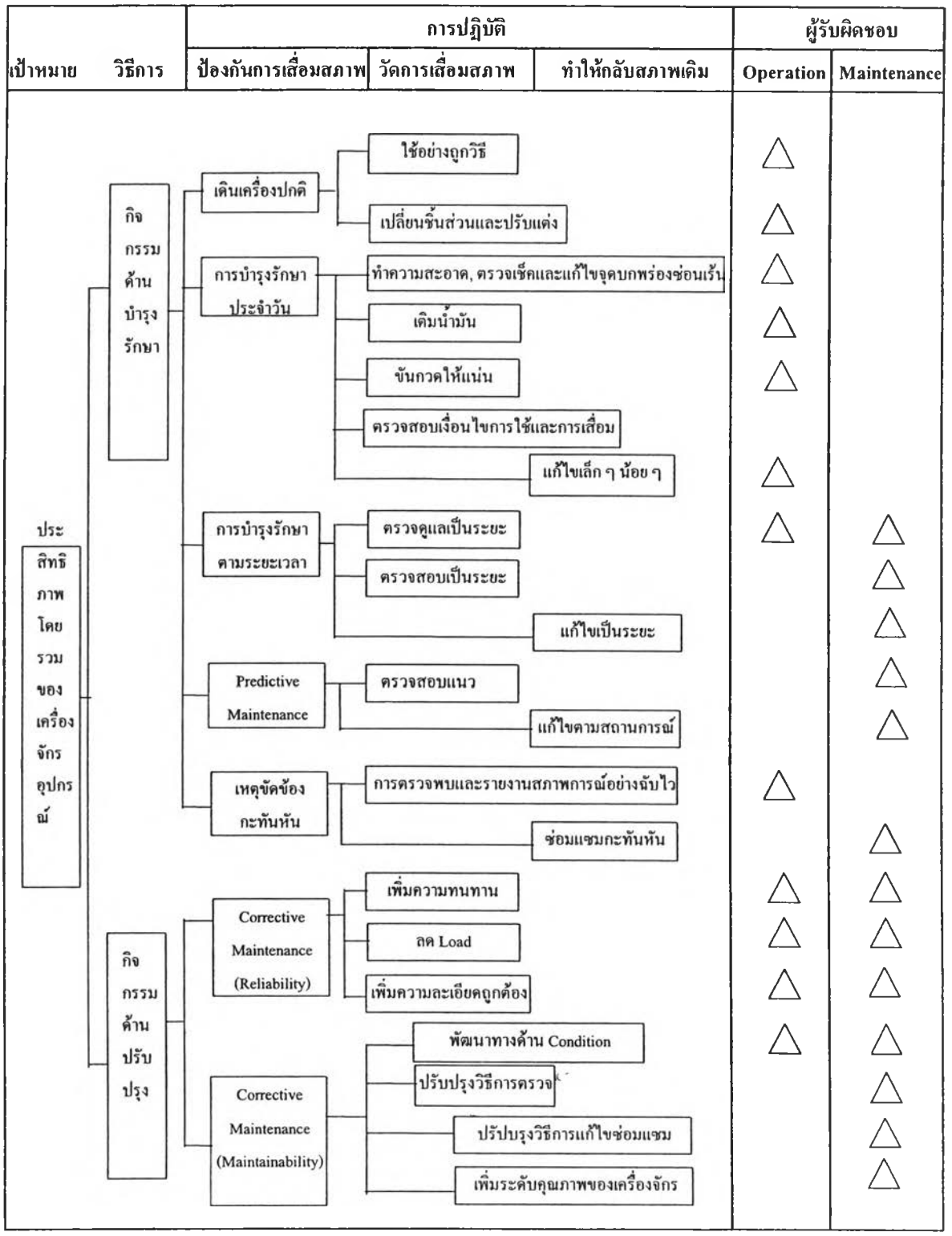
6.2.2.3 การแก้ไขเหตุขัดข้องกะทันหัน

ความเป็นไปได้ที่เครื่องจักรและอุปกรณ์จะเสียหาย และ Shut Down กะทันหันมีความเป็นไปได้ ถึงแม้จะมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาแล้วก็ตาม แต่สภาพตลอดจนอายุการใช้งานของเครื่องจักร , ความไม่ชำนาญงานของช่างซ่อมบำรุง ทั้งหมดนี้ ก็เป็นสาเหตุให้เกิดการขัดข้องของเครื่องจักรอย่างปัจจุบันทันด่วนได้ ฉะนั้นเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงไม่ว่าจะเป็นซ่อมบำรุงตามแผนหรือซ่อมบำรุงตามใบสั่งงาน (Maintenance and Stanby Team) ซึ่งมีความชำนาญในด้านการแก้ไขปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักรดีกว่าฝ่ายเดินเครื่องจักรจะต้องมีหน้าที่ในการแก้ไขเหตุขัดข้องแบบฉุกเฉินนี้ โดยในบางกรณีทางฝ่ายเดินเครื่องจักรมักจะเป็นผู้ประสบเหตุก่อนฝ่ายบำรุงรักษา เนื่องจากมีการเดินตรวจสอบเครื่องจักรอยู่เป็นประจำ จะทำการแก้ไขเหตุเบื้องต้นก่อนแจ้งให้ฝ่ายบำรุงรักษาแก้ไขต่อไป

6.2.2.4 การปรับปรุงวิธีการแก้ไขซ่อมแซม

ในบางกรณีการซ่อมแซมและบำรุงรักษานั้นยังไม่สามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากวิธีการในการปฏิบัติงานบางอย่างยังไม่ถูกต้อง เช่นการใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม การขาดทักษะและความรู้ในการปฏิบัติงาน การประมาทและเลินเล่อของพนักงาน รวมไปถึงการใช้อะไหล่ที่ไม่เหมาะสมเป็นต้น ซึ่งสาเหตุทั้งหลายนี้ก็เป็นสาเหตุให้การบำรุงรักษายังไม่มีประสทธิภาพที่ดีนักจึงต้องทำการปรับปรุงวิธีการทำงานและการฝึกฝนทักษะโดยมีการฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับการใช้งาน รวมไปถึงความถูกต้องของการซ่อมบำรุงเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการทำงานอาจต้องใช้เวลาและประสบการณ์ในการแก้ไขร่วมกับการฝึกฝนทักษะการทำงานของพนักงานซ่อมบำรุง

จาการแบ่งแยกการปฏิบัติงานของฝ่ายเดินเครื่องจักร (Operation) และฝ่ายซ่อมบำรุง (Maintenance) ออกอย่างชัดเจนแล้วเขาสามารถลดการซ้ำซ้อนและการสูญเสียเวลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามการปฏิบัติงานของทั้ง 2 แผนก นี้จะต้องประสานงานและทำงานสอดคล้องกันเสมอ และต้องมีการประชุมร่วมกันของทั้ง 2 ฝ่าย เพื่อร่วมพัฒนาและปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้น โดยทั้ง 2 แผนกต้องมีหน้าที่ในการรับผิดชอบร่วมกันในด้านการปรับปรุง การปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยต้องมีการพัฒนาจากการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข (Correetive Maintenance) โดยมีการปฏิบัติการ เพิ่มความทดทานของเครื่องจักร , เพิ่มความละเอียดและถูกต้องในการตรวจวัดค่าต่างๆ ของเครื่องจักร , การลดภาระการทำงานของเครื่องจักร เป็นต้น



รูปที่ 6.4 แสดงกิจกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยแผนการบำรุงรักษา

6.3 การวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Maintenance Plan)

ในการบริหารอาคารสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินธุรกิจทางด้านอาคาร ถึงแม้จะไม่มีรายรับหรือรายได้ที่มาจากการบำรุงรักษาเหมือนกับหน่วยงานอื่นๆ เช่น การขายพื้นที่และให้เช่าพื้นที่ของอาคารที่มีรายรับเข้ามาเป็นหลัก ถ้าจะมองในด้านราย รับ-รายจ่าย แล้วการบำรุงรักษาเครื่องจักรมีแต่ด้านรายจ่ายเท่านั้น แต่งานซ่อมบำรุงรักษา บทบาทที่ช่วยส่งเสริมให้การขายพื้นที่หรือการเช่าพื้นที่ของลูกค้าได้ดำเนินการไปอย่าง ราบรื่นไม่หยุดชงัก โดยถ้ามีการจัดการบำรุงรักษาอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ โดยมี การควบคุมและการวางแผนอย่างรัดกุมจะถือได้ว่าการซ่อมและการบำรุงรักษาเครื่อง จักรมีความสำคัญอย่างยิ่งกว่าการขายพื้นที่ลูกค้าเสียอีก

นิยาม

การซ่อมบำรุงรักษา "งานหรือกิจกรรมที่จัดขึ้นให้มีเพื่อให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ อยู่ในสภาพที่พร้อมจะปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา " เนื่องจากงานซ่อมและการบำรุงรักษาเป็นงานที่ ต้องเสียค่าใช้จ่ายตลอดเวลา มิได้ทำหน้าที่กำไรให้กับกิจการเลย ดังนั้นอาคารหลายๆ อาคาร รวม ไปถึงโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ หลายแห่ง จึงมักจะละเลยหน้าที่จะทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์ปล่อยให้เดินเครื่องจนเครื่องเสียหายก่อนแล้วจึงค่อยซ่อมแซม ซึ่งโดยสถานที่แท้จริงแล้ว การกระทำเช่นนี้จะเกิดความสูญเสียมากกว่าหลายเท่า ถ้าคิดถึงความสูญเสียและการเสียโอกาสใน การทำกำไรเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้องในระหว่างการให้บริการ อีกทั้งยังเกิดอุบัติเหตุและอันตราย ต่อผู้ปฏิบัติงานและคนงานจนถึงแก่ชีวิตเป็นความสูญเสียมากเป็นทวีคูณ

(ดร. สิญห์ชัย กลิ่นพิกุล, 2539)

6.3.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance ,PM)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน หมายถึง การดำเนินการอย่างหนึ่งอย่างใดหรือกิจกรรมใดที่เป็นการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาก่อนที่เครื่องจักรจะเกิดการชำรุดเสียหาย เช่น การเปลี่ยนลูกปืน (Bearing) การถ่ายน้ำมันเครื่อง หรือการอัดจาระบี ภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะป้องกันมิให้เครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหายขึ้นในระหว่างการใช้งาน

6.3.2 ประโยชน์ของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1. สามารถยืดอายุการทำงานของเครื่องจักร และป้องกันการชำรุดเสียหายระหว่างใช้ งานได้
2. งานซ่อมบำรุงแบบป้องกันทำได้สะดวกและรวดเร็ว ไม่กระทบกระเทือนต่อการเดินเครื่องจักร เนื่องจากการมีการกำหนดเวลาล่วงหน้าไว้ก่อนแล้ว มีข้อมูลและวิธีทำงานพร้อม
3. ลดเวลาที่หยุดชะงักจากเกตุขัดข้องของเครื่องจักรแบบปัจจุบันทันด่วนระหว่างเดินเครื่องได้
4. สามารถลดอุบัติเหตุหรืออันตราย เนื่องจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรลงได้
5. ทำให้การวางแผนทำได้ง่าย และสามารถใช้พนักงานซ่อมบำรุงตลอดจนอุปกรณ์และเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับเครื่องจักรที่มีความจำเป็นต้องรักษาเชิงป้องกัน ได้แก่เครื่องจักรหลัก ในการอำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้า และถ้าเครื่องจักรนั้นเกิดเสียหายไปก็จะส่งผลเสียหายต่อลูกค้าหรือคนที่อยู่ในอาคารได้

6.3.3 กระบวนการและแนวทางในการวางแผนบำรุงรักษา

ในกระบวนการวางแผนการกำหนดส่วนต่างๆ ในการซ่อมบำรุงมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการบริหารการซ่อมบำรุง เนื่องจากวิธีการในการบริหารการซ่อมบำรุงมีหลายอยู่หลายประเภท โดยที่แต่ละประเภทจะมีความเหมาะสมแตกต่างกันออกไป และในการบริหารอาคารสูงนั้นมีหลักของการบริหารการซ่อมบำรุงเป็น 4 ลักษณะคือ

1. การบำรุงรักษาส่วนกลาง
2. การบำรุงรักษาตามพื้นที่
3. การบำรุงรักษาตามแผนกของเครื่องจักร
4. การบำรุงรักษาแบบผสม

6.3.3.1 การบำรุงรักษาส่วนกลาง (Central Maintenance)

การจัดองค์กรในลักษณะนี้ จะเป็นแบบฝ่ายซ่อมบำรุงรักษาส่วนกลาง ซึ่งดูแลด้านการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมด องค์กรลักษณะนี้มีข้อดีหลายประการ เช่น ทำงานซ่อมบำรุงได้รวดเร็ว และจัดกำลังคนได้ง่าย เครื่องมือและอุปกรณ์ซ่อมบำรุงมีน้อยชิ้นและสามารถใช้งานได้เต็มที่กว่า การจัดทำระบบบัญชี และการควบคุมค่าใช้จ่ายทำได้โดยง่าย ส่วนข้อเสียขององค์กรลักษณะนี้ ก็อาจมีได้ เช่น ถ้าบริหารไม่ดีจะเกิดการล่าช้าในการสั่งงาน พนักงานช่างส่วนกลางจะไม่มีความชำนาญเฉพาะอย่างเป็นพิเศษและประการสุดท้าย หากโรงงานมีพื้นที่กว้างใหญ่ การบริการจะล่าช้า เนื่องจากใช้ระยะเวลาการเดินทางมากขึ้น

6.3.3.2 การบำรุงรักษาตามพื้นที่

องค์กรแบบนี้จะกระจายความรับผิดชอบของงานซ่อมบำรุงตามพื้นที่ต่างๆ ซึ่งจะมีข้อดี คือ ละระยะเวลาการเดินทางลงได้ลำดับการทำงานได้ง่าย และช่างมีความชำนาญพิเศษกว่าแบบแรก แต่ข้อเสียขององค์กรแบบนี้ก็มีหลายประการ เช่น ช่างมักจะเกิดว่างงานมากในบางพื้นที่ หรืองานอาจมากจนช่างไม่พอเพียงในอีกพื้นที่หนึ่ง เครื่องมือและอุปกรณ์ก็มีซ้ำซ้อนและใช้ประโยชน์ไม่เต็มที่ เป็นต้น

6.3.3.3 การบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องจักร

ในการจัดองค์กรแบบนี้ ช่างแต่ละคนจะถูกจัดวางให้ทำการซ่อมตามชนิดของเครื่องจักร ซึ่งช่างจะมีความชำนาญพิเศษมากขึ้น แต่ก็มีปัญหาหลายประการ เช่น การควบคุมค่าใช้จ่ายและบัญชีทำได้ยาก การประสานงานของฝ่ายช่างกับฝ่ายผลิตอาจมีปัญหา และโอกาสที่ช่างจะว่างงานก็มีมากเช่นกัน

6.3.3.4 การบำรุงรักษาแบบผสม

โรงงานหลายแห่งพยายามรวมเอาวิธีการทั้ง 3 มาผสมกันตามความเหมาะสม เช่น การบำรุงรักษาอุปกรณ์ต้นกำลังและอาคารขึ้นอยู่กับส่วนบริการกลาง และมีการจัดช่างคอยบำรุงรักษาเครื่องจักรในการผลิตเป็นแผนก ๆ ไปอีกพวกหนึ่ง วิธีแบบนี้เหมาะสำหรับโรงงานที่มีเครื่องจักรเฉพาะอย่างที่ต้องการดูแลและซ่อมบำรุงเป็นกรณีพิเศษ เช่น เครื่องปิดฝาโรงงานอาหารกระป๋อง เป็นต้น

ซึ่งในการบริหารอาคารธนาคารไทยพาณิชย์ สำนักงานใหญ่ นั้นมีการจัดสรรการบริหารการซ่อมบำรุงเป็นแบบผสมระหว่างการบำรุงรักษาแบบส่วนกลาง (Central Maintenance) ซึ่งช่วงในแผนกซ่อมบำรุงจะต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมดของอาคาร เนื่องจากจะได้ทำงานได้อย่างรวดเร็ว และควบคุมได้ง่ายด้านกำลังคน ไม่มีการเกี่ยงงานกันตามพื้นที่ต่าง ๆ และสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายในการเบิกเครื่องมือและอะไหล่ได้ง่าย ร่วมกับการบำรุงรักษาตามแผนกของเครื่องจักร ซึ่งในที่นี้ยังมีการแบ่งความเหมาะสมกับความสามารถของพนักงานแต่ละคนด้วย เช่น พนักงานที่จบทางด้านไฟฟ้า/อิเล็คทรอนิคส์ จะควบคุมและซ่อมแซมอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าและอิเล็คทรอนิคส์ และส่วนของเครื่องจักรจะให้อยู่ในหน้าที่ของพนักงานที่จะมาทางด้านเครื่องกล ไม่เข้าไปก้าวก่ายการทำงานของแผนกไฟฟ้า จะมีข้อดีคือช่างจะมีความชำนาญเฉพาะด้าน แต่ข้อเสียคือจะไม่มีความชำนาญทางด้านอื่นๆ ที่ตนเองไม่ถนัด ซึ่งต้องทำการเรียนรู้เพิ่มเติมต่อไป

6.3.4 การจัดระบบข้อมูลเพื่อการวางแผนบำรุงรักษา

ในการบริการงานซ่อมและบำรุงรักษานั้นสิ่งที่จะต้องพึงระลึกไว้เสมอก็คือ จะต้องมีระบบข้อมูลซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการวิเคราะห์สภาวะของเครื่องจักรที่เราสามารถนำมาวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ซึ่งในที่นี้เราจะใช้ข้อมูลใบแจ้งซ่อม (Work Order) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์การวางแผนการซ่อมบำรุง ถ้าการบริหารงานขาดการนำข้อมูลจากใบแจ้งซ่อมจะก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่นไม่สามารถติดตามและควบคุมการทำงานได้ ไม่สามารถวางแผน

และจัดกำลังคนได้อย่างเหมาะสม เพราะไม่รู้ว่าใครกำหลังซ่อมแซมเครื่องจักรอะไร อยู่ที่ไหน นอกจากนี้การควบคุมค่าใช้จ่ายและการทำบัญชีก็ไม่สามารถกระทำได้

การจัดระบบข้อมูลของการสั่งงานโดยใช้ใบแจ้งซ่อม (Work Order) นอกจากสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้แล้วยังสามารถวางแผนการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานตลอดจนนำมาวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักนได้ โดยมีรายละเอียดการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

6.3.4.1 การรวบรวมข้อมูลเครื่องจักร

เพื่อกำหนดเวลาการวางแผนปฏิบัติงาน ทำการศึกษาข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักร โดยการพิจารณาใบแจ้งซ่อม (Work Order) พิจารณาแยกแยกในแต่ละอุปกรณ์ โดยแบ่งเป็นอุปกรณ์หลัก ๆ ดังต่อไปนี้

- เครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller)
- หอผึ่งน้ำ (Cooling Tower)
- ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ (Primary Control Pump)
- ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ (Secondary Control Pump)
- ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน (Condensor Pump)
- เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ (Air – Handling Unit)
- เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก (Fan Coil Unit)
- หัวจ่ายลมเย็นแปรผัน (Variable Air Volume)
- หัวจ่ายลมเย็นคงที่ (Constaner Air Volume)

โดยคำนึงถึงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. จำนวนของเครื่องจักรในแต่ละประเภทมีจำนวนมาก – น้อย เพียงใด
2. ตำแหน่งของเครื่องจักรอยู่ ณ ตำแหน่งใด อยู่ในส่วนของห้องเครื่องจักรหรืออยู่ในพื้นที่ของลูกค้า เพื่อมาพิจารณาความสะดวกในการทำงานของพนักงานและไม่เป็นการกระทบกระเทือนต่อลูกค้า
3. ความยากง่ายในการซ่อมบำรุง หรือถอดประกอบชิ้นส่วนของเครื่องจักร ว่ามีความยากมากน้อยเพียงใด และจำเป็นต้องใช้เครื่องมือพิเศษช่วยหรือไม่

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการซ่อมบำรุงมีความพร้อมหรือไม่ เนื่องจากมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานแล้วยังส่งผลต่อเครื่องจักรด้วย เนื่องจากถ้าใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานแล้วจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรได้
5. ขนาดของเครื่องจักรมีขนาดเท่าใด น้ำหนักของชิ้นส่วน และอะไหล่ เพื่อสามารถจัดเตรียมจำนวนพนักงานและจัดสรรเวลาในการบำรุงรักษาให้เหมาะสม
6. ความยากง่ายในการปฏิบัติงาน เนื่องจากต้องใช้ในการกำหนดเวลาและกำลังคนให้เหมาะสม เพราะถ้าการจัดสรรกำลังคนไม่เหมาะสมกับงานแล้วจะส่งผลต่อกำหนดเวลาของการทำงานในแต่ละอุปกรณ์
7. ฝ่ายเดินเครื่องจักรจะหยุด เครื่องจักรและอุปกรณ์เวลาใด หรือช่วงเวลาใดบ้างจึงสามารถเข้าไปทำการซ่อมบำรุงได้อย่างเหมาะสม
8. ต้องประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ หรือไม่ ต้องใช้เวลาประสานงานล่วงหน้าโดยใช้เวลาเท่าใดหรือการติดต่อกับผู้รับเหมาในงานที่ต้องประสานงานกับผู้รับเหมาภายนอก
9. เวลาในการจัดเตรียมหรือจัดซื้ออะไหล่ ล อุปกรณ์ที่ต้องนำมาเปลี่ยนขณะที่มีการซ่อมบำรุงต้องสอดคล้องกับช่วงเวลาในการซ่อมบำรุงตามแผนด้วย เนื่องจากถ้ามีการผิดพลาดในช่วงเวลาของการสั่งซื้อของแล้วจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการบำรุงรักษาได้

6.3.4.2 การกำหนดช่วงเวลาของการบำรุงรักษา

โดยปกติแล้วเครื่องจักiใหม่ๆ ที่เข้ามาติดตั้งในโครงการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นอาคารสูงหรือโรงงานอุตสาหกรรม ล้วนแต่มีมาตรฐานของการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ทางบริษัทผู้ผลิตได้ทำการกำหนดไว้แล้วทั้งสิ้น เช่น ในคู่มือการใช้งานต่างๆ ของเครื่องจักร จะบอกถึงคาบเวลาและความถี่ในการตรวจเช็คหรือบำรุงรักษา , การทำความสะอาด , การตรวจสอบค่าความดันและอุณหภูมิต่างๆ ของเครื่องจักรซึ่งโดยปกติแล้วเครื่องจักรใหม่ๆ เราสามารถวางแผนการบำรุงรักษาได้จากตารางและคาบเวลาที่ทางบริษัทผู้ผลิตได้กำหนดไว้ ซึ่งโดยปกติแล้วจะไม่เกิดปัญหาอะไรในช่วง 1-3 ปีแรก แต่เมื่อเครื่องจักรใช้งานไปได้ซักระยะหนึ่ง เครื่องจักรก็เริ่มมีการสึกหรอหรือขาดการเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรใหม่มักจะไม่ค่อยจะประสบปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักร จึงทำให้การควบคุมการบำรุงรักษาอาจไม่เป็นไปตามเวลาที่กำหนดได้ จึงส่งผลออกมาในช่วง 4-5 ปีหลัง มักจะเกิดการขัดข้องของเครื่องจักร ในการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรในช่วง 4 ปี หลังจากเครื่องจักรใช้งานมาแล้วจะมีค่าไม่ตรงกับที่บริษัทผู้ผลิตได้กำหนดไว้ในคู่มือไม่ว่าจะมีสาเหตุมาจาก การขาดการบำรุงรักษาที่ถูกวิธี , การสึกหรอของเครื่องจักร , สภาวะแวดล้อมและสถานที่ติดตั้งของเครื่องจักร , การเลือกใช้สารหล่อลื่นที่ไม่เหมาะสมกับ

เครื่องจักร สิ่งเหล่านี้เป็นผลให้ช่วงเวลาในการบำรุงรักษาเครื่องจักรผิดพลาดไปได้ ซึ่งโดยปกติแล้วการทำแผนบำรุงรักษานั้นจะเข้าทำการตรวจเช็ค ตรวจซ่อมเครื่องจักรก่อนที่เครื่องจักรจะมีการขัดข้อง โดยเราสามารถวิเคราะห์ได้จากช่วงเวลาเฉลี่ยก่อนเกิดเหตุขัดข้อง (Meantime Between Failer) MTBF ซึ่งจะบอกถึงสภาวะของเครื่องจักรและช่วยในการวางแผนบำรุงรักษาได้ ซึ่งแสดงเป็นรายละเอียดได้ดังนี้

รายชื่ออุปกรณ์		**ช่วงเวลาเฉลี่ยก่อน เกิดเหตุขัดข้อง (MTBF) ช.ม.**
1	เครื่องทำน้ำเย็น (CH)	18.5
2	หอผึ่งน้ำ (CTW)	19.63
3	ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ (PCP)	54
4	ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ (SCP)	25.92
5	ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน (CDP)	48
6	เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ (AHU)	8.72
7	เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก (FCU)	66.7
8	หัวจ่ายลมแปรผัน (VAV)	9.94
9	หัวจ่ายลมคงที่ (CVA)	23.14

ตารางที่ 6.2 แสดงถึงช่วงเวลาเฉลี่ยก่อนเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร (ช่วงก่อนปรับปรุง)

จากค่าช่วงเวลาเฉลี่ยก่อนเกิดเหตุขัดข้องจะเห็นได้ว่าในช่วงเวลาที่เกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรจะอยู่ในช่วงเวลาหนึ่งๆ โดยที่คาบเวลาในการบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่ละตัวจะมีช่วลระยะเวลาแตกต่างกันออกไป แต่การวางแผนการบำรุงรักษาต้องครอบคลุมทุกอุปกรณ์ และเครื่องจักรทุกตัวดังนั้นช่วงเวลาที่เหมาะสมในการวางแผนจะอยู่ในช่วงเวลาตั้งแต่ 3 เดือน , 6 เดือน ล 12 เดือน หรือรายปีจะสามารถจัดเวลาการบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ครบอคลุมเวลาเฉลี่ยก่อนที่เครื่องจักรจะข้อข้องได้โดยจะใช้สัญญาลักษณะดังต่อไปนี้

การบำรุงรักษาแบบ ราย 1 เดือน	M	(Monthly)
การบำรุงรักษาแบบ ราย 3 เดือน	Q	(Quator)
การบำรุงรักษาแบบ ราย 6 เดือน	S	(Seme Annual)
การบำรุงรักษาแบบ ราย 12 เดือน	A	(Annual)
การบำรุงรักษาแบบ ราย 24 เดือน	2A	(2 Annual)

6.3.4.3 การจัดลำดับความสำคัญของงานซ่อมบำรุง

ในอาคารสูงขนาดใหญ่ จะประกอบไปด้วยเครื่องจักรหลายประเภท และแต่ละประเภทก็มีจำนวนเครื่องจักรมาก ซึ่งถ้าจะให้ทำการบำรุงรักษาชิ้นส่วนของเครื่องจักรทั้งหมดในเวลาเดียวกันจะต้องใช้ช่างและงบประมาณที่สูงมาก ดังนั้นในการวางแผนการบำรุงรักษานั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดลำดับความสำคัญของงาน โดยมีแนวคิดดังต่อไปนี้

6.3.4.3.1 ความสำคัญของระบบ

เป็นงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์หลักของอาคาร ถ้าเกิดปัญหาขึ้นแล้วจะมีผลทำให้ระบบหลักของอาคารหยุดชะงักลงทันที หรือเป็นเครื่องจักรที่มีอันตราย เช่น ถ้าก๊าซเป็นต้นเครื่องจักรและอุปกรณ์เหล่านี้ มีความสำคัญเป็นอันดับสูงสุดของฝ่ายซ่อมบำรุงที่จะต้องทำการตรวจสอบ และบำรุงรักษาก่อน ตลอดจนถ้าเกิดเหตุขัดข้องขึ้นมาต้องข้าแก้ไขโดยเร่งด่วนและฉุกเฉิน

6.3.4.3.2 จำนวนครั้งการขัดข้องของเครื่องจักร

เครื่องจักรที่มีเปอร์เซ็นต์ ของการขัดข้องมากต้องได้รับการพิจารณาการบำรุงรักษาก่อนเ นื่องจากถ้าปล่อยเครื่องจักรเหล่านั้นให้เสียหายมากขึ้น ก็จะส่งผลเสียหายมากกว่าเดิมหลายเท่า เช่น แทนที่จะต้องเปลี่ยนเพียงชิ้นส่วนที่เป็นอะไหล่อาจต้องเปลี่ยนเครื่องจักรเลขที่เดียว

6.3.4.3.3 แบ่งแยกอุปกรณ์หลักของระบบปรับอากาศของอาคาร ดังนี้

1. เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller)
2. หอผึ่งน้ำ (Cooling Tower)
3. ชุดขับดันน้ำ ปฐมภูมิ (Primary Control Pump)
4. ชุดขับดันน้ำ ทุติยภูมิ (Secondary Control Pump)
5. ชุดขับดันน้ำ ระบายความร้อน (Condenser Control Pump)
6. เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ (Air Handling Unit)
7. เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก (Fan Cold Unit)
8. หัวจ่ายลมเย็นแปรผัน (Variable Air Volume)
9. หัวจ่ายลมเย็นคงที่ (Constance Air Volume)

แบ่งหัวข้อการตัดสินใจออกเป็น ก) ผลกระทบต่อระบบอาคาร และ ข) อัตราการขัดข้องของเครื่องจักร เพื่อชั่งน้ำหนักความสำคัญทั้ง 2 หัวข้อ

6.3.4.4 ให้คะแนนทั้ง 2 หัวข้อ โดยแบ่งระดับคะแนนเป็น 5 ระดับคือ

ระดับผลกระทบ	คะแนน
1. ผลกระทบน้อยมาก	5
2. ผลกระทบน้อย	4
3. ผลกระทบปานกลาง	3
4. ผลกระทบมาก	2
5. ผลกระทบมากที่สุด	1

ตารางที่ 6.3 แสดงระดับคะแนนในการให้น้ำหนักการวางแผนบำรุงรักษา

6.3.4.4 หลังจากได้ใบคะแนนของ 2 หัวข้อแล้วนำคะแนนทั้งหมดมาวิเคราะห์ โดยแผนการบำรุงรักษาจะเน้นการทำแผนบำรุงรักษาที่มีค่าสูงสุดก่อน และเรียงลำดับรองลงมาเพื่อกระจายการบำรุงรักษาให้ครอบคลุมทุก ๆ อุปกรณ์ (แสดงในตารางที่ 6.5)

6.3.4.6 ลงแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรในตารางโดยเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 จน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2544 โดยกระจายอุปกรณ์ให้ครอบคลุมและกำหนดระยะการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยปกติแล้วการำบุรงรักษาเครื่องจักรจะแบ่งระยะเวลาเป็น 4 ระดับระยะเวลาคือ

ราย 1 เดือน	ใช้สัญญาลักษณ์	M	(Monthly)
ราย 3 เดือน	ใช้สัญญาลักษณ์	Q	(Quator)
ราย 6 เดือน	ใช้สัญญาลักษณ์	S	(Semi Quator)
ราย 1 ปี	ใช้สัญญาลักษณ์	A	(Annual)
ราย 2 ปี	ใช้สัญญาลักษณ์	2A	(2 Annual)

ตารางที่ 6.4 แสดงสัญลักษณ์ช่วงของแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

โดยการเริ่มแผนบำรุงรักษาจะต้องสอดคล้องกับเวลา Run Time ของเครื่องจักรด้วย และต้องให้สอดคล้องกับแผนงานหลัก เมื่อได้ลงแผนไปแล้วต้องสอดคล้องกับการสั่งอะไหล่ .วัสดุสิ้นเปลือง และที่สำคัญต้องสอดคล้องกับกิจกรรมของทางธนาคาร เช่น แผนงานซ่อมบำรุงที่ปฏิบัติต้องไม่มีผลกระทบต่ออาคาร หรือการปฏิบัติงานของอาคาร

ตารางการเลือกระดับความสำคัญของเครื่องจักร ในการวางแผนบำรุงรักษา

ลำดับ	รายการเครื่องจักร	ผลกระทบกับระบบ / อาคาร				อัตราการขัดข้องของเครื่องจักร				คะแนนรวม
		คะแนน				คะแนน				
		5	4	3	2	5	4	3	2	
1	เครื่องทำน้ำเย็น	✓							✓	7
2	หอผึ่งน้ำ		✓					✓		7
3	ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ			✓			✓			7
4	ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ			✓		✓				8
5	ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน			✓			✓			7
6	เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่		✓			✓				9
7	เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก		✓					✓		7
8	หัวจ่ายลมแปรผัน				✓				✓	4
9	หัวจ่ายลมคงที่				✓				✓	4

ตารางที่ 6.5 แสดงการเลือกความสำคัญเครื่องจักร ในการวางแผนบำรุงรักษา

โปรแกรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำปีในระบบปรับอากาศของธนาคารไทยพาณิชย์สำนักงานใหญ่ (พ.ย. 2542 - ต.ค.2543)

	รายละเอียดการบำรุงรักษา	2542 NOV 1	2	3	4	DEC 5	6	7	8	JAN 9	10	11	12	FEB 13	14	15	16	MARCH 17	18	19	20	APRIL 21	22	23	24	MAY 25	26	27	28	JUN 29	30	31	32	JUL 33	34	35	36	AUG 37	38	39	40	SEP 41	42	43	44	OCT 45	46	47	48
1	เครื่องทำน้ำเย็น	A	A															Q	Q															S	S														
2	หอผึ่งน้ำ			A	A															A	A															S	S												
3	ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ					A	A															Q	Q															S	S										
4	ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ						A	A															Q	Q															S	S								
5	ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน							A	A															Q	Q															S	S							
6	เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่																																																	
	6.1 EXCUTIVE FLOOR									A	A															Q	Q															S	S						
	6.2 TYPICAL FLOOR										A	A															Q	Q															S	S					
	6.3 BASEMENT FLOOR											A	A																Q	Q														S	S				
7	เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก																																																
	7.1 BASEMENT FLOOR													A	A	A	A													Q	Q	Q	Q													S	S	S	S
8	หัวจ่ายลมแปรผัน																																																
	8.1 EXCUTIVE FLOOR	A																Q																S														
	8.2 TYPICAL FLOOR		A	A															Q	Q															S	S											
	8.3 BASEMENT FLOOR				A																Q															S											
9	หัวจ่ายลมคงที่																																																
	9.1 GROUND AND BASEMENT FLOOR					A	A	A	A													Q	Q	Q	Q													S	S	S	S							

A=การตรวจสอบประจำ12 เดือน

S=การตรวจสอบประจำ 6 เดือน

Q=การตรวจสอบประจำ 3 เดือน

เวลาทำงานช่วง 8.00-17.00 น.

เวลาทำงานช่วง 18.00-07.30 น.

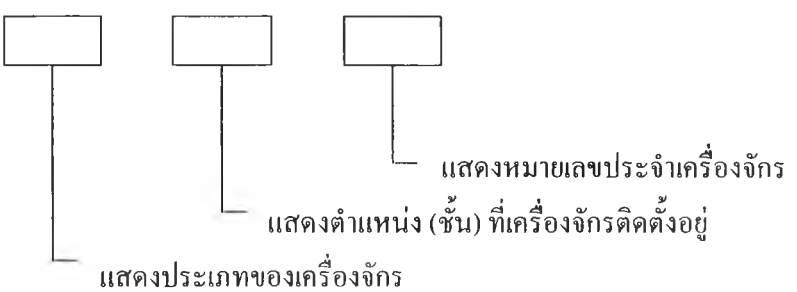
6.3.5 การตั้งรหัสเครื่องจักร

การตั้งรหัสเครื่องจักร จะใช้กลุ่มของตัวอักษร ภาษาอังกฤษ และกลุ่มของตัวเลข โดยจะแบ่งส่วนของรหัสเครื่องจักรออกเป็น 3 ส่วนคือ ในส่วนแรกจะเป็นชั้นที่เครื่องจักรนั้นติดตั้งอยู่ เพื่อแสดงให้รู้ว่า เครื่องจักรติดตั้งชั้นใดของอาคาร และในส่วนที่ 2 จะบอกถึงชื่ออุปกรณ์ว่าเป็นอุปกรณ์ประเภทอะไร และในส่วนสุดท้ายจะบอกถึง เบอร์ของเครื่องจักรตัวนั้น ๆ ว่ามีลำดับที่เท่าใด โดยกลุ่มของเครื่องจักรที่จัดกลุ่ม จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ คือ มีเครื่องจักรติดตั้งอยู่เป็นจำนวนหลายชั้น

1) กลุ่มเครื่องจักรที่อยู่ใน CHILLER PLANT ซึ่งจะกำหนดสัญลักษณ์เครื่องจักรเป็น 2 หลักคือ

เนื่องจากเครื่องจักรที่ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่อง CHILLER PLANT ในชั้น GROUND FLOOR จึงแสดงสัญลักษณ์เพียง 2 หลัก

2) กลุ่มเครื่องจักรที่ติดตั้งอยู่นอก CHILLER PLANT หรืออยู่ตาม TYPICAL FLOOR ซึ่งจะกำหนดสัญลักษณ์เครื่องจักออกเป็น 3 หลัก คือ



6.3.6 การจัดทำโปรแกรมการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

เป็นการระบุรายละเอียดของการปฏิบัติงานทั้งหมด โดยแบ่งงานทั้งหมดของเครื่องจักรของทุกประเภทแยกตามความถี่ในการปฏิบัติงาน งานของเครื่องจักรแต่ละประเภทจะถือเป็น แผนงาน ซึ่งในที่นี้ได้จัดแบ่งประเภทของการปฏิบัติงานแยกออกเป็น

- การทำความสะอาด
- การหล่อลื่น
- การตรวจสภาพ
- การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน

การสร้างโปรแกรมการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ได้ใช้รายละเอียดจากประวัติเครื่องจักร ซึ่งสามารถทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวข้องกับ สาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดซ่อมบ่อย ๆ วิธีแก้ไขที่ใช้จาเอกสารการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรและใบจ่ายงานซ่อม นอกจากนี้ยังอาศัยจากประสบการณ์จากช่างเครื่องจักรประจำอาคาร คู่มือการใช้เครื่องจักร รวมทั้งข้อควรระวังของเครื่องจักรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรประเภทต่างๆ

หลักการในการสร้างโปรแกรมการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมีดังนี้

- กำหนดจุดที่จะตรวจเช็ค ในขณะที่ทำการซ่อมบำรุง
- ให้ชิ้นส่วนเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดได้รับการดูแล
- กำหนดความถี่ของการตรวจสอบ โดยการนำข้อมูลในอดีตเป็นตัวกำหนด
- การกำหนดช่วงเวลาการบำรุงรักษาเครื่องจักร จะยึดถือเวลาเดินเครื่องของอาคาร ปริมาณผลการเดินเครื่องจักรที่ออกมาตามแนวทางในการกำหนด
- ทำการเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาในการบำรุงรักษา โดยจะยืดหยุ่น ภายใต้ระบบการทำงานและเงื่อนไขสภาวะแวดล้อมของอาคาร
- ขั้นสุดท้ายจะทำการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดแล้ววัดผลจากแผนนั้น

หลังจากได้นำโปรแกรมการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันไปใช้ ถ้าต้องการให้แผนนั้นมีความยืดหยุ่นอยู่เสมอ สามารถทำการปรับแผนได้ดังนี้

- เพิ่มความถี่ในการตรวจสอบ สำหรับชิ้นส่วนที่มีความสำคัญ
- ลดการตรวจสอบที่ไม่จำเป็นออก เพื่อเป็นการประหยัดเวลา

การสร้างแบบฟอร์มการบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นการนำเอารายละเอียดในโปรแกรมการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันทั้งหมด มาสร้างเป็นแบบฟอร์มการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยแยกตามประเภทเครื่องจักร ซึ่งจะมีพนักงานเดินเครื่องจักรเป็นผู้บันทึกการบำรุงรักษารายวัน และช่างซ่อมบำรุงเป็นผู้บันทึกการบำรุงรักษารายสัปดาห์ รายเดือน รายปี

การสร้างแบบฟอร์มการบำรุงรักษาเครื่องจักรขึ้นมานั้น เพื่อเป็นเอกสารควบคุมการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน การทำแบบฟอร์มนี้มาใช้มีประโยชน์ดังนี้

- ทำให้พนักงานในแผนเกิดเครื่องจักร สามารถตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ที่ตนเองรับผิดชอบ โดยถือเป็นหน้าที่
- ทำให้การปฏิบัติงานมีแนวทางหรือทิศทางเดียวกันที่แน่นอน ช่วยประหยัดเวลาในการทำงานไม่ทำให้เกิดการเยิ่นเย้อ หรือหยุดชะงัก ทุกคนรู้หน้าที่ของตนทำให้เกิดการประสานงานที่ดี
- ช่วยให้การบริการองค์กรมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- ทำให้การวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ได้ปรับปรุงงาน ให้เข้ากับแผนการเดินตาราง
- ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดวัตถุประสงค์ของงานบำรุงรักษาเครื่องจักร คือดูแลรักษาซ่อมแซมเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้อยู่ในงานเดินเครื่องจักรหรืองานบริการให้สามารถทำงานได้ โดยไม่มีเหตุขัดข้องหรือมีเหตุขัดข้องน้อยที่สุด และการดำเนินงานบำรุงรักษาต้องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพด้วย

โดยที่แบบฟอร์มการบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่ละประเภทนั้น จะกำหนดการในการปฏิบัติงานดังนี้

1. รายเดือน	ปฏิบัติงานทุกเดือนที่ทำงาน	ใช้สัญลักษณ์	M
2. ราย 3 เดือน	ปฏิบัติงานทุก 3 เดือน	”	Q
3. ราย 6 เดือน	ปฏิบัติงานทุกเดือนมิถุนายนของทึกปี	”	S
4. รายปี	ปฏิบัติทุกสิ้นปีที่ทำงาน	”	A
5. ราย 2 ปี	ปฏิบัติทุกสิ้นปีที่ 2 การทำงาน	”	2A

6.3.7 รายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องจักร

จากหัวข้อที่ผ่าน ๆ มา เราจะทราบถึงจำนวนเครื่องจักรทั้งหมดของอาคาร และทราบถึงคาบเวลาที่เราจะทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรรวมไปถึงความถี่ที่จะเข้าทำการตรวจเช็ค และบำรุงรักษาตามแผนที่ได้ดำเนินการวางไว้

ในส่วนของรายละเอียดของการทำการบำรุงรักษาเป็นส่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อเป็นรายละเอียดให้พนักงานสามารถรู้ว่าต้องทำอะไรบ้างในช่วงเวลาใดบ้าง ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งบอก ถึงหน้าที่ลักษณะของงานที่ต้องปฏิบัติ รวมไปถึงความพร้อมในการจัดเตรียมเครื่องมือตรวจวัด เช่น การตรวจวัดกระแสไฟฟ้า ตรวจวัดความดันของไฟฟ้า ค่าความดันของของไหลในระบบ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถตรวจเช็คประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานที่ปฏิบัติงานด้วย เนื่องจากสามารถทราบเวลาในการปฏิบัติงาน และสามารถนำมาปรับแก้ไขให้เหมาะสมต่อไปในอนาคต

เครื่องจักรที่ทำการตรวจเช็คในอาคาร ตัวอย่าง

อุปกรณ์หลัก

1) รายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็น (ตารางที่6.7)
2) รายละเอียดการบำรุงรักษาหอผึ่งน้ำ(ตารางที่6.8)
3) รายละเอียดการบำรุงรักษาชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(ตารางที่6.9)
4) รายละเอียดการบำรุงรักษาชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(ตารางที่6.10)
5) รายละเอียดการบำรุงรักษาชุดขับดันน้ำระบายความร้อน(ตารางที่6.11)
6) รายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่(ตารางที่6.12)
7) รายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก(ตารางที่6.13)
8) รายละเอียดการบำรุงรักษาหัวจ่ายลมแปรผัน(ตารางที่6.14)
9) รายละเอียดการบำรุงรักษาหัวจ่ายลมคงที่(ตารางที่6.15)

อุปกรณ์เสริม

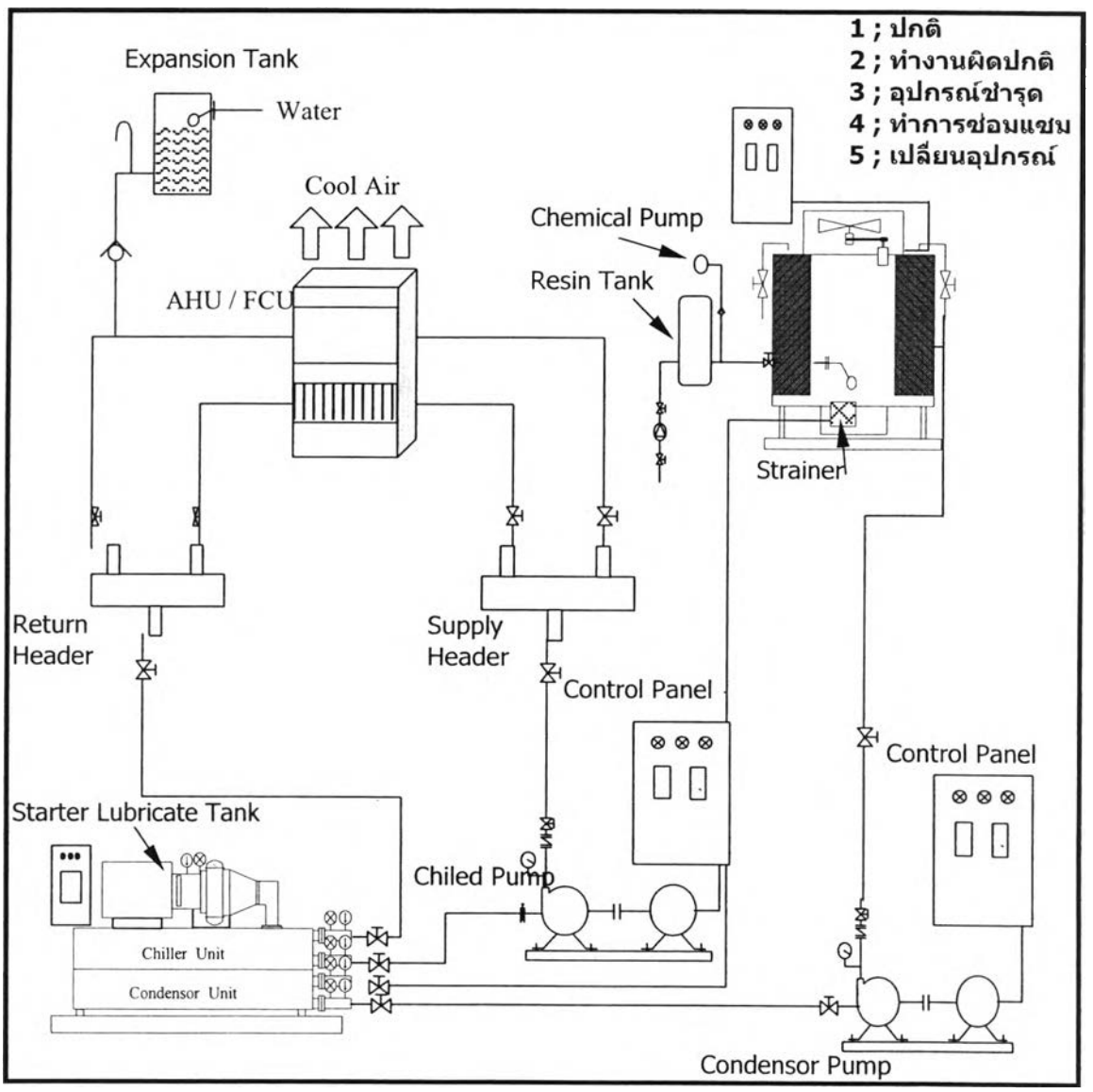
10) รายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องฟอกอากาศ
11) รายละเอียดการบำรุงรักษา EXPANSION TANK
12) รายละเอียดการบำรุงรักษา WATER HEADER

6.3.8 การตรวจติดตามและการปรับปรุงแก้ไข

การวางแผนการบำรุงรักษาที่ได้ประสิทธิภาพนั้นต้องมีการตรวจติดตามผลการปฏิบัติงานของแผนที่ได้กำหนดไว้ว่ามีปัญหาติดขัดด้านใดบ้าง , เมื่อทำการบำรุงรักษาตามแผนแล้วมีผลกระทบกับแผนกอื่นๆ หรือไม่ และที่สำคัญหลังจากมีการทำตามแผนบำรุงรักษาแล้วควรตรวจสอบการขัดข้องของเครื่องจักรหรือประสิทธิภาพของเครื่องจักรควบคู่ไปด้วย ถ้าอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรหลัง จากที่ดำเนินการตามแผนซ่อมบำรุงแล้ว ยังไม่ลดลงก็ต้องหาสาเหตุให้ได้ว่าเป็นเพราะเหตุใด และปรับปรุงกรรมวิธีการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้นถ้าผลของแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรสามารถทำให้ลดอัตราการขัดข้อง และเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรได้ก็ต้องนำแผนดังกล่าวมาพัฒนาต่อไป เพื่อให้สามารถรักษาประสิทธิ

แผนการบำรุงรักษา เครื่องทำน้ำเย็น
WATER CHILLER SYSTEM

Cooling system



รูป ที่ 6.5 แสดงการทำงานของระบบทำความเย็นในอาคารตัวอย่าง

แผนการบำรุงรักษา เครื่องทำน้ำเย็น
WATER CHILLER SYSTEM

Cooling system

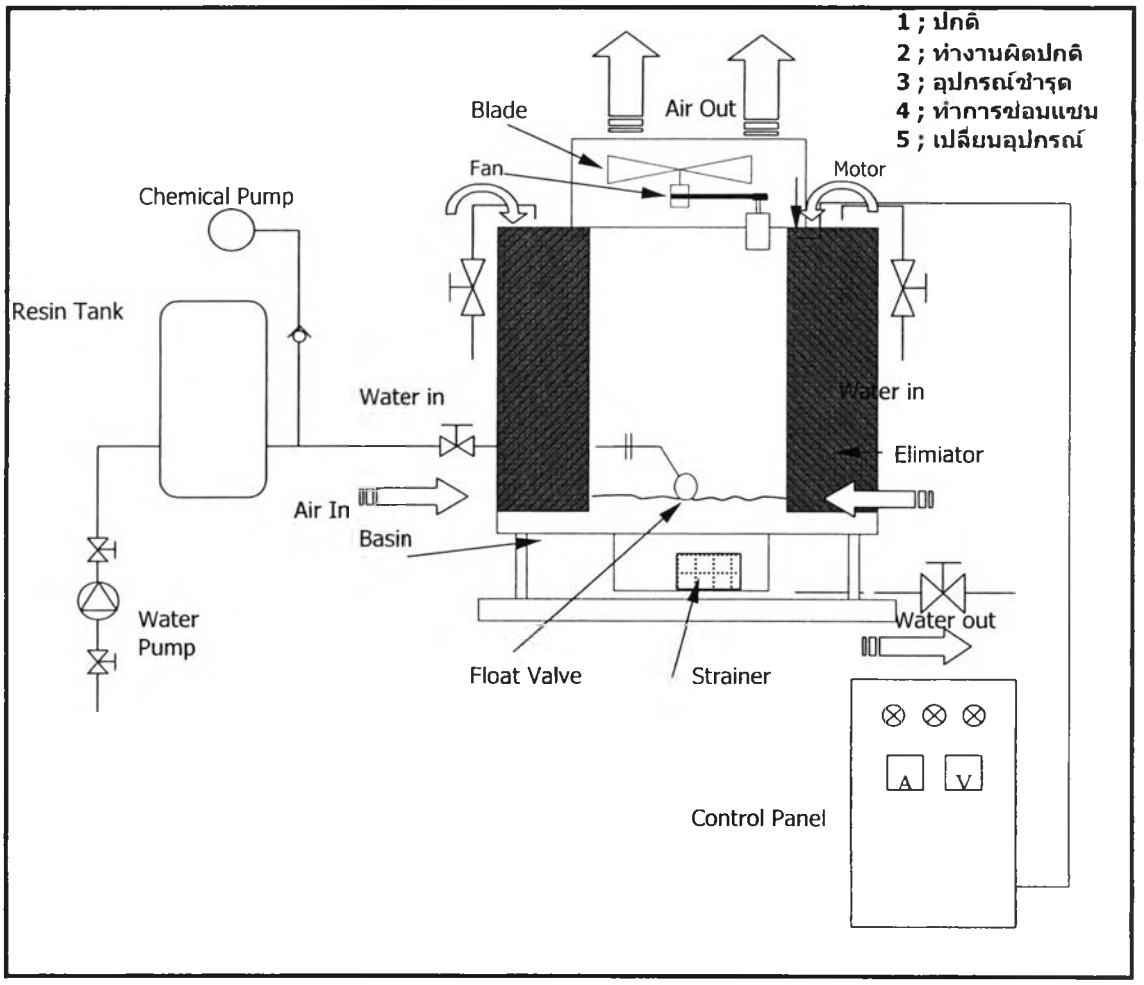
ลำดับที่	รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวล	จำนวนช่าง
1	**Centrifugal chiller**		
1.1	ตรวจเช็คการเสื่อมสภาพของฉนวนหุ้มท่อและอุปกรณ์	**A**	**2**
1.2	ตรรวจเช็คการทำงานของระบบสตาร์ทเครื่องอัตโนมัติ	**Q**	**2**
1.3	ตรวจเช็คการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายของ Chiller	**M**	**2**
1.4	ตรวจเช็คการรั่วซึมของน้ำยา	**M**	**2**
1.5	ตรวจเช็คสภาพของวาล์ว และ เกจวัดแรงดัน	**S**	**1**
1.6	ตรวจเช็คสภาพของเกจวัดอุณหภูมิ	**Q**	**1**
1.7	ตรวจเช็คกระแสขณะใช้งาน	**M**	**2**
1.8	ตรวจเช็คการสั่นสะเทือน, กลิ่นเหม็นไหม้, เสียงดังผิดปกติ	**M**	**2**
1.9	ตรวจเช็คระดับของน้ำมันหล่อลื่น	**M**	**1**
1.10	ตรวจเช็คความสกปรกของน้ำมันหล่อลื่น	**M**	**1**
1.11	ตรวจเช็คการแลกเปลี่ยนความร้อนของน้ำChiller,Condensing	**M**	**1**
1.12	ตรวจเช็คการรั่วซึมบริเวณของ safety valve	**Q**	**2**
1.13	ตรวจเช็คการรั่วซึมของน้ำในตำแหน่งเปิด / ปิด ของวาล์ว	**Q**	**2**
1.14	ตรวจเช็คสภาพของตู้ควบคุมและทำความสะอาด	**S**	**2**
1.15	ตรวจเช็คการทำงานของตู้ควบคุมโดยวิธีการ Manual	**M**	**2**
1.16	ตรวจเช็คสถานะของหลอดไฟสัญญาณหน้าตู้ควบคุม	**Q**	**2**
1.17	ทำความสะอาดชุด Condensing Unit ด้วยน้ำยาเคมี	**A**	**7**
1.18	ตรวจเช็คสภาพของฉนวนไฟฟ้า	**S**	**3**

หมายเหตุ

M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.7 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำเย็น

แผนการบำรุงรักษาหอผึ่งน้ำระบายความร้อน
Cooling Tower system



รูปที่ 6.6 แสดงรายละเอียดการทำงานของหอผึ่งน้ำ

แผนการบำรุงรักษาหอผึ่งน้ำระบายความร้อน
Cooling Tower system

ลำดับ	รายละอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่าง
2	**Cooling tower**		
2.1	ตรวจเช็คสภาพความเสียหายและความสกปรกของ Cooling Tower	**M**	**2**
2.2	ตรวจเช็คสภาพของแผงระบายความร้อน	**M**	**2**
2.3	ตรวจเช็คการอุดตันของตะแกรงกันวัสดุพร้อมกับทำความสะอาด	**M**	**3**
2.4	ตรวจสอบการทำงานของระบบรับน้ำเข้าและจ่ายน้ำออก	**M**	**2**
2.5	ตรวจเช็คระดับน้ำภายในถาดกระจายน้ำ (ถ้าอุดตันต้องทำความสะอาด)	**M**	**2**
2.6	ตรวจเช็คสภาพของตะแกรงกรองเศษวัสดุ (ถ้าเสียหายให้เปลี่ยน)	**M**	**1**
2.7	ตรวจเช็คความตึง และความเสียหายของสายพานพัดลมระบายความร้อน	**M**	**2**
2.8	ตรวจเช็คสภาพของ Pullay และใบพัดของใบพัดระบายความร้อน	**S**	**2**
2.9	ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำจาก Valve ต่างๆ และภายในตัวเรือนCooling	**M**	**2**
2.1	ตรวจสอบการผุกร่อนของ ตัวเรือนและฐานของ Cooling Tower	**S**	**2**
2.11	ตรวจสอบการผุกร่อนของ สปริงรับแรงกระแทกของฐาน Cooling Tower	**S**	**2**
2.12	ตรวจเช็คสภาพ และทำความสะอาดตู้ Control Panel	**M**	**2**
2.13	ทดสอบการทำงานของ Control Panel ให้ทำงานตาม Function (auto/M)	**M**	**2**
2.14	ทดสอบสภาวะของไฟโชว์หน้าตู้Control Panel	**M**	**2**
2.15	ตรวจเช็คสภาพความต้านทานไฟฟ้าของฉนวนมอเตอร์พัดลมระบายความร้อน	**M**	**1**
2.16	ตรวจเช็คอุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดความกระด้าง	**A**	**1**
2.17	ใช้สารเคมีทำความสะอาดแผ่น Cell ระบายความร้อนแล้วใช้น้ำล้างออก	**A**	**5**

หมายเหตุ
M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.8 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาหอผึ่งน้ำ

แผนการบำรุงรักษาชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ
PRIMARY LOOP PUMP

ลำดับที่	รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่างที่ตรวจ
3	**Primary Loop pump**		
3.1	ตรวจเช็คกระแสขณะใช้งานของปั๊มน้ำ	**Q**	**2**
3.2	ตรวจเช็คสภาพของเกจวัดแรงดัน	**S**	**1**
3.3	ตรวจเช็คกลิ่นเหม็นไหม้, เสียงดังผิดปกติที่เกิดขึ้น ขณะใช้งาน	**M**	**2**
3.4	ตรวจเช็คระดับของน้ำหล่อลื่น	**M**	**2**
3.5	ตรวจเช็คจุด Drain น้ำทิ้ง	**M**	**1**
3.6	ตรวจเช็คการรั่วซึมของน้ำในตำแหน่งเปิด / ปิด ของวาล์ว	**Q**	**1**
3.7	ตรวจเช็คสภาพ, การเกิดการกัดกร่อน, การเกิดสนิม ของตัวปั๊ม	**A**	**1**
3.8	ตรวจเช็คสภาพของตู้ควบคุมและทำความสะอาด	**S**	**2**
3.9	ตรวจเช็คการทำงานของตู้ควบคุมโดยวิธีการ Manual	**M**	**2**
3.10	ตรวจเช็คสถานะของหลอดไฟสัญญาณหน้าตู้ควบคุม	**M**	**2**
3.11	ตรวจเช็คสภาพของฉนวนไฟฟ้า	**S**	**2**
	หมายเหตุ		
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้ามากกว่า 220V		
	ค่าความต้านทานที่วัดได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.1 MΩ		
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้าน้อยกว่า 220V		
	ค่าความต้านทานที่วัดได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.4 MΩ		
	กระแสไฟฟ้าที่ใช้งานต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดใน Name Plate		

หมายเหตุ

M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.9 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ

แผนการบำรุงรักษาชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ
SECONDARY LOOP PUMP

ลำดับที่	รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่างที่ตรวจ
4	**Secondary Loop pump**		
4.1	ตรวจเช็คกระแสขณะใช้งานของปั๊มน้ำ	**Q**	**2**
4.2	ตรวจเช็คสภาพของเกจวัดแรงดัน	**S**	**1**
4.3	ตรวจเช็คกลิ่นเหม็นไหม้, เสียงดังผิดปกติที่เกิดขึ้น ขณะใช้งาน	**M**	**2**
4.4	ตรวจเช็คระดับของน้ำหล่อลื่น	**M**	**2**
4.5	ตรวจเช็คจุด Drain น้ำทิ้ง	**M**	**1**
4.6	ตรวจเช็คการรั่วซึมของน้ำในตำแหน่งเปิด / ปิด ของวาล์ว	**Q**	**1**
4.7	ตรวจเช็คสภาพ, การเกิดการกัดกร่อน, การเกิดสนิม ของตัวปั๊ม	**A**	**1**
4.8	ตรวจเช็คสภาพของตู้ควบคุมและทำความสะอาด	**S**	**2**
4.9	ตรวจเช็คการทำงานของตู้ควบคุมโดยวิธีการ Manual	**M**	**2**
4.1	ตรวจเช็คสถานะของหลอดไฟสัญญาณหน้าตู้ควบคุม	**M**	**2**
4.11	ตรวจเช็คสภาพของฉนวนไฟฟ้า	**S**	**2**
	หมายเหตุ		
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้ามากกว่า 220V		
	ค่าความต้านทานที่วัดได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.1 MΩ		
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้าน้อยกว่า 220V		
	ค่าความต้านทานที่วัดได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.4 MΩ		
	กระแสไฟฟ้าที่ใช้งานต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดใน Name Plate		

หมายเหตุ

M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.10 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ

แผนการบำรุงรักษาชุดขับดันน้ำระบายความร้อน
CONDENSER LOOP PUMP

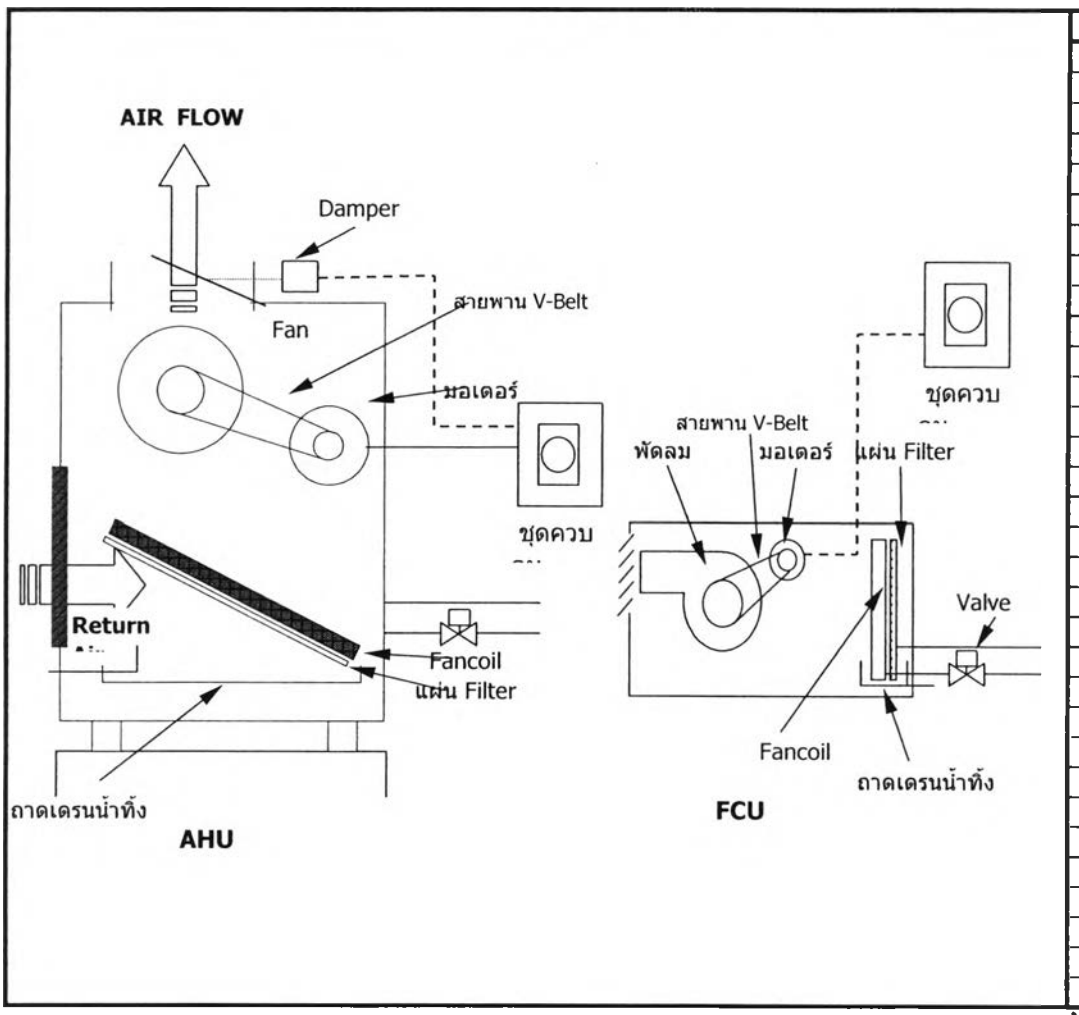
ลำดับที่	รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่างที่ตรวจ
5	**Condenser Loop pump**		
5.1	ตรวจเช็คกระแสขณะใช้งานของปั๊มน้ำ	**Q**	**2**
5.2	ตรวจเช็คสภาพของเกจวัดแรงดัน	**S**	**1**
5.3	ตรวจเช็คกลิ่นเหม็นไหม้, เสียงดังผิดปกติที่เกิดขึ้น ขณะใช้งาน	**M**	**2**
5.4	ตรวจเช็คระดับของน้ำหล่อลื่น	**M**	**2**
5.5	ตรวจเช็คจุด Drain น้ำทิ้ง	**M**	**1**
5.6	ตรวจเช็คการรั่วซึมของน้ำในตำแหน่งเปิด / ปิด ของวาล์ว	**Q**	**1**
5.7	ตรวจเช็คสภาพ, การเกิดการกัดกร่อน, การเกิดสนิม ของตัวปั๊ม	**A**	**1**
5.8	ตรวจเช็คสภาพของตู้ควบคุมและทำความสะอาด	**S**	**2**
5.9	ตรวจเช็คการทำงานของตู้ควบคุมโดยวิธีการ Manual	**M**	**2**
5.1	ตรวจเช็คสถานะของหลอดไฟสัญญาณหน้าตู้ควบคุม	**M**	**2**
5.11	ตรวจเช็คสภาพของฉนวนไฟฟ้า	**S**	**2**
	หมายเหตุ		
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้ามากกว่า 220V		
	ค่าความต้านทานที่วัดได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.1 MΩ		
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้าน้อยกว่า 220V		
	ค่าความต้านทานที่วัดได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.4 MΩ		
	กระแสไฟฟ้าที่ใช้งานต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดใน Name Plate		

หมายเหตุ

M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.11 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาชุดขับดันน้ำระบายความร้อน

แผนการบำรุงรักษาเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
Air Handing Unit



ลำดับที่
6
6.1
6.2
6.3
6.4
6.5
6.6
6.7
6.8
6.9
6.1
6.11
6.12

หมายเหตุ
M : Mon

รูปที่ 6.7 แสดงรายละเอียดการทำงานของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่/ เล็ก

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
Air Handing Unit

รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่างที่ตรวจ
Air handing unit		
ตรวจเช็คและทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ	Q	2
ตรวจเช็คการทำงานของเครื่องวัดอุณหภูมิและเครื่องวัดความชื้น	Q	1
ปรับแต่งชุด Damper	S	2
ตรวจเช็คการเสื่อมสภาพของฉนวนหุ้มท่อและอุปกรณ์	A	1
ตรวจเช็คการทำงานของชุด Automatic Control	S	2
ตรวจเช็คและทำความสะอาดชุดพัดลม	S	2
ตรวจเช็คหน้าที่การทำงานของ Automatic Valves.	S	2
ทำความสะอาดถาดเดรนน้ำทิ้ง, ท่อน้ำทิ้ง	Q	2
ตรวจเช็คและทำความสะอาดชุด Cooling Coil.	S	3
ทำความสะอาดชุด Cooling Coil ด้วยน้ำยาเคมี	A	3
ตรวจเช็คและปรับแต่งชุดสายพาน	S	2
ตรวจเช็คสภาพของฉนวนไฟฟ้า MΩ	A	2
หมายเหตุ		
อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้ามากกว่า 220V		MΩ
ค่าความต้านทานที่วัดได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.1 MΩ		
อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้าน้อยกว่า 220V		
ค่าความต้านทานที่วัดได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.4 MΩ		
กระแสไฟฟ้าที่ใช้งานต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดใน Name Plate		

thly Q : Quarter S : Semiannual A : Annual

ตารางที่ 6.12 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
Fan Coil Unit

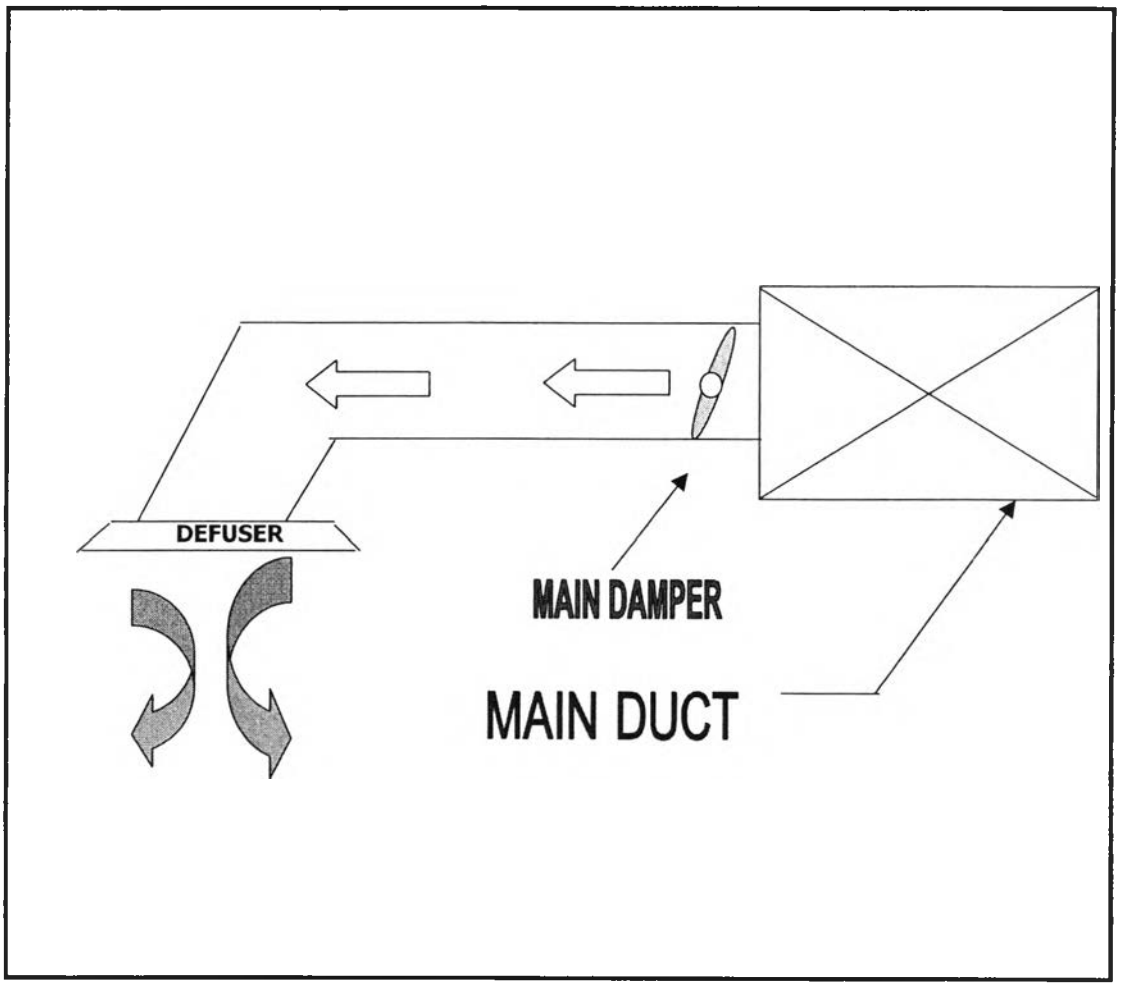
ลำดับที่	รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่างที่ตรวจ
7	**Fan coil unit**		
7.1	ตรวจเช็คและทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ	**Q**	**1**
7.2	ตรวจเช็คการทำงานของชุดปรับแต่งอุณหภูมิ	**Q**	**2**
7.3	ตรวจเช็คการเสื่อมสภาพของฉนวนหุ้มท่อและอุปกรณ์	**A**	**1**
7.4	ตรวจเช็คและทำความสะอาดชุดพัดลม	**S**	**2**
7.5	ตรวจเช็คหน้าที่การทำงานของ Automatic Valves.	**S**	**2**
7.6	ทำความสะอาดถาดเดรนน้ำทิ้ง, ท่อน้ำทิ้ง	**Q**	**2**
7.7	ตรวจเช็คและทำความสะอาดชุด Cooling Coil.	**S**	**2**
7.8	ทำความสะอาดชุด Cooling Coil ด้วยน้ำยาเคมี	**A**	**3**
7.9	ตรวจเช็คและปรับแต่งชุดสายพาน	**S**	**2**
7.1	ตรวจเช็คสภาพของฉนวนไฟฟ้า MΩ	**A**	**2**
	หมายเหตุ		MΩ
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้ามากกว่า 220V		
	ค่าความต้านทานที่วัดได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.1 MΩ		
	อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไฟฟ้าน้อยกว่า 220V		
	ค่าความต้านทานที่วัดได้ต้องมีค่ามากกว่า 0.4 MΩ		
	กระแสไฟฟ้าที่ใช้งานต้องไม่เกินกว่าที่กำหนดใน Name Plate		

หมายเหตุ

M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.13 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก

แผนการบำรุงรักษา ระบบจ่ายลมแปรผัน
CONSTANCE AIR VOLUME



รูปที่ 6.8 แสดงรายละเอียดการทำงานของหัวจ่ายลมแบบคงที่

แผนการบำรุงรักษา เครื่องทำน้ำเย็น
WATER CHILLER SYSTEM

Cooling system

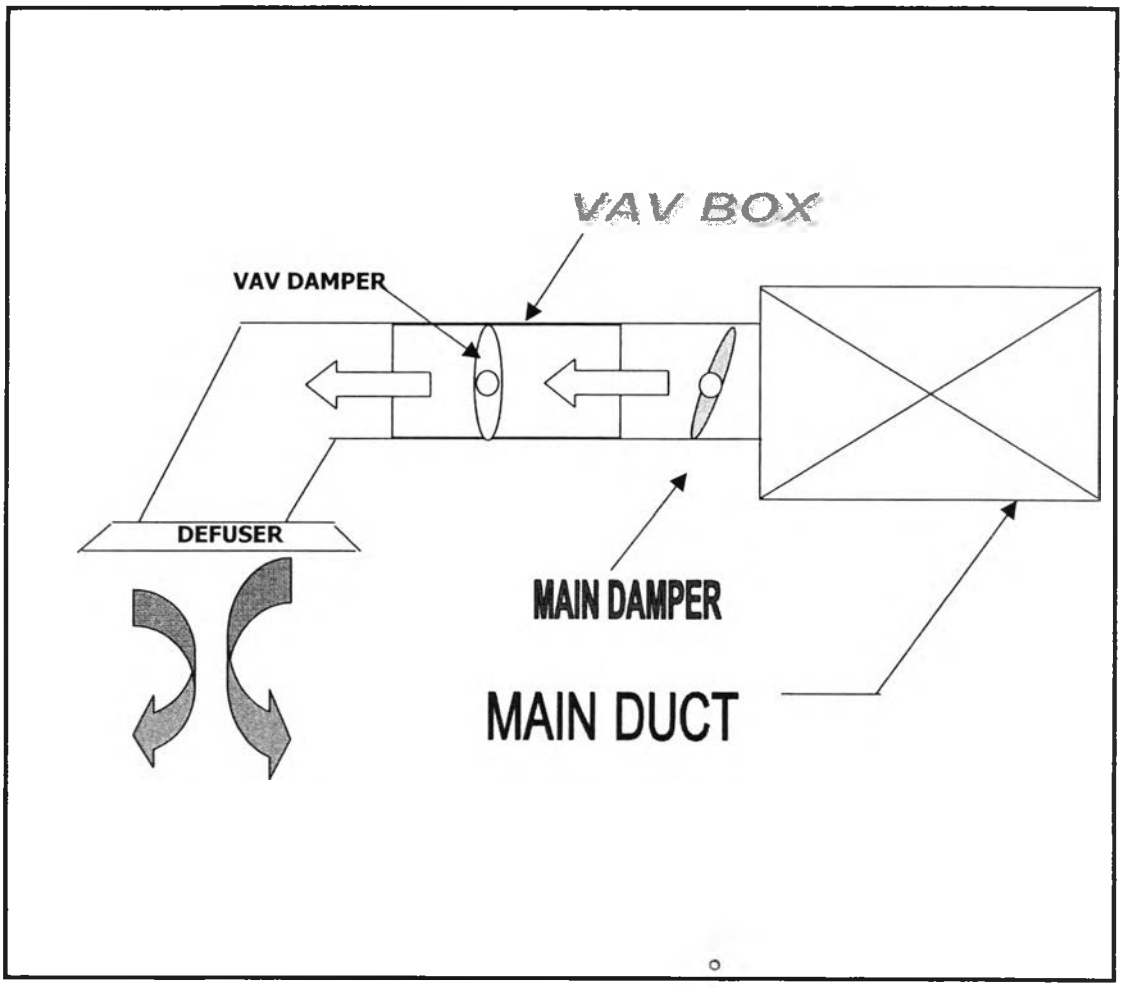
ลำดับที่	รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่างที่ตรวจ
8	**CONSTANCE AIR VOLUME**		
8.1	ตรวจสอบความเรียบร้อยทั่ว ๆ ไป	**2A**	**1**
8.2	ตรวจนัดยึด Damper ของท่อจ่ายแอร์	**2A**	**1**
8.3	ทำความสะอาดแผงจ่ายลม	**2A**	**1**
8.4	กวดขันน็อต ยึดข้อต่อต่างๆของท่อ	**2A**	**1**
8.5	ทำความสะอาดบริเวณรอบๆท่อดูด	**2A**	**1**
8.6	กวดขันน็อตของ Damper	**2A**	**1**
8.7	ตรวจสอบ Volume damper	**2A**	**2**
8.8	ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์	**2A**	**2**
8.9	ตรวจความเรียบร้อยครั้งสุดท้าย	**2A**	**2**

หมายเหตุ

M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.14 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาหัวจ่ายลมแบบแปรผัน

แผนการบำรุงรักษา ระบบจ่ายลมแปรผัน
VARIABLE AIR VOLUME



รูปที่ 6.9 แสดงรายละเอียดการทำงานของหัวจ่ายลมแบบแปรผัน

แผนการบำรุงรักษา เครื่องทำน้ำเย็น
WATER CHILLER SYSTEM

Cooling system

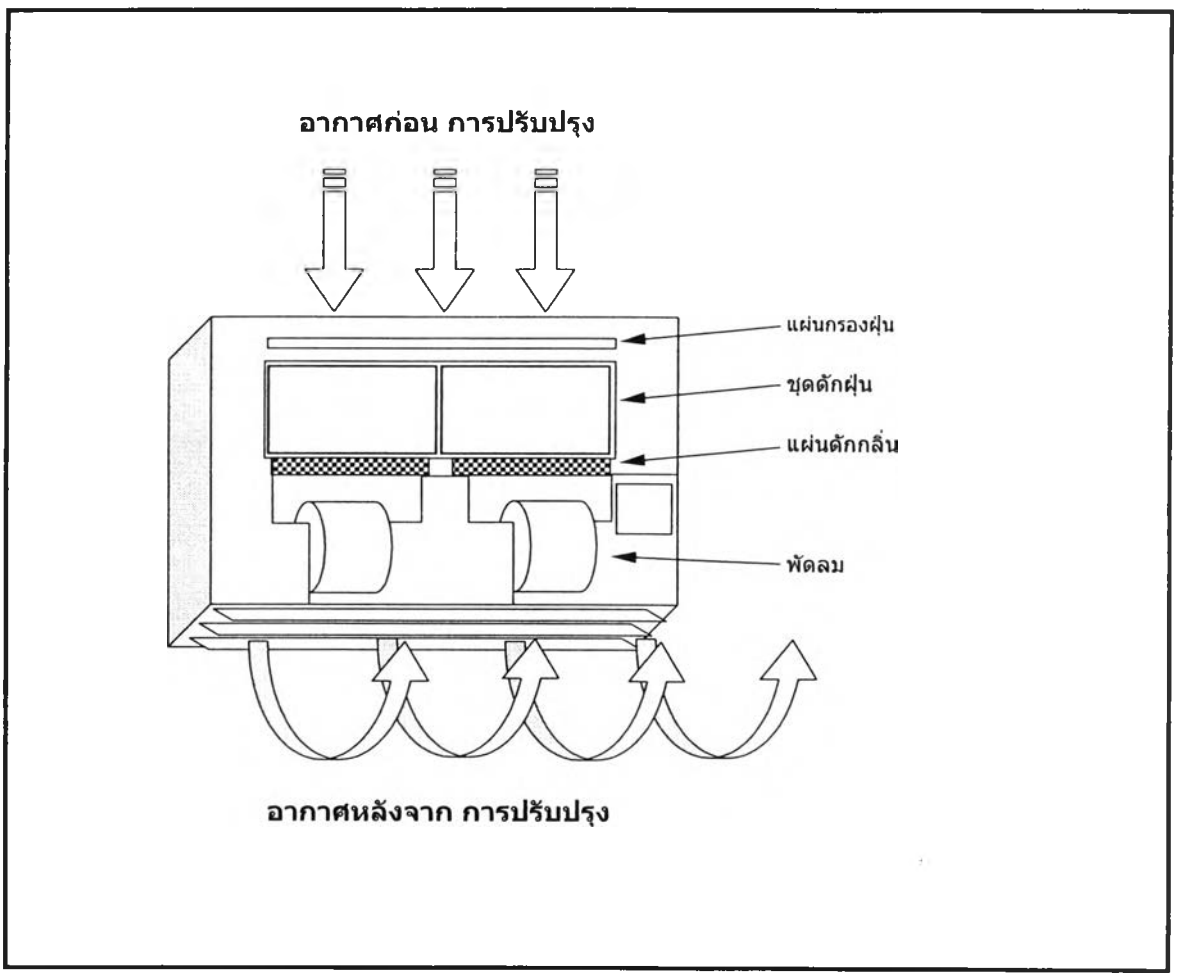
ลำดับที่	รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่างที่ตรวจ
9	**AVIRABLE AIR VOLUME**		
9.1	ตรวจสอบความเรียบร้อยทั่ว ๆ ไป	**2A**	**1**
9.2	ตรวจ Main power supply	**2A**	**2**
9.3	ทำความสะอาดตู้และอุปกรณ์	**2A**	**1**
9.4	กวดขันน็อต Terminal	**2A**	**1**
9.5	ทำความสะอาดแผงควบคุม	**2A**	**1**
9.6	กวดขันน็อตของ Damper	**2A**	**1**
9.7	ตรวจสอบ Volume damper	**2A**	**2**
9.8	ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์	**2A**	**2**
9.9	ตรวจความเรียบร้อยครั้งสุดท้าย	**2A**	**2**

หมายเหตุ

M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.15 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาหัวจ่ายลมแบบคงที่

แผนการบำรุงรักษาเครื่องกรองอากาศ
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
Air Cleanner machine



รูปที่ 6.10 แสดงรายละเอียดการทำงานของเครื่องฟอกอากาศ

แผนการบำรุงรักษาเครื่องกรองอากาศ
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
Air Cleanner machine

ลำดับที่	รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่างที่ตรวจ
10	**Air cleaner**		
10.1	ตรวจสภาพภายนอกของเครื่อง	**M**	**2**
10.2	ตรวจเช็คและทำความสะอาดชุดพัดลม	**M**	**2**
10.3	ตรวจเช็คการสั่นสะเทือน, กลิ่นเหม็นไหม้, เสียงดังผิดปกติ	**M**	**2**
10.4	ตรวจเช็คสภาพและทำความสะอาดแผ่นกรองฝุ่น, ชุดดักฝุ่น, แผ่นดักกลิ่น	**M**	**2**
10.5	ตรวจเช็คหน้าที่การทำงานของ Air Cleanner Machine	**M**	**2**
10.6	ตรวจเช็คและวัดค่าความต้านทานของฉนวนไฟฟ้า	**M**	**2**

หมายเหตุ

M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.16 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องฟอกอากาศ

แผนการบำรุงรักษา Expansion Tank

Expansion Tank

ลำดับที่	รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่างที่ตรวจ
11	**Expansion tank**		
11.1	ตรวจเช็คสภาพ, การเกิดการกัดกร่อน, การเกิดสนิม บริเวณถังน้ำ	**2 M**	**1**
11.2	ทดสอบการทำงานของวาล์วลูกลอย	**2 M**	**1**
11.3	ตรวจเช็คการรั่วซึมของน้ำในตำแหน่งเปิด / ปิด ของวาล์ว	**2 M**	**1**
11.4	ตรวจเช็คสิ่งแปลกปลอมที่ดกค้างในถังน้ำ	**2 M**	**1**

หมายเหตุ

M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.17 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษา Expansion Tank

แผนการบำรุงรักษาท่อร่วมน้ำเย็น
Water Header

ลำดับที่	รายละเอียดการตรวจเช็ค	ระยะเวลา	จำนวนช่างที่ตรวจ
12	**Header**		
12.1	ตรวจเช็คการรั่วซึมของน้ำในตำแหน่งเปิด / ปิด ของวาล์ว	**Q**	**2**
12.2	ตรวจเช็คสภาพ, การเกิดการกัดกร่อน, การเกิดสนิม บริเวณ Header	**Q**	**2**
12.3	ตรวจเช็คสภาพของเกจวัดแรงดัน	**Q**	**1**
12.4	ทดสอบการทำงานของ 2Way Valve โดยวิธี Manual	**Q**	**2**

หมายเหตุ

M : Monthly **Q : Quarter** **S : Semiannual** **A : Annual**

ตารางที่ 6.18 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษา Water Header

ภาพของเครื่องจักรให้มีอายุการใช้งานได้ที่ยาวนาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรให้ดียิ่งขึ้น

6.4 การทำแผนการตรวจเช็คอุปกรณ์ (Inspection Plan)

โดยปกติแล้วเครื่องจักรต่างๆ ที่ทำงานไม่ว่าจะเป็นในโรงงานอุตสาหกรรม หรือภายในอาคารมีโอกาสที่จะเกิดการขัดข้องได้ทุกเวลา แม้ว่าเราจะมีแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ดีแล้วก็ตามแต่โอกาสที่จะเกิดเหตุขัดข้องนั้นยังคงมีโอกาสเกิดขึ้นได้ จากบทที่ 4 เราได้วิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักร และทราบว่าสาเหตุของการขัดข้องจากการขาดการบำรุงรักษามีมากถึง .46. เปอร์เซ็นต์ และในการขัดข้องที่มีสาเหตุมาจากการขาดการบำรุงรักษานั้นมีสาเหตุมาจากการการตรวจเช็คเครื่องจักรและการขาดการหล่อลื่นเครื่องจักรมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของเหตุขัดข้องที่มาจากการขาดการบำรุงรักษา ดังนั้นเราจึงควรที่จะเข้าไปตรวจสอบ (Inspection) เครื่องจักรอยู่เป็นประจำแม้ว่าจะมีแผนการบำรุงรักษาที่มีอยู่แล้วก็ตาม

6.4.1 การนำแผนการตรวจเช็คอุปกรณ์ (Inspection Plan)

จากการวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรและการทำแผนบำรุงรักษาเราสามารถทราบถึงจำนวนของเครื่องจักร ตำแหน่งของเครื่องจักร และรายละเอียดของการบำรุงรักษาและจุดที่สำคัญในการเดินเครื่องจักร (Operation) ดังนั้นเราสามารถจัดสรรเวลาที่จะทำการตรวจสอบสภาวะของเครื่องจักรอุปกรณ์ว่ามีความพร้อมในการใช้งานมากน้อยเพียงใดเราจึงสามารถจัดทำแผนการตรวจสอบเครื่องจักร,อุปกรณ์ดังต่อไปนี้

6.4.2 การจัดสรรเครื่องจักร

ทำการแบ่งเครื่องจักรทั้งหมดว่ามีอุปกรณ์ใดบ้างที่ต้องตรวจสอบ รวมไปถึงสถานที่ติดตั้งของอุปกรณ์ / เครื่องจักรให้สามารถตรวจสอบการทำงานและความพร้อมของเครื่องจักรได้ทั้งหมด ซึ่งเราจะแบ่งการตรวจสอบออกเป็นวันจันทร์ ถึงวันเสาร์ (weekly) ซึ่งในสัปดาห์นั้น ๆ เราจะทำการแบ่งเครื่องจักรอุปกรณ์ในแต่ละส่วนออกเป็นส่วนย่อย โดยแบ่งตามพื้นที่การติดตั้งเครื่องจักรให้อยู่ในกลุ่มและสถานที่เดียวกัน เพื่อสะดวกในการตรวจเช็ค โดยเราจะจัดสรรเครื่องจักรออกเป็นหมวด ๆ ดังนี้

A หมวด ห้องเครื่องจักร CHILLER PLANT

- ได้แก่อุปกรณ์ซึ่งอยู่ในห้อง CHILLER PLANT ได้แก่
  - เครื่องทำน้ำเย็น (WATER CHILLER) NO.1-2
  - หอผึ่งน้ำ (COOLING TOWER) NO. 1-6
  - ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ (PRIMARY CONTROL PUMP) NO.1-4
  - ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ (SECONDARY CONTROL PUMP) NO.1-7
  - ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน (CONDENSOR PUMP) NO.1-4
  - ถังน้ำเอ็กแปนชั่น (EXPANSION TANK) NO.1
  - เครื่องเติมน้ำเย็น (MAKE-UP WATER PUMP) NO.1-2

B หมวด EXCUTIVE FLOOR

- เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก (Fan Coil Unit) ตั้งแต่ชั้น 33-34
- เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ (Air Handling Unit) ชั้น 30-34

C หมวด (Typical Floor1)

- เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ (1 FL มี AHU 4 เครื่อง) ชั้น 20-29

D หมวด (Typical Floor2)

- เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ (1 FL มี AHU 4 เครื่อง) ชั้น 10-19

E หมวด (Typical Floor3)

- เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ (1 FL มี AHU 4 เครื่อง) ชั้น GL-9

F หมวด (Basement Floor)

- เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก (Fan Coil Unit) ชั้น B1 – B4
- เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ (Air Handling Unit) ชั้น B1 – B4

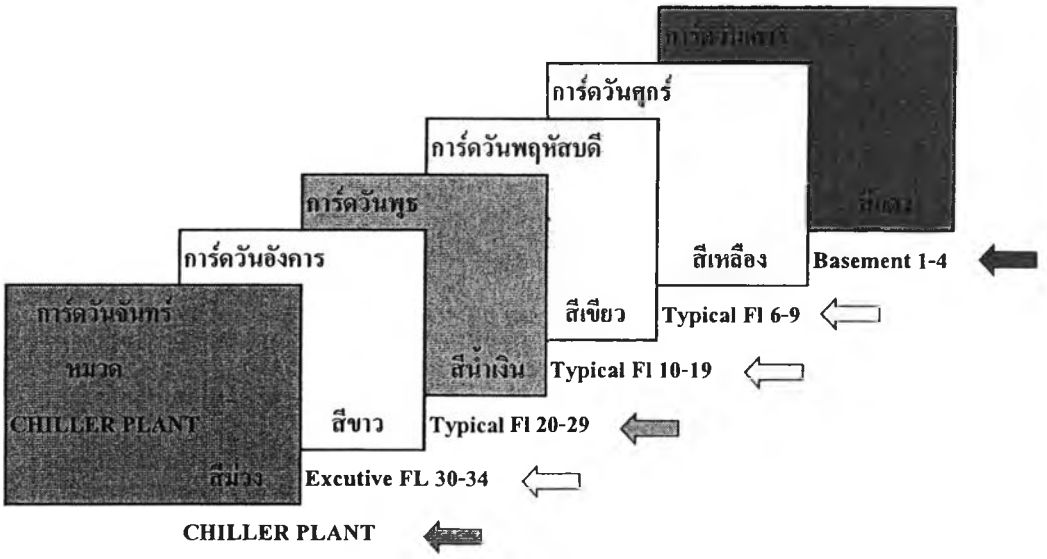
6.4.3 การกำหนดตารางเวลาในการตรวจสอบ (Time Schedule Plan)

จากการจัดสรรเครื่องจักรในหัวข้อ 6.4.1.1 เราจะได้หมวดของการตรวจสอบ (Group of Inspection) ออกมาเป็น 6 หมวดใหญ่ ๆ คือ หมวด A ถึง F และหลังจากนั้นเราจะมาแบ่งการตรวจสอบออกเป็นการตรวจสอบประจำวัน (Daily Inspection) ซึ่งในการตรวจสอบประจำวันนี้จะมีการตรวจเช็คเครื่องจักรและอุปกรณ์ในห้องเครื่องและภายนอกห้องเครื่องของอาคารให้ครบภายใน 1 สัปดาห์ (จันทร์ – ศุกร์) ซึ่งจะเป็นแผนการตรวจสอบประจำสัปดาห์ (Weekly Inspection) เราจะกำหนดวันและเวลาในการตรวจสอบเครื่องจักรตามการ์ดตรวจสอบ (Inspection Card) ซึ่งจะแบ่งออกตามวันซึ่งแต่ละวันจะมีสีต่างกัน 6 สีคือ

การ์ดตรวจสอบวันจันทร์	⟶	สีม่วง
การ์ดตรวจสอบวันอังคาร	⟶	สีขาว
การ์ดตรวจสอบวันพุธ	⟶	สีน้ำเงิน
การ์ดตรวจสอบวันพฤหัสบดี	⟶	สีเขียว
การ์ดตรวจสอบวันศุกร์	⟶	สีเหลือง
การ์ดตรวจสอบวันเสาร์	⟶	สีแดง

และในแต่ละการ์ดตรวจสอบจะแบ่งอุปกรณ์ตามหมวด (Group Inspection) โดยมีรายละเอียดดังนี้ (แสดงในรูป 6.19)

การ์ดตรวจสอบวันจันทร์	หมวด CHILLER PLANT
การ์ดตรวจสอบวันอังคาร	หมวด EXCUTIVE FLOOR
การ์ดตรวจสอบวันพุธ	หมวด TYPICAL FLOOR 1
การ์ดตรวจสอบวันพฤหัสบดี	หมวด TYPICAL FLOOR 2
การ์ดตรวจสอบวันศุกร์	หมวด TYPICAL FLOOR 3
การ์ดตรวจสอบวันเสาร์	หมวด BASEMENT FLOOR



รูปที่ 6. 11 แสดงการแบ่งการตรวจสอบตามหมวดต่างๆ

วัน	เวลาการปฏิบัติงานปกติ (08.00-17.00 น.)						
จันทร์	CH1 CH2 MAKE UP PUMP	CTW 1 TO CTW 6	PCP 1 TO PCP 4	PCP 1 TO PCP 7	SCP 1 TO SCP 4		
เวลาการปฏิบัติงานนอกเวลางาน (18.00 - 05.00 น.)							
อังคาร	VAV , CAV FL GL - 7		ตรวจสอบสภาวะการทำงานโดยตรวจสอบสภาวะการทำงานจาก Computer ในห้อง Control Room				FCU FL 33 TO FCU FL 34
พุธ	VAV , CAV FL 7-14					AHU FL 20 TO AHU FL 29	
พฤหัสบดี	VAV , CAV FL 15-21					AHU FL 10 TO AHU FL 19	
ศุกร์	VAV , CAV FL 22-28					AHU FL 6 TO AHU FL 9	
เสาร์	VAV , CAV FL 29-34						FCU FL B1 TO FCU FL B4

ตารางที่ 6.19 แสดงเวลาการตรวจสอบเครื่องจักร (INSPECTION)ประจำสัปดาห์

6.4.4 การกำหนดรายละเอียดของการตรวจสอบ (Detel of Inspection)

การตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ภายในอาคารเราจะต้องทำการตรวจเช็คทั่งในสภาวะหยุดเครื่องและเดินเครื่อง เพื่อที่สามารถตรวจสอบสภาพการทำงานให้ครบถ้วนและครอบคลุมทุกๆ ส่วนของเครื่องจักรรวมไปถึงสิ่งแวดล้อมของเครื่องจักรไม่ว่าจะเป็นความสะอาดของเครื่องจักร หลอดไฟแสงสว่างภายในห้องเครื่องก็เป็นสิ่งที่สำคัญในการปฏิบัติงานของพนักงานนอกเหนือจากสภาพการทำงานของเครื่องจักร โดยการตรวจสอบและตรวจเช็คเครื่องจักรเราจะตรวจสอบโดยมีหัวข้อหลัก ๆ ดังต่อไปนี้

6.4.4.1 การตรวจสอบโดยใช้สายตา (Visval Inspection)

จะใช้สายตาตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องจักร โดยจะใช้ในการตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำมัน , การหมุนของส่วนของเครื่องจักร , ความสกปรกของเครื่องจักร และสาเหตุผิดปกติอื่นๆ ที่ใช้สายตามองตรวจสอบได้ โดยจะใช้สัญญาลักษณ์เป็น

6.4.4.2 การตรวจสอบโดยใช้จมูก (Smekk Inspection)

จะใช้การตรวจสอบโดยการใช้จมูกดมกลิ่นที่ผิดปกติในการทำงานของเครื่องจักร โดยผู้ทำทการตรวจสอบต้องทราบสภาวะกลิ่นที่เป็นปกติของเครื่องจักร หรือห้องเครื่องจักรเพื่อสามารถแยกแยะความผิดปกติของเครื่องจักรได้ โดยการตรวจสอบวิธีนี้จะใช้ตรวจสอบกลิ่นที่ผิดปกติเช่นกลิ่นไหม้ของมอเตอร์หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า , กลิ่นของน้ำยาเครื่องทำความเย็นรั่ว , กลิ่นของการเสียดสีจนเกิดความร้อนของส่วนของเครื่องจักร เป็นต้น โดยจะใช้สัญญาลักษณ์ เป็น ---------

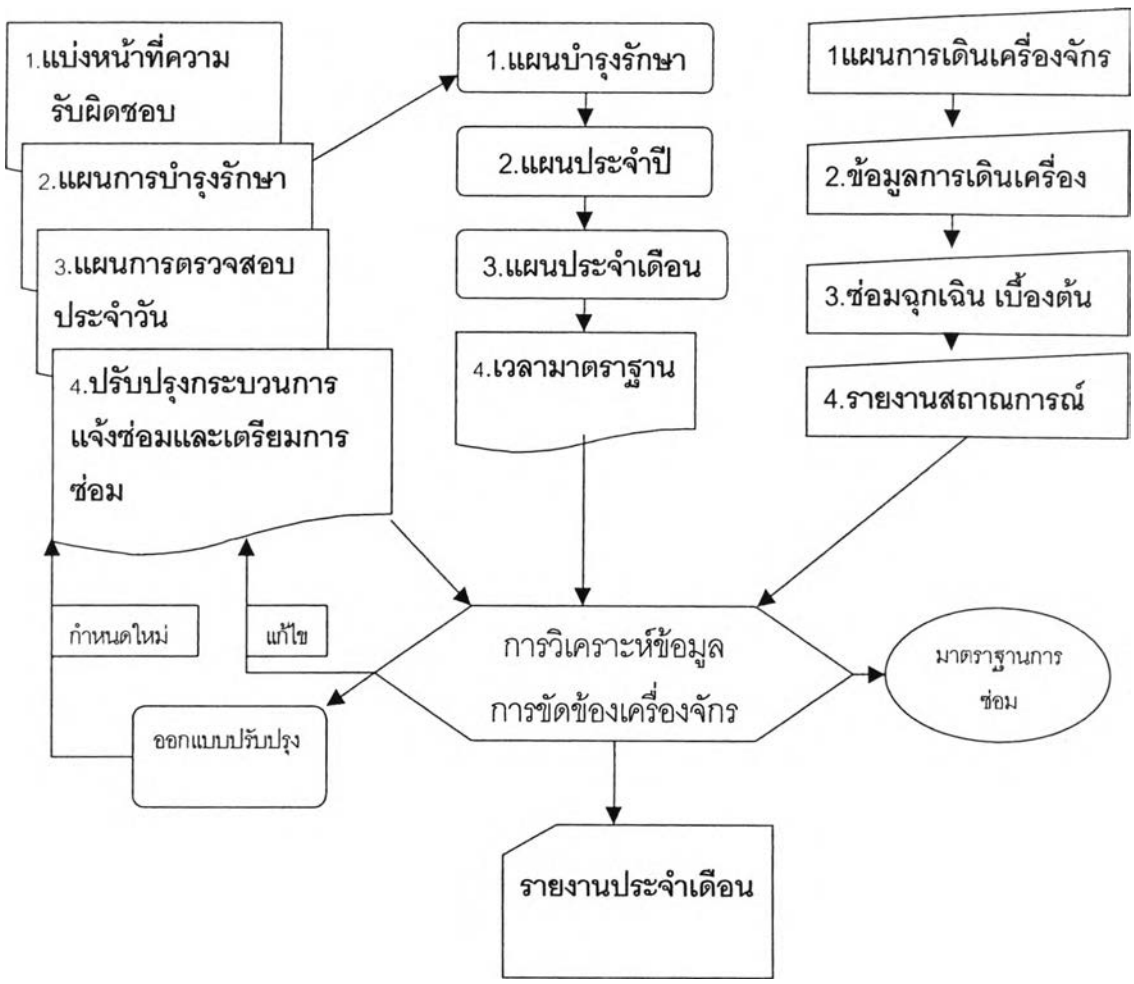
6.4.4.3 การตรวจสอบโดยการสัมผัส (Touch inspection)

เป็นการตรวจสอบการทำงานที่ผิดปกติของเครื่องจักร โดยการใช้มือของพนักงานสัมผัสไปที่เครื่องจักร เพื่อตรวจสอบความผิดปกติของการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งการตรวจสอบวิธีนี้ก็ต้องอาศัยประสบการณ์ในการวิเคราะห์เป็นสำคัญ เพื่อสามารถวิเคราะห์สภาวะการทำงานของเครื่องจักรว่าทำงานปกติหรือผิดปกติ โดยการตรวจสอบแบบนี้จะใช้ตรวจสอบสภาวะการสั่นสะเทือนของเครื่องจักร , ความร้องที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร , การหลวมคลอนของส่วนประกอบของเครื่องจักรเป็นต้น โดยใช้สัญญาลักษณ์แทนว่า .....

6.4.4.4 การตรวจสอบโดยการฟัง (Sound Inspection)

เป็นการตรวจสอบการทำงายของเครื่องจักรโดยใช้การฟัง ซึ่งสามารถตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องจักร เช่น ความสั่นสะเทือนของเครื่องจักร , เสียงของการแตกหักของส่วนประกอบเครื่องจักร , เสียงผิดปกติจากการหลวมคลอนของเครื่องจักร หรือเสียงของการเสียดสีกันของชิ้นส่วนที่หมุนของเครื่องจักร โดยใช้สัญญาลักษณ์แทนคือ .....

การตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์จะต้องมีการใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายหลายส่วนเข้ามาร่วมกันพิจารณาความผิดปกติของเครื่องจักร ไม่ว่าจะเป็นการใช้สายตาตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักรการใช้จมูกสูดดมกลิ่นที่ผิดปกติจากการทำงานของเครื่องจักรหรือห้องเครื่อง การใช้มือสัมผัสตรวจสอบความผิดปกติ และการใช้หูในการฟังเสียงที่ผิดปกติของเครื่องจักร โดยเราจะใช้การตรวจสอบที่ใช้ทั้งการดู การฟัง การดม และการสัมผัสเข้ามาผสมผสานกันประกอบกับประสบการณ์ของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน เพื่อประสิทธิภาพในการตรวจสอบเครื่องจักร



รูปที่ 6.16 แสดงกระบวนการปรับปรุงการบำรุงรักษาโดยรวม

6.4.4.5การกรอกข้อมูลในการวิเคราะห์การขัดข้องของเครื่องจักรหลังการปรับปรุง (พ.ย.43-มิย44)

เมื่อเราใช้การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องจักรต่าง ๆ ในระบบปรับอากาศแล้วนั้น เราก็นำข้อมูลที่ได้มา ใส่ลงในตารางวิเคราะห์การขัดข้องของอุปกรณ์ซึ่งแสดงในตารางที่ 6.20 ถึง 6.28 โดยแบ่งแยกตามอุปกรณ์หลัก และทำการแยกใส่จำนวนครั้งการขัดข้องจากใบแจ้งซ่อมโดยแยกแยะตามสาเหตุการขัดข้องจากนั้นรวบรวมจำนวนครั้ง การขัดข้องของใบแจ้งซ่อม (WORK ORDER) ซึ่งมีตัวอย่างในภาคผนวก 1ค) แสดงการขัดข้องของเครื่องจักรในแต่ละกรณี รวมไปถึงการเสียหายของเครื่องจักร สาเหตุการเสียหาย และอุปกรณ์ที่ได้ใช้ในการซ่อม รวมไปถึงชื่อและจำนวนพนักงานช่างที่ดำเนินการซ่อม โดยข้อมูลการใส่จะคิดเป็นการขัดข้อง ที่ระบุในใบแจ้งซ่อม 1 จุดหรือการขัดข้องเป็นการขัดข้อง 1 ครั้ง โดยการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงจะใช้ข้อมูลจากใบแจ้งซ่อมตั้งแต่เดือน พ.ย.43 ถึง มิ.ย. 44 โดยการพิจารณาจะแยกคิดเพียงระบบปรับอากาศเท่านั้น

ในการพิจารณาจำนวนช่างที่ทำการซ่อม และเวลาการซ่อมเครื่องจักรในแต่ละสาเหตุจะพิจารณาจากใบบันทึกประวัติเครื่องจักร แสดงในภาคผนวก 3 ค) ซึ่งจะบ่งบอกถึงการซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาอุปกรณ์ โดยจำนวนช่างและเวลาการซ่อมที่นำมาใช้จะเป็นจำนวนเฉลี่ยโดยเป็นค่าการปฏิบัติการหลังการปรับปรุง โดยค่าที่เฉลี่ยบางค่าเป็นจำนวนเต็มและบางค่าเป็นทศนิยมซึ่งค่าที่ได้จะไม่ปัดค่าทศนิยมเพื่อลดความผิดพลาดจากการคำนวณและหลังจากนั้นนำจำนวนครั้งการขัดข้องคูณกับจำนวนช่าเฉลี่ยและเวลาซ่อมเฉลีย จากนั้นเราจะได้ค่า คน-ชั่วโมง (MAN-HOUR)หลังการปรับปรุง ซึ่งค่าดังกล่าวจะปัดเป็นจำนวนเต็มโดยค่ามากกว่า0.5 ปัดขึ้นและต่ำกว่า 0.5 ปัดลงเพื่อสะดวกในการคำนวณและในกรณีที่การขัดข้องยังไม่เคยเกิดขึ้นจะพิจารณาจากข้อมูลการใช้จำนวนพนักงานและเวลาการซ่อมจาก ธนาคารไทยพาณิชย์ สาขา เพชรบุรีตัดใหม่ (สาขาใหญ่ – เดิม) มาประกอบการพิจารณารวมไปถึงประสบการณ์ในการทำงาน

6.5 รายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องจักรในระบบปรับอากาศ

6.5.1.รายละเอียดการการตรวจสอบเครื่องทำน้ำเย็น

6.5.1.1สภาพหลอดไฟฟ้าที่ตู้ Staror ต้องส่องสว่างทั้ง3เฟสคือสีแดง น้ำเงินและเหลืองตามลำดับ

6.5.1.2สภาพของฉนวนและท่อต้องมีความเรียบร้อยไม่ขาดหลุดลุ่ยและไม่มีการรั่วซึมตามข้อต่อต่างๆ

6.5.1.3สภาพการทำงานเป็นปกติเครื่องสามารถเดินเครื่องและสามารถทำงานได้ตามที่ได้กำหนดไว้

6.5.1.4ระดับน้ำมันและน้ำยาของเครื่องควรอยู่ในระดับ 3 ใน 4 ของตาแมวมองน้ำมัน

6.5.1.5การทำงานของ OIL COOLER SOLINOI VALVE ตรวจสอบจากกระแสไฟฟ้าจากตู้ CONTROL ซึ่งมีแรงดัน 8 มิลลีแอมป์

6.5.1.6อุณหภูมิการทำงานของลูกปืนของลูกปืนเครื่องทำน้ำเย็นไม่ควรเกิน 80 องศาเซลเซียส

6.5.1.7กระแสของมอเตอร์ขับ COMPRESSORเครื่องทำน้ำเย็นไม่ควรเกิน 600 แอมแปร์

6.5.1.8ระดับของเครื่องวัดความดันมีความดันแตกต่างของแรงดันด้านดูดและด้านจ่ายที่ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.5.1.9ระดับของเครื่องวัดอุณหภูมิต้องมีอุณหภูมิที่ HEADER ต้องมีค่าเท่ากับ 43 องศาฟาเรนไฮต์

6.5.1.10กลิ่นผิดปกติรากการปฏิบัติงานของเครื่องจักรคือ น้ำยาทำความเย็น134 Aและกลิ่นที่เกิดการไหม้จากอุปกรณ์ไฟฟ้า

6.5.2 รายละเอียดการตรวจสอบหอผึ่งน้ำ

6.5.2.1สภาพหลอดไฟฟ้าที่ตู้ Staror ต้องส่องสว่างทั้ง3เฟสคือสีแดง น้ำเงินและเหลืองตามลำดับ

6.5.2.2ตำแหน่งวาล์วต่างๆควรอยู่ในสภาวะเปิดหรือปิดสุดตามตำแหน่งที่ MARKไว้เท่านั้นและตำแหน่งวาล์วที่ปิดได้แก่ วาล์วเดดรนเท่านั้น

6.5.2.3เสียงและการสั่นสะเทือนที่ผิดปกติคือเสียงหอนจากลูกปืนพัดลม และมอเตอร์พัดลมตลอดจนเสียงจากการกระทบกันของวัสดุที่อยู่ในหอผึ่งน้ำ

6.5.2.4กระแสไฟฟ้าที่พัดลมระบายความร้อนทำงานไม่ควรเกิน 15.6 อแมแปร์

6.5.2.5สภาพของท่อและข้อต่อหน้าแปลนต่างๆต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำอย่างเด็ดขาด

6.5.2.6ความตึงของสายพานพัดลมควรมีค่าความตึงที่ 10 TON/GAUGE ของเครื่องตั้งสายพาน ณ.จุดที่ทำการวัดคือ กึ่งกลางของสายพาน (ขณะวัดต้อง OFF-BREAKER ก่อนที่ครั้ง)

6.5.2.7การหล่อลื่นลูกปืนพัดลมและมอเตอร์ต้องใช้ จาระบีเบอร์ไม่ต่ำกว่า 40 เท่านั้น

6.5.2.8อุณหภูมิน้ำเข้าและน้ำออกจากหอผึ่งน้ำต้องมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่ 10 องศาจึงเป็นค่าที่เหมาะสมและไม่ควรต่ำกว่า 8 องศา

6.5.2.9ความดันของน้ำเข้าและน้ำออกจากหอผึ่งน้ำต้องมีค่าความแตกต่างของความดันที่ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้วจึงเป็นค่าที่เหมาะสม

6.5.2.10กลิ่นผิดปกติรากการปฏิบัติงานของเครื่องจักรคือ น้ำยาทำความเย็น134 Aและกลิ่นที่เกิดการไหม้จากอุปกรณ์ไฟฟ้า

6.5.2.11ระดับของลูกลอยตัดน้ำจะต้องตัดการจ่ายน้ำที่ระดับลูกลอยสุงสุดเท่านั้น

6.5.3 รายละเอียดการตรวจสอบชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ

6.5.3.1สภาพหลอดไฟฟ้าที่ตู้ Staror ต้องส่องสว่างทั้ง3เฟสคือสีแดง น้ำเงินและเหลืองตามลำดับ

6.5.3.2เสียงของการทำงานของชุดขับดันน้ำที่ปกติไม่ควรเกิน 80 Db A

6.5.3.3การวัดค่า ALIGNMENT ชุดปั๊มกับมอเตอร์ขับต้องใช้ DIAL GAUGE เป็นอุปกรณ์จัดตั้งและค่าของมุม ขนานและมุม ANGLE ต้องไม่เกิน 0.25 เซนติเมตร

6.5.3.4การหล่อลื่นลูกปืนพัดลมและมอเตอร์ต้องใช้ จาระบีเบอร์ไม่ต่ำกว่า 40 เท่านั้น

6.5.3.5การตรวจสอบ PACKING SEAL ต้องมีน้ำมาเลี้ยงหน้าซีลตลอดเวลาโดยมีปริมาณน่ำหยด 30-60 หยดต่อนาที ถ้าน้ำไหลมากให้ขันแกรนเข้าจนน้ำหยดเท่าค่าที่กำหนด

6.5.3.6อุณหภูมิการทำงานของลูกปืนของลูกปืนเครื่องทำน้ำเย็นไม่ควรเกิน 80 องศาเซลเซียส

6.5.3.7กรกะแสกการใช้งานของมอเตอร์ขับไม่ควรเกินกระแสสูงสุดของมอเตอร์ซึ่งระบุไว้ที่ NAME PLATE ของมอเตอร์

6.5.3.8การตรวจเช็คคลัปปลิ้งต้องยึดแน่นกับฐานเสอมและทุกครั้งที่ขัน คลัปปลิ้งต้องOFF BREAKER ทุกครั้ง

6.5.3.9ระดับของเครื่องวัดความดันมีความดันแตกต่างของแรงดันด้านดูดและด้านจ่ายที่ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.5.3.10สภาพของฉนวนกันความร้อนไม่ควรอยู่ในสภาพที่หลุดลุ่ย

6.5.4 รายละเอียดการตรวจสอบชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ

6.5.4.1สภาพหลอดไฟฟ้าที่ตู้ Staror ต้องส่องสว่างทั้ง3เฟสคือสีแดง น้ำเงินและเหลืองตามลำดับ

6.5.4.2เสียงของการทำงานของชุดขับดันน้ำที่ปกติไม่ควรเกิน 80 Db A

6.5.4.3การวัดค่า ALIGNMENT ชุดปั๊มกับมอเตอร์ขับต้องใช้ DIAL GAUGE เป็นอุปกรณ์จัดตั้งและค่าของมุม ขนานและมุม ANGLE ต้องไม่เกิน 0.25 เซนติเมตร

6.5.4.4การหล่อลื่นลูกปืนพัดลมและมอเตอร์ต้องใช้ จาระบีเบอร์ไม่ต่ำกว่า 40 เท่านั้น

6.5.4.5การตรวจสอบ PACKING SEAL ต้องมีน้ำมาเลี้ยงหน้าซีลตลอดเวลาโดยมีปริมาณน่ำหยด 30-60 หยดต่อนาที ถ้าน้ำไหลมากให้ขันแกรนเข้าจนน้ำหยดเท่าค่าที่กำหนด

6.5.4.6อุณหภูมิการทำงานของลูกปืนของลูกปืนเครื่องทำน้ำเย็นไม่ควรเกิน 80 องศาเซลเซียส

6.5.4.7กรกะแสการใช้งานของมอเตอร์ขับไม่ควรเกินกระแสสูงสุดของมอเตอร์ซึ่งระบุไว้ที่ NAME PLATE ของมอเตอร์

6.5.4.8การตรวจเช็คคลัปปลิ้งต้องยึดแน่นกับฐานเสอมและทุกครั้งที่ขัน คลัปปลิ้งต้องOFF BREAKER ทุกครั้ง

6.5.4.9ระดับของเครื่องวัดความดันมีความดันแตกต่างของแรงดันด้านดูดและด้านจ่ายที่ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.5.4.10สภาพของฉนวนกันความร้อนไม่ควรอยู่ในสภาพที่หลุดลุ่ย

6.5.5 รายละเอียดการตรวจสอบชุดขับดันน้ำระบายความร้อน

6.5.5.1สภาพหลอดไฟฟ้าที่ตู้ Staror ต้องส่องสว่างทั้ง3เฟสคือสีแดง น้ำเงินและเหลืองตามลำดับ

6.5.5.2เสียงของการทำงานของชุดขับดันน้ำที่ปกติไม่ควรเกิน 80 Db A

6.5.5.3การวัดค่า ALIGNMENT ชุดปั๊มกับมอเตอร์ขับต้องใช้ DIAL GAUGE เป็นอุปกรณ์จัดตั้งและค่าของมุม ขนานและมุม ANGLE ต้องไม่เกิน 0.25 เซนติเมตร

6.5.5.4การหล่อลื่นลูกปืนพัดลมและมอเตอร์ต้องใช้ จาระบีเบอร์ไม่ต่ำกว่า 40 เท่านั้น

6.5.5.5การตรวจสอบ PACKING SEAL ต้องมีน้ำมาเลี้ยงหน้าซีลตลอดเวลาโดยมีปริมาณน่ำหยด 30-60 หยดต่อนาที ถ้าน้ำไหลมากให้ขันแกรนเข้าจนน้ำหยดเท่าค่าที่กำหนด

6.5.5.6อุณหภูมิการทำงานของลูกปืนของลูกปืนเครื่องทำน้ำเย็นไม่ควรเกิน 80 องศาเซลเซียส

6.5.5.7กะแสการใช้งานของมอเตอร์ขับไม่ควรเกินกระแสสูงสุดของมอเตอร์ซึ่งระบุไว้ที่ NAME PLATE ของมอเตอร์

6.5.5.8การตรวจเช็คคลัปปลิ้งต้องยึดแน่นกับฐานเสอมและทุกครั้งที่ขัน คลัปปลิ้งต้องOFF BREAKER ทุกครั้ง

6.5.5.9ระดับของเครื่องวัดความดันมีความดันแตกต่างของแรงดันด้านดูดและด้านจ่ายที่ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.5.6 รายละเอียดการตรวจสอบเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่

6.5.6.1สภาพหลอดไฟฟ้าที่ตู้ Staror ต้องส่องสว่างทั้ง3เฟสคือสีแดง น้ำเงินและเหลืองตามลำดับ

6.5.6.2เสียงของการทำงานของชุดขับดันน้ำที่ปกติไม่ควรเกิน 80 Db A

6.5.6.3การตรวจวัดค่า ALIGNMENTของสายพานขับ AIR BLOWER ต้องใช้บรรทัดเหล็กโดยให้ระดับพูเลย์ ขับและตามอยู่ในระดับเดียวกัน(เวลาตั้งควร OFF BREAKER ทุกครั้ง)

6.5.6.4การตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำเย็นต้องไม่เกิดการรั่วและซึม โดยสังเกตุจากน้ำที่พุ่งออกจากท่อโดนแรงดัน

6.5.6.5ความตึงของสายพานพัดลมควรมีค่าความตึงที่ 10 TON/GAUGE ของเครื่องตั้งสายพาน ณ.จุดที่ทำการวัดคือ กึ่งกลางของสายพาน (ขณะวัดต้อง OFF-BREAKER ก่อนที่ครั้ง)

6.5.6.6สภาพของฉนวนกันความร้อนไม่ควรอยู่ในสภาพที่หลุดลุ่ย

6.5.6.7ระดับของเครื่องวัดความดันมีความดันแตกต่างของแรงดันด้านดูดและด้านจ่ายที่ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.5.6.8ระดับของเครื่องวัดอุณหภูมิต้องมีอุณหภูมิที่ HEADER ต้องมีค่าเท่ากับ 43 องศาฟาเรนไฮต์

6.5.6.9กรกะแสกการใช้งานของมอเตอร์ขับไม่ควรเกินกระแสสูงสุดของมอเตอร์ซึ่งระบุไว้ที่ NAME PLATE ของมอเตอร์

6.5.6.10ฟินคอร์ยควรมีสภาพเป็นแนวตรงตลอดไม่คดงอหัก ถ้าตรวจพบควรใช้หวีจัดฟันแปรงปรับองศสฟินคอร์ย

6.5.6.11ถาด DRAIN น้ำต้องไม่มีน้ำขังเกินกว่า1/2ของถาดและไม่มีวุ้น จับทีถาด DRAINถ้ามีควรทำความสะอาด

6.5.6.12เปลี่ยนกรองอากาศทุกครั้งที่มีความดันแตกต่างระหว่างด้านดูดและจ่ายเกิน 1 BAR

6.5.6.13ใบINLET GUIDE VANE การเปิด-ปิด ต้องอยู่ระหว่าง0-90 องศาเท่านั้น

6.5.7 รายละเอียดการตรวจสอบเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก

6.5.7.1สภาพหลอดไฟฟ้าที่ตู้ Staror ต้องส่องสว่างทั้ง3เฟสคือสีแดง น้ำเงินและเหลืองตามลำดับ

6.5.7.2เสียงของการทำงานของชุดขับดันน้ำที่ปกติไม่ควรเกิน 80 Db A

6.5.7.3การตรวจวัดค่า ALIGNMENTของสายพานขับ AIR BLOWER ต้องใช้บรรทัดเหล็กโดยให้ระดับพูเลย์ ขับและตามอยู่ในระดับเดียวกัน(เวลาตั้งควร OFF BREAKER ทุกครั้ง)

6.5.7.4การตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำเย็นต้องไม่เกิดการรั่วและซึม โดยสังเกตุจากน้ำที่พุ่งออกจากท่อโดนแรงดัน

6.5.7.5ความตึงของสายพานพัดลมควรมีค่าความตึงที่ 10 TON/GAUGE ของเครื่องตั้งสายพาน ณ.จุดที่ทำการวัดคือ กึ่งกลางของสายพาน (ขณะวัดต้อง OFF-BREAKER ก่อนที่ครั้ง)

6.5.7.6สภาพของฉนวนกันความร้อนไม่ควรอยู่ในสภาพที่หลุดลุ่ย

6.5.7.7ระดับของเครื่องวัดความดันมีความดันแตกต่างของแรงดันด้านดูดและด้านจ่ายที่ 10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

6.5.7.8ระดับของเครื่องวัดอุณหภูมิต้องมีอุณหภูมิที่ HEADER ต้องมีค่าเท่ากับ 43 องศาฟาเรนไฮต์

6.5.7.9กรกะแสกการใช้งานของมอเตอร์ขับไม่ควรเกินกระแสสูงสุดของมอเตอร์ซึ่งระบุไว้ที่ NAME PLATE ของมอเตอร์

6.5.7.10ฟินคอร์ยควรมีสภาพเป็นแนวตรงตลอดไม่คดงอหัก ถ้าตรวจพบควรใช้หวีจัดฟินแปรงปรับองศสฟินคอร์ย

6.5.7.11ถาด DRAIN น้ำต้องไม่มีน้ำขังเกินกว่า1/2ของถาดและไม่มีวุ้น จับทีถาด DRAINถ้ามีควรทำความสะอาด

6.5.7.12เปลี่ยนกรองอากาศทุกครั้งที่มีความดันแตกต่างระหว่างด้านดูดและจ่ายเกิน 1 BAR

6.5.7.13ใบINLET GUIDE VANE การเปิด-ปิด ต้องอยู่ระหว่าง0-90 องศาเท่านั้น

6.5.8 รายละเอียดการตรวจสอบหัวจ่ายลมแปรผัน

6.5.8.1มีกระแสไฟฟ้าจ่ายเข้ากับ CONTROL BOXที่ NR-BOX ที่ติดตั้งในแต่ละชั้น

6.5.8.2สภาพของ VAV ที่แสดงใน COMPUTER ที่แสดง ณ. CONTROL ROOM ต้องมีสัญญาณแสดงเป็นกราฟิก (ผิดปกติจะแสดงเป็น NORESPOND)

6.5.8.3VOLUME DAMPER ที่เปิดและปิดจะทำงาน ณ. .ตำแหน่ง0-90 องศา

6.5.8.4อาการผิดปกติของ VAV แสดง ALARM ที่ NR-BOX ของแต่ละชั้น

6.5.8.5สภาพปกติของ MAIN DAMPER จะอยู่ในตำแหน่งเปิดสุด 90 องศาเท่านั้น

6.5.9 รายละเอียดการตรวจสอบหัวจ่ายลมคงที่

6.5.9.1สภาพปกติของ MAIN DAMPER จะอยู่ในตำแหน่งเปิดสุด 90 องศาเท่านั้น

6.5.9.2VOLUME DAMPER ที่เปิดและปิดจะทำงาน ณ. .ตำแหน่ง0-90 องศา

6.5.9.3หัวจ่ายแบบคงที่จะต้องมีปริมาณลมคงที่ตลอดและถ้าปริมาณลมไม่คงที่อาจจะมีการรั่วซึมของท่อลม

6.5.9.4หน้ากากของหัวจ่ายลมคงที่ต้องแนบสนิทกับฝ้าตลอดเวลา

การวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องของเครื่องทำน้ำเย็น (WATER CHILLER) หลังปรับปรุง (พ.ย.43-มิ.ย.44)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
1) เครื่องทำน้ำเย็นไม่สามารถเดินเครื่องได้	-ไม่มีไฟฟ้าจ่ายเข้ามอเตอร์ขับของเครื่องทำน้ำเย็น	-เกิดความผิดพลาดของการไฟฟ้าโดยไม่มีการจ่ายไฟฟ้าโดยไม่มีการจ่ายไฟฟ้ามาให้ทางอาคารจึงเป็นสาเหตุให้เครื่องทำน้ำเย็นไม่สามารถเดินเครื่องได้	-เกิดจากศูนย์กลางพลังงาน (การไฟฟ้า) ไม่สามารถแก้จากการวางแผนภายในองค์การได้				
		-เกิดการช็อตอย่างรุนแรงซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงานผิดพลาดของพนักงาน	-การปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง	4	2.25	3.88	34.92
		-การช็อตของระบบไฟฟ้าอย่างรุนแรงเนื่องจากสภาพฉนวนของขดลวดขอมอเตอร์ไม่สามารถทนความร้อนขณะใช้งานได้	-การออกแบบไม่ดี	3	2.33	1.67	10.97
	-การ TRIP ของอุปกรณ์ป้องกันภายในชุดควบคุมเครื่องทำน้ำเย็น	-ใช้กระแสไฟฟ้าเกินเนื่องจากใบ TURBINE ไม่สามารถทนแรงดันที่เกิดจากน้ำยาได้	-การออกแบบไม่ดี	2	2.5	2.75	13.75
		-ลูกปืนของเพลามอเตอร์ LOCK เนื่องจากขาดการหล่อลื่น ลูกปืน ทำให้กระแสของมอเตอร์เพิ่มสูงขึ้นกระทันหันและเกินกว่าค่าที่ตั้งไว้ จึงทำให้อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าเกินตัดการทำงาน	-การขาดการบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.20 การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องทำน้ำเย็น (หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-เครื่องแสดงสภาวะไม่พร้อมทำงาน เช่น						
	*น้ำยาไม่เพียงพอ	-น้ำยารั่วที่เกิดจากท่อน้ำยาทำความเย็น สั่นสะเทือน เนื่องจากไม่มีการกวดขัน น็อตยึดข้อต่อท่อทางเดินจากจุดเชื่อม/ข้องอต่าง ๆ	-การขาดการบำรุงรักษาและตรวจเช็ค	1	2	2	4
		-รอยต่อเชื่อมจากโรงงานผลิตทำการเชื่อมไม่ดีจึงทำให้เกิดการรั่วของท่อน้ำยาเมื่อเดินเครื่อง	-การออกแบบไม่ดี	1	2	1	2
		-COMPRESSOR ของเครื่องทำน้ำเย็นรั่วเนื่องจากหน้าแปลน มีการรั่วซึม อันเนื่องมาจากการสั่นสะเทือนของเครื่องจักร โดยบริเวณที่รั่วมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ					
		-รั่วจากน็อตยึดหน้าแปลน	-การขาดการบำรุงรักษา	5	1.2	0.5	3
		-การรั่วจาก SEAL เสื่อมสภาพ	-การเสื่อมสภาพ	1	1	3	3
	*มีสัญญาณเตือนน้ำมันหล่อลื่นไม่เพียงพอ	-เกิดการรั่วบริเวณท่อน้ำมันจากการขาดการขันยึดข้อต่อเดินท่อ	-การขาดการบำรุงรักษา	1	2	4	8
		-เกิดการรั่วจากการออกแบบแนวเชื่อมของท่อทางเดินน้ำมันไม่มีคุณภาพ	-การออกแบบไม่ดี				

ตารางที่ 6.20 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องทำน้ำเย็น(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-มีสัญญาณเตือนแจ้งสภาวะไม่พร้อมทำงาน = INLET GUIDE VANE อัดน้ำยาไม่สามารถเปิดอัดน้ำยาได้	-ไม่มีไฟฟ้าไปจ่ายมอเตอร์ขับ IGV เนื่องจากฟิวส์ CONTROL ขาด	-การออกแบบไม่ดี				
		-ไม่มีไฟฟ้าไปจ่ายมอเตอร์ขับ IGV ที่เกิดจากการซ่อมแซมที่ไม่ดี เช่น การซ่อมที่ผิดพลาดจนสายไฟขาด หรือไม่ได้เข้าสายไฟ	-การซ่อมแซมไม่ดี	8	1.62	1.63	21.12
		-มีแรงต้านจากด้านหน้าของใบ IGV ที่เกิดจากกรองน้ำมัน (น้ำยา) หรือ VALUE เปิด/ปิด น้ำยาตัน	-การขาดการบำรุงรักษา	4	1.5	1.75	10.5

ตารางที่ 6.20 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องทำน้ำเย็น(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
2) เครื่องทำความเย็นไม่สามารถทำอุณหภูมิของน้ำตามค่า SET POINT ได้	-น้ำยาในระบบมีน้อยเกินไปเป็นผลให้เครื่องทำความเย็นไม่สามารถถ่ายความร้อนออกจากน้ำยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	-ท่อน้ำยาของเครื่องทำความเย็นรั่วจากการขาดการขันยึดข้อต่อท่อ	-การขาดการบำรุงรักษา	5	1.4	6	42
		-การรั่วของน้ำยาจากรอยเชื่อมของท่อน้ำยาทำความเย็น	-การออกแบบไม่ดี				
	-ไม่สามารถระบายความร้อนออกจากเครื่องได้เนื่องจากมอเตอร์พัดลม COOLING ไม่ทำงาน	-มอเตอร์พัดลม COOLING TOWER ตัดการทำงานเนื่องจาก OVER LOAD ตัดเนื่องจาก BEARING ฝืดจนเกิน LOAD ของมอเตอร์	-การขาดการบำรุงรักษา	3	2.5	0.92	6.9
		-มอเตอร์ของ COOLING TOWER ไม่ทำงานเนื่องจากมอเตอร์ไหม้ จากน้ำที่กระเดินเข้ามอเตอร์	-การออกแบบไม่ดี				
		-มอเตอร์เสียหายจากการขาดการตรวจสอบสภาพการหล่อลื่น	-การขาดการบำรุงรักษา	1	3	3	9

ตารางที่ 6.20 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องทำน้ำเย็น(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
		-ฟินระบายความร้อนของ COOLIN TOWER สกปรกจนไม่สามารถระบายความร้อนจากน้ำได้ทัน	-ขาดการทำความสะอาด				
	-CONDENSOR PUMP ไม่ทำงาน	-OVERLOAD มอเตอร์ตัดการทำงานเนื่องจาก BEARING เพลาฟีด	-การขาดการบำรุงรักษา				
	-มีแรงต้านจากด้านหน้าของใบ IGV ที่เกิดจากกรองน้ำมัน (น้ำขา)	-มอเตอร์ขับช้า CONDENSOR ปั๊มไหม้เนื่องจากน้ำเข้ามอเตอร์	-ออกแบบไม่ดี				
	หรือ VALUE เปิด/ปิด น้ำขาตัน	-ขาดการตรวจสอบสภาพของน้ำที่กระเด็นเข้ามอเตอร์	-ขาดการบำรุงรักษา	2	2.33	1.67	7.78

ตารางที่ 6.20 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องทำน้ำเย็น(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
3) เสียงดังจากแผ่น INLET GUIDE VANE ฉีดน้ำยาของเครื่องทำน้ำเย็น	-เกิดแรงดันต้านที่หน้าใบของ IGV เนื่องจากวงจรควบคุมการปิด-เปิดน้ำมันเสีย	-วาล์วสกปรกเนื่องจากขาดไม่มีการระบายหรือเปลี่ยนน้ำมัน	-ขาดการบำรุงรักษา				
		-กรองน้ำยาทำความเย็นสกปรกเนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนกรอง	-ขาดการบำรุงรักษา	1	2	3	6
	-การทำงานของ INLET GUIDE VANE ทำงานไม่สัมพันธ์กับมอเตอร์ขับ	-SET อุณหภูมิไม่เหมาะสมกับการใช้งานโดยอาจ SET อุณหภูมิของเครื่องสูงกว่าอุณหภูมิของน้ำยา จึงทำให้ใบ IGV พยายามจะปิดทั้ง ๆ ที่เขา SET POINT ให้เปิดน้ำยา	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				
	-ไม่มีสัญญาณไฟฟ้าไปควบคุมการเคลื่อนที่ของ INLET GUIDE VANE	-สายไฟฟ้าควบคุมที่ต่อไปยัง INLET GUIDE VANE ขาด/ไม่เข้าสาย/เข้าสายไม่แน่นจากการซ่อมแซม	-การซ่อมไม่ดี	3	2.33	1.67	11.67
		-ฟิวส์ควบคุมขาดจากการเลือกขนาดของฟิวส์ผิด	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				
		-ตั้งค่าการใช้งานของเครื่องไม่เหมาะสมกับค่า SETPOINT	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	2	2	0.75	3

ตารางที่ 6.20 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องทำน้ำเย็น(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
4) ท่อน้ำมันแตกเนื่องจากแรงดันของน้ำมันหล่อลื่นในระบบสูงเกินพิกัด	-ความร้อนที่น้ำมันไม่สามารถระบายออกได้จึงทำให้น้ำมันมีปริมาตร และความดันเพิ่มมากขึ้นและดันท่อน้ำมันแตก	-การออกแบบการระบายความร้อนไม่เหมาะสมกับ LOAD ของเครื่องทำความเย็น	-การออกแบบไม่ดี	1	3	4	12
		-ความสกปรกของน้ำมันเนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน	-ขาดการบำรุงรักษา				
	-การอุดตันของทางเดินน้ำมันจึงเกิดความดันสะสมย้อนกลับมายังท่อน้ำมัน	-กรองของน้ำมันหล่อลื่นตัน	-ขาดการบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.20 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องทำน้ำเย็น(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
5) ท่อน้ำมันหล่อลื่น LINE COMPRESSOR รั่ว/ซึม	-ข้อต่อน้ำมันหลุดหรือคลายตัวบริเวณ COMPRESSOR อัดน้ำยา	-การสั่นสะเทือนของแท่นยึดท่อเนื่องจากขาดการขันยึดข้อต่อต่าง ๆ	-ขาดการบำรุงรักษา	4	2.25	3.13	28.17
		-ขนาดของข้อต่อน้ำมัน COMPRESSOR ไม่เหมาะสมกับแรงดันของ COMPRESSOR	-การออกแบบไม่ดี	2	1.5	2.75	8.25
	-ฝาประเก็นรั่วของ COMPRESSOR ชำรุด	-การเสื่อมสภาพของประเก็นป้องกันการรั่วซึมของ COMPRESSOR	-การเสื่อมสภาพ	1	2	4	8
	-ฝาประเก็นรั่วเนื่องจากขาดการขันยึดหน้าแปลน COMPRESSOR	-การสั่นสะเทือนเป็นผลให้เกิดการคลายตัวของน็อตยึดฝาประเก็นจึงส่งผลให้ น็อตยึดคลายตัว	-ขาดการบำรุงรักษา	1	2	1	2
	-สายน้ำมันที่เป็น FLEXIBLE TUPE เสื่อมสภาพ	-วัสดุที่ไม่มีคุณภาพ	-การออกแบบไม่ดี				
		-สายน้ำมันเข้าใกล้จุดที่มีความร้อนสูงจนทำให้สายเสื่อมสภาพเร็วกว่ากำหนด	-ขาดการตรวจสอบ	3	2.33	1.67	11.67
		-การออกแบบผิดพลาดจากบริษัทผู้ผลิต	-ออกแบบไม่ดี				

ตารางที่ 6.20 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องทำน้ำเย็น(หลังการปรับปรุง)

การวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องของหอผึ่งน้ำ (COOLING TOWER)หลังปรับปรุง(พ.ย.43-มิ.ย.44)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้ง	จำนวนช่าง	เวลาซ่อม	MAN
		รายละเอียด	ประเภท	การขัดข้อง	ซ่อม (คน)	(ช.ม.)	HOURS
1) พัดลมระบายความร้อนไม่ทำงาน	-มอเตอร์ขับพัดลมระบายความร้อนไหม้เนื่องจากน้ำเข้ามอเตอร์	-ขันหน้าแปลนของมอเตอร์หลังจากซ่อมแซมไม่ดี -ซีลบริเวณประดับมอเตอร์กับหน้าแปลนเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานเนื่องจากต้องทำงานในสภาวะอุณหภูมิสูงตลอดเวลา	-การซ่อมไม่ดี -การออกแบบไม่ดี	4	3.25	6	78
	-มอเตอร์ไหม้เนื่องจากขดลวดของมอเตอร์ช็อตลงกราวด์หรือช็อตลงเฟส	-การเปิด-และปิดการทำงานของมอเตอร์อย่างกระทันหันบ่อยครั้งจึงเป็นผลให้ขดลวดต้องทำงานในสภาวะรับไฟฟ้าขณะสตาร์ทตลอดซึ่งมีกระแสสูงกว่าเวลาทำงานปกติ	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				
	-ไม่มีไฟฟ้าจ่ายเข้ามอเตอร์ขับพัดลมระบายความร้อนของหอผึ่งน้ำ	-ขดลวดมีขนาดเล็กไม่เหมาะสมกับการใช้งาน -TRIP OVER LOAD เนื่องจาก BRARING NOJ มอเตอร์หรือพัดลมยึดจนกระแสมอเตอร์สูงเกินกว่าค่า OVER LOAD ตั้งไว้จึงทำการตัดไฟ	-การออกแบบไม่ดี -ขาดการบำรุงรักษา	1	2	1	2

ตารางที่ 6.21 การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหอผึ่งน้ำ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
		-ความสกปรกของใบพัดเนื่องจากมีตะกรันเข้าไปจับบริเวณใบพัดของหอผึ่งน้ำจนน้ำหนักเพิ่มมาก ทำให้มอเตอร์ต้องทำงานหนักเกินกว่าปกติ จนส่งผลให้ OVER LOAD ตัดการทำงาน	-ขาดการบำรุงรักษาและทำความสะอาด	2	2.5	3.25	16.25
	-การไฟฟ้าไม่จ่ายกระแสไฟฟ้ามายังอาคารหรือระบบ MDB ของอาคารขัดข้อง	-จากการไฟฟ้าขัดข้องหรือระบบไฟฟ้าหลักขัดข้อง	-การไฟฟ้าลดจ่ายไฟ	1	0	0	0
	-สายพานขับพัดลมระบายความร้อน ขาด/หลุด	-สายพานขับพัดลมเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน	-การเสื่อมสภาพ	5	3.2	1	16
	-สายพานขาด/หลุดจากการสั่นสะเทือนของพู่เลย์ที่ไม่ได้ศูนย์ จึงเป็นสาเหตุให้สายพานหลุดออกมาหรือจาดเนื่องจากรับแรงไม่เท่ากัน	-การขาดการกวดขันและตั้ง ALIGNMENT พู่เลย์ จึงทำให้เกิดการสั่นขึ้นบริเวณใบพัดหอผึ่งน้ำ	-การขาดการบำรุงรักษาและจัดปรับ	10	2.66	1	26.6
	-มอเตอร์สั่นเนื่องจากขาดการขันขึดน็อตยึดมอเตอร์กับแท่น หอผึ่งน้ำจนทำให้ศูนย์ของพัดลมไม่ได้	-ขาดการขันน็อตยึดแท่นมอเตอร์	-ขาดการบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.21 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหอผึ่งน้ำ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	ALIGNMENT เป็นผลให้สายพานขาด หรือหลุดออกมาได้						
2) น้ำระบายความร้อนที่ส่งจากปั๊ม CONDENSOR ไหลลื่นออกจากถาดกระจายน้ำบนหอผึ่งน้ำ	-ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านถาดกระจายน้ำไหลด้วยปริมาณที่มากเกินไปเนื่องจากไม่มีการบาลานส์การไหลของน้ำบนถาดกระจายน้ำแต่ละชุด	-ไม่ทำการบาลานส์การไหลของน้ำบนถาดกระจายน้ำหลังจากการล้างทำความสะอาดถาดกระจายน้ำ	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				
	-ปริมาณน้ำไม่สามารถควบคุมได้เนื่องจากวาล์วควบคุมไม่สามารถปิดน้ำได้	-วาล์วควบคุมฝืดเนื่องจากขาดการหล่อลื่นจึงทำให้วาล์วไม่สามารถเปิด-ปิดได้ เพราะเฟืองด้านในเป็นสนิม	-ขาดการหล่อลื่น	2	2.5	1.75	8.75
	-ถาดกระจายน้ำอุดตันจากคราบฝุ่นและตะไคร่ จึงทำให้น้ำไม่สามารถไหลลอดผ่านรูกระจายน้ำบนถาดกระจายน้ำได้ทัน เป็นผลให้น้ำล้นมาด้านข้าง	-ไม่ทำความสะอาดถาดกระจายน้ำซึ่งโดยปกติจะมีตะไคร่น้ำจมอยู่บริเวณรูกระจายน้ำ ซึ่งโดยปกติจะมีตะไคร่จับตัวเป็นประจำ	-ขาดการทำความสะอาดและบำรุงรักษา	4	3.25	3.13	40.69

ตารางที่ 6.21 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหอผึ่งน้ำ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-การเลือกใช้สารเคมีลดการเกิดตะไคร่ผิดพลาดจึงทำให้ตะไคร่บนถาดกระจายน้ำไม่ลดปริมาณลง	-การปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง	การใช้งานไม่ถูกต้อง	2	3	2.25	15.3
3) น้ำไหลล้นออกมาจากบริเวณห้องเก็บน้ำของหอผึ่งน้ำ	-วาล์วควบคุมปริมาณน้ำเข้าหอผึ่งน้ำไม่ทำการตัดน้ำเนื่องจากลูกลอยไม่ตัดการทำงานเมื่อมีปริมาณน้ำเข้ามาอยู่ในระดับสูง	-วาล์วควบคุมปริมาณน้ำอุดตันเนื่องจากมีสิ่งสกปรกเข้าไปอุดตัน เช่น เศษฝุ่นหรือตะไคร่น้ำ	-ขาดการทำความสะอาดและบำรุงรักษา				
		-ลูกลอยที่ควบคุมการเปิด-ปิด ปริมาณน้ำหลุดเนื่องจากวาล์วหักเสียหาย	-การออกแบบไม่ดี				
	-น้ำไหลเข้าหอผึ่งน้ำในปริมาณที่มากผิดปกติซึ่งเกิดจากการไม่บาลานส์การไหลของน้ำของหอผึ่งน้ำแต่ละตัว	-ไม่ทำความสะอาดวาล์ว บาลานส์และวาล์ว ควบคุมปริมาณน้ำจึงทำให้น้ำไม่ตัด	-การขาดการบำรุงรักษา	1	3	2	6
	-วาล์วควบคุมหลักน้ำเข้าหอผึ่งน้ำไม่สามารถหมุนปิดหรือควบคุมการไหลเข้าของน้ำได้ จึงส่งผลให้น้ำเข้ามากเกินไป	-วาล์วฝืดเนื่องจากขาดการหล่อลื่นไม่สามารถหมุนหรือเคลื่อนที่ควบคุมปริมาณการไหลของน้ำได้	-ขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา	2	2.5	1.75	8.75

ตารางที่ 6.21 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหอผึ่งน้ำ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ขาดการเอาใจใส่จากพนักงานซ่อมบำรุงโดยเปิดวาล์วน้ำทิ้งไว้สุดโดยไม่จัดปรับปริมาณการไหลของน้ำหลังจากการซ่อม	-เปิดวาล์วในตำแหน่งเปิดสุด หลังจากมีการซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาวาล์ว โดยไม่มีการปรับการไหลของน้ำบนหอผึ่งน้ำ	-การซ่อมไม่ดี	5	1.2	1.1	6.6
4) ออโตเมติกบริทออฟของหอผึ่งน้ำไม่ทำงานจึงไม่สามารถ GRAIN น้ำที่มีความเข้มข้นสูงออกได้	-ไม่มีไฟฟ้ามาจ่ายโซลีนอยด์วาล์วควบคุม AUTOMATIC BRID-OFF เนื่องจากสายไฟหลุดหรือเข้าสายไม่แน่น -สายไฟฟ้าที่มาจ่าย COIL ของโซลีนอยด์วาล์วขาดเนื่องจากถูกเสียดสีของสายไฟ โดยมีสาเหตุมาจากความสั่นสะเทือนของหอผึ่งน้ำ	-ขาดการตรวจสอบ TURMINAL เข้าสายไฟฟ้าของโซลีนอยด์วาล์ว ที่ควบคุมการเปิด-จ่ายน้ำ DRAIN ออกจาก AUTOMATIC BRID-OFF -น็อตยึดข้อต่อต่าง ๆ ของหอผึ่งน้ำหลวมจึงทำให้เกิดการสั่นสะเทือนเป็นผลให้สายไฟฟ้าที่เข้า TUMINAL หลุดหรือขาดได้	-ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา -ขาดการบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.21 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหอผึ่งน้ำ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-โซลีนอยด์วาล์วไม่สามารถเคลื่อนที่หรือขยับตัวได้เนื่องจากแกนโซลีนอยด์ฝืดหรือเกิดการ LOCK ตัวกับ COIL -โซลีนอยด์วาล์วไหม้เนื่องจากถูกน้ำกระเด็นเข้าไปภายในขดลวดจึงทำให้กระแสไฟฟ้าลงกราวด์	-แกนโซลีนอยด์ฝืดหรือเป็นสนิมเนื่องจากน้ำเข้าไปละลายสารหล่อลื่นของก้านโซลินนอยด์ -ละอองน้ำจากการทำงานของหอผึ่งน้ำกระเด็นเข้าไปในจุดเข้าสายไฟเป็นผลให้น้ำสามารถซึมเข้าไปในขดลวด COIL ของโซลีนอยด์จึงเกิดการลัดวงจรขึ้น	-ขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา -การออกแบบไม่ดี				
5) MAIN วาล์วควบคุมน้ำปิดไม่สนิท (BUTTERFLY VALUE) "6-8"	-เกิดการขัดตัวของใบวาล์วและซีสยางเนื่องจากมีวัสดุบางประเภทเข้าไปติดหน้าซีสและใบวาล์วทำให้การเปิด-และปิดน้ำของเมนต์วาล์วไม่สามารถทำได้	-เศษวัสดุหรือเครื่องมือที่มาจากการซ่อมบำรุงเข้าไปอุดตั้นบริเวณหน้าวาล์วและซีสวาล์ว เช่น เศษตะแกรง STRAINER หรือเศษกระดาษทราย,วัสดุ,อุปกรณ์เครื่องมือจากการซ่อมของพนักงานซ่อมบำรุง	-การซ่อมไม่ดี	3	2.66	6.17	49.23

ตารางที่ 6.21 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหอผึ่งน้ำ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-คราบตะกรันที่ไหลมาจากแผ่นระบายความร้อนเข้ามาติดสะสมบริเวณใบวาล์วและซีสวาล์ว เป็นผลให้ไม่สามารถปิดน้ำได้สนิท	-ตะกรันที่เกิดขึ้นบริเวณฟินระบายความร้อนสะสมขึ้นเป็นปริมาณมากจนหลุดติดเข้าไปในท่อจ่ายของหอผึ่งน้ำและหลุดเข้าไปเกาะที่ใบวาล์วหรือหน้าซีสวาล์วเป็นผลให้เกิดการอุดตันเวลาเปิดวาล์วจะไม่สามารถปิดวาล์วได้สนิท	-ขาดการทำความสะอาดและบำรุงรักษา				
	-บ่าซีสยางของวาล์วฉีกขาดเนื่องจากไม่สามารถทนแรงดันของน้ำได้	-ยางบริเวณซีสของวาล์วฉีกขาดเนื่องจากมีแรงดันสูงจนวัสดุที่ใช้ทำไม่สามารถรับแรงดันได้จึงเกิดการเสียหายของหน้าซีสยาง	-การออกแบบไม่ดี	1	3	6	18
	-การฉีกขาดของซีสยางโดยมีสาเหตุมาจากหมุนปรับมุม (องศา) ของการทำงานของวาล์วมากเกิน 90^{0} องศา เป็นผลให้ใบวาล์วที่เป็นโลหะเบียดซีสยางที่เป็นยางฉีกขาด	-ทำการหมุนวาล์วเกินกว่าองศาการทำงานของวาล์ว (โดยปกติแล้ว BOTTERFLY VALUE) จะสามารถเปิด-ปิดที่องศา 0-90^{0} องศา ถ้าทำการเปิดเกินกว่าจะทำให้ใบวาล์วเบียดเข้ากับซีสวาล์วซึ่งเป็นยางเป็นผลให้ซีสยางฉีกขาด และไม่สามารถปิดน้ำได้สนิท	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				

ตารางที่ 6.21 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหอผึ่งน้ำ(หลังการปรับปรุง)

การวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ (PRIMARY LOOP PUMP) หลังปรับปรุง(พ.ย.43-มิ.ย.44)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
1) น้ำรั่วจาก MECHANICAL SEAL ทั้งด้าน SUCTION END และ DISCHARGE END	-การสึกหรอของหน้าสัมผัสของบริเวณตัว STATIONARY และ ELEMENTARY จากเศษวัสดุเข้าไปติดบริเวณนั้น	-สนิมและสารแขวงลอยในระบบท่อน้ำเย็น (PRIMARY LOOP)/PCP เนื่องจากความสกปรกของน้ำที่เกิดจากสนิมและสารแขวงลอย เช่น เศษจากการกัดกร่อนของโลหะและขังขาดการตรวจสอบตะแกรงกรอง	-ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา	1	3	6	18
	-การสึกหรอของหน้าสัมผัสระหว่าง STATIONARY และ ELEMENTARY เนื่องจากการแตกหักของหน้าสัมผัสโดยมีสาเหตุมาจากการซ่อมหรือเปลี่ยน MECHANICAL SEAL โดยขาดความระมัดระวัง	-การกระแทกของหน้าสัมผัสของบริเวณโลหะหรือวัสดุกันรั่วโดยมาจากการขาดความระมัดระวังในการซ่อม,การติดตั้งหรือการประกอบและติดตั้งของพนักงานซ่อมบำรุง				
	-การสึกหรอของหน้าสัมผัสเนื่องจากวัสดุของหน้าสัมผัส STATIONARY และ ELEMENTARY ไม่แข็งแรงพอ	-วัสดุที่ใช้ทำหน้าสัมผัสมีความแข็งแรงไม่เพียงพอจึงทำให้เวลาทำงานแล้ว MECHANICAL SEAL รั่วได้	-การออกแบบไม่ดี				

ตารางที่ 6.22 การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-การสึกหรอของหน้าสัมผัส STATIONARY และ ELEMENTARY ของ MECHANICAL SEAL เนื่องจากการนำ SEAL ที่ไม่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานมาติดตั้ง	-การเลือกประเภทของ MECHANICAL SEAL ไม่เหมาะสม เช่น ในระบบน้ำเย็น ถ้าเลือกหน้าสัมผัสที่มีผลกระทบต่ออุณหภูมิต่ำจะทำให้โลหะหดตัวและเกิดช่องว่างจนเกิดการรั่วได้	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	5	2.8	6	8.4
	-น้ำรั่วจาก MECHANICAL SEAL บริเวณที่เป็นยางกันรั่ว O-RING ซึ่งมีสาเหตุจากเลือกใช้ผิดประเภท	-O-RING ซึ่งเป็นส่วนที่กันรั่วของ MECHANICAL SEAL เกิดการแข็งตัว เนื่องจากใช้ O-RING ที่ทำมาจากวัสดุยางสังเคราะห์ซึ่งจะทำงานที่อุณภูมิต่ำ ๆ ไม่ดี	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	3	4	12
	-น้ำรั่วจาก O-RING ของ MECHANICAL SEAL เนื่องจากการเสื่อมสภาพของ O-RING ซึ่งเกิดจากอุณหภูมิสูงที่ลูกปืน BEARING	-ขาดการหล่อเย็นของน้ำที่หล่อเลี้ยง MECHANICAL SEAL โดยมีสาเหตุจากท่อทางเดินเสื่อมสภาพจนเกิดอุดตันจากความสกปรกที่ขาดการตรวจสอบและทำความสะอาดท่อเลี้ยง จึงเกิดการอุดตันและน้ำไม่สามารถไหลได้	-การเสื่อมสภาพ	7	3.28	2.14	49.13

ตารางที่ 6.22 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-น้ำรั่วจาก O-RING ของ MECHANICAL SEAL เนื่องจากความร้อนสะสมของ BEARING ของปั๊มและส่งผลให้ความร้อนส่งผลถึงการยืดตัวของ O-RING	-ลูกปืนเกิดความร้อนสูงเนื่องจากขาดการหล่อลื่นจนความร้อน O-RING ส่งผลให้ยางเสื่อมสภาพและเกิดการยืดตัวและเกิดช่องว่างขึ้นขึ้นเป็นผลให้ให้น้ำรั่วซึมได้	ขาดการบำรุงรักษา				
2) คลับปลิ้งส่งกำลังระหว่างมอเตอร์ไฟฟ้าขับกับชุดขับดันน้ำชำรุดไม่สามารถขับส่งกำลังได้	-ยางส่งกำลังประกบของคลับปลิ้งส่งกำลังขาดเนื่องจากขนาดยางไม่เหมาะสมกับหน้าแปลนมอเตอร์หรือหน้าแปลนของปั๊ม	-ขนาดของยางคลับปลิ้งไม่เหมาะสมกับหน้าแปลนของมอเตอร์หรือปั๊มจึงเกิดแรงเฉียนในเวลา START ปั๊มเป็นสาเหตุให้เกิดการฉีกขาดบริเวณยางคลับปลิ้งได้	-การออกแบบไม่ดี				
	-ยางคลับปลิ้งขาดเนื่องจากการกระแทกของหน้าแปลนเวลา START ปั๊ม โดยสาเหตุมาจากน็อตยึดหน้าแปลนไม่แน่น	-ขาดการกวดขันน็อตยึดระหว่างหน้าแปลนมอเตอร์และปั๊ม จึงทำให้เกิดการกระแทกเวลา START เครื่องจรั้งแรก	-ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา	1	3	2	6
		-เลือกขนาดของน็อตยึดหน้าแปลนมีขนาดเล็กเกินไป จึงทำให้เกิดช่องว่างระหว่างคลับปลิ้ง	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				

ตารางที่ 6.22 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ยางประกบคลับปลิ้งชำรุดซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนของชุดขับดันน้ำ ที่มีสาเหตุมาจากระดับของมอเตอร์ขับและปั๊มน้ำไม่ได้ศูนย์	-ขาดการ ALIGNMENT ชุดขับดันน้ำและมอเตอร์จึงส่งผลให้เกิดการสั่นสะเทือนของปั๊ม	-ขาดการบำรุงรักษา				
	-เกิดการหลุด/หลวมของน็อตยึดหน้าแปลน จากการสั่นสะเทือนของเครื่องขับดันน้ำ	-ใช้น็อตยึดที่มีขนาดไม่เหมาะสมกับหน้าแปลนของชุดขับดันน้ำและหน้าแปลนของมอเตอร์	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				
		-ขาดการกวดขันน็อตยึดหน้าแปลนคลับปลิ้งของมอเตอร์ขับและชุดขับดันน้ำจากการเกิดการสั่นสะเทือนของข้อต่อต่าง ๆ	-ขาดการบำรุงรักษาและตรวจสอบ				
3) ชุดขับดันน้ำมีเสียงดัง	-ขาดการปรับตัวศูนย์ของหน้าแปลนมอเตอร์ขับและหน้าแปลนของชุดขับดันน้ำ	-เมื่อเวลาชุดขับดันน้ำทำงานแล้วหน้าแปลนของมอเตอร์ขับและชุดขับดันน้ำไม่มีการปรับตั้ง ALIGNMENT จะเกิดเสียงดังเนื่องจากการดึงของหน้าแปลน	-ขาดการบำรุงรักษา	1	2	2	4
	-ขาดการขันยึดหน้าแปลนของมอเตอร์ขับและชุดขับดันน้ำ	-เกิดการแกว่งของหนักแปลนเนื่องจากขาดการกวดขันน็อตยึดของหน้าแปลนส่งผลให้เกิดเสียงดัง	-ขาดการบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.22 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-เสียงดังจากการเสียหายของลูกปืน (BEARING) ของชุดขับดันน้ำเนื่องจากน้ำเข้า BREARING	-น้ำกระเด็นเข้าลูกปืนของชุดขับดันน้ำและชะล้างสารหล่อลื่นออกเป็นสาเหตุให้ลูกปืนเสียหาย	-การออกแบบไม่ดี				
		-น้ำรั่วจากซีลของชุดขับดันน้ำส่งผลให้เกิดการกระเด็นของน้ำเข้าลูกปืนจึงเกิดความเสียหายกับชุดขับดันน้ำ	-ขาดการบำรุงรักษา				
	-เสียงดังจากความเสียหายของ BEARING ชุดขับดันน้ำซึ่งมีสาเหตุมาจาก การเกิดความร้อนสูงที่ BEARING ที่ขาดการหล่อลื่น	-ลูกปืนส่งเสียงดังเนื่องจากขาดการหล่อลื่นที่เพียงพอจึงทำให้โลหะสัมผัสกันโดยตรง และเกิดเสียงดังขึ้นที่ลูกปืน	-ขาดการบำรุงรักษาและหล่อลื่น				
	-เสียงดังที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของชุดขับดันน้ำเนื่องจากการกวดขันยึดน็อตยึดฐานปั๊มและข้อต่อต่าง ๆ	-การสั่นสะเทือนจากการสั่นสะเทือนโดยเกิดจากไม่มีการกวดขันน็อตยึดฐานมอเตอร์ขับหรือชุดขับดันน้ำเป็นสาเหตุหนึ่งที่เป็นสาเหตุของการเกิดเสียงดัง	-การขาดการบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.22 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-เสียงดังที่เกิดจากน็อตยึดฐานมอเตอร์หรือชุดขับดันน้ำขาด	-การสั่นสะเทือนที่เกิดจากการเสียหายของน็อตยึดที่มีขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถรับแรงเฉียนที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรได้	-การออกแบบไม่ดี				
	-การสั่นสะเทือนของชุดขับดันน้ำที่มีสาเหตุมาจากชุดสปริงรับแรงกระแทกหรือความสั่นสะเทือนเสื่อมสภาพ	-การเลือกออกแบบสปริงรองรับแรงกระแทกและความสั่นสะเทือนมีขนาดไม่เหมาะสมกับการใช้งานจึงเสื่อมสภาพเร็วกว่ากำหนด	-การออกแบบไม่ดี				
	-เสียงดังที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของมอเตอร์ขับโดยเกิดจากน็อตยึดมอเตอร์หลุด/หลวม	-ขาดการกวดขันน็อตยึดมอเตอร์ขับ กับฐาน จึงเกิดการสั่นสะเทือนสูงส่งผลให้เกิดเสียงดังได้	-การขาดการบำรุงรักษา				
	-เสียงดังที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของมอเตอร์กับฐานมอเตอร์ที่เกิดจากน็อตยึดมอเตอร์ฉีกขาดเสียหาย	-เลือกขนาดน็อตไม่เหมาะสมกับน้ำหนักของมอเตอร์ขับ จึงเกิดแรงเฉียนทำความเสียหายต่อน็อตยึดมอเตอร์เวลาเครื่องจักรทำงาน	-การออกแบบไม่ดี				
	-เสียงดังจากมอเตอร์ขับที่เกิดจากแกนขับมอเตอร์หลวมคลอน ซึ่งสาเหตุหลักคือ ลูกปืนแตก	-ขาดการหล่อลื่นลูกปืนขับมอเตอร์ทั้งหัวและท้ายจึงเป็นผลให้เกิดเสียงดังและเพลาแกนของมอเตอร์หลวม	-การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.22 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
4) แรงดันน้ำสูบจ่ายของชุดขับดันน้ำไม่เพียงพอ	-วาล์ว BUTTERFLY VALUE ไม่สามารถเปิด ได้เต็มที่เนื่องจากเกิดการขัดตัวของใบพัดโลหะกับขอบซีสซึ่งทำมาจากยาง	-มีเศษวัสดุ เช่น เศษตะแกรงโลหะ,เศษฝุ่นจากน้ำในระบบ,รวมไปถึงเศษวัสดุจากการไม่ทำความสะอาดน้ำในระบบจึงทำให้เกิดการอุดตันบริเวณใบวาล์วและซีสยาง	-ขาดการบำรุงรักษา	3	2.66	6.17	49.23
	-วาล์วไม่สามารถเปิดได้สุดเนื่องจากซีสยางของ BUTTERFLY VALUE ฉีกขาดเนื่องจากไม่สามารถทนแรงดันของระบบได้	-ซีสยางมีความแข็งแรงไม่เพียงพอกับแรงดันในระบบเมื่อใช้งานไประยะหนึ่งซีสยางจะฉีกขาดเนื่องจากวัสดุไม่สามารถรับแรงได้	-การออกแบบไม่ดี				
	-วาล์วไม่สามารถเปิดได้สุดเนื่องจากซีสยางของ BUTTERFLY VALUE ฉีกขาดจากการหมุนใบวาล์วเกินกว่าองศา ของวาล์วจะทำงานได้ (โดยปกติแล้ว) BUTTERFLY VALUE จะหมุนปรับองศาได้เพียง 0-90 องศา) จึงทำให้วาล์วไม่สามารถเปิดได้เต็มที่	-พนักงานซ่อมบำรุงหมุนองศา การเปิด-ปิดวาล์วมากกว่า 90 องศา จึงทำให้ใบวาล์วซึ่งเป็นโลหะไปเบียดกับขอบซีสยางทำให้เกิดการฉีกขาดปิดกั้นทางไหลของน้ำ	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				

ตารางที่ 6.22 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-วาล์วไม่สามารถเปิดได้สุดเนื่องจากเกิดแรงเสียดทานสูงของเฟืองขับวาล์วเนื่องจากขาดการหล่อลื่นโดยจาระบี -แรงดันน้ำไม่เพียงพอเนื่องจากการอุดตันที่ตะแกรงกรองหน้าปั๊มขับดันน้ำ STRAINER โดยขาดการถอดล้าง STRAINER -การอุดตันของคราบสารแขวงลอยของน้ำในระบบเนื่องจากขาดการ PLUSH LINE น้ำในระบบ	-เฟืองวาล์วขาดสารหล่อลื่นเข้าไปหล่อลื่นระหว่างเฟืองหนอนและเฟืองกลมซึ่งวาล์วปกติจะต้องทำงานเปิด-ปิดทุกวัน ถ้าไม่มีการหล่อลื่นอย่างเพียงพอแล้วเฟืองจะเกิดการฝืด -เศษวัสดุจากน้ำในระบบหรือเศษการสึกหรอของท่อในระบบจะไปติดอยู่ที่ตะแกรงกรองหน้าปั๊ม (STRAINER) ถ้าไม่มีการทำความสะอาดจะทำให้เกิดการอุดตันและทำให้แรงดันปั๊มน้ำลดลง -ขาดการ FLUSH LINE น้ำในระบบเนื่องจากน้ำมีสารแขวงลอยมาก และมีความเข้มข้นมากขึ้นส่งผลให้แรงดันปั๊มลดลง	-ขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา -ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา -ขาดการบำรุงรักษา				
5) MAIN วาล์วควบคุมน้ำเปิดไม่สนิท (BUTTERFLY VALUE) จึงควบคุมปริมาณการสูบจ่ายน้ำไม่ได้	-เกิดการขัดตัวของใบวาล์วและซีสยางเนื่องจากมีวัสดุบางประเภทเข้าไปติดหน้า ซีสและใบวาล์วทำให้การเปิด-และปิดน้ำของเมนต์วาล์ซไม่สามารถทำได้	-เศษวัสดุหรือเครื่องมือที่มาจากการซ่อมบำรุงเข้าไปอุดตันบริเวณหน้าวาล์วและซีสวาล์ว เช่น เศษตะแกรง STRAINER หรือ เศษกระดาษทราย,วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือจากการซ่อมของพนักงานซ่อมบำรุง	-การซ่อมไม่ดี				

ตารางที่ 6.22 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-คราบตะกรันที่ไหลมาจากแผ่นระบายความร้อนเข้ามาติดสะสมบริเวณใบวาล์วและซีสวาล์วเป็นผลให้ไม่สามารถปิดน้ำได้สนิท	-ตะกรันที่เกิดขึ้นบริเวณฟินระบายความร้อนสะสมขึ้นเป็นปริมาณมากจนหลุดติดเข้าไปในท่อจ่ายของหอผึ่งน้ำและหลุดเข้าไปเกาะที่ใบวาล์วหรือหน้าซีสวาล์วเป็นผลให้เกิดการอุดตันเวลาปิดวาล์วจะไม่สามารถปิดวาล์วได้สนิท	-ขาดการทำความสะอาดและบำรุงรักษา				
	-บ่าซีสยางของวาล์วฉีกขาดเนื่องจากไม่สามารถทนแรงดันของน้ำได้	-ยางบริเวณซีสของวาล์วฉีกขาดเนื่องจากมีแรงดันสูง จนวัสดุที่ใช้ทำไม่สามารถรับแรงดันได้จึงเกิดการเสียหายของหน้าซีสยาง	-การออกแบบไม่ดี				
	-การฉีกขาดของซีสยางโดยมีสาเหตุมาจากหมุนปรับมุม (องศา) ของการทำงานของวาล์วมากเกิน 90°องศา เป็นผลให้ใบวาล์วที่เป็นโลหะเบียดซีสยางที่เป็นยางฉีกขาด	-ทำการหมุนวาล์วเกินกว่าองศา การทำงานของวาล์ว (โดยปกติแล้ว BUTTERFLY VALUE จะสามารถเปิด-ปิด ที่องศา 0-90°องศาถ้าทำการเปิดเกินกว่าจะทำให้ใบวาล์วเบียดเข้ากับซีสวาล์วซึ่งเป็นยางเป็นผลให้ซีสยางฉีกขาด และไม่สามารถปิดน้ำได้สนิท	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				

ตารางที่ 6.22 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-การอุดตันเนื่องจากตะแกรงกรองของปั๊มหักไม่ติดช่องดูดของด้าน SUECTION END ชุดขับดันน้ำ	-วัสดุที่ใช้ทำตะแกรงกรองไม่ทนการกัดกร่อน จึงทำให้เกิดสนิมจนตะแกรงหลุดไม่ติดช่องดูดทางด้าน SUCTION END ของชุดขับดันน้ำจึงส่งผลให้แรงดันน้ำลดลง	-การออกแบบไม่ดี				
6) มอเตอร์ขับปั๊มน้ำไม่ทำงาน	-มอเตอร์ขับปั๊มน้ำไหม้เนื่องจากน้ำเข้ามอเตอร์	-ขันหน้าแปลนของมอเตอร์หลังจากการซ่อมแซมไม่ดี	-การซ่อมไม่ดี	3	3.25	3.13	30.59
		-ซีลบริเวณประดับมอเตอร์กับหน้าแปลนเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานเนื่องจากต้องทำงานในสภาวะอุณหภูมิสูงตลอดเวลา	-การออกแบบไม่ดี				
	-มอเตอร์ไหม้เนื่องจากขดลวดของมอเตอร์ช็อตลงกราวด์หรือช็อตลงเฟส	-การเปิด-และปิดการทำงานของมอเตอร์อย่างกระทันหันบ่อยครั้งจึงเป็นผลให้ขดลวดต้องทำงานในสภาวะรับไฟฟ้าขณะสตาร์ทตลอดซึ่งมีกระแสสูงกว่าเวลาทำงานปกติ	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				
		-ขดลวดมีขนาดเล็กไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	-การออกแบบไม่ดี				
	-ไม่มีไฟฟ้าจ่ายเข้ามอเตอร์ขับของปั๊มน้ำ	-TRIP OVER LOAD เนื่องจาก BEARING NOJ มอเตอร์หรือพัดลมฝืดจนกระแสมอเตอร์สูงเกินกว่าค่า OVER LOAD ตั้งไว้จึงทำการตัดไฟ	-ขาดการบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.22 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
		-ความสกปรกของใบพัดเนื่องจากมีตะกรันเข้าไปจับบริเวณใบพัดของหอผึ่งน้ำจนน้ำหนักเพิ่มมาก ทำให้มอเตอร์ต้องทำงานหนักเกินกว่าปกติ จนส่งผลให้ OVER LOAD ตัดการทำงาน	-ขาดการบำรุงรักษาและทำความสะอาด				
	-การไฟฟ้าไม่จ่ายกระแสไฟฟ้ามายังอาคาร หรือ ระบบ MDB ของอาคารขัดข้อง	-จากการไฟฟ้าขัดข้องหรือระบบไฟฟ้าหลักขัดข้อง	-การไฟฟ้าลดจ่ายไฟ	1	0	0	0

ตารางที่ 6.22 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ (SECONDARY LOOP PUMP) หลังปรับปรุง(พ.ย.43-มิ.ย.44)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
1) น้ำรั่วจาก MECHANICAL SEAL ทั้งด้าน SUCTION END และ DISCHARGE END	-การสึกหรอของหน้าสัมผัสของบริเวณตัว STATIONARY และ ELEMENTARY จากเศษวัสดุเข้าไปติดบริเวณนั้น	-สนิมและสารแขวงลอยในระบบท่อน้ำเย็น (SECONDARY LOOP)/SCP เนื่องจากความ -สกปรกของน้ำที่เกิดจากสนิมและสารแขวงลอย เช่น เศษจากการกัดกร่อนของโลหะและยังขาดการตรวจสอบตะแกรงกรอง	-ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา -การสึกหรอจากการใช้งาน	5 4	3.2 3.25	6 5.87	96 76.31
	-การสึกหรอของหน้าสัมผัสระหว่าง STATIONARY และ ELEMENTARY เนื่องจากการแตกหักของหน้าสัมผัสโดยมีสาเหตุมาจากการซ่อมหรือเปลี่ยน MECHANICAL SEAL โดยขาดความระมัดระวัง	-การกระแทกของหน้าสัมผัสของบริเวณโลหะหรือวัสดุกันรั่วโดยมาจากการขาดความระมัดระวังในการซ่อม,การติดตั้งหรือการประกอบและติดตั้งของพนักงานซ่อมบำรุง	-การซ่อมไม่ดี	1	3	6	18
	-การสึกหรอของหน้าสัมผัสเนื่องจากวัสดุของหน้าสัมผัส STATIONARY และ ELEMENTARY ไม่แข็งแรงพอ	-วัสดุที่ใช้ทำหน้าสัมผัสมีความแข็งแรงไม่เพียงพอจึงทำให้เวลาทำงานแล้ว MECHANICAL SEAL รั่วได้	-การออกแบบไม่ดี				

ตารางที่ 6.23 การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-การสึกหรอของหน้าสัมผัส STATIONARY และ ELEMENTARY ของ MECHANICAL SEAL เนื่องจากการนำ SEAL ที่ไม่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานมาติดตั้ง	-การเลือกประเภทของ MECHANICAL SEAL ไม่เหมาะสม เช่น ในระบบน้ำเย็น ถ้าเลือกหน้าสัมผัสที่มีผลกระทบต่ออุณหภูมิต่ำจะทำให้โลหะหดตัวและเกิดช่องว่างจนเกิดการรั่วได้	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	3	6	18
	-น้ำรั่วจาก MECHANICAL SEAL บริเวณที่เป็นยางกันรั่ว O-RING ซึ่งมีสาเหตุจากเลือกใช้ผิดประเภท	-O-RING ซึ่งเป็นส่วนที่กันรั่วของ MECHANICAL SEAL เกิดการแข็งตัว เนื่องจากใช้ O-RING ที่ทำมาจากวัสดุยางสังเคราะห์ซึ่งจะทำงานที่อุณภูมิต่ำ ๆ ไม่ดี	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	3	4	12
	-น้ำรั่วจาก O-RING ของ MECHANICAL SEAL เนื่องจากการเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน	-ขาดการหล่อเย็นของน้ำที่หล่อเลี้ยง MECHANICAL SEAL โดยมีสาเหตุจากหน้าสัมผัสสึกหรอจากการใช้งานโดยเกิดจากความสกปรกที่ขาดการตรวจสอบและทำความสะอาดท่อเลี้ยง จึงเกิดการอุดตันและน้ำไม่สามารถไหลได้	-การเสื่อมสภาพ	5	3.2	3.8	60.8

ตารางที่ 6.23 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-น้ำรั่วจาก O-RING ของ MECHANICAL SEAL เนื่องจากความร้อนสะสมของ BEARING ของปั๊มและส่งผลให้ความร้อนส่งผลถึงการยืดตัวของ O-RING	-ลูกปืนเกิดความร้อนสูงเนื่องจากขาดการหล่อลื่นจนความร้อน O-RING ส่งผลให้ยางเสื่อมสภาพและเกิดการยืดตัวและเกิดช่องว่างขึ้นขึ้นเป็นผลให้ให้น้ำรั่วซึมได้	ขาดการบำรุงรักษา				
2) คลับปลิ๊งส่งกำลังระหว่างมอเตอร์ไฟฟ้าขับกับชุดขับดันน้ำชำรุดไม่สามารถขับส่งกำลังได้	-ยางส่งกำลังประกบของคลับปลิ๊งส่งกำลังขาดเนื่องจากขนาดยางไม่เหมาะสมกับหน้าแปลนมอเตอร์หรือหน้าแปลนของปั๊ม	-ขนาดของยางคลับปลิ๊งไม่เหมาะสมกับหน้าแปลนของมอเตอร์หรือปั๊มจึงเกิดแรงเฉียนในเวลา START ปั๊มเป็นสาเหตุให้เกิดการฉีกขาดบริเวณยางคลับปลิ๊งได้	-การออกแบบไม่ดี				
	-ยางคลับปลิ๊งขาดเนื่องจากการกระแทกของหน้าแปลนเวลา START ปั๊ม โดยสาเหตุมาจากน๊อตยึดหน้าแปลนไม่แน่น	-ขาดการกวดขันน็อตยึดระหว่างหน้าแปลนมอเตอร์และปั๊ม จึงทำให้เกิดการกระแทกเวลา START เครื่องครั้งแรก	-ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา				
		-เลือกขนาดของน็อตยึดหน้าแปลนมีขนาดเล็กเกินไป จึงทำให้เกิดช่องว่างระหว่างคลับปลิ๊ง	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	3	2	6

ตารางที่ 6.23 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ยางประกบคลับปลิ้งชำรุดซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนของชุดขับดันน้ำ ที่มีสาเหตุมาจากระดับของมอเตอร์ขับและปั๊มน้ำไม่ได้ศูนย์	-ขาดการ ALIGNMENT ชุดขับดันน้ำและมอเตอร์จึงส่งผลให้เกิดการสั่นสะเทือนของปั๊ม	-ขาดการบำรุงรักษา	1	2		1
	-เกิดการหลุด/หลวมของน็อตยึดหน้าแปลน จากการสั่นสะเทือนของเครื่องขับดันน้ำ	-ใช้น็อตยึดที่มีขนาดไม่เหมาะสมกับหน้าแปลนของชุดขับดันน้ำและหน้าแปลนของมอเตอร์	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	2	1	2
		-ขาดการกวดขันน็อตยึดหน้าแปลนคลับปลิ้งของมอเตอร์ขับและชุดขับดันน้ำจากการเกิดการสั่นสะเทือนของข้อต่อต่าง ๆ	-ขาดการบำรุงรักษาและตรวจสอบ				
3) ชุดขับดันน้ำมีเสียงดัง	-ขาดการปรับตัวศูนย์ของหน้าแปลนมอเตอร์ขับและหน้าแปลนของชุดขับดันน้ำ	-เมื่อเวลาชุดขับดันน้ำทำงานแล้วหน้าแปลนของมอเตอร์ขับและชุดขับดันน้ำไม่มีการปรับตั้ง ALIGNMENT จะเกิดเสียงดังเนื่องจากการดึงของหน้าแปลน	-ขาดการบำรุงรักษา	1	2	2	4
	-ขาดการขันยึดหน้าแปลนของมอเตอร์ขับและชุดขับดันน้ำ	-เกิดการแกว่งของหนักแปลนเนื่องจากขาดการกวดขันน็อตยึดของหน้าแปลนส่งผลให้เกิดเสียงดัง	-ขาดการบำรุงรักษา	2	1.5	1	3

ตารางที่ 6.23 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-เสียงดังจากการเสียหายของลูกปืน (BEARING) ของชุดขับดันน้ำเนื่องจากน้ำเข้า BREARING	-น้ำกระเด็นเข้าลูกปืนของชุดขับดันน้ำและชะล้างสารหล่อลื่นออกเป็นสาเหตุให้ลูกปืนเสียหาย	-การออกแบบไม่ดี				
		-น้ำรั่วจากซีลของชุดขับดันน้ำส่งผลให้เกิดการกระเด็นของน้ำเข้าลูกปืนจึงเกิดความเสียหายกับชุดขับดันน้ำ	-ขาดการบำรุงรักษา	5	3.2	5.87	93.92
	-เสียงดังจากความเสียหายของ BEARING ชุดขับดันน้ำซึ่งมีสาเหตุมาจาก การเกิดความร้อนสูงที่ BEARING ที่ขาดการหล่อลื่น	-ลูกปืนส่งเสียงดังเนื่องจากขาดการหล่อลื่นที่เพียงพอจึงทำให้โลหะสัมผัสกันโดยตรง และเกิดเสียงดังขึ้นที่ลูกปืน	-ขาดการบำรุงรักษาและหล่อลื่น	1	3	3	9
	-เสียงดังที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของชุดขับดันน้ำเนื่องจากการกวดขันยึดน็อตยึดฐานปั๊มและข้อต่อต่าง ๆ	-การสั่นสะเทือนจากการสั่นสะเทือนโดยเกิดจากไม่มีการกวดขันน็อตยึดฐานมอเตอร์ขับหรือชุดขับดันน้ำเป็นสาเหตุหนึ่งที่เป็นสาเหตุของการเกิดเสียงดัง	-การขาดการบำรุงรักษา	2	1.5	0.75	2.25

ตารางที่ 6.23 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-เสียงดังที่เกิดจากน็อตยึดฐานมอเตอร์หรือชุดขับดันน้ำขาด	-การสั่นสะเทือนที่เกิดจากการเสียหายของน็อตยึดที่มีขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถรับแรงเฉียนที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรได้	-การออกแบบไม่ดี				
	-การสั่นสะเทือนของชุดขับดันน้ำที่มีสาเหตุมาจากชุดสปริงรับแรงกระแทกหรือความสั่นสะเทือนเสื่อมสภาพ	-การเลือกออกแบบสปริงรองรับแรงกระแทกและความสั่นสะเทือนมีขนาดไม่เหมาะสมกับการใช้งานจึงเสื่อมสภาพเร็วกว่ากำหนด	-การออกแบบไม่ดี				
	-เสียงดังที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของมอเตอร์ขับโดยเกิดจากน็อตยึดมอเตอร์หลุด/หลวม	-ขาดการกวดขันน็อตยึดมอเตอร์ขับ กับฐาน จึงเกิดการสั่นสะเทือนสูงส่งผลให้เกิดเสียงดังได้	-การขาดการบำรุงรักษา				
	-เสียงดังที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของมอเตอร์กับฐานมอเตอร์ที่เกิดจากน็อตยึดมอเตอร์ฉีกขาดเสียหาย	-เลือกขนาดน็อตไม่เหมาะสมกับน้ำหนักของมอเตอร์ขับ จึงเกิดแรงเฉียนทำความเสียหายต่อน็อตยึดมอเตอร์เวลาเครื่องจักรทำงาน	-การออกแบบไม่ดี				
	-เสียงดังจากมอเตอร์ขับที่เกิดจากแกนขับมอเตอร์หลวมคลอน ซึ่งสาเหตุหลักคือ ลูกปืนแตก	-ขาดการหล่อลื่นลูกปืนขับมอเตอร์ทั้งหัวและท้ายจึงเป็นผลให้เกิดเสียงดังและเพลาแกนของมอเตอร์หลวม	-การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา	1	3	3	9

ตารางที่ 6.23 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
4) แรงดันน้ำสูบจ่ายของชุดขับดันน้ำไม่เพียงพอ	-วาล์ว BUTTERFLY VALUE ไม่สามารถเปิด ได้เต็มที่เนื่องจากเกิดการขัดตัวของใบพัดโลหะกับขอบซีสซึ่งทำมาจากยาง	-มีเศษวัสดุ เช่น เศษตะแกรงโลหะ,เศษฝุ่นจากน้ำในระบบ,รวมไปถึงเศษวัสดุจากการไม่ทำความสะอาดน้ำในระบบจึงทำให้เกิดการอุดตันบริเวณใบวาล์วและซีสยาง	-ขาดการบำรุงรักษา	2	2.33	6	27.96
	-วาล์วไม่สามารถเปิดได้สุดเนื่องจากซีสยางของ BUTTERFLY VALUE ฉีกขาดเนื่องจากไม่สามารถทนแรงดันของระบบได้	-ซีสยางมีความแข็งแรงไม่เพียงพอกับแรงดันในระบบเมื่อใช้งานไประยะหนึ่งซีสยางจะฉีกขาดเนื่องจากวัสดุไม่สามารถรับแรงได้	-การออกแบบไม่ดี				
	-วาล์วไม่สามารถเปิดได้สุดเนื่องจากซีสยางของ BUTTERFLY VALUE ฉีกขาดจากการหมุนใบวาล์วเกินกว่าองศา ของวาล์วจะทำงานได้ (โดยปกติแล้ว) BUTTERFLY VALUE จะหมุนปรับองศาได้เพียง 0-90 องศา) จึงทำให้วาล์วไม่สามารถเปิดได้เต็มที่	-พนักงานซ่อมบำรุงหมุนองศา การเปิด-ปิดวาล์วมากกว่า 90 องศา จึงทำให้ใบวาล์วซึ่งเป็นโลหะไปเบียดกับขอบซีสยางทำให้เกิดการฉีกขาดปิดกั้นทางไหลของน้ำ	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	3	6	18

ตารางที่ 6.23 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-วาล์วไม่สามารถเปิดได้สุดเนื่องจากเกิดแรงเสียดทานสูงของเฟืองขับวาล์วเนื่องจากขาดการหล่อลื่นโดยจาระบี -แรงดันน้ำไม่เพียงพอเนื่องจากการอุดตันที่ตะแกรงกรองหน้าปั๊มขับดันน้ำ STRAINER โดยขาดการถอดล้าง STRAINER -การอุดตันของคราบสารแขวงลอยของน้ำในระบบเนื่องจากขาดการ PLUSH LINE น้ำในระบบ	-เฟืองวาล์วขาดสารหล่อลื่นเข้าไปหล่อลื่นระหว่างเฟืองหนอนและเฟืองกลมซึ่งวาล์วปกติจะต้องทำงานเปิด-ปิดทุกวัน ถ้าไม่มีการหล่อลื่นอย่างเพียงพอแล้วเฟืองจะเกิดการฝืด -เศษวัสดุจากน้ำในระบบหรือเศษการสึกหรอของท่อในระบบจะไปติดอยู่ที่ตะแกรงกรองหน้าปั๊ม (STRAINER) ถ้าไม่มีการทำความสะอาดจะทำให้เกิดการอุดตันและทำให้แรงดันปั๊มน้ำลดลง -ขาดการ FLUSH LINE น้ำในระบบเนื่องจากน้ำมีสารแขวงลอยมาก และมีความเข้มข้นมากขึ้นส่งผลให้แรงดันปั๊มลดลง	-ขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา -ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา -ขาดการบำรุงรักษา				
5) MAIN วาล์วควบคุมน้ำปิดไม่สนิท (BUTTERFLY VALUE) จึงควบคุมปริมาณการสูบจ่ายน้ำไม่ได้	-เกิดการขัดตัวของใบวาล์วและซีสยางเนื่องจากมีวัสดุบางประเภทเข้าไปติดหน้า ซีสและใบวาล์วทำให้การเปิด-และปิดน้ำของเมนต์วาล์ซไม่สามารถทำได้	-เศษวัสดุหรือเครื่องมือที่มาจากการซ่อมบำรุงเข้าไปอุดตันบริเวณหน้าวาล์วและซีสวาล์ว เช่น เศษตะแกรง STRAINER หรือ เศษกระดาษทราย,วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือจากการซ่อมของพนักงานซ่อมบำรุง	-การซ่อมไม่ดี	1	3	6	18

ตารางที่ 6.23 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-คราบตะกรันที่ไหลมาจากแผ่นระบายความร้อนเข้ามาติดสะสมบริเวณใบวาล์วและซีสวาล์วเป็นผลให้ไม่สามารถปิดน้ำได้สนิท	-ตะกรันที่เกิดขึ้นบริเวณฟินระบายความร้อนสะสมขึ้นเป็นปริมาณมากจนหลุดติดเข้าไปในท่อจ่ายของหอผึ่งน้ำและหลุดเข้าไปเกาะที่ใบวาล์วหรือหน้าซีสวาล์วเป็นผลให้เกิดการอุดตันเวลาปิดวาล์วจะไม่สามารถปิดวาล์วได้สนิท	-ขาดการทำความสะอาดและบำรุงรักษา				
	-บ่าซีสยางของวาล์วฉีกขาดเนื่องจากไม่สามารถทนแรงดันของน้ำได้	-ยางบริเวณซีสของวาล์วฉีกขาดเนื่องจากมีแรงดันสูง จนวัสดุที่ใช้ทำไม่สามารถรับแรงดันได้จึงเกิดการเสียหายของหน้าซีสยาง	-การออกแบบไม่ดี				
	-การฉีกขาดของซีสยางโดยมีสาเหตุมาจากหมุนปรับมุม (องศา) ของการทำงานของวาล์วมากเกิน 90°องศา เป็นผลให้ใบวาล์วที่เป็นโลหะเบียดซีสยางที่เป็นยางฉีกขาด	-ทำการหมุนวาล์วเกินกว่าองศา การทำงานของวาล์ว (โดยปกติแล้ว BUTTERFLY VALVE จะสามารถเปิด-ปิด ที่องศา 0-90°องศาถ้าทำการเปิดเกินกว่าจะทำให้ใบวาล์วเบียดเข้ากับซีสวาล์วซึ่งเป็นยางเป็นผลให้ซีสยางฉีกขาด และไม่สามารถปิดน้ำได้สนิท	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				

ตารางที่ 6.23 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-การอุดตันเนื่องจากตะแกรงกรองของปั๊มหักไม่ติดช่องดูดของด้าน SUECTION END ชุดขับดันน้ำ	-วัสดุที่ใช้ทำตะแกรงกรองไม่ทนการกัดกร่อน จึงทำให้เกิดสนิมจนตะแกรงหลุดไม่ติดช่องดูดทางด้าน SUCTION END ของชุดขับดันน้ำจึงส่งผลให้แรงดันน้ำลดลง	-การออกแบบไม่ดี				
6) มอเตอร์ขับปั๊มน้ำไม่ทำงาน	-มอเตอร์ขับปั๊มน้ำไหม้เนื่องจากน้ำเข้ามอเตอร์	-ขันหน้าแปลนของมอเตอร์หลังจากการซ่อมแซมไม่ดี	-การซ่อมไม่ดี	1	3	3	9
		-ซีลบริเวณประดับมอเตอร์กับหน้าแปลนเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานเนื่องจากต้องทำงานในสภาวะอุณหภูมิสูงตลอดเวลา	-การออกแบบไม่ดี				
	-มอเตอร์ไหม้เนื่องจากขดลวดของมอเตอร์ช็อตลงกราวด์หรือช็อตลงเฟส	-การเปิด-และปิดการทำงานของมอเตอร์อย่างกระทันหันบ่อยครั้งจึงเป็นผลให้ขดลวดต้องทำงานในสภาวะรับไฟฟ้าขณะสตาร์ทตลอดซึ่งมีกระแสสูงกว่าเวลาทำงานปกติ	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				
		-ขดลวดมีขนาดเล็กไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	-การออกแบบไม่ดี				
	-ไม่มีไฟฟ้าจ่ายเข้ามอเตอร์ขับของปั๊มน้ำ	-TRIP OVER LOAD เนื่องจาก BEARING NOJ มอเตอร์หรือพัดลมฝืดจนกระแสมอเตอร์สูงเกินกว่าค่า OVER LOAD ตั้งไว้จึงทำการตัดไฟ	-ขาดการบำรุงรักษา	1	2	1	2

ตารางที่ 6.23 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-การไฟฟ้าไม่จ่ายกระแสไฟฟ้ามายังอาคาร หรือ ระบบ MDB ของอาคารขัดข้อง	-ความสกปรกของใบพัดเนื่องจากมีตะกรันเข้าไปจับบริเวณใบพัดของหอผึ่งน้ำจนน้ำหนักเพิ่มมาก ทำให้มอเตอร์ต้องทำงานหนักเกินกว่าปกติ จนส่งผลให้ OVER LOAD ตัดการทำงาน -จากการไฟฟ้าขัดข้องหรือระบบไฟฟ้าหลักขัดข้อง	-ขาดการบำรุงรักษาและทำความสะอาด -การไฟฟ้าลดจ่ายไฟ	1	0	0	1

ตารางที่ 6.23 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ(หลังการปรับปรุง)

การวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องของชุดขับดันน้ำระบายความร้อน (CONDENSOR LOOP PUMP)หลังปรับปรุง(พ.ย.43-มิ.ย.44)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
1) น้ำรั่วจาก MECHANICAL SEAL ทั้งด้าน SUCTION END และ DISCHARGE END	-การสึกหรอของหน้าสัมผัสของบริเวณตัว STATIONARY และ ELEMENTARY จากเศษวัสดุเข้าไปติดบริเวณนั้น	-สนิมและสารแขวงลอยในระบบท่อน้ำเย็น (CONDENSOR LOOP)/CDP เนื่องจากความสกปรกของน้ำที่เกิดจากสนิมและสารแขวงลอย เช่น เศษจากการกัดกร่อนของโลหะและยังขาดการตรวจสอบตะแกรงกรอง	-ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา	1	3	6	18
	-การสึกหรอของหน้าสัมผัสระหว่าง STATIONARY และ ELEMENTARY เนื่องจากการแตกหักของหน้าสัมผัสโดยมีสาเหตุมาจากการซ่อมหรือเปลี่ยน MECHANICAL SEAL โดยขาดความระมัดระวัง	-การสึกหรอกของหน้าสัมผัสของบริเวณโลหะหรือวัสดุกันรั่วตามการใช้งาน	-การเสื่อมสภาพ	3	2.33	6	41.94
	-การสึกหรอของหน้าสัมผัสเนื่องจากวัสดุของหน้าสัมผัส STATIONARY และ ELEMENTARY ไม่แข็งแรงพอ	-วัสดุที่ใช้ทำหน้าสัมผัสมีความแข็งแรงไม่เพียงพอจึงทำให้เวลาทำงานแล้ว MECHANICAL SEAL รั่วได้	-การออกแบบไม่ดี				

ตารางที่ 6.24 การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-การสึกหรอของหน้าสัมผัส STATIONARY และ ELEMENTARY ของ MECHANICAL SEAL เนื่องจากการนำ SEAL ที่ไม่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานมาติดตั้ง	-การเลือกประเภทของ MECHANICAL SEAL ไม่เหมาะสม เช่น ในระบบน้ำเย็น ถ้าเลือกหน้าสัมผัสที่มีผลกระทบต่ออุณหภูมิต่ำจะทำให้โลหะหดตัวและเกิดช่องว่างจนเกิดการรั่วได้	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				
	-น้ำรั่วจาก MECHANICAL SEAL บริเวณที่เป็นยางกันรั่ว O-RING ซึ่งมีสาเหตุจากเลือกใช้ผิดประเภท	-O-RING ซึ่งเป็นส่วนที่กันรั่วของ MECHANICAL SEAL เกิดการแข็งตัว เนื่องจากใช้ O-RING ที่ทำมาจากวัสดุยางสังเคราะห์ซึ่งจะทำงานที่อุณภูมิต่ำ ๆ ไม่ดี	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	3	4	12
	-น้ำรั่วจาก O-RING ของ MECHANICAL SEAL เนื่องจากการเสื่อมสภาพ	-ขาดการหล่อเย็นของน้ำที่หล่อเลี้ยง MECHANICAL SEAL โดยมีสาเหตุจากการเสียดสีจนเกิดความร้อนสะสมของหน้าสัมผัส	-การเสื่อมสภาพ	4	3.25	1.75	22.75

ตารางที่ 6.24 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-น้ำรั่วจาก O-RING ของ MECHANICAL SEAL เนื่องจากความร้อนสะสมของ BEARING ของปั๊มและส่งผลให้ความร้อนส่งผลถึงการยืดตัวของ O-RING	-ลูกปืนเกิดความร้อนสูงเนื่องจากขาดการหล่อลื่นจนความร้อน O-RING ส่งผลให้ยางเสื่อมสภาพและเกิดการยืดตัวและเกิดช่องว่างขึ้นขึ้นเป็นผลให้ให้น้ำรั่วซึมได้	ขาดการบำรุงรักษา	2	2.5	4	30
2) คลับปลิ๊งส่งกำลังระหว่างมอเตอร์ไฟฟ้าขับกับชุดขับดันน้ำชำรุดไม่สามารถขับส่งกำลังได้	-ยางส่งกำลังประกบของคลับปลิ๊งส่งกำลังขาดเนื่องจากขนาดยางไม่เหมาะสมกับหน้าแปลนมอเตอร์หรือหน้าแปลนของปั๊ม -ยางคลับปลิ๊งขาดเนื่องจากการกระแทกของหน้าแปลนเวลา START ปั๊ม โดยสาเหตุมาจากน็อตยึดหน้าแปลนไม่แน่น	-ขนาดของยางคลับปลิ๊งไม่เหมาะสมกับหน้าแปลนของมอเตอร์หรือปั๊มจึงเกิดแรงเฉียนในเวลา START ปั๊มเป็นสาเหตุให้เกิดการฉีกขาดบริเวณยางคลับปลิ๊งได้ -ขาดการกวดขันน็อตยึดระหว่างหน้าแปลนมอเตอร์และปั๊ม จึงทำให้เกิดการกระแทกเวลา START เครื่องจรั้งแรก -เลือกขนาดของน็อตยึดหน้าแปลนมีขนาดเล็กเกินไป จึงทำให้เกิดช่องว่างระหว่างคลับปลิ๊ง	-การออกแบบไม่ดี -ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา -การใช้งานไม่ถูกต้อง				

ตารางที่ 6.24 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ยางประกบคลับปลิ้งชำรุดซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนของชุดขับดันน้ำ ที่มีสาเหตุมาจากระดับของมอเตอร์ขับและปั๊มน้ำไม่ได้ศูนย์	-ขาดการ ALIGNMENT ชุดขับดันน้ำและมอเตอร์จึงส่งผลให้เกิดการสั่นสะเทือนของปั๊ม	-ขาดการบำรุงรักษา				
	-เกิดการหลุด/หลวมของน็อตยึดหน้าแปลน จากการสั่นสะเทือนของเครื่องขับดันน้ำ	-ใช้น็อตยึดที่มีขนาดไม่เหมาะสมกับหน้าแปลนของชุดขับดันน้ำและหน้าแปลนของมอเตอร์	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				
		-ขาดการกวดขันน็อตยึดหน้าแปลนคลับปลิ้งของมอเตอร์ขับและชุดขับดันน้ำจากการเกิดการสั่นสะเทือนของข้อต่อต่าง ๆ	-ขาดการบำรุงรักษาและตรวจสอบ				
3) ชุดขับดันน้ำมีเสียงดัง	-ขาดการปรับตัวศูนย์ของหน้าแปลนมอเตอร์ขับและหน้าแปลนของชุดขับดันน้ำ	-เมื่อเวลาชุดขับดันน้ำทำงานแล้วหน้าแปลนของมอเตอร์ขับและชุดขับดันน้ำไม่มีการปรับตั้ง ALIGNMENT จะเกิดเสียงดังเนื่องจากการดึงของหน้าแปลน	-ขาดการบำรุงรักษา	1	2	2	4
	-ขาดการขันยึดหน้าแปลนของมอเตอร์ขับและชุดขับดันน้ำ	-เกิดการแกว่งของหนักแปลนเนื่องจากขาดการกวดขันน็อตยึดของหน้าแปลนส่งผลให้เกิดเสียงดัง	-ขาดการบำรุงรักษา	1	2	1	2

ตารางที่ 6.24 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-เสียงดังจากการเสียหายของลูกปืน (BEARING) ของชุดขับดันน้ำเนื่องจากน้ำเข้า BREARING	-น้ำกระเด็นเข้าลูกปืนของชุดขับดันน้ำและชะล้างสารหล่อลื่นออกเป็นสาเหตุให้ลูกปืนเสียหาย	-การออกแบบไม่ดี				
		-น้ำรั่วจากซีลของชุดขับดันน้ำส่งผลให้เกิดการกระเด็นของน้ำเข้าลูกปืนจึงเกิดความเสียหายกับชุดขับดันน้ำ	-ขาดการบำรุงรักษา				
	-เสียงดังจากความเสียหายของ BEARING ชุดขับดันน้ำซึ่งมีสาเหตุมาจาก การเกิดความร้อนสูงที่ BEARING ที่ขาดการหล่อลื่น	-ลูกปืนส่งเสียงดังเนื่องจากขาดการหล่อลื่นที่เพียงพอจึงทำให้โลหะสัมผัสกันโดยตรง และเกิดเสียงดังขึ้นที่ลูกปืน	-ขาดการบำรุงรักษาและหล่อลื่น				
	-เสียงดังที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของชุดขับดันน้ำเนื่องจากการกวดขันขึดน็อตยึดฐานปั๊มและข้อต่อต่าง ๆ	-การสั่นสะเทือนจากการสั่นสะเทือนโดยเกิดจากไม่มีการกวดขันน็อตยึดฐานมอเตอร์ขับหรือชุดขับดันน้ำเป็นสาเหตุหนึ่งที่เป็นสาเหตุของการเกิดเสียงดัง	-การขาดการบำรุงรักษา	2	1.75	1	3.5

ตารางที่ 6.24 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-เสียงดังที่เกิดจากน็อตยึดฐานมอเตอร์หรือชุดขับดันน้ำขาด	-การสั่นสะเทือนที่เกิดจากการเสียหายของน็อตยึดที่มีขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถรับแรงเฉียนที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรได้	-การออกแบบไม่ดี				
	-การสั่นสะเทือนของชุดขับดันน้ำที่มีสาเหตุมาจากชุดสปริงรับแรงกระแทกหรือความสั่นสะเทือนเสื่อมสภาพ	-การเลือกออกแบบสปริงรองรับแรงกระแทกและความสั่นสะเทือนมีขนาดไม่เหมาะสมกับการใช้งานจึงเสื่อมสภาพเร็วกว่ากำหนด	-การออกแบบไม่ดี				
	-เสียงดังที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของมอเตอร์ขับโดยเกิดจากน็อตยึดมอเตอร์หลุด/หลวม	-ขาดการกวดขันน็อตยึดมอเตอร์ขับ กับฐาน จึงเกิดการสั่นสะเทือนสูงส่งผลให้เกิดเสียงดังได้	-การขาดการบำรุงรักษา				
	-เสียงดังที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของมอเตอร์กับฐานมอเตอร์ที่เกิดจากน็อตยึดมอเตอร์ฉีกขาดเสียหาย	-เลือกขนาดน็อตไม่เหมาะสมกับน้ำหนักของมอเตอร์ขับ จึงเกิดแรงเฉียนทำความเสียหายต่อน็อตยึดมอเตอร์เวลาเครื่องจักรทำงาน	-การออกแบบไม่ดี				
	-เสียงดังจากมอเตอร์ขับที่เกิดจากแกนขับมอเตอร์หลวมคลอน ซึ่งสาเหตุหลักคือ ลูกปืนแตก	-ขาดการหล่อลื่นลูกปืนขับมอเตอร์ทั้งหัวและท้าย จึงเป็นผลให้เกิดเสียงดังและเพลาแกนของมอเตอร์หลวม	-การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.24 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
4) แรงดันน้ำสูบจ่ายของชุดขับดันน้ำไม่เพียงพอ	-วาล์ว BUTTERFLY VALUE ไม่สามารถเปิด ได้เต็มที่เนื่องจากเกิดการขัดตัวของใบพัดโลหะกับขอบซีสซึ่งทำมาจากยาง	-มีเศษวัสดุ เช่น เศษตะแกรงโลหะ,เศษฝุ่นจากน้ำในระบบ,รวมไปถึงเศษวัสดุจากการไม่ทำความสะอาดน้ำในระบบจึงทำให้เกิดการอุดตันบริเวณใบวาล์วและซีสยาง	-ขาดการบำรุงรักษา	1	3	6	18
	-วาล์วไม่สามารถเปิดได้สุดเนื่องจากซีสยางของ BUTTERFLY VALUE ฉีกขาดเนื่องจากไม่สามารถทนแรงดันของระบบได้	-ซีสยางมีความแข็งแรงไม่เพียงพอกับแรงดันในระบบเมื่อใช้งานไประยะหนึ่งซีสยางจะฉีกขาดเนื่องจากวัสดุไม่สามารถรับแรงได้	-การออกแบบไม่ดี				
	-วาล์วไม่สามารถเปิดได้สุดเนื่องจากซีสยางของ BUTTERFLY VALUE ฉีกขาดจากการหมุนใบวาล์วเกินกว่าองศา ของวาล์วจะทำงานได้ (โดยปกติแล้ว) BUTTERFLY VALUE จะหมุนปรับองศาได้เพียง 0-90 องศา) จึงทำให้วาล์วไม่สามารถเปิดได้เต็มที่	-พนักงานซ่อมบำรุงหมุนองศา การเปิด-ปิดวาล์วมากกว่า 90 องศา จึงทำให้ใบวาล์วซึ่งเป็นโลหะไปเบียดกับขอบซีสยางทำให้เกิดการฉีกขาดปิดกั้นทางไหลของน้ำ	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	2	0.5	1

ตารางที่ 6.24 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-วาล์วไม่สามารถเปิดได้สุดเนื่องจากเกิดแรงเสียดทานสูงของเฟืองขับวาล์วเนื่องจากขาดการหล่อลื่นโดยจาระบี -แรงดันน้ำไม่เพียงพอเนื่องจากการอุดตันที่ตะแกรงกรองหน้าปั๊มขับดันน้ำ STRAINER โดยขาดการถอดล้าง STRAINER -การอุดตันของคราบสารแขวงลอยของน้ำในระบบเนื่องจากขาดการ PLUSH LINE น้ำในระบบ	-เฟืองวาล์วขาดสารหล่อลื่นเข้าไปหล่อลื่นระหว่างเฟืองหนอนและเฟืองกลมซึ่งวาล์วปกติจะต้องทำงานเปิด-ปิดทุกวัน ถ้าไม่มีการหล่อลื่นอย่างเพียงพอแล้วเฟืองจะเกิดการฝืด -เศษวัสดุจากน้ำในระบบหรือเศษการสึกหรอของท่อในระบบจะไปติดอยู่ที่ตะแกรงกรองหน้าปั๊ม (STRAINER) ถ้าไม่มีการทำความสะอาดจะทำให้เกิดการอุดตันและทำให้แรงดันปั๊มน้ำลดลง -ขาดการ FLUSH LINE น้ำในระบบเนื่องจากน้ำมีสารแขวงลอยมาก และมีความเข้มข้นมากขึ้นส่งผลให้แรงดันปั๊มลดลง	-ขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา -ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา -ขาดการบำรุงรักษา				
5) MAIN วาล์วควบคุมน้ำปิดไม่สนิท (BUTTERFLY VALUE) จึงควบคุมปริมาณการสูบจ่ายน้ำไม่ได้	-เกิดการขัดตัวของใบวาล์วและซีสยางเนื่องจากมีวัสดุบางประเภทเข้าไปติดหน้า ซีสและใบวาล์วทำให้การเปิด-และปิดน้ำของเมนต์วาล์ซไม่สามารถทำได้	-เศษวัสดุหรือเครื่องมือที่มาจากการซ่อมบำรุงเข้าไปอุดตันบริเวณหน้าวาล์วและซีสวาล์ว เช่น เศษตะแกรง STRAINER หรือ เศษกระดาษทราย,วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือจากการซ่อมของพนักงานซ่อมบำรุง	-การซ่อมไม่ดี	2	3	6	36

ตารางที่ 6.24 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-คราบตะกรันที่ไหลมาจากแผ่นระบายความร้อนเข้ามาติดสะสมบริเวณใบวาล์วและซีสวาล์วเป็นผลให้ไม่สามารถปิดน้ำได้สนิท	-ตะกรันที่เกิดขึ้นบริเวณฟินระบายความร้อนสะสมขึ้นเป็นปริมาณมากจนหลุดติดเข้าไปในท่อจ่ายของหอผึ่งน้ำและหลุดเข้าไปเกาะที่ใบวาล์วหรือหน้าซีสวาล์วเป็นผลให้เกิดการอุดตันเวลาปิดวาล์วจะไม่สามารถปิดวาล์วได้สนิท	-ขาดการทำความสะอาดและบำรุงรักษา				
	-บ่าซีสยางของวาล์วฉีกขาดเนื่องจากไม่สามารถทนแรงดันของน้ำได้	-ยางบริเวณซีสของวาล์วฉีกขาดเนื่องจากมีแรงดันสูง จนวัสดุที่ใช้ทำไม่สามารถรับแรงดันได้จึงเกิดการเสียหายของหน้าซีสยาง	-การออกแบบไม่ดี	1	6	3	18
	-การฉีกขาดของซีสยางโดยมีสาเหตุมาจากหมุนปรับมุม (องศา) ของการทำงานของวาล์วมากเกิน 90°องศา เป็นผลให้ใบวาล์วที่เป็นโลหะเบียดซีสยางที่เป็นยางฉีกขาด	-ทำการหมุนวาล์วเกินกว่าองศา การทำงานของวาล์ว (โดยปกติแล้ว BUTTERFLY VALVE จะสามารถเปิด-ปิด ที่องศา 0-90°องศาถ้าทำการเปิดเกินกว่าจะทำให้ใบวาล์วเบียดเข้ากับซีสวาล์วซึ่งเป็นยางเป็นผลให้ซีสยางฉีกขาด และไม่สามารถปิดน้ำได้สนิท	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				

ตารางที่ 6.24 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-การอุดตันเนื่องจากตะแกรงกรองของปั๊มหักไม่ติดช่องดูดของด้าน SUECTION END ชุดขับดันน้ำ	-วัสดุที่ใช้ทำตะแกรงกรองไม่ทนการกัดกร่อน จึงทำให้เกิดสนิมจนตะแกรงหลุดไม่ติดช่องดูดทางด้าน SUCTION END ของชุดขับดันน้ำจึงส่งผลให้แรงดันน้ำลดลง	-การออกแบบไม่ดี				
6) มอเตอร์ขับปั๊มน้ำไม่ทำงาน	-มอเตอร์ขับปั๊มน้ำไหม้เนื่องจากน้ำเข้ามอเตอร์	-ขั้นหน้าแปลนของมอเตอร์หลังจากการซ่อมแซมไม่ดี	-การซ่อมไม่ดี	2	3	3	18
		-ซีสบริเวณประคับมอเตอร์กับหน้าแปลนเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานเนื่องจากต้องทำงานในสภาวะอุณหภูมิสูงตลอดเวลา	-การออกแบบไม่ดี				
	-มอเตอร์ไหม้เนื่องจากขดลวดของมอเตอร์ช็อตลงกราวด์หรือช็อตลงเฟส	-การเปิด-และปิดการทำงานของมอเตอร์อย่างกระทันหันบ่อยครั้งจึงเป็นผลให้ขดลวดต้องทำงานในสภาวะรับไฟฟ้าขณะสตาร์ทตลอดซึ่งมีกระแสสูงกว่าเวลาทำงานปกติ	-การใช้งานไม่ถูกต้อง				
		-ขดลวดมีขนาดเล็กไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	-การออกแบบไม่ดี				
	-ไม่มีไฟฟ้าจ่ายเข้ามอเตอร์ขับของปั๊มน้ำ	-TRIP OVER LOAD เนื่องจาก BEARING NOJ มอเตอร์หรือพัดลมฝืดจนกระแสมอเตอร์สูงเกินกว่าค่า OVER LOAD ตั้งไว้จึงทำการตัดไฟ	-ขาดการบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.24 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
		-ความสกปรกของใบพัดเนื่องจากมีตะกรันเข้าไปจับบริเวณใบพัดของหอผึ่งน้ำจนน้ำหนักเพิ่มมาก ทำให้มอเตอร์ต้องทำงานหนักเกินกว่าปกติ จนส่งผลให้ OVER LOAD ตัดการทำงาน	-ขาดการบำรุงรักษาและทำความสะอาด	1	2	1	2
	-การไฟฟ้าไม่จ่ายกระแสไฟฟ้ามายังอาคาร หรือ ระบบ MDB ของอาคารขัดข้อง	-จากการไฟฟ้าขัดข้องหรือระบบไฟฟ้าหลักขัดข้อง	-การไฟฟ้าลดจ่ายไฟ	1	0	0	1

ตารางที่ 6.24 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของชุดระบายความร้อน(หลังการปรับปรุง)

การวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ (AIR HANDLING UNIT) หลังปรับปรุง(พ.ย.43-มิ.ย.44)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
1) พัดลม BLOWER ของเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ ไม่ทำงาน	-มอเตอร์รับ BLOWER ไม่หมุนเนื่องจากมอเตอร์ไหม้หรือช็อตลงกราวด์โดยมีสาเหตุมาจากลูกปืนของมอเตอร์ขับหรือลูกปืนของพัดลม BLOWER มีความเสียดทานสูงจนมอเตอร์ขับเสียหาย -มอเตอร์ขับ BLOWER ไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากน้ำกระเด็นเข้ามอเตอร์บริเวณจุดเข้าสายไฟ และซึมเข้าไปในขดลวดเป็นสาเหตุให้มอเตอร์ขับไหม้ -มอเตอร์ขับ BLOWER เสียหายเนื่องจากกระแสไฟกระชาก เปิด-ปิด บ่อยครั้งทำให้ฉนวนขดลวดเกิดความร้อนสูงและละลาย จนขดลวดช็อตถึงกัน	-การขาดการหล่อลื่นอุปกรณ์ลูกปืนของมอเตอร์หรือลูกปืนของมอเตอร์หรือลูกปืนของเพลาขับพัดลม BLOWER จนทำให้ลูกปืนแตกและเพิ่มแรงเสียดทานให้กับมอเตอร์และเพลาจนมอเตอร์ไม่สามารถทนได้	-การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา	2	3	6	36
		-การขาดการทำความสะอาดชุด COIL เย็นจนเกิดความสกปรกเป็นผลให้น้ำไปเกาะที่ COIL เป็นจำนวนมากและกระเด็นเข้ามอเตอร์	-การขาดการบำรุงรักษา	2	2.5	6	30
		-พนักงานเดินเครื่องเปิดและปิดมอเตอร์กระทันหันในช่วงเวลาใกล้เคียงกันเป็นผลให้มอเตอร์เกิดความร้อนสะสมขึ้นในขดลวด จนฉนวน ละลาย และเป็นสาเหตุให้ขดลวดช็อตถึงกันและทำให้มอเตอร์เสียหาย	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	3	6	18

ตารางที่ 6.25 การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-มอเตอร์ขับ BLOWER ไม่มีไฟฟ้ามาจ่ายเนื่องจาก OVERLOAD สั่งตัดการทำงาน	-การซ่อมแซมของพนักงานซ่อมบำรุงไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงานหรือทำการเข้าสายผิดจึงทำให้อุปกรณ์ OVERLOAD ตัดการจ่ายไฟฟ้า	-การซ่อมไม่ดี	1	1	1	1
	-BLOWER พัดลมไม่หมุนเนื่องจากสาย/พานขาด หรือหลุดโดยเสื่อมสภาพตามการใช้งาน	-สายพานเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน	-การเสื่อมสภาพ	4	3.25	1	13
	-BLOWER พัดลมไม่หมุนเนื่องจากสายพานขาดเพราะเลือกชนิดและขนาดของสายพานผิด	-พนักงานซ่อมบำรุงเลือกใช้ขนาดของสายพานไม่เหมาะสมกับการใช้งานจึงส่งผลให้สายพานหลุดออกมาจากร่องหรือฉีกขาดได้	-การซ่อมไม่ดี	1	3	1	3
	-สายพานขับพัดลมระบายความร้อนขาด/หลุด	-สายพานขับพัดลมเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน	-การเสื่อมสภาพ	1	3	1	3
	-สายพานขาด/หลุดจากการสั่นสะเทือนของพู่เลย์ที่ไม่ได้ศูนย์จึงเป็นสาเหตุให้สายพานหลุดออกมาหรือขาดเนื่องจากรับแรงไม่เท่ากัน	-การขาดการกวดขันและตั้ง ALIGNMENT พู่เลย์จึงทำให้เกิดการสั่นขึ้นบริเวณใบพัดหอผึ่งน้ำ	-การขาดการบำรุงรักษาและจัดปรับ	2	3	0.75	4.5

ตารางที่ 6.25 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-มอเตอร์สั่นเนื่องจากขาดการขันยึดน็อตยึดมอเตอร์กับแท่นหอผึ่งน้ำจนทำให้ศูนย์ของพัดลมไม่ได้	-ขาดการขันน็อตยึดแท่นมอเตอร์	-ขาดการบำรุงรักษา				
2) น้ำล้นจากถาด DRAIN น้ำทิ้งของเครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่	-การอุดตันของท่อ DRAIN เนื่องจากคราบวุ้นที่เกิดโดยธรรมชาติรวมถึงฝุ่นละอองที่มากับลม RETURN โดยขาดการทำความสะอาด	-ขาดการทำความสะอาดท่อ DRAIN และถาด DRAIN ภายในเครื่องจักรส่งผลให้น้ำล้นจากถาด DRAIN ออกมาบริเวณห้องเครื่องหรือฝ่าเพดาน	-ขาดการบำรุงรักษา	8	1.62	1.63	21.12
	-การอุดตันของเศษวัสดุ เช่น ซิลิโคน,กระดาษทราย จากการบำรุงรักษาของพนักงาน	-ระหว่างการซ่อมบำรุงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เช่น กาวซิลิโคนหรือกระดาษทราย แล้วไม่เก็บทำความสะอาดจนหลุดเข้าไปติดท่อ DRAIN ทำให้น้ำล้นถาดได้	-การซ่อมไม่ดี	1	2	2	4
	-ระดับของภาค DRAIN ไม่ลาดเท (SLOPE) จึงทำให้น้ำไม่สามารถระบายลงท่อไม่ทัน	-ระดับของถาด DRAIN ไม่ลาดเอียงหรือลาดเอียงไม่เพียงพอที่อัตราการ CONDENCE ของ COIL ได้	-การออกแบบไม่ดี				

ตารางที่ 6.25 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ท่อ DRAIN ของถาดมีขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถระบายน้ำได้ทันจึงเป็นสาเหตุให้น้ำล้นถาด DRAIN	-การออกแบบท่อมีขนาดไม่เหมาะสมกับอัตราการ CONDENCE ของ COIL จึงทำให้ปริมาณน้ำมีมากถ้าท่อ DRAIN เล็กเกินไปจะทำให้น้ำไหลไม่ทัน	-การออกแบบไม่ดี				
3) ลมที่จ่ายออกจากเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ (AIR HANDLING UNIT) ไม่เย็นหรือทำอุณหภูมิไม่ได้ตามคำที่ SET POINT	-วาล์วน้ำ (2-WAY VALUE) ไม่มีไฟฟ้าไปจ่ายเข้ากับชุดควบคุมการปิด-เปิด วาล์ว เนื่องจากสายไฟเข้าวาล์วขาดหรือหลุดหลวมจึงส่งผลให้วาล์วน้ำไม่เปิด	-สายไฟหลุด/หลวมจากการซ่อมแซมของพนักงานซ่อมบำรุงและขันสายไม่แน่น	-การซ่อมไม่ดี	1	2	1	2
		-สายไฟขาดเนื่องจากการติดตั้งฝาครอบไม่ดีจึงทำให้ฝาครอบวาล์วไปบดทับสายไฟจนขาด	-การติดตั้งไม่ดี	1	3	4	12
	-ฟิวส์ของชุดควบคุมการทำงานของ 2-WAY-VALUE ขาดเนื่องจากเลือกขนาดฟิวส์เล็กเกินไปจึงทำให้เวลาทำงานกระแสสูง จึงส่งผลให้ FUSE ขาดวาล์วไม่สามารถทำงานได้	-ขนาดฟิวส์มีขนาดเล็กกว่าจะทนกระแสใช้งานได้เนื่องจากในบางสภาวะเกิดการต้านของแรงดันในท่อจึงส่งผลให้ 2-WAY-VALUE ทำงานหนักเกินไป	-การออกแบบไม่ดี	2	2.5	1	5

ตารางที่ 6.25 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ฟิวส์ป้องกันของชุดควบคุมขาดเนื่องจากก้านวาล์วขีดไม่สามารถเปิด-ปิด ได้สะดวกหรือบางกรณีไม่สามารถเคลื่อนที่ได้จึงทำให้กระแสมอเตอร์สูงและส่งผลให้ฟิวส์ขาด วาล์วควบคุมน้ำจึงทำงานไม่ได้	-ก้านของวาล์วบริเวณเฟืองขับ 2-WAY-VALUE ขาดการหล่อลื่นจึงส่งผลให้เฟืองเกิดการฝืดหรือขัดตัวไม่สามารถเคลื่อนที่ได้	-การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา	5	1.8	2	18
	-ตำแหน่งของ RETURN VAIUE หรือ BALANEING VALUE อยู่ในตำแหน่งใด หรือหรี่วาล์วไว้ปริมาณน้ำ จึงไม่สามารถไหลได้หรือไหลได้น้อย	-ขาดการตรวจเช็คของพนักงานเดินเครื่อง -วาล์ว RETURN หรือ BALANEING VALUE ฝืดไม่สามารถหมุนได้เนื่องจากเกิดสนิมขึ้นบริเวณเกลียว	-ขาดการบำรุงรักษา -การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา				
	-ปริมาณลมที่ผ่าน COIL เย็นมีปริมาณน้อยไม่เพียงพอในการทำความเย็นในพื้นที่ ๆ ต้องการปรับอากาศ	-การอุดตันของแผง COIL เนื่องจาก ฝุ่น,เศษผงต่าง ๆ โดยการขาดการล้างทำความสะอาดอยู่เป็นประจำ	-ขาดการทำความสะอาดและบำรุงรักษา	1	2	1	2

ตารางที่ 6.25 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
		-การอุดตันของ COIL เย็นที่มีสาเหตุมาจากการไม่ใส่กรองอากาศ (AIR-FILTER) ซึ่งจะทำให้ฝุ่นละอองภายนอกผ่านเข้ามาอุดตัน COIL ได้โดยตรง	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	2	1	2
	-การอุดตันบริเวณกรองอากาศ (AIR-FILTER) เนื่องจากเมื่ออากาศไม่สามารถผ่านกรองอากาศเข้าไปในเครื่องได้จะทำให้ลมที่จ่ายออกน้อยตามไปด้วย	-การอุดตันจากการขาดการเปลี่ยนตามระยะเวลาที่กำหนด -การเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน	-การขาดการบำรุงรักษา -การเสื่อมสภาพ	9	2.66	1.06	25.37
4) เสียงดังจากเครื่องเป่าลมเย็น ขนาดใหญ่ เวลาเดินเครื่องจักร	-เสียงดังที่เกิดจาก BEARING รองรับเพลาของ BLOWER แตกจนเกิดความไม่สมดุลย์ขณะหมุนใช้งานและส่งผลให้เกิดเสียงดังออกมาจากเครื่องเป่าลมเย็น	-การแตกของลูกปืน (BEARING) เนื่องจากการเลือกใช้ขนาดลูกปืนและประเภทของลูกปืนไม่เหมาะสม -การแตกของลูกปืนที่มีสาเหตุมาจากการขาดการหล่อลื่น ลูกปืน จึงทำให้เกิดความร้อนสูงและเสียหายในที่สุด	-การออกแบบไม่ดี -การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา	3	2.33	1.17	8.17

ตารางที่ 6.25 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-การเกิดเสียงดังเนื่องจากการสั่นสะเทือนของจุดยึดต่าง ๆ ภายในเครื่องเป่าลมเย็น เช่น ฐานยึด BLOWER,ฐานยึดมอเตอร์,ลิงค์เกจ ต่าง ๆ รวมไปถึงน็อตบางตัวที่หลุดออกมาภายในช่องพัดลม -เสียงดังจากการสั่นสะเทือนเนื่องจากสปริงรับแรงสั่นสะเทือนและแรงกระแทกชำรุดเสียหาย ไม่สามารถรับแรงสั่นสะเทือนเวลาใช้งานได้	-การขาดการตรวจเช็คและกวดขัน น็อตยึดอุปกรณ์และข้อต่อต่าง ๆ ภายในเครื่องเป่าลมเย็น จึงทำให้เกิดการคลายตัวและเกิดเสียงดังขณะเครื่องจักรทำงาน -เกิดสนิมขึ้นที่สปริงรับแรงกระแทกเนื่องจากน้ำขังบริเวณพื้นห้องโดยมีสาเหตุจากถาด DRAIN ไหลล้น และนองตามพื้นห้องเครื่อง -เลือกวัสดุและประเภทของสปริงรับแรงกระแทกและความสั่นสะเทือนไม่เหมาะสมจึงทำให้อายุการใช้งานของสปริงสั้นลง	-การขาดการบำรุงรักษา -การขาดการบำรุงรักษา -การออกแบบไม่ดี	4 4	2 2.25	1 1	8 9
5) ใบแจ้งจ่ายลม INLET GUIDE VANE ไม่สามารถเปิดจ่ายลมได้เป็นผลให้ปริมาณลมที่จะจ่ายออกหัวจ่ายไม่เพียงพอ	-น็อตยึดของต่อ LINKAGE ของ INLET GUIDE VANE หลุด/หลวม เนื่องจากการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรขณะใช้งาน	-ขาดการขันยึดข้อต่อหรือ LINKAGE ของ INLET GUIDE VANE จึงทำให้ใบพัด IGV ไม่สามารถเปิดจ่ายลมได้	-ขาดการบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.25 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-LINKAGE ของ INLET GUIDE VANE หลุดเนื่องจากใช้ขนาดน็อตยึดข้อต่อไม่เหมาะสม	-ช่อมแซม IGV พนักงานใช้น็อตยึดที่มีขนาดเล็กเกินไปจึงไม่สามารถยึดเกาะและรับแรงสั่นสะเทือนของเครื่องจักรได้เป็นผลให้เกิดการหลุด/หลวมของอุปกรณ์	-การซ่อมไม่ดี	1	1	0.5	0.5
	-มอเตอร์ DRIVE ของ INLET GUIDE VANE เสียเนื่องจากมีน้ำกระเด็นเข้าชุดควบคุม	-ไม่ปิดฝาครอบ TURMINAL เข้าสายไฟหลังการซ่อมแซมเป็นผลให้น้ำจาก COIL เย็นกระเด็นเข้าไปส่งผลให้ขดลวดไหม้	-การซ่อมไม่ดี				
	-มอเตอร์ DRIVE ของชุดขับ INLET GUIDE VANE ไหม้เนื่องจากการขัดตัวของ LINKAGE ต่าง ๆ กับก้านของ INLET GUIDE VANE ทำให้มอเตอร์ทำงานหนักและเสียหายได้	-น็อตยึด LINKAGE ต่าง ๆ ของ IGV ขัดตัวกับก้าน IGV เนื่องจากความฝืดของ HOLD SLOT ที่ขาดการหล่อลื่นจึงทำให้มอเตอร์ไม่สามารถหมุนเปิดใบ INLET GUIDE VANE ได้ โดยที่กระแสมอเตอร์ขับสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนมอเตอร์ไหม้และเสียหายในที่สุด	-ขาดการบำรุงรักษา	8	2	0.75	12
	-ก้าน LINKAGE ของใบ INLET GUIDE VANE หักหรือคดงอ ไม่สามารถเปิดมุมให้ใบพัด IGV แบ่งจ่ายลมได้	-การตั้งองศาการเปิดไม่เหมาะสมจึงทำให้ก้านของ INLET GUIDE VANE หักไม่สามารถเปิดแบ่งจ่ายลมได้	-การซ่อมไม่ดี	1	2	2	4

ตารางที่ 6.25 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่(หลังการปรับปรุง)

การวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก (FAN COIL UNIT) หลังปรับปรุง(พ.ย.43-มิ.ย.44)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
1) พัดลม BLOWER ของเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก ไม่ทำงาน	-มอเตอร์รับ BLOWER ไม่หมุน เนื่องจากมอเตอร์ไหม้หรือช็อตลงกราวด์โดยมีสาเหตุมาจากลูกปืนของมอเตอร์ขับหรือลูกปืนของพัดลม BLOWER มีความเสียดทานสูงจนมอเตอร์ขับเสียหาย -มอเตอร์ขับ BLOWER ไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากน้ำกระเด็นเข้ามอเตอร์บริเวณจุดเข้าสายไฟ และซึมเข้าไปในขดลวดเป็นสาเหตุให้มอเตอร์ขับไหม้ -มอเตอร์ขับ BLOWER เสียหายเนื่องจากกระแสไฟกระชาก เปิด-ปิด บ่อยครั้งทำให้ฉนวนขดลวดเกิดความร้อนสูงและละลาย จนขดลวดช็อตถึงกัน	-การขาดการหล่อลื่นอุปกรณ์ลูกปืนของมอเตอร์หรือลูกปืนของมอเตอร์หรือลูกปืนของเพลาขับพัดลม BLOWER จนทำให้ลูกปืนแตกและเพิ่มแรงเสียดทานให้กับมอเตอร์และเพลาจนมอเตอร์ไม่สามารถทนได้ -การขาดการทำความสะอาดชุด COIL เย็นจนเกิดความสกปรกเป็นผลให้น้ำไปเกาะที่ COIL เป็นจำนวนมากและกระเด็นเข้ามอเตอร์ -พนักงานเดินเครื่องเปิดและปิดมอเตอร์กระทันหันในช่วงเวลาใกล้เคียงกันเป็นผลให้มอเตอร์เกิดความร้อนสะสมขึ้นในขดลวด จนฉนวน ละลาย และเป็นสาเหตุให้ขดลวดช็อตถึงกันและทำให้มอเตอร์เสียหาย	-การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา -การขาดการบำรุงรักษา -การใช้งานไม่ถูกต้อง				

ตารางที่ 6.26 การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-มอเตอร์ขับ BLOWER ไม่มีไฟฟ้ามาจ่ายเนื่องจาก OVERLOAD สั่งตัดการทำงาน	-การซ่อมแซมของพนักงานซ่อมบำรุงไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงานหรือทำการเข้าสายผิดจึงทำให้อุปกรณ์ OVERLOAD ตัดการจ่ายไฟฟ้า	-การซ่อมไม่ดี				
	-BLOWER พัดลมไม่หมุนเนื่องจากสาย/พานขาด หรือหลุดโดยเสื่อมสภาพตามการใช้งาน	-สายพานเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน	-การเสื่อมสภาพ	2	3	1	6
	-BLOWER พัดลมไม่หมุนเนื่องจากสายพานขาดเพราะเลือกชนิดและขนาดของสายพานผิด	-พนักงานซ่อมบำรุงเลือกใช้ขนาดของสายพานไม่เหมาะสมกับการใช้งานจึงส่งผลให้สายพานหลุดออกมาจากร่องหรือฉีกขาดได้	-การซ่อมไม่ดี				
	-สายพานขับพัดลมระบายความร้อนขาด/หลุด	-สายพานขับพัดลมเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน	-การเสื่อมสภาพ				
	-สายพานขาด/หลุดจากการสั่นสะเทือนของพู่เลย์ที่ไม่ได้ศูนย์จึงเป็นสาเหตุให้สายพานหลุดออกมาหรือขาดเนื่องจากรับแรงไม่เท่ากัน	-การขาดการกวดขันและตั้ง ALIGNMENT พู่เลย์จึงทำให้เกิดการสั่นขึ้นบริเวณใบพัดหอผึ่งน้ำ	-การขาดการบำรุงรักษาและจัดปรับ	1	3	1	3

ตารางที่ 6.26 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-มอเตอร์สั่นเนื่องจากขาดการขันยึดน็อตยึดมอเตอร์กับแท่นหอผึ่งน้ำจนทำให้ศูนย์ของพัดลมไม่ได้	-ขาดการขันน็อตยึดแท่นมอเตอร์	-ขาดการบำรุงรักษา				
2) น้ำล้นจากถาด DRAIN น้ำทิ้งของเครื่องทำน้ำเย็นขนาดเล็ก	-การอุดตันของท่อ DRAIN เนื่องจากคราบวุ้นที่เกิดโดยธรรมชาติรวมถึงฝุ่นละอองที่มากับลม RETURN โดยขาดการทำความสะอาด	-ขาดการทำความสะอาดท่อ DRAIN และถาด DRAIN ภายในเครื่องจักรส่งผลให้น้ำล้นจากถาด DRAIN ออกมาบริเวณห้องเครื่องหรือฝ่าเพดาน	-ขาดการบำรุงรักษา	1	2	2	4
	-การอุดตันของเศษวัสดุ เช่น ซิลิโคน,กระดาษทราย จากการบำรุงรักษาของพนักงาน	-ระหว่างการซ่อมบำรุงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์เช่น กาวซิลิโคนหรือกระดาษทราย แล้วไม่เก็บทำความสะอาดจนหลุดเข้าไปติดท่อ DRAIN ทำให้น้ำล้นถาดได้	-การซ่อมไม่ดี	1	2	2	4
	-ระดับของภาค DRAIN ไม่ลาดเท (SLOPE) จึงทำให้น้ำไม่สามารถระบายลงท่อไม่ทัน	-ระดับของถาด DRAIN ไม่ลาดเอียงหรือลาดเอียงไม่เพียงพอที่อัตราการ CONDENCE ของ COIL ได้	-การออกแบบไม่ดี				

ตารางที่ 6.26 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ท่อ DRAIN ของถาดมีขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถระบายน้ำได้ทันจึงเป็นสาเหตุให้น้ำล้นถาด DRAIN	-การออกแบบท่อมีขนาดไม่เหมาะสมกับอัตราการ CONDENCE ของ COIL จึงทำให้ปริมาณน้ำมีมากถ้าท่อ DRAIN เล็กเกินไปจะทำให้น้ำไหลไม่ทัน	-การออกแบบไม่ดี				
3) ลมที่จ่ายออกจากเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก (FAN COIL UNIT) ไม่เย็นหรือทำอุณหภูมิไม่ได้ตามค่าที่ SET POINT	-วาล์วน้ำ (2-WAY VALUE) ไม่มีไฟฟ้าไปจ่ายเข้ากับชุดควบคุมการปิด-เปิด วาล์ว เนื่องจากสายไฟเข้าวาล์วขาดหรือหลุดหลวมจึงส่งผลให้วาล์วน้ำไม่เปิด -ฟิวส์ของชุดควบคุมการทำงานของ 2-WAY-VALUE ขาดเนื่องจากเลือกขนาดฟิวส์เล็กเกินไปจึงทำให้เวลาทำงานกระแสสูง จึงส่งผลให้ FUSE ขาดวาล์วไม่สามารถทำงานได้	-สายไฟหลุด/หลวมจากการซ่อมแซมของพนักงานซ่อมบำรุงและขันสายไม่แน่น -สายไฟขาดเนื่องจากการติดตั้งฝาครอบไม่ดีจึงทำให้ฝาครอบวาล์วไปบดทับสายไฟจนขาด -ขนาดฟิวส์มีขนาดเล็กกว่าจะทนกระแสใช้งานได้เนื่องจากในบางสภาวะเกิดการต้านของแรงดันในท่อจึงส่งผลให้ 2-WAY-VALUE ทำงานหนักเกินไป	-การซ่อมไม่ดี -การติดตั้งไม่ดี -การออกแบบไม่ดี	1	2	1	2

ตารางที่ 6.26 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ฟิวส์ป้องกันของชุดควบคุมขาดเนื่องจากก้านวาล์วขัดไม่สามารถเปิด-ปิด ได้สะดวกหรือบางกรณีไม่สามารถเคลื่อนที่ได้จึงทำให้กระแสมอเตอร์สูงและส่งผลให้ฟิวส์ขาด วาล์วควบคุมน้ำจึงทำงานไม่ได้	-ก้านของวาล์วบริเวณเฟืองขับ 2-WAY-VALUE ขาดการหล่อลื่นจึงส่งผลให้เฟืองเกิดการฝืดหรือขัดตัวไม่สามารถเคลื่อนที่ได้	-การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา	1	2	2	4
	-ตำแหน่งของ RETURN VAIUE หรือ BALANEING VALUE อยู่ในตำแหน่งใด หรือหรี่วาล์วไว้ปริมาณน้ำ จึงไม่สามารถไหลได้หรือไหลได้น้อย	-ขาดการตรวจเช็คของพนักงานเดินเครื่อง -วาล์ว RETURN หรือ BALANEING VALUE ฝืดไม่สามารถหมุนได้เนื่องจากเกิดสนิมขึ้นบริเวณเกลียว	-ขาดการบำรุงรักษา -การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา				
	-ปริมาณลมที่ผ่าน COIL เย็นมีปริมาณน้อยไม่เพียงพอในการทำความเย็นในพื้นที่ ๆ ต้องการปรับอากาศ	-การอุดตันของแผง COIL เนื่องจาก ฝุ่น,เศษผงต่าง ๆ โดยการขาดการล้างทำความสะอาดอยู่เป็นประจำ	-ขาดการทำความสะอาดและบำรุงรักษา	1	2	1	2

ตารางที่ 6.26 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
		-การอุดตันของ COIL เย็นที่มีสาเหตุมาจากการไม่ใส่กรองอากาศ (AIR-FILTER) ซึ่งจะทำให้ฝุ่นละอองภายนอกผ่านเข้ามาอุดตัน COIL ได้โดยตรง	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	1	1	1	1
	-การอุดตันบริเวณกรองอากาศ (AIR-FILTER) เนื่องจากเมื่ออากาศไม่สามารถผ่านกรองอากาศเข้าไปในเครื่องได้จะทำให้ลมที่จ่ายออกน้อยตามไปด้วย	-การอุดตันจากการขาดการเปลี่ยนตามระยะเวลาที่กำหนด -การเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน	-การขาดการบำรุงรักษา -การเสื่อมสภาพ				
4) เสียงดังจากเครื่องเป่าลมเย็น ขนาดเล็ก เวลาเดินเครื่องจักร	-เสียงดังที่เกิดจาก BEARING รองรับเพลาของ BLOWER แตกจนเกิดความไม่สมดุลย์ขณะหมุนใช้งานและส่งผลให้เกิดเสียงดังออกมาจากเครื่องเป่าลมเย็น	-การแตกของลูกปืน (BEARING) เนื่องจากการเลือกใช้ขนาดลูกปืนและประเภทของลูกปืนไม่เหมาะสม -การแตกของลูกปืนที่มีสาเหตุมาจากการขาดการหล่อลื่น ลูกปืน จึงทำให้เกิดความร้อนสูงและเสียหายในที่สุด	-การออกแบบไม่ดี -การขาดการหล่อลื่นและบำรุงรักษา	1	3	1	1

ตารางที่ 6.26 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-การเกิดเสียงดังเนื่องจากการสั่นสะเทือนของจุดยึดต่าง ๆ ภายในเครื่องเป่าลมเย็น เช่น ฐานยึด BLOWER,ฐานยึดมอเตอร์,ลิงค์เกจ ต่าง ๆ รวมไปถึงน็อตบางตัวที่หลุดออกมาภายในช่องพัดลม	-การขาดการตรวจเช็คและกวดขัน น็อตยึดอุปกรณ์และข้อต่อต่าง ๆ ภายในเครื่องเป่าลมเย็นจึงทำให้เกิดการคลายตัวและเกิดเสียงดังขณะเครื่องจักรทำงาน	-การขาดการบำรุงรักษา	1	2	1	2
	-เสียงดังจากการสั่นสะเทือนเนื่องจากสปริงรับแรงสั่นสะเทือนและแรงกระแทกชำรุดเสียหาย ไม่สามารถรับแรงสั่นสะเทือนเวลาใช้งานได้	-เกิดสนิมขึ้นที่สปริงรับแรงกระแทกเนื่องจากน้ำขังบริเวณพื้นห้องโดยมีสาเหตุจากถาด DRAIN ไหลล้น และนองตามพื้นห้องเครื่อง	-การขาดการบำรุงรักษา	1	3	1	3
		-เลือกวัสดุและประเภทของสปริงรับแรงกระแทกและความสั่นสะเทือนไม่เหมาะสมจึงทำให้อายุการใช้งานของสปริงสั้นลง	-การออกแบบไม่ดี				
5) ใบแจ้งจ่ายลม INLET GUIDE VANE ไม่สามารถเปิดจ่ายลมได้เป็นผลให้ปริมาณลมที่จะจ่ายออกหัวจ่ายไม่เพียงพอ	-น็อตยึดของต่อ LINKAGE ของ INLET GUIDE VANE หลุด/หลวม เนื่องจากการสั่นสะเทือนของเครื่องจักรขณะใช้งาน	-ขาดการขันยึดข้อต่อหรือ LINKAGE ของ INLET GUIDE VANE จึงทำให้ใบพัด IGV ไม่สามารถเปิดจ่ายลมได้	-ขาดการบำรุงรักษา	1	1	1	1

ตารางที่ 6.26 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-LINKAGE ของ INLET GUIDE VANE หลุดเนื่องจากใช้ขนาดน็อตยึดข้อต่อไม่เหมาะสม	-ช่อมแซม IGV พนักงานใช้น็อตยึดที่มีขนาดเล็กเกินไปจึงไม่สามารถยึดเกาะและรับแรงสั่นสะเทือนของเครื่องจักรได้เป็นผลให้เกิดการหลุด/หลวมของอุปกรณ์	-การซ่อมไม่ดี	1	3	2	6
	-มอเตอร์ DRIVE ของ INLET GUIDE VANE เสียเนื่องจากมีน้ำกระเด็นเข้าชุดควบคุม	-ไม่ปิดฝาครอบ TURMINAL เข้าสายไฟหลังการซ่อมแซมเป็นผลให้น้ำจาก COIL เย็นกระเด็นเข้าไปส่งผลให้ขดลวดไหม้	-การซ่อมไม่ดี				
	-มอเตอร์ DRIVE ของชุดขับ INLET GUIDE VANE ไหม้เนื่องจากการขัดตัวของ LINKAGE ต่าง ๆ กับก้านของ INLET GUIDE VANE ทำให้มอเตอร์ทำงานหนักและเสียหายได้	-น็อตยึด LINKAGE ต่าง ๆ ของ IGV ขัดตัวกับก้าน IGV เนื่องจากความฝืดของ HOLD SLOT ที่ขาดการหล่อลื่นจึงทำให้มอเตอร์ไม่สามารถหมุนเปิดใบ INLET GUIDE VANE ได้ โดยที่กระแสมอเตอร์ขับสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนมอเตอร์ไหม้และเสียหายในที่สุด	-ขาดการบำรุงรักษา				
	-ก้าน LINKAGE ของใบ INLET GUIDE VANE หักหรือคดงอ ไม่สามารถเปิดมุมให้ใบพัด IGV แบ่งจ่ายลมได้	-การตั้งองศาการเปิดไม่เหมาะสมจึงทำให้ก้านของ INLET GUIDE VANE หักไม่สามารถเปิดแบ่งจ่ายลมได้	-การซ่อมไม่ดี	1	2	2	4

ตารางที่ 6.26 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก(หลังการปรับปรุง)

การวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผัน (VARIABLE AIR VOLUME) หลังปรับปรุง(พ.ย.43-มิ.ย.44)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
1) DAMPER เปิด-จ่ายลม ไม่สามารถควบคุมการไหลของลมได้ (DAMPER AIR FLOW CONTROL)	-เศษวัสดุเข้าไปขัดตัวบริเวณท่อ DUCT กับใบ เปิด-ปิด DAMPER จึงทำให้ใบ DAMPER ไม่สามารถเคลื่อนที่ เปิดหรือปิดควบคุมลมได้	-เศษใยแก้วหรือเศษฉนวนที่เกิดจากการติดตั้งที่ไม่ดีของผู้รับเหมาก่อสร้าง โดยไม่มีการตรวจสอบรายละเอียดของงานก่อนทำการเดินเครื่อง	-การติดตั้งไม่ดี	1	2	1	2
	-ใบ DAMPER หลุดออกจากสลักแล้วไปขัดตัวในท่อ DUCT ขวางทางไหลของลมจึงไม่สามารถควบคุมการจ่ายลมได้	-แรงดันที่ผลิตจากเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ไม่เหมาะสมกับขนาดของท่อ DUCT จึงทำให้เกิดแรงดันมากจนใบ DAMPER หลุด	-การออกแบบไม่ดี	1	2	2	8.31
		-ขาดการตรวจสอบและกวดขันน็อตยึด DAMPER เนื่องจากการเคลื่อนไหวของ DAMPER ต้องทำงานภายใต้แรงดันตลอดเวลามีโอกาสที่น็อตยึดจะคลายตัวได้ จึงต้องขันและตรวจสอบความแน่นของ DAMPER ด้วย	-การขาดการบำรุงรักษา	3	1.66	1.67	

ตารางที่ 6.27 การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผัน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-สูตรจัดปรับใบปรับองศา เปิด-ปิด DAMPER หลุดหรือคลายตัวออกจึงทำให้องศาที่ตั้งไว้สำหรับเปิด-ปิด ทางลม (0-100 องศา) ผิดพลาด	-ใบ DAMPER ทำงานภายใต้แรงดันจึงทำให้เกิดการสั่นสะเทือนถ้าขาดการกวดขันและตรวจสอบสกรูจัดปรับองศาการเปิดจ่าย-ลมจะทำให้ DAMPER อยู่ในสภาวะปิดตลอด สกูรจัดปรับ	-ขาดการตรวจสอบและการขันยึด	1.8	2.66	2.17	34.63
		-การตั้งองศการปิด-เปิด ของสกูรจัดปรับองศาคลาดเคลื่อน จึงทำให้ใบ DAMPER หลุดเลยปิดสนิทไม่สามารถจ่ายลมได้	-การติดตั้งไม่ดี				
	-ระบบ COMMUNICATION ของ BUILDING AUTOMATION SYSTEM (BAS) ไม่มีสัญญาณกลับมาที่ CONTROL ROOM เนื่องจากสาย TURMINAL หลุด/หลวม	-ขาดการขันสายไฟฟ้า COMMUNICATION ที่เชื่อมระหว่างกล่องสายสัญญาณกับสายที่ส่งมา CONTROL ROOM หลุดหลวมเนื่องจากเกิดความร้อนเวลาทำงาน	-ขาดการตรวจสอบและบำรุงรักษา		2	1.1	9.9

ตารางที่ 6.27 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผัน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-สัญญาณจาก COMPUTER มีการผิดพลาดจึงทำให้ไม่สามารถควบคุมการปิด-เปิด ของใบ DAMPER ได้	-การใช้คำสั่งการทำงานที่ PROGRAM ผิดจึงทำให้เครื่องไม่สามารถอ่านค่าหรือควบคุมการทำงานของ DAMPER ได้	-การใช้งานไม่ถูกต้อง	5	1.4	2	14
2) เสียงลมดังออกมาจากหัวจ่ายลมขณะใช้งาน	-ปริมาณลมจ่ายมากเกินไปเนื่องจาก IGV เปิดแบ่งจ่ายลมไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของใบ IGV ได้เพราะ LINKAGE ต่าง ๆ หลุดออก	-ขาดการตรวจสอบและกวดขันน็อตยึด LINKAGE ต่าง ๆ ของก้านบังคับ IGV (INLET GUIDE VANE) จึงทำให้ก้าน LINKAGE หลุดไม่สามารถควบคุมปริมาณลมได้	-ขาดการบำรุงรักษา	19	2	2	36
	-น็อตยึด DAMPER ของหัวจ่ายลมหลุดออกจึงไม่สามารถ ควบคุมปริมาณลมได้	-ยางปะเก็นคลายตัวที่ติดกับหัว NUT หมดสภาพ	-การเสื่อมสภาพ	6	1.5	2.17	19.53

ตารางที่ 6.27 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผัน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ระบบ BUILDING AUTOMATION SYSTEM (BAS) ไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากสาย TURMINAL ของจุดเชื่อมระหว่างหัวจ่ายลมกับห้อง CONTROL ROOM หลุด/หลวม	-การขาดการกวดขันสายไฟสื่อสารที่เชื่อมระหว่างชุดควบคุมหัวจ่ายลมกับ TURMINAL ของ CONTROL ROOM เนื่องจากสายไฟเมื่อจ่ายไฟจะเกิดความร้อน และส่งผลให้หัวน็อตที่ TURMINAL ขยายตัว และเมื่อไม่จ่ายกระแสไฟจะเย็นและเกิดการคลายตัวของหัวน็อตยึด TURMINAL เป็นผลให้สายไฟหลวม/หลุดได้	-ขาดการบำรุงรักษา	3	1.65	1	4.95
	-สาย THERMOSTAT ควบคุมอุณหภูมิขาดในพื้นที่ของลูกค้า	-ลูกค้าทำสาย THERMOSTAT ขาดเนื่องจากไม่ทราบรายละเอียดการใช้งาน และบริเวณที่ติดตั้งอยู่ต่ำเกินไป (สูงจากพื้น 1.5 M) จึงมีโอกาสเสียหายได้ง่าย	-การติดตั้งไม่ดี	1	2	2	4

ตารางที่ 6.27 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผัน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ปริมาณลมถูกรั่วจากหัวจ่ายที่เปิดจ่ายลมน้อยเกินไปจึงเกิดการเสียดสีของหัวจ่ายลมและปริมาณลมที่จ่ายด้วยความเร็วสูง	-ปรับองศาการเปิดหรือมุมของหัวจ่ายน้อยเกินไปจึงเป็นผลให้เกิดการรีดลมที่วิ่งมาด้วยความเร็วกระทบกับขอบของหัวจ่ายลม เป็นผลให้เกิดเสียงดังขึ้นที่หัวจ่าย	-การขาดการจัดปรับและบำรุงรักษา	8	1.62	1.63	20.99
	-ปริมาณลมถูกรีดเนื่องจากมีเศษวัสดุเข้าไปติดบริเวณทางออกหัวจ่ายจึงเป็นผลให้เกิดเสียงดันเวลาเครื่องทำงานโดยเฉพาะเวลาหัวจ่ายลมรีดลมมาก ๆ	-มีเศษฉนวนหรือใยแก้วหลุดไปติดขวางทางลมและเกิดการเบี่ยงเบนของการไหลของลมที่ส่งมาจากเครื่องเป่าลมเย็นเป็นผลให้เกิดเสียงดังได้	-การเสื่อมสภาพ	4	1.75	1.75	12.25
3) หน้ากากของหัวจ่ายแอร์หลุด (DEFUSER)	-การขาดการกวดขันน็อตยึดหน้ากากของหัวจ่ายแอร์	-ขาดการกวดขันน็อตยึด จึงทำให้หน้ากากจ่ายแอร์ที่มีลมไหลผ่านตลอด (มีแรงดันมากระทำตลอดเวลา) อาจหลุดออกมาได้	-ขาดการบำรุงรักษา	2	2	1	4
	-ไม่ยึดน็อตหน้ากากของหัวจ่ายแอร์ ตั้งแต่เริ่มติดตั้งของผู้รับเหมา	-ผู้ติดตั้งไม่ได้ทำการยึดน็อตหัวจ่ายไว้ตั้งแต่เริ่มต้นเพียงแต่ใช้คลิ๊ปสปริงล็อคไว้เท่านั้น	-การติดตั้งไม่ดี	1	2	1	2
	-ขาดการขันน็อตยึดหน้ากากหรือยึดน็อตไม่ดีหลังจากการซ่อม	-หลังการซ่อมแซมชุดหัวจ่ายบางครั้งจำเป็นต้องมีการเปิดหัวจ่ายลมออก และหลังซ่อมเสร็จแล้วไม่ทำการขันน็อตยึดให้แน่น	-การซ่อมไม่ดี	7	1.71	0.56	10.29

ตารางที่ 6.27 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผัน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
4) ลมจากเครื่องเป่าลมไม่ออกที่หัวจ่ายลม (เครื่องเป่าลมเย็นทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กทำงานเป็นปกติ)	-ระบบควบคุมอาการอัตโนมัติ (BUILDING AUTOMATION SYSTEM) "BAS" ไม่สามารถควบคุมการเปิด-ปิด ใบ DAMPER ได้	-มีสัญญาณเข้ามาที่ระบบ BAS พร้อม ๆ กันหลาย ๆ สัญญาณ (SIGNAL) ทำให้ COMPUTER ประมวลผลไม่ทันจึงเกิดการ EURROR ขึ้นที่อุปกรณ์จึงทำให้ไม่มีสัญญาณไฟฟ้าไปจ่ายให้กับแผงควบคุมของหัวจ่ายแอร์ ทำให้ไม่มีลมจ่ายออกมา	-การออกแบบไม่ดี	6	1.5	2.17	19.53
	-ไม่มีไฟฟ้าเข้าไปจ่ายให้กับชุดควบคุมหัวจ่ายลมเนื่องจากสายไฟฟ้าหลุด/หลวม	-สายไฟฟ้าคลายตัวจากการสั่นสะเทือนเมื่อหัวจ่ายทำงาน และขาดการกวดขันน็อตยึดจึงเกิดการหลุดหรือหลวมของ TURMINAL เข้าสายเป็นผลให้ไม่สามารถสั่งเปิด DAMPER ได้	-ขาดการบำรุงรักษา	3	2.66	1.67	13.32
	-ไม่มีไฟฟ้าไปจ่ายชุดควบคุมการทำงานของหัวจ่ายลมเนื่องจากสายไฟฟ้าขาดจากการซ่อมบำรุง	-การซ่อมบำรุงที่ไม่ดี เช่น การปิดฝาครอบกล่องควบคุมซึ่งทำมาจากสังกะสี ถ้าติดตั้งไม่ดีอาจบาดสายไฟและทำให้สายไฟขาดได้	-การซ่อมไม่ดี	3	2	2	24
	-ใบพัด DAMPER อยู่ในสภาวะปิดทางลมตลอดเวลาเนื่องจากใบ DAMPER หลุด เนื่องจากน็อตยึดไม่แน่นหรือหลุดออก	-น็อตยึดตำแหน่งของการแบ่งจ่ายลมของใบ DAMPER หลุดเนื่องจากการสั่นสะเทือนของลมที่มาประทะกับหน้าใบถ้าขาดการกวดขันน็อตยึดจะทำให้ใบ DAMPER หลุดได้	-ขาดการบำรุงรักษา	6	2.5	2.17	32.55

ตารางที่ 6.27 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผัน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
5) วงจรควบคุมปริมาณลมไม่สามารถทำงานควบคุมใบ DAMPER ได้	-น้ำจากการ CONDENCED ของท่อ DUCT ซึมเข้าในแผงวงจร จึงทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรและเป็นสาเหตุให้วงจรช็อตใช้งานไม่ได้	-ความสกปรกที่เกิดจากฝุ่นไปเกาะที่ท่อ DUCT จนเกิดความร้อนสะสมในเวลากลางคืนโดยความร้อนจากอาคารจะเข้ามาสะสมในท่อ DUCT ที่มีฝุ่นเกาะอยู่และเมื่อเริ่มทำงานใหม่ความเย็นที่กระทบความร้อนสะสมจึงเกิดการ CONDENCED ขึ้นน้ำจึงไหลเข้าวงจรได้	-การขาดการบำรุงรักษา	4	3.25	1.75	22.75
	-ไม่ปิดฝากล่องควบคุมวงจรอิเลคโทรนิคหลังจากการซ่อมแซม	-หลังการซ่อมแซมพนักงาน มักไม่ปิดฝากล่องควบคุมซึ่งมีวงจรอิเล็คโทรนิคควบคุมการติดตั้งอยู่ภายในจึงมีโอกาสที่น้ำจากการ CONDENCED กระเด็นเข้าไปได้ง่าย หรืออาจเกิดจากแมลงเข้าไปทำรังและสร้างความเสียหายแก่วงจรได้	-การซ่อมไม่ดี	7	1.42	0.86	8.54
	-วงจรควบคุมปริมาณลมไม่ทำงาน เนื่องจากไม่มีไฟฟ้าจ่ายเข้าแผงวงจรเพราะสายไฟฟ้าหลุด/หลวม	-สายไฟฟ้าที่เข้า TUMINAL หลุด/หลวมไม่สามารถ จ่ายไฟฟ้าเข้าแผงวงจรอิเล็คโทรนิคได้เนื่องจากการขาดการกวดขันน็อตยึด TUMINAL	-ขาดการบำรุงรักษา	2	1.5	1	3

ตารางที่ 6.27 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผัน(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-สายไฟฟ้าที่เข้าไปยังวงจรควบคุมขาดจากการซ่อมแซมที่ไม่ระมัดระวัง	-การใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง หรือการปฏิบัติงานที่ขาดความระมัดระวังอาจทำให้สายไฟเสียหายได้	-การซ่อมไม่ดี				
	-ก้านของใบขับมอเตอร์ภายในกล่อง VAV BOX เลื่อน และดึงสายไฟหลุดหรือขาดขณะทำงาน (เคลื่อนที่ในแนวหมุน)	-ในขณะที่มอเตอร์ DRIVE ขนาดเล็กที่บังคับการปิด-เปิด ของใบ DAMPER ทำงาน จะมีก้านซึ่งจะหมุนไปพร้อมกับมอเตอร์และเกี่ยวสายไฟ จนขาดขณะหมุนใช้งาน	-การออกแบบไม่ดี	1	2	2	4

ตารางที่ 6.27 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผัน(หลังการปรับปรุง)

การวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องของหัวจ่ายลมคงที่ (CONSTANCE AIR VOLUME) หลังปรับปรุง(พ.ย.43-มิ.ย.44)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
1) DAMPER เปิด-จ่ายลม ไม่สามารถควบคุมการไหลของลมได้ (DAMPER AIR FLOW CONTROL)	-เศษวัสดุเข้าไปขัดตัวบริเวณท่อ DUCT กับใบ เปิด-ปิด DAMPER จึงทำให้ใบ DAMPER ไม่สามารถเคลื่อนที่ เปิดหรือปิดควบคุมลมได้	-เศษใยแก้วหรือเศษฉนวนที่เกิดจากการติดตั้งที่ไม่ดีของผู้รับเหมาก่อสร้าง โดยไม่มีการตรวจสอบรายละเอียดของงานก่อนทำการเดินเครื่อง	-การติดตั้งไม่ดี	2	2	2	8
	-ใบ DAMPER หลุดออกจากสลักแล้วไปขัดตัวในท่อ DUCT ขวางทางไหลของลมจึงไม่สามารถควบคุมการจ่ายลมได้	-แรงดันที่ผลิตจากเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ไม่เหมาะสมกับขนาดของท่อ DUCT จึงทำให้เกิดแรงดันมากจนใบ DAMPER หลุด	-การออกแบบไม่ดี				
		-ขาดการตรวจสอบและกวดขันน็อตยึด DAMPER เนื่องจากการเคลื่อนไหวของ DAMPER ต้องทำงานภายใต้แรงดันตลอดเวลามีโอกาสที่น็อตยึดจะคลายตัวได้ จึงต้องขันและตรวจสอบความแน่นของ DAMPER ด้วย	-การขาดการบำรุงรักษา				

ตารางที่ 6.28 การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมคงที่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-สูตรจัดปรับใบปรับองศา เปิด-ปิด DAMPER หลุดหรือคลาดตัวออกจึงทำให้องศาที่ตั้งไว้สำหรับเปิด-ปิด ทางลม (0-100 องศา) ผิดพลาด	-ใบ DAMPER ทำงานภายใต้แรงดันจึงทำให้เกิดการสั่นสะเทือนถ้าขาดการกวดขันและตรวจสอบสกรูจัดปรับองศาการเปิดจ่าย-ลมจะทำให้ DAMPER อยู่ในสภาวะปิดตลอด สกูรจัดปรับ -การตั้งองศการปิด-เปิด ของสกูรจัดปรับองศาคลาดเคลื่อน จึงทำให้ใบ DAMPER หลุดเลยปิดสนิทไม่สามารถจ่ายลมได้	-ขาดการตรวจสอบและการขันยึด -การติดตั้งไม่ดี	2	3	1.75	10.50

ตารางที่ 6.28 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมคงที่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
2) เสียงลมดังออกมาจากหัวจ่ายลมขณะใช้งาน	-ปริมาณลมจ่ายมากเกินไปเนื่องจาก IGV เปิดแบ่งจ่ายลมไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของใบ IGV ได้เพราะ LINKAGE ต่าง ๆ หลุดออก	-ขาดการตรวจสอบและกวดขันน็อตขึด LINKAGE ต่าง ๆ ของก้านบังคับ IGV (INLET GUIDE VANE) จึงทำให้ก้าน LINKAGE หลุดไม่สามารถควบคุมปริมาณลมได้	-ขาดการบำรุงรักษา	7	3.28	2.14	49.13
	-น็อตขึด DAMPER ของหัวจ่ายลมหลุดออกจึงไม่สามารถ ควบคุมปริมาณลมได้	-ขาดการขันขึดน็อตและตรวจสอบน็อตขึด DAMPER จึงทำให้ใบ DAMPER ที่ทำงานภายใต้แรงดันหลุดออก	-ขาดการบำรุงรักษา	5	1.8	1.8	16.2

ตารางที่ 6.28 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมคงที่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-สาย THERMOSTAT ควบคุมอุณหภูมิขาดในพื้นที่ของลูกค้า	-ลูกค้าทำสาย THERMOSTAT ขาดเนื่องจากไม่ทราบรายละเอียดการใช้งาน และบริเวณที่ติดตั้งอยู่ต่ำเกินไป (สูงจากพื้น 1.5 M) จึงมีโอกาสเสียหายได้ง่าย	-การติดตั้งไม่ดี	3	1.66	3.17	15.78

ตารางที่ 6.28 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมคงที่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม 1.67	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
	-ปริมาณลมถูกรั่วจากหัวจ่ายที่เปิดจ่ายลมน้อยเกินไปจึงเกิดการเสียดสีของหัวจ่ายลมและปริมาณลมที่จ่ายด้วยความเร็วสูง	-ปรับองศาการเปิดหรือมุมของหัวจ่ายน้อยเกินไปจึงเป็นผลให้เกิดการรีดลมที่วิ่งมาด้วยความเร็วกระทบกับขอบของหัวจ่ายลม เป็นผลให้เกิดเสียงดังขึ้นที่หัวจ่าย	-การขาดการจัดปรับและบำรุงรักษา	3	2.33	2	11.67
	-ปริมาณลมถูกรีดเนื่องจากมีเศษวัสดุเข้าไปติดบริเวณทางออกหัวจ่ายจึงเป็นผลให้เกิดเสียงดันเวลาเครื่องทำงานโดยเฉพาะเวลาหัวจ่ายลมรีดลมมาก ๆ	-มีเศษฉนวนหรือใยแก้วหลุดไปติดขวางทางลมและเกิดการเบี่ยงเบนของการไหลของลมที่ส่งมาจากเครื่องเป่าลมเย็นเป็นผลให้เกิดเสียงดังได้	-การติดตั้งไม่ดี	3	2.33	1.67	11.67
3) หน้ากากของหัวจ่ายแอร์หลุด (DEFUSER)	-การขาดการกวดขันน็อตยึดหน้ากากของหัวจ่ายแอร์	-ขาดการกวดขันน็อตยึด จึงทำให้หน้ากากจ่ายแอร์ที่มีลมไหลผ่านตลอด (มีแรงดันมากระทำตลอดเวลา) อาจหลุดออกมาได้	-ขาดการบำรุงรักษา	2	2	1	4
	-ไม่ยึดน็อตหน้ากากของหัวจ่ายแอร์ ตั้งแต่เริ่มติดตั้งของผู้รับเหมา	-ผู้ติดตั้งไม่ได้ทำการยึดน็อตหัวจ่ายไว้ตั้งแต่เริ่มต้นเพียงแต่ใช้คลิ๊ปสปริงล็อคไว้เท่านั้น	-การติดตั้งไม่ดี	1	2	1	2
	-ขาดการขันน็อตยึดหน้ากากหรือยึดน็อตไม่ดีหลังจากการซ่อม	-หลังการซ่อมแซมชุดหัวจ่ายบางครั้งจำเป็นต้องมีการเปิดหัวจ่ายลมออก และหลังซ่อมเสร็จแล้วไม่ทำการขันน็อตยึดให้แน่น	-การซ่อมไม่ดี	1	2	1	2

ตารางที่ 6.28 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมคงที่(หลังการปรับปรุง)

การขัดข้องหลักของเครื่องจักร	สาเหตุของการขัดข้อง	ที่มาของสาเหตุของปัญหาการขัดข้อง		จำนวนครั้งการขัดข้อง	จำนวนช่างซ่อม (คน)	เวลาซ่อม (ช.ม.)	MAN HOURS
		รายละเอียด	ประเภท				
4) ลมจากเครื่องเป่าลมไม่ออกที่หัวจ่ายลม (เครื่องเป่าลมเย็นทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กทำงานเป็นปกติ)	-ใบพัด DAMPER อยู่ในสภาวะปิดทางลมตลอดเวลาเนื่องจากใบ DAMPER หลุด เนื่องจากน็อตยึดไม่แน่นหรือหลุดออก	-น็อตยึดตำแหน่งของการแบ่งจ่ายลมของใบ DAMPER หลุดเนื่องจากการสั่นสะเทือนของลมที่มาประทะกับหน้าใบถ้าขาดการกวดขันน็อตยึดจะทำให้ใบ DAMPER หลุดได้	-ขาดการบำรุงรักษา	3	1.66	2	9.96

ตารางที่ 6.28 (ต่อ) การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของหัวจ่ายลมคงที่(หลังการปรับปรุง)

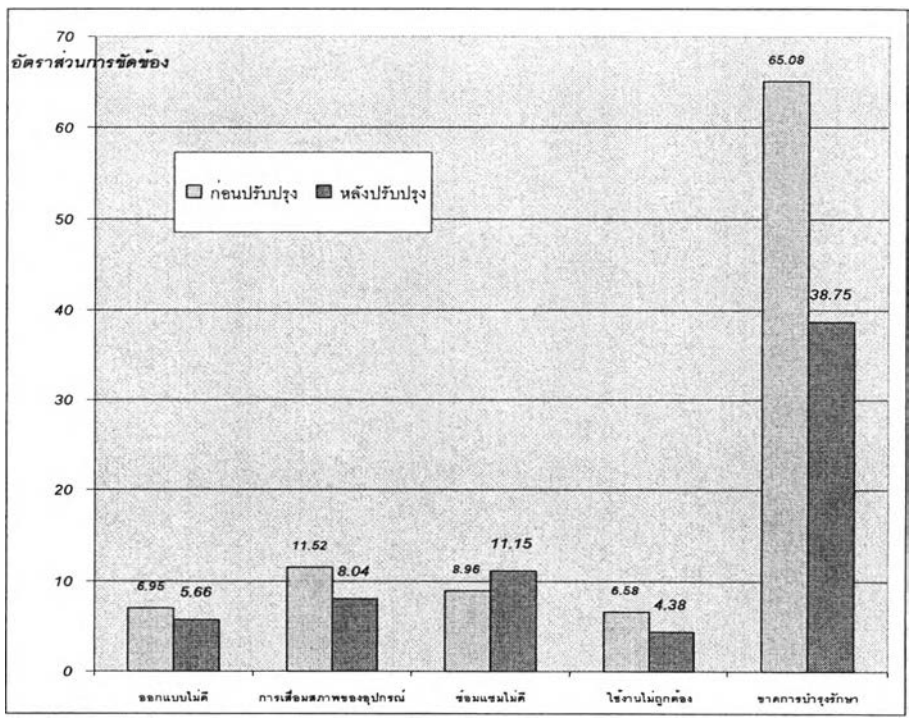
ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

เครื่องจักร/อุปกรณ์	ประเภทของการขัดข้อง										ผลรวมจำนวนครั้งการขัดข้อง	
	การออกไม่ดี		การเสื่อมสภาพ		การซ่อมไม่ดี		การใช้งานไม่ถูกต้อง		การขาดการบำรุงรักษา			
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1. เครื่องทำน้ำเย็น	8	**8**	2	**2**	10	**11**	10	**5**	40	**34**	70	**60**
2.หอผึ่งน้ำ	1	**1**	6	**5**	10	**12**	11	**3**	38	**23**	66	**44**
3.ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	0	**4**	12	**7**	1	**3**	2	**1**	9	**3**	24	**18**
4.ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	2	**0**	10	**5**	5	**3**	8	**5**	25	**20**	50	**33**
5.ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	1	**1**	11	**7**	0	**4**	1	**2**	14	**9**	27	**23**
6.เครื่องเป่าลมขนาดใหญ่	2	**3**	8	**6**	9	**8**	2	**2**	109	**48**	130	**67**
7.เครื่องเป่าลมขนาดเล็ก	0	**1**	1	**2**	1	**2**	1	**1**	14	**9**	17	**15**
8.หัวจ่ายลมแปรผัน	11	**6**	18	**10**	10	**17**	1	**5**	74	**42**	114	**80**
9.หัวจ่ายลมคงที่	13	**7**	0	**0**	3	**1**	0	**0**	33	**24**	49	**32**
รวม	38	**31**	68	**44**	49	**61**	36	**24**	356	**212**	547	**372**
จำนวนครั้งที่แตกต่าง	**-7**		**-24**		**+12**		**-12**		**-144**		**-175**	

ตารางที่ 6.29 แสดงการเปรียบเทียบสภาพการขัดข้องของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศก่อน และหลังการปรับปรุง

สาเหตุการขัดข้อง	จำนวนครั้งการขัดข้องของเครื่องจักร มี.ค.42 – ต.ค.42	จำนวนครั้งการขัดข้องหลังการปรับปรุง พ.ย.43 – มิ.ย.44	อัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง (%)
1.การออกแบบไม่ดี	38	**31**	**-18.42**
2.การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์	68	**44**	**-35.29**
3.การซ่อมแซมไม่ดี	49	**61**	**+24.48**
4.การใช้งานไม่ถูกต้อง	36	**24**	**-33.33**
5.การขาดการบำรุงรักษา	356	**212**	**59.55**

ตารางที่ 6.30 แสดงการเปรียบเทียบสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรในระบบปรับอากาศช่วงก่อนและหลังการปรับปรุง



รูปที่ 6.12 แสดงการเปรียบเทียบสาเหตุการขัดข้องก่อนและหลังการขัดข้องของเครื่องจักรในระบบปรับอากาศ

อุปกรณ์	ช่วงเวลาการเดินเครื่องจักร	เวลา (ช.ม.)	เวลาการเดินเครื่องจักรของอุปกรณ์ (วัน)								เวลาการเดินเครื่องจักร (ช.ม.)
			2543			-	2544				
			พ.ย.	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	
1.เครื่องทำน้ำเย็น	05.00-18.00น.	8	19	22	22	21	22	19	21	19	1,320
2.หอผึ่งน้ำ	05.00-18.00น.	8	19	22	22	21	22	19	21	19	1,320
3.ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	05.00-18.00น.	8	19	22	22	21	22	19	21	19	1,320
4.ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	05.00-18.00น.	8	19	22	22	21	22	19	21	19	1,320
5.ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	05.00-18.00น.	8	19	22	22	21	22	19	21	19	1,320
6.เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่	06.00-18.00น.	7	19	22	22	21	22	19	21	19	1,155
7.เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก	06.00-18.00น.	7	19	22	22	21	22	19	21	19	1,155
8.หัวจ่ายแปรผัน	06.00-18.00น.	7	19	22	22	21	22	19	21	19	1,155
9.หัวจ่ายคงที่	06.00-18.00น.	7	19	22	22	21	22	19	21	19	1,155

ตารางที่ 6.31 แสดงเวลาการเดินเครื่องจักร ช่วง เดือน พ.ย. 2542 – มิ.ย. 2543

อุปกรณ์	จำนวนครั้งการขัดข้อง (ครั้ง)		เวลาการเดินเครื่องจักร (ช.ม.)		ช่วงเวลาเฉลี่ยก่อนการเกิดเหตุ (MTBF) ช.ม.		อัตราส่วนการขัดข้อง (%)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1.เครื่องทำน้ำเย็น	70	**60**	1,296	**1,320**	18.51	**22**	5.40	**4.54**
2.หอผึ่งน้ำ	66	**44**	1,296	**1,320**	19.63	**30**	5.09	**3.33**
3.ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	24	**18**	1,296	**1,320**	54.00	**73.33**	1.85	**1.36**
4.ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	50	**33**	1,296	**1,320**	25.92	**40**	3.85	**2.5**
5.ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	27	**23**	1,296	**1,320**	48.00	**57.39**	2.08	**1.74**
6.เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่	130	**67**	1,134	**1,155**	8.72	**17.23**	11.46	**5.80**
7.เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก	17	**15**	1,134	**1,155**	66.70	**77**	1.49	**1.29**
8.หัวจ่ายลมแปรผัน	114	**80**	1,134	**1,155**	9.94	**14.43**	10.05	**6.92**
9.หัวจ่ายลมแปรคงที่	49	**32**	1,134	**1,155**	23.14	**36.09**	4.32	**2.77**
					274.56	**367.47**	**45.59**	**30.25**

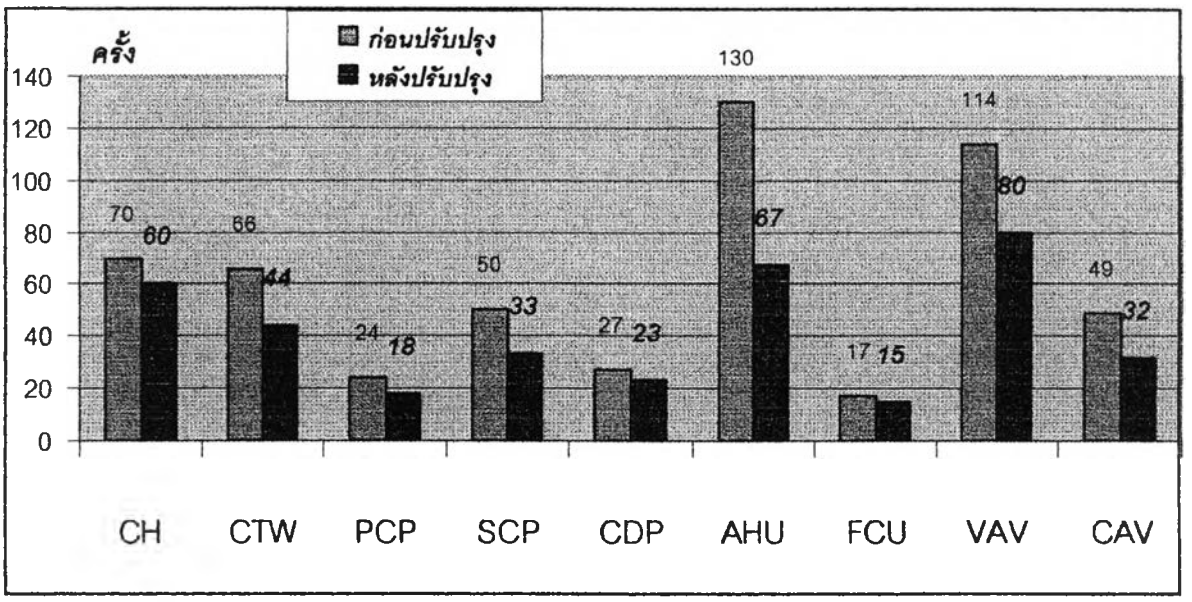
ตารางที่ 6.32 ตารางเปรียบเทียบช่วงเวลาเฉลี่ยก่อนเกิดเหตุขัดข้อง และอัตราส่วนการขัดข้องก่อนและหลังการปรับปรุงในระบบปรับอากาศ

	พื้นที่ ๆแบ่งตาม โซน (ZONE)	จำนวนครั้งการขัดข้อง		MTBF (ช.ม.)		อัตราส่วนการขัดข้อง (%)		MTBF เปลี่ยนแปลง (ช.ม.)	อัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง %
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง		
1	EXCUTIVE FLOOR	8	7	141.75	162	0.7	0.6	20.25	0.1
2	TYPICAL FLOOR	106	51	10.69	22.23	9.34	4.41	11.54	4.93
3	BASEMENT FLOOR	16	9	70.87	126	1.41	0.78	55.13	0.63

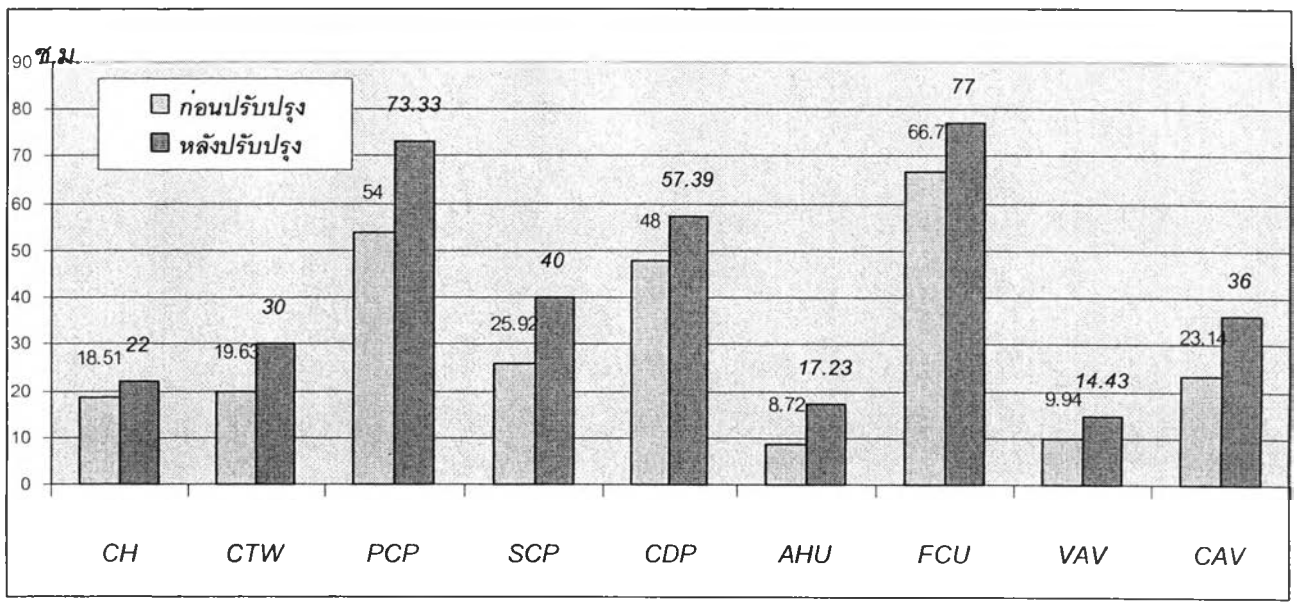
ตารางที่ 6.32A แสดงการเปรียบเทียบช่วงเวลาก่อนการเกิดเหตุขัดข้องและอัตราส่วนการขัดข้อง หลังจากแบ่งโซนตามชั้น ของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ ก่อนและหลังการปรับปรุง

	พื้นที่ ๆแบ่งตาม โซน (ZONE)	จำนวนครั้งการขัดข้อง		MTBF (ช.ม.)		อัตราส่วนการขัดข้อง (%)		MTBF เปลี่ยนแปลง (ช.ม.)	อัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง %
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง		
1	EXCUTIVE FLOOR	25	16	45.36	72.18	2.2	1.38	26.86	0.82
2	TYPICAL FLOOR	72	55	15.75	21	6.34	4.76	5.25	1.58
3	BASEMENT FLOOR	17	9	66.7	128.33	1.49	0.77	61.63	0.72

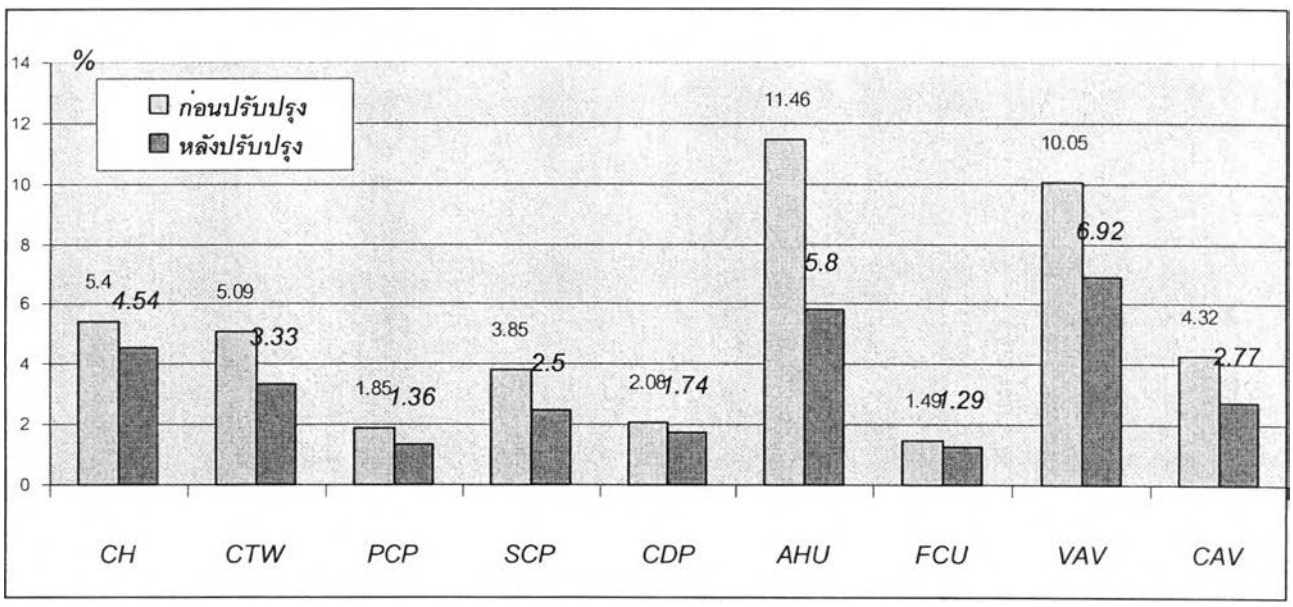
ตารางที่ 6.32B แสดงการเปรียบเทียบช่วงเวลาก่อนการเกิดเหตุขัดข้องและอัตราส่วนการขัดข้อง หลังจากแบ่งโซนตามชั้น ของหัวจ่ายลมแปรผัน ก่อนและหลังการปรับปรุง



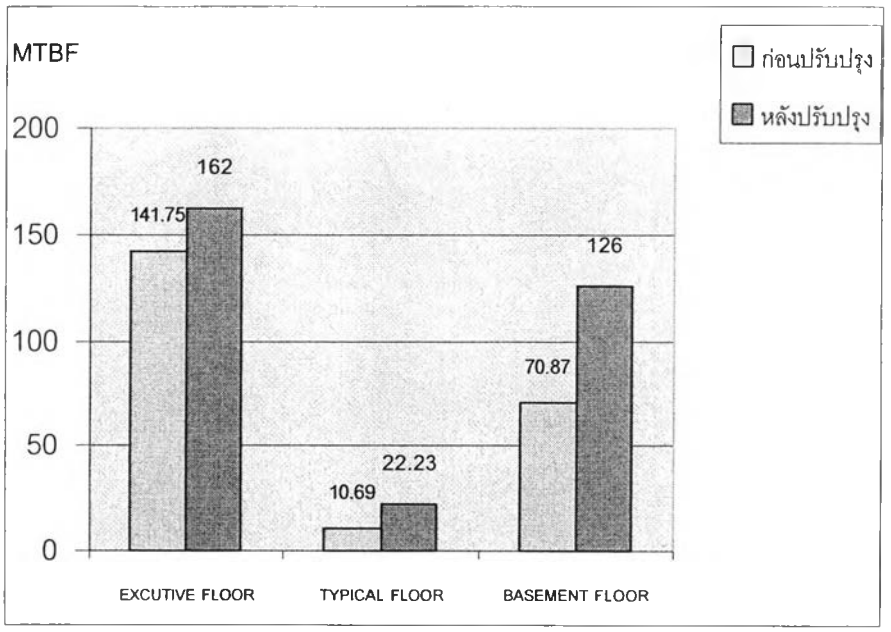
รูปที่ 6.13 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนครั้งการขัดข้องของเครื่องจักรในระบบปรับอากาศของอาคารตัวอย่างก่อนและหลังการปรับปรุง



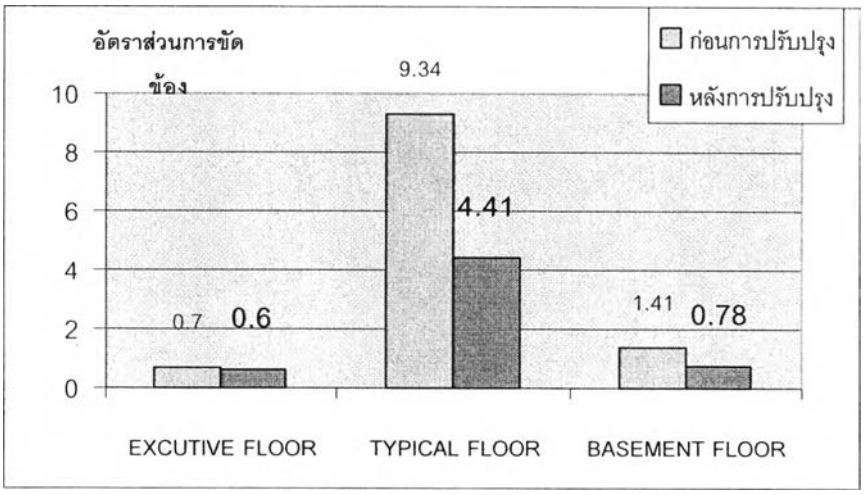
รูปที่ 6.14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบช่วงเวลาเฉลี่ยก่อนการเกิดเหตุขัดข้อง (MTBF) ก่อนและหลังการปรับปรุง



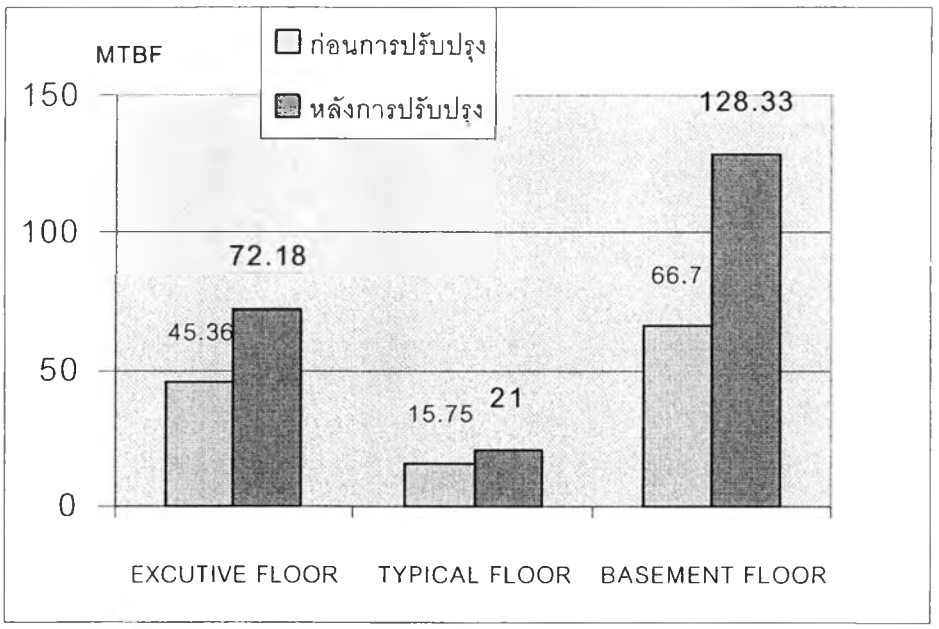
รูปที่ 6.15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอัตราส่วนการขัดข้องของเครื่องจักร
ก่อนและหลังการปรับปรุง



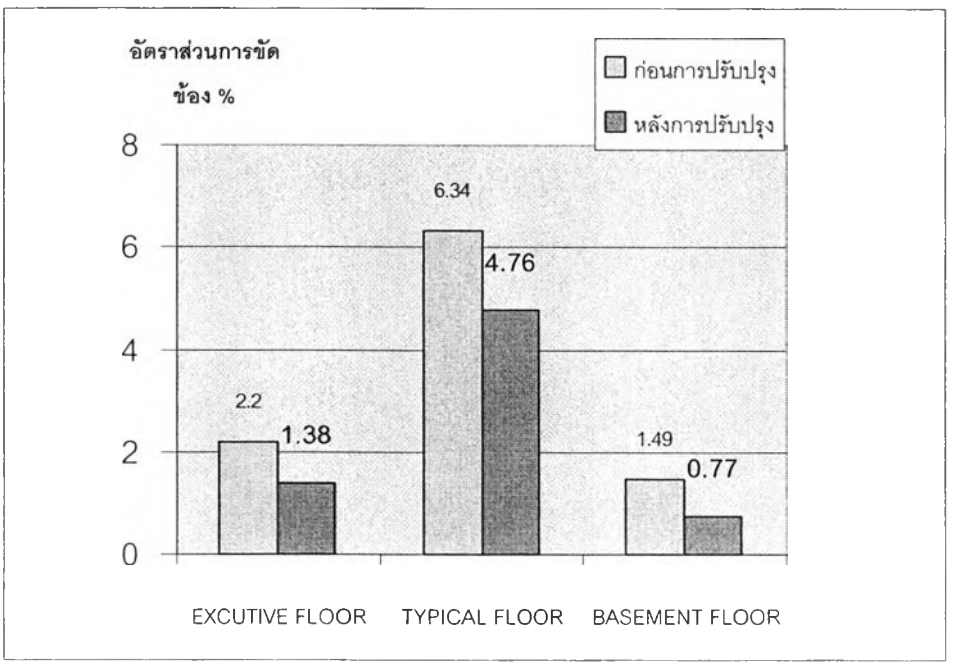
รูปที่ 6.16 กราฟแสดงเปรียบเทียบ MTBFของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ ก่อน-หลัง การปรับปรุง



รูปที่ 6.17 กราฟแสดงเปรียบเทียบ อัตราส่วนการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ ก่อน-หลัง การปรับปรุง



รูปที่ 6.18 กราฟแสดงเปรียบเทียบ MTBFของหัวจ่ายลมแปรผัน
ก่อน-หลัง การปรับปรุง



รูปที่ 6.19 กราฟแสดงเปรียบเทียบ อัตราส่วนการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผัน
ก่อน-หลัง การปรับปรุง

6.5 สรุปผลการวิจัยหลังการปรับปรุง

ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาหรืองานใด ๆ ก็ตาม สิ่งแรกที่ต้องปฏิบัติก็คือ การตั้งเป้าหมายของการปฏิบัติงานนั้น และเมื่อได้มีการปฏิบัติงานแล้วก็จำเป็นที่จะต้องทำการวัดและประเมินผลของการปฏิบัติงานเช่นกันซึ่งในโครงการวิจัยฉบับนี้ที่ได้กล่าวถึงการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยมีวัตถุประสงค์การลดอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรในระบบปรับอากาศของอาคารสูงก็ต้องมีการประเมินผลเช่นเดียวกัน โดยการประเมินผลจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกคือ ช่วงก่อนที่จะทำการปรับปรุง ซึ่งจะเก็บข้อมูลในการวิเคราะห์ตั้งแต่ เดือน มีนาคม 2542 ถึง เดือน ตุลาคม 2542 และช่วงที่สอง คือช่วงหลังการปรับปรุง ซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ เดือน พฤศจิกายน 2543 ถึง มิถุนายน 2544 โดยการประเมินผลการวิจัยดังกล่าวจะใช้หัวข้อในการพิจารณาดังต่อไปนี้

6.5.1. จำนวนครั้งการขัดข้องของการขัดข้องของเครื่องจักร

6.5.2. ช่วงเวลาเฉลี่ยก่อนการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร

6.5.3.อัตราการขัดข้องของเครื่องจักรในระบบปรับอากาศ

ผลการศึกษาที่ทำการวิจัยประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ทั้ง 3ประการนั้นในส่วนของประเภทของการขัดข้องของเครื่องจักรจะกล่าวถึงจำนวนครั้งการขัดข้องในแต่ละสาเหตุการขัดข้องของอุปกรณ์ ช่วงเวลาเฉลี่ยก่อนการเกิดเหตุขัดข้องและอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรในระบบปรับอากาศ ซึ่งผลการศึกษามีรายละเอียดดังตารางที่6.33-6.39

6.5.1. ประเภทการขัดข้องของเครื่องจักร

จากข้อมูลของประเภทของการขัดข้องของเครื่องจักร ก่อนและหลังการปรับปรุงจะสังเกตุได้ว่า สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องจักรในอาคารตัวอย่างแบ่งได้ออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ 1) การขัดข้องที่เกิดจากการออกแบบไม่ดี 2) การขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ 3) การขัดข้องของเครื่องจักรซึ่งเกิดจากการซ่อมแซมไม่ดี 4) การขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดจากการใช้งานหรือ OPERATE เครื่องจักรไม่ถูกต้องเหมาะสม และ 5) การขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดจากการขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยจะแบ่งเป็นช่วงก่อนปรับปรุง (มี.ค.42-ต.ค.42) และหลังการปรับปรุง (พ.ย.43-มิ.ย.44) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.5.1.1 สาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรจากการออกแบบไม่ดี

สาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดจากการออกแบบไม่ดี ก่อนการปรับปรุงมีอัตราการขัดข้องร้อยละ 6.95 ซึ่งหลังจากการปรับปรุงแล้วสาเหตุของการขัดข้องจากการออกเป็นร้อยละ 5.66 ซึ่งลดลง 1.29 เปอร์เซ็นต์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เครื่องจักร	ก่อน	หลัง	เปลี่ยนแปลง
1)เครื่องทำน้ำเย็น	8	8	-
2)หอผึ่งน้ำ	1	1	-
3)ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	0	4	+4
4)ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	2	0	-2
5)ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	1	1	-
6)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่	2	3	+1
7)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก	0	1	+1
8)หัวจ่ายลมแปรผัน	11	6	-5
9)หัวจ่ายลมคงที่	13	7	-6
	38	31	-7

ตารางที่6.33 เปรียบเทียบการขัดข้องจากการออกแบบไม่ดี

จะสังเกตุเห็นได้ว่าการขัดข้องที่เกิดจากความผิดพลาดจากการออกแบบเป็นสิ่งที่ป้องกันได้ยากเนื่องจากไม่ว่าเราจะทำการวางแผนป้องกันและตรวจสอบ เครื่องจักรแล้วก็จะยังมีการเสียหายที่เกิดจากสาเหตุนี้เพิ่มขึ้น เช่น ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ,เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่และเล็กที่มีการขัดข้องเพิ่มขึ้นแต่ไม่มาก โดยภาพรวมแล้ว หลังจากมีการวางแผนบำรุงรักษาแล้วเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรที่มีสาเหตุมาจากการออกแบบที่ผิดพลาดลดลง 1.29 เปอร์เซ็นต์

6.5.1.2. สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องจักรจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

สาเหตุของการขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงมีอัตราร้อยละ 11.52 และหลังจากการปรับปรุงโดยใช้กระบวนการต่าง ๆแล้ว มีการขัดข้องจากสาเหตุนี้ลดลงเป็นร้อยละ 8.04 ซึ่งเปลี่ยนแปลงลดลง 3.48 เปอร์เซ็นต์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เครื่องจักร	ก่อน	หลัง	เปลี่ยนแปลง
1)เครื่องทำน้ำเย็น	2	2	-
2)หอผึ่งน้ำ	6	5	-1
3)ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	12	7	-5
4)ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	10	5	-5
5)ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	11	7	-4
6)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่	8	6	-2
7)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก	1	2	+1
8)หัวจ่ายลมแปรผัน	18	10	-8
9)หัวจ่ายลมคงที่	0	0	-
	68	44	24

ตารางที่6.34 เปรียบเทียบการขัดข้องจากการเสื่อมสภาพ

จากข้อมูลการวิจัยจะสังเกตุได้ว่าถ้าเรามีการวางแผนการตรวจเช็คเครื่องจักรมิให้เกิดการขัดข้องของอุปกรณ์และอะไหล่ ก่อนที่จะขัดข้องจะสามารถลดการขัดข้องที่มีสาเหตุมาจากการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ได้โดยการขัดข้องก่อนการปรับปรุง มีอัตราการขัดข้องจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรร้อยละ 11.52 และภายหลังการปรับปรุงอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรจากการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ลดลงเหลือร้อยละ 8.04 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงลดลง 3.48 เปอร์เซ็นต์

6.5.1.3 สาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดจากการซ่อมแซมไม่ดี

การขัดข้องของเครื่องจักรที่มีสาเหตุมาจากการซ่อมแซมที่ไม่มีประสิทธิภาพในช่วงก่อนการปรับปรุงคิดเป็นร้อยละ 8.96 และหลังจากการปรับปรุง มีอัตราส่วนของเหตุขัดข้องที่มีสาเหตุมาจากการซ่อมแซมไม่ดีเป็นร้อยละ 11.15 มีการเพิ่มขึ้น 2.19 เปอร์เซ็นต์ โดยผลในการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เครื่องจักร	ก่อน	หลัง	เปลี่ยนแปลง
1)เครื่องทำน้ำเย็น	10	11	+1
2)หอผึ่งน้ำ	10	12	+2
3)ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	1	3	+2
4)ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	5	3	-2
5)ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	0	4	+4
6)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่	9	8	-1
7)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก	1	2	+1
8)หัวจ่ายลมแปรผัน	10	17	+7
9)หัวจ่ายลมคงที่	3	1	-2
	49	61	+12

ตารางที่6.35 เปรียบเทียบการขัดข้องจากการซ่อมแซมไม่ดี

จากข้อมูลการวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องที่เกิดจากซ่อมแซมไม่ดี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากเดิมซึ่งในช่วงก่อนการปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 2.19 ซึ่งมีสาเหตุมาจาก จำนวนงานซ่อมบำรุงจากแผนงานที่มีการซ่อมตรวจเช็คอุปกรณ์และเครื่องจักรมากขึ้น แต่พนักงานที่ทำการซ่อมบำรุงยังขาดความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานที่ถูกต้องจึงทำให้อัตราส่วนของการขัดข้องที่เกิดจากการซ่อมแซมเครื่องจักรเพิ่มขึ้นดังข้อมูลดังกล่าว ซึ่งทางองค์กรต้องทำการปรับปรุงโดยการฝึกอบรมพนักงานที่ทำการซ่อมบำรุงให้ทำการแก้ไขเครื่องจักรอย่างถูกวิธี และเพิ่มทักษะที่ถูกต้องโดยการ ON THE JOP TRAINNING กับพนักงานที่มีประสบการณ์และทักษะการปฏิบัติงานที่ดี ซึ่งจะช่วยพัฒนาบุคลากรให้มีความสามารถขึ้น และนำความรู้ไปปรับปรุงใช้งานให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

6.5.1.4 สาเหตุขัดข้องของเครื่องจักรจากการใช้งานไม่ถูกต้อง

การขัดข้องของเครื่องจักรที่มีสาเหตุมาจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งในช่วงก่อนการปรับปรุงจะมีอัตราการเสียหาย ของเครื่องจักรที่เกิดจากสาเหตุการใช้งานไม่ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 6.58 และภายหลังการปรับปรุงการขัดข้องลดลงเหลือเพียงร้อยละ 4.38 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงลดลง 2.2 เปอร์เซ็นต์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เครื่องจักร	ก่อน	หลัง	เปลี่ยนแปลง
1)เครื่องทำน้ำเย็น	10	5	-5
2)หอผึ่งน้ำ	11	3	-8
3)ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	2	1	-1
4)ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	8	5	-3
5)ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	1	2	+1
6)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่	2	2	-
7)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก	1	1	-
8)หัวจ่ายลมแปรผัน	1	5	+4
9)หัวจ่ายลมคงที่	0	0	0
	36	24	12

ตารางที่6.36 เปรียบเทียบการขัดข้องจากการใช้งานไม่ถูกต้อง

การขัดข้องของเครื่องจักรส่วนใหญ่ที่เกิดจากการผิดพลาดจากการใช้งาน หรือใช้เครื่องจักรอย่างไม่เหมาะสมส่วนมากเกิดจากการไม่มีความเข้าใจในภาษาต่างประเทศ ซึ่งการใช้งานเครื่องจักรส่วนใหญ่จะมีรายละเอียดเป็นภาษาต่างประเทศซึ่งจะทำให้เกิดความสับสนของพนังกานซ่อมบำรุงได้ จึงต้องมีการอบรมการใช้เครื่องและทำคู่มือเป็นฉบับภาษาไทย หรือจัดการอบรมการใช้เครื่องที่ถูกวิธี ซึ่งผลของการวิจัยภายหลังจากการปรับปรุงแล้วการขัดข้องที่เกิดจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้องเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 2.2 เปอร์เซ็นต์

6.5.1.5 สาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดจากการขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร

สาเหตุหลักของการขัดข้องของเครื่องจักรของระบบปรับอากาศ ภายในอาคารเกิดจากการขาดการบำรุงรักษาเครื่องอจักรโดยจะเป็นสาเหตุของการขัดข้องของเครื่องอจักรมากกว่าประเภทอื่น ๆ โดยจากข้อมูลก่อนการปรับปรุงการขัดข้องของเครื่องจักรมีอัตราร้อยละ 65.08 ซึ่งภายหลังการปรับปรุง อัตราการขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดจากการขาดการบำรุงรักษาเป็น ร้อยละ 38.75 ซึ่งลดลง 26.37 เปอร์เซ็นต์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เครื่องจักร	ก่อน	หลัง	เปลี่ยนแปลง
1)เครื่องทำน้ำเย็น	40	34	-14
2)หอผึ่งน้ำ	38	23	-15
3)ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	9	3	-6
4)ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	25	20	-5
5)ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	14	9	-5
6)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่	109	48	-61
7)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก	14	9	-5
8)หัวจ่ายลมแปรผัน	74	42	-32
9)หัวจ่ายลมคงที่	33	24	-9
	356	212	144

ตารางที่6.37 เปรียบเทียบการขัดข้องจากการขาดการบำรุงรักษา

ภายหลังจากการดำเนินตามกระบวนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบปรับอากาศในอาคารสูงพบว่ามีการลดลงของอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดจากการขาดการบำรุงรักษา ถึง 26.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการวางแผนเน้นถึงการตรวจเช็คและตรวจสอบก่อนที่จะเกิดการเสียหายหรือการขัดข้องของเครื่องจักรซึ่งทำให้เหตุขัดข้องรวมของอุปกรณ์ที่เกิดจากสาเหตุการออกแบบที่ไม่ดัง การเสื่อมสภาพของเครื่องจักร การซ่อมแซมไม่ดี การใช้งานที่ไม่ถูกต้อง และ การขาดการบำรุงรักษา โดยการขัดข้องของเครื่องจักรเปลี่ยนแปลงลดลงรวม 32 เปอร์เซ็นต์

6.5.2. ช่วงเวลาเฉลี่ยก่อนการเกิดเหตุขัดข้อง (MEAN TIME BETWEEN FALIER)

การคิดเวลาค่าเฉลี่ยก่อนการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรของระบบปรับอากาศในอาคารตัวอย่างได้ทำการแบ่งช่วงของการเก็บข้อมูลเช่นเดียวกับการแยกประเภทของการขัดข้องของเครื่องจักร โดยช่วงก่อนการปรับปรุงคือ ช่วงเดือน มีนาคม 2542 ถึง ตุลาคม 2542 และภายหลังการปรับปรุง คือช่วง เดือน พฤศจิกายน 2543 ถึง มิถุนายน 2544 โดยแบ่งแยกเวลาทำงานในแต่ละเดือนว่ามีเวลาในการเดินเครื่องจักรต่อเดือนเป็นเวลากี่วัน และภายในช่วงเวลานั้นได้ทำการเดินเครื่องจักรเป็นเวลากี่ชั่วโมง (ช.ม.) ซึ่งการคำนวณจริงจะนับเวลาการเดินเครื่องจักรเป็นชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เครื่องจักร	ก่อน	หลัง	เปลี่ยนแปลง
1)เครื่องทำน้ำเย็น	18.51	22.00	3.49
2)หอผึ่งน้ำ	19.63	30.00	10.37
3)ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	54.00	73.33	19.33
4)ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	25.92	40	14.08
5)ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	48.00	57.39	9.39
6)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่	8.72	17.23	8.51
7)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก	66.70	77.00	10.3
8)หัวจ่ายลมแปรผัน	9.94	14.43	4.49
9)หัวจ่ายลมคงที่	23.14	36.09	12.95
	274.56	367.47	92.91

ตารางที่ 6.38 เปรียบเทียบ MTBFของเครื่องจักรในระบบปรับอากาศ

จะเห็นได้ว่าช่วงเวลาเฉลี่ยของการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรในระบบปรับอากาศในช่วงก่อนการปรับปรุงมีช่วงเวลาเฉลี่ยของการขัดข้องคิดเป็น 274.56 ชั่วโมง และหลังจากมีการจัดทำโปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันช่วงเวลาเฉลี่ยของการขัดข้องของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเป็น 367.47 ชั่วโมง มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 92.91 ชั่วโมงหรือคิดเป็นร้อยละ 33.83 ซึ่งหมายถึงช่วงเวลาการขัดข้องของเครื่องจักรยาวนานขึ้น ทำให้เครื่องจักรนั้นเกิดความน่าเชื่อถือมากขึ้นและจาก

ผลของการวิจัยที่ได้ทางองค์กรต้องนำมาปรับแผนการบำรุงรักษาให้เหมาะสมกับช่วงเวลาของการบำรุงรักษาด้วยเพื่อความสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งด้านเครื่องมือ อะไหล่ต่างๆ ที่ต้องเปลี่ยนตามช่วงเวลารวมไปถึงวัสดุสิ้นเปลืองต่าง ๆ เช่น จาระบี, น้ำมันหล่อลื่น ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กร

6.5.3. อัตราการขัดข้องของเครื่องจักร

ดัชนีอีกประเภทหนึ่งซึ่งสามารถวัดประสิทธิภาพของแผนงานหรือโปรแกรมบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้ดำเนินการ คือ อัตราการขัดข้องของเครื่องจักร ซึ่งถ้าในอาคารยังมีอัตราการขัดข้องสูง จะทำให้เกิดปัญหาในการบริหารอาคาร ซึ่งจะต้องทำการแก้ปัญหาเครื่องจักรตลอด ดังนั้นการจัดทำโปรแกรมบำรุงรักษาเชิงป้องกันในระบบปรับอากาศของอาคารสูง สามารถลดอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรได้ โดยข้อมูลที่จัดเก็บช่วงก่อนการปรับปรุง (มี.ค.42 – ต.ค.42) ปรากฏว่ามีอัตราการขัดข้องร้อยละ 45.59 และภายหลังการปรับปรุงโดยโปรแกรมการบำรุงรักษาแล้วมีอัตราส่วนการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงเป็นอัตราส่วนร้อยละ 30.25 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เครื่องจักร	ก่อน	หลัง	เปลี่ยนแปลง
1)เครื่องทำน้ำเย็น	5.40	4.54	0.86
2)หอผึ่งน้ำ	5.09	3.33	1.76
3)ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	1.85	1.36	0.49
4)ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	3.85	2.5	1.35
5)ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	2.08	1.74	0.34
6)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่	11.49	5.80	5.69
7)เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก	1.49	1.29	0.20
8)หัวจ่ายลมแปรผัน	10.05	6.92	3.13
9)หัวจ่ายลมคงที่	4.32	2.77	1.55
	45.59	30.25	15.34

ตารางที่ 6.39 เปรียบเทียบ อัตราส่วนการขัดข้องของเครื่องจักรในระบบปรับอากาศ

จากข้อมูลของการวิจัยในช่วงก่อนและหลังการขัดข้องจะเห็นได้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของการขัดข้องของเครื่องจักรลดลง 15.34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากการตรวจสอบและเข้าบำรุงรักษาเครื่องจักรตามช่วงเวลา ซึ่งเราสามารถใช้ช่วงเวลาเฉลี่ยก่อนการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร(MTBF) เข้ามาช่วยวางแผนและเข้าตรวจเช็ค (TNSPECTION) เครื่องจักรก่อนที่จะเกิดเหตุขัดข้องรวมไปถึงการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ถูกวิธี และการใช้งานเครื่องจักรอย่างถูกต้องและ

เหมาะสมจึงจะทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรสามารถทำงานโดยมีอายุการทำงานยาวนานขึ้น ซึ่งการวางโปรแกรมบำรุงรักษาของระบบปรับอากาศที่ทำการวิจัยนี้ จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมให้สอดคล้องกับเครื่องจักรอยู่ตลอดเวลา เพื่อรักษาประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้ดียิ่งขึ้น

ภายหลังจากอัตราของการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงจากก่อนทำการปรับปรุง 45.59 เปอร์เซ็นต์ มาเป็น 30.25 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงลดลด 15.34 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณลดน้อยลง และเมื่อเทียบออกมาเป็นคน/ชั่วโมง (MAN-HOUR) แล้วก่อนปรับปรุงการใช้แรงงานคนหรือพนักงานในการแก้ไขเหตุขัดข้องของเครื่องจักรคิดเป็น 4,079 คน/ชั่วโมง และภายหลังจากการปรับปรุงแล้วอัตราการขัดข้องที่ลดลงทำให้การปฏิบัติงานของพนักงานคิดเป็นคนชั่วโมงเป็น 2,269 คน/ชั่วโมง ซึ่งเปลี่ยนแปลงลดลง 1,810 คน/ชั่วโมง ซึ่งเราสามารถจัดสรรพนักงานซ่อมบำรุงเป็นทีมอีกทีมหนึ่งซึ่งมีหน้าที่ดำเนินงานตามแผน การตรวจสอบประจำวัน (DAILY INSPECTION) เพิ่มประสิทธิภาพการทำโปรแกรมบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากตารางเปรียบเทียบช่วงเวลาก่อนเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร ก่อนและหลัง การปรับปรุงของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ สรุปได้ว่า ในชั้น Excutive Floor มีช่วงเวลาก่อนเกิดเหตุขัดข้อง เพิ่มขึ้นจาก 141.75 ช.ม. เป็น 162 ช.ม. เปลี่ยนแปลง 20.25 ช.ม. และในชั้น Typical Floor ของเครื่องเป่าลมเย็นมีเวลาก่อนการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจาก 10.69 ช.ม. เป็น 22.23 ชม เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 11.54 ช.ม. และ Basement Floor มีช่วงเวลาก่อนเกิดเหตุขัดข้อง เพิ่มขึ้นจาก 70.87 ช.ม. เป็น 126 ช.ม. เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 55.13 ช.ม.

อัตราส่วนการขัดข้องของเครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่มีอัตราการขัดข้องในชั้น Excutive Floor ลดลงจาก ร้อยละ 0.7 เป็น 0.6 เปลี่ยนแปลง ร้อยละ 0.1 และ ชั้น Typical Floor มีอัตราส่วนการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงจากร้อยละ 9.34 เป็น ร้อยละ 4.41 เปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 4.93 และ ชั้น Basement Floor มีอัตราส่วนการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงจากร้อยละ 1.41 เป็น ร้อยละ 0.78 เปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 0.63

จากตารางเปรียบเทียบช่วงเวลาก่อนเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร ก่อนและหลัง การปรับปรุง ของหัวจ่ายลมเย็นแปรผันสรุปได้ว่า ในชั้น Excutive Floor มีช่วงเวลาก่อนเกิดเหตุขัดข้อง เพิ่มขึ้นจาก 45.36 ช.ม. เป็น 72.18 ช.ม. เปลี่ยนแปลง 26.82 ช.ม. และในชั้น Typical Floor ของหัวจ่ายลมเย็นแปรผันมีเวลาก่อนการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจาก 15.75 ชม เป็น 21.00 ชม เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 5.25 ชม และ ชั้น Basement Floor มีช่วงเวลาก่อนเกิดเหตุขัดข้อง เพิ่มขึ้นจาก 66.70 ช.ม. เป็น 128.23 ช.ม. เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 61.63 ช.ม.

อัตราส่วนการขัดข้องของหัวจ่ายลมแปรผันในชั้น Excutive Floor ลดลงจาก ร้อยละ 2.2 เป็น 1.38 เปลี่ยนแปลง ร้อยละ 0.82 และ ชั้น Typical Floor มีอัตราส่วนการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงจากร้อยละ 6.34 เป็น ร้อยละ 4.76 เปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 1.58 และ ชั้น Basement Floor มีอัตราส่วนการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงจากร้อยละ 1.49 เป็น ร้อยละ 0.77 เปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 0.72

จากผลการปรับปรุงกระบวนการบำรุงรักษามีผลของเวลาเฉลี่ยในการซ่อมเครื่องจักรหลังการปรับปรุงเป็นดังนี้

อุปกรณ์	จำนวนครั้งการขัดข้อง(ครั้ง)	ผลรวมเวลาที่หยุดเครื่อง(ช.ม.)	ช่วงเวลาเฉลี่ยในการซ่อม MTTR
1.เครื่องทำน้ำเย็น	60	55.74	0.92
2.หอผึ่งน้ำ	44	36.4	0.82
3.ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ	18	31.44	1.74
4.ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ	33	72.29	2.19
5.ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน	23	45.25	1.69
6.เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่	67	43.86	0.65
7.เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก	15	19	1.26
8.หัวจ่ายแปรผัน	80	36.87	0.45
9.หัวจ่ายคงที่	32	19.53	0.61

ตารางที่ 6.40 แสดงเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมเครื่องจักร หลังการปรับปรุง

จะสังเกตุได้ว่าในบางเครื่องจักรมีการใช้เวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมลดลง คือเครื่องทำน้ำเย็นลดลง 0.58 ช.ม. ชุดขับดันน้ำปฐมภูมิ ลดลง 0.47 ช.ม. ชุดขับดันน้ำทุติยภูมิ ลดลง 0.35 ช.ม. เครื่องเป่าลมเย็นขนาดเล็ก ลดลง 0.22 ช.ม. และในบางเครื่องจักรกลับมีเวลาการซ่อมแซมเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ซึ่งได้แก่ หอผึ่งน้ำ เพิ่มขึ้น 0.23 ช.ม. ชุดขับดันน้ำระบายความร้อน เพิ่มขึ้น 0.71 ช.ม. เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ เพิ่มขึ้น 0.25 ช.ม. หัวจ่าลมแปรผันเพิ่มขึ้น เพิ่มขึ้น 0.11 ช.ม. และหัวจ่ายลมคงที่ เพิ่มขึ้น 0.15 ช.ม. เนื่องจากพนักงานซ่อมบำรุงต้องตรวจเช็คและหาสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรอย่างละเอียด โดยพนักงานต้องทำตามขั้นตอนการตราจเช็คตามที่ได้กำหนดในคู่มือ ที่จัดทำไว้ และอีกสาเหตุหนึ่งคือการ ขาดการซ่อมแซมที่ถูกต้อง จึงใช้เวลาในการซ่อมแซมมากโดยกรณีนี้ต้องทำการฝึกอบรม พนักงานให้มีความรู้และเทคนิคในการซ่อมบำรุงมากยิ่งขึ้น