การจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผนสำหรับเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง

Developing A Preventive Maintenance Plan for High Pressure Processing Machine

คเณศ บุณยรัตน์

Kanat Bunyarat

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Industrial Management

Prince of Songkla University

2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผนสำหรับเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง

Developing A Preventive Maintenance Plan for High Pressure Processing Machine

คเณศ บุณยรัตน์

Kanat Bunyarat

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Industrial Management

Prince of Songkla University

2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อสารนิพนธ์ การจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผนสำหรับเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง
ผู้เขียน นายคเณศ บุณยรัตน์
สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

#DS01# .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัญชนา สินธวาลัย)

คณะกรรมการสอบ

#DS02# .....ประธาน
(ดร.สุริยา จิรสถิตสิน)

#DS03# .....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัญชนา สินธวาลัย)

#DS04# .....กรรมการ
(ดร.ชุกรี แดสา)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

#DS06#.....
(ดร. สุริยา จิรสถิตสิน)
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ #DS05# .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัญชนา สินธวาลัย)
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

ลงชื่อ นายคเณศ บุณยรัตน์
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ นายคเณศ บุณยรัตน์
นักศึกษา

ชื่อสารนิพนธ์ การจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผนสำหรับเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง

ผู้เขียน นายคเณศ บุณยรัตน์

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผนสำหรับเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง เนื่องจากปัจจุบันหน่วยงานมีการทำงานแบบซ่อมเมื่อเสีย โดยจากข้อมูลในปี พ.ศ.2565 พบว่าเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร มีระยะเวลาในการหยุดทำงาน 1,544 ชั่วโมงต่อปี ผู้วิจัยจึงได้จัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเครื่องจักร พบว่าสาเหตุการหยุดทำงานของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร เกิดขึ้น 3 ครั้ง ดังนี้ 1) ซีลของหน่วยสร้างแรงดัน (Intensifier) รั่ว 2) รีเลย์ (Relay) เสีย 3) ซีลของภาชนะแรงดันรั่ว จากนั้นผู้วิจัยนำแนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยนำเอากิจกรรมเสาหลักที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน มาจัดทำเป็นระบบการบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร ผลการจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผน มีรายละเอียดดังนี้ 1) การวางแผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษา ประกอบด้วย แผนรายวัน แผนรายสัปดาห์ แผนรายเดือน แผนราย 3 เดือน แผนราย 6 เดือน และแผนรายปี 2) เอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษา 3) คู่มือขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คและบำรุงรักษา ผลการทดลองใช้งานระบบการบำรุงรักษาตามแผน ในระยะเวลา 3 เดือนพบว่า ยังไม่พบปัญหาการหยุดทำงานของเครื่องจักร และได้มีการประเมินความพึงพอใจระบบการบำรุงรักษาตามแผน ผลที่ได้จากการประเมินอยู่ในเกณฑ์ ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด โดยมีค่าค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 4.63 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.49

คำสำคัญ : ระบบบำรุงรักษาตามแผน, แนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม, เครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร

Minor Thesis Title Developing A Preventive Maintenance Plan For High Pressure Processing Machine

Author Mister Kanat Bunyarat

Major Program Industrial Management

Academic Year 2023

ABSTRACT

This research aims to create a maintenance planning system for the High Pressure Processing machine, as currently there is only a plan for repairs when it is damaged. The data recording in 2022 exhibits that the 30-liter High Pressure Processing machine (STI-LTP-HPP-30-01) was downtime for 1,544 hours/year. Therefore, the researcher decides to establish a maintenance planning system by applying the concept of Total Productive Maintenance (TPM). According to the data recording, there are three damage causes including the leaking of the intensifier, the damage Relay, and the damage to the pressure vessel seal. After that, the activity of pillar 3 (planned maintenance) of TPM was applied to create a maintenance planning system for the High Pressure Processing machine. The details of the planned maintenance system are as follows. 1) Inspection checking and maintenance which consists of the daily plan, weekly plan, monthly plan, three-month plan, six-month plan, and yearly plan. 2) Inspection and maintenance documents. 3) Standard operation procedure of Inspection checking and maintenance. The results of the trial of the planned maintenance system over a period of 3 months found that there was no breakdown of the High Pressure Processing machine. Moreover, there is the evaluation of this system with great satisfaction. The average score is 4.63 and standard deviation is 0.49

Keyword : Planned maintenance system, Total Productive Maintenance, 30-Liter High Pressure Processing

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัญชนา สินธวาลัย อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและเสียสละเวลาเพื่อตรวจงานวิจัย ชี้แนะแนวทางในการแก้ไข ทักษะในด้านต่างๆ รวมทั้ง ดร.สุริยา จิรสถิตสิน ประธานกรรมการสอบ และดร.ชุกรี แดสา กรรมการสอบ ที่ได้ให้คำแนะนำแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการการทดสอบ และโรงงานต้นแบบกรณีศึกษา และอุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ภาคใต้ ขอขอบคุณอาจารย์และพี่กิจการนักศึกษา หลักสูตร การจัดการอุตสาหกรรม ทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้ สนับสนุน ในด้านต่างๆ จนทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

กราบขอบพระคุณบิดา นายจุมพล บุณยรัตน์ และมารดา นางสายรุ้ง บุณยรัตน์ และครอบครัว ผู้คอยให้การช่วยเหลือสนับสนุน และส่งเสริมในทุกด้านจนสามารถสำเร็จการศึกษาได้ คุณค่าของการวิจัยครั้งนี้ ขอมอบแด่บิดา มารดา และครอบครัว หากสิ่งใดบกพร่องผู้วิจัยขอน้อมรับไว้และขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้

คเณศ บุณยรัตน์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ 5
ABSTRACT 6
กิตติกรรมประกาศ 7
สารบัญ 8
รายการตาราง 10
รายการภาพประกอบ 11
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ 4
1.3 สถานที่ทำการวิจัย 4
1.4 ขอบเขตการวิจัย 4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 18
3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร 19
3.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23
3.3 วิเคราะห์สภาพปัญหา 23
3.4 จัดทำระบบการบำรุงรักษาตามแผน 28
3.5 การนำเสนอระบบการบำรุงรักษาตามแผนต่อผู้บังคับบัญชาเพื่อพิจารณา 29
3.6 การประเมินความพึงพอใจระบบบำรุงรักษาตามแผน 29

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย 31
4.1 การวางแผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษา 31
4.2 การจัดทำเอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษา 32
4.3 การจัดทำคู่มือขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คและบำรุงรักษา 39
4.4 ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน 60
4.5 ผลการนำเสนอระบบการบำรุงรักษาตามแผนต่อผู้บังคับบัญชา 67
4.6 ผลการดำเนินการใช้งานระบบบำรุงรักษาตามแผน 68
4.7 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบบำรุงรักษาตามแผน 68
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 71
5.1 สรุปผลการวิจัย 71
5.2 ข้อเสนอแนะงานวิจัย 72
บรรณานุกรม 73
ภาคผนวก 76
ภาคผนวก ก ตัวอย่างการตรวจเช็คและบำรุงรักษาตามแผน 77
ภาคผนวก ข แบบฟอร์ม 81
ภาคผนวก ค คู่มือขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คเครื่องจักร 89
ประวัติผู้เขียน 111

รายการตาราง

ตาราง **หน้า**

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลรายละเอียดการขัดข้องของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร 3
ตารางที่ 3.1 สรุปรากเหง้าของปัญหาจากการวิเคราะห์ Why-Why Analysis.....27
ตารางที่ 3.2 การนำแนวคิด TPM เป็นแนวทางการจัดทำระบบ 28
ตารางที่ 3.3 หัวข้อแบบประเมินความพึงพอใจ 30
ตารางที่ 4.1 แผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร 31
ตารางที่ 4.2 รายการเอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร.....33
ตารางที่ 4.3 รายการตรวจเช็ค และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำวัน 35
ตารางที่ 4.4 รายการตรวจเช็ค และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำ สัปดาห์.....35
ตารางที่ 4.5 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำ เดือน 36
ตารางที่ 4.6 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำ 3 เดือน.....37
ตารางที่ 4.7 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำ 6 เดือน.....38
ตารางที่ 4.8 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำ ปี 39
ตารางที่ 4.9 รายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน 62
ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบบำรุงรักษาตามแผน.....69

รายการภาพประกอบ

ภาพ **หน้า**

ภาพที่ 1.1 โครงสร้างฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม....1
ภาพที่ 1.2 กราฟพาเรโตลำดับเครื่องจักรขัดข้องและส่งผลให้หยุดทำงาน....2
ภาพที่ 1.3 ขั้นตอนการดำเนินงานตรวจเช็คเครื่องจักรปัจจุบัน....4
ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบพื้นฐานของเทคโนโลยีฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง....6
ภาพที่ 2.2 กราฟเส้นโค้งรูปอ่างน้ำ (Bathtub Curve) วงจรการชำรุดของเครื่องจักร....7
ภาพที่ 2.3 ลักษณะของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน....9
ภาพที่ 2.4 เสาหลักทั้ง 8 ประการของการบำรุงทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม....10
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างใบตรวจเช็ค....12
ภาพที่ 2.6 แผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram)....12
ภาพที่ 2.7 แผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)....13
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างกราฟเส้น....13
ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างกราฟแท่ง....13
ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างกราฟวงกลม....14
ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างกราฟเรดาร์ หรือกราฟแมงมุม....14
ภาพที่ 2.12 แผนภาพการกระจาย (Scatter diagram)....14
ภาพที่ 2.13 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)....15
ภาพที่ 2.14 ฮิสโตแกรม (Histogram)....15
ภาพที่ 2.15 สัญลักษณ์การเขียนผังการไหล....16
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย....18
ภาพที่ 3.2 เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง....19
ภาพที่ 3.3 ส่วนประกอบหลักของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง....20
ภาพที่ 3.4 โครงเครื่อง (Frame)....20
ภาพที่ 3.5 บล็อก (Block)....21
ภาพที่ 3.6 ปลั๊ก (Plug)....21
ภาพที่ 3.7 ภาชนะแรงดัน (Processing vessel)....22
ภาพที่ 3.8 แท่นวางภาชนะแรงดัน (Yoke of Vessel)....22

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพ **หน้า**

ภาพที่ 3.9 ระบบไฮดรอลิค (Hydraulic station) 23
ภาพที่ 3.10 ระบบสร้างแรงดันของเหลวตัวกลาง (Pressurizing unit) 23
ภาพที่ 3.11 การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหาระบบสร้างแรงดันขัดข้อง 24
ภาพที่ 3.12 การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหามีน้ำรั่วขณะอัดแรงดันจากการที่ซีล 25
ภาพที่ 3.13 การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหาแรงดันลดลงเร็วผิดปกต 26
ภาพที่ 3.14 ระบบบำรุงรักษาตามแผน 28
ภาพที่ 3.15 ขั้นตอนการนำเสนอระบบการบำรุงรักษาตามแผนต่อผู้บังคับบัญชา 29
ภาพที่ 4.1 แผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร 32
ภาพที่ 4.2 แบบฟอร์มการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร 34
ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างท่อด้านแรงดันสูง 40
ภาพที่ 4.4 ปลั๊กและซีล 40
ภาพที่ 4.5 พื้นเครื่องจักรใต้ท่อระบบน้ำ 41
ภาพที่ 4.6 พื้นเครื่องจักรใต้ท่อน้ำมันไฮดรอลิค 41
ภาพที่ 4.7 หน้าจอควบคุม 42
ภาพที่ 4.8 ตะกล้าใส่ตัวอย่าง 42
ภาพที่ 4.9 ชุดลำเลียงตัวอย่างขาเข้าและขาออก 43
ภาพที่ 4.10 ทดสอบการทำงาน 43
ภาพที่ 4.11 โครงสร้างภายนอกเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร 44
ภาพที่ 4.12 โครงสร้างภายในเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร 44
ภาพที่ 4.13 ระบบไฮดรอลิค (Hydraulic station) 45
ภาพที่ 4.14 ตู้ควบคุมไฟฟ้า 45
ภาพที่ 4.15 เซนเซอร์ (Sensor) 46
ภาพที่ 4.16 ตู้จ่ายไฟย่อย DB-HPP-80 46
ภาพที่ 4.17 หน้าจอควบคุม 47
ภาพที่ 4.18 ภาชนะแรงดัน 47
ภาพที่ 4.19 ซีลและปลั๊ก 48
ภาพที่ 4.20 ตู้ควบคุมไฟฟ้า 48
ภาพที่ 4.21 ฐานของภาชนะแรงดัน (Yoke of vessel) 49

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพ **หน้า**

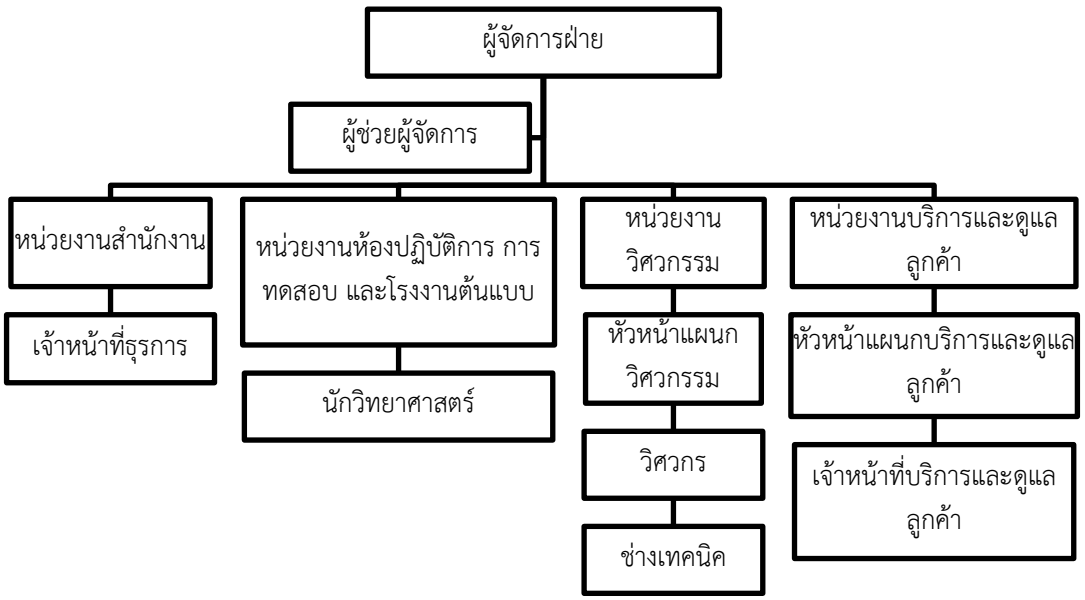
ภาพที่ 4.22 ชุดล้อเลื่อนของปลั๊ก 49
ภาพที่ 4.23 ตัวอย่างเซนเซอร์ (Sensor) วัดระดับน้ำในถังพัก....50
ภาพที่ 4.24 เกจวัดระดับน้ำมันไฮดรอลิค (Hydraulic) 50
ภาพที่ 4.25 เครื่องระบายความร้อนน้ำมัน (Oil Cooling) 51
ภาพที่ 4.26 ตู้ควบคุมเครื่องระบายความร้อนน้ำมัน (Oil Cooling) 51
ภาพที่ 4.27 ถังน้ำ (Water tank)....52
ภาพที่ 4.28 ภาชนะแรงดัน (Pressure Vessel) 52
ภาพที่ 4.29 ตัวอย่างของน็อตของแท่นเครื่อง....53
ภาพที่ 4.30 น็อต 54
ภาพที่ 4.31 สายไฮดรอลิค 54
ภาพที่ 4.32 ชุดกรอง (Y-Strainer)....55
ภาพที่ 4.33 ตัวอย่างฐานเครื่องที่มีการรับแรงและเคลื่อนที่....56
ภาพที่ 4.34 กระบอกไฮดรอลิค....56
ภาพที่ 4.35 ชุดวาล์วไฟฟ้า (Solenoid Valve)....57
ภาพที่ 4.36 มอเตอร์ไฟฟ้าและปั๊มไฮดรอลิค 57
ภาพที่ 4.37 ปั๊มน้ำ 58
ภาพที่ 4.38 อุปกรณ์วัดแรงดัน (Pressure transmitter)....58
ภาพที่ 4.39 กรองน้ำมันไฮดรอลิค....59
ภาพที่ 4.40 ตู้ควบคุมไฟฟ้า....59
ภาพที่ 4.41 ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน....61
ภาพที่ 4.42 นำเสนอระบบการบำรุงรักษาตามแผนต่อผู้บังคับบัญชา 67
ภาพที่ 4.43 กราฟแท่งเปรียบเทียบระยะเวลาหยุดทำงานเฉลี่ยก่อนและหลังใช้ระบบ 68

บทที่ 1

บทนำ

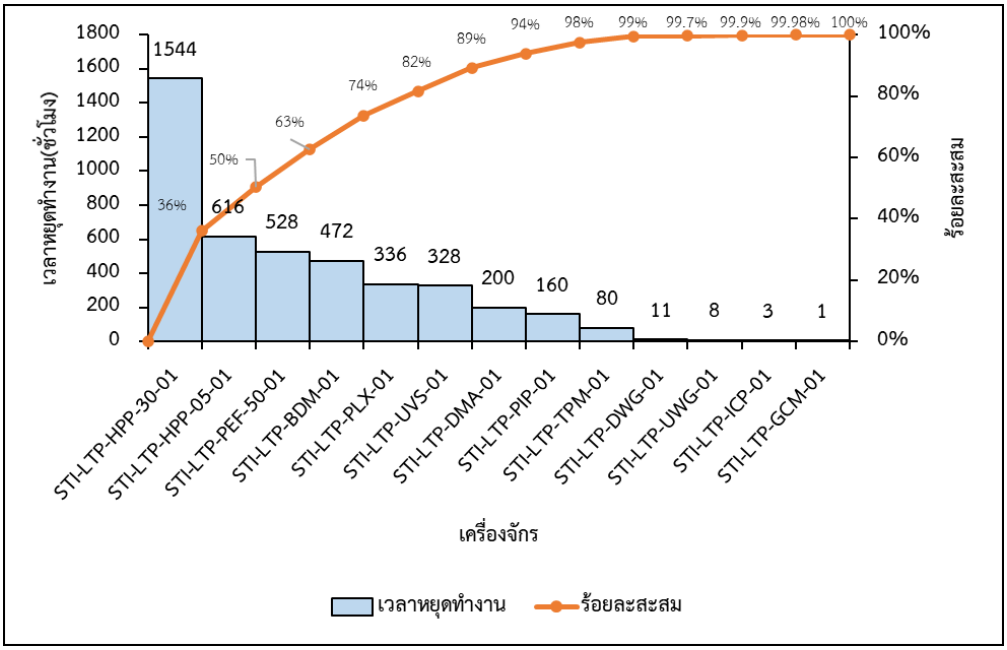
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ภาคใต้ของประเทศไทยมีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วยวัตถุดิบทางทะเลและทรัพยากรธรรมชาติมากมาย โดยเป็นฐานการผลิตในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมยางพารา อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน เป็นต้น หน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาได้ตระหนักถึงความความสำคัญของการกระจายเศรษฐกิจไปสู่ส่วนภูมิภาคภาคใต้ ได้มีการสนับสนุนเพื่อให้ภาคเอกชนมีส่วนในการพัฒนาเศรษฐกิจในภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ [1] จึงเกิดเป็นห้องปฏิบัติการการทดสอบ และโรงงานต้นแบบกรณีศึกษา มีโครงสร้างฝ่าย ดังรูปที่ 1.1 ทำหน้าที่ในการให้บริการโครงสร้างพื้นฐานงานวิจัย เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม แก่ผู้ที่ต้องการใช้บริการ ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมและการพัฒนาศักยภาพให้แก่ภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคท้องถิ่น สามารถเข้าใช้ประโยชน์ ทั้งด้านอาคาร งานวิเคราะห์ทดสอบ และโรงงานต้นแบบ มุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจ ส่งเสริมการกระจายเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมจากส่วนกลางกระจายสู่ส่วนภูมิภาคภาคใต้



ภาพที่ 1.1 โครงสร้างฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม

ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการ การทดสอบ และโรงงานต้นแบบกรณีศึกษา มีฝ่ายวิศวกรรมเป็นผู้ดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน การซ่อมแซมเครื่องจักรให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการดำเนินงานตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ในปี พ.ศ. 2565 มีเครื่องจักรขัดข้องและหยุดทำงานจำนวน 13 เครื่อง



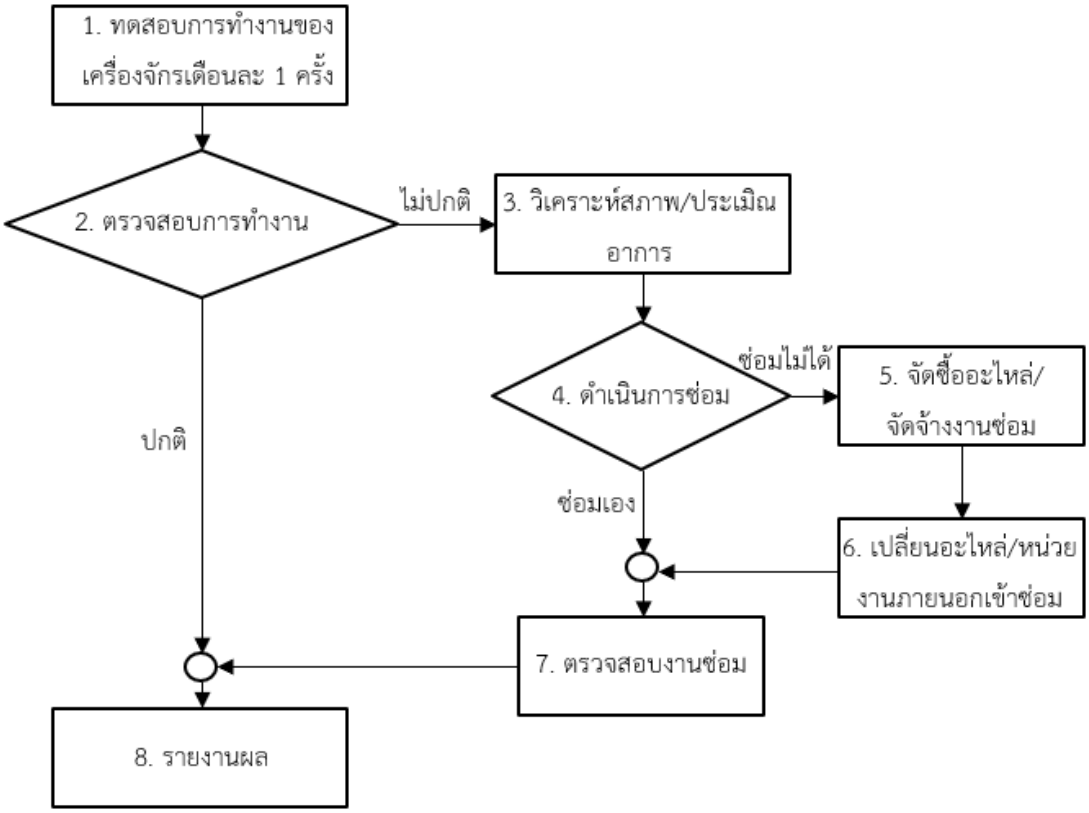
ภาพที่ 1.2 กราฟพาเรโตลำดับเครื่องจักรขัดข้องและส่งผลให้หยุดทำงาน

จากภาพที่ 1.2 แสดงให้เห็นการจัดลำดับของเครื่องจักรที่ควรแก้ไข โดยเริ่มจาก STI-LTP-HPP-30-01 , STI-LTP-HPP-05-01 , STI-LTP-PEF-50-01 เป็นต้นตามลำดับไป ซึ่งพบว่าเครื่อง STI-LTP-HPP-30-01 หรือเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร มีเวลาหยุดทำงาน 1,544 ชั่วโมงต่อปี จึงควรได้รับแก้ไขเป็นอันดับแรก โดยมีรายละเอียดการขัดข้องและหยุดทำงานดังนี้

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลรายละเอียดการขัดข้องของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร

วันที่	ปัญหา	อุปกรณ์ที่ชำรุด	เวลาที่สูญเสีย(ชั่วโมง)
23/06/2565	ระบบสร้างแรงดันขัดข้อง	รีเลย์	136
05/08/2565	มีน้ำรั่วขณะอัดแรงดัน	ซีล Intensifier	1,048
30/10/2565	แรงดันลดลงเร็วผิดปกติ	ซีลภาชณะแรงดัน	360
เวลารวม(ต่อปี)			1,544
ค่าเฉลี่ย(ต่อเดือน)			128.67

จากข้อมูลการดำเนินงานในปี พ.ศ.2565 ในตารางที่ 1.1 แสดงข้อมูลรายละเอียดการขัดข้องของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง พบว่า ระยะเวลาเฉลี่ยในการหยุดทำงาน 128.67 ชั่วโมงต่อเดือน เนื่องจากการดำเนินงานที่ผ่านมาหน่วยงานไม่ได้มีการวางแผนเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยมีแต่การทดสอบการทำงานของเครื่องจักรประจำเดือนเพียงอย่างเดียว เมื่อพบปัญหาจึงดำเนินการแจ้งซ่อม จึงเกิดปัญหาการรอคอยอะไหล่หรือการรอคอยการซ่อมจากหน่วยงานภายนอก ทำให้ระยะเวลาการซ่อมช้ากว่าปกติ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงต้องการสร้างระบบการบำรุงรักษาตามแผนให้กับเครื่องจักร โดยอาศัยหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สร้างแผนการบำรุงรักษาที่เหมาะสม เพื่อทำให้เครื่องจักรห้องปฏิบัติการการทดสอบ และโรงงานต้นแบบกรณีศึกษา มีสภาพพร้อมใช้งานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล



ภาพที่ 1.3 ขั้นตอนการดำเนินงานตรวจเช็คเครื่องจักรปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำระบบการบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร

1.3 สถานที่ทำการวิจัย

อุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ภาคใต้

1.4 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร ของห้องปฏิบัติการการทดสอบ และโรงงานต้นแบบ ของอุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ภาคใต้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถนำระบบบำรุงรักษาตามแผนไปประยุกต์ใช้งานกับเครื่องจักรอื่นๆ

1.5.2 เพิ่มทักษะความสามารถของช่างเทคนิค

1.5.3 ลดโอกาสความผิดพลาดจากการทำงาน

1.5.4 ลดระยะเวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักร

1.5.5 ปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานจากการรักษาหลังเกิดความเสียหายเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

บทที่ 2

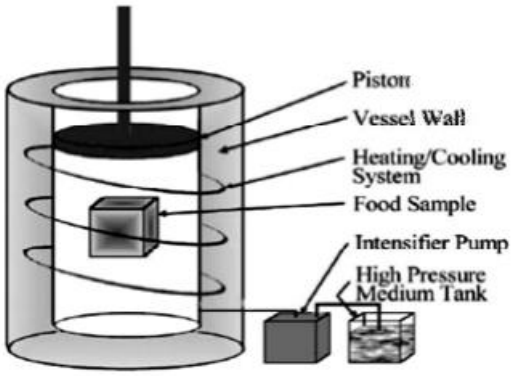
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้นำเสนอการนำทฤษฎีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อสร้างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยผู้วิจัยทบทวนแนวคิดทฤษฎีวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 เทคโนโลยีเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง

เทคโนโลยีฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ได้รับความสนใจในด้านการแปรรูปอาหารโดยไม่ใช้ความร้อน ซึ่งแตกต่างจากกระบวนการแปรรูปอาหารในปัจจุบันที่ใช้ความร้อนเป็นหลัก โดยอาศัยแรงดันสูง กำจัดเชื้อโรคในอาหารและยืดอายุการเก็บรักษาของอาหารได้ โดยไม่ทำให้อาหารสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการและรสชาติ [2] ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ได้รับความสนใจจากทั่วโลก องค์ประกอบพื้นฐานของเทคโนโลยีฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ประกอบด้วย โครงสร้างเครื่อง ภาชนะแรงดัน ชุดต้นกำลังหรือสร้างแรงดัน ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบพื้นฐานของเทคโนโลยีฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง[3]

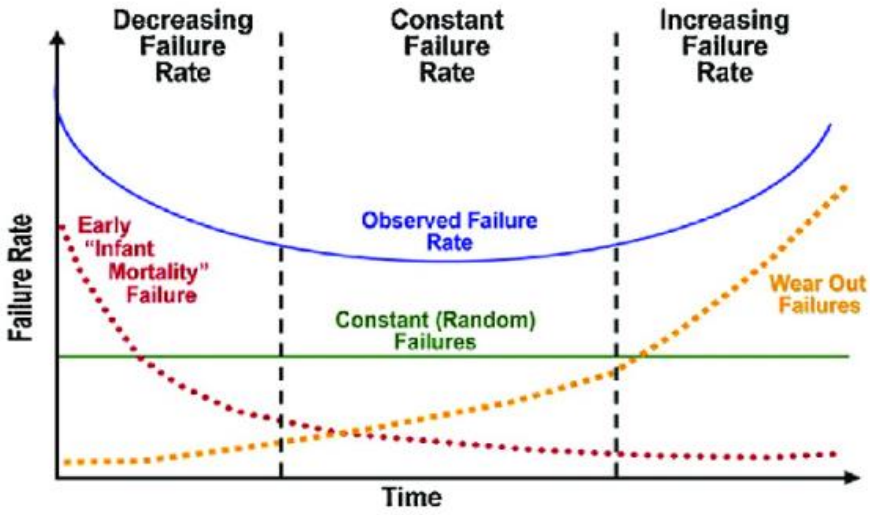
ในการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์และความคาดหวังทางการตลาด ทั้งในด้านของวิศวกรรมชีวภาพ การแพทย์ ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีที่เป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมอาหารก็คือการสเตอริไลซ์ (Sterilization) แต่สำหรับวัตถุดิบบางประเภทอาจเป็นวิธีการที่ทำให้สูญเสียซึ่งรสชาติ กลิ่น หรือสี ได้ จึงเกิดเป็นเทคโนโลยีฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง อาหารที่นำมาแปรรูปด้วย

เทคโนโลยีฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ได้แก่ น้ำผัก น้ำนม น้ำนมถั่วเหลือง น้ำผลไม้ทุกชนิด และสินค้าแปรรูปทุกชนิดจากเนื้อสัตว์และอาหารทะเลต่างๆ โดยสามารถกักเก็บรสชาติ สีและสารอาหาร อาหารสามารถถูกเรียกว่า “ผลิตภัณฑ์สดใหม่” อย่างแท้จริง [4] และยังนิยมในกลุ่มสารสกัดยาทาของจีนและการผลิตวัคซีน เป็นต้น

2.2.2 การบำรุงรักษาเครื่องจักร

ความหมายของการบำรุงรักษา คือ กิจกรรมที่ทำให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานตลอดเวลา รวมไปถึงการดูแลและการรักษาอุปกรณ์ของเครื่องจักรนั้นๆ ให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มรูปแบบตามสเปคของเครื่องจักร ซึ่งการบำรุงรักษาเครื่องจักรนี้สามารถควบคุมไปถึงเครื่องมืออะไหล่ คน และสภาพแวดล้อม[5] เมื่อเครื่องจักรมีการใช้งานย่อมเกิดการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ การบำรุงรักษาจึงเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่ช่วยให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วงจรชีวิตการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร (Machinery Life Cycle) สามารถอธิบายได้จากกราฟเส้นโค้งรูปอ่างน้ำ (Bathtub Curve) โดยอธิบายถึงวงจรชีวิตในช่วงเวลาต่างๆ ของเครื่องจักร โดยเริ่มเสื่อมสภาพช่วงแรกเกิดจากความบกพร่องจากการติดตั้ง การออกแบบ หรือสภาพแวดล้อม เป็นช่วงที่อัตราการเกิดการเสื่อมสภาพนั้นค่อยๆลดลง ช่วงที่ 2 เกิดการเสื่อมสภาพที่เกิดจากการใช้งานเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ ไม่สามารถคาดคะเนการชำรุดได้ มีค่า Observed Failure Rate คงที่ และช่วงสุดท้ายมีการเสื่อมสภาพเนื่องจากการสึกหรอ โดยจะไม่เกิดการเสื่อมสภาพที่สูง เนื่องจากอยู่ในช่วงสุดท้ายของการทำงานก่อนที่เครื่องจักรนั้นจะหมดอายุการใช้งาน ดังภาพที่ 2.2 จึงจำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาที่เพิ่มขึ้นในช่วงที่มีการเสื่อมสภาพ โดยคำนึงถึงต้นทุนในการซ่อมแซม ตลอดถึงความคุ้มค่า [6]



ภาพที่ 2.2 กราฟเส้นโค้งรูปอ่างน้ำ (Bathtub Curve) วงจรการชำรุดของเครื่องจักร [7]

ประเภทของการบำรุงรักษาสามารถแยกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) หมายถึง การบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผนที่ได้กำหนดหรือวางไว้ เพื่อเป็นการตรวจสอบหรือการดูแลบำรุงสภาพให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

2) การบำรุงรักษานอกแผน (Unplanned Maintenance) หมายถึง การบำรุงรักษาเครื่องจักรนอกเหนือจากแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งเกิดจากการขัดข้องและหยุดทำงานแบบฉุกเฉินหรือไม่ได้คาดคิดไว้ สามารถแบ่งรูปแบบการบำรุงรักษาออกเป็น 6 ชนิด ดังนี้

2.1) การบำรุงรักษาหลังเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) จะเป็นการซ่อมแซมเครื่องจักรหลังจากขัดข้อง เพื่อทำให้เครื่องจักรสามารถกลับมาทำงานได้ตามเดิม

2.2) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) จะเป็นการวางแผนโดยกำหนดระยะเวลาในการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่หรือการถอดออกมาซ่อม (Overhaul) เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

2.3) การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) คือ การคาดการณ์ปัญหาที่จะเกิดกับเครื่องจักรไว้ล่วงหน้า หรือใช้อุปกรณ์เพื่อสนับสนุนในการปฏิบัติงานซึ่งบอกถึงอาการต่างๆ ล่วงหน้าเพื่อป้องกันไม่ให้เกิด

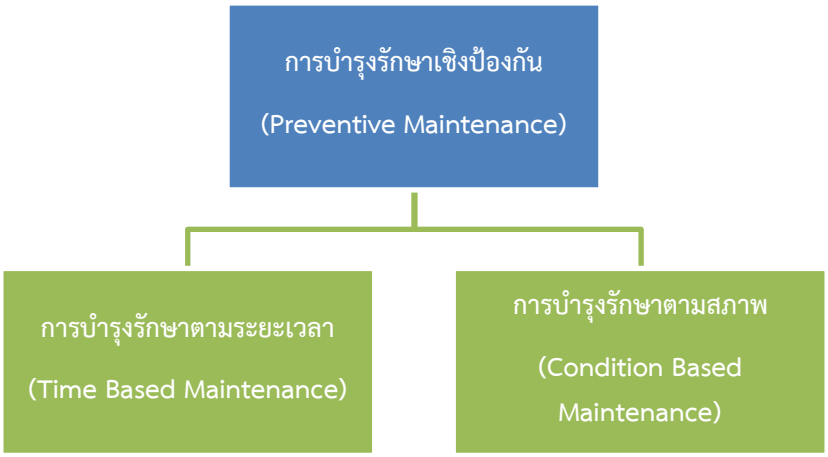
2.4) การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance) คือ เป็นการปรับปรุงหรือพัฒนาชิ้นส่วนอุปกรณ์ หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องจักร เพื่อป้องกันการขัดข้องที่จะเกิดขึ้น และเครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มความสามารถ

2.5) การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance) คือ เป็นแนวคิดในการรักษาและบรูณาการเครื่องจักร (Medical Science of Machines) คลอบคลุมกิจกรรมทั้งหมดในการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพในงานบำรุงรักษาให้เพิ่มมากขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อลดหรือป้องกันการขัดข้องของเครื่องจักร

2.6) การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) คือ เป็นวิธีการเพื่อลดกิจกกรมในการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อเพิ่มศักยภาพในการทำงานของบุคลากรในด้านอื่นๆ [8]

2.2.3 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) เป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรก่อนที่เครื่องจักรจะเกิดการขัดข้องโดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ประวัติการเสีย อายุการใช้งานของอุปกรณ์ และสภาพของอุปกรณ์ [9] เพื่อกำหนดวางแผนในการตรวจสอบตามระยะเวลา และสามารถกำหนดวันในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่ก่อนที่เครื่องจักรจะเกิดการขัดข้อง โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ลักษณะของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1) การบำรุงรักษาตาระยะเวลา (Time Based Maintenance) คือ การวางแผนโดยการกำหนดช่วงเวลาที่จะดำเนินการตรวจเช็คและบำรุงรักษา การเปลี่ยนอะไหล่ เป็นการป้องกันก่อนที่เครื่องจักรจะเกิดการขัดข้องและเสียหาย โดยการกำหนดแผนไว้ล่วงหน้าตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์

2) การบำรุงรักษาตามสภาพ (Condition Based Maintenance) คือ การบำรุงรักษาตามสภาพการใช้งาน เมื่อเครื่องจักรมีการใช้งานที่หนักหรือตลอดเวลาย่อมทำให้เกิดความเสียหายหรือเสื่อมสภาพก่อนการเสียหาย อุปกรณ์จะมีการส่งสัญญาณเตือนบางอย่างออกมา เช่น เสียง การสั่นสะเทือน กลิ่น เป็นต้น

ขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอน ได้ดังนี้

1) การกำหนดนโยบายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างถูกต้องและชัดเจน จำเป็นต้องมีการระดมสมองและได้รับคำแนะนำจากหลายๆ หน่วยงาน มีการสร้างความร่วมมือกันในการทำงานจนส่งผลต่อประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น

2) การกำหนดความสำคัญของอุปกรณ์ภายในเครื่องจักร โดยกำหนดอุปกรณ์ที่มีความวิกฤตที่เมื่อชำรุดหรือเสียหายจะส่งผลให้เครื่องจักรหยุดทำงานทันที

3) การกำหนดมาตรฐาน โดยการจัดทำคู่มือการปฏิบัติการในกระบวนการบำรุงรักษาอย่างถูกต้องและชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน

4) การวางแผนการบำรุงรักษา วางแผนการบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่วางไว้ เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอและยั่งยืน

5) การวางแผนตรวจสอบ เป็นการวางแผนเพื่อกำหนดว่า ตรวจเช็คอะไร ตรวจเช็คที่ไหน ตรวจเช็คเมื่อไร ตรวจเช็คอย่างไร และใครเป็นผู้ปฏิบัติงาน

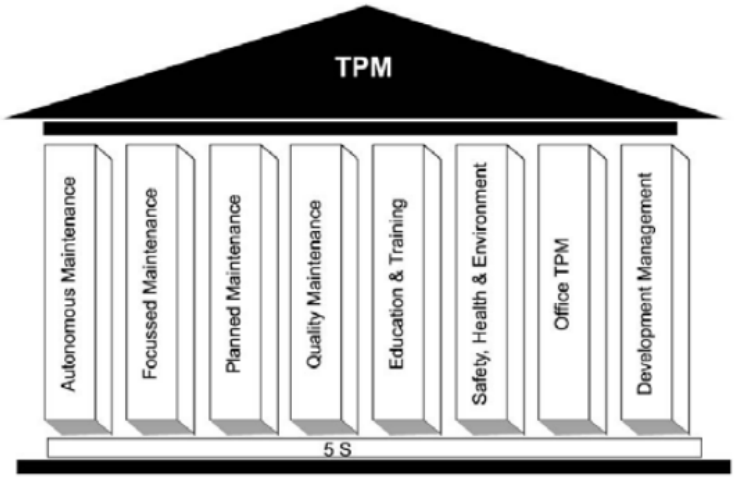
6) การดำเนินการบำรุงรักษา ดำเนินการตรวจเช็ค ซ่อมแซม แก้ไขหรือปรับปรุง

7) การบันทึก บันทึกการปฏิบัติงานตามข้อเท็จจริงเพื่อใช้เป็นประวัติ หรือแนวทางในการดำเนินงานในอนาคต

8) การประเมินผล รวบรวมข้อมูล เพื่อทำการวิเคราะห์และประเมินผลการดำเนินงาน สรุปรายงานเพื่อเป็นฐานข้อมูล

2.2.4 การบำรุงรักษาทีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

แนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) เป็นวิธีการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานและเครื่องจักร รวมไปถึงทรัพยากรในกระบวนการทั้งหมด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านต่างๆ ส่งผลต่อภาพรวมงานบำรุงรักษา [10] โดยมีปัจจัยด้านต่างๆเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ประกอบด้วยเสาหลักทั้ง 8 ประการ ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 เสาหลักทั้ง 8 ประการของการบำรุงทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม [11]

เสาหลักที่ 1 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance) เป็นแนวทางที่มุ่งเน้นให้ผู้ใช้เครื่องจักร สามารถดูแล บำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้นและรับผิดชอบได้ด้วยตนเอง มีความรู้สึกเป็นเจ้าของเครื่องจักร

เสาหลักที่ 2 การบำรุงรักษาเฉพาะเรื่อง (Focused Maintenance) เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง เพื่อลดความสูญเสียขององค์กรให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

เสาหลักที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) เป็นการวางแผนในการบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้กระบวนการผลิตดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เสาหลักที่ 4 การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) เพื่อให้สินค้าที่ผลิตออกไปมีคุณภาพที่สูง โดยต้องเริ่มต้นตั้งแต่การควบคุมในระดับต้นไปจนถึงสุดท้ายเพื่อรักษาคุณภาพของสิ้นค้าให้สูงที่สุด

เสาหลักที่ 5 การศึกษาและการฝึกอบรม (Education and Training) มีการส่งเสริมให้บุคลากรทุกฝ่ายมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานอันส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน รวมไปถึงเพื่อให้เกิดแรงจูงใจต่อบุคลากร

เสาหลักที่ 6 การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อนามัย และสิ่งแวดล้อม (Safety Health and Environment Management) มุ่งเน้นให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานจากปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุในด้านต่างๆ

เสาหลักที่ 7 การปรับปรุงสำนักงาน (Office TPM) เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่สนับสนุนฝ่ายผลิต เช่น ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายออกแบบ ฯลฯ มีเป้าหมายเพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างเป็นระบบ

เสาหลักที่ 8 การบำรุงรักษาด้านการพัฒนากระบวนการ (Development Maintenance) เป็นการวางแผน เริ่มตั้งแต่การออกแบบเครื่องจักร (Machine Design) โดยปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

2.2.5 เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด

เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (Quality Control 7 Tools) เป็นเครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหาหรือควบคุมด้านคุณภาพ เป็นเครื่องมือสถิติที่ถูกนิยมนำมาใช้ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ ได้มีจุดเริ่มต้นมาจากประเทศญี่ปุ่น[12] ได้กล่าวไว้ว่าเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 ชนิดนี้สามารถแก้ไขปัญหาได้ถึงร้อยละ 95 มีรากฐานมาจากการฟื้นตัวหลังสงครามโลกครั้งที่สอง ซึ่งมีเครื่องมือที่สำคัญ 7 ชนิด โดยเครื่องมือแต่ละชนิดมีรายละเอียดกังต่อไปนี้

1) ใบตรวจเช็ค (Check Sheet) เป็นแบบฟอร์มที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นพื้นฐาน เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาต้นเหตุ ลักษณะของใบตรวจเช็คควรคำนึงถึงความเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน ทั้งนี้ใบตรวจเช็คแบ่งออกได้ 6 แบบ ประกอบด้วย ใบตรวจเช็คการทำงาน ใบตรวจเช็คสภาพความผิดปกติ ใบตรวจเช็คตำแหน่งสภาพความผิดปกติ ใบตรวจเช็คสาเหตุที่ทำให้เกิดสภาพความผิดปกติ ใบตรวจเช็คสุดท้าย ใบตรวจเช็คอื่นๆ [13]

บริษัท ก อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด

ใบตรวจสอบข้อบกพร่องการบรรจุผลไม้กระป๋อง

ชื่อผลิตภัณฑ์ สับปะรดชิ้น ผู้ตรวจสอบ สิริลักษณ์

ข้อกำหนดเฉพาะ 565 ± 10 กรัม ช่วงเวลา 16-22 เมษายน 39

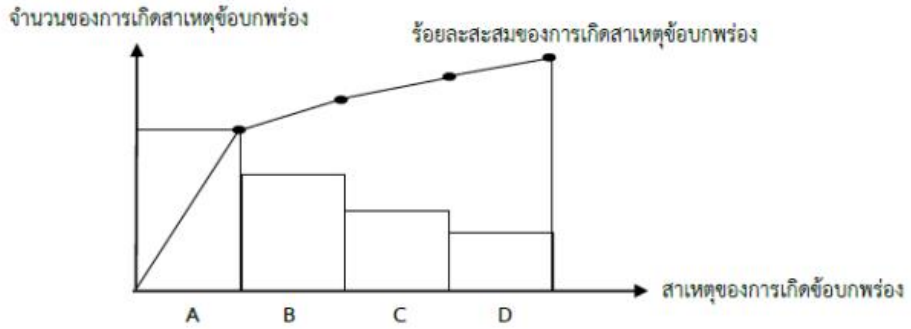
เครื่องจักร	พนักงาน	จันทร์		อังคาร		พุธ		พฤหัส		ศุกร์	
		เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
# 01	ก	●●△□	△△	△	△△	●	△△		△△		△△△
	ข	△		●△				○	●○	●	
# 02	ค	○○		○○		○△	○		○		●○○
	ง		○			●○			○	□	●

หมายเหตุ △ น้ำหนักผิดข้อกำหนด ● กระป๋องบรรจุชำรุด

○ พิมพ์ฉลากผิด □ อื่น ๆ

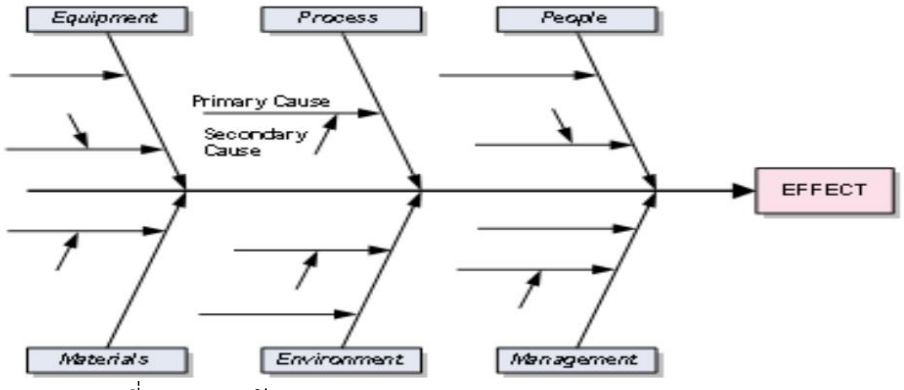
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างใบตรวจเช็ค [14]

2) แผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram) หรือหลักการ 80/20 คือสิ่งที่เป็นสาเหตุหลักที่ส่งผลกระทบจะอยู่ในสัดส่วนน้อย และสิ่งที่ไม่สำคัญและส่งผลกระบน้อยจะอยู่ในสัดส่วนที่มากกว่า แผนภาพนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และจัดลำดับปัญหา นอกจากนี้ยังช่วยจัดลำดับสาเหตุที่มาจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลา โดยการเรียงลำดับปัญหาที่พบโดยแกนนอนจะเป็นชนิดของปัญหา และแกนตั้งด้านขวาจะเป็นร้อยละสมสมของปัญหาที่ โดยเรียงลำดับตามความถี่ในแกนตั้งด้านซ้ายจากมากไปหาน้อย



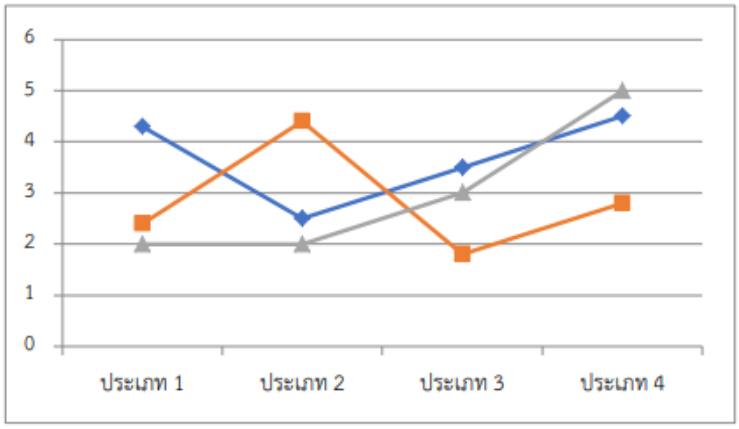
ภาพที่ 2.6 แผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram) [15]

3) แผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ถูกคิดค้นโดยชาวญี่ปุ่นชื่อ Kaoru Ishikawa เพื่อใช้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เป็นการแสดงความเชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุ โดยอาศัยการระดมความคิดของคนในทีมเพื่อหาสาเหตุหลักของปัญหา [16]

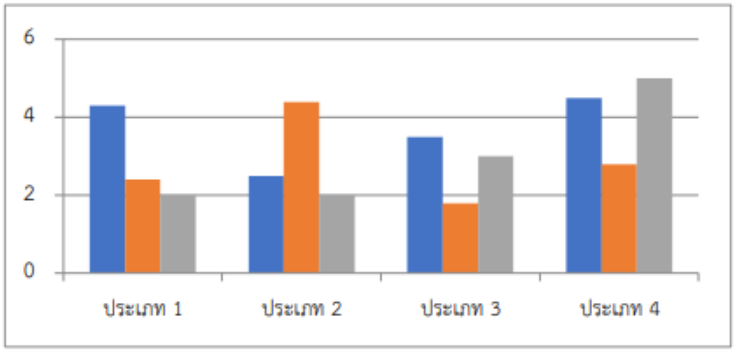


ภาพที่ 2.7 แผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) [12]

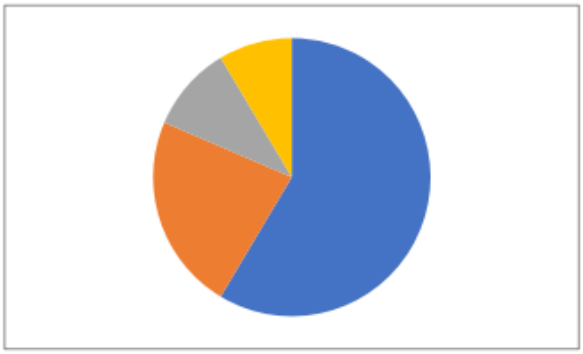
4) กราฟ (Graph) เป็นแผนภาพที่ช่วยนำเสนอข้อมูลอย่างง่าย ที่แสดงถึงข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่าง โดยกราฟสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภทได้แก่ กราฟแท่ง กราฟเส้น แผนภูมิวงกลม และกราฟเรดาร์ หรือกราฟแมงมุม



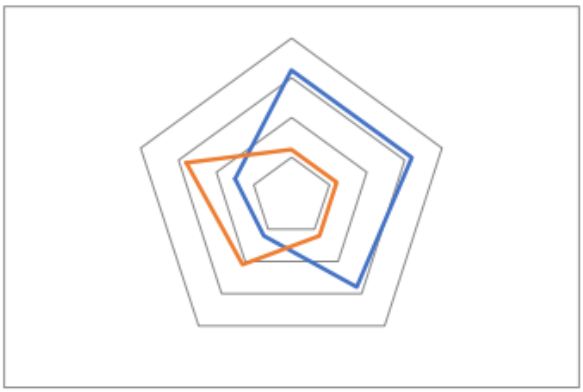
ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างกราฟเส้น [17]



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างกราฟแท่ง [17]

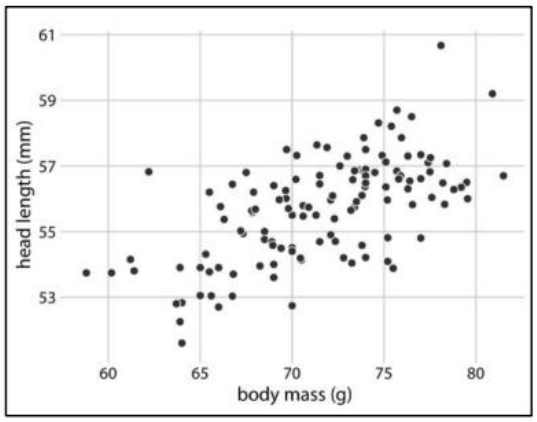


ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างกราฟวงกลม [17]



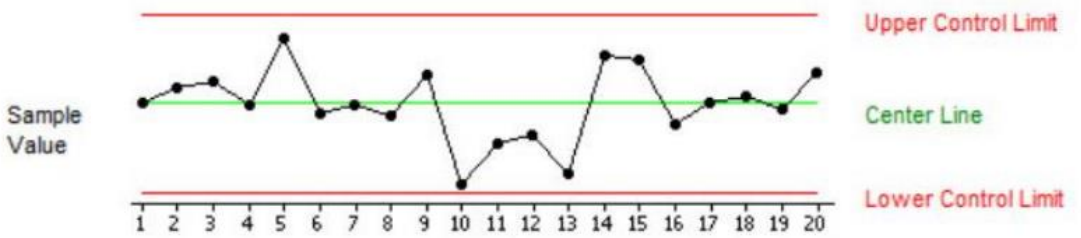
ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างกราฟเรดาร์ หรือกราฟแมงมุม [17]

5) แผนภาพการกระจาย (Scatter diagram) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด โดยจุดที่พล็อตลงในแผนภาพโดยที่ตัวแปรหนึ่งอยู่บนแกนแนวตั้ง และอีกตัวแปรหนึ่งอยู่บนแกนแนวนอน แสดงข้อมูลในลักษณะของการกระจุกตัวหรือการกระจายตัว และทิศทางของข้อมูล



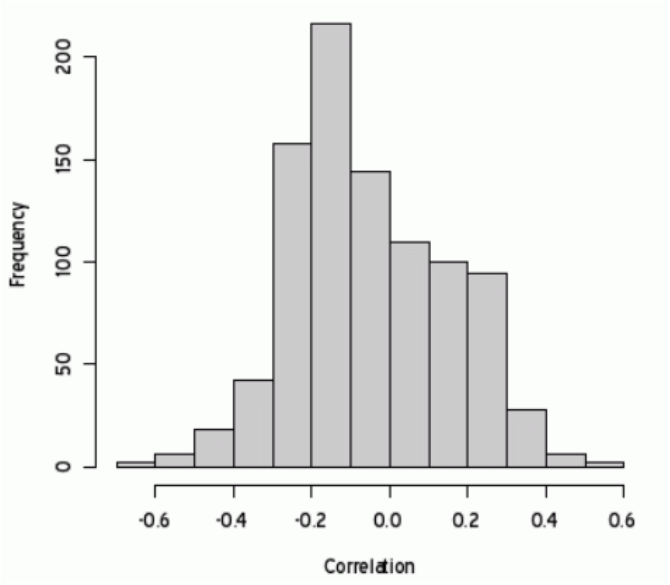
ภาพที่ 2.12 แผนภาพการกระจาย (Scatter diagram)

6) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการผลิต หรือนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงถึงปัญหาในกระบวนการหรือเครื่องจักร โดยแบ่งเส้นควบคุมได้ 3 เส้น ได้แก่ ได้แก่ เส้นควบคุมเกินข้อกำหนด (Upper Control Limit: UCL) เส้นควบคุมต่ำกว่าข้อกำหนด (Lower Control Limit: LCL) และเส้นกึ่งกลาง (Central Limit: CL) โดยเส้นกลางจะคือค่าเฉลี่ยระหว่างเส้นควบคุมเกินข้อกำหนดและเส้นควบคุมต่ำกว่าข้อกำหนด



ภาพที่ 2.13 แผนภูมิควบคุม (Control Chart) [16]

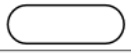
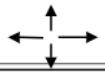
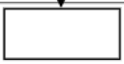
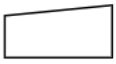
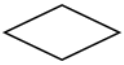
7) ฮิสโตแกรม (Histogram) เป็นกราฟแท่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะที่มีความคล้ายคลึงกันนำมาเปรียบเทียบกัน เพื่อให้ทราบถึงลักษณะการกระจายตัวของข้อมูล ความผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยแกนตั้งจะจะเป็นข้อมูลความถี่ และแกนนอนจะเป็นข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์



ภาพที่ 2.14 ฮิสโตแกรม (Histogram) [12]

2.2.6 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flowchart)

ผังงานเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาขั้นตอน และกระบวนการ สามารถตรวจพบข้อผิดพลาดต่างๆได้ง่ายจากผังงาน เนื่องจากเป็นการแสดงขั้นตอนด้วยสัญลักษณ์ นอกจากนี้ยังใช้แสดงลำดับขั้นตอนในการทำงานได้

สัญลักษณ์	ชื่อที่เรียก	ความหมาย
	Terminator	จุดเริ่มต้น และ จุดสิ้นสุดของการทำงาน
	Flowline / Direction	เส้นแสดงทิศทางการทำงาน ต้องมีหัวลูกศรเดียวทั้งนั้น
	Process	การปฏิบัติงาน / ประมวลผล
	Input / Output	การรับหรือแสดงผลโดยไม่กำหนดชนิดของอุปกรณ์ในการทำงาน
	Keyboard	รับ / อ่านข้อมูลที่รับมาจากคีย์บอร์ด
	Monitor	แสดงรายละเอียดข้อมูล หรือผลลัพธ์ทางจอภาพ
	Printer	แสดงรายละเอียดข้อมูล หรือผลลัพธ์ทางเครื่องพิมพ์
	Decision	การตัดสินใจ หรือ จุดที่ต้องเลือกปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง
	In-paper Connector	จุดเชื่อมต่อภายในหน้าเดียวกัน

ภาพที่ 2.15 สัญลักษณ์การเขียนผังการไหล [18]

2.2.7 การวิเคราะห์ทำไม-ทำไม

การวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) เป็นเครื่องมือพื้นฐานของการวิเคราะห์หารากเหง้าของปัญหา โดยเมื่อพบปัญหาแล้วดำเนินการแก้ไขแล้วจะส่งผลให้ปัญหานั้นไม่เกิดซ้ำอีก แต่ถ้าเกิดปัญหาซ้ำอีก แสดงว่าจำเป็นต้องทบทวนถึงแนวทางในการแก้ไขใหม่อีกครั้งหรือการเลือกใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาที่ผิด โดยต้องใช้ความชำนาญในงานนั้นประกอบกับการระดมสมองเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง การวิเคราะห์ทำไม-ทำไม เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหา โดยใช้วิธีการตั้งคำถาม และตั้งคำถามไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้พบกับรากเหง้าของปัญหาที่แท้จริง โดยรากเหง้าของปัญหาที่อยู่หลังสุดจะกลายมาเป็นสิ่งที่จะนำไปแก้ไขต่อไป

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฤดี นิยมรัตน์ และคณะ [19] ได้ทำงานวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรโดยใช้ใบตรวจสอบ แล้วนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการผลิต และสาเหตุของปัญหาที่เครื่องจักรเกิดการขัดข้อง โดยมีการทั้งเป้าหมายและวางแผนเพื่อการบำรุงรักษา ก่อนนำไปปฏิบัติ และวัดประสิทธิภาพการผลิต มีการนำเทคนิควิธี การวางแผนการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance) การวิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why Analysis ก่อนนำไปสร้างแผนการบำรุงรักษาที่เหมาะสม ให้สอดคล้องกับสภาพการดำเนินงานของสภาพของเครื่องจักร

รังสรรค์ ไชยเชษฐ์ และคณะ [20] ได้ศึกษาการหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร โดยนำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) นำมาใช้งานในการปฏิบัติงาน ได้มีการกำหนดแนวทางการปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาให้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน โดยมีขั้นตอน ดังนี้ 1) จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องจักร จากการสำรวจข้อมูลการทำงาน 2) จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 3) จัดทำเอกสารตรวจเช็คเครื่องจักรมาตรฐาน 4) ดำเนินการเสนอแผนการซ่อมบำรุงต่อคณะกรรมการ เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงาน 5) ประเมิณผลการดำเนินงาน โดยการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุง

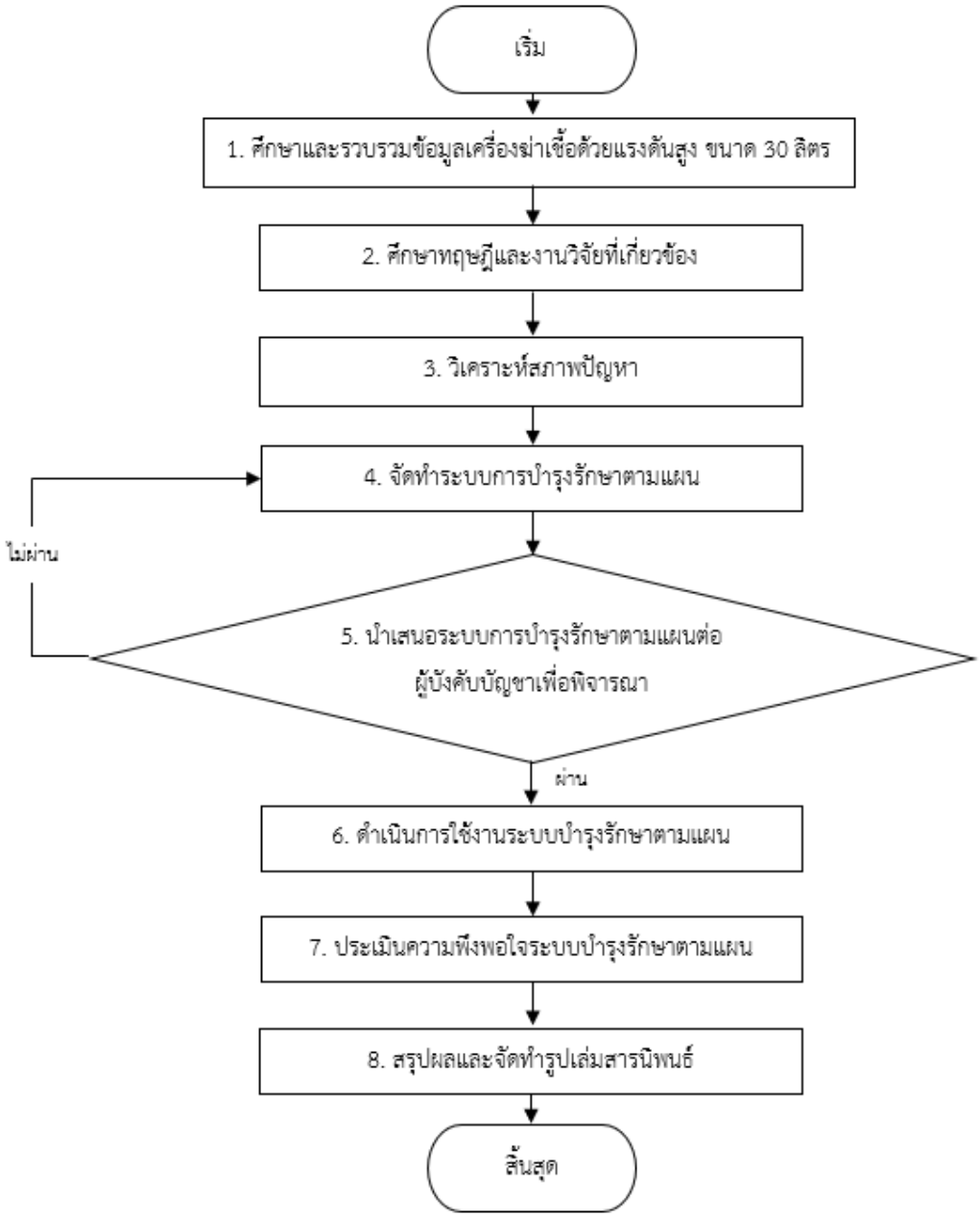
ดุสิต สิงห์พรหมมาศ [21] การใช้หลักการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเครื่องจักร เริ่มจากการเก็บข้อมูลเครื่องจักรและชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ เพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่ส่งผลต่อการหยุดกะทันหัน จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ถึงปัญหาแล้วหาแนวทางแก้ไข แล้วจึงดำเนินการปรับปรุงเครื่องจักร โดยผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้จะใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวม ค่าเวลาซ่อมเครื่องเฉลี่ย และค่าเวลาเดินเครื่องเฉลี่ย จากนั้นทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง เมื่อดำเนินการเสร็จนำข้อมูลที่ได้มาคาดการณ์ค่าเวลาเดินเครื่อง เพื่อวางแผนการผลิต

ศิลา ศรียา [22] การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิทยาศาสตร์ กรณีศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อพัฒนาและประเมิณคุณภาพระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิทยาศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิทยาศาสตร์ โดยมีเครื่องมือเป็นแบบประเมิณความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยใช้แบบสอบถามและเกณฑ์การแปลผลคะแนน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผนสำหรับเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 8 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

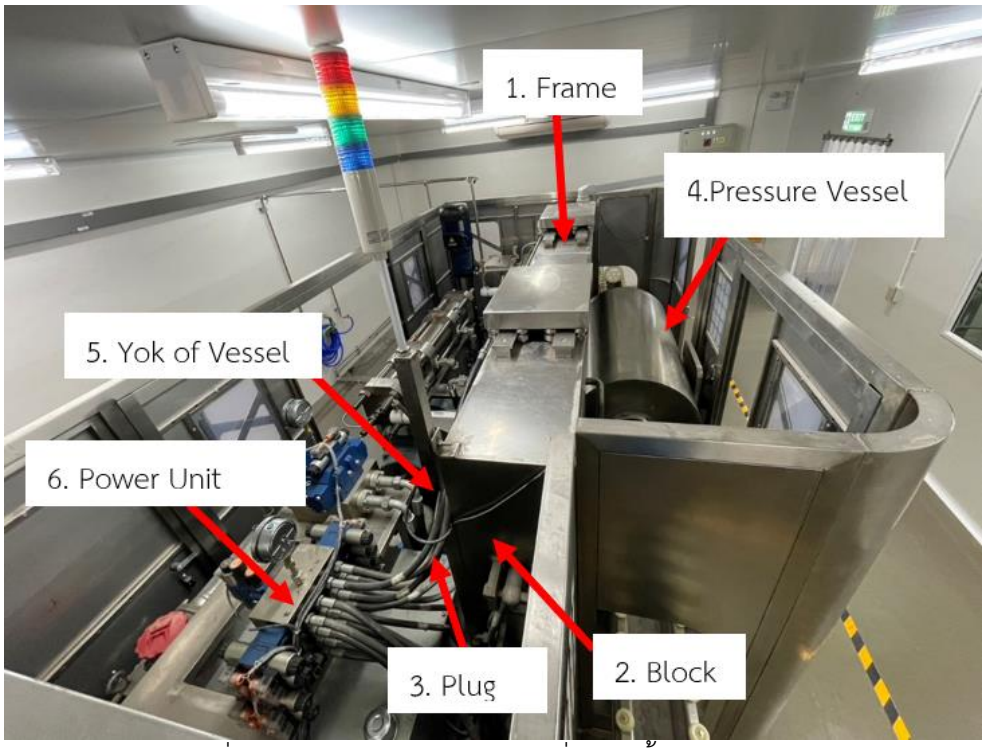
3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร

3.1.1 ข้อมูลเครื่องจักร

เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร (รูปประกอบที่ 3.2) เป็นอุปกรณ์แปรรูปอาหารที่ใช้เทคโนโลยีการแปรรูปอาหารด้วยแรงดันที่สูง ระหว่าง 100 MPa ถึง 600 MPa สภาวะที่มีแรงดันสูงจะถูกสร้างขึ้นด้วยระบบไฮดรอลิค โดยใช้ตัวกลางเป็นของเหลว เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องในอุตสาหกรรมอาหาร โดยเหมาะสมกับการแปรรูปอาหารบางประเภทที่มีความไวต่อความร้อน ทำให้แบคทีเรียที่บนเปื้อนส่วนใหญ่จะไร้สมรรถภาพและคงไว้ซึ่งคุณภาพของอาหารและรสชาติตามธรรมชาติ ยืดอายุการเก็บรักษาของอาหารได้อีกด้วย

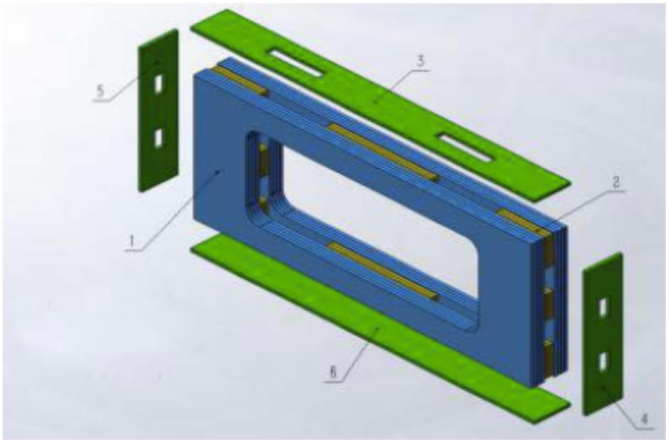
ภาพที่ 3.2 เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง

สำหรับองค์ประกอบของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ มีส่วนประกอบหลักของเครื่อง ประกอบด้วย



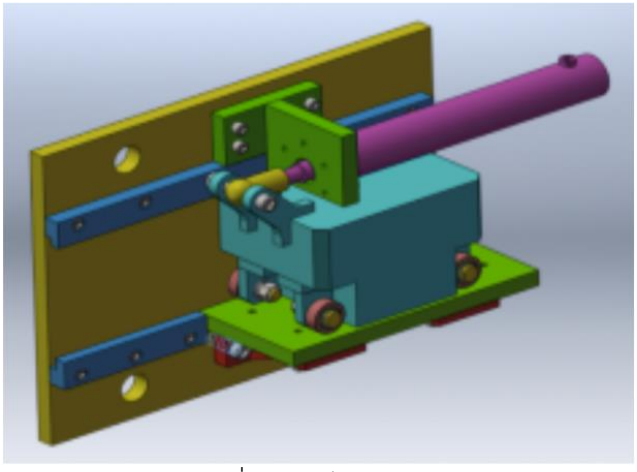
ภาพที่ 3.3 ส่วนประกอบหลักของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง

1) โครงเครื่อง (Frame) โครงสร้างส่วนใหญ่มีหน้าที่รับความเค้นที่เกิดขึ้นตามแนวแกนและหลังจากที่เครื่องสร้างแรงดัน ประกอบด้วยแผ่นเหล็กความแข็งแรงสูงเรียงซ้อนกัน 11 ชั้น ชั้นละ 25 มิลลิเมตร เพื่อรองรับแรงสั่นสะเทือนที่เกิดขณะเครื่องทำงาน



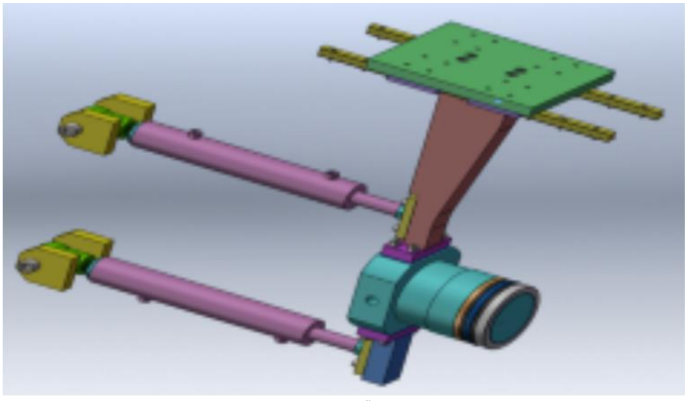
ภาพที่ 3.4 โครงเครื่อง (Frame)

2) บล็อก (Block) ประกอบด้วยบล็อก 2 บล็อกคือบล็อกซ้ายและบล็อกขวา ทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบแรงดัน โดยใช้ระบบส่งกำลังแบบไฮดรอลิกขับกระสูบสูบให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าและถอยหลัง วัสดุทำมาจากเหล็กชนิดพิเศษและถูกหุ้มด้วยสแตนเลส



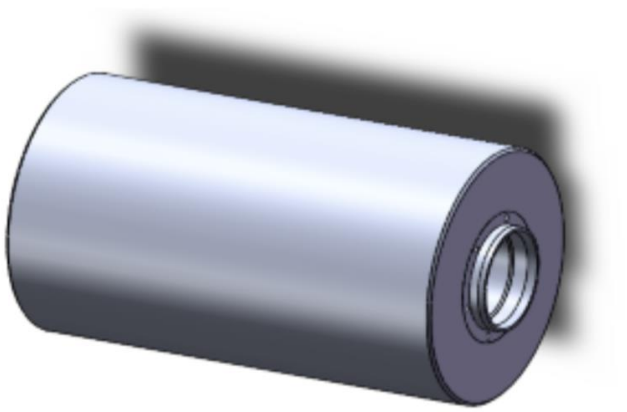
ภาพที่ 3.5 บล็อก (Block)

3) ปลั๊ก (Plug) ประกอบด้วยปลั๊กซ้ายและปลั๊กขวา ทำหน้าที่ในการปิดภาชนะขณะทำการอัดแรงดัน การใช้งานตำแหน่งต้องร่วมศูนย์กลางและแกนกลางกับภาชนะสำหรับกระบวนการแปรรูปอาหาร โดยชุดอุปกรณ์จะถูกต่อเข้าระบบส่งแรงดันไฮดรอลิค เพื่อให้สามารถเคลื่อที่เข้าหรือออกได้ลักษณะของหัวปลั๊ก จะมีซีลที่ปลายเพื่อป้องกันการรั่วซึมของภาชนะแรงดัน



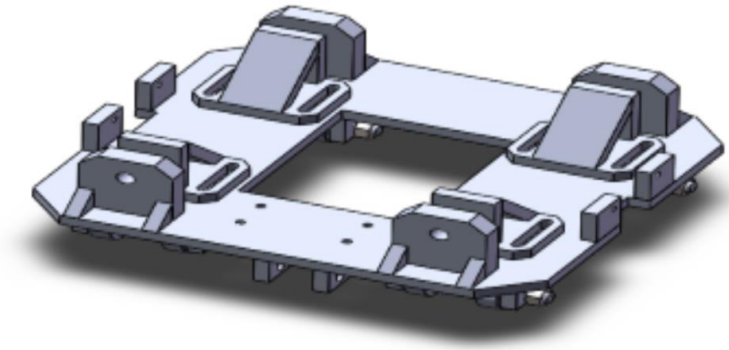
ภาพที่ 3.6 ปลั๊ก (Plug)

4) ภาชนะแรงดัน (Pressure vessel) ภาชนะสำหรับบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเข้ากระบวนการแปรรูปอาการ มีลักษณะเป็นแนวนอน ขนาดบรรจุได้ 30 ลิตร ถูกตั้งอยู่บนฐานและตรึงไว้ไม่ให้สามารถขยับได้



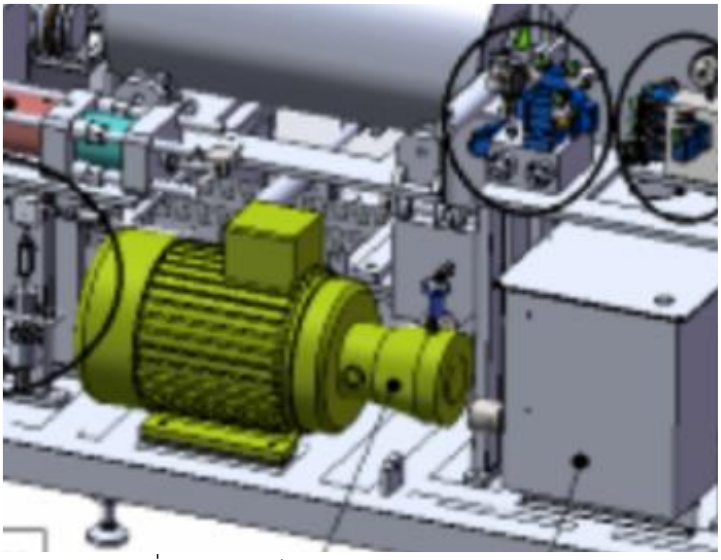
ภาพที่ 3.7 ภาชนะแรงดัน (Processing vessel)

5) แท่นวางภาชนะแรงดัน (Yoke of vessel) เป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักของภาชนะแรงดัน (Processing Vessel) และบังคับไม่ให้ขยับตำแหน่ง ถูกติดตั้งไว้ควบคู่กับรางเลื่อนเพื่อให้สามารถขยับเข้าและออกได้



ภาพที่ 3.8 แท่นวางภาชนะแรงดัน (Yoke of Vessel)

6) ชุดต้นกำลัง (Power unit) ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ระบบไฮดรอลิค (Hydraulic station) และระบบสร้างแรงดัน (Pressurizing unit) มีหน้าที่เป็นส่วนที่สร้างกำลัง เพื่อส่งผ่านไปยังอุปกรณ์อื่นๆ



ภาพที่ 3.9 ระบบไฮดรอลิค (Hydraulic station)

ภาพที่ 3.10 ระบบสร้างแรงดันของเหลวตัวกลาง (Pressurizing unit)

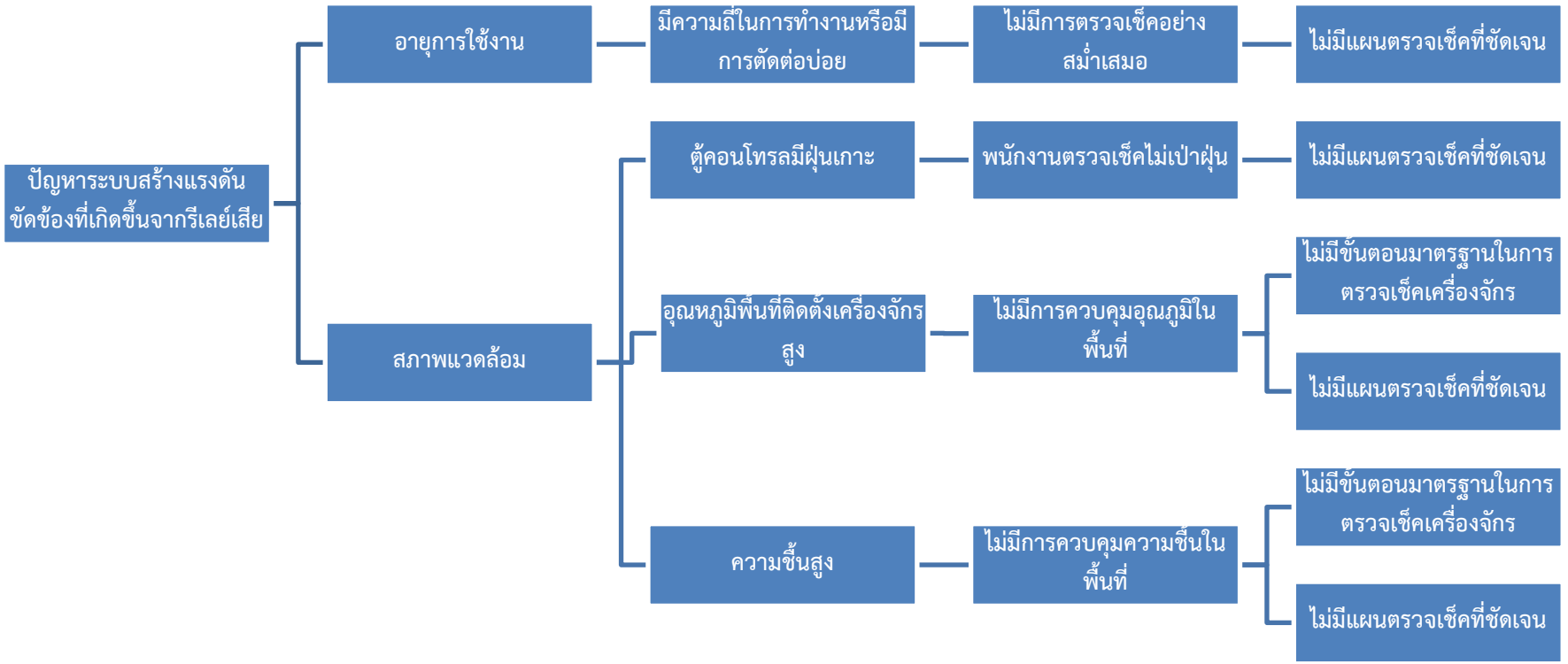
3.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ตลอดจนเครื่องมือในการวิเคราะห์ และแนวทางการดำเนินงาน ของห้องปฏิบัติการการทดสอบ และโรงงานต้นแบบกรณีศึกษา

3.3 วิเคราะห์สภาพปัญหา

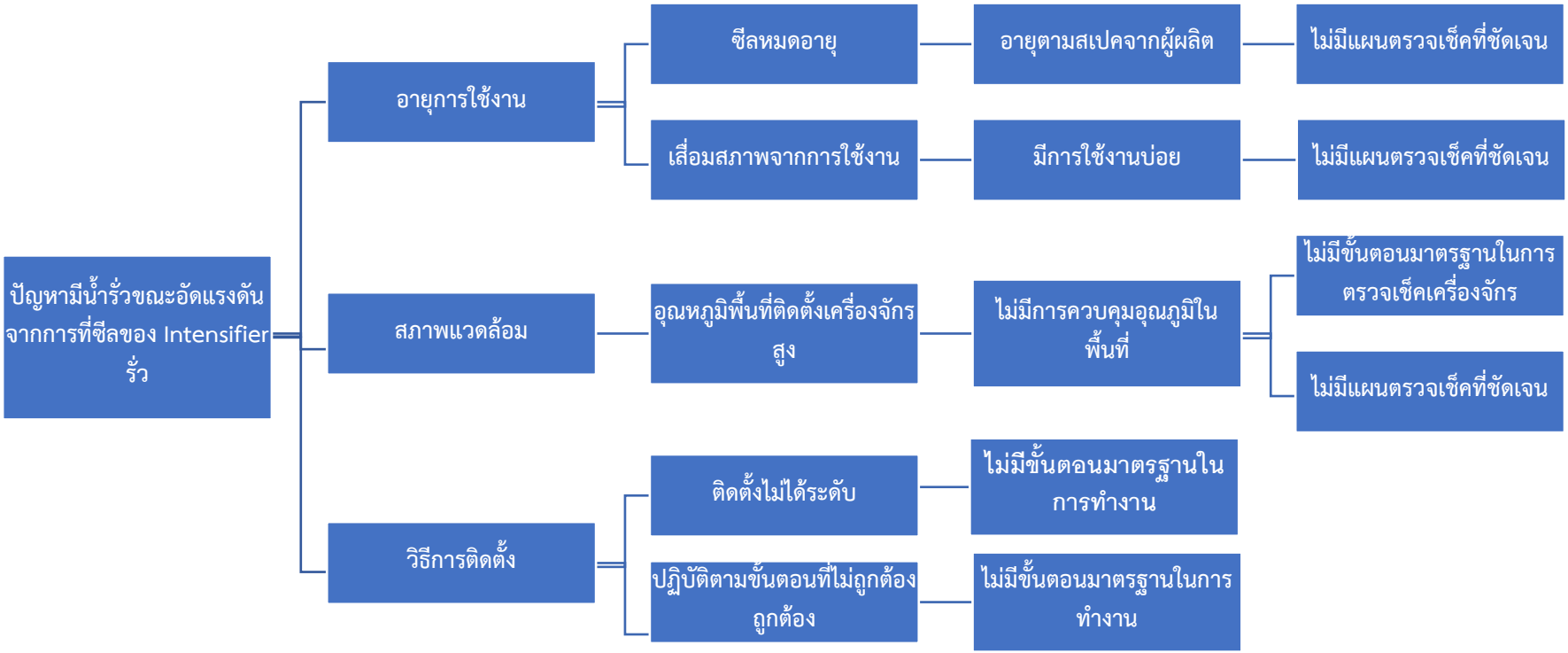
จากข้อมูลปัญหาที่ส่งผลทำให้เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตรหยุดทำงาน สามารถระบุสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นได้ 3 หัวข้อดังนี้ 1) ระบบสร้างแรงดันขัดข้อง ที่เกิดขึ้นจากรีเลย์เสีย 2) มีน้ำรั่วขณะอัดแรงดัน จากการที่ซีลของ Intensifier รั่ว 3) แรงดันลดลงเร็วผิดปกติ จากการที่ซีลที่ Pressure Vessel ของ Plug รั่ว หลังจากมีการระบุสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการระดมสมองเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและรากเหง้าของปัญหา โดยใช้เครื่องมือ Why-Why Analysis เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผน ดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหาระบบสร้างแรงดันขัดข้อง ที่เกิดขึ้นจากรีเลย์เสีย ด้วย Why-Why Analysis ดังภาพที่ 3.11



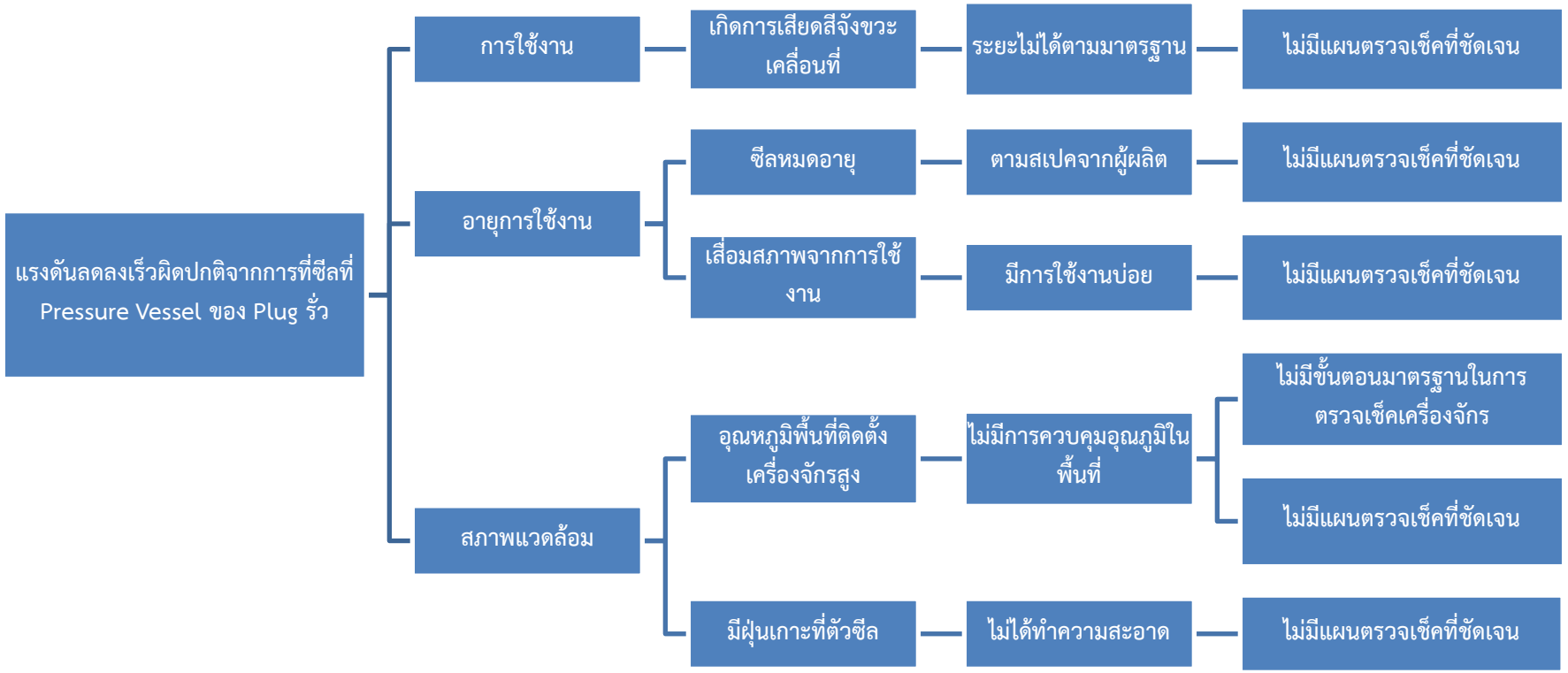
ภาพที่ 3.11 การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหาระบบสร้างแรงดันขัดข้อง

3.3.2 การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหามีน้ำรั่วขณะอัดแรงดันจากการที่ซีลของ Intensifier รั่ว ด้วย Why-Why Analysis ดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหามีน้ำรั่วขณะอัดแรงดันจากการที่ซีล

3.3.3 การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหาแรงดันลดลงเร็วผิดปกติ จากการที่ซีลที่ Pressure Vessel ของ Plug รั่ว ด้วย Why-Why Analysis ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหาแรงดันลดลงเร็วผิดปกติ

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ทำให้เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร หยุดทำงาน ด้วยเครื่องมือ Why-Why Analysis สามารถสรุปรากเหง้าของปัญหาและกำหนดแนวทางการจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผน ได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สรุปรากเหง้าของปัญหาจากการวิเคราะห์ Why-Why Analysis

สภาพปัญหา	รากเหง้าของปัญหา
1. ระบบสร้างแรงดันขัดข้อง ที่เกิดขึ้นจากรีเลย์เสีย	1.1 ไม่มีแผนตรวจเช็คที่ชัดเจน 1.2 ไม่มีขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คเครื่องจักร
2. มีน้ำรั่วขณะอัดแรงดันจากการที่ซีลของ Intensifier รั่ว	2.1 ไม่มีแผนตรวจเช็คที่ชัดเจน 2.2 ไม่มีขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คเครื่องจักร 2.3 ไม่มีขั้นตอนมาตรฐานในการทำงาน
3. แรงดันลดลงเร็วผิดปกติ จากการที่ซีลที่ Pressure Vessel ของ Plug รั่ว	3.1 ไม่มีแผนตรวจเช็คที่ชัดเจน 3.2 ไม่มีขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คเครื่องจักร

ผลจากการสรุปรากเหง้าของปัญหาที่ส่งผลทำให้เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตรหยุดทำงาน ผู้วิจัยได้นำเอาแนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) มาประยุกต์ใช้ โดยนำเอากิจกรรมเสาหลักที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) ในการจัดทำระบบการบำรุงรักษาตามแผน โดยสรุปได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การนำแนวคิด TPM เป็นแนวทางการจัดทำระบบ

รากเหง้าของปัญหา	แนวคิด TPM	ระบบบำรุงรักษาตามแผน
1. ไม่มีแผนตรวจเช็คที่ชัดเจน	เสาหลักที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)	- จัดทำเอกสารตรวจเช็คเครื่องจักร - วางแผนการตรวจเช็คเครื่องจักรตามรอบ
2. ไม่มีขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คเครื่องจักร		- จัดทำคู่มือขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คเครื่องจักร
3. ไม่มีขั้นตอนมาตรฐานในการทำงาน		

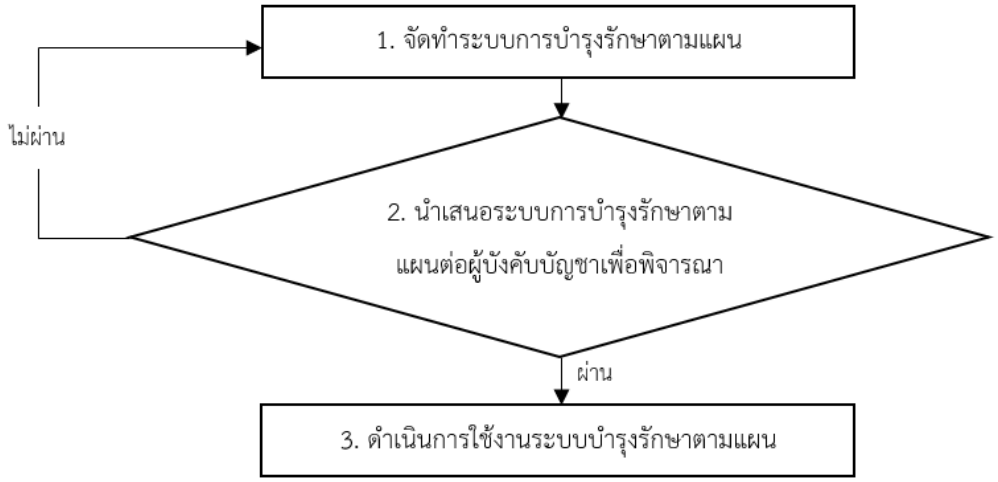
3.4 จัดทำระบบการบำรุงรักษาตามแผน

จากการนำแนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) มาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำระบบการบำรุงรักษาตามแผนให้กับเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ได้ดังนี้

ภาพที่ 3.14 ระบบบำรุงรักษาตามแผน

3.5 การนำเสนอระบบการบำรุงรักษาตามแผนต่อผู้บังคับบัญชาเพื่อพิจารณา

ขั้นตอนการนำระบบการบำรุงรักษาตามแผนเสนอต่อผู้บังคับบัญชา เพื่อพิจารณารายละเอียดและข้อบกพร่องต่างๆ โดยถ้ายังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์หรือมีปัจจัยด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลต่อการบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ให้ผู้วิจัยดำเนินการกลับไปแก้ไขให้ครบถ้วนและสมบูรณ์



ภาพที่ 3.15 ขั้นตอนการนำเสนอระบบการบำรุงรักษาตามแผนต่อผู้บังคับบัญชา

3.6 การประเมินความพึงพอใจระบบบำรุงรักษาตามแผน

การประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจโดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ใช้งานระบบบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร โดยมีการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [22] และการสอบถามผู้ใช้งานในหน่วยงานวิศวกรรมเกี่ยวกับความต้องการระบบการบำรุงรักษาตามเป็นอย่างไร จากนั้นนำมาวิเคราะห์จนออกมาเป็นหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ และกำหนดค่าแปลผลคะแนน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระดับคะแนน ประกอบด้วย

5	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลข้อมูล ประกอบด้วย

ค่าเฉลี่ย 0.00 – 1.50 แปลผล น้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลผล น้อย

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลผล ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลผล มาก

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลผล มากที่สุด

ตารางที่ 3.3 หัวข้อแบบประเมินความพึงพอใจ

มิติด้านต่างๆ	**รายละเอียดการประเมิน**
1. ด้านการใช้งาน	1.1 ระบบบำรุงรักษาตามแผนทำให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานมากขึ้น 1.2 ระบบบำรุงรักษาตามแผนทำให้เครื่องจักรทำงานได้เต็มความสามารถเดินเครื่องได้เต็มกำลัง 1.3 ระบบบำรุงรักษาตามแผนทำให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน 1.4 สามารถแนะนำการใช้งานแก่ผู้ใช้งานอย่างถูกต้องและถูกวิธี 1.5 ระบบบำรุงรักษาตามแผนสามารถวางแผนการทำงานได้ ส่งผลให้ระยะเวลาในการซ่อมหรือความถี่ในการเสียลดลง
2. ด้านการออกแบบ	2.1 ระบบบำรุงรักษาตามแผนสามารถเข้าใจได้ง่ายและไม่ซับซ้อน 2.2 ระบบบำรุงรักษาตามแผนมีภาษาที่ใช้มีความถูกต้องเข้าใจได้ง่าย 2.3 เอกสารและคู่มือสามารถดาวโหลดหรือดูในระบบได้สะดวก 2.4 สามารถเรียกดูข้อมูลการบำรุงรักษาย้อนหลังได้สะดวกและรวดเร็ว 2.5 ผู้ปฏิบัติสามารถดำเนินงานได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

จากตารางที่ 3.3 รายละเอียดแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประกอบด้วยมิติด้านการใช้งานและมิติด้านการออกแบบ แบ่งออกเป็นหัวข้อย่อย 10 ข้อ และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เป็นคะแนนเพื่อแปลผลระดับความพึงพอใจ

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการรวบรวมข้อมูลเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร จึงได้นำมาสู่แนวทางการประยุกต์ใช้แนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) เพื่อจัดทำระบบการบำรุงรักษาตามแผน มีรายละเอียดผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 การวางแผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษา

การจัดทำแผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษา เพื่อป้องกันเครื่องจักรขัดข้องในระหว่างใช้งาน โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) นำกิจกรรมเสาหลักที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) จัดทำระบบการบำรุงรักษาตามแผน

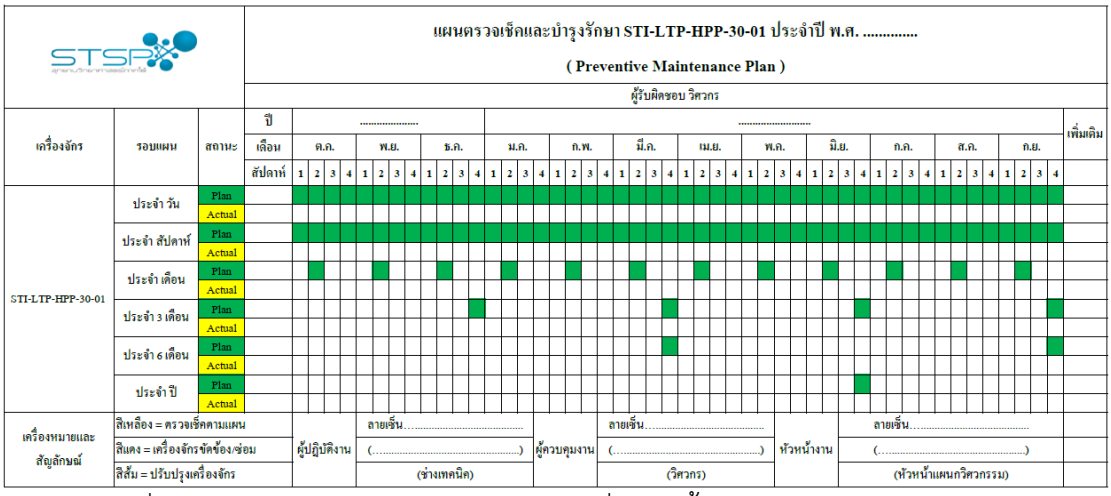
ผู้วิจัยได้อ้างอิงข้อมูลจากคู่มือของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร [23] และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน ออกแบบและประยุกต์ให้เหมาะสมกับหน่วยงานและการดำเนินงาน โดยกำหนดแผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร โดยแยกเป็นแผนการตรวจเช็คสภาพเพื่อทราบถึงปัญหาได้ทันทีและรวดเร็ว และแผนการบำรุงรักษา เป็นการยืดอายุการใช้งานให้กับเครื่องจักร โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

รหัสเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร	แผนการตรวจเช็ค	แผนการบำรุงรักษา
STI-LTP-HPP-30-01	เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดัน	1 วัน/ครั้ง	-
	สูง ขนาด 30 ลิตร	1 สัปดาห์/ครั้ง	-
		1 เดือน/ครั้ง	1 เดือน/ครั้ง
		3 เดือน/ครั้ง	3 เดือน/ครั้ง
		6 เดือน/ครั้ง	6 เดือน/ครั้ง
		1 ปี/ครั้ง	1 ปี/ครั้ง

หลังจากที่ดำเนินการกำหนดความถี่หรือรอบการตรวจเช็คและบำรุงรักษาแล้วนั้น ได้นำข้อมูลมากำหนดช่วงเวลาในการดำเนินงานตามรอบการทำงานที่ได้กำหนดไว้ โดยจะเป็นใน

รูปแบบของภาพรวมแผนการทำงานประจำปี โดยแต่ละปีก็จะมีการปรับเปลี่ยนกำหนดการให้คลอบคลุมตามช่วงเวลาอย่างเหมาะสม ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

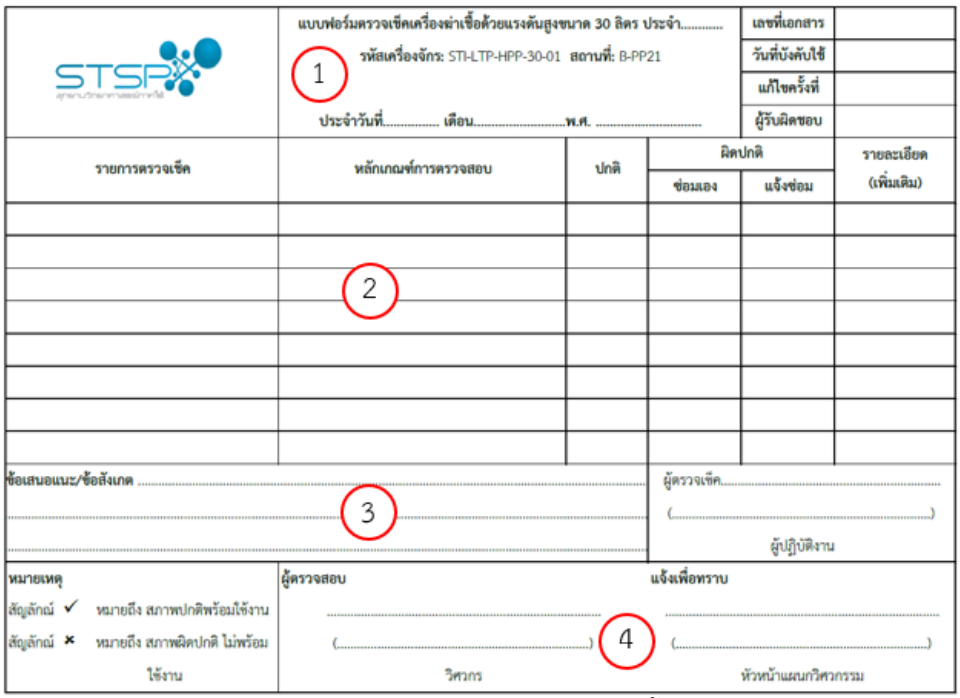
4.2 การจัดทำเอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษา

เมื่อเครื่องจักรมีการใช้งานอย่างสม่ำเสมอย่อมมีการเสื่อมสภาพเกิดขึ้น อุปกรณ์จะมีการส่งสัญญาณเตือนบางอย่างออกมาก่อนที่เครื่องจักรนั้นจะเกิดความเสียหาย การบำรุงรักษาตามแผนเป็นกิจกรรมที่ป้องกันการขัดข้องของเครื่องจักรแบบฉุกเฉิน ส่งผลให้เครื่องจักรหยุดทำงาน เพื่อเป็นการป้องกันจึงต้องมีแผนการบำรุงรักษาและเอกสารที่ใช้ในการควบคุมการทำงาน หรือเอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษา เพื่อควบคุมมาตรฐานการทำงานของผู้ปฏิบัติงานผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาโดยแบ่งเอกสารได้เป็น 6 ฉบับ ดังนี้

ตารางที่ 4.2 รายการเอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

ลำดับ	ชื่อเอกสาร	รหัสเอกสาร
1	เอกสารตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำวัน	F-STI-ENG-01
2	เอกสารตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำสัปดาห์	F-STI-ENG-02
3	เอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำเดือน	F-STI-ENG-03
4	เอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ3เดือน	F-STI-ENG-04
5	เอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ6เดือน	F-STI-ENG-05
6	เอกสารบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำปี	F-STI-ENG-06

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบเอกสารการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร โดยมีการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [19] และข้อมูลจากการสอบถามความต้องการของผู้ใช้งาน ประยุกต์ใช้งานให้เหมาะสมกับหน่วยงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้



	แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ.....				เลขที่เอกสาร	
STSP	1 รหัสเครื่องจักร: STI-LTP-HPP-30-01 สถานที่: B-PP21				วันที่บังคับใช้	
					แก้ไขครั้งที่	
	ประจำวันที่..... เดือน.....พ.ศ.				ผู้รับผิดชอบ	
รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ	ปกติ	ผิดปกติ		รายละเอียด (เพิ่มเติม)	
			ซ่อมเอง	แจ้งซ่อม		
	2					
ข้อเสนอแนะ/ข้อสังเกต			ผู้ตรวจเช็ค.....			
3			(.....)			
			ผู้ปฏิบัติงาน			
หมายเหตุ	ผู้ตรวจสอบ		แจ้งเพื่อทราบ			
สัญลักษณ์ ✓ หมายถึง สภาพปกติพร้อมใช้งาน	.....		.....			
สัญลักษณ์ ✖ หมายถึง สภาพผิดปกติ ไม่พร้อมใช้งาน	(.....) 4		(.....)			
	วิศวกร		หัวหน้าแผนกวิศวกรรม			

ภาพที่ 4.2 แบบฟอร์มการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

จากรูปที่ 4.2 ประกอบด้วย 4 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนที่ 1 เป็นหัวข้อด้านบนสุดของเอกสารที่แสดงถึงชื่อเอกสาร วันที่ เลขที่เอกสาร เป็นต้น ส่วนที่ 2 เป็นรายละเอียดการตรวจเช็คและบำรุงรักษาและผลการปฏิบัติงาน ส่วนที่ 3 เป็นข้อเสนอแนะหรือข้อสังเกตสิ่งผิดปกติต่างๆ ที่อาจส่งผลเสียต่อเครื่องจักรได้ และส่วนที่ 4 จะเป็นผู้ที่ตรวจสอบเอกสารรายงาน รวมไปถึงการนำข้อมูลไปใช้งาน โดยส่วนที่ 1 ถึงส่วนที่ 3 จะรับผิดชอบโดยช่างเทคนิคเป็นผู้กรอกรายละเอียด ส่วนที่ 4 จะรับผิดชอบโดยวิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้ตรวจสอบและเสนอเอกสารต่อผู้บังคับบัญชาต่อไป

4.2.1 รายการตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำวัน

การตรวจเช็คประจำวัน จะเป็นการตรวจสอบด้วยสายตา(Visual Check) เพื่อตรวจดูสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ให้มีความพร้อมใช้งานเสมอ โดยมีรายการตรวจเช็ค และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ดังนี้

ตารางที่ 4.3 รายการตรวจเช็ค และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำวัน

รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ
1. ตรวจสอบระบบท่อ	ไม่ชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม ,ขันแน่นไม่หลวม
2. ตรวจสอบสภาพของซีลของปลั๊ก	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย
3. ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำ	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม
4. ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำมัน	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม
5. ตรวจสอบการทำงานหน้าจอควบคุม	ไม่ชำรุดเสียหาย ,สามารถสั่งงานระบบได้
6. ตรวจสอบสภาพตะกล้าบรรจุตัวอย่าง	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีคราบสกปรก
7. ตรวจสอบสภาพชุดลำเลียงตัวอย่างขาเข้าและขาออก	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ลูกกลิ้งทุกลูกทำงานปกติ

4.2.2 รายการตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำสัปดาห์

การตรวจเช็คประจำสัปดาห์ เป็นการตรวจสอบความพร้อมใช้งานเป็นหลัก โดยจะมีการทดสอบการทำงานและตรวจสอบสภาพอุปกรณ์หลักๆ ดังนี้

ตารางที่ 4.4 รายการตรวจเช็ค และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำ สัปดาห์

รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ
1. ทดสอบการทำงานของเครื่อง	เปิดเครื่องได้ปกติ ,สามารถควบคุมแบบปกติได้
2. ตรวจเช็คสภาพโครงสร้างภายในและภายนอก	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีคราบสนิมและสิ่งสกปรก
3. ตรวจเช็คจุดเชื่อมต่อระบบไฮดรอลิค	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม
4. ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อสายไฟของตู้ไฟฟ้า	ไม่มีฝุ่นเกาะ ,ไม่มีรอยไหม้ ,ไม่มีคราบขี้เกลือ
5. 5. ตรวจสอบสภาพ Sensor ทุกตัว	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ขันแน่นไม่หลวม ,ไม่มีฝุ่นเกาะ

4.2.3 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำเดือน

มีรายละเอียดในการตรวจเช็ค และการบำรุงรักษาไปพร้อมกัน เป็นการดูแลรักษาสภาพของอุปกรณ์ หลังจากการทดสอบการทำงานของเครื่อง โดยมีรายการตรวจเช็คและบำรุงรักษาและหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ดังนี้

ตารางที่ 4.5 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำ เดือน

รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ
1. ตรวจสอบการรั่วของ Safety Valve	ไม่มีน้ำหรือน้ำมันรั่วไหลขณะอุปกรณ์ทำงาน
2. ตรวจสอบสภาพ Pressure Vessel	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีคราบสิ่งสกปรกติดอยู่ที่ผิว
3. เช็คและทำความสะอาด Seal ของ Plug	ข้อต่ออุปกรณ์ต้องขันแน่น ,สภาพซีลไม่มีร่องรอยเสียหาย
4. เช็คและเป่าทำความสะอาดตู้ควบคุมไฟฟ้า	ไม่มีคราบขี้เกลือ ,ไม่มีรอยไหม้ ,ไม่มีฝุ่นเกาะที่อุปกรณ์
5. ตรวจสอบฐาน Vessel และล้อเลื่อนของ Plug	ไม่มีรอยขีดขวน ,อุปกรณ์ข้อต่อขันแน่น ,ไม่มีร่องรอยการชำรุด
6. เช็คและทำความสะอาดเซนเซอร์ทุกตัว	ไม่มีคราบหรือฝุ่นเกาะที่หัวเซนเซอร์ ,อุปกรณ์ยึดแน่นไม่หลวม
7. ตรวจสอบระดับน้ำมัน Hydraulic ถังพัก	ไม่ต่ำกว่า 50%หรือครึ่งหนึ่งของระดับวัดน้ำมัน
8. เช็คสภาพพัดลมระบายอากาศเครื่อง Oil Cooling	ไม่มีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกติดบนใบพัดลม
9. เช็คและเป่าฝุ่นตู้ควบคุม Oil Cooling	ไม่มีคราบขี้เกลือ ,ไม่มีรอยไหม้ ,ไม่มีฝุ่นเกาะที่อุปกรณ์

4.2.4 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ 3 เดือน

รายละเอียดในการตรวจเช็ค และการบำรุงรักษาไปพร้อมกัน เน้นไปที่อุปกรณ์ที่มีการใช้งานที่หนักหรือรับภาระสูง เช่น ระบบไฮดรอลิค (Hydraulic) ท่อที่รับแรงดันสูงต่างๆ เป็นต้น โดยมีรายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ดังนี้

ตารางที่ 4.6 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำ 3 เดือน

รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ
1. ตรวจเช็คและทำความสะอาด Water Tank	ไม่มีคราบหรือสิ่งสปรกติดภายใน ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย
2. ตรวจเช็คและทำความสะอาดภายใน Pressure Vessel	ไม่มีคราบหรือสิ่งสกปรกเกาะที่ผิว ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย
3. ตรวจเช็คการขันน็อตที่ Support ของ Plug	อุปกรณ์ทุกชิ้นขันแน่น ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย
4. ตรวจเช็คระยะกึ่งกลางของ Plug	Plug เคลื่อนที่เข้าPressure Vessel ได้ปกติ, ไม่มีร่องรอยความเสียหาย
5. ตรวจเช็คระดับและระยะของ Vessel	Plug เคลื่อนที่เข้าPressure Vessel ได้ปกติ, ไม่มีร่องรอยความเสียหาย
6. ตรวจเช็คการขันแน่นของน็อตทั้งหมด	อุปกรณ์ทุกชิ้นขันแน่น ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย
7. ตรวจเช็คสภาพสายไฮดรอลิค	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีน้ำมันรั่วซึม ,ข้อต่อขันแน่น
8. ตรวจเช็คและทำความสะอาด Y-Strainer ทุกจุด	ทำความสะอาดตัวกรอง ,ไม่มีคราบหรือสิ่งสกปรกติดอุดตัน
9. ตรวจเช็คการรั่วไหลของน้ำมัน Hydraulic Station	ทำความสะอาดตัวกรอง ,ไม่มีคราบหรือสิ่งสกปรกติดอุดตัน

4.2.5 เอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ 6 เดือน

รายละเอียดในการตรวจเช็ค และการบำรุงรักษาไปพร้อมกัน มีการตรวจเช็คระบบไฮดรอลิค (Hydraulic) และการเสียดสีของชิ้นส่วนในส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร โดยมีรายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ดังนี้

ตารางที่ 4.7 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำ 6 เดือน

รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ
1. ตรวจเช็คและทาจารบีส่วนที่มีการเสียดสีทั้งหมด	ทาจารบี Food Grade ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย
2. ตรวจเช็คและปรับตั้งการทำงานของกระบอกสูบ Hydraulic	ทำงานลื่นไหลไม่สะดุด ,ไม่มีสิ่งสกปรกเกาะ
3. ตรวจเช็คและทำความสะอาดชุด Solenoid Valve	ไม่มีคราบขี้เกลือเกาะ ,ไม่มีรอยไหม้ ,อุปกรณ์ยึดแน่นไม่หลวม
4. ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าและปั๊มไฮดรอลิค	อุณหภูมิของมอเตอร์และปั๊มไม่สูงมาก,ไม่เกิดการสั่นที่ผิดปกติ ,ไม่มีเสียงผิดปกติขณะทำงาน
5. ตรวจสอบการทำงานของปั๊มน้ำ	อุณหภูมิของมอเตอร์และปั๊มไม่สูงมาก,ไม่เกิดการสั่นที่ผิดปกติ ,ไม่มีเสียงผิดปกติขณะทำงาน

4.2.6 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำปี

รายละเอียดในการตรวจเช็ค และการบำรุงรักษาไปพร้อมกัน โดยมีการเน้นไปทางด้านการสอบเทียบอุปกรณ์เครื่องมือวัด ระบบไฮดรอลิค (Hydraulic) และแหล่งจ่ายไฟฟ้า เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับตัวเครื่องจักร โดยมีรายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ดังนี้

ตารางที่ 4.8 รายการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และหลักเกณฑ์ในการตรวจสอบ ประจำ ปี

รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ
1. สอบเทียบอุปกรณ์วัดแรงดัน (Pressure transmitter)	ข้อผิดพลาดไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์
2. เปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิค	มีสีเข้มกว่าปกติ ,มีตะกอนปนเปื้อน
3. ตรวจเช็คและทำความสะอาดกรองน้ำมันไฮดรอลิค	ต้องไม่มีสิ่งสกปรกอุดตันรูกรอง
4. ตรวจสอบความสมบูรณ์แหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้าเครื่อง	แรงดันไฟฟ้า 380 Vac±10% ,ความถี่ 50 Hz ± 2%

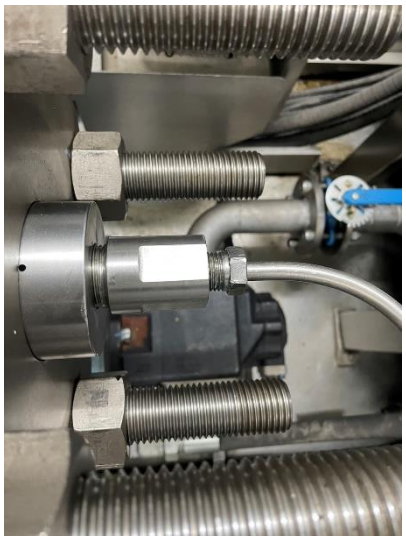
4.3 การจัดทำคู่มือขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คและบำรุงรักษา

คู่มือขั้นตอนมาตรฐานในการทำงาน เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้พนักงานปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งมอบความรู้เป็นขั้นตอนตามลำดับ ทำให้พนักงานทุกคนไม่ว่าคนใหม่หรือคนเก่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างมีมาตรฐาน ลดปัญหาความผิดพลาด ดังนั้น ผู้วิจัยได้จัดทำเอกสารคู่มือขั้นตอนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร โดยอธิบายรายละเอียดแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด โดยจะแบ่งตามเอกสารตรวจเช็คเครื่องจักรแต่ละรอบความถี่ ประกอบด้วย

4.3.1 ขั้นตอนการตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำวัน

การตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำวัน เป็นการตรวจสอบทางกายภาพด้วยการสังเกตสภาพของอุปกรณ์ เป็นการตรวจสอบความความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1.1 ตรวจสอบระบบท่อ โดยระบบท่อของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร จะประกอบไปด้วยท่อแรงดันต่ำ และท่อแรงดันสูง โดยต้องทำการตรวจสอบท่อทั้ง 2 ประเภทนี้ทั้งหมด โดยใช้การสังเกตด้วยตา หากพบท่อเส้นไหลชำรุดหรือมีการรั่วไหลของของเหลวให้ทำการเขียนรายละเอียดลงในเอกสารตรวจเช็ค



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างท่อด้านแรงดันสูง

4.3.1.2 ตรวจสอบสภาพของซีลของปลั๊ก ตรวจสอบสภาพซีลพลาสติกสีน้ำเงินและแหวนล็อคซีลทองเหลือง หากมีจุดที่ชำรุดเสียหายหรือให้เขียนรายละเอียดในเอกสารตรวจเช็คและดำเนินการเบิกอะไหล่เพื่อเปลี่ยนทันที

ภาพที่ 4.4 ปลั๊กและซีล

4.3.1.3 ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำ ตรวจสอบพื้นใต้เครื่องจักร ภายในเครื่องจักร และบริเวณท่อน้ำทั้งด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำ หากพบจุรั่วซึมของน้ำให้ดำเนินการทำสัญลักษณ์ไว้ในตำแหน่งที่รั่ว จากนั้นเขียนรายละเอียดลงใบตรวจเช็ค เพื่อดำเนินการวางแผนการซ่อมต่อไป

ภาพที่ 4.5 พื้นเครื่องจักรใต้ท่อระบบน้ำ

4.3.1.4 ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำมัน ตรวจสอบพื้นใต้เครื่องจักร ภายในเครื่องจักรและบริเวณท่อและสายไฮดรอลิค หากพบจุรั่วซึมของน้ำมันให้ดำเนินการทำสัญลักษณ์ไว้ในตำแหน่งที่รั่ว จากนั้นเขียนรายละเอียดลงใบตรวจเช็ค เพื่อดำเนินการวางแผนการซ่อมต่อไป

ภาพที่ 4.6 พื้นเครื่องจักรใต้ท่อน้ำมันไฮดรอลิค

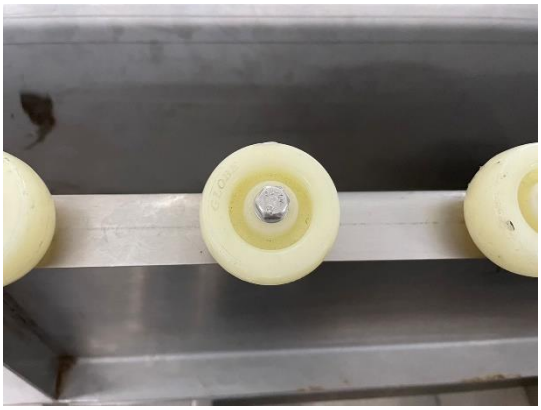
4.3.1.5 ตรวจสอบการทำงานหน้าจอควบคุม ทำการเปิดเบรกเกอร์ตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักแล้วทำการเกิดปุ่มสตาร์ทเครื่อง โดยรหัสเข้าหน้าจอควบคุมคือ 111 จากนั้นทดสอบกดปุ่มและเปิดคำสั่งต่างๆเพื่อตรวจสอบการทำงานของหน้าจอควบคุม

ภาพที่ 4.7 หน้าจอควบคุม

4.3.1.6 ตรวจสอบสภาพตะกล้าบรรจุตัวอย่าง ตรวจดูสภาพความสะอาดและสภาพความสมบูรณ์ของตะกล้าใส่ตัวอย่าง โดยตะกล้าทั้งหมดจะมี 4 ชิ้น ดำเนินการตรวจสอบให้ครบทุกชิ้น

ภาพที่ 4.8 ตะกล้าใส่ตัวอย่าง

4.3.1.7 ตรวจสอบสภาพชุดลำเลียงตัวอย่างขาเข้าและขาออก ตรวจสอบสภาพโครงแท่นวาง และลูกกลิ้งสำหรับลำเลียงตะกล้าใส่ตัวอย่าง โดยตรวจสอบการหมุนของลูกกลิ้งทุกตัวต้องหมุนได้ปกติและตรวจสอบความสะอาดทุกลูก



ภาพที่ 4.9 ชุดลำเลียงตัวอย่างขาเข้าและขาออก

4.3.2 ขั้นตอนการตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำสัปดาห์

การตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำสัปดาห์ เป็นการตรวจสอบทางกายภาพด้วยการสังเกตสภาพของอุปกรณ์ เป็นการตรวจสอบความความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.2.1 ทดสอบการทำงานของเครื่อง โดยการควบคุมสั่งการคำสั่งต่างๆ ในโหมดควบคุมโดยใช้มือ เพื่อทดสอบการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัวให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

ภาพที่ 4.10 ทดสอบการทำงาน

4.3.2.2 ตรวจเช็คสภาพโครงสร้างภายในและภายนอก ตรวจสอบร่องรอยความเสียหายและสิ่งสกปรกต่างๆบริเวณตัวเครื่องทั้งภายนอกและภายใน โดยใช้การสังเกตด้วยตา หากพบร่องรอยความเสียหายให้เขียนรายละเอียดลงในเอกสารตรวจเช็ค และหากพบคราบสกปรกให้เช็ดทำความสะอาดให้เรียบร้อย

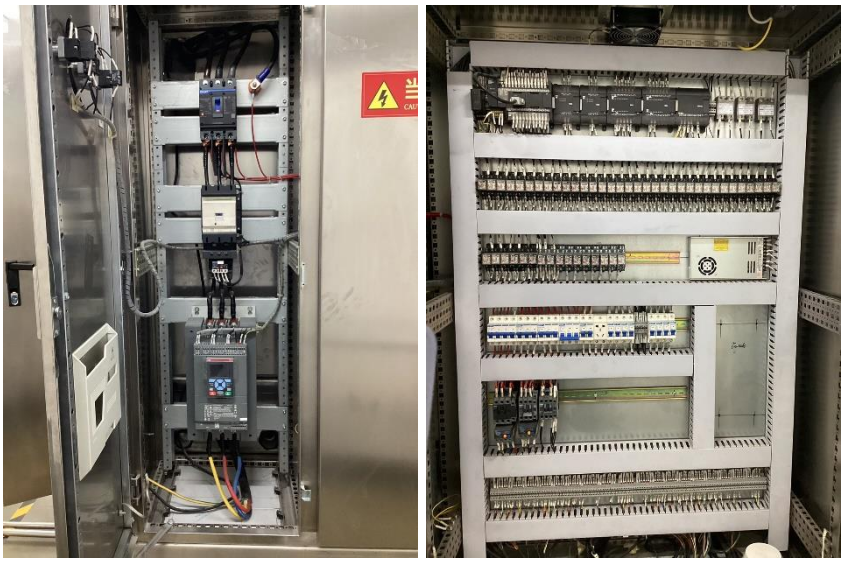
ภาพที่ 4.11 โครงสร้างภายนอกเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

ภาพที่ 4.12 โครงสร้างภายในเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

4.3.2.3 ตรวจเช็คจุดเชื่อมต่อระบบไฮดรอลิค สังเกตและตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆของระบบไฮดรอลิค หากพบจุดใดที่หลวมให้ขันให้แน่น และหากพบจุดใดที่มีการรั่วไหลให้ทำการเขียนลงในเอกสารตรวจเช็ค

ภาพที่ 4.13 ระบบไฮดรอลิค (Hydraulic station)

4.3.2.4 ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อสายไฟของตู้ไฟฟ้า ตรวจสอบจุดต่อสาย และอุปกรณ์ หากพบว่ามีร่องรอยของความร้อน เช่น รอยไหม้ การหลอมละลาย เป็นต้น ให้ทำการเบิกอะไหล่ตัวใหม่เพื่อเปลี่ยน และเขียนรายละเอียดลงในเอกสารอย่างละเอียด



ภาพที่ 4.14 ตู้ควบคุมไฟฟ้า

4.3.2.5 ตรวจสอบสภาพเซนเซอร์ (Sensor) ทุกตัว ตรวจสอบสภาพของเซนเซอร์ (Sensor) หากอุปกรณ์เกิดการชำรุดเสียหายให้ดำเนินการเบิกเซนเซอร์ (Sensor) ตัวใหม่เปลี่ยนและเขียนรายละเอียดในเอกสารตรวจเช็คอย่างละเอียด

ภาพที่ 4.15 เซนเซอร์ (Sensor)

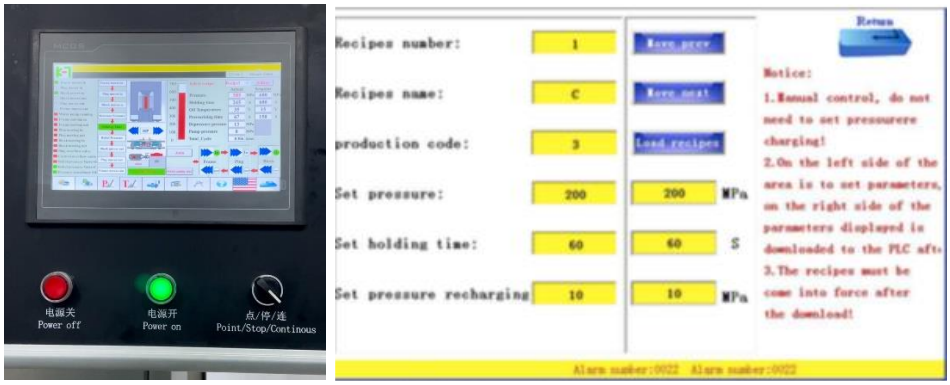
4.3.3 ขั้นตอนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำเดือน

การตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำเดือน เป็นการทดสอบการทำงานของเครื่อง แล้วดำเนินการตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและแสดงถึงพฤติกรรมในการทำงานของเครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.3.1 เริ่มต้นด้วยการเปิดเบรกเกอร์ที่ตู้จ่ายไฟย่อย DB-HPP-80 ทั้ง 3 เบรกเกอร์ เพื่อจ่ายไฟเข้าเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

ภาพที่ 4.16 ตู้จ่ายไฟย่อย DB-HPP-80

4.3.3.2 เปิดเครื่องที่หน้าจอควบคุม หมุนสวิตช์เข้าโหมดอัตโนมัติ (Continuous) จากนั้นตั้งค่าพารามิเตอร์ โดยตั้งค่าแรงดัน (Set pressure) เป็น 200 MPa ระยะเวลาฆ่าเชื้อ (Holding time) เป็น 60 วินาที และการเติมแรงดัน (Pressure recharging) เป็น 10 MPa จากนั้นกดเริ่มการทำงาน



ภาพที่ 4.17 หน้าจอควบคุม

4.3.3.3 ตรวจสอบการรั่วของวาล์วนิรภัย (Safety valve) ตรวจสอบการรั่วไหลที่วาล์วนิรภัย (Safety valve) ขณะที่เครื่องกำลังรักษาแรงดัน (Holding pressure) ในกระบวนการฆ่าเชื้อ หากพบการรั่วไหลของน้ำหรือน้ำมันไฮดรอลิค(Hydraulic) ให้เขียนรายละเอียดในเอกสารตรวจเช็ค

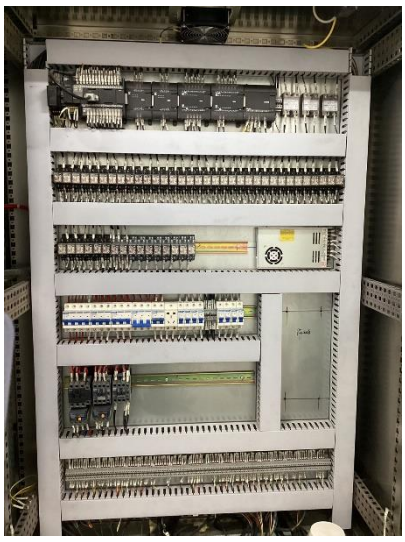
4.3.3.4 ตรวจสอบสภาพภาชนะแรงดัน โดยตรวจเช็คสภาพความเสียหาย รอยขีดข่วน หรือมีการเสียรูปของวัสดุ หากพบให้ดำเนินการเขียนรายละเอียดลงในเอกสารตรวจเช็คอย่างละเอียด

ภาพที่ 4.18 ภาชนะแรงดัน

4.3.3.5 เช็คและทำความสะอาดซีลและปลั๊ก เช็คสภาพซีลทั้งด้านซ้ายและด้านขวา หากหลวมให้ดำเนินการขันให้แน่น หากมีรอยรั่วหรือไม่สามารถรักษาแรงดันไว้ได้ให้ดำเนินการเบิกซีล และทำการเปลี่ยนใหม่ จากนั้นทำความสะอาดซีลหลักและแหวนด้วยสารทำความสะอาด แล้วเช็ดให้แห้ง

ภาพที่ 4.19 ซีลและปลั๊ก

4.3.3.6 เช็คและเป่าทำความสะอาดตู้ควบคุมไฟฟ้า ตรวจเช็คสภาพตู้ควบคุมไฟฟ้าของเครื่อง และดำเนินการใช้เครื่องลม (Blower) ฝุ่นที่เกาะภายในออกให้หมด



ภาพที่ 4.20 ตู้ควบคุมไฟฟ้า

4.3.3.7 หล่อลื่นฐานของภาชนะแรงดัน และล้อเลื่อนของปลั๊ก ตรวจเช็คสภาพล้อเลื่อนและจุดที่มีการเคลื่อนไหว หากมีจุดที่ชำรุดเสียหายให้ดำเนินการเขียนรายละเอียดลงในเอกสารตรวจเช็ค จากนั้นใช้จารบีสำหรับอาหาร (Food grade grease) ทาบริเวณจุดที่มีการเสียดสีและเคลื่อนไหวขนาดพอดีไม่เยอะจนเกินไป

ภาพที่ 4.21 ฐานของภาชนะแรงดัน (Yoke of vessel)

ภาพที่ 4.22 ชุดล้อเลื่อนของปลั๊ก

4.3.3.8 เช็คและทำความสะอาดเซนเซอร์ (Sensor) ทุกตัว ตรวจเช็คและทำความสะอาด Sensor ภายในเครื่องทุกจุด โดยการทำความสะอาดจะต้องระวังไม่ให้เซนเซอร์ (Sensor) ขยับตำแหน่งโดยเด็ดขาด

ภาพที่ 4.23 ตัวอย่างเซนเซอร์ (Sensor) วัดระดับน้ำในถังพัก

4.3.3.9 ตรวจสอบระดับน้ำมันไฮดรอลิค (Hydraulic) ถังพัก เช็คระดับน้ำมันภายในถังที่ตัววัดระดับด้านข้างของถักพักน้ำมัน Hydraulic ถ้าระดับน้ำมันน้อยกว่าครึ่ง ให้ดำเนินการเบิกน้ำมัน (ใช้น้ำมัน Hydraulic เบอร์ 68) เติมให้ถึงขีดระดับสีเขียวก็เพียงพอ

ภาพที่ 4.24 เกจวัดระดับน้ำมันไฮดรอลิค (Hydraulic)

4.3.3.10 เช็คสภาพพัดลมระบายอากาศเครื่องหล่อเย็นน้ำมัน (Oil Cooling) ดำเนินการตรวจสอบสภาพพัดลมระบายอากาศ ถ้ามีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกเกาะให้ทำการทำความสะอาดให้เรียบร้อย

ภาพที่ 4.25 เครื่องระบายความร้อนน้ำมัน (Oil Cooling)

4.3.3.11 เช็คและเป่าฝุ่นตู้ควบคุมเครื่องระบายความร้อนน้ำมัน (Oil Cooling) ตรวจเช็คฝุ่นและความสะอาดภายในตู้ควบคุมไฟ ตรวจสอบคราบขี้เกลือที่อุปกรณ์ไฟฟ้าและทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือถ้ามีฝุ่นใช้เครื่องเป่าฝุ่น (Blower) ดำเนินการเป่าเพื่อไล่ฝุ่น

ภาพที่ 4.26 ตู้ควบคุมเครื่องระบายความร้อนน้ำมัน (Oil Cooling)

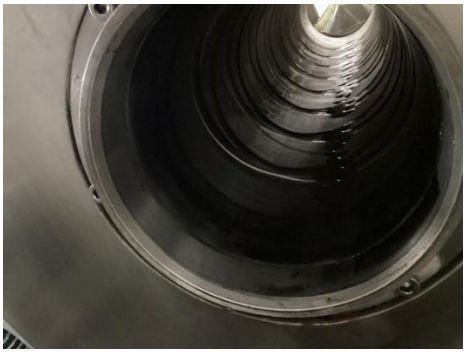
4.3.4 ขั้นตอนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ 3 เดือน

ดำเนินการตรวจเช็คและงานบำรุงรักษาหลังจากทดสอบการทำงานของเครื่องเสร็จแล้ว โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.4.1 เช็คและทำความสะอาดถังน้ำ (Water tank) ระบายน้ำที่ค้างอยู่ในถังทิ้ง จากนั้นทำความสะอาดภายในถังน้ำ จนกระทั่งไม่มีคราบสกปรกและล้างด้วยน้ำอุ่นเป็นขั้นตอนสุดท้าย

ภาพที่ 4.27 ถังน้ำ (Water tank)

4.3.4.2 เช็คและทำความสะอาดภายในภาชนะแรงดัน (Pressure Vessel) ตรวจเช็คสภาพผิวด้านในของภาชนะแรงดัน (Pressure Vessel) จากนั้นล้างทำความสะอาดคราบและสิ่งสกปรก ห้ามใช้แปรงที่เป็นลวดแข็งขัดโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้เกิดร่องรอยที่พื้นผิวของภาชนะแรงดัน (Pressure Vessel) ให้ใช้ผ้านุ่มทำความสะอาดและเช็ดให้แห้ง



ภาพที่ 4.28 ภาชนะแรงดัน (Pressure Vessel)

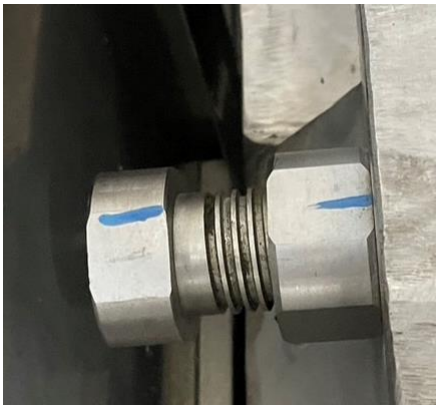
4.3.4.3 ตรวจเช็คการขันน็อตที่ Support ของ Plug โดยการตรวจเช็คสภาพและการขันแน่นทุกตำแหน่ง หากพบจุดที่น็อตคลายให้ขันให้แน่น เนื่องจากการทำงานของเครื่องแต่ละครั้งเกิดการสั่นสะเทือนและด้วยน้ำหนักของอุปกรณ์ อาจส่งผลให้น็อตมีการคลายตัว

ภาพที่ 4.29 ตัวอย่างของน็อตของแท่นเครื่อง

4.3.4.4 เช็คระยะกึ่งกลางของ Plug ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของ Plug ในขณะที่สวมกับภาชนะแรงดัน ต้องสวมกันพอดีและไม่เกิดการเสียดทีกันระหว่างผนังของภาชนะแรงดันกับตัว Plug

4.3.4.5 เช็คระดับและระยะของภาชนะแรงดัน ตรวจสอบในขณะที่ Plug เคลื่อนที่เข้ามาสวมกับภาชนะแรงดัน ต้องสวมกันพอดีและไม่เกิดการเสียดทีกันของผนังภาชนะแรงดันกับ Plug

4.3.4.6 เช็คการขันแน่นของน็อตทั้งหมด เนื่องจากได้มีการทำสัญลักษณ์ไว้ที่ตัวน็อต เพื่อให้สังเกตเห็นในกรณีน็อตตัวนั้นเกิดเคลื่อนหรือหลวม ให้ดำเนินการขันให้แน่นโดยทันที



ภาพที่ 4.30 น็อต

4.3.4.7 เช็คสภาพสายไฮดรอลิค ตรวจสอบสภาพสายและข้อต่อ รวมไปถึงการรั่วไหลของน้ำมันไฮดรอลิค โดยสังเกตตามจุดต่างๆ ที่มีการไหล

ภาพที่ 4.31 สายไฮดรอลิค

4.3.4.8 เช็คและทำความสะอาดชุดกรอง (Y-Strainer) ทุกจุด ตรวจเช็คสภาพของชุด Strainer ร่องรอยการรั่วไหล จากนั้นดำเนินการถอดชุดกรองเพื่อเป่าและทำความสะอาดไม่ให้เศษสิ่งสกปรกอุดตันภายในตัวกรอง

ภาพที่ 4.32 ชุดกรอง (Y-Strainer)

4.3.4.9 ตรวจเช็คการรั่วไหลของน้ำมันของ Hydraulic Station ตรวจสอบบริเวณถังพักน้ำมันไฮดรอลิคและสายไฮดรอลิค หากพบการซึมหรือหยดของน้ำมันให้ดำเนินการแก้ไขทันที

4.3.5 ขั้นตอนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ 6 เดือน

ดำเนินการตรวจเช็คและงานบำรุงรักษาหลังจากทดสอบการทำงานของเครื่องเสร็จแล้ว โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

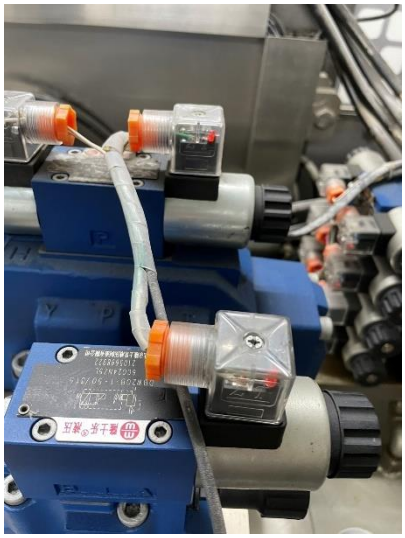
4.3.5.1 เช็คและทาจารบีส่วนที่มีการเสียดสีทั้งหมด ตรวจเช็คจุดรับแรงและฐานเพื่อเช็คสภาพร่องรอยการเสียดสีของล้อเลื่อน จากนั้นดำเนินการทาจารบีบริเวณจุดที่มีการเสียดสีเพื่อหล่อลื่นการทำงานและลดการเสียดสี

ภาพที่ 4.33 ตัวอย่างฐานเครื่องที่มีการรับแรงและเคลื่อนที่

4.3.5.2 เช็คและปรับตั้งการทำงานของกระบอกสูบ เลือกโหมดปกติ (Manual) ที่หน้าจอควบคุม แล้วทำการตรวจเช็คการทำงานของกระบอกไฮดรอลิคทุกตัว สภาพซีลที่กระบอกไฮดรอลิคต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำมันไฮดรอลิค เป่าฝุ่นและทำความสะอาดอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

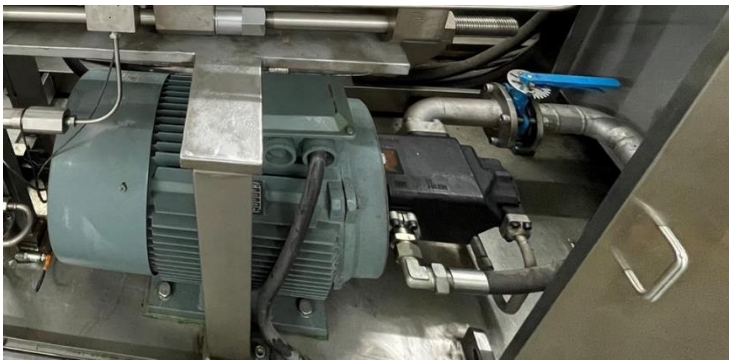
ภาพที่ 4.34 กระบอกไฮดรอลิค

4.3.5.3 เช็คและทำความสะอาดชุดวาล์วไฟฟ้า (Solenoid Valve) ตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์ ทั้งส่วนตัววาล์วส่วนล่าง และอุปกรณ์จ่ายไฟ ปลั๊กยึดแน่น ไม่มีรอยไหม้ ถ้ามีฝุ่นเกาะหรือคราบสิ่งสกปรกให้ดำเนินการเป่าฝุ่นและทำความสะอาดให้เรียบร้อย



ภาพที่ 4.35 ชุดวาล์วไฟฟ้า (Solenoid Valve)

4.3.5.4 ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าและปั๊มไฮดรอลิค ตรวจสอบอุณหภูมิของฝาครอบมอเตอร์และตัวฝาครอบปั๊มไฮดรอลิคหลังจากระบายแรงดันในระบบแล้ว โดยใช้มือแตะเบาๆ โดยปกติอุณหภูมิจะไม่สูงเกินไป รวมถึงตรวจสอบเสียงและการสั่นขณะทำงานที่ผิดปกติ



ภาพที่ 4.36 มอเตอร์ไฟฟ้าและปั๊มไฮดรอลิค

4.3.5.5 ตรวจสอบการทำงานของปั๊มน้ำ ตรวจสอบอุณหภูมิของฝาครอบมอเตอร์และตัวฝาครอบปั๊มน้ำ หลังจากระบายแรงดันในระบบแล้ว โดยใช้มือแตะเบาๆ โดยปกติอุณหภูมิจะไม่สูงเกินไป รวมถึงตรวจสอบเสียงและการสั่นขณะทำงานที่ผิดปกติ

ภาพที่ 4.37 ปั๊มน้ำ

4.3.6 ขั้นตอนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ ปี

4.3.6.1 สอบเทียบอุปกรณ์วัดแรงดัน (Pressure transmitter) โดยหน่วยงานผู้เชียวชาญและใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพถูกต้องตามหลักวิศวกรรม โดยผลลัพธ์ที่ได้ต้องมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์

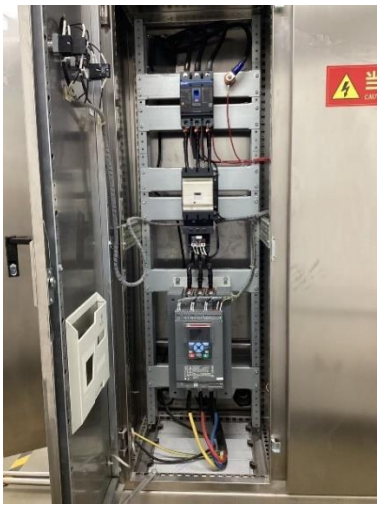
ภาพที่ 4.38 อุปกรณ์วัดแรงดัน (Pressure transmitter)

4.3.6.2 เปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิค ตรวจสอบสภาพสีของน้ำมันไฮดรอลิคโดยปกติจะมีสีเหลือง ถ้าตรวจพบสีเข้มขึ้นออกไปทางน้ำตาลให้ดำเนินการเปลี่ยนทันที

4.3.6.3 ตรวจเช็คและทำความสะอาดกรองน้ำมันไฮดรอลิค ตรวจเช็คกรองน้ำมันไฮดรอลิคไม่ให้เกิดการอุดตันอย่างเด็ดขาด โดยใช้ลมเป่าและแปรงขนอ่อนในการทำความสะอาดเศษสิ่งสกปรกหรือตะกอนต่างๆออกให้หมด

ภาพที่ 4.39 กรองน้ำมันไฮดรอลิค

4.3.6.4 ตรวจสอบความสมบูรณ์แหล่งจ่ายไฟฟ้าขาเข้า โดยใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าเข้าเครื่องจักรบริเวณตู้ควบคุมไฟฟ้า โดยค่าแรงดันไฟฟ้าต้องมีค่า 380 Vac±10% และความถี่ต้องมีค่า 50 Hz±2%

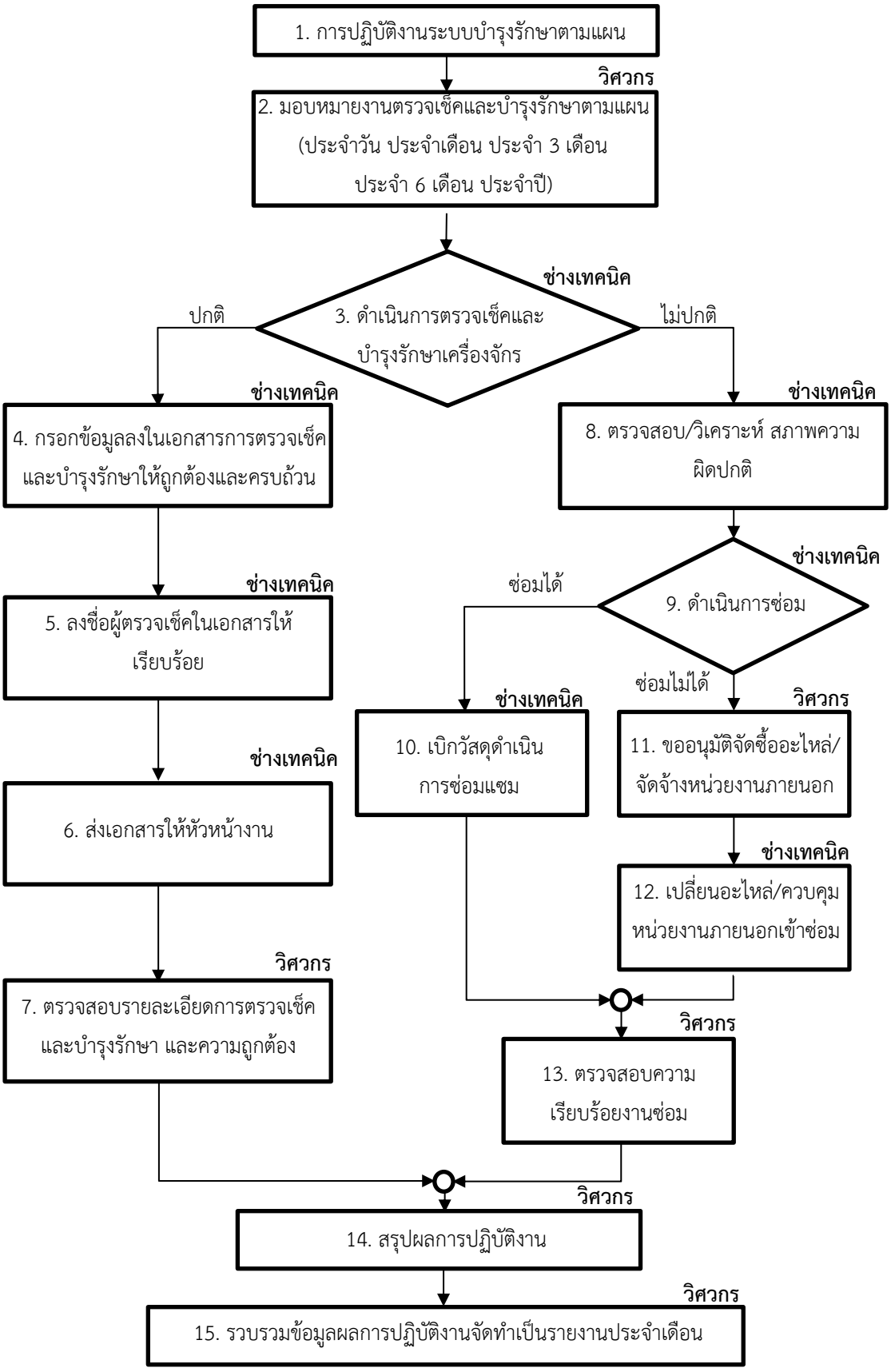


ภาพที่ 4.40 ตู้ควบคุมไฟฟ้า

4.4 ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน

ระบบบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ดำเนินงานอย่างเป็นระบบ โดยมีการกำหนดขั้นตอนการทำงานตั้งแต่กระบวนการแรกจนถึงกระบวนการสุดท้าย ประกอบด้วยทั้งหมด 15 ขั้นตอน มีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของช่างเทคนิคและวิศวกรอย่างชัดเจน ทำให้เกิดการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 4.41

นอกจากนี้ได้มีการจัดทำรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน โดยอธิบายรายละเอียด ลำดับ ขั้นตอนการทำงาน ระยะเวลา รายละเอียดขั้นตอนการทำงานแบบฟอร์ม และผู้รับผิดชอบ รายละเอียดตารางที่ 4.9



ภาพที่ 4.41 ขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะเวลา	รายละเอียดขั้นตอนการทำงาน	แบบฟอร์ม	ผู้รับผิดชอบ
1.	การปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน	-	ศึกษาคู่มือขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คและบำรุงรักษาของเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร	IP-STI-ENG-01	วิศวกรและช่างเทคนิค
2.	มอบหมายงานตรวจเช็คและบำรุงรักษาตามแผน (ประจำวัน ประจำเดือน ประจำ 3 เดือน ประจำ 6 เดือน ประจำปี)	1 ชั่วโมง	วิศวกรดำเนินการมอบหมายงานตรวจเช็คและบำรุงรักษาตามแผนการบำรุงรักษาประจำปีให้ช่าง 1. แผนการตรวจเช็ค ประจำวัน 2. แผนการตรวจเช็ค ประจำสัปดาห์ 3. แผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษา ประจำเดือน 4. แผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษา ประจำ 3 เดือน 5. แผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษา ประจำ 6 เดือน 6. แผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษา ประจำปี	-	วิศวกร
3.	ดำเนินการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องจักร	3 ชั่วโมง	ช่างเทคนิคเบิกเอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาตามแผนที่วิศวกรมอบหมายมา แล้วดำเนินการปฏิบัติงานตามรายละเอียดของเอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษานั้น โดยมีการพิจารณาดังนี้ 1. กรณีปกติ 2. กรณีไม่ปกติ	F-STI-ENG-01 F-STI-ENG-02 F-STI-ENG-03 F-STI-ENG-04 F-STI-ENG-05 F-STI-ENG-06	ช่างเทคนิค

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน(ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะเวลา	รายละเอียดขั้นตอนการทำงาน	แบบฟอร์ม	ผู้รับผิดชอบ
4.	กรอกข้อมูลลงในเอกสารการตรวจเช็คและบำรุงรักษาให้ถูกต้องและครบถ้วน	30 นาที	<u>กรณีปกติ</u> เมื่อตรวจดำเนินการตรวจเช็คและบำรุงรักษาแล้ว ให้ดำเนินการกรอกรายละเอียดผลการตรวจเช็คและบำรุงรักษาลงในเอกสาร รวมถึงเขียนรายละเอียดเพิ่มเติมหรือข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)	F-STI-ENG-01 F-STI-ENG-02 F-STI-ENG-03 F-STI-ENG-04 F-STI-ENG-05 F-STI-ENG-06	ช่างเทคนิค
5.	ลงชื่อผู้ตรวจเช็คในเอกสารให้เรียบร้อย	2 นาที	<u>กรณีปกติ</u> เมื่อกรอกข้อมูลการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการลงชื่อพร้อมลายเซ็นต์ในช่องผู้ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	F-STI-ENG-01 F-STI-ENG-02 F-STI-ENG-03 F-STI-ENG-04 F-STI-ENG-05 F-STI-ENG-06	ช่างเทคนิค
6.	ส่งเอกสารให้หัวหน้างาน	30 นาที	<u>กรณีปกติ</u> ดำเนินการส่งเอกสารการตรวจเช็คและบำรุงรักษาแก่วิศวกร	-	ช่างเทคนิค

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน(ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะเวลา	รายละเอียดขั้นตอนการทำงาน	แบบฟอร์ม	ผู้รับผิดชอบ
7.	ตรวจสอบรายละเอียดการตรวจเช็คและบำรุงรักษา และความถูกต้อง	30 นาที	<u>กรณีปกติ</u> 1. ตรวจสอบรายละเอียดผลการตรวจเช็คและบำรุงรักษาตามแผน 2. ทำการลงชื่อพร้อมลายเซ็นต์ในช่องผู้ตรวจสอบให้เรียบร้อยและส่งให้ผู้บังคับบัญชาลงชื่อพร้อมลายเซ็นต์ในช่องแจ้งเพื่อทราบเป็นลำดับต่อไป	-	วิศวกร
8.	ตรวจสอบ/วิเคราะห์ สภาพความผิดปกติ	1 ชั่วโมง	<u>กรณีไม่ปกติ</u> 1. เมื่อช่างเทคนิคตรวจพบสภาพทำงานที่ไม่ปกติให้ดำเนินการรายงานแก่หัวหน้างานเพื่อทราบ 2. ลงพื้นที่ตรวจสอบวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไข	-	วิศวกรและช่างเทคนิค
9.	ดำเนินการซ่อม	1 ชั่วโมง	<u>กรณีไม่ปกติ</u> ช่างเทคนิคประเมินหน้างานและดำเนินการซ่อม โดยพิจารณาดังนี้ 1. ซ่อมได้ 2. ซ่อมไม่ได้	-	ช่างเทคนิค

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน(ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะเวลา	รายละเอียดขั้นตอนการทำงาน	แบบฟอร์ม	ผู้รับผิดชอบ
10.	เบิกวัสดุดำเนินการซ่อมแซม	30 นาที	<u>กรณีไม่ปกติ</u> : ซ่อมได้ ช่างเทคนิคดำเนินการเบิกอะไหล่และเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อม	-	ช่างเทคนิค
11.	ขออนุมัติจัดซื้ออะไหล่/จัดจ้างหน่วยงานภายนอก	14 วัน	<u>กรณีไม่ปกติ</u> : ซ่อมไม่ได้ 1. กรณีอะไหล่เสื่อมสภาพหรือชำรุดจากการใช้งาน ไม่สามารถใช้งานต่อได้ ดำเนินการจัดทำเรื่องขอซื้ออะไหล่ 2. กรณีไม่สามารถซ่อมเองได้ดำเนินการติดต่อผู้รับเหมาและทำเรื่องจัดจ้างเพื่อให้เข้ามาซ่อม	-	วิศวกร
12.	เปลี่ยนอะไหล่/ควบคุมหน่วยงานภายนอกเข้าซ่อม	3 วัน	<u>กรณีไม่ปกติ</u> : ซ่อมไม่ได้ 1. กรณีเปลี่ยนอะไหล่ใหม่ ช่างเทคนิคดำเนินการเบิกอะไหล่จากวิศวกรเพื่อเปลี่ยน 2. กรณีผู้รับเหมาเข้าซ่อม ช่างเทคนิคดำเนินการควบคุมงานซ่อมตั้งแต่เริ่มจนแล้วเสร็จ	-	ช่างเทคนิค
13.	ตรวจสอบความเรียบร้อยงานซ่อม	1 ชั่วโมง	<u>กรณีไม่ปกติ</u> ตรวจสอบความเรียบร้อยงานซ่อมและทดสอบการทำงานของเครื่อง	-	วิศวกร

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานระบบบำรุงรักษาตามแผน(ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะเวลา	รายละเอียดขั้นตอนการทำงาน	แบบฟอร์ม	ผู้รับผิดชอบ
14.	สรุปผลการปฏิบัติงาน	1 ชั่วโมง	วิศวกรรายงานผลการปฏิบัติงานแก่ผู้บังคับบัญชา เพื่ออัพเดตผลการทำงานและสถานะความพร้อมใช้งานของเครื่อง	-	วิศวกร
15.	รวบรวมข้อมูลผลการปฏิบัติงานจัดทำเป็นรายงานประจำเดือน	2 ชั่วโมง	วิศวกรทำการบันทึกผลการปฏิบัติงาน พร้อมรายละเอียดในการซ่อม หรือรายการอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อม ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และทำการบันทึกประวัติลงในรายงานประจำเดือน ส่งแก่ผู้บังคับบัญชาเป็นรายเดือน	-	วิศวกร

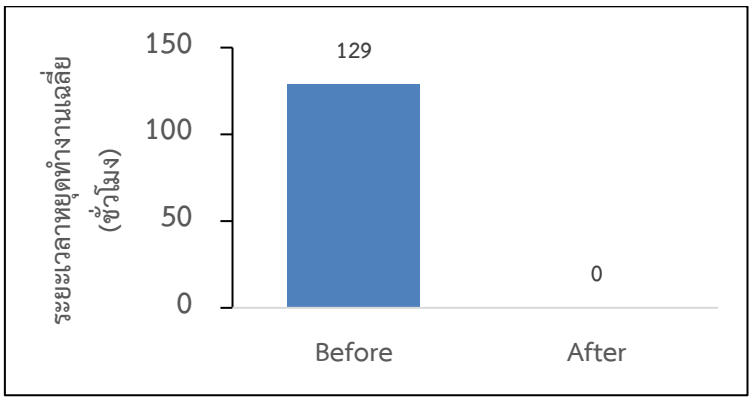
4.5 ผลการนำเสนอระบบการบำรุงรักษาตามแผนต่อผู้บังคับบัญชา

ผู้วิจัยได้นำเสนอระบบการบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร แก่หัวหน้าแผนกวิศวกรรมของห้องปฏิบัติการการทดสอบ และโรงงานต้นแบบกรณีศึกษา นำเสนอข้อมูลดังนี้ 1) แผนการตรวจเช็ค 2) เอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษา 3) คู่มือขั้นตอนมาตรฐานการบำรุงรักษา เพื่อกำหนดแนวทางในการใช้ระบบการบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตรต่อไป โดยได้มีข้อเสนอแนะจากหัวหน้าแผนกวิศวกรรม ให้มุ่งเน้นการทำงานในรูปแบบเชิงรุก ตอบสนองต่อการแก้ไขปัญหาอย่างมีไหวพริบและรอบคอบ โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ขององค์กรเป็นหลัก

ภาพที่ 4.42 นำเสนอระบบการบำรุงรักษาตามแผนต่อผู้บังคับบัญชา

4.6 ผลการดำเนินการใช้งานระบบบำรุงรักษาตามแผน

เริ่มดำเนินการทดลองใช้งานระบบบำรุงรักษาตามแผน ของเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร นำไปสู่การปฏิบัติใช้งานจริงโดยวิศวกรและช่างเทคนิค แล้วทำการติดตาม ประเมิน และเก็บผลการดำเนินงานเป็นระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2567 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2567 พบว่า การใช้งานระบบบำรุงรักษาตามแผนเป็นไปอย่างราบรื่น และระหว่างทดลองใช้งานยังไม่พบปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงานนอกแผนการบำรุงรักษาแต่อย่างใด ดังรูปที่ 4.43



ภาพที่ 4.43 กราฟแท่งเปรียบเทียบระยะเวลาหยุดทำงานเฉลี่ยก่อนและหลังใช้ระบบ

4.7 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบบำรุงรักษาตามแผน

ผลจากการใช้งานระบบบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร นำไปสู่การปฏิบัติใช้งานจริง โดยผู้วิจัยได้สำรวจกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานระบบ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจให้แก่บุคลากรหน่วยงานวิศวกรรม จำนวน 7 คน ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ของอุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ภาคใต้ ที่มีบทบาทหน้าที่ในการดูแลและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร ได้ผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบบำรุงรักษาตามแผน

รายละเอียดการประเมิณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ระบบบำรุงรักษาตามแผนทำให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานมากขึ้น	4.86	0.38	มากที่สุด
2. ระบบบำรุงรักษาตามแผนทำให้เครื่องจักรทำงานได้เต็มความสามารถ เดินเครื่องได้เต็มกำลัง	4.57	0.53	มากที่สุด
3. ระบบบำรุงรักษาตามแผนทำให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	4.86	0.38	มากที่สุด
4. สามารถแนะนำการใช้งานแก่ผู้ใช้งานอย่างถูกต้องและถูกวิธี	4.86	0.38	มากที่สุด
5. ระบบบำรุงรักษาตามแผนสามารถวางแผนการทำงานได้ ส่งผลให้ระยะเวลาในการซ่อมหรือความถี่ในการเสียลดลง	4.57	0.53	มากที่สุด
6. ระบบบำรุงรักษาตามแผนสามารถเข้าใจได้ง่ายและไม่ซับซ้อน	4.43	0.53	มาก
7. ระบบบำรุงรักษาตามแผนมีภาษาที่ใช้มีความถูกต้องเข้าใจได้ง่าย	4.57	0.53	มากที่สุด
8. เอกสารและคู่มือสามารถดาวโหลดหรือดูในระบบได้สะดวก	4.57	0.53	มากที่สุด
9. สามารถเรียกดูข้อมูลการบำรุงรักษาย้อนหลังได้สะดวกและรวดเร็ว	4.57	0.53	มากที่สุด
10. ผู้ปฏิบัติสามารถดำเนินงานได้อย่างสะดวกและปลอดภัย	4.43	0.53	มาก
เฉลี่ย	4.63	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.9 พบว่า บุคลากรหน่วยงานวิศวกรรม ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ของอุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ภาคใต้ มีความพึงพอใจต่อระบบบำรุงรักษาตามแผนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49

เมื่อพิจารณาถึงรายข้อ พบว่า ข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อที่ 1 ข้อที่ 3 และ ข้อที่ 4 ระบบบำรุงรักษาตามแผนทำให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานมากขึ้น ระบบบำรุงรักษาตามแผนทำให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

และสามารถแนะนำการใช้งานแก่ผู้ใช้งานอย่างถูกต้องและถูกวิธี ตามลำดับ มีคะแนนค่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 เท่ากัน

จากการสรุปผลการประเมิณความพึงพอใจระบบบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ในทุกมิติแสดงให้เห็นว่า

1. ระบบการบำรุงรักษาตามแผนมีความเหมาะสมตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

2. คุณภาพของระบบการบำรุงรักษาตามแผนอยู่ในระดับดีมาก

3. แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระบบการบำรุงรักษาตามแผนในระดับมากที่สุด ซึ่งมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำระบบการบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร ได้สรุปผลการวิจัยและมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากปัญหาการขัดข้องที่ส่งผลทำให้เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร หยุดการทำงาน ได้มีการใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (Quality Control 7 Tools) โดยใช้กราฟพาเรโตเพื่อวิเคราะห์เวลาที่เครื่องจักรแต่ละเครื่องหยุดทำงานสะสม ผลการวิเคราะห์ชี้ว่า เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร รหัส STI-LTP-HPP-30-01 มีเวลาหยุดทำงานรวม 1,544 ชั่วโมง/ปี ค่าเฉลี่ย 128.67 ชั่วโมงต่อเดือน ซึ่งมากที่สุดเป็นอันดับแรก ผู้วิจัยจึงเลือกเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร เพื่อแก้ไขปัญหาเป็นลำดับแรก

โดยสาเหตุที่ทำให้เครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร เกิดขัดข้องจนหยุดทำงาน ประกอบด้วย 3 สาเหตุ ดังนี้ 1) ระบบสร้างแรงดันขัดข้อง เกิดจากรีเลย์เสีย 2) มีน้ำรั่วขณะอัดแรงดัน เกิดจากซีลของ Intensifier เกิดความเสียหาย 3) แรงดันลดลงเร็วผิดปกติ เกิดจากซีลของภาชนะแรงดัน (Pressure vessel) เกิดความเสียหาย จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการระดมสมองร่วมกับทีมงานเพื่อวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหาด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) พบว่าสาเหตุทั้ง 3 สาเหตุมีรากเหง้าของปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกัน คือ 1) ไม่มีแผนการตรวจเช็คที่ชัดเจน 2) ไม่มีขั้นตอนมาตฐานในการตรวจเช็คเครื่องจักร 3) ไม่มีขั้นตอนมาตรฐานในการทำงาน

หลังจากทราบถึงรากเหง้าของปัญหาทั้ง 3 ข้อ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) ประกอบด้วย เสาหลักที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) มาประยุกต์ใช้เพื่อจัดทำระบบการบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ได้ดังนี้

1) การวางแผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษา โดยกำหนดแผนได้เป็น แผนประจำวัน แผนประจำสัปดาห์ แผนประจำเดือน แผนประจำ 3 เดือน แผนประจำ 6 เดือน และแผนประจำปี

2) การจัดทำเอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษา ตามแผนที่กำหนด ประกอบด้วย เอกสารตรวจเช็คประจำวัน เอกสารตรวจเช็คประจำสัปดาห์ เอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษา

ประจำเดือน เอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาประจำ 3 เดือน เอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาประจำ 6 เดือน และเอกสารตรวจเช็คและบำรุงรักษาประจำปี

3) การจัดทำคู่มือขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คเครื่องจักร ตามเอกสารการตรวจเช็คและบำรุงรักษา ในแต่ละฉบับอย่างละเอียด

จากการทดลองใช้งานระบบการบำรุงรักษาตามแผนในระยะเวลา 3 เดือนพบว่า ไม่พบปัญหาการหยุดทำงานของเครื่องจักร และได้มีการประเมินความพึงพอใจระบบการบำรุงรักษาตามแผน ผลที่ได้จากการประเมินอยู่ในเกณฑ์ ระดับความพึงพอใจ มากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 4.63 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.49 จากการประยุกต์ใช้แนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) วิเคราะห์และจัดทำระบบการบำรุงรักษาตามแผน ส่งผลเครื่องให้เครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร ยังไม่เกิดการหยุดทำงานแบบฉุกเฉิน พนักงานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นพนักงานเก่าหรือพนักงานใหม่ ทำให้หน่วยงานสามารถให้บริการเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

5.2.1 เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นจัดทำระบบบำรุงรักษาตามแผนของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร ควรมีการเก็บข้อมูลระยะยาวเพื่อดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขระบบให้สมบูรณ์มากที่สุด

5.2.2 การประยุกต์ใช้ระบบบำรุงรักษาตามแผนกับเครื่องจักรชนิดอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานแก่หน่วยงานวิศวกรรม

5.2.3 การพัฒนาระบบบำรุงรักษาตามแผน ให้มีความสะดวกและรวดเร็วโดยการทำเอกสารเป็นอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ เพื่อให้สะดวกในการทำงานมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

[1] เพ็ญนภา เชาวนา, “ความสัมพันธ์ระหว่างการควบคุมภายในกับคุณภาพกำไร: กรณีศึกษาบริษัทกลุ่มอุตสาหกรรมที่เป็นสมาชิกสภาอุตสาหกรรมภาค ใต้”, PhD Thesis, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2565.

[2] H.-W. Huang, S.-J. Wu, J.-K. Lu, Y.-T. Shyu, และ C.-Y. Wang, “Current status and future trends of high-pressure processing in food industry”, *Food Control*, pp. 1–8, 2017.

[3] M.-V. Muntean et al, “High Pressure Processing in Food Industry – Characteristics and Applications”, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, pp. 377–383, 2016.

[4] Y. Tao, D.-W. Sun, E. Hogan, และ A. L. Kelly, “High-Pressure Processing of Foods”, ใน *Emerging Technologies for Food Processing*, Elsevier, 2014, pp. 3–24.2024.

[5] พนิต ผาสุก, “การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรของโรงโม่หิน”, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2560.

[6] A. Rubin, “Life Expectancy of Electronic Equipment Post-Loss”, *AREPA,* 2020,

[7] E. Suhir, “Analytical bathtub curve with application to electron device reliability”, *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*,pp. 6633–6638, 2015.

[8] วรวุฒิ ทองใส, ศักดิ์ชาย รักการ, และ พจนีย์ ศรีวิเชียร, “การบำรุงรักษาเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตชุดสายไฟใน รถยนต์”, *วารสาร วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช*, ปี 2, ฉบับที่ 1, น. 66–80, 2565.

[9] ณภัทร บรรจงกิจ, “การบำรุงรักษาเชิงรุกสำหรับระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิงในท่าเรือและคลังปิโตรเคมี”, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562.

[10] ศิรวิทย์ ปุสวิโร และ ศุภรัชชัย วรรัตน์, “การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรของระบบการกรองน้ำของโรงงานผลิตน้ำขนาดใหญ่โดยใช้การบำรุงรักษาทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม: กรณีศึกษา โรงงานผลิตน้ำประปาแห่งหนึ่ง”, *RMUTP Research Journal*, ปี 16, ฉบับที่ 1, น. 149–164, 2565.

[11] R. Singh, A. M. Gohil, D. B. Shah, และ S. Desai, “Total productive maintenance (TPM) implementation in a machine shop: A case study”, *Procedia Engineering*, pp. 592–599, 2013.

[12] V. M. Magar และ V. B. Shinde, “Application of 7 quality control (7 QC) tools for continuous improvement of manufacturing processes”, *International Journal of engineering research and general science*, vol 4, pp. 364–371, 2014.

[13] เกวลี วรนันท์, “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิต ของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จังหวัดนครปฐม”, *Journal of Social Science and Buddhistic Anthropology*, ปี 6, ฉบับที่ 7, น. 415–428, 2564.

[14] ขจรศักดิ์ กองลุน, “การปรับลดระยะเวลาการหยุดทำงานชุดรางพับเครื่องพิมพ์ : กรณีศึกษาโรงงานผลิตกล่องลูกฟูก”, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2565.

[15] ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง, “การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา: ของเสียประเภทจุดดำ”, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, วิทยานิพนธ์วศ.ม. (การจัดการทางวิศวกรรม) คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2557.

[16] เกวลี วรนันท์ และ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์, “การเพิ่มอัตราคุณภาพสินค้าดีของกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ชนิดสั้น”, *Engineering Journal Chiang Mai University*, ปี 28, ฉบับที่ 3, น. 112–125, 2564.

[17] เจตภพ แซ่โง้ว, “การลดระยะเวลาในการให้บริการของงานซ่อมรถยนต์ กรณีศึกษาศูนย์บริการรถยนต์แห่งหนึ่งใน จ.สงขลา”, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2563.

[18] M. Borgert, J. Binnekade, F. Paulus, A. Goossens, และ D. Dongelmans, “A flowchart for building evidence-based care bundles in intensive care: based on a systematic review”, *International journal for quality in health care*, ปี 29, pp. 163–175, 2017.

[19] ฤดี นิยมรัตน์, ฉันทนา คำหอม, และ ศิริวรรณ ภูศรีฤทธิ์, “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน: กรณีศึกษา เครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ของบริษัทชาร์ปพ้อยท์ จำกัด”, *วารสาร วิชาการ เทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัย ราชภัฏ พิบูล สงคราม*, ปี 5, ฉบับที่ 3, น. 281–297, 2566.

[20] รังสรรค์ ไชยเชษฐ์, ประภากรณ์ แสงวิจิตร, และ ชฎาภร ณ์ แสงตามี, “การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา สหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป. กลาง โพนยางคำ จำกัด”, *Journal of Engineering and Innovation*, ปี 14, ฉบับที่ 1, น. 79–89, 2564.

[21] ดุสิต สิงห์พรหมมาศ, “การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลด้วยระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา โรงงานผลิตน้ำอัดลม”, PhD Thesis, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. คณะ วิศวกรรมศาสตร์. สาขา วิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, 2557.

[22] ศิลา ศรียา, “การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนงานวิทยาศาสตร์ กรณีศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร”, มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2558.

[23] “High Pressure Processing Machine Manual -HPP 600MPa/30L”. Baotou KeFa High Pressure Technology Co., Ltd, 2020. [Online]. Available at: http://www.btkf.com

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างการตรวจเช็คและบำรุงรักษาตามแผน

ก-1 การตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร ประจำสัปดาห์

	แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ สัปดาห์ รหัสเครื่องจักร: STI-LTP-HPP-30-01 สถานที่: B-PP21 ประจำวันที่ 14 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2567		เลขที่เอกสาร	01 F-STI-ENG-02
			วันที่บังคับใช้	1 ม.ค. 67
			แก้ไขครั้งที่	-

รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ	ปกติ	ผิดปกติ		รายละเอียด (เพิ่มเติม)
			ซ่อมเอง	แจ้งซ่อม	
1. ตรวจเช็คสภาพโครงสร้างภายในและภายนอก	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีคราบสนิมและสิ่งสกปรก	✓			
2. ตรวจสอบท่อต่างๆ ทั้งหมด	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม	✓			
3. ตรวจสอบข้อต่อของท่อ ทั้งหมด	ไม่ชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม ,ขันแน่นไม่หลวม	✓			
4. ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำ	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม	✓			
5. ตรวจเช็คจุดเชื่อมต่อระบบ Hydraulic	ไม่ชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม ,ขันแน่นไม่หลวม	✓			
6. ตรวจสอบสภาพของ Plug และ ซีล	ซีลไม่ร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีสิ่งสกปรก		✗		
7. ตรวจสอบสภาพ Sensor ทุกตัว	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ขันแน่นไม่หลวม ,ไม่มีฝุ่นเกาะ	✓			
8. ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อสายไฟของตู้ไฟฟ้า	ไม่มีฝุ่นเกาะ ,ไม่มีรอยไหม้ ,ไม่มีคราบขี้เกลือ	✓			

ข้อเสนอแนะ/ข้อสังเกต .....

ผู้ตรวจเช็ค.....

(นายจตุพิทย์ บุรานนท์)

ตำแหน่ง ช่างเทคนิค

หมายเหตุ	ผู้ตรวจสอบ	แจ้งเพื่อทราบ
สัญลักษณ์ ✓ หมายถึง สภาพปกติพร้อมใช้งาน สัญลักษณ์ ✗ หมายถึง สภาพผิดปกติ ไม่พร้อมใช้งาน	..... (นายคเชนท์ บุญเมือง) วิศวกร	..... (.....) หัวหน้าแผนกวิศวกรรม

ก-2 การตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร ประจำเดือน

	แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ เดือน รหัสเครื่องจักร: STI-LTP-HPP-30-01 สถานที่: B-PP21 ประจำวันที่ 19 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567		เลขที่เอกสาร	ตัวอย่าง F-STI-ENG-03
			วันที่บังคับใช้	1 ม.ค. 67
			แก้ไขครั้งที่	-

รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ	ปกติ	ผิดปกติ		รายละเอียด (เพิ่มเติม)
			ซ่อมเอง	แจ้งซ่อม	
1. ตรวจสอบการรั่วของ Safety Valve	ไม่มีน้ำหรือน้ำมันรั่วไหลขณะอุปกณ์ทำงานทำงาน	✓			
2. ตรวจสอบสภาพ Pressure Vessel	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีคราบสิ่งสกปรกติดอยู่ที่ผิว	✓			
3. เช็คและทำความสะอาด Seal ของ Plug	ข้อต่ออุปกรณ์ต้องขันแน่น ,สภาพซีลไม่มีร่องรอยเสียหาย		X		ซีลมีรอยชำรุด
4. เช็คและเป่าทำความสะอาดตู้ควบคุมไฟฟ้า	ไม่มีคราบขี้เกลือ ,ไม่มีรอยไหม้ ,ไม่มีฝุ่นเกาะที่อุปกรณ์	✓			
5. หล่อลื่นฐาน Vessel และล้อเลื่อนของ Plug	ไม่มีรอยขีดขวน ,อุปกรณ์ข้อต่อขันแน่น ,ไม่มีรอยเสียดสีผิดปกติ	✓			
6. เช็คและทำความสะอาด Sensor ทุกตัว	ไม่มีคราบหรือฝุ่นเกาะที่หัวSenser ,อุปกรณ์ยึดแน่นไม่หลวม	✓			
7. ตรวจสอบระดับน้ำมัน Hydraulic ถังพัก	ไม่ต่ำกว่า 50%หรือครึ่งหนึ่งของระดับวัดน้ำมัน	✓			
8. เช็คสภาพพัดลมระบายอากาศเครื่อง Oil Cooling	ไม่มีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกติดบนใบพัดลม	✓			
9. เช็คและเป่าฝุ่นตู้ควบคุม Oil Cooling	ไม่มีคราบขี้เกลือ ,ไม่มีรอยไหม้ ,ไม่มีฝุ่นเกาะที่อุปกรณ์	✓			

ข้อเสนอแนะ/ข้อสังเกต .....

ผู้ตรวจเช็ค.....
(รถเรืองฤทธิ์ บุญมาลย์)
ตำแหน่ง ช่างเทคนิค

หมายเหตุ
สัญลักษณ์ ✓ หมายถึง สภาพปกติพร้อมใช้งาน
สัญลักษณ์ ✗ หมายถึง สภาพผิดปกติ ไม่พร้อมใช้งาน

ผู้ตรวจสอบ
(วศรเดช บุญเสริม)
วิศวกร

แจ้งเพื่อทราบ
(.....)
หัวหน้าแผนกวิศวกรรม

ก-3 การตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูง ขนาด 30 ลิตร ประจำ 3 เดือน

	แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ 3 เดือน รหัสเครื่องจักร: STI-LTP-HPP-30-01 สถานที่: B-PP21 ประจำวันที่ ลิธ เดือน สี่ทศกล พ.ศ. ๒๖๖๗	เลขที่เอกสาร	~~01~~ 07 F-STI-ENG-04
		วันที่บังคับใช้	1 พ.ค. 67
		แก้ไขครั้งที่	-

รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ	ปกติ	ผิดปกติ		รายละเอียด (เพิ่มเติม)
			ซ่อมเอง	แจ้งซ่อม	
1. เช็คและทำความสะอาด Water Tank	ไม่มีคราบหรือสิ่งสปรกติดภายใน ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย	✓			
2. เช็คและทำความสะอาดภายใน Pressure Vessel	ไม่มีคราบหรือสิ่งสกปรกเกาะที่ผิว ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย	✓			
3. ตรวจเช็คการขันน็อตที่ Support ของ Plug	อุปกรณ์ทุกชิ้นขันแน่น ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย	✓			
4. เช็คระยะกึ่งกลางของ Plug	จังหวะ Plug เครื่องที่เข้าPressure Vesselไม่มีการเสียดผิดปกติ	✓			
5. เช็คระดับและระยะของ Vessel	จังหวะ Plug เครื่องที่เข้าPressure Vesselไม่มีการเสียดผิดปกติ	✓			
6. เช็คการขันแน่นของน็อตทั้งหมด	อุปกรณ์ทุกชิ้นขันแน่น ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย	✓			
7. เช็คสภาพสายไฮดรอลิค	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีน้ำมันรั่วซึม ,ข้อต่อขันแน่น	✓			
8. เช็คและทำความสะอาด Y-Strainer ทุกจุด	ทำความสะอาดตัวกรอง ,ไม่มีคราบหรือสิ่งสปรกติดอุดตัน	✓			
9. ตรวจเช็คการรั่วไหลของน้ำมัน Hydraulic Station	มอเตอร์และชุดเกียร์ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน	✓			

ข้อเสนอแนะ/ข้อสังเกต .....

.....

.....

ผู้ตรวจเช็ค.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

หมายเหตุ

สัญลักษณ์ ✓ หมายถึง สภาพปกติพร้อมใช้งาน

สัญลักษณ์ ✕ หมายถึง สภาพผิดปกติ ไม่พร้อมใช้งาน

ผู้ตรวจสอบ

.....

(.....)

วิศวกร

แจ้งเพื่อทราบ

.....

(.....)

หัวหน้าแผนกวิศวกรรม

ภาคผนวก ข
แบบฟอร์ม

ข-1 แผนตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำปี

แผนตรวจเช็คและบำรุงรักษา STI-LTP-HPP-30-01 ประจำปี พ.ศ. ....

(Preventive Maintenance Plan)

ผู้รับผิดชอบ วิศวกร

เครื่องจักร	รอบแผน	สถานะ	ปี	....												....																																				เพิ่มเติม
			เดือน	ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.				ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.				เม.ย.				พ.ค.				มิ.ย.				ก.ค.				ส.ค.				ก.ย.				
			สัปดาห์	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
STI-LTP-HPP-30-01	ประจำ วัน	Plan																																																		
		Actual																																																		
	ประจำ สัปดาห์	Plan																																																		
		Actual																																																		
	ประจำ เดือน	Plan																																																		
		Actual																																																		
	ประจำ 3 เดือน	Plan																																																		
		Actual																																																		
	ประจำ 6 เดือน	Plan																																																		
		Actual																																																		
	ประจำ ปี	Plan																																																		
		Actual																																																		

เครื่องหมายและสัญลักษณ์		ผู้ปฏิบัติงาน		ผู้ควบคุมงาน		หัวหน้างาน		
	สีเหลือง = ตรวจเช็คตามแผน		ลายเซ็น...		ลายเซ็น...		ลายเซ็น...	
	สีแดง = เครื่องจักรขัดข้อง/ซ่อม		(...)		(...)		(...)	
	สีส้ม = ปรับปรุงเครื่องจักร		(ช่างเทคนิค)		(วิศวกร)		(หัวหน้าแผนกวิศวกรรม)	

ข-2 แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ วัน

	แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ วัน				เลขที่เอกสาร	F-STI-ENG-01
	รหัสเครื่องจักร: STI-LTP-HPP-30-01 **สถานที่:** B-PP21				วันที่บังคับใช้	1/1/2567
					แก้ไขครั้งที่	0
	ประจำวันที่..... **เดือน**.....**พ.ศ.**				ผู้รับผิดชอบ	ช่างเทคนิค
รายการตรวจเช็ค	**หลักเกณฑ์การตรวจสอบ**	**ปกติ**	**ผิดปกติ**		**รายละเอียด (เพิ่มเติม)**
			ซ่อมเอง	**แจ้งซ่อม**	
1. ตรวจสอบระบบท่อ	ไม่ชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม ,ขันแน่นไม่หลวม				
2. ตรวจสอบสภาพของซีลของปลั๊ก	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย				
3. ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำ	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม				
4. ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำมัน	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม				
5. ตรวจสอบการทำงานหน้าจอควบคุม	ไม่ชำรุดเสียหาย ,สามารถสั่งงานระบบได้				
6. ตรวจสอบสภาพตะกล้าบรรจุตัวอย่าง	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีคราบสกปรก				
7. ตรวจสอบสภาพชุดลำเลียงตัวอย่างขาเข้าและขาออก	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ลูกกลิ้งทุกลูกทำงานปกติ				
ข้อเสนอแนะ/ข้อสังเกต			ผู้ตรวจเช็ค.....		
.....			(.....)		
.....			ผู้ปฏิบัติงาน		
หมายเหตุ	**ผู้ตรวจสอบ**		**แจ้งเพื่อทราบ**		
สัญลักณ์ ✓ หมายถึง สภาพปกติพร้อมใช้งาน	.....		.....		
สัญลักณ์ ✗ หมายถึง สภาพผิดปกติ ไม่พร้อมใช้งาน	(.....)		(.....)		
	วิศวกร		หัวหน้าแผนกวิศวกรรม		

ข-3 แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ สัปดาห์

	แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ สัปดาห์ **รหัสเครื่องจักร:** STI-LTP-HPP-30-01 **สถานที่:** B-PP21 **ประจำวันที่**..... **เดือน**.....**พ.ศ.**			**เลขที่เอกสาร**	F-STI-ENG-02
				วันที่บังคับใช้	1/1/2567
				แก้ไขครั้งที่	0
				ผู้รับผิดชอบ	ช่างเทคนิค

รายการตรวจเช็ค	**หลักเกณฑ์การตรวจสอบ**	**ปกติ**	**ผิดปกติ**		**รายละเอียด (เพิ่มเติม)**
			ซ่อมเอง	**แจ้งซ่อม**	
1. ทดสอบการทำงานของเครื่อง	เปิดเครื่องได้ปกติ ,สามารถควบคุมแบบปกติได้				
2. ตรวจเช็คสภาพโครงสร้างภายในและภายนอก	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีคราบสนิมและสิ่งสกปรก				
3. ตรวจเช็คจุดเชื่อมต่อระบบไฮดรอลิค	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีของเหลวรั่วซึม				
4. ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อสายไฟของตู้ไฟฟ้า	ไม่มีฝุ่นเกาะ ,ไม่มีรอยไหม้ ,ไม่มีคราบขี้เกลือ				
5. ตรวจสอบสภาพ Sensor ทุกตัว	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ขันแน่นไม่หลวม ,ไม่มีฝุ่นเกาะ				

ข้อเสนอแนะ/ข้อสังเกต .....
.....
.....

ผู้ตรวจเช็ค.....
(.....)
ผู้ปฏิบัติงาน

หมายเหตุ	**ผู้ตรวจสอบ**	**แจ้งเพื่อทราบ**
สัญลักณ์ ✓ หมายถึง สภาพปกติพร้อมใช้งาน	.....	.....
สัญลักณ์ ✗ หมายถึง สภาพผิดปกติ ไม่พร้อมใช้งาน	(.....)	(.....)
	วิศวกร	หัวหน้าแผนกวิศวกรรม

ข-4 แบบฟอร์มตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ เดือน

	แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ เดือน รหัสเครื่องจักร: STI-LTP-HPP-30-01 สถานที่: B-PP21 ประจำวันที่..... เดือน.....พ.ศ.		เลขที่เอกสาร	F-STI-ENG-03
			วันที่บังคับใช้	1/1/2567
			แก้ไขครั้งที่	0
			ผู้รับผิดชอบ	ช่างเทคนิค

รายการตรวจเช็ค	หลักเกณฑ์การตรวจสอบ	ปกติ	ผิดปกติ		รายละเอียด (เพิ่มเติม)
			ซ่อมเอง	แจ้งซ่อม	
1. ตรวจสอบการรั่วของ Safety Valve	ไม่มีน้ำหรือน้ำมันรั่วไหลขณะอุปกณ์ทำงานทำงาน				
2. ตรวจสอบสภาพ Pressure Vessel	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีคราบสิ่งสกปรกติดอยู่ที่ผิว				
3. เช็คและทำความสะอาด Seal ของ Plug	ข้อต่ออุปกรณ์ต้องขันแน่น ,สภาพซีลไม่มีร่องรอยเสียหาย				
4. เช็คและเป่าทำความสะอาดตู้ควบคุมไฟฟ้า	ไม่มีคราบขี้เกลือ ,ไม่มีรอยไหม้ ,ไม่มีฝุ่นเกาะที่อุปกรณ์				
5. หล่อลื่นฐาน Vessel และล้อเลื่อนของ Plug	ไม่มีรอยขีดขวน ,อุปกรณ์ข้อต่อขันแน่น ,ไม่มีรอยเสียดสีผิดปกติ				
6. เช็คและทำความสะอาด Sensor ทุกตัว	ไม่มีคราบหรือฝุ่นเกาะที่หัวSenser ,อุปกรณ์ยึดแน่นไม่หลวม				
7. ตรวจสอบระดับน้ำมันไฮดรอลิคถังพัก	ไม่ต่ำกว่า 50%หรือครึ่งหนึ่งของระดับวัดน้ำมัน				
8. เช็คสภาพพัดลมระบายอากาศเครื่อง Oil Cooling	ไม่มีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกติดบนใบพัดลม				
9. เช็คและเป่าฝุ่นตู้ควบคุม Oil Cooling	ไม่มีคราบขี้เกลือ ,ไม่มีรอยไหม้ ,ไม่มีฝุ่นเกาะที่อุปกรณ์				

ข้อเสนอแนะ/ข้อสังเกต	ผู้ตรวจเช็ค.....
.....	(.....)
.....	ผู้ปฏิบัติงาน

หมายเหตุ	**ผู้ตรวจสอบ**	**แจ้งเพื่อทราบ**
สัญลักณ์ ✓ หมายถึง สภาพปกติพร้อมใช้งาน	.....	.....
สัญลักณ์ ✕ หมายถึง สภาพผิดปกติ ไม่พร้อม	(.....)	(.....)
ใช้งาน	วิศวกร	หัวหน้าแผนกวิศวกรรม

ข-5 แบบฟอร์มตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ 3 เดือน

	แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ 3 เดือน **รหัสเครื่องจักร:** STI-LTP-HPP-30-01 **สถานที่:** B-PP21 **ประจำวันที่**..... **เดือน**.....**พ.ศ.**		**เลขที่เอกสาร**	F-STI-ENG-04
			วันที่บังคับใช้	1/1/2567
			แก้ไขครั้งที่	0
			ผู้รับผิดชอบ	ช่างเทคนิค

รายการตรวจเช็ค	**หลักเกณฑ์การตรวจสอบ**	**ปกติ**	**ผิดปกติ**		**รายละเอียด (เพิ่มเติม)**
			ซ่อมเอง	**แจ้งซ่อม**	
1. เช็คและทำความสะอาด Water Tank	ไม่มีคราบหรือสิ่งสปรกติดภายใน ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย				
2. เช็คและทำความสะอาดภายใน Pressure Vessel	ไม่มีคราบหรือสิ่งสกปรกเกาะที่ผิว ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย				
3. ตรวจเช็คการขันน็อตที่ Support ของ Plug	อุปกรณ์ทุกชิ้นขันแน่น ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย				
4. เช็คระยะกึ่งกลางของ Plug	จังหวะ Plug เครื่องที่เข้าPressure Vesselไม่มีการเสียดผิดปกติ				
5. เช็คระดับและระยะของ Vessel	จังหวะ Plug เครื่องที่เข้าPressure Vesselไม่มีการเสียดผิดปกติ				
6. เช็คการขันแน่นของน็อตทั้งหมด	อุปกรณ์ทุกชิ้นขันแน่น ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย				
7. เช็คสภาพสายไฮดรอลิค	ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย ,ไม่มีน้ำมันรั่วซึม ,ข้อต่อขันแน่น				
8. เช็คและทำความสะอาด Y-Strainer ทุกจุด	ทำความสะอาดตัวกรอง ,ไม่มีคราบหรือสิ่งสปรกติดอุดตัน				
9. ตรวจเช็คการรั่วไหลของน้ำมัน Hydraulic Station	มอเตอร์และชุดเกียร์ไม่มีการรั่วซึมของน้ำมัน				

ข้อเสนอแนะ/ข้อสังเกต	ผู้ตรวจเช็ค.....
.....	(.....)
.....	ผู้ปฏิบัติงาน

หมายเหตุ	**ผู้ตรวจสอบ**	**แจ้งเพื่อทราบ**
สัญลักษณ์ ✓ หมายถึง สภาพปกติพร้อมใช้งาน	.....	.....
สัญลักษณ์ ✗ หมายถึง สภาพผิดปกติ ไม่พร้อมใช้งาน	(.....)	(.....)
	วิศวกร	หัวหน้าแผนกวิศวกรรม

ข-6 แบบฟอร์มตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ 6 เดือน

	แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ 6 เดือน **รหัสเครื่องจักร:** STI-LTP-HPP-30-01 **สถานที่:** B-PP21 **ประจำวันที่**..... **เดือน**.....**พ.ศ.**			**เลขที่เอกสาร**	F-STI-ENG-05
				วันที่บังคับใช้	1/1/2567
				แก้ไขครั้งที่	0
				ผู้รับผิดชอบ	ช่างเทคนิค
รายการตรวจเช็ค	**หลักเกณฑ์การตรวจสอบ**	**ปกติ**	**ผิดปกติ**		**รายละเอียด (เพิ่มเติม)**
			ซ่อมเอง	**แจ้งซ่อม**	
1. เช็คและทาจารบีส่วนที่มีการเสียดสีทั้งหมด	ทาจารบี Food Grade ,ไม่มีร่องรอยชำรุดเสียหาย				
2. เช็คและปรับตั้งการทำงานของกระบอกสูบ Hydraulic	ทำงานลื่นไหลไม่สะดุด ,ไม่มีสิ่งสกปรกเกาะ				
3. เช็คและทำความสะอาดชุด Solenoid Valve	ไม่มีคราบขี้เกลือเกาะ ,ไม่มีรอยไหม้ ,อุปกรณ์ยึดแน่นไม่หลวม				
4. ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าและปั๊มไฮดรอลิค	อุณหภูมิบริเวณฝาครอบและปั๊มไม่ร้อนเกินไป ,อุปกรณ์ไม่เกิดการสั่นที่ผิดปกติ ,เสียงขณะทำงานไม่ดังเกินไป				
5. ตรวจสอบการทำงานของปั๊มน้ำ	อุณหภูมิบริเวณฝาครอบและปั๊มไม่ร้อนเกินไป ,อุปกรณ์ไม่เกิดการสั่นที่ผิดปกติ ,เสียงขณะทำงานไม่ดังเกินไป				
ข้อเสนอแนะ/ข้อสังเกต			ผู้ตรวจเช็ค..... (.....) ผู้ปฏิบัติงาน		
หมายเหตุ สัญลักณ์ ✓ หมายถึง สภาพปกติพร้อมใช้งาน สัญลักณ์ ✗ หมายถึง สภาพผิดปกติ ไม่พร้อมใช้งาน	**ผู้ตรวจสอบ** ..... (.....) วิศวกร		**แจ้งเพื่อทราบ** ..... (.....) หัวหน้าแผนกวิศวกรรม		

ข-7 แบบฟอร์มตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ ปี

	แบบฟอร์มตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำปี **รหัสเครื่องจักร:** STI-LTP-HPP-30-01 **สถานที่:** B-PP21 **ประจำวันที่**..... **เดือน**.....**พ.ศ.**		**เลขที่เอกสาร**	F-STI-ENG-06
			วันที่บังคับใช้	1/1/2567
			แก้ไขครั้งที่	0
			ผู้รับผิดชอบ	ช่างเทคนิค

รายการตรวจเช็ค	**หลักเกณฑ์การตรวจสอบ**	**ปกติ**	**ผิดปกติ**		**รายละเอียด (เพิ่มเติม)**
			ซ่อมเอง	**แจ้งซ่อม**	
1. สอบเทียบอุปกรณ์วัดแรงดัน (Pressure transmitter)	ข้อผิดพลาดไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์				
2. เปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิค	มีสีเข้มกว่าปกติ ,มีตะกอนปนเปื้อน				
3. ตรวจเช็คและทำความสะอาดกรองน้ำมันไฮดรอลิค	ต้องไม่มีสกปรกอุดตันรูกรอง				
4. ตรวจสอบความสมบูรณ์แหล่งจ่ายไฟฟ้าขาเข้า	แรงดันไฟฟ้า 380 Vac±10% ,ความถี่ 50 Hz ± 2%				

ข้อเสนอแนะ/ข้อสังเกต .....
.....
.....

ผู้ตรวจเช็ค.....
(.....)
ผู้ปฏิบัติงาน

หมายเหตุ
สัญลักณ์ ✓ หมายถึง สภาพปกติพร้อมใช้งาน
สัญลักณ์ ✕ หมายถึง สภาพผิดปกติ ไม่พร้อมใช้งาน

ผู้ตรวจสอบ
.....
(.....)
วิศวกร

แจ้งเพื่อทราบ
.....
(.....)
หัวหน้าแผนกวิศวกรรม

ภาคผนวก ค
คู่มือขั้นตอนมาตรฐานในการตรวจเช็คเครื่องจักร

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 1
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-001

เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

ผู้เตรียมและทบทวนเอกสาร	ผู้อนุมัติ
(นายคเณศ บุญยรัตน์) ตำแหน่ง วิศวกร อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	(.....) ผู้อำนวยการ อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 2
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

ประวัติการแก้ไขคู่มือการปฏิบัติงาน

แก้ไขครั้งที่	วันที่แก้ไข	รายละเอียดการแก้ไข	ผู้จัดทำ
01	23/5/2567	เพิ่มเติมแผนรายวัน	คเณศ บุญยรัตน์

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 3
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

1. <u>วัตถุประสงค์</u>

1.1 พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ถูกวิธีตามขั้นตอน ตามหลักมาตรฐานเดียวกัน โดยต้องพิจารณาและคำนึงถึงความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.2 ยืดอายุการใช้งานของครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการและโรงงานต้นแบบ

1.3 ลดปัญหาการ Breakdown

1.4 ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

2. <u>ขอบข่ายของงาน</u>

ขั้นตอนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการและโรงงานต้นแบบ ใช้กับครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการและโรงงานต้นแบบของอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคใต้ โดยฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม รับผิดชอบและดูแลรักษา

3. <u>ความรับผิดชอบ</u>

3.1 ช่างเทคนิค(เครื่องกล) เป็นผู้ปฏิบัติให้เป็นไปตามข้อกำหนด

3.2 วิศวกร(เครื่องกล) เป็นผู้ควบคุมและตรวจเช็ค

4. <u>รายละเอียด</u>

4.1 การตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำวัน

การตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำวัน เป็นการตรวจสอบทางกายภาพด้วยการสังเกตสภาพของอุปกรณ์ เป็นการตรวจสอบความความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ตรวจสอบระบบท่อ โดยระบบท่อของเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร จะประกอบไปด้วยท่อแรงดันต่ำและท่อแรงดันสูงโดยต้องทำการตรวจสอบท่อทั้ง 2 ประเภทนี้ทั้งหมด โดยใช้การสังเกตด้วยตา หากพบท่อเส้นไหลชำรุดหรือมีการรั่วไหลของ ของเหลวให้ทำการเขียนรายละเอียดลงในเอกสารตรวจเช็ค

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 4
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างท่อด้านแรงดันสูง

2. ตรวจสอบสภาพของซีลของปลั๊ก ตรวจสอบสภาพซีลพลาสติกสีน้ำเงินและแหวนล็อคซีลทองเหลือง หากมีจุดที่ชำรุดเสียหายหรือให้เขียนรายละเอียดในเอกสาร ตรวจเช็คและดำเนินการเบิกอะไหล่เพื่อเปลี่ยนทันที

รูปที่ 4.2 ปลั๊กและซีล

3. ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำ ตรวจสอบพื้นใต้เครื่องจักร ภายในเครื่องจักร และบริเวณท่อน้ำทั้งด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำ หากพบจุรั่วซึมของน้ำให้ดำเนินการทำสัญลักษณ์ไว้ในตำแหน่งที่รั่ว จากนั้นเขียนรายละเอียดลงใบตรวจเช็ค เพื่อดำเนินการวาง แผนการซ่อมต่อไป

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 5
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

รูปที่ 4.3 พื้นเครื่องจักรใต้ท่อระบบน้ำ

4. ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำมัน ตรวจสอบพื้นใต้เครื่องจักร ภายในเครื่องจักรและบริเวณท่อและสายไฮดรอลิค หากพบจุรั่วซึมของน้ำมันให้ดำเนินการทำสัญลักษณ์ไว้ในตำแหน่งที่รั่ว จากนั้นเขียนรายละเอียดลงใบตรวจเช็ค เพื่อดำเนินการวางแผนการซ่อมต่อไป

รูปที่ 4.4 พื้นเครื่องจักรใต้ท่อน้ำมันไฮดรอลิค

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 6
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

5. ตรวจสอบการทำงานหน้าจอควบคุม ทำการเปิดเบรกเกอร์ตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักแล้ว ทำการเกิดปุ่มสตาร์ทเครื่อง โดยรหัสเข้าหน้าจอควบคุมคือ 111 จากนั้นทดสอบกดปุ่มและเปิดคำสั่งต่างๆเพื่อตรวจสอบการทำงานของหน้าจอควบคุม

รูปที่ 4.5 หน้าจอควบคุม

6. ตรวจสอบสภาพตะกล้าบรรจุตัวอย่าง ตรวจดูสภาพความสะอาดและสภาพความสมบูรณ์ของตะกล้าใส่ตัวอย่าง โดยตะกล้าทั้งหมดจะมี 4 ชิ้น ดำเนินการตรวจสอบให้ครบทุกชิ้น

รูปที่ 4.6 ตะกล้าใส่ตัวอย่าง

7. ตรวจสอบสภาพชุดสำเลียงตัวอย่างขาเข้าและขาออก ตรวจสอบสภาพโครงแท่นวาง และลูกกลิ้งสำหรับสำเลียงตะกล้าใส่ตัวอย่าง โดยตรวจสอบการหมุนของลูกกลิ้งทุก ตัวต้องหมุนได้ปกติและตรวจสอบความสะอาดทุกลูก

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 7
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

รูปที่ 4.7 ชุดลำเลียงตัวอย่างขาเข้าและขาออก

4.2 การตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำสัปดาห์

การตรวจเช็คเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำสัปดาห์ เป็นการตรวจสอบทางกายภาพด้วยการสังเกตสภาพของอุปกรณ์ เป็นการตรวจสอบความความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ทดสอบการทำงานของเครื่อง โดยการควบคุมสั่งการคำสั่งต่างๆ ในโหมดควบคุมโดยใช้มือ เพื่อทดสอบการทำงานของอุปกรณ์แต่ละตัวให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

รูปที่ 4.8 ทดสอบการทำงาน

2. ตรวจเช็คสภาพโครงสร้างภายในและภายนอก ตรวจสอบร่องรอยความเสียหายและสิ่งสกปรกต่างๆบริเวณตัวเครื่องทั้งภายนอกและภายในโดยใช้การสังเกตด้วยตาหากพบร่องรอยความเสียหายให้เขียนรายละเอียดลงในเอกสารตรวจเช็คและหากพบคราบสกปรกให้เช็ดทำความสะอาดให้เรียบร้อย

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 8
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

รูปที่ 4.9 โครงสร้างภายนอกเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

3. ตรวจเช็คจุดเชื่อมต่อระบบ Hydraulic สังเกตและตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบไฮดรอลิค (Hydraulic) หากพบจุดใดที่หลวมให้ขันให้แน่น และหากพบจุดใดที่มีการรั่วไหลให้ทำการเขียนลงในเอกสารตรวจเช็ค

รูปที่ 4.10 ระบบไฮดรอลิค (Hydraulic station)

4. ตรวจสอบสภาพ Sensor ทุกตัว ตรวจสอบสภาพของ Sensor หากอุปกรณ์เกิดการชำรุดเสียหายให้ดำเนินการเบิก Sensor ตัวใหม่เปลี่ยนและเขียนรายละเอียดในเอกสารตรวจเช็คอย่างละเอียด

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 9
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

รูปที่ 4.11 Proximity Sensor

5. ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อสายไฟของตู้ไฟฟ้า ตรวจสอบจุดต่อสาย และอุปกรณ์ หากพบว่ามีร่องรอยของความร้อน เช่น รอยไหม้ การหลอมละลาย เป็นต้น ให้ทำการเบิกอะไหล่ตัวใหม่เพื่อเปลี่ยน และเขียนรายละเอียดลงในเอกสารอย่างละเอียด

รูปที่ 4.12 ตู้ควบคุมไฟฟ้า

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 10
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

4.3 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำเดือน

1. เริ่มต้นด้วยการเปิดเบรกเกอร์ที่ตู้จ่ายไฟย่อย DB-HPP-80 ทั้ง 3 เบรกเกอร์ เพื่อจ่ายไฟเข้าเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร

รูปที่ 4.13 ตู้จ่ายไฟย่อย DB-HPP-80

2. เปิดเครื่องที่หน้าจอควบคุม หมุนสวิตช์เข้าโหมดอัตโนมัติ (Continuous) จากนั้นตั้งค่าพารามิเตอร์ โดยตั้งค่าแรงดัน (Set pressure) เป็น 200 MPa ระยะเวลาฆ่าเชื้อ (Holding time) เป็น 60 วินาที และการเติมแรงดัน (Pressure recharging) เป็น 10 MPa จากนั้นกดเริ่มการทำงาน

รูปที่ 4.14 หน้าจอควบคุม

3. ตรวจสอบการรั่วของ Safety valve ตรวจสอบการรั่วไหลที่ Safety valve ขณะที่เครื่องกำลังรักษาแรงดัน (Holding pressure) ในกระบวนการฆ่าเชื้อ หากพบการรั่วไหลของน้ำหรือน้ำมันไฮดรอลิค (Hydraulic) ให้เขียนรายละเอียดในเอกสารตรวจเช็ค

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 11
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

4. ตรวจสอบสภาพ Pressure Vessel ตรวจเช็คสภาพความเสียหาย รอยขีดข่วน หรือมีการเสียรูปของวัสดุ หากพบให้ดำเนินการเขียนรายละเอียดลงในเอกสารตรวจเช็คอย่างละเอียด

รูปที่ 4.15 Pressure Vessel

5. เช็คและทำความสะอาด Seal ของ Plug เช็คสภาพซีล ของ Plug ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา หากหลวมให้ดำเนินการขันให้แน่น หากมีรอยรั่วหรือไม่สามารถรักษาแรงดันไว้ได้ให้ดำเนินการเบิกซีล และทำการเปลี่ยนใหม่ จากนั้นทำความสะอาดซีลหลักและแหวนด้วยสารทำความสะอาด (Acetone) แล้วเช็ดให้แห้ง

รูปที่ 4.16 ซีลและปลั๊ก

6. เช็คและเป่าทำความสะอาดตู้ควบคุมไฟฟ้า ตรวจเช็คสภาพตู้ควบคุมไฟฟ้าของเครื่อง และดำเนินการใช้เครื่องลม (Blower) ฝุ่นที่เกาะภายในออกให้หมด

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 12
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

รูปที่ 4.17 ตู้ควบคุมไฟฟ้า

7. หล่อลื่นฐาน Vessel และล้อเลื่อนของ Plug ตรวจเช็คสภาพล้อเลื่อนและจุดที่มีการเคลื่อนไหว หากมีจุดที่ชำรุดเสียหายให้ดำเนินการเขียนรายละเอียดลงในเอกสารตรวจเช็ค จากนั้นใช้จารบีสำหรับอาหาร (Food grade grease) ทาบริเวณจุดที่มีการเสียดสีและเคลื่อนไหวขนาดพอดีไม่เยอะจนเกินไป

รูปที่ 4.18 ฐานของภาชนะแรงดัน

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 13
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

รูปที่ 4.19 ชุดล้อเลื่อนของ Plug

8. เช็คและทำความสะอาด Sensor ทุกตัว ตรวจเช็คและทำความสะอาด Sensor ภายในเครื่องทุกจุด โดยการทำความสะอาดจะต้องระวังไม่ให้ Sensor ขยับตำแหน่งโดยเด็ดขาด

รูปที่ 4.20 ตัวอย่าง Sensor

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 14
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

9. ตรวจสอบระดับน้ำมัน Hydraulic ถังพัก เช็คระดับน้ำมันภายในถังที่ตัววัดระดับด้านข้างของถักพักน้ำมัน Hydraulic ถ้าระดับน้ำมันน้อยกว่าครึ่ง ให้ดำเนินการเบิกน้ำมัน ใช้น้ำมัน Hydraulic เบอร์ 68 เติมให้ถึงขีดระดับสีเขียวก็เพียงพอ

รูปที่ 4.21 เกจวัดระดับน้ำมัน Hydraulic

10. เช็คสภาพพัดลมระบายอากาศเครื่อง Oil Cooling เปิดฝา ตรวจสอบสภาพพัดลมระบายอากาศ ถ้ามีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกเกาะให้ทำการทำความสะอาดให้เรียบร้อย

รูปที่ 4.22 เครื่องระบายความร้อนน้ำมัน (Oil Cooling)

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 15
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

11. เช็คและเป่าฝุ่นตู้ควบคุม Oil Cooling ตรวจเช็คฝุ่นและความสะอาดภายในตู้ควบคุมไฟ ตรวจสอบคราบขี้เกลือที่อุปกรณ์ไฟฟ้าและทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือถ้ามีฝุ่นใช้เครื่องเป่าฝุ่น (Blower) ดำเนินการเป่าเพื่อไล่ฝุ่น

รูปที่ 4.22 ตู้ควบคุมเครื่องระบายความร้อนน้ำมัน (Oil Cooling)

4.4 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตรประจำ 3 เดือน

1. เช็คและทำความสะอาด Water tank ระบายน้ำที่ค้างอยู่ในถังทิ้ง จากนั้นทำความสะอาดภายใน Water tank จนกระทั่งไม่มีคราบสกปรก และล้างด้วยน้ำอุ่นเป็นขั้นตอนสุดท้าย

รูปที่ 4.23 Water tank ถังน้ำ (Water tank)

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 16
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

2. เช็คและทำความสะอาดภายใน Pressure Vessel ตรวจเช็คสภาพผิวด้านในของ Pressure Vessel จากนั้นล้างทำความสะอาดคราบและสิ่งสกปรก ห้ามใช้แปรงที่เป็นลวดแข็ง ขัดโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้เกิดร่องรอยที่พื้นผิวของ Pressure Vessel ให้ใช้ผ้านุ่มทำความสะอาด

รูปที่ 4.24 ภาชนะแรงดัน (Pressure Vessel)

3. ตรวจเช็คการขันน็อต โดยการตรวจเช็คสภาพและการขันแน่นทุกตำแหน่ง หากพบจุดที่น็อตคลายให้ขันให้แน่น เนื่องจากการทำงานของเครื่องแต่ละครั้งเกิดการสั่นสะเทือนและด้วยน้ำหนักของอุปกรณ์ อาจส่งผลให้น็อตมีการคลายตัว

รูปที่ 4.25 ตัวอย่างของน็อตของแท่นเครื่อง

4. เช็คระยะกึ่งกลางของ Plug ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของ Plug ในขณะที่สวมกับภาชนะแรงดัน ต้องสวมกันพอดีและไม่เกิดการเสียดทีกันระหว่างผนังของภาชนะแรงดันกับตัว Plug

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 17
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

5. เช็คระดับและระยะของภาชนะแรงดัน ตรวจสอบในขณะที่ Plug เคลื่อนที่ เข้ามาสวมกับภาชนะแรงดัน ต้องสวมกันพอดีและไม่เกิดการเสียดทีกันของผนังภาชนะแรงดันกับ Plug

6. เช็คการขันแน่นของน็อตทั้งหมด เนื่องจากได้มีการทำสัญลักษณ์ไว้ที่ตัวน็อต เพื่อให้สังเกตเห็นในกรณีน็อตตัวนั้นเกิดเคลื่อนหรือหลวม ให้ดำเนินการขันให้แน่นโดยทันที

รูปที่ 4.26 น็อต

7. เช็คสภาพสายไฮดรอลิค ตรวจสอบสภาพสายและข้อต่อ รวมไปถึงการรั่วไหลของน้ำมันไฮดรอลิค โดยสังเกตตามจุดต่างๆ ที่ถูกส่งไปยังอุปกรณ์แต่ละตัว

รูปที่ 4.27 สายไฮดรอลิค

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 18
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

8. เช็คและทำความสะอาดชุดกรอง (Y-Strainer) ทุกจุด ตรวจเช็คสภาพของชุด Strainer ร่องรอยการรั่วไหล จากนั้นดำเนินการถอดชุดกรองเพื่อเป่าและทำความสะอาด ไม่ให้เศษสิ่งสกปรกอุดตันภายในตัวกรอง

รูปที่ 4.28 ชุดกรอง (Y-Strainer)

9. ตรวจเช็คการรั่วไหลของน้ำมันของ Hydraulic Station ตรวจสอบบริเวณถังพักน้ำมันไฮดรอลิคและสายไฮดรอลิค หากพบการซึมหรือหยดของน้ำมันให้ดำเนินการแก้ไขทันที

4.4 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ 6 เดือน

1. เช็คและทาจารบีส่วนที่มีการเสียดสีทั้งหมด ตรวจเช็คจุดรับแรงและฐานเพื่อเช็คสภาพร่องรอยการเสียดสีของล้อเลื่อน จากนั้นดำเนินการทาจารบีบริเวณจุดที่มีการเสียดสีเพื่อหล่อลื่นการทำงานและลดการเสียดสี

รูปที่ 4.29 ตัวอย่างฐานเครื่องที่มีการรับแรงและเคลื่อนที่

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 19
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

2. เช็คและปรับตั้งการทำงานของกระบอกสูบ Hydraulic เลือกโหมด Manual ที่หน้าจอควบคุม แล้วทำการตรวจเช็คการทำงานของกระบอกไฮดรอลิคทุกตัว สภาพซีลที่กระบอกไฮดรอลิคต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำมันไฮดรอลิค เป่าฝุ่นและทำความสะอาดอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

รูปที่ 4.30 กระบอกไฮดรอลิค

3. เช็คและทำความสะอาดชุดวาล์วไฟฟ้า (Solenoid Valve) ตรวจเช็คสภาพอุปกรณ์ทั้งส่วนตัววาล์วส่วนล่าง และอุปกรณ์จ่ายไฟ ปลั๊กยึดแน่น ไม่มีรอยไหม้ ถ้ามีฝุ่นเกาะหรือคราบสิ่งสกปรกให้ดำเนินการเป่าฝุ่นและทำความสะอาดให้เรียบร้อย

รูปที่ 4.31 ชุดวาล์วไฟฟ้า (Solenoid Valve)

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 20
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

4. ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าและปั๊มไฮดรอลิค ตรวจสอบอุณหภูมิของฝาครอบมอเตอร์และตัวฝาครอบปั๊มไฮดรอลิคหลังจากระบายแรงดันในระบบแล้ว โดยใช้มือแตะเบาๆ โดยปกติอุณหภูมิจะไม่สูงเกินไป รวมถึงตรวจสอบเสียงและการสั่นขณะทำงานที่ผิดปกติ

5. ตรวจสอบการทำงานของปั๊มน้ำ ตรวจสอบอุณหภูมิของฝาครอบมอเตอร์และตัวฝาครอบปั๊มน้ำหลังจากระบายแรงดันในระบบแล้วโดยใช้มือแตะเบาๆโดยปกติ อุณหภูมิจะไม่สูงเกินไป รวมถึงตรวจสอบเสียงและการสั่นขณะทำงานที่ผิดปกติ

4.5 การตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อด้วยแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร ประจำ ปี

1. สอบเทียบอุปกรณ์วัดแรงดัน (Pressure transmitter) โดยหน่วยงานผู้เชียวชาญและใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพถูกต้องตามหลักวิศวกรรม โดยผลลัพธ์ที่ได้ต้องมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์

รูปที่ 4.32 อุปกรณ์วัดแรงดัน (Pressure transmitter)

2. เปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิค ตรวจสอบสภาพสีของน้ำมันไฮดรอลิคโดยปกติจะมีสีเหลือง ถ้าตรวจพบสีเข้มขึ้นออกไปทางน้ำตาลให้ดำเนินการเปลี่ยนทันที

3. ตรวจเช็คและทำความสะอาดกรองน้ำมันไฮดรอลิคตรวจเช็คกรองน้ำมันไฮดรอลิคไม่ให้เกิดการอุดตันอย่างเด็ดขาด โดยใช้ลมเป่าและแปรงขนอ่อนในการทำความสะอาดเศษสิ่งสกปรกหรือตะกอนต่างๆออกให้หมด

ค-1 ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร(ต่อ)

	ฝ่ายโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อุทยานวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์			
	รหัสเอกสาร : IP-STI-ENG-01		จัดทำเมื่อ : 28 ธันวาคม 2566	
	ฉบับที่ : 01	แก้ไขครั้งที่ : 01	วันที่เริ่มใช้ : 1 มกราคม 2567	หน้าที่ : 21
	เรื่อง : ขั้นตอนมาตรฐานการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อแรงดันสูงขนาด 30 ลิตร			

รูปที่ 4.33 กรองน้ำมันไฮดรอลิค

4. ตรวจสอบความสมบูรณ์แหล่งจ่ายไฟฟ้าขาเข้า โดยใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าเข้าเครื่องจักรบริเวณตู้ควบคุมไฟฟ้า โดยค่าแรงดันไฟฟ้าต้องมีค่า 380 Vac±10% และความถี่ต้องมีค่า 50 Hz±2%

รูปที่ 4.34 ตู้ควบคุมไฟฟ้า

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายคเณศ บุณยรัตน์

รหัสประจำตัวนักศึกษา 6510121002

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วศ.บ วิศวกรรมเครื่องกล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขต ชุมพรเขตรอุดมศักดิ์	2560

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

วิศวกรเครื่องกล	อุทยานวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ภาคใต้
วิศวกรบอยเลอร์	บริษัท ศรีตรังโกลฟส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)