รหัสบทความ SEITS 44

การเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงเชิงรุก ระบบปรับอากาศแยกส่วน กรณีศึกษา : หอพักแพทย์และพยาบาลของสถาบันการแพทย์แห่งหนึ่ง

An Efficiency of the Split-type Air Conditioning System by Using Proactive Maintenance Case Study : The dormitory of Medical Institution

ชลทิศ กลิ่นหอม[1], วัชรพล การะเกษ[2], อำพล แย้มเกษร[3] , ศักดิ์ชาย รักการ[4]

[1,2,3,4] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
small-29@hotmail.com[1], watcharapon.2250@gmail.com[2], aumphol4266@gmail.com[3], sakchai.rak@kbu.ac.th[4]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มุ่งเน้นศึกษาปัญหาการจัดการงานซ่อมบำรุง แผนกวิศวกรรมบริการในอาคารหอพักแพทย์และพยาบาล เพื่อลดการร้องเรียนและการชำรุดของเครื่องปรับอากาศทั้งหมด 840 เครื่อง ขนาด 25,900 BTU วิธีการศึกษาโดยประยุกต์ใช้หลักการวางแผนการซ่อมบำรุงเชิงรุก (Proactive Maintenance) รวมถึงมีการวางแผนการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลัง การกำหนดบุคคลกรในการปฏิบัติงานได้ล่วงหน้า วิธีการวิจัยด้วยการคำนวณประสิทธิผลโดยเพิ่มเวลาเฉลี่ยก่อนการชำรุด (MTBF) ก่อนปรับปรุง 11,064.33 ชั่วโมง และลดระยะเวลาในการซ่อม (MTTR) ก่อนปรับปรุง 363.27 ชั่วโมง วิธีการดำเนินการออกแบบการบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมย้อนหลัง 3 ปี เพื่อหาเวลาในการซ่อมแยกประเภทหมวดงานแจ้งซ่อมและหาความถี่ในการเสียหายแต่ละหมวด หาผลรวมระยะเวลาแจ้งซ่อมตามความเสียหายแต่ละหมวดแยกเป็นรายปีเพื่อหาค่า MTTR และ MTBF เฉลี่ย 3 ปี

จากการคำนวณพบว่า อัตราการชำรุดของเครื่องปรับอากาศน้อยลง เครื่องปรับอากาศมีค่า MTBF หลังการทดลอง 69,944.71 ชั่วโมง ค่า MTTR หลังการทดลองมีค่า 294.69 ชั่วโมง จากผลการทดลองสรุปได้ว่าสามารถทำให้ค่า MTBF เพิ่มขึ้นจำนวน 84.18% อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลให้ค่า MTTR ลดลงจำวนวน 18.87% ไปในทิศทางเดียวกัน และสอดคล้องกับหลักการค่าความพร้อมใช้ของเครื่องปรับอากาศ

คาสาคัญ: การวางแผนการซ่อมบำรุงเชิงรุก; เวลาเฉลี่ยระหว่างความล้มเหลว; เวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม

Abstract

This study is emphasized on how to maintenance management in the service maintenance engineering department in a medical institution , whith is applied on dormitories of doctors and nurses for reducing damage and complaints of air conditioners is of all 840 unit. air conditioners studying size 25,900 BTU. By increasing the mean time before failure (MTBF) is 11,064.33 hrs. and Mean time to repair (MTTR) is 363.27 hrs. The steps are as followedas, planning data collection, data analysis, solutions results, results and analysis conclusion, conclusion and discussion by applying the principles of proactive maintenance, Moreover planning to a determine the amount of inventory (Stock) to help find the list of work assignments in each part and determining the workforce in advance.

The results of the study is calculated of air conditioning in this study by measuring with the availability of air conditioners value MTBF (mean time between failure), MTTR (Mean time to repair) The results of the calculation are revealed that the defective rate of the air conditioner is less. The air conditioners, the post-experimental MTBF is 69944.71 hrs. The post-experimental MTTR is 294.69 hrs. From the experimental results, it can be concluded that it can be effectively increased the MTBF by 84.18%. As a result, MTTR is decreased by 18.87%. in the same direction and in accordance with the principle of availability of air conditioners.

Keywords : Proactive Maintenance , MTBF (mean time between failure), MTTR (Mean time to repair)

1. บทนำ

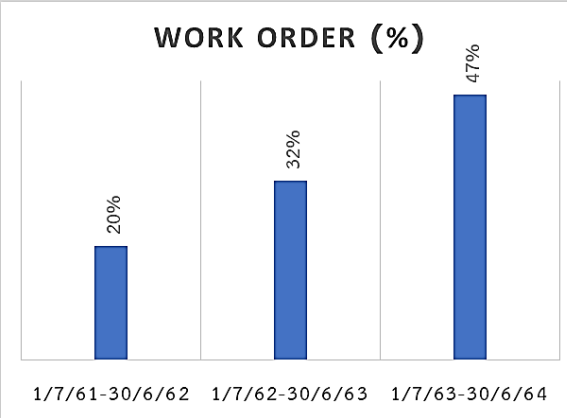
การนำหลักการวางแผนซ่อมบำรุงเชิงรุกมาใช้ในการบริหารงาน โดยมีค่า MTBF และ ค่า MTTR เป็นตัวชี้วัด และนำค่าที่ได้จากการทดลองมาวัดประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงเชิงรุก เพื่อเป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีด้านวิศวกรรมอุตสาหการ มาช่วยในการบริหารจัดการภาระงานในองค์กร

โดยนำหลักการวางแผนการซ่อมบำรุงเชิงรุก (Proactive Maintenance)[2] เวลาเฉลี่ยระหว่างความล้มเหลว (MTBF)[1] และ เวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม (MTTR) เป็นตัวชี้วัด Mean Time Between Failures (MTBF) เกี่ยวข้องกับเวลาเฉลี่ยที่ผ่านไประหว่างความล้มเหลวของสินทรัพย์กับครั้งถัดไปที่มันเกิดขึ้น MTBF จะบอกว่าสินทรัพย์และอุปกรณ์ใดทำให้เกิดการหยุดทำงานมากที่สุด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการชี้วัดจึงนำหลักการ Mean Time To Repair (MTTR) คือ ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่เสียหายจนใช้งานได้แต่ละครั้ง หรือ เวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมระบบหรืออุปกรณ์เพื่อคืนสถานะให้ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ[3]

จากการนำทั้ง 2 หลักการที่ว่านี้มาเพื่อศึกษาปัญหาการเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงเชิงรุกกรณีศึกษาหอพักแพทย์และพยาบาลของสถาบันการแพทย์แห่งหนึ่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงเชิงรุกและสามารถประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีด้านวิศวกรรมอุตสาหการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการร้องเรียนเป็นหลักเรื่องของเครื่องปรับอากาศ ได้มีการตั้งข้อสังเกตว่า จากรายงานที่ร้องเรียน อาการเสียของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศเป็นอาการเสียแบบซ้ำ[4] คล้ายคลึงกัน และอุปกรณ์ทำงานตลอดเวลา ทำให้อุปกรณ์ชำรุดทรุดโทรมรวดเร็ว ถึงแม้จะมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อยืดอายุการใช้งานลดการเสื่อมสภาพก่อนเวลา (Preventive maintenance) ภายในระยะเวลา 3 ปี พบว่ามีการแจ้งปัญหาเครื่องปรับ อากาศรวมทั้งสิ้น 396 ใบงานทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานเครื่องปรับอากาศ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของบุคคลากร ไม่สามารถคาดการณ์เวลาที่เครื่องปรับอากาศจะเสีย ต้นทุนในการซ่อมบำรุง และไม่สามารถคำนวณพัสดุคงคลัง (stock) ล่วงหน้าได้

จากปัญหาดังกล่าวผู้ศึกษาเล็งเห็นถึงปัญหาค่าเฉลี่ยเวลาก่อนชำรุด (MTBF) = 11,064.33 ชั่วโมง ค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการซ่อม (MTTR) = 363.27 ชั่วโมง และเห็นว่าควรมีการพัฒนาในรูปแบบการดำเนินงานซ่อมบำรุงของสถาบันฯ ให้สมบูรณ์เหมาะสมยิ่งขึ้น[5] ในอนาคตเมื่อมีการเพิ่มจำนวนอาคาร หรือ ขยายสาขาเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการทางการแพทย์ สามารถยึดเป็นแนวทางในการวางแผนการบริหารงานแผนกซ่อมบำรุงและยังสามารถพัฒนาให้ไปใช้ในแผนกอื่น ๆ[6]

ภาพที่ 1 แสดงการเพิ่มขึ้นของ Work Order ทุกปี



2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องดื่ม (ธวัชชัย บัวระภา , ศักดิ์ชาย รักการ ,พจนีย์ ศรีวิเชียร : 2564) [13]กำหนดให้มีแผนในการผลิต 1 ปี มีแผนการผลิตทั้งหมด 3,243 ชั่วโมง พบปัญหาเวลาเครื่องจักรชำรุดรวม 907 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 27.96 พบว่าเครื่องแพ็คฟิล์มมีปัญหาฟิล์มตัดไม่ขาดเป็นปัญหาหลัก เมื่อนำมาวิเคราะห์ตามหลักการทฤษฎีการจัดการงานวิศวกรรม โดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหา ประกอบไปด้วย แผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Diagram) แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา จากการวิเคราะห์ปัญหาพบว่าโรงงานที่ศึกษาไม่มีระบบการจัดการการซ่อมบำรุงอย่างมีประสิทธิภาพ มีแผนซ่อมบำรุงที่ไม่สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องจักรในปัจจุบัน การศึกษานี้จึงได้นำระบบการบำรุงรักษาเชิงรุก (Proactive Maintenance) ซึ่งประกอบไปด้วย บำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) และ บำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เข้ามาแก้ไขปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเดิมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

โดยภายหลังการปรับปรุงเวลาสูญเสียจากเครื่องแพ็คฟิล์มชำรุด เฉลี่ยต่อเดือนลดลงร้อยละ 29.45 อัตราความพร้อมของเครื่องจักรทั้งกระบวนการผลิต ค่าก่อนการปรับปรุง 73.44 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 85.77 ประสิทธิภาพของเครื่องจักร (Performance Efficiency) ค่าก่อนปรับปรุงร้อยละ 90.69 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 96.88 อัตราคุณภาพ (Quality Rate) เพิ่มขึ้นจากค่าก่อนปรับปรุงร้อยละ 99.65 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 99.85 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ค่าก่อนปรับปรุงร้อยละ 66.36 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 82.97 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.6

3. วิธีการวิจัย

รวบรวมข้อมูลวันที่ 1 กรกฎาคม 2561 ถึง 30 มิถุนายน 2564 นำมาเรียบเรียงเป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)[7] แยกประเภทของใบแจ้งงาน (Work Order) ให้แสดงรายการตามอัตราความถี่ในการชำรุดของแต่ละรายการ แยกแต่ละปี จำนวนทั้งหมด 3 ปี

ออกแบบวิธีการเก็บข้อมูล เพื่อแยกประเภทหมวดงานตามความเสียหายหาความถี่ของหมวดงานจัดเก็บข้อมูลแยกเป็นรายปี มีส่วนประกอบ 5 ส่วน ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลรายการแจ้งซ่อม

รายการแจ้งซ่อม จำนวน 3 ปี						
ส่วนที่ 1		ส่วนที่ 2	ส่วนที่ 3	ส่วนที่ 4	ส่วนที่ 5	
Reported Da		Description	Repair	Time repair(	Actual Finis	
11/7/61	9:41:18	หอพัก1 ห้อง211 น้ำแอร์หยด	Clean	1,495	12/7/61	10:36:35
11/7/61	9:41:48	P CNMI หอพัก1 ห้อง208 มีน้ำแอร์หยด	Clean	1,496	12/7/61	10:37:58
11/7/61	9:42:41	P CNMI หอพัก 1 ห้อง 210 น้ำแอร์หยด	Clean	1,497	12/7/61	10:39:42
1/8/18	12:37:45	CNMI หอพัก 1 ห้อง210 แอร์ไม่เย็น	Condensing fan motor	1,403	2/8/61	12:01:00
30/8/61	9:19:24	CNMI หอพัก 4 ห้อง 610 แอร์ไม่เย็น	Start Capacitor	1,463	31/8/61	9:42:24
3/10/61	10:38:38	CNMI หอ 1 ชั้น 6 ห้อง 612 แอร์ไม่เย็น	Magnetic	370	3/10/61	16:48:55
30/10/61	16:49:14	CNMI หอพัก 4 ชั้น 6 624 แอร์เสีย ไม่เย็น	Run Capacitor	192	30/10/61	20:01:16
12/11/61	14:03:50	CNMI หอ4 ห้อง 504 แอร์ไม่เย็น	Start Capacitor	1,449	13/11/61	14:13:16
19/11/61	9:21:49	หอ4 ห้อง 507 แอร์มีเศษลม ไม่เย็น	Run Capacitor	1,498	20/11/61	10:19:54
19/11/61	9:22:38	หอ1 ห้อง 316 แอร์ไม่เย็น	Add Refrigerant	1,498	20/11/61	10:21:07

ส่วนที่ 1 เวลาแจ้งซ่อม เวลาเริ่มต้นของ User แจ้งงานเข้ามาในระบบ

ส่วนที่ 2 รายละเอียดงานที่ต้องทำ (Job Description)

ส่วนที่ 3 แบ่งหมวดงานตามความเสียหาย

ส่วนที่ 4 เวลาในการซ่อมคำนวณจากเวลาแจ้งซ่อมจนถึงเวลาปิดงาน (หน่วย : นาที)

ส่วนที่ 5 เวลาปิดงาน

ตารางที่ 2 การแยกประเภทหมวดงานตามความเสียหาย[8]

ความถี่การชำรุด				
Repair Type	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	รวม 3 ปี
Add Refrigerant	17	4	5	26
Motor fan coil	1	6	1	8
Remote	1	2	9	12
Clean	9	25	37	71
Condensing fan motor	1	1	2	4
Compressor	4	5	3	12
Magnetic	4	4	2	10
Mainboard	4	7	7	18
Maintenance	0	4	27	31
Run Capacitor	9	20	17	46
Start Capacitor	27	42	72	141
Thermistor	4	7	6	17
รวม	81	127	188	396

1. แยกประเภทหมวดงานตามความเสียหายยึดจากอะไหล่ที่ทำการเปลี่ยน
2. แยกความถี่หมวดงานตามความเสียหายเป็นรายปี
3. แสดงผลรวมหมวดงานตามความเสียหายแต่ละหมวด

ตารางที่ 3 หาค่า MTBF และ MTTR แต่ละปี

Repair Type	ปีที่ 1		
	ส่วนที่ 3	**ส่วนที่ 1**	**ส่วนที่ 2**
	MTBF (hrs.)	ระยะเวลาซ่อม (hrs.)	MTTR (hrs.)
Add Refrigerant	227.89	505.84	29.76
Motor fan coil	4,379.45	0.55	0.55
Remote	4,326.29	53.71	53.71
Clean	473.56	117.92	13.10
Condensing fan motor	4,356.61	23.39	23.39
Compressor	903.91	764.35	191.09
Magnetic	948.88	584.50	146.12
Mainboard	1,072.36	90.54	22.64
Maintenance	-	-	-
Run Capacitor	449.62	333.40	37.04
Start Capacitor	110.40	1,399.14	51.82
Thermistor	1,072.36	90.54	22.64
รวม	18,321.35	3,963.89	591.86

ส่วนที่ 1 หาผลรวมระยะเวลาแจ้งซ่อมแต่ละหมวด แยกรายปี คำนวณจากเวลาแจ้งซ่อมจนถึงเวลาปิดงาน

ส่วนที่ 2 หาค่า MTTR นำ ส่วนที่ 1 หารความถี่การชำรุด/ปี

ส่วนที่ 3 หาค่า MTBF นำเวลาการทำงานเครื่องปรับอากาศในงานวิจัยนี้ กำหนดให้เครื่องปรับอากาศ ทำงานวันละ 12 ชั่วโมง/วัน (12×365) ลบส่วนที่ 1 หารความถี่การชำรุด/ปี คำนวณทั้ง 3 ส่วน ทั้งหมด 3 ปี

ตารางที่ 4 หาค่า MTBF และ MTTR เฉลี่ย 3 ปี[10]

ค่าเฉลี่ย MTBF , MTTR 3 ปี				
Repair Type	**ส่วนที่ 3**	**ส่วนที่ 1**	**ส่วนที่ 2**	**ส่วนที่ 4**
	MTBF (hrs.)	ระยะเวลาซ่อม (hrs.)	MTTR (hrs.)	จำนวนที่เข้าซ่อม (Day)
Add Refrigerant	481.47	621.69	23.91	40.12
Motor fan coil	1,635.23	58.19	7.27	136.27
Remote	1,075.23	237.25	19.77	89.60
Clean	162.07	1,633.21	23.00	13.51
Condensing fan motor	3,256.28	114.88	28.72	271.36
Compressor	1,010.25	1,017.04	84.75	84.19
Magnetic	1,247.87	661.34	66.13	103.99
Mainboard	709.90	361.85	20.10	59.16
Maintenance	405.57	567.35	18.30	33.80
Run Capacitor	259.86	1,186.21	25.79	21.66
Start Capacitor	67.82	3,576.94	25.37	5.65
Thermistor	752.79	342.60	20.15	62.73
รวม	11,064.33	10,378.55	363.28	

ส่วนที่ 1 หาผลรวมเวลาแจ้งซ่อมตามความเสียหายแต่ละหมวดทั้ง 3 ปี คำนวณจากเวลาแจ้งซ่อมถึงเวลาปิดงาน

ส่วนที่ 2 หาค่า MTTR โดยนำส่วนที่ 1 หารความถี่การชำรุดรวม 3 ปี

ส่วนที่ 3 หาค่า MTBF โดยนำระยะเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ในงานวิจัยนี้ กำหนดให้เครื่องปรับอากาศทำงานวันละ 12 ชั่วโมงต่อวันระยะเวลา 3 ปี (12×365×3) ลบส่วนที่ 1 หารความถี่การชำรุดต่อปี

ส่วนที่ 4 หาคาดการณ์จำนวนวันที่จะต้องเข้าซ่อม โดยนำส่วนที่ 3 หารชั่วโมงการทำงานต่อวัน 12 ชั่วโมงต่อวัน

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยทำให้สอดคล้องกับการจัดซื้อสามารถกำหนดปริมาณสินค้าคงคลัง และจัดจ้างแรงงาน โดยกำหนดชั่วโมงแรงงาน, ค่าใช้จ่าย, วันที่ของที่ทำงาน ทำให้สามารถ

วางแผนเจ้าหน้าที่แผนกซ่อมบำรุงในแต่ละเดือนได้ จัดข้อมูลการกำหนดระยะเวลาที่ต้องการเปลี่ยนก่อนเกิดการเสียหายมาวางแผนข้อมูลสินค้าคงคลัง[11] (ชิ้นส่วน) มีวันที่ ว่าชิ้นส่วนเหล่านี้ถูกนำมาใช้ และสามารถนำอะไหล่ ค่าใช้จ่ายมาใช้เพื่อดำเนินการป้องกันก่อนที่จะเกิดเหตุขัดข้องหรือความชำรุดเสียหาย โดยได้ผลสรุปดังนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงการจัดซื้อ/จัดเก็บอะไหล่ 6 เดือน

ตารางจัดซื้อ / จัดหาและจัดเก็บเดือนมกราคม - มิถุนายน																										
Repair Type	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W26
Add Refrigerant				1				1				1				1				1				1		
Motor fan coil																				1						
Remote												1												1		
Clean		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1
Condensing fan motor																										
Compressor												1												1		
Magnetic												1												1		
Mainboard								1								1								1		
Maintenance				1				1				1				1				1				1		
Run Capacitor		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1
Start Capacitor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Thermistor								1								1								1		
Total (ชิ้น/สัปดาห์)	1	3	1	5	1	3	1	7	1	3	1	8	1	3	1	7	1	3	1	6	1	3	1	10	1	3

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงการจัดซื้อ/จัดเก็บอะไหล่ 6 เดือน

ตารางจัดซื้อ / จัดหาและจัดเก็บเดือนกรกฎาคม - ธันวาคม																											
Repair Type	W27	W28	W29	W30	W31	W32	W33	W34	W35	W36	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48	W49	W50	W51	W52	Total (ชิ้น/ปี)
Add Refrigerant		1				1				1				1				1				1				1	13
Motor fan coil														1													2
Remote										1												1					4
Clean		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	26
Condensing fan motor										1																	1
Compressor										1												1					4
Magnetic										1												1					4
Mainboard						1								1								1					6
Maintenance		1				1				1				1				1				1				1	13
Run Capacitor		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	26
Start Capacitor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	52
Thermistor						1								1								1					6
Total (ชิ้น/สัปดาห์)	1	5	1	3	1	7	1	3	1	9	1	3	1	8	1	3	1	5	1	3	1	#	1	3	1	5	157

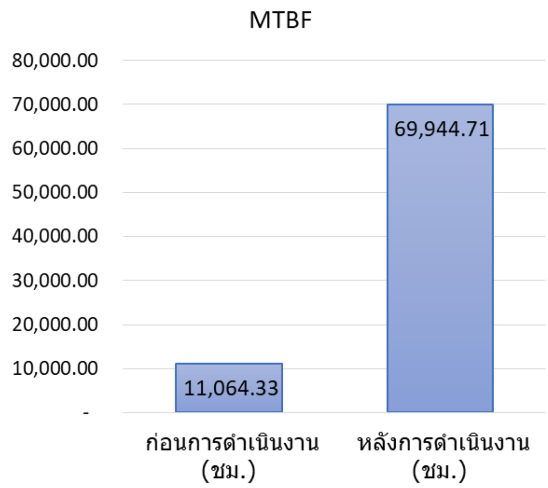
กำหนดช่วงระยะเวลาการเปลี่ยนก่อนเกิดการเสียหายโดยใช้สมการ $\frac{MTBF}{12}$ เพื่อหาคาดการณ์จำนวนวันที่จะต้องเข้าซ่อม โดยนำค่า MTBF หารชั่วโมงการ ในงานวิจัยนี้กำหนดให้เวลาทำงาน 12 ชั่วโมง/วัน

5. การอภิปราย

ผลการวิจัยการออกแบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงรุก (Proactive Maintenance) การวิเคราะห์ ปรับปรุงวางแผนงานซ่อมบำรุงเชิงคาดการณ์ (Predictive Maintenance)[12] จัดทำการวางแผนการซ่อมบำรุง (Planning maintenance)[13] กำหนดปริมาณจัดเก็บและซื้ออะไหล่สำรอง พบว่า ความถี่ในการสั่งซื้อลดลง ทำให้ลดเวลาในการจัดซื้อและมีการวางแผนก่อนการจัดซื้ออย่างเป็นระบบ เพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บ และการคาดการถึงชิ้นส่วนในการชำรุดก่อนหลังเพื่อเรียงลำดับการจัดเก็บและลดต้นทุนในการจัดซื้อของเกินความจำเป็น

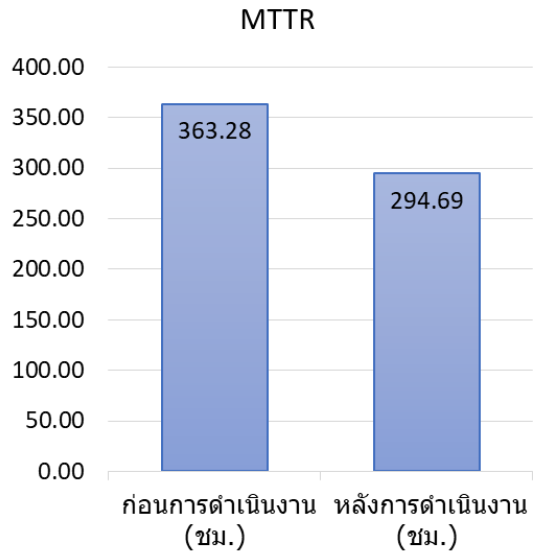
6. สรุปผล

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบ MTBF ก่อนและหลังดำเนินการ ค่า MTBF จะวัดความพร้อมใช้งานและความน่าเชื่อถือยิ่งจำนวน MTBF สูง ระบบก็จะยิ่งมีความน่าเชื่อถือมาก[14]



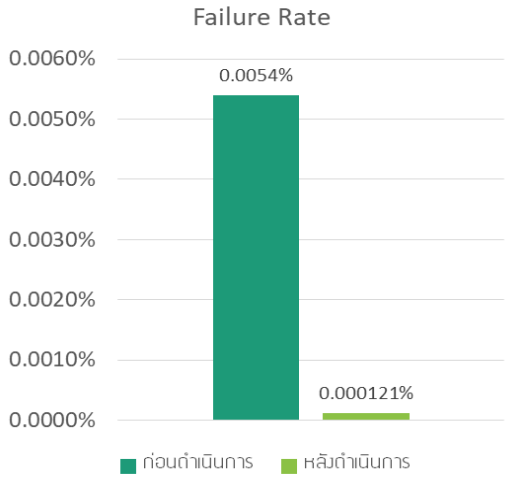
ค่า MTBF ก่อนดำเนินการ = 11,064.33 ชั่วโมง หลังดำเนินการ 69,944.71 ชั่วโมง เพิ่มขึ้น 84.18% หมายถึงเครื่องปรับอากาศมีเวลาการทำงานดีขึ้น 84.18%

ภาพที่ 3 เปรียบเทียบ MTTR ก่อนและหลังดำเนินการ โดยการคำนวณ MTTR จะเริ่มขึ้นเมื่อการซ่อมแซมเริ่มขึ้นและดำเนินต่อไปจนกว่าจะได้รับการกู้คืนอย่างสมบูรณ์ รวมถึงเวลาทดสอบที่จำเป็น องค์กรต้องบริหารจำนวน MTTR ให้ต่ำที่สุด เพื่อแสดงถึงประสิทธิภาพในการซ่อมแซมที่ดีสามารถทำได้[15]



ค่า MTTR ก่อนดำเนินการ = 363.27 ชั่วโมง หลังดำเนินการ 294.69 ชั่วโมง ลดลง 18.87%หมายถึงสามารถลดระยะเวลาในการซ่อมเครื่องปรับอากาศได้ 18.87%

ภาพที่ 4 เปรียบเทียบ Failure Rate ก่อนดำเนินการและหลังดำเนินการ ค่า Failure Rate จะแสดงให้เห็นอัตราการเสีย Failure Rate ต่ำระบบก็จะยิ่งมีความน่าเชื่อถือมาก



ค่า Failure Rate ก่อนดำเนินการ = 0.0054% หลังดำเนินการ 0.000121% ลดลงมากถึง 97.75% แสดงว่าหน่วยงานปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

7. กิติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากอาจารย์ ดร. ศักดิ์ชาย รักการ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างสม่ำเสมอตลอดมา ทำให้การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนี้ถูกต้องเสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี รวมถึงข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ และรวมทั้ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชานนท์ มูลวรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ข้อแนะนำและปรับปรุงแก้ไข ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ โรงพยาบาลที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาค้นคว้าด้านข้อมูลต่าง ๆ

8. เอกสารอ้างอิง

[1] เษกสรร สิงห์ธนู (พ.ศ.2550) การบำรุงรักษาเชิงแผนงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรกรณีศึกษาสายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์ วิทยานิพนธ์, สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต,ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต ,บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แหล่งที่มา file:///C:/Users/Win10_2004/Downloads/mpe0164%20(2).pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล 03 กรกฎาคม 2564)

[2] นายอภิชาต นาควิมล (พ.ศ.2560) การพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อลดการสูญเสีย และเพิ่มประสิทธิผลในสายการผลิต วิทยานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ แหล่งที่มา http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2017/TU_2017_5510037277_4058_7174.pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล 04 กรกฎาคม 2564)

[3] วสันต์ จันทร์นวล (2562) การลดอัตราชำรุดของเครื่องจักรกรณีศึกษางานซ่อมบำรุงใสายการผลิตเครื่องประดับและอัญมณี กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ แหล่งที่มา http://libdoc.dpu.ac.th › thesis › Wasan.Jan.pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล 02 กรกฎาคม 2564)

[4] จักรพงษ์ เพ็งแจ่มแจ้ง (พ.ศ.2560) การปรับปรุงการบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน วิทยานิพนธ์, สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ แหล่งที่มา https://scholar.google.com (วันที่สืบค้นข้อมูล 03กรกฎาคม 2564)

[5] ดร.มานพ แจ่มกระจ่าง(2549)ศึกษาทางเลือกการตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมเพื่อการประหยัดพลังงาน วารสารศึกษาศาสตร์ ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 แหล่งที่มา https://so02.tcithaijo.org/index.php/edubuu/article/view/18689/16457 (วันที่สืบค้นข้อมูล 21กรกฎาคม 2564)

[6] ชัยมงคล ศรีจันทรา (2553) การพัฒนาโมดูลซ่อมบำรุงรักษาตามสภาพด้วยเทคนิค FMECA และการประยุกต์ใช้ในรถไฟฟ้า วิทยานิพนธ์,สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี แหล่งที่มา http://www.repository.rmutt.ac.th/handle/123456789/621 (วันที่สืบค้นข้อมูล 06 กรกฎาคม 2564)

[7] เทอดเกียรติ ลิมปิทีปราการ(2553) เครื่องทดสอบอายุการใช้งานของตลับลูกปืนสำหรับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน วิทยานิพนธ์,ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล,คณะวิศวกรรมศาสตร์,มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี แหล่งที่มา http://www.repository.rmutt.ac.th/handle/123456789/671 (วันที่สืบค้นข้อมูล 15กรกฎาคม 2564)

[8] วิศรุต พลหงส์ (2560) การวางบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์สำหรับปั๊มประเภทหอยโข่งในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ วารสาร,สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหการ,คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แหล่งที่มา https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kmutnb-journal/article/view/171825/123365 (วันที่สืบค้นข้อมูล 18กรกฎาคม 2564)

[9] ธีรวัช บุณยโสภณ,สักรินทร์ อยู่ผ่อง,ปรีดา อัตวินิจตระการ(2557)การพัฒนารูปแบบการบริหารงานซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมการผลิตขนาดกลางและขนาดย่อม: กรณีศึกษา โรงงานเครื่องปรับอากาศ วารสารวิชาการ,พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 24 ฉบับที่ 3 แหล่งที่มา https://ph01.tcithaijo.org/index.php/kmutnbjournal/article/view/28179/24215 (วันที่สืบค้นข้อมูล 21 กรกฎาคม 2564)

[10]บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์ *1, ภูมิ จาตุนิตานนท์1 และ วรวุฒิ กังหัน2 (2564) การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน กรณีศึกษา : บริษัท ผลิต เบาะรถยนต์ วารสาร,สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตยานยนต์,คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ แหล่งที่มา *https://ph01.tcithaijo.org/index.php/saujournalst/article/download/244143/166218* (วันที่สืบค้นข้อมูล 30 กรกฎาคม 2564)

[11]นางสาววรรณวิสา ถาวร (2560) การวางแผนบำรุงรักษาอาคาร ด้วยระบบ CMMS กรณีศึกษาสถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท. วิทยานิพนธ์,สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ แหล่งที่มา https://scholar.google.com (วันที่สืบค้นข้อมูล 02 กรกฎาคม 2564)

[12]นริศรา จีนาวนิช (พ.ศ.2562) การบริหารจัดการการซ่อมบำรุงอากาศยานของสายการบินต้นทุนต่ำในประเทศไทย วิทยานิพนธ์,สาขาวิชาวิชาการบิน สถาบันการบินพลเรือน สถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี แหล่งที่มา http://203.158.7.72:8080/jspui/handle/123456789/8626 (วันที่สืบค้นข้อมูล 03กรกฎาคม 2564)

[13]1.ธวัชชัย บัวระภา 2.ศักดิ์ชาย รักการ 3.พจนีย์ ศรีวิเชียร (2562)การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องดื่ม วิทยานิพนธ์,สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต แหล่งที่มา https://sci2.rmutsb.ac.th/ojs/index.php/JSciTech/article/view/138/76 (วันที่สืบค้นข้อมูล 06 กรกฎาคม 2564)

[14]สนธยา สุขคตะ (2563) การพัฒนาระบบการดำเนินงานซ่อมบำรุงช่วงเครื่องจักรหยุดกระบวนการผลิต สารนิพนธ์,สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย

สงขลานครินทร แหล่งที่มา https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2016/12516/1/5710121107.pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล 15กรกฎาคม 2564)

[15]1.ภาคินัย มนปราณีต 2.เกรียงไกร ไวยกาญจน์ การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสำคัญในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแปรรูป ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ แหล่งที่มา https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2010/9703/1/391154.pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล 06กรกฎาคม2564)