

**การวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน
สำหรับรถดูดเลนและฉีดล้างท่อระบายน้ำ
PREVENTIVE MAINTENANCE SYSTEM PLANNING
FOR DRAINAGE PIPE CLEANING TRUCKS**

บุญเทือง รongเดช

นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้ทำการศึกษาเพื่อวางระบบการซ่อมบำรุงให้กับรถดูดเลนและฉีดล้างท่อระบายน้ำขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นแห่งหนึ่ง มีจำนวน 6 คัน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะลดเวลาและความถี่ (จำนวนครั้ง) ที่รถเกิดการชำรุดเสีย (breakdown) หน่วงงานลง ซึ่งได้ดำเนินการโดยวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันให้ครอบคลุมในทุกระบบ จัดทำ checklists ประจำวัน, ประจำสัปดาห์, ประจำเดือน ที่ระยะการใช้งาน 40, 250, 400 และ 1,500 ชั่วโมง และที่ระยะทาง 5,000, 10,000, 20,000 และ 40,000 กิโลเมตร โดยใช้ค่า Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time to Repair (MTTR), Percent of Machine Availability และต้นทุนแรงงาน (labor costs) เป็นดัชนีชี้วัดเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนและหลังจากได้ดำเนินการวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันแล้ว จากการศึกษาพบว่าค่า MTBF เฉลี่ยมีอัตราเพิ่มขึ้นเท่ากับ 112.04 เปอร์เซ็นต์ ค่า MTTR เฉลี่ยมีอัตราลดลงเท่ากับ 31.15 เปอร์เซ็นต์ ค่า Percent of Machine Availability เฉลี่ยมีจำนวนเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.47 อัตราการชำรุดเสียหน่วงงานเฉลี่ยมีอัตราลดลงเท่ากับ 58.33 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนแรงงานเฉลี่ยมีอัตราลดลงเท่ากับ 8.47 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน, checklists, ระยะทาง

ABSTRACT

This paper is a study of maintenance system planning for the 6 drainage pipe cleaning trucks. The object of study to reduce time and frequency (number of times) on trucks breakdown. The researcher perform preventive maintenance system which cover all them. And prepare checklists for daily, weekly, monthly for 40, 250, 400 and 1,500 working hours and 5,000, 10,000, 20,000 and 40,000 kilometers of mileage. By using the Mean Time

between Failure (MTBF), Mean Time to Repair (MTTR), Percent of Machine Availability and labor costs as indicators. In the later to compare the results between before and after the implementation of the preventive maintenance. The study founds that the average MTBF increases of 112.04 percent, average MTTR decreases 31.15 percent, average percent of Machine Availability increases 0.47, the average rate of failure on site decreases 58.33 percent, and the average labor costs decreases 8.47 percent.

KEYWORDS: preventive maintenance, checklists, mileage

1. บทนำ

ในการใช้งานเครื่องจักรกลทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นภาคการผลิตหรือภาคบริการ การบำรุงรักษาเครื่องจักรกลให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นมาก โดยเฉพาะในภาคการผลิตที่จะทำให้ได้ผลิตสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้าอย่างถูกต้องและรวดเร็ว [1-2] แต่ปัญหาหลักประการหนึ่งที่สำคัญต่องานด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลคือการไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าเครื่องจักรกล ชิ้นส่วนอุปกรณ์ ส่วนประกอบต่างๆ จะมีอายุการใช้งานได้นานเท่าไรถึงจะเสื่อมสภาพหรือชำรุดเสีย ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องจึงแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนทดแทนหรือซ่อมแก้ไขชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในคู่มือการใช้งานของเครื่องจักรกลนั้น [3] แต่หากไม่มีระบุไว้ในคู่มือการใช้งานหรือขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งานที่แตกต่างกัน หรือเมื่อเครื่องจักรกลชิ้นส่วนอุปกรณ์ได้ถูกใช้งานมาเป็นเวลานาน แผนการบำรุงรักษาตามคู่มือการใช้งานอาจจะไม่ส่งผลต่อการทำงานของเครื่องจักรกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1-2]

รถตุตเลนและฉีดล้างท่อระบายน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ได้ทำการศึกษา เป็นเครื่องจักรกลทุนแรงที่ใช้งานในภาคบริการ แต่เมื่อเกิดการชำรุดขัดข้องในระหว่างใช้งานจะทำให้มีผลกระทบเกิดขึ้นเช่น การปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามแผน ระยะเวลาการซ่อมแก้ไขที่ไม่แน่นอน เป็นต้น จากข้อมูลประวัติการซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์และการบำรุงรักษาในระยะเวลาที่ผ่านมาพบว่ามีอัตราการเกิดชำรุดเสียหายในงานในระดับหนึ่ง ในการดำเนินการซ่อมบำรุงได้ใช้วิธีการซ่อมบำรุงหลังเกิดเหตุขัดข้อง (breakdown maintenance) มากกว่าการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (preventive maintenance) ซึ่งได้เห็นว่าหากมีการวางแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันให้ครอบคลุมในทุกระบบ และปฏิบัติตามแผนการซ่อมบำรุงรักษาที่ได้วางไว้ น่าจะสามารถลดอัตราการชำรุดเสียหายงานลง เพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนเวลาการบำรุงรักษาได้แม่นยำขึ้น และเป็นเครื่องจักรกลประเภทที่มีค่าอัตราการชำรุดเสียค่อนข้างคงที่ [4]

ดังนั้นรถตุตเลนและฉีดล้างท่อระบายน้ำจะมีความพร้อมในการใช้งาน (Availability) ได้มากน้อยเพียงใดนั้น คงจะเป็นผลที่มาจากประสิทธิผลของการบำรุงรักษา การที่จะให้มีความพร้อมใน

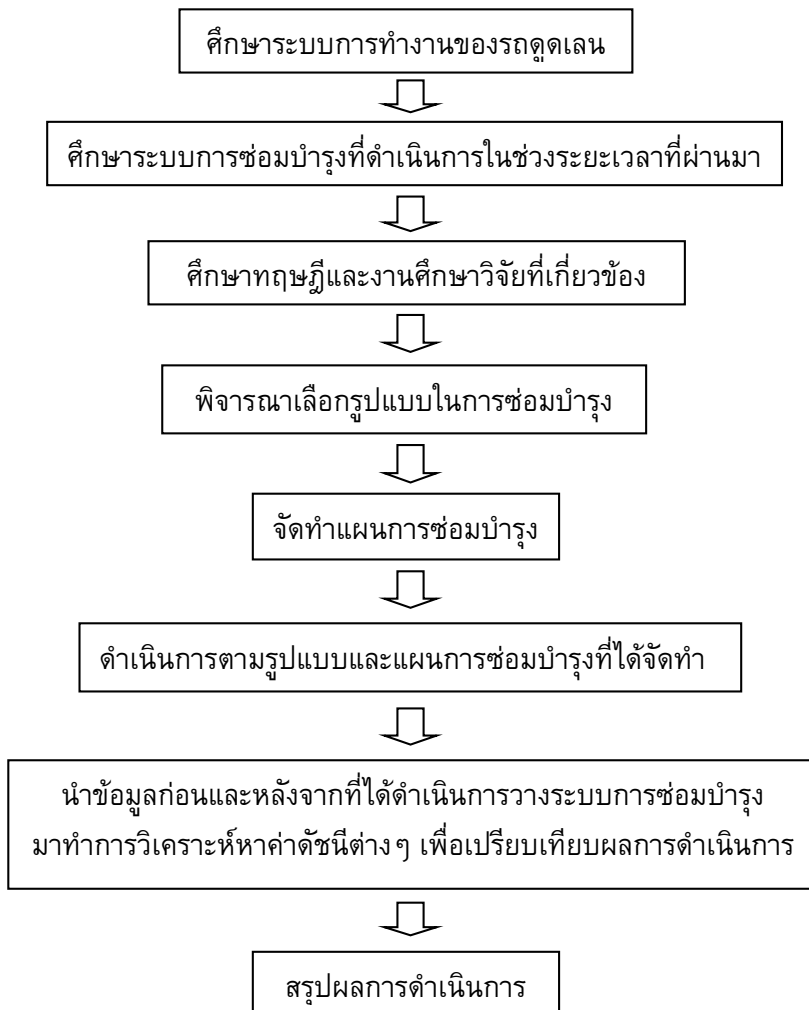
การใช้งานสูงย่อมหมายถึงการชำรุดขัดข้อง/เสีย (Failure Rate) มีอัตราที่ต่ำ และแนวทางที่จัดการในเรื่องนี้ก็คือการเลือกใช้วิธีการซ่อมบำรุงหรือแผนการซ่อมบำรุงที่ดีหรือเหมาะสมกว่ามาใช้ดำเนินการ จึงได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการซ่อมบำรุง เพื่อลดเวลาและจำนวนครั้งการชำรุดขัดข้องของรถตุตเลนและฉีดล้างท่อระบายน้ำให้น้อยลง โดยเฉพาะการชำรุดขัดข้องในขณะใช้งาน (หน้างาน)

งานศึกษาวิจัยที่ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาได้แก่ การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาในงานซ่อมรถเทอร์เลอร์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายต่อกิโลเมตรและเวลาในการซ่อมบำรุง [5] การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงในโรงงานผลิตถุงมียางแห่งหนึ่ง เพื่อลดต้นทุนรวมของค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง ซึ่งเป็นต้นทุนส่วนที่สำคัญของต้นทุนการผลิต โดยการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่องจักรในสายการผลิต จำนวน 2 เครื่อง [6] การศึกษาหาสาเหตุและแนวทางในการลดเวลาหยุดเครื่องเนื่องจากขบวนการซ่อมบำรุงในสายการผลิตขนาด 200 มล. โดยการปรับเปลี่ยนระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรจากการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้องมาเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน [7] การศึกษาการปรับปรุงงานบำรุงรักษาสถานีสูบน้ำผ่านดาวเทียมภาคพื้นดินโดยใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน [8] การศึกษาเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบลำเลียงด้วยสายพานในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ เพื่อลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตลงและป้องกันการขัดข้องของเครื่องจักร โดยการดำเนินการทำแบบฟอร์มสำหรับการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรและจัดทำมาตรฐานการตรวจเช็ค [9] การศึกษาเกี่ยวกับการลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศโดยแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยการใช้ระบบการซ่อมบำรุงเชิงรุกแทนการใช้วิธีเสียแล้วถึงซ่อม [10] การศึกษาเกี่ยวกับหลักการของการบำรุงรักษาบนพื้นฐานความน่าเชื่อถือมาประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มอัตราความพร้อมใช้งานและเพิ่มความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร โดยการนำระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรและการวิเคราะห์รูปแบบและผลกระทบของความเสียหายมาทำการวิเคราะห์ความเสียหายและระดับความเสี่ยง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสมของแต่ละเครื่องจักร [11] การศึกษาการบำรุงรักษาเครื่องจักรบนพื้นฐานความน่าเชื่อถือ ลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากปัญหาการขัดข้องและเสียหายของเครื่องจักร โดยใช้หลักการวิศวกรรมความน่าเชื่อถือในการวิเคราะห์หาขอบการเปลี่ยนทดแทนเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน [2] การศึกษาการลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากปัญหาการขัดข้องและเสียหายของเครื่องจักรในระหว่างทำการผลิต โรงงานผลิตกระดาษและกำหนดวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับชิ้นส่วนอุปกรณ์ของโรงงานกรณีศึกษา โดยใช้หลักการวิศวกรรมความน่าเชื่อถือในการวิเคราะห์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (Failure Modes and Effects Analysis; FMEA) [4] การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรโดยระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม [12]

2. วิธีดำเนินการศึกษา

2.1 แนวทางและวิธีดำเนินการศึกษา

มีขั้นตอนโดยสังเขป ดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

2.2 ประเภทของการซ่อมบำรุงรักษา

แบ่งเป็น 3 ประเภท[6-9,12-13]

- 1) การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้องหรือเสียแล้วซ่อม (breakdown maintenance)
- 2) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (preventive maintenance)
- 3) การบำรุงรักษาตามสภาพ (condition based maintenance)

2.3 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษานี้จะใช้รถตุ๊กเตและฉีดล้างท่อระบายน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งหนึ่ง จำนวน 6 คัน ลักษณะทั่วไปเป็นรถบรรทุก ขนาด 10 ล้อ เครื่องยนต์ดีเซล ยี่ห้อเมอร์เซเดส เบนซ์ ติดตั้งชุดอุปกรณ์สำหรับตุ๊กเตและฉีดล้างทำความสะอาดท่อระบายน้ำ ยี่ห้อ MULLER ซึ่งประกอบด้วยระบบต่างๆ เช่น ระบบแรงดันสูง ระบบสูญญากาศ ระบบรีไซเคิลน้ำ ระบบไฮดรอลิค ระบบตุ๊กเต และระบบนิวเมติกส์

2.4 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ได้มาจาก 3 แหล่ง ดังนี้

- 1) ข้อมูลจากประวัติการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนของรถตุ๊กเตและฉีดล้างท่อระบายน้ำ จำนวน 6 คัน โดยแบ่งเป็นก่อนการดำเนินการวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (1 มกราคม 2550 – 31 มกราคม 2556) และหลังจากได้ดำเนินการวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันแล้ว (1 กุมภาพันธ์ 2556 – 30 มิถุนายน 2557)
- 2) หนังสือที่ได้รับมาพร้อมกับรถฯ (หนังสือคู่มือ, Specifications)
- 3) ข้อมูลจากผู้ควบคุมการใช้งานรถฯ

2.5 สภาพปัญหาที่จะศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลการชำรุดเสียของชิ้นส่วนในระบบต่างๆจากประวัติการซ่อมบำรุงของรถตุ๊กเตและฉีดล้างท่อระบายน้ำ จำนวน 6 คัน ดังตารางที่ 1 ซึ่งได้ดำเนินการซ่อมบำรุงหลังเกิดเหตุขัดข้อง (breakdown Maintenance) มากกว่าการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (preventive Maintenance) ซึ่งได้พบว่ารถเกิดการชำรุดเสียหายงาน (ในระหว่างใช้งาน) อยู่เนืองๆ ทำให้การปฏิบัติการกิจไม่เป็นไปตามแผน ด้วยเหตุนี้จึงเห็นว่ามีคามจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการหรือรูปแบบการซ่อมบำรุง [1-12] จากแบบชำรุดเสียไม่สามารถใช้งานได้แล้วจึงทำการซ่อมแก้ไขซึ่งเป็นเชิงรับเพียงอย่างเดียว ให้เป็นเชิงรุกมากขึ้น โดยการเลือกการวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ที่ครอบคลุมในทุกระบบเข้ามามีดำเนินการ

ตารางที่ 1 ข้อมูลการชำรุดเสียหายงาน (ในระหว่างใช้งาน) ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2550 - 31 มกราคม 2556

หมายเลขรถ	จำนวนครั้งการชำรุดเสีย (ครั้ง)	ระยะเวลาทั้งหมดในการซ่อมแก้ไข (ชั่วโมง)
93 - 9513	13	92
95 - 1588	12	88
95 - 1607	13	84
96 - 6047	11	56
96 - 6048	10	48
96 - 6052	7	32

2.6 แนวทางการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาที่รถตุ่ดเลนและฉัดล้างท่อระบายน้ำ เกิดการชำรุดเสียหายงาน (ในขณะใช้งาน) ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว น่าจะมีสาเหตุใหญ่มาจากขาดการตรวจเช็คทดสอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ว่ามีสภาพความพร้อมใช้งานเท่าไร จึงได้ใช้แนวทางการวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันให้ครอบคลุมในทุกระบบและดำเนินการตามแผนการซ่อมบำรุงรักษาที่กำหนดไว้มาดำเนินการ ดังนี้

1) กำหนดรอบเวลาการเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ระบบต่างๆ [5,8] โดยใช้ค่า MTBF เฉลี่ยของแต่ละชิ้นส่วนอุปกรณ์และใช้ค่าที่ 70 เปอร์เซ็นต์ ของค่า MTBF เฉลี่ย ในช่วงระยะก่อนดำเนินการวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน เป็นจุดติดตามเฝ้าระวังสำหรับชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่สามารถตรวจสอบได้ด้วยสายตา เนื่องจากชิ้นส่วนอุปกรณ์อาจจะเกิดการชำรุดเสียก่อนครบรอบเวลาการเปลี่ยน แต่ถ้าอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เป็นปกติก็ยังคงใช้งานต่อไป

2) จัดทำแบบรายการตรวจเช็คบำรุงรักษา (Checklists) ชิ้นส่วนอุปกรณ์ระบบต่างๆ ทั้งประจำวัน ประจำสัปดาห์ และประจำเดือน [5-6, 8] ที่ระยะทาง 5,000 กิโลเมตร, 10,000 กิโลเมตร, 20,000 กิโลเมตร และ 40,000 กิโลเมตร [5] ที่ระยะชั่วโมงการใช้งาน (Working Period) 40 ชั่วโมง, 250 ชั่วโมง, 400 ชั่วโมง และ 1,500 ชั่วโมง [6]

3) ดำเนินการสำรวจตามความเหมาะสม [5] จากเดิมไม่ได้มีการสำรวจอะไหล่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ใดๆ ทั้งนี้การดำเนินการสำรวจอะไหล่ชิ้นส่วนอุปกรณ์อาจไม่สามารถที่จะดำเนินการได้ครบทุกรายการตามที่ได้จัดทำ เนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณและสถานที่จัดเก็บ

แบบรายการตรวจเช็คบำรุงรักษาประจำวัน				
รถดูเล่นและฉีดล้างท่อระบายน้ำ ยี่ห้อ เมอร์ซีเดส เบนซ์ หมายเลขทะเบียน _____				
วัน _____ ที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____				
ระยะทางสะสม(Mileage) _____ กิโลเมตร _____ ชั่วโมง				
กองระบบท่อระบายน้ำ สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร				
รายการ	การดำเนินการ	สภาวะ		หมายเหตุ
		ปกติ	ไม่ปกติ	
ตัวรถ				
1. หม้อสั่นเครื่องยนต์	ตรวจเช็คระดับน้ำมันหม้อสั่น ตรวจเช็คสภาพน้ำมันหม้อสั่น			
2. หม้อเย็นเครื่องยนต์	ตรวจเช็คระดับน้ำหม้อเย็น ตรวจเช็คสภาพน้ำหม้อเย็น			
3. เชื้อเพลิง	ตรวจเช็คการรั่ว/ซึม/หยด ของน้ำมันเชื้อเพลิง			
4. ไฟฟ้าและสัญญาณต่างๆ	ตรวจเช็คการทำงานของไฟส่องสว่างและสัญญาณต่างๆ			
5. เบรคและเบรคมือ	ตรวจเช็คการทำงาน ตรวจเช็คระดับน้ำมันเบรค			
6. ส่งกำลัง	ตรวจเช็คการทำงานของเกียร์และคลัทช์			
7. ล้อและยาง	ตรวจเช็คสภาพยางล้อ			
8. รองรับ บังคับเลี้ยวและกันสะเทือน	ตรวจเช็ครั่ว/ซึม/หยดของน้ำมันเพาเวอร์พวงมาลัย			
ชุดอุปกรณ์ดูเล่นและฉีดล้าง				
1. ไฮดรอลิก	ตรวจเช็ครั่ว/ซึม/หยดของน้ำมันไฮดรอลิก ตรวจเช็คระดับน้ำมันไฮดรอลิก			
2. แรงดันสูง	ตรวจเช็คการรั่วแตกของท่อน้ำและข้อต่อต่างๆ			
3. สูญญากาศ	ตรวจเช็คสภาพภายนอก vacuum pump			
4. รีไซเคิลน้ำ	ตรวจเช็คอุปกรณ์ ซิล ข้อต่อทางเดินน้ำ ตรวจเช็คสภาพภายนอกถัง			
ลงชื่อ _____ พนักงานขับรถ				
ลงชื่อ _____ ผู้ควบคุมการใช้รถ				

รูปที่ 2 แบบรายการตรวจเช็คบำรุงรักษาประจำวัน

2.7 เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการศึกษาได้ใช้เครื่องมือที่เป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิผลการในการดำเนินงานซ่อมบำรุงรักษา จำนวน 3 ตัว ดังนี้

1) การวัดผลโดยใช้ค่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร (Mean Time Between Failure; MTBF) [8] ซึ่งหาค่าได้จาก

$$MTBF = (\text{เวลาที่เครื่องจักรทำงาน} / \text{จำนวนครั้งที่เครื่องจักรเสีย}) \quad (1)$$

เปรียบเทียบผลระหว่างก่อนและหลังจากที่ได้ดำเนินการวางระบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2) การวัดผลโดยใช้ค่าระยะเวลาเฉลี่ยการซ่อมแซม (Mean Time to Repair; MTTR) [5,8] ซึ่งหาค่าได้จาก

$$MTTR = (\text{เวลาที่เครื่องจักรเสีย} / \text{จำนวนครั้งที่เครื่องจักรเสีย}) \quad (2)$$

เปรียบเทียบผลระหว่างก่อนและหลังจากที่ได้ดำเนินการวางระบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

3) การวัดผลโดยใช้เปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (Percent of Machine Availability) [8] ซึ่งหาได้จาก

$$\text{Percent of Machine Availability} = [\text{เวลาที่เครื่องจักรทำงาน} / (\text{เวลาที่เครื่องจักรทำงาน} + \text{เวลาที่เครื่องจักรเสีย})] \times 100 \quad (3)$$

เปรียบเทียบผลระหว่างก่อนและหลังจากที่ได้ดำเนินการวางระบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

3. ผลการศึกษา

จากการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการชำรุดเสียของรถตุ๊กตเลนและฉีดล้างท่อระบายน้ำ จำนวน 6 คัน ผลแสดงดังตารางที่ 2

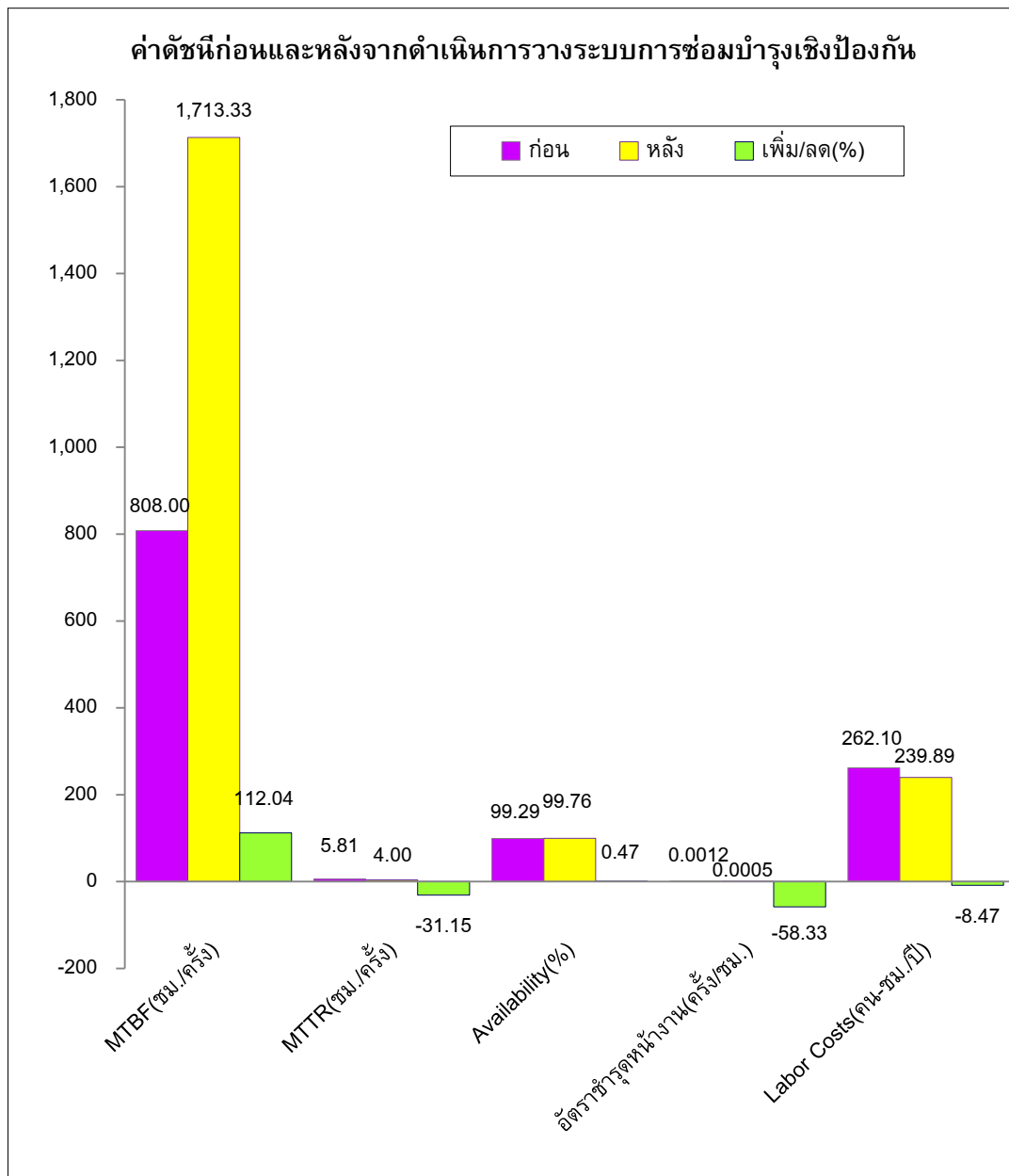
ตารางที่ 2 ผลค่าดัชนีต่าง ๆ ก่อนและหลังดำเนินการวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

หมายเลข รถ	MTBF			MTTR			Availability (%)		
	ก่อน (ชม./ครั้ง)	หลัง (ชม./ครั้ง)	เพิ่ม-ลด (%)	ก่อน (ชม./ครั้ง)	หลัง (ชม./ครั้ง)	เพิ่ม-ลด (%)	ก่อน	หลัง	เพิ่ม-ลด
93-9513	683.69	2056.00	+200.72	7.07	4.00	-43.42	98.98	99.81	+0.83
95-1588	740.67	1028.00	+38.79	6.33	4.00	-36.80	99.15	99.61	+0.46
95-1607	683.69	2056.00	+200.72	6.46	4.00	-38.08	99.06	99.81	+0.75
96-6047	808.00	-	-	4.72	-	-	99.42	-	-
96-6048	888.80	2056.00	+131.32	4.80	4.00	-16.66	99.46	99.81	+0.35
96-6052	1269.71	2056.00	+61.92	4.57	4.00	-12.47	99.64	99.81	+0.17
เฉลี่ย 5 คัน	808.00	1713.33	+112.04	5.81	4.00	-31.15	99.29	99.76	+0.47

4. สรุปผลการศึกษาและข้อคิดเห็น

4.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันสำหรับรถตุ๊กตุ่นและฉีดล้างท่อระบายน้ำขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแห่งหนึ่ง จำนวน 6 คัน เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีต่างๆ ระหว่างก่อนและหลังจากที่ได้ดำเนินการวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันแล้ว พบว่า 1) ค่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องเสีย (MTBF) มีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ย เท่ากับ 112.04 เปอร์เซ็นต์ 2) ค่าระยะเวลาเฉลี่ยการซ่อม (MTTR) เฉลี่ย 5 คันมีอัตราลดลง 31.15 เปอร์เซ็นต์ 3) ค่าเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งาน (Percent of Availability) เฉลี่ย 5 คัน มีจำนวนเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.47 4) อัตราการชำรุดเสีย (breakdown) หน่วยงาน เฉลี่ย 5 คัน มีอัตราลดลง 58.33 เปอร์เซ็นต์ (ผลคาดหวังที่ 30 เปอร์เซ็นต์) 5) ต้นทุนแรงงาน (labor costs) เฉลี่ย มีอัตราลดลง 8.47 เปอร์เซ็นต์ (ผลคาดหวังที่ 10 เปอร์เซ็นต์) เมื่อพิจารณาผลทางเศรษฐศาสตร์จะพบว่า ในส่วนการสำรองอะไหล่ ชิ้นส่วนอุปกรณ์จะมีต้นทุนในการเก็บรักษาและต้องจ่ายเงินซื้อมาก่อน แต่หากไม่มีการดำเนินการสำรองอะไหล่ ชิ้นส่วนอุปกรณ์ก็จะไม่มีต้นทุนในส่วนนี้ แต่ราคาค่าการจำหน่ายก็มีการปรับเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การดำเนินการสำรองอะไหล่ ชิ้นส่วนอุปกรณ์จะให้ผลดีในการควบคุมระยะเวลาในการแก้ไขการชำรุดขัดข้องโดยไม่เสียเวลากับการรออะไหล่ ชิ้นส่วนอุปกรณ์



รูปที่ 3 ค่าดัชนีก่อนและหลังการดำเนินการวางระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

4.2 ข้อคิดเห็นเสนอแนะ

หากมีการศึกษากับเครื่องจักรกลในประเภทหรือมีลักษณะที่ใกล้เคียง ควรที่จะเพิ่มระยะเวลาการดำเนินการศึกษาให้มากขึ้น โดยเฉพาะระยะเวลาหลังจากดำเนินการวางระบบแล้ว ซึ่งน่าจะ

ได้ผลการศึกษาที่แม่นยำมากขึ้น หรืออาจจะทำการศึกษาถึงการลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากการชำรุดขัดข้องโดยวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันบนพื้นฐานทฤษฎีความน่าเชื่อถือต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] สมศักดิ์ สัมฤทธิ์, อรรถกร เก่งพล และ สมภพ ดลบัลแกว. (2553). “การลดเวลาการสูญเสียในการผลิต โดยวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันบนพื้นฐานทฤษฎีความน่าเชื่อถือกรณีศึกษาอุตสาหกรรมคอนกรีต.” **KKU Research Journal** vol.16 (2).
- [2] สมศักดิ์ สัมฤทธิ์. (2552). การลดเวลาการสูญเสียในการผลิตโดยวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันบนพื้นฐานทฤษฎีความน่าเชื่อถือ กรณีศึกษาอุตสาหกรรมชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [3] สมภพ ดลบัลแกว. (2552). “การกำหนดกลยุทธ์การบำรุงรักษาเครื่องจักรให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานจริง.” **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ** ปีที่ 20 (1): 168 -172.
- [4] พิเชษฐ์ แก้วไทรท้วม และ ประจวบ กล่อมจิตร. (2553). “การลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากปัญหาการขัดข้องและเสียหายของเครื่องจักรในระหว่างทำการผลิต โรงงานผลิตกระดาษ.” **การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ 2553**.
- [5] ศุภชัย ไชยเชษฐ. (2544). การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาในงานซ่อมรถเทอร์เลอร์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
- [6] ทนง ทองด้วง. (2544). การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงในโรงงานผลิตถุงมือยาง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
- [7] ศักติวัฒน์ ชื่นมีเชาว์. (2545). แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในโรงงานผลิตภาชนะพลาสติก. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทางวิศวกรรม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] ศราวุธ ชูแก้ว. (2549). การปรับปรุงงานบำรุงรักษาสถานีสื่อสารผ่านดาวเทียมภาคพื้นดินโดยใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. การศึกษาค้นคว้าอิสระ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาการจัดการงานวิศวกรรม. มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
- [9] พิเชิต สอนดงบัง. (2545). การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบลำเลียงด้วยสายพานในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

- [10] อ่ำพล เทศดี. (2550). การลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศโดยแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาการจัดการงานพลังงาน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [11] กาญจนา จิตรจุน. (2550). การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษาบนพื้นฐานของความน่าเชื่อถือ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [12] สรัญญา ศิลอาสน์. (2551). การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรโดยระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [13] ประดิษฐ์ หมูเมืองสอง และสุชัญญา หรรษสุข. (2550). การวิเคราะห์การสิ้นเปลือง. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

ประวัติผู้เขียนบทความ



บุญเทือง รongเดช จบการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (เครื่องกล) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์ และ ศิลปศาสตรบัณฑิต (รัฐศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง ปัจจุบันรับราชการเป็นข้าราชการกรุงเทพมหานคร ตำแหน่งวิศวกรเครื่องกล สังกัดกองเครื่องจักรกล สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร ที่อยู่ปัจจุบัน 4/534 หมู่บ้านธนสิน 4 ซอยนวมินทร์ 68 ถนนนวมินทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร 10230 E-Mail: kim_rongdate@hotmail.com