

การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบครอบคลุม Increasing efficiency of comprehensive maintenance services for machines

บรูชิต งามวิสัย^{1*}, ศักดิ์ชาย รักษการ², อัครกร กลั่นความดี³, พจนีย์ ศรีวิเชียร⁴

^{1*,2,3,4} หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต 1761 พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร 10250

^{1*}bruchidn@gmail.com

²sakchai.rak@kbu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ฉบับนี้ศึกษาวิธีลดปริมาณค่างของงานบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบครอบคลุม ดำเนินการเก็บข้อมูลจากการให้บริการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศภายในโรงงานประกอบรถยนต์ จากผลการดำเนินการ 6 เดือนที่ผ่านมา สิ้นสุดที่เดือนมิถุนายน 2665 มีปริมาณงานค่างค้างสะสมที่ไม่เป็นไปตามแผนงาน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยเท่ากับ 32.47% วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาทางค่างค้างให้ลดลง มีเป้าหมายให้ลดปริมาณงานค่างค้างเฉลี่ย 20% ภายใน 6 เดือน

วิธีการวิจัยคือดำเนินการวิเคราะห์ปัญหา จากปัญหา 2 ปัจจัย โดยใช้วิธี Mind Map แยกปัจจัยของปัญหา แบ่งเป็น ปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน โดยนำปัญหาจากปัจจัยภายในมาแยกสาเหตุของปัญหาด้วยพาเรโต พบว่าปัญหาหลักจากบุคลากร หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของบุคลากรที่มีในปัจจุบัน จากนั้นใช้ TOWS Matrix วางกลยุทธ์เพื่อแก้ไขจุดอ่อนและเพิ่มโอกาสในการดำเนินงาน โดยเพิ่มทักษะความชำนาญในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขระบบปรับอากาศ การปรับปรุงแผนงานบำรุงรักษาและการบริหารจัดการที่มิงงาน ผลของการวิจัย (Findings) หลังจากดำเนินการแก้ไข ปัญหา ผลดำเนินการระยะเวลา 3 เดือนมีปริมาณงานค่างค้างเฉลี่ย 11.59% สามารถลดปริมาณงานค่างค้างลงได้ 20.88% เมื่อเทียบกับปริมาณงานค่างค้างที่ไม่เป็นไปตามแผนงาน จากระยะเวลา 6 เดือน หลังจากดำเนินการแก้ไขปัญหาทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานจากเดิม 67.53% เป็น 88.41% ผลการดำเนินงานดีขึ้น 20.88% นอกจากนี้ส่งผลให้มูลค่าปริมาณการใช้อะไหล่และวัสดุสิ้นเปลืองสำหรับซ่อมแซมแก้ไขเครื่องปรับอากาศลดลงอีกด้วย

จากผลงานวิจัยข้างต้น ได้รับองค์ความรู้ใหม่และการนำงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ ด้านการใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา รวมถึงแนวคิดในการปฏิบัติงานให้มีความยืดหยุ่นผสมผสาน นำไปใช้ให้สอดคล้องกับสถานะการหรือปัญหา

คำสำคัญ : การปรับปรุงประสิทธิภาพ, การบำรุงรักษาแบบครอบคลุม, บำรุงรักษาระบบปรับอากาศ

Abstract

This research explores how to reduce the backlog of air conditioning maintenance work. To optimize comprehensive machine maintenance. Based on the results of the last 6 months ended June 2022, there was a cumulative amount of outstanding work that did not go according to the plan, representing percentage of 32.47%. The purpose of the research is to reduce the backlog. The goal is to reduce the average backlog by 20% within 6 months.

The research method is to conduct a problem analysis. Based on the 2-factor of problem, and using the Mind Map method to separate the factors of the problem. It is divided into external and internal factors, Taking the problem from internal factors and separating the cause of problem with Pareto. It was found that the main problem came from the Human Error, then analyzed the strengths and weaknesses of current the Human, and then used TOWS Metrix to lay out strategies to correct weaknesses and increase operational capabilities. By increasing the skill of maintaining and repairing and fixing air conditioning systems. Improving maintenance plans and team management. Findings after the implementation of the problem the 3-month performance averaged 11.59% outstanding workload, reducing the amount of outstanding work by 20.88% compared to the unplanned backlog, from 6 months after the implementation of the problem, improving operational efficiency from 67.53% to 88.41%, performance improved by 20.88%. In addition, the value of spare parts and supplies for air conditioning repairs has been reduced.

Based on the above research results, new knowledge and research applications have been obtained in the field of using tools to analyze problems. Problem-solving processes, including the idea of performing tasks to be flexible, and blended. Apply it in accordance with the status or issue.

Keywords: Maintenance improvement; comprehensive maintenance; air condition maintenance

1. บทนำ (Introduction)

ในช่วงระยะเวลา 2-3 ปี ที่ที่ผ่านมาทั้งโลกรวมถึงเมืองไทยได้รับผลกระทบอย่างหนักจากการแพร่ระบาดของ Covid-19 ในขณะเดียวกันคงสัมผัสถึงการเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ มิติรอบตัวอย่างเห็นได้ชัดไม่ว่าจะในมิติการพัฒนาด้านเทคโนโลยีนวัตกรรมใหม่ ๆ การเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมรอบตัว สังคมไลฟ์สไตล์ใหม่ ๆ รวมถึงล่าสุดการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลทำให้เราทุกคนเกิดการตื่นตัว และจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิถีการใช้ชีวิตประจำวันเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในยุคนี้ ความท้าทายและแรงผลักดันเชิงบวกจากผลกระทบ สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 มีผลผลักดันทำให้การบริหารจัดการด้านทรัพยากรบุคคลเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วในหลาย ๆ มิติเป็นสิ่งที่ผู้บริหารและนักบริหารทรัพยากรบุคคลสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาร่วมพิจารณา เตรียมความพร้อมด้านการบริหารพนักงานในองค์กร เมื่อสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 คลี่คลายในยุค next normal การทบทวนอัตราค่าจ้างคนปัจจุบัน รวมถึงโครงสร้างองค์กรในอนาคตที่มีส่วน สนับสนุนให้องค์กรบริหารงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเคลื่อนตัวได้อย่างรวดเร็วในอนาคตอันใกล้นี้ รวมถึงการคัดเลือกพนักงานที่มีศักยภาพสูงเท่านั้น ผลลัพธ์ของการทบทวนอัตราค่าจ้างที่จำเป็นนี้อาจจะนำไปสู่การปรับขนาดองค์กร หรือ downsizing เพื่อให้สอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจภาพรวมและด้านธุรกิจ การพัฒนาทักษะของพนักงานด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเอง self-learning และในรูปแบบ microlearning ที่กำหนดแนวทางการเรียนรู้แต่ละหัวข้อชัดเจน และใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้แบบสั้น ๆ จึงทำให้เห็นบทบาทหน้าที่ของนักบริหารทรัพยากรบุคคล รวมถึงงานบริหารจัดการงานด้านอื่น ๆ อาทิ การวางโครงสร้างองค์กร และการวางแผน อัตราค่าจ้าง การสรรหาและคัดเลือกบุคลากรในองค์กร การบริหารพนักงานที่มีศักยภาพสูง และแผนสืบทอดตามตำแหน่ง ฯลฯ จากข้อมูลข้างต้นจำเป็นต้องวางแผนพัฒนา ปรับเปลี่ยนเพื่อเตรียมความพร้อม และให้สอดคล้องกับการรับมือ

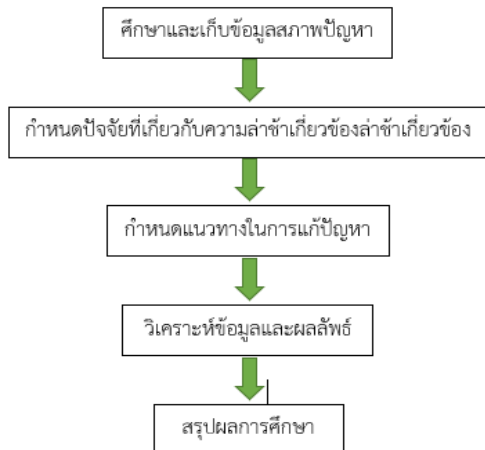
สถานการณ์หลังการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 หรือยุค “next normal” [12]

จากข้อมูลบริษัท ซึ่งเป็นผู้ให้บริการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศในโรงงานประกอบรถยนต์ แห่งหนึ่ง โดยมีระยะเวลา ตั้งแต่พ.ศ. 2564 - 2566 ในช่วงที่เริ่มต้นการให้บริการเป็นช่วงที่ เกิดการแพร่กระจายของโรคระบาด และการหดตัวของสภาพเศรษฐกิจการแพร่ระบาดของโรคระบาด เป็นวงกว้างกระทบกับตลาดแรงงานเฉพาะทาง ในการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมที่สรรหาคู่มือที่มีคุณสมบัติและประสบการณ์ในสายงานดังกล่าวได้ค่อนข้างยาก โดยในตลาดแรงงานจะเป็นในสายงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรในสายการผลิตเป็นส่วนมาก จนเป็นสาเหตุให้ผลสำเร็จของงานไม่เป็นไปตามแผนงาน ซึ่งทำให้ผลงานการบำรุงรักษาเครื่องระบบปรับอากาศช้ากว่าแผนงาน 32% รวมถึงการปรับราคาขึ้นของต้นทุนวัสดุและอะไหล่ ที่ใช้ในการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศแบบครบคลุม ซึ่งมีผลกระทบที่ต้นทุนในส่วนของค่าวัสดุและอะไหล่ที่สูงขึ้น 15% กระทบต่อการบริหารงานในช่วงระยะเวลาสัญญาที่คงเหลือ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงสนใจศึกษาปัญหาความล่าช้าของการปฏิบัติงานในสถานการณ์แพร่กระจายของโรคระบาดภายในโรงงานประกอบรถยนต์ เพื่อลดปริมาณงานคงค้างสะสมลงอย่างน้อย 20% โดยจะใช้หลักการและทฤษฎีการจัดการด้านงานวิศวกรรมเข้ามาใช้สร้างกลยุทธ์การดำเนินงานและเพิ่มทักษะเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ (Competency) ให้บุคลากร และคาดว่าจะนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลมาเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบครบคลุม เพื่อเป็นต้นแบบสำหรับ การลดงานคงค้างสะสมและเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบครบคลุมในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ ต่อไป

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความสนใจปัญหางานคงค้างสะสมที่ไม่สามารถส่งมอบงานได้ตามแผนอยู่ 32% โดยวิธีการจะนำเครื่องมือ SWOT มาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา และใช้ TOWs Matrix ช่วยในการวางกลยุทธ์ เพื่อแก้ไขปัญหา และผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับคือลดปริมาณงานคงค้างสะสมที่ไม่เป็นไปตามแผนส่งมอบงานลงอย่างน้อย 20% โดยเฉลี่ย

2. วิธีการวิจัย (Methodology)

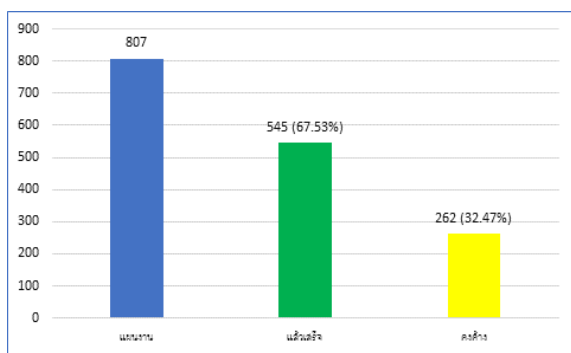
จากปัญหาจะกล่าวถึงวิธีการและขั้นตอนการดำเนินการศึกษา โดยศึกษาถึงปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณงานคงค้างขอการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศที่ไม่เป็นไปตามแผนงาน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ศึกษาสภาพปัญหา

ผลการดำเนินงานบำรุงรักษาระบบปรับอากาศที่ไม่เป็นไปตามแผนงานตั้งแต่เริ่มโครงการทำให้ผลการปฏิบัติงานของบริษัทไม่ได้ตามเป้าหมายที่ตกลงไว้ โดยที่ผลการดำเนินงานในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมาปริมาณคงค้างสะสมจำนวน 262 เครื่อง ซึ่งคิดเป็น 32.47% โดยความล่าช้าที่เกิดขึ้นนั้นนอกจากจะทำให้บริษัทขาดความน่าเชื่อถือแล้ว ยังทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ตามมาทั้งในเรื่องค่าปรับ ค่าวัสดุและอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศ และค่าแรงของพนักงาน ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่คงที่ ดังภาพที่ 2

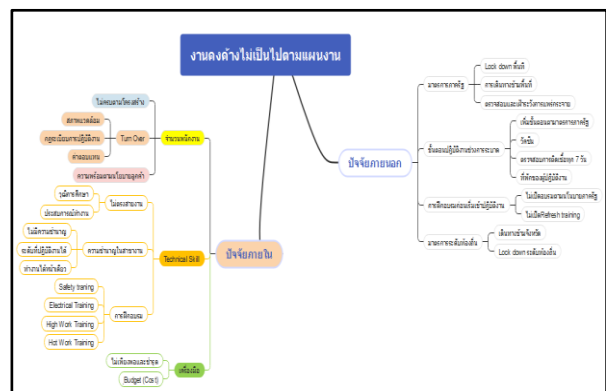


ภาพที่ 2 ปริมาณงานคงค้างเฉลี่ยสะสม 6 เดือน เมื่อเทียบกับแผนงาน

จากข้อมูลพบว่า การดำเนินงานในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา ตามแผนงานที่ต้องดำเนินการจำนวนทั้งสิ้น 807 เครื่อง ดำเนินการแล้วเสร็จ 545 เครื่อง คิดเป็น 67.53% โดยมีปริมาณงานคงค้างไม่แล้วเสร็จตามแผนงานสะสม 262 เครื่อง คิดเป็น 32.47%

2.2 วิเคราะห์ปัญหา

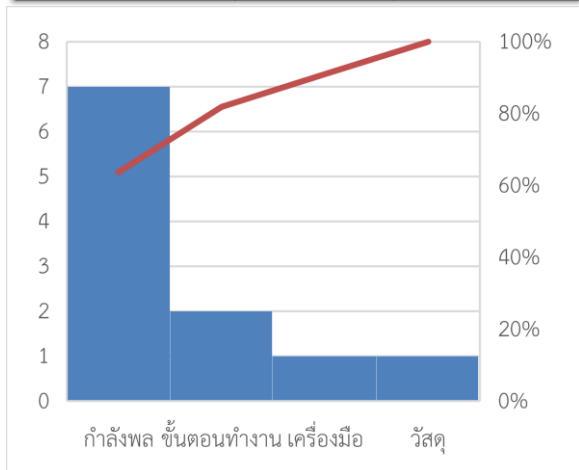
การตรวจสอบปัญหาโดยการตั้งคำถามซ้ำ (Why - Why) เพื่อให้ทราบว่าปัญหาอะไรบ้างที่ทำให้การดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนงานใช้ Mind map ช่วยแยกปัญหาที่เกิดจากปัจจัยภายในหรือปัจจัยภายนอก ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 จำแนกปัญหาที่เกิดขึ้นนอกตามปัจจัยภายในและภายใน

หลังจากแยกปัจจัยของปัญหาแล้วจึงเลือกปัญหาที่เกิดจากปัจจัยภายในมาวิเคราะห์ปัญหาด้วย พารेटโต เพื่อจำแนกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเกิดจากอะไร หลังจากวิเคราะห์พบว่าปัญหาหลักอยู่ในส่วนของกำลังพลที่ขาดทักษะและความชำนาญของทีมช่างที่ให้บริการ ดังภาพที่ 4 (ก) และ (ข)

ปัญหา	กำลังพล	เครื่องมือ	วัสดุ	ขั้นตอนทำงาน
กำลังพลไม่เพียงพอ	1			
ขาดประสบการณ์	1			
ขาดความชำนาญในงาน	1			
วุฒิการศึกษาไม่ตรงสายงาน	1			
ค่าตอบแทน	1			
ระเบียบการปฏิบัติงานมาก				1
Budget เครื่องมือมีจำกัด		1		
Budget วัสดุมีจำกัด			1	
ขาดการอบรมตามมาตรฐาน	1			1
ปฏิบัติงานได้หน้าเดียว	1			
ผลรวม	7	1	1	2



ภาพที่ 4 จำแนกสาเหตุหลักของปัญหาที่จากปัจจัยภายใน

เมื่อทราบสาเหตุหลักของปัญหาจากการวิเคราะห์ปัญหาแล้วจึงมาวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนของกำลังพล SOWT เพื่อกำหนดแนวทางกลยุทธ์สำหรับการปรับปรุงแก้ไขปัญหา ดังภาพที่ 5

STRENGTHS	WEAKNESSES	OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> • ความรู้ความเชี่ยวชาญ การซ่อมบำรุงระบบ M&E • ความอดทนและความพยายามสูง • มีความ Flexible ในการทำงานได้ • สามารถปฏิบัติงานที่อยู่ภายใต้ข้อจำกัดได้ • พนักงานเก่า มีความจงรักภักดีต่อองค์กรสูง 	<ul style="list-style-type: none"> • พนักงานไม่ได้ตามคุณสมบัติที่ต้องการ • ประสบการณ์ที่ตรงงานต่ำ • ความชำนาญในเรื่องงานของพนักงานแตกต่างกันมาก • ความรู้ด้านระบบรับอากาศน้อย 	<ul style="list-style-type: none"> • ตำแหน่งงานที่มีลักษณะเดียวกันได้เพิ่มขึ้น • มีโอกาสได้ขยายงานลักษณะเดียวกัน • มีโอกาสเพิ่มยอดขายทางด้านบำรุงรักษา ระบบปรับอากาศ • เพิ่มทักษะให้กับบุคลากร 	<ul style="list-style-type: none"> • พนักงานใหม่มีอัตราลาออกค่อนข้างสูง • คู่แข่งในอุตสาหกรรม • ระยะเวลาที่ลูกค้าสามารถทนได้สั้นลง • สภาพแวดล้อมปฏิบัติงานอากาศร้อน
S	W	O	T

ภาพที่ 5 วิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนของบุคลากรในปัจจุบัน

เมื่อวิเคราะห์จุดแข็งจุดอ่อนโอกาสและอุปสรรคแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ออกมาวางกลยุทธ์สำหรับดำเนินการเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาเพื่อลดจุดอ่อนและเพิ่มโอกาสใน

การดำเนินการเพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายของการแก้ปัญหา โดยใช้ TOWS Matrix

	STRENGTHS	WEAKNESSES
OPPORTUNITIES	<ul style="list-style-type: none"> • เพิ่มยอดขายหรือขยายขอบเขตงาน • พัฒนาเพิ่มทักษะบุคลากร • มีความยืดหยุ่น ในการปฏิบัติ • พัฒนาทักษะด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับงาน 	<ul style="list-style-type: none"> • พัฒนาทักษะให้กับพนักงาน • ฝึกอบรมพนักงานให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงาน • ฝึกทักษะในงานที่เกี่ยวข้องกับงาน • ปรับแผนงานตามความเหมาะสมตามสภาพหน้างาน • กระจายทีมงานให้สามารถทำงานได้ทุก Scope การบริการ
THREATS	<ul style="list-style-type: none"> • เรียนรู้งานและรับผิดชอบงานที่หลากหลาย • พัฒนาการทำงานให้ยืดหยุ่นตามสถานการณ์ • แก้ปัญหาภายใต้ Facility ที่จำกัด • แก้ไขปัญหาเพื่อ ควบคุม Budget 	<ul style="list-style-type: none"> • พัฒนาประสิทธิภาพให้สูงกว่าคู่แข่ง • พัฒนาการบริหาร Budget , Facility • ปรับกระบวนการให้สามารถปฏิบัติงานได้ในระดับระหว่างรอบสนับสนุน

ภาพที่ 6 วางกลยุทธ์ดำเนินการด้วย TOWS Matrix

เมื่อกำหนดกลยุทธ์แล้วนั้น จึงได้เลือกกลยุทธ์ในส่วนของ W/O เป็นแนวทางในการพัฒนาบุคลากรซึ่งเป็นสาเหตุหลักของปัญหา เพื่อเพิ่มทักษะและความชำนาญบุคลากรให้สามารถปฏิบัติงานได้ทุกขอบเขต ในสัญญาบริการ รวมถึงการปรับแผนงานให้ยืดหยุ่นเพื่อสามารถดำเนินงานได้เพิ่มขึ้นภายใต้เงื่อนไขเดิม

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ส่วนนี้กล่าวถึงงานวิจัยที่มีการศึกษาโดยที่มีการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหา รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงโดยอ้างอิงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ โดยสามารถสรุปได้ 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 การสืบค้นหาสาเหตุของปัญหาเพื่อนำมาวิเคราะห์ว่าปัญหาที่แท้จริงเกิดจากสาเหตุใดโดยใช้ทฤษฎีและเครื่องมือต่างมาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อการรวบรวมและวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ได้แก่ การตั้งคำถามซ้ำ (Why-Why) [1,11,15] เทคนิค 5 คำถาม (5 Why Analysis)[8,15] ,แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) [2,5-8,13] แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) [1,5-7,10-11,15] หลังจากสรุปปัญหาได้แล้วจึงนำปัญหาที่ได้ไปเข้าสู่กระบวนการแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการบริหารจัดการทางวิศวกรรม

ส่วนที่ 2 การเลือกวิธีและการบริหารจัดการในการแก้ไขปัญหา เมื่อทราบสาเหตุของปัญหาแล้ววิธีการแก้ไขจะมีการปรับปรุงเครื่องจักรการกำหนดและวางแผนการซ่อม

บำรุงให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยเป็นผลให้ค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการขัดข้องของเครื่องจักร MTBF เพิ่มขึ้น ค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อม MTRR ลดลง และประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น นำหลักTPM หรือการบำรุงรักษาเชิงทวีผลโดยรวม (Total Productive Maintenance) มาปรับใช้ด้วยกัน 4 เสาหลักได้แก่ 1.การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง(Specific Improvement) 2.การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) 3. การบำรุงรักษาตามแบบแผน (Planned Maintenance) และ 4.การศึกษาและฝึกอบรม (Education/Training) ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงตัวเครื่องจักรอุปกรณ์ การเพิ่มความชำนาญให้กับช่างประจำเครื่อง การวางแผนและปรับปรุงแผนงานซ่อมบำรุงที่สอดคล้องและเหมาะสม และการพัฒนาความรู้ทักษะความชำนาญให้กับฝ่ายปฏิบัติการและฝ่ายซ่อมบำรุง ร่วมกันอย่างเป็นระบบนำไปสู่ประสิทธิภาพของเครื่องจักรและดำเนินการซ่อมบำรุงที่สูงขึ้น [2-6,8-9,11,13-15]

2.4 วิธีการแก้ไข้ปัญหา

การแก้ไข้ปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบครอบคลุมที่ส่งมอบงานไม่ได้ตามแผนจากกลยุทธ์ที่วางไว้ เลือก W/O จาก TOWS Metrix ตามภาพที่ 6 มาดำเนินการแก้ไข้ ดังตารางที่ 1

ปัญหา	วิธีการแก้ไข้
ทักษะของบุคลากร	เพิ่มทักษะและความชำนาญการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศให้กับบุคลากร
รูปแบบการปฏิบัติงาน	ปรับวิธีการดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนงานและทักษะความชำนาญของบุคลากร

ตารางที่ 1 กำหนดวิธีการแก้ไข้ปัญหาเป็น 2 กระบวนการ

2.4.1 พัฒนาทักษะความชำนาญของบุคลากร

จากปัญหาด้านทักษะและความชำนาญของบุคลากร ของทีมงานให้บริการบำรุงรักษาและแก้ไข้ซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ให้บริการกับโรงงานประกอบรถยนต์ จากการประเมินทีมปฏิบัติการพบว่ายัง

ขาดทักษะและความชำนาญในเนื้องานค่อนข้างมากจึงเป็นเหตุให้การผลกำดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนงานที่วางแผนไว้ ประยุกต์ใช้ หลักการ TPM [2][4][5][8-9][11][13][15] เสาที่ 4 การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ จัดแผนการเพิ่มทักษะความชำนาญในการซ่อมบำรุง โดยการกำหนด Training Metrix เพื่อให้ทีมงานทุกคนผ่านการฝึกทักษะความชำนาญ ให้บริการบำรุงรักษาและแก้ไข้ซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ให้บริการกับโรงงานประกอบรถยนต์ตามข้อกำหนด ดังตารางที่ 2

ทีมงาน คนที่	ความปลอดภัยพื้นฐานโรงงานประกอบรถยนต์	ความปลอดภัยทำงานบนที่สูง	ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า	ระบบปรับอากาศพื้นฐาน	ระบบปรับอากาศอุตสาหกรรม	การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	การปฏิบัติงานด้วยประกายไฟเชื่อมทองเหลืองและเงิน
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓		
4	✓	✓	✓	✓			
5	✓	✓	✓	✓			
6	✓	✓	✓	✓			
7	✓	✓	✓	✓		✓	
8	✓	✓	✓	✓			

ตารางที่ 2 แสดงผลประเมินทีมปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศที่ให้บริการในโรงงานประกอบรถยนต์ ยังขาดความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นสัดส่วนที่สูงเนื่องจากจากจากทีมงานที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศครบถ้วนมีจำนวน 2 คนจากจำนวนทั้งหมด 9 คน ดังตารางที่ 3

ทีมงาน คนที่	ตรวจเช็คอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศ	ตรวจสอบรอยรั่วน้ำยาทำความเย็น	ทำสุญญากาศและเติมน้ำยาทำความเย็น	เชื่อมท่อน้ำยาทำความเย็น	ตรวจสอบระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
1	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓
5		✓	✓		
6		✓	✓		
7			✓		
8			✓		
9			✓		

ตารางที่ 3 แสดงทักษะและความชำนาญการแก้ไข้ซ่อมแซมระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน พบว่าทีมงานที่สามารถตรวจสอบและซ่อมแซมระบบปรับอากาศได้จำนวน 4 คน จากทีมงานทั้งหมด 9 คน

หลังจากนั้นดำเนินการวางแผนงานการพัฒนาทักษะและความชำนาญให้กับทีมงานบำรุงรักษาและแก้ไขซ่อมแซมระบบปรับอากาศให้มีความชำนาญทัดเทียมกันทุกคนในทีมงาน ดังตารางที่ 4

เดือน	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
เพิ่มทักษะความชำนาญ			
ทบทวนพร้อมปฏิบัติงานจริง			
แผนซ่อมบำรุงประจำเดือน			
แผนซ่อมบำรุงประจำเดือน			
แผนซ่อมบำรุงประจำเดือน			

ตารางที่ 4 แผนงานพัฒนาทักษะและความชำนาญบำรุงรักษาและแก้ไขซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ให้บริการกับโรงงานประกอบรถยนต์

ทีมงานคนที่	ความปลอดภัยพื้นฐาน	ความปลอดภัยในการทำงานบนที่สูง	ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า	ระบบปรับอากาศพื้นฐาน	ระบบปรับอากาศโรงงานอุตสาหกรรม	การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	การปฏิบัติงานด้วยประกายไฟ ทองเหลือง และเงิน
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 5 สรุปทีมปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศที่ให้บริการในโรงงานประกอบรถยนต์นั้น ผ่านการฝึกทักษะในหลักสูตรที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนครบถ้วนทั้งหมด 9 คน

ทีมงานคนที่	ตรวจสอบอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศ	ตรวจสอบรอบรั้วน้ำยาทำความเย็น	ทำสูญญากาศและเติมน้ำยาทำความเย็น	เชื่อมท่อน้ำยาทำความเย็น	ตรวจสอบระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
1	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓	✓

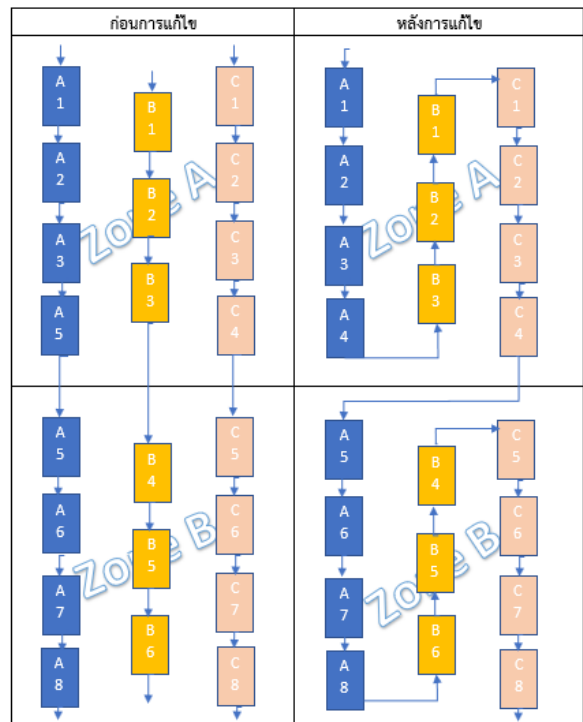
ตารางที่ 6 ตารางสรุปผลการฝึกทักษะการตรวจเช็คแก้ไขซ่อมแซมระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน ของทีมงานทั้ง 9

คนที่ให้บริการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศในโรงงานประกอบรถยนต์

หลังจากพัฒนาทักษะเพิ่มเติมให้กับทีมงานบำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบปรับอากาศแล้วในขณะปฏิบัติงานก็เน้นการทบทวนปฏิบัติงานไปพร้อมการทำงานจริงเพื่อเพิ่มทักษะการบำรุงรักษาและแก้ไขซ่อมแซมระบบปรับอากาศ (On Job Training : OJT) ไปพร้อมๆกันเพื่อเป็นการเพิ่มความชำนาญให้กับทีมปฏิบัติงาน ดังตารางที่ 5 และ 6

2.4.2 การปรับปรุงวิธีดำเนินการให้สอดคล้องกับลักษณะพื้นที่การปฏิบัติงานของลูกค้า

จากแผนงานดำเนินการจะวางแผนตามแผนปฏิบัติงานของลูกค้า ประยุกต์หลักการ TPM [2][4][5][8-9][11][13][15] เสาต้นที่ 3 การบำรุงรักษาตามแบบแผน ปรับแผนงานบำรุงรักษาใหม่ยืดหยุ่นโดยเน้นพื้นที่เป็นหลักเนื่องจากบางพื้นที่จะมีหลายแผนกของลูกค้าที่ปฏิบัติงานในพื้นที่เดียวกันก็จะลดเวลาสามารถดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศได้เพิ่มขึ้นเมื่อเข้าปฏิบัติงานในแต่ละพื้นที่



ภาพที่ 7 ภาพปรับแผนงานบำรุงรักษาก่อนการแก้ไขวางแผนงานตามแผน หลังแก้ไขสามารถดำเนินการได้ทุกแผนกที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน

รูปแบบการจัดการทีมงานก่อนการแก้ไข

ทีมงานบำรุงรักษา	ทีมงานซ่อมแซมแก้ไข

รูปแบบการจัดการทีมงานหลังการแก้ไข

ทีมงานบำรุงรักษา	ทีมงานซ่อมแซมแก้ไข

ภาพที่ 8 ภาพบริหารจัดการทีมงานบำรุงรักษาและทีมซ่อมแซมก่อนการแก้ไขและหลังการแก้ไขที่จัดการทีมงานเป็นแบบผสมผสาน

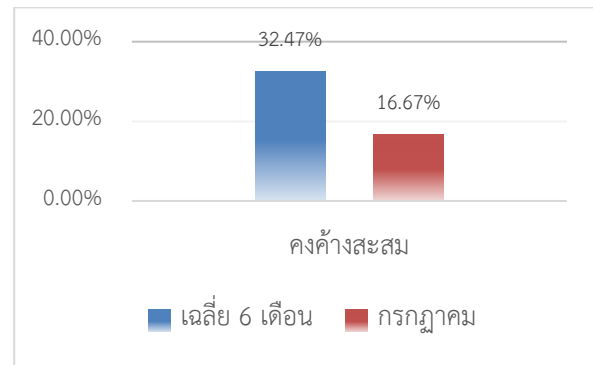
รวมถึงการประยุกต์นำแนวคิด Agile มาปรับใช้กับทีมงาน เพื่อให้มีการทำงานแบบผสมผสานและยืดหยุ่น โดยปรับทีมงานบำรุงรักษาและทีมซ่อมแซมแก้ไขให้สามารถทำงานปฏิบัติงานได้ทั้ง 2 กระบวนการในแต่ละทีม คือทีมบำรุงรักษาสามารถซ่อมแซมแก้ไขได้เพื่อเป็นการลดผลกระทบการเสียหายหนักและซ่อมใหญ่ทำให้สามารถลดปริมาณการซ่อมแซมและค่าใช้จ่ายในส่วนอะไหล่และวัสดุในการซ่อมแซมลดลง ในขณะที่เดียวกันทีมแก้ไขซ่อมแซมสามารถดำเนินการบำรุงรักษาได้ไปพร้อมกันนั่นเองขณะเข้าดำเนินการซ่อมแซมซึ่งจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศได้เพิ่มขึ้นในแต่ละเดือน ดังภาพที่ 7 และ 8

3. ผลการวิจัย (Results)

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุกำหนดวิธีการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามกลยุทธ์ที่วางไว้ รวมถึงดำเนินการตามขั้นตอนการแก้ไขปัญหา

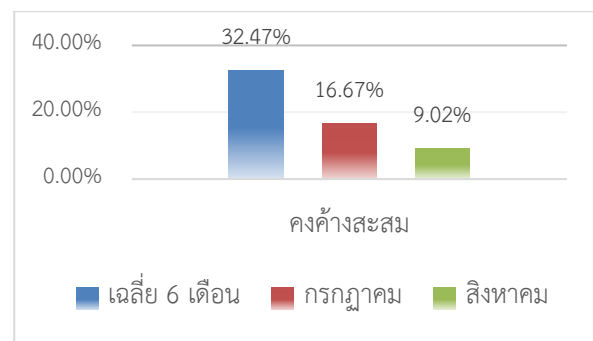
3.1 เมื่อทีมงานได้รับการเพิ่มทักษะความชำนาญการซ่อมแซมและแก้ไขและการทบทวนทักษะพร้อมการปฏิบัติงานจริงตามแผนงานเดือนกรกฎาคม ผลที่ได้คือสามารถดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศได้เพิ่มขึ้นทำ

ให้ปริมาณงานคงค้างลดลงมาเหลืออยู่ที่ 15.8% เมื่อเทียบกับปริมาณงานคงค้างสะสมเฉลี่ย 6 เดือน ดังภาพที่ 9



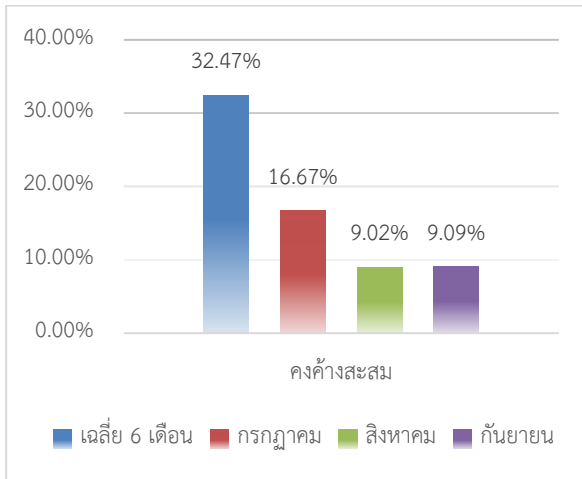
ภาพที่ 9 เปรียบเทียบปริมาณคงค้างที่ไม่ได้ตามแผนงานเดือนกรกฎาคมกับปริมาณคงค้างที่ไม่ได้ตามแผนงานเฉลี่ยย้อนหลัง 6 เดือน จาก 32.47% ลดลงเหลือ 16.67%

3.2 หลังจากทีมงานได้รับการเพิ่มทักษะความชำนาญการซ่อมแซมและแก้ไขทำให้สามารถดำเนินการบำรุงรักษาได้เพิ่มขึ้นผลที่ได้คือปริมาณงานคงค้างลดลง 15.8% เมื่อเทียบกับปริมาณงานคงค้างสะสมเฉลี่ย 6 เดือนแล้ว จึงปรับแผนงานบำรุงรักษาและทีมงานบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศให้มีความยืดหยุ่นสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ หลังจากดำเนินการในเดือนสิงหาคม ผลที่ได้คือสามารถดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศได้เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณงานคงค้างลดลง 23.45% เมื่อเทียบกับปริมาณงานคงค้างสะสมเฉลี่ย 6 เดือน ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบปริมาณคงค้างที่ไม่ได้ตามแผนงานเดือนสิงหาคมกับปริมาณคงค้างที่ไม่ได้ตามแผนงานเฉลี่ยย้อนหลัง 6 เดือน จาก 32.47% ลดลงเหลือ 9.02%

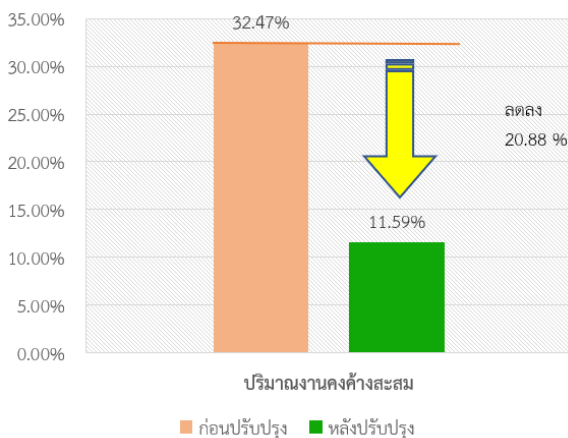
เดือนกันยายนดำเนินงานตามแผนและลักษณะการปฏิบัติงานเช่นเดียวกับเดือนสิงหาคม ผลที่ได้คือสามารถดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศได้ใกล้เคียงโดยปริมาณงานคงค้างลดลง 23.38% เมื่อเทียบกับปริมาณงานคงค้างสะสมเฉลี่ย 6 เดือน ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 เปรียบเทียบปริมาณคงค้างที่ไม่ได้ตามแผนงานเดือนกันยายนกับปริมาณคงค้างที่ไม่ได้ตามแผนงานเฉลี่ยย้อนหลัง 6 เดือน จาก 32.47% ลดลงเหลือ 9.09%

4. อภิปรายผล (Discussion)

4.1 จากการแก้ไขปัญหายุ่งยากหลังการดำเนินการเพิ่มทักษะและความชำนาญให้กับทีมปฏิบัติงานทั้งส่วนงานบำรุงรักษาและส่วนงานแก้ไขซ่อมแซม ทำให้ดำเนินการได้เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณคงค้างที่ไม่เป็นไปตามแผนงานลดลง 20.88% เทียบกับค่าเฉลี่ยสะสม 6 เดือน ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 เปรียบเทียบปริมาณคงค้างที่ลดลงเทียบกับปริมาณงานคงค้างสะสม

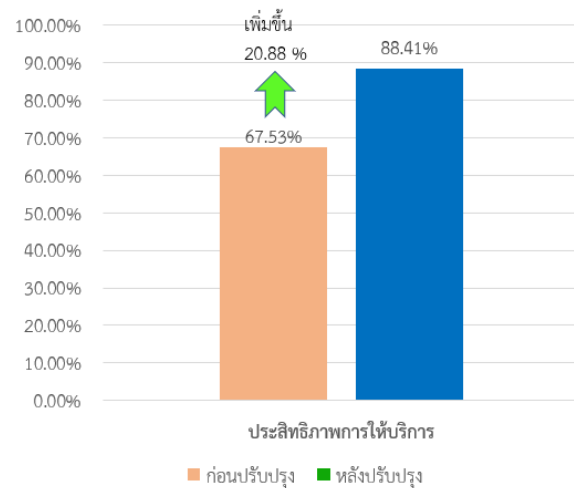
4.2 การแก้ไขที่ได้ผลการดำเนินการที่มีปริมาณคงค้างที่ลดลง ทำให้ปริมาณการแจ้งซ่อมแซมเครื่องปรับอากาศชำรุดไม่พร้อมใช้งานลดลง ทำให้งานซ่อมแซมลดลง ส่งผลให้ปริมาณการใช้อะไหล่และวัสดุอุปกรณ์สำหรับการซ่อมในการซ่อมแซมลดลงโดยในเดือนกันยายนลงมาใกล้เคียงกับงบประมาณที่วางไว้ ดังตารางที่ 7 และกราฟดังภาพที่ 14

เดือน	งบประมาณอะไหล่และวัสดุสิ้นเปลือง	อะไหล่และวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้จริง	ส่วนต่าง	เปอร์เซ็นต์
มกราคม	300,000	346,950	46,950	15.65 %
กุมภาพันธ์	300,000	391,295	91,295	30.43 %
มีนาคม	300,000	354,390	54,390	18.13 %
เมษายน	300,000	397,650	97,650	32.55 %
พฤษภาคม	300,000	351,890	51,890	17.29 %
มิถุนายน	300,000	355,785	55,785	18.59 %
กรกฎาคม	300,000	325,020	25,020	8.35 %
สิงหาคม	300,000	312,784	12,784	4.26 %
กันยายน	300,000	300,439	439	0.15 %

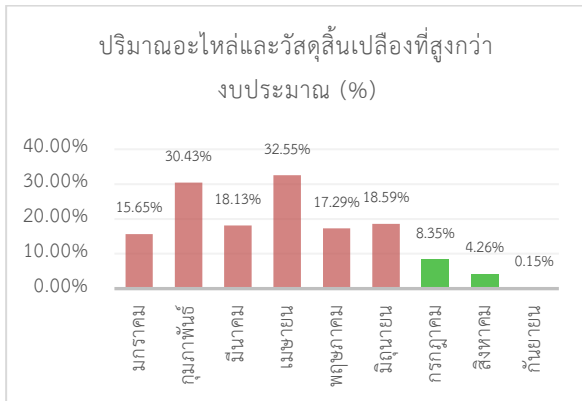
ตารางที่ 7 ตารางแสดงมูลค่าการใช้อะไหล่และวัสดุอุปกรณ์สำหรับการแก้ไขซ่อมแซมระบบปรับอากาศเทียบกับงบประมาณที่วางไว้

5. สรุปผล (Conclusion)

การปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศในโรงงานประกอบรถยนต์ ก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการเฉลี่ย 67.53 % หลังการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการเพิ่มขึ้น 20.88 % ซึ่งเป็นผลให้การดำเนินการสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการขึ้นเป็น 88.41% ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการก่อนและหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 14 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายค่าอะไหล่และวัสดุสิ้นเปลือง การให้บริการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศในโรงงาน ประกอบรถยนต์ ในช่วงเดือนมกราคม - กันยายน

6. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

งานวิจัยฉบับนี้ สามารถดำเนินการสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ศักดิ์ชาย ริกการ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัทถกร กลั่นความดี รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยฤทธิ์ สัตยาประเสริฐ ดร. ธนาคม สกุลไทย กรรมการเป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของงานวิจัยฉบับนี้มาโดยตลอด และขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์ทุก ๆ ท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในแขนงต่าง ๆ จนกระทั่งทำให้มีความรู้ ความเข้าใจในการวางแผนทางการดำเนินการศึกษา ขอขอบพระคุณ อาจารย์พญินีย์ ศรีวิเชียร ที่ได้ช่วยอนุเคราะห์ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณท่านที่ไม่ได้กล่าวนามทั้งหมดไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณบริษัทผู้ให้บริการบริหารอาคารแบบครบวงจรที่คอยให้การช่วยเหลือในด้านข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่ผู้ศึกษาร้องขอ ขอขอบคุณหัวหน้างานและทีมงานฝ่ายซ่อมบำรุงที่ให้ความร่วมมือในด้านการทดลองปรับปรุงแก้ไข ด้วยความเต็มใจ และช่วยคิดเสนอแนะวิธีการต่าง ๆ

ท้ายสุดนี้ ผู้ศึกษา ขอขอบคุณผู้จัดการ หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการ ทีมงานและเพื่อนร่วมงาน เพื่อนร่วมรุ่น 26-27 ทุก ๆ ท่าน และขอขอบคุณคณะทำงานที่ให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหา ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำต่าง ๆ ในการจัดทำโครงการจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] กษิรัช สอนิเปรงสี, การปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อ , ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2555 หน้า 55-56
- [2] เกษม รุ่งเรือง, การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์ , วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต การจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2552
- [3] ดุสิต สิงห์พรหมมาศ , การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องมือกลด้วยระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี , 2555
- [4] ธนะรัตน์ รัตนกุล, การบำรุงรักษาผิวผลแบบทุกคอมมี ส่วนร่วมเพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุตสาหกรรมเหล็กกรุ๊ปพรรณ, วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏธัญบุรี ปีที่10 ฉบับที่1, 2560 หน้า 50-62
- [5] ธนกฤต แสงสินธ์, การประยุกต์ใช้การจัดการบำรุงรักษาผิวผลเพื่อเพิ่มประสิทธิผลการผลิต, วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ฉบับที่ 1 ,2562 หน้า 1353 – 1365
- [6] ธวัชชัย บัวระภา , การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการผลิตกรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องตีหม, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร. สุวรรณภูมิ ปีที่5 ฉบับพิเศษ , 2564 หน้า 23-33.
- [7] ธีระศักดิ์ พรหมเสน , การบำรุงรักษาตามสภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2556
- [8] ฐานันตร์ สุทธิทวี , การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการโม้ข้าวสาลี, วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ , 2556
- [9] ประเสริฐบุญรอด และประจวบ กล่อมจิต ,การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษา กระบวนการพ่นสีฝุ่นใน

โรงงานผลิตผ้าเบรก , วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคล
ธัญบุรี , 2563 หน้า 1-11

[10] สมชาติ วงศ์เทพ ,การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษา
เครื่องต่อมุกรณีกรณีศึกษา โรงงานผลิตขอยางกระจก
ประจวบคีรีขันธ์, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.
สุวรรณภูมิ ปีที่5ฉบับที่1 , 2564 หน้า 113-122

[11] วสันต์ จันทน์นวล, การลดอัตราการชำรุดของเครื่องจักร
การศึกษาการซ่อมบำรุงในสายการผลิตเครื่องประดับ,
วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ฉบับที่ 1, 2562 หน้า 1476 – 1491

[12] วัลลภา ช้างกมลพิสุทธิ์,โควิดทำให้ HR ไม่
เหมือนเดิม.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
<https://www.prachachat.net/csr-hr/news-701209/>, 2564 (วันสืบค้นข้อมูล: 12 กันยายน 2565).

[13] อภิชาติ นาควิมล ,การพัฒนาระบบการจัดการ
บำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อลดการสูญเสียและเพิ่ม
ประสิทธิผลในสายการผลิต วิทยานิพนธ์ วิศวกรรม
ศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2560

[14] อุกฤษ ธารรัตน์พิสัย , การลดเวลาการหยุดงาน
เครื่องจักรในกระบวนการพิมพ์ตะกั่ว วิทยานิพนธ์
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,
2560

[15] อุเทน เฉลยโถม, สุรัตน์ ตรียวนพงศ์,ระพี กาญจนะ การ
เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องทอโดยเทคนิค
การบำรุงรักษาเชิงป้องกันกรณีศึกษา โรงงานอาหารกึ่ง
สำเร็จรูป ,วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคลธัญบุรี
,2558 หน้า 21-33