

การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ PREVENTIVE MAINTENANCE PLANNING OF SWIMMING POOL CONTROL SYSTEM

พิศุทธิ์ หวันหนู¹, ฤทธิเดช ดิษราธร², ไสว ศิริทองถาวร^{3*}

^{1,2} นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร

³ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author email: sawai.si@ssru.ac.th

Received 17 Apr 2020 Revised 30 Oct 2020 accepted 15 Nov 2020

บทคัดย่อ

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันสาธารณูปโภคส่วนกลางของที่พักอาศัยขนาดใหญ่มีผลต่อความเสี่ยงในการเกิดเหตุขัดข้องและความพึงพอใจของผู้พักอาศัยเป็นอย่างมาก การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงเป็นเครื่องมือช่วยป้องกันหรือบรรเทาปัญหาเหล่านี้ลงได้ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพเครื่องและอุปกรณ์ระบบควบคุมสระว่ายน้ำ 2) จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ และ 3) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ ของโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ระบบควบคุมสระว่ายน้ำที่ศึกษาประกอบด้วย 1) ถังกรองทราย 2) ปั๊มน้ำ 3) เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ และ 4) ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย การศึกษาข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องเดิม การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การวางแผนการซ่อมบำรุง การนำแผนไปปฏิบัติเป็นระยะเวลา 1 เดือน และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาก่อนและหลังการนำแผนการบำรุงรักษาไปปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า จากสภาพและประวัติการเกิดเหตุขัดข้อง รวมทั้งข้อมูลแนวทางการบำรุงรักษาในคู่มือการใช้งานของเครื่องและอุปกรณ์ นำมาเป็นพื้นฐานในการวางแผนการบำรุงรักษาประกอบด้วยแผนระยะสั้น 9 รายการ แผนระยะปานกลาง 7 รายการ และแผนระยะยาว 4 รายการ รวมทั้งสิ้น 20 รายการ ระบบมีประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาในภาพรวมที่ดีขึ้นหลังจากการปฏิบัติการบำรุงรักษาตามแผน

คำสำคัญ: การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน, เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF), เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR)

Abstract

Preventive maintenance of large-scale residential central utilities can affect to equipment's failure risk and resident satisfaction. As a result, preventive maintenance planning can be adopted as a tool to prevent or mitigate these problems. This study is an action research with three objectives: 1) to study the machine and equipment conditions of the swimming pool control system; 2) to prepare a preventive maintenance plan for the swimming pool control system; and 3) to compare the preventive maintenance effectiveness of the swimming pool control system, the Parkland Charan-Pinklao project. The swimming pool control system in this study includes 1) sand filter tank, 2) water pump, 3) salt chlorine generator, and 4) pool's lighting system controller. The research process is composed of studying the existing breakdown incidents, analyzing the root cause of the problems, making a preventive maintenance plan, implementing the plan for 1 month, and comparing the maintenance effectiveness before and after the plan implementation. The results of the research showed that a preventive maintenance plan has been adopted from reviewing the system's historical breakdown data and maintenance guidelines from the instruction manuals. The maintenance plan is categorized into 9 items of short-term, 7 items of medium-term, and 4 items of long-term plans, i.e. 20 items in total. In general, the system has better maintenance effectiveness after implementing the maintenance plan.

Keywords: Preventative maintenance, Mean Time between Failure (MTBF), Mean Time to Repair (MTTR)

บทนำ

กรุงเทพมหานครเป็นจังหวัดที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่นที่สุดของประเทศ เนื่องจากความเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของประเทศ จึงทำให้ปริมาณที่พักอาศัยในกรุงเทพมหานครไม่เพียงพอต่อความต้องการประชากร ปัจจุบันการพักอาศัยในคอนโดมิเนียมได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากคอนโดมิเนียมมักจะอยู่ในทำเลที่สามารถเดินทางได้สะดวกสบายตลอดจนมีสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างครบครัน เช่น ฟิตเนส สระว่ายน้ำ ที่จอดรถ ห้องอเนกประสงค์ โถงรับแขก เป็นต้น

เดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า เป็นโครงการที่พักอาศัยในรูปแบบคอนโดมิเนียมแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 5 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 42 แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700 ลักษณะโครงการประกอบด้วยอาคารชุดจำนวน 3 หลัง มีห้องชุดจำนวน 1,784 ห้อง (เดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า, 2562) โครงการมีสาธารณูปโภคส่วนกลางประกอบด้วย โถงรับแขก ที่จอดรถ สวนพักผ่อน ห้องออกกำลังกาย ห้องอเนกประสงค์ และสระว่ายน้ำ โดยผู้พักอาศัยในโครงการ เดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนกลางในอัตราตารางเมตรละ 45 บาทต่อเดือน ซึ่งในค่าใช้จ่ายส่วนกลางดังกล่าวถูกจัดสรรให้กับการบำรุงรักษาระบบควบคุมสระว่ายน้ำมากที่สุด เนื่องจากสระว่ายน้ำเป็น

สาธารณูปโภคส่วนกลางที่ผู้พักอาศัยส่วนใหญ่นิยมใช้บริการ การดูแลรักษาโซนสระว่ายน้ำจึงมีผลต่อการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ดูแลพื้นที่ส่วนกลางและความพึงพอใจของผู้พักอาศัยเป็นอย่างมาก

ระบบควบคุมสระว่ายน้ำในโครงการ เดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ประกอบด้วยเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ บัมพ์น้ำ ถังกรองทราย เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ และตู้ควบคุมระบบไฟในสระ โดยเครื่องทั้งหมดมีชนิดละ 4 เครื่อง ทำงานสลับกันคราวละ 2 เครื่อง เครื่องสำรองจึงจำกัดเฉพาะเครื่องที่อยู่ระหว่างการสับใช้งาน ไม่มีเครื่องสำรองมากไปกว่านี้ สภาพการทำงานของระบบจึงมีความเสี่ยงในกรณีที่เครื่องอาจเกิดเหตุขัดข้อง ยิ่งไปกว่านั้น ในการหมุนเวียนน้ำในสระ บัมพ์น้ำ ถังกรองทราย และเครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ ต้องทำงานหนักเฉลี่ยอยู่ที่อัตราการทำงาน 12 ชั่วโมงต่อวัน การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดความเสี่ยงหากเครื่องและอุปกรณ์ดังกล่าวเกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งจะส่งผลทำให้น้ำในสระไม่ได้รับการหมุนเวียน กรองและฆ่าเชื้อ มีผลทำให้สีของน้ำในสระเปลี่ยนไป และส่งผลต่อความพึงพอใจต่อผู้พักอาศัยในที่สุด งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ เพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดเหตุขัดข้องและยืดอายุการใช้งานของสิ่งอำนวยความสะดวกระบบควบคุมสระว่ายน้ำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพเครื่องและอุปกรณ์ระบบควบคุมสละว้ยน้ำ ของโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า
2. เพื่อจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสละว้ยน้ำ ของโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสละว้ยน้ำ ของโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ก่อนและหลังการดำเนินการบำรุงรักษาตามแผนที่วางไว้

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ระบบที่ทำการศึกษานงานวิจัยนี้ได้แก่ ระบบควบคุมสละว้ยน้ำโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ประกอบไปด้วย ปั้มน้ำจำนวน 4 เครื่อง (หมายเลข 01, 02, 03, 04 ดังแสดงในภาพที่ 1) ถึงกรองทรายจำนวน 4 เครื่อง (หมายเลข 01, 02, 03, 04 ดังแสดงในภาพที่ 2) เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือจำนวน 4 เครื่อง (หมายเลข 01, 02, 03, 04 ดังแสดงในภาพที่ 3) และตู้ควบคุมระบบไฟในสละว้ยจำนวน 1 ชุด (ดังแสดงในภาพที่ 4) โดยปั้มน้ำ ถึงกรองทราย และเครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือแต่ละชนิดจะทำงาน 4 ชั่วโมงหยุดทำงาน 4 ชั่วโมง สลับกัน ครึ่งละ 2 เครื่อง ตลอด 24 ชั่วโมง แต่ตู้ควบคุมระบบไฟในสละว้ยจะทำงานวันละ 12 ชั่วโมง โดยจะทำงาน

เฉพาะระหว่างเวลา 17.00-05.00 น. ของแต่ละวันในการควบคุมไฟแสงสว่างเวลากลางคืนเท่านั้น



ภาพที่ 1 แสดงปั้มน้ำ 01 ถึง 04



ภาพที่ 2 แสดงถึงกรองทราย 01 ถึง 04



ภาพที่ 3 แสดงเครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 01 ถึง 04



ภาพที่ 4 แสดงตู้ควบคุมระบบไฟในสระ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วยแบบบันทึกข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้อง และตารางแผนการบำรุงรักษา ลักษณะ Gantt Chart (เกษม รุ่งเรือง, 2552)

ในการวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับข้อมูลคุณภาพใช้การระดมสมองและการวิเคราะห์เนื้อหา ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณเป็นการคำนวณค่าประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา (วัฒนา เชียงกุล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์, 2546: 151) จากสูตร

① เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF)

$$MTBF = \frac{\text{เวลาที่เดินเครื่อง}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม}}$$

ถ้ามีการปรับปรุงแล้วได้ค่า MTBF เพิ่มขึ้นกว่าช่วงก่อนปรับปรุง แสดงว่าให้ผลการปรับปรุงดีขึ้น

② เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR)

$$MTTR = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดซ่อม}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม}}$$

ถ้ามีการปรับปรุงแล้วได้ค่า MTTR ลดลงกว่าช่วงก่อนการปรับปรุง แสดงว่าได้ผลการปรับปรุงดีขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องก่อนการบำรุงรักษาของเครื่องและอุปกรณ์ ระบบควบคุมสระว่ายน้ำ โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลจำนวนครั้งและระยะเวลาที่เกิดเหตุขัดข้อง

2. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์ พร้อมทั้งพิจารณาแนวทางการจัดปัญหานั้น โดยการระดมสมองหาสาเหตุ และการพิจารณาจากคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์

3. ยกร่างแผนการบำรุงรักษาโดยพิจารณาจากวิธีการบำรุงรักษาเดิม ประวัติการเกิดเหตุขัดข้องในอดีต และแนวทางการบำรุงรักษาจากคู่มือการใช้งานของเครื่องและอุปกรณ์

4. นำแผนการบำรุงรักษาไปปฏิบัติเป็นเวลา 1 เดือน และวัดผลโดยการเก็บข้อมูลจำนวนครั้งและเวลาการเกิด

เหตุขัดข้อง นำข้อมูลดังกล่าวทั้งก่อนและหลังการบำรุงรักษามาคำนวณหาค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ยและค่าเวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย

5. เปรียบเทียบประสิทธิผลการซ่อมบำรุงรักษาจากค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย และเวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย และปรับปรุงวางแผนการบำรุงรักษา (ถ้ามี)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลความถี่และระยะเวลาในการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องก่อนการบำรุงรักษาเป็นดังตารางที่ 1 และภาพที่ 5

2. จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากการระดมสมองได้ผลดังนี้

2.1) ถังกรองทราย มีสาเหตุเกิดจากความสกปรกภายในถังเนื่องจากขาดการล้างตะกอน ทำให้ตะกอนอุดตันภายในถัง ส่งผลให้ระดับแรงดันในถังมีค่าสูงกว่าปกติ แนวทางแก้ไขทำได้โดยเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบระดับแรงดันในถัง ซึ่งแสดงถึงปริมาณตะกอนที่ตกค้างในถังนั่นเอง

2.2) ป้อนน้ำ มีการเผอเรอของผู้ปฏิบัติงานไม่ได้เปิดวาล์วหน้าปั๊ม ทำให้ปั๊มทำงานโดยน้ำไม่ผ่านเข้า จนทำให้เกิดการไหม้ในที่สุด ตลอดจนสภาพการทำงานของอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าก่อนเข้าปั๊มที่มีผลต่อปริมาณไฟฟ้าในการขับเคลื่อนปั๊ม แนว

ทางการแก้ปัญหาคือเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบการเปิดของวาล์วหน้าปั๊มให้อยู่ในตำแหน่งเปิดใช้งานเสมอ ตลอดจนการตรวจสอบปริมาณไฟฟ้าเข้าปั๊มน้ำที่ผ่านอุปกรณ์แปลงไฟฟ้า และความเร็วรอบการทำงานของมอเตอร์

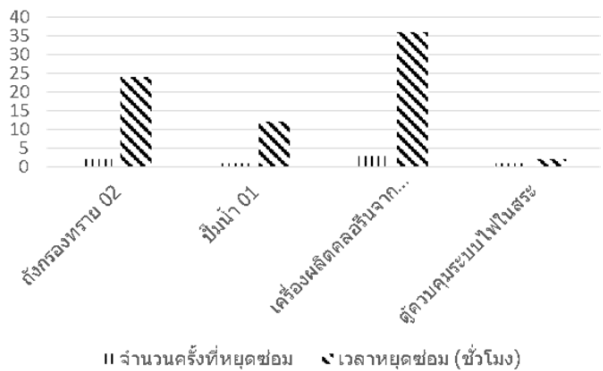
2.3) เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ มีสาเหตุการเกิดเหตุขัดข้องจากค่าระดับความเข้มข้นของเกลือในสระไม่อยู่ในช่วงที่กำหนด ซึ่งอาจมีความเข้มข้นขึ้นจากการระเหยของน้ำ หรืออาจเจือจางลงจากธรรมชาติ เช่น ฝนและแสงแดด เป็นต้น ทำให้เครื่องไม่สามารถผลิตคลอรีนให้มีความเข้มข้นได้ตามมาตรฐาน นอกจากนี้ อาจเกิดจากคราบตะกอนที่เกิดจากการคลายประจุในกระบวนการเปลี่ยนเกลือเป็นคลอรีน เกาะตามผนังเซลล์ผลิตคลอรีน แนวทางการแก้ปัญหาทำได้โดยเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบความเข้มข้นของสารภายในเครื่อง และการล้างคราบตะกอนในเซลล์ผลิตคลอรีน

2.4) ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ พบว่าอุปกรณ์แปลงไฟสำหรับไฟแสงสว่างในสระมีการชำรุด อาจเนื่องมาจากไฟฟ้าลัดวงจร หรือจากการเปิด-ปิดถี่เกินไป แนวทางการป้องกันทำได้โดยตรวจวัดกระแสไฟฟ้าก่อนเข้าและหลังออกจากอุปกรณ์แปลงไฟอย่างสม่ำเสมอ

ตารางที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์ก่อนการบำรุงรักษา

ลำดับ	ชื่อเครื่องและอุปกรณ์	จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม	เวลาหยุดซ่อม (ชั่วโมง)
1	ถังกรองทราย 01	-	-
2	ถังกรองทราย 02	2	24
3	ถังกรองทราย 03	-	-
4	ถังกรองทราย 04	-	-
5	ปั้มน้ำ 01	1	12
6	ปั้มน้ำ 02	-	-
7	ปั้มน้ำ 03	-	-
8	ปั้มน้ำ 04	-	-
9	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 01	-	-
10	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 02	3	36
11	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 03	-	-
12	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 04	-	-
13	ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ	1	2
รวม		7	74

การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์ก่อนการบำรุงรักษา



ภาพที่ 5 แสดงข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์ก่อนการบำรุงรักษา

3. ยกร่างแผนการบำรุงรักษา เนื่องจากข้อจำกัดของพื้นที่บทความ ผู้วิจัยขอสรุปแผนการบำรุงรักษา โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มตามระยะเวลาของแผนการบำรุงรักษาได้ดังนี้

3.1) แผนระยะสั้น เป็นแผนการตรวจสอบเครื่องและอุปกรณ์เป็นรายวัน สามารถตรวจสอบได้ง่ายและรวดเร็ว ได้แก่

3.1.1 ถึงกรองทราย ดำเนินการโดยการตรวจวัดระดับความดันภายในถัง การตรวจสอบสิ่งสกปรกจากการการกรองของเครื่อง และการตรวจสอบรอยรั่วจากการสัมผัสด้วยมือ

3.1.2 ป้อนน้ำ ดำเนินการโดยการตรวจสอบว่าถ้ำหน้าปั๊มให้อยู่ในตำแหน่งเปิด การตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องจากการฟังเสียงผิดปกติ การตรวจสอบสิ่งสกปรกที่อยู่หน้าปั๊มโดยการสังเกตสีของน้ำด้วยตาเปล่า และการตรวจสอบปริมาณไฟฟ้าเข้าและออกจากอุปกรณ์แปลงไฟฟ้าด้วยแคลมป์มิเตอร์

3.1.3 เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ ดำเนินการโดยการตรวจวัดความเข้มข้นของเกลือ และการตรวจสอบความสะอาดของเซลล์ผลิตคลอรีน

3.1.4 ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ ดำเนินการโดยการตรวจวัดกระแสไฟฟ้าเข้าและออกของอุปกรณ์แปลงไฟ

3.2) แผนระยะปานกลาง เป็นแผนการตรวจสอบเครื่องและอุปกรณ์ทุกระยะเวลา 4 สัปดาห์ ได้แก่

3.2.1 ถึงกรองทราย ดำเนินการโดยการทำความสะอาดตัวมัลติพอร์ทวาล์ว การทำความสะอาดสิ่งสกปรกภายในถังโดยการ Back Wash

3.2.2 ป้อนน้ำ ดำเนินการโดยการตรวจวัดความเร็วรอบของมอเตอร์ และการทำความสะอาดตะกั่วตกสิ่งสกปรกหน้าปั๊ม

3.2.3 เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ ดำเนินการโดยการทำความสะอาดเซลล์เกลือ

3.2.4 ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ ดำเนินการโดยการตรวจสอบการขันยึดขั้วไฟให้แน่น และการทำความสะอาดสิ่งสกปรกภายในตู้

3.3) แผนระยะยาว เป็นแผนการบำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ทุกระยะเวลา 1 ปี

3.3.1 ถึงกรองทราย ดำเนินการโดยการเปลี่ยนทรายสำหรับกรองในถังใหม่

3.3.2 ป้อนน้ำ ดำเนินการโดยการตรวจสอบฉนวนที่เคลือบอยู่บนขดลวดมอเตอร์ การตรวจสอบการอัดจาระบี และการตรวจสอบตลับลูกปืนหากมีการชำรุด

4. จากการนำแผนการบำรุงรักษาไปปฏิบัติเป็นเวลา 1 เดือน (สามารถดำเนินการได้เพียงแผนระบบสั้นและระยะปานกลาง) ได้ผลดังตารางที่ 2 และภาพที่ 6

จากนั้นนำผลจากตารางที่ 1 และ 2 มาคำนวณหาค่าเวลาของเครื่องจักร

ต่อเนื่องเฉลี่ยและค่าเวลาหยุดซ่อมเฉลี่ยได้
ดังนี้

ถังกรองทราย 02

ก่อนการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 24}{2} = 168 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{24}{2} = 12 \text{ ชม./ครั้ง}$$

หลังการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 12}{1} = 348 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{12}{1} = 12 \text{ ชม./ครั้ง}$$

ปั้มน้ำ 01

ก่อนการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 12}{1} = 348 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{12}{1} = 12 \text{ ชม./ครั้ง}$$

หลังการบำรุงรักษา

ไม่มีค่า MTBF เนื่องจากไม่เกิดเหตุขัดข้อง

ไม่มีค่า MTTR เนื่องจากไม่เกิดเหตุขัดข้อง

เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 02

ก่อนการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 36}{3} = 108 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{36}{3} = 12 \text{ ชม./ครั้ง}$$

หลังการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 12}{1} = 348 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{12}{1} = 12 \text{ ชม./ครั้ง}$$

ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ

ก่อนการบำรุงรักษา

$$MTBF = \frac{360 - 2}{1} = 358 \text{ ชม./ครั้ง}$$

$$MTTR = \frac{2}{1} = 2 \text{ ชม./ครั้ง}$$

หลังการบำรุงรักษา

ไม่มีค่า MTBF เนื่องจากไม่เกิดเหตุขัดข้อง

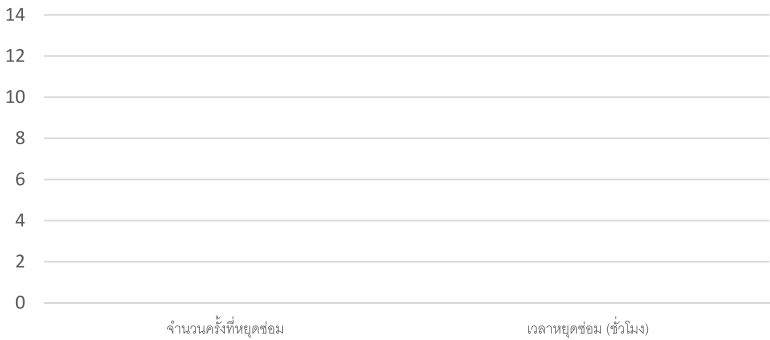
ไม่มีค่า MTTR เนื่องจากไม่เกิดเหตุขัดข้อง

5. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำรุงรักษาจากค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย และเวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย ผลเป็นดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 7 นอกจากนี้ แผนการบำรุงรักษาใช้ได้ดีไม่มีรายการสำคัญใดๆ ที่ต้องปรับปรุง

ตารางที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์หลังการบำรุงรักษา

ลำดับ	ชื่อเครื่องและอุปกรณ์	จำนวนครั้งที่หยุด ซ่อม	เวลาหยุดซ่อม (ชั่วโมง)
1	ถังกรองทราย 01	-	-
2	ถังกรองทราย 02	1	12
3	ถังกรองทราย 03	-	-
4	ถังกรองทราย 04	-	-
5	ปั้มน้ำ 01	-	-
6	ปั้มน้ำ 02	-	-
7	ปั้มน้ำ 03	-	-
8	ปั้มน้ำ 04	-	-
9	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 01	-	-
10	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 02	1	12
11	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 03	-	-
12	เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 04	-	-
13	ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ	-	-
รวม		2	24

การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์หลังการบำรุงรักษา

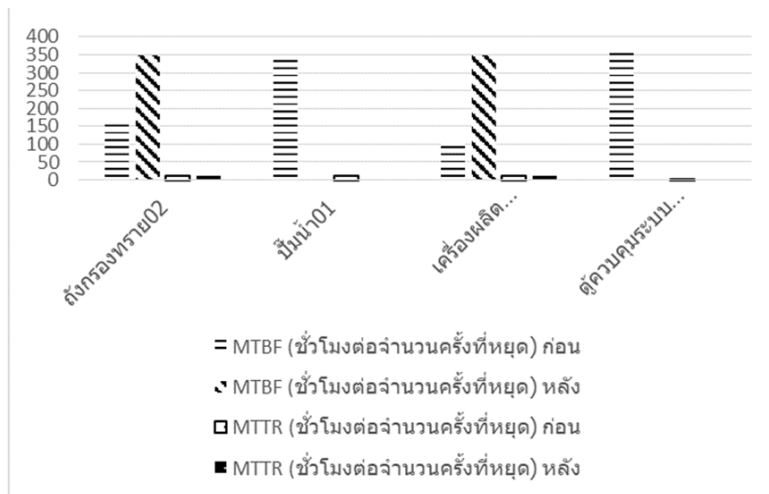


ภาพที่ 6 แสดงข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์หลังการบำรุงรักษา

ตารางที่ 3 ค่า MTBF และ MTTR ของระบบก่อนและหลังการนำแผนบำรุงรักษาไปปฏิบัติ

เครื่องและอุปกรณ์	MTBF (ชั่วโมงต่อครั้งที่หยุด)		MTTR (ชั่วโมงต่อครั้งที่หยุด)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ถังกรองทราย02	168	348	12	12
ปั้มน้ำ01	348	*	12	*
เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ02	108	348	12	12
ตู้ควบคุมระบบไฟในสระ	358	*	2	*

หมายเหตุ * คือ ไม่พบการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอุปกรณ์ระหว่างเวลาที่เก็บข้อมูล



ภาพที่ 7 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของระบบก่อนและหลังการนำแผนบำรุงรักษาไปปฏิบัติ

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพเครื่องและอุปกรณ์ระบบควบคุมสระว่ายน้ำ 2) จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ และ 3) เปรียบเทียบประสิทธิผลของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ ของโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า

ผลการศึกษาสภาพเครื่องและอุปกรณ์ระบบควบคุมสระว่ายน้ำ จากการเก็บข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องเป็นระยะเวลา 1 เดือน ก่อนการดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษา ถึงกรองทราย ป้อนน้ำ และเครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ ซึ่งมีจำนวนชนิดละ 4 เครื่อง พบว่า มีเครื่องที่เกิดเหตุขัดข้องเพียงชนิดละ 1 เครื่อง ไม่รวมการเกิดเหตุขัดข้องของตู้ควบคุมระบบไฟในสระ จำนวน 1 เครื่อง รวมจำนวนเครื่องที่เกิดเหตุขัดข้องทั้งหมดเท่ากับ 4 เครื่อง จำนวนครั้งที่เกิดเหตุขัดข้องทั้งหมดคิดเป็น 7 ครั้ง รวมระยะเวลาที่หยุดซ่อมทั้งหมดเท่ากับ 74 ชั่วโมง ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุขัดข้องมาจาก 1) การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ 2) การเกิดของเสียซึ่งเป็นผลพลอยได้ (by-product) จากการดำเนินงานของเครื่องและอุปกรณ์ 3) ความผอโรของพนักงาน และ 4) การเปลี่ยนอุปกรณ์แบบทดแทน (replacement)

ผลการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ พบว่า

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประกอบด้วยแผนระยะสั้น 9 รายการ แผนระยะปานกลาง 7 รายการ และแผนระยะยาว 4 รายการ รวมทั้งสิ้น 20 รายการ ซึ่งการบำรุงรักษาระยะสั้นและปานกลาง จะเป็นไปในลักษณะการตรวจสอบเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ขณะใช้งาน และลดข้อผิดพลาดจากความผอโรของพนักงาน รวมทั้งขจัดของเสียซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการดำเนินงานของเครื่องและอุปกรณ์ในเบื้องต้น ส่วนการบำรุงรักษาระยะยาวเป็นการบำรุงรักษาแบบที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของบุคลากรหรือการเปลี่ยนอุปกรณ์แบบทดแทน

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิผลของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ พบว่า ภายหลังจากดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นระยะเวลา 1 เดือน เครื่องและอุปกรณ์ที่มีปัญหาการหยุดขัดข้องสูงสุดจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ถึงกรองทราย02 ป้อนน้ำ01 เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ02 และตู้ควบคุมระบบไฟในสระ มีจำนวนครั้งที่เกิดเหตุขัดข้องรวมลดลงเหลือ 2 ครั้ง ระยะเวลาที่หยุดซ่อมรวมลดลงเหลือ 24 ชั่วโมง เมื่อนำผลดังกล่าวข้างต้นไปคำนวณค่า Mean Time Between Failures (MTBF) และค่า Mean Time To Repair (MTTR) พบว่า ถึงกรองทราย02 มีจำนวนครั้งที่เกิดขัดข้องลดลง 1 ครั้ง เวลาหยุดซ่อมลดลง 12 ชั่วโมง มีค่า MTBF เพิ่มขึ้น 180 ชั่วโมงต่อจำนวนครั้งที่หยุด ค่า

MTTR มีค่าเท่าเดิม ปีนี้ 01 มีจำนวนครั้งที่เกิดขัดข้องลดลง 1 ครั้ง เวลาหยุดซ่อมลดลง 12 ชั่วโมง เป็นเหตุให้หลังการบำรุงรักษาไม่มีค่า MTBF และค่า MTTR เนื่องจากเครื่องไม่เกิดเหตุขัดข้อง เครื่องผลิตคลอรีนจากเกลือ 02 มีจำนวนครั้งที่เกิดขัดข้องลดลง 2 ครั้ง เวลาหยุดซ่อมลดลง 24 ชั่วโมง มีค่า MBTF เพิ่มขึ้น 240 ชั่วโมง ต่อจำนวนครั้งที่หยุด ค่า MTTR มีค่าคงเดิมเท่ากับ 12 ชั่วโมง ต่อจำนวนครั้งที่หยุด ตู้คอนโทรลไฟในสระ มีจำนวนครั้งที่เกิดขัดข้องลดลง 1 ครั้ง เวลาหยุดซ่อมลดลง 2 ชั่วโมง ไม่มีค่า MBTF และค่า MTTR เนื่องจากเครื่องไม่เกิดเหตุขัดข้องหลังจากการบำรุงรักษา ในภาพรวม พบว่า เครื่องและอุปกรณ์ทุกชิ้นมีประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาที่ดีขึ้น การเกิดเหตุขัดข้องลดลงทั้งหมด

อภิปรายผล

สภาพเครื่องและอุปกรณ์ระบบควบคุมสระว่ายน้ำมีอัตราการเกิดเหตุขัดข้องไม่มากและเกิดเฉพาะกับบางเครื่องเท่านั้น เนื่องจากโครงการนี้เพิ่งใช้งานได้ไม่นาน สภาพการใช้งานยังอยู่ในระยะเริ่มต้น ในทางการบำรุงรักษาเรียกว่าอยู่ในช่วงการขัดข้องระยะเริ่มแรก สอดคล้องกับฟูลพร แสงบางปลา (2538, หน้า 105) ที่กล่าวว่า ในช่วงการขัดข้องระยะเริ่มแรก เครื่องจักรมักมีการขัดข้องเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย ในช่วงนี้ควรทดลองเดินเครื่องอย่างเข้มงวดก่อนรับเครื่องและ

รับจัดสาเหตุการขัดข้องเพื่อลดอัตราการเกิดเหตุขัดข้องให้น้อยลง นอกจากนี้ ยังมีปัญหาในการบริหารการซ่อมบำรุงข้อหนึ่งที่สำคัญคือ ขาดแคลนบุคลากรซ่อมบำรุงเฉพาะด้าน ไม่มีชิ้นส่วนหรืออะไหล่ครบครัน และขาดคู่มือซ่อมบำรุง

การจัดทำแผนการบำรุงรักษาในงานวิจัยนี้ดำเนินการบนพื้นฐานของหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสอดคล้องกับวัฒนา เชียงกุล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์ (2546) ซึ่งแบ่งลักษณะกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้เป็นการตรวจสอบสภาพ การทำความสะอาด การเติมน้ำมัน การขันกวด และการปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน

นอกจากนี้ การศึกษาการวางแผนการบำรุงรักษานี้สอดคล้องกับเกษม รุ่งเรือง (2552) และสุพลเชษฐ์ เพ็ชรรัตน์ (2550) ซึ่งได้เสนอระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยได้นำระบบไปปฏิบัติ และทำการเปรียบเทียบผลก่อนการดำเนินการ และหลังดำเนินการ โดยวัดประสิทธิผลการบำรุงรักษาจากค่า MTBF ที่เพิ่มขึ้น และ MTTR ที่ลดลงเช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมสระว่ายน้ำ โครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ผู้วิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งและ

ระยะเวลาที่เกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการซ่อมแซมไม่สามารถดำเนินการโดยช่างประจำโครงการเองได้ ต้องใช้ช่างจากภายนอก จึงทำให้เครื่องหยุดชะงักและเสียเวลานาน ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะเพื่อการจัดการการบำรุงรักษา โดยการปรับปรุงระบบบำรุงรักษาเพื่อลดระยะเวลาที่เครื่องหยุดชะงัก ไม่ว่าจะเป็นการจัดทำแผนการบำรุงรักษาจำแนกเป็น การบำรุงรักษาโดยทั่วไปที่พนักงานสามารถทำได้และแผนการบำรุงรักษาโดยช่างผู้ชำนาญงานเฉพาะด้านจากภายนอก หรือ การส่งช่างประจำโครงการไปฝึกอบรมการซ่อมเครื่องและอุปกรณ์ระบบสรวายน้ำโดยตรงเพื่อให้สามารถซ่อมแซมเองได้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ศึกษาเปรียบเทียบการวางแผนการบำรุงรักษาหลายๆ รูปแบบ เช่น

เอกสารอ้างอิง

เกษม รุ่งเรือง. (2552). การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การบำรุงรักษาเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง เป็นต้น

2. ศึกษาการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเครื่องและอุปกรณ์ เพื่อให้ช่างสามารถปฏิบัติงานตามคู่มือการปฏิบัติงานทดแทนกันได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนจากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร. ไสว ศิริทองถาวร อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย และหัวหน้าสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหารและบุคลากรในโครงการเดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

เดอะ พาร์คแลนด์ จรัญ-ปิ่นเกล้า.

(2562). รายละเอียดโครงการ.

สืบค้นเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2562 จาก

<https://www.naraiproperty.com/project/plcp/project>.

พรณัฏฐชัย สังขรัตน์ (2543). การพัฒนาโปรแกรมจัดการงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พลพร แสงบางปลา. (2538). การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา TPM. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนา เชียงกุล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์. (2546). Maintenance the Profit Maker บำรุงรักษา : งานเพิ่มกำไรบริษัท. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

วินัย หล้าวงษ์. (2546). การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในกระบวนการผลิตฉนวนความร้อน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุพลเชษฐ์ เพ็ชรรัตน์. (2550). การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องจักรงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.