เทคนิคการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรการทดลอง กรณีโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี

โดย
นายอดุลย์ กอบธัญกิจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

เทคนิคการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรการทดลอง กรณีโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี

โดย
นายอดุลย์ กอบธัญกิจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

AUTONOMOUS MAINTENANCE TECHNIQUE FOR MACHINE EFFICIENCY IMPROVEMENT. GUIDELINES : A TRIAL IN THE CASE OF A BIOMASS POWER PLANT IN SUPHANBURI PROVINCE

By

MR. Adul KOBTHANYAKIT

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Engineering (ENGINEERING MANAGEMENT)

Department of INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2020

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	เทคนิคการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรการทดลอง กรณีโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี
โดย	อดุลย์ กอบธัญกิจ
สาขาวิชา	การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ พรสิงห์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ กล่อมจิตร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์ พรสิงห์)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองแท่ง ทองลิ่ม)

620920055 : การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 2 ปริญญามหาบัณฑิต
คำสำคัญ : การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม การบำรุงรักษาด้วยตนเอง ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

นาย อดุลย์ กอบธัญกิจ: เทคนิคการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรการทดลอง กรณีโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ พรสิงห์

งานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์เทคนิคการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร กรณีโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี ด้วยวิธีการทำงานแบบการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 3 ขั้นตอน 5 วิธีการปฏิบัติ ซึ่งเป็นหลักการหนึ่งของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม แต่จะมุ่งเน้นเฉพาะเสาบำรุงรักษาด้วยตนเอง ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับพนักงานเข้าหน้าที่ฝ่ายผลิตที่ดูแลใกล้ชิดเครื่องจักรที่ตนเองควบคุมอยู่ โดยวิธีการทำงานหลักคือการดูแล ทำความสะอาดเพื่อค้นหาจุดบกพร่องของเครื่องจักร กำหนดมาตรการและการแก้ไขต้นเหตุของปัจจัยเร่งเสื่อม สร้างองค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้สิ่งใหม่ และกำหนดเป็นมาตรฐานชั่วคราวในการทำงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ผลการดำเนินการหลังจากได้ดำเนินกิจกรรมด้วยระบบการบำรุงรักษาด้วยตนเองแล้ว พบว่าในปีล่าสุดหลังการปรับปรุงอัตราการหยุดทำงานของเครื่องจักรแบบฉุกเฉิน ลดลงจาก 8.4% เหลือ 2.6% และพบว่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพิ่มขึ้นจาก 70% เป็น 84% เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา ส่วนการประเมินผลด้านเศรษฐศาสตร์ จากผลการศึกษาทำให้ค่าประสิทธิผลเครื่องจักรโดยรวมเพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของรายได้การขายไอน้ำที่มากขึ้น ทำให้ในช่วงที่ทำการวิจัยในฤดูกาลหีบอ้อย 3 ปี คือ ปี2560/2561 ปี 2561/2562 และปี 2562/2563 รายได้ต่อปีที่เพิ่มขึ้นจากการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม เท่ากับ 8,495,015.10 บาท และสิ่งสำคัญคือพนักงานหรือเจ้าหน้าที่ดูแลเครื่องจักรของฝ่ายผลิต สามารถบำรุงรักษา ดูแลเครื่องจักรได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ มีมาตรฐาน สามารถทำงานแทนกันได้ด้วยมาตรฐานเดียวกัน สามารถนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงเครื่องจักรอื่นๆ และหน่วยงานอื่นในองค์กรต่อไป

620920055 : Major (ENGINEERING MANAGEMENT)
Keyword : Total Productive Maintenance Autonomous Maintenance Overall Equipment Efficiency

MR. ADUL KOBTHANYAKIT : AUTONOMOUS MAINTENANCE TECHNIQUE FOR MACHINE EFFICIENCY IMPROVEMENT. GUIDELINES : A TRIAL IN THE CASE OF A BIOMASS POWER PLANT IN SUPHANBURI PROVINCE THESIS ADVISOR : CHOOSAK PORNSING

This research presents an application of autonomous maintenance techniques for machine efficiency improvement in the case of a biomass power plant in Suphanburi Province. We made use of the 3-step 5-action autonomous maintenance technique which is the principle of total productive maintenance. In this study, we focused on autonomous maintenance which directly relates to the production operators. The main activities were retaining the clean workplace for finding the machines' defective spots, designing the corrective plan which focuses on the root cause, and defining the standard work instruction. After implementing the technique, we found that the breakdown maintenance reduced from 8.4% to 2.6% and overall machine efficiency increased from 70% to 84% when compared to the last fiscal year. In the case of economic evaluation, as a result of overall machine efficiency increased, the income from steam selling was increased. In the fiscal year of 2017/2018, 2018/2019, and 2019/2020, the company received more income from steam selling for 8,495,015.10 baht. Furthermore, we found that the machine operators were able to conduct the autonomous maintenance systematically, and there were the standard work instructions that operator replacement is allowed. Finally, this study could be a technical guide to other departments in the company.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์ พรสิงห์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้คำแนะนำ เป็นที่ปรึกษาหลายๆด้าน คอยช่วยตรวจทาน ตลอดจนแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ และนอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้ความกรุณาตรวจสอบ และแนะนำข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิอีกสองท่าน คือ รองศาตราจารย์ ดร.ประจวบ กล่อมจิต ให้เกียรติเป็นประธานกรรมการตรวจงานวิจัย และ ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร.ทองแท่ง ทองลิ่ม ให้เกียรติเป็นกรรมการตรวจงานวิจัย ท่านทั้งสองให้ความรู้ คำแนะนำ เพื่อให้งานวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งคณะอาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาด้วยดีมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ เพื่อนและน้องๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำ เป็นกำลังใจและช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี หากงานวิจัยฉบับนี้มีคุณค่าและประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าของผู้ที่สนใจ ผู้วิจัยขอน้อมอุทิศให้แก่ผู้มีพระคุณทั้งหมดข้างต้น ส่วนความผิดพลาดและข้อบกพร่องใด ๆ ผู้ศึกษากราบขออภัยมา ณ โอกาสนี้ และขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

อดุลย์ กอบธัญกิจ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฐ

สารบัญรูป ..... ฒ

บทที่ 1 1

บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษาวิจัย 4

1.3 ขอบเขตงานวิจัย 5

1.4 กรอบแนวคิดงานวิจัย 5

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

บทที่ 2 7

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงานชีวมวล 7

2.1.1 พลังงานชีวมวล 7

2.1.2 ศักยภาพของเชื้อเพลิงชีวมวล 8

2.1.3 ชนิดของเชื้อเพลิงชีวมวล 12

2.1.3.1 ข้าว 12

2.1.3.2 อ้อย 13

2.1.3.3 มะพร้าว 15
2.1.3.4 ไม้ 16
2.2.1 หม้อไอน้ำและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ 18
2.2.2 เชื้อเพลิงที่ใช้นอุตสาหกรรมน้ำตาล 19
2.2.2.1 ชานอ้อย (Bagasse) 19
2.2.2.2 ข้าว (Rice) 20
2.2.2.3 ไม้ (Wood) 20
2.2.2.4 ขี้เลื่อย (Sawdust) 21
2.2.2.5 มะพร้าว (Coconut) 21
2.2.3 กระบวนการเผาไหม้ 21
2.2.3.1 พื้นฐานทางเคมี 21
2.2.3.2 การเผาไหม้ 22
2.2.4 กฎที่สำคัญของการเผาไหม้ (The Golden Combustion Rule) 22
2.2.4.1 อุณหภูมิ (Temperature) 22
2.2.4.2 เวลา (Time) 23
2.2.4.3 ความปั่นป่วน (Turbulence) 23
2.2.4.4 อุณหภูมิหลอมเหลวของขี้เถ้า (Ash Fusion Temperature) 23
2.2.5 การเผาไหม้ของชานอ้อยในห้องเผาไหม้ 24
2.2.5.1 เชื้อเพลิงชานอ้อย 24
2.2.5.2 การเผาชานอ้อย 24
2.2.6 ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำชานอ้อย 29
2.2.7 ตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพของ Boiler 30
2.2.7.1 เชื้อเพลิง 30
2.2.7.2 อุณหภูมิขาออกของ Flue gas 30

2.2.7.3 ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำที่เผาชานอ้อย 30
2.2.7.4 ตัวแปรที่มีผลต่อการรักษาประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ 31
2.2.8 ประสิทธิภาพตัวแปร (Variable Efficiency) 32
2.2.9 การเผาในอุตสาหกรรมน้ำตาล (Incineration in the sugars Industry) 32
2.2.9.1 ทิ้งพลังงานส่วนเกินใน Steam Cycle 32
2.2.9.2 ทิ้งพลังงานไปกับ Flue gas 33
2.2.10 แนวทางในอนาคต 34
2.3 โรงไฟฟ้าชีวมวลในโรงงานผลิตน้ำตาล 35
2.3.1 กระบวนการหีบสกัดน้ำอ้อย 35
2.3.2 กระบวนการผลิตไอน้ำ 37
2.3.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบกับกระบวนการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำ 39
2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ TPM 40
2.4.1 ความหมายของ TPM ในส่วนของการผลิต 40
2.4.2 เป้าหมายหลักของระบบ TPM 43
2.4.2.1 ฟื้นฟูเครื่องจักรนำร่องให้กลับสู่สภาพพื้นฐาน (Basic Condition) 44
2.4.2.2 การจัดการจุดบกพร่องเครื่องจักรอุปกรณ์ 44
2.4.2.3 รักษาสภาพอัตราเดินเครื่อง OEE ในหมวด A อยู่ที่ 85 % 45
2.4.3 ขั้นตอนการทำ 3 Step by 5 Action 47
2.4.3.1 Step 0 การเตรียมความพร้อม 48
2.4.3.2 Step 1 การทำความสะอาดเบื้องต้น 50
2.4.3.3 Step 2 การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรกและยากลำบาก 58
2.4.3.4 Step 3 การกำหนดมาตรฐานชั่วคราว 68
2.5 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) 72
2.5.1 การสูญเสีย 16 ประเภท 73

2.5.2 ความสูญเสียหลัก 6 ประการที่มีผลต่อเครื่องจักร 74
2.5.3 ตัวชี้วัดประสิทธิผลการทำงานของเครื่องจักร 75
2.5.4 การวัดประสิทธิผลการบำรุงรักษา (MTBF MTTR) 77
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 79
2.6.1 ศึกษาทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับระบบ TPM 79
2.6.2 ศึกษาทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับ OEE 81
บทที่ 3 82
วิธีดำเนินการวิจัย 82
3.1 การเตรียมการ 83
3.2 การดำเนินการ 84
3.3 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน 84
3.4 สรุปผลงานวิจัย 84
บทที่ 4 85
ผลการดำเนินการวิจัย 85
4.1 แนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล 85
4.2 การดำเนินการ 86
4.2.1 การเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร 86
4.2.1.1 จัดทำนโยบาย ติดประกาศ 86
4.2.1.2 จัดตั้งกลุ่มทำงาน กลุ่มหลัก และกลุ่มย่อยและกลุ่มย่อย 86
4.2.1.3 การประชุมกลุ่มย่อย มอบหมายหน้าที่ 87
4.2.2 การวางแผนติดตามผลการปฏิบัติงาน AM 3 Step by 5 Action 88
4.2.3 กิจกรรมการสื่อสาร Morning Talk & KYT ประจำวัน 89
4.2.4 การค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร หรือปัจจัยเร่งเสื่อมของเครื่องจักร 89
4.2.4.1 AM Step 1 Action 1 กิจกรรม 5 ส. และ Big Cleaning Day 90

4.2.4.2 AM Step 1 Action 2 การค้นหาป้ายค้นหาความผิดปกติเครื่องจักร 91
4.2.4.3 การวิเคราะห์ Know Why 92
4.2.5 AM Step 2 Action 3 การคืนสภาพและการปรับปรุง 94
4.2.5.1 HO-REN-SO (Two Way Communication) 95
4.2.5.2 KAIZEN และ HOZEN 95
4.2.6 Visual Control 95
4.2.7 Step 3 Action 4 การเรียนรู้เฉพาะจุด 96
4.2.8 Action 4 ตารางบันทึกผลการตรวจเช็คความผิดปกติของเครื่องจักร 98
4.2.9 Step 3 Action 5 กำหนดมาตรฐานชั่วคราว 99
4.3 การชี้วัดและประเมินผล 100
4.3.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการ 101
4.3.2 สรุปผลที่ได้จากการดำเนินการ 108
บทที่ 5 110
สรุปผลและข้อเสนอแนะ 110
5.1 สรุปผลการวิจัย 110
5.2 ข้อเสนอแนะ 110
รายการอ้างอิง 111
ภาคผนวก 113
ภาคผนวก ก ข้อมูลด้านบุคคล 114
ภาคผนวก ข ข้อมูลด้านการค้นหาปัจจัยเร่งเสื่อมของเครื่องจักร 116
ภาคผนวก ค ข้อมูลด้านกิจกรรมงานปรับปรุง Kaizen 124
ภาคผนวก ง ข้อมูลด้านกิจกรรมการเรียนรู้เฉพาะทาง (OPL) 126
ภาคผนวก จ ตารางมาตรฐานชั่วคราวสำหรับการตรวจเช็คเครื่องจักร 128
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดการคำนวณหาประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) 138

ประวัติผู้เขียน..... 152

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของประเทศไทย ปี พ.ศ.2552 10

ตารางที่ 2 ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงปริมาณของประเทศไทย ปี พ.ศ.2552 11

ตารางที่ 3 บันทึกจุดขจัดการชำรุดตามจุดเร่งเสื่อมจากสาเหตุต่าง ๆ 44

ตารางที่ 4 บันทึกข้อมูลสำหรับการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE 45

ตารางที่ 5 Roadmap ของกิจกรรม AM 7 Step กับตัวช่วยจากเสาที่จำเป็น 46

ตารางที่ 6 บันทึกสาเหตุ ที่มาของปัญหา (Know Why sheet) 57

ตารางที่ 7 แสดงตัวอย่างการระบุสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาโดยวิธี 5-why 64

ตารางที่ 8 การบันทึกรายละเอียด One Point Less 70

ตารางที่ 9 บันทึกผลการค้นหาป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร 92

ตารางที่ 10 การเขียนบันทึกการตรวจสอบความผิดปกติเครื่องจักร 98

ตารางที่ 11 ประสิทธิผลโดยรวมประจำปี 60-61 104

ตารางที่ 12 ประสิทธิผลโดยรวมประจำปี 61-62 105

ตารางที่ 13 ประสิทธิผลโดยรวมประจำปี 62-63 105

ตารางที่ 14 สรุปรายละเอียดข้อมูลด้านบุคคล 115

ตารางที่ 15 สรุปรายละเอียด White Tag ประจำปี 2560/2561 117

ตารางที่ 16 สรุปรายละเอียด Red Tag ประจำปี 2560/2561 117

ตารางที่ 17 สรุปรายละเอียด Yellow Tag ประจำปี 2560/2561 118

ตารางที่ 18 สรุปรายละเอียด White Tag ประจำปี 2561/2562 119

ตารางที่ 19 สรุปรายละเอียด Red Tag ประจำปี 2561/2562 120

ตารางที่ 20 สรุปรายละเอียด Yellow Tag ประจำปี 2561/2562 121

ตารางที่ 21 สรุปรายละเอียด White Tag ประจำปี 2562/2563 122

ตารางที่ 22 สรุปรายละเอียด Red Tag ประจำปี 2562/2563 123
ตารางที่ 23 สรุปรายละเอียด Yellow Tag ประจำปี 2562/2563 123
ตารางที่ 24 สรุปบันทึกกิจกรรม Kaizen 125
ตารางที่ 25 สรุปบันทึกกิจกรรม OPL (One Point Lesson) 127
ตารางที่ 26 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Feed Water Pump 129
ตารางที่ 27 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Belt Conveyor 130
ตารางที่ 28 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Boiler 131
ตารางที่ 29 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Boiler Air Fan 132
ตารางที่ 30 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Hydro Test Boiler 133
ตารางที่ 31 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Pump 134
ตารางที่ 32 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Soot Blower 135
ตารางที่ 33 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Steam Turbine 136
ตารางที่ 34 แบบฟอร์มการค้นหาจุดพกพร่องของเครื่องจักร 137
ตารางที่ 35 สรุปรายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE ประจำปี 2560/2561 139
ตารางที่ 36 สรุปรายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE ประจำปี 2561/2562 145
ตารางที่ 37 สรุปรายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE ประจำปี 2562/2563 149

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 กราฟแสดงการใช้พลังงานทดแทนปี 2557-2561 1

รูปที่ 2 ฝุ่น PM2.5 และหมอกควันจากการเผาไร่อ้อย 3

รูปที่ 3 ขอบเขตของการวิจัย 6

รูปที่ 4 วัฏจักรของชีวมวล 8

รูปที่ 5 ศักยภาพของเชื้อเพลิงชีวมวล 9

รูปที่ 6 ฟางข้าว 12

รูปที่ 7 แกลบ 13

รูปที่ 8 ชานอ้อย เชื้อเพลิงชีวมวล 14

รูปที่ 9 เปลือกมะพร้าว 15

รูปที่ 10 ไม้สับและขี้เลื่อย 17

รูปที่ 11 Dutch Oven for Bagasse Fired Water Tube Boiler 25

รูปที่ 12 Suspension Firing of Bagasse in integral Furnace Boiler 27

รูปที่ 13 Secondary Air in Furnace of a Modern Bagasse Fires Boiler 28

รูปที่ 14 Variable Efficiency Sugar Mill Boiler 33

รูปที่ 15 Low Efficiency Sugar Mill Boiler 34

รูปที่ 16 แสดงโรงไฟฟ้าชีวมวลในโรงงานผลิตน้ำตาล 35

รูปที่ 17 กระบวนการผลิตน้ำตาลและไฟฟ้า 36

รูปที่ 18 เครื่องจักรที่ใช้ในการหีบสกัดน้ำอ้อย 37

รูปที่ 19 โรงไฟฟ้าชีวมวล 38

รูปที่ 20 กระบวนการผลิตไอน้ำ 39

รูปที่ 21 ผังการดำเนินกิจกรรม TPM โดยเริ่มจากกระบวนการผลิต 41

รูปที่ 22 8 กิจกรรมเสาหลักของระบบ TPM 42
รูปที่ 23 เป้าหมายหลักของ TPM 43
รูปที่ 24 Step การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง (AM) 47
รูปที่ 25 ขั้นตอน AM 3 Step by 5 Action 48
รูปที่ 26 การดำเนินงานของกลุ่มสมาชิก 49
รูปที่ 27 การเตรียมความพร้อมของเครื่องจักรก่อนทำ Step 1 50
รูปที่ 28 กระบวนการ 5 ส 51
รูปที่ 29 เครื่องมือในการทำความสะอาดเบื้องต้น 52
รูปที่ 30 ตัวอย่างป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิด 54
รูปที่ 31 ระบบไคเซน การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง 60
รูปที่ 32 ความหมายของ ไคเซน 61
รูปที่ 33 โครงสร้างระบบไคเซน ของโตโยต้า 62
รูปที่ 34 แผนภูมิการไหลของ PDCA 63
รูปที่ 35 ความสูญเปล่า 7 ประการ (Muda – Seven Wastes) 65
รูปที่ 36 ส่วนประกอบของ 5W1H 67
รูปที่ 37 ตัวอย่างการทำ Visual Control 71
รูปที่ 38 ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการ 72
รูปที่ 39 ความสูญเสียหลัก 6 ประการที่มีผลต่อเครื่องจักร 74
รูปที่ 40 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) 76
รูปที่ 41 ขั้นตอนการดำเนินงาน 82
รูปที่ 42 ปัญหาและผลกระทบของปัญหา 83
รูปที่ 43 ประกาศคณะทำงานกลุ่มย่อยเสา AM 86
รูปที่ 44 คณะทำงานกลุ่มย่อยเสา AM กลุ่ม Manager Model 87
รูปที่ 45 การประชุมกลุ่มย่อย มอบหมายงานตามแผน 87

รูปที่ 46 ขอบเขตกิจกรรม AM 3 Step by 5 Action 88
รูปที่ 47 แผนงานของ AM 3 Step by 5 Action 88
รูปที่ 48 กิจกรรม Morning Talk & KYT ประจำวัน 89
รูปที่ 49 การแขวนป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร (ขาว แดง เหลือง) 90
รูปที่ 50 กิจกรรม Big Cleaning Day 91
รูปที่ 51 กิจกรรมการค้นหาป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร 91
รูปที่ 52 การวิเคราะห์ Know Why 92
รูปที่ 53 Know Why Sheet 93
รูปที่ 54 สภาพปัญหาก่อนการคืนสภาพและปรับปรุง 94
รูปที่ 55 การคืนสภาพ และการปรับปรุงอย่างง่าย 94
รูปที่ 56 การปรับปรุง Kaizen 95
รูปที่ 57 Visual Control แบบต่าง ๆ 96
รูปที่ 58 การเขียนบันทึก One Point Lesson (OPL) 97
รูปที่ 59 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็คเครื่องจักร 99
รูปที่ 60 ตัวแปรการคำนวณประสิทธิภาพโดยรวมในแต่ละฤดูกาลเครื่องจักร 100
รูปที่ 61 สรุปค่า OEE ในแต่ละปี 101
รูปที่ 62 มาตรฐานชั่วคราวสำหรับการตรวจเช็คเครื่องจักร 103

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันพลังงานทดแทน เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามรถนำมาเพิ่มเสถียรภาพความมั่นคงของพลังงานภายในประเทศ ซึ่งประเทศไทยมีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องดังแสดงกราฟในรูปที่ 1 ซึ่งเป็นผลมาจากนโยบายการพัฒนาพลังงานทดแทน*(รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย, 2561)* การตอบสนองต่อความต้องการใช้พลังงานที่สอดคล้องกับการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจภายในประเทศ ทั้งนี้ โรงไฟฟ้าชีวมวล เป็นอีกหนึ่งทางเลือกของผู้ประกอบการที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทน ด้านพลังงานไฟฟ้า เนื่องจากอาชีพหลักส่วนใหญ่ของคนไทย คือ เกษตรกรรม กิจกรรมหลักได้แก่ การปลูก ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ยางพารา ปาล์ม ฯลฯ ล้วนเป็นอาชีพหลักของชาวไทยทั้งสิ้น ซึ่งผลพลอยได้จากเศษสิ่งเหลือใช้ของผลผลิตการเกษตรดังกล่าว เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย เหง้ามันสำปะหลัง ซังข้าวโพด ไม้ยางพารา กะลาปาล์ม สิ่งเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลได้เป็นอย่างดี

รูปที่ 1 กราฟแสดงการใช้พลังงานทดแทนปี 2557-2561

ที่มา: รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน, เข้าถึงเมื่อ 16 เมษายน 2563, เข้าถึงได้จาก (กระทรวงพลังงาน, 2557) https://www.dede.go.th/download/stat62/tahiland_RE_situation_report_2018.pdf

จากการสนับสนุนของภาครัฐ ที่ส่งเสริมให้ราคาต่อหน่วยในการผลิตไฟฟ้ามีราคาสูง รวมทั้งมีค่าแอดเดอร์ หรือ การให้เงินส่วนเพิ่มรับซื้อไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันเปลี่ยนมาเป็นระบบ การสนับสนุนต้นทุนที่แท้จริง หรือ ฟีดอินทารีฟ (FiT) ที่ให้ราคาต่อหน่วยสูง ทำให้โรงไฟฟ้า ชีวมวล เป็นที่นิยมของผู้ประกอบการอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะภาคเอกชน เกิดการแข่งขันกันอย่างสูง ผลกระทบที่ตามมาคือต้นทุนในการผลิตสูง ซึ่งต้นทุนหลักคือวัตถุดิบในการนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล ที่เป็นผลพลอยได้มาจากเกษตรกรรมนั่นเอง เมื่อเกิดการแข่งขันสูง ทำให้ราคาและเงื่อนไขเกิดความซับซ้อนและยุ่งยาก มีการแบ่งตลาด เกิดพ่อค้าคนกลาง มีผลกระทบโดยตรงกับผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าชีวมวล ความสามารถในการทำกำไรของสถานประกอบการลดน้อยลง

กระแสไฟฟ้า เป็นผลิตผลที่ได้จากโรงไฟฟ้าชีวมวล มีตลาดที่ผูกขาดคือการไฟฟ้า(นครหลวง ฝ่ายผลิต และภูมิภาค) หรือผู้ใช้ไฟฟ้ารายย่อย ที่มีผู้ควบคุมกฎข้อบังคับคือคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน หรือ กกพ. มีหน้าที่เป็น “Regulator” ในการกำกับดูแลการประกอบกิจการพลังงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติ และภายใต้กรอบนโยบายของรัฐ รวมทั้งการกำหนดราคาค่าไฟฟ้าจำหน่ายที่อยู่ภายใต้ข้อกำหนดของ กกพ รายได้ของผู้ประกอบการจึงมีขีดจำกัด อยู่ภายใต้สัญญา ทำให้การทำกำไรของผลประกอบการอยู่ภายใต้ขีดจำกัด แต่ข้อดีคือ ไม่ต้องมีคู่แข่งขันในธุรกิจ ช่องทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มเสถียรภาพในการทำกำไรได้นั่นคือ การลดต้นทุนและค่าใช่จ่ายภายในสถานประกอบการเอง ทั้งต้นทุนคงที่ (FC) และต้นทุนแปรผัน (VC) สามารถทำได้จากการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรเพื่อให้เครื่องจักรทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ ลดเวลาการสูญเสียโอกาสจากเครื่องจักรหยุดกระทันหันเนื่องจากเกิดการชำรุดเสียหาย พัฒนาบุคลากรให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับนโยบายองค์กรได้อย่างรวดเร็ว และปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานให้ก้าวทันเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป

สถานการณ์การแข่งขันของตลาดโลกในยุคโควิด-19 ทุกธุรกิจได้รับผลกระทบค่อนข้างรุนแรง หลายธุรกิจต้องปิดกิจการไป การลงทุนจากนักลงทุนต่างชาติมีการย้ายฐานการผลิตในประเทศไทยเพื่อไปหาแหล่งลงทุนอื่นที่มีต้นทุนต่ำกว่า ในโรงไฟฟ้าชีวมวลก็ได้รับผลกระทบเช่นเดียวกัน ผลกระทบหลักที่มีผลโดยตรงคือในส่วนของเชื้อเพลิงชีวมวล ที่มีการแข่งขันเรื่องปริมาณและราคาค่อนข้างสูง และความคล่องตัวในการจัดหาเชื้อเพลิงชีวมวลเสริมชนิดอื่น ๆ ค่อนข้างลำบาก ประกอบกับเกษตรกรส่วนมากจะนิยมเผาอ้อยในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวเพื่อลดต้นทุนการเก็บเกี่ยวทำให้เกิดผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม เกิดฝุ่นควัน PM2.5 ดังรูปที่ 2 สร้างความเดือดร้อนให้กับชุมชนและประเทศชาติ ในส่วนของโรงงานที่ได้รับผลกระทบคือปริมาณเชื้อเพลิงเสริมจากใบอ้อยที่ลดลง จึงจำเป็นต้องส่งเสริมการตัดอ้อยสด งดการเผาอ้อย สนับสนุนนโยบายของรัฐบาล ด้วยการรับซื้อใบอ้อยเพื่อเป็นเชื้อเพลิงเสริม นอกจากนี้ยังมีสถาณการณ์ภัยแล้ง ที่ทำให้ผลผลิตอ้อยจากภาคเกษตรกรรม ได้ผลผลิตลดน้อยลง ต้นทุนการผลิตสูง เกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนการปลูกพืชชนิดอื่นทดแทน ทำให้เชื้อเพลิงชีวมวลหลัก

ชานอ้อยที่ได้จากกระบวนการหีบอ้อย ลดน้อยลงเช่นกัน เมื่อเชื้อเพลิงหลักที่เป็นชานอ้อยมีปริมาณไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องจัดหาเชื้อเพลิงชีวมวลอื่นมาทดแทนเป็นเชื้อเพลิงเสริม เช่น แกลบ ขี้เลื่อย เศษไม้ยางพารา ฯลฯ ซึ่งเชื้อเพลิงเหล่านี้เป็นสิ่งที่ไม่ได้มาจากกระบวนการหีบอ้อยที่ได้รับชานอ้อยโดยตรงจากกระบวนการหีบสกัด ทำให้มีต้นทุนที่สูงกว่ามาจากกระบวนการดำเนินการเช่น กระบวนการย่อยใบอ้อย การขนส่ง การจัดเก็บ การลำเลียงเข้าสู่กระบวนการใช้งาน ส่งผลกระทบกับกำไรและรายได้จากการผลิตอย่างโดยตรง สิ่งหนึ่งที่ผู้บริหาร สามารถลดต้นทุนได้คือการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต ลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น และการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร และกระบวนการทำงาน

รูปที่ 2 ฝุ่น PM2.5 และหมอกควันจากการเผาไร่อ้อย

ที่มา: ภาพข่าวกรุงเทพธุรกิจ ถ่ายเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2563 โดย วันชัย ตัน, เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (วันชัย ตัน, 2563) https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/1454

ปัญหาที่พบในการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำของโรงไฟฟ้าแห่งนี้ พบว่าจากการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลที่หลากหลายชนิดนั้น จะมีปัญหาตั้งแต่การขนส่งวัตถุดิบเรื่องการจราจร สถานที่จอดรถ สถานที่และวิธีการจัดเก็บที่เหมาะสมเนื่องจากเชื้อเพลิงชีวมวลนั้นมีการย่อยสลาย กระบวนการย่อยใบอ้อย ผลกระทบจากเครื่องจักรที่ใช้ย่อยใบอ้อย ระบบป้อนเชื้อเพลิงเสริมที่มีคุณลักษณะแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกัน ระบบสายพานลำเลียง จะพบปัญหาการอุดตัน การชำรุดสึกหรอจากการเสียดสีของเชื้อเพลิงต่างชนิดกัน ระบบป้อนเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้ มีปัญหาการอุดตัน การป้อนเชื้อเพลิงไม่ต่อเนื่อง ทำให้มีปัญหาในการปรับแต่งและควบคุมการเผาไหม้

เทคนิคในการเพิ่มผลผลิตอย่างหนึ่งที่เป็นที่นิยมทำคือ การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม หรือ Total Productive Maintenance (TPM) เป็นเทคนิคที่ช่วยในการลดต้นทุนในการ

ผลิต เพิ่มมูลค่าในการทำงาน จากการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เป็นระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถใช้เครื่องจักรได้คุ้มค่าตลอดอายุการใช้งาน พนักงานทุกคนมีส่วนได้ส่วนเสียกับเครื่องจักรอุปกรณ์ ได้แก่ ผู้วางแผนการผลิต ผู้ใช้งานเครื่องจักร และผู้ซ่อมบำรุง ที่อยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมในองค์กรตั้งแต่ผู้บริหารสูงสุดจนถึงผู้ใช้งานควบคุมดูแลเครื่องจักร ซึ่งมีวัตถุประสงค์เป้าหมายร่วมกันคือ "อุบัติเหตุเป็นศูนย์" (Zero Accident), "ของเสียเป็นศูนย์" (Zero Defect) และ "เครื่องเสียเป็นศูนย์" (Zero Breakdown) กิจกรรมหลักของพนักงานคือ มุ่งเน้นการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance) เป็นกิจกรรมหลักที่พนักงานดูแลเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง

การวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาเก็บข้อมูล วิเคราะห์ กิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) โดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดนโยบายและเป้าหมายร่วมกัน การดำเนินการตามรูปแบบของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) กำหนดรูปแบบการดำเนินการ 7 ขั้นตอน โดยเน้นการดำเนินงานแบบ 3 Step 5 Action การสืบค้นหาปัจจัยเร่งเสื่อมของเครื่องจักร การขจัดปัจจัยเร่งเสื่อม การป้องกันปัญหาที่จะเกิดซ้ำ การสร้างมาตรฐานชั่วคราวและถาวรในการดูแลเครื่องจักร การออกแบบปรับปรุงพัฒนาเครื่องจักรให้ดีขึ้นเพื่อขจัดปัญหาเดิม การธำรงรักษาวิธีการแก้ปัญหาและวิธีการปฏิบัติงาน ตลอดจนการฝึกอบรมพัฒนาศักยภาพของพนักงานที่สามารถทำงานแทนกันได้ภายใต้มาตรฐานเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อเป้าหมายหลักคือลดต้นทุนและประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินกิจการของสถานประกอบการที่สามารถทำได้จริง ติดตามวัดผลโดยการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) และจำนวนชั่วโมงการหยุดเครื่องจักร (Break down) นำมาวิเคราะห์ และประยุกต์นำไปใช้งาน เพื่อประโยชน์ภายในสถานประกอบการ พนักงาน และปรับปรุงพัฒนาศักยภาพให้สามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษาวิจัย

1. เพื่อลดการหยุดทำงานแบบฉุกเฉินของเครื่องจักรนำร่อง โดยวัดจากเวลาที่เครื่องจักรหยุดเทียบกับการเดินเครื่องทั้งหมด และวัดผลจากปริมาณผลผลิตไอน้ำที่ได้จากเครื่องจักรนำร่อง

2. ประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาด้วยตนเองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรโดยใช้ระบบการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม เป็นแนวทางในการปรับปรุง ด้วยวิธีการจากเสาบำรุงรักษาด้วยตนเองแบบ 3 ขั้นตอน 5 วิธีปฏิบัติ เป็นพื้นฐาน

3. เพื่อเพิ่มศักยภาพการทำงานของพนักงานที่ดูแลเครื่องจักร มีองค์ความรู้จากการทำงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน สามารถทำงานแทนกันได้

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องจักรนำร่องหม้อไอน้ำหน่วยที่ 7 เป็นหม้อไอน้ำโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวลใช้ในการ ผลิตไอน้ำ มีขนาดแรงดัน 30 บาร์ อัตราการผลิตไอน้ำ 160 ตันไอน้ำต่อชั่วโมง เดินเครื่องตลอด 24 ชั่วโมงต่อวัน คิดเป็น 720 ชั่วโมงต่อเดือน (30 วัน) และ 744 ชั่วโมงต่อเดือน (31 วัน)

2. ขอบเขตเนื้อหา

2.1) ผลการปฏิบัติงานจากกิจกรรมเสาบำรุงรักษาด้วยตนเองแบบ 3 ขั้นตอน 5 วิธีปฏิบัติ วัดจากผลการดำเนินการค้นหาจำนวนป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร (ขาว แดง เหลือง) ก่อนและหลังการปรับปรุง วิเคราะห์กระบวนการปรับปรุงที่ทำให้ป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรปัญหาลดลง เกิดองค์ความรู้ใหม่ขึ้นในเสา AM และ มีการปรับปรุงพัฒนาที่วัดได้จากไคเซนอย่างต่อเนื่อง.

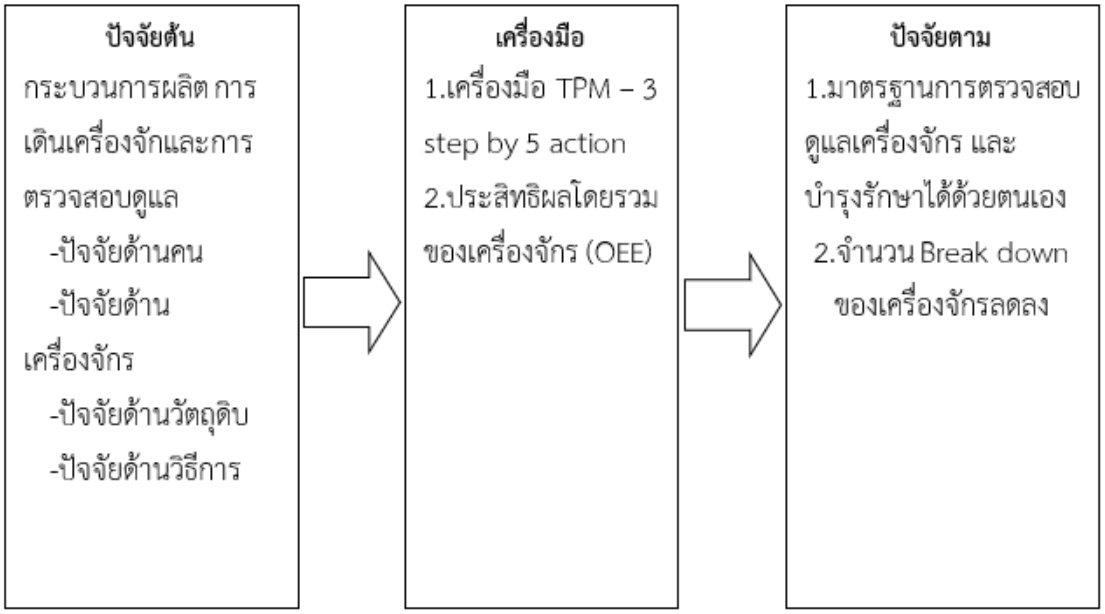
2.2) ผลลัพธ์ของงานวัดได้จากชั่วโมงการหยุดทำงานแบบฉุกฉินของเครื่องจักร เมื่อเทียบกับก่อนทำการปรับปรุง และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิผลโดยรวม ของเครื่องจักรที่มีทิศทางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

3. ขอบเขตพื้นที่

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ใช้กรณีศึกษาจากโรงไฟฟ้าชีวมวลในโรงงานน้ำตาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี โดยการยกกรณีตัวอย่างจากเครื่องจักรที่เป็นหม้อไอน้ำชีวมวลสำหรับผลิตไอน้ำป้อนให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และจ่ายพลังงานความร้อนจากไอน้ำให้กับชุดขับเครื่องจักรใช้ในการหีบอ้อย

1.4 กรอบแนวคิดงานวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตที่ส่งผลให้เกิด Break down ของเครื่องจักร และเกิดค่าใช้จ่ายในการผลิต โดยสามารถอธิบายกรอบแนวคิดเป็นลักษณะของปัจจัยต้น เครื่องมือที่ใช้ และปัจจัยตามได้ดังนี้



รูปที่ 3 ขอบเขตของการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ลดชั่วโมงการหยุดทำงานแบบฉุกเฉิน (Break down) ของเครื่องจักร ในช่วงฤดูกาลหีบอ้อย ทำให้ผลการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมาย ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร และ ลดความสูญเสียโอกาสในการผลิตไฟฟ้าและ ไอน้ำ เพื่อจำหน่ายให้ลูกค้า.

1.5.2 เพิ่มประสิทธิผลในการผลิต โดยเครื่องจักรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะ ทำให้เกิดระบบการผลิตที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

1.5.3 พนักงานมีส่วนร่วมในการทำงาน โดยมีเป้าหมายเดียวกัน วัดได้จากความสำเร็จของงานตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทาการศึกษาบนพื้นฐานของแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางข้อมูลสำหรับทาการวิจัย โดยมีสาระสำคัญดังนี้

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงานชีวมวล

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหม้อไอน้ำ

2.3 โรงไฟฟ้าชีวมวลในโรงงานผลิตน้ำตาล

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ TPM

2.5 OEE (Overall Equipment Effectiveness)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงานชีวมวล

2.1.1 พลังงานชีวมวล

ชีวมวล (Biomass) หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นสสารหรือวัตถุที่ได้มาจากธรรมชาติหรือสิ่งมีชีวิต ทั้งนี้ จากการที่ประเทศไทยมีพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นภาคเกษตรกรรม ซึ่งพืชผลจากภาคเกษตรกรรมนี้จะมีหลากหลายชนิด ซึ่งได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด มะพร้าว น้ำมันปาล์ม ยางพารา และอื่น ๆ มากมาย ซึ่งเกษตรกรที่ผ่านมาในอดีตส่วนมากเมื่อเสร็จสิ้นจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรแล้วเศษสิ่งเหลือใช้ส่วนใหญ่จะทำการผาทำลายหรือถูกทิ้งซากให้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ ทำให้เกิดมลภาวะที่เป็นพิษ เกิดปัญหาฝุ่นควันขนาดเล็กมาก(PM2.5) มีจะผลกระทบโดยตรงกับมนุษย์ทางร่างกาย ระบบทางเดินหายใจ จนเป็นเหตุให้ผู้คนล้มป่วย เป็นปัญหาใหญ่ระดับประเทศที่ทางส่วนงานราชการจำเป็นต้องเข้ามามีบทบาทในการควบคุมดูแล

รูปที่ 4 วัฏจักรของชีวมวล

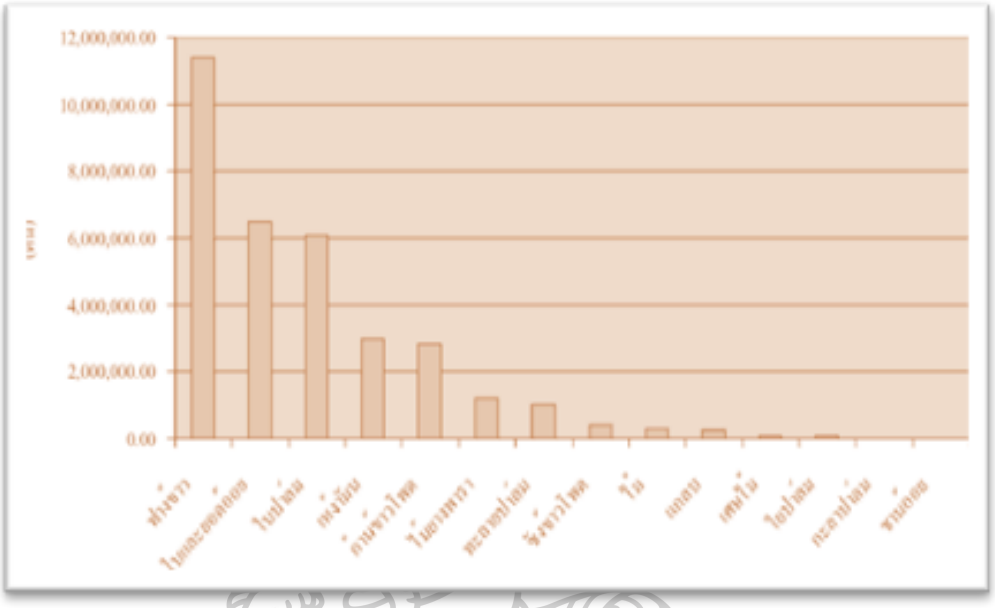
ที่มา: คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานจากชีวมวล, วัฏจักรของชีวมวล, เข้าถึงเมื่อ 14 เมษายน 2563, เข้าถึงได้จาก (กระทรวงพลังงาน, 2553) http://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/วัฏจักรของชีวมวล

จากปัญหาดังกล่าวในรูปที่ 4 จะอ้างอิงถึงกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานที่ได้กล่าวถึงวัฏจักรของชีวมวลในอดีดจะถูกทิ้งซากให้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในพื้นที่เพาะปลูกหรือเผาทำลาย ซึ่งสามารถหาช่องทางในการเพิ่มมูลค่านำเศษสิ่งเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมที่เป็น ชีวมวล มาเป็นประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรมได้ เป็นเชื้อเพลิงที่สามารถนำมาใช้ในการแปรรูปเป็นพลังงานที่ใช้ต้นทุนต่ำสำหรับผลิตเป็นพลังงานความร้อนจากไอน้ำที่ได้นำมาผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้เศษสิ่งเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมดังกล่าว ได้แก่ ฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย ยอดอ้อยและใบอ้อย เหง้ามันสำปะหลัง ซังข้าวโพด ไม้ เศษไม้ ไม้ยางพารา ขี้เลื่อย เศษเปลือกมะพร้าว กะลาปาล์ม ทะลายปาล์ม ฯลฯ ทำให้เกิดการส่งเสริมเกษตรกรมีรายได้ ช่วยลดมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาทิ้ง ไม่สร้างสภาวะเรือนกระจกทำให้โลกร้อน มีการปลูกพืชทดแทนทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดการหมุนเวียนไม่มีการปลดปล่อยสู่บรรยากาศ และการใช้พลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงชีวมวลจัดได้ว่าเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำมาใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่เป็นฟอสซิลได้

2.1.2 ศักยภาพของเชื้อเพลิงชีวมวล

การประเมินศักยภาพของเชื้อเพลิงชีวมวล ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน แล้วพบว่ามีเชื้อเพลิงชีวมวลหลายชนิดที่มีศักยภาพสูงและเหมาะที่จะนำมาแปรรูปเป็นพลังงาน แต่เชื้อเพลิงบางชนิดก็ยังไม่เหมาะที่จะนำมาแปรรูปเนื่องจากว่ามีค่า

ความชื้นสูง มีสารสังเคราะห์ในตัวชีวมวลเองที่เมื่อนำมาใช้ในการแปรรูปพลังงานแล้วสร้างผลกระทบให้กับกระบวนการ จึงทำให้ต้องมีค่าต้นทุนที่สูงในการจัดการ ส่วนอื่น ๆ เช่น ปัญหาในการขนส่ง การจัดเก็บเพื่อรักษาคุณภาพของเชื้อเพลิงในการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานๆ ก็ยังเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเช่นกัน



รูปที่ 5 ศักยภาพของเชื้อเพลิงชีวมวล

ที่มา: คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานจากชีวมวล, วัฏจักรของชีวมวล, เข้าถึงเมื่อ 14 เมษายน 2563, เข้าถึงได้จาก (กระทรวงพลังงาน, 2553) http://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/วัฏจักรของชีวมวล

จากรูปที่ 5 แสดงศักยภาพของเชื้อเพลิงชีวมวล ที่ได้มาจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลโดยการอ้างอิงรายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร โครงการศึกษาแนวทางส่งเสริมการใช้ชีวมวลแบบผลิตพลังงานความร้อนตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี โดยบริษัท เทคนิคคอล เอ็นเนอร์จี คอนซัลแท็นท์ จำกัด เสนอ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน พบว่า การประเมินศักยภาพพลังงานสามารถทำโดย 2 วิธีคือ

1. การประเมินศักยภาพพลังงานเชิงพื้นที่ และ
2. การประเมินศักยภาพพลังงานเชิงปริมาณ

แล้วนำผลมี่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาศักยภาพของชีวมวลที่เหลืออยู่ในประเทศไทย ซึ่งจากการศึกษาผู้ทำการศึกษาได้รวบรวมการประเมินศักยภาพพลลังงานชีวมวล มีผลการศึกษาที่ได้ดังนี้

- ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่

ข้อมูลอ้างอิงที่ได้ ที่รวบรวมศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของประเทศไทย ใช้ข้อมูลผลผลิตการเกษตรของปี 2552 สามารถสรุปผลได้ดังตาราง 1

ตารางที่ 1 ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของประเทศไทย ปี พ.ศ.2552

พืช	ชีวมวล	ศักยภาพพลังงาน	
		(TJ)	(ktoe)
ข้าว	แกลบ	50,096.25	1,185.87
	ฟางข้าว	262,620.65	6,216.73
อ้อย	ชานอ้อย	60,347.44	1,428.54
	ยอดและใบอ้อย	233,716.86	5,532.52
มันสำปะหลัง	ลำต้นมันสำปะหลัง	44,930.73	1,063.60
	เหง้ามันสำปะหลัง	33,790.88	799.89
ข้าวโพด	ซังข้าวโพด	10,545.09	249.62
	ลำต้น ยอด ใบ ข้าวโพด	49,768.34	1,178.11
ปาล์ม	เส้นใยปาล์ม	2,871.53	67.97
	ทะลายปาล์มเปล่า	18,304.15	433.29
	กะลาปาล์ม	719.18	17.02
	ก้าน	21,824.24	516.62
ถั่วเหลือง	ลำต้น เปลือก ใบ	3,312.35	78.41
มะพร้าว	ทาง ก้าน ใบ จั่น ทะลาย	9,686.46	229.30
	เปลือก/กาบ	7,534.79	178.36
	กะลา	2,311.83	54.73
ไม้ยางพารา	กิ่งก้าน	4,675.53	110.68
รวม		504,339.40	11,938.67

ที่มา:โครงการศึกษาแนวทางส่งเสริมการใช้ชีวมวลแบบผลิตพลังงานความร้อนตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี ศักยภาพพลังงานชีวมวล, เข้าถึงเมื่อ 14 เมษายน 2563, เข้าถึงได้จาก (กระทรวงพลังงาน, 2553) http://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/files

- ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงปริมาณ

จากข้อมูลที่นำเสนอนี้อ้างอิงมาจากสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ERDI) ซึ่งได้มาจากการสำรวจการได้ชีวมวลของโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัด

นำมาประเมินศักยภาพพลังงานที่มีอยู่ ซึ่งสถาบันได้อ้างอิงข้อมูลจาก www.thaienergy.in.th ซึ่งเป็นผลการประเมินศักยภาพชีวมวลเชิงปริมาณของปีที่มีการสำรวจล่าสุด (ปี พ.ศ.2550 หรือ 2551 แล้วแต่จังหวัด) ซึ่งได้สรุปศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงปริมาณ ไว้ดังนี้

ตารางที่ 2 ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงปริมาณของประเทศไทย ปี พ.ศ.2552

พืช	ชีวมวล	ศักยภาพพลังงาน	
		(TJ)	(ktoe)
ข้าว	แกลบ	142.79	3.38
อ้อย	ชานอ้อย	33.58	0.79
มันสำปะหลัง	เหง้ามันสำปะหลัง	-	-
ข้าวโพด	ซังข้าวโพด	16.21	0.38
ปาล์ม	เส้นใยปาล์ม	14.91	0.35
	ทะลายปาล์มเปล่า	22.66	0.54
	กะลาปาล์ม	5.67	0.13
	ก้าน	0.06	0.00
	ทะลายตัวผู้	0.24	0.01
ถั่วเหลือง	เปลือกถั่วเหลือง	107.47	0.24
มะพร้าว	เปลือกมะพร้าว	56.58	0.13
	กะลามะพร้าว	33.82	0.08
	ทะลายมะพร้าว	-	-
	ทางมะพร้าว	2.54	0.01
ไม้	เศษไม้	54.02	1.28
	ขี้เลื่อย	61.99	1.47
	ฟืน	62.72	1.48
รวม		**472.48**	**6.90**

ที่มา: โครงการศึกษาแนวทางส่งเสริมการใช้ชีวมวลแบบผลิตพลังงานความร้อนตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปีศักยภาพพลังงานชีวมวล, เข้าถึงเมื่อ 14 เมษายน 2563, เข้าถึงได้จาก (กระทรวงพลังงาน, 2553) http://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/files

จากข้อมูลศักยภาพพลังงานชีวมวลที่เป็นเชิงพื้นที่และเชิงปริมาณนี้ ซึ่งจะมีผลกับการวิจัยเล่มนี้ทางด้านเชื้อเพลิงชีวมวลที่สนใจทำการศึกษาและมีใช้ในโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ผู้วิจัยทำการศึกษา คือ ฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย ใบอ้อยและยอดอ้อย เปลือกหรือกาบมะพร้าว ขี้เลื่อย ละเศษไม้ ซึ่งในแต่และชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันในเรื่องศักยภาพที่จะกล่าวต่อไป

2.1.3 ชนิดของเชื้อเพลิงชีวมวล

2.1.3.1 ข้าว

ข้าว เป็นพืชที่ของเกษตรกรส่วนใหญ่ของคนในประเทศนิยมเพาะปลูก ซึ่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากข้าวได้แก่ ฟางข้าว ดังรูปที่ 6 และแกลบ ดังรูปที่ 7 จากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงานได้สรุปในปี พ.ศ.2551 มีฟางเกิดขึ้น 15.69 ล้านตัน คิดเป็น 49% ของผลผลิตข้าวทั้งหมดและผลผลิตแกลบที่ได้จากข้าวประมาณ 6.73 ล้านตัน คิดเป็น 21% ของผลผลิตข้าวทั้งหมด และคาดว่าจะมีปริมาณฟางข้าวบางส่วนที่ทิ้งไปอีกประมาณ 4.63 ล้านตันต่อปี ซึ่งคิดเป็นศักยภาพพลังงานเท่ากับ 57,080 TJ หรือเท่ากับ 1,363.27 ktoe

รูปที่ 6 ฟางข้าว

ที่มา: Stock Photo - Straw Bale Stack, ฟางข้าว, เข้าถึงเมื่อ 14 เมษายน 2563, เข้าถึงได้จาก (123rf, 2005) https://www.123rf.com/photo_96609718_straw-bale-stack.html

รูปที่ 7 แกลบ

ที่มา: ศึกษาการดูดซับตะกั่วด้วยแกลบ, แกลบข้าว, เข้าถึงเมื่อ 14 เมษายน 2563, เข้าถึงได้จาก (123rf, 2005) http://ricehusk-lead.blogspot.com/2012/09/blog-post.html

สำหรับพลังงานที่ได้จากเศษเหลือใช้ของข้าว มีศักยภาพชีวมวลเชิงพื้นที่ ตามที่ได้รวบรวมข้อมูลไว้คือ

- ฟางข้าว จากข้อมูลพบว่า ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของฟางข้าว รวมทั้งประเทศคือ 6,216.73 ktoe
- แกลบ จากข้อมูลพบว่า ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของแกลบ รวมทั้งประเทศคือ 1,185.87 ktoe

สำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลจะใช้แกลบ นำมาเป็นเชื้อเพลิงป้อนให้กับห้องเผาไหม้ ให้พลังงานความร้อนที่สูง แต่ยังไม่เป็นทีนิยมแพร่หลาย เนื่องจากราคาแกลบค่อนข้างสูง ความต้องการตลาดค่อนข้างสูงจากการนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์อื่น เช่น อาหารสัตว์ ส่วน ฟางข้าวในโรงไฟฟ้าที่ทำการวิจัยได้ทดลองนำมาใช้พบว่า สามารถนำมาใช้ได้ แต่ยังพบปัญหาในกระบวนการย่อย และความต้องการตลาดยังค่อนข้างสูงจากการนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์อื่น เช่น อาหารสัตว์ ทำให้สัดส่วนการใช้งานค่อนข้างน้อย

2.1.3.2 อ้อย

อ้อย เป็นพืชเศรษฐกิจที่เกษตรกรนิยมเพาะปลูกเพื่อส่งผลผลิตเข้าสู่โรงงานเพื่อผลิตเป็นน้ำตาลเพื่อใช้ภายในประเทศและส่งออกสู่ตลาดโลก พื้นที่เพาะปลูกอ้อยในประเทศจะอยู่ในพื้นที่ภาค

กลาง ตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ ประมาณ 6 ล้านไร่ คิดเป็นผลผลิตประมาณ 66.8 ล้านตันต่อปี อ้างอิงข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรปี พ.ศ. 2552 โดยเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากอ้อย ได้แก่ชานอ้อย ใบอ้อยและยอดอ้อย โดยชานอ้อยเกิดจากกระบวนการหีบสกัดน้ำอ้อย 58% ของกระบวนการผลิตอ้อย ส่วนที่เหลือเป็นใบอ้อยและยอดอ้อยที่เกิดจากกระบวนการเก็บเกี่ยว 17% ของผลผลิตอ้อยทั้งหมด ซึ่งในส่วนนี้เกษตรกรส่วนใหญ่จะกำจัดโดยการเผาทิ้ง ซึ่งเป็นปัญหาเกิดฝุ่นควันมีผลกระทบกับชุมชน ทางภาครัฐและเอกชนจึงร่วมมือกันส่งเสริมในการลดการเผาไร่อ้อยโดยการรับซื้อใบอ้อยและยอดอ้อยป้อนสู่โรงไฟฟ้าชีวมวล เพื่อเป็นพลังงานชีวมวลที่เป็นอีกทางเลือกในการลดต้นทุนในการผลิตไฟฟ้า ส่งเสริมสนับสนุนเกษตรกรมีอาชีพที่มั่นคง ลดมลภาวะในชุมชนที่เกิดจากฝุ่นควัน และเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยลดสภาวะโลกร้อน แต่มีความจำเป็นต้องเตรียมพื้นที่ในการจัดเก็บ ดังรูปที่ 8

รูปที่ 8 ชานอ้อย เชื้อเพลิงชีวมวล

ที่มา: โรงไฟฟ้ามิตผล ไบโอ-เพาเวอร์(ด่านช้าง) จำกัด สุพรรณบุรี, กองเชื้อเพลิงชานอ้อย

สำหรับพลังงานที่ได้จากอ้อย มีศักยภาพชีวมวลเชิงพื้นที่ ตามที่ได้รวบรวมข้อมูลไว้คือ

- ชานอ้อย จากข้อมูลพบว่า ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของชานอ้อย รวมทั้งประเทศคือ 1,428.54 ktoe
- ใบและยอดอ้อย จากข้อมูลพบว่า ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของใบและยอดอ้อย รวมทั้งประเทศคือ 5,532.52 ktoe

ในโรงไฟฟ้าชีวมวลถือว่าเป็นเชื้อเพลิงหลักที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตไอน้ำ เนื่องจากเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการหีบสกัดน้ำอ้อยจากโรงงานน้ำตาลโดยตรง สามารถลำเลียงเข้าสู่ห้องเผา

ได้ได้ทันที ลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายอย่างมาก แต่ส่วนที่เหลือทางโรงงานจะต้องมีกระบวนการในการบริหารจัดการพื้นที่การจัดเก็บและวิธีการลำเลียงนำกลับมาใช้ให้เหมาะสม

2.1.3.3 มะพร้าว

มะพร้าว เป็นพืชพลังงานอีกชนิดหนึ่งที่ชาวสวนสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนชีวมวลได้ ปริมาณโดยรวมภายในประทศอาจจะมีไม่มากเหมือนเชื้อเพลิงชีวมวลหลักเช่น ข้าว หรือ อ้อย แต่สามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลได้ มีศักยภาพชีวมวล เศษส่วนเหลือใช้ของมะพร้าวมีหลายส่วนเช่น เปลือกหรือกาบ ทะลาย กะลา สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลได้ดี ดังรูปที่ 9

รูปที่ 9 เปลือกมะพร้าว

ที่มา: โรงไฟฟ้ามิตผล ไบโอ-เพาเวอร์(ด่านช้าง) จำกัด สุพรรณบุรี, กองเชื้อเพลิงเปลือกมะพร้าว

สำหรับพลังงานที่ได้จากส่วนประกอบของมะพร้าว มีศักยภาพชีวมวลเชิงพื้นที่ ตามที่ได้รวบรวมข้อมูลไว้คือ

- ทาง ก้าน ใบ จั่น ทะลาย จากข้อมูลพบว่า ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของ ทาง ก้าน ใบ จั่น ทะลาย ของมะพร้าว รวมทั้งประเทศคือ 229.30 ktoe
- เปลือก กาบ จากข้อมูลพบว่า ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของ เปลือก กาบ มะพร้าว รวมทั้งประเทศคือ 178.36 ktoe
- กะลา จากข้อมูลพบว่า ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของกะลามะพร้าว รวมทั้งประเทศคือ 54.73 ktoe

ในโรงไฟฟ้าชีวมวลสามารถนำเปลือกมะพร้าวมาใช้ในกระบวนการผลิตไอน้ำ แต่ยังไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากยังพบประเด็นเรื่องสัดส่วนการใช้ในห้องเผาไหม้ ส่วนกะลามะพร้าว ให้ค่าความร้อนที่สูง แต่ยังไม่เป็นที่นิยมใช้เช่นกัน

2.1.3.4 ไม้

ไม้ เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำมาใช้แปรรูปเป็นพลังงานได้ ไม้ที่ใช้จะเป็นไม้ยางพาราที่หมดอายุที่ต้องตัดโค่นเพื่อปลูกเปลี่ยนไม้รุ่นใหม่ จากรูปที่ 10 คือการนำเศษส่วนที่เหลือใช้จากไม้ลำต้นคือ ตอและราก ปลายไม้ยางพารา ปีกไม้ยางพารา ขี้เลื่อยไม้ยางพารา นอกจากนี้ยังมีไม้ที่ได้จากพืชโตเร็ว ได้แก่ ยูคาลิปตัส กระถินเทพา กระถินณรงค์ กระถินยักษ์ การให้นิยามพืชโตเร็ว อ้าอิงจาก โครงการศึกษามาตรการส่งเสริมเพื่อเพิ่มสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในภาคอุตสาหกรรมรายงานฉบับสมบูรณ์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ว่าไม้โตเร็วในแง่ของการใช้ประโยชน์นั้นจะต้องมีอัตราการเติบโตไม่น้อยกว่า 2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปีและจะต้องมีอายุครบรอบหมุนเวียนกันเพื่อใช้ในการตัดโค่นไม่เกิน 7 ปี ไม้โตเร็วสามารถนำมาแปรรูปได้ทั้งลำต้นโดยการสับเป็นชิ้นขนาด 2-3 นิ้วโดยใช้เครื่องสับไม้แปรรูปก่อนนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวล

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รูปที่ 10 ไม้สับและขี้เลื่อย

ที่มา: โรงไฟฟ้ามิตผล ไบโอ-เพาเวอร์(ด่านช้าง) จำกัด สุพรรณบุรี, กองเชื้อเพลิงไม้สับและขี้เลื่อย

สำหรับพลังงานที่ได้จากไม้ มีศักยภาพชีวมวลเชิงพื้นที่ ตามที่ได้รวบรวมข้อมูลไว้คือ

- ฟืน จากข้อมูลพบว่า ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของฟืน รวมทั้งประเทศ คือ 1.48 ktoe
- ไม้สับ จากข้อมูลพบว่า ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของ เศษไม้สับ รวมทั้งประเทศคือ 1.28 ktoe
- ขี้เลื่อย จากข้อมูลพบว่า ศักยภาพพลังงานชีวมวลเชิงพื้นที่ของ ขี้เลื่อย รวมทั้งประเทศคือ 1.47 ktoe

ในโรงไฟฟ้าชีวมวล เชื้อเพลิงเสริมประเภทนี้เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลาย เนื่องจากคมีค่าความร้อนที่สามารถปรับสัดส่วนการใช้ผสมกับเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ ได้ดี แต่ต้องมีกระบวนการแปรสภาพเป็นไม้สับให้มีขนาดของชิ้นงานให้เหมาะสมกับการใช้งาน ทำให้ราคาต้นทุนค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง และจะต้องมีพื้นที่ในการจัดเก็บและดูแลรักษาเรื่องการควบคุมค่าความชื้น

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหม้อไอน้ำ

2.2.1 หม้อไอน้ำและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

อุตสาหกรรมน้ำตาล มีการพัฒนามาตั้งแต่ยุคที่การเดินเครื่องมีเฉพาะหีบอ้อย ซึ่งปกติจะมีปริมาณชานอ้อย มากเกินพอสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงในหม้อไอน้ำ และการบำรุงรักษาก็มีการวางแผนดำเนินการในช่วงที่มีการหยุดหีบ โรงงานน้ำตาลขนาดใหญ่ ในยุคนั้นติดตั้งลูกหีบที่ขับเคลื่อนด้วยไอน้ำ มี Fly wheel ขนาดใหญ่ ขับเคลื่อนรางลูกหีบ ไอน้ำเป็นแบบแรงดันต่ำ ผลิตไอน้ำอิ่มตัวหรือเป็น superheat เล็กน้อย และมักจะไม่เน้นที่จะต้องเป็นแบบประสิทธิภาพความร้อนสูงเมื่อเทคโนโลยีของการหีบอ้อยมีพัฒนามากขึ้น ประกอบกับอัตราการผลิตที่สูงขึ้น จึงทำให้มีความต้องการพลังงานในการขับเคลื่อนการหีบมากขึ้น อีกทั้งการแข่งขันระหว่างประเทศ มีมากขึ้นในเรื่องของต้นทุนและค่าแรง ส่วนการออกแบบหม้อไอน้ำ เป็นแบบ Integral Furnace ปรับปรุงระบบการเผาไหม้และความสามารถที่จะทำไอน้ำแรงดันสูงอุณหภูมิสูง ได้มีการพัฒนาในอุตสาหกรรมกระดาษและอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งการพัฒนานี้ถูกมองว่าสามารถนำมาประยุกต์กับอุตสาหกรรมน้ำตาลได้ ในขณะที่ระบบการนำขี้เถ้าออกแบบอัตโนมัติ ก็ถูกนำมาใช้ประกอบกันในการขยายเครื่องจักร ตั้งแต่กลางทศวรรษ 60

หม้อไอน้ำจำนวนมากที่ต้องติดตั้งในช่วงปี 1960-1970 จำเป็นต้องให้สามารถรับการจ่ายไอน้ำ โดยใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง หรือสามารถเปลี่ยนไปใช้ถ่านหิน ซึ่งถือว่าเป็นเชื้อเพลิงเสริม ในช่วงหีบอ้อยหรือเพื่อใช้สำหรับเดินจ่ายไอน้ำนอกฤดูหีบอ้อย แต่จริงแล้วการใช้งานของถ่านหินเป็นเพลิงเสริม ไม่ได้ถูกใช้อย่างเต็มที่ในการเดินทั้งในฤดูหีบอ้อย แต่หม้อไอน้ำเหล่านี้ได้ติดตั้ง Travelling grate stokers ซึ่งไม่จำเป็นในการใช้เพลิงประเภทชานอ้อย อีกทั้ง Stokes เหล่านี้ต้องการ การบำรุงรักษาประจำปีมาก หม้อไอน้ำบางตัวเมื่อเปลี่ยนเป็น Pin hole grate ก็ลดค่าซ่อมบำรุงลง

กังหันไอน้ำ สำหรับการขับเคลื่อนลูกหีบ และใช้งานภายในโรงจักรก็ต้องรองรับแรงดัน และอุณหภูมิที่สูงขึ้นจากหม้อไอน้ำ

ในช่วงทศวรรษ 70 มีหม้อไอน้ำที่ถูกออกแบบให้ใช้งานที่ประสิทธิภาพต่ำ โดยมีเจตนาที่จะเผาชานอ้อยให้มากในช่วงฤดูที่มีชานอ้อยมาก เช่น มีบางโรงงานกำหนดว่าในขณะที่ทำงานในแบบเตาเผาต้องมีประสิทธิภาพไม่เกิน 42%

ในช่วงปี 1980 บางโรงงานมีความสามารถที่จะผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าความต้องการใช้เองภายในโรงงานและต้องการที่จะขยายไฟฟ้า ซึ่งปกติไฟฟ้าที่เกินพอให้ขายได้นี้จะมีเฉพาะในช่วงฤดูหีบอ้อย ดังนั้นการรับซื้อไฟฟ้าจึงมีราคาไม่สูง และไม่เป็นที่จูงใจให้เกิดการขยายไปในแนวทางนี้

ต่อมาเนื่องจากผู้รับผิดชอบการผลิตไฟฟ้า (Generating Authorities) มีวามต้องการซื้อไฟฟ้าสะอาดมากขึ้น ดังนั้นจึงเป็นโอดาสดีของโรงน้ำตาลที่จะขายไฟฟ้า และถ้าสามารถมีชานอ้อยเหลือมากขึ้นก็จะเป็นการเพิ่มโอกาสในการขายไฟฟ้าในช่วงฤดูหีบได้ด้วย ดังนั้นโรงน้ำตาลจึงต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการเดินหม้อไอน้ำให้สูงที่สุดเพื่อให้ชานอ้อยเหลือมากที่สุด

โอกาสในการพัฒนาขั้นต่อไป สำหรับที่จะสามารถผลิตไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องตลอดปี คือ การใช้เชื้อเพลิงเสริมในกรณีที่ชานอ้อยที่มีอยู่ถูกใช้หมดไปแล้ว ซึ่งในกรณีนี้ต้องเพิ่มระบบการลำเลียงและการจัดเก็บเชื้อเพลิงเสริม และต้องปรับแต่งการเผาไหม้ เพื่อให้การเผาไหม้ เมื่อใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่วนการบำรุงรักษาก็ต้องปรับเปลี่ยนจากการบำรุงรักษาแบบที่มีการหยุดซ่อมปีละครั้งยาว ๆ เป็นการบำรุงรักษาเพื่อการเดินเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง

โดยการพัฒนาไปในทิศทางดังกล่าว โรงไฟฟ้าไอน้ำที่ติดตั้งใหม่ จึงติดตั้งแบบไอน้ำแรงดันสูงและอุณหภูมิสูงเพื่อให้ Cycle efficiency สูง ซึ่งในการติดตั้งแบบนี้ต้องใช้ความสามารถและประสิทธิภาพของผู้เดินเครื่องและผู้ซ่อมบำรุงมากขึ้นด้วย

2.2.2 เชื้อเพลิงที่ใช้นอุตสาหกรรมน้ำตาล

ชานอ้อย ถือเป็นเชื้อเพลิงหลักที่ใช้ในการเผาไหม้ ในอุตสาหกรรมน้ำตาล อย่างไรก็ตามก็มีการใช้เชื้อเพลิงเสริมอย่างอื่นด้วยในกรณีที่ปริมาณชานอ้อยมีปริมาณน้อย เพื่อให้การเผาไหม้มีความสม่ำเสมอและใช้ในโอกาสที่ขาดชานอ้อย เพื่อที่จะให้การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงแต่ละอย่าง เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์ การเตรียมเชื้อเพลิงและการป้อนเชื้อเพลิงเข้าห้องเผาไหม้ จำเป็นต้องใช้ให้เหมาะสมตามคุณลักษณะของเชื้อเพลิงในแต่ละประเภท เช่น เชื้อเพลิงประเภท ก๊าซ ก็จะใช้ Nozzle เชื้อเพลิงเหลว ก็จะถูกทำให้เป็นหยดเล็ก ๆ (Atomize) ซึ่งก็มีวิธีการทำได้หลายแบบ แต่ที่พบมาก ๆ คือ Steam atomize ส่วนเชื้อเพลิงแข็ง ถึงแม้ว่าจะมีอุปกรณ์หลายประเภทใช้ในการป้อนเชื้อเพลิงก็ตาม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดที่ต้องใช้ให้ตรงตามแต่ละประเภทของเชื้อเพลิงแข็ง

2.2.2.1 ชานอ้อย (Bagasse)

ชานอ้อย เป็นเชื้อเพลิงแข็งที่ถือว่ายากที่จะทำการเผาไหม้ให้มีประสิทธิภาพดี อย่างไรก็ตามด้วยขนาดของอุตสาหกรรมน้ำตาลที่ใหญ่มาก และต้องการใช้พลังงานราคาถูกมาขับเคลื่อนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการหีบสกัดอ้อยเพื่อให้ได้น้ำตาล จึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เศษวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการ โดยภาพรวมจึงส่งผลให้มีการสะสมประสบการณ์ในการเผาชานอ้อย นำไปสู่กระบวนการปรับปรุงใหม่ ๆ ของหม้อไอน้ำ และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงงานน้ำตาล

ชานอ้อยเหลือมาจากกระบวนการหีบสกัดน้ำตาลจากอ้อย มีลักษณะเป็นเส้นใย เรียกว่า Cellulose มีส่วนประกอบทางเคมี เหมือนกับไม้ ประกอบด้วยน้ำในสัดส่วนสูง มีองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้น้อย อ้อยแต่ละประเภทที่ปลูกในประเภทของดินที่แตกต่างกัน รวมทั้งการใช้กระบวนการ

หีบอ้อยที่ไม่เหมือนกัน ส่งผลให้ได้ชานอ้อยที่มีคุณสมบัติในการเผาไหม้ และตอบสนองกับการเก็บและขนส่งต่างกัน การหีบอ้อยทำให้ชานอ้อยมีพื้นที่ผิวมากกว่าเชื้อเพลิงประเภทไม้ ปรือเชื้อเพลิงชีวมวลประเภทอื่น และส่งผลให้ลักษณะการเผาไหม้แตกต่างกันไปด้วย ชานอ้อยที่ไม่ได้อัด ถึงแม้ว่าจะมีความชื้นสูง แต่มีความหนาแน่นต่ำ มีลักษณะหยุ่น และเกิดการเสียดสี จึงมักทำให้เกิดปัญหาในการขนย้าย (Handling) ในชานอ้อยมีองค์ประกอบในการเผาไหม้ได้ไม่น้อย ส่วนที่เหลือเป็นขี้เถ้าประกอบด้วยฝุ่น และดินที่ติดมากับใบอ้อยและจากการตัดอ้อย ซึ่งอาจจะมีพวกปุ๋ยติดมาด้วยสารพวกนี้ทำให้เกิดการขัดสี แตกต่างกันไปและอาจส่งผลให้อุณหภูมิหลอมของขี้เถ้าต่ำ ลงด้วย

ในการเผาชานอ้อย จำเป็นที่จะต้องระเหยความชื้นส่วนใหญ่ออกไปก่อน ซึ่งความจริงแล้วชานอ้อยมีพลังงานมากพอในการระเหยความชื้นนี้ แต่การใช้พลังงานในส่วนนี้ต้องรอให้อุณหภูมิสูงในระดับหนึ่งก่อน ในกระบวนการดังกล่าว อาจมีการเกิดกระบวนการ Gasification ด้วย ซึ่งอุณหภูมิที่ทำให้เกิดการลุกไหม้ของก๊าซที่เกิดขึ้นค่อนข้างสูง และกระบวนการเผาไหม้จะทำให้อุณหภูมิลดลง ความสม่ำเสมอต่อเนื่องของการเผาไหม้ในห้องเผาไหม้เป็นตัวแปรหลักของการเดินหม้อไอน้ำของโรงน้ำตาลยุคใหม่ เมื่อชานอ้อยถูกทำให้แห้งแล้วจะสามารถเผาไหม้ได้ง่าย อุณหภูมิในการลุกติดไฟต่ำ และการลุกติดไฟเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว

2.2.2.2 ข้าว (Rice)

ข้าว เป็นเศษสิ่งเหลือใช้จากการเก็บเกี่ยวสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้คือ ฟางข้าว (Rice straw) และ แกลบ (Rice husk) มีคุณสมบัติที่ประกอบด้วยสารอนินทรีย์ประมาณ 20-25% เซลลูโลส 30-40% ทำให้นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อไอน้ำที่ให้ค่าความร้อนสูง แต่มีส่วนประกอบของซิลิกา (SiO_2) ค่อนข้างสูง ซึ่งซิลิกาจะมีส่วนที่เป็นผลกระทบกับชิ้นส่วนอุปกรณ์ของหม้อไอน้ำเกิดการกัดกร่อน ทำให้ชำรุดเสียหายได้

กระบวนการนำแกลบมาใช้งานเป็นเชื้อเพลิงในห้องเผาไหม้ให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด อยู่ที่การควบคุมการเผาไหม้ให้หมดจดเนื่องจากถ่านแกลบยังมีค่าความร้อนหลงเหลืออยู่ และลดปริมาณขี้เถ้าแกลบลงได้ ส่วนกระบวนการใช้ฟางข้าวจะขึ้นอยู่กับการเก็บเกี่ยวในไร่นา ปัจจุบันมีการพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรที่สามารถย่อยฟางข้าว อัดก้อน เพื่อความสะดวกในการลำเลียงจัดส่งให้โรงงานได้สะดวกขึ้น ส่วนการนำไปใช้ในห้องเผาไหม้ขึ้นอยู่กับการออกแบบหม้อไอน้ำ ที่สามารถนำฟางข้าวอัดก้อนลำเลียงเข้าสู่ห้องเผาไหม้โดยตรง หรือต้องนำมาย่อยก่อนลำเลียงเข้าสู่ห้องเผาไหม้

2.2.2.3 ไม้ (Wood)

ไม้ เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยเซลลูโลส มีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนกับชานอ้อยที่มีส่วนประกอบของน้ำมากและมีส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้น้อย ปกติแล้วไม้ที่ป้อนเข้าห้องเผาไหม้ในหม้อไอน้ำจะแห้งกว่าชานอ้อยมีความหนาแน่นในแต่ละชิ้นมากกว่า ขนาดแต่ละชิ้นใหญ่กว่าจึงทำให้มีพื้นที่ผิว

น้อยกว่า ลักษณะดังกล่าวส่งผลให้ การเผาเชื้อเพลิงไม้มีความนิ่งมากกว่าชานอ้อย การเผาเชื้อเพลิงไม้มีแนวโน้มที่จะเผาได้ช้ากว่า และต้องการการกระจายตัวของอากาศในการเผาไหม้แตกต่างไป การกระจายตัวบนตะกรับ (Grate Distribution) สามารถทำได้โดยใช้อุปกรณ์กระจายเชื้อเพลิงตัวเดียวกับที่ใช้กับชานอ้อย โดยทั่วไปแล้วสามารถเผาไหม้โดยผสมรวมกับชานอ้อย หรือใช้เป็นเชื้อเพลิงแยกเผาต่างหากก็ได้

2.2.2.4 ขี้เลื่อย (Sawdust)

ขี้เลื่อย เป็นเศษวัสดุจากไม้อีกชนิดที่เป็นที่นิยมในการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผสมกับชานอ้อย เนื่องจากขนาดของขี้เลื่อยมีขนาดเล็ก สามารถลุกไหม้ได้ดี โดยมีคุณสมบัติทางเคมีเหมือนกับไม้ การควบคุมในห้องเผาไหม้จะทำได้ง่ายกว่าเศษไม้ที่เป็นชิ้น แต่ขี้เลื่อยก็มีปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมการลำเลียงเข้าสู่ห้องเผาไหม้เนื่องจากมีขนาดเล็ก ง่ายต่อการฟุ้งกระจายตกหล่น และการควบคุมการจัดเก็บจำเป็นต้องป้องกันการเปียกชื้นเพราะจำทำให้เกิดการเสียหายเสื่อมสภาพ

2.2.2.5 มะพร้าว (Coconut)

มะพร้าว สามารถนำเศษเหลือใช้ของมะพร้าวมาเป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อไอน้ำในโรงงานผลิตน้ำตาล ส่วนที่นิยมใช้คือเปลือก กาบมะพร้าว และ กะลามะพร้าว ที่ให้ค่าความร้อนค่อนข้างดี ปัญหาที่พบจะเป็นกระบวนการย่อย เปลือก กาบ และกะลามะพร้าว เนื่องจากจะต้องมีพื้นที่ในการตากแห้งเพื่อลดความชื้น และการจัดเก็บจะต้องมีพื้นที่เพียงพอป้องกันการเปียกชื้น ในกระบวนการที่จะนำเปลือกมะพร้าวเป็นเชื้อเพลิงควรลำเลียงเข้าสู่ห้องเผาไหม้ทันทีที่นำมาจากลานเก็บจะช่วยให้การใช้เชื้อเพลิงชนิดนี้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.3 กระบวนการเผาไหม้

2.2.3.1 พื้นฐานทางเคมี

องค์ประกอบของสารหรือสารประกอบ ที่เล็กที่สุดสามารถอยู่แยกเดี่ยว ๆ ได้ เรียกว่า โมเลกุล โดยโมเลกุลประกอบด้วยอะตอม ซึ่งอาจแยกออกและรวมตัวกันเป็นโมเลกุลใหม่ได้ ปกติแล้วอะตอมจะไม่อยู่เดี่ยว โดยอาจจับตัวกันเองหรือจับตัวกับอะตอมของสารอื่น และคงอยู่ในรูปโมเลกุล

- ปฏิกิริยาทางเคมี ระหว่างสารต่าง ๆ คือ การที่สารประกอบ ถูกจัดเรียงตัวกันใหม่เป็นโมเลกุลใหม่
- สารต่าง ๆ จะใช้สัญลักษณ์ทางเคมีเป็นตัวแทน
- สารพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเผาไหม้ ได้แก่ ออกซิเจน (O) ไนโตรเจน (N) ไฮโดรเจน (H) คาร์บอน (C) และ ซัลเฟอร์ (S)

2.2.3.2 การเผาไหม้

การเผาไหม้ คือ ลักษณะอาการที่เป็นผลมาจากปฏิกิริยาเคมีและให้ความร้อนออกมา ออกซิเจนเป็นส่วนสำคัญ ในการทำให้เกิดการเผาไหม้ในห้องเผาไหม้ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการเผาไหม้ การที่สารรวมตัวกันกับออกซิเจนแล้วให้ความร้อนออกมา ความเร็วของการเผาไหม้ขึ้นอยู่กับความสามารถของสารตัวนั้นที่จะรวมตัวกับออกซิเจน ความเร็วการเผาไหม้มีทั้งช้า เช่น (Smouldering ember) และเร็ว (การระเบิด) การรวมตัวของออกซิเจนกับสารต่าง ๆ ที่เผาไหม้ได้เป็นไปตามกฎทางเคมีที่แน่นอนตายตัว การเผาไหม้ถือว่าเผาไหม้สมบูรณ์ก็ต่อเมื่อสารต่าง ๆ ที่สามารถทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ ได้รวมตัวกับออกซิเจนจนครบหมดแล้ว

ในการเผาไหม้ เพื่อนำความร้อนมาใช้เป็นประโยชน์ทางการค้า จำเป็นที่จะต้องทำให้สารต่าง ๆ ที่จะทำกับปฏิกิริยากับออกซิเจนอยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะทำปฏิกิริยาทันทีโดย คาร์บอนและไฮโดรเจน ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเชื้อเพลิงต่าง ๆ อาจอยู่ในรูปแบบที่เป็นสารเดี่ยว ๆ หรืออยู่ในรูปแบบของสารประกอบในเชื้อเพลิง อาจจะอยู่ในสภาวะของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ

สำหรับคาร์บอน (C) สามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ ใน 2 รูปแบบ คือ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) การเผาไหม้ที่ทำให้เกิดคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) เกิดจากออกซิเจนไม่ได้เข้าไปทำปฏิกิริยาอย่างสมบูรณ์กับคาร์บอน ส่วนการเผาไหม้จนเกิดเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ถือว่าเป็นการเผาไหม้สมบูรณ์ซึ่งคาร์บอนได้รวมตัวกับออกซิเจนมากที่สุดที่จะทำได้

อากาศที่อยู่ในบรรยากาศทั่วไปเป็นแหล่งที่มาของออกซิเจนที่ใช้ในการเผาไหม้ ซึ่งนอกจากจะมีส่วนประกอบที่เป็นออกซิเจนแล้วยังประกอบด้วยไนโตรเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ อาร์กอน อยู่เล็กน้อย ที่เป็นไนโตรเจนและก๊าซเฉื่อยอื่น ๆ ไม่มีความจำเป็นสำหรับการเผาไหม้แต่อย่างใด ส่วนประกอบเหล่านี้ ให้เกิดการสูญเสียความร้อน โดยการดูดซับความร้อนจากการเผาไหม้และถูกปล่อยทิ้งออกไปจาหม้อไอน้ำ

2.2.4 กฎที่สำคัญของการเผาไหม้ (The Golden Combustion Rule)

ตัวแปรที่สำคัญที่ส่งผลต่ออัตราการเผาไหม้ได้แก่ เวลา (Time) อุณหภูมิ (Temperature) และความปั่นป่วน (Turbulence) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันย่อ ๆ ว่า 3 T

2.2.4.1 อุณหภูมิ (Temperature)

ตามที่กล่าวแล้วว่าอัตราการเผาไหม้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของสารที่จะเผาไหม้ว่าอยู่ในสภาพที่พร้อมจะทำปฏิกิริยากับออกซิเจน และสภาวะของการเหาไหม้ที่เกิดขึ้น ตัวแปรที่กำหนดสภาวะที่สำคัญ คือ อุณหภูมิ ในความเป็นจริงแม้ว่าจำให้ออกซิเจนมีโอกาสสัมผัสกับสารที่จะทำให้เกิดการเผาไหม้ได้มากก็ไม่ได้หมายความว่าจะเกิดการเผาไหม้ขึ้น

สารแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวที่เรียกว่า จุดวาบไฟ (Ignition temperature) ซึ่งการเผาไหม้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสารได้รับอุณหภูมิถึงจุดที่เรียกว่า จุดวาบไฟ ซึ่งเมื่ออุณหภูมิถึงจุดนี้ และมีออกซิเจนอยู่ ก็จะเกิดการเผาไหม้ขึ้น หากอุณหภูมิใช้สูงถึงจุดวาบไฟ แต่ไม่มีออกซิเจนอยู่ก็จะไม่เกิดการเผาไหม้

2.2.4.2 เวลา (Time)

ในระหว่างกระบวนการเผาไหม้ที่ดำเนินอยู่ หากความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ถูกดึงออกไป อาจส่งผลให้อุณหภูมิในการเผาไหม้ลดลงต่ำกว่าจุดวาบไฟ ทำให้การทำปฏิกิริยาของเชื้อเพลิงกับออกซิเจนหยุดลง ความร้อนที่ถูกดึงออกไปอาจเกิดขึ้นที่บริเวณทางออกของห้องเผาไหม้ โดยการพาความร้อน ทำให้เชื้อเพลิงที่ยังเผาไหม้ไม่หมดหยุดการเผาไหม้ เวลาที่เชื้อเพลิงใช้ในการเคลื่อนที่ผ่านห้องเผาไหม้เรียกว่า Residence time ดังนั้นเพื่อให้เกิดการเผาไหม้เกิดขึ้นสมบูรณ์ เวลา Residence time ที่จะให้วัสดุจะเผาไหม้ได้อยู่ในห้องเผาไหม้ต้องมีมากพอ

2.2.4.3 ความปั่นป่วน (Turbulence)

อีกหนึ่งตัวแปร ที่มีผลต่ออัตราการเผาไหม้ คือ การที่โมเลกุลของสารที่จะเผาไหม้ สัมผัสกับออกซิเจน เนื่องจากเมื่ออากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ทำปฏิกิริยากับเชื้อเพลิงแล้ว จำนวนออกซิเจนที่เหลือสำหรับการเผาไหม้ก็จะลดลง ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนก็จะลดลง เพราะจะถูกเจือจางด้วยก๊าซที่เป็นผลผลิตจากการเผาไหม้ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นก๊าซเฉื่อย ดังนั้นการทำให้เกิดการคลุกเคล้าผสม หรือที่เรียกว่า ความปั่นป่วน คือ การเพิ่มโอกาสให้ สารที่จะเผาไหม้ได้สัมผัสกับออกซิเจน ซึ่งจะทำให้อัตราการเผาไหม้ดีขึ้น

2.2.4.4 อุณหภูมิหลอมเหลวของขี้เถ้า (Ash Fusion Temperature)

เชื้อเพลิงแข็งและ เชื้อเพลิงเหลวบางชนิดหลังจากเผาไหม้เสร็จแล้วจะเหลือสารที่เผาไหม้ไม่ได้เรียกว่า ขี้เถ้า (Ash) โดยคุณสมบัติของขี้เถ้าแต่ละแบบขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสารเคมีของขี้เถ้า ที่บางระดับอุณหภูมิ ขี้เถ้าอาจเกิดการเหนียวและจับตัวกันเป็นก้อน ติดกับผิวห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ เรียกกระบวนการนี้ว่า (Fusing) และอุณหภูมิที่จุดนี้เรียกว่า อุณหภูมิหลอมเหลว (Fusing Temperature) หากได้ความร้อนต่อไป อาจทำให้ขี้เถ้าหลอมเป็นของเหลว ซึ่งจุดนี้เรียกว่า (Melting Temperature)

2.2.5 การเผาไหม้ของชานอ้อยในห้องเผาไหม้

2.2.5.1 เชื้อเพลิงชานอ้อย

ชานอ้อยจะถูกป้อนเข้าห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำในสภาวะเดียวกับที่ถูกส่งออกมาจากลูกหีบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการปรับตั้งชุดลูกหีบ และคุณภาพของอ้อยความชื้นของชานอ้อยที่เข้าห้องเผาไหม้ ที่เรียกว่า as fired จะอยู่ระหว่าง 44% -52% ซึ่งปกติความชื้นนี้จะมีความคงที่สม่ำเสมอ หากคุณภาพอ้อยคงที่ แต่ว่าบางครั้งก็มีการฉีดน้ำเพื่อทำความสะอาด หากเกิดการตันทำให้ความชื้นอาจขึ้นไปสูงถึง 60% โรงน้ำตาลบางโรงนำชานอ้อยที่ออกจากโรงน้ำตาลไปกองเก็บไว้ก่อน และค่อยนำชานอ้อยจากที่กองเก็บป้อนเข้าหม้อไอน้ำ ซึ่งการทำแบบนี้จะเป็นการช่วยผสมชานอ้อยที่บางครั้งเปียกมาก กับชานอ้อยที่อยู่ในกองเดิมทำให้ช่วยลดผลกระทบจากชานอ้อยความชื้นสูงที่จะส่งเข้าหม้อไอน้ำ แต่โรงงานส่วนมากป้อนชานอ้อยที่ออกมาจากโรงน้ำตาลโดยตรงเข้า Boiler ส่วนที่เหลือจึงนำไปกองเก็บ

เนื่องจากชานอ้อยมีความชื้นที่ไม่คงที่ จึงกำหนดให้ผู้ออกแบบเครื่องจักรที่เกี่ยวกับชานอ้อยออกแบบโดยใช้ค่าความชื้น 50% อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้ โรงน้ำตาลส่วนมากสามารถรักษาความสม่ำเสมอของความชื้นของชานอ้อยที่ออกมาจากลูกหีบได้ดีขึ้น บางครั้งก็สามารถใช้ค่านี้ในการออกแบบได้

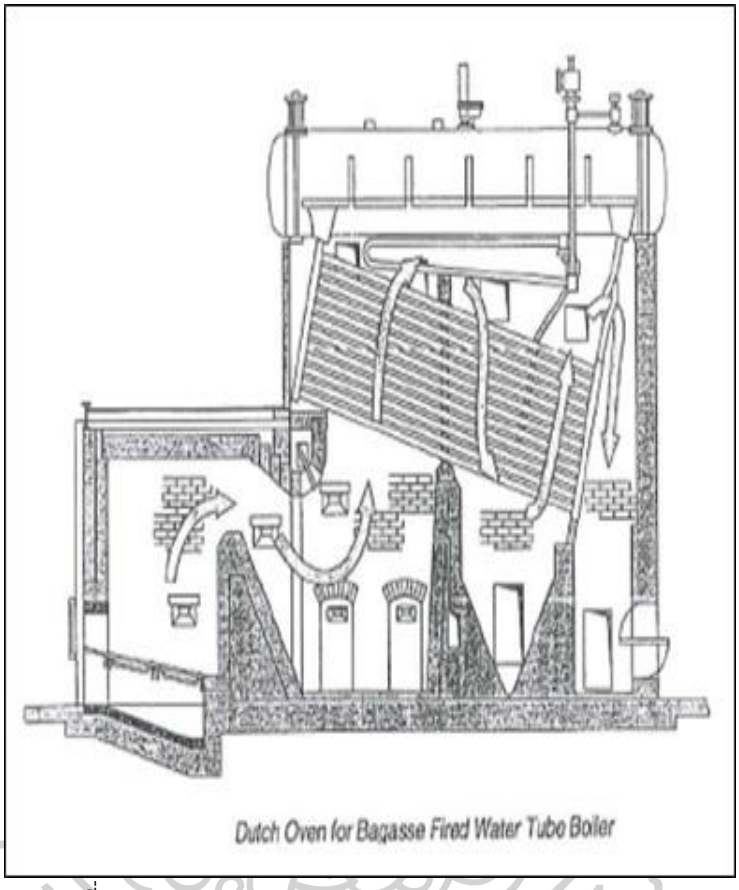
จะพบว่าความคงที่ของการเผาไหม้ (Finance stability) จะไม่คงที่เมื่อความชื้นของชานอ้อยสูงกว่า 50% และจะดีขึ้นเมื่อความชื้นของชานอ้อยต่ำกว่า 50% ชานอ้อยจะมีความชื้นสูงกว่าเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass) ประเภทอื่น ๆ ประกอบกับชานอ้อยจะมีพื้นที่ผิวค่อนข้างมากมีความหนาแน่นน้อย ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ทำให้การใช้ชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิงของหม้อไอน้ำเป็นเรื่องยาก

ในการจุดให้ชานอ้อยติดไฟต้องทำการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงกว่าจุดวาบไฟ (Ignition Temperature) ของชานอ้อยก่อนและในช่วงการเผาไหม้ต้องรักษาอุณหภูมิให้สูงกว่าจุดวาบไฟนี้ไว้ ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้จะถูกใช้ไปในการเพิ่มอุณหภูมิของเชื้อเพลิงระเหยน้ำในชานอ้อยเพิ่มอุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้เพิ่มอุณหภูมิของอากาศส่วนเกิน (Excess Air) และแผ่รังสีให้กับผนังเตาดังนั้นปริมาณอากาศที่ป้อนเข้าในห้องเผาไหม้ในช่วงแรกหากมากเกินไปจะไปดึงความร้อนจากการเผาไหม้ทำให้เกิดการเป็นตัวของกระบวนการเผาไหม้ได้

2.2.5.2 การเผาชานอ้อย

ในการเผาชานอ้อย ห้องเผาไหม้ของหม้อไอน้ำแบบเก่าเป็นแบบกล่องก่ออิฐทนไฟทุกด้าน เรียกว่า dutch ovens ชานอ้อยถูกป้อนอย่างต่อเนื่องเข้าโดยตรงในห้องเผาไหม้และเกิดการเผาไหม้ที่บนตะกรับ (Grate) ลมทั้งหมดจะป้อนเข้าทางด้านล่างของ grate ตามรูป จากรูปแบบโครงสร้างลักษณะนี้จึงไม่มีการแผ่รังสีของความร้อนให้กับหม้อไอน้ำก่อนที่การเผาไหม้จะสมบูรณ์ และภายใต้การเผาไหม้แบบนี้อุณหภูมิของห้องเผาไหม้จะถึง adiabatic Temperature

ชานอ้อยที่มีความชื้น 50% และใช้ Excess air 50% หากเผาไหม้ในห้องเผาไหม้แบบ dutch oven จะมีอุณหภูมิในห้องเผาไหม้ 1,420 องศาเซลเซียส



รูปที่ 11 Dutch Oven for Bagasse Fired Water Tube Boiler

ที่มา: 41.1 MW Biomass Cogeneration Plant and Associated Equipment Training Manual, DAN CHANG BIO-ENERGY POWER PLANT THAILAND, AP Document No:80060-MAN-0200, Alstom Power, (Dan Chang Bio-Energy Power Plant Thailand, 2545) www.alstom.com

เราสามารถเพิ่ม Furnace rating ได้โดยการแบ่งอากาศที่เผาไหม้บางส่วนไปเพิ่มที่ Secondary Air บริเวณช่องทางออกของ Dutch Oven ซึ่ง secondary air จะทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ด้านล่างของแผงท่อ (Boiler Bank) และความร้อนจากการเผาไหม้จาก secondary air บางส่วนจะแผ่รังสีไปยังแผงท่อ (Boiler Bank) และบางส่วนก็จะถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อน (Convection) ของก๊าซร้อนในขณะผ่านแผงท่อ (Boiler Bank) ในบริเวณ Dutch Oven จะเกิด gasification process ภายใต้การทำงานแบบนี้ อุณหภูมิในห้องเผาไหม้ของ dutch oven จะสูงกว่า

1,420 องศาเซลเซียสเล็กน้อย ในขณะที่อุณหภูมิที่เกิดการเผาไหม้ของ secondary furnace จะต่ำกว่าเล็กน้อย

ในการเดินเครื่องจักรที่มีอุณหภูมิในห้องเผาไหม้อยู่ที่ประมาณ 1,400 องศาเซลเซียส ความเสถียร (Stable) ของการเผาไหม้จะไม่มีปัญหาแต่เพื่อที่จะป้องกันการเกิดการแข็งตัว และจับตัว (Slagging) ของขี้เถ้า และลดใช้จ่ายในการซ่อมปูนทนไฟจึงใช้ปริมาณ Excess air ค่อนข้างมากเพื่อควบคุมให้อุณหภูมิของห้องเผาไหม้ลดลง

เมื่อมีความต้องการสร้างหม้อไอน้ำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น มีการพัฒนาให้การเผาไหม้ของชานอ้อยในหม้อไอน้ำเป็นแบบ Suspension firing รวมถึงพัฒนาผนังแบบ Water-cooled ให้เป็นส่วนหนึ่งของ Pressure part ด้วยรูปแบบของ Boiler แบบนี้ดังแสดงในรูป โดยที่แหล่งรับความร้อนหลักมาอยู่ที่ผนังเตา ดังนั้นเทคนิคการเผาไหม้จึงต้องมีการปรับปรุงด้วยเพื่อให้ได้การลุกไหม้ที่เสถียร อากาศส่วนเกิน (Excess air) ก็เป็นแหล่งดูดความร้อนจากการเผาไหม้ที่สำคัญ ซึ่งปกติจะควบคุมที่ 15% สำหรับการเผาไหม้แบบ Suspension integrate furnace

โดยปกติแล้วชานอ้อยที่ความชื้น 50% อุณหภูมิที่ทางออกของห้องเผาไหม้คือ 980 องศาเซลเซียส ภายใต้เงื่อนไขแบบที่กล่าว ความร้อนที่ปลดปล่อยออกมาจากเชื้อเพลิง และออกสู่บรรยากาศในรูปอากาศชื้นจะแบ่งสัดส่วนได้เป็นดังนี้

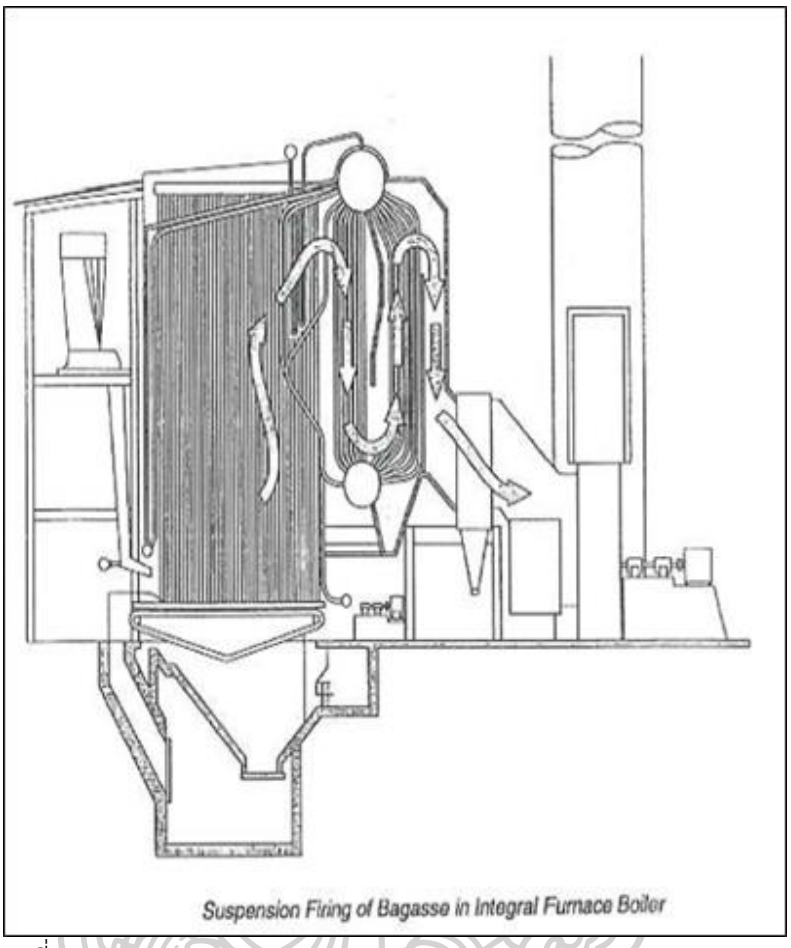
45.86%ถูกดึงไปที่บริเวณห้องเผาไหม้ (Boiler Furnace)

4.34% ใช้ในการให้ความร้อนกับ Excess Air

34.3% ใช้ในการให้ความร้อนกับสารที่ได้จากการทำปฏิกิริยาเผาไหม้

15.5% ใช้ในการให้ความร้อนกับเชื้อเพลิงและความชื้นที่เกิดมาจากการทำปฏิกิริยาของไฮโดรเจนในเชื้อเพลิง

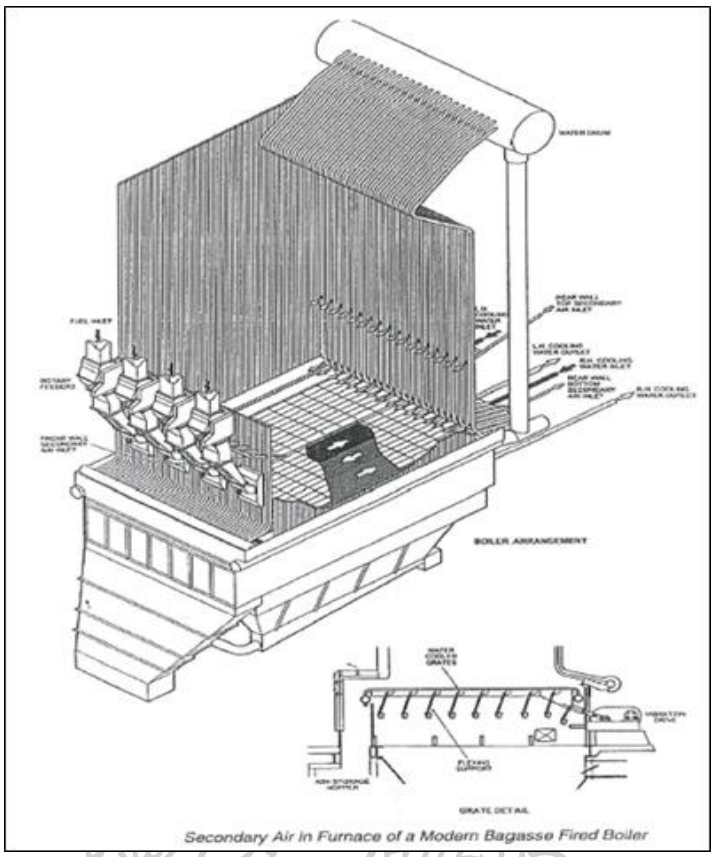
Excess air ที่มีผลกับ adiabatic Temperature อุณหภูมิของ gas ที่ออกจาก Furnace และแหล่งที่ดูดซับพลังงาน (Heat sink) เมื่อเพิ่มปริมาณอากาศส่วนเกินในการเผาเชื้อเพลิงชานอ้อยความชื้น 50%



รูปที่ 12 Suspension Firing of Bagasse in integral Furnace Boiler

ที่มา: 41.1 MW Biomass Cogeneration Plant and Associated Equipment Training Manual, DAN CHANG BIO-ENERGY POWER PLANT THAILAND, AP Document No:80060-MAN-0200, Alstom Power, (Dan Chang Bio-Energy Power Plant Thailand, 2545) www.alstom.com

ความเสถียรของห้องเผาไหม้จะดีขึ้น จากการออกแบบใช้งานของห้องเผาไหม้ในหม้อไอน้ำโรงน้ำตาลแบบใหม่ ตามรูปที่ 3.3 โดยจัดให้มีการนำอากาศที่เข้าเผาไหม้เป็นขั้นๆ



รูปที่ 13 Secondary Air in Furnace of a Modern Bagasse Fires Boiler

ที่มา: 41.1 MW Biomass Cogeneration Plant and Associated Equipment Training Manual, DAN CHANG BIO-ENERGY POWER PLANT THAILAND, AP Document No:80060-MAN-0200, Alstom Power, (Dan Chang Bio-Energy Power Plant Thailand, 2545) www.alstom.com

ในช่วงเริ่มต้นของปฏิกิริยาการเผาไหม้ จะใช้ปริมาณออกซิเจนน้อยกว่าที่ต้องการในการเผาไหม้ให้สมบูรณ์โดยป้อนเข้าที่ระดับตะกรัน (Grate) การทำแบบนี้จะทำให้เชื้อเพลิงร้อนขึ้นโดยที่ไม่จำเป็นต้องเสียความร้อนไปให้กับอากาศส่วนเกิน (Excess air) และสามารถระเหยไอน้ำได้พอที่จะทำให้เกิดการเผาไหม้ต่อไปทั้งนี้การเผาไหม้บริเวณตะครับส่งผลให้เกิด Gasification และบางส่วนก็เกิดการเผาไหม้หลังจากนั้น Over fire secondary air จะถูกป้อนเข้าในระดับที่สูงกว่าเพื่อให้เกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์กับเชื้อเพลิงที่เป็นฝุ่นที่ติดไฟได้ และแก๊สที่เกิดขึ้นบริเวณ Grate ที่มีอุณหภูมิสูงได้ถูกออกแบบให้ติดตั้งอิฐทนไฟป้องกันไว้ในส่วนของ Overfire secondary air ก็จะออกแบบให้มีการป้อนเข้าในหลายระดับ เพื่อปรับปริมาณได้พอดีไม่มากเกินไปจนไปถึงความร้อนจากการเผาไหม้

ในกรณีที่ชานอ้อยขาดจากการป้อนที่ตัวป้อน (Feeder) หรือไม่มีขี้เถ้าในการซีล (Ash seal loss) จะทำให้อากาศจากภายนอกถูกดึงเข้าไปในห้องเผาไหม้ ซึ่งเป็นการเพิ่มอากาศส่วนเกิน จะส่งผลให้อุณหภูมิในห้องเผาไหม้ลดลง และอาจต่ำจนทำให้การเผาไหม้ไม่เสถียร

การเผาไหม้ชานอ้อยที่ความชื้น 50% อุณหภูมิของก๊าซขาออก 1,420 องศาเซลเซียสที่ปริมาณอากาศส่วนเกิน 15% จะลดลงเป็น 710 องศาเซลเซียส ถ้าอากาศส่วนเกินเป็น 150% และความร้อนที่ใช้ไปกับอากาศส่วนเกินเพิ่มจาก 4.34% เป็น 28.95%

2.2.6 ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำชานอ้อย

ในหม้อไอน้ำแบบใหม่ จะมีการควบคุมแรงดันที่ทางออกของหม้อไอน้ำ ตามค่าที่ต้องการ ส่วนแรงดันที่ Superheat อาจมีการควบคุมหรือไม่ก็ได้ โดยทั่วไปแล้วการวัดประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำเป็นการวัดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง เพื่อผลิตไอน้ำให้ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งผู้ที่ควบคุมหม้อไอน้ำที่จะพยายามใช้เชื้อเพลิงให้น้อยที่สุด เพื่อให้มีต้นทุนที่ต่ำที่สุด แต่ในกรณีของโรงน้ำตาลใช้เชื้อเพลิงที่เป็นเศษวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตน้ำตาล ทำให้ไม่มีแรงจูงใจใจการเดินหม้อไอน้ำควบคุมให้มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากมีชานอ้อยเหลือจะทำให้มีค่าใช้จ่ายสูงในการกำจัด ดังนั้น หม้อไอน้ำที่ใช้จึงสามารถเผาเชื้อเพลิงได้ทั้งปริมาณมากและปริมาณน้อย

แต่ในปัจจุบันที่การแข่งขันในเชิงธุรกิจมีมากขึ้น ในโรงงานน้ำตาลพยายามจะหาโอกาสที่จะปรับปรุงพัฒนาธุรกิจหลักให้ครบวงจร โดยการต่อยอดเศษสิ่งเหลือใช้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Zero waste) เช่น การนำโมลาส หรือกากน้ำตาล (Molasses) มาผลิตเป็น เอทานอล เพื่อใช้เป็นส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเป็นการหมัก การกลั่น จำเป็นต้องใช้ไอน้ำที่ผลิตจากหม้อไอน้ำเชื้อเพลิงชานอ้อยมาใช้ในการกลั่นซึ่งจะสอดคล้องกับนโยบายทางธุรกิจ ทำให้การใช้ชานอ้อยมาเป็นเชื้อเพลิงผลิตไอน้ำเริ่มต้องเข้ามาดูในเรื่องของจุดคุ้มทุนและต้นทุนในการผลิต นั่นคือการเดินเครื่องควบคุมหม้อไอน้ำให้มีประสิทธิภาพนั่นเอง

องค์ประกอบทางเคมีของเชื้อเพลิง สภาวะการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นจริง การจัดวางโครงสร้างของ Pressure part และสถานะของไอน้ำแต่ละจุดที่ออกแบบไว้ มีผลต่อประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำที่สามารถทำได้ โดยทั่วไปแล้วในแต่ละประเภทของเชื้อเพลิง เราพยายามเดินเครื่องหม้อไอน้ำเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ต้องเข้าใจว่าหากเชื้อเพลิงแตกต่างกันแล้วประสิทธิภาพที่ได้ก็จะต่างกันไปด้วย ดังนั้นการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงต่างกัน จะใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบได้น้อย

2.2.7 ตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพของ Boiler

ตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำได้แก่

- เชื้อเพลิง
- อุณหภูมิของ Flue gas
- อากาศส่วนเกิน (Excess air) ใน Flue gas (ดูจาก Oxygen ใน Flue gas)
- เชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่หมด (Fuel un-burn)

2.2.7.1 เชื้อเพลิง

ในการคำนวณในการหาประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ ค่าความชื้น ปริมาณไฮโดรเจน และค่าความร้อนจำเพาะ เป็นตัวแปรที่มีผลกระทบต่อการสูญเสียความร้อนที่ออกจากปล่อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของ Boiler

2.2.7.2 อุณหภูมิขาออกของ Flue gas

ในการคำนวณประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ อุณหภูมิขาออกของ Flue gas เป็นตัวหลักในการคำนวณการสูญเสียพลังงานที่ออกจากปล่อง (Stack loss) การเพิ่มอุณหภูมิของ Flue gas จะทำให้ประสิทธิภาพของ Boiler ลดลง

2.2.7.3 ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำที่เผาชานอ้อย

ในการเดินเครื่องจักร ตัวแปรในการเดินหม้อไอน้ำที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำคืออุณหภูมิที่ปล่องและความชื้นของเชื้อเพลิง ซึ่งตัวแปรทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กันอุณหภูมิที่ปล่องมีความสำคัญในการตรวจสอบและวัดประสิทธิภาพ เนื่องจากบอกถึงพลังงานที่สูญเสียออกที่ปล่อง โดยการปล่อยสู่บรรยากาศ

ค่าประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำที่ได้รับผลกระทบโดยตรวจจากเชื้อเพลิงที่มีความชื้นสูง เชื้อเพลิงประเภทนี้ (ชานอ้อย) จะมีค่าความร้อนจำเพาะต่ำ ต้องใช้ปริมาณเชื้อเพลิงมากขึ้น เพื่อใช้ในการระเหยน้ำที่ติดมากับเชื้อเพลิง และทำให้พลังงานที่สูญเสียที่ปล่องสูงขึ้นด้วย

ดังนั้น การเพิ่มความชื้นของเชื้อเพลิง ส่งผลให้อุณหภูมิที่ปล่องสูงขึ้น ทำให้การสูญเสียออกที่ปล่อง (Stack loss) เพิ่มขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของหม้อน้ำลดลง

2.2.7.4 ตัวแปรที่มีผลต่อการรักษาประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำ จะถูกออกแบบมาให้สามารถผลิตไอน้ำ ได้ตามแรงดันและอุณหภูมิที่กำหนดจากน้ำที่ป้อนหม้อไอน้ำที่แรงดันและอุณหภูมิที่ออกแบบไว้ ภายใต้เงื่อนไขประเภทของเชื้อเพลิงที่ระบุไว้ ซึ่งหากการเดินเครื่องจักรเป็นไปตามเงื่อนไขที่ออกแบบไว้ จะได้ประสิทธิภาพสูงสุด

ผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ จะไม่สามารถปรับเปลี่ยนอะไรได้มากนักในส่วนที่ออกแบบมาแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีอีกหลายจุดที่จำเป็นต้องได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้หม้อไอน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุดตามที่ออกแบบไว้ จุดที่สำคัญจุดหนึ่ง คือบริเวณพื้นผนังของการแลกเปลี่ยนความร้อน นำความร้อนกลับมาใช้ ซึ่งต้องรักษาให้สะอาดเท่าที่จะสามารถทำได้ เราสามารถดูได้จากอุณหภูมิของไอน้ำขาออกและอุณหภูมิของ Flue gas ทางด้านขาออกของ Air Heater ซึ่งถ้าอุณหภูมิของไอน้ำที่ขาออกถูกควบคุมไว้ตามค่าที่ต้องการแล้ว ค่าวัดที่จุดต่าง ๆ จะเป็นตัวบอกว่าเกิด fouling ที่ห้องเผาไหม้หรือที่ Superheat ส่วน Air Heater ปกติจะถูกออกแบบมาให้ใช้งานอยู่ที่อุณหภูมิสูงกว่าจุดน้ำค้าง (Dew point) ของ Flue gas การเกิด fouling จะทำให้อุณหภูมิที่ปล่องสูงขึ้น และทำให้ประสิทธิภาพลดลง

ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิง และความสม่ำเสมอของเชื้อเพลิง หม้อไอน้ำมีประสิทธิภาพสูงที่สุด ถ้าความหลากหลายของเชื้อเพลิงมีน้อย ในกรณีที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ค่าองค์ประกอบของธาตุในถ่านหินและขนาดของถ่านหินจะมีผลต่อประสิทธิภาพ ในขณะที่ถ้าใช้เชื้อเพลิงที่เป็นชานอ้อยประสิทธิภาพจะมีผลกระทบมาจากความชื้นจากชานอ้อยเป็นหลัก ขณะที่การนำชานอ้อยที่มีความชื้นสูงมาใช้งานจะทำให้ความเสถียร (Stability) ของห้องเผาไหม้นั้นลดลง เกิดการกองสะสมในห้องเผาไหม้เผาได้ไม่หมด และในที่สุดก็จะทำให้ประสิทธิภาพลดลง

ในการควบคุมหม้อไอน้ำนั้น จะทำโดยการควบคุมปริมาณออซิเจน (Oxygen) ใน Flue gas ให้มีสัดส่วนที่เหมาะสมซึ่งจะเป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะจะเป็นการสูญเสียที่ปล่อง เพราะว่ามีปริมาณ Flue gas มากเกินไป และมีอุณหภูมิที่สูงแล้วยังมีผลทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์เกิดเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่หมดด้วย (Unburnt) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาณออกซิเจนที่ Flue gas จำเป็นที่จะต้องมีใช้ และต้องมีการทวนสอบเพื่อความถูกต้องแม่นยำเชื่อถือได้ในการใช้งานอยู่เสมอ และเพื่อใช้ในการอ้างอิงการควบคุมหม้อไอน้ำที่ถูกต้อง จุดที่ใช้ในการวัดออกซิเจนควรเป็นจุดที่อยู่ก่อน Flue gas จะผ่าน Air Heater เพื่อป้องกันการวัดที่ผิดพลาดจากท่อของ Air Heater เกิดการรั่ว จะมีผลทำให้การวัดปริมาณออกซิเจนในส่วนนี้เกินหรือเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ เพราะอากาศส่วนเกินนี้มีผลต่อการคำนวณประสิทธิภาพประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ การรั่วที่ Air heater นอกเหนือจากการควบคุมของผู้ควบคุมหม้อไอน้ำแล้ว ค่าวัดปริมาณออกซิเจนนี้มีผลต่อการนำไปใช้ในการปรับแต่งควบคุมการเดินหม้อไอน้ำด้วย การวัดค่าปริมาณออกซิเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งทั้งนี้จะรวมไปถึงบริเวณผนังเตา , ผนังบริเวณ Superheat และรอยต่อระหว่าง Expansion Joint ต่าง ๆ ด้วย

จุดต่าง ๆ ที่มีการเปิดเพื่อให้ขี้เถ้าไหลออก หรือเอาฝุ่นออกต้องดูแลไม่ให้เกิดการรั่ว โดยปกติแล้วบริเวณดังกล่าวจะมีการสึกหลอได้ง่าย จึงต้องทำการอุดให้ดี การรั่วของอากาศเข้าไปในจุดเหล่านี้จะทำให้การวัดออกซิเจนผิดพลาดได้ รวมถึงทำให้ประสิทธิภาพลดลงด้วย

หม้อไอน้ำในปัจจุบัน จะมีการหุ้มฉนวนเพื่อลดการสูญเสียความร้อนจากการแผ่รังสี ดังนั้นหากฉนวนได้รับความเสียหายต้องทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดี อย่างไรก็ตามในบางจุดเล็ก ๆ เช่น ท่อต่อกับ Gauge วัดต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์ต้องให้มีจุดระบายความร้อนออก เพื่อให้การวัดทำได้ถูกต้อง ดังนั้นบริเวณเหล่านี้ให้ทำการป้องกันเพื่อความปลอกภัยของบุคคลก็พอ

2.2.8 ประสิทธิภาพตัวแปร (Variable Efficiency)

ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ และประสิทธิภาพโดยภาพรวมทั้งระบบ (Cycle Efficiency) คือการวัดระหว่างการผลิตไอน้ำและไฟฟ้าโดยเทียบกับปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

ในการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำส่วนมาก เชื้อเพลิงเป็นต้นทุนที่สูงที่สุด เมื่อเทียบกับต้นทุนอื่น ๆ ดังนั้นจึงต้องให้ควบคุมการเดินเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพดีที่สุด

ในอุตสาหกรรมน้ำตาล ยังมีความแตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่นตรงที่ชานอ้อยซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงถือว่าเป็นของเหลือใช้จากกระบวนการผลิตน้ำตาล ซึ่งหากไม่กำจัดได้หมด เมื่อถึงฤดูหีบต่อไปอาจทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการกำจัดสูง ดังนั้นการเดินเครื่องจักรเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดจึงไม่ใช่วัตถุประสงค์หลัก อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปริมาณอ้อย และชานอ้อยมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอขึ้นอยู่กับฤดูกาล การควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้จึงมีประโยชน์ เพื่อให้สามารถผลิตไอน้ำส่งให้ได้ตามต้องการของโรงงานและพอดีกับชานอ้อยที่มี

2.2.9 การเผาในอุตสาหกรรมน้ำตาล (Incineration in the sugars Industry)

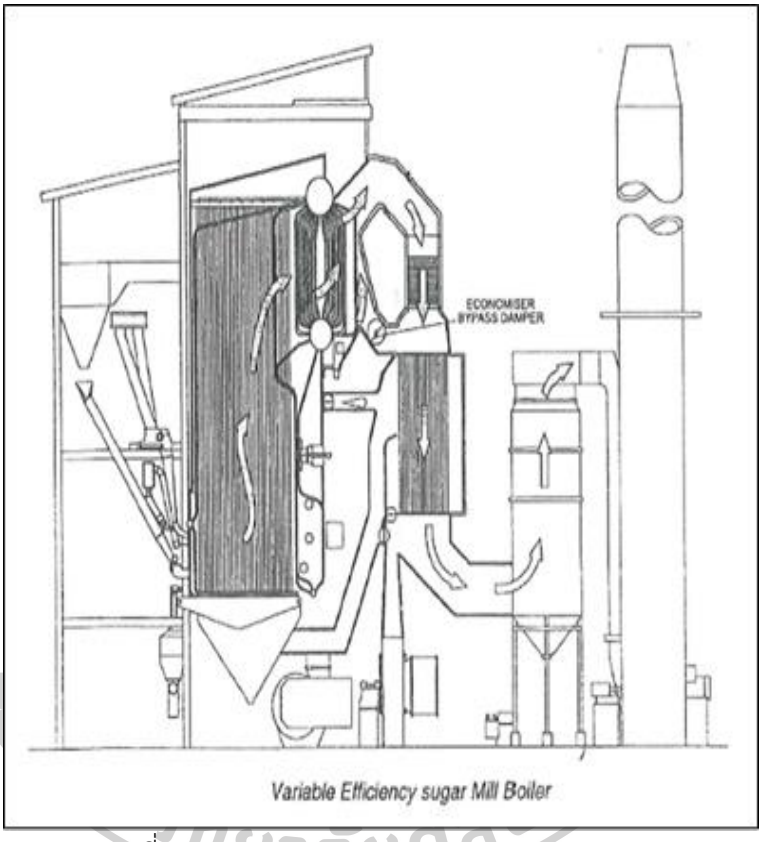
ที่ผ่านมาในอุตสาหกรรมน้ำตาล สามารถปรับประสิทธิภาพการเดินควบคุมหม้อไอน้ำ เพื่อให้รองรับกับปริมาณชานอ้อยที่มีมากเกิน โดยมี 2 แนวทาง คือ

2.2.9.1 ทิ้งพลังงานส่วนเกินใน Steam Cycle

ในกรณีนี้ต้องใช้หม้อไอน้ำที่มีขนาดใหญ่กว่าที่ต้องการจะผลิตไอน้ำ และเมื่อผลิตไอน้ำออกมาก็จะปล่อยทิ้งหรือปล่อยลง Condenser ในกรณีแบบนี้ตองมีการลงทุนมาก และอาจมีค่าใช้จ่ายสารเคมีที่ใช้กับน้ำใน Boiler มากขึ้น (อุตสาหกรรมน้ำตาลจะมี Condensate มากเกินพออยู่แล้วจึงไม่มีปัญหาขาดน้ำเมื่อ Blow ทิ้ง)

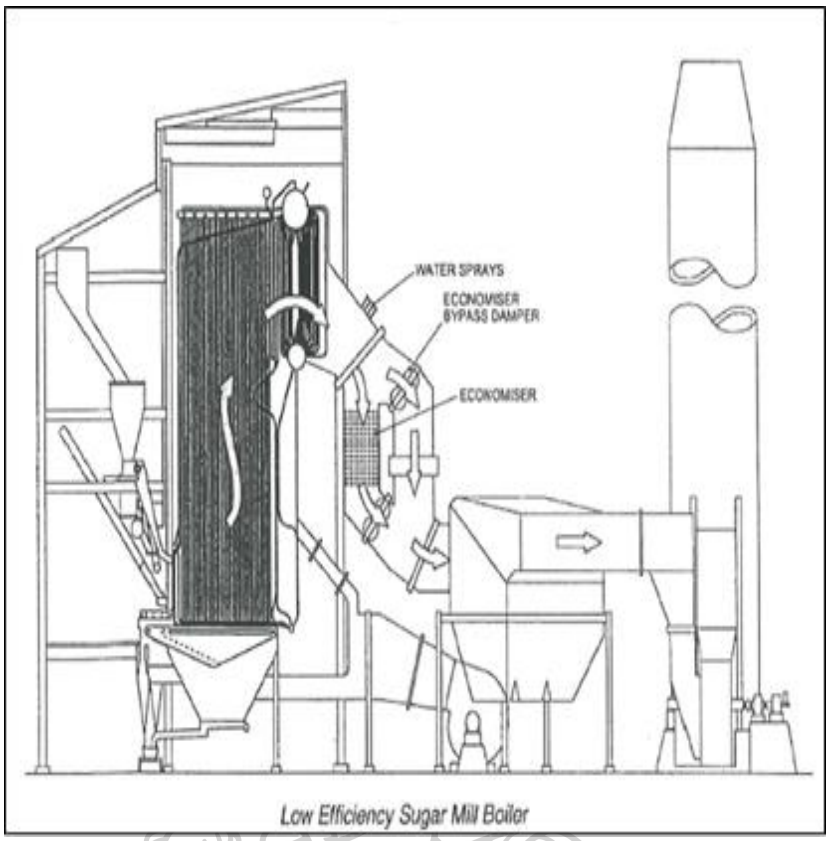
2.2.9.2 ทิ้งพลังงานไปกับ Flue gas

ในกรณีนี้จะออกแบบให้ระบบการนำความร้อนจาก Flue gas กลับมาสามารถเดิน By-pass ได้ ซึ่งเมื่อเปิด By-pass ก็จะทำให้อุณหภูมิของ Flue gas สูงขึ้นประสิทธิภาพลดลงและอาจทำได้โดยการเพิ่มออกซิเจนให้ Flue gas ให้มากขึ้น ซึ่งก็จะทำให้ประสิทธิภาพ Boiler ลดลงเช่นกัน ตัวอย่างการจัดวางระบบ By-pass ดังรูป



รูปที่ 14 Variable Efficiency Sugar Mill Boiler

ที่มา: 41.1 MW Biomass Cogeneration Plant and Associated Equipment Training Manual, DAN CHANG BIO-ENERGY POWER PLANT THAILAND, AP Document No:80060-MAN-0200, Alstom Power, (Dan Chang Bio-Energy Power Plant Thailand, 2545) www.alstom.com



รูปที่ 15 Low Efficiency Sugar Mill Boiler

ที่มา: 41.1 MW Biomass Cogeneration Plant and Associated Equipment Training Manual, DAN CHANG BIO-ENERGY POWER PLANT THAILAND, AP Document No:80060-MAN-0200, Alstom Power, (Dan Chang Bio-Energy Power Plant Thailand, 2545) www.alstom.com

2.2.10 แนวทางในอนาคต

แนวโน้มการผลิตในปัจจุบันมุ่งไปสู่การใช้ระบบ Co-generation สามารถที่จะขายไฟฟ้าไปภายนอกได้ โรงน้ำตาลไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเผาชานอ้อยให้หมดอีกต่อไป แต่เน้นที่การผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ใช้ชานอ้อยให้น้อยที่สุด โรงงานที่ไม่มีกำลังการผลิตไฟฟ้าสำหรับขาย สามารถขายชานอ้อยได้ โรงงานที่มีกำลังการผลิตมากพอสามารถขายไฟฟ้าได้ และยังสามารถขยายกำลังการผลิตโดยใช้เชื้อเพลิงเสริมและขยายให้สามารถเดินได้ช่วงนอกฤดูกาลหีบอ้อยด้วย

การทำให้ชานอ้อยแห้งขึ้นมีข้อดีในการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต ทั้งนี้การเพิ่มประสิทธิภาพจำนวนมาก น้อย ขึ้นอยู่กับความชื้นของชานอ้อยที่ได้ ยิ่งชานอ้อยแห้งประสิทธิภาพก็จะยิ่งสูง ส่งผลให้มีชานอ้อยเหลือมากขึ้น หากชานอ้อยที่เหลือเพิ่มสามารุขายได้ หรือสามารถนำไปผลิตไฟฟ้าขายได้มากขึ้น การลงทุนทำชานอ้อยให้แห้งก็อาจคุ้มกับการลงทุน

2.3 โรงไฟฟ้าชีวมวลในโรงงานผลิตน้ำตาล

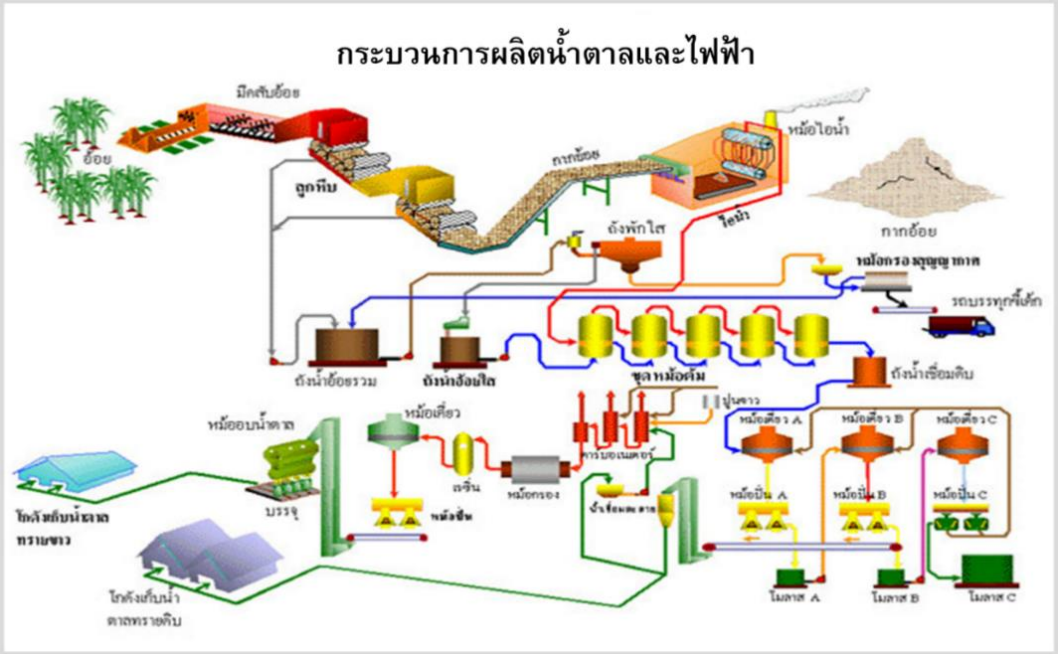
รูปที่ 16 แสดงโรงไฟฟ้าชีวมวลในโรงงานผลิตน้ำตาล

ที่มา: โรงไฟฟ้ามิตผล ไบโอ-เพาเวอร์(ด่านช้าง) จำกัด สุพรรณบุรี, โรงงานผลิตน้ำตาล

2.3.1 กระบวนการหีบสกัดน้ำอ้อย

ในกระบวนการหีบสกัดน้ำตาลจากอ้อยในโรงงานน้ำตาลทั่วไป จะใช้เครื่องจักรที่เรียกว่าลูกหีบ มีหน้าที่สำหรับหีบสกัดน้ำอ้อยจากลำต้นอ้อยเรียกว่า shredder โดยจะลำเลียงลำต้นอ้อยผ่านสะพานลำเลียงอย่างต่อเนื่อง ทีละชุดลูกหีบ (จำนวน 4-6 ชุด) จนกากอ้อย ที่ผ่านระบบการบีบสกัดมีความชื้นน้อยและมีน้ำตาลติดไปน้อยมาก (โดยวัดค่าประสิทธิภาพการบีบสกัดให้ได้ตามเป้าหมายการผลิต และกากอ้อยที่มีคุณภาพเหมาะสมที่จะเป็นเชื้อเพลิงให้แก่หม้อกำเนิดไอน้ำ)

ส่วนน้ำอ้อยรวมจาก การบีบสกัดจากชุดลูกหีบชุดแรก และชุดสอง (ซึ่งควบคุมให้ความเข้มข้น อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด) ถูกนำไปกรอง เพื่อแยก กากอ้อยที่ตกค้างออก และผ่านระบบแยกทราย ในน้ำอ้อยรวม แล้วส่งไปกระบวนการผลิตเพื่อ ทำน้ำอ้อยให้ใส โดยผ่านกระบวนการต้ม เคี่ยว ปั่น ในลำดับต่อไป



รูปที่ 17 กระบวนการผลิตน้ำตาลและไฟฟ้า

ที่มา: Sugar Production เข้าถึงเมื่อ 2 ตุลาคม 2563, เข้าถึงได้จาก (Slideshare, 2013) https://image.slidesharecdn.com/exportprojectsugar-131226004914- phpapp01/95/export-project-sugar-6-638.jpg?cb=1408571539

การใช้เครื่องจักรในการหีบสกัดน้ำอ้อย จะใช้ชุดขับลูกหีบที่เป็น Steam Turbine โดยใช้ไอน้ำพลังงานสูงที่ได้มาจากหม้อไอน้ำ (Boiler) นำมาใช้ขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ซึ่งจะเป็นการประหยัดต้นทุนอีกทางหนึ่ง โดยชานอ้อยที่ได้จากการหีบสกัดชุดสุดท้าย จะถูกส่งไปยัง Boiler ครบวงจร

รูปที่ 18 เครื่องจักรที่ใช้ในการหีบสกัดน้ำอ้อย

ที่มา: โรงไฟฟ้ามิตผล ไบโอ-เพาเวอร์(ด่านช้าง) จำกัด สุพรรณบุรี, เครื่องจักรสำหรับหีบสกัดน้ำอ้อย

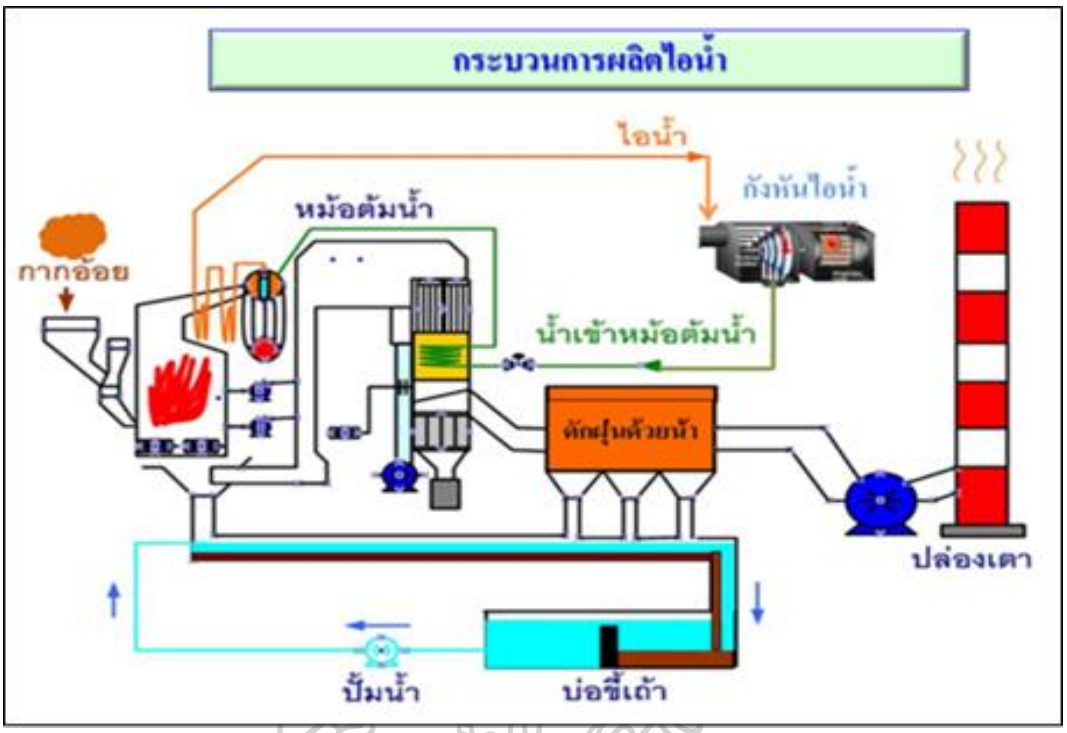
2.3.2 กระบวนการผลิตไอน้ำ

ชานอ้อย ถือเป็นเชื้อเพลิงหลักที่ได้จากการหีบสกัดน้ำอ้อยชุดสุดท้ายจากลูกหีบ ผ่านสะพานลำเลียงเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพื่อใช้ต้มน้ำผลิตเป็นไอน้ำแรงดันสูง นำมาใช้กับกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) เพื่อใช้ขับเคลื่อนลูกหีบใช้ในการหีบสกัดน้ำอ้อยในกระบวนการผลิตน้ำตาล ไอน้ำส่วนหนึ่งจะใช้กับกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) เพื่อใช้ขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในโรงไฟฟ้าเอง โรงงานน้ำตาล และโรงงานเอทานอล

รูปที่ 19 โรงไฟฟ้าชีวมวล

ที่มา: โรงไฟฟ้ามิตผล ไบโอ-เพาเวอร์(ด่านช้าง) จำกัด สุพรรณบุรี, โรงไฟฟ้าชีวมวล

ไอน้ำแรงดันต่ำ (Exhaust Steam) ที่เหลือจากกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ส่วนหนึ่งจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ที่เรียกว่า Steam Transformer เพื่อนำความร้อนไปใช้ในกระบวนการต้ม เคี่ยว ปั่น ของโรงงานน้ำตาล หรือนำไปใช้ในกระบวนการกลั่นของโรงงานเอทานอล ไอน้ำที่ถูกแลกเปลี่ยนจะถูกนำกลับมาใช้ในรูปของน้ำกลั่น (Condensate water) จะถูกส่งกลับไปสู่กระบวนการต้มน้ำที่หม้อไอน้ำ (Boiler) ใหม่เพื่อผลิตไอน้ำต่อไป ไอน้ำแรงดันต่ำ (Exhaust Steam) ส่วนที่เหลือจะถูกนำไปผ่านอุปกรณ์ควบแน่น (Condenser) เพื่อให้กลั่นตัวเป็นน้ำกลั่น (Condensate water) นำกลับมาใช้ที่หม้อไอน้ำ (Boiler) เช่นกัน



รูปที่ 20 กระบวนการผลิตไอน้ำ

ที่มา: โรงไฟฟ้ามิตผล ไบโอ-เพาเวอร์(ด่านช้าง) จำกัด สุพรรณบุรี, กระบวนการผลิตไอน้ำ

2.3.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบกับกระบวนการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำ

พลังงานชีวมวลที่ได้จากโรงงานคือไฟฟ้าและไอน้ำโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวลหลักคือ ชานอ้อย ซึ่งเป็นการใช้เศษสิ่งเหลือใช้จากกระบวนการผลิตน้ำตาลอย่างคุ้มค่า ครบวงจร เป็นการเพิ่มมูลค่าจาก waste product ที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับหม้อไอน้ำ ซึ่งเป็นการออกแบบติดตั้งเครื่องจักรที่ใช้สำหรับเชื้อเพลิงชีวมวล สามารถใช้ได้กับชานอ้อย ใบอ้อย ฟางข้าว แกลบ เปลือกมะพร้าว ซังข้าวโพด ทลายปาล์ม ไม้สับ ฯลฯ หรือ เชื้อเพลิงที่เป็นชีวมวลอื่น ๆ

จากการสนับสนุนภาครัฐในการส่งเสริมการใช้เศษสิ่งเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมเชิงชีวภาพ เป็นการช่วยลดภาวะโรคร้อน หรือ ลดผลกระทบจากฝุ่น PM 2.5 ที่เกิดจากการเผาไร่อ้อย นาข้าว จากภาคเกษตรกรรม มีการส่งเสริมให้รับซื้อต้นอ้อย ใบอ้อย ฟางข้าว หลังเก็บเกี่ยวเพื่อลดการเผาทำลาย ทำให้โรงไฟฟ้าชีวมวล มีช่องทางในการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเสริมเพิ่มมากขึ้น

การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ถึงแม้ไม่ได้เป็นต้นเหตุโดยตรงในการก่อปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก หรือ PM 2.5 แต่ก็มีความพยายามจากฝ่ายนโยบายจากภาครัฐ และหน่วยงานในกำกับดูแลในการที่จะเข้าไปช่วยบรรเทาปัญหา ที่กำหนดเป็นนโยบายและแนวทางในการปฏิบัติ ในส่วนของโรงไฟฟ้าชุมชน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีผู้ผลิตโรงไฟฟ้าชีวมวลรายย่อยเกิดขึ้นมากมาย มีการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเสริมได้

หลากหลาย ทำให้เกิดภาวะการแข่งขันที่สูงตามมา ทำให้เกิดต้นทุนราคาของเชื้อเพลิงชีวมวลสูงตามมาเช่นกัน

เนื่องจากสินค้าที่ผลิตได้คือ ไฟฟ้าและไอน้ำ ไฟฟ้ามีข้อกำหนดและรายละเอียดที่ชัดเจนที่จะต้องผลิตให้กับการไฟฟ้าเท่านั้นตามสัญญาที่ตกลงในระยะยาว ส่วนไอน้ำคือผลพลอยได้ที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้า ส่วนหนึ่งส่งให้กับโรงงานน้ำตาลและโรงงานเอทานอลซึ่งจะเป็นบริษัทในเครือ ทำให้ช่องทางในการจัดจำหน่ายสินค้านั้นมีข้อจำกัด การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร คน และกระบวนการทำงาน จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินการ

การใช้เครื่องมือที่นำมาส่งเสริมกระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร คน และกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิผลคือ ระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม หรือ ระบบ TPM (Total Productive Maintenance) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการเปะเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีการทำงานเชิงระบบ โดยมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพ การลดต้นทุน มีเป้าหมายการวัดผลการดำเนินงานที่ชัดเจน ซึ่งเป้าหมายหลักคือการมีส่วนร่วมของพนักงานทุกระดับชั้น โดยเฉพาะพนักงานระดับปฏิบัติการ หรือผู้ที่อยู่หน้างาน ในที่นี้จะมุ่งเน้นถึงพนักงานฝ่ายผลิต เป็นพนักงานเดินเครื่องที่ควบคุมดูแลเครื่องจักรเป็นหลักอยู่แล้ว ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงผลประโยชน์ที่จะได้โดยตรงกับตัวพนักงานเองและกับองค์กร จึงศึกษาการทำงานแบบบำรุงรักษาด้วยตนเองเป็นหลักโดยจะยึดระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม หรือ ระบบTPM โดยเน้นเสาบำรุงรักษาด้วยตนเอง AM (Autonomous Maintenance) ที่เป็น เสาหลักนำมาดำเนินการ

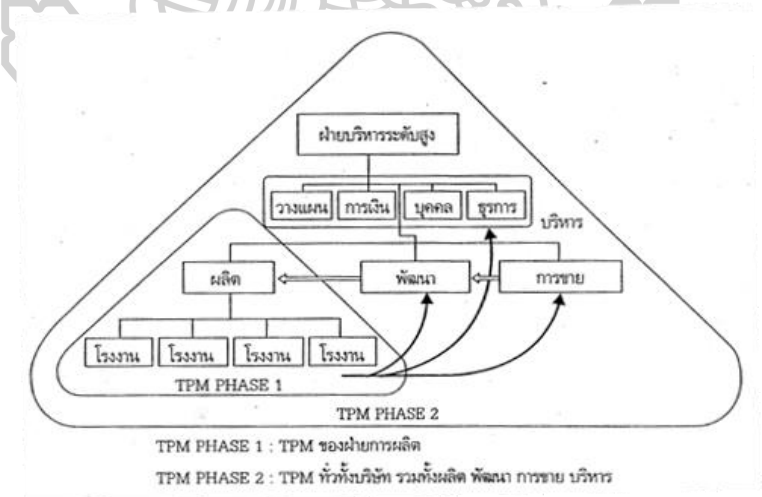
2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ TPM

2.4.1 ความหมายของ TPM ในส่วนของการผลิต

การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) มีความหมายว่า การบำรุงรักษาแบบทวีผลทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ให้ทุกคน ทุกระดับในองค์กรมีส่วนร่วมในการร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมแก้ปัญหา โดยที่การนำระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) เข้ามามีบทบาทใช้ในองค์กรนั้นได้มีการพัฒนามาจากระบบ PM work (Preventive Maintenance) คือ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่หน่วยงานที่ต้องปฏิบัติและดูแลคือฝ่ายบำรุงรักษาหรือฝ่ายซ่อมบำรุง ที่มีการดำเนินงานวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรตามวงรอบ (Time base maintenance) บำรุงรักษาตามสภาพของเครื่องจักร (Condition base maintenance) หรือตามที่คู่มือของเครื่องจักรได้ระบุไว้ ส่วนฝ่ายผลิตจะมีหน้าที่ในการควบคุมเครื่องจักรเพื่อผลิต Product ให้ได้ตามเป้าหมายที่วางไว้เมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดขณะใช้งานก็จะทำการแจ้งซ่อม เป็น CM work (Corrective Maintenance) คือ การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข เพื่อแจ้ง

ให้ฝ่ายบำรุงรักษาหรือฝ่ายซ่อมบำรุงเข้ามาทำการแก้ไข ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะเป็นวัฏจักรของการซ่อมบำรุงแก้ไขเครื่องจักรทุกครั้งที่มีการแจ้งซ่อม เครื่องจักรมีการเสียรอซ่อมอยู่ มีอายุใช้งานที่สั้นลง ปัญหาที่ตามมาคือ ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายสูง จึงทำให้มีแนวคิดในการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน สามารถรับรู้สิ่งผิดปกติจากการทำงานของเครื่องจักรได้ทันที และสามารถบำรุงรักษาจากการเสียต่าง ๆ เบื้องต้นได้ด้วยตนเอง ซึ่งจากจุดนี้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมากที่สุดคือ Operator หรือเจ้าหน้าที่เดินเครื่องนั่นเอง จึงได้พัฒนามาเป็นการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance: AM)

การนำระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) มาใช้ในการดำเนินกิจกรรมภายในองค์กร ฉัตรเฉลิม วงศ์รัฐนันท์ (2552) ได้กล่าวไว้ว่าระบบ TPM คือระบบการบำรุงรักษาที่ส่งเสริมให้ทุกคนร่วมมือกันหลาย ๆ ฝ่าย โดยมีเป้าหมายร่วมกันคือประสิทธิผลโดยรวมสูงสุด ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเน้นในส่วนของการผลิต หรือฝ่ายที่ควบควบดูแลเครื่องจักรโดยตรงเป็นหลัก แต่ในปัจจุบันสามารถนำระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) มาใช้กับหน่วยงานอื่น ๆ ภายในองค์กรอย่างแพร่หลาย เช่นผู้บริหารระดับสูง การวางแผน การพัฒนาบุคลากร การดำเนินงานด้านธุรการ จัดซื้อ ฝ่ายขาย หรือการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อจุดประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการและลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในทุกๆส่วนภายในองค์กรที่สามารถนำระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม หรือ TPM มาใช้ในการบริหารจัดการได้ตั้งแต่ระดับผู้บริหารสูงสุดขององค์จนมาถึงพนักงานระดับปฏิบัติการ ซึ่งอาจจะแยกกลุ่มบริหารจัดการออกเป็นในแต่ละส่วนได้ เพื่อความคล่องตัว ตามรูป

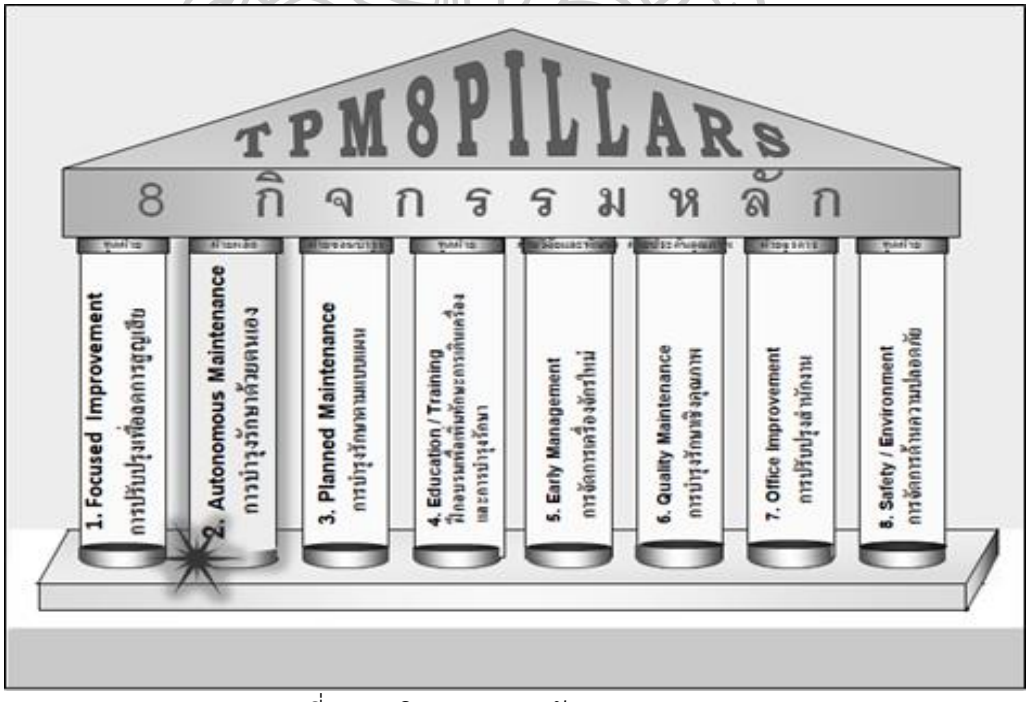


รูปที่ 21 ผังการดำเนินกิจกรรม TPM โดยเริ่มจากกระบวนการผลิต

ที่มา: การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต (ฉบับอุตสาหกรรมกระบวนการ), สมชัย อัครทิวา และ ซูซุกิ โตกุทาโร, , เข้าถึงเมื่อ 14 เมษายน 2563, เข้าถึงได้จาก (สมชัย อัครทิวา และ ซูซุกิ โตกุทาโร, 2547) http://opac.surat.psu.ac.th/BibDetail.aspx?bibno=311126

การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) จึงเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรในองค์กรที่สำคัญ ทรัพยากรได้แก่ คน อุปกรณ์หรือเครื่องจักร วัตถุดิบต่าง ๆ และพลังงานที่ใช้ในองค์กรและกระบวนการผลิต โดยมีการบริหารจัดการให้ได้ประโยชน์สูงสุด ลดการสูญเสียให้น้อยที่สุด หรือไม่ให้มีการสูญเสียเลย (Zero Loss) ซึ่งในแนวคิดนี้จะอยู่ในรูปของการปรับปรุงพัฒนาโดยคำนึงถึงการสูญเสียเป็นหลัก ซึ่งในระบบ TPM ที่นำมาใช้ในกระบวนการนั้นประกอบด้วย 8 เสาหลัก ดังนี้

- เสา FI (Focus Improvement) การปรับปรุงเพื่อลดการสูญเสีย
- เสา AM (Autonomous Maintenance) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง
- เสา PM (Planned Maintenance) การบำรุงรักษาตามแบบแผน
- เสา ET (Education / Training) ฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการเดินเครื่องและการบำรุงรักษา
- เสา EM (Early Management) การจัดการเครื่องจักรใหม่
- เสา QM (Quality Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ
- เสา EA (AC Office Improvement) การปรับปรุงสำนักงาน
- เสา SHE (Safety / Environment) การจัดการด้านความปลอดภัย



รูปที่ 22 8 กิจกรรมเสาหลักของระบบ TPM

2.4.2 เป้าหมายหลักของระบบ TPM

การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม หรือ TPM นั้นมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อปรับปรุงกระบวนการและผลิตสินค้าออกมาให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด ต้นทุนที่ประหยัดและคุ้มค่า ปลอดภัย โดยยึดแนวทางการปรับปรุง 4 กระบวนการหลักคือ คน เครื่องจักร อุปกรณ์เครื่องมือหรือวัสดุต่าง ๆ และกระบวนการทำงาน โดยมีเป้าหมายหลักคือ

1. อุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accident)
2. เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์ (Zero Breakdown)
3. ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Deflect)

รูปที่ 23 เป้าหมายหลักของ TPM

จากเป้าหมายหลักดังกล่าวจะเป็นจุดมุ่งหมายรวมของระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม หรือ TPM ที่มุ่งเน้นในการปรับปรุง พัฒนาระบบการทำงานให้มีประสิทธิผล ลดการสูญเสียที่เกิดจากการกระทำที่สามารถนำมาปรับปรุงและ ควบคุมได้ ซึ่งกระบวนการในการจัดการสามารถนำมาใช้กับเสาบำรุงรักษาด้วยตนเอง หรือ AM ให้ปฏิบัติตามรูปแบบ 3 Step by 5 Action โดยมีเป้าหมายรองที่จะนำมาใช้ดังนี้

- ฟื้นฟูเครื่องจักรนำร่องให้กลับสู่สภาพพื้นฐาน (Basic Condition)
- ขจัดการชำรุดหยุดเดินของเครื่องจักรอุปกรณ์จาก Forced Deterioration (สกปรก ฝืด หลวม) ให้หมดสิ้นไป
- รักษาสภาพอัตราเดินเครื่อง OEE ในหมวด A อยู่ที่ 85 %

2.4.2.1 ฟื้นฟูเครื่องจักรนำร่องให้กลับสู่สภาพพื้นฐาน (Basic Condition)

- หัวหน้าทีม Manager Model สั่งให้ PM ตรวจสอบสภาพความเสื่อมโทรมของชิ้นส่วนที่มีนัยยะสำคัญของการส่งผลต่อการแปรรูป โดยให้ AM เรียนรู้เรื่องการเรียนรู้หน้างาน On the Job Training (OJT) ในเรื่อง AM Step 0,1,2, ไปพร้อมๆกัน
- ให้สมาชิกในทีม บันทึกการทำกิจกรรม โดย แบบฟอร์ม 5 Action (ปฏิบัติการ Action 1,2,3/5) เป็นราย ป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร แล้วติดบอร์ดกิจกรรมนำขึ้นติดบอร์ดกิจกรรม
- ให้หัวหน้าทีม Manager Model ประชุมหน้าบอร์ด เพื่อดำเนินการ Action 4,5/5 เพื่อจบการฟื้นฟูป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรนั้นๆ
- ให้หัวหน้าทีม Manager Model ประชุมสมาชิกที่หน้าบอร์ด เพื่อสอนเรื่องการจัดการความรู้เฉพาะจุด One Point Lesson (OPL)
- ให้หัวหน้าทีม Manager Model ประชุมทีม เพื่อกำหนดมาตรฐานชั่วคราว ของการจัดการกับป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรนั้นๆ

2.4.2.2 การจัดการจุดบกพร่องเครื่องจักรอุปกรณ์

ตารางที่ 3 บันทึกจุดขจัดการชำรุดตามจุดเร่งเสื่อมจากสาเหตุต่าง ๆ

วัตถุดิบหรือพลังงาน	เครื่องจักรอุปกรณ์	คน	วิธีการ	สภาวะแดล้อม
สกปรก				
ฝืด				
หลวม				
กัดกร่อน				
ลุกลาม				

ที่มา: AM 3 Step by 5 Action โดย อนุชิต โอสถานนท์, การเพิ่มผลผลิตและจัดการอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (อนุชิต โอสถานนท์, 2016)

การกำหนดจุดเพื่อวางแผนในการขจัดการชำรุดหยุดเดินของเครื่องจักรโดยให้แยกกลุ่มเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการคือ กลุ่มวัตถุดิบหรือพลังงาน กลุ่มเครื่องจักรอุปกรณ์ กลุ่มคน กลุ่มวิธีการ

หรือกระบวนการทำงาน และกลุ่มสภาวะแดล้อม โดยแยกต้นกำเนิดการเกิดปัญหาด้วยสาเหตุต่าง ๆ เพื่อนำไปจัดกลุ่มในการวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขต่อไป

2.4.2.3 รักษาสภาพอัตราเดินเครื่อง OEE ในหมวด A อยู่ที่ 85 %

สำหรับการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร หรือ Overall Equipment Effectiveness (OEE) ให้กำหนดรายละเอียดของข้อมูลที่จะนำมาใช้ประเมินโดยใช้ข้อมูลในตารางนำมาเป็นส่วนประกอบในการคำนวณประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

ตารางที่ 4 บันทึกข้อมูลสำหรับการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE

Downtime	Tag	Know Why	KAIZEN	OPL	Standard
Basic Condition Check					
Set-Up					
Modify					
Eqip.					
Material Stuck					
Others					

ที่มา: AM 3 Step by 5 Action โดย อนุชิต โอสถานนท์, การเพิ่มผลผลิตและจัดการอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (อนุชิต โอสถานนท์, 2016)

ปัจจัยหลักที่สำคัญในกิจกรรมของระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ในที่นี้จะเน้นที่เสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง AM (Autonomous Maintenance) และเสาการบำรุงรักษาตามแบบแผน PM (Planned Maintenance) เป็นสำคัญ เนื่องจากเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง AM และเสาการบำรุงรักษาตามแบบแผน PM จะเป็นกิจกรรมหลักที่ได้สัมผัสใกล้ชิดกับเครื่องจักร ทำให้เกิดมีปัจจัยต่าง ๆ มากมายที่ต้องควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ในที่นี้จะอธิบายเฉพาะกิจกรรมหลักของเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง AM (Autonomous Maintenance) ที่จะมีหลักในการดำเนินกิจกรรมคือ การเปลี่ยนความคิดของคนซึ่งจะเกี่ยวข้องกับงานและเกี่ยวข้องกับเครื่องจักร ทั้งนี้เพื่อสร้างให้เกิดการทำงานในสถานที่ที่มีประสิทธิภาพสูง ถูกสุขลักษณะและสะดวกสบาย ซึ่งจะมีการดำเนินการ 7 ขั้นตอนหรือเรียกว่า AM 7 Step ที่ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

Step 0 การเตรียมความพร้อม

Step 1 การทำความสะอาดเบื้องต้น

Step 2 การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรกและยากลำบาก

Step 3 การสร้างมาตรฐานในการทำความสะอาด

Step 4 การตรวจเช็คตรวจสอบเครื่องจักร

Step 5 การตรวจเช็คตรวจสอบกระบวนการผลิต

Step 6 การดูแลบำรุงรักษาด้วยตนเอง

Step 7 การควบคุม ดูแลได้ด้วยตนเอง

จากขั้นตอนดังกล่าว ปัญหาจะไม่ได้อยู่ที่ในตำราเขียนไว้อย่างไร หรือมีกี่ขั้นตอน แต่จะอยู่ที่การนำมาปฏิบัติใช้งานให้เกิดประโยชน์มากกว่า ในที่นี้จึงจะขออธิบายเฉพาะขั้นตอน Step 0-3 เป็นขั้นตอนกิจกรรมหลักที่นำมาใช้ในโรงงานของเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง AM (Autonomous Maintenance) เพื่อให้เข้าใจและมองเห็นถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนโดยมีกิจกรรม 5 อย่าง (3 Step by 5 Action) สามารถนำมาปฏิบัติงานได้ ส่วนขั้นตอน Step 4-7 จะไม่ขอกล่าวในการทำวิจัยเล่มนี้

ตารางที่ 5 Roadmap ของกิจกรรม AM 7 Step กับตัวช่วยจากเสาที่จำเป็น

Roadmap ของกิจกรรม AM 7 Step กับตัวช่วยจากเสาต่างๆที่จำเป็น			
AM 7 Step ต้องการคุณลักษณะ	**FI**	**PM**	**ET**
Step 1 ทำความสะอาดเพื่อตรวจสอบสิ่งผิดปกติ	หาสาเหตุการสื่อมสภาพ		
Step 2 ไคเซ็นขจัดสิ่งสกปรก ฝืด หลวม เข้าถึงยาก	หาโจทย์ไคเซ็น	ช่วยปลด Tag แดง	
Step 3 มาตรฐารักษา Basic Condition	ประเมิน OEE อุปกรณ์นั้นๆ	แบ่งปันหัวข้อ Check sheet	สอน Basic Condition
Step 4 รู้จักการทำงานของเครื่องจักร ระดับชิ้นส่วน และตรวจรู้แจ้ง		สอนการใช้เครื่องมือตรวจวัด	สอนพื้นฐาน ชิ้นส่วน อุปกรณ์ เครื่องจักร
Step 5 กำหนดมาตรฐานถาวร จากการทบทวน Step 3		สอนกลไกการแปรรูป	สอนกระบวนการแปรรูป
Step 6 รักษาระบบอัตโนมัติไว้ได้ด้วยตนเอง			สอน Logistic
Step 7 รักษาเป้าหมายการบำรุงหมดไปไว้ได้ด้วยไคเซ็น	ประเมิน PQCD		

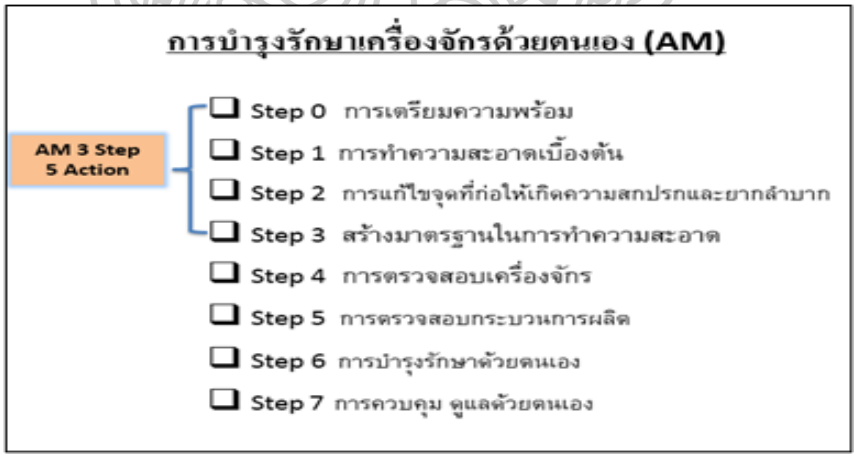
ที่มา: AM 3 Step by 5 Action โดย อนุชิต โอสถานนท์, การเพิ่มผลผลิตและจัดการอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (อนุชิต โอสถานนท์, 2016)

หน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง AM (Autonomous Maintenance) จะต้องมีการกำหนดหน้าที่ให้ชัดเจน กำหนดขอบเขตของงานหรือพื้นที่รับผิดชอบให้เหมาะสมกับเพื่อความสำเร็จของงานซึ่งสามารถกำหนดหัวข้อหลักในการรับผิดชอบได้ดังนี้

1. การป้องกันการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร
    - สามารถใช้งานและปรับแต่งเครื่องจักรได้อย่างถูกวิธี
    - ดูแลเครื่องจักร ทำความสะอาด หล่อลื่นและขันแน่น (ใช้หลักที่เรียกว่า CLIT ประกอบด้วย C= Clean, L= Lubrication, I= Inspection, T= Tightening)
    - คาดการเหตุการณ์ล่วงหน้าตรวจจับสิ่งผิดปกติของเครื่องจักรและเก็บข้อมูลในการบำรุงรักษา
2. การวัดการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร
    - การตรวจเช็คตรวจสอบประจำวัน
    - การตรวจเช็คตรวจสอบเป็นระยะ
3. การซ่อมแซมแก้ไขให้กลับสู่สภาพปกติ
    - การซ่อมแซมแก้ไขเล็กน้อย

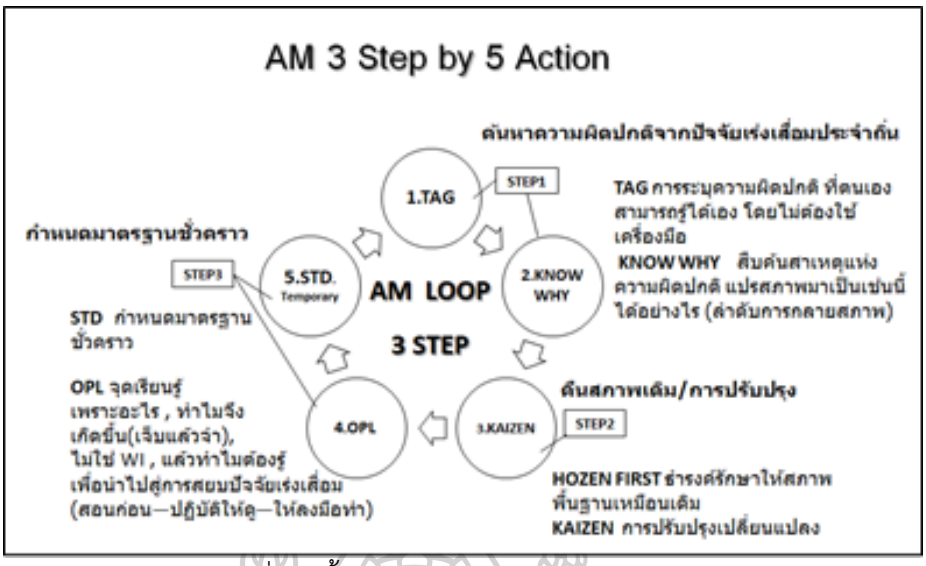
2.4.3 ขั้นตอนการทำ 3 Step by 5 Action

หน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง AM (Autonomous Maintenance) จะต้องมีการกำหนดหน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีหน้าที่หรือความเป็นเจ้าของ ในการรับผิดชอบพื้นที่ เครื่องจักร และกระบวนการ ให้อยู่ในความดูแล ซึ่งทางผู้บริหารหรือหัวหน้าเสาเอง จำเป็นต้องกำหนดกระบวนการ หรือหน้าที่รับผิดชอบให้ชัดเจน



รูปที่ 24 Step การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง (AM)

ที่มา: AM 3 Step by 5 Action โดย อนุชิต โอสถานนท์, การเพิ่มผลผลิตและจัดการอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (อนุชิต โอสถานนท์, 2016)



รูปที่ 25 ขั้นตอน AM 3 Step by 5 Action

ที่มา: การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม, ชาญชัย พรศิริรุ่ง, สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549) www.ftpi.or.th

การทำ3 ขั้นตอน 5 วิธีการปฏิบัติ (3 Step by 5 Action) จึงเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่เป็นการกำหนดขั้นตอนการทำงานของเสา AM เพื่อนำไปสู่เป้าหมายหลักของระบบ การกำหนดขั้นตอนให้ดำเนินการไปทีละ Step จะทำให้สมาชิกทุกคนรู้หน้าที่และปฏิบัติไปตามขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

2.4.3.1 Step 0 การเตรียมความพร้อม

- แผนงานหลัก Master Plan
- รายการบัญชีรายชื่อผู้ร่วมทำกิจกรรมนำร่อง
- แผนผังโครงสร้างของเครื่องจักร
- ลักษณะสภาพการทำงานพื้นฐาน
- ลักษณะความเสี่ยงจากเครื่องจักร
- รายการบัญชีรายชื่อสารหล่อลื่น
- แผนผังทำความสะอาด
- รายการวัสดุอุปกรณ์ทำความสะอาด
- ใบสอนงานเฉพาะจุด
- ดัชนีชี้วัดทักษะเรื่อง Autonomous Maintenance
- ใบงาน Autonomous Maintenance Charter
- บอร์ดกิจกรรม
- การอบรม สอนงานเฉพาะจุด OPL

การดำเนินงานของกลุ่มสมาชิก

- ทุกคนในทีมที่เป็นสมาชิกมีหน้าที่รับผิดชอบ
- ทุกคนในทีมที่เป็นสมาชิกรับผิดชอบพื้นที่เครื่องจักรแต่ละส่วน
- มีการประเมินและทำนายความเสี่ยง (Risk prediction) ก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง
- สมาชิกทุกคนมีการสอบถามและตอบคำถามกันเป็นประจำ
- สมาชิกทุกคนทำการอบรม สอนงานเฉพาะจุด (OPL) เพื่อบันทึกสิ่งที่เรียนรู้และทำการสอนให้กับผู้อื่น

รูปที่ 26 การดำเนินงานของกลุ่มสมาชิก

ที่มา: การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม, ชาญชัย พรศิริรุ่ง, สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, เข้าถึงเมื่อ 9 ตุลาคม 2563, เข้าถึงได้จาก (ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549) www.ftpi.or.th

เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ามีการบันทึกสภาพพื้นฐานของทั้งเครื่องจักรและคนก่อนที่จะเริ่ม Step1 จะต้องตั้งวัตถุประสงค์และแนวทางดำเนินงานที่ชัดเจน เน้นกิจกรรมของทีมระหว่าง step ที่เหลือ มีการระบุข้อมูลและสภาพพื้นฐานของเครื่องจักร เพื่อช่วยให้ทีมใช้ความพยายามในส่วนที่เกิดปัญหาอย่างแท้จริง และให้จุดอ้างอิงในการตรวจสอบงานที่ดำเนินการได้

การเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร เป็นส่วนสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ผู้บริหารจะต้องสื่อสารความเข้าใจ เป้าหมายที่ชัดเจน โดยส่วนตัวของพนักงานเองต้องมีความพร้อมด้านร่างกายและจิตใจไม่มีปัญหาด้านสุขภาพ พร้อมที่จะทำงานแก้แก้ไขปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ อย่างเข้มแข็ง และสิ่งที่ต้องคำนึงถึงที่สำคัญคือ ความปลอดภัยในการทำงาน พนักงานทุกคนต้องตระหนัก รู้ถึงบทบาทหน้าที่และความปลอดภัยในการทำงานอยู่ทุกขั้นตอน ผู้บริหารมีการพบปะพูดคุยอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ และ

เน้นย้ำเรื่องความปลอดภัยอย่างจริงจัง เช่น กิจกรรมการหยั่งรู้อันตราย (KYT) เป็นวิธีการวิเคราะห์และการคาดการณ์หยั่งรู้อันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการทำงาน และมีมาตรการการป้องกันอันตรายที่จะเกิดหรือกิจกรรมการสื่อสารยามเช้า (Morning Talk) เป็นการสื่อสาร ติดตามงานที่ทำไปแล้ว ปัญหาที่พบ และแผนงานที่จะทำต่อไป กิจกรรมนี้จะเริ่มทำเป็นทีมในกลุ่มตอนเช้าทุกวันก่อนเริ่มทำงาน เพื่อเน้นย้ำ ติดตาม และสื่อสารการทำงานให้ไปสู่เป้าหมายเดียวกัน

จากนั้นให้จัดทำเอกสารกำหนดขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรหรือระบบ เพื่อให้เจ้าหน้าที่หรือพนักงานเข้าใจการทำงานของเครื่องจักรเบื้องต้น เพื่อที่จะช่วยให้เจ้าหน้าที่หรือพนักงานทำงานอย่างปลอดภัย นอกจากนี้ยังช่วยให้เจ้าหน้าที่หรือพนักงานสามารถระบุความ สูญเสียที่เกิดได้ในพื้นที่นั้นได้ โดยระบุขอบเขตของเครื่องจักรหรือระบบที่จะทำงาน ระบุขอบเขตงานและความสูญเสียที่จะทำการแก้ไขจะทำให้มั่นใจว่างานตรงกับแผนงานของแผนกและตรงกับทีมอื่น

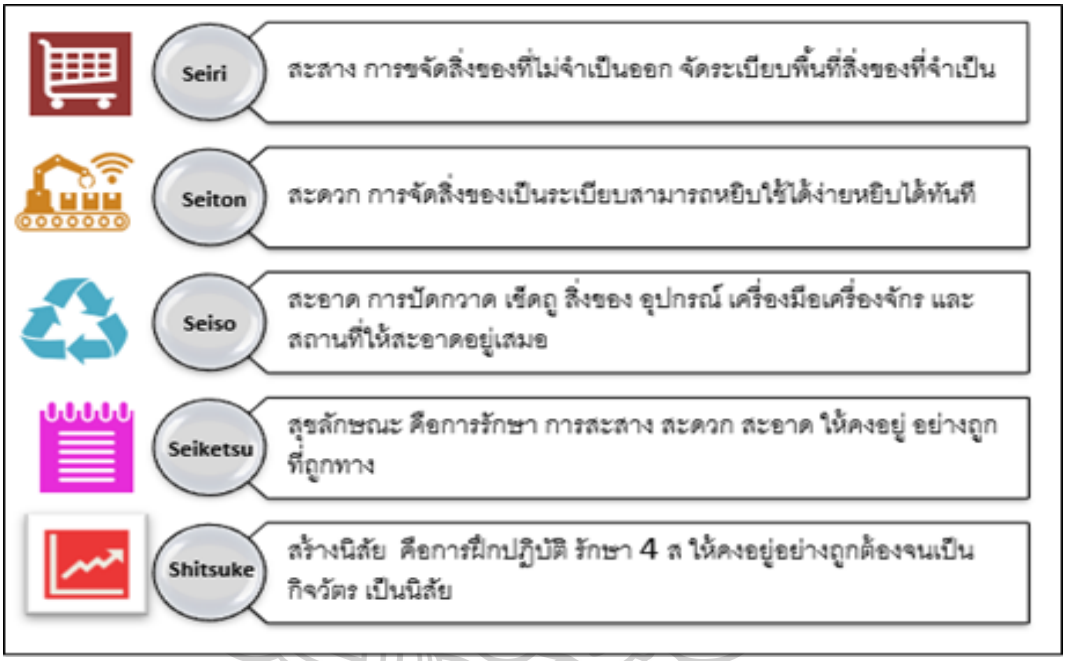
รูปที่ 27 การเตรียมความพร้อมของเครื่องจักรก่อนทำ Step 1

ที่มา: การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม, ชาญชัย พรศิริรุ่ง, สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, เข้าถึงเมื่อ 9 ตุลาคม 2563, เข้าถึงได้จาก (ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549) www.ftpi.or.th

2.4.3.2 Step 1 การทำความสะอาดเบื้องต้น

การทำความสะอาดเบื้องต้น หมายถึง การทำความสะอาดเครื่องจักรเพื่อขจัดปัจจัยเร่งเสื่อม เช่น สิ่งสกปรก ฝืด หลวมที่จะเป็นต้นกำเนิดก่อให้เกิดความเสียหายกับเครื่องจักรได้ การทำความสะอาดอาจทำได้หลายวิธีการเช่นใช้ลมเป่าทำความสะอาด ใช้ผ้าเช็ด ใช้ไม้กวาด ใช้น้ำล้างหรือใช้น้ำมันสารระเหยล้าง ขึ้นอยู่กับชนิดของชิ้นงานที่ต้องการจะทำความสะอาดโดยคำนึงถึงความปลอดภัยและผลกระทบที่จะทำให้เกิดความเสียหายเป็นหลัก

5 ส ความหมายของ 5 ส. Quality-One International ได้ให้คำจำกัดความว่า วิธี 5 ส นั้น เป็นกระบวนการที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบมีมาตรฐาน สถานที่ทำงานมีการสร้างระบบและรักษาการจัดระเบียบให้มีความปลอดภัยสะอาดและมีประสิทธิภาพโดยกระบวนการทำ 5 ส นั้นจะเป็นองค์ประกอบหนึ่งของความคิดริเริ่มที่มีขนาดใหญ่กว่าและส่งเสริมการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่วนประกอบของ 5 ส มีดังนี้



รูปที่ 28 กระบวนการ 5 ส.

ที่มา: องค์กรแห่งการเรียนรู้, กองเทคโนโลยีสารสนเทศ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 7, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (กองเทคโนโลยีสารสนเทศ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 7, 2016) https://reg7.pwa.co.th/kmr7

ในการกิจกรรม 5 ส นั้นเป้นกิจกรรมส่วนรวมที่ทุกคนร่วมกันทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ทำงาน เครื่องจักรอุปกรณ์เพื่อสำรวจสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการใช้งาน และเพื่อค้นหาปัจจัยเร่งเสื่อม จุดบกพร่อง ซ่อนเร้น ขาดการดูแลหรือต้นเหตุของความสกปรกที่เกิดขึ้น เพื่อทำการปรับปรุงป้องกันสิ่งสกปรกเหล่านั้นจะกลับคืนมา หรือให้ลดน้อยลงให้มากที่สุด เครื่องมือทั่วไปที่ใช้ในการทำ 5 ส คือ อุปกรณ์ในการทำความสะอาดทั่วไป จะประกอบด้วย ไม้กวาดทางมะพร้าว ไม้ปัดฝุ่น หรือ ไม้ขนไก่ ไม้กวาดดอกหญ้า แปรงขัด แปรงถูพื้น ไม้ถูพื้น ผ้าถูพื้น ผ้าเช็ดพื้น ที่ตักขยะ ถังขยะ ฯลฯ ตลอดจน เครื่องดูดฝุ่น เครื่องฉีดน้ำ เครื่องมือช่างที่ใช้งานทั่วไป

รูปที่ 29 เครื่องมือในการทำความสะอาดเบื้องต้น

ที่มา: Hardware-Thailand, เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (Hardware-Thailand.Com, 2021) http://www.hardware-thailand.com/products

ในการทำความสะอาดเครื่องจักรควรกำหนดขั้นตอนในการทำความสะอาดให้ชัดเจน ดังนี้

1. พื้นที่ความรับผิดชอบให้ชัดเจน เพื่อที่จะได้จัดกลุ่มความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ ซึ่งในที่นี้จะหมายถึงเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตหรือพนักงานเดินเครื่องนั่นเอง เนื่องจากเป็นผู้ควบคุมเครื่องจักรเหล่านี้จำเป็นจะต้องรู้ถึงพฤติกรรมการทำงาน จุดแข็งจุดอ่อน จุดบกพร่องของเครื่องจักรที่ตนเองรับผิดชอบให้ครอบคลุม 100%

2. จัดกลุ่มบุคคลที่รับผิดชอบทำความสะอาดเครื่องจักร ควรจะจัดกลุ่มในปริมาณที่พอเหมาะกับเครื่องจักร ไม่ทำให้เป็นภาระหนักเกินไป ให้เป็นกลุ่มคนที่ควบคุมเครื่องจักรเหล่านั้น เพราะจะทำให้เข้าใจถึงคุณลักษณะ อาการผิดปกติ หรือสาเหตุการเสียหายของเครื่องจักรเป็นอย่างดี

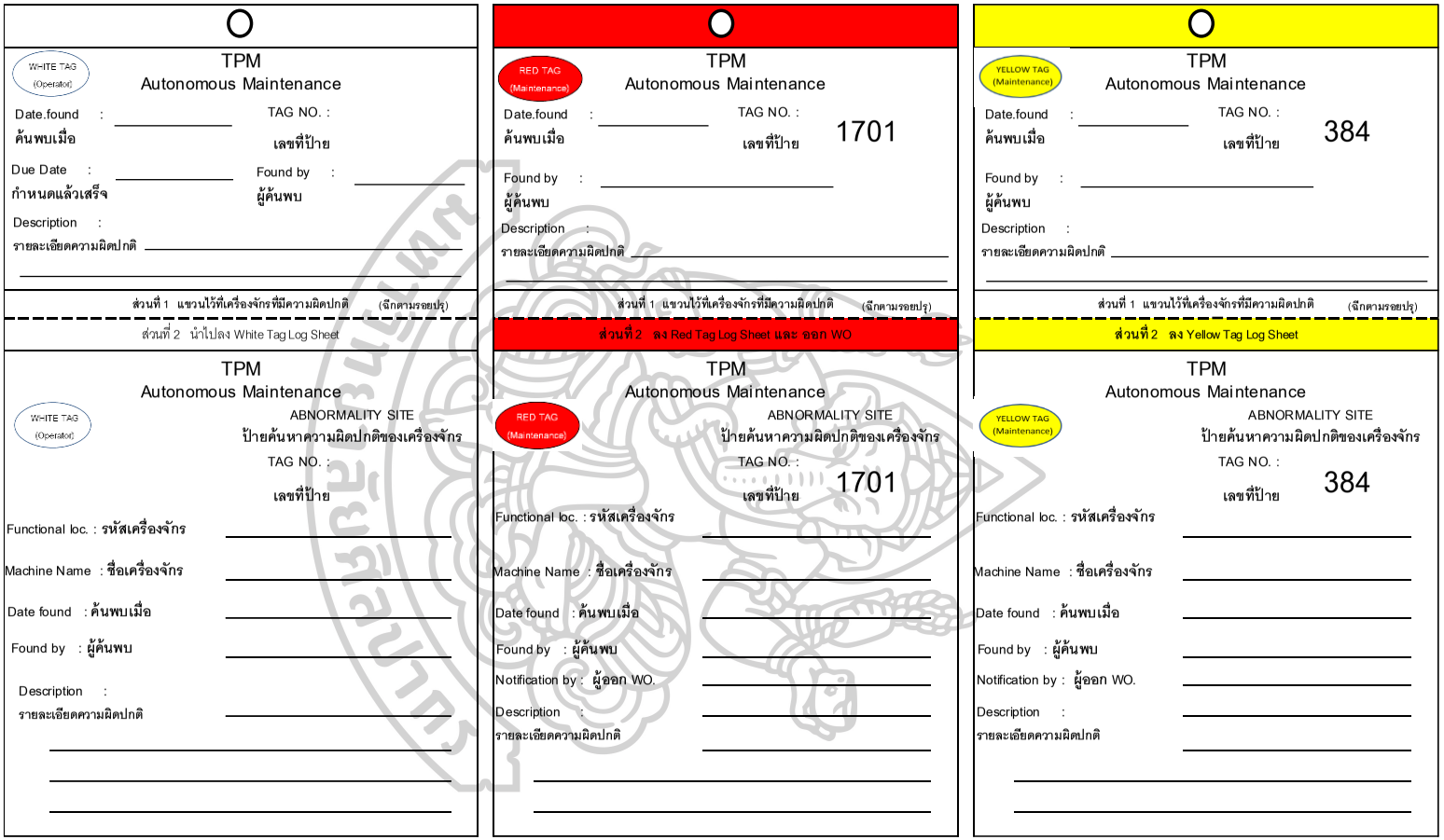
3. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำความสะอาดรวมทั้งการจัดเตรียมป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร สำหรับใช้ในการแจ้ง บันทึก อุปกรณ์ชำรุด เสียหาย เพื่อเก็บเป็นประวัติอุปกรณ์เครื่องจักรที่ผ่านการดูแล

Action 1 สำรวจความผิดปกติของเครื่องจักร

หลังทำความสะอาด โดยการติดป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร แสดงปรากฏการณ์ความผิดปกติ ซึ่งกำหนดให้แบ่งเป็นป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร อุปกรณ์ 3 ชนิด คือ

- White Tag หรือ ป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรสีขาว เป็นป้ายสำหรับแจ้งอุปกรณ์ชำรุดเสียหายเล็กน้อยที่เจ้าของพื้นที่สามารถแก้ไขด้วยตนเองได้ หรือสามารถแก้ไขชั่วคราวให้สามารถใช้งานได้ชั่วคราว เช่น สายไฟถลอด น๊อตหลวม ก้านวาล์วน้ำรั่ว จากปะเก็นก้านวาล์วหลวม ฯลฯ เป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานเสา AM.
- Red Tag หรือ ป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรสีแดง เป็นป้าย สำหรับแจ้งอุปกรณ์ชำรุดเสียหายมาก เกินความสามารถของเจ้าของพื้นที่ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือพิเศษหรือต้องใช้เทคนิคทางช่างหรือทางวิศวกรรมพิเศษเข้ามาช่วยในการแก้ไข เช่น ปั๊มเกิดอาการสั่นเยื้องศูนย์ (Miss-alignment) อุณหภูมิขดลวดของมอเตอร์ร้อนเกินค่าพิกัด ฯลฯ ต้องออกเป็นใบแจ้งซ่อมไปยังฝ่ายซ่อมบำรุง หรือ หน่วยงานเสา PM
- Yellow Tag หรือ ป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรสีเหลือง เป็นป้ายสำหรับแจ้งความไม่ปลอดภัยในการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องจักร ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติภัย และอันตรายจากการทำงานได้ เช่น บันไดขึ้นไปเปิดวาล์วชำรุด ฝาครอบ Main Breaker แตกหัก ฝาครอบสายพานขับพัดลมชำรุดหรือไม่มี ฯลฯ

มหาวิทยาลัยศิลปากร



รูปที่ 30 ตัวอย่างป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิด

ที่มา: AM 3 Step by 5 Action โดย อนุชิต โอสถานนท์, การเพิ่มผลผลิตและจัดการอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (อนุชิต โอสถานนท์, 2016)

รายละเอียดของป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรอุปกรณ์จะแบ่งเป็น 2 ส่วน เหมือนกันทั้ง 3 ป้าย โดยส่วนที่ 1 จะระบุวันที่ค้นพบ (Date Found) หมายเลขป้ายที่ค้นพบ (Tag No.) ผู้ค้นพบ (Found by) และ รายละเอียดของความผิดปกติ ที่ค้นพบ (Description) ส่วนนี้เมื่อผู้ค้นพบเขียนแล้วจะถกเก็บไว้ ส่วนกลางเพื่อบันทึกประวัติลงในระบบประวัติเครื่องจักร ส่วนที่ 2 จะระบุหมายเลขป้ายที่ค้นพบซึ่งจะตรงกับส่วนที่ 1

4. หลังทำความสะอาด เจ้าของพื้นที่สำรวจตรวจเช็คตรวจสอบเครื่องจักรที่ตนเองรับผิดชอบขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่เพื่อให้ทราบถึงความผิดปกติ เช่น เสียงดังผิดปกติ ความร้อนผิดปกติ เสียง สี กลิ่น ผิดปกติ การสั่นคลอน สกปรกฝืดหลวม ฯลฯ เพื่อจะได้ทำการแขวนป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร ในกรณีไม่สามารถหยุดซ่อมเครื่องจักรได้ในขณะนั้น

5. ในกรณีที่มีเครื่องจักรสำรอง ระหว่างการทำความสะอาดหรือตรวจเช็ค ตรวจสอบเครื่องจักร ถ้าพบว่าเครื่องจักรทำงานผิดปกติ ให้แจ้งในทีมเดินเครื่องเพื่อสลับเดินเครื่องจักรสำรองเพื่อไม่ให้กระทบกระบวนการผลิตแล้วทำการหยุดเครื่องจักรเพื่อทำซ่อม ซึ่งสามารถแบ่งสาเหตุของเครื่องจักรได้ดังนี้

- ชิ้นส่วนเครื่องจักรชำรุด แตกหัก รั่วไหล ชำรุดเสียหาย สั่นคลอนรุนแรง
- จุดตรวจสอบเครื่องจักรอยู่ในจุดที่ตรวจสอบยาก มุมอับ อยู่สูง หรืออยู่ด้านหลังเครื่องจักร
- จุดตรวจอยู่ในจุดอันตราย เช่น จุดที่มีสายไฟฟ้าแรงสูงผ่าน
- จุดตรวจที่สกปรก มีฝุ่น หยากไย่เกาะมาก ยากต่อการเข้าทำความสะอาด หรือจุดเข้ามีน้ำมันหกรั่วไหล หรือจุดเข้าเป็นทางแคบ
- จุดตรวจที่สถานที่ไม่พร้อมให้ตรวจ เช่น พื้นทางเดินชำรุด บันไดผุกร่อน

ในส่วนของการดูแลพื้นที่ที่เป็นจุดตรวจสอบเครื่องจักร เจ้าของพื้นที่ต้องหมั่นตรวจสอบ ดูแลทำความสะอาดให้พร้อมที่จะเข้าตรวจสอบเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ เตรียมการซ่อมบำรุงหากพบว่าจุดตรวจไม่พร้อมที่จะเข้าตรวจ จุดอันตรายจำเป็นต้องแจ้งผู้ที่มีความชำนาญ หรือช่างซ่อมบำรุงที่ชำนาญเฉพาะด้านมาทำการแก้ไขโดยเร่งด่วน จุดเข้าตรวจตามจุดต่าง ๆ จะต้องคำนึงถึงความจำเป็นในการใช้งานเครื่องจักรเป็นสำคัญ เจ้าของพื้นที่จะต้องศึกษาวิธีการทำงาน หรือมีผู้เชี่ยวชาญคอยเข้ามาร่วมในกิจกรรมนี้

การแขวนป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร เป็นเพียงการแสดงสัญลักษณ์ความผิดปกติของเครื่องจักรที่ชี้บ่งให้ผู้ควบคุมเครื่องจักรในแต่ละรอบกะการทำงานได้ทราบเหมือนกันเท่านั้น แต่สาระสำคัญหลักคือ ทำอย่างไรให้การคืนสภาพเครื่องจักรให้กลับมาสู่สภาวะปกติให้โดยเร็วที่สุด ซึ่งในขั้นตอนที่ 1 นี้ ผลที่ต้องการคือทำอย่างไรให้เครื่องจักรอยู่ในสภาวะพร้อมใช้งาน คงประสิทธิภาพของ

เครื่องจักร เครื่องจักรมีการดูแลทำความสะอาดอย่างใกล้ชิด เจ้าหน้ามี่เดินเครื่องจักรสามารถคงสภาพเครื่องจักรเหมือนเครื่องจักรใหม่ หรือในกรณีทีเครื่องจักรมีอาการผิดปกติอย่างใดอย่างหนึ่ง เจ้าหน้าที่เดินเครื่องที่ดูแลรับผิดชอบเครื่องจักรสามารถรับรูทันท่วงที สามารถระงับเหตุเบื้องต้นบำรุงรักษาได้ด้วยตนเอง หรือสามารถแจ้งซ่อมให้ช่างผู้ชำนาญงานเข้าแก้ไขได้ทันก่อนที่เครื่องจักรจะหยุดทำงานแบบฉุกเฉิน หรือ Break down หรือ ต้องหยุดกระบวนการผลิตฉุกเฉินโดยไม่ได้มีการวางแผน

Action 2 การเรียนรู้จากการแขวนป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร

สามารถทำได้ด้วยตนเองโดยการสืบค้นหาที่มาของสาเหตุของปัญหา หรือ Know Why แห่งความผิดปกติ แล้วแปรสภาพว่ามีสาเหตุมาเป็นเช่นนี้ได้อย่างไร (ลำดับการกลายสภาพ) จะทำให้เราสามารถรู้ลึกถึงปัญหาที่แท้จริง สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 6 บันทึกสาเหตุ ที่มาของปัญหา (Know Why sheet)

Know - Why Sheet

MACHINE :	ZONE :	DIVISION :	DEPARTMENT :
Case name :		Identified by :	

Team Name	Created by	Created Date	Section Manager	Engineer	Leader

What kide of defect is it? **(จุดบกพร่องหรือปัญหานั้นคืออะไร)**	What will happen if left as is? **(ถ้าปล่อยทิ้งไว้จะเกิดอะไรขึ้น)**
What did this occur? **(ทำไมจึงเกิดจุดบกพร่องหรือปัญหานี้)**	What countermeasures will you take? **(แนวทางแก้ไขและป้องกัน)**

Horizontal repication	**Circulate**	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→		
	verification												
Record of education	**Date**												
	Name												
	Name												

Rev. : 00 FM - TPM - 002

ที่มา: AM 3 Step by 5 Action โดย อนุชิต โอสถานนท์, การเพิ่มผลผลิตและจัดการอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (อนุชิต โอสถานนท์, 2016)

ตารางบันทึกสาเหตุ ที่มาของปัญหา (Know Why) เป็นตารางที่จะบอกรายละเอียดของปัญหา ลำดับการแปรสภาพของอุปกรณ์เครื่องจักร ตั้งแต่เร่มแรกจนทำให้เกิดเป็นปัญหา จึงจำเป็นต้องระบุรายละเอียด ข้อมูลเฉพาะทาง ของอุปกรณ์ เครื่องจักรให้ชัดเจนในส่วนบนของตาราง

ส่วนกลางของตารางจะแบ่งเป็น 4 ช่อง ให้ระบุจุดบกพร่องหรือปัญหาที่เกิดนั้นคืออะไร? ทำไมจึงเกิดปัญหานี้? ให้ระบุรายละเอียดที่มาของปัญหา ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขจะเป็นอย่างไร? และ แนวทางการแก้ไข ป้องกันจะทำอย่างไร? ให้ใส่ข้อมูลในตารางให้มากที่สุด ระบุรายละเอียดอย่างชัดเจน และลงรูปที่(ถ้ามี) ที่ได้พบหรือดำเนินการไปแล้ว เพื่อเป็นประวัติและหลักฐานในการปรับปรุงไคเซ็นในขั้นตอนต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ AM Step 1

1. ได้รู้จักอุปกรณ์และพื้นที่การทำงานมากขึ้น

2. ทำให้เปลี่ยนมุมมองในการมองการทำงานของเครื่องจักร(ผิดปกติเป็นประจำ= ปกติ), (ผิดปกติ = แก้ไข)

3. รู้จักการวิเคราะห์ปัญหาให้ถูกจุดโดยใช้หลักการบันทึกสาเหตุ ที่มาของปัญหา (Know why) เพื่อต่อยอดไปสู่ปารปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่หยุดยั้ง หรือ Kaizen ได้อย่างถูกต้อง.

4. เกิดความใส่ใจในการดูแลเครื่องจักรมากขึ้น เนื่องจากเป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญอันดับต้นๆ ของธุรกิจในองค์กร

5. รู้จักการมีส่วนร่วม สร้างความสัมพันธ์กันระหว่างหัวหน้ากับพนักงานเนื่องจากมีการทำงาน การวิเคราะห์ปัญหาเป็นทีม

6. ค้นพบจุดบกพร่องที่ถูกสิ่งสกปรกปิดบัง เพื่อสามารถแก้จุดบกพร่องได้ทัน

2.4.3.3 Step 2 การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรกและยากลำบาก

หลังจากผ่าน Step 1 คือ การทำความสะอาดเบื้องต้น เป็นการฟื้นสภาพของเครื่องจักร และมีมาตรฐานในการตรวจสอบเครื่องจักรแล้วก็ตาม เราจะยังคงเสียเวลาในการทำความสะอาดมากอยู่ เพราะว่า การทำความสะอาดนั้นต้องใช้เวลา ซึ่งทุกนาทีที่เสียไปในการทำความสะอาดก็หมายถึง ทุกนาทีที่เครื่องจักรไม่สามารถผลิตได้ จะทำให้ผลผลิตต่ำ ลง ซึ่งก็ถึงเวลาที่เราจะต้องปรับปรุงเครื่องจักรให้มีความง่ายต่อการตรวจสอบ และทำความสะอาดให้มากขึ้น ในขั้นตอนนี้จะเริ่มหาจุดที่ทำความสะอาดได้ยาก และจุดที่ตรวจสอบได้ยากที่พบใน Step 1 มาปรับปรุงโดยเทคนิคในการปรับปรุงจุดที่ทำความสะอาดได้ยาก จะมีขั้นตอนดังนี้

1. สืบค้น ขจัดที่มาของความสกปรก โดยการสังเกตว่า แหล่งที่มาของความสกปรกนั้นมาจากที่ใด สามารถจะจัดการหรือจะขจัดให้สิ่งนั้นหมดไปได้หรือไม่ เช่น รอยแตกร้าว รอยรั่ว เราสามารถจะอุดรอยรั่วนั้นได้หรือไม่ ถ้าหากไม่สามารถทำได้ให้พิจารณาในขั้นตอนต่อไป

2. กำหนดของเขต จำกัดพื้นที่ที่สกปรก โดยการทำถาดรองรับ กรณีเมื่อไม่สามารถทำการขจัดที่มาของความสกปรกได้ เช่น ความสกปรกนั้นมาจากการตัด เจียร์ การกลึง ซึ่งเราสามารถที่จะทำการ์ดหรือฝาครอบเพื่อจำกัดพื้นที่การกระเด็นได้ หากไม่สามารถทำได้ให้พิจารณาในขั้นตอนต่อไป

3. การป้องกันพื้นที่ให้สะอาด โดยการทำการ์ดหรือฝาครอบกันส่วนที่สำคัญของเครื่องจักร เช่น ในพื้นที่ที่เปิดโล่ง มีฝุ่นที่มาจากการฟุ้งกระจายจากภายนอก เราอาจออกแบบฝาครอบมาครอบมอเตอร์เพื่อไม่ให้ฝุ่นตกลงไปในตัวมอเตอร์ได้

4. หากไม่สามารถทำทั้ง 3 อย่างที่กล่าวมาข้างต้นได้ให้พิจารณาหา หรือออกแบบเครื่องมือพิเศษที่สามารถเข้าไปทำความสะอาดให้การทำความสะอาดง่ายขึ้น เช่น ต่อท่อลมเป่าในจุดอับที่เข้าไม่ถึง การใช้ผ้าพันที่ปลายไม้เพื่อทำความสะอาดใต้เครื่องจักร เป็นต้น

เทคนิคในการปรับปรุงจุดที่เข้าถึงได้ยาก

1. การย้ายตำแหน่งตรวจสอบ ในบางครั้งการเข้าไปตรวจสอบบางอย่างนั้น อยู่ในด้านที่ไม่สามารถมองเห็นได้ เราสามารถที่จะย้ายจุดตรวจสอบนั้นมาในบริเวณที่มองเห็นได้หรือไม่ หรือจุดที่ต้องอัดจาระบีนั้นอยู่สูง สามารถที่จะเดินท่อต่อจุดเติมทำให้จุดที่อยู่สูงมาอยู่ใกล้ๆ เพื่อให้หล่อลื่นได้ง่ายขึ้น

2. การกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจ สามารถสร้างมาตรฐานการวัดที่เข้าใจง่าย สามารถมองหรือตัดสินใจได้ด้วยตา (Visual Basic) เช่น เกจจ์วัดค่าต่าง ๆ จะมีเสกลหลายๆอย่างด้วยกัน การกำหนดค่าที่ต้องการว่าเป็นเท่าไร ทำให้ใช้เวลาในการอ่านค่า เราสามารถที่จะกำหนดช่วงใช้งานที่เหมาะสมได้โดยการใช้แถบสีเขียว-เหลือง-แดง

- หากเข็มชี้ในช่วงสีเขียว หมายถึง อยู่ในช่วงที่ใช้งานได้ดี
- หากเข็มชี้ในช่วงสีเหลือง หมายถึง ยังพอใช้งานได้แต่ควรแก้ไข
- หากเข็มชี้ในช่วงสีแดง หมายถึง ไม่สามารถใช้งานได้ ต้องทำการแก้ไขด่วน

Action 3 การคืนสภาพเดิม และการปรับปรุง

HOZEN FIRST ธำรงรักษาให้สภาพพื้นฐานเหมือนเดิม เป็นการรักษาสภาพเครื่องจักรให้คงสภาพเดิมหรือรักษามาตรฐานเดิมนั่นเอง HOZEN มาจากการดำเนินงานของ Jishu-Hozen ซึ่งมาจากภาษาญี่ปุ่น หมายถึง การที่บุคคลหรือพนักงานแต่ละคนได้จัดการดูแลเครื่องจักรของตนเอง โดยการหมั่นตรวจเช็คตรวจสอบ ทำความสะอาด เติมน้ำมัน เปลี่ยนชิ้นส่วน ซ่อมแซม ตรวจหาสิ่งผิดปกติ ตรวจเช็คอย่างละเอียดอย่างต่อเนื่องเป็นประจำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อรักษาสภาพเครื่องจักร

ของตนเอง ให้คงอยู่ในสภาพที่พร้อมตลอดเวลา เหมือนเครื่องจักรใหม่อยู่เสมอโดยการดำเนินการ Hozen มีจุดประสงค์หลักคือ

- เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
- มีความยืดหยุ่นในการใช้งานและการบำรุงรักษาโดยไม่กระทบกับผลผลิต

- การขจัดข้อบกพร่องจากแหล่งที่มาโดยความร่วมมือของพนักงานทุกฝ่าย
- การดำเนินงานตามขั้นตอนของ Jishu-Hozen

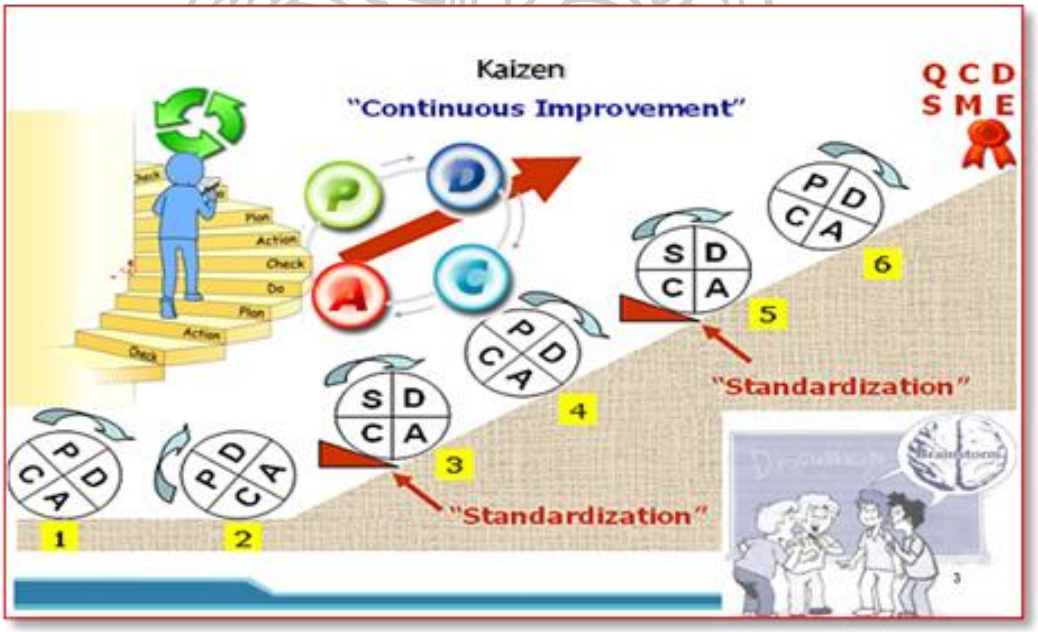
ตัวอย่างเป้าหมายการดำเนินการของ Jishu-Hozen

- ลดการใช้น้ำมันลง 50%
- ลดเวลาในการทำงานในแต่ละขั้นตอนลง 50%
- เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้วยวิธีดำเนินงานของ Jishu-Hozen 50%

ขั้นตอนการทำงานด้วยวิธีการของ Jishu-Hozen

1. การเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร (การอบรมสอนงานพนักงาน)
2. การล้าง ทำความสะอาดเครื่องจักรเบื้องต้น
3. การใช้มาตรการตอบโต้
4. การแก้ไขด้วยวิการตามมาตรฐาน Jishu-Hozen เบื้องต้น
5. การตรวจสอบทั่วไป
6. การตรวจสอบแบบอัตโนมัติ
7. การกำหนดมาตรฐาน
8. การจัดการแบบอัตโนมัติ

- KAIZEN การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 31 ระบบไคเซน การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

ที่มา: Lean Management, อ.อำนวย แก้วใส, คณะวิศวกรรมศาสตร์ ร่วมกับศูนย์วิจัยโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (อำนวย แก้วใส, 2557)

ไคเซน คืออะไร มีกลยุทธในการนำมาใช้งานได้อย่างไร กล่าวคือ หลักการบริหารในองค์กรของญี่ปุ่นที่ใช้สำหรับการบริหารการปฏิบัติงาน (Operation Management) เนื่องจากญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีระเบียบวินัย และเชื่อมั่นในกระบวนการทำงานสูง ด้วยเหตุผลนี้จึงเกิดการคิดพัฒนาระบบพัฒนาการปฏิบัติการ หรือพัฒนากระบวนการบริการองค์กร

ความหมายของไคเซน (Kaizen) มาจากคำว่า "Kai" (ไค) ซึ่งแปลว่าการเปลี่ยนแปลง และ "Zen" (เซน) แปลว่าดี สิ่งที่ดี โดยรวมแล้วความหมายคือการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีนั่นเอง ในมุมมองของการบริหาร Kaizen จะหมายความว่า "การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ไม่หยุดยั้ง"

รูปที่ 32 ความหมายของ ไคเซน

ที่มา: การบริหารการปฏิบัติการ (Operations Management, ไทยวินเนอร์ม, Copyright © 2020 Thai Winner เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (Thai Winner, 2020) https://thaiwinner.com/start-here/

หัวใจหลักของไคเซน (Kaizen) ไม่ใช่แค่การเพิ่มประสิทธิภาพ แต่การทำไคเซน (Kaizen) จะรวมถึงการมีส่วนร่วมในการทำงาน วัฒนธรรมขององค์การด้วย นั่นหมายถึงการปรับปรุงพัฒนาการบวนการให้ยั่งยืนอย่างแท้จริง โดยหลักการแล้วส่วนใหญ่กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพจะมีเครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้ ตัวอย่างเช่น PDCA, Muda-7 wastes ฯลฯ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นักบริหารนิยมใช้กัน ซึ่งเครื่องมือแต่ละชนิดก็จะมีข้อดีข้อเสียต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการเลือกใช้ในแต่ละองค์กร แต่สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการนำระบบไคเซน (Kaizen) มาใช้ควรมีดังนี้

- สาระสำคัญหลักของไคเซน (Kaizen) อยู่ที่การเปลี่ยนแปลงไปสู่สิ่งที่ดีขึ้น ซึ่งทุกคนในองค์กรจะต้องยึดหลักปฏิบัติในการเปลี่ยนแปลงไปสู่สิ่งที่ดี ตั้งแต่เจ้าของโรงงาน กรรมการหุ้นส่วน ผู้บริหาร พนักงานผู้ปฏิบัติการ ตลอดจนลูกค้าหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการ
- การปรับปรุงไคเซน (Kaizen) เริ่มจากการปรับปรุง พัฒนาจากสิ่งเล็ก ๆ แต่ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง สามารถปรับปรุงได้ทุกเวลา ไม่ต้องรอทำแบบโครงการหรือต้องรอสิ่งต่าง ๆ เช่น รอการออกแบบที่ถูกต้อง รอผู้อนุมัติ รองบประมาณ ฯลฯ เพราะไคเซน (Kaizen) จะเริ่มจากการ

ปรับปรุงพัฒนา ลองผิดลองถูกจากสิ่งเล็ก ๆ ลงทุนน้อยแต่ได้ผลตอบแทนมาก หรือหวังผลในระยะยาว

- การปรับปรุงพัฒนาด้วยระบบไคเซน (Kaizen) ในทางที่ดีจะต้องใช้งานได้ทุกหน่วยงานในองค์กร ไม่จะเป็นจะต้องจำกัดใช้ในกระบวนการผลิต สามารถนำกระบวนการ 4M คือ Man, Machine, Material, Method นำระบบไคเซน (Kaizen) มาใช้ได้ทั้ง 4 กระบวนการ โดยความร่วมมือทุกหน่วยงาน การออกแบบระบบไคเซน (Kaizen) ในแต่ละหน่วยงานสามารถออกแบบให้ทุกคนมีส่วนร่วม มีส่วนรับผิดชอบในการปฏิบัติงานตามแนวทางที่ออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกันในแต่ละหน่วยงานและเป็นไปตามนโยบายหลักขององค์กร

รูปที่ 33 โครงสร้างระบบไคเซน ของโตโยต้า

ที่มา: Toyota production system, Kaizen, © 2009-2020 Karn Bulsuk. All rights reserved, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (Karn Bulsuk, 2009-2020) https://www.bulsuk.com/2009/01/how-to-really-implement-kaizen.html

เครื่องมือที่ใช้ในระบบไคเซน (Kaizen Tools)

การออกแบบนำระบบไคเซน (Kaizen) มาใช้ในแต่ละองค์กร อาจมีกระบวนการที่แตกต่างกัน การใช้เครื่องมือช่วยจะทำให้ระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งเครื่องมือที่นิยมใช้ได้แก่

PDCA พื้นฐานเกี่ยวกับวิธีใช้ PDCA Cycle (Plan-Do-Check-Act) ซึ่งเป็นเครื่องมือปรับปรุงคุณภาพพื้นฐานที่ใช้ในการจัดการระบบไคเซนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะมีส่วนประกอบหลักอยู่ 3 ประการคือ

1) ช่วยให้คุณเปลี่ยนแปลงและปรับแต่งสิ่งที่คุณทำอย่างต่อเนื่องเพื่อ:

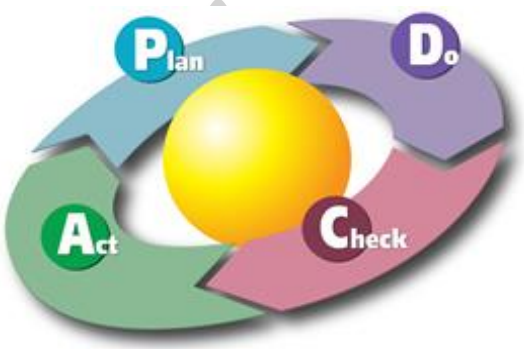
- เพิ่มคุณภาพของกระบวนการให้สูงขึ้น
- เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานอย่างต่อเนื่อง

2) ช่วยให้ทราบว่าขั้นตอนการดำเนินโครงการอยู่ที่ขั้นตอนใด

3) ช่วยจัดการงานโครงการในแต่ละขั้นตอนอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ

สรุปคือ PDCA เป็นวิธีการลดการทำงานที่ผิดพลาด และเปลี่ยนจากรูปแบบการแก้ไขปัญหาเชิงปฏิกิริยาไปเป็นแบบเชิงรุก การนำ PDCA มาใช้ในกระบวนการจะทำให้วิธีดำเนินงานเข้าใจง่ายและทำให้เราทราบว่าการติดตามการดำเนินงานอยู่ในขั้นตอนใด

ในการดำเนินการ PDCA ที่ดีนั้นควรจะต้องทำตามวงจรสี่ขั้นตอน ซึ่งประการแรกเริ่มต้นด้วยแผน



รูปที่ 34 แผนภูมิการไหลของ PDCA

ที่มา: Toyota production system, Kaizen, © 2009-2020 Karn Bulsuk. All rights reserved, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (Karn Bulsuk, 2009-2020) https://www.bulsuk.com/2009/01/how-to-really-implement-kaizen.html

การนำ PDCA มาใช้ซึ่งเป็นระบบการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ระบบนี้จะมีลักษณะการทำงานด้วยวิธีการ วางแผน-ปฏิบัติ-ตรวจสอบ-ปรับปรุง ซึ่งวิธีการใช้ PDCA ที่ดีจะต้องสามารถนำกลับมาทำซ้ำได้เรื่อย ๆ โดยให้เริ่มจากจุดสำคัญที่มีของเสียบ่อยๆหรือส่วนที่ควรปรับปรุงที่สุดก่อนและนำกลับมาทำซ้ำกับจุดรองลงมา ซึ่งระบบ PDCA นี้จะเป็นกระบวนการทำงานที่ค่อนข้างตรงตัวและอธิบายได้ง่าย เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลาย รายละเอียดในแต่ละขั้นตอน จะอธิบายได้ดังนี้

P-Plan สำหรับการวางแผนงาน

ในโครงการใด ๆ ควรจะต้องมีแผนโดยละเอียดก่อน ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ระบุเป้าหมายที่มอบหมายงานอย่างถูกต้องและกำหนดแผนปฏิบัติการที่ชัดเจนพร้อมกับเหตุการณ์สำคัญ โดยอย่าลืมจัดทำแผนทุกครั้งเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในภายหลัง

D-Do สำหรับการเริ่มปฏิบัติงาน

เมื่อได้จัดทำแผนแล้วให้เริ่มลงมือทำ! อาจจะมีปัญหาในการวางแผนแต่ละขั้นตอน แต่ให้เริ่มทำทันทีเนื่องจากไม่มีแผนใดสมบูรณ์แบบที่สุด ให้ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ทำรายการปัญหาเมื่อพบปัญหาและทำการเก็บบันทึกวิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้น

C-Check สำหรับการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอน

เมื่อคุณทำโครงการเสร็จแล้วให้โทรหาทีมทันทีเพื่อรวบรวมรายการปัญหาและแนวทางแก้ไขที่พบ แบ่งปันข้อมูลกับทีมเพื่อให้ทุกคนรู้และเข้าใจวิธีหลีกเลี่ยงปัญหาเหล่านี้หรือเพื่อแก้ไขหากเกิดขึ้นอีกครั้งในภายหลัง

หลังจากนั้นให้ดูภาพรวมของโครงการทั้งหมด โดยปกติจะมีประเด็นสำคัญบางประการที่สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของโครงการได้หรือในจุดที่สามารถทำอะไรให้ดีขึ้นได้ ให้ระดมความคิดและระบุพื้นที่สำหรับการปรับปรุงจุดที่พบ

สำหรับแต่ละปัญหาที่พบให้ระบุสาเหตุที่แท้จริงโดยใช้ 5-why โดยพื้นฐานโดยให้ตั้งโจทย์เหมือนสมการแล้วถามว่าทำไมถึงเกิดขึ้น ห้าครั้ง. เพื่อให้เป็นตัวอย่างเบื้องต้น สมมติว่าเราเพิ่งจัดงานกาลาดินเนอร์เสร็จและเรามีปัญหาในการที่บริการจัดเลี้ยงส่งอาหารช้ากว่ากำหนด 2 ชั่วโมง เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงเราจะดำเนินการดังต่อไปนี้:

ตารางที่ 7 แสดงตัวอย่างการระบุสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาโดยวิธี 5-why

ขั้นตอน	เหตุผล รายละเอียดของปัญหา	สาเหตุ (ทำไม?)
1	ผู้ให้บริการจัดส่งอาหารช้าไป 2 ชั่วโมง	ทำไมถึงเกิดขึ้นได้?
2	เนื่องจากเราเตรียมใบสั่งซื้อไม่ทัน	ทำไมถึงสั่งซื้อไม่ทัน?
3	เนื่องจากไม่ได้รับลายเซ็นการอนุมัติทั้งหมดตรงเวลา	ทำไมถึงเซ็นต์อนุมัติไม่ตรงเวลา?
4	เพราะต้องเตรียมใบสั่งซื้อก่อน 3 วัน	ทำไมเตรียมใบสั่งซื้อนาน?
5	เพราะว่าลืมเตรียมเอกสาร	ทำไมถึงลืมเตรียมเอกสาร?
ต้นเหตุของปัญหา	เนื่องจากไม่มีรายการตรวจสอบเพื่อระบุงานที่ต้องทำในช่วงเวลาใดให้ชัดเจน	

ที่มา: Lean Management, อ.อำนวย แก้วใส, คณะวิศวกรรมศาสตร์ ร่วมกับศูนย์วิจัยโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, (อำนวย แก้วใส, 2557)

ขั้นตอน เหตุผล รายละเอียดของปัญหาสาเหตุ (ทำไม?)

1 ผู้ให้บริการจัดส่งอาหารช้าไป 2 ชั่วโมงทำไมถึงเกิดขึ้นได้?

2 เนื่องจากเราเตรียมใบสั่งซื้อไม่ทันทำไมถึงสั่งซื้อไม่ทัน?

3 เนื่องจากไม่ได้รับลายเซ็นการอนุมัติทั้งหมดตรงเวลาทำไมถึงเซ็นต์อนุมัติไม่ตรงเวลา?

4 เพราะต้องเตรียมใบสั่งซื้อก่อน 3 วันทำไมเตรียมใบสั่งซื้อนาน?

5 เพราะว่าลืมเตรียมเอกสารทำไมถึงลืมเตรียมเอกสาร?

ต้นเหตุของปัญหาเนื่องจากไม่มีรายการตรวจสอบเพื่อระบุงานที่ต้องทำในช่วงเวลาใดให้ชัดเจน

จากตารางการวิเคราะห์ 5-why จะเห็นว่าเป็นการไล่ตรวจเช็คปัญหาในแต่ละขั้นว่าสาเหตุเกิดจากอะไร แล้วนำคำตอบมาตั้งเป็นคำถามใหม่ ทำไปจนพบต้นเหตุของปัญหา เช่นตัวอย่างคือไม่มีการทำรายการตรวจสอบในแต่ละช่วงให้ชัดเจน ทำให้เกิดความผิดพลาด เมื่อพบต้นเหตุของปัญหาที่แท้จริงแล้ว จะทำให้การแก้ปัญหาถูกต้อง ลดการเกิดซ้ำและปัญหาอื่นที่จะเกิดจากการแก้ไขไม่ถูกต้อง

A-Action สำหรับการปรับปรุง

ในขั้นตอนนี้เมื่อรู้สาเหตุของปัญหาแล้วตอนนี้เราสามารถแก้ไขได้ งานที่ต้องทำคือเพื่อให้แน่ใจว่าปัญหาเหล่านี้จะไม่ทำให้เกิดปัญหาอื่นหรือปัญหาเดิมกลับมาอีกในครั้งต่อไป การแก้ปัญหาโดยการแก้ไขที่ต้นเหตุก็เหมือนกับการถอนรากของปัญหาเพราะมันจะไม่งอกกลับมาอีก เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการเกิดปัญหาซ้ำเราจะต้องวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และแก้ไขปัญหาให้ถูกต้องตรงกับต้นเหตุของปัญหาที่เกิด

เมื่อกำจัดสาเหตุที่แท้จริงแล้วสิ่งสำคัญคือต้องสร้างมาตรฐานของเทคนิคการแก้ไขปัญหาเหล่านี้เพื่อให้แน่ใจว่าทุกคนรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้และจะไม่เกิดขึ้นอีก ซึ่งสามารถทำได้ผ่านการจัดทำเอกสารและแบ่งปันความรู้ผ่านการประชุม PDCA กับทีมงานและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ

รูปที่ 35 ความสูญเปล่า 7 ประการ (Muda – Seven Wastes)

ที่มา: Lean Management, อ.อำนวย แก้วใส, คณะวิศวกรรมศาสตร์ ร่วมกับศูนย์วิจัยโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, (อำนวย แก้วใส, 2557)

ความสูญเปล่า 7 ประการ เป็นอีกหนึ่งของการเพิ่มคุณภาพของกระบวนการทำงานของชาวญี่ปุ่นที่ถูกคิดขึ้นมาพร้อมกับ 5ส และ Kaizen ความความสูญเปล่า 7 ประการ จะประกอบด้วยความสูญเปล่าดังนี้

1. ความสูญเปล่าในการผลิตมากเกินไป
2. ความสูญเปล่าจากการเก็บ Stock
3. ความสูญเปล่าจากการขนย้าย
4. ความสูญเปล่าจากการแก้งาน, งานเสีย
5. ความสูญเปล่าจากการทำงานซ้ำซ้อน
6. ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว
7. ความสูญเปล่าจากการรองาน

5W1H เป็นเทคนิคการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการจัดการ 5 Why และ 1 How การตรวจสอบปัญหา หรือรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการถาม เป็นวิธิการวิเคราะห์เหตผลแบบซ้ำๆ เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาที่แท้จริงโดยมีสาเหตที่แตกต่างกัน วิธีการนี้เป็นเทคนิคการหาคำตอบโดยใช้บริบทที่แตกต่างกันเพื่อให้ได้ข้อสรุป 5W1H ประกอบด้วย

5 W

- W-What อะไร คือ ทำอะไร เกิดอะไรขึ้น อะไรคือปัญหา แต่ละคนต้องทำอะไรบ้าง
- W-Where ที่ไหน คือ ทำที่ไหน เกิดที่ไหน ปัญหาที่ไหน จะทำอะไรที่ไหน
- W-When เมื่อไร คือเหตุการณ์เกิดขึ้นเมื่อไร เมื่อไรจะดำเนินการ เมื่อไรจะสิ้นสุด
- W-Who ใคร คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่ามีใครบ้าง งานนนี้ใครรับผิดชอบ ผลกระทบเกิดกับใคร
- W-Why ทำไม คือ สาเหตุทำไมถึงเกิด ทำไมต้องทำ บอกเหตุผลนั้นๆ

1 H

- H-How อย่างไร คือ วิธีการทำอย่างไรให้สำเร็จ หรือสิ่งที่ต้องดำเนินการนั้นทำอย่างไร

รูปที่ 36 ส่วนประกอบของ 5W1H

ที่มา: 5W1H Framework, SlideModel.com, เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (Slidemodel.Com, 2021) https://slidemodel.com/templates/5w1h-framework-powerpoint-diagram/

นี่เป็นเทคนิคการวิเคราะห์เหตุและผลซ้ำ ๆ โดยถามคำถาม 5 W + 1 H เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ระบุปัญหาและวิเคราะห์แนวทางแก้ไขและผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด ดังนั้นเทคนิคนี้สามารถใช้ในบริบทที่แตกต่างกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปเช่น:

- กำหนดขอบเขตของงาน
- การแก้ปัญหา
- ระดมความคิดใหม่ ๆ เพื่อปรับปรุงประสิทธิผล
- พัฒนากลยุทธ์เช่นการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพหรือการตลาดเป้าหมาย

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ด้วยวิธี 5W1H

- สามารถใช้เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาได้
- สามารถทำให้รู้รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ข้อเท็จจริงและเข้าใจที่มาที่ไปของเหตุการณ์นั้น
- สามารถทำให้มีการประมาณความน่าจะเป็นได้
- สามารถทำให้หาเหตุผลที่เหมาะสมให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง

ประโยชน์ของไคเซน Kaizen

การนำประโยชน์ที่ได้จากการทำไคเซน (Kaizen) สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หลายอย่าง เช่น

- เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน - ของเสียกับประสิทธิภาพเป็นของคู่กันเสมอ ถ้ากระบวนการทำงานที่ทำให้เกิดของเสียลดน้อยลง จะทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

- ของเสียลดลง – ของเสียหรือความสูญปล่าในเชิงของธุรกิจและในส่วนของการพัฒนาระบบ ถือเป็นความผิดพลาดในเชิงบริหาร การที่ธุรกิจใช้หลักของการลดความสูญเปล่า 7 ประการ โดยใช้ระบบไคเซน (Kaizen) เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพอย่างเหมาะสม
- การเน้นผลลัพธ์จากกระบวนการ - ไคเซน (Kaizen) ไม่เป็นเพียงแค่แนวคิด แต่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน สามารถประเมินได้ว่าผลผลิตและปริมาณของเสียเป็นเท่าไร
- การลดค่าใช้จ่าย - เมื่อการดำเนินงานทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ของเสียลดน้อยลง จะทำให้ค่าใช้จ่ายจากกระบวนการต่าง ๆ ก็จะลดน้อยลงด้วย
- คุณภาพ – การนำระบบไคเซน (Kaizen) มาพัฒนาระบบคุณภาพ ซึ่งเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญที่สุดของผู้ผลิต ผลที่ได้จากไคเซนคือจะทำให้ของเสียจากการผลิต (Defect) ลดน้อยลง 86l4kr0tgrbj,-7ho
- ความได้เปรียบทางธุรกิจ - ผลพลอยได้จากของเสียลดลง ค่าใช้จ่ายในธุรกิจลดน้อยลง สามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิตได้ สิ่งที่ได้ตามมาคือความได้เปรียบทางธุรกิจ (Competitive advantage) ที่เป็นหัวใจสำคัญทางการค้าของธุรกิจที่คู่แข่งไม่สามารถสร้าความแตกต่างได้
- ความปลอดภัย – ปัจจัยมนุษย์ เป็นหัวใจสำคัญของไคเซน (Kaizen) ที่การพัฒนาระบบที่ดีจะต้องมีการสร้างความตระหนักเรื่องความปลอดภัยให้กับพนักงาน
- การปรับหรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง - ท้ายที่สุด คือเรื่องการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่หยุดนิ่ง จะทำให้ธุรกิจมีโอกาสในการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ได้เสมอ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ AM Step 2

1) ได้รู้จักการคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงพัฒนา อุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2) ปรับปรุง พัฒนา เพื่อไม่ให้ปัญหาเดิม ๆ นั้นกลับมาเกิดซ้ำอีก

3) ปรับปรุงพัฒนา เพื่อป้องกันการเสียหายของเครื่องจักร และลดการ Break Down และช่วยให้การขายไฟฟ้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น

4) ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เพื่อให้เครื่องจักรกลับมาใช้งานชั่วคราวได้

5) ทำให้เกิดความภาคภูมิใจในผลสำเร็จของการปรับปรุง

6) ลดเวลาในการบำรุงรักษาประจำวัน

2.4.3.4 Step 3 การกำหนดมาตรฐานชั่วคราว

หลังจากการแก้ไขปัญหาที่พบจากการเสื่อมสภาพจากจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรกและยากลำบากให้กลับสู่สภาวะปกติจากการบำรุงรักษาด้วยตนเองเป็นการชั่วคราว (Hozen) หรือแก้ไขให้

หายขาดโดยผู้เชี่ยวชาญ จากการปรับปรุงสภาพให้ดีขึ้นกว่าเดิม (Kaizen) ทำให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพเหมือนเดิม

สิ่งที่จำเป็นต้องรักษาสภาพเครื่องจักรให้คงสภาพไว้ได้นานที่สุดตามอายุที่ควรจะเป็นขอก จากการทำความสะอาด ตรวจเช็ค ตรวจสอบดูแลและบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง เป็นประจำแล้ว สิ่งที่ต้องทำด้วยคือ การสร้างมาตรฐานชั่วคราวในการทำความสะอาด ตรวจเช็ค ตรวจสอบ หรือการบำรุงรักษาด้วยตนเอง การกำหนดมาตรฐานชั่วคราวนี้ประกอบด้วย

Action 4 การเรียนรู้ ศึกษาเฉพาะจุด หรือ OPL (One Point Lesson) เป็นการถ่ายทอดความรู้จากผู้ปฏิบัติงานเองในทีม ในกลุ่ม หรือในองค์กร เป็นเทคนิคการถ่ายทอดวิชาความรู้ที่ได้ เกิดจากองค์ความใหม่จากรู้หน้างานจากจุดเล็ก ๆ เฉพาะด้าน จากการสังเกต การสัมผัสหน้างานด้วยตนเอง แล้วสามารถปรับปรุงแก้ไขปัญหาได้ อาจจะเป็นการชั่วคราวหรือถาวร แต่สิ่งที่ได้จากการเรียนรู้จะเป็นเกร็ดความรู้ที่จะต้องสร้างให้เป็นมาตรฐานชั่วคราวเพื่อการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ เพื่อลดการสูญเสียจากการปฏิบัติงานผิดขั้นตอนหรือเป็นการเพิ่มทักษะการเรียนรู้ใหม่ กับผู้ปฏิบัติงานใหม่

การเรียนรู้ ศึกษาเฉพาะจุด จะมีแบบฟอร์มในการลงรายละเอียดการเรียนรู้ที่ได้ ส่วนมากจะเขียนหรือวาด หรือภาพถ่าย เป็นรูปที่ประกอบคำอธิบาย เพื่อให้เข้าใจง่าย มองเห็นภาพหน้างาน เพื่อย้ำให้เกิดการจดจำ ลดปัญหาการทำงานผิดขั้นตอน หรือผิดพลาด อาจทำให้เกิดอันตรายต่อคน เครื่องจักร หรือกระบวนการได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 8 การบันทึกรายละเอียด One Point Less

TPM One – Point Lesson
ใบสอนงานเฉพาะจุด

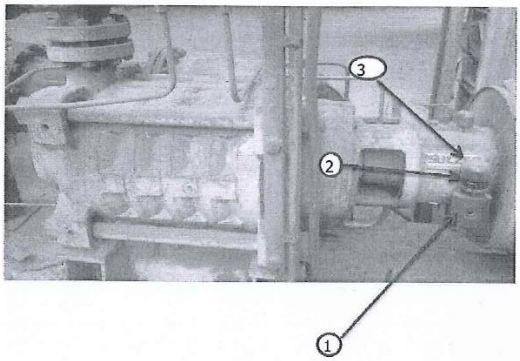
บริษัท มิตรผล ไบโอ-เพาเวอร์ (ด่านช้าง) จำกัด
Mitr Phol Bio Power (Dan Chang)Co.,Ltd.

Theme ชื่อเรื่อง: **Title**
การเติมน้ำมัน Boiler Feed Pump Boiler38

DC– OPCB3)-001
Effective date วันที่บังคับใช้
ชื่อพนักงาน: ราชัน ระย้าทอง
ผู้ตรวจสอบ (หนผ.)
ผู้อนุมัติ (ผจก.)
Section แผนก: ผลิต
Department ฝ่าย: ผลิต

Category ประเภท:
- ☑ Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน
- ☐ Specific Knowledge ความรู้เฉพาะทาง
- ☐ Fabrication Knowledge ความรู้งานประดิษฐ์
- ☐ Management Knowledge ความรู้งานบริหาร

วัตถุประสงค์
1. หล่อลื่น Bearing Boiler Feed Pump
2. ลดความเสียหายของ Boiler Feed Pump



ขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจเช็ค
1. ทำความสะอาดกระปุกน้ำมันที่จะเติมก่อน
2. ยกกระปุกน้ำมันออกมาและเติมน้ำมันใส่กระปุกให้เต็ม
3. นำกระปุกใส่ไว้ที่เดิม

ข้อควรระวัง
1. ควรใช้น้ำมัน Shell Corena S4 R
2. ห้ามปล่อยให้น้ำมันแห้งเพราะจะทำให้ Bearing ร้อนได้

3. ขณะเติมน้ำมันให้ใช้ผ้าปิดบริเวณช่องเติมน้ำมันที่ตัว Pump

Date Executed วันที่สอน	11/5/59	ผลการเรียน			ผลการเรียน			ผลการเรียน			ผลการเรียน			ผลการเรียน	
Trainer ผู้สอน	ราชัน ระย้าทอง	ผ่าน	ไม่ผ่าน		ผ่าน	ไม่ผ่าน		ผ่าน	ไม่ผ่าน		ผ่าน	ไม่ผ่าน		ผ่าน	ไม่ผ่าน
Trainee ผู้เรียน	ธีรชัย เสือดี	✓													
	คำพอย	✓													
	เธียรรัฐ	✓													
	ประสาร ปรีชา	✓													
	ราเพ็ญ	✓													
	คุณากร	✓													
	อภิรัก	✓													
	วสพงษ์	✓													
ผู้รับรอง (หนผ.)															

Rev. : 01

ที่มา: One Point Lesson โดย อนุชิต โอสถานนท์, การเพิ่มผลผลิตและจัดการอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ, (อนุชิต โอสถานนท์, 2016)

One Point Lesson (OPL)

1) สอนให้รู้ หมายถึง ในรายละเอียดสิ่งใหม่ที่ได้มา จะต้องมีการสอนงานกันในทีม

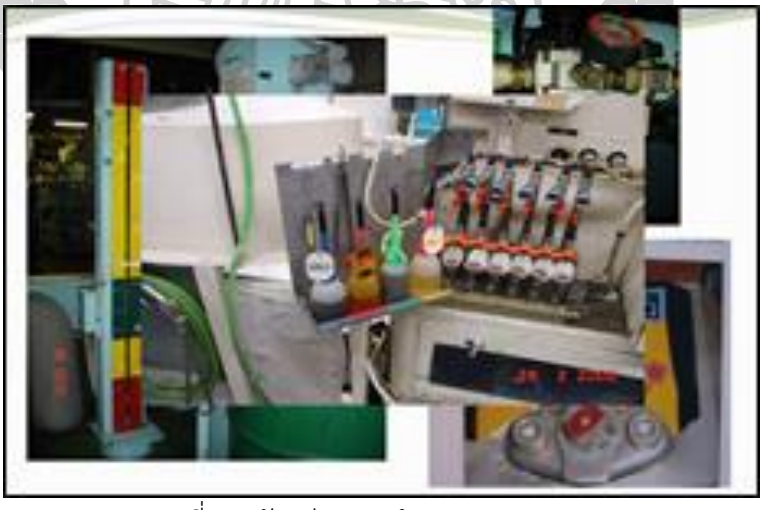
2) ทำให้ดู นอกจากการสอนงานแล้ว อาจมีการสอนหน้างาน หรือ OJT (On the Job Training) มีการทำจริง เป็นตัวอย่างให้เกิดการเรียนรู้

3) สอบกลับมายังผู้สอน เป็นการเรียนรู้เชิงปรึกษา สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

Action 5 การกำหนดมาตรฐานชั่วคราว การเรียนรู้หน้างานจากการสอนงาน ศึกษางานเฉพาะจุดถือว่าเป็นการสร้ามาตรฐานการทำงานแบบใหม่ชนิดหนึ่ง ซึ่งเกิเป็นองค์ความรู้ใหม่ การสร้างมาตรฐานชั่วคราว เพื่อไม่ให้การเกิดความผิดพลาดหรือปัญหาซ้ำ จำเป็นต้องมีกระบวนการในการทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่เพื่อลดปัญหาดังกล่าว

การกำหนดมาตรฐานชั่วคราว สามารถทำได้โดยการสร้างมาตรฐานการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) หรือ การทำตารางตรวจสอบอย่างง่ายติดตั้งไว้ในจุดที่ต้องการตรวจสอบหน้างาน อาจจะเป็นการกากะบาด X หรือ / หน้าหัวข้องานที่ต้องการตรวจเช็ค เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว และง่ายต่อการตรวจสอบ สามารถแยกประเภทการตรวจสอบด้วยสายตาได้ดังนี้

- การจัดลำดับ แสดงเป็นตัวเลขบอกลำดับ หรือขั้นตอนการทำงานว่าขณะนี้อยู่ในขั้นตอนไหน ขั้นต่อไปคืออะไร เพื่อป้องกันการผิดพลาดจากการทำงานผิดขั้นตอน
- บอกสถานะปัจจุบัน ว่าเป็นอย่างไร มีสถานะแบบไหน เช่น ปิด-เปิด บอกสถานะตำแหน่งวาล์วควบคุมต่าง ๆ หรือ สวิตช์ไฟ บอกสถานะการปิด-เปิด
- ลูกศรบอกทิศทาง บอกสถานะปัจจุบัน ว่าความต้องการเป็นอย่างไร เช่น ลูกศรบอกทิศทางสำหรับที่จอดรถ เส้นลูกศรบอกทิศทางไรไหลของของไหลในท่อตามโรงงานอุสาหกรรม



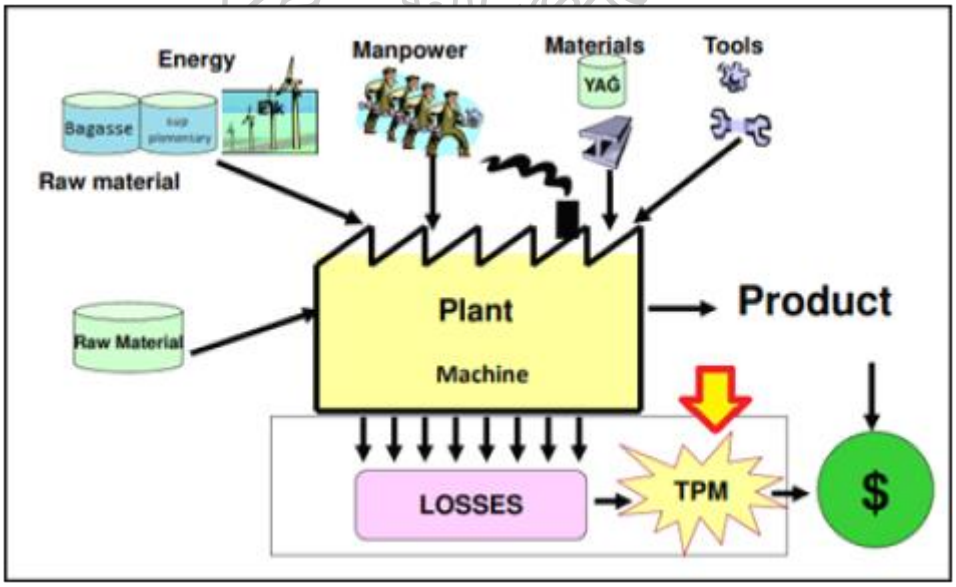
รูปที่ 37 ตัวอย่างการทำ Visual Control

ที่มา: One Point Lesson โดย อนุชิต โอสถานนท์, การเพิ่มผลผลิตและจัดการอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ, (อนุชิต โอสถานนท์, 2016)

มาตรฐานสี ใช้มาตรฐานสีในการใช้บอกสถานะต่าง ๆ เช่น สีถังขยะ เป็นขยะทั่วไป ขยะอันตราย หรือ ขยะรีไซเคิล สีท่อทางต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ให้ทราบว่าแบบไหนเป็นท่อสารเคมีอันตราย ท่อไอน้ำที่มีความร้อนสูง ท่อน้ำมัน ท่อน้ำ ท่อลม ฯลฯ

- ย่านบอกสถานะ เป็นการแสดงสถานะความปกติ ไม่ปกติ เป็นสัญญาณเตือนเพื่อการควบคุม อาจจะบอกแต่ละย่านแยกเป็นสีต่าง ๆ เช่น 40-60 เป็นสีเขียว ปกติ 65-75 เป็นสีเหลือง ให้ระวัง 85-95 เป็นสีแดง เป็นจุดอันตราย ต้องห้ามหรือหยุดดำเนินการ
- สัญลักษณ์บอกระดับความสำคัญต่าง ๆ อาจทำเป็นสเกล (Scale) สำหรับใช้เป็นค่าควบคุมในระดับต่าง ๆ ตามความต้องการ
- อุปกรณ์พิเศษบอกตำแหน่ง ทิศทาง หรือสถานะต่าง ๆ ผู้ปฏิบัติงานสามารถประยุกต์ใช้สิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นสัญลักษณ์ใช้ในการควบคุม

2.5 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)



รูปที่ 38 ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการ

ที่มา: ยกระดับประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักรโดยผ่านการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง, ชาญชัย พรศิริรุ่ง, เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก (ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549) https://www.ftpi.or.th/wp-content/uploads/2019/01/OEE_7-03-62.pdf

2.5.1 การสูญเสีย 16 ประเภท

ระบบการผลิตเพื่อมีประสิทธิภาพสูงสุด เราต้องกำจัดความสูญเสียซึ่งมีอยู่ 16 ประเภท คือ

๏ การสูญเสียที่ทำให้ประสิทธิภาพเครื่องจักรลดลง 8 ประเภท

1. การสูญเสียเนื่องจากการวางแผนการหยุดเครื่อง (Shutdown Losses)

2. การสูญเสียจากการปรับการผลิต (Production Adjustment Losses)

3. การขัดข้องของเครื่องจักร (Failure Losses)

4. การปรับตั้งและการปรับแต่ง (Setting Up & Adjustment)

5. การสูญเสียเวลาหยุดเล็กน้อย และการเดินเครื่องจักรตัวเปล่า (Minor Stoppage & Idling Time)

6. การสูญเสียความเร็ว (Speed Losses)

7. การเกิดของเสียและงานซ่อม (Quality Defect & Rework Losses)

8. ความสูญเสียช่วงเริ่มต้นผลิต (Startup Losses)

๏ การสูญเสียที่ทำให้ประสิทธิภาพของคนลดลง 5 ประเภท

9. การสูญเสียจากการจัดการ (Management Losses)

10. การสูญเสียจากการเคลื่อนไหว (Motion Losses)

11. การสูญเสียจากการจัดวางสายการผลิต (Line Organization Losses)

12. การสูญเสียเนื่องจากการไม่นำระบบอัตโนมัติมาใช้ (Losses resulting from lack of automated system)

13. การสูญเสียจากการวัดและปรับแต่งบ่อยๆ (Measurement and adjustment losses)

๏ การสูญเสียจากการใช้ทรัพยากรในการผลิต 3 ประเภท

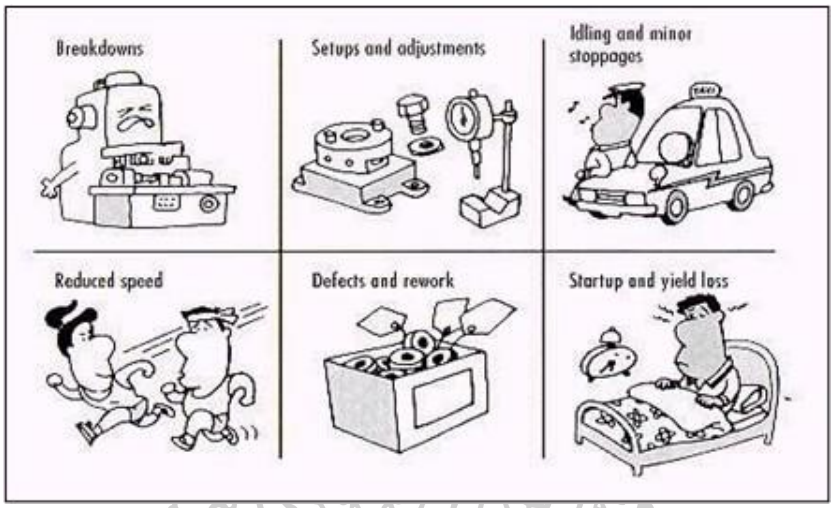
14. การสูญเสียผลได้จากการผลิต (Yield Losses)

15. การสูญเสียพลังงาน (Energy Losses)

16. การสูญเสียเนื่องจากเครื่องมือ จิ๊ก และแม่พิมพ์ (Die, Jig and Tool Losses)

2.5.2 ความสูญเสียหลัก 6 ประการที่มีผลต่อเครื่องจักร

เป้าหมาย “เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์ (Zero Breakdown)”



รูปที่ 39 ความสูญเสียหลัก 6 ประการที่มีผลต่อเครื่องจักร

ที่มา: การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม, ชาญชัย พรศิริรุ่ง, สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, เข้าถึงเมื่อ 9 ตุลาคม 2563, เข้าถึงได้จาก (ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549) www.ftpi.or.th

1. เครื่องจักรเสีย (Machine Breakdowns)

๏ การทำงานของเครื่องจักรหยุดลง อันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น สายพานขาด มอเตอร์ไหม้ ลูกปืนแตก ระบบ Heater ไม่ทำงาน ฯลฯ

๏ ต้องมีการหยุดการผลิตเพื่อทำการซ่อมแซม รวมถึงการเปลี่ยนชิ้นส่วนใช้เวลาในการแก้ไขมากกว่า 5 -10 นาที เสียเวลาและจำนวนการผลิต

2. การปรับตั้งและปรับแต่ง (Setups and Adjustments)

เป้าหมาย ลดเวลาในการปรับตั้ง และ ปรับแต่งให้ต่ำกว่า 10 นาที (Single Minute Exchange of Die ; SMED)

๏ เป็นเวลาที่สูญเสียในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแต่ละครั้ง ซึ่งเป็นเวลาตั้งแต่การผลิตผลิตภัณฑ์เดิมเสร็จสิ้นไปจนถึงเวลาที่ผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ที่ดีตัวแรกผลิตเสร็จ

๏ การทดสอบหาเงื่อนไขการผลิตที่ดีที่สุดในการผลิตแต่ละครั้ง

๏ เสียเวลาและจำนวนการผลิต

3. เครื่องจักรหยุดเล็ก ๆ น้อย ๆ และเดินเครื่องตัวเปล่า (Minor Stoppages and Idling)

๏ เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราวเนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ เช่นชิ้นงานตกลงไปขัด ไฟตก

สวิทซ์ไฟตัด เป็นต้น

๏ เครื่องจักรทำงานแต่ไม่มีชิ้นงานป้อน เช่น รอวัตถุดิบป้อน เป็นต้น

๏ เครื่องจักรไม่ต้องการซ่อมแซม แต่มีการเสียเวลารอการแก้ปัญหาเล็กน้อยใช้เวลาต่ำกว่า 5-10 นาที

4. การสูญเสียความเร็ว (Speed Losses)

เป้าหมาย มีความแตกต่างของความเร็วมาตรฐานกับความเร็วจริงในการผลิตเครื่องจักรมีความเร็วมาตรฐาน / กำลังผลิต / Cycle Time ต่ำกว่า มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ได้ชิ้นงานน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

๏ มีความแตกต่างของความเร็วมาตรฐานกับความเร็วจริงในการผลิต

๏ เครื่องจักรมีความเร็วมาตรฐาน / กำลังผลิต/Cycle Time ต่ำกว่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้

๏ ได้ชิ้นงานน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

5. ของเสีย และ งานแก้ไข (Defects and Rework)

เป้าหมาย ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect)

๏ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนด และไม่สามารถแก้ไขเพื่อส่งให้แผนกถัดไป หรือลูกค้าได้

๏ ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนด แต่สามารถซ่อมแซม ปรับแต่งให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดได้

๏ เสียเวลาและจำนวนการผลิต

6. ความสูญเสียช่วงเริ่มต้นผลิต (Startup Losses)

เป้าหมาย ลดเวลา / ความสูญเสียช่วงเริ่มเดินเครื่องให้น้อยที่สุด

๏ สูญเสียวัตถุดิบ / ผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามข้อกำหนดอันเนื่องมาจากสาเหตุ

- การผลิตในช่วงเริ่มต้น
- เริ่มผลิตหลังจากหยุดพัก
- ช่วงเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ใหม่
- เริ่มผลิตหลังจากหยุดซ่อม

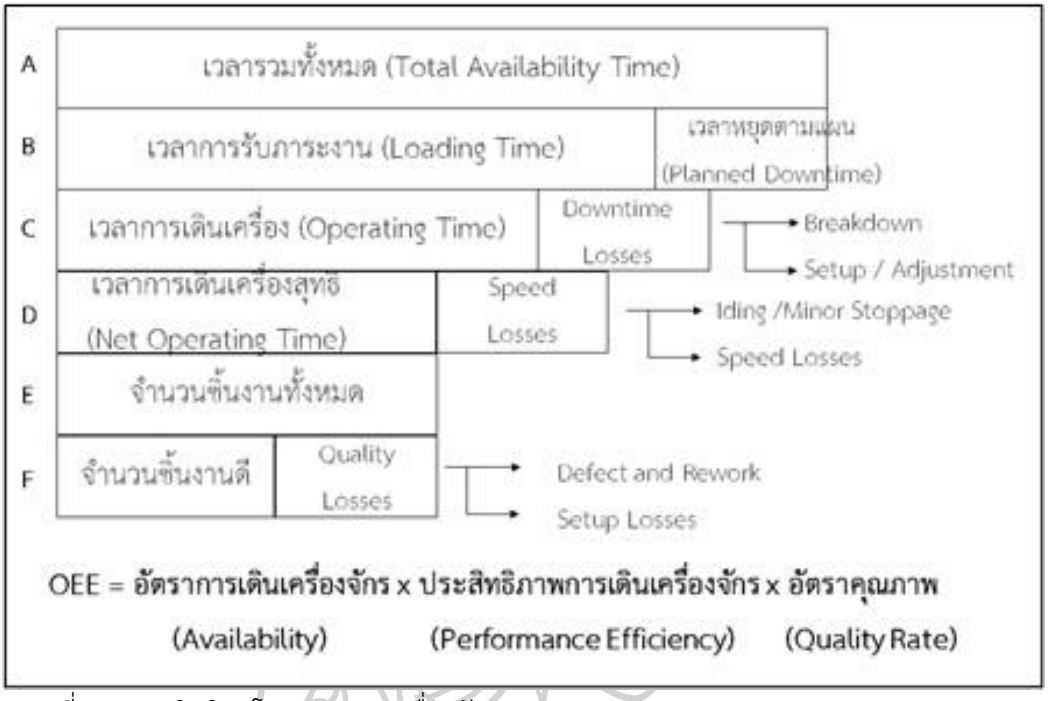
2.5.3 ตัวชี้วัดประสิทธิผลการทำงานของเครื่องจักร

อัตราความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (Availability)

ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (Performance Efficiency)

อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

คิดจากสูตร OEE = Availability x Performance Efficiency x Quality Rate



รูปที่ 40 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE)

ที่มา: การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม, ชาญชัย พรศิริรุ่ง, สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, เข้าถึงเมื่อ 9 ตุลาคม 2563, เข้าถึงได้จาก (ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549) www.ftpi.or.th

อัตราการเดินเครื่อง (Availability)

อัตราการเดินเครื่องจักร (Availability) หมายถึง อัตราส่วนแสดงความพร้อมของการเดินเครื่องจักรในการทำงาน โดยเปรียบเทียบเป็นอัตราส่วนระหว่างเวลาการเดินเครื่องจักร (Operating Time) กับเวลาการรับภาระงานของเครื่อง (Loading Time)

$$\text{อัตราการเดินเครื่องจักร} = \frac{\text{เวลารับภาระงานของเครื่อง} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลารับภาระงานของเครื่อง}}$$

$$= \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลารับภาระงานของเครื่อง}}$$

เวลาที่เครื่องจักรหยุด * เครื่องจักรหยุด (Machine Breakdowns)

* การปรับตั้ง และ ปรับแต่ง (Setups and Adjustments)

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) หมายถึง การแสดงสมรรถนะเครื่องจักรในขณะที่เครื่องจักรทำงาน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องจักรสุทธิ (Net Operating Time) กับ เวลาเดินเครื่องจักร (Operating Time)

ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร = อัตราความเร็วในการทำงาน x อัตราการทำงานสุทธิ

$$= \left[\frac{\text{เวลามาตรฐาน}}{\text{รอบเวลาจริง}} \right] \text{x} \left[\frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้} \times \text{รอบเวลาจริง}}{\text{เวลาการเดินเครื่องจักร}} \right]$$

$$= \frac{\text{เวลามาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาการเดินเครื่องจักรจักร}}$$

$$= \frac{\text{เวลาการเดินเครื่องจักรสุทธิ}}{\text{เวลาการเดินเครื่องจักร}}$$

อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

อัตราคุณภาพ (Quality Rate) หมายถึง อัตราส่วนการแสดงความสามารถในการผลิตของได้ดีตรงตามข้อกำหนดของเครื่องจักร คิดเป็นต่อจำนวนของที่ผลิตได้ทั้งหมด

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้} - \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตเสีย}}{\text{เวลาชิ้นงานที่ผลิตได้}}$$

$$= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตดี}}{\text{เวลาชิ้นงานที่ผลิตได้}}$$

จำนวนชิ้นงานที่เสีย * งานเสีย (Defect)

* งานซ่อม (Rework)

2.5.4 การวัดประสิทธิผลการบำรุงรักษา (MTBF MTTR)

การวัดค่าความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรสามาถวัดได้จากการวัดเวลาการทำงานของเครื่องจักรอย่างต่อเนื่องโดยเฉลี่ย หรือ MTBF (Mean Time Between Failure) ซึ่งหมายถึงระยะเวลาในการเดินเครื่องจักรต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุดบำรุงรักษา มีวิธีคิดโดยใช้สูตรดังนี้

$$MTBF = \frac{\text{เวลาของการเดินเครื่องจักร}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดบำรุงรักษา}}$$

การวัดค่า MTBF ถ้ามีการปรับปรุงเครื่องจักรแล้วมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าในช่วงก่อนการปรับปรุงเครื่องจักร นั่นหมายถึงว่าเป็นการปรับปรุงเครื่องจักรได้ผลที่ดีขึ้น

อีกหนึ่งตัวแปรของการวัดประสิทธิผลของเครื่องจักรคือ การวัดเวลาหยุดบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยเฉลี่ย หรือ MTTR (Mean Time To Repair) ซึ่งจะหมายถึงความสามารถในการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรในกรณีหยุดเครื่องจักรเพื่อซ่อมบำรุง โดยจะนับระยะเวลาโดยเฉลี่ยในแต่ละครั้ง สามารถคิดได้จากสูตรดังนี้

$$MTTR = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดเพื่อบำรุงรักษา}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดบำรุงรักษา}}$$

การวัดค่า MTTR ถ้ามีการปรับปรุงเครื่องจักรแล้วมีค่าลดลงกว่าในช่วงก่อนการปรับปรุงเครื่องจักร นั่นหมายถึงว่าเป็นการปรับปรุงเครื่องจักรได้ผลที่ดีขึ้น

การวัดหาค่าประสิทธิผลเครื่องจักร โดยการนำค่าที่ได้จากการคำนวณ MTBF และ MTTR โดยใช้อัตราความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (Availability Factor) และ อัตราการเสียของเครื่องจักร (Failure Rate) ซึ่งความพร้อมของเครื่องจักรจะทำให้ทราบว่า ถ้าจัดเวลาการทำงานของเครื่องจักร (Loading) แล้ว เครื่องจักรที่มีสภาพความพร้อมในการทำงานหรือการรับภาระงานได้เท่าไร คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมดที่มีให้

การคิดเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรหรือ ความพร้อมในการรับภาระโหลดงานของเครื่องจักรสามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความพร้อม} = \frac{\text{เวลารับภาระโหลด } (Loading\ Time) - \text{เวลาหยุด } (Unplan\ Down\ Time)}{\text{เวลารับภาระโหลด } (Loading\ Time)}$$

ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (Availability Factor) หลังจากได้ทำการปรับปรุงแล้ว จะต้องมีค่ามากกว่าในช่วงก่อนเวลาการปรับปรุง

อัตราการเสียของเครื่องจักร (Failure Rate)

ความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรจะใช้อัตราการสียของเครื่องจักรเป็นตัวบอกในแต่ละช่วงของเวลาของการใช้งานเครื่องจักร ซึ่งจะมีอัตราการเสียของเครื่องจักรที่แตกต่างกัน โดยอัตา

การเสียของเครื่องจักรจะเป็นส่วนผกผันของ MTBF นั่นคือ แสดงให้เห็นว่าเครื่องจักรมีความถี่ในการเกิดความเสียหายในช่วงเวลาหนึ่งๆ โดยสามารถคิดได้จากสูตรดังนี้

$$\text{อัตราการเสียของเครื่องจักร } (Failure\ Rate) = \frac{1}{MTBF}$$

หลังจากทำการปรับปรุงค่าอัตราการเสียของเครื่องจักร (Failure Rate) แล้ว จะต้องทำให้มีค่าลดลงมากกว่าในช่วงก่อนเวลาการปรับปรุง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 ศึกษาทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับระบบ TPM

(บรรณวิท มณีเนตร, 2008) ได้กล่าวถึงเทคนิคการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) โดยใช้กระบวนการทำงานจากระบบ TPM ซึ่งได้กล่าวถึงเสา AM นั้นเป็นเหมือนหัวใจซีกซ้ายของการทำเครื่องจักรเสียให้เป็นศูนย์ โดยมีหัวใจซีกขวาคือเสา PM (Planned Maintenance)ซึ่งเสา AM จะมี 7 ขั้นตอนการทำงาน แต่จะเน้นในขั้นตอนที่ 1-3 ซึ่งเป็นกิจกรรมหลักของเสา AM ที่ทุกโรงงานที่ทำ TPM จะต้องทำ ซึ่งได้กล่าวถึงรายละเอียดในการทำงานแต่ละขั้นตอนตั้งแต่การทำความสะอาด การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรก และจุดที่เข้าถึงยาก และขั้นตอนในการจัดทำมาตรฐานชั่วคราว มีการทบทวนความถูกต้องและเพิ่มเติมมาตรฐานการทำความสะอาด ตรวจสอบ และหล่อลื่นเครื่องจักร เรียกว่า CIL Standard (Cleaning, Inspection and Lubrication Standard)

ฉัตรเฉลิม วงศ์รัฐนันท์ (2552) ได้ศึกษาถึงปัจจัยแห่งสำเร็จที่สำคัญ (Critical factors) และตัวชี้วัดสรรถนะ (Performance index) ของระบบการบำรุงรักษาทวีผล โดยศึกษาจากโรงงานที่ได้รางวัล TPM จากสถาบัน JIPM ประเทศญี่ปุ่น ผลการศึกษาพบว่า ผู้เชี่ยวชาญได้ให้น้ำหนักสำคัญกับเสาที่ 2 คือ การบำรุงรักษาด้วยตนเองสูงที่สุด ตามมาด้วย เสาที่ 4 คือ การฝึกอบรม เสาที่ 1 คือ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง และเสาที่ 3, 8, 6, 5 และ 7 ตามลำดับ ซึ่งมีน้ำหนักสำคัญจากการวิจัยเรียงลำดับได้ดังนี้ 18.1%, 16.7% , 16.0%, 13.3%, 12.1%, 10.0%, 8.2% และ 5.6% ลำดับสำคัญตัวชี้งานวิจัยนี้ช่วยให้ทราบว่ากิจกรรมใดจำเป็นต้องให้สำคัญเป็นลำดับต้น ๆ ที่จะส่งผลให้การทำกิจกรรม TPM บรรลุเป้าหมาย

บุรินทร์ ศรัทธาวาณิชย์ (2552) กล่าวว่า ปัจจัยแห่งสำเร็จที่มีสัมพันธ์กับดัชนีวัดผลในการดำเนินกิจกรรม TPM ต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารอย่างสูง มีการกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจน และต้องใส่ใจติดตามก้าวหน้า ให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง พนักงานต้องมีส่วนร่วมทุกระดับ บริษัทต้องพัฒนาทักษะฝึกอบรมพนักงานอย่างต่อเนื่อง บริษัทต้องมีระบบสื่อสารจัดการด้านข้อมูลที่สามารถเข้าถึงอย่างสะดวก ง่าย ในการนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง กรณีศึกษาบริษัทผลิตภัณฑ์กระดาษไทย จำกัด

จำนง มีแก้ว (2557) ได้ศึกษาถึงการประยุกต์ใช้ระบบ TPM โดยมุ่งเน้นไปที่เสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) และเสาการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused improvement) ใช้การทำงานแบบกลุ่ม ต้องมีการให้ความรู้ ฝึกอบรมพนักงาน มีการสอนงานเรียนรู้งานกันภายในกลุ่ม เป็นการสร้างความรู้ ความเข้าใจที่เกิดจากการถ่ายทอด พนักงานต้องจัดทำมาตรฐาน การบำรุงรักษาของเครื่องจักรด้วยตนเอง กิจกรรม TPM จะมีแตกต่างตามขนาดของเครื่องจักร ถ้ามีขนาดใหญ่ พนักงานประจำเครื่องที่มีน้อย ควรส่งเสริม จัดสรรเวลา ในกิจกรรมการทำการบำรุงรักษาด้วยตนเองให้มากขึ้น ปรากฏว่าผลการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต้นแบบเพิ่มขึ้นจากก่อนกิจกรรมเป็น 62.21% หลังกิจกรรมเป็น 72.14%

Jack Roberts (1997) กล่าวไว้ว่า TPM เป็นโปรแกรมการบำรุงรักษาที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดแนวคิดวิธีการปรับปรุงสำหรับการบำรุงรักษา เครื่องจักร และอุปกรณ์ ในโรงงานเป้าหมายของระบบ TPM จะมีโดดเด่นในการเพิ่มผลผลิต ลดของเสีย ในขณะเดียวกันสร้างและเพิ่มขวัญกำลังใจของพนักงาน ระบบ TPM จะมีคล้ายคลึงอยากมากกับระบบการจัดการคุณภาพทั้งยังเป็นเครื่องมือที่จะเพิ่มขีดสามารถ เพิ่มประสิทธิภาพทั้งเครื่องจักรและบุคลากร

มนัสชนก (2545) ได้ศึกษาถึงการสูญเสียหลัก 7 ประการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตโซ่รถจักรยานยนต์ โดยพบสาเหตุการสูญเสียหลัก 4 ประการ คือ ความสูญเสียจากการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ ความสูญเสียจากการผลิตของเสียและการแก้ไขงานความสูญเสียจากการเคลื่อนย้าย สุดท้ายคือการสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป แล้วนำไปประยุกต์ใช้ตามกฎฟิสิกส์โรงงาน (Factory Physics) ซึ่งสามารถบอกถึงประสิทธิภาพที่ดีที่สุดของกระบวนการผลิต ประสิทธิภาพที่เหมาะสมในกระบวนการผลิต และประสิทธิภาพที่แย่ที่สุดในกระบวนการผลิต หลังจากนั้นนำหลักการข้างต้นมาเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพที่แท้จริงของกระบวนการผลิต เพื่อแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพที่แท้จริงของกระบวนการผลิตอยู่ที่ระดับใดและแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตในลำดับต่อไป

2.6.2 ศึกษาทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับ OEE

ยงวิทย์ (2542) ได้ใช้การคำนวณทางการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในโรงงานเป่าพลาสติก โดยจะศึกษาถึงความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรหลังจากนั้น จะทำการวางแผนในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อลดความสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรหยุดการผลิตและเครื่องจักรขัดข้อง และลดความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย ซึ่งผลของการดำเนินงานระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันโดยการมีส่วนร่วมของพนักงานทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายบำรุงรักษาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าประสิทธิภาพ โดยรวมก่อนและหลังการปรับปรุงเพิ่มสูงขึ้นจาก 53.1 เปอร์เซ็นต์ เป็น 64.92 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตโดยรวมของเครื่องจักรและผลิตผลด้านแรงงานสูงขึ้น

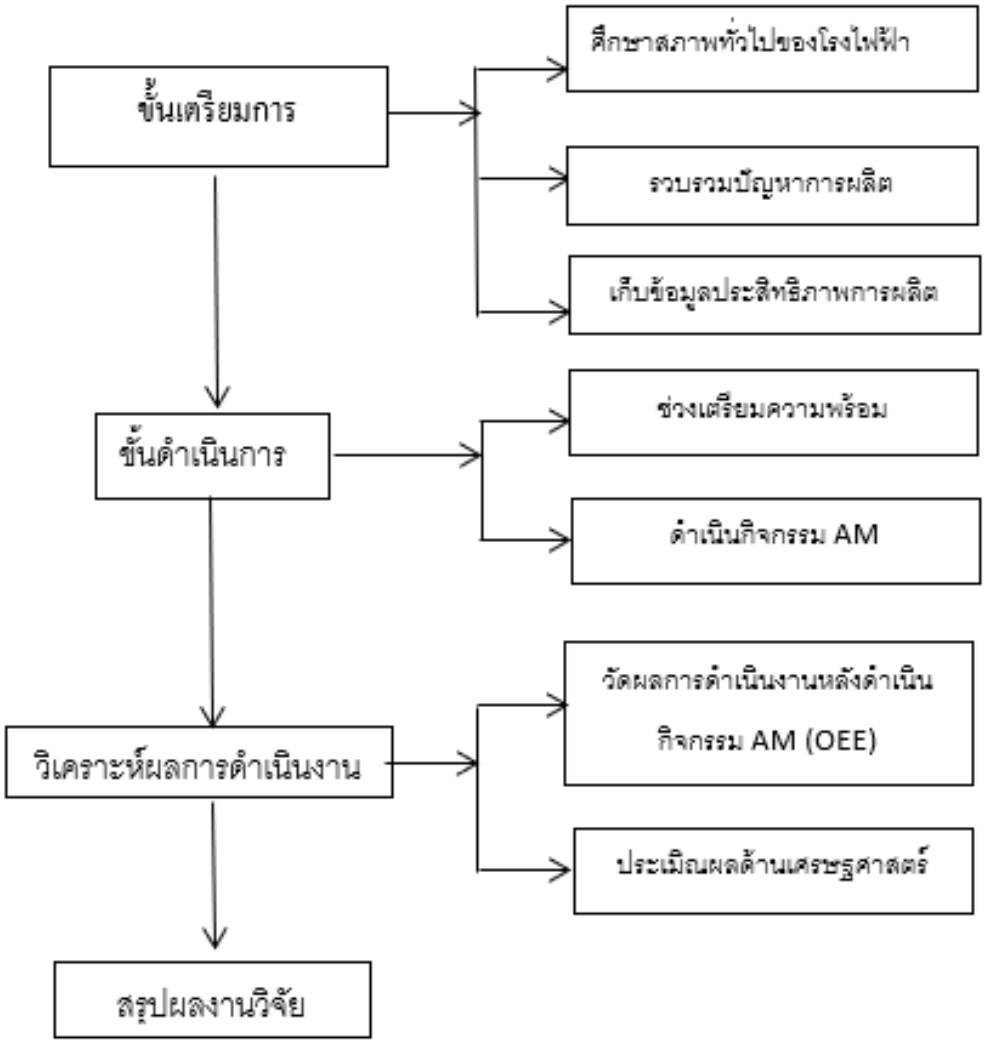
ชาญชัย พรศิริรุ่ง ได้กล่าวไว้ในหนังสือ เรื่อง คู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร ในหัวข้อยกระดับประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรโดยใช้วิธีการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง ได้ให้คำนิยามของการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ไว้ว่า เป็นตัวชี้วัดที่ครอบคลุมถึงการวัดประสิทธิภาพและการวัดประสิทธิผลการทำงานของเครื่องจักร เป็นที่มาของ OEE ที่มีการเริ่มใช้งานตั้งแต่ปี 1960 เป็นตัววัดที่ใช้วัดระบบ TPM และมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการประเมินประสิทธิภาพ และประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยแนวทางปรับปรุงวิธีการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) เพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องจักรการทดลอง กรณีโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรีมีขั้นตอนการดำเนินงานตามรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 41 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการทำวิจัย ดังได้แสดงตามรูปที่ 41 สามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

3.1 การเตรียมการ

ในขั้นตอนแรกนี้ทางผู้วิจัยจะดำเนินการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย รวมถึงทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการศึกษาสภาพปัจจุบันและเก็บข้อมูลของโรงไฟฟ้าตัวอย่าง โดยมีหัวข้อที่ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

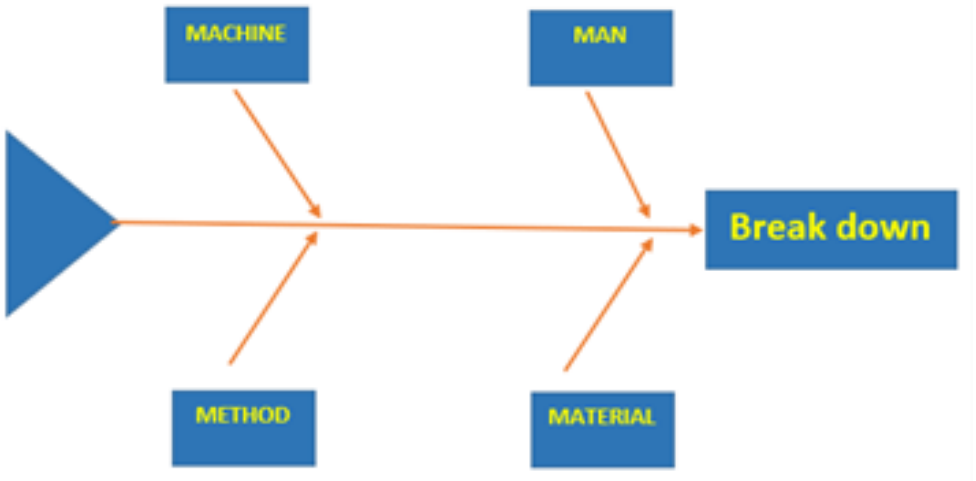
-กระบวนการและขั้นตอนการผลิต

-เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

-การบำรุงรักษา

-ผลิตภาพของเครื่องจักร

หลังจากนั้นจะดำเนินการศึกษาและเก็บข้อมูลปัญหาในการผลิตของโรงไฟฟ้า ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ในแต่ละขั้นตอนด้วยวิธีสังเกต สำรวจและจากการบันทึก จากรายงานการผลิตประจำวัน รายงานการหยุดทำงานแบบฉุกเฉิน (Break down) รายงานการแจ้งซ่อม รายงานการหยุดผลิตของลูกค้า ย้อนหลังเป็นจำนวน 1 ปี จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกันด้วยการระดมสมอง (Brainstorming) ตั้งแต่ระดับผู้บริหารจนถึงระดับปฏิบัติการ เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ ขึ้นมา เป็นแนวทางสู่การวางแผนการดำเนินการ, การค้นหาสาเหตุของปัญหาหรือปัจจัยเร่งเสื่อม ทั้งปัจจัยด้านคน ปัจจัยด้านเครื่องจักร ปัจจัยด้านวัตถุดิบและปัจจัยด้าน



รูปที่ 42 ปัญหาและผลกระทบของปัญหา

3.2 การดำเนินการ

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนดำเนินกิจกรรมเพื่อผลักดันให้เกิดการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยความร่วมมือของพนักงานทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต ในช่วงเตรียมความพร้อม ใช้การประชาสัมพันธ์ภายในองค์กรให้รับทราบถึงนโยบายของบริษัท จัดทำแผนการดำเนินงานกำหนดเป้าหมายกำหนดระยะเวลาและผู้รับผิดชอบให้สอดคล้องกับกิจกรรมทั้งหมด ในช่วงดำเนินกิจกรรมการปรับปรุงวิธีการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เน้นให้ความรู้ผ่านการอบรมโดยการจัดทำหลักสูตรให้กับพนักงานทุกระดับ จัดตั้งหัวหน้าทีม(Leader) จัดตั้งคณะทำงานในระดับต่าง ๆ ทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถให้กับพนักงานที่ทำหน้าที่ควบคุมการเดินเครื่อง ให้สามารถตรวจสอบดูแลเครื่องจักรและบำรุงรักษาได้ด้วยตนเอง รวมถึงสร้างมาตรฐาน โดยผ่านกระบวนการ 7 ขั้นตอนเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

3.3 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

ทำการรวบรวมข้อมูลปัญหาและความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต การหยุดทำงานของเครื่องจักรนำร่อง(Manager Model) หลังจากการดำเนินกิจกรรมปรับปรุงวิธีการบำรุงรักษาด้วยตนเองเป็นระยะเวลา 1 ปี และนำมาคำนวณหาค่าประสิทธิผล (OEE) โดยรวมของเครื่องจักร จากนั้นนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบผล ระหว่างก่อนการประยุกต์ใช้และหลังการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง และทำการวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์ที่จะได้รับหลังการปรับปรุงประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง

3.4 สรุปผลงานวิจัย

จากนั้นนำเสนอผลงานวิจัย หลังการปรับปรุงประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเองของโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี ในส่วนของประสิทธิผล (OEE) โดยรวมของเครื่องจักร พร้อมข้อเสนอแนะเพื่อให้เกิดประโยชน์ ทั้งผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องสำหรับการพัฒนาในอนาคต จากนั้นจึงจัดทำรูปเล่มรายงานการวิจัย

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 แนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาวิจัยในเรื่องของแนวทางการปรับปรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) เพื่อวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร โดยวิธีการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงพัฒนาคือ ระบบ TPM หรือการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม โดยได้ศึกษากรณีของโรงไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งกระบวนการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำของโรงงานแห่งนี้มีส่วนสำคัญคือเป็นโรงงานต้นกำลังของโรงงานผลิตน้ำตาล ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าในแต่ละปีจะมีฤดูกาลผลิตน้ำตาลที่สำคัญอยู่ 2 ช่วงเวลาคือ ฤดูกาลหีบอ้อย ซึ่งเป็นฤดูกาลที่สำคัญที่สุดในการที่จะหีบอ้อยให้ได้น้ำตาลทรายดิบให้มากที่สุดตามระยะเวลาการตัดอ้อยที่จำกัด โดยจะใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวประมาณ 3-5 เดือน เพื่อเตรียมวัตถุดิบที่เป็นน้ำตาลทรายดิบเพื่อใช้ในอีกฤดูกาลคือ ฤดูกาลละลายน้ำตาลในหน้าละลาย ใช้เวลาประมาณ 7-9 เดือนในการผลิตน้ำตาลทรายขาวหรือผลิตภัณฑ์จากน้ำตาล ด้วยเหตุนี้ จึงให้ความสำคัญกับฤดูกาลหีบอ้อยเป็นสำคัญ ที่จะต้องเตรียมความพร้อมทั้งในด้านบุคลากร เครื่องจักร และกระบวนการผลิตและการทำงานต่าง ๆ ให้มีความพร้อมสูงสุด ลดเวลาในการสูญเปล่าจากเหตุไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ จากการทำงานผิดขั้นตอน เหตุการณ์ Break down จากการหยุดเครื่องจักรด้วยความไม่พร้อมทำงาน และกระบวนการทำงานที่ไม่สอดคล้องกันกับการประสานงานหรือการสื่อสารที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นจุดสำคัญที่จะทำการศึกษาวิจัย วิเคราะห์หาจุดบกพร่องจากการทำงานโดยนำข้อมูลในฤดูกาลหีบอ้อยที่ผ่านมาเป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัยโดยการเปรียบเทียบหาจุดที่สามารถปรับปรุงพัฒนาเพื่อลดปัญหาที่จะเกิด เพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร พัฒนาศักยภาพการทำงานของบุคลากรให้มีพื้นฐานการทำงานเดียวกัน และสร้างกระบวนการทำงานให้มีมาตรฐานในการทำงานเดียวกัน โดยใช้ระบบ TPM ที่เป็นการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้การทำงานด้วยตนเองจากเสา AM ด้วยวิธีการทำงานแบบ AM 3 Step by 5 Action ที่ผู้ปฏิบัติงานหรือเจ้าหน้าที่ผลิตสามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ตนเองควบคุมหรือเดินเครื่องได้ด้วยตนเองเป็นการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น การปรับปรุงกระบวนการชั่วคราวเพื่อยืดอายุการทำงานของเครื่องจักรก่อนให้หน่วยงานอื่นเข้ามาปรับปรุงแก้ไขหรือซ่อมใหญ่ และมีการเรียนรู้สอนงานกันภายในหมู่เพื่อร่วมงานด้วยกัน พร้อมทั้งการสร้างมาตรฐานชั่วคราวในการปฏิบัติการร่วมกัน ก่อนมีการปรับปรุงหรือการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่จากหน่วยงานจากเสาอื่น

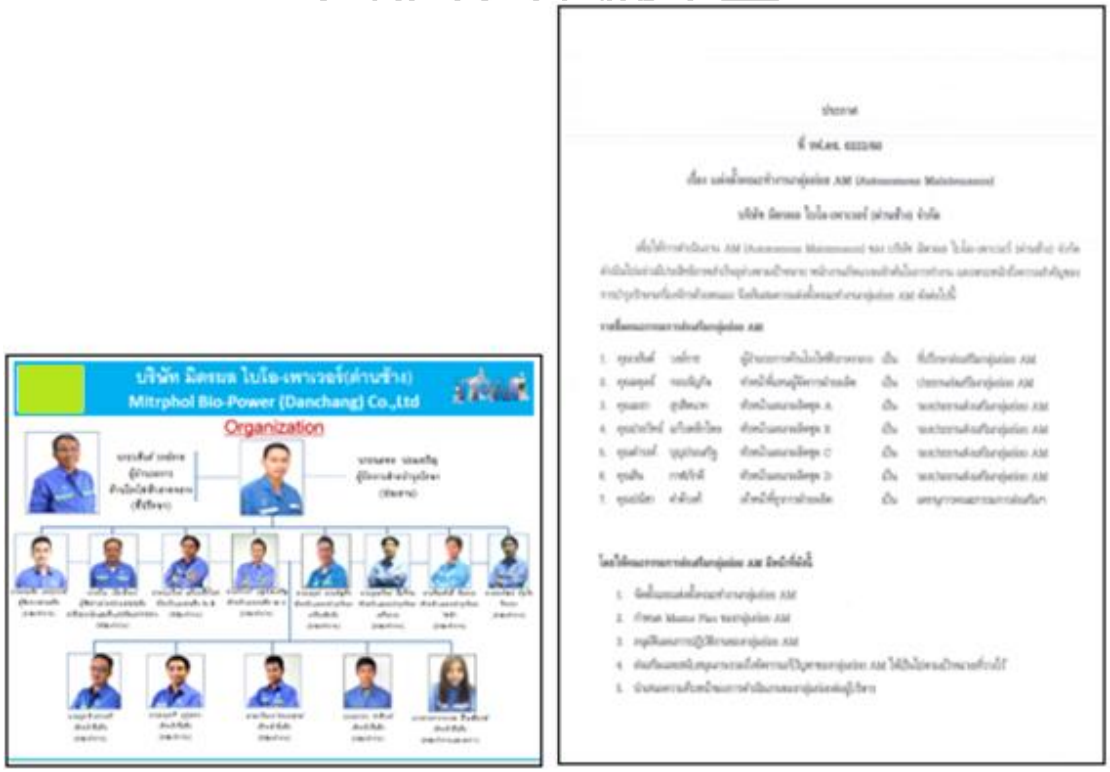
4.2 การดำเนินการ

4.2.1 การเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร

4.2.1.1 จัดทำนโยบาย ติดประกาศ

การดำเนินกิจกกรม TPM ในองค์กรจะต้องให้ความร่วมมือตั้งแต่ผู้บริหารสูงสุด ในโรงไฟฟ้าแห่งนี้จะหมายถึง ระดับกรรมการผู้จัดการธุรกิจไฟฟ้า เป็นประธานที่ปรึกษา ผู้อำนวยการโรงไฟฟ้าในแต่ละภูมิภาค เป็นประธานกลุ่ม ผู้จัดการฝ่ายแต่ละหน่วยงาน เป็นหัวหน้าเสาหรือประธานส่งเสริมกลุ่มย่อย หัวหน้าแผนกและวิศวกรแต่ละฝ่าย เป็นหัวหน้ากลุ่มย่อย ดังแสดงตามรูปที่ 43

4.2.1.2 จัดตั้งกลุ่มทำงาน กลุ่มหลัก และกลุ่มย่อยและกลุ่มย่อย



รูปที่ 43 ประกาศคณะทำงานกลุ่มย่อยเสา AM

การจัดตั้งกลุ่มทำงานย่อย (Small Group) ตามรูป 44 ภายในเสา เพื่อให้การกำหนดหน้าที่การทำงานที่ชัดเจนขึ้น ผู้รับผิดชอบตามรายชื่อมีความรับผิดชอบในพื้นที่ที่กำหนด เครื่องจักรที่ดูแลสามารถเข้าถึง เรียนรู้และการปฏิบัติหน้าที่ได้เต็มกำลัง เกิดการเรียนรู้เฉพาะด้านที่ตนเองดูแล จะทำให้การรายผลได้ข้อมูลที่ถูกต้อง งานที่รับผิดชอบไม่เกินกำลัง หรือเต็มความสามารถ

รูปที่ 44 คณะทำงานกลุ่มย่อยเสา AM กลุ่ม Manager Model

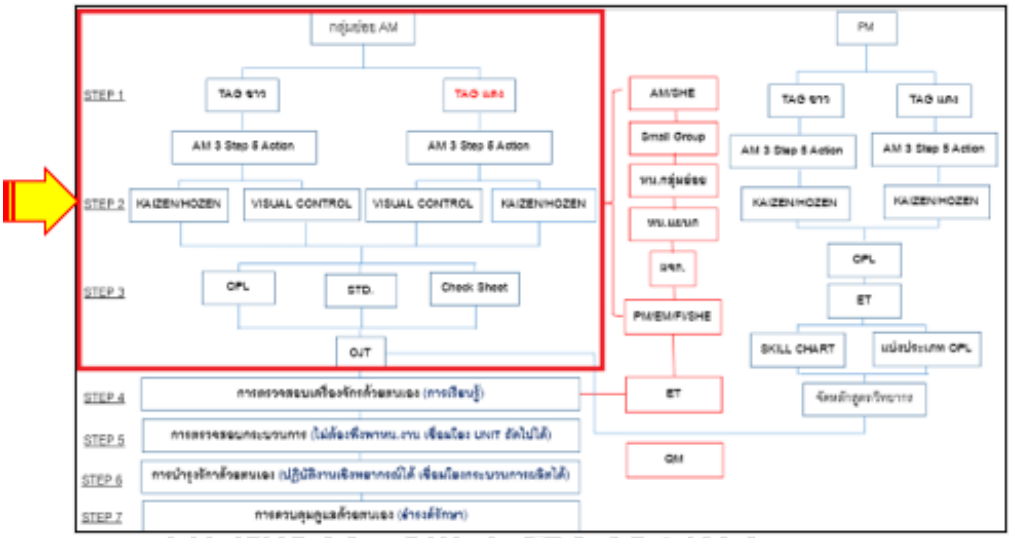
4.2.1.3 การประชุมกลุ่มย่อย มอบหมายหน้าที่

หลังจากมีการกำหนดวัตถุประสงค์กลุ่มย่อย แล้วหัวหน้าหรือประธานกลุ่มย่อยจะเรียกประชุมกลุ่ม วางแผนงาน เพื่อติดตามและรายงานผลตามแผนที่วางไว้

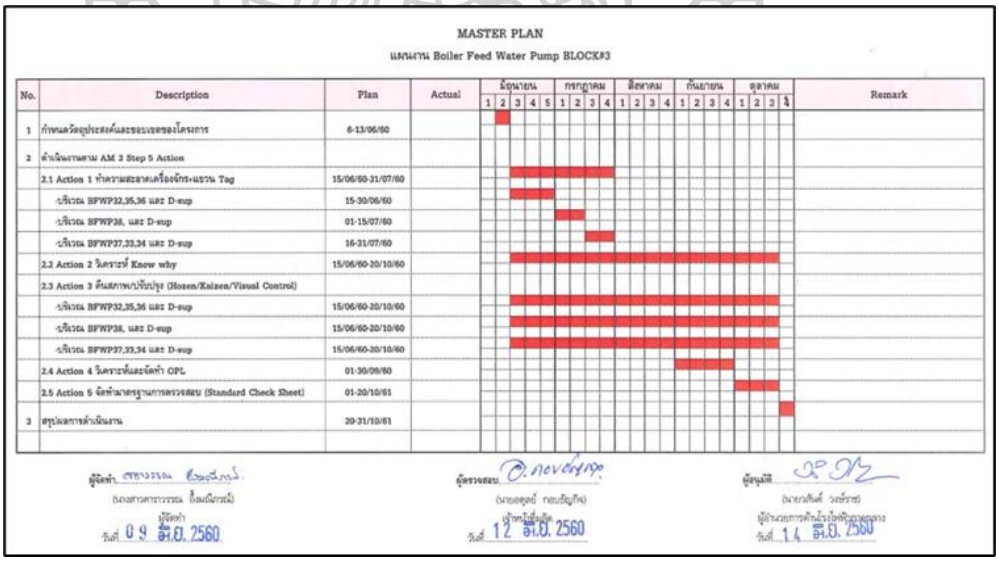
รูปที่ 45 การประชุมกลุ่มย่อย มอบหมายงานตามแผน

4.2.2 การวางแผนติดตามผลการปฏิบัติงาน AM 3 Step by 5 Action

เป็นการเตรียมแผนงานตามโครงสร้างในเสา AM โดยการวางรายละเอียดของงานในแต่ละกลุ่มงานย่อย โดยในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติงานจะถูกแยกออกจากป้ายงานหลัก จะมีการแบ่งงานอย่างชัดเจน มีขอบเขต รวมทั้งยังมีการเชื่อมโยงงานที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่น (เสาอื่น ๆ) เพื่อให้การดำเนินงานและการติดตามผลการำงานเป็นไปอย่างราบรื่นตามเป้าหมายที่วางไว้ ดังแสดงตามรูปที่ 46 และ รูปที่ 47



รูปที่ 46 ขอบเขตกิจกรรม AM 3 Step by 5 Action



รูปที่ 47 แผนงานของ AM 3 Step by 5 Action

4.2.3 กิจกรรมการสื่อสาร Morning Talk & KYT ประจำวัน

เป็นการเตรียมพร้อมก่อนการทำงานในแต่ละวัน หยั่งรู้อันตรายในการทำงาน หรือ KYT (Kiken Yochi Training) เป็นกิจกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอย่างหนึ่ง เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน การทำงานที่เกิดความเสี่ยง ส่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยของหนักงาน เช่น เผอเรอ ประมาท เหม่อลอย รีบเร่ง หรือการทำงานลัดขั้นตอน เป็นเหตุให้เกิดความผิดพลาด และเกิดความสูญเสีย สูญเปล่าจากการปฏิบัติงาน

รูปที่ 48 กิจกรรม Morning Talk & KYT ประจำวัน

4.2.4 การค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร หรือปัจจัยเร่งเสื่อมของเครื่องจักร

ปัจจัยเร่งเสื่อมที่เกิดจากความสกปรก ฝืด หลวม จะทำให้อายุการใช้งานเครื่องจักรลดลง เจ้าของเครื่องจักรในกลุ่มย่อยจะต้องสืบค้น หาปัจจัยต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดผลกระทบทำให้เครื่องจักรเสื่อมลง จะเริ่มจากการทำความสะอาดเครื่องจักร (กิจกรรม 5 ส. Big Cleaning Day) เพื่อค้นหาจุดบกพร่อง การแก้ไขด้วยตนเองในจุดที่พบปัญหาและสามารถแก้ไขได้ ลงบันทึกรายละเอียดลงใน White Tag (ป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรสีขาว) กรณีที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเองให้แขวน Red Tag (ป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรสีแดง) เพื่อให้หน่วยงานเสาอื่นที่รับผิดชอบเข้ามาดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุง และแขวน Yellow Tag (ป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรสีเหลือง) หากพบกระบวนการทำงานหรืออุปกรณ์เครื่องจักรไม่ปลอดภัยเป็นอันตรายที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุกับคน และเครื่องจักร

รูปที่ 49 การแขวนป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร (ขาว แดง เหลือง)

กิจกรรมการรายงาน Ho-Ren-So เป็นการสืบค้นวิเคราะห์หาต้นเหตุของปัญหาที่แท้จริง (Why Why analysis) การแจ้งข้อมูลข่าวสารหรือติดต่อเสาที่เกี่ยวข้อง และการปรึกษาผู้มีความรู้หรือผู้ชำนาญการกรณีพบปัญหาหรืออุปสรรคต่าง ๆ ที่พบ กิจกรรม Kaizen เป็นการปรับปรุงเครื่องจักรกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น โดยสามารถปรับปรุงได้ด้วยตนเอง ใช้ต้นทุนเพียงเล็กน้อย ปรับปรุงจากจุดเล็ก ๆ อย่างต่อเนื่อง

4.2.4.1 AM Step 1 Action 1 กิจกรรม 5 ส. และ Big Cleaning Day

เป็นกิจกรรมการทำความสะอาดพื้นที่และเครื่องจักรที่รับผิดชอบในแต่ละกลุ่มย่อยประจำวัน และในภาพรวมส่วนกลางที่ไม่มีเจ้าของพื้นที่นับผิดชอบ จะเป็นการร่วมมือกันทุกกลุ่มทำความสะอาดประจำสัปดาห์ เป็นการทำความสะอาดครั้งใหญ่หรือ Big Cleaning Day เพื่อจะได้ทำการตรวจเช็คความผิดปกติ หรือการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Check) ได้ง่ายและรวดเร็วต่อการแก้ไข หรือการปรับปรุง

รูปที่ 50 กิจกรรม Big Cleaning Day

4.2.4.2 AM Step 1 Action 2 การค้นหาป้ายค้นหาความผิดปกติเครื่องจักร

หรือสิ่งผิดปกติที่เป็นปัจจัยเร่งเสื่อมประจำถิ่นของเครื่องจักร จะค้นหาจุดบกพร่องหรือปัจจัยเร่งเสื่อมจากเครื่องจักรที่เป็น เครื่องจักรนำร่อง หรือ Manager Model จาก Boiler 37 โดยค้นหาป้ายสีขาว สีแดง สีเหลือง เพื่อนำมาแก้ไขและปรับปรุงได้ดังนี้

รูปที่ 51 กิจกรรมการค้นหาป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร

ผลการค้นหาป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร สีขาว สีแดง สีเหลือง ในแต่ละฤดูกาลหีบอ้อยขณะเดินเครื่อง Boiler 37 (ปี 2017/2018, ปี 2018/2019, ปี 2019/2020) มีผลที่ได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 บันทึกผลการค้นหาป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร

Tag / Year	White	Red	Yellow
2560/2561	118	5	17
2561/2562	555	65	8
2562/2563	44	17	10

4.2.4.3 การวิเคราะห์ Know Why

คือ ต้องรู้ว่าเกิดเหตุการณ์ที่แสดงในป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรได้อย่างไร แล้วมันมีความเป็นมาอย่างไร(มี Time Factor) เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ใคร? ทำอะไร? ที่ไหน? อย่างไร? ที่ทำให้สภาพเป็นอย่างนี้ ย้อนจากอดีต มาเป็นอย่างนี้ได้อย่างไร ประโยชน์ คือ เป็นการฝึกให้พนักงานคิดอธิบายสิ่งที่มองเห็น ถูกผิดไม่เป็นไร เกิดจากประสบการณ์ โดยมีหัวหน้าคอยสังเกตว่าน้องเข้าใจถูกต้องหรือไม่

รูปที่ 52 การวิเคราะห์ Know Why

Know - Why Sheet

MACHINE : Valve	ZONE : STG.Block#3	DIVISION : Operation	DEPARTMENT : Operation
Case name : น้ำรั่ว (Leak)		Identified by : ลือชา หนูขาว	

Team Name	Created by	Created Date	Section Manager	Engineer	Leader
STG.Block#3	ลือชา หนูขาว	13 มิ.ย.60		-	มาโนช อุบล

What kide of defect is it? (จุดบกพร่องหรือปัญหานั้นคืออะไร)

มีน้ำหยด บริเวณก้าน Valve ของท่อ Exhaust Steam

What will happen if left as is? (ถ้าปล่อยทิ้งไว้จะเกิดอะไรขึ้น)

เกิดสนิมที่ตัวล็อคประเก็น

ทำให้ก้าน Valve สึก ชำรุด เนื่องจากน้ำหยดตลอดเวลา

What did this occur? (ทำไมจึงเกิดจุดบกพร่องหรือปัญหานี้)

เนื่องจากประเก็น เสื่อมสภาพอันเนื่องมาจากอายุ

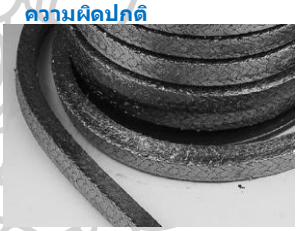
การใช้งาน และน็อตยึดหลวม

What countermeasures will you take? (แนวทางแก้ไขและป้องกัน)

เปลี่ยนประเก็นใหม่

ขันน็อต ยึดให้แน่น Mark หัวน็อต เพื่อเป็นข้อสังเกต

ความผิดปกติ



Horizontal repication	Circulate	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→		
	verification												
Record of education	Date												
	Name												
	Name												

Rev. : 00 FM - TPM - 002

รูปที่ 53 Know Why Sheet

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ AM Step 1

1. ได้รู้จักอุปกรณ์และพื้นที่การทำงานมากขึ้น

2. ทำให้เปลี่ยนมุมมองในการมองการทำงานของเครื่องจักร(ผิดปกติเป็นประจำ=ปกติ), (ผิดปกติ = แก้ไข)

3. รู้จักการวิเคราะห์ปัญหาให้ถูกจุดโดยใช้หลักการ Know why เพื่อต่อยอดไปสู่ Kaizen ได้อย่างถูกต้อง

4. เกิดความใส่ใจในการดูแลเครื่องจักรมากขึ้น เนื่องจาก Boiler ที่นำมาเป็นตัวแบบ เป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญอันดับต้นๆ ของการผลิตไอน้ำในช่วงฤดูกาลหีบอ้อย

5. รู้จักการมีส่วนร่วม สร้างความสัมพันธ์กันระหว่างหัวหน้ากับพนักงานเนื่องจากมีการทำงาน การวิเคราะห์ปัญหาเป็นทีม

6. ค้นพบจุดบกพร่องที่ถูกสิ่งสกปรกปิดบัง เพื่อสามารถแก้จุดบกพร่องได้ทัน

4.2.5 AM Step 2 Action 3 การคืนสภาพและการปรับปรุง

เป็นวิธีการที่จะทำการปรับปรุง แก้ไข ชิ้นส่วน เครื่องจักร ให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาได้ง่ายขึ้น ปราศจากจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา

รูปที่ 54 สภาพปัญหาก่อนการคืนสภาพและปรับปรุง

รูปที่ 55 การคืนสภาพ และการปรับปรุงอย่างง่าย

4.2.5.1 HO-REN-SO (Two Way Communication)

การสื่อสารแบบสองทางที่มีประสิทธิภาพ HOKOKU หมายถึง การรายงาน, RENRAKU หมายถึง การติดต่อประสานงาน และ SODUN หมายถึง ให้ข้อเสนอแนะ HO-REN-SO จึงเป็นเทคนิคในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งกับตนเอง และผู้ร่วมงาน

4.2.5.2 KAIZEN และ HOZEN

หมายถึง การปรับปรุงและธำรงรักษาให้สภาพพื้นฐานเหมือนเดิม ถ้า Hozen แล้วไม่สำเร็จ ก็ให้ Kaizen ได้ แต่มีข้อแม้ว่าต้องกลับไปทำ Hozen ก่อน ซึ่งในภาษาของ TPM หรือ AM นั้น เราต้องคืนให้กลับสู่สภาพเดิมคือ Hozen แต่ในทางตำรานั้นมักจะใช้คำว่า Kaizen คือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ซึ่งจริงๆ แล้วมันต้องผ่านขั้นตอนการ Hozen ก่อน ดังรูป 56 การปรับปรุง Kaizen

รูปที่ 56 การปรับปรุง Kaizen

4.2.6 Visual Control

เป็นระบบการทำงานที่สามารถทำให้พนักงานเข้าใจขั้นตอนการทำงาน รู้เป้าหมาย ผลลัพธ์ที่ได้คือทำงานถูกต้องตามขั้นตอน เข้าใจง่าย ชัดเจน รวดเร็ว ถูกต้อง โดยใช้เป็นสัญลักษณ์ ป้าย สี ลูกศร หรืออื่น ๆ ทำแสดงชี้บ่ง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจ ตามรูปที่ 57 แสดงการทำ Visual Control แบบต่าง ๆ ที่เครื่องจักร เพื่อให้เป็นเกณฑ์มาตรฐานชั่วคราวในการตรวจเช็คเครื่องจักร สะดวก ง่าย และรวดเร็วต่อการทำงาน

รูปที่ 57 Visual Control แบบต่าง ๆ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ AM Step 2

1. ได้รู้จักการคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงพัฒนา อุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ปรับปรุง พัฒนา เพื่อไม่ให้ปัญหาเดิม ๆ นั้นกลับมาเกิดซ้ำอีก

3. ปรับปรุงพัฒนา เพื่อป้องกันการเสียหายของเครื่องจักร และลดการ Break Down และช่วยให้การขายไฟฟ้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. ได้เรียนรู้การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เพื่อให้เครื่องจักรกลับมาใช้งานชั่วคราวได้

5. ทำให้เกิดความภาคภูมิใจในผลสำเร็จของการปรับปรุง

6. ลดเวลาในการบำรุงรักษาประจำวัน

4.2.7 Step 3 Action 4 การเรียนรู้เฉพาะจุด

เป็นการเรียนรู้งานเฉพาะจุด ที่หลังจากมีการปรับปรุงงาน One Point Lesson (OPL) หมายถึง

• สอนให้รู้

• ทำให้ดู

• ให้สอนกลับมายังผู้สอน เมื่อผู้เรียนรู้มีความเข้าใจต้องได้รับความชมเชย

จากรูปที่ 58 แสดงรายละเอียดการเรียนรู้งานเฉพาะจุดที่เกิดกับพนักงานเอง มีการพบปัญหาที่หน้างาน และมีการแก้ไข ทั้งการแก้ไขปัญหาชั่วคราวและถาวร หรือการปรับปรุงเครื่องจักร ปรับปรุงกระบวนการทำงาน สามารถนำมาเป็นองค์ความรู้ได้จากการเขียน OPL

One - Point Lesson
ใบสอนงานเฉพาะจุด

Theme ชื่อเรื่อง	การแก้ไขสาย Flexible ที่ชำรุด	No. เลขที่		
		Date of Prepration วันที่จัดทำ	3/30/2017	
		Division แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข	
Classification ประเภท	☐ Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ☐ Improvement Cases การปรับปรุง ☑ Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น			
		Chief หัวหน้าแผนก	Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

วัตถุประสงค์

1.เพื่อทำให้อุปกรณ์ที่ชำรุดกลับคืนสู่สภาพเดิม

2.ป้องกันการเสียหายของอุปกรณ์ที่อาจเกิดซ้ำขึ้นอีก

เนื้อหา

การแก้ไขสาย Flexible ที่ชำรุดมีดังนี้

1 ตัดสาย Flexible ที่ชำรุดออก

2 ต่อ Flexible Connector ของ Cable Gland

3 ขัน Flexible Connector ให้แน่น

4 จัดทำฝาครอบป้องกันการเหยียบ ไม่ให้สาย Flexible กลับมาชำรุดอีก

Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

Rev. : 00 FM - TPM - 014

รูปที่ 58 การเขียนบันทึก One Point Lesson (OPL)

4.2.8 Action 4 ตารางบันทึกผลการตรวจเช็คความผิดปกติของเครื่องจักร

โดยในแต่ละกะแต่ละช่วงเวลา ผู้บันทึกแต่ละคนจะต้องลงรายละเอียดที่ตรวจพบ เพื่อเก็บเป็นประวัติในการแก้ไขและการส่งต่อสำหรับการทำงานในกะต่อ ๆ ไป เพื่อการทำงานที่ถูกต้องต่อเนื่อง ลดความผิดพลาดระหว่างทีม โดยให้สร้างตารางและบันทึกผลการตรวจเช็คความผิดปกติของเครื่องจักรไว้ดังตัวอย่างตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การเขียนบันทึกการตรวจสอบความผิดปกติเครื่องจักร

DCB-FO-OP-100 rev.00

Generator Block 2 Daily Check Sheet

วันที่ _____ **ผู้ตรวจเช็ค** _____ **ผู้ตรวจสอบ** _____

เขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่อง Normal หรือ Abnormal ตามที่ตรวจพบ

ลำดับ	รายการ	Normal	Abnormal	ปัญหาที่ตรวจพบ
	จุดที่ 1 (Oil Tank)			
1	Oil Level			
2	Oil Temp			
3	Temp inlet outlet Cooling Water			
	จุดที่ 2 (Control Oil)			
1	Check Oil Leak บริเวณหน้าแปลน			
2	Motor ทำงานถูกต้องตรงตาม Visual			
	จุดที่ 3(Steam Inlet)			
1	เช็คการรั่วของน้ำมัน(ไฮดรอลิก), จุด Leak ของไอ,			
2	ตรวจสอบระดับน้ำมัน ไหลกลับ			
	จุดที่ 4 (Steam Outlet)			
1	ตรวจสอบระดับน้ำมัน ไหลกลับ			
2	ดูลมรั่ว รอยแตกของ Flexible Joint			
3	Temp Bearing Generator ด้าน NDE			
4	รอย Leak Bearing ตรงเพลา			
	จุดที่ 5			
1	ลมของ Generator 2 จุด			
2	ตรวจสอบรอยรั่วบริเวณหน้าแปลนของท่อ Cooling			
	จุดที่ 6			
1	เช็คการรั่วของน้ำมัน, จุด Leak ของไอ, น้ำมันรั่ว			
2	check leak น้ำมัน DE ของ Gen			
3	Steam Inlet Temp			

หมายเหตุ :

.....

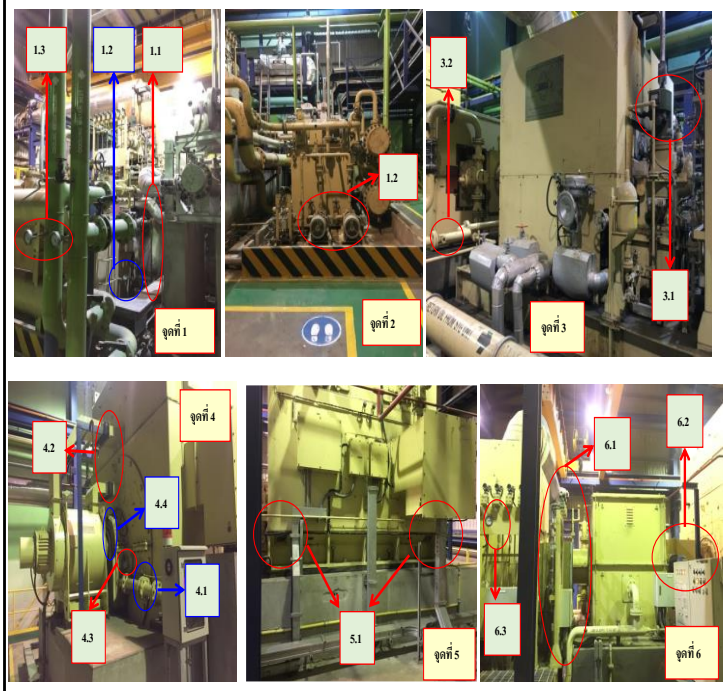
.....

4.2.9 Step 3 Action 5 กำหนดมาตรฐานชั่วคราว

จัดทำมาตรฐานชั่วคราวของการตรวจสอบกำหนดวิธีการและกำหนดคาบเวลาของการตรวจสอบ ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มาตรฐานชั่วคราวในการตรวจสอบ หลังจากมีการแก้ไข ปรับปรุงจุดบกพร่องของเครื่องจักรเป็นการชั่วคราวแล้ว จะมีการสร้างมาตรฐานชั่วคราวไว้ใช้ดังรูปที่ 59 เพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานร่วมกัน ยึดปฏิบัติเป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อลดการผิดพลาดซ้ำ หรือการผิดพลาดที่จะเกิดลูกลามมากกว่าที่เป็น อันเกิดจากความไม่เข้าใจการเปลี่ยนแปลงจากระบบเดิม

มาตรฐานการตรวจเช็ค Generator 32 MW.

ภาพประกอบ Generator 32 MW.



ลำดับที่	ชื่อตำแหน่งชิ้นส่วน	มาตรฐาน
♥	บริเวณหน้าแปลนต่างๆ	ต้องไม่มีน้ำหรือน้ำมันรั่วซึมตามตำแหน่งต่างๆ
1	**จุดที่ 1 (Oil Tank)**	
1.1	Oil Level	ตัวชี้วัดต้องอยู่ในแถบสีเขียว
1.2	Oil Temp	
1.3	Temp inlet outlet Cooling Water	
2	**จุดที่ 2 (Control Oil)**	
2.1	Control Oil Pump	Pump ทำงานถูกต้องตรงตาม Visual ที่แสดงหน้างาน
3	**จุดที่ 3(Steam Inlet)**	
3.1	เช็คการรั่วของน้ำมัน(ไฮดรอลิก), จุด Leak ของไอ, น้ำมันรั่วบริเวณ Bearing ด้าน Inlet (Governor Control Valve)	ต้องไม่มีน้ำหรือน้ำมันรั่วซึม
3.2	ตรวจสอบระดับน้ำมันไหลกลับ	ต้องมีน้ำมันไหลภายในท่อไม่ต่ำกว่าระดับ Visual ที่กำหนดไว้
4	**จุดที่ 4 (Steam Outlet)**	
4.1	ตรวจสอบระดับน้ำมันไหลกลับ	ต้องมีน้ำมันไหลภายในท่อไม่ต่ำกว่าระดับ Visual ที่กำหนดไว้
4.2	Flexible Joint	ต้องไม่มีรอยแตกหรือรอยรั่วที่ทำให้ลม Leak ได้
4.3	Temp Bearing Generator ด้าน NDE	เข็มชี้วัดอยู่ในแถบสีเขียว
4.4	วอย Leak Bearing ตรงเพลา	ต้องไม่มีน้ำหรือน้ำมันรั่วซึม
5	**จุดที่ 5**	
5.1	ลมของ Generator 2 จุด	Visual Control ต้องทำงานตลอดเวลา
6	**จุดที่ 6**	
6.1	เช็คการรั่วของน้ำมัน, จุด Leak ของไอ, น้ำมันรั่วบริเวณ Bearing ด้าน Outlet & Gear/แท่น Gear	ต้องไม่มีน้ำหรือน้ำมันรั่วซึม
6.2	check leak น้ำมัน DE ของ Gen	
6.3	Steam Inlet Temp	เข็มชี้วัดอยู่ในแถบสีเขียว

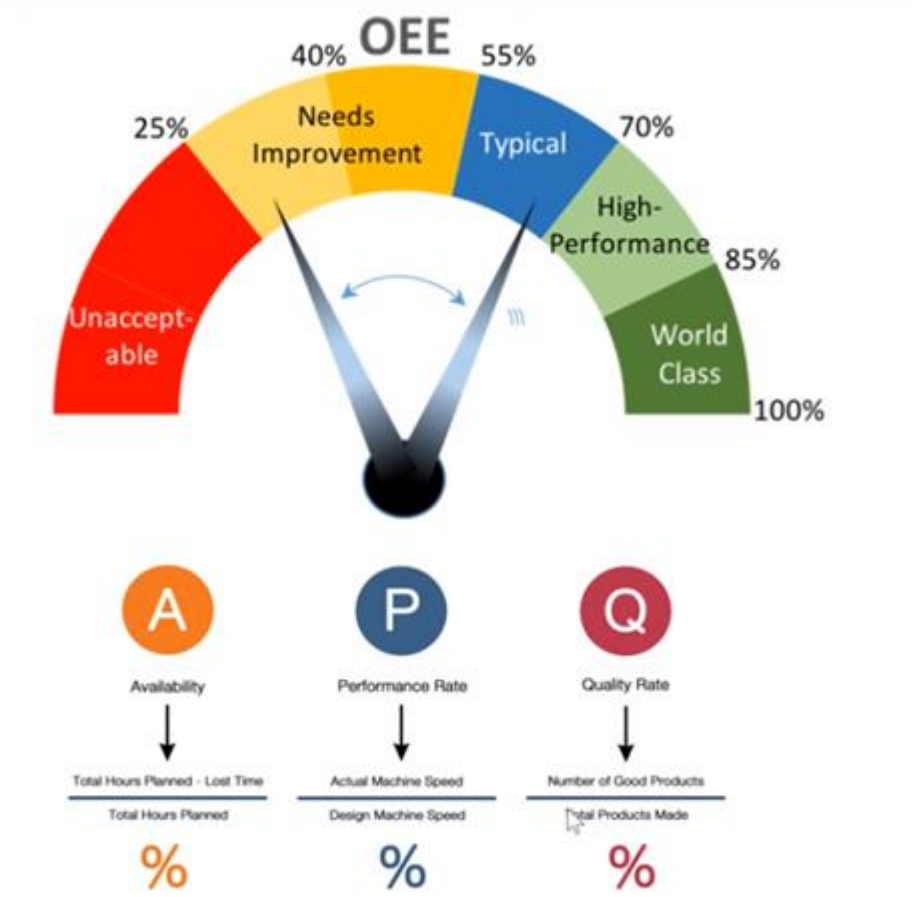
รูปที่ 59 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็คเครื่องจักร

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ AM Step 3

1. พนักงานได้มีทักษะในการทำงานมากขึ้น จากการเรียนรู้ผ่าน OPL
2. เรียนรู้จาก OPL ทำให้มีการทำงานที่ถูกต้องและรวดเร็ว
3. การตรวจเช็คอุปกรณ์และเครื่องจักรมีความแม่นยำและถูกต้องมากขึ้น จากการใช้ Check Sheet
4. เมื่อเครื่องจักรมีปัญหา มีข้อมูลย้อนหลัง เพื่อใช้วิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาเครื่องจักรได้

5. ได้เรียนรู้ถึงความสำคัญของการปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐาน

4.3 การชี้วัดและประเมินผล



รูปที่ 60 ตัวแปรการคำนวณประสิทธิภาพโดยรวมในแต่ละฤดูกาลเครื่องจักร

ที่มา: OEE คืออะไร, บริษัท พรีเมียร์ โปรเฟสชั่นนัล คอนซัลติ้ง จำกัด, เข้าถึงเมื่อ 6 มีนาคม 2564, เข้าถึงได้จาก (บริษัท พรีเมียร์ โปรเฟสชั่นนัล คอนซัลติ้ง จำกัด, 2562) https://www.youtube.com/watch?v=tDyuXGCal88

การชี้วัดและประเมินผลการดำเนินงานหลังจากมีการร่วมกันทำงานแบบทุกคนมีส่วนร่วมจากระบบ TPM โดยวิธีการทำงานแบบ 3 ขั้นตอน 5 วิธีปฏิบัติ เราสามารถชีวัดผลการดำเนินงานได้จากประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหรือ OEE ที่ได้จากการคำนวณประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรโดยมีการวัดตัวแปรหลักที่ได้จากการคำนวณคือ % A, %P และ %Q นำมาแสดงดังรูปที่ 60 เพื่อใช้ในการคำนวณ %OEE และการประเมินค่า MTTR/MTBF ของเครื่องจักร

4.3.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการ

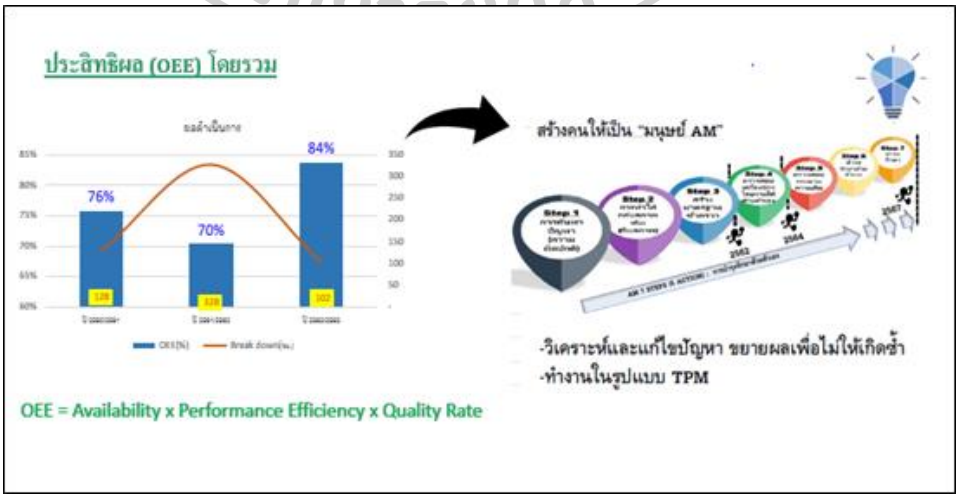
จากการดำเนินการด้วยกิจกรรมจากระบบ TPM ทำให้ได้ผลลัพธ์ทางด้านเครื่องจักรอุปกรณ์ และ ผลลัพธ์ที่เกี่ยวกับคน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ข้อมูลเครื่องจักรหยุดทำงานแบบฉุกเฉิน (Break down) จากการปฏิบัติงานเดินเครื่องจักรเพื่อผลิตไอน้ำจ่ายให้กับลูกค้าในแต่ละปีช่วงฤดูกาลหีบอ้อย จากการคิดชั่วโมงการหยุดทำงานของเครื่องจักรแบบฉุกเฉิน ในปี 2560/2561, ปี 2561/2562 และ ปี 2562/2563 พบว่าจำนวนชั่วโมง Break Down ของเครื่องจักรแต่ละปีดังนี้

ฤดูกาลหีบอ้อย	ชั่วโมง Breakdown
2560/2561	128 ชั่วโมง
2561/2562	328 ชั่วโมง
2562/2563	102 ชั่วโมง

2. ข้อมูลการคำนวณค่า OEE หรือประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร โดยแนวทางที่ได้นำเสนอด้วยวิธีการดำเนินการทำงานด้วยระบบ TPM คือวิธีการบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยอาศัยเสา AM เป็นหลัก ด้วยวิธีการดำเนินการแบบ AM 3 ขั้นตอน 5 วิธีปฏิบัติ พบว่า ค่า OEE ของเครื่องจักรแต่ละปีดังนี้

ฤดูกาลหีบอ้อย	% OEE
2560/2561	76 %
2561/2562	70 %
2562/2563	84 %



รูปที่ 61 สรุปค่า OEE ในแต่ละปี

(Bupe. G. Mwanzaa Charles Mbohwab, 2015) สรุปผลการวัดค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) เพื่อวัดประสิทธิภาพของเครื่องจักร หลังจากมีการใช้ระบบ TPM โดย วิธี 3 ขั้นตอน 5 วิธีปฏิบัติ ในแต่ละฤดูกาลหีบอ้อย ได้ผลลังนี้

ปี 2560/2561 ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) = 76% หาได้จาก
ประสิทธิภาพโดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัตราคุณภาพ(Q)

= (1.0 x 0.76 x 1.0) x 100% = 76%

ปี 2561/2562 ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) = 70% หาได้จาก
ประสิทธิภาพโดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัตราคุณภาพ(Q)

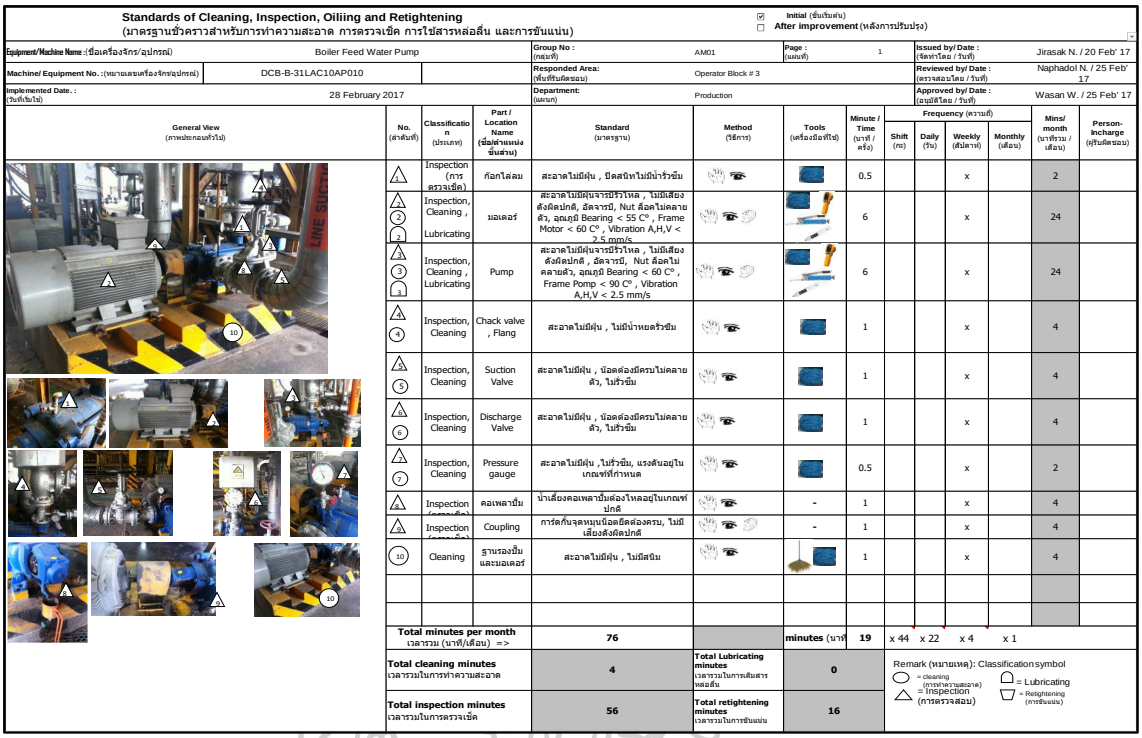
= (0.89 x 0.80 x 1.0) x 100% = 70%

ปี 2562/2563 ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) = 84% หาได้จาก
ประสิทธิภาพโดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัตราคุณภาพ(Q)

= (0.94 x 0.90 x 1.0) x 100% = 84%

3. ข้อมูลความน่าเชื่อถือและประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาจะวัดจากการวัดเวลาการทำงานของเครื่องจักรอย่างต่อเนื่องโดยเฉลี่ย หรือ MTBF และการวัดเวลาหยุดบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยเฉลี่ย หรือ MTTR (Mean Time To Repair) พบว่า ค่า MTBF และ MTTR ของเครื่องจักรแต่ละปีมีดังต่อไปนี้

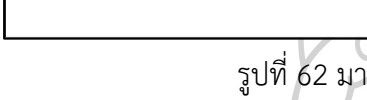
ฤดูกาลหีบอ้อย	MTBF	MTTR
2560/2561	329 นาที	13 นาที
2561/2562	172 นาที	19 นาที
2562/2563	486 นาที	29 นาที



Standards of Cleaning, Inspection, Oiliing and Retightening
(มาตรฐานชั่วคราวสำหรับการทำความสะอาด การตรวจเช็ค การใช้สารหล่อลื่น และการขันแน่น)

☑ Initial (ขั้นเริ่มต้น) ☐ After improvement (หลังการปรับปรุง)

Equipment/Machine Name : (ชื่อเครื่องจักร/อุปกรณ์)	Boiler Feed Water Pump	Group No : (กลุ่มที่)	AM01	Page : (แผ่นที่)	1	Issued by/ Date : (จัดทำโดย / วันที่)	Jirasak N. / 20 Feb' 17
Machine/ Equipment No. : (หมายเลขเครื่องจักร/อุปกรณ์)	DCB-B-31LAC10AP010	Responded Area: (พื้นที่รับผิดชอบ)	Operator Block # 3			Reviewed by/ Date : (ตรวจสอบโดย / วันที่)	Naphadol N. / 25 Feb' 17
Implemented Date. : (วันที่เริ่มใช้)	28 February 2017	Department: (แผนก)	Production			Approved by/ Date : (อนุมัติโดย / วันที่)	Wasan W. / 25 Feb' 17

General View (ภาพประกอบทั่วไป)	No. (ลำดับที่)	Classification (ประเภท)	Part / Location Name (ชื่อชิ้นส่วน/ตำแหน่งชิ้นส่วน)	Standard (มาตรฐาน)	Method (วิธีการ)	Tools (เครื่องมือที่ใช้)	Minute / Time (นาที / ครั้ง)	Frequency (ความถี่) Shift (กะ)	Daily (วัน)	Weekly (สัปดาห์)	Monthly (เดือน)	Mins/ month (นาทีรวม / เดือน)	Person-Incharge (ผู้รับผิดชอบ)
	1	Inspection (การตรวจเช็ค)	ก๊อกไล่ลม	สะอาดไม่มีฝุ่น , ปิดสนิทไม่มีน้ำรั่วซึม			0.5			x		2	
	2	Inspection, Cleaning , Lubricating	มอเตอร์	สะอาดไม่มีฝุ่นจารบีรั่วไหล , ไม่มีเสียงดังผิดปกติ, อัดจารบี, Nut ล็อคไม่คลายตัว, อุณภูมิ Bearing < 55 C° , Frame Motor < 60 C° , Vibration A,H,V < 2.5 mm/s			6			x		24	
	3	Inspection, Cleaning , Lubricating	Pump	สะอาดไม่มีฝุ่นจารบีรั่วไหล , ไม่มีเสียงดังผิดปกติ, อัดจารบี, Nut ล็อคไม่คลายตัว, อุณภูมิ Bearing < 60 C° , Frame Pomp < 90 C° , Vibration A,H,V < 2.5 mm/s			6			x		24	
	4	Inspection, Cleaning	Chack valve , Flang	สะอาดไม่มีฝุ่น , ไม่มีน้ำหยดรั่วซึม			1			x		4	
	5	Inspection, Cleaning	Suction Valve	สะอาดไม่มีฝุ่น , น็อตต่องมีครบไม่คลายตัว, ไม่รั่วซึม			1			x		4	
	6	Inspection, Cleaning	Discharge Valve	สะอาดไม่มีฝุ่น , น็อตต่องมีครบไม่คลายตัว, ไม่รั่วซึม			1			x		4	
	7	Inspection, Cleaning	Pressure gauge	สะอาดไม่มีฝุ่น ,ไม่รั่วซึม, แรงดันอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด			0.5			x		2	
	A	Inspection	คอเพลาปั๊ม	น้ำเลี้ยงคอเพลาปั๊มต่องไหลอยู่ในเกณฑ์ปกติ		-	1			x		4	
	A	Inspection	Coupling	การัดกันจะหมุนน็อตยึดต่องครบ, ไม่มีเสียงดังผิดปกติ		-	1			x		4	
	10	Cleaning	ฐานรองปั๊มและมอเตอร์	สะอาดไม่มีฝุ่น , ไม่มีสนิม			1			x		4	
	Total minutes per month เวลารวม (นาที/เดือน) =>			76		minutes (นาที	19	x 44	x 22	x 4	x 1		
	Total cleaning minutes เวลารวมในการทำความสะอาด			4	Total Lubricating minutes เวลารวมในการเติมสารหล่อลื่น		0	Remark (หมายเหตุ): Classification symbol = cleaning (การทำความสะอาด) = Lubricating = Inspection (การตรวจสอบ) = Retightening (การขันแน่น)					
	Total inspection minutes เวลารวมในการตรวจเช็ค			56	Total retightening minutes เวลารวมในการขันแน่น		16						

รูปที่ 62 มาตรฐานชั่วคราวสำหรับการตรวจเช็คเครื่องจักร

การวัดเวลาการทำงานของเครื่องจักรอย่างต่อเนื่องโดยเฉลี่ย หรือ MTBF

$$MTBF = \frac{\text{เวลาของการเดินเครื่องจักร}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดบำรุงรักษา}}$$

การวัดเวลาหยุดบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยเฉลี่ย หรือ MTTR (Mean Time To Repair)

$$MTTR = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดเพื่อบำรุงรักษา}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดบำรุงรักษา}}$$

MTBF/MTTR of Year 2560/2561*

$$MTBF = \frac{\text{เวลาของการเดินเครื่องจักร}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดบำรุงรักษา}}$$

$$= 329.20$$

$$MTTR = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดเพื่อบำรุงรักษา}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดบำรุงรักษา}}$$

$$= 13.28$$

ตารางที่ 11 ประสิทธิผลโดยรวมประจำปี 60-61

ผลการเดินเครื่องประจำฤดูการหีบอ้อยปี 2560/2561

Month	Available run time	Break down	main Steam Flow	Date	Time 1	Time 2	Total	Case	OEE
Dec-17	552.00	-	63,230.00						70.46%
Jan-18	720.00	-	102,328.00						88.83%
Feb-18	672.00	0.70	92,853.00	Tuesday, February 6, 2018	4:07:00 AM	8:51:00 PM	4:44:00 PM	Boiler 37 water tube leak.	86.36%
Mar-18	744.00		94,710.00	Thursday, March 1, 2018	9:20:00 PM	12:00:00 AM	2:40:00 AM	สะพานC-3โซ่หล่นเฟือง	
				Friday, March 2, 2018	12:00:00 AM	12:37:00 PM	12:37:00 PM	สะพานC-3โซ่หล่นเฟือง	79.56%
				Thursday, March 15, 2018	3:17:00 AM	5:44:00 AM	2:27:00 AM	Line 115 KV Trip Reclose	
				Saturday, March 24, 2018	5:09:00 AM	8:25:00 AM	3:16:00 AM	Line 115 KV Trip Reclose	
Apr-18	648.00	91.80	61,717.00	Monday, April 9, 2018	12:35:00 PM	12:00:00 AM	11:25:00 AM	Boiler 37 water tube leak.	
				Tuesday, April 10, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	Boiler 37 water tube leak.	
				Wednesday, April 11, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	Boiler 37 water tube leak.	53.57%
				Thursday, April 12, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	Boiler 37 water tube leak.	
				Friday, April 13, 2018	12:00:00 AM	8:23:00 AM	8:23:00 AM	Boiler 37 water tube leak.	
								AVERAGE OEE	**75.76%**

*อ้างอิงรายละเอียดการคำนวณจากภาคผนวก

MTBF/MTTR of Year 2561/2562*

$$MTBF = \frac{\text{เวลาของการเดินเครื่องจักร}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดบำรุงรักษา}}$$

$$= 172.00$$

$$MTTR = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดเพื่อบำรุงรักษา}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดบำรุงรักษา}}$$

$$= 19.08$$

ตารางที่ 12 ประสิทธิผลโดยรวมประจำปี 61-62

ผลการเดินเครื่องประจำฤดูการหีบอ้อยปี 2561/2562									
Month	**Available run time**	**Break down**	**main Steam Flow**	**Date**	**Time 1**	**Time 2**	**Total**	**Case**	**OEE**
Dec-18	600.00	97.66	70,861.00	Thursday, December 13, 2018	1:50:00 PM	12:00:00 AM	10:10:00 AM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Friday, December 14, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24.00	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Saturday, December 15, 2018	12:00:00 AM	3:00:00 PM	3:00:00 PM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	73.81%
				Saturday, December 29, 2018	11:30:00 PM	12:00:00 AM	12:30:00 AM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Sunday, December 30, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Monday, December 31, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24.00	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
Jan-19	744.00	70.58	86,548.00	Wednesday, January 23, 2019	12:20:00 AM	12:00:00 AM	11:40:00 PM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Thursday, January 24, 2019	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24.00	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	72.70%
				Friday, January 25, 2019	12:00:00 AM	10:55:00 PM	10:55:00 PM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
Feb-19	672.00	69.75	71,620.00	Friday, February 22, 2019	6:20:00 AM	12:00:00 AM	5:40:00 PM	S/D Boiler37 For Calibrate ID Fan Damper	
				Saturday, February 23, 2019	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24.00	Boiler37 ชุด Start ไฟใหม่	66.61%
				Sunday, February 24, 2019	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24.00	Boiler37 ชุด Start ไฟใหม่	
				Monday, February 25, 2019	12:00:00 AM	4:05:00 AM	4:05:00 AM	Boiler37 ชุด Start ไฟใหม่	
Mar-19	408.00	-	44,591.00						68.31%
								AVERAGE OEE	**70.36%**

*อ้างอิงรายละเอียดการคำนวณจากภาคผนวก

MTTR of Year 2562/2563*

$$MTBF = \frac{\text{เวลาของการเดินเครื่องจักร}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดบำรุงรักษา}}$$

$$= 486.00$$

$$MTTR = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดเพื่อบำรุงรักษา}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดบำรุงรักษา}}$$

$$= 28.67$$

ตารางที่ 13 ประสิทธิผลโดยรวมประจำปี 62-63

ผลการเดินเครื่องประจำฤดูการหีบอ้อยปี 2562/2563									
Month	**Availabl e run**	**Break down**	**main Steam Flow**	**Date**	**Time 1**	**Time 2**	**Total**	**Case**	**OEE**
Dec-19	600.00	32.50	70,861.00	Monday, December 9, 2019	2:30:00 PM	12:00:00 AM	9:30:00 AM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Tuesday, December 10, 2019	12:00:00 AM	11:00:00 PM	11:00:00 PM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
									79.57%
Jan-20	744.00	-	96,853.00						86.97%
Feb-20	672.00	69.75	65,222.00	Saturday, February 15, 2020	2:33:00 PM	3:02:00 PM	12:29:00 AM	Boiler 37 Trip IDF Bearing DE Temp	
									84.92%
		102.25							
								AVERAGE OEE	**83.82%**

*อ้างอิงรายละเอียดการคำนวณจากภาคผนวก

4. การประเมิณผลด้านเศรษฐศาสตร์ การนำระบบ TPM เข้ามาประยุกต์ใช้ในโรงไฟฟ้าชีวมวลตัวอย่าง ผลการศึกษาทำให้ค่าประสิทธิผลเครื่องจักรโดยรวม (OEE) เพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของรายได้การขายไอน้ำที่มากขึ้น โดยค่าผลิตผลที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์กับรายได้ที่เพิ่มขึ้น โดยวิธีคำนวณดังต่อไปนี้เสา AM เป็นหลัก ด้วยวิธีการดำเนินการแบบ AM 3 ขั้นตอน 5 วิธีปฏิบัติ พบว่า ค่า OEE ของเครื่องจักรแต่ละปีดังนี้

รายการ	ราคาต่อหน่วย
ราคาเชื้อเพลิง	500 บาท/ตัน
อัตราส่วนตันไอน้ำ/ต่อตันเชื้อเพลิง	2.40
ต้นทุนเชื้อเพลิงต่อการผลิตไอน้ำ 1 ตัน	208.33 บาท
ราคาขายไอน้ำ	400 บาท
กำไรขั้นต้น	191.67 บาท/ตัน
กำลังการผลิต Boiler37	160 ตัน/ชั่วโมง
ชั่วโมงการผลิตเฉลี่ย 3 ปี	2,600 ชั่วโมง/ปี

จากตารางพบว่าต้นทุนเชื้อเพลิงต่อการผลิตไอน้ำ 1 ตัน เท่ากับ 208.33 บาท เมื่อผ่านการผลิตเป็นไอน้ำเพื่อจำหน่าย ราคา 400 บาท จะได้กำไรขั้นต้นจากการจำหน่ายไอน้ำ 191.67 บาท กำลังการผลิตสูงสุดของเครื่องจักร สามารถเดินเครื่องผลิตไอน้ำได้ 160 ตัน/ชั่วโมง ดังนั้นรายได้จากการผลิตไอน้ำ สามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 1 ดังนี้

รายได้จากการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำ = ผลผลิต x กำไรขั้นต้น (1)

= 160 ตัน/ชั่วโมง x 191.67 บาท/ตัน

= 30,667.20 บาท/ชั่วโมง

สมการที่ 1 รายได้จากการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำ เมื่อค่า OEE ของเครื่องจักร มีค่า 100% มีค่าเท่ากับ 30,667.20 บาท/ชั่วโมง แต่ค่า OEE ของเครื่องจักรก่อนการประยุกต์ใช้ระบบ TPM AM ปี 60 เท่ากับ 75.98% ปี 61 เท่ากับ 70.36% โดยที่ 2 ปีเฉลี่ยมีค่า 73.17% ดังนั้นรายได้ที่ควรได้รับ ก่อนการประยุกต์ใช้ TPM สามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 2

รายได้จากการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำ x OEE ก่อนการประยุกต์ใช้ระบบ TPM (2)

= 30,667.20 บาท/ชั่วโมง x (73.17/100)

= 22,439.19 บาท/ชั่วโมง

สมการที่ 2 รายได้ที่แท้จริงจากการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำ เมื่อค่า OEE ของเครื่องจักร มีค่า 73.17% เท่ากับ22,439.19 บาท/ชั่วโมง ซึ่งน้อยกว่าค่าทางทฤษฎีถึง 8,228.01 บาท/ชั่วโมง ทั้งนี้เป็นผลมาจากความแตกต่างความแตกต่างค่าผลิตผลโดยรวม (OEE)ในทางทฤษฎี(100%) กับค่าจริง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 26.83% ทำให้สามารถคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า OEE ที่เพิ่มขึ้น กับรายได้จากการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำที่เพิ่มขึ้นตามสมการที่ 3

รายได้จากการผลิตไอน้ำของหม้อไอน้ำที่เพิ่มขึ้นจากปรับปรุง 1% ของค่า OEE (3)

= 1% ที่เพิ่มขึ้นของค่า OEE

= 8,228.01/26.82

= 306.79 บาท/%OEE

จากการคำนวณสมการที่ 3 พบว่าทุก 1% ที่เพิ่มขึ้นของผลิตผลโดยรวม โรงไฟฟ้าจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 306.79 บาท โดยก่อนการประยุกต์ใช้ TPM ค่า OEE ของเครื่องจักร มีค่า 73.17% หลังการประยุกต์ใช้ TPM ค่า OEE ของเครื่องจักร มีค่า 83.82% เพิ่มขึ้น 10.65% ซึ่งจะทำให้สามารถคำนวณรายได้ของโรงไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นตามสมการที่ 4

รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการประยุกต์ใช้ TPM (4)

= 10.65 X 306.79

= 3,267.31 บาท/ชั่วโมง

สมการที่ 4 รายได้ที่เพิ่มขึ้นต่อชั่วโมงการผลิตเท่ากับ 3267.31 บาท/ชั่วโมง จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องเฉลี่ยทั้งปี 2,600 ชั่วโมง ดังนั้นการเพิ่มขึ้นต่อปีของรายได้ของโรงไฟฟ้าที่มาจากการประยุกต์ใช้ TPM สามารถคำนวณได้ตามสมการที่ 5

รายได้ต่อปีที่เพิ่มขึ้นจากการประยุกต์ใช้ TPM (5)

= 3,267.31 บาท/ชั่วโมง x 2,600 ชั่วโมง/ปี

= 8,495,015.10 บาท/ปี

จากสมการที 5 พบว่า รายได้ต่อปีที่เพิ่มขึ้นจากการประยุกต์ใช้ TPM เท่ากับ 8,495,015.10 บาท

5. จากการพัฒนาศักยภาพของพนักงานจากการเรียนรู้และการสอนงาน พนักงานมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น คิดจากปริมาณป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรสีแดงที่ลดลง จำนวน OPL และ Kaizen ของพนักงานทุกคนเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

การเรียนรู้จากการค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักร

ฤดูกาลหีบอ้อย	White Tag	Red Tag	Yellow Tag
2560/2561	118	5	17
2561/2562	555	65	8
2562/2563	44	17	10

การเรียนรู้จากการปรับปรุงงานและการสร้างองคความรู้ใหม่

ฤดูกาลหีบอ้อย	Kaizen	OPL
ปี 2560/2561	6	9
ปี 2561/2562	16	130
ปี 2562/2563	54	63

4.3.2 สรุปผลที่ได้จากการดำเนินการ

การดำเนินการด้วยกิจกรรมจากระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ทำให้ได้ผลลัพธ์ทางด้านเครื่องจักรอุปกรณ์ และ ผลลัพธ์ที่เกี่ยวกับคน สามารถสรุปได้คือ

- จำนวนชั่วโมงการหยุดทำงานของเครื่องจักรหรือ Break down ในปี 2560/2561 เท่ากับ 128 ชั่วโมง Break down ในปี 2561/2562 เท่ากับ 328 ชั่วโมง เพิ่มขึ้นจากปี 2560/2561 คิดเป็น 156 % และ Break down ในปี 2562/256- เท่ากับ 102 ชั่วโมง ลดลงจาก ปี 2561/2562 คิดเป็น 69 %

- ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร หรือ OEE ในปี 2560/2561 เท่ากับ 76% OEE ในปี 2561/2562 เท่ากับ 70% ลดลงจาก ปี 2560/2561 คิดเป็น 6% OEE ในปี 2562/2563 เท่ากับ 84% เพิ่มขึ้นจาก ปี 2561/2562 คิดเป็น 14 %

- ด้านความน่าเชื่อถือและประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาจะวัดจากการวัดเวลาการทำงานของเครื่องจักรอย่างต่อเนื่องโดยเฉลี่ย หรือ MTBF ในปี 2560/2561 เท่ากับ 329 นาที MTBF ในปี 2561/2562 เท่ากับ 172 นาที ลดลงจาก ปี 2560/2561 คิดเป็น 52% MTBF ในปี 2562/2563 เท่ากับ 486 นาที เพิ่มขึ้นจากปี 2561/2562 คิดเป็น 183 % และการวัดเวลาหยุดบำรุงรักษา

เครื่องจักรโดยเฉลี่ย หรือ MTTR ในปี 2560/2561 เท่ากับ 13 นาที MTBF ในปี 2561/2562 เท่ากับ 19 นาที เพิ่มขึ้นจาก ปี 2560/2561 เท่ากับ 46% MTBF ในปี 2562/2563 เท่ากับ 29 นาที เพิ่มขึ้นจากปี 2561/2562 คิดเป็น 53 %

- พนักงานมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น คิดจากปริมาณป้ายค้นหาความผิดปกติของเครื่องจักรสีแดงที่ลดลง จำนวนการเรียนรู้เฉพาะจุด และ ผลงานการปรับปรุงของพนักงานทุกคนเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง พบว่า ในปี 2560/2561 สามารถค้นหาป้ายความผิดปกติของเครื่องจักรสีขาวจำนวน 118 ป้าย ป้ายสีแดง 5 ป้าย และป้ายสีเหลือง 17 ป้าย จากการมุ่งเน้นการค้นหาป้ายสีขาวที่ทุกคนสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง ในปี 2561/2562 ค้นพบป้ายสีขาวจำนวน 555 ป้าย ป้ายสีแดง 65 ป้าย และป้ายสีเหลือง 8 ป้าย เนื่องจากพนักงานทุกกลุ่มย่อยมีการพัฒนาความเข้าใจในการค้นหาป้ายมากขึ้น และในปี 2562/2563 ค้นพบป้ายสีขาวจำนวน 44 ป้าย ป้ายสีแดง 17 ป้าย และป้ายสีเหลือง 10 ป้าย หลังจากมีการแก้ไข ปรับปรุงงานได้ด้วยตนเอง
- ในด้านความรู้ความเข้าใจในบทบาทของแต่ละกิจกรรมในเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง พนักงานเริ่มมีการพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่อง มีความคิดริเริ่มในการปรับปรุงไคเซน และเกิดองค์ความรู้ใหม่จากการเรียนรู้งานทำให้สามารถบันทึกการเรียนรู้เฉพาะจุด เพื่อให้สามารถสื่อสารขยายผลให้กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม โดยในปี 2560/2561 มีไคเซน จำนวน 6 งานเรียนรู้เฉพะจุดจำนวน 9 งาน ปี 2561/2562 มีไคเซน จำนวน 16 งานเรียนรู้เฉพาะจุด และในปี 2562/2563 มีไคเซนจำนวน 54 งานเรียนรู้เฉพาะจุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ด้วยเทคนิคการบำรุงรักษาด้วยตนเองแบบ 3 ขั้นตอน 5 วิธีการปฏิบัติ เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรนำร่องให้ดีขึ้น ในช่วงระยะเวลาการปรับปรุง 3 ปี สามารถสร้างมาตรฐานชั่วคราวใช้ในการปฏิบัติงานได้ทุกกระบวนการ ผลดำเนินการในปี 2562/2563 เมื่อเทียบกับปี 2561/2562 สรุปได้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงการหยุดทำงานของเครื่องจักรแบบฉุกเฉิน (Break down) จาก 8.20% เป็น 4.68% เมื่อคิดจากจำนวนชั่วโมงการเดินเครื่องในแต่ละฤดูกาลหีบอ้อย

2. ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้นจาก 70% เป็น 84% โดยคิดจากอัตราการเดินเครื่อง (Availability) และ ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) เป็นหลัก

3. การพัฒนาศักยภาพการปฏิบัติงานของพนักงานเป็นไปในทางที่ดี ประเมินจากการมีส่วนร่วมทุกิจกรรม วัดผลได้จากการส่งผลงาน kaizen และ OPL รวมทั้งความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานที่เพิ่มขึ้น จากการลดความผิดพลาดจากการทำงานที่ให้เกิดการหยุดทำงานฉุกเฉิน

5.2 ข้อเสนอแนะ

• การนำวิธีการบำรุงรักษาด้วยตนเองแบบ 3 ขั้นตอน 5 วิธีปฏิบัติมาใช้ จะเป็นเพียงรูปแบบที่ใช้ภายในเสา AM ของฝ่ายปฏิบัติการเพียง 3 Step ท่านั้น สามารถขยายผลของเสาได้อีกจนถึง 7 Step สามารถนำมาปรับใช้ได้ทั้ง 8 เสา ซึ่งในงานวิจัยนี้จะมีส่วนที่สอดคล้องกับเสาอื่นเช่น การตรวจสอบเครื่องจักรในเสา PM มีการออกแบบตารางการตรวจเช็คเครื่องจักรที่เสา AM นำมาใช้งาน

• การเพิ่มประสบการณ์การปฏิบัติงานของพนักงานที่หลากหลาย ควรมีการหมุนเวียนการทำงานของพนักงานในหน่วยผลิตต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพของพนักงาน สามารถทำงานแทนกันได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความยั่งยืนภายในองค์กร

• การขยายผล จากการดำเนินกิจกรรม พบว่าผลลัพธ์ที่ได้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ เพื่อประโยชน์โดยรวมขององค์กร ควรที่จะนำวิธีการและแนวทางที่ได้ดำเนินการกับเครื่องจักรนำร่องนำมาขยายผลกับเครื่องจักรอื่น ๆ ที่ยังไม่ได้ดำเนินการ เพื่อใช้เป็นแบบอย่างและมาตรฐานในการทำงานในรูปแบบเดียวกัน เพื่อประโยชน์ และ ตอบสนองนโยบาย หรือเป็นกลยุทธในการปรับปรุงพัฒนาองค์กรให้เกิดประสิทธิผลแบบยั่งยืนต่อไป

รายการอ้างอิง

123RF. (2005). **Straw Bale Stack. Stock Photo** เข้าถึงเมื่อ17 เมษายน 2563, เข้าถึงได้จาก https://www.123rf.com/photo_96609718_straw-bale-stack.html

Bupe. G. Mwanzaa และ Charles Mbohwab. (2015). **An assessment of the effectiveness of equipment maintenance practices in public hospitals. Procedia Manufacturing,** 4, 307-314. เข้าถึงได้จาก www.sciencedirect.com

Dan Chang Bio-Energy Power Plant Thailand. (2545). **41.1 MW Biomass Cogeneration Plant and Associated Equipment Training Manual (Vol. 1).**

HARDWARE-THAILAND.COM. (2021). **เครื่องมือช่าง. เครื่องมือทำความสะอาด.** เข้าถึงเมื่อ 29 กันยายน 2563 เข้าถึงได้จาก http://www.hardware-thailand.com/

Karn Bulsuk. (2009-2020). **Toyota production system, Kaizen.** เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก https://www.bulsuk.com/2009/01/how-to-really-implement-kaizen.html.

SlideModel.com. (2021). **5W1H Framework PowerPoint Diagram.** เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563, เข้าถึงได้จาก https://slidemodel.com/templates/5 w1 h-framework-powerpoint-diagram/.

Slideshare. (2013). **Sugar Production. Sugar**. เข้าถึงเมื่อ 26 December เข้าถึงได้จาก https://www.slideshare.net/lersmethasakul/export-project-sugar

Thai Winner. (2020). **การบริหารการปฏิบัติการ (Operations Management)**. เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563 เข้าถึงได้จาก https://thaiwinner.com/start-here/

กระทรวงพลังงาน. (2553). **โครงการศึกษากำหนดแนวทางส่งเสริมการใช้ชีวมวล แบบผลิตพลังงานความร้อนตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี**,. รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร. gเข้าถึงได้จาก http://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/วัฏจักรของชีวมวล

กระทรวงพลังงาน. (2557). **รายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทย**. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.), เข้าถึงเมื่อ 16 เมษายน2563. เข้าถึงเจาก https://www.dede.go.th/download/stat62/tahiland_RE_situation_report_2018.pdf

กองเทคโนโลยีสารสนเทศ การประปาส่วนภูมิภาคเขต 7. (2016). **องค์ความรู้ (KM). 5ส คืออะไร.** เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2563 เข้าถึงได้จาก https://reg7.pwa.co.th/kmr7/?p=421

ชาญชัย พรศิริรุ่ง. (2549). **คู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร/ ชาญชัย พรศิริรุ่ง**. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

บรรณวิท มณีเนตร. (2008). **เทคนิคการดำเนินการ Autonomous Maintenance**. Productivity World, 90-94.

บริษัท พรีเมียร์ โปรเฟสชั่นนัล คอนซัลติ้ง จำกัด (Producer). (2562). **OEE คือ อะไร**. คุยเฟื่อง เรื่อง ผลิต. เข้าถึงได้จาก https://www.youtube.com/watch?v=68HsLYmWo2E

วันชัย ตัน. (2563). **ภาพข่าวกรุงเทพธุรกิจ,** กรุงเทพธุรกิจ Retrieved from เข้าถึงได้จาก https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/1454

สมชัย อัครทิวา และ ซูซุกิ โตกุทาโร. (2547). **การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต ฉบับอุตสาหกรรมกระบวนการ = Seisan kakushin no tame no shin TPM tenkai puroguram-sochi kogyo hen.** กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

อนุชิต โอสถานนท์ (2016). **การเพิ่มผลผลิตและจัดการอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ** .

อำนวย แก้วใส (2557). **Lean Management** .

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ข้อมูลด้านบุคคล

ตารางที่ 14 สรุปรายละเอียดข้อมูลด้านบุคคล

สรุปข้อมูลพนักงานที่ดูแลเครื่องจักร Block 3 ประจำฤดูกาลหีบอ้อย

เลขประจำตัว	คำนำหน้า	ชื่อ	นามสกุล	อายุตัว	อายุงาน	การศึกษา	จัดกลุ่มอายุตัว			จัดกลุ่มอายุงาน		
							20-30 ปี	30-40 ปี	40 ขึ้นไป	0-5 ปี	5-10 ปี	10 ขึ้นไป
459	นาย	ทวี	อินทฉิม	55	36	ปวส			X			X
1610	นาย	กมล	สะราคำ	54	9	ปวส			X		X	
1631	นาย	แพ	กาฬภักดี	40	8	ปวส		X			X	
2126	นาย	มานพ	น้ำแก่ว	53	9	ปวส			X		X	
2376	นาย	ธงชัย	อุทา	49	9	ปวส			X		X	
2888	นาย	ธนดล	เสเกกุล	44	13	ป.ตรี			X			X
3583	นาย	ชลวัฒน์	จันทร	31	8	ปวส		X			X	
3963	นาย	นวพล	กลิ่นค่าหอม	31	6	ปวส		X			X	
5615	นาย	ราชัน	ระย้าทอง	29	6	ปวส	X				X	
9014	นาย	วิรัตน์	จันทร	50	2	ปวส			X	X		
9352	นาย	กิตติพงษ์	วัชระ	30	7	ปวส	X				X	
9445	นาย	นิทัศน์	จิตต์ใจฉ่ำ	33	1	ปวส		X		X		
9763	นาย	ธีรเมธ	สะราคำ	29	6	ปวส	X				X	
9764	นาย	สาทิตย์	วิหคทอง	39	6	ปวส		X			X	
9790	นาย	มนตรี	นกเล็ก	36	6	ปวส		X			X	
9958	นาย	มนตรี	ปรีกษา	36	6	ปวส		X			X	
10004	นาย	วสันต์	บุญดก	28	6	ปวส	X				X	
10005	นาย	โยธิน	สะราคำ	30	6	ปวส	X				X	
14787	นาย	กฤษณะ	สอาดเอี่ยม	26	1	ปวส	X			X		
15052	นาย	อภิชาติ	ภูชัง	30	4	ปวส	X			X		
						%	**35**	**35**	**30**	**20**	**70**	**10**
1616	นาย	จำเนียน	ราชวงษ์	58	10	ป.6			X		X	
1623	นาย	ธวัฒน์	กลิ่นจันทร์	52	10	ป.6			X		X	
2010	นาย	อรันธ์	สันนิธี	52	10	ป.6			X		X	
1658	นาย	สุนทร	แสงจันทร์	45	6	ป.6			X		X	
4151	นาย	วิโรจน์	สมบุรณ์	32	4	ม.3	X			X		
3881	นาย	จรัญ	ธรรมศร	47	10	ป.6			X		X	
5368	นาย	สาธิต	เกตุแก้ว	40	9	ปวช		X			X	
9564	นาย	สุรศักดิ์	อินทรสันติ	27	1	ม.3	X			X		
13848	นาย	ฐาปกรณ์	แก้วเรือง	29	3	ม.6	X			X		
14350	นาย	พูลสมบัด	พลเสน	30	5	ปวส	X			X		
19694	นาย	พิพัฒน์พงศ์	บรุณพันธ์	28	3	ม.6	X			X		
22903	นาย	พงศ์ภัค	กาฬภักดี	21	1	ปวช	X			X		
23139	นาย	วุฒิภัทร	มะลิทอง	37	1	ปวส		X		X		
23277	นาย	พิธี	คงประเสริฐ	26	1	ปวส	X			X		
23278	นาย	ธีรพงษ์	เมืองมั่น	31	1	ปวส		X		X		
						%	**40**	**27**	**33**	**60**	**40**	**0**

ข้อมูลพนักงาน		ประจำ (%)	ผู้ช่วย (%)
จัดกลุ่มอายุตัว	20-30 ปี	35	**46**
	30-40 ปี	35	23
	40 ขึ้นไป	30	31
จัดกลุ่มอายุงาน	0-5 ปี	20	**62**
	5-10 ปี	**70**	38
	10 ขึ้นไป	10	-
การศึกษา	ป.6-ม.6, ปวช	-	**73**
	ปวส	**95**	27
	สูงกว่า ปวส	5	-

ภาคผนวก ข ข้อมูลด้านการค้นหาปัจจัยเร่งเสื่อมของเครื่องจักร

ตารางที่ 15 สรุปรายละเอียด White Tag ประจำปี 2560/2561

White Tag Log Sheet

DATE	กลุ่มย่อย	TAG No.	MACHINE	STEP 1 ปรากฏการณ์ ความผิดปกติ	STEP 2 คืนสภาพปรับปรุง (HOZEN/KAIZEN)	STEP 3 สิ่งที่เกิด (OPL)	STEP 3 มาตรฐานที่ควร (STD.CHECK SHEET)	STATUS	DATE	ลงนาม
1/3/2017	Boiler37	216	PUMP P10 # A	มีการ Leak ของ Steam ที่ก้าน Valve	ใส่ประกับเพื่อกดเพิ่มไว้ว	/	/	Complete	1/3/2017	ยงยุทธ ศรีม่วง
5/16/2017	Boiler37	361	ชุด Valveเครนของไต้ถัง Separator STG.35	มีการ Leak ของ Steam ที่ก้าน Valve	เปลี่ยนประเก็น Retighten	/	/	Complete	6/16/2017	ยงยุทธ ศรีม่วง
5/16/2017	Boiler37	362	ชุด Valveเครนหลังถัง Separatorก่อนเข้า STG.35	มีการ Leak ของ Steam ที่ก้าน Valve	เปลี่ยนประเก็น Retighten	/	/	Complete	6/16/2017	ยงยุทธ ศรีม่วง
5/16/2017	Boiler37	363	ชุด Valve steam ejector	มีการ Leak ของ Steam ที่ก้าน Valve	เปลี่ยนประเก็น Retighten	/	/	Complete	6/16/2017	ยงยุทธ ศรีม่วง
5/16/2017	Boiler37	365	Valve line exaust stg 35	มีน้ำหยดก้าน Valve (Steam leak)	Retighten nut ฝากระโปร	/	/	Complete	6/16/2017	ยงยุทธ ศรีม่วง
5/16/2017	Boiler37	366	Valve Drain ปลายพ่น	มี Steam Leak ปิดไม่อยู่	เปลี่ยนประเก็น Retighten	/	/	Complete	6/16/2017	ยงยุทธ ศรีม่วง
5/16/2017	Boiler37	367	Valve drain blow line 30 kg	มีการ Leak ของ Steam ที่ก้าน Valve	เปลี่ยนประเก็น Retighten	/	/	Complete	6/16/2017	ยงยุทธ ศรีม่วง
5/16/2017	Boiler37	368	STG.35	เป็นงานซ่อมประจำปี ของรับเหมาพนักงานโรงไฟฟ้าเข้าร่วมตรวจสอบ	ซ่อ Overhaul	/	/	Complete	10/16/2017	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
5/16/2017	Boiler37	369	ชุด Emergency Stop Valve	สายไฟ Limit Switch ชำรุด	เปลี่ยนใหม่ จัดเก็บ	/	/	Complete	10/16/2017	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
5/16/2017	Boiler37	370	Pressure Gauge Main Steam	Pressure Guage Main Steam 30kg. Leak	Retighten Connector	/	/	Complete	10/16/2017	ทวี อินทจัม
5/16/2017	Boiler37	371	ชุดสายไฟ Turning Gear Vibration	สายไฟ สายสัญญาณ ชุด Turning Gear และวัดรอบ ชำรุด เสื่อมสภาพ	เปลี่ยนใหม่ จัดเก็บ	/	/	Complete	10/16/2017	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
5/17/2017	Boiler37	372	ชุด Valveเครนของไต้ถัง Separator STG.34	มีการ Leak ของ Steam ที่ก้าน Valve	เปลี่ยนประเก็น Retighten	/	/	Complete	8/17/2017	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
5/17/2017	Boiler37	373	ชุด Valve steam ejector	มีการ Leak ของ Steam ที่ก้าน Valve	เปลี่ยนประเก็น Retighten	/	/	Complete	8/17/2017	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
5/17/2017	Boiler37	374	Valve drain blow line 16 kg	มีการ Leak ของ Steam ที่ก้าน Valve	เปลี่ยนประเก็น Retighten	/	/	Complete	8/17/2017	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
5/17/2017	Boiler37	375	STG.34	เป็นงานซ่อมประจำปี ของรับเหมาพนักงานโรงไฟฟ้าเข้าร่วมตรวจสอบ	ซ่อ Overhaul	/	/	Complete	10/17/2017	ทวี อินทจัม
5/17/2017	Boiler37	384	ชุดสายไฟ Turning Gear	สายไฟชุด Turning Gear ชำรุด เสื่อมสภาพ	เปลี่ยนใหม่ จัดเก็บ	/	/	Complete	10/17/2017	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
5/17/2017	Boiler37	385	STG.33	เป็นงานซ่อมประจำปี ของรับเหมาพนักงานโรงไฟฟ้าเข้าร่วมตรวจสอบ	ซ่อ Overhaul	/	/	Complete	10/17/2017	ดาราวรรณ อึ่งเผือกรณ์
6/15/2017	Boiler37	501	Boiler Feed Water Pump 32บริเวณ Suction Valve	Suction Valve ไม่มี Visual Control บอกสถานะให้ชัดเจน	จัดทำ Visual Control บอกสถานะของ Valve ให้ชัดเจน เพื่อมิ	/	/	Complete	8/29/2017	ชาญชัย กอน้อย
6/15/2017	Boiler37	506	Boiler Feed Water Pump 35บริเวณ Suction Valve	Suction Valve ไม่มี Visual Control บอกสถานะให้ชัดเจน	จัดทำ Visual Control บอกสถานะของ Valve ให้ชัดเจน เพื่อมิ	/	/	Complete	8/29/2017	จำเนียร ราชวงศ์
6/15/2017	Boiler37	507	D-sup บริเวณ Suction Valve	Suction Valve ไม่มี Visual Control บอกสถานะให้ชัดเจน	จัดทำ Visual Control บอกสถานะของ Valve ให้ชัดเจน เพื่อมิ	/	/	Complete	8/29/2017	มนตรี ปรีกษา
6/26/2017	Boiler37	534	BFWP38 No.2	หน้าปัด Pressure Guage ไม่มี Visual Control	จัดทำ Visual Control	/	/	Complete	8/29/2017	ดาราวรรณ อึ่งเผือกรณ์
6/26/2017	Boiler37	535	BFWP38 No.2	Valve วัด Pressure stainer ไม่มี Visual Control	จัดทำ Visual Control	/	/	Complete	8/29/2017	ดาราวรรณ อึ่งเผือกรณ์
6/26/2017	Boiler37	547	BFWP38 No.3	ไม่มีซีลปั๊ม	จัดทำ Visual Control	/	/	Complete	8/29/2017	มนตรี ปรีกษา
6/26/2017	Boiler37	548	BFWP38 No.3	บริเวณ Valve Line Suction สึกหลุดออกและมีสนิมขึ้น	ทำความสะอาดและทาสีใหม่	/	/	Complete	8/29/2017	จำเนียร ราชวงศ์
6/26/2017	Boiler37	549	BFWP38 No.3	บริเวณ Discharge สึกหลุดออกและมีสนิมขึ้น	ทำความสะอาดและทาสีใหม่	/	/	Complete	8/29/2017	ดาราวรรณ อึ่งเผือกรณ์
7/31/2017	Boiler37	559	บริเวณ Boiler Feed Water Pump 33,34,37,Common	เครื่องจักรมีความสกปรกที่มากขึ้นและรั้นเป็นจำนวนมาก	ทำความสะอาด	/	/	Complete	8/8/2017	สาทิตย์ วิหคทอง
7/31/2017	Boiler37	568	Boiler Feed Water Pump 34	บริเวณ Suction Valve สึกหลุดออกและมีสนิมขึ้น	ทำความสะอาดและทาสีใหม่	/	/	Complete	8/29/2017	มนตรี ปรีกษา
7/31/2017	Boiler37	569	Boiler Feed Water Pump 37	บริเวณ Suction Valve สึกหลุดออกและมีสนิมขึ้น	ทำความสะอาดและทาสีใหม่	/	/	Complete	8/29/2017	จำเนียร ราชวงศ์
7/31/2017	Boiler37	570	บริเวณ BFWP 33,34,37, D-sup	Valve ทางไปยังน้ำขบอกสถานะว่าปกติเปิดหรือสถานะปกติปิด	จัดทำ Visual Control บอกสถานะของ Valve ให้ชัดเจน เพื่อมิ	/	/	Complete	8/29/2017	นิณพิศ สกุลเวรืองกาญจน์
11/6/2017	Boiler37	571	ถัง ACF - 2	มีน้ำไหลหยักกันถัง ACF - 2	ขันน็อตฝั่งที่กดถังไฟแน่นขึ้น	/	/	Complete	11/6/2017	นิณพิศ สกุลเวรืองกาญจน์
11/6/2017	Boiler37	572	ถัง mixbed demin ชุดเก่า	วาวล์เก็บตัวอย่างน้ำหน้าน้ำรั่วหยด	เปลี่ยนสลับวาล์วตัวยิ่นไส่	/	/	Complete	11/6/2017	สุชาติ สว่างศรี
11/14/2017	Boiler37	451	ตะแกรงทางเดิน FD FAN BL#21	ตะแกรงทางเดินFD FANสึกหลุดออกและมีสนิมขึ้น	ทำความสะอาดและทาสีใหม่	/	/	Complete	11/15/2017	อนุชาติ นุพุ่กลาง
11/14/2017	Boiler37	452	แท่นพัดลม FD FAN BL#21	สึกหลอลอก	ทำความสะอาดและทาสีใหม่	/	/	Complete	11/15/2017	มานพ น้ำแก้ว
11/28/2017	Boiler37	1680	ถัง MB-DEMIN	น้ำรั่วไหลบริเวณคาย์ลีก	ใส่เทปพันเกลียวและขันน็อต	/	/	Complete	11/28/2017	ทวิช ชำนาญดี
11/28/2017	Boiler37	1683	ถัง ACF- 2	Pressure Gaugeอยู่ในตำแหน่งที่อยาก(เอียง)	ขันน็อตแลปนับให้ตรง	/	/	Complete	11/28/2017	ธนวัฒน์ จันทร
12/1/2017	Boiler37	386	stg.33 วlasteam ชุด governor	ฉนวนท่อsteam มีกราดหลุดร่น	ห่อฉนวนใหม่	/	/	Complete	12/1/2017	สามารถ เฉยรอด
12/1/2017	Boiler37	387	stg.35 วlasteam ชุด governor	ฉนวนท่อsteam มีกราดหลุดร่น	ห่อฉนวนใหม่	/	/	Complete	12/1/2017	ธนวัฒน์ จันทร
12/18/2017	Boiler37	388	Stg 35 Steamท่าValveเครน	มีSteamรั่วที่ตาValve เครน	ขันNut ล็อกเก็บเพิ่ม	/	/	Complete	12/18/2017	ธนวัฒน์ จันทร
12/20/2017	Boiler37	713	BFWP Boiler31,32,36	คอยพลาบน้ำ Leak ออกมาจำนวนมาก	ใช่ประแจขันน็อตเข้าไป	/	/	Complete	12/20/1960	นิณพิศ สกุลเวรืองกาญจน์
12/25/2017	Boiler37	1601	ปั๊มเคมีANTI SCALE ตู้ลัง 1	ท่อเคมีทางออกมีรั่ว	เปลี่ยนท่อเคมีใหม่	/	/	Complete	12/25/2017	นิณพิศ สกุลเวรืองกาญจน์
12/25/2017	Boiler37	1602	PUMP EDM P5 - A	คอยพลาบน้ำ Leak ออกมาจำนวนมาก	ใช่ประแจขันน็อตเข้าไป	/	/	Complete	12/25/2017	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
1/4/2018	Boiler37	389	Steam Turbine & Gen 35	Control oil press. Low Stg.35	สลับกรองน้ำมันใส Adj setting	/	/	Complete	1/5/2018	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
1/4/2018	Boiler37	340	Steam Turbine & Gen 34	Control oil press. Low Stg.34	สลับกรองน้ำมันใส Adj setting	/	/	Complete	1/5/2018	ประวิทย์ เชิงชั่น
1/9/2018	Boiler37	454	Ash converyor Boiler 21	ขี้เถ้าหล่เนื่องจากในน้ำหล็ก	ปรับตั้งในน้ำหล่ใหม่	/	/	Complete	1/9/2018	ธานินทร์ ควรพยุกษ์
1/10/2018	Boiler37	455	Pump Steam coil	น้ำมัน Pump steam coil ต่ำกว่าระดับ	เติมน้ำมันให้ได้ระดับ	/	/	Complete	1/10/2018	ธานินทร์ ควรพยุกษ์
2/7/2018	Boiler37	456	ถังขี้เถ้า	ถังขี้เถ้าบางพับหลุด	จัดตั้งบางพับใหม่	/	/	Complete	2/7/2018	มานพ น้ำแก้ว
2/27/2018	Boiler37	475	Pump steam coil Block2	Line drain pump steam coil ปิดไม่สนิด	ปิดให้สนิด	/	/	Complete	2/27/2018	ประวิทย์ เชิงชั่น
2/27/2018	Boiler37	476	Pump steam coil Block2	Pump steam coil เกิดสนิม	ทำความสะอาดและทาสีใหม่	/	/	Complete	2/27/2018	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
3/1/2018	Boiler37	391	Control oil press. Low Stg.33	Control oil press. Low Stg.33	สลับกรองน้ำมันใส Clean filter	/	/	Complete	3/1/2018	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
3/1/2018	Boiler37	392	Control oil press. Low Stg.35	Control oil press. Low Stg.35	สลับกรองน้ำมันใส Clean filter	/	/	Complete	3/1/2018	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
3/5/2018	Boiler37	393	Control oil press. Low Stg.35	Control oil press. Low Stg.35	ปรับตั้งแรงดันใหม่	/	/	Complete	3/5/2018	ชัยยุทธ์ แก้วเรือง
3/5/2018	Boiler37	394	Control oil press. Low Stg.33	Control oil press. Low Stg.33	ปรับตั้งแรงดันใหม่	/	/	Complete	3/5/2018	วีรัตน์ จันทร
				.						
				.						
3/5/2018	Boiler37	394	Control oil press. Low Stg.33	Control oil press. Low Stg.33	ปรับตั้งแรงดันใหม่	/	/	Complete	3/5/2018	วีรัตน์ จันทร

ตารางที่ 16 สรุปรายละเอียด Red Tag ประจำปี 2560/2561

Red Tag Log Sheet

DATE	กลุ่มย่อย	TAG No.	MACHINE	รูปภาพ	STEP 1 ปรากฏการณ์ ความผิดปกติ	STEP 1 ลำดับการเกิด ความผิดปกติ	STEP 2 คืนสภาพ/ปรับปรุง (HOZEN/KAIZEN)	STEP 3 สิ่งที่เกิด (OPL)	STEP 3 มาตรฐาน (STD.CHE	STATUS	DATE	ลงนาม
1/6/2018	Boiler37	997	Wet Scrubber Boiler37		Wet scrubber NO,2 Leak	ตัวถังเริ่มผุจากการใช้งาน	เชื่อมประชิ้วคราว	/	/	Complete	7/11/2018	ธงชัย อุฑา
1/14/2018	Boiler37	1003	Control Valve 30/16 Kg		Control Valve 30/16 Kg สั่งแล้วไม่ทำงาน	ทดสอบ Man/Auto แล้วผิดปกติ	Inst. เข้ามาแก้ไข	/	/	Complete	7/17/2018	มนตรี ปรีกษา
1/18/2018	Boiler37	1607	Wet Scrubber BL#37		ถังที่ 3 รั่ว	ตัวถังเริ่มผุจากการใช้งาน	เชื่อมประชิ้วคราว	/	/	Complete	2/16/2019	อภิชาติ ภุชัง
1/20/2018	Boiler37	1604	Boiler37		By-Fiang 1" Header ECO Leak	หน้าแปลนผุ	Stop leak ชิ้วคราว	/	/	Complete	8/4/2018	มานพ น้ำแก้ว
6/12/2018	Boiler37	607	I.D.F. BL37		น็อตปิด Manhole I.D.F. BL37 ขาด 3 ตัว	ร้อน สนิม เกิดการผุกร่อน ลึก	ME เข้ามาเชื่อมปิดชิ้วคราว	/	/	Complete	8/27/2018	มานพ น้ำแก้ว

ตารางที่ 17 สรุปรายละเอียด Yellow Tag ประจำปี 2560/2561

Yellow Tag Log Sheet

DCB-FO-OP-O94 REV.01

DATE	กลุ่มย่อย	TAG No.	MACHINE	STEP 1		STEP 2	STEP 3		STATUS	CLOSED DATE	WO.No.	ลงนาม	6 Basic	REMARK
				ปรากฏการณ์ความผิดปกติ	ลำดับการเกิดความผิดปกติ	คันสภาพ/ปรับปรุง (HOZEN/KAIZEN)	สิ่งที่เกิดการเสียหาย (OPL)	มาตรฐานตัวตรวจ (STD.CHECK SHEET)						
2/24/2017	1	80	ถังกรดซันฟิวลิก Cooling # 1	ถังกรดซันฟิวลิก Cooling # 1 รั่ว	อายุการใช้งานนาน	ทำการ์ดครอบชั่วคราว แขวนป้ายเตือน	/	/	Completed	8/14/2017		นิรุต จันทร์ลอย		
2/25/2017	1	48	พื้นทางเดินขึ้น สะพานยาว Block 3 หน้าห้องน้ำ	ผุ และ เป็นรูกว้าง	เหล็กเป็นสนิมและอายุการใช้งานนาน	ปิดทาง งดใช้ชั่วคราว ใช้ทางด้านข้างแทน แขวนป้ายเตือน	/	/	Completed	9/12/2017		ชลวัฒน์ จันทร		
2/25/2017	1	49	ย่างล้างจาน Block 3	รั่ว มีน้ำไหลออกบริเวณพื้นทางเดิน อันตรายต่อพนักงาน	ใช้งานบ่อย เจอฝุ่นเข้าไปอุดตัน ทำให้ผุ	นำเทปพันเกลียวไปพันที่จุด Leak	/	/	Completed	8/24/2017		ชลวัฒน์ จันทร		
2/28/2017	1	1	ตะแกรงปิดบ่อ Slurry Pump	ตะแกรงปิดบ่อ Slurry Pump Boiler 21 ผุ	เหล็กเป็นสนิมและอายุการใช้งานนาน	นำแผ่นเหล็กปูทับชั่วคราว	/	/	Completed	10/12/2017		ชวากร คำดีวงศ์		
2/28/2017	1	2	Line drain gland steam 11.4 MW.	Line drain gland steam 11.4 MW.ไม่ได้หุ้มฉนวนกันความร้อน	ช่างถอดเพื่อซ่อมบำรุงแล้วลืมใส่กลับ	หุ้มฉนวนและ Insulation ใช้ลวดมัดชั่วคราว	/	/	Completed	10/18/2017		นิทัศน์ จิตติใจซ่ำ		
3/27/2017	1	44	Boiler#35	คันจับทางเดินบน Drum BL#35 ไม่มี	ไม่มีการออกแบบทำ	ใช้เชือกกันชั่วคราว แขวนป้ายเตือน	/	/	Completed	11/8/2017		อภิสิทธิ์ พลายละหาร		
3/27/2017	1	63	Feeder Boiler32	Feeder Boiler32 NO.3,4 ไม่ได้ใส่การ์ดครอบโซ่	ช่างถอดเพื่อซ่อมบำรุงแล้วลืมใส่กลับ	นำการ์ดครอบโซ่ใส่ที่เดิม	/	/	Completed	3/30/2017		ชลวัฒน์ จันทร		
3/27/2017	1	56	Hopper BL#35	ทางขึ้นHopper BL#35 ไม่มี	ไม่มีการออกแบบทำบันไดทางขึ้น	ออกแบบความต้องการออกแจ้งให้ศูนย์วิศวกรรม	/	/	Completed	11/8/2017		อภิสิทธิ์ พลายละหาร		
3/27/2019	1	51	wet Scrubber BL#32	ไม่มีบันไดทางขึ้นทำให้ต้องปีนหลังคาขึ้นไป	ไม่มีการออกแบบทำบันไดทางขึ้นสำหรับล้าง wet scrubber	ทำบันไดทางขึ้น	/	/	Completed	11/8/2017		อภิชาติ ภูพัง		
3/27/2017	1	57	ขั้น Feeder BL#34	ไม่มีทางเดิน	ไม่มีตั้งแต่เริ่มติดตั้ง	ทำทางเดินใหม่	/	/	Completed	11/8/2017		อภิชาติ ภูพัง		
3/27/2017	1	55	wet Scrubber BL#32	ไม่มีบรไดทางขึ้น	ไม่มีตั้งแต่เริ่มติดตั้ง	ทำทางเดินใหม่	/	/	Completed	11/8/2017		กิตติพงษ์ วัชระ		
3/28/2017	1	50	ทางเดินท้าย cv 02	ชำรุด	ถูกใช้งานมานาน	ทำทางเดินใหม่	/	/	Completed	11/8/2017		พงศ์ภัค กาฬภักดี		
3/28/2017	1	46	มอเตอร์ SA NO.1 boiler 36	ไม่มีฝาครอบสายไฟมอเตอร์ SA NO.1	ช่างไฟถอดเพื่อซ่อมบำรุงแล้วลืมใส่กลับ	นำฝาครอบสายไฟมาใส่ใหม่	/	/	Completed	6/16/2017		พงศ์ภัค กาฬภักดี		
3/28/2017	1	45	พื้นทางเดินข้างร่องน้ำBoiler#33	พื้นทางเดินข้างร่องน้ำ Boiler#33 ชำรุด	การใช้งานมานาน	ทำพื้นทางเดินใหม่	/	/	Completed	11/8/2017		ไชยิน สะราคำ		
3/29/2017	1	53	บันไดทางขึ้น ลง หลัง BL#31	ที่จับช่วงและคันบันไดผุกร่อน	การใช้งานมานาน	ทำราวบันไดใหม่	/	/	Completed	11/8/2017		อภิสิทธิ์ พลายละหาร		
3/29/2017	1	54	พื้นทางเดินหน้าห้องน้ำBlock3	ผุกร่อน	การใช้งานมานาน	ทำพื้นทางเดินใหม่	/	/	Completed	11/8/2017		วสันต์ บุญคก		
3/29/2017	1	155	พื้นตะแกรงหน้าบ่อชี้เถ้า Block3	ผุกร่อน	การใช้งานมานาน	ทำพื้นทางเดินใหม่	/	/	Completed	11/8/2017		วสันต์ บุญคก		

ตารางที่ 18 สรุปรายละเอียด White Tag ประจำปี 2561/2562

White Tag Log Sheet

DATE	กลุ่มช่อย	TAG No.	MACHINE	STEP 1		STEP 2	STEP 3		STATUS	DATE	ผลงาน
				ปรากฏการณ์ ความผิดปกติ	ตำหนิการเกิด ความผิดปกติ	คืนสภาพ/ปรับปรุง (HOZEN/KAIZEN)	สิ่งที่ได้ตรวจ (OPL)	มาตรฐาน (STD.CHEC			
4/16/2019	Boler 37	3801	กระจกมองไฟหน้าหลอดไม่ติดขึ้น	กระจกมีความโหม่นเป็นรอยกระทบหน้ากล้อง	กระจกมีความโหม่นเป็นรอยกระทบหน้ากล้อง	ออดกระจกออกมาทำความสะอาดแล้วปักกลอนเหมือนเดิม	/	/	Complete	4/16/2019	อภิรักษ กาฬักษี
4/22/2019	Boler 37	5057	SPREADER BL#37	ตู้ไดคนออกมาล้อยสะดวกออก	สะดวกจากข้อกาน	ตั้งทำความสะอาด	/	/	Complete	4/9/2019	ชาญณัย กล่อมอ่อน
4/21/2019	Boler 37	2138	PUMP FILTER P - 4 # C	ไม่มีการจัดตรวจแผลา	ออดไม่ได้	หากการจัดออกมาได้ผลเหาดี	/	/	Complete	4/21/2019	สมพงษ์ มีนวิรัช
4/22/2019	Boler 37	2135	น้ำเข้า 30 ตัว	ตรวจเช็คระดับน้ำเข้าเป็น	เป็นงานกันปกติ	เติมน้ำเข้าไปให้ระดับ	/	/	Complete	4/22/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
4/22/2019	Boler 37	3865	Chuet Cv-13ลง CV-14	Chuet Cv-13ลง CV-14 ขึ้น	มีการอ่อยหลอดมาที่ยกระดาษ	เอาช้อยวัดดีกับขึ้น แก้ไขชั่วคราวระแม้ยังแก้ปกไม่หมดแต่ยอมประจำปี	/	/	Complete	4/22/2019	ธรรินทร์ ควรพยุกษ์
2/26/2519	Boler 37	5057	กันเพิ่มchain C2 C3	โครงสร้างของเส้นหย่อนตลอดจัดไม่สะดาน	มีข้อจัดการจัดกันอุดเรียวทำไฟตกหย่อนลง	ปรับปรุงไม่ให้เหล็กจัดโครงสร้างไม่แบกของเส้นที่ไม่มีอะไรเป็นตัวจัดโร่	/	/	Complete	4/23/2019	ธรรินทร์ ควรพยุกษ์
4/23/2019	Boler 37	5051	บึ้น Ash pond No.2 blockif3	มีน้ำมันหยดลงพื้นตรงแท่นเก่าอุดเต็มน้ำมัน	แท่นแก้หลายตัวหลาย	ไข่แท่นใหม่เกลียวที่หลอกเอียดวงแท่นเก่าอุดเต็มน้ำมันแล้วมันไหม่แน่น	/	/	Complete	4/23/2019	อาทิตย์ ใจหงอง
4/27/2019	Boler 37	2134	บึ้นน้ำใน WT1และCooling 1-2.	จากมีปัญหาน้ำมัน	มาตกาตรวจสอบทุก4PM	มีตรากมีเพิ่มให้ได้เป็นตามกาลที่กำหนด	/	/	Complete	4/27/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
4/27/2019	Boler 37	2070	kicker Block2	มีเม็ดกลองแตกหมุดมีรอยาดิด Kicker	kicker trip น้อย	เอาเม็ดกลองแตกหมุดออก	/	/	Complete	4/27/2019	อนุชาติ บุตุสาง
4/28/2019	Boler 37	2589	feed water pump No.1	เกลันน้ำมันหลอดมีน้ำ	ตรวจเช็ค Feed pump หมากเกลันน้ำมันหลอดมีน้ำ	เกลันน้ำมันเพิ่มหมดีรอยเต็มปกติ	/	/	Complete	4/28/2019	นุชนีย แดงโสดา
4/28/2019	Boler 37	2551	CV-10	ถ่านถ่วยหก	ถ่านถ่วยหก	โดยนาเก็บถ่านเต็มเข้าที่เดิม	/	/	Complete	4/28/2019	สุชาติ ถ่านหนึ่งแจ้ง
4/28/2019	Boler 37	2067	วัดผลิตไฟ	มีข้อเก็ตรอง	ใช้งานงานท่าไฟกรองเต็มไปตรวจสอบนานยาง	นำทำความสะอาด	/	/	Complete	4/28/2019	อาทิตย์ ใจหงอง
4/29/2019	Boler 37	2125	บึ้นน้ำและชั้นเข้า Block 1	สาเข้าเอ็องคอเป็นว้า	หมือออกทางคอย่าเข้าใจไหล	เปลี่ยนสายใหม่	/	/	Complete	4/29/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
4/30/2019	Boler 37	2065	Feeder Boler 37 #11	ฝาดูย่อยที่Feeder	สะสมจากการใช้งาน	นำทำความสะอาด	/	/	Complete	4/30/2019	มหพล สวัชรโยธี
5/1/2019	Boler 37	2124	ในการสารสัม มหลนำ้า	ในการสารสัม หลุดออกจากรองเครอร์	มีผลติดหลุดจากในการสัมในการสารสัม	มีขนิดหมิดในการใช้ในหย่อน	/	/	Complete	5/1/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
5/2/2019	Boler 37	2063	belt cv-14	ลูกกลิ้ง CV-14หลุดลง Belt เป็นรอย	ที่หลุดโลหำให้ลูกลิ้งหลุดBelt เป็นรอย	เอาลูกกลิ้งออกจาก Belt CV-14	/	/	Complete	5/2/2019	อนุชาติ บุตุสาง
5/2/2019	Boler 37	2123	Valve Back Wash SF - 1 # B.	สายลอยาก	สายลอยากลองหาท่าที่มีเสียงลมรับ	ทำการเปลี่ยนสายลอยแล้วใหม่	/	/	Complete	03/05/2019	จิตพงษ์ ค้ากลิ่นหอม
5/2/2019	Boler 37	3860	Hydrograte Boler 37 #11	ช่องจายเป็นน่า	ระบายมีเยื่อตัวจากสารระบายเมื่อจายเป็นน่า	ทำการของสายลมหย่อยสายแล้วปกกองเข้าไปจ่าย	/	/	Complete	5/5/2019	อภิรักษ กาฬักษี
5/2/2019	Boler 37	2065	Plough 3 Boler 37 # 12	แผงหลายสลักน่าออก	ท่าให้ทันทางน่ายไม่เข้าชุด	ทำการเปลี่ยนแผงหลายสลักใหม่	/	/	Complete	5/5/2019	นรเมือ แดงโสดา
5/6/2019	Boler 37	2122	ถัง MB - RO # 1	VALVE SV - 04 ไม่มีหัวเอกสยายเปิด,ปิด	ไม่ทรรถการวาล่าเปิดหรือปิดมิด	หาของเข้าที่ไม่ได้ไม่ทาไม่แหน	/	/	Complete	5/6/2019	สมพงษ์ มีนวิรัช
5/7/2019	Boler 37	2120	FIRE PUMP # A , B กองหากล้องกองใน	กรองแลงผนงหรือ	มาเก็บน้ำด้วยท่าไฟดูดดันตรวจเช็คสายพร้อมใช้งาน	ทำการเปลี่ยนสายลมหย่องผนงแอร์	/	/	Complete	5/7/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
5/8/2019	Boler 37	2118	เย็นระบบน้ำและแอร์ Cooling 1	มีน้ำข้าไหล	มีน้ำข้าไหลหาดเป็นน้ำข้าข้องเป็นจำนวนมาก	ทำของให้น้ำไหล	/	/	Complete	5/8/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
5/10/2019	Boler 37	2087	Air Com Boler 37 # 21	กรองอากาศ Air Com เต็ม	มีข้อบายย่อยในเย็นวงจำนวนมากสะสมกรองอากาศ Air Com เต็ม	ออดกรองอากาศมาทำความสะอาดนำน้ำแว่นประกอบกันเหมือนเดิม	/	/	Complete	5/10/1962	อนุชาติ บุตุสาง
5/11/2019	Boler 37	2119	บึ้นน้ำเต็ม A , B	กรองแลงผนงหรือ	มาเก็บน้ำด้วยท่าไฟดูดดันตรวจเช็คสายพร้อมใช้งาน	ทำการเปลี่ยนสายลมหย่องผนงแอร์	/	/	Complete	5/11/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
5/13/2019	Boler 37	2132	CLEARIFIED WATER PUMP P2# A	ในมีการจัดตรวนของแผลา	ออดออกในไดเย็นมีผิดพลาดในการทำงาน	หากการจัดของถ่านาได้ผลเหาดี	/	/	Complete	5/12/2019	สมพงษ์ มีนวิรัช
5/17/2019	Boler 37	2131	ถังคอลเย็น ริว	ถังคอลเย็น ริว	ท่าให้น้ำคอลเย็นไหลผิดพื้น สกปรก	เปลี่ยนถัง คอลเย็นใหม่	/	/	Complete	5/17/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
5/16/2019	Boler 37	2558	FEED ขานอ่อน	มาเก็บน้ำคอลเย	จากการเสียหรือไข่ยามาเก็บมีการหยดของมาน้อย	เปลี่ยนมาเก็บน้ำใหม่	/	/	Complete	5/17/2019	สุชาติ ถ่านหนึ่งแจ้ง
5/16/2019	Boler 37	2559	แอแอร์	มีข้อมาน้อยเย็นระบบแอแอร์	แอแอร์มีน้ำมาน้อยมาเย็นจากท่าทางท่าทางและท่าไหนร้อ/D	ไม่ทนน้ำท่านเย็นวงแอแอร์ออก	/	/	Complete	5/16/2019	สมนต สอทงส์
5/21/2019	Boler 37	2129	ถังคอลเย็น COOLING # 2	ไฮด์เย็นคอลเย็น	มีหนาที่ท่าหย่องออLEVEL	หากการตรวจหนาปี ไม่อยู่แต่ปอยล)	/	/	Complete	5/21/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
5/21/2019	Boler 37	3883	Manual Dumper SAF NO.1 BL.33	Dumper ชัดช้า (มิล-มิล ไมโล่	มีผลิตมาทนบริเวน Bearing ท่าให้ชัดช้า	มีผลิตหย่องต้นและมีตรงนี้	/	/	Complete	5/21/2019	ชนวิโรฒ จันทร
5/21/2019	Boler 37	3889	Manual Dumper SAF NO.2 BL.33	Dumper ชัดช้า (มิล-มิล ไมโล่	มีผลิตมาทนบริเวน Bearing ท่าให้ชัดช้า	มีผลิตหย่องต้นและมีตรงนี้	/	/	Complete	5/21/2019	ชนวิโรฒ จันทร
5/21/2019	Boler 37	3890	Manual Dumper SAF NO.1 BL.32	Dumper ชัดช้า (มิล-มิล ไมโล่	มีผลิตมาทนบริเวน Bearing ท่าให้ชัดช้า	มีผลิตหย่องต้นและมีตรงนี้	/	/	Complete	5/21/2019	ชนวิโรฒ จันทร
5/21/2019	Boler 37	3891	Manual Dumper SAF NO.2 BL.32	Dumper ชัดช้า (มิล-มิล ไมโล่	มีผลิตมาทนบริเวน Bearing ท่าให้ชัดช้า	มีผลิตหย่องต้นและมีตรงนี้	/	/	Complete	5/21/2019	ชนวิโรฒ จันทร
5/22/2019	Boler 37	2126	MIXBED BLOWER B2# B	ท่าชัดลมมุดมอแอแอร์ทุกชน	มีผลิตมาทนท่าหรอมแอแอร์	หากการจัดของถ่านาได้ผลเหาดี	/	/	Complete	5/22/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
5/22/2019	Boler 37	2127	MIXBED BLOWER B2# A	ท่าชัดลมมุดมอแอแอร์ทุกชน	มีผลิตมาทนท่าหรอมแอแอร์	หากการจัดของถ่านาได้ผลเหาดี	/	/	Complete	5/22/2019	วชิญญ ธรโชฤาม
6/17/2519	Boler 37	5191	Feed Belt FB3	เหล็กโครงสร้างเปิดเต็มหาย	ช่องหกแอร์เต็ม	เปลี่ยนแผ่นเหล็กใหม่	/	/	Complete	6/17/2519	กมล สราฬา
5/20/2019	Boler 37	3892	Damper sa fan BlF37	Damper sa fan Bll 37Dท่าชัดช้า	เก็บจากเย็นเขาท่าให้ชัด	ออดทำความสะอาด	/	/	Complete	5/24/2019	ธงชัย อุษา
5/20/2019	Boler 37	3891	Damper sa fan BlF37	Damper sa fan Bll 37Dท่าชัดช้า	เก็บจากเย็นเขาท่าให้ชัด	ออดทำความสะอาด	/	/	Complete	5/24/2019	ธงชัย อุษา
5/20/2019	Boler 37	3894	Damper sa fan BlF37	Damper sa fan Bll 37Dท่าชัดช้า	เก็บจากเย็นเขาท่าให้ชัด	ออดทำความสะอาด	/	/	Complete	5/24/2019	ธงชัย อุษา
5/20/2019	Boler 37	3893	Damper sa fan BlF37	Damper sa fan Bll 37Dท่าชัดช้า	เก็บจากเย็นเขาท่าให้ชัด	ออดทำความสะอาด	/	/	Complete	5/24/2019	ธงชัย อุษา
5/1/2019	Boler 37	441	Globe valve Gen33	พนาท่าร้วยอ่อsteamท่ำงานวาล	มีเก็บเย็นอ่อสกาพ	เปลี่ยนปะเก็นใหม่	/	/	Complete	5/14/2019	ธงชัย อุษา
5/1/2019	Boler 37	228	steam trap valve	พนาท่าร้วยอ่อsteamท่ำงานหลน	มีเก็บเย็นอ่อสกาพ	เปลี่ยนปะเก็นใหม่	/	/	Complete	5/14/2019	ธงชัย อุษา
5/1/2019	Boler 37	445	Globe valve Gen33	พนาท่าร้วยอ่อsteamท่ำงานวาล	มีเก็บเย็นอ่อสกาพ	เปลี่ยนปะเก็นใหม่	/	/	Complete	5/14/2019	ชนวิโรฒ จันทร
5/1/2019	Boler 37	443	Globe valve Gen33	พนาท่าร้วยอ่อsteamท่ำงานวาล	มีเก็บเย็นอ่อสกาพ	เปลี่ยนปะเก็นใหม่	/	/	Complete	5/14/2019	ชนวิโรฒ จันทร
5/1/2019	Boler 37	229	Globe valve Gen33	พนาท่าร้วยอ่อsteamท่ำงานวาล	มีเก็บเย็นอ่อสกาพ	เปลี่ยนปะเก็นใหม่	/	/	Complete	5/14/2019	กฤษณะ สอาดเอี่ยม
5/21/2019	Boler 37	3868	37MAV20CTS01	temp gauge oil reservoir ไม่ดีvisual control	temp gauge oil reservoir ไม่ดีvisual control	ทำvisual control	/	/	Complete	5/21/2019	กฤษณะ สอาดเอี่ยม
5/21/2019	Boler 37	3869	37PAB20CTS01	temp gauge cooler c.w.inlet tempไม่ดีvisual control	temp gauge cooler c.w.inlet tempไม่ดีvisual control	ทำvisual control	/	/	Complete	5/21/2019	กฤษณะ สอาดเอี่ยม
5/27/2019	Boler 37	2062	HAEATTANK	ถังแม่เหล็กไม่ติดขาดออกกรง	ท่าให้ไฮดัน	ทำความสะอาด	/	/	Complete	5/27/2019	ศิรัก รินทร์ออย,หลาทร ดุษา
5/28/2019	Boler 37	2061	น็อตเกียดกลอีดีขยา	น็อตเกียดกลอีดีขยา	ท่าให้ขนลอยอีกกรงอีก	ใช้น็อตใหม่ให้แน่น	/	/	Complete	5/28/2019	สมเกียรติ บุญดี
5/27/2019	Boler 37	3871	Temp Gauge Lube Oil	Temp Gauge Lube Oil ไม่ดีvisual control	ไม่ดีvisual controlทั้งแอร์ดีดัง	ทำvisual control	/	/	Complete	5/27/2019	มนตรี ปรีชา
5/13/2019	Boler 37	3866	Temp Gauge Cooling	วัดอุณหภูมิ Temp Gauge Cooling ด้วยเทอร์มอมิเตอร์	วัดอุณหภูมิ Temp Gauge Cooling ด้วยเทอร์มอมิเตอร์	ทำความสะอาดช่องเข้าทำให้ไหลเย็น	/	/	Complete	5/13/2019	มนตรี ปรีชา
5/10/2019	Boler 37	5181	Oil Cooler	ท่าน้ำมันออก Oil Cooler เย็นเต็น	1.ลองเช็คน้ำมันหมายออกจากไหนเต็มเย็นมีอะไรผิดปกติหรือไม่ 2.ไดผนำจากการทำความสะอาด Oil Cooler	1.ทำความสะอาดและเช็คภายในให้ไหลเย็นมีอะไรผิดปกติ 2.ทำ Visual Check ทั้งน้ำออกเข้า	/	/	Complete	5/10/2019	มนตรี ปรีชา
5/29/2019	Boler 37	2063	HEAT TANK	น็อตเกียดกลอีดีขยา	น็อตเกียดกลอีดีขยา	ทำความสะอาด	/	/	Complete	5/29/2019	ศิรัก รินทร์ออย,หลาทร ดุษา
5/30/2019	Boler 37	3858	Stocker BL #37	น็อตราดปีนเข้า	น็อตราดปีนเข้า	เปลี่ยนท่อปลีตราดปีนใหม่	/	/	Complete	5/30/2019	มหรอม แดงโสดา
5/30/2019	Boler 37	2060	น็อตเกียกปมีอีตราด	น็อตเกียกปมีอีตราด	น็อตเกียกปมีอีตราด	เปลี่ยนน็อตใหม่	/	/	Complete	5/30/2019	อนุชาติ บุตุสาง
5/28/2019	Boler 37	3899	ตะกรันเลา BlF37	ปูนหลังลงตามวัฏจักรกัน	ปูนหลังลงตามวัฏจักรกัน	ออดเปลี่ยนใหม่	/	/	Complete	5/29/2019	วิชัย รินทร์กร
5/28/2019	Boler 37	3898	ตะกรันเลา BlF35ลัก	ปูนหลังลงตามวัฏจักรกัน	ปูนหลังลงตามวัฏจักรกัน	ออดเปลี่ยนใหม่	/	/	Complete	5/29/2019	วิชัย รินทร์กร
5/28/2019	Boler 37	3897	ตะกรันเลา BlF37	ท่าท่าอุปิดตะกรันBlF 37ลงที่ว่ลัก	เก็บกันเย็นตะกรัน	ออดเปลี่ยนใหม่	/	/	Complete	5/29/2019	วิชัย รินทร์กร
5/28/2019	Boler 37	3895	Spreader BlF37	ท่า Spreader BlF37 ชัด	เก็บกันเย็นตะกรัน	ออดเปลี่ยนใหม่	/	/	Complete	5/29/2019	วิชัย รินทร์กร
5/29/2019	Boler 37	3896	Spreader BlF37	เก็บ Spreader BlF37 ช่องมีตะกรอตกเย็นใน	เก็บกันเย็นตะกรัน	ออดเปลี่ยนใหม่	/	/	Complete	5/29/2019	วิชัย รินทร์กร
5/30/2019	Boler 37	1768	Globe valbe Gen35	มีsteamท่วมิน	มีsteam ไม่ออกมิน	เปลี่ยนปะเก็น	/	/	ระม่อเก็น	5/30/2019	สามารถ เอยรอด
5/30/2019	Boler 37	278	Globe valbe Gen35	มีsteamท่วมิน	มีsteam ไม่ออกมิน	เปลี่ยนปะเก็น	/	/	ระม่อเก็น	5/30/2019	สามารถ เอยรอด
5/31/2019	Boler 37	3901	Belt B5	มีข้อมาไม่ไปbearing	มีข้อมาไม่ไปbearing	เปลี่ยนbearingใหม่	/	/	babearing	5/31/2019	มนตรี นกเล็ก
6/21/2019	Boler 37	3952	Manhole ช่องStoker BL#37	มีรั่วซึมกันเส้น Manhole	มีรั่ว Manhole ไม่ได้	หมอดน้ำมันยางหัน	/	/	Complete	6/21/2019	ยาพน น้ำนะวัง
7/30/2019	Boler 37	2052	F A Fan Boler 37	ท่าท่าย่อยเย็นหาส่งหลุม และท่าอุดหมุนแอแอร์	ท่าท่าย่อยเย็นหาส่งหลุม และท่าอุดหมุนแอแอร์	ทำความสะอาดและท่าการย่อยออก	/	/	Complete	7/30/2019	ปัญญวุฒิ พลิ้นพลาหอม
8/2/2019	Boler 37	3856	เย็นระบบถังแก้ Block	เย็นระบบถังแก้ Block	มีข้อมาเย็นระบบถังแก้ Block	ทำความสะอาดเย็นระบบถังแก้	/	/	complete	8/2/2019	สวัสดิ์ชัย เอียมสะอาด
8/2/2019	Boler 37	3855	Steam Transformer Block # 2	ตู้ไฟฟ้า Block # 2กรอกหลด	มีหลายตู้ไฟฟ้า กรอกหลดแล้วไปใช้งานหลายย่อย	ย้ดหลดและรีดหมายไปใช้งานหลายกรอกย้ดหลด	/	/	complete	8/2/2019	อภิรักษ กาฬักษี
8/9/2019	Boler 37	3853	SA Fan Boler 37	ที่ดันน้ำมันค้ำ SA Fan	มีตัวหลกรท้ำมาหลาย	เติมน้ำมัน Bearing SA Fan	/	/	Complete	8/9/2019	สวัสดิ์ชัย เอียมสะอาด
8/11/2019	Boler 37	3852	Air modulete damper	ลมน้ำท่าหย่องหน้า boiler21 ไม่แรง	มีBell Air modulete damper ชลุดจากหกรูปันแล้ง	ใส่ใหม่ Air modulete damper ใหม่	/	/	Complete	8/11/2019	ธรรินทร์ ควรพยุกษ์
8/11/2019	Boler 37	3851	Boiler 37 feed water	ที่ดันน้ำมันค้ำ	Boiler feed ตัวที่1 ระดันน้ำมันค้ำที่ร้อนน้ำน้ำไม่ค่ามาหาย	เก็บน้ำมันไม่ตรงกับปกไม่ปมันระดับ	/	/	complete	8/11/2019	ชิ้งกร รินทร์ออย
8/16/2019	Boler 37	3101	หลอดไฟท้าไย gen 33	หลอดไฟท้า	หมดอายุการใช้งาน	เปลี่ยนหลอดใหม่	/	/	Complete	8/16/2019	สามารถ เอยรอด
8/16/2019	Boler 37	3102	หลอดไฟผับ	หลอดไฟผับ	หมดอายุการใช้งาน	เปลี่ยนหลอดใหม่	/	/	complete	8/16/2019	ทวี อินหนิม
8/16/2019	Boler 37	3103	หลอดไฟผับ	หลอดไฟผับ	หมดน้ำอุกท้ำใช้งาน	เปลี่ยนหลอดใหม่	/	/	Complete	8/16/2019	สามารถ เอยรอด
8/17/2019	Boler 37	3849	กรองแอแอร์ดีแลอร์	ทำความสะอาดกรองแอร์ดีแลอร์	มีมีระออดมีมีจากการที่ตรรายในโรงงาน	นำทำความสะอาด	/	/	complete	8/17/2019	พลากร ดุษา
8/17/2019	Boler 37	3850	แอร์ดีแลอร์ในห้องอุไฟฟ้า	หน่าท้ำงแอร์ดีแลอร์ท่ำงผับ	หน่าท้ำงแอร์ดีแลอร์ท่ำงผับ	เอาขยาเป่าออกแล้ว	/	/	Complete	8/17/2019	อภิรักษ กาฬักษี
8/23/2019	Boler 37	2086	ถ่านกันช่าง Mobile ตัวที่ 5	ถ่านกันช่าง Mobile หลุด	ถ่านกันช่าง cv-03 หลุดจากแล้กยึดท่าไท่กากย้อยหก	ใส่ถ่านกันช่างใหม่	/	/	Complete	8/18/2019	อดิศักดิ์ ธรรมจิรกร
8/25/2019	Boler 37	4147	Rigger 1-6	เย็นคล้องRigger	เย็นคล้องRiggerขาดจากในย้อยน่าเข้าน่าย้อย	เย็นเย็นกดีกันRigger 1-6	/	/	Complete	8/25/2019	ไชยวิทย์ สีเขมือง
8/30/2019	Boler 37	2200	บึ้นน้ำRecycle	บึ้นน้ำRecycleน้ำขึ้นไม่แรง	เสพดุงดีดหัวส่งมาจากคนพ้อยา และการที่งหยอไม่เป็นที่	เก็บเสพดุงที่ดีดออก	/	/	complete	8/30/2019	ทวิช ท่ำนาดุลี
9/3/2019	Boler 37	2799	ห้อง Control Room	หลอดไฟแสงสว่างในดีดหลอดขาด	หลอดไฟแสงสว่างในดีดหลอดขาด	ทำการเปลี่ยนหลอดใหม่	/	/	Complete	9/3/2019	อภิรักษ กาฬักษี
9/10/2019	Boler 37	4096	boiler21	น้ำบันย่อเย็นใน feeder	ระดันน้ำบันหย่องเย็นต่ำ	เติมน้ำบันหย่องเย็นเพิ่ม	/	/	complete	9/10/2019	ศักดา คล่ำนาคม
9/10/2019	Boler 37	4175	boiler21	กรอง Boiler BFW Pupm	มีผ่อเข้าในกรอง	นำทำความสะอาด	/	/	complete	9/10/2019	กฤกร กาฬักษี
9/11/2019	Boler 37	4155	เย็นระย่องผ Block #1	ท่าดีดงผ่	ท่าดีดงผ่	ท่าดีดงผ่ใหม่และเย็น	/	/	complete	9/11/2019	สวัสดิ์ชัย เอียมสะอาด
9/14/2019	Boler 37	2140	ขอกไข่ผลาดเย็นSubmersible	ข่อไข่ลอกหุกร่อน	เก็บการจัดการย่อนน้ำย็นย้า	ดีดข่อไข่ที่หุ่อก	/	/	Complete	9/14/2019	ทวิช ท่ำนาดุลี
9/18/2019	Boler 37	4156	ว่าส่วำน้ำDemin	น้ำข้ำนกรว่าส่วำน้ำDemin	น้ำข้ำนกรว่าส่วำน้ำDemin	มีดข้อผย่เก็บนกรว่าส่วิยัยมีย่อยย่	/	/	complete	9/18/2019	อภิรักษ กาฬักษี
9/19/2019	Boler 37	4138	ตัวผลการก่อยช่อง3	ตัวผลการก่อยช่อง3	ไข่หลุด	ไสไข่ตัวผลการก่อยช่องเป็นรัยมีย่อย	/	/	complete	9/19/2019	สมเกียรติ บุญดี
10/28/2019	Boler 37	4334	ร่างเหล็กข่าง Boler 37	ร่างเหล็กข่าง Boler 37	มีน้ำข้ำน้ำวิหลายจล	ปิ่นหหรือเย็ยน่างไหน	/	/	Complete	11/22/2019	อดิศักดิ์ ธรรมจิรกร
10/28/2019	Boler 37	4333	Valve Tie Line 37-38	Valve Tie Line 37-38 มีลไม่สุด	Valve Tie Line 37-38 มีลไม่สุด	พิลาเก็ใจ	/	/	complete	11/18/2019	วิชัย รินทร์กร
11/6/2019	Boler 37	4339	Valve Steam Trap 16kgau1kg	Valve Steam Trap 16kgau1kg Leak	มีไอออกที่ ว่าล้า	เปลี่ยน Valve Steam Trap ใหม่	/	/	Complete	11/6/2019	วิชัย รินทร์กร
11/8/2019	Boler 37	4347	Line Instrument Air	Line Instrument Air Leak	มีผลรั่วที่ท่อลมท่อนำ Control Valve	ออดออกมาทันท่อนท่อที่มารั่วไหน่และมีดแน่น	/	/	Complete	11/8/2019	มนตรี ปรีชา
11/19/2019	Boler 37	3385	แผลสร่างไม่ Boler 37 ไม่เพื่อหล	แผลสร่างไม่ Boler 37 ไม่เพื่อหล	หลอดไฟแผลสร่างไม่ดีหลอดขาด	เปลี่ยนหลอดไฟใหม่	/	/	Complete	11/22/2019	ยาพน น้ำนะวัง
11/19/2019	Boler 37	3384	ร่างเหล็กระยาเย็นน้ำ Leak	ร่างเหล็กระยาเย็นน้ำ Leak	เก็บการผุกร่อนและร่างยาง	ปิ่นหยอดเปลี่ยยน่างเก็บาง	/	/	Complete	11/22/2019	มนตรี ปรีชา
11/19/2019	Boler 37	3383	Rotary No.2 ร่วมเก็บและผุกร่อน	Rotary No.2 ร่วมเก็บและผุกร่อน	มีผุกไฟ Leak ออกมาตาม Manhole และ Casing	ปิ่นหยอดเปลี่ยยน่างเก็บท่า Manhole	/	/	complete	11/22/2019	วิชัย รินทร์กร
11/19/2019	Boler 37	3382	Rotary No.1 ร่วมเก็บและผุกร่อน	Rotary No.1 ร่วมเก็บและผุกร่อน	มีผุกไฟ Leak ออกมาตาม Manhole และ Casing	ปิ่นหยอดเปลี่ยยน่างเก็บท่า Manhole	/	/	Complete	11/22/2019	วิชัย รินทร์กร
11/19/2019	Boler 37	4362	ฝาMan Hole Wet scrubber Boler 37 Leak No.1	ฝาMan Hole Wet scrubber Boler37 Leak No.1	ออดเต็มเครื่องมีน้ำข้ำรั่วท่าหลอดมากจากฝาMan Hole	ใส่ปะท่ำเก็บใหม่และมีดแน่น	/	/	Complete	11/26/2019	ยาพน น้ำนะวัง
11/19/2019	Boler 37	4361	ฝาMan Hole Dust Boler 37 Leak	ฝาMan Hole Dust Boler37 Leak	มีดวิ่งออกจากไฟหย่องมาจากฝา Man Hole	ใส่ปะท่ำเก็บใหม่และมีดแน่น	/	/	Complete	11/26/2019	มนตรี ปรีชา
11/19/2019	Boler 37	4360	ฝาMan Hole ข่าง Lower Drum Boler 37 Leak	ฝาMan Hole ข่าง Lower Drum Boler37 Leak	มีดวิ่งออกจากไฟหย่องมาจากฝา Man Hole	ใส่ปะท่ำเก็บใหม่และมีดแน่น	/	/	Complete	11/26/2019	ยาพน น้ำนะวัง
11/19/2019	Boler 37	4359	ท่อลม S.A.F No.1 Leak	ท่อลม S.A.F No.1 Leak	มีดวิ่งที่ท่อลม S.A.F	ดีดย่อยCasing	/	/	Complete	11/25/2019	ยาพน น้ำนะวัง
11/19/2019	Boler 37	4358	Casing หลังห้องแลกใหม่ Leak	Casing หลังห้องแลกใหม่ Leak	มีดวิ่งแยกออกจากไฟหย่องมาจากหลังห้องแลกใหม่	ดีดย่อยห่อยใหม่	/	/	Complete	11/25/2019	วิชัย รินทร์กร
11/19/2019	Boler 37	4357	Line Steam Trap ที่ ลาน Make Up Leak	Line Steam Trap ที่ ลาน Make Up Leak	มีไอน้ำ Leak ที่หน้าแปลนและหัว Valve	เปลี่ยนปะเก็นและValve	/	/	Complete	11/25/2019	วิชัย รินทร์กร
11/19/2019	Boler 37	4355	กระจกลูกกล่อง Boler 37 ช่องที่5 แลก	กระจกลูกกล่อง Boler 37 ช่องที่5 แลก	มีการถ่อยกกแล่นมาจากช่องกระจก	เปลี่ยนกระจกลูใหม่	/	/	Complete	11/25/2019	วิชัย รินทร์กร
11/19/2019	Boler 37	4354	กระจกลูกกล่อง Boler 37 ช่องที่4 แลก	กระจกลูกกล่อง Boler 37 ช่องที่4 แลก	มีการถ่อยกกแล่นมาจากช่องกระจก	เปลี่ยนกระจกลูใหม่	/	/	Complete	11/25/2019	วิชัย รินทร์กร
11/19/2019	Boler 37	4356	กระจกลูกกล่อง Boler 37 ช่องที่7 แลก	กระจกลูกกล่อง Boler 37 ช่องที่7 แลก	มีการถ่อยกกแล่นมาจากช่องกระจก	เปลี่ยนกระจกลูใหม่	/	/	Complete	11/25/2019	วิชัย รินทร์กร
11/19/2019	Boler 37	4363	Chute Rotary Boler 37 No.1 ผุ	Chute Rotary Boler37 No.1 ผุ	มีดวิ่งแยกลูไฟหย่องมาจากChute Rotary	ดีดย่อยใหม่	/	/	Complete	11/26/2019	ยาพน น้ำนะวัง
11/19/2019	Boler 37	4364	Chute Rotary Boler 37 No.2 ผุ	Chute Rotary Boler37 No.2 ผุ	มีดวิ่งแยกลูไฟหย่องมาจากChute Rotary	ดีดย่อยใหม่	/	/	Complete	11/26/2019	ยาพน น้ำนะวัง
11/19/2019	Boler 37	4365	Stocker Boler 37 No.2 ไฮเดรอน	Stocker Boler 37 No.2 ไฮเดรอน	ไฮเดรอนเวลาเดินเย็นดังดีดปกติ	เปลี่ยนโรไฟหย่องดังใหม่	/	/	Complete	11/25/2019	ยาพน น้ำนะวัง
12/3/2561	Boler 37	4376	Bagasse feedder	Bagasse feeder BL37 No,6 ไฮเพลล		ใส่ไฟปันดังใหม่	/	/	Complete	12/3/2019	ยาพน น้ำนะวัง

ตารางที่ 19 สรุปรายละเอียด Red Tag ประจำปี 2561/2562

Red Tag Log Sheet

DATE	กลุ่มย่อย	TAG No.	MACHINE	STEP 1 ปรากฏการณ์ ความผิดปกติ	STEP 1 ต้นกำเนิด ความผิดปกติ	STEP 2 คืนสภาพปรับปรุง (HOZEN/KAIZEN)	STEP 3 สิ่งที่เกิดการ (OPL)	STEP 3 มาตรฐาน (STD.CHEC	STATUS	DATE	จงนาม	CLOSED DATE
11/6/2018	Boiler 37	607	I.D.F. BL37	น็อตปิด Manhole I.D.F. BL37 ขาด 3 ตัว	ใช้งานมานานมากทำให้หมดสภาพ	เปลี่ยนน็อตใหม่	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	11/30/2018
11/7/2018	Boiler 37	2001	BFWP Boiler 37	มีน้ำมันรั่ว	มีมาจากประก็น	พันซีลเทปช่วย	/	/	Completed		อดุลย์ กยบรัญกิจ	11/30/2018
11/7/2018	Boiler 37	2002	Main Steam temp Boier37	ค่าผ่านไม่ถูกต้อง	ค่าต่างจาก TG มากขึ้นเรื่อยๆ	Inst เข้ามาสอบเทียบใหม่	/	/	Completed		อดุลย์ กยบรัญกิจ	11/28/2018
11/7/2018	Boiler 37	2003	Steam Drum Level Boiler37	ค่าผ่านไม่ถูกต้อง	มีสกปรกน้ำค้างในท่อ	Flushing Line	/	/	Completed		อดุลย์ กยบรัญกิจ	11/29/2018
11/15/2018	Boiler 37	2096	Valve main steam BL37	Valve main steam boiler 37 ติด เปิด-ปิด ไม่ได้	หน้างานมีค	Manual หน้างานช่วยก่อนสั่ง	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	11/30/2018
11/15/2018	Boiler 37	2096	Line Drin Sootblower BL#37	Line Drin Sootblower BL#37 มีจุดซ้าย Leak	มีจุดก่อนจากอายุการใช้งาน	เชื่อมประชั่วคราว	/	/	Completed		ธวัชชัย ภหลัง	11/30/2018
11/15/2018	Boiler 37	2096	L Lent Boiler#37	Line Vent Boiler#37 มีจุดขวา Leak	มีจุดก่อนจากอายุการใช้งาน	เชื่อมประชั่วคราว	/	/	Completed		ธงชัย อุดา	11/30/2018
12/14/2018	Boiler 37	2084	Soot Blower BL#37 NO.7	Soot Blower BL#37 NO.7 มอเตอร์ไหม้	มีฝุ่นเข้าไปข้างใน	ทำความสะอาด เป่าลมเป็นระยะ	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	12/15/2018
12/15/2018	Boiler 37	2092	Furnace Pressure BL#37	Furnace Pressure BL#37 ค่าไม่ตรง	มีสกปรกน้ำค้างในท่อ	Flushing Line	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	12/15/2018
12/17/2018	Boiler 37	2086	Soot Blower BL#37 NO.6	Soot Blower BL#37 NO.6 ไหม้	มีฝุ่นเข้าไปข้างใน	ทำความสะอาด เป่าลมเป็นระยะ	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	12/20/2018
12/18/2018	Boiler 37	2085	Soot Blower BL#37 NO.4	Soot Blower BL#37 NO.4 ช่วง motor ขาด	จุดยึดพ่นร้อยช่วงหลวม	ติดเคล็นนัดพ่นร้อยช่วงเพิ่ม ใส่สปริง	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	12/20/2018
12/19/2018	Boiler 37	2156	Safety Valve BL#37	หน้าแปลน Safety Valve BL#37 Leak	ประก็นเสื่อม เป็นจากมีน้ำหยด	ตลับบิ้มเดิน เปลี่ยนประก็นใหม่	/	/	Completed		วิรัตน์ จันทร	12/20/2018
12/20/2018	Boiler 37	2158	Sight Glass BL#37	Sight Glass BL#37 Leak	ประก็นเสื่อม เป็นจากมีน้ำหยด	ปิดวาล์ว ไม่ใช้งาน เปิดคอนไซต์ๆ	/	/	Completed		ธวัชชัย พลายละหาร	12/20/2018
12/12/2018	Boiler 37	1956	Turbine Extraction Drain to vent	ท่อรั่ว	มีน้ำหยด	เชื่อมประชั่วคราว	/	/	Completed		ธวัชชาต กาฬภักดี	12/18/2018
12/13/1961	Boiler 37	2164	Turbine feed pump#37	ใบ Blade turbine feed pump ติดรัด	มีฝุ่นจับตามใบ	ขัดรัดBalance disc	/	/	Completed		กฤษณะ สยาดเสียม	12/19/2018
12/20/2018	Boiler 37	2247	Boiler37	แผงข้าง Boiler#37 ไม่ติด	เปลี่ยนของใหม่		/	/	Completed		ธวัชชัย พลายละหาร	12/20/2018
12/21/2018	Boiler 37	2249	BFWP#37 Pump	BFWP#37 น้ำมันรั่วตรงแกน Pump มีอีกหนึ่งจุดหลังมอเตอร์ข้าง	มีน้ำหยด	อัดแน่น gland packing เพิ่ม	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	12/21/2018
12/22/2018	Boiler 37	2162	I.D.F. BL37	Temp Bearing I.D.Fan ด้าน DE ช่วงปกติ	ค่าต่างจาก TG มากขึ้นเรื่อยๆ	เส้นใส่ Inst. มาสอบเทียบใหม่	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	12/30/2018
12/26/2018	Boiler 37	2166	pump Summer Block3	สายไฟ pump Summerzible บอร์ดมีราด	สายยางกลางแจ้ง กรอบ มีแตก	ใช้ยาง 3M พันสายไฟใช้งานชั่วคราว	/	/	Completed		ธวัชชัย พลายละหาร	12/30/2018
1/6/2019	1/7/2019	1/8/2019	1/9/2019	1/11/2019	1/12/2019	1/13/2019	1/14/2019	1/15/2019	1/16/2019	#####	1/18/2019	1/9/2019
1/5/2019	Boiler 37	2298	Sight Glass BL#37	ไฟกล้องส่องSigh glass Boiler#37 ไม่มี	มีด มองไม่เห็น	ติดไฟแสงสว่างเพิ่ม	/	/	Completed		กฤษณะ สยาดเสียม	1/9/2019
1/14/2019	Boiler 37	3342	Boiler#37	Magnetic pump น้ำยาคลี มีจุด Boiler#37 ข้างๆ	มีเสียงดังเบาๆ	เปลี่ยนใหม่	/	/	Completed		ธวัชชัย พลายละหาร	1/19/2019
2/11/2019	Boiler 37	2278	Roller Picker Boiler#37	Roller Picker Boiler#37 ตัวที่ 1 มีเสียงดังปกติ	เป็นช่วงรับโหลดมากกว่า 50%	มีงานใหม่	/	/	Completed		ธวัชชัย พลายละหาร	2/17/2019
2/12/2019	Boiler 37	2210	สายพานลากขี้เถ้า Boiler#37	สายพานลากขี้เถ้า Boiler#37 เสื่อมสภาพ	จากอายุการใช้งานนานๆ	เปลี่ยนใหม่	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	2/17/2019
1/7/2019	Boiler 37		FL for mechanical work Block	Valve By Pass Steam Trap Leak	มีน้ำพุ่งออก	Stop leak ชั่วคราว	/	/	Completed		MONTRI P	1/9/2019
1/7/2019	Boiler 37		Boiler 37, Drum Unit	หน้าแปลนวาล์ว Economizer BL#37 Leak	ประก็นเสื่อม เป็นจากมีน้ำหยด	อัดน็อตเพิ่ม	/	/	Completed		มานพ	1/9/2019
1/8/2019	Boiler 37		FL for mechanical work Block	valve ConDensate Mil C Leak	หยด มีมีเล็กน้อย	Stop leak ชั่วคราว	/	/	Completed		ธวัชชัย ภู	1/9/2019
1/14/2019	Boiler 37		Motor, Boiler feed Water Pump	Magnetic pump น้ำยาคลี มีจุด BL#37 ข้างๆ	เป็นช่วงรับโหลดมากกว่า 50%	มีงานใหม่	/	/	Completed		ธวัชชัย	1/17/2019
1/21/2019	Boiler 37		Boiler 37, Drum Unit	Boiler#37 ใต้ ash Conveyor หย่อน	ขนเหล็กหย่อนๆ มีเสียงดัง	มีงานใหม่	/	/	Completed		ธงชัย	1/24/2019
1/27/2019	Boiler 37		Boiler 37, Drum Unit	Boiler#37 line drain lower header leak	มีน้ำหยด	Stop leak ชั่วคราว	/	/	Completed		ธงชัย	1/27/2019
2/6/2019	Boiler 37		Boiler 37, Drum Unit	casing Boiler#37 leak ด้านระบายลม	มีน้ำหยด	Stop leak ชั่วคราว	/	/	Completed		ธงชัย	2/14/2019
2/9/2019	Boiler 37		Motor, Common Ash Conveyor	Switch Start-stop Ash Bltr ตัวที่ 6 ข้างๆ	ฝนเข้าทำกระแทกมากบ่อยๆ	ใส่กาวซิลยอย	/	/	Completed		ธวัชชัย	2/10/2019
2/11/2019	Boiler 37		Boiler 37, Drum Unit	Roller Picker BL#37 มีเสียงดังปกติ	ถ่านถ่ายน้ำหนักข้างในไม่เท่ากัน	ปรับตั้งใหม่	/	/	Completed		ธวัชชัย	2/14/2019
2/12/2019	Boiler 37		Boiler 37, Drum Unit	สายพานลากขี้เถ้า Boiler#37 เสื่อมสภาพ	จากอายุการใช้งานนานๆ	เปลี่ยนใหม่	/	/	Completed		มานพ	2/14/2019
2/26/2019	Boiler 37	2228	Damper IDF BL#37	ฟันกลมติดปลั๊กในโหมด Auto	มีเสียงดัง ติดรัด	ทำความสะอาด เป่าลมเป็นระยะ	/	/	Completed		ธวัชชัย พลายละหาร	2/27/2019
2/28/2019	Boiler 37	2236	ash conveyor#37	ใบสะพานลาขี้เถ้าBoi#37 ข้างๆและท้า	ใบสะพานเหล่ยวลึกของจากการใช้งานและท้าในที่สุด	เปลี่ยนใบสะพานใหม่	/	/	Completed		กฤษณะ สยาดเสียม	2/28/2019
2/28/2019	Boiler 37	3349	Boiler#37	ใบสะพานขี้เถ้า BL#37 ท้า	จากอายุการใช้งานนานๆ	เปลี่ยนใบสะพานใหม่	/	/	Completed		ธวัชชัย พลายละหาร	2/28/2019
3/4/2019	Boiler 37	2239	Boiler feed pump#37	Boiler feed pump#37 Mres Seal Leak	มีน้ำหยด	Stop leak ชั่วคราว	/	/	Completed		ธวัชชัย พลายละหาร	3/8/2019
3/15/2019	Boiler 37	3396	Boiler#37	สายพานลากขี้เถ้า หย่อนหมดสภาพและมีรอยแตก	จากอายุการใช้งานนานๆ	เปลี่ยนใบสะพานใหม่	/	/	Completed		ธวัชชัย พลายละหาร	3/19/2019
3/17/2019	Boiler 37	3397	Rotary No.1 BL#37	ไม่สามารถเดินเครื่องได้ (RX)	ก้านล็อคมีปัญหาข้างในไม่ยอมถอน	ปรับตั้งใหม่	/	/	Completed		ธวัชชัย พลายละหาร	3/19/2019
3/21/2019	Boiler 37	1521	Soot blower No.6	Soot blower No.6 มีเสียงดังผิดปกติ	หน้าแปลนSoot blower No.6 block2 รั่ว	เปลี่ยนประเก็นใหม่	/	/	Completed		ธาตินธร์ ควรพฤกษ์	3/22/2019
3/27/2019	Boiler 37	1381	Pressure Gauge BL#37	Ceak หน้าแปลนรั่ว	อุณหภูมิจากอายุการใช้งานนานๆ	Stop leak ชั่วคราว	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	3/22/2019
3/27/2019	Boiler 37	1380	vent valve BL#37	Leak	มีน้ำหยด	Stop leak ชั่วคราว	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	3/28/2019
3/29/2019	Boiler 37	1364	Boiler#37	ฟื้นหลังคา BL#37 แตกชอนเสื่อม	การขยายตัวจากความร้อน	ใส่ Insulation เพิ่ม	/	/	Completed		วิรัตน์ จันทร	3/29/2019
3/29/2019	Boiler 37	1383	Boiler#37	ขนนมปุ่ม Steam Drum ยุดขึ้น2ข้าง	มีน้ำหยดใส่	ใส่กาวซิลยอยชั่วคราว	/	/	Completed		วิรัตน์ จันทร	3/29/2019
3/29/2019	Boiler 37	1369	Boiler#37	เปลี่ยนฝา Man Hole Economizer เป็นฝา Lock ดีๆ Feed pump BL#37	ยอดยอยยากต่อการตรวจสอบ	ทำความสะอาด เป่าลมเป็นระยะ	/	/	Completed		วิรัตน์ จันทร	3/29/2019
3/29/2019	Boiler 37	1370	Boiler#37	เปลี่ยนฝา Man Hole Economizer เป็นฝา Lock ดีๆ BL#36	ยอดยอยยากต่อการตรวจสอบ	ทำความสะอาด เป่าลมเป็นระยะ	/	/	Completed		วิรัตน์ จันทร	3/29/2019
3/29/2019	Boiler 37	3495	soot Blower BL#37 NO.1	มีไฟและขี้เถ้าพ่นยอมจากแกน	ประก็นหมดสภาพจากการใช้งานนาน	ปรับตั้งใหม่	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	3/29/2019
3/29/2019	Boiler 37	3499	Boiler#37	casing BL#37Leak ด้านหน้า C-2	เชื่อมไม่หมดจากการซ่อม	ใส่ Insulation เพิ่ม	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	3/29/2019
3/29/2019	Boiler 37	3492	soot Blower BL#37NO.2	มีไฟและขี้เถ้าพ่นยอมจากแกน	ประก็นหมดสภาพจากการใช้งานนาน	ปรับตั้งใหม่	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	3/29/2019
3/29/2019	Boiler 37	3310	Boiler#37	ไฟแสงสว่าง BL#37 ไม่ติด	ใช้งานมานานมากทำให้หมดสภาพ	ปรับตั้งใหม่	/	/	Completed		มานพ น้ำแก้ว	3/29/2019

ตารางที่ 20 สรุปรายละเอียด Yellow Tag ประจำปี 2561/2562

Yellow Tag Log Sheet

DCB-FO-OP-094
REV.01

DATE	กลุ่ม	TAG No.	MACHINE	STEP 1		STEP 2	STEP 3		STATUS	CLOSED DATE	WO.No.	ลงนาม	6 Basic	REMARK
				ปรากฏการณ์ความผิดปกติ	ลำดับการเกิดความผิดปกติ	คืนสภาพ/ปรับปรุง (HOZEN/KAIZEN)	สิ่งที่ (OPL)	มาตรฐา (STD.C						
2/24/2019	1	80	ถังกรดชันฟิวลิก Cooling # 1	ถังกรดชันฟิวลิก Cooling # 1 รั่ว	อายุการใช้งานนาน	ทำการ์ดครอบชั่วคราว แขวนป้ายเตือน	/	/	Completed	13/08/2019		นิรุด จันทร์ลอย		
2/25/2019	1	48	พื้นทางเดินขึ้นสะพานยาว Block 3 หน้าห้องน้ำ	ผุ และ เป็นรูกว้าง	เหล็กเป็นสนิมและอายุการใช้งานนาน	ปิดทาง งดใช้ชั่วคราว ใช้ทางด้านข้างแทน แขวนป้ายเตือน	/	/	Completed	11/19/2019		ชลวัฒน์ จันทร		
2/25/2019	1	49	อ่างล้างจาน Block 3	รั่ว มีน้ำไหลออกบริเวณพื้นทางเดิน อัดรายต่อพนักงาน	ใช้งานบ่อย เจอฝุ่นเข้าไปอุดตัน ทำให้ผุ	นำเทปพันเกลียวไปพันที่จุด Leak	/	/	Completed	9/8/2019		ชลวัฒน์ จันทร		
2/28/2019	1	1	ตะแกรงปิดบ่อ Slurry Pump	ตะแกรงปิดบ่อ Slurry Pump Boiler 21 ผุ	เหล็กเป็นสนิมและอายุการใช้งานนาน	นำแผ่นเหล็กปูทับชั่วคราว	/	/	Completed	8/17/2019		ชวากร ค่าดีวงศ์		
2/28/2019	1	2	Line drain gland steam 11.4 MW.	Line drain gland steam 11.4 MW.ไม่ได้หุ้มฉนวนกันความร้อน	ช่างถอดเพื่อซ่อมบำรุงแล้วลืมใส่กลับ	หุ้มฉนวนและ Insulation ใช้ลวดมัดชั่วคราว	/	/	Completed	9/27/2019		นิทัศน์ จิตด์ใจฉ่า		
3/27/2019	1	44	Boiler#37	คันจับทางเดินบน Drum BL#37 ไม่มี	ไม่มีการออกแบบทำ	ใช้เชือกกั้นชั่วคราว แขวนป้ายเตือน	/	/	Completed	10/18/2019		อภิสิทธิ์ พลายละหาร		
3/27/2019	1	63	Feeder Boiler37	Feeder Boiler37 NO.3,4 ไม่ได้ใส่การ์ดครอบโซ่	ช่างถอดเพื่อซ่อมบำรุงแล้วลืมใส่กลับ	นำการ์ดครอบโซ่ใส่ที่เดิม	/	/	Completed	11/15/2019		ชลวัฒน์ จันทร		
3/27/2019	1	56	Hopper BL#37	ทางขึ้นHopper BL#37ไม่มี	ไม่มีการออกแบบทำบันไดทางขึ้น	ออกแบบความต้องการออกแจ้งให้ศูนย์วิศวกรรม	/	/	Completed	11/15/2019		อภิสิทธิ์ พลายละหาร		
3/27/2019	1	51	wet Scrubber BL#37	ไม่มีบันไดทางขึ้นท่าให้ต้องปีนหลังคาขึ้นไป	ไม่มีการออกแบบทำบันไดทางขึ้นสำหรับล้าง wet scrubber	ทำบันไดทางขึ้น	/	/	Completed	10/18/2019		อภิชาติ ภูชัง		
3/27/2019	1	57	ขั้น Feeder BL#37	ไม่มีทางเดิน	ไม่มีตั้งแต่เริ่มติดตั้ง	ทำทางเดินใหม่	/	/	Completed	10/18/2019		อภิชาติ ภูชัง		
3/29/2019	1	53	บันไดทางขึ้น ลง หลัง BL#37	ที่จับช่ารุดและคันบันไดผุกร่อน	การใช้งานมานาน	ทำราวบันไดใหม่	/	/	Completed	10/18/2019		อภิสิทธิ์ พลายละหาร		
3/29/2019	1	54	พื้นทางเดินหน้าห้องน้ำ Block3	ผุกร่อน	การใช้งานมานาน	ทำพื้นทางเดินใหม่	/	/	Completed	10/18/2019		วสันต์ บุญดก		
3/29/2019	1	155	พื้นตะแกรงหน้าบ่อชี้เถ้า Block3	ผุกร่อน	การใช้งานมานาน	ทำพื้นทางเดินใหม่	/	/	Completed	10/18/2019		วสันต์ บุญดก		

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 21 สรุปรายละเอียด White Tag ประจำปี 2562/2563

White Tag Log Sheet

DATE	กลุ่มย่อย	TAG	MACHINE	STEP 1		STEP 2	STEP 3		STATUS	DATE	ลงนาม
				ปรากฏการณ์ ความผิดปกติ	ลำดับการเกิด ความผิดปกติ	สิ่งเสภาพโรงงาน (HOZEN/KAIZEN)	สิ่งที่ (OPL)	มาตร (STD.			
7/23/2019	Boiler37	4011	ash Pond Pump No.8	แท่น ash pond pump No.8 เป็นสนิม	ไหนน้ำขึ้นก่อนๆ	ทำความสะอาดและทาสีกันสนิม	/	/	Complete	10/12/2020	มานพ น้ำแก้ว
7/23/2019	Boiler37	4010	ash Pond Pump No.10	แท่น ash pond pump No.10 เป็นสนิม	ไหนน้ำขึ้นก่อนๆ	ทำความสะอาดและทาสีกันสนิม	/	/	Complete	10/12/2020	วิรัตน์ จันทร
7/23/2019	Boiler37	4009	ash Pond Pump No.9	แท่น ash pond pump No.9 เป็นสนิม	ไหนน้ำขึ้นก่อนๆ	ทำความสะอาดและทาสีกันสนิม	/	/	Complete	10/12/2020	อรัญ สันมิธี
7/23/2019	Boiler37	3959	ash Pond Pump No.6	แท่น ash pond pump No.6 เป็นสนิม	ไหนน้ำขึ้นก่อนๆ	ทำความสะอาดและทาสีกันสนิม	/	/	Complete	10/12/2020	กมล สะอาดำ
7/23/2019	Boiler37	3960	ash Pond Pump No.7	แท่น ash pond pump No.7 เป็นสนิม	ไหนน้ำขึ้นก่อนๆ	ทำความสะอาดและทาสีกันสนิม	/	/	Complete	10/12/2020	มนตรี ปรึกษา
7/24/2019	Boiler37	5122	Chute Buttom Ash	Chute Buttom Ash conregor boiler 32 ผุ	ไหนน้ำขึ้นก่อนๆ	ทำความสะอาดและทาสีกันสนิม	/	/	Complete	10/12/2020	นันทิพัดร์
7/26/2019	Boiler37	4928	Boiler37	เคลือกากอ้อยที่ตกค้างFeeder BL#37 ตัวที่2	กากอ้อยอิ่มสะพาน หก ตก หล่น	เปาทำความสะอาด ใส่ยางกันหกชั่วคราว	/	/	Complete	7/26/2019	อรัญ สันมิธี
7/26/2019	Boiler37	4929	Boiler37	เคลือกากอ้อยที่ตกค้างFeeder BL#37 ตัวที่3	กากอ้อยอิ่มสะพาน หก ตก หล่น	เปาทำความสะอาด ใส่ยางกันหกชั่วคราว	/	/	Complete	7/26/2019	จรัญ ธรรมเศร
7/27/2019	Boiler37	4927	Boiler37	เคลือกากอ้อยที่ตกค้างFeeder BL#37 ตัวที่1	กากอ้อยอิ่มสะพาน หก ตก หล่น	เปาทำความสะอาด ใส่ยางกันหกชั่วคราว	/	/	Complete	7/27/2019	ชาญชัย กอน้อย
7/27/2019	Boiler37	4934	Boiler37	เคลือกากอ้อยที่ตกค้างFeeder BL#37 ตัวที่6	กากอ้อยอิ่มสะพาน หก ตก หล่น	เปาทำความสะอาด ใส่ยางกันหกชั่วคราว	/	/	Complete	7/27/2019	มานพ น้ำแก้ว
7/27/2019	Boiler37	4935	Boiler37	เคลือกากอ้อยที่ตกค้างFeeder BL#37 ตัวที่7	กากอ้อยอิ่มสะพาน หก ตก หล่น	เปาทำความสะอาด ใส่ยางกันหกชั่วคราว	/	/	Complete	7/27/2019	วิรัตน์ จันทร
7/27/2019	Boiler37	4933	Boiler37	เคลือกากอ้อยที่ตกค้างFeeder BL#37 ตัวที่5	กากอ้อยอิ่มสะพาน หก ตก หล่น	เปาทำความสะอาด ใส่ยางกันหกชั่วคราว	/	/	Complete	7/27/2019	มานพ น้ำแก้ว
7/27/2019	Boiler37	4932	Boiler37	เคลือกากอ้อยที่ตกค้างFeeder BL#37 ตัวที่4	กากอ้อยอิ่มสะพาน หก ตก หล่น	เปาทำความสะอาด ใส่ยางกันหกชั่วคราว	/	/	Complete	7/27/2019	วิรัตน์ จันทร
7/23/2019	Boiler37	2840	Roller picker	ตรวจพบ Bering สั่น	เกิดการเยื่องศูนย์จากการทำงาน	ปรับตั้งศูนย์ใหม่	/	/	Complete	7/23/2019	วิรัตน์ จันทร
7/27/2019	Boiler37	4922	stack BL37	มีชิ้นเก้า หรายตกค้างใน stack BL37	เก้า หราย สะสมจากการเดินเครื่อง	จัดเวลาทำความสะอาดเป็นประจำ	/	/	Complete	7/27/2019	วิรัตน์ จันทร
7/27/2019	Boiler37	4921	hopper BL37	มีชิ้นเก้า หรายตกค้างใน Hopper ใต้under grate ช่อง2 BL37	เก้าหราย สะสมจากการเดินเครื่อง	จัดเวลาทำความสะอาดเป็นประจำ	/	/	Complete	7/27/2019	มานพ น้ำแก้ว
7/21/2019	Boiler37	3952	manhole stoker	manhole stoker BL37 เปิด-ปิดไม่ได้	กากอ้อยสะสม เริ่มเป็นสนิม ติด	ทำความสะอาด หยอดล้างหยอดซื่น	/	/	Complete	7/21/2019	มานพ น้ำแก้ว
12/6/2019	Boiler37	4515	กระจกดูไฟ	กระจกดูไฟมีช่องว่างลมเข้าได้	ขนาดกระจกที่ตัดใหม่ บางกว่าเดิม	Seal ไม่ให้มีช่องว่างลมเข้าไปได้	/	/	Complete	12/6/2019	แพ กาฟักดี
12/7/2019	Boiler37	3406	Picker	ใบ่ Picker มีเสียงดังไม่มีสาหล่อลื่น	ขาดสารหล่อลื่น	ติดตั้งกระปุกหยอดน้ำมันที่ใบ่ Picker	/	/	Complete	12/7/2019	วุฒิภัทร มะลิทอง
12/8/2019	Boiler37	4379	Rotary	Rotary No.2 มีเหล็กหล่นลงมาติดใบ	จุดจับแม่เหล็กเต็ม หรือมีกากอ้อยมามากเกิน	หยุดแล้วเปิดเอาเหล็กออก	/	/	Complete	12/8/2019	จรัญ ธรรมเศร
12/9/2019	Boiler37	4380	Rotary	Rotary No.2 มีเหล็กหล่นลงมาติดใบ	จุดจับแม่เหล็กเต็ม หรือมีกากอ้อยมามากเกิน	หยุดแล้วเปิดเอาเหล็กออก	/	/	Complete	12/9/2019	วุฒิภัทร มะลิทอง
12/13/2019	Boiler37	4383	สะพานชิ้นเก้า	สะพานชิ้นเก้า BL#37 เดินไม่ได้	ใช้ไปสะพานยก ใช้งานมานาน	จัดช่วงเวลาเปลี่ยนโซ่สะพานให้เหมาะสม	/	/	Complete	12/13/2019	วุฒิภัทร มะลิทอง
12/3/2019	Boiler37	4376	Bagasse feedder	Bagasse feedder BL37 No.6 ไม่หยุด	ไม่หยุดเนื่องจากการใช้งาน	ปรับตั้งใช้ลิมิตสวิทช์ใช้หยุด	/	/	Complete	12/3/2019	มานพ น้ำแก้ว
12/6/2019	Boiler37	4515	กระจกดูไฟ	ช่องกระจกดูไฟ B.37 มีช่องลมเข้าได้	ขนาดกระจกที่ตัดใหม่ บางกว่าเดิม	Seal ไม่ให้มีช่องว่างลมเข้าไปได้	/	/	Complete	12/6/2019	มานพ น้ำแก้ว
12/8/2019	Boiler37	4379	Rotary 37	Rotary No.2 มีเหล็กหล่นลงมาติดใบ	จุดจับแม่เหล็กเต็ม หรือมีกากอ้อยมามากเกิน	หยุดแล้วเปิดเอาเหล็กออก	/	/	Complete	12/8/2019	แพ กาฟักดี
12/9/2019	Boiler37	4380	Rotaty No.2	Rotaty No.2 BL37มีเหล็กหล่นมาติดใบ	จุดจับแม่เหล็กเต็ม หรือมีกากอ้อยมามากเกิน	หยุดแล้วเปิดเอาเหล็กออก	/	/	Complete	12/9/2019	แพ กาฟักดี
12/20/2019	Boiler37	4389	สะพานลากชิ้นเก้า Bl37	น็อตยึดใบสะพานลากชิ้นเก้าน็อตหลุด	หลุด หลม จากการใช้งาน	ไลน์ยอแล้วรีบแน่น จัดเวลาตรวจเช็ค	/	/	Complete	12/20/2019	อรัน สันมิธี
1/12/2020	Boiler37	4442	hopper BL37	ราง Hopper ผุ	น้ำชิ้นเก้าตัดก่อน อายุการใช้งานนาน	ทำราง Hopperใหม่	/	/	Complete	6/12/2020	วิรัตน์ จันทร
1/12/2020	Boiler37	4443	hopper BL37	ฝา Hand Hole ผุ	น้ำชิ้นเก้าตัดก่อน อายุการใช้งานนาน	ทำฝา Hand Hole ใหม่	/	/	Complete	6/12/2020	วิรัตน์ จันทร
1/29/2020	Boiler37	3718	Boiler#37	กระจกดูไฟ No.7 ควบแน่มาควันไฟและชิ้นเก้าสะสม	FA ลมเป่าน้อย	ใช้น้ำชุบน้ำเช็ดกระจก ปรับแต่งลมเป่า	/	/	Complete	1/29/2020	อรัน สันมิธี
1/29/2020	Boiler37	3728	Boiler#37	ชุดสพานชิ้นเก้ามีชิ้นเก้าทกลงเกินสพาน	สะพานเดินสดเกิ	ปรับตั้งสพานใหม่ เสริมตำรอบรู้ดใหม่	/	/	Complete	1/29/2020	จรัญ ธรรมเศร
1/29/2020	Boiler37	3724	Boiler#37	กระจกดูไฟ No.5 ควบแน่มาควันไฟและชิ้นเก้าสะสม	FA ลมเป่าน้อย	ใช้น้ำชุบน้ำเช็ดกระจก ปรับแต่งลมเป่า	/	/	Complete	1/29/2020	วุฒิภัทร มะลิทอง
1/29/2020	Boiler37	3723	Boiler#37	กระจกดูไฟ No.4 ควบแน่มาควันไฟและชิ้นเก้าสะสม	FA ลมเป่าน้อย	ใช้น้ำชุบน้ำเช็ดกระจก ปรับแต่งลมเป่า	/	/	Complete	1/29/2020	อุทธนา,อภิชาติ
1/29/2020	Boiler37	3722	Boiler#37	กระจกดูไฟ No.3 ควบแน่มาควันไฟและชิ้นเก้าสะสม	FA ลมเป่าน้อย	ใช้น้ำชุบน้ำเช็ดกระจก ปรับแต่งลมเป่า	/	/	Complete	1/29/2020	จรัญ ธรรมเศร
1/29/2020	Boiler37	3732	Boiler#37	กระจกดูไฟ No.3 ควบแน่มาควันไฟและชิ้นเก้าสะสม	FA ลมเป่าน้อย	ใช้น้ำชุบน้ำเช็ดกระจก ปรับแต่งลมเป่า	/	/	Complete	1/29/2020	ชาญชัย กอน้อย
2/1/2020	Boiler37	3731	Boiler#37	กระจกดูไฟ No.3 ควบแน่มาควันไฟและชิ้นเก้าสะสม	FA ลมเป่าน้อย	ใช้น้ำชุบน้ำเช็ดกระจก ปรับแต่งลมเป่า	/	/	Complete	7/29/2020	มานพ น้ำแก้ว
2/1/2020	Boiler37	3721	Boiler#37	พื้นหลังเตาด้านบน BL#37 แตกรอยเชื่อม	ผุกร่อนจากการใช้งาน	เจียร์บแต่งและเชื่อมใหม่	/	/	Complete	7/29/2020	วิรัตน์ จันทร
2/17/2020	Boiler37	4489	จระจกดูไฟ	กระจกดูไฟ BL37 No.2 หูบานพับขาด	บานพับชัดตัวและเกิดสักที่รอยเชื่อม	ทำการเชื่อมและจัดน้ำยากัดสนิมทำการ Ceck ให้พร้อมใช้งาน	/	/	Complete	7/17/2020	มานพ น้ำแก้ว
3/1/2020	Boiler#37	4490	Chut Feeder	ปาก Chut ได้สะพาน C3 Leak ช่องที่ 1	มีการพ่นของเชื้อเพลิงตามรอยรั่ว	เชื่อมตามแนวที่รั่ว	/	/	Complete	7/1/2020	วิรัตน์ จันทร
3/1/2020	Boiler#37	4531	Chut Feeder	ปาก Chut ได้สะพาน C3 Leak ช่องที่ 2	มีการพ่นของเชื้อเพลิงตามรอยรั่ว	เชื่อมตามแนวที่รั่ว	/	/	Complete	7/2/2020	วิรัตน์ จันทร
3/1/2020	Boiler#37	4532	Chut Feeder	ปากChut ได้สะพาน C3 Leak ช่องที่ 3	มีการพ่นของเชื้อเพลิงตามรอยรั่ว	เชื่อมตามแนวที่รั่ว	/	/	Complete	7/3/2020	วิรัตน์ จันทร
3/1/2020	Boiler#37	4533	Chut Feeder	ปากChut ได้สะพาน C3 Leak ช่องที่ 4	มีการพ่นของเชื้อเพลิงตามรอยรั่ว	เชื่อมตามแนวที่รั่ว	/	/	Complete	7/4/2020	มานพ น้ำแก้ว
3/1/2020	Boiler#37	4534	Chut Feeder	ปากChut ได้สะพาน C3 Leak ช่องที่ 5	มีการพ่นของเชื้อเพลิงตามรอยรั่ว	เชื่อมตามแนวที่รั่ว	/	/	Complete	7/5/2020	มานพ น้ำแก้ว

ตารางที่ 22 สรุปรายละเอียด Red Tag ประจำปี 2562/2563

Red Tag Log Sheet

DATE	กลุ่มย่อย	TAG No.	MACHINE	STEP 1		STEP 2	STEP 3		STATUS	ลงนาม	CLOSED DATE
				ปรากฏการณ์ ความผิดปกติ	ลำดับการเกิด ความผิดปกติ	คืนสภาพปรับปรุง (HOZEN/KAIZEN)	สิ่งที่เกิด (OPL)	มาตรฐาน (STD.CHE			
11/29/2019	Boiler37	1370	Boiler#37	เปลี่ยนฝา Man Hole Economizer เป็นฝาLock สิ่งBL#36	ถอดออกยากต่อการตรวจสอบ	เปลี่ยนใหม่	/	/	Completed	วิรัตน์ จันทร	11/29/2019
11/29/2019	Boiler37	3495	soot Blower BL#37 NO.1	มีไฟและขี้เถ้าพ่นออกมาจากแกน	ประเก็นหมดสภาพจากการใช้งานนาน	เปลี่ยนใหม่	/	/	Completed	มานพ น้ำแก้ว	11/29/2019
11/29/2019	Boiler37	3499	Boiler#37	Casing BL#37Leak ด้านหน้า C-2	เชื่อมไม่หมดจากการซ่อม	เชื่อมใหม่ให้เต็มแนว	/	/	Completed	มานพ น้ำแก้ว	11/29/2019
11/29/2019	Boiler37	3492	soot Blower BL#37NO.2	มีไฟและขี้เถ้าพ่นออกมาจากแกน	ประเก็นหมดสภาพจากการใช้งานนาน	เปลี่ยนใหม่	/	/	Completed	มานพ น้ำแก้ว	11/29/2019
11/29/2019	Boiler37	3310	Boiler#37	ไฟแสงสว่าง BL#37 ไม่ติด	ใช้งานมานานมากทำให้หมดสภาพ	เปลี่ยนใหม่	/	/	Completed	มานพ น้ำแก้ว	11/29/2019
12/11/2019	Boiler37	1244	Soot Blower No.3	Soot Blower No.3 ปิดไม่อยู่	ปรับตั้งวาล์วไม่ดี	ปรับตั้งวาล์วใหม่	/	/	Completed	อนุชาติ บุฟุลาง	12/11/2019
12/13/2019	Boiler37	2780	Rotary BL#37	มีเสียงดังผิดปรกติ	Bearing แตก	เปลี่ยนใหม่	/	/	Completed	อภิชาติ ภูชัง	12/13/2019
1/9/2020	Boiler37	2728	Boiler37	Casing หลัง Boiler 37 Leak	มีการกระพือของ Insulation บนหลังเตา	ใส่แผ่นเหล็กปะ	/	/	Completed	มนตรี ปรักษา	1/9/2020
1/19/2020	Boiler37	2556	Boiler37	สายพานชุดขับสะพานขี้เถ้า BL37 ขาดุด	เศษปูนหล่นใส่	เปลี่ยนสานพานใหม่	/	/	Completed	มานพ น้ำแก้ว	1/19/2020
1/21/2020	Boiler37	2583	Boiler37	ใบสะพานขี้เถ้าหัก	เศษปูนหล่นใส่	เปลี่ยนสานพานใหม่	/	/	Completed	มนตรี ปรักษา	1/21/2020
2/13/2020	Boiler37	2619	Boiler37	ที่เติมน้ำมัน Stoker BL37 หัก	กรอบจากการใช้งานนาน	เปลี่ยนที่เติมน้ำมันใหม่	/	/	Completed	มนตรี ปรักษา	2/13/2020
2/19/2020	Boiler37	3191	ตู้ไฟ Service ช่าง FDF BL#37	ใช้งานไม่ได้	โอเวอร์โหลดทำงานบ่อย	รีเซ็ท เปลี่ยนโอเวอร์โหลดใหม่	/	/	Completed	มานพ	2/19/2020
2/19/2020	Boiler37	3190	ท่อน้ำ Hydro test boiler#37	ท่อน้ำ Hydro test boiler#37 ไม่มี	line ser vice ดันเข้าไม่ได้	ทำใหม่	/	/	Completed	มานพ	2/19/2020
2/19/2020	Boiler37	3194	boiler#37	Line ลม control under garte BL#37 Leak	มีลม Leak	เปลี่ยนใหม่	/	/	Completed	วิรัตน์	2/19/2020
2/19/2020	Boiler37	3186	boiler#37	แสงสว่างชั้น Feeder BL#37	ไม่มี	ติดตั้งใหม่	/	/	Completed	มานพ	2/19/2020
3/1/2020	Boiler37	3124	boiler#37	ปลั๊กไฟและเพาเวอร์ปลั๊กไฟ Service ตรง F.D.F ใช้งานไม่ได้	ไม่มีไฟฟ้า	ให้ไฟฟ้ามาทำใหม่	/	/	Completed	มานพ	3/1/2020
3/10/2020	Boiler37	4611	Control Valve 30/16 Kg	มี Steam ออกที่ Header 16 Kg	Control Valve 30/16 Kg ปิดไม่อยู่	สอบเทียบใหม่	/	/	Completed	ธงชัย	3/10/2020

ตารางที่ 23 สรุปรายละเอียด Yellow Tag ประจำปี 2562/2563

Yellow Tag Log Sheet

DATE	กลุ่มย่อย	TAG No.	MACHINE	STEP 1		STEP 2	STEP 3		STATUS	CLOSED DATE	WO.No.	ลงนาม
				ปรากฏการณ์ ความผิดปกติ	ลำดับการเกิด ความผิดปกติ	คืนสภาพปรับปรุง (HOZEN/KAIZEN)	สิ่งที่เกิดการ (OPL)	มาตรฐาน (STD.CHECK				
3/29/2019	1	42	ขั้นAirheater boiler#38	ขั้นairheaterไม่มีทางเดินต้องเป็นข้ามจากันตก	ไม่มีพื้นทางเดินตั้งแต่ก่อสร้าง	ทำทางเดินสำหรับไปทำความสะอาด airheater	/	/	Completed	29/10/2020		สาทิตย์ วิหคทอง
4/2/2019	1	40	สายไฟใต้ห้อง Bsgasse House	สายไฟแช่อยู่ในน้ำ	ตั้งแต่ก่อสร้าง	ช่างไฟตรวจสอบ ตัดออกบางส่วน	/	/	Completed	8/15/2020		จักรพันธ์ ใจเอื้อย
4/24/2019	1	157	ห้อง Control block#3	สายไฟถ่ายไม่เป็นระเบียบ	บล็อคจั๊มสายไฟไม่มีฝาปิดเนื่องจากการถอดออกแล้วไม่ใส่กลับ	นำฝาครอบบล็อคมาใส่ใหม่	/	/	Completed	7/22/2020		สาทิตย์ วิหคทอง
5/11/2019	2	61	บรรไดทางขึ้นหลังเตา boiler 34	บรรไดทางขึ้นหลังเตาชันทำให้เกิดอันตรายตอยขึ้นลง	จากการออกแบบแต่แรก	ทำบรรไดทางขึ้นใหม่	/	/	Completed	10/29/2020		พงศ์ภัค กาฬภักดี
5/10/2019	2	158	เฮาดาว Turbine 17 Mw	สายไฟถ่ายไม่เป็นระเบียบกล่องแยกสายไม่มีฝาปิด	ช่างถอดเพื่อซ่อมบำรุงแล้วลืมใส่กลับ	นำฝาครอบกล่องมาใส่ใหม่	/	/	Completed	9/2/2020		สาทิตย์ วิหคทอง
5/10/2019	2	25	หม้อแปลง บริเวณ Bagasse House	หม้อแปลงมีฝุ่นเกาะปริมาณมาก เสี่ยงอันตรายไฟฟ้าลัดวงจร	การสะสมของฝุ่นชานอ้อยทีละน้อยเป็นเวลานาน	หน่วยงานที่รับผิดชอบทำ 5 ส เป็นประจำ	/	/	Completed	1/10/2020		วสันต์ บุญดก
5/10/2019	2	26	หม้อแปลง บริเวณ Bagasse House	ร่องระบายน้ำรอบหม้อแปลงตัน เสี่ยงน้ำท่วมเวลาฝนตกหนัก	การสะสมของฝุ่นชานอ้อยทีละน้อยเป็นเวลานาน	หน่วยงานที่รับผิดชอบทำ 5 ส เป็นประจำ	/	/	Completed	1/10/2020		วสันต์ บุญดก
6/1/2019	2	27	ร่องน้ำลานกอเชื้อพลิงทองใน	ร่องน้ำตัน อ้อยตกลงร่องระบายน้ำไม่สะดวก และไม่มีฝาปิดคนอาจตกลงร่องน้ำ	เป็นร่องทางถบรรทุกเชื้อเพลิงและแทรกเตอร์ผ่าน มีโอกาสให้เศษชานอ้อย	ระยะสั้น:ลอกและทำความสะอาดร่องน้ำ ระยะยาว: ทำฝาปิดร่องน้ำ กันเศษชาน	/	/	Completed	8/17/2020		วสันต์ บุญดก

ภาคผนวก ค ข้อมูลด้านกิจกรรมงานปรับปรุง Kaizen

ตารางที่ 24 สรุปบันทึกกิจกรรม Kaizen

บันทึกสรุปกิจกรรมไคเซ็น (Kaizen Record)

หมายเลข Kaizen Mini	วันที่ลงทะเบียน	Month	เจ้าของแนวทาง	หน่วยงานผู้นำเสนอ	ปัญหา	แนวทางการแก้ปัญหา	แนวทางการนำไปใช้ / ข้อเสนอ (ถ้ามี)	หมายเลข KOS	Plan		Actual		Dimension					Estimated Cost Saving (THB)	หมายเหตุ	Investment (Baht)	Time saving (Hrs)	Man saving (Man)	Opportunity Loss (Baht)	Status
									วันที่เริ่ม	วันที่แล้วเสร็จ	วันที่เริ่ม	วันที่แล้วเสร็จ	Productivity	Quality	Cost	Delivery	Safety	Morale	Environment						
1	4/25/2017	0416	OP(B3)	นาย ธงชัย อุดร	ปลายท่อ อุปกรณ์ท่านำส่งเชื้อเพลิงไม่ครอบคลุมไปยังจอยไอร์ Bagasse Feeder Boiler 31-38	ติดตั้งอุปกรณ์ท่านำส่งเชื้อเพลิงไม่ครอบคลุมไปยังจอยไอร์ Bagasse Feeder Boiler 31-38		MBP-60-OP(B3)-001	3/4/60	6/4/60	3/4/60	6/4/60				1				0		0	120.00	0	0	Completed
2	4/25/2017	0416	OP(B3)	นาย ยงยศ นกแดง	เพื่อนำน้ำร้อนในการจัดจำหน่ายไปยังอุปกรณ์ต่างๆในระบบที่ต้องการความร้อนจากจอย ไอร์ EconoEEzer Boiler 35	ไม่มีอุปกรณ์ต่างๆในระบบที่ต้องการความร้อนจากจอย ไอร์ EconoEEzer Boiler 35		MBP-60-OP(B3)-002	5/4/60	8/4/60	5/4/60	8/4/60			1	1				45000		0		0	0	Completed
3	4/25/2017	0416	OP(B3)	นาย สหทัย ใจคงยอด	เนื่องจากการควบคุมน้ำมันเข้าไหลผ่านไปในเชื้อเพลิงและน้ำมันไม่ดีพอ Foot Valve ทำให้เสียการในการทำงาน	ทำคอนกรีตรองรับระบบท่อและน้ำท่วมถึง		MBP-60-OP(B3)-003	25/2/60	25/5/60	25/2/60					1				0		0	2.00	0	0	OnProgress
4	4/25/2017	0416	OP(B3)	นาย เฉลงชาย แก้วเรือง	ขณะทำการเดินเครื่องBoiler # 38 พบข้อบกพร่องของเสียเมื่อทำการให้น้ำและอากาศแก่เชื้อเพลิงต่างๆ	ทำการติดตั้งอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้องกันการย้อนกลับของน้ำและอากาศ		MBP-60-OP(B3)-004	9/4/60	12/4/60	9/4/60	12/4/60				1	1			0		0	0.20	0	0	Completed
5	4/25/2017	0416	OP(B3)	นาย กมล สกาค่า	ท่อแก๊สรั่วซึมต้องเปลี่ยนใหม่ทันทีหากปล่อยทิ้งไว้อาจเกิดอันตรายขึ้นได้	น้ำแก๊สรั่วไม่ทราบที่ไม่ได้ป้องกันเพื่อแจ้งเตือนช่างผู้ดูแลเพื่อให้ทันท่วงที		MBP-60-OP(B3)-005	18/4/60	21/4/60	18/4/60	21/4/60				1				1100		0		0	0	Completed
15	4/29/2017	0416	OP(B3)	นาย ธงชัย อุดร	ปั๊ม-มือ Valve ไอเสียดำมาก	ติดตั้งใหม่ด่วน		MBP-60-OP(B3)-015	12/3/60	6/6/60										0		0	0	Planned
16	4/29/2017	0416	OP(B3)	นาย ศิลชา หนูยาว	ท่อแสงของน้ำหล่อเย็น ราดิเอท์เข้าที่ใบ เช่น น้ำลาย, น้ำเห็นหรือกรดเป็นปูลูก	ติดตั้งท่อน้ำลงคลอรีนเพื่อลดการสะสมไม่ให้เกิดที่ท่อน Contrl Ch room		MBP-60-OP(B3)-016	20/3/60	6/6/60										0		0	0	0	Planned
17	4/29/2017	0416	OP(B3)	นาย พร้า อินทร์ใน	เกจ Flushing Steam ท่อเป็นหมูการน้ำท่วมอยู่ใน Steam ท่านใน	ติดตั้ง Temperature Sensor เพื่อให้สะดวกในการตรวจสอบ		MBP-60-OP(B3)-017	18/3/60	6/6/60										0		0	0	0	Planned
24	5/30/2017	0516	OP(B3)	นายนพดี นกแดง	ท่อแยกหลายท่อรั่วซึมไม่เห็นที่มาที่ชัดเจนและมีการท่วม	นำลูกหลักมาใส่ในไม่ได้ผลการติดตั้งด้วยแหนบที่ชำรุดไม่ดี		MBP-60-OP(B3)-024	5/10/2017	5/14/2017	5/10/2017	5/14/2017				1						0	16.00	0	0	Completed
26	5/30/2017	0516	OP(B3)	นายธงชัย หนูยาว	การปั๊ม - มือ วาล์วไอเสียแต่ละตัวที่สามารถแยกไม่ง่ายการ	ติดตั้งวิธีการเพื่อความปลอดภัย และสะดวกในการปั๊ม - มือวาล์ว		MBP-60-OP(B3)-026	4/29/2017	5/10/2017	4/29/2017	5/10/2017				1	1			175		0	120.00	0	0	Completed
30	6/30/2017	0616	OP(B3)	ศิลชา หนูยาว	ท่อแก๊สมีรอยแตกลาย หน่วยงานการการรับไม่ทดแทนท่านแต่อื่น	ติดตั้ง Photo switch ควบคุม		MBP-60-OP(B3)-030	ไม่ทันที่ท่อแตก	ไม่ทันที่ท่อแตก	ไม่ทันที่ท่อแตก	ไม่ทันที่ท่อแตก												Planned
33	6/30/2017	0616	OP(B3)	พร้ อินทร์ใน	แผงสร้างท่านแผงและท่านสายการ STG.BK3 เปียะยอด	ติดตามการสายการสายการแก้ไขท่านสายการ 4ชุด ติดตามท่านการสายการ เดือน ท่านท่านสายการ 1ชุด		MBP-60-OP(B3)-033	ไม่ทันที่ท่อแตก	ไม่ทันที่ท่อแตก	ไม่ทันที่ท่อแตก	ไม่ทันที่ท่อแตก				1				18134		46000		0	0	Planned
35	7/29/2017	0716	OP(B3)	อภิชาต ศุภัง	ที่ติดตะแกรไม่เพียงพอ	ลดการปิดที่ใส่ตะแกร		MBP-60-OP(B3)-035	7/25/2017	7/25/2017	7/25/2017	7/25/2017				1				1000		0		0	0	Completed
36	7/29/2017	0716	OP(B3)	ชลทิพย์ จันดาร	ผลปัญหาท่านการไม่ดี Boiler Block 3	ติดตั้งอุปกรณ์ที่ป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นจากการไม่ดี		MBP-60-OP(B3)-036	8/12/2017	8/30/2017						1	1			7000		690	15.00	0	0	Planned
37	7/29/2017	0716	OP(B3)	นพดี นกแดง	Valve ติดการท่อนลูกหาไม่เปิดแสดงการในการปั๊ม Valve	ทางด้านหลัง F ท่อแสดงการในการปั๊ม และติดตามการท่อนลูกปั๊ม		MBP-60-OP(B3)-037	7/11/2017	7/21/2017	7/11/2017	7/21/2017				1				0		0	1.00	0	0	Completed
38	7/29/2017	0716	OP(B3)	นพดี ปรีชา	ผลการที่แนะปิดของน้ำ Service	ไม่ต้องน้ำ Service ท่านการปั๊มน้ำปิดน้ำที่การจาก Ash Pump ผลง		MBP-60-OP(B3)-038	7/15/2017	7/15/2017	7/15/2017	7/15/2017			1	1				86640		10870		0	0	Completed
39	7/29/2017	0716	OP(B3)	ชุปเรือง ฟักอุดมสัญ	หลักพิเข็วัดผลาน C3, C2	ทำแม่ลายพิเข็ว		MBP-60-OP(B3)-039	7/21/2017	7/25/2017	7/21/2017	7/25/2017				1				0		0	1.00	0	0	Completed
40	7/29/2017	0716	OP(B3)	วสันต์ บุญดก	ผลและในการวัดวุ้นผลาน	วัดผลและอุปในสถานที่ผลการที่ผลการเป็นแนวการไม่ถ่ายวุ้นผลาน ไม่ถ่ายวัด		MBP-60-OP(B3)-040	7/12/2017	7/27/2017	7/12/2017	7/27/2017			1					0		0	2.00	0	0	Completed
41	7/29/2017	0716	OP(B3)	วสันต์ บุญดก	Valve ท่านั่งด้านอยู่ ท่อเป็นน้ำในปั๊ม-มือ-มือ	ทางด้านด้านท่านปั๊ม-มือ-มือ Valve น้ำ		MBP-60-OP(B3)-041	5/10/2017	5/30/2017	5/10/2017	5/30/2017				1	1			0		0	2.00	0	0	Completed
48	9/19/2017	0916	OP(B3)	อภิชาต ศุภัง	ท่านแผงวัดท่าไม่ผลการไม่ต่อสายเสียผลการท่านท่าสายการผลาย	ทางท่านวัดท่านท่านสายวัดท่าไม่ต่อสายผลการท่านขึ้น		MBP-60-OP(B3)-048	8/24/2017	9/26/2017	8/24/2017	8/26/2017				1				0		0	2.00	0	0	Completed
49	9/19/2017	0916	OP(B3)	ชลทิพย์ จันดาร	การสายท่านท่านแผงท่านท่านไม่ต่อสายผลการท่านท่านแผง	การสายท่านท่านแผงท่านท่าน		MBP-60-OP(B3)-049	8/17/2017	8/19/2017	8/17/2017	8/19/2017				1				0		0	0.25	0	0	Completed
50	9/19/2017	0916	OP(B3)	ไพฑูรย์ ไกรัด	ท่อOver Flow Wet Scrubber Tank Boiler#3 เป็นการอุดตันบ่อยครั้ง	ติดตั้งOver Flowออกให้ทางลงน้ำสามารถรองรับปริมาณได้ประมาณ20CM.		MBP-60-OP(B3)-050	8/23/2017	8/23/2017	8/23/2017	8/23/2017				1				0		0	0.30	0	0	Completed
56	9/30/2017	0916	OP(B3)	นพดี นกแดง	แผงสาย 400 W.ไม่ผลการ STG.BK3 ติดผลอุ	ทางการติดผลน้ำไม่ผลการผลาย		MBP-60-OP(B3)-056	ไม่ทันที่ท่อแตก	ไม่ทันที่ท่อแตก	ไม่ทันที่ท่อแตก	ไม่ทันที่ท่อแตก								0		0	0	Planned
57	10/31/2017	1016	OP(B3)	ธงชัย อุดร	ผลและในการเปลี่ยนBearing	ทำผลแบบ Bearing		MBP-60-OP(B3)-057	10/2/2017	10/5/2017	10/2/2017	10/5/2017				1				0		0	0.20	0	0	Completed
58	10/31/2017	1016	OP(B3)	นพดี ปรีชา	Valve Condensate ผลอยู่ ท่อเป็นน้ำในปั๊ม-มือ-มือ	ทำท่อไม่ดีและมีผลวัดผล		MBP-60-OP(B3)-058	10/11/2017	10/25/2017	10/11/2017	10/15/2017				1				0		0	0.15	0	0	Completed
59	10/31/2017	1016	OP(B3)	สหทัย ใจคงยอด	Hopper Boiler#3ชำรุ	ทำด้านอุปน้ำในงาน		MBP-60-OP(B3)-060	9/25/2017	10/5/2017	9/25/2017	10/5/2017				1				0		0	0.30	0	0	Completed
60	10/31/2017	1016	OP(B3)	ทัศพงษ์ วัชระ	ผลวัดที่ผลท่านสายผลดี	ทำผลสายผลง่าน		MBP-60-OP(B3)-062	10/6/2017	10/10/2017	10/6/2017	10/10/2017				1				0		0	0.30	0	0	Completed
61	10/31/2017	1016	OP(B3)	ชลทิพย์ จันดาร	ท่านปั๊มอุดตัน	ทำเป็นท่านปั๊ม		MBP-60-OP(B3)-061	10/12/2017	10/30/2017	10/12/2017	10/30/2017			1	1				0		0	0.30	1312	0	Completed
62	10/31/2017	1016	OP(B3)	นายพร ท่านท่า	ไม่มีท่านปั๊มผล	ทำที่ปั๊มผล		MBP-60-OP(B3)-062	9/8/2017	10/22/2017	9/8/2017	10/22/2017				1	1			0		0	0.15	0	0	Completed

ภาคผนวก ง ข้อมูลด้านกิจกรรมการเรียนรู้เฉพาะทาง (OPL)

ตารางที่ 25 สรุปบันทึกกิจกรรม OPL (One Point Lesson)

One Point Lesson Log : OPL Log DCB-FO-HR-028 REV.00

OPL No.	วัน/เดือน/ปี	ประเภท	Department	เรื่อง	พนักงานผู้นำเสนอ	หมายเหตุ
DCB-OPL-62-OP-125	10/26/2019	อื่นๆ	OP	การเติมน้ำเข้า Deareator Blk.3	นิทัศน์ จิตต์ใจซ่า	
DCB-OPL-62-OP-126	10/26/2019	ระบบการหล่อลื่น	OP	การเปลี่ยนจาระบี Bearing	นิทัศน์ จิตต์ใจซ่า	
DCB-OPL-62-OP-127	10/26/2019	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	Rack Out Breaker Generator #33	ชัยฤกษ์ แก้วเรือง	
DCB-OPL-62-OP-128	10/26/2019	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	Rack Out Breaker Generator #34	ชัยฤกษ์ แก้วเรือง	
DCB-OPL-62-OP-129	10/26/2019	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	Rack Out Breaker Generator #35	ชัยฤกษ์ แก้วเรือง	
DCB-OPL-62-OP-130	10/26/2019	ระบบการขับแน่น	OP	วิธีใส่แก๊ก Safety Valve Boiler #38	ราชัน ระย้าทอง	
DCB-OPL-62-OP-131	12/2/2019	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	การเปลี่ยน Oring Soleniod STG. #34	ชัยฤกษ์ แก้วเรือง	
DCB-OPL-62-OP-132	12/8/2019	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	การ Reset Picker Boiler #37	อภิชาติ ภูชัง	
DCB-OPL-62-OP-133	12/17/2019	ระบบส่งกำลัง	OP	วิธีติดตั้ง และใช้งานกาหยดน้ำอัตโนมัติ	ธงชัย อุทา	
DCB-OPL-62-OP-134	12/17/2019	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	การอัดจารบี Motor IDF.Boiler 31	กฤษณะ สอาดเอี่ยม	
DCB-OPL-62-OP-135	12/17/2019	ระบบส่งกำลัง	OP	การ Start Belt วน Loop C2	มนตรี นกเล็ก	
DCB-OPL-62-OP-136	12/26/2019	อื่นๆ	OP	การ Soot Blower Boiler #37	ธงชัย อุทา	
DCB-OPL-63-OP-001	1/2/2020	อื่นๆ	OP	การ เปิด-ปิด Manual Damper S.A. FAN	วสันต์ บุญดก	
DCB-OPL-63-OP-002	1/2/2020	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	การ Reset Potary Boiler #37	วสันต์ บุญดก	
DCB-OPL-63-OP-003	1/2/2020	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	การ Resert S.A.F. Boiler #33	อภิชาติ ภูชัง	
DCB-OPL-63-OP-004	1/2/2020	ระบบส่งกำลัง	OP	การหยุด Belt ระบบสะพานโซ่ C2	มนตรี นกเล็ก	
DCB-OPL-63-OP-005	1/2/2020	ระบบส่งกำลัง	OP	การหยุด Belt ระบบสะพานโซ่ C3	มนตรี นกเล็ก	
DCB-OPL-63-OP-006	1/6/2020	ระบบส่งกำลัง	OP	การเปิดแม่เหล็ก Belt B2	กฤษณะ สอาดเอี่ยม	
DCB-OPL-63-OP-007	1/6/2020	อื่นๆ	OP	การตรวจรถเชื่อเพลิงก่อนออกจากโรงงาน	โอภาส อุดสาหะ	
DCB-OPL-63-OP-008	1/29/2020	อื่นๆ	OP	การเติมน้ำ Manual Water Drum	ธงชัย อุทา	
DCB-OPL-63-OP-009	2/5/2020	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	การ Manual กระบอกลง undergrate	วสันต์ บุญดก	
DCB-OPL-63-OP-010	2/5/2020	อื่นๆ	OP	การ Drain Sight Glass	วสันต์ บุญดก	
DCB-OPL-63-OP-011	3/15/2020	อื่นๆ	OP	การ Drain น้ำ Boiler 21	ธารินทร์ ควรพฤกษ์	
DCB-OPL-63-OP-012	3/15/2020	อื่นๆ	OP	วิธีการเติมน้ำเข้า Boiler 21 โดยไม่ผ่าน BFWP	ธารินทร์ ควรพฤกษ์	
DCB-OPL-63-OP-013	3/18/2020	อื่นๆ	OP	การเปิด-ปิด Manual Motor Drumper I.D.FAN	วสันต์ บุญดก	
DCB-OPL-63-OP-014	7/1/2020	อื่นๆ	OP	การขวนลูกถ่วง Take Up	มนตรี นกเล็ก	
DCB-OPL-63-OP-015	7/1/2020	อื่นๆ	OP	งานทาสีจากชิ้นงานใหม่ที่สร้างขึ้น	มานพ น้ำแก้ว	
DCB-OPL-63-OP-016	7/1/2020	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	การเปลี่ยน Fuse ต์ Capacitor STG. Block 3	ธนดล เสเกกุล	
DCB-OPL-63-OP-017	7/1/2020	อื่นๆ	OP	การทำความสะอาด Air Vent Housing Boiler 37	มนตรี ปรีกษา	
DCB-OPL-63-OP-018	7/1/2020	อื่นๆ	OP	การทำความสะอาด Air Vent Boiler 38	ราชัน ระย้าทอง	
DCB-OPL-63-OP-019	7/1/2020	อื่นๆ	OP	ขั้นตอนการประกอบตะกรับเตา	อภิชาติ ภูชัง	
DCB-OPL-63-OP-020	7/1/2020	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	การ Reset Level Chute	อดิศักดิ์ ธรรมจักร	
DCB-OPL-63-OP-021	7/1/2020	อื่นๆ	OP	การดัดประเก็นฝา Hand Hole	วีรัตน์ จันทร	
DCB-OPL-63-OP-022	7/1/2020	อื่นๆ	OP	การดัดตั้ง Belt Conveyer CV 05	กฤษณะ สอาดเอี่ยม	
DCB-OPL-63-OP-023	7/16/2020	อื่นๆ	OP	วิธีการใส่สายลมสายแก๊สหัวตัด	สาทิตย์ วิหคทอง	
DCB-OPL-63-OP-024	7/16/2020	อื่นๆ	OP	วิธีเปิด-ปิด Manual Valve	ชลวัฒน์ จันทร	
DCB-OPL-63-OP-025	7/16/2020	อื่นๆ	OP	ปิด Valve By Pass Steam Trap Line 30	สรศักดิ์ อินทรสันติ	
DCB-OPL-63-OP-026	7/16/2020	อื่นๆ	OP	วิธีการไขตลับเมตร	มานพ น้ำแก้ว	
DCB-OPL-63-OP-027	7/16/2020	ระบบการขับแน่น	OP	การใส่ไม้ใบสะพานขี้เถ้า	กมล สะราคำ	
DCB-OPL-63-OP-028	8/3/2020	อื่นๆ	OP	การ Regen ACF #3	บัณฑิต สกุลเรืองกาญจน์	
DCB-OPL-63-OP-029	8/3/2020	อื่นๆ	OP	การ Regen SF	บัณฑิต สกุลเรืองกาญจน์	
DCB-OPL-63-OP-030	8/3/2020	อื่นๆ	OP	การ Regen SF#2	บัณฑิต สกุลเรืองกาญจน์	
DCB-OPL-63-OP-031	8/3/2020	อื่นๆ	OP	การเติม Pump Ash Pond	ทวิช ช่านาญดี	
DCB-OPL-63-OP-032	8/3/2020	อื่นๆ	OP	การเติม RO Care	วสันต์ บุญดก	
DCB-OPL-63-OP-033	8/3/2020	อุปกรณ์ทางไฟฟ้า	OP	การใส่ใบตัด	อภิชาติ ภูชัง	
DCB-OPL-63-OP-034	8/3/2020	อื่นๆ	OP	การเลือกใช้ลวดเชื่อมชุบไฟฟ้าให้เหมาะกับงาน	กฤษณะ สอาดเอี่ยม	
DCB-OPL-63-OP-035	8/3/2020	ระบบการขับแน่น	OP	การใส่ใบเลื่อยจิ๊กซอ	ราชัน ระย้าทอง	
DCB-OPL-63-OP-036	8/3/2020	ระบบนิวเมติกส์	OP	การ Drain น้ำจาก Regulators	อดิศักดิ์ ธรรมจักร	
DCB-OPL-63-OP-037	8/3/2020	ระบบการขับแน่น	OP	การถอดวาล์ว	ทวี อินทฉิม	
DCB-OPL-63-OP-038	8/3/2020	ระบบการขับแน่น	OP	การใส่วาล์ว	ธนดล เสเกกุล	
DCB-OPL-63-OP-039	8/3/2020	อื่นๆ	OP	การเอาลูกถ่วงเพื่อใช้งาน	มนตรี นกเล็ก	
DCB-OPL-63-OP-040	8/6/2563	อื่นๆ	OP	การขีลประเก็นกลมฝา Mamhole	วีรัตน์ จันทร	
DCB-OPL-63-OP-041	8/6/2563	อื่นๆ	OP	การ Regan ACF	นิพนธ์ ค่ากลิ่นหอม	
DCB-OPL-63-OP-042	9/2/2563	อื่นๆ	OP	การเปลี่ยนไส้กรอง RO.	ทวิช ช่านาญดี	
DCB-OPL-63-OP-043	9/2/2563	อื่นๆ	OP	การเติม Bio Care	วสันต์ บุญดก	
DCB-OPL-63-OP-044	9/2/2563	ระบบการขับแน่น	OP	การเจาะยางใบปาด Belt	มนตรี นกเล็ก	
DCB-OPL-63-OP-045	9/2/2563	ระบบการขับแน่น	OP	การใส่ยางใบปาด Belt	ธีรเมธ สะราคำ	
DCB-OPL-63-OP-046	9/2/2563	อื่นๆ	OP	ขั้นตอนการใส่ลูกกลิ้ง Feed Belt FB2	กมล สะราคำ	
DCB-OPL-63-OP-047	9/2/2563	ระบบการขับแน่น	OP	การใส่ฝา Drum Boiler #36	อภิชาติ ภูชัง	
DCB-OPL-63-OP-048	9/2/2563	อื่นๆ	OP	การเติม Pump น้ำขี้เถ้าทิ้ง	ทวิช ช่านาญดี	
DCB-OPL-63-OP-049	9/2/2563	อื่นๆ	OP	วิธีการตั้งใบปาด	พีพัฒน์พงศ์ บรุณพันธ์	
DCB-OPL-63-OP-050	9/2/2563	อื่นๆ	OP	การ Lock Feeder หน้าจอ DCS Block 2	กิตติพงษ์ วัชระ	
DCB-OPL-63-OP-051	9/2/2563	อื่นๆ	OP	ขั้นตอนการดัดยาง Belt	ธวัฒน์ กลิ่นจันทร์	
DCB-OPL-63-OP-052	9/2/2563	อื่นๆ	OP	การล้างกรอง Cooling 11.4 MW. อื่นๆ	ชัยฤกษ์ แก้วเรือง	
DCB-OPL-63-OP-053	9/2/2563	อื่นๆ	OP	การเติม Sulfuric Acid	ชัยฤกษ์ แก้วเรือง	
DCB-OPL-63-OP-054	9/3/2563	อื่นๆ	OP	การเติม ZICHEM-25D1	ชัยฤกษ์ แก้วเรือง	
DCB-OPL-63-OP-055	9/14/2563	อื่นๆ	OP	ค่าความคุม Air Compressor IR-MM55	อดุลย์ กอบธัญกิจ	
DCB-OPL-63-OP-056	10/8/2563	อื่นๆ	OP	การถอด Bearing Housing ออกจากเพลา	มนตรี นกเล็ก	
DCB-OPL-63-OP-057	10/8/2563	อื่นๆ	OP	การประกอบ Bearing Housings	กฤษณะ สอาดเอี่ยม	
DCB-OPL-63-OP-058	12/2/2563	อื่นๆ	OP	การตัดลวดสลิงไม่ให้แตกปลาย	มานพ น้ำแก้ว	
DCB-OPL-63-OP-059	12/2/2563	อื่นๆ	OP	ขั้นตอนการ manual start up ven valve boiler 37	มนตรี ปรีกษา	
DCB-OPL-63-OP-060	12/2/2563	อื่นๆ	OP	การทำความสะอาดกระจกดูไฟหน้าเตา	ราชัน ระย้าทอง	
DCB-OPL-63-OP-061	12/2/2563	อื่นๆ	OP	การ lock kiker หน้าจอ DCS block 2	กิตติพงษ์ วัชระ	
DCB-OPL-63-OP-062	12/2/2563	อื่นๆ	OP	การเติมน้ำถังพักน้ำก่อน start pump ash pond	วสันต์ บุญดก	
DCB-OPL-63-OP-063	12/2/2563	ระบบส่งกำลัง	OP	การปรับ Stoker No.1 Boiler 37	นิทัศน์ จิตต์ใจซ่า	
DCB-OPL-63-OP-064	12/2/2563	อื่นๆ	OP	การตรวจสอบตะขอยก	มนตรี นกเล็ก	
DCB-OPL-63-OP-065	12/2/2563	ระบบขับแน่น	OP	การยึดจับดอกสว่านด้วยปลอกเรียว	ธงชัย อุทา	
DCB-OPL-63-OP-066	12/2/2563	อื่นๆ	OP	การเติมน้ำสะพานขี้เถ้า Boiler 34	อภิชาติ ภูชัง	
DCB-OPL-63-OP-067	12/2/2563	ระบบการขับแน่น	OP	การเปิด-ปิด ฝาระบบกรองน้ำ Cooling Block 3	ธนดล เสเกกุล	
DCB-OPL-63-OP-068	12/2/2563	อื่นๆ	OP	การใช้งาน Ejector (STG.33)	นวพล กลิ่นค่าหอม	
DCB-OPL-63-OP-069	12/2/2563	ระบบส่งกำลัง	OP	การ Reset Over Speed Trip STG.34	ทวี อินทฉิม	
DCB-OPL-63-OP-070	12/2/2563	อื่นๆ	OP	การวัด Sizing (ขนาด) ลูกกลิ้ง	ยุทธนา นามไว	

ภาคผนวก จ ตารางมาตรฐานชั่วคราวสำหรับการตรวจเช็คเครื่องจักร

ตารางที่ 26 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Feed Water Pump

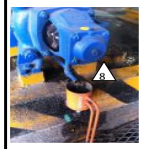
Standards of Cleaning, Inspection, Oiling and Retightening
(มาตรฐานชั่วคราวสำหรับการทำความสะอาด การตรวจเช็ค การใช้สารหล่อลื่น และการขันแน่น)

☑ **Initial** (ขั้นเริ่มต้น)
☐ **After improvement** (หลังการปรับปรุง)

Equipment/Machine Name : (ชื่อเครื่องจักร/อุปกรณ์)	Boiler Feed Water Pump	**Group No :** (กลุ่มที่)	AM01	**Page :** (แผ่นที่)	1
Machine/ Equipment No. : (หมายเลขเครื่องจักร/อุปกรณ์)	DCB-B-31LAC10AP010	**Responded Area:** (พื้นที่รับผิดชอบ)	Operator Block # 3		
Implemented Date. : (วันที่เริ่มใช้)	28 February 2017	**Department:** (แผนก)	Production		

Issued by/ Date : (จัดทำโดย / วันที่)	Jirasak N. / 20 Feb' 17
Reviewed by/ Date : (ตรวจสอบโดย / วันที่)	Naphadol N. / 25 Feb' 17
Approved by/ Date : (อนุมัติโดย / วันที่)	Wasan W. / 25 Feb' 17

General View (ภาพประกอบทั่วไป)



No. (ลำดับที่)	Classification (ประเภท)	Part / Location Name (ชื่อ/ตำแหน่งชิ้นส่วน)	Standard (มาตรฐาน)	Method (วิธีการ)	Tools (เครื่องมือที่ใช้)	Minute / Time (นาที / ครั้ง)	Frequency (ความถี่) Shift (กะ)	Daily (วัน)	Weekly (สัปดาห์)	Monthly (เดือน)	Mins/ month (นาทีรวม / เดือน)	Person-Incharge (ผู้รับผิดชอบ)
1	Inspection (การตรวจเช็ค)	ก๊อกไล่ลม	สะอาดไม่มีฝุ่น , ปิดสนิทไม่มีน้ำรั่วซึม			0.5			x		2	
2 2 2	Inspection, Cleaning , Lubricating	มอเตอร์	สะอาดไม่มีฝุ่นจารบีรั่วไหล , ไม่มีเสียงดังผิดปกติ, อัตจารบี, Nut ล็อคไม่คลายตัว, อุณภูมิ Bearing < 55 C° , Frame Motor < 60 C° , Vibration A,H,V < 2.5 mm/s			6			x		24	
3 3 3	Inspection, Cleaning , Lubricating	Pump	สะอาดไม่มีฝุ่นจารบีรั่วไหล , ไม่มีเสียงดังผิดปกติ , อัตจารบี, Nut ล็อคไม่คลายตัว, อุณภูมิ Bearing < 60 C° , Frame Pomp < 90 C° , Vibration A,H,V < 2.5 mm/s			6			x		24	
4 4	Inspection, Cleaning	Chack valve , Flang	สะอาดไม่มีฝุ่น , ไม่มีน้ำหยดรั่วซึม			1			x		4	
5 5	Inspection, Cleaning	Suction Valve	สะอาดไม่มีฝุ่น , น็อตต้องมีครบไม่คลายตัว, ไม่รั่วซึม			1			x		4	
6 6	Inspection, Cleaning	Discharge Valve	สะอาดไม่มีฝุ่น , น็อตต้องมีครบไม่คลายตัว, ไม่รั่วซึม			1			x		4	
7 7	Inspection, Cleaning	Pressure gauge	สะอาดไม่มีฝุ่น ,ไม่รั่วซึม, แรงดันอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด			0.5			x		2	
8	Inspection (การตรวจเช็ค)	คอเพลาปั๊ม	น้ำเลี้ยงคอเพลาปั๊มต้องไหลอยู่ในเกณฑ์ปกติ		-	1			x		4	
9	Inspection (การตรวจเช็ค)	Coupling	การ์ดกันจุดหมุนน็อตยึดต้องครบ, ไม่มีเสียงดังผิดปกติ		-	1			x		4	
10	Cleaning	ฐานรองปั๊มและมอเตอร์	สะอาดไม่มีฝุ่น , ไม่มีสนิม			1			x		4	
Total minutes per month เวลารวม (นาที/เดือน) =>			**76**		**minutes** (นาที	**19**	x 44	x 22	x 4	x 1		
Total cleaning minutes เวลารวมในการทำความสะอาด			**4**	**Total Lubricating minutes** เวลารวมในการเติมสารหล่อลื่น		**0**	Remark (หมายเหตุ): Classification symbol ⬭ = cleaning (การทำความสะอาด) △ = Inspection (การตรวจสอบ) ⏢ = Lubricating ▽ = Retightening (การขันแน่น)					
Total inspection minutes เวลารวมในการตรวจเช็ค			**56**	**Total retightening minutes** เวลารวมในการขันแน่น		**16**						

ตารางที่ 27 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Belt Conveyor

Inspection Sheet (MM, ME, MI, OPT)

BELT CONVEYOR CHECK AND INSPECTION

DATE_____________

Belt	Check Rotating					Check Looseness Foundation	Motor									Gear Box											Inspected By	Approved By	ENVIRONMENTAL IMPACT	Remarks
	Roller			Self Aligning	Belt		Check Curent	Check Temperature Max 95 ℃		Vibration Max. = 4.5 mm./s.						Check Leakage	Check Oil Level	Check Abnormal Noise	Check Temperature Max 95 ℃		Vibration Max. = 4.5 mm./s.									
	Pulley	Carry	Return					DE	NDE	DE			NDE						DE	NDE	DE			NDE						
										H	V	A	H	V	A						H	V	A	H	V	A				

This document is Dan Chang Bio-Energy Ltd. C-Segment and cannot be used, reproduced or transmited to thirds party without prior written permission.

Mechanical ____________ **Electrical** ____________ **Instrument** ____________ **Operator** ____________

ตารางที่ 28 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Boiler

Inspection Sheet (MM, ME, MI, OPT)

BOILER INSPECTION

DATE______________

Machine	Rotary Rotation	Feeder Rotation	Spreder Check Abnormal	Check Casing	Check Manhole	Check Movement Damping Grate	Check Movement Travelling Grate	Check Looseness Foundation	Pressure gauge & Temp gauge	Transmitter & Temp sensor	MOV	Control valve	Inspected By	Approved By	ENVIRONMENTA L IMPACT	Remarks

This document is Dan Chang Bio-Energy Ltd. C-Segment and cannot be used, reproduced or transmited to thirds party without prior written permission.

Mechanical ______________ **Electrical** ______________ **Instrument** ______________ **Operator** _____________

ตารางที่ 29 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Boiler Air Fan

Inspection Sheet (MM, ME, MI, OPT)

BOILER AIR FAN CHECK AND INSPECTION

DATE____________

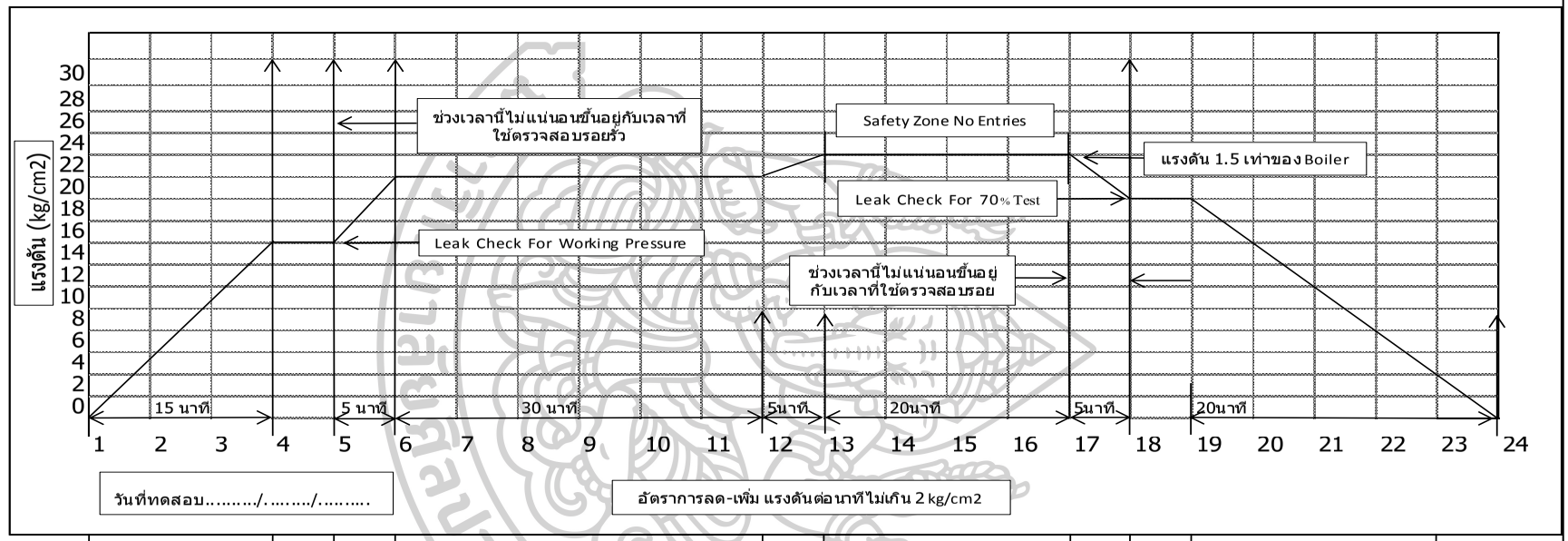
Machine	Check Damper Inlet					Check Damper Outlet					Cylinder & Positioner	Current Motor		Check Casing	Check Bearing Lubricant Level		Check Bearing Leakage		Check Looseness Foundation	Check Bearing Abnormal Noise		Check Bearing Temperature Max : °C		Check Cooling Bearing Housing	Vibration Max. = ________ mm/s. Fan						Check Bearing Temperature Max : °C		Check Cooling Bearing Housing	Vibration Max. = ________ mm/s. Motor						Inspected By	Approved By	ENVIRONMENTAL IMPACT	Remarks
																									DE			NDE						DE			NDE						
	0	25	50	75	100	0	25	50	75	100		Load	No Load		DE	NDE	DE	NDE		DE	NDE	DE	NDE		H	V	A	H	V	A	DE	NDE		H	V	A	H	V	A				

This document is Dan Chang Bio-Energy Ltd. C-Segment and cannot be used, reproduced or transmited to thirds party without prior written permission.

Mechanical ___________ Electrical ___________ Instrument ___________ Operator ___________

ตารางที่ 30 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Hydro Test Boiler

กราฟแสดงแรงดันและระยะเวลาที่ใช้ในการทำ Hydro Test For Boiler 16 kg/cm2



ลงชื่อผู้ทดสอบ..... ลงชื่อผู้ตรวจสอบ..... ลงชื่อผู้รับรอง.....

ตารางที่ 31 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Pump

Inspection Sheet (MM, ME, MI, OPT)

PUMP CHECK AND INSPECTION

DATE______________

Machine	Check Lubricant Level	Check Leakage	Check Looseness Foundation	Check Abnormal Noise		Check Pressure Unit : ______ Bar		Current Motor		Check Bearing Temperture Max 90 °C		Vibration Max. = ________ mm/s. Motor						Check Bearing Temperture Max 90 °C		Vibration Max. = ________ mm/s. Pump						Inspected By	Approved By	ENVIRONMENTA LIMPACT	Remarks
				DE	NDE	Suction	Discharge	Load	No Load	DE	NDE	DE			NDE			DE	NDE	DE			NDE						
												H	V	A	H	V	A			H	V	A	H	V	A				

This document is Dan Chang Bio-Energy Ltd. C-Segment and cannot be used, reproduced or transmited to thirds party without prior written permission.

Mechanical ____________ Electrical ____________ Instrument ____________ Operator ____________

ตารางที่ 32 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Soot Blower

Inspection Sheet (MM, ME, MI, OPT)									SOOTBLOWER CHECK AND INSPECTION			
Machine	Check Lubricant		Check Leakage		Check Looseness Foundation	Check Abnormal Noise	Check Pressure Blower Valve (Bar)	Check Blower Temperature (°C)	Inspected By	Approved By	ENVIRONMENTAL IMPACT	Remarks
	Track Beam	Rotating Drive	Gear Box	Steam Line								

This document is Dan Chang Bio-Energy Ltd. C-Segment and cannot be used, reproduced or transmited to thirds party without prior written permission.

Mechanical ______________ **Electrical** ______________ **Instrument** ______________ **Operator** ______________

ตารางที่ 33 มาตรฐานชั่วคราวการตรวจเช็ค Steam Turbine

Inspection Sheet (MM, ME, MI, OPT)

STG CHECK AND INSPECTION

DATE_______________

Machine	Check Action Governor					Check Lube Oil	Check Control Oil	Check Action	Check Drain Governor	Check Drain ESV	Vibration sensor	Temp sensor	Inspected By	Approved By	ENVIRONMENTAL IMPACT	Remarks
	0	25	50	75	100	Pressure	Pressure	Turning Gear								

This document is Dan Chang Bio-Energy Ltd. C-Segment and cannot be used, reproduced or transmited to thirds party without prior written permission.

Mechanical _______________ **Electrical** _______________ **Instrument** _______________ **Operator** ______________

ตารางที่ 34 แบบฟอร์มการค้นหาจุดพกพร่องของเครื่องจักร

แบบฟอร์มการค้นหาจุดบกพร่องของเครื่องจักร						วันที่เริ่มใช้:							แก้ไขครั้งที่:	
						ผู้ลงรายงาน:						ผู้ติดตามผล:		
GROUP No.		ขอบเขตรับผิดชอบ	Boiler Feed Water Pump			ชื่อเครื่องจักร :						รหัสเครื่องจักร :		
ลำดับที่	วันที่พบ	พบโดย	สิ่งที่ผิดปกติ	ถ้าปล่อยไว้จะเกิดปัญหาอะไร	สาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติ	แนวทางแก้ไข	เลขที่/ชนิด Tag แดง	เหลือง	ขาว	Type Abnormal	แก้ไขโดย	วันที่คาดว่าจะเสร็จแล้ว	วันที่เสร็จจริง

ภาคผนวก ฉ รายละเอียดการคำนวณหาประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

ตารางที่ 35 สรุปรายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE ประจำปี 2560/2561

ผลการเดินเครื่องประจำฤดูการหีบอ้อยปี 2560/2561

Month	Available run time	Break down	main Steam Flow	Date	Time 1	Time 2	Total	Case	OEE
Dec-17	552.00	-	63,230.00						70.46%
Jan-18	720.00	-	102,328.00						88.83%
Feb-18	672.00	0.70	92,853.00	Tuesday, February 6, 2018	4:07:00 AM	8:51:00 PM	4:44:00 PM	Boiler 37 water tube leak.	86.36%
Mar-18	744.00		94,710.00	Thursday, March 1, 2018	9:20:00 PM	12:00:00 AM	2:40:00 AM	สะพานC-3โซ่หลุ่นเฟือง	
				Friday, March 2, 2018	12:00:00 AM	12:37:00 PM	12:37:00 PM	สะพานC-3โซ่หลุ่นเฟือง	79.56%
				Thursday, March 15, 2018	3:17:00 AM	5:44:00 AM	2:27:00 AM	Line 115 KV Trip Reclose	
				Saturday, March 24, 2018	5:09:00 AM	8:25:00 AM	3:16:00 AM	Line 115 KV Trip Reclose	
Apr-18	648.00	91.80	61,717.00	Monday, April 9, 2018	12:35:00 PM	12:00:00 AM	11:25:00 AM	Boiler 37 water tube leak.	
				Tuesday, April 10, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	Boiler 37 water tube leak.	
				Wednesday, April 11, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	Boiler 37 water tube leak.	53.57%
				Thursday, April 12, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	Boiler 37 water tube leak.	
				Friday, April 13, 2018	12:00:00 AM	8:23:00 AM	8:23:00 AM	Boiler 37 water tube leak.	
								AVERAGE OEE	75.76%

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนธันวาคม 2560

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนธันวาคม 2560

เวลารับภาระง = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operating T = 552
= 552 ชม.

เวลาเดินเครื่อ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading Tim = 552 -
= 552 ชม.

อัตราการเดินเ = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availability) = 552 / 552
= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1
เวลาเดินเครื่อ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง
= 552 -
= 552 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 552 / 552
= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2
จำนวนงานที่ผลิตได้ 62230 ชิ้น
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 552 / 0.006
= 88320 ชิ้น
ประสิทธิภาพการเดิน จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง / จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 62230 / 88320
= 0.70 คิดเป็น% 70.46%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1
เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสีย
= 552 -
= 552 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 552 / 552
= 1 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2
อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม / จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 62230 -
62230
= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

โดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัต
= 1.00 X 0.70 X 1.00 (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)
= 70.46%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนมกราคม 2561

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนมกราคม 2561

เวลารับภ = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operati = 720

= 720 ชม.

เวลาเดิน = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading = 720 -

= 720 ชม.

อัตราการ = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availabi = 720 / 720

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1

เวลาเดิน = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง
= 720 -

= 720 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 720 / 720

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

วิธีที่ 2

จำนวนงานที่ผลิตได้จริง = 102328 ชิ้น

จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 720 / 0.0063

= 115200 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง / จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 102328 / 115200

= 0.89 คิดเป็น%= 88.83%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสียจากการผลิต
= 720 -

= 720 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 720 / 720

= 1 คิดเป็น%= 100.00%

วิธีที่ 2

อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม / จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 102328 -

= 102328 / 102328

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

ธิภาพโดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัตราคุณภ

= 1.00 X 0.89 X 1.00 (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 88.83%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนกุมภาพันธ์ 2561

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนกุมภาพันธ์ 2561

เวลารับภาระง = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operating T = 672

= 672 ชม.

เวลาเดินเครื่อ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading Tim = 672 - 16.44

= 655.56 ชม.

อัตราการเดินเ = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availability) = 655.56 / 672

= 0.98 คิดเป็น% 97.55%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่อ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง
= 655.56 -

= 655.56 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 655.56 / 655.6

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2

จำนวนงานที่ผลิตได้ 92853 ชิ้น
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 655.6 / 0.006

= 1E+05 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดิน จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 92853 / 104890

= 0.89 คิดเป็น% 88.52%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสีย
= 655.56 -

= 655.56 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 655.56 / 655.6

= 1 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2

อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม
จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด

= 92853 -
92853

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

โดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัต

= 0.98 X 0.89 X 1.00 ← (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 86.36%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั้น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนมีนาคม 2561

เวลาเดินเค = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading ' = 744 - 37.75

= 706.25 ชม.

อัตราการเค = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availabili = 706.25 / 744

= 0.95 คิดเป็น%= 94.93%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเค = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียก่าลัง
= 706.25 -

= 706.25 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 706.25 / 706.25

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

วิธีที่ 2

จำนวนงานที่ผลิตได้จริง = 94710 ชิ้น
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 706.25 / 0.00625

= 113000 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง / จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 94710 / 113000

= 0.84 คิดเป็น%= 83.81%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสียจากการผลิตของเสียอัตราคุณภาพ
= 706.25 -

= 706.25 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 706.25 / 706.25

= 1 คิดเป็น%= 100.00%

วิธีที่ 2

= จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม / จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 94710 -

94710

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

ะสิทธิภาพโดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัตราคุณภาพ(

= 0.95 X 0.84 X 1.00 (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 79.56%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนเมษายน 2561

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนเมษายน 2561

เวลารับภาระง = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operating T = 720

= 720 ชม.

เวลาเดินเครื่อ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading Tim = 720 - 91.8

= 628.2 ชม.

อัตราการเดิน = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availability) = 628.2 / 720

= 0.87 คิดเป็น% 87.25%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่อ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียก่อลัง
= 628.2 -

= 628.2 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 628.2 / 628.2

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2

จำนวนงานที่ผลิตได้ 61717 t/m
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 628.2 / 0.006

= 1E+05 t/m

ประสิทธิภาพการเดิน จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 61717 / 100512

= 0.61 คิดเป็น% 61.40%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสีย
= 628.2 -

= 628.2 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 628.2 / 628.2

= 1 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2

อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม
จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 61717 -
61717

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

โดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัต

= 0.87 X 0.61 X 1.00 (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 53.57%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนพฤษภาคม 2561

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนพฤษภาคม 2561

เวลารับภาระง = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operating T = 216

= 216 ชม.

เวลาเดินเครื่อ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading Tim = 216 - 91.8

= 124.2 ชม.

อัตราการเดินเ = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availability) = 124.2 / 216

= 0.58 คิดเป็น% 57.50%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่อ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง
= 124.2 -

= 124.2 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 124.2 / 124.2

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2

จำนวนงานที่ผลิตได้ 19303 ท/h
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อหน่วย
= 124.2 / 0.006

= 19872 ท/h

ประสิทธิภาพการเดิน = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง / จำนวนหน่วยที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 19303 / 19872

= 0.97 คิดเป็น% 97.14%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสีย
= 124.2 -

= 124.2 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 124.2 / 124.2

= 1 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2

อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม / จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 19303 -

19303

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

โดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัต

= 0.58 X 0.97 X 1.00 (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 55.85%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

ตารางที่ 36 สรุปรายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE ประจำปี 2561/2562

ผลการเดินเครื่องประจำฤดูการหีบอ้อยปี 2561/2562

Month	Available run time	Break down	main Steam Flow	Date	Time 1	Time 2	Total	Case	OEE
Dec-18	600.00	97.66	70,861.00	Thursday, December 13, 2018	1:50:00 PM	12:00:00 AM	10:10:00 AM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Friday, December 14, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24.00	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Saturday, December 15, 2018	12:00:00 AM	3:00:00 PM	3:00:00 PM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	73.81%
				Saturday, December 29, 2018	11:30:00 PM	12:00:00 AM	12:30:00 AM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Sunday, December 30, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Monday, December 31, 2018	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24.00	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
Jan-19	744.00	70.58	86,548.00	Wednesday, January 23, 2019	12:20:00 AM	12:00:00 AM	11:40:00 PM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Thursday, January 24, 2019	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24.00	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	72.70%
				Friday, January 25, 2019	12:00:00 AM	10:55:00 PM	10:55:00 PM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
Feb-19	672.00	69.75	71,620.00	Friday, February 22, 2019	6:20:00 AM	12:00:00 AM	5:40:00 PM	S/D Boiler37 For Calibrate ID Fan Damper	
				Saturday, February 23, 2019	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24.00	Boiler37 ชุด Start ไฟใหม่	66.61%
				Sunday, February 24, 2019	12:00:00 AM	12:00:00 AM	24.00	Boiler37 ชุด Start ไฟใหม่	
				Monday, February 25, 2019	12:00:00 AM	4:05:00 AM	4:05:00 AM	Boiler37 ชุด Start ไฟใหม่	
Mar-19	408.00	-	44,591.00						68.31%
								AVERAGE OEE	70.36%

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนธันวาคม 2561

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนธันวาคม 2561

เวลารับ: = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน

(Opera = 600

= 600 ชม.

เวลาเดิ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด

(Loadir = 600 - 97.66

= 502.34 ชม.

อัตราก = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน

(Availal = 502.34 / 600

= 0.84 คิดเป็น% = 83.72%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1

เวลาเดิ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง

= 502.34 -

= 502.34 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง

= 502.34 / 502.34

= 1.00 คิดเป็น% = 100.00%

วิธีที่ 2

จำนวนงานที่ผลิตได้จริง 70861 ชิ้น

จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น

= 502.3 / 0.006

= 80374 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดินเครื่ จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง / จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน

= 70861 / 80374.4

= 0.88 คิดเป็น% 88.16%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสียจาก

= 502.34 -

= 502.34 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ

= 502.34 / 502.34

= 1 คิดเป็น% = 100.00%

วิธีที่ 2

อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม / จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด

= 70861 -

70861

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

พโดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัตรา

= 0.84 X 0.88 X 1.00 (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 73.81%

World Class Manufacturing

OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%

P 95%

Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนมกราคม 2562

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนมกราคม 2562

เวลารับภาระง = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operating T = 744

= 744 ชม.

เวลาเดินเครื่อ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading Tim = 744 - 70.58

= 673.42 ชม.

อัตราการเดินเ = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availability) = 673.42 / 744

= 0.91 คิดเป็น%= 90.51%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1
เวลาเดินเครื่อ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียก่าลัง
= 673.42 -

= 673.42 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 673.42 / 673.4

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

วิธีที่ 2
จำนวนงานที่ผลิตได้ #### ชิ้น
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 673.42 / 0.006

= 107747 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดิน จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 86548 / 107747

= 0.80 คิดเป็น%= 80.33%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1
เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสีย
= 673.42 -

= 673.42 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 673.42 / 673.4

= 1 คิดเป็น%= 100.00%

วิธีที่ 2
อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม
จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 86548 -

86548

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

โดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัต

= 0.91 X 0.80 X 1.00 (ยังไม่ต่องท่าเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 72.70%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เอนกุมภาพันธ์ 2562

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนกุมภาพันธ์ 2562

เวลารับภาระง = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operating T = 672

= 672 ชม.

เวลาเดินเครื่อ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading Tin = 672 - 69.75

= 602.25 ชม.

อัตราการเดินเ = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availability) = 602.25 / 672

= 0.90 คิดเป็น% 89.62%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่อ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียก่าลัง
= 602.25 -

= 602.25 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 602.25 / 602.3

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2

จำนวนงานที่ผลิตได้ 71,620.00 ชิ้น

จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 602.3 / 0.006

= 96360 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดิน จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 71620 / 96360

= 0.74 คิดเป็น% 74.33%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสีย
= 602.25 -

= 602.25 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 602.25 / 602.3

= 1 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2

อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม
จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด

= 71620 -
71620

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

โดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัตร

= 0.90 X 0.74 X 1.00 (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 66.61%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนมีนาคม 2562

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนมีนาคม 2562

เวลารับภาระง = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operating T = 408

= 408 ชม.

เวลาเดินเครื่อ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading Tim = 408 - 37.75

= 370.25 ชม.

อัตราการเดินเ = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availability) = 370.25 / 408

= 0.91 คิดเป็น% 90.75%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1
เวลาเดินเครื่อ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง
= 370.25 -

= 370.25 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 370.25 / 370.3

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2
จำนวนงานที่ผลิตได้ #### ชิ้น
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 370.3 / 0.006

= 59240 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดิ จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 44591 / 59240

= 0.75 คิดเป็น% 75.27%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1
เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสีย
= 370.25 -

= 370.25 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 370.25 / 370.3

= 1 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2
อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม
จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 44591 -

44591

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

โดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัตร

= 0.91 X 0.75 X 1.00 (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 68.31%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

ตารางที่ 37 สรุปรายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE ประจำปี 2562/2563

ผลการเดินเครื่องประจำฤดูการหีบอ้อยปี 2562/2563

Month	Availabl e ตน	Break down	main Steam Flow	Date	Time 1	Time 2	Total	Case	OEE
Dec-19	600.00	32.50	70,861.00	Monday, December 9, 2019	2:30:00 PM	12:00:00 AM	9:30:00 AM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
				Tuesday, December 10, 2019	12:00:00 AM	11:00:00 PM	11:00:00 PM	Boiler # 37 S/D repair water tube leak	
									79.57%
Jan-20	744.00	-	96,853.00						
									86.97%
Feb-20	672.00	69.75	65,222.00	Saturday, February 15, 2020	2:33:00 PM	3:02:00 PM	12:29:00 AM	Boiler 37 Trip IDF Bearing DE Temp	
									84.92%
		102.25							
								AVERAGE OEE	83.82%

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนธันวาคม 2562

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนธันวาคม 2562

เวลารับภาระง = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operating T = 672 [ ]

= 672 ชม.

เวลาเดินเครื่อ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading Tim = 672 - 32.50

= 639.5 ชม.

อัตราการเดินเ = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availability) = 639.5 / 672

= 0.95 คิดเป็น%= 95.16%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1
เวลาเดินเครื่อ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียก่าลัง
= 639.5 - [ ]

= 639.5 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 639.5 / 639.5

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

วิธีที่ 2
จำนวนงานที่ผลิตได้ 85549 ชิ้น
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 639.5 / 0.006

= 102320 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดิน จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 85549 / 102320

= 0.84 คิดเป็น%= 83.61%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1
เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสีย
= 639.5 - [ ]

= 639.5 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 639.5 / 639.5

= 1 คิดเป็น%= 100.00%

วิธีที่ 2
อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม
จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 85549 - [ ]
85549

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

โดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัตร

= 0.95 X 0.84 X 1.00 <---- (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 79.57%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนมกราคม 2563

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) เดือนมกราคม 2563

เวลารับภาระง = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operating T = 696 [ ]

= 696 ชม.

เวลาเดินเครื่อ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading Tim = 696 - [-]

= 696 ชม.

อัตราการเดิน = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availability) = 696 / 696

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่อ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง
= 696 - [ ]

= 696 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 696 / 696

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2

จำนวนงานที่ผลิตได้ 96853 ชิ้น
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 696 / 0.006

= 111360 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดิน = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง / จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 96853 / 111360

= 0.87 คิดเป็น%= 0.87

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสีย
= 696 - [ ]

= 696 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 696 / 696

= 1 คิดเป็น% 100.00%

วิธีที่ 2

อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม / จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 96853 - [ ] / 96853

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

โดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัต

= 1.00 X 0.87 X 1.00 (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 86.97%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

รายละเอียดการคำนวณหาค่า OEE เดือนกุมภาพันธ์ 2563

การหาค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability) ดือนกุมภาพันธ์

เวลารับภาระง = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
(Operating T = 480

= 480 ชม.

เวลาเดินเครื่อ = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
(Loading Tim = 480 - 69.75

= 410.25 ชม.

อัตราการเดินเ = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน
(Availability) = 410.25 / 480

= 0.85 คิดเป็น%= 85.47%

การหาค่า ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficency)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่อ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง
= 410.25 -

= 410.25 ชม.

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 410.25 / 410.25

= 1.00 คิดเป็น%= 100.00%

วิธีที่ 2

จำนวนงานที่ผลิตได้จริง 65,222 ชิ้น
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 410.3 / 0.006

= 65640 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดินเค จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง
จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามมาตรฐาน
= 65222 / 65640

= 0.99 คิดเป็น% 99.36%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหา อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

วิธีที่ 1

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสียจา
= 410.25 -

= 410.25 ชม.

อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 410.25 / 410.25

= 1 คิดเป็น%= 100.00%

วิธีที่ 2

อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม
จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 65222 -
65222

= 1.00 คิดเป็น% 100.00%

เลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การหาค่า OEE (Overall equipment effectiveness)

โดยรวม OEE = อัตราการเดินเครื่อง(A) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(P) x อัตร

= 0.85 X 0.99 X 1.00 (ยังไม่ต้องทำเป็นเปอร์เซ็นต์)

= 84.92%

World Class Manufacturing
OEE > 85 %

นั่น คือ A 90%
P 95%
Q 99%

OEE = 0.90 x 0.95 x0.99 x 100 = 85%

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	อดุลย์ กอบธัญกิจ
วัน เดือน ปี เกิด	1 สิงหาคม 2515
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลอุทัยธานี จ.อุทัยธานี
วุฒิการศึกษา	ระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง สาขาเครื่องมือวัดและควบคุมในอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จ.ชลบุรี ระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	1/20 ถนนสุขุมวิท ต.เนินพระ อ.เมือง จ.ระยอง 21150

มหาวิทยาลัยศิลปากร