



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบการบริหารจัดการงานบำรุงรักษาเครื่องจักรกล

ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์

COMPUTERIZED MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM (CMMS)

นายชัยวัฒน์ โลมาบุตร

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา ระบบการบริหารจัดการงานบำรุงรักษาเครื่องจักรกลด้วยการวิเคราะห์  
ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายชัยวัฒน์ โลมาบุตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชา วิศวกรรมการวัดและควบคุม

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.วิศรุต ศรีรัตน์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน คุณ นนทวัฒน์ เจริญโมรา

ชื่อสถานประกอบการ บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด

### บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของโครงการนี้เป็นการนำเสนอการพัฒนาตัวโปรแกรม CMMS และการใช้งานโปรแกรม CMMS ภายในบริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด โดยทางบริษัทต้องการใช้งานโปรแกรมเพื่อเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงภายในโรงงานตาม World Class Manufacturing (WCM) โดยครอบคลุมทั้งการแจ้งความผิดปกติต่างๆของเครื่องจักร การแจ้งและวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่อง จักร รวมถึงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และความสามารถในการสร้าง Report จากงานซ่อมบำรุงต่างๆข้างต้น เรา จึงได้ทำการออกแบบและแก้ไขโปรแกรม CMMS ที่ชื่อว่า “Proteus MMX” ร่วมกับบริษัท Eagle Technology จากประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อพัฒนาโปรแกรม CMMS นี้ให้ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพเพื่อ เพิ่มความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงาน และสามารถนำข้อมูลต่างๆจากโปรแกรม CMMS นี้ไปใช้ให้ เกิดประโยชน์กับบริษัทให้ได้มากที่สุด

คำสำคัญ : CMMS, World Class Manufacturing Standard, Tags, Breakdown, Preventive Maintenance, Report, Proteus MMX .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Cooperative Title:** Computerized Maintenance Management System (CMMS)

**Student Intern Name:** Mr. Chaiwat Lomabut

**Faculty:** Engineering

**Department:** Instrumentation and Control Engineering

**Advisor Name:** Assoc. Prof. Dr. Witsarut Sriratana

**Mentor Name:** Mr. Nonthavat Rhienmora

**Company:** Unilever Thai Holdings Co,Ltd.

## ABSTRACT

The objective of this project is to present the development of CMMS program and use of CMMS program within Unilever Thai Holdings Company Limited. The company wants to use the program as a tool for managing maintenance within the factory according to World Class Manufacturing (WCM) which covers a tags request breakdown analyze and breakdown request include preventive maintenance and the ability to create reports from the various maintenance work above. We have designed and edited the CMMS program "Proteus MMX" together with Eagle Technology Company of the United States to develop this CMMS program to be fully utilized in order to increase the convenience in the operation of the employees and able to use various information from this CMMS program to maximize the benefits of the company.

**Keyword :** CMMS, World Class Manufacturing Standard, Tags, Breakdown, Preventive Maintenance, Report, Proteus MMX .

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากผู้จัดทำได้รับคำแนะนำความรู้ และ ประสบการณ์การทำงาน โดยการสนับสนุนจากคณาจารย์และบุคคลดังนี้

ขอขอบพระคุณบริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดีนส์ จำกัด ในการให้โอกาสนักศึกษาโครงการสหกิจศึกษาได้เข้าไปเรียนรู้และได้ประสบการณ์ในการทำงาน

ขอขอบพระคุณบุคลากรในบริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดีนส์ จำกัด อาทิเช่น คุณนันทวัฒน์ เจริญโยธา คุณจามร ฮวดเฮง และพนักงานบริษัททุกคน รวมทั้ง Mr. Jacob Mix จากบริษัท Eagle Technology Co.,Ltd. และ Mr. Ramesh Ramchand จากบริษัท Radialis Pte.,Ltd. ที่ให้ความช่วยเหลือ ความรู้ คำแนะนำ และประสบการณ์ในการทำงาน

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในโครงการสหกิจศึกษา อาทิ รศ.ดร.วิศรุต ศรีรัตน์ และ รศ.ดร.เกษตร์ ศิริสันติสัมฤทธิ์ ที่เปิดโอกาสในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาทำให้ได้เรียนรู้ในการทำงานจริงรวมทั้งคอยให้คำปรึกษา และขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้และประสบการณ์ทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎีมาตลอดการศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บุคคลทุกคนที่มีได้เอื้อนามมา ณ ที่นี้ ที่คอยให้คำปรึกษา สนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำมาตลอด

ชัยวัฒน์ โลมาบุตร

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VI
สารบัญรูป .....	VII
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ .....	1
1.3 ขอบเขตโครงการ .....	1
1.4 วิธีการดำเนินโครงการ .....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง .....	4
2.1 กล่าวนำ .....	4
2.2 ความหมายของการซ่อมบำรุงและการซ่อมบำรุงประเภทต่างๆ .....	4
2.3 World Class Manufacturing (WCM) .....	6
2.4 Proteus MMX .....	17
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	38
3.1 กล่าวนำ .....	38
3.2 เข้ารับการอบรมเรื่อง WCM Maintenance Theory .....	31
3.3 ศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆที่ต้องนำเข้า Data template ของโปรแกรม .....	31
3.4 เก็บข้อมูล Spare parts ของ Model line .....	40
3.5 ตรวจสอบข้อมูลที่เก็บมาว่าถูกต้องและสอดคล้องกับ Data template หรือไม่ .....	41
3.6 เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับโปรแกรม Proteus MMX .....	42
3.7 ทดสอบระบบในช่วง Pilot run .....	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.8 จัดเตรียมข้อมูลของเครื่องจักรทุก Line .....	48
3.9 สรุปการออกแบบและแก้ไขการใช้งานและ Report สำหรับตัวโปรแกรม .....	48
3.10 เริ่มใช้งานโปรแกรม.....	48
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย.....</b>	<b>49</b>
4.1 กล่าวนำ.....	49
4.2 Machine ledger .....	49
4.3 Custom reports .....	50
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>55</b>
5.1 กล่าวนำ.....	55
5.2 ลดการเกิด Breakdown ของเครื่องจักรลง.....	55
5.3 ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง .....	55
5.4 สะดวกสบายในการวิเคราะห์และดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษา.....	55
5.5 ปัญหาและอุปสรรค.....	56
5.6 ข้อเสนอแนะ .....	56
<b>เอกสารอ้างอิง .....</b>	<b>57</b>
<b>ประวัติผู้เขียน.....</b>	<b>58</b>

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน .....	2



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แต่ละเสาของ World Class Manufacturing.....	6
2.2 แสดง 3 ขั้นตอนการลดการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร .....	8
2.3 ตัวอย่างการจำแนกข้อมูลเครื่องจักรตามข้อมูลจาก CD.....	8
2.4 ตัวอย่างการสร้าง Machine ledger ที่ระดับ Component.....	9
2.5 แสดง 3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ Breakdown .....	9
2.6 รายละเอียดการกรอก EWO แต่ละส่วน.....	10
2.7 แสดง 6 สาเหตุของเครื่องจักรหยุดกะทันหัน .....	10
2.8 ตัวอย่างของ Machine ledger + PM calendar .....	12
2.9 ส่วนประกอบของ Standard Maintenance Procedure (SMP).....	13
2.10 ชนิดของ Tags ทั้งสามชนิด .....	14
2.11 ส่วนประกอบของ SHE Tag.....	15
2.12 ส่วนประกอบของ Maintenance Tag .....	16
2.13 หน้า Login ของ Proteus MMX .....	18
2.14 Performance indicators.....	18
2.15 Message board และ My work orders.....	18
2.16 Quick links รวมคำสั่งลัดต่างๆ.....	19
2.17 ส่วนประกอบของเมนู Assets.....	19
2.18 ตัวอย่าง Location tree.....	20
2.19 ตัวอย่างหน้าจอการ Edit assets.....	20
2.20 การเปลี่ยนที่อยู่ของ Assets.....	21
2.21 การเปลี่ยนสถานะ Assets.....	21
2.22 การเปิด Work order ที่ Assets .....	21

## สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.23 รายการ Bill of Material ที่ผูกอยู่กับ Assets.....	22
2.24 ตัวอย่าง Machine ledger ของ Asset.....	22
2.25 ความหมายของสีบน Work order history record ใน Machine ledger .....	23
2.26 รายละเอียดของ Work order history ใน Machine ledger .....	23
2.27 Machine history ของ Asset.....	23
2.28 หน้าต่างการ Update Asset.....	24
2.29 หน้าต่าง Inspection on Asset.....	24
2.30 เมนู Asset systems .....	24
2.31 เมนู Parts.....	25
2.32 ตัวอย่างการ View ข้อมูล ของ Parts .....	25
2.33 หน้าเมนู Stockrooms .....	25
2.34 แท็บ Stockrooms detail .....	26
2.35 แท็บ Stockroom parts .....	26
2.36 หน้าเมนู Bill of Material.....	26
2.37 หน้าข้อมูลของ Bill of Material ที่ทำการเลือกไว้.....	27
2.38 วิธีการสร้าง, แก้ไข Bill of Material 1.....	21
2.39 วิธีการสร้าง, แก้ไข Bill of Material 2.....	21
2.40 วิธีการผูก Bill of Material เข้ากับ Assets 1 .....	28
2.41 วิธีการผูก Bill of Material เข้ากับ Assets 2.....	28
2.42 หน้าเมนู Employees .....	29
2.43 หน้าเมนู Labor Craft .....	29
2.44 หน้าเมนู Vendors.....	29

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.45 ตัวอย่างการ View ข้อมูล ของ Vendors .....	30
2.46 แสดงหน้าแท็บ Parts ในเมนู Vendor .....	30
2.47 หน้าแท็บ Assets ในเมนู Vendor.....	30
2.48 แท็บ Return log ในเมนู Vendor .....	31
2.49 ตัวอย่าง Detail ของผู้รับเหมา.....	31
2.50 ตัวอย่าง Labor craft ของผู้รับเหมา .....	32
2.51 ตัวอย่าง Work order ที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับเหมา.....	32
2.52 Portal ในการเข้าใช้งาน Tags.....	32
2.53 ตัวเลือก Tag ทั้งสามแบบภายใน Tags portal.....	33
2.54 แบบฟอร์มการแจ้ง SHE Tag.....	33
2.55 แบบฟอร์มการแจ้ง Maintenance Tag.....	34
2.56 แบบฟอร์มการแจ้ง Operator Tag .....	34
2.57 แบบฟอร์มการแจ้ง Breakdown (Emergency Work Order, EWO).....	35
2.58 สถานะงานจาก EWO ที่แสดงในเมนู Work orders .....	35
2.59 เมนู Work order masters.....	36
2.60 ตัวอย่างรายละเอียดการซ่อมบำรุงของ Work order master .....	36
2.61 PM calendar overview ของ Work order masters .....	36
2.62 ตัวอย่างเมนู Reports ในส่วนของ Custom reports .....	36
2.63 ตัวอย่าง Report EWO by component ภายใน Custom reports.....	31
2.64 รายการ KPI ต่างๆ ภายในเมนู KPI.....	31
2.65 ตัวอย่าง Dashboard ภายในเมนู KPI .....	31
3.1 การอบรม WCM Maintenance theory.....	38

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.2 ตัวอย่าง Location template .....	39
3.3 ตัวอย่าง Assets template.....	39
3.4 ตัวอย่าง Parts template .....	40
3.5 ตัวอย่าง Stockroom parts template.....	40
3.6 ทำการเก็บข้อมูลชิ้นส่วนที่ใช้ใน Model line .....	41
3.7 ข้อมูลที่ทำการตรวจสอบเรียบร้อยแล้วพร้อมอัปโหลดเข้าสู่ระบบแล้ว .....	41
3.8 การกรอกข้อมูลเพื่อแจ้ง SHE Tag .....	42
3.9 หน้าต่างว่า Tag ได้ถูกบันทึกเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว .....	42
3.10 รายการคำร้องเกี่ยวกับแท็กที่ถูกแจ้งเข้ามาในระบบ .....	43
3.11 ตัวอย่างการปฏิเสธคำร้อง .....	43
3.12 ตัวอย่างการยอมรับคำร้อง .....	43
3.13 ตัวอย่างคำร้องที่ผ่านการยอมรับและเปิดเป็น Work order .....	43
3.14 ขั้นตอนการเลือก Work order.....	44
3.15 ตัวอย่างการมอบหมายงานให้กับพนักงาน .....	44
3.16 ตัวอย่างหน้า Detail สำหรับกรอกข้อมูลงานเพิ่มเติม .....	44
3.17 รายการงานที่ได้รับมอบหมายของพนักงานนั้นๆ.....	45
3.18 การกรอกข้อมูลเพื่อแจ้ง EWO.....	45
3.19 หน้าต่างแสดงว่า EWO ได้ถูกบันทึกเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว .....	46
3.20 ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูล Work order .....	46
3.21 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับงาน EWO .....	46
3.22 ตัวอย่างสถานะ Work order ที่เสร็จสิ้นแล้ว .....	41
3.23 ตัวอย่างการปิด Work order .....	41

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.24 หน้า History ของเมนู Closed work orders .....	48
4.1 ตัวอย่าง Machine ledger .....	49
4.2 ตัวอย่างการแสดงผลรายการงานซ่อมที่ถูกบันทึกในสัปดาห์นั้นๆ .....	49
4.3 Maintenance Tags Performance.....	50
4.4 SHE Tags – PM Related Performance .....	50
4.5 Breakdown all 6 root causes .....	51
4.6 Breakdown due to lack of PM & MTBF .....	51
4.7 EWO Factory Coverage.....	52
4.8 EWO Completion .....	52
4.9 EWO By Component.....	52
4.10 MTTR .....	53
4.11 Machine Ledger Implementation Status .....	53
4.12 PM Completion.....	54
4.13 Master Plan Report .....	54
5.1 การใช้งาน Proteus MMX ในการปฏิบัติงานจริง .....	55

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงในปัจจุบันนั้นจำเป็นต้องมีเครื่องมือในการช่วยบริหารจัดการที่ดี ซึ่งระบบ CMMS นั้นเป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน บริหารจัดการงานและทรัพยากรต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือช่วยให้การวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ และวางแผนสำหรับการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันอีกด้วย ซึ่งความสามารถต่างๆ เหล่านี้ ช่วยให้สามารถลดเวลาในการทำงาน ยืดอายุการทำงานของเครื่องจักร และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

ภายในโรงงานอุตสาหกรรมนั้นประกอบด้วยเครื่องจักรชนิดต่างๆ จำนวนมาก โดยเครื่องจักรชนิดต่างๆ นั้นมีการบริหารจัดการการซ่อมบำรุงที่แตกต่างกัน เราจึงได้ใช้ CMMS ช่วยในการบริหารจัดการทั้งเรื่องของการแจ้งข้อบกพร่องของเครื่องจักร เหตุขัดข้องของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน เป็นต้น ซึ่งตัวโปรแกรมที่เราเลือกใช้นั้นมีการทำงานผ่านระบบคลาวด์ ( Cloud Computing ) ซึ่งมีข้อดีคือสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์ใด ที่ไหนก็ได้ เพียงแค่มีอินเทอร์เน็ตในการเข้าถึงเว็บไซต์ของตัวโปรแกรมเท่านั้น ซึ่งตัวโปรแกรมมีความสามารถด้าน Maintenance management, Preventive maintenance, Inventory management และยังเป็น Database ของประวัติการซ่อม ข้อมูลเครื่องจักรหรืออะไหล่ต่างๆ ที่ใช้งานอีกด้วย ซึ่งความสามารถดังที่กล่าวมานี้จะช่วยปิดข้อผิดพลาดในระหว่างปฏิบัติงานซ่อมบำรุงได้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเครื่องจักร ทำให้ส่วนของการผลิตนั้นสามารถผลิตสินค้าได้ตามที่วางแผนไว้ได้อย่างราบรื่น

โครงการสหกิจที่ได้ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของโครงการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม CMMS ให้สอดคล้องกับ World Class Manufacturing และเหมาะสมกับการปฏิบัติงานของพนักงานภายในบริษัทมากที่สุด เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานและเป็น Database ในส่วนของฝ่ายซ่อมบำรุง เพื่อสามารถดูข้อมูลประกอบการวิเคราะห์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ขัดข้องของเครื่องจักรซ้ำอีก และยังสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรต่างๆ ในอนาคต

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรม Proteus MMX ให้สามารถใช้งานได้สอดคล้องกับ World Class Manufacturing และเหมาะสมกับวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานของบริษัทมากที่สุดและสามารถช่วยในการบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงสะดวกขึ้น สามารถแสดงประวัติการซ่อมและ Report ต่างๆ ที่ใช้ในการประกอบการตัดสินใจและวิเคราะห์เกี่ยวกับงานซ่อมบำรุงได้ครบถ้วน

### 1.3 ขอบเขตโครงการ

#### 1.3.1 Master data ภายในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3.2 ออกแบบ แก้ไขโปรแกรมเพื่อให้ใช้งานได้ตาม World Class Manufacturing และการปฏิบัติงานของพนักงาน
- 1.3.3 การจัดการ Work orders ซึ่งประกอบด้วย Demand maintenance(Tags), Break-down maintenance และ Preventive Maintenance.
- 1.3.4 Reports ของงานซ่อมบำรุงประเภทต่างๆ

#### 1.4 วิธีการดำเนินของโครงการ

- 1.4.1 เข้ารับการอบรมเรื่อง WCM maintenance standard
- 1.4.2 ศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆที่ต้องนำเข้า Data Template ของโปรแกรม
- 1.4.3 เก็บข้อมูล Spare parts ของ Model line (Extruder stick line) จากหน่วยงาน
- 1.4.4 ตรวจสอบข้อมูลที่เก็บมาว่าถูกต้องและสอดคล้องกับ Data Template หรือไม่
- 1.4.5 เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับโปรแกรม Proteus MMX
- 1.4.6 ทดสอบระบบในช่วง Pilot run
- 1.4.7 จัดเตรียมข้อมูลของเครื่องจักรทุก Line
- 1.4.8 สรุปการออกแบบและแก้ไขการใช้งานและ Report สำหรับตัวโปรแกรม
- 1.4.9 เริ่มใช้งานโปรแกรม

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	เดือน	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน			
	สัปดาห์ที่	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.เข้ารับการอบรมเรื่อง WCM Maintenance Standard		■															
2.ศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆที่ต้องนำเข้า Data Template ของโปรแกรม			■														
3.เก็บข้อมูล Spare Parts ของ Model Line (Extruder Stick Line) จากหน่วยงาน				■													
4.ตรวจสอบข้อมูลที่เก็บมาว่าถูกต้องและสอดคล้องกับ Data Template หรือไม่					■												
5.เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับโปรแกรม Proteus MMX							■										
6.ทดสอบระบบในช่วง Pilot Run								■			■						
7.จัดเตรียมข้อมูลของเครื่องจักรทุก Line												■					
8.สรุปการออกแบบและแก้ไขการใช้งานและ Report สำหรับตัวโปรแกรม																■	
9.เริ่มใช้งานโปรแกรม																	■

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 สามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานได้มาก
- 1.5.2 เพิ่มอายุการใช้งานของอุปกรณ์

- 1.5.3 สามารถลด Downtime ของอุปกรณ์ต่างๆลงได้
- 1.5.4 สามารถช่วยลดเหตุการณ์ขัดข้อง (Breakdown) ของเครื่องจักรลงได้
- 1.5.5 เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการ Work orders



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำปริญญานิพนธ์นี้ เพื่อเป็นแนวทางและการศึกษาทำความเข้าใจ ซึ่งจะมีเนื้อหาเกี่ยวกับความหมายของการซ่อมบำรุงและการซ่อมบำรุงประเภทต่างๆ WCM Maintenance และโปรแกรม Proteus MMX

#### 2.2 ความหมายของการซ่อมบำรุงและการซ่อมบำรุงประเภทต่างๆ

##### 2.2.1 ความหมายของการซ่อมบำรุง

การซ่อมบำรุง หมายถึง กิจกรรมหรืองานที่กระทำกับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆเพื่อรักษาสภาพหรือป้องกันไม่ให้เกิดความชำรุดเสียหาย โดยให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตลอดเวลารวมทั้งช่วยยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้นและเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงน้อยที่สุด หากเครื่องจักรเกิดขัดข้องกะทันหันหรือไม่สามารถใช้งานได้จะทำให้มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตและการบริการนั้นๆซึ่งการที่จะได้มาซึ่งเครื่องจักรที่มีคุณภาพจะต้องประกอบด้วย

1. มีการออกแบบที่ดี และตรงตามความประสงค์ต่อการใช้งาน มีความเที่ยงตรงแม่นยำ รวมทั้งสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพตามที่ออกแบบไว้
2. มีการผลิตที่ได้มาตรฐาน ที่ทำให้สามารถใช้งานเครื่องจักรได้เป็นระยะเวลาานที่สูงสุด
3. มีการติดตั้งในสถานที่ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งาน
4. มีการใช้เป็นไปตามคุณสมบัติและสมรรถนะของเครื่อง
5. มีระบบการบำรุงรักษาที่ดีเนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้เมื่อถูกใช้งานไปนานๆจะมีการเสื่อมสภาพชำรุด สึกหรอ เสียหายขัดข้อง ดังนั้นเพื่อให้อายุการใช้งานเครื่องมือเครื่องใช้ยืนยาว สามารถใช้งานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่ชำรุดหรือเสียบ่อยๆต้องมี “การบำรุงรักษา เครื่องจักรเครื่องมือเครื่องใช้” ในระบบการดำเนินงานด้วย จึงจะสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การบำรุงรักษา อาจหมายถึง การทำ การดำเนินการ การจัดการกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานผลิตหรืองานบริการให้สามารถมีสภาพที่พร้อมจะใช้งานอยู่ตลอดเวลาและทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยความหมายของคำว่า “เต็มประสิทธิภาพ” หมายถึง ให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานยาวนานเครื่องจักรมีสมรรถนะสูงตลอดอายุการใช้งานเครื่องจักร พร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา มีความคงทน ความปลอดภัยในการใช้งานสูง ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรต่ำ เหตุขัดข้องของเครื่องจักรเป็น “ศูนย์”

##### 2.2.2 จุดมุ่งหมายของการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

การซ่อมบำรุงเครื่องจักรมีจุดมุ่งหมายดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) คือ สามารถใช้งานเครื่องจักรได้เต็มความสามารถและตรงกับวัตถุประสงค์ที่จัดหามามากที่สุด
2. เพื่อให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพการทำงานสูง (Performance) และช่วยให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานยาวนาน เพราะเมื่อเครื่องจักรได้ใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิดการสึกหรอ ถ้าหากไม่มีการบำรุงรักษา อาจเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหายหรือ ทำงานผิดพลาดได้
3. เพื่อให้เครื่องจักรมีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ (Reliability) คือ การทำให้เครื่องจักรมีมาตรฐาน ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการใช้งาน
4. เพื่อความปลอดภัย (Safety) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เครื่องจักรจะต้องมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ถ้าเครื่องจักรทำงานผิดพลาด ชำรุดเสียหาย ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บ หรืออาจส่งผลต่อชีวิตของผู้ใช้งานได้ การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยและควบคุมการผิดพลาดในขณะที่ปฏิบัติงานได้
5. เพื่อลดมลภาวะของสิ่งแวดล้อม เพราะเครื่องจักรที่ชำรุดเสียหาย มีสภาพเก่า ขาดการบำรุงรักษา จะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มีฝุ่นละอองหรือไอของสารเคมีออกมา มีเสียงดัง เป็นต้น ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้
6. เพื่อประหยัดพลังงาน เพราะเครื่องจักรส่วนมากจะทำงานได้ต้องอาศัยพลังงาน เช่น ไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น ถ้าหากเครื่องจักรได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพดี ก็จะสามารถเปลี่ยนพลังงานน้อยลง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้มาก

### 2.2.3 ประเภทของการซ่อมบำรุง

ในทางปฏิบัติสามารถแยกประเภทของการซ่อมบำรุงได้เป็น 2 ประเภท คือ

#### 2.2.3.1 การซ่อมบำรุงตามแผน (Planned maintenance)

หมายถึงการซ่อมบำรุงตามกำหนด ตามระบบที่วางไว้สามารถเตรียมการไว้ล่วงหน้าสามารถกำหนดระยะวัน เวลา สถานที่และจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่จะเข้าดำเนินการได้ โดยการซ่อมบำรุงตามแผนประกอบไปด้วย

- การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงที่ทราบถึงกิจกรรมที่จะทำและมีการวางแผนล่วงหน้า
- การบำรุงรักษาตามคาบเวลา (Time based maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่ดำเนินการเป็นรอบเวลาที่กำหนดตามคาบเวลา
- การซ่อมบำรุงตามสภาพเงื่อนไขของเครื่องจักร (Condition based maintenance) เป็นการบำรุงรักษาแบบกำหนดต่อสภาพพยากรณ์การเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนเครื่องจักร โดยใช้เทคนิคการวินิจฉัยเครื่อง แล้วทำการคาดคะเนแนวโน้มตามความเป็นไปของการเสื่อมสภาพ

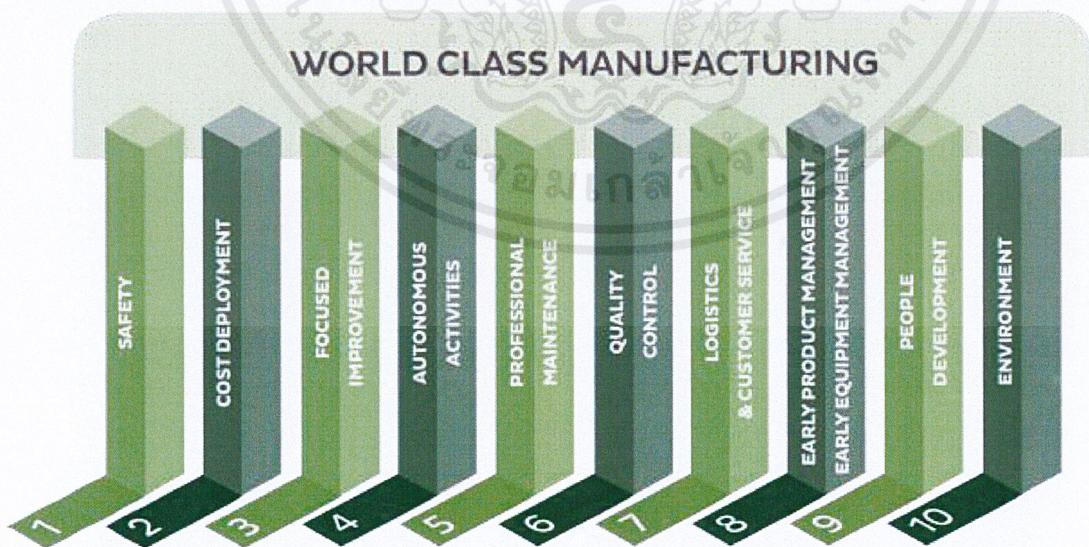
- การดูแลรักษาอย่างต่อเนื่อง (Autonomous maintenance) หรือเรียกอีกอย่างว่าการบำรุงรักษาประจำวัน เช่น การหล่อลื่น, การขันแน่น, การปรับแต่ง, การตรวจสอบ และการเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อตรวจวัดความเสื่อมสภาพ
- การซ่อมบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงที่มุ่งเน้นการแก้ไขปรับปรุงตัวเครื่องจักรเพื่อที่จะลดความเสียหายจากการเสื่อมสภาพ

### 2.2.3.2 การซ่อมบำรุงนอกแผน (Unplanned maintenance)

หมายถึงการซ่อมบำรุงนอกระบบงานที่วางไว้ เนื่องจากเครื่องเกิดการขัดข้องชำรุดเสียหายอย่างกะทันหันต้องเร่งรีบทำการซ่อมแซมทันทีให้เสร็จเรียบร้อยทันการใช้งาน การซ่อมบำรุงประเภทนี้จะเกิดปัญหามากกว่าการบำรุงรักษาตามแผน เนื่องจากไม่สามารถทราบล่วงหน้ามาก่อน ไม่สามารถกำหนดวันเวลา สถานที่ที่แน่นอนได้ทำให้ไม่สามารถเตรียมจัดหาผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์อะไหล่ที่จะใช้บำรุงได้ทันที กล่าวคือการซ่อมบำรุงนอกแผนก็คือ การซ่อมบำรุงหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) ซึ่งเป็นการซ่อมเมื่อเครื่องจักรเสีย ที่ไม่มีการวางแผนล่วงหน้าและมักจะทำให้ค่าใช้จ่ายสูง

## 2.3 World Class Manufacturing (WCM)

World Class Manufacturing (WCM) คือ โครงสร้างและการบูรณาการระบบการผลิตที่เกี่ยวข้องกับทุกระบวนการผลิตภายในองค์กรตั้งแต่ผู้บริหารจนถึงพนักงานในพื้นที่การผลิต. WCM มักถูกนำเสนอในรูปแบบของโครงสร้างซึ่งประกอบไปด้วย 10 เทคนิคและ 10 เสาของการบริหารจัดการที่จะต้องมีการจัดการอย่างถูกต้องเพื่อที่จะยกระดับสู่องค์กรที่มีมาตรฐานระดับโลก



รูปที่ 2.1 แต่ละเสาของ World Class Manufacturing

โดยแต่ละเสาของ World Class Manufacturing มีหน้าที่และวัตถุประสงค์ดังนี้

- Safety (SAF) มีหน้าที่พัฒนาเรื่องความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดจำนวนการเกิดอุบัติเหตุสร้างวัฒนธรรมเรื่องความปลอดภัยในองค์กร
- Cost Deployment (CD) มีหน้าที่วิเคราะห์ความสูญเสียและค่าใช้จ่าย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงกำไรทางธุรกิจที่คาดหวังและเป็นไปได้
- Focused Improvement (FI) มีหน้าที่จัดลำดับความสำคัญของการดำเนินการเพื่อจัดการความสูญเสียที่ระบุโดยเสา Cost Deployment (CD) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเสียที่ส่งผลต่อการผลิตมากที่สุดและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต
- Autonomous Activities (AA) มีหน้าที่ในการปรับปรุงโรงงานและพื้นที่ในการปฏิบัติงาน
- Professional Maintenance (PM) มีหน้าที่ลด Downtime และการเกิดเหตุขัดข้องเสียหายของเครื่องจักรในการผลิต โดยมีเป้าหมายเพื่อทำให้ เหตุขัดข้องของเครื่องจักร (Breakdown) เป็นศูนย์
- Quality Control (QC) มีหน้าที่ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้าอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายเพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์และเพิ่มทักษะของพนักงาน
- Logistics & Customer Service (LOG) มีหน้าที่ในการบริหารจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับคลังสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการจัดเก็บสินค้าในคลังและวัตถุดิบในการผลิตลง
- Early Equipment Management (EEM) and Early Product Management (EPM) มีหน้าที่ในการลดเวลาในการติดตั้งอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายรวมถึงทำการปรับปรุงลักษณะของสินค้าใหม่อีกด้วย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้แน่ใจว่ามีการเดินเครื่องจักรได้รวดเร็วและมีเสถียรภาพที่สุดและลด Life Cycle Cost (LCC)
- People Development (PD) มีหน้าที่พัฒนา เสริมสร้างทักษะของพนักงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานมีความรู้ ทักษะที่เกี่ยวข้องกับงานที่รับผิดชอบ
- Environment (ENV) มีหน้าที่ปรับปรุงการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องและลดการสิ้นเปลืองพลังงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานที่ถูกต้องภายในองค์กรรวมถึงลดต้นทุนและการสูญเสียพลังงานอีกด้วย

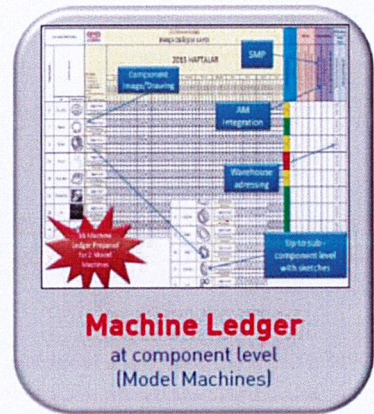
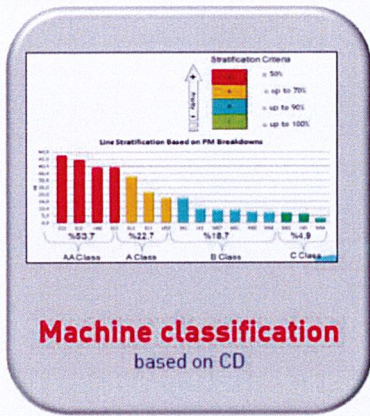
### 2.3.1 Pillar 5: Professional Maintenance

การบำรุงรักษาแบบมืออาชีพ มีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของอุปกรณ์และลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงลงอีกด้วย ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 7 ขั้นตอนดังนี้

#### 2.3.1.1 Step 1 : ลดการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรและป้องกันการเร่งให้เครื่องจักรเสื่อมสภาพ

คือ การกำจัดต้นเหตุที่ทำให้เครื่องจักรเสื่อมสภาพเร็วกว่ากำหนด โดยต้องเริ่มจากการตั้งเป้าหมายให้ชัดเจนและจำแนกเครื่องจักรถึงระดับ Component ซึ่งจะสามารถช่วยลดเครื่องจักรหยุดกระทันหันให้เป็นศูนย์ได้ โดยใน Step 1 ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การจำแนกเครื่องจักรตามข้อมูลจาก CD

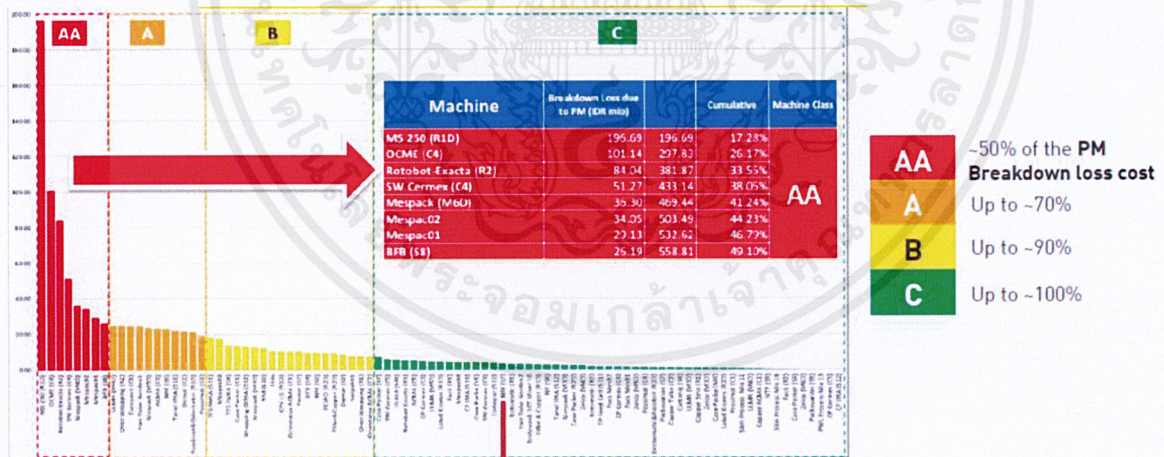
ตั้งเป้าหมายการซ่อมบำรุง

สร้าง Machine Ledger

รูปที่ 2.2 แสดง 3 ขั้นตอนการลดการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

1. การจำแนกข้อมูลเครื่องจักรตามข้อมูลจาก CD

จำแนกเครื่องจักรออกเป็น AA – A – B – C ตามการขาดการบำรุงรักษา (Lack of PM) โดยที่ 50 % เป็น AA, 51 – 70 % เป็น A, 71 – 90 % เป็น B, 91 – 100 % เป็น C โดยหากไม่สามารถแยกออกเป็น 6 สาเหตุของการ Breakdown ได้ให้จำแนกตาม CD รอบแรกของปี ใช้ Breakdown Loss Cost ทั้งหมดของ Breakdown



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการจำแนกข้อมูลเครื่องจักรตามข้อมูลจาก CD

2. ตั้งเป้าหมายการซ่อมบำรุง

ตั้งเป้าหมายในการซ่อมบำรุง เช่น มีค่า MTBF > 10,000 ชั่วโมง, ต้องการให้เหตุขัดข้องของเครื่องจักรเป็นศูนย์ (Zero breakdowns) หรือต้องการค่า OEE > 90% เป็นต้น

3. สร้าง Machine ledger ที่ระดับ Component (Model machines)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

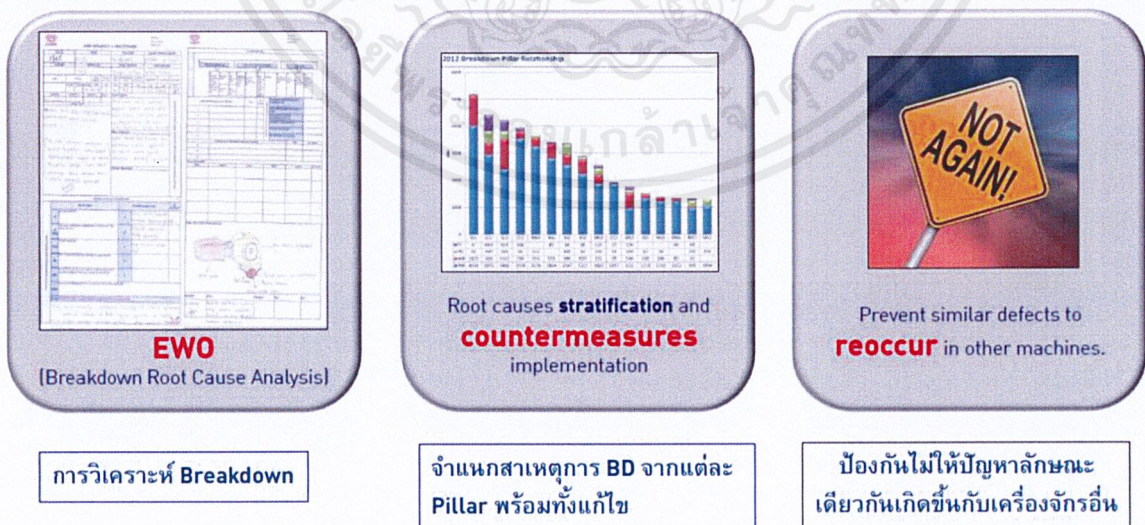
เริ่มทำ Machine ledger ที่ Model machine และขยายครอบคลุมไปยัง Machine AA – A – B – C ตามแผนงานที่ได้วางไว้ของ PM โดยแยกกลุ่มเครื่องจักรเป็น Component เนื่องจากสาเหตุของการชำรุดของเครื่องจักรนั้นอยู่ในระดับ Component โดย Machine ledger ในระดับ Component มีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 2.4

กลุ่มของเครื่องจักร/ สเก็ทซ์/รูปถ่าย	ข้อมูล/ ชิ้นส่วนประกอบ ของเครื่องจักร	กลยุทธ์ PM	ลิงค์กับ Pillar อื่นๆ	EWO & 6 สาเหตุ ของ BD
<b>MACHINE LEDGER</b>				<b>Link to EWO</b>
Line 03 Machine: Labeler (Anker)	Component / Element	PM	AM	
Group: Label applicator - front	Drawing/Sketch/Picture	Classification	Quality	6
Number	Part No.	PM Strategy	AM	Breakdown Root Causes
	Station/Location	AM No.	Frequency	1. Excessive Factors / System Fault
	Variable	Frequency (10000)	QCM Major No.	2. Insufficient Skills
		Number of Occurrence / Time	QCM Minor No.	3. Design Weakness
		Minimum / Max / Average	QCM Type (Cost, Reliability, Maintainability, Availability)	4. Lack of maintenance / Preventive
			Adapt No.	5. Lack of maintenance / Preventive
				6. Lack of Risk Condition (LMI)
				Year 2014 (Weeks)
				Planned Maintenance & Breakdown Summary
				Downtime (min)
				Cumulative No.
				EWO No.

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการสร้าง Machine ledger ที่ระดับ Component

### 2.3.1.2 Step 2 : การวิเคราะห์ Breakdown

เป็น Step แรกใน Preventive Phase ซึ่งช่วยเพิ่มน่าเชื่อถือของเครื่องจักร ลดค่าใช้จ่ายด้านการซ่อมบำรุง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการซ่อมบำรุงนอกเหนือแผนงาน (Breakdown) และลดเครื่องจักรหยุดกะทันหันให้เป็นศูนย์ (Zero Breakdown) ช่วยสนับสนุนงาน AM และ QC โดยใน Step 2 ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดง 3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ Breakdown

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

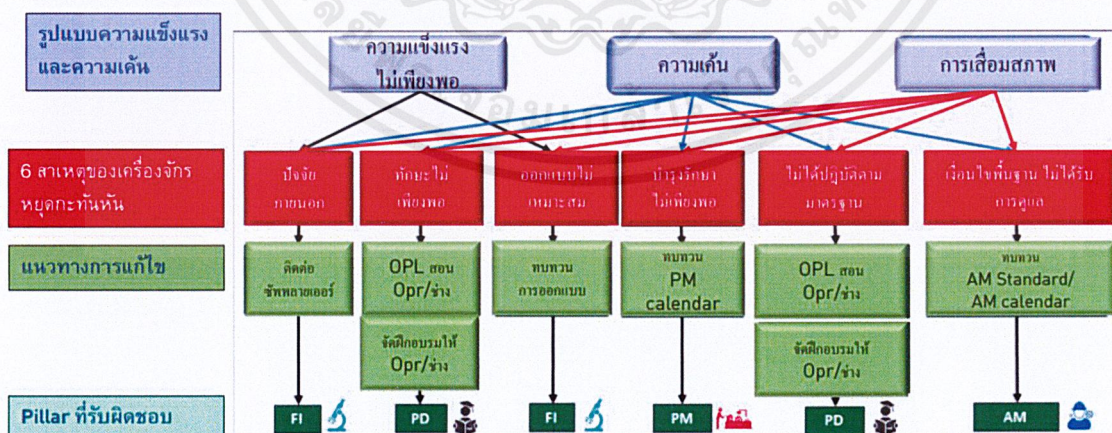
## 1. วิเคราะห์ Breakdown (Breakdown Root Cause Analysis)

กระบวนการวิเคราะห์ Breakdown หรือเรียกอีกอย่างว่า EWO Process เป็นการรวบรวมข้อมูลของการเกิด Breakdown และวิเคราะห์ถึง 6 สาเหตุของการเกิด Breakdown และ Pillar ที่รับผิดชอบ โดยจะเริ่มเขียน EWO หลังจากที่เกิด Breakdown หรือ Equipment failure ซึ่งถ้าไม่มีการเขียน EWO หลักฐานหรือข้อมูลของการเกิด Breakdown จะสูญหายไปอย่างรวดเร็วเมื่อเวลาผ่านไป โดย EWO มีรายละเอียดการกรอกแต่ละส่วนดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 รายละเอียดการกรอก EWO แต่ละส่วน

## 2. การจำแนกสาเหตุการ Breakdown จากแต่ละ Pillar พร้อมทั้งแก้ไข (Root Causes Stratification and Countermeasures Implementation)

ประกอบด้วย 6 สาเหตุของเครื่องจักรหยุดกะทันหันดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดง 6 สาเหตุของเครื่องจักรหยุดกะทันหัน

สาเหตุที่ 1: ปัจจัยภายนอก (External Influences) ฝ่ายที่รับผิดชอบ FI Pillar

Breakdown เกิดจากปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น อะไหล่จากผู้ขายที่ไม่ได้คุณภาพ อนุญกรมรอบข้างที่ไม่สามารถควบคุมได้ หรือปัญหาไฟฟ้าดับ

สาเหตุที่ 2: ทักษะของพนักงานไม่เพียงพอ (Insufficient Skills) ฝ่ายที่รับผิดชอบ PD Pillar

Breakdown เกิดจากพนักงานมีทักษะในการปฏิบัติงานไม่เพียงพอ เช่น พนักงานเลือกใช้อะไหล่ผิดประเภท หรือเติมน้ำมันหล่อลื่นโดยใช้ชนิดของน้ำมันไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน ปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถแก้ไขด้วยการจัดอบรม หรือสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานตามขั้นตอนซึ่งต้องปรับปรุงโดย PD Pillar

สาเหตุที่ 3: การออกแบบไม่เหมาะสม (Design Weakness) ฝ่ายที่รับผิดชอบ FI Pillar

Breakdown เกิดจากชิ้นส่วนชำรุดเสียหายขณะเครื่องจักรเดินอยู่ในเงื่อนไขที่ถูกต้องและชิ้นส่วนยังอยู่ในอายุการใช้งาน เช่นการออกแบบความแข็งแรงของชิ้นส่วน (Design Strength) ของชิ้นส่วนน้อยกว่าแรงที่กระทำกับชิ้นส่วน

สาเหตุที่ 4: การดูแลรักษาไม่ดีพอ (Insufficient Maintenance) ฝ่ายที่รับผิดชอบ PM Pillar

ปัญหา breakdown เกิดจากชิ้นส่วนไม่ได้ถูกบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนด เช่น ชิ้นส่วนเสียหายตามอายุการใช้งานโดยไม่ได้เข้าไปตรวจสอบหรือเปลี่ยนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ แก้ไขโดย PM Pillar โดยไปตรวจสอบความถี่ในการตรวจเช็ค ขั้นตอนการตรวจเช็คตามตารางดูแลรักษาเครื่องจักร (Machine Ledger)

สาเหตุที่ 5: ไม่ได้ปฏิบัติตามมาตรฐาน (Operating Conditions not Maintained) ฝ่ายที่รับผิดชอบ PD Pillar

ปัญหาการ Breakdown เกิดจากไม่ได้ปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่น มีค่าแรงดันที่ใช้เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดทำให้ชิ้นส่วนเสียหาย โดยต้องมีการจัดอบรมพนักงานให้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ถูกต้องโดย PD Pillar

สาเหตุที่ 6: เงื่อนไขพื้นฐานไม่ได้รับการดูแล (Basic Conditions not Maintained) ฝ่ายที่รับผิดชอบ AM Pillar

ปัญหา Breakdown เกิดจากเงื่อนไขพื้นฐานไม่ได้รับการดูแล เช่น ความสกปรก ไม่ได้มีการหล่อลื่นตามมาตรฐานที่กำหนด ไม่ได้ไปตรวจสอบตามแผนที่กำหนด (C, L, I, R)

3. ป้องกันปัญหาลักษณะเดียวกันไม่ให้เกิดกับเครื่องอื่น (Prevent Similar Defects to Reoccur in Other Machines) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรว่าต้นเหตุคืออะไร จากนั้นทำการแก้ไขเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ในลักษณะเดิมเกิดขึ้นซ้ำอีก










### 2.3.1.3 Step 3: สร้างมาตรฐานการบำรุงรักษา

มีจุดมุ่งหมายเพื่อมุ่งสู่ Zero breakdown และลดกิจกรรมซ่อมบำรุงนอกแผน ซึ่งใน PM Step 3 การสร้างมาตรฐานการบำรุงรักษาจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ

#### 1. Machine ledger integrated with periodic maintenance calendar

Machine ledger คือ เครื่องมือสำหรับบันทึกกิจกรรมการซ่อมบำรุงทั้งหมด ทั้งที่อยู่ในแผน และนอกเหนือจากแผนโดยมุ่งไปที่ระดับ Component ของเครื่องจักร โดยมักจะใช้คู่กับ PM Calendar ในการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกกิจกรรมซ่อมบำรุงต่างๆเพื่อให้เห็นภาพรวมในแผ่นเดียว เห็นรูปแบบของการ Breakdown ความถี่ของการซ่อมบำรุงตามแผนและดูได้ว่าแผนนั้นได้ถูกปฏิบัติแล้วหรือไม่ โดย Machine Ledger นั้นช่วยให้เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงน้อยลง เครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และมีความพร้อมในการใช้งานมากขึ้น ตัวอย่างของ Machine ledger + PM Calendar แสดงดังรูปที่ 2.8

Machine ledger										PM Calendar: 52 Weeks																																																			
Front of Machine	Drawing/Picture	Part No.	Description	Unit	QTY	Status	Last	Next	Remarks	Maintenance Calendar																																																			
										W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W26	W27	W28	W29	W30	W31	W32	W33	W34	W35	W36	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48	W49	W50	W51	W52
Front of Machine		...	...	...	...	...	...	...	...	...																																																			
		...	...	...	...	...	...	...	...	...																																																			
		...	...	...	...	...	...	...	...	...																																																			
		...	...	...	...	...	...	...	...	...																																																			
		...	...	...	...	...	...	...	...	...																																																			
		...	...	...	...	...	...	...	...	...																																																			
		...	...	...	...	...	...	...	...	...																																																			
		...	...	...	...	...	...	...	...	...																																																			
		...	...	...	...	...	...	...	...	...																																																			
		...	...	...	...	...	...	...	...	...																																																			

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างของ Machine ledger + PM calendar

## 2. สร้างมาตรฐานการบำรุงรักษา (Standard Maintenance Procedure , SMP)

จัดสร้างมาตรฐานสำหรับการปฏิบัติงานต่างๆให้พร้อมสำหรับใช้งานขณะทำ Maintenance Calendar โดยเริ่มสร้างจากส่วนที่เป็นกิจกรรมวิกฤต (Critical Task) หรือเกิดขึ้นบ่อย ซึ่ง SMP มีประโยชน์อย่างมากเพราะจะช่วยกำจัดหรือลดอาการขัดข้องของเครื่องจักร (Breakdown) ที่มีสาเหตุจากความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงานได้ โดย SMP ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป
2. Safety: ต้องมองเห็นข้อมูลง่าย ชัดเจน
3. Maintenance Task: อธิบายวิธีปฏิบัติแต่ละขั้นตอนด้วยรูปถ่ายหรือภาพสเก็ทซ์



รูปที่ 2.9 ส่วนประกอบของ Standard Maintenance Procedure (SMP)

#### 2.3.1.4 Step 4: ยึดอายุการใช้งานของชิ้นส่วนที่อ่อนแอ

ต้องมีการจัดเก็บชิ้นส่วนที่เหมาะสมและมีความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนที่จะใช้งานเป็นอย่างดี ว่าใช้งานในลักษณะไหนมีวิธีการใช้งานอย่างไร เพื่อที่จะยึดอายุการใช้งานของชิ้นส่วนได้อีกโดยผ่านการควบคุมวัสดุ รูปร่างหรือขนาดของชิ้นส่วนนั้นๆ เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือได้

#### 2.3.1.5 Step 5: จัดสร้างการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

เช่นเดียวกับ Step 3 ในขั้นตอนนี้ต้องมีการจัดสร้างการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันโดยกำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่จะใช้กับปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้นๆ นอกจากนี้ยังต้องมีการบริหารจัดการชิ้นส่วนที่จัดเก็บไว้อย่างดีด้วย เพื่อให้มั่นใจว่ามีชิ้นส่วนสำหรับการซ่อมบำรุงตลอดเวลา

#### 2.3.1.6 Step 6: สร้างระบบการพยากรณ์

จัดสร้างระบบการพยากรณ์ เพื่อบริหารแนวโน้มในการซ่อมบำรุง โดยอาศัยการวิเคราะห์ความเสี่ยง เพื่อคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไป

#### 2.3.1.7 Step 7: บริหารจัดการค่าใช้จ่าย

บริหารจัดการค่าใช้จ่ายให้ได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้โดยค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงประกอบด้วยค่าแรงของคนซ่อมบำรุง ค่าอะไหล่ และค่าแรงผู้รับเหมา โดยเราจะต้องทำความเข้าใจกับค่าใช้จ่าย เพื่อที่จะได้บริหารจัดการออกมาได้ดีที่สุด

### 2.3.2 Abnormality Tags

เป็นเครื่องมือ WCM ขั้นพื้นฐานเพื่อมุ่งเน้นความผิดปกติที่พบในเครื่องจักรและอาคาร โดยเป็นสัญลักษณ์แสดงในจุดที่เกิดความผิดปกติในพื้นที่นั้นๆ และต้องการการดำเนินการแก้ไข โดย Abnormality Tags ประกอบด้วย 3 ชนิดคือ Safety Health and Environment Tag (SHE Tag), Maintenance Tag, Operator Tag

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Safety, Health, and Environment – SHE Tag

**Abnormality Tag**  
**SAFETY, HEALTH & ENVIRONMENT**

Tag # \_\_\_\_\_  
 Name \_\_\_\_\_  
 Date \_\_\_\_\_  
 Area / Line \_\_\_\_\_  
 Machine \_\_\_\_\_  
 Priority  A  B  C  
 Shift  1  2  3

Safety and Health  Environment

The work/machine **must be stopped** until unsafe condition is eliminated

What is it wrong (objects)  Pedestrian / vehicles traffic  
 Machine  
 Building / infrastructure  
 Tools  
 Emergency Equipment  
 Protective devices

Unsafe conditions  Inadequate  
 Missing  
 In poor conditions / damaged  
 Not clean / not orderly  
 Inadequate storage  
 Restricted / Confined space  
 Chemical issues  
 Electrical issues  
 Other \_\_\_\_\_

Detailed abnormality description:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Implemented solution  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Closing Date \_\_\_\_\_ Closed by: \_\_\_\_\_

1st copy: Abnormality location 3rd copy: Tracking location  
 2nd copy: Maintenance Planner

## Maintenance Tag

**Abnormality Tag**  
**MAINTENANCE**

Tag # \_\_\_\_\_  
 Name \_\_\_\_\_  
 Date \_\_\_\_\_  
 AM Step  1  2  3  4  5  6  7  
 Priority  A  B  C  
 Shift  1  2  3

Line \_\_\_\_\_  
 Machine \_\_\_\_\_

Abnormality  Missing  
 Broken  
 Worn out  
 Backlash  
 Torn  
 Obsolete  
 Burned  
 Loose or missing contact  
 Abnormal noise  
 Dust and Dirt  
 Leaking  
 Smashed / caught in  
 Other \_\_\_\_\_

Related to:  Quality defects  
 Fasteners  
 Transmission system  
 Pneumatic system  
 Hydraulic system  
 Lubrication system  
 Electrical / Instrumentation  
 Insulation / Sealing  
 Source of Contamination  
 Hard To Access area  
 Corrosion / paint  
 Visual aids  
 Other \_\_\_\_\_

Detailed abnormality description  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Implemented solution  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Closing Date \_\_\_\_\_ Closed by: \_\_\_\_\_

1st copy: Abnormality location 3rd copy: Tracking location  
 2nd copy: Maintenance Planner

## Operator Tag

**Abnormality Tag**  
**OPERATOR**

Tag # \_\_\_\_\_  
 Name \_\_\_\_\_  
 Date \_\_\_\_\_  
 AM Step  1  2  3  4  5  6  7  
 Priority  A  B  C  
 Shift  1  2  3

Line \_\_\_\_\_  
 Machine \_\_\_\_\_

Abnormality  Missing  
 Broken  
 Worn out  
 Backlash  
 Torn  
 Obsolete  
 Burned  
 Loose or missing contact  
 Abnormal noise  
 Dust and Dirt  
 Leaking  
 Smashed / caught in  
 Other \_\_\_\_\_

Related to:  Quality defects  
 Fasteners  
 Transmission system  
 Pneumatic system  
 Hydraulic system  
 Lubrication system  
 Electrical / Instrumentation  
 Insulation / Sealing  
 Source of Contamination  
 Hard To Access area  
 Corrosion / paint  
 Visual aids  
 Other \_\_\_\_\_

Detailed abnormality description  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Implemented solution  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Closing Date \_\_\_\_\_ Closed by: \_\_\_\_\_

1st copy: Abnormality location 3rd copy: Tracking location  
 2nd copy: Tracking location

รูปที่ 2.10 ชนิดของ Tags ทั้งสามชนิดประกอบด้วย

- (ก) Safety, Health, and Environment – SHE Tag
- (ข) Maintenance Tag
- (ค) Operator Tag

โดยแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

### 1. Safety , Health and Environment Tag (SHE Tag)

SHE Tag (แท็กสีเขียว) เป็นแท็กที่เกี่ยวข้องกับปัญหาความปลอดภัย สุขภาพ หรือสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติงาน แท็กประเภทนี้สามารถดำเนินการได้โดยโอเปอเรเตอร์หรือช่างเทคนิคขึ้นอยู่กับความสามารถที่จำเป็นในการทำงานให้เสร็จ

### 2. Maintenance Tag

Maintenance Tag (แท็กสีแดง) เป็นแท็กที่ช่างเทคนิคเท่านั้นที่สามารถแก้ไขได้ เนื่องจากจำเป็นต้องมีระดับทักษะทางเทคนิคในการแก้ไขหรือดำเนินการซ่อม

### 3. Operator Tag

Operator Tag (แท็กสีน้ำเงิน) คือแท็กที่โอเปอเรเตอร์สามารถแก้ไขดำเนินการให้เสร็จสิ้นได้หมายเหตุ : ความผิดปกติด้านคุณภาพจะอยู่ในประเภทของ Maintenance และ Operator Tag

#### 2.3.2.1 ส่วนประกอบของ Tag แต่ละชนิด

##### 1. SHE Tag มีส่วนประกอบดังรูปที่ 2.11

The diagram shows an 'Abnormality Tag' form with the following sections and labels:

- Area / Line / machine**: Points to the 'Area / Line' and 'Machine' fields.
- Select Safety or Environmental**: Points to the 'Safety and Health' and 'Environment' checkboxes.
- What is it wrong (objects)**: Points to the 'What is it wrong (objects)' list.
- Problem description**: Points to the 'Detailed abnormality description' text area.
- Implemented solution**: Points to the 'Implemented solution' text area.
- Unsafe conditions**: Points to the 'Unsafe conditions' list.
- Machine or area needs to be stopped ?**: Points to the checkbox 'The work/machine must be stopped until unsafe condition is eliminated'.
- Name of person opening the Tag and date**: Points to the 'Name' and 'Date' fields.
- Priority Shift**: Points to the 'Priority' and 'Shift' fields.

รูปที่ 2.11 ส่วนประกอบของ SHE Tag

โดยแต่ละส่วนมีความหมายดังนี้

- Name & Date คือ ชื่อของผู้ทำการแจ้งแetikและวันที่ทำการแจ้ง
- Area / Line / Machine คือ ข้อมูลพื้นที่ที่พบสิ่งผิดปกติ
- Select Safety or Environment คือ ตัวเลือกสำหรับแยกหัวข้อว่าเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยหรือสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติงาน
- Priority คือ ความสำคัญของปัญหา โดยมีให้เลือก 3 ระดับคือ A B และ C
- Shift คือ กะ (เวลางาน) ที่ทำการแจ้งแetik
- Machine or Area Needs to be Stopped ? ใช้สำหรับ Priority A ที่ระบುವ่างานนี้ต้องการปิดพื้นที่หรือหยุดการเดินเครื่องจักรก่อนดำเนินการแก้ไขปัญหาหรือไม่
- What is It Wrong (Objects) แสดงตัวเลือก SHE ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- Unsafe Conditions แสดงให้เห็นถึงสภาพที่ไม่ปลอดภัยที่จะแก้ไข การแยกประเภทข้อมูลนี้จะช่วยระบุแนวโน้มและประเด็นสำคัญของการซ่อมบำรุงสิ่งผิดปกติได้
- Problem Description ใช้สำหรับอธิบายปัญหาโดยละเอียด ไม่ใช่การให้วิธีแก้ไขปัญหา โดยการอธิบายความผิดปกติช่วยในการระบุและกำจัดสาเหตุที่แท้จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- Implemented Solution คำอธิบายสั้น ๆ ของการแก้ปัญหา วันที่ปิดงานและชื่อของบุคคลที่ดำเนินการแก้ปัญหา

2. Maintenance Tag และ Operator Tag ในส่วนของแetikสองชนิดนี้มีส่วนประกอบที่เหมือนกัน ดังนั้นจึงขอยกตัวอย่างโดยอ้างอิงจากรูปของ Maintenance Tag ดังรูปที่ 2.12

รูปที่ 2.12 ส่วนประกอบของ Maintenance Tag

โดยแต่ละส่วนมีความหมายดังนี้

- Name & Date คือ ชื่อของผู้ทำการแจ้งแท็กและวันที่ทำการแจ้ง
- Line / Machine คือ ข้อมูลพื้นที่ที่พบสิ่งผิดปกติ
- AM step คือ AM Step ที่ Line หรือ เครื่องจักรนั้นๆอยู่
- Priority คือ ความสำคัญของปัญหา โดยมีให้เลือก 3 ระดับคือ A B และ C
- Shift คือ กะ (เวลายาน) ที่ทำการแจ้งแท็ก
- Mode หรือ Abnormality คือการอธิบายสภาพของส่วนประกอบของเครื่องหรือพื้นที่ที่สังเกตโอกาสในการปรับปรุง
- Type หรือ Related to แสดงประเภทของตัวเล็กลอยของของสภาพในเครื่องที่ตรวจพบสิ่งผิดปกติ ช่วยในการระบุแนวโน้มนและพื้นที่ของการปรับปรุง
- Problem Description ใช้สำหรับอธิบายปัญหาโดยละเอียด ไม่ใช่การให้วิธีแก้ไขปัญหา โดยการอธิบายความผิดปกติช่วยในการระบุและกำจัดสาเหตุที่แท้จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- Implemented Solution คำอธิบายสั้น ๆ ของการแก้ปัญหา วันที่ปิดงานและชื่อของบุคคลที่ดำเนินการแก้ปัญหา

### 2.3.2.2 การจัดลำดับความสำคัญใน Tag แต่ละชนิด

การจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินการแก้ไขปัญหาของแต่ละ Tag นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ SHE Tag และกลุ่มที่สองคือ Maintenance/Operator Tag ดังนี้

#### 1. SHE Tag มีการจัดลำดับความสำคัญดังนี้

- A Priority: ต้องมีการปิดแท็กภายใน 8 ชั่วโมงหรือในกะถัดไป
- B Priority: ต้องมีการปิดแท็กภายใน 24 ชั่วโมงหรือ 1 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- C Priority: ต้องมีการปิดแท็กภายใน 72 ชั่วโมงหรือ 3 วัน

## 2. Maintenance Tag และ Operator Tag มีการจัดลำดับความสำคัญดังนี้

- A Priority: มีความเสี่ยงสูง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพหรือผลิตภัณฑ์ ต้องมีการปิดแท็กภายใน 48 ชั่วโมง

- B Priority: มีความเสี่ยงปานกลาง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพหรือผลิตภัณฑ์ ต้องมีการปิดแท็กภายใน 1 สัปดาห์

- C Priority: มีความเสี่ยงต่ำหรือไม่มีความเสี่ยง แต่ยังคงจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข ต้องมีการปิดแท็กภายใน 1 เดือน

### 2.3.2.3 เกณฑ์ในการเลือกใช้ Tag เมื่อพบสิ่งผิดปกติ

ในการพิจารณาเลือกใช้ Tag ประเภทต่างๆจะประกอบด้วยเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. งานต้องการทักษะทางไฟฟ้าหรือไม่
2. เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่สูง (สูงเกิน 2 เมตร) หรือไม่
3. งานนี้มีข้อจำกัดในการปฏิบัติงานหรือไม่ เช่นทำงานในพื้นที่แคบ
4. จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลแบบพิเศษ (PPE) หรือไม่
5. งานนี้ต้องการเครื่องมือพิเศษหรือไม่
6. งานนี้เกี่ยวข้องกับการถอดชิ้นส่วนหรือไม่

โดยถ้างานที่พบเข้าเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งใน 6 ข้อข้างต้นนี้ การแจ้งแท็กจะใช้ SHE Tag และ Maintenance Tag แต่ถ้าไม่เข้าเงื่อนไข 6 ข้อนี้ เราสามารถแจ้งแท็กได้ผ่าน SHE Tag และ Operator Tag ได้

## 2.4 Proteus MMX

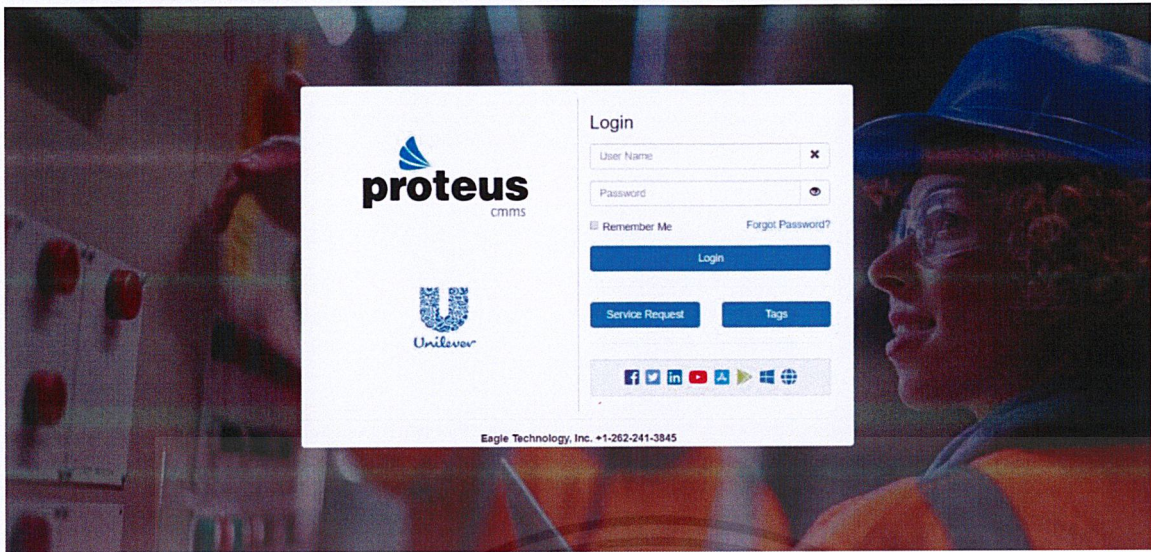
Proteus MMX คือ ระบบการจัดการงานบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Maintenance Management System, CMMS) ซึ่งประมวลผลผ่านระบบคลาวด์ ในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ในการจัดการงานบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม และสถานประกอบการที่ให้บริการ เช่น โรงพยาบาล ศูนย์การค้า โรงแรม เป็นต้น โดยโปรแกรมจะเข้ามาช่วยในเรื่องของการแก้ไขปัญหาในเรื่องการซ่อมบำรุงของเครื่องจักร ตัวอย่างเช่น การควบคุมรายการเครื่องจักรและอุปกรณ์ การจัดทำแผนการบำรุงรักษาป้องกัน และการควบคุมการปฏิบัติงานบำรุงรักษา ที่ยังไม่สามารถจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

### 2.4.1 การใช้งานโปรแกรมทั่วไป

#### 2.4.1.1 การลงชื่อเข้าใช้งาน

ลงชื่อเข้าใช้ผ่าน ID และ Password ที่ได้รับมาจาก Administrator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



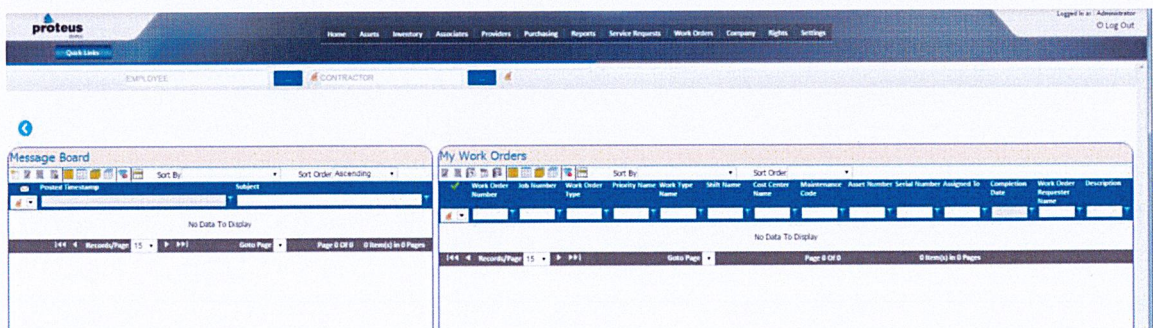
รูปที่ 2.13 หน้า Login ของ Proteus MMX

#### 2.4.1.2 Homepage of proteus MMX

ประกอบด้วย Dashboard ที่แสดง Performance indicators ต่างๆ Message board และ My work orders และมีทางลัด Quick links สำหรับคำสั่งต่างๆเพิ่มเติมอีกด้วย

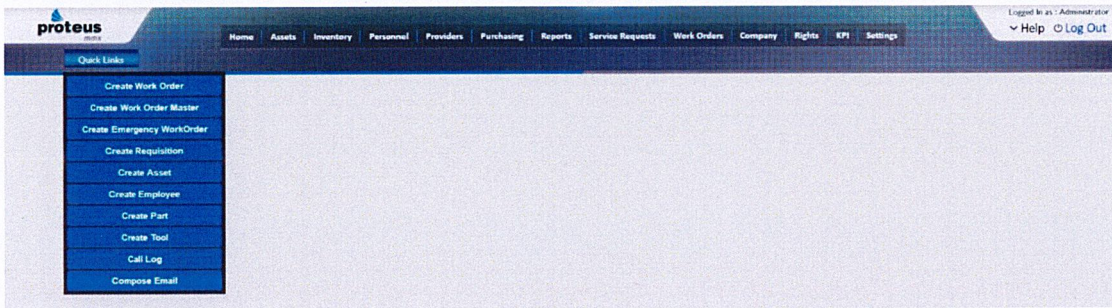


รูปที่ 2.14 Performance indicators



รูปที่ 2.15 Message board และ My work orders

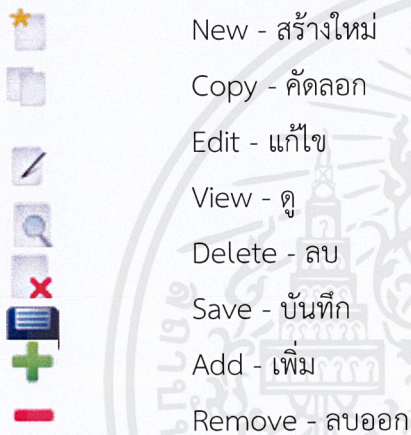
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 Quick links รวมคำสั่งลัดต่างๆ

### 2.4.1.3 ไอคอนการทำงานที่ใช้บ่อย

ไอคอนการทำงานที่ใช้บ่อยๆในโปรแกรม Proteus MMX มีดังนี้

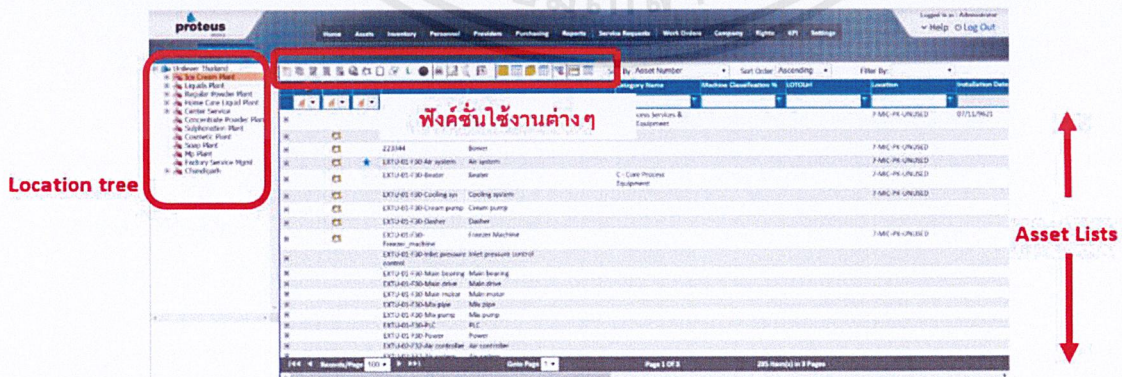


### 2.4.1.4 การเข้าถึงข้อมูลต่างๆในโปรแกรม

ผู้เข้าใช้แต่ละท่านสามารถเข้าถึงข้อมูลภายในโปรแกรมได้ตามที่ Administrator กำหนดไว้ โดยในแต่ละหัวข้อมีเนื้อหาต่างๆดังนี้

1. Assets module ประกอบด้วย Assets และ Asset systems

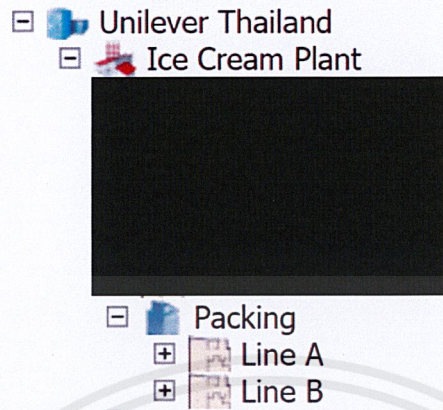
1.1) Assets menu คือเมนูสำหรับดูรายการ Asset ที่มีในโปรแกรม มีส่วนประกอบดังนี้



รูปที่ 2.17 ส่วนประกอบของเมนู Assets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.1) Location tree - เป็นตัวกรองในการค้นหา Assets ต่างๆภายใต้ Location นั้นๆตัวอย่างดังรูปที่ 2.18

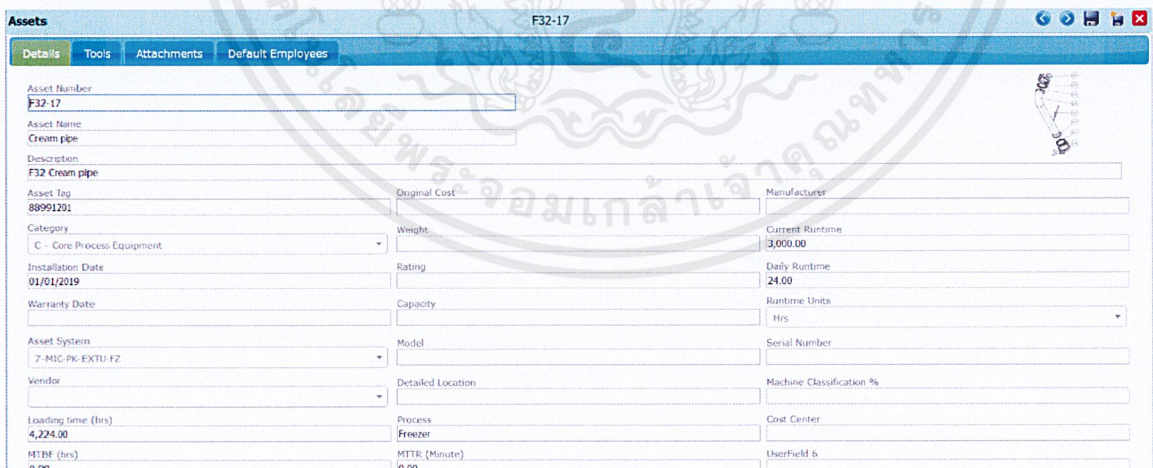


รูปที่ 2.18 ตัวอย่าง Location tree

1.1.2) ฟังก์ชันใช้งานต่างๆ ประกอบด้วย



1. New - สำหรับสร้าง Assets ใหม่ ( สำหรับ administrator )
2. Copy - คัดลอก
3. Edit - แก้ไขข้อมูลของ Assets นั้นๆ ( สำหรับ administrator )

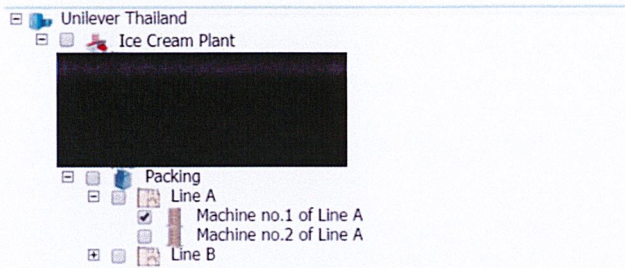


รูปที่ 2.19 ตัวอย่างหน้าจอการ Edit assets

4. View - ดูข้อมูล Assets โดยมีหน้าจอเหมือนกับ Edit ทุกประการแต่ไม่สามารถ แก้ไขข้อมูลได้
5. Delete - ลบ Assets ที่เลือก ( สำหรับ Administrator )

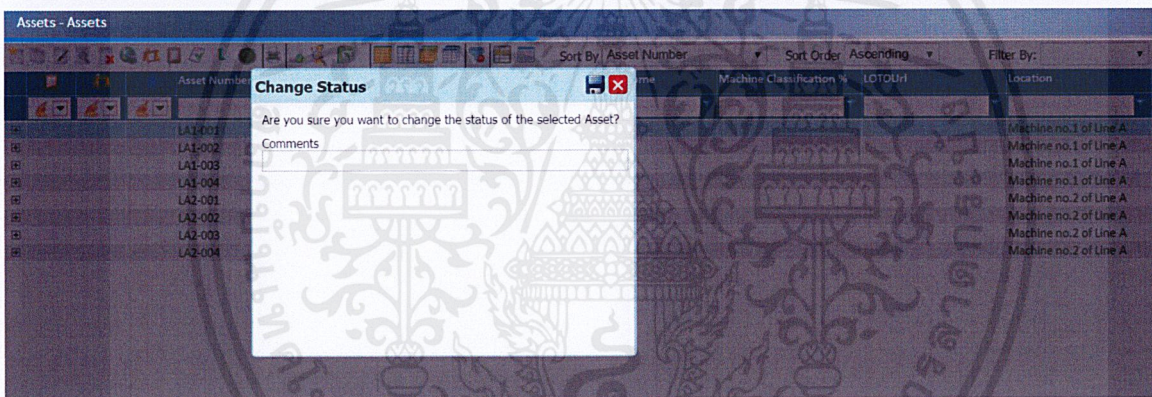
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Change location - เปลี่ยนที่อยู่ของ Assets ( สำหรับ Administrator )



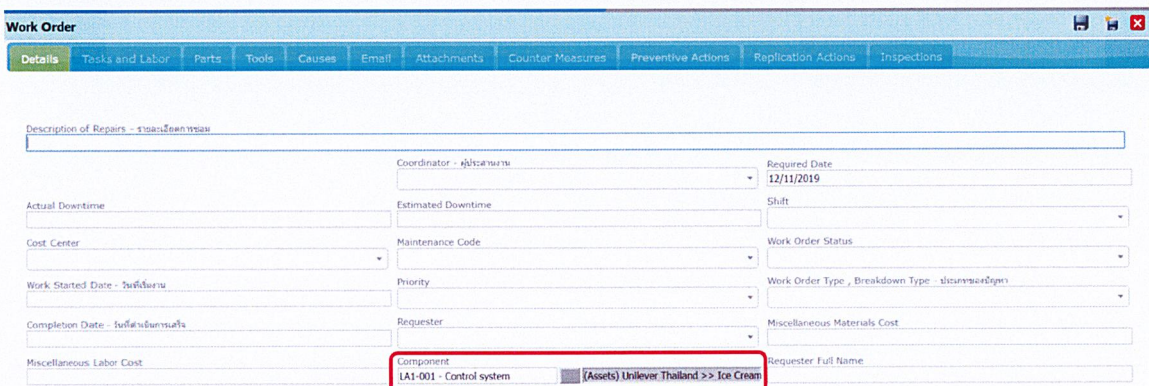
รูปที่ 2.20 การเปลี่ยนที่อยู่ของ Assets

7. Change status - เปลี่ยนสถานะ Assets โดยเมื่อเราเปลี่ยนสถานะ Assets จะมีสถานะเป็น Out of Service ซึ่งจะส่งผลให้ PM Plan ในอนาคตจะไม่ Activate จนกว่าสถานะเปลี่ยนเป็น Service ยกเว้นในกรณีของ Work Order Masters นั้นเราสามารถกด Activate แผนหรือทำการสร้าง Demand Work Order ได้



รูปที่ 2.21 การเปลี่ยนสถานะ Assets

8. Issue work order - เปิดคำสั่งงานสำหรับ Assets นั้นๆ โดยจะคำสั่งงานจะใช้ Location ของ Assets นั้นอัตโนมัติ



รูปที่ 2.22 การเปิด Work order ที่ Assets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. Bill of Material - แสดงรายการ Parts ต่างๆที่ใช้กับ Assets นั้น

Bill Of Materials								
Bill Of Materials NEW-BOM-CL								
Notes								
Part Number	Part Name	Component Position	Manufacturer Part Number	Current Component Runtime	Asset Runtime At Last Replacement	Runtime Limit	Last Replacement Date	Part description
New-001	Newpart-001	1		0.00	0.00	0.00		
New-002	Newpart-002	1		0.00	0.00	0.00		

รูปที่ 2.23 รายการ Bill of Material ที่ผูกอยู่กับ Assets

10. Machine ledger - แสดง Machine Ledger ของ Assets นั้น ๆ

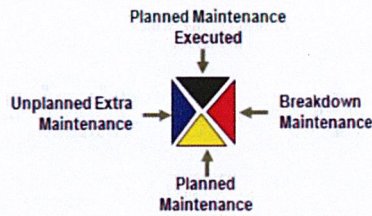
หมายเหตุ : Assets นั้นต้องผูกกับ Bill of Material อยู่เท่านั้น

Machine Ledger										Work Order History										
Asset	Machine	Component	Position	Manufacturer Part Number	Current Component Runtime	Asset Runtime At Last Replacement	Runtime Limit	Last Replacement Date	Part description	Work Order Number	Project Code	Work Order Date	Work Order Status	Work Order Description	Work Order Category	Work Order Priority	Work Order Type	Work Order Location	Work Order Assigned To	

รูปที่ 2.24 ตัวอย่าง Machine ledger ของ Asset

โดยประเภทของ Work order history มีทั้งหมด 4 ชนิดคือ

- 1) Planned maintenance - Work order , PM plan แสดงประวัติงานเป็นสามเหลี่ยมสีเหลือง
- 2) Planned maintenance executed – Work order ที่ถูกปิดแล้วจะแสดงผลเป็นสามเหลี่ยมสีดำ
- 3) Unplanned extra maintenance - งานที่ไม่ได้มีการวางแผนล่วงหน้า(Tags)แสดงผลเป็นสามเหลี่ยมสีน้ำเงิน
- 4) Breakdown maintenance - งาน Emergency Work Order (EWO) แสดงผลเป็นสามเหลี่ยมสีแดง



รูปที่ 2.25 ความหมายของสี่บน Work order history Record ใน Machine ledger

เมื่อกดที่หมายเลข Cumulative No. บน Machine ledger history จะแสดง Work order history บน Parts ของ BoM ที่ผูกไว้กับ Assets นั้นภายในสัปดาห์ที่เราเลือก ตัวอย่างเช่น

Work Order Number	Cause Number	Cause Description	Work Type	
20190610005	Normal Wear		Planned Maintenance Executed	<a href="#">Go to work order details...</a>
20190610005	Premature Wear Desgaste Prematuro		Planned Maintenance Executed	<a href="#">Go to work order details...</a>
20190610005	Normal Wear		Planned Maintenance Executed	<a href="#">Go to work order details...</a>
20190610005	Premature Wear Desgaste Prematuro		Planned Maintenance Executed	<a href="#">Go to work order details...</a>
Work Order Number	Cause Number	Cause Description	Work Type	
20190610004	Premature Wear Desgaste Prematuro		Unplanned Extra Maintenance	<a href="#">Go to work order details...</a>
20190610004	No Maintenance		Unplanned Extra Maintenance	<a href="#">Go to work order details...</a>
Job Number	Work Type	Total		
Work Order	Planned Maintenance	25		

รูปที่ 2.26 รายละเอียดของ Work order history ใน Machine ledger

11. Machine history – แสดงประวัติงานของ Assets นั้นๆภายในรอบปี โดยสามารถเลือก เดือน/สัปดาห์ที่ต้องการเพื่อทำการดูประวัติการซ่อมของ Assets นั้นๆได้

WEEK	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
1												
2												
3												
4												
5												

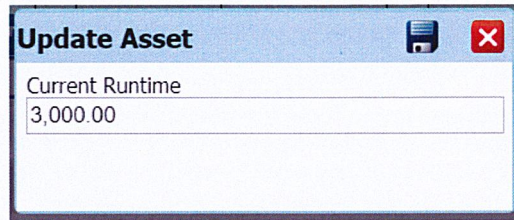
Work Order Number	Date	Description	Labor Crafts	Total Cost	
20190610004	06/14/2019			246.62	<a href="#">Go to work order details...</a>
20190610005	06/14/2019	13123132		246.62	<a href="#">Go to work order details...</a>

รูปที่ 2.27 Machine history ของ Asset

12. Print - พิมพ์ข้อมูลของ Assets

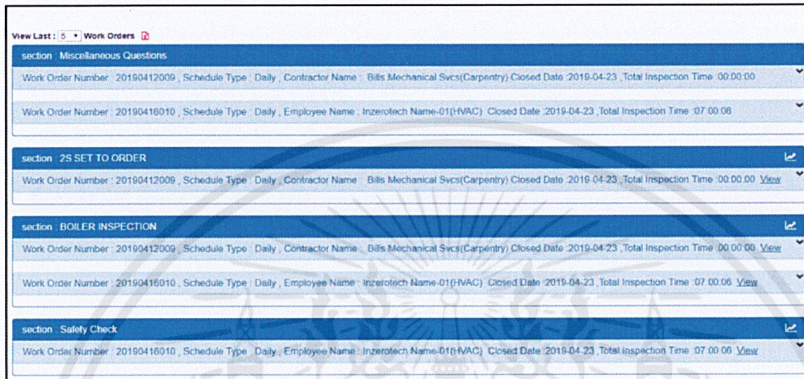
13. Update asset - อัปเดต Current runtime ของ Assets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28 หน้าต่างการ Update asset

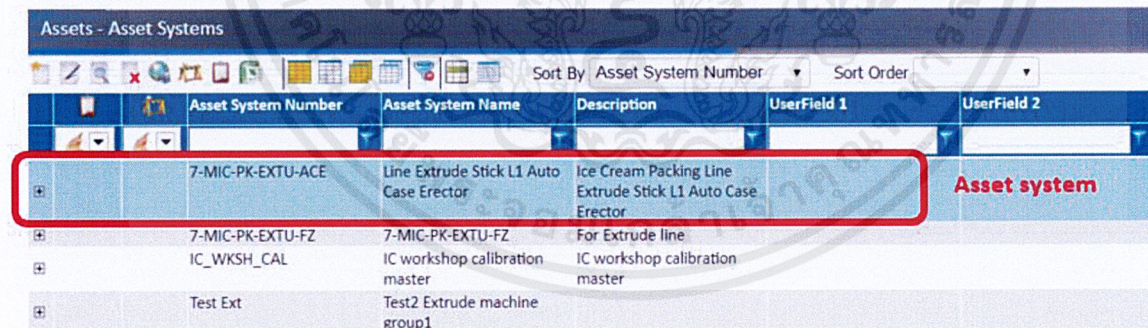
14. Inspection on asset โช่ว Work order ที่เป็นการ Inspection ทั้งหมด ของ Asset นั้น ๆ



รูปที่ 2.29 หน้าต่าง Inspection on asset

15. Excel – Export ข้อมูลของ Assets ไปเป็นไฟล์ Excel .

1.2) Asset systems menu คือ การจัดหมวดหมู่ Assets ไว้ด้วยกันเพื่อความสะดวกในการจัดการ



รูปที่ 2.30 เมนู Asset systems

โดยเราสามารถ Change location, Change status, Issue work order กับ Assets ทั้งหมดภายใน Asset system ได้เลยโดยไม่ต้องกดที่ Assets ทีละตัว แต่ Assets ที่เราต้องการจะต้องอยู่ภายใน Asset system ที่เราสร้างไว้เท่านั้น (ฟังก์ชันใช้งานต่างๆเหมือนกับเมนู Assets)

2. Inventory module ประกอบด้วย Parts, Stockrooms และ Bill of Material

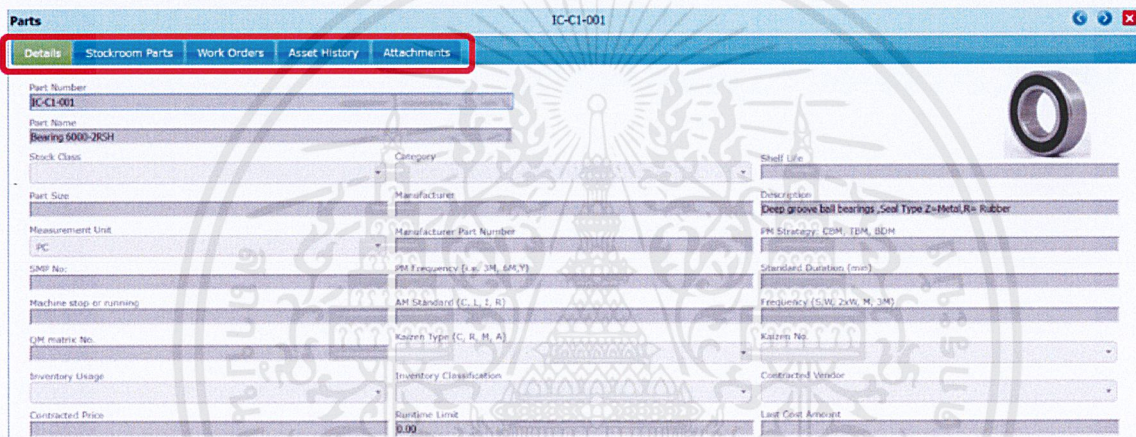
2.1) Parts menu เป็นเมนูที่แสดงรายการชิ้นส่วนที่มีทั้งหมดในโปรแกรมในลักษณะของ Master data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Part Number	Part Name	Category	Stock Class	Part Size	Description	Measurement Unit	Manufacturer	Manufacturer Part Number
000001	Ferrari							
001-TEST	Test Part							
111111	Bearing							
123456	22 inch wheel							
123654	Cylinder				PPV-A			
406000001	Lock nut	CT - Consumable - Technical parts	C		KF_Freezer	PC		
406000002	Lock nut	CT - Consumable - Technical parts	C		KF_Freezer	PC		
406000003	Mounting Ring	CT - Consumable - Technical parts	C		KF Freezer	PC		
406000004	Gasket For Bracket	CN - Consumable - Non Technical parts	C		KF Freezer parts	PC		
406000005	Retaining Ring				KF Freezer	PC		

รูปที่ 2.31 เมนู Parts

โดยถ้าต้องการดูข้อมูลของ Parts ให้ใช้ฟังก์ชัน View เพื่อเข้าดูข้อมูลของ Parts ที่เลือก โดยการ New, Edit หรือ Delete นั้นทำได้แค่ผู้ที่เป็น Administrator เท่านั้น (เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ข้อมูลผิดพลาดเนื่องจากผู้ใช้งานสามารถแก้ไขเองได้)



รูปที่ 2.32 ตัวอย่างการ View ข้อมูล ของ Parts

โดยเราสามารถดูข้อมูลต่างๆเพิ่มเติมเช่น Stockroom ของ Parts นั้น Work Order , Asset history หรือ เอกสารที่แนบมากับ Parts นั้นๆได้โดยเลือกแถบเมนูด้านบน

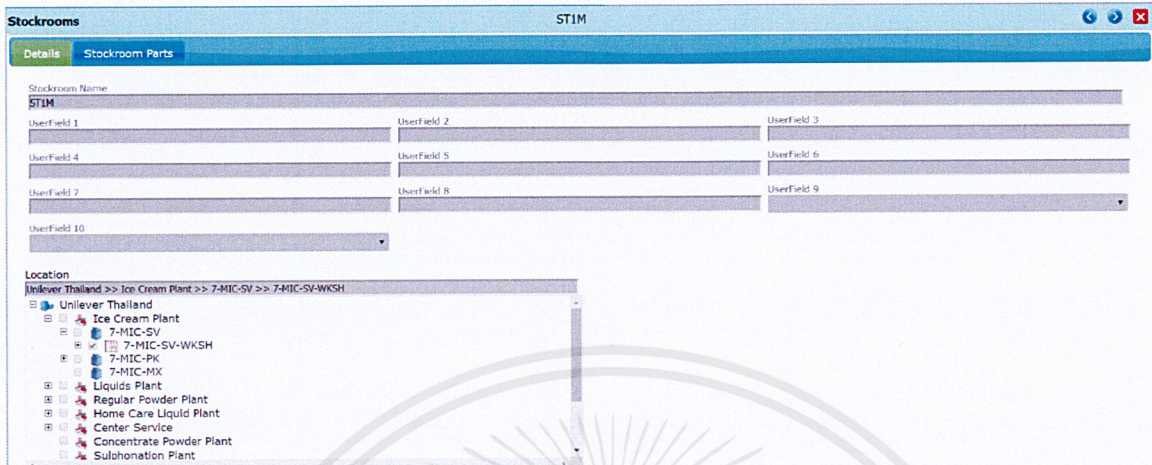
2.2 Stockrooms menu เป็นเมนูสำหรับดูข้อมูลเกี่ยวกับจำนวน ของ Parts ในแต่ละ Store รวมถึงเป็นเมนูที่ใช้จัดการเกี่ยวกับการจัดการคลังอีกด้วย

Inventory - Stockrooms				
Stockroom Name	Number Of Parts	Quantity On Hand	Quantity Allocated	Total Quantity Available
Chaiwat Store	0	0	0	0

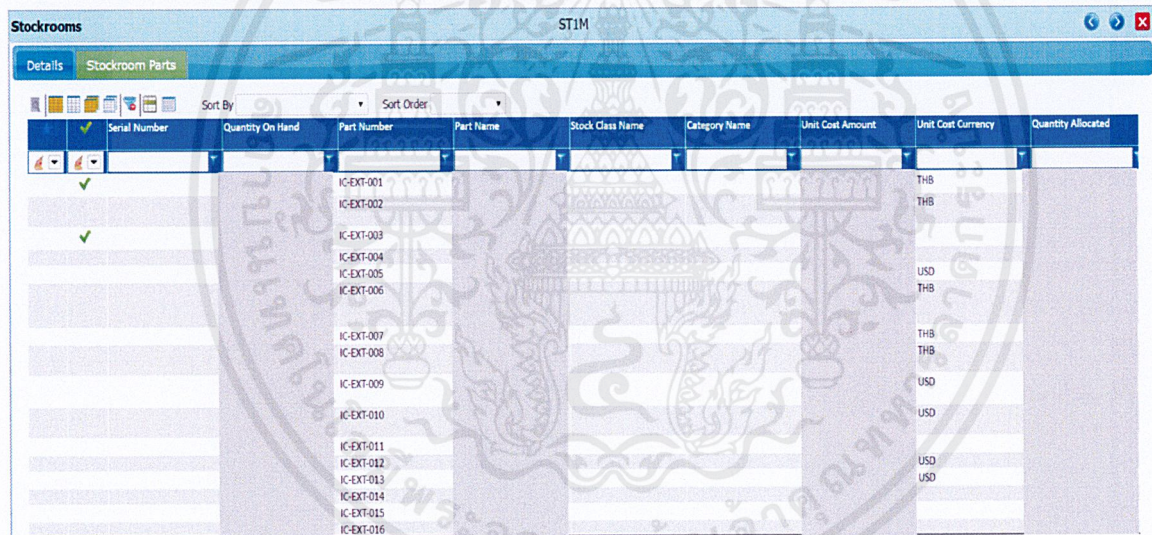
รูปที่ 2.33 หน้าเมนู Stockrooms

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถดู Detail ของ Stockroom ได้โดยใช้ฟังก์ชัน Edit (สำหรับ Administrator), View ได้โดยใน Detail จะระบุรายละเอียดทั่วไปของ Stockroom นั้นๆ และสามารถดู Parts list ภายใน Stockroom นั้นๆ ได้ โดยเข้าที่แท็บ Stockroom parts



รูปที่ 2.34 แท็บ Stockrooms detail



รูปที่ 2.35 แท็บ Stockroom parts

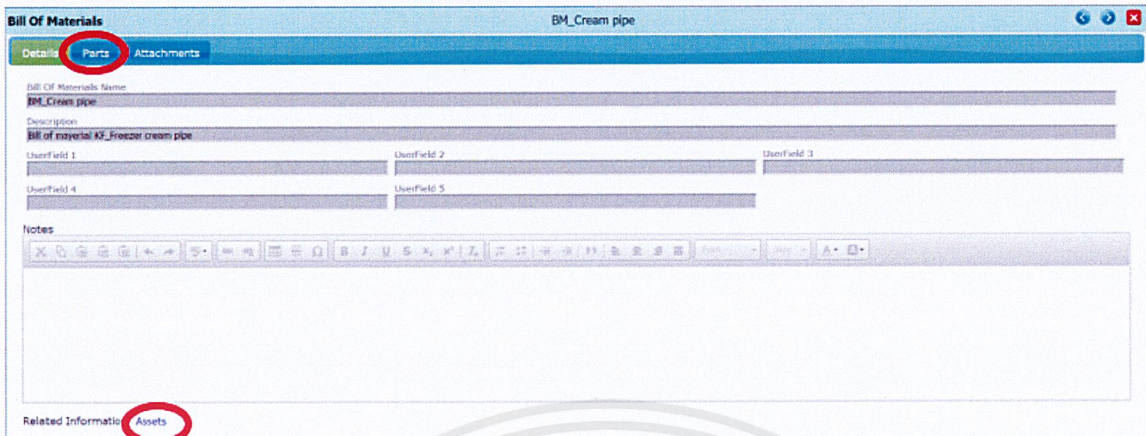
2.3 Bill of Material เป็นเมนูสำหรับสร้าง, แก้ไข และเข้าดูข้อมูลรายการชิ้นส่วนที่ใช้ใน Assets ต่างๆ

Bill Of Materials Name	Description	Number Of Parts	Assets Attached	UserField 1	UserField 2	UserField 3	UserField 4	UserField 5
BM_Becker V74.16	Bill of material V74.16	1	1					
BM_Cream pipe	Bill of material KF_Freezer cream pipe	6	2					
BM_Dasher	Bill of material_Dasher	9	1					
BM_Flooding box arester	Bill of material Flooding box arester	5	1					
BM_Glacier_Cutter	Bill of material Glacier cutter	2	2					
BM_Main motor	Bill of material KF Freezer Main motor	3	1	A	B	C	D	E
BM-EXTU-01-F30-Air system	Bill of Materials EXTU-01-F30-Air system	6	8					

รูปที่ 2.36 หน้าเมนู Bill of Material

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

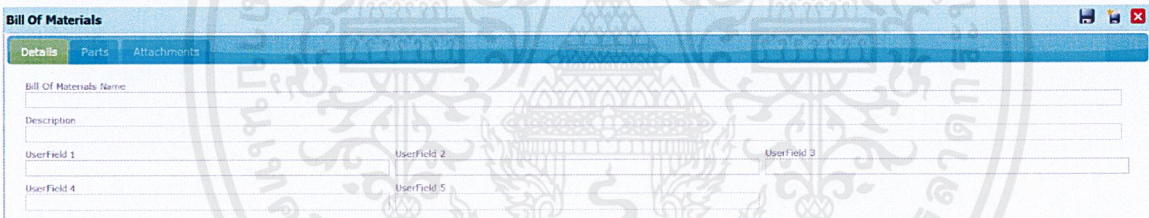
โดยข้อมูลของ Bill of Material นั้นประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป, Parts ใน BoM นั้นๆ, เอกสารแนบ และสามารถทราบถึง Assets ที่ใช้ BoM นี้ได้โดยกดที่ Assets ด้านล่างของ Detail





รูปที่ 2.37 หน้าข้อมูลของ Bill of Material ที่ทำการเลือกไว้

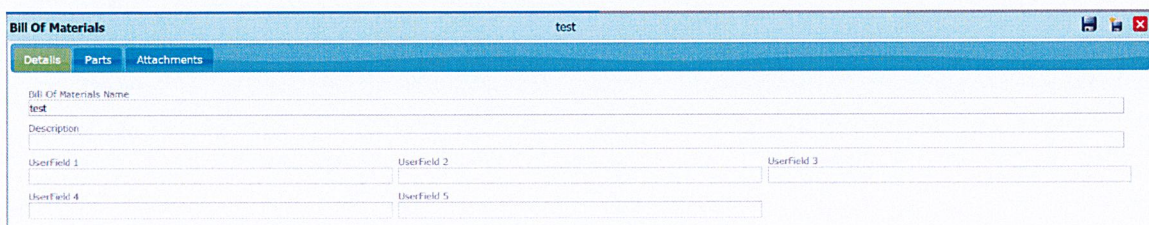
- วิธีการสร้าง, แก้ไข Bill of Material

1. คลิกที่ไอคอน New 
2. ใส่ข้อมูลของ BoM เช่น BoM Name, Description etc. แล้วคลิก Save 




รูปที่ 2.38 วิธีการสร้าง, แก้ไข Bill of Material 1

3. เพิ่ม Parts ที่ใช้โดยเลือกแท็บ Parts จากนั้นเพิ่ม Parts โดยใช้คำสั่ง Add 
4. ถ้ามีเอกสารแนบเพิ่มเติมสำหรับ BoM นี้ ให้ไปที่เมนู Attachment จากนั้นให้ทำการเพิ่มเข้ามา
5. เมื่อเสร็จเรียบร้อยให้เลือก Save  BoM อีกครั้ง จะได้ Bill of Material ออกมา



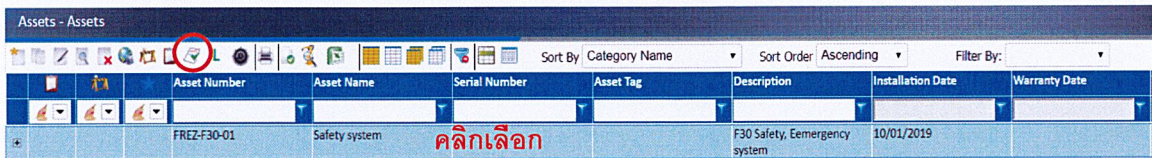
รูปที่ 2.39 วิธีการสร้าง, แก้ไข Bill of Material 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การแก้ไขนั้นมีการทำงานเหมือนกับ การสร้าง BoM แต่เพียงให้เราเลือก BoM ที่ต้องการแก้ไข จากนั้นเลือกคำสั่ง Edit 

- วิธีการผูก Bill of Material เข้ากับ Assets

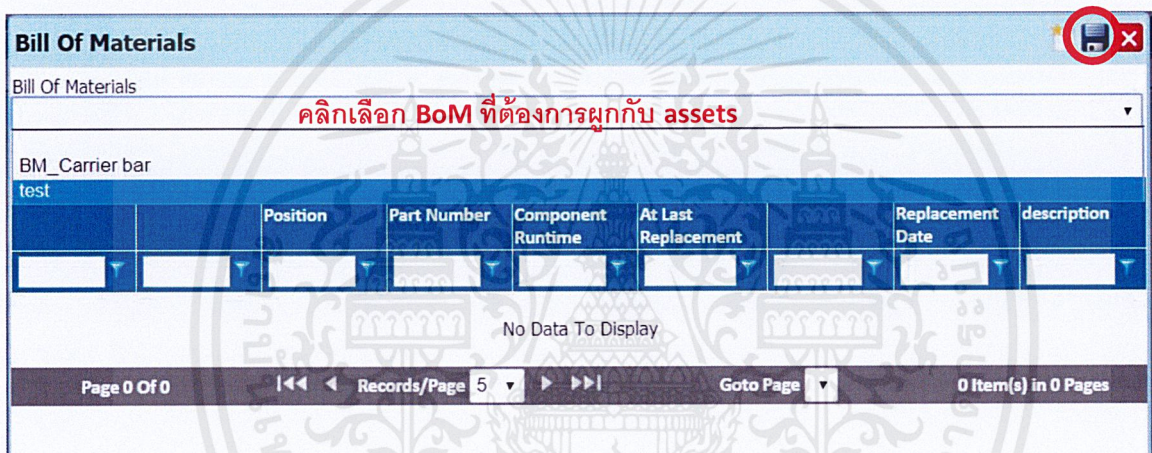
1. ไปที่เมนู Assets จากนั้นเลือก Assets ที่ต้องการ จากนั้นคลิกที่ไอคอน BoM ตัวอย่างเช่น



Asset Number	Asset Name	Serial Number	Asset Tag	Description	Installation Date	Warranty Date
FREZ-F30-01	Safety system			F30 Safety, Emergency system	10/01/2019	

รูปที่ 2.40 วิธีการผูก Bill of Material เข้ากับ Assets 1

2. จากนั้นให้เลือก BoM ที่ต้องการผูกเข้ากับ Assets จากนั้นกด Save  เป็นอันเสร็จสิ้น



Position	Part Number	Component Runtime	At Last Replacement	Replacement Date	description
----------	-------------	-------------------	---------------------	------------------	-------------

รูปที่ 2.41 วิธีการผูก Bill of Material เข้ากับ Assets 2

3. Personnel module ประกอบด้วยเมนู Employees และ Labor craft

3.1) Employees menu เป็นเมนูที่รวบรวมข้อมูลของ Employee ของแต่ละ Plant โดยจะสามารถเข้าถึงได้แค่ Plant ที่ผู้ใช้นั้นลงทะเบียนใน Facilities ในเมนู Users ไว้เท่านั้น

Employee Number	Employee Name	Email Address	Facility	From Date	Address 1	Address 2

รูปที่ 2.42 หน้าเมนู Employees

3.2) Labor craft เป็นเมนูเกี่ยวกับตำแหน่ง ค่าอธิบาย และค่าแรงต่อชั่วโมงของพนักงานในแต่ละตำแหน่ง

Labor Craft Code	Description	Labor Craft Rate 1	Labor Craft Rate 1 Currency	Labor Craft Rate 2	Labor Craft Rate 2 Currency	Labor Craft Rate 3	Labor Craft Rate 3 Currency	Labor Craft Rate 4	Labor Craft Rate 4 Currency
บักชีภาณีภิรม	บศ ภิรมาน IC plant 62	350.00	THB	0.00		0.00		0.00	

รูปที่ 2.43 หน้าเมนู Labor craft

4. Providers module ประกอบด้วยเมนู Vendors และ Contractors

4.1) Vendors เป็นเมนูเกี่ยวกับข้อมูล vendors ของทางบริษัท โดยมีรายละเอียดดังนี้

Vendor Code	Vendor Name	Address 1	Address 2	City	Postal Code	Contact Name	Contact Email
50274681	SPC MECHATRONICS CO LTD.						
50432441	SINCERE TECHNOLOGY CO.,LTD.						
50440616	SIAMSYNERGY SUPPLY CO.,LTD.						
50474592	QTEC TECHNOLOGY CO.,LTD.						
50482009	ME TRADE CENTER CO.,LTD.						
50516450	HARN ENGINEERING SOLUTIONS PUBLICCOMPANY LIMITED						
540678	SONIC AUTOMATION LTD.						
544402	STEPCON CO.,LTD						
549332	TETRA PAK (THAILAND) LTD.						

รูปที่ 2.44 หน้าเมนู Vendors

ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลของ Vendors ได้โดยเลือก Vendors ที่ต้องการจากนั้นเลือกคลิกไอคอน View ระบบจะแสดงข้อมูลของ Vendors ที่มีเช่น Detail, Parts, Assets, Attachments และ Return Log

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Vendor Code: 50274681

Vendor Name: SPC MECHATRONICS CO LTD.,

Address 1: \_\_\_\_\_ Address 2: \_\_\_\_\_ Land Time: \_\_\_\_\_

City: \_\_\_\_\_ State: \_\_\_\_\_ Country: \_\_\_\_\_

Contact Phone: \_\_\_\_\_ Contact Email: \_\_\_\_\_ Postal Code: \_\_\_\_\_

Alternate Contact Phone: \_\_\_\_\_ Alternate Contact Email: \_\_\_\_\_ Web Page: \_\_\_\_\_

Contact Name: \_\_\_\_\_ Alternate Contact Name: \_\_\_\_\_ Region: \_\_\_\_\_

UserField 2: \_\_\_\_\_ UserField 3: \_\_\_\_\_ UserField 1: \_\_\_\_\_

UserField 5: \_\_\_\_\_ UserField 6: \_\_\_\_\_ UserField 4: \_\_\_\_\_

UserField 8: \_\_\_\_\_ UserField 9: \_\_\_\_\_ UserField 7: \_\_\_\_\_

รูปที่ 2.45 ตัวอย่างการ View ข้อมูล ของ Vendors

โดยแท็บ Assets & Parts นั้นจะเป็นแท็บที่รวมข้อมูลเกี่ยวกับ Assets, Parts ที่ทำการจัดหาผ่าน Vendor นั้นๆ ตัวอย่างเช่น

Vendor Part Number	Part Number	Part Name
02-103L	02-103L	3 BUTTON ASSEMBLY FOR GARAGE DOORS
3BA63	110581	BULB
112161	112161	TAPE, FLOOR
120B12	VVX9004353	SPROCKET, DRIVE
120524	120524	TAPE, FLOOR
12R236	12R236	SIGN, NO PARKING
15F754	15F754	TAPE, DOUBLE SIDED
33L957	17805660	FENCE, SAFETY
1A624	1A624	LNK, CONNECTING
1A704	1A704	FUSE
1E522	1E522	SLEEVE, BULB
1PEP4	1PEP4	ELBOW
1RCK4	1RCK4	HOOK
1VMA4	1VMA4	FITTING
1WRP2	1WRP2	MIRROR

รูปที่ 2.46 แสดงหน้าแท็บ Parts ในเมนู Vendor

Asset Number	Asset Name
010-STRP-STRP-09	STRP-09

รูปที่ 2.47 หน้าแท็บ Assets ในเมนู Vendor

แท็บ Attachment - แสดงเอกสารแนบเกี่ยวกับ Vendor นั้นๆ

แท็บ Return log - แสดงรายชื่อ Parts ที่ถูกส่งคืนให้กับ Vendor นั้นๆ ตัวอย่างเช่น

Date Of Return	Part Number	Part Name	Quantity	Reason for Return
09/21/2018	IN1131664	BAR, GUIDING	0	
09/21/2018	10395532	CLEVIS	1	Eagle_Test
09/21/2018	IN3401636	CONNECTOR	0	
09/21/2018	IN3801653	SWITCH, PROXIMITY	0	
09/21/2018	IN1005775	CUP, SUCTION	0	
09/21/2018	IN5920137	FAN	0	
09/21/2018	SI054059_01_000001	SWITCH RBC	0	
09/21/2018	IN5200458	LAMP, SIGNAL	0	
09/21/2018	10195624	CYLINDER	0	
09/21/2018	IN3701156	COUPLER	0	
09/21/2018	IN1003407	90 DEGREE AIR FITTING	0	
09/21/2018	IN5980503	CONNECTOR	0	
09/21/2018	SI027474_01_000001	CLAMP, BELT	0	
09/21/2018	KN1002034	PNEUMATIC PLUG IN CONNECTOR	0	
09/21/2018	IN1002036	ANGLE CONNECTOR	0	

รูปที่ 2.48 แท็บ Return log ในเมนู Vendor

4.2) Contractors แสดงข้อมูลผู้รับเหมา ซึ่งข้อมูลที่แสดงประกอบด้วย Detail, Labor Craft ของผู้รับเหมา, ข้อมูล Work orders ที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับเหมาต่างๆ และ Attachment ซึ่งรวมเอกสารแนบต่างๆเกี่ยวกับผู้รับเหมาไว้ในแท็บนี้ ตัวอย่างแสดงดังรูป

Contractor Code CON-01		
Contractor Name Zahid Cont		
Address 1 Sector 4	Address 2 sector 5	Primary Contact 8999797897
Country Dubai	City hapur	Region North East
Postal Code 6546454	Contact Phone +01 (02) 03- x04	State DEL
Alternate Contact Phone +11 (22) 33- x44	Alternate Contact Email test@gmail.com	Contact Email info@gmail.com
Userfield 1	Userfield 2	Web Page www.google.com

รูปที่ 2.49 ตัวอย่าง Detail ของผู้รับเหมา

Labor Craft Code	Description	Negotiated Labor Craft Rate 1 Amount	Negotiated Labor Craft Rate 1 Currency	Negotiated Labor Craft Rate 2 Amount	Negotiated Labor Craft Rate 2 Currency	Negotiated Labor Craft Rate 3 Amount	Negotiated Labor Craft Rate 3 Currency	Negotiated Labor Craft Rate 4 Amount	Negotiated Labor Craft Rate 4 Currency
Lab-01	Labor 01	5.00	USD	5.00	USD	5.00	USD		
Lab-02	Labor 02	50.00	USD	100.00	USD	150.00	USD		

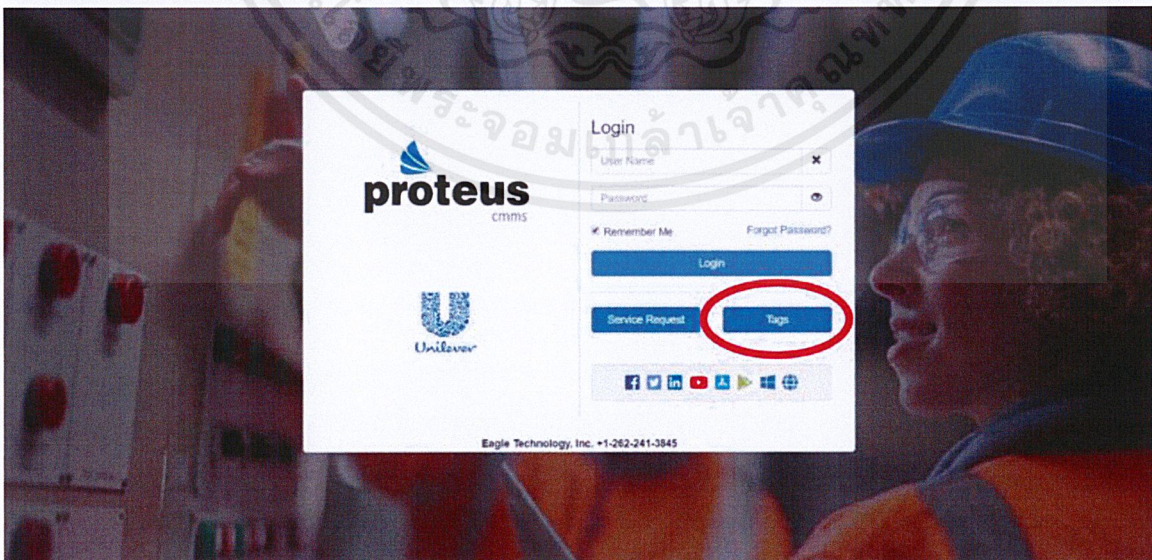
รูปที่ 2.50 ตัวอย่าง Labor craft ของผู้รับเหมา

Job Number	Work Order Number	From Date	Activation Date	Required Date
	20190225001		02/25/2019	03/25/2019

รูปที่ 2.51 ตัวอย่าง Work order ที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับเหมา

#### 2.4.2 Service Requests

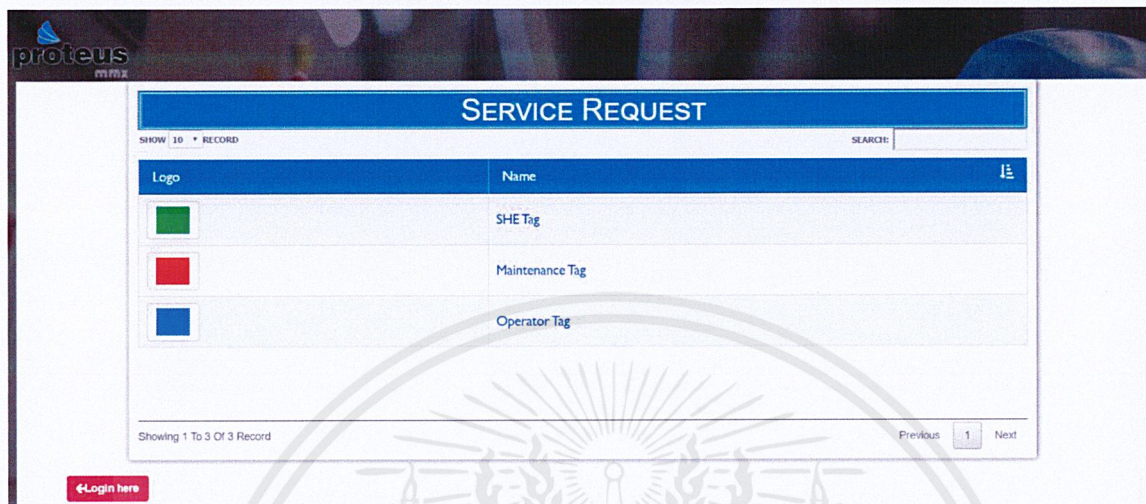
ในที่นี้เราจะใช้ฟังก์ชัน Service Requests เฉพาะ Tags Request เท่านั้น โดยเป็นการแจ้ง Abnormality ต่างๆ ภายในโรงงานหรือสายการผลิต โดยสามารถเข้าใช้ Tags ได้ผ่านหน้า Login ของโปรแกรม



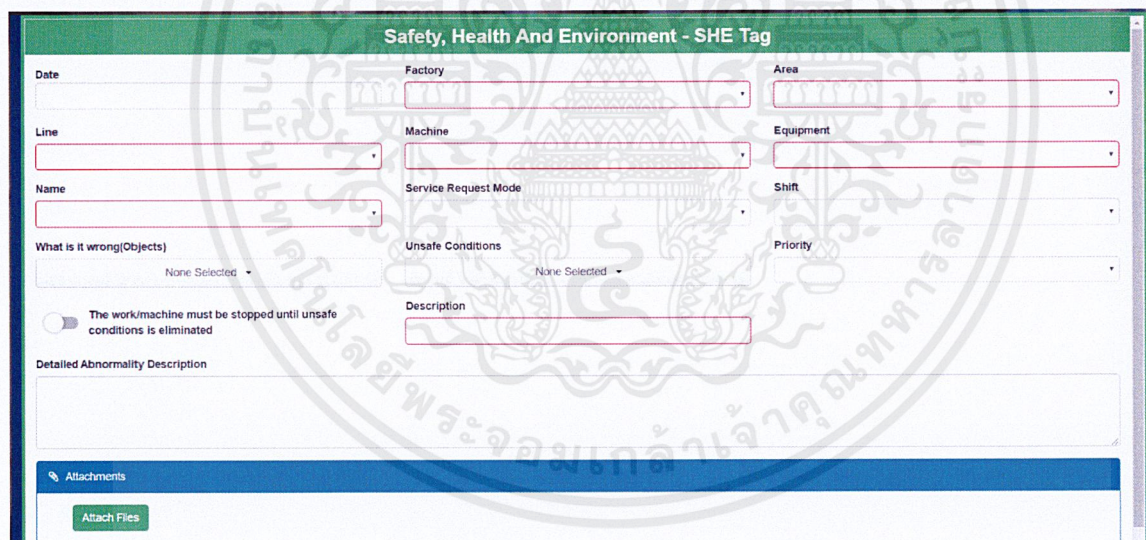
รูปที่ 2.52 Portal ในการเข้าใช้งาน Tags

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยใน Tags Portal จะมี รูปแบบ Tag ทั้งสามแบบคือ SHE Tag, Maintenance Tag, Operator Tag ให้ทำการเลือกดังรูป โดยถ้าเราเลือกรูปแบบ Tag ชนิดไหนระบบจะพาไปยังหน้ากรอกรายละเอียดของ Tag ชนิดนั้นๆดังรูป



รูปที่ 2.53 ตัวเลือก Tag ทั้งสามแบบภายใน Tags portal



รูปที่ 2.54 แบบฟอร์มการแจ้ง SHE Tag

รูปที่ 2.55 แบบฟอร์มการแจ้ง Maintenance Tag

รูปที่ 2.56 แบบฟอร์มการแจ้ง Operator Tag

โดย Tag ทั้งสามชนิด เมื่อเรา Submit เข้าสู่ระบบแล้ว จะถูกสร้างเป็น Service Request ตามชนิดของ Tag นั้นๆ โดยสามารถเข้าดูได้ที่เมนู Service Requests ภายในโปรแกรม Proteus MMX

### 2.4.3 Emergency Work Order

สามารถเข้าใช้งานได้จากฟังก์ชัน Quick links ภายในโปรแกรม Proteus MMX โดยเลือกที่ Quick links จากนั้นเลือก Create Emergency Work Order จากนั้นระบบจะแสดงแบบฟอร์มการแจ้ง Break-down ดังรูป

รูปที่ 2.57 แบบฟอร์มการแจ้ง Breakdown (Emergency Work Order, EWO)

โดยเมื่อผู้ใช้งานทำการส่ง EWO โดยการกด Submit แล้ว สามารถติดตามสถานะของงานได้ผ่านทางเมนู Work orders ในโปรแกรม Proteus MMX

Work Order Number	Location	Asset Name	Description of Repairs	Work Order Type	Assigned to	Work Order Status	Work Type, Breakdown Type
20191211001	EXTU-Chocolate Melter	Choc.melter tanks	ชำรุด	EmergencyMaintenance			Breakdown Maintenanc

รูปที่ 2.58 สถานะงานจาก EWO ที่แสดงในเมนู Work orders

#### 2.4.4 Work Order Master (Planned maintenance)

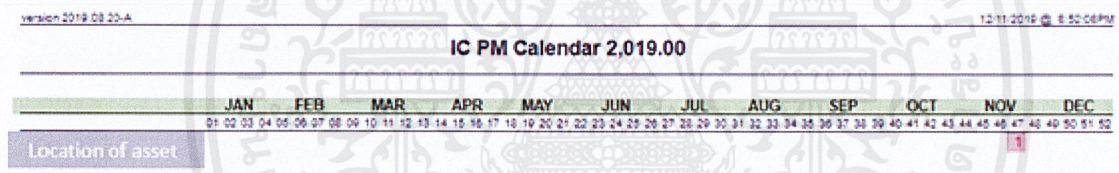
เป็นเมนูที่อยู่ภายใน Work order module ใช้ประโยชน์ในด้านการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ซึ่งเราสามารถสร้าง Planned maintenance ลงในโปรแกรมได้โดยผ่านเมนูนี้ ซึ่งโปรแกรมจะทำการเปิด Work order สำหรับงาน Planned maintenance ที่เราบันทึกไว้ในระบบให้อัตโนมัติเมื่อถึงเวลาที่เรากำหนดไว้ตามแผน และสามารถดู PM Calendar สำหรับแผนที่ยังไม่ถึงกำหนดเวลาได้อีกด้วย

Job Number	Description	Priority	Work Type	Shift Name	Cost Center Name	Maintenance Code	Coordinator	Machine name
x			Planned Maintenance			Plan		
x			Planned Maintenance			M3 - Activity Report, PM		
x			Planned Maintenance			Plan		
x			Planned Maintenance			M3 - Activity Report, PM		
x			Planned Maintenance			Plan		
x			Planned Maintenance			M3 - Activity Report, PM		
x			Planned Maintenance			Plan		
x			Planned Maintenance			M3 - Activity Report, PM		
x			Planned Maintenance			Plan		
x			Planned Maintenance			M3 - Activity Report, PM		
x			Planned Maintenance			Plan		
x			Planned Maintenance			M3 - Activity Report, PM		
x			Planned Maintenance			Plan		
x			Planned Maintenance			M3 - Activity Report, PM		
x			Planned Maintenance			Plan		
x			Planned Maintenance			M3 - Activity Report, PM		
x			Planned Maintenance			Plan		
x			Planned Maintenance			M3 - Activity Report, PM		
x			Planned Maintenance			Plan		

รูปที่ 2.59 เมนู Work order masters

Schedule Type	Description	Summary	Next Occurrence Date	Last Occurrence Date	Manual Activation Date
Monthly		Every 3 month(s) on Second Mon	03/09/2020	12/09/2019	
Monthly		Every 3 month(s) on Second Mon	03/09/2020	12/09/2019	

รูปที่ 2.60 ตัวอย่างรายละเอียดการซ่อมบำรุงของ Work order master



รูปที่ 2.61 PM calendar overview ของ Work order masters

### 2.4.5 Report and KPI

เป็นสองเมนูเกี่ยวกับรายงานการปฏิบัติงานและดัชนีวัดผลงานโดยในเมนู Report นั้นในโครงการนี้ได้มุ่งเน้นในส่วนของ Custom report ซึ่งออกแบบโดยทีมซ่อมบำรุงของทางบริษัท และเมนู KPI ที่สามารถใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์วางแผนต่อไปได้

proteus Reports - Custom Reports - Custom Reports

Custom Report File: Choose File | No file chosen | Upload Report File

Custom Report Name:

- CustomStockroomPartsReport.rpt
- CustomWorkOrderReport.rpt
- CWOSCostSummary.rpt
- FWOSbyComponent.rpt
- PMPartForecast.rpt
- YearlyWorkMaintenanceReport.rpt

รูปที่ 2.62 ตัวอย่างเมนู Reports ในส่วนของ Custom reports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Emergency Work Orders by Component



Top 5



รูปที่ 2.63 ตัวอย่าง Report EWO by component ภายใน Custom reports



รูปที่ 2.64 รายการ KPI ต่างๆ ภายในเมนู KPI



รูปที่ 2.65 ตัวอย่าง Dashboard ภายในเมนู KPI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

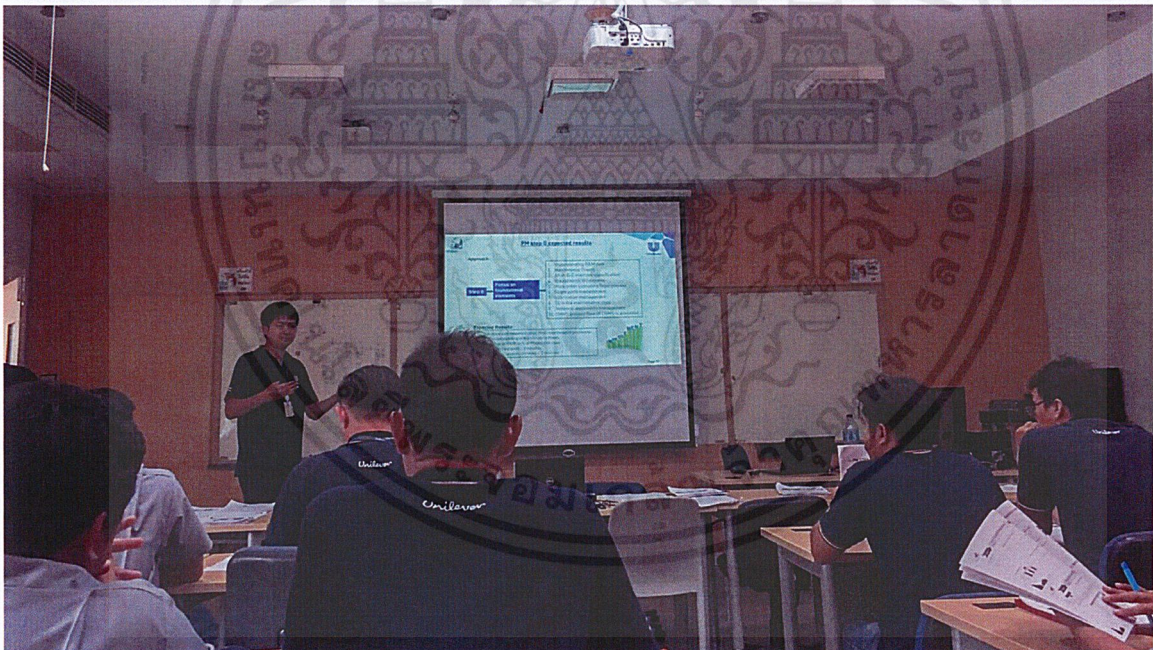
### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึง การเก็บข้อมูลสำหรับ Master Data การพัฒนาและออกแบบโปรแกรมรวมทั้ง การทดสอบฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรม Proteus MMX โดยมีการดำเนินงาน 9 ขั้นตอนดังนี้

#### 3.2 เข้ารับการอบรมเรื่อง WCM Maintenance theory

ก่อนที่จะเริ่มทำโครงการเรื่อง Computerized Maintenance Management System นี้ผู้จัดทำ ต้องได้รับการอบรมเกี่ยวกับทฤษฎี WCM Maintenance ที่จัดขึ้นโดยทางบริษัทซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับ Pillar 5 : Professional Maintenance ของ World Class Manufacturing ซึ่งในการอบรมครั้งนี้ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับ PM Step 0 ถึง 3 เพื่อเป็นพื้นฐานเกี่ยวกับ WCM ที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน และยังได้ให้ความรู้เกี่ยวกับ Safety และนิยามของการซ่อมบำรุงประเภทต่างๆอีกด้วย



รูปที่ 3.1 การอบรม WCM maintenance theory

#### 3.3 ศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆที่ต้องนำเข้า Data template ของโปรแกรม

เตรียมการที่จะเก็บข้อมูลเช่น Assets, Parts เป็นต้น เข้าสู่โปรแกรมโดยทางผู้จัดทำได้รับหน้าที่ใน ส่วนของการเก็บข้อมูล Parts ซึ่งหลังจากการศึกษา Data template ของโปรแกรมจึงทำให้ได้ข้อสรุป เกี่ยวกับข้อมูลที่จำเป็นต่อการใช้งานของแต่ละหัวข้อดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.1 Locations template

จากการศึกษาสามารถสรุปข้อมูลที่จำเป็นต่อการใช้งานได้ดังนี้

1. Location name คือ ชื่อ Location ภายในโรงงาน โดยไม่สามารถตั้งชื่อซ้ำกันได้
2. Location type คือ ประเภทของ Location ตามโครงสร้างของโปรแกรม Proteus MMX
3. Parent location คือ การระบุชื่อ Location name ที่ไม่ซ้ำกับ Location name ที่กำลังทำการแก้ไข โดย Parent location จะต้องเป็น Location name ในระดับที่สูงกว่า Location name ที่กำลังทำการแก้ไขตามโครงสร้างของโปรแกรม โดย Location name ที่มี Parent location เดียวกัน จะถูกจัดไว้ภายใต้ Parent location นั้นด้วยกัน

	A	B	C
1	<b>LocationName</b>	<b>LocationType</b>	<b>ParentLocation</b>
2	Packing	Building	
3	Utility	Building	
4	Line A	Floor	Packing
5	Machine A-1	Room	Line A
6	Machine A-2	Room	Line A
7	Machine A-3	Room	Line A

รูปที่ 3.2 ตัวอย่าง Location template

### 3.3.2 Assets template

จากการศึกษาสามารถสรุปข้อมูลที่จำเป็นต่อการใช้งานได้ดังนี้

1. Asset number คือ รหัสหรือโค้ดของ Asset นั้นๆสามารถสร้างขึ้นเองได้ โดยอาจจะให้สื่อความหมายถึงสายการผลิต เครื่องจักร หรืออื่นๆได้ตามความต้องการในการใช้งานโดย (Assets Number ไม่สามารถซ้ำกันได้)
2. Asset name คือ ชื่อของ Assets นั้นๆ สามารถซ้ำกันได้ถ้าเป็น Assets ชนิดเดียวกัน
3. Location คือ ที่อยู่ของ Assets นั้นๆซึ่งโดยส่วนใหญ่จะอยู่ใต้ระดับ Location “Room” และต้องเป็น Location ที่มีจริงใน Locations template เท่านั้น

<b>AssetNumber</b>	<b>AssetName</b>	<b>SerialNumber</b>	<b>AssetTag</b>	<b>Description</b>	<b>Category</b>	<b>Location</b>
EX-001	Example asset 1			Description 1		Machine A-1
EX-002	Example asset 2			Description 2		Machine A-1
EX-003	Example asset 3			Description 3		Machine A-2
EX-004	Example asset 4			Description 4		Machine A-2
EX-005	Example asset 5			Description 5		Machine A-3
EX-006	Example asset 6			Description 6		Machine A-3

รูปที่ 3.3 ตัวอย่าง Assets template

### 3.3.3 Parts template

เป็น Template สำหรับนำเข้าข้อมูลชิ้นส่วนที่ใช้งานอยู่ในโรงงาน ซึ่งจากการศึกษาสามารถสรุปข้อมูลที่จำเป็นต่อการใช้งานได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Part number คือ รหัสหรือโค้ดของชิ้นส่วนนั้นๆสามารถสร้างขึ้นเองได้ โดยอาจจะให้สื่อความหมายถึงสายการผลิต เครื่องจักรที่ใช้ชิ้นส่วนนี้หรืออื่นๆได้ตามความต้องการในการใช้งานโดย (Parts Number ไม่สามารถซ้ำกันได้)
2. Asset name คือ ชื่อของ Parts นั้นๆ สามารถซ้ำกันได้ถ้าเป็น Parts ชนิดเดียวกัน
3. Stock class คือ ประเภทของชิ้นส่วนนั้นๆเช่น Bearing, Cylinder เป็นต้น
4. Description คือ คำอธิบายของชิ้นส่วนนั้นๆ

PartNumber	PartName	Category	Stockclass	PartSize	Description
Part-001	ชิ้นส่วนเครื่องจักร 1		Cylinder		Air cylinder
Part-002	ชิ้นส่วนเครื่องจักร 2		Cylinder		Air cylinder
Part-003	ชิ้นส่วนเครื่องจักร 3		Cylinder		Air cylinder
Part-004	ชิ้นส่วนเครื่องจักร 4		Bearing		Bearing A
Part-005	ชิ้นส่วนเครื่องจักร 5		Bearing		Bearing B
Part-006	ชิ้นส่วนเครื่องจักร 6		Bearing		Bearing C
Part-007	ชิ้นส่วนเครื่องจักร 7		Sensor		Temp sensor
Part-008	ชิ้นส่วนเครื่องจักร 8		Sensor		Flow sensor
Part-009	ชิ้นส่วนเครื่องจักร 9		Belt		Timing belt A
Part-010	ชิ้นส่วนเครื่องจักร 10		Belt		Timing belt B

รูปที่ 3.4 ตัวอย่าง Parts template

### 3.3.4 Stockroom parts template

เป็น Template ที่ระบุที่จัดเก็บของชิ้นส่วนใน Parts template ซึ่งจากการศึกษาสามารถสรุปข้อมูลที่จำเป็นต่อการใช้งานได้ดังนี้

1. Part คือ Part number จาก Parts template
2. Stock room คือ ชื่อสถานที่จัดเก็บชิ้นส่วน
3. Location คือ Location name จาก Location template โดยจะเป็น Location ของ Stock room ในข้อ 2
4. Quantity on hand คือ จำนวนชิ้นส่วนที่จัดเก็บ

Part	Stockroom	Location	Vendor	VendorPartNumber	QuantityOnHand
Part-001	Spare part Store 1		Packing		1
Part-002	Spare part Store 1		Packing		1
Part-003	Spare part Store 1		Packing		3
Part-004	Spare part Store 1		Packing		5
Part-005	Spare part Store 1		Packing		10
Part-006	Spare part Store 1		Packing		1
Part-007	Spare part Store 1		Packing		1
Part-008	spare part Store 2		Utility		5
Part-009	spare part Store 2		Utility		2
Part-010	spare part Store 2		Utility		2

รูปที่ 3.5 ตัวอย่าง Stockroom parts template

### 3.4 เก็บข้อมูล Spare parts ของ Model line (Extruder stick line) จากหน้างาน

เมื่อทราบขอบเขตของข้อมูลที่จำเป็นต้องเก็บเพื่อนำเข้าสู่ระบบแล้ว ทางผู้จัดทำได้ไปยังหน้างานเพื่อทำการเก็บข้อมูล โดยในขั้นแรกจะทำการเก็บข้อมูลชิ้นส่วนที่ใช้ใน Model Line เท่านั้น



รูปที่ 3.6 ทำการเก็บข้อมูลชิ้นส่วนที่ใช้ใน Model line

### 3.5 ตรวจสอบข้อมูลที่เก็บมาว่าถูกต้องและสอดคล้องกับ Data template หรือไม่

ทำการตรวจสอบข้อมูลที่ทำการเก็บมาว่ามีข้อมูลซ้ำหรือไม่ ครบถ้วนตามการใช้งานหรือไม่ โดยมีจุดที่ต้องควรระวังและตรวจสอบดังนี้

1. Location name
2. Assets/Parts number
3. Location ของ Assets/Stockroom ต้องเป็น Location name ที่มีอยู่จริงใน Location template

PartNumber	PartName	Category	Stockclass	PartSize	Description	MeasurementUnit	Manufacturer	ManufacturerPartNumber
PartNumber	PartName	Category	Stockclass	PartSize	Description	MeasurementUnit	Manufacturer	ManufacturerPartNumber
IC-EXT-001		CT	s	Cylinder		PC		
IC-EXT-002		CN	B			PC		
IC-EXT-003		R	C			PC		
IC-EXT-004		CT				PC		
IC-EXT-005		CT				PC		
IC-EXT-006		CT				PC		
IC-EXT-007		CT				PC		
IC-EXT-008		CT				PC		
IC-EXT-009		CT				PC		
IC-EXT-010		CT				PC		
IC-EXT-011		CT				PC		
IC-EXT-012		CT				PC		
IC-EXT-013		CT				PC		
IC-EXT-014		CT				PC		
IC-EXT-015		CT				PC		
IC-EXT-016		CT				EA		
IC-EXT-017		CT				PC		
IC-EXT-018		CT				PC		
IC-EXT-019		CT				EA		
IC-EXT-020		CT				PC		
IC-EXT-021		CT				PC		
IC-EXT-022		CT				EA		
IC-EXT-023		CT				EA		
IC-EXT-024		CT				ST		
IC-EXT-025		CT				EA		
IC-EXT-026		CT				EA		
IC-EXT-027		CT				PC		
IC-EXT-028		CT				EA		
IC-EXT-029		CT				EA		
IC-EXT-030		CT				PC		

รูปที่ 3.7 ข้อมูลที่ทำการตรวจสอบเรียบร้อยแล้วพร้อมอัปโหลดเข้าสู่ระบบแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.6 เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับโปรแกรม Proteus MMX

เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรม Proteus MMX โดย Mr. Ramesh Ramchand โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งานทั่วไปของโปรแกรม การใช้งาน Tags, EWO, การสร้าง Master Data, การสร้าง User สำหรับเข้าใช้โปรแกรม เป็นต้น

### 3.7 ทดสอบระบบในช่วง Pilot run

เริ่มทดลองใช้โปรแกรมเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมในระหว่างการใช้งาน โดยในช่วง Pilot Run นี้ได้ทำการทดสอบระบบในส่วน Work Orders Management โดยมีหัวข้อในการทดสอบดังนี้

#### 3.7.1 การทดสอบระบบเรื่อง Tags

1. เมื่อพบความผิดปกติให้ผู้พบทำการแจ้ง โดยเลือกชนิดของ Tags ตามความผิดปกติที่พบและทำการกรอกข้อมูลภายในแบบฟอร์มให้ครบถ้วน เพื่อที่จะได้สามารถดำเนินการแก้ไขได้ถูกต้องและตรงจุด โดยขอยกตัวอย่างเป็นการแจ้ง SHE Tag ดังรูปที่ 3.8

Safety, Health And Environment - SHE Tag		
Date	Factory	Area
12/13/2019	Ice Cream Plant	Packing
Line	Machine	Equipment
Line A	Machine no.1 of Line A	LA1-001 - Control system
Name	Service Request Mode	Shift
CL	Environment	Day - 7:30 - 16:30
What is it wrong(Objects)	Unsafe Conditions	Priority
เครื่องจักร	อยู่ในสภาพที่ไม่ดี / เกิดความเสียหาย	High - 24 hrs
<input checked="" type="checkbox"/> The work/machine must be stopped until unsafe conditions is eliminated	Description	
Detailed Abnormality Description	หตุสม	

รูปที่ 3.8 การกรอกข้อมูลเพื่อแจ้ง SHE Tag

Created

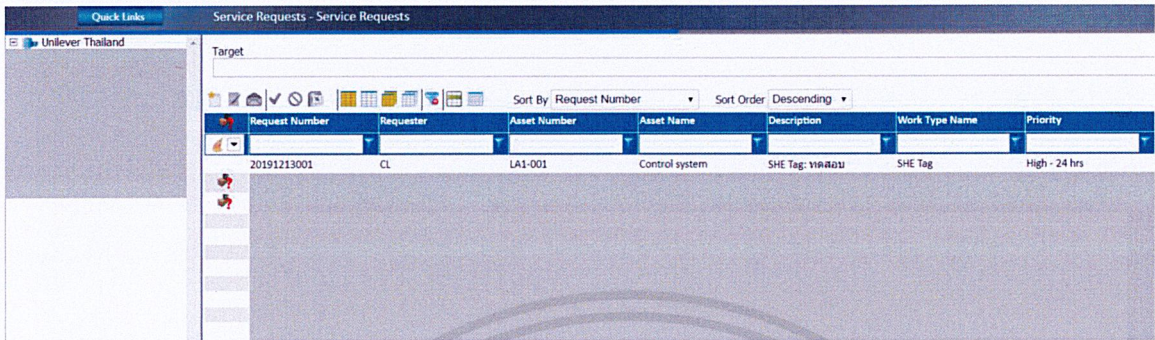
Service Request has been created. Please write down service request number 20191213001

Close

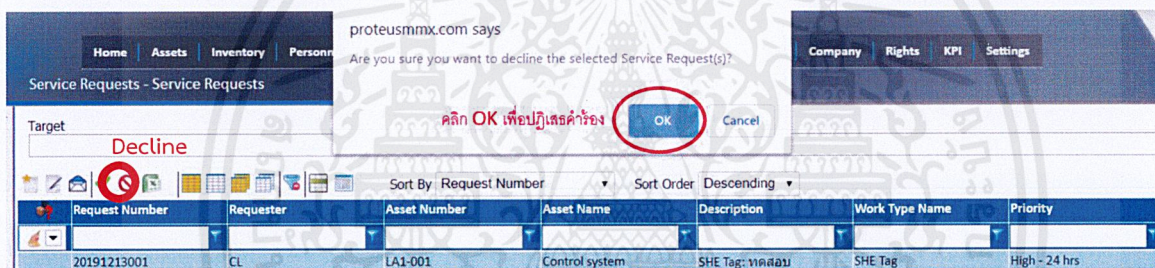
รูปที่ 3.9 หน้าต่างว่า Tag ได้ถูกบันทึกเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

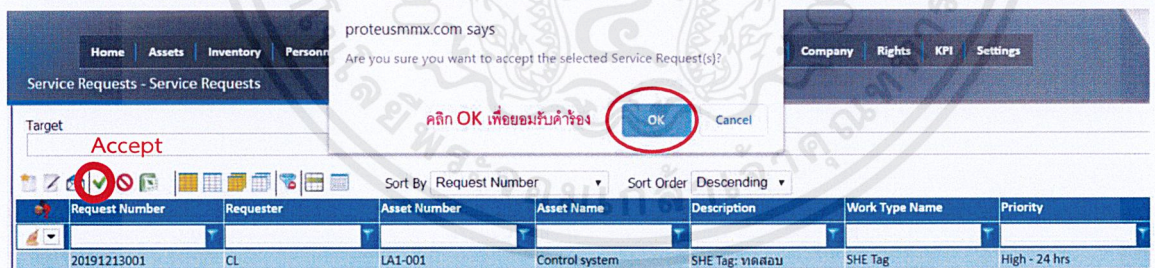
2. Service Request Admin เข้าสู่ระบบจากนั้นเข้าเมนู Service Requests เพื่อดูว่ามีการแจ้งแท็กใดเข้ามาบ้าง จากนั้นให้ทำการพิจารณาว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธแท็กที่ได้ถูกแจ้งเข้ามา โดยถ้าเห็นว่าแท็กนั้นจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขให้ทำการยอมรับเพื่อเปลี่ยนเป็น Work order ในการปฏิบัติงานต่อไป โดยคำร้องที่ถูกยอมรับจะถูกเปิดเป็น Work order ภายในเมนู Work orders ต่อไป



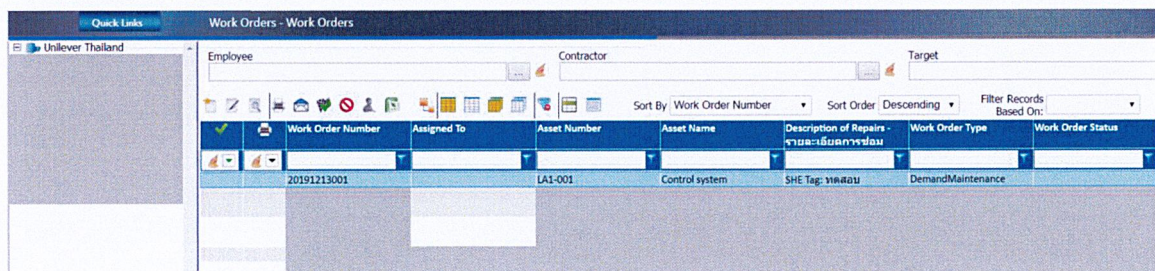
รูปที่ 3.10 รายการคำร้องเกี่ยวกับแท็กที่ถูกแจ้งเข้ามาในระบบ



รูปที่ 3.11 ตัวอย่างการปฏิเสธคำร้อง



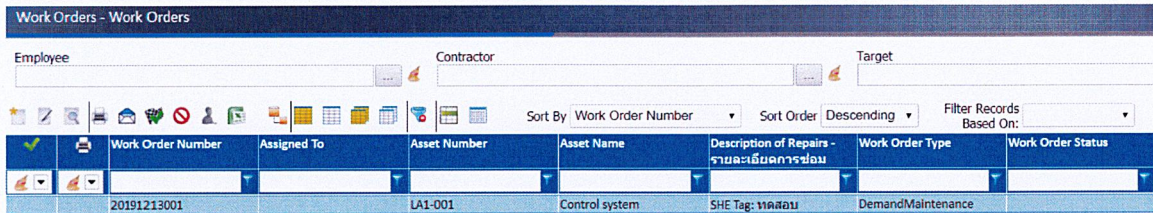
รูปที่ 3.12 ตัวอย่างการยอมรับคำร้อง



รูปที่ 3.13 ตัวอย่างคำร้องที่ผ่านการยอมรับและเปิดเป็น Work order

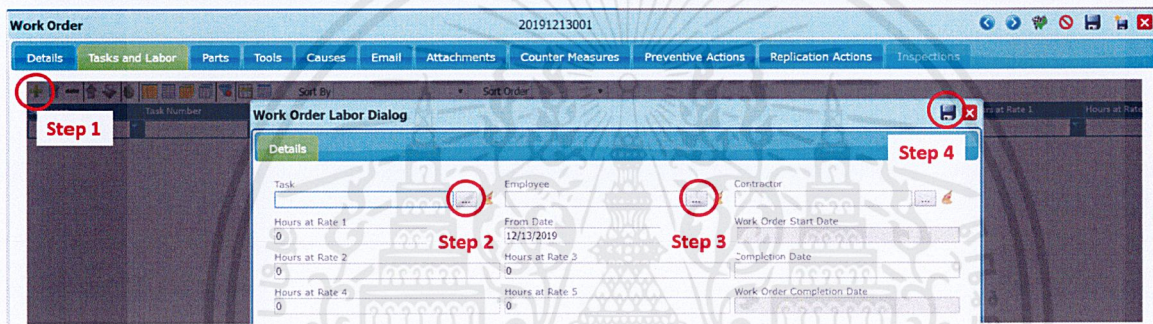
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Supervisor เข้าสู่ระบบเพื่อมอบหมายงาน Supervisor ที่อยู่ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ Work order นั้นๆ จะต้องเข้าสู่ระบบเพื่อมอบหมายงานให้กับช่าง โดยมีขั้นตอนดังนี้  
 ขั้นตอนที่ 1 เลือก Work order จากนั้นกด Edit



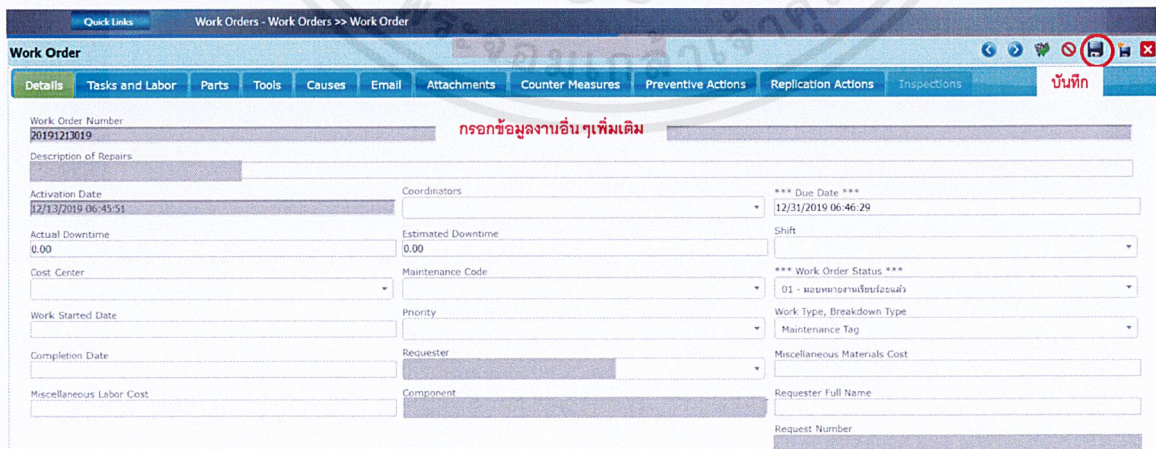
รูปที่ 3.14 ขั้นตอนการเลือก Work order

ขั้นตอนที่ 2 ไปที่แท็บ Tasks and Labor จากนั้นเพิ่มพนักงานที่ต้องการมอบหมายงานโดยกดเครื่องหมาย “+” และทำการเพิ่มรายชื่อพนักงานและ Task งานลงไป จากนั้นกดบันทึก



รูปที่ 3.15 ตัวอย่างการมอบหมายงานให้กับพนักงาน

ขั้นตอนที่ 3 ไปที่แท็บ Detail เพื่อกรอกข้อมูลงานเพิ่มเติมเช่น กำหนดวันที่ต้องการให้ปิดงาน (Due Date), Work order status, Assigned to (มอบหมายงานให้ PM/AM หรืออื่นๆ) เป็นต้น จากนั้นกดบันทึกเป็นอันเสร็จสิ้น



รูปที่ 3.16 ตัวอย่างหน้า Detail สำหรับกรอกข้อมูลงานเพิ่มเติม

4. พนักงานที่ได้รับมอบหมายงานเข้าสู่ระบบเพื่อดู Task งานและดำเนินงานตามที่ได้รับมอบหมายที่หน้า Home >>> My work order จากนั้นให้กรอกรายละเอียดการปฏิบัติงานภายใน Work order ที่ตนเองได้รับมอบหมายและบันทึก โดยมีรายละเอียดสำคัญที่จำเป็นต่อการปิดงานคือ การอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการซ่อม ชิ้นส่วนที่ใช้ (ถ้ามี) วันที่ดำเนินการเสร็จ (Completion date)

Work Order Number	Description	Job Number	Work Order Type	Priority
20191213001				
20191204014				
20191204011				
20191204005				
20191204004				
20191204001				Medium

รูปที่ 3.17 รายการงานที่ได้รับมอบหมายของพนักงานนั้นๆ

### 3.7.2 การทดสอบระบบเรื่อง Emergency work orders

1. เมื่อเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร (Breakdown) ให้ช่างเทคนิคทำการแก้ไขโดยเร็วที่สุด จากนั้นให้ทำการเปิด EWO ในโปรแกรม Proteus MMX โดยไปที่เมนู Quick links >>> Create Emergency Work Order และกรอกข้อมูลเกี่ยวกับ Breakdown ให้ถูกต้องชัดเจน โดยขอยกตัวอย่างเป็นการแจ้ง EWO ดังรูปที่ 3.18

**Emergency Maintenance**

Initiated By: Administrator | Date: 12/14/2019 | Factory: Ice Cream Plant

Area: Packing | Line: Line A | Machine: Machine no.1 of Line A

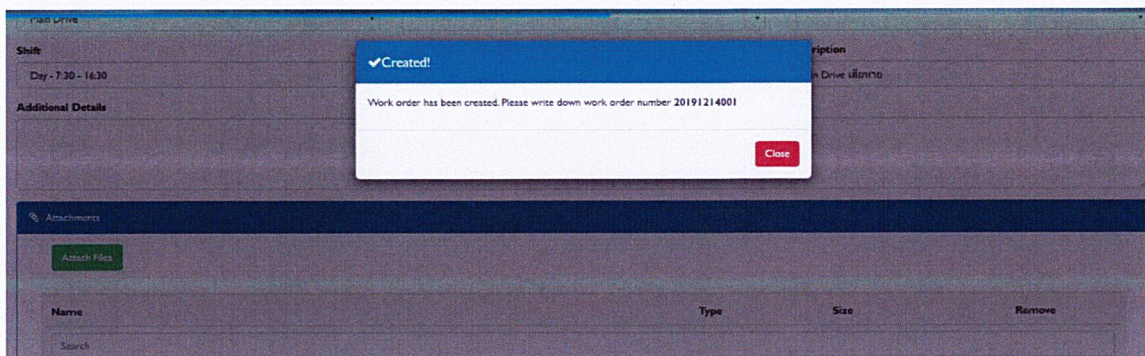
Equipment: Main Drive | Parts: | Stockroom:

Shift: Day - 7:30 - 16:30 | Waiting time: Minutes | Description: Main Drive เสียหาย

Additional Details:

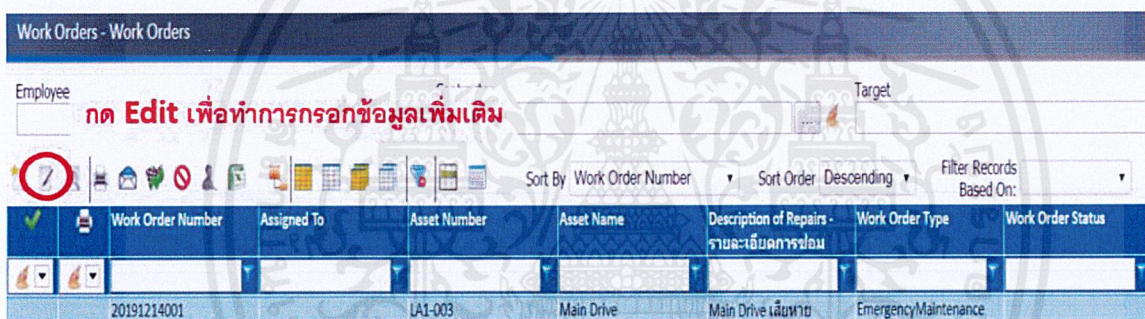
Attachments: Attach Files

รูปที่ 3.18 การกรอกข้อมูลเพื่อแจ้ง EWO

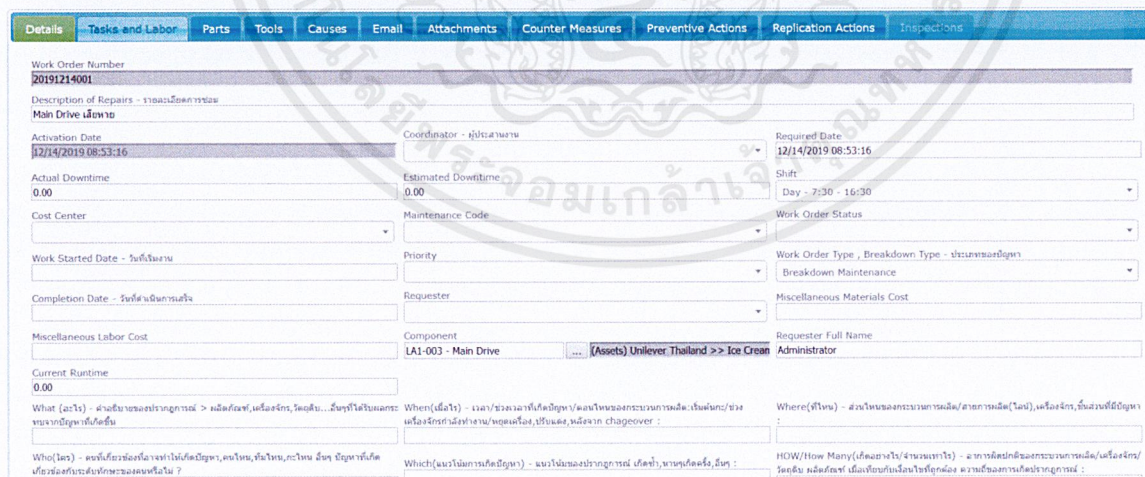


รูปที่ 3.19 หน้าต่างแสดงว่า EWO ได้ถูกบันทึกเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว

2. ช่างเทคนิคที่ดำเนินการแก้ไขให้เข้าไปที่เมนู Work orders เพื่อดูรายละเอียดเพิ่มเติมของ Break-down ให้ครบถ้วนเช่น ทำการวิเคราะห์ EWO 5W+H, 5 Why's วัน-เวลาในขั้นตอนต่างๆที่ดำเนินการเสร็จ เป็นต้นจากนั้นกดบันทึกเข้าสู่ระบบอีกครั้ง



รูปที่ 3.20 ขั้นตอนการแก้ไขข้อมูล Work order



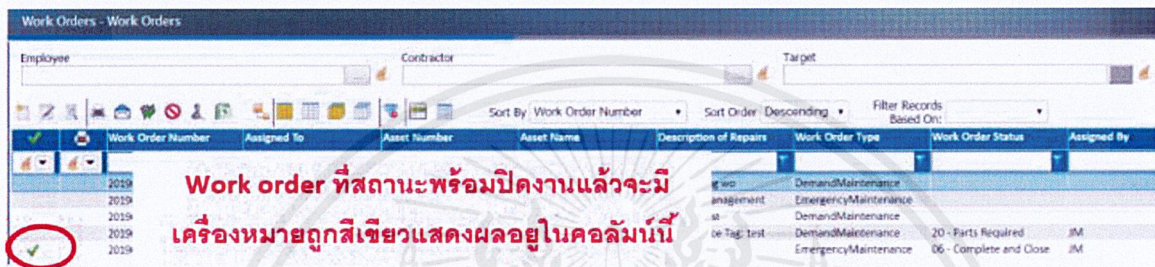
รูปที่ 3.21 ตัวอย่างการกรอกข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับงาน EWO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7.3 การปิด Work orders

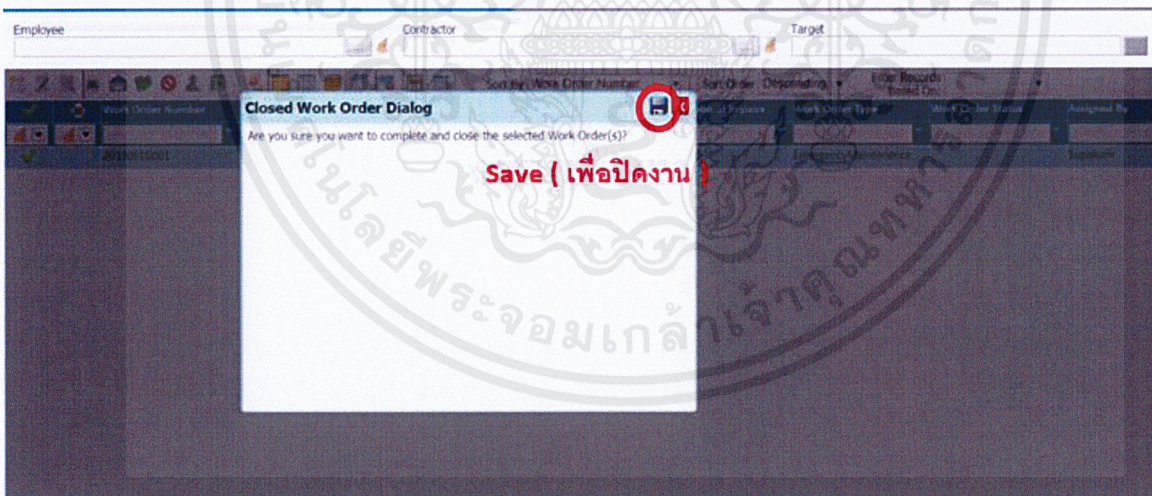
การปิด Work orders นั้นสามารถเข้าใช้ผ่านเมนู Work ซึ่งเป็นเมนูสำหรับจัดการ Service request ที่ถูกสร้างขึ้นมาเป็น Work order แล้ว หรือ Emergency Work Order ( EWO ) ของเครื่องจักรที่ถูกแจ้ง เพื่อตอบสนองต่องานบริการต่างๆในการซ่อมบำรุงได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง โดยเมื่อ Work order มีการลงข้อมูลครบถ้วนจากผู้ปฏิบัติงานแล้ว ระบบจะแสดงสถานะว่า Work order นั้นๆได้ดำเนินการเสร็จสิ้นพร้อมปิดงานแล้ว โดยมีขั้นตอนการปิด Work order ดังนี้

ขั้นตอนที่1 เลือก Work order ที่ต้องการปิดจากหน้า Record ของเมนู Work order โดยผู้ใช้อาจมีการตรวจสอบรายละเอียดงานก่อนว่าสมบูรณ์หรือไม่



รูปที่ 3.22 ตัวอย่างสถานะ Work order ที่เสร็จสิ้นแล้ว

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อตรวจสอบรายละเอียดของ Work order เรียบร้อยแล้ว สามารถปิดงานได้โดยคลิกที่ไอคอน Complete & Close จากนั้นกด Save



รูปที่ 3.23 ตัวอย่างการปิด Work order

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อ Work order ถูกปิดแล้วจะถูกย้ายไปยังหน้า History ของเมนู Closed work orders

Employee: Contractor:

Sort By: Work Order Number Sort Order: Descending Purge

Work Order Number	Job Number	Description of Repairs	Work Order Type	Closed Date	Priority	Work Order Type Breakdown Type	Shift Name	Cost Center Name	Maintenance Code
20190916001		Test EWO	Emergency Maintenance	09/16/2019		Breakdown Maintenance			

รูปที่ 3.24 หน้า History ของเมนู Closed work orders

โดยเราสามารถดูรายละเอียดของ Work order ได้โดยเลือก Work order ที่ต้องการ จากนั้นคลิกที่ไอคอน View

### 3.8 จัดเตรียมข้อมูลของเครื่องจักรทุก Line

หลังจากทดสอบระบบเรียบร้อยแล้ว ได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไม่เพียงเฉพาะ Model line เท่านั้นแต่เก็บข้อมูลทั้งหมดที่มีภายในโรงงานเพื่อนำเข้าสู่ระบบเพิ่มเติมเพื่อให้โปรแกรมสามารถใช้งานได้ดีกับทุกส่วนภายในโรงงาน โดยข้อมูลที่รวบรวมนั้นจะเหมือนกับข้อมูลในหัวข้อ 3.3

### 3.9 สรุปการออกแบบและแก้ไขการใช้งานและ Report สำหรับตัวโปรแกรม

สรุปการออกแบบเพื่อปิดช่องว่างในการใช้งานที่ได้ทดลองในช่วง Pilot run โดยประชุมร่วมกันในทีมพัฒนาเพื่อสรุปลักษณะโปรแกรมให้เหมาะสมกับการใช้งานของบริษัท และออกแบบ Reports ที่ต้องการจากโปรแกรม เพื่อส่งให้โปรแกรมเมอร์ของบริษัท Eagle Technology ทำการพัฒนาต่อไป

### 3.10 เริ่มใช้งานโปรแกรม

เริ่มใช้งานโปรแกรมอย่างเต็มรูปแบบตามขั้นตอนการทำงานที่ได้ออกแบบไว้

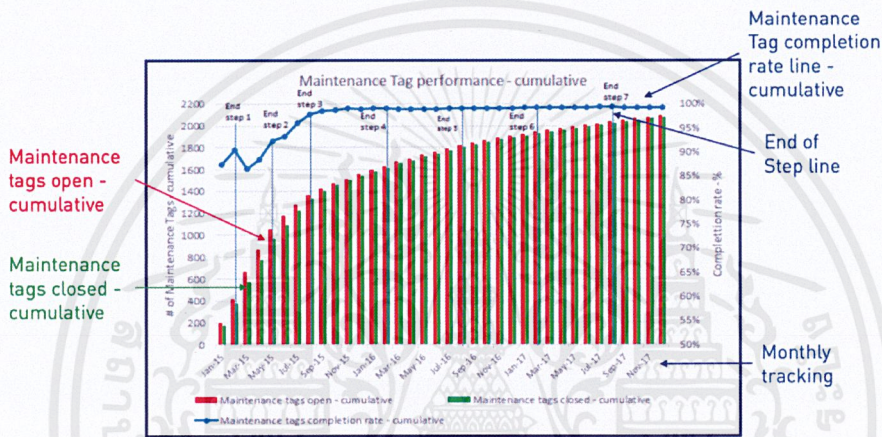


### 4.3 Custom reports

จากการประชุมร่วมกับทีมพัฒนาทำให้ได้ข้อสรุปและรูปแบบของ Report ที่ทางบริษัทต้องการเพื่อนำไปพัฒนา โดยสามารถเข้าถึงได้จากเมนู Reports ภายในโปรแกรม ซึ่ง Custom reports ต่างๆในเมนูนี้ประกอบด้วย

#### 4.3.1 Maintenance Tags Performance

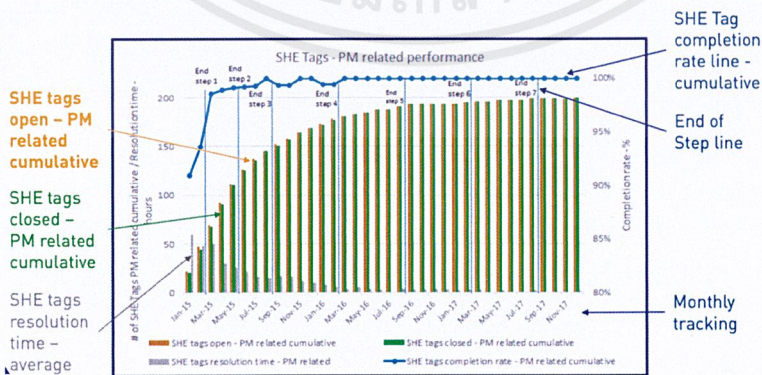
แสดงจำนวน Work order จาก Maintenance Tag ที่ถูกเปิดเปรียบเทียบกับจำนวน Work order จาก Maintenance tag ที่ถูกปิด



รูปที่ 4.3 Maintenance Tags Performance

#### 4.3.2 SHE Tags – PM Related Performance

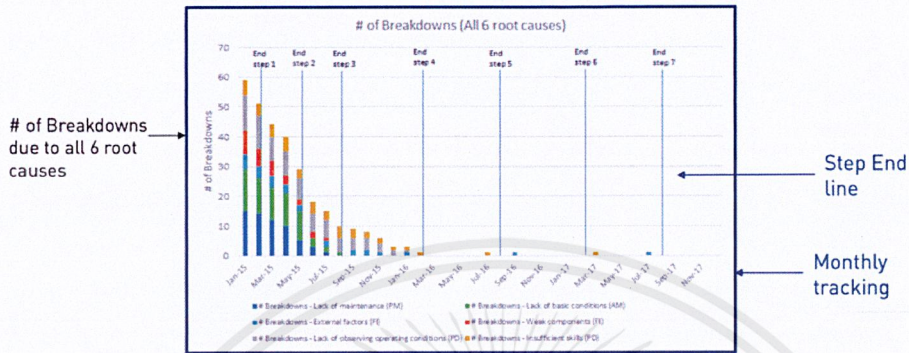
แสดงประสิทธิภาพของทีมซ่อมบำรุงในการดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัย (SHE Tag)



รูปที่ 4.4 SHE Tags – PM Related Performance

### 4.3.3 Breakdown all 6 root causes

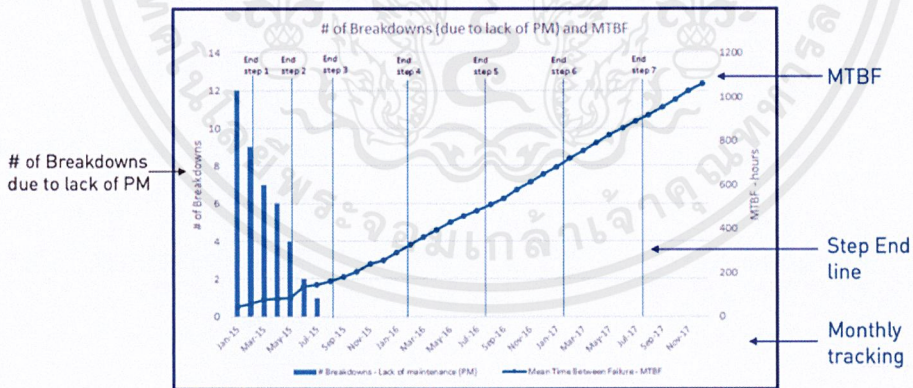
แสดงจำนวน Breakdown ที่เกิดขึ้นแยกตามประเภทของสาเหตุการเกิด Breakdown ทั้ง 6 สาเหตุ ซึ่งนี้แสดงให้เห็นถึงความร่วมมือของทีมซ่อมบำรุงในการปฏิบัติงานร่วมกับ Pillars อื่นๆ เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายในการลดการเกิด Breakdown ของเครื่องจักรในโรงงาน



รูปที่ 4.5 Breakdown all 6 root causes

### 4.3.4 Breakdown due to lack of PM & MTBF

แสดงจำนวนของการเกิด Breakdown จากสาเหตุ Lack of PM ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการปฏิบัติงานของทีมซ่อมบำรุงเพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายในการลดการเกิด Breakdown ของเครื่องจักรในโรงงาน โดยจะแสดงควบคู่กับกราฟ MTBF (Mean Time Between Failure)

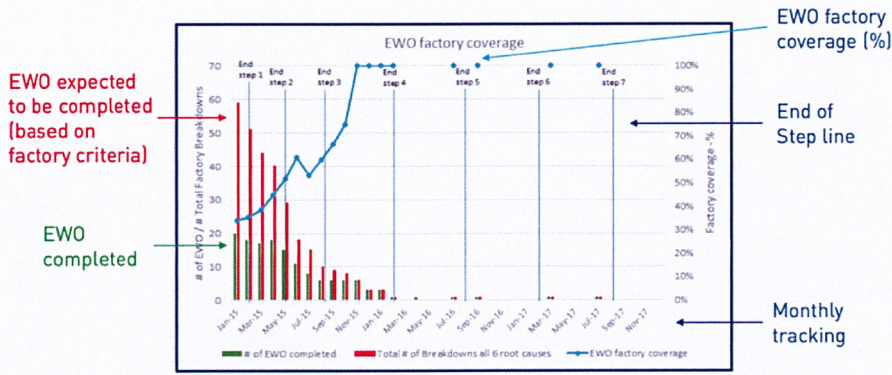


รูปที่ 4.6 Breakdown due to lack of PM & MTBF

### 4.3.5 EWO Factory Coverage

แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ของ Breakdown ทั้งหมดในโรงงานที่ถูกวิเคราะห์โดยกระบวนการ EWO โดยยังมีจำนวน Breakdown ที่ผ่านการวิเคราะห์มาก ก็จะทำให้ใช้เวลาในการซ่อมลดลงและประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมากยิ่งขึ้น

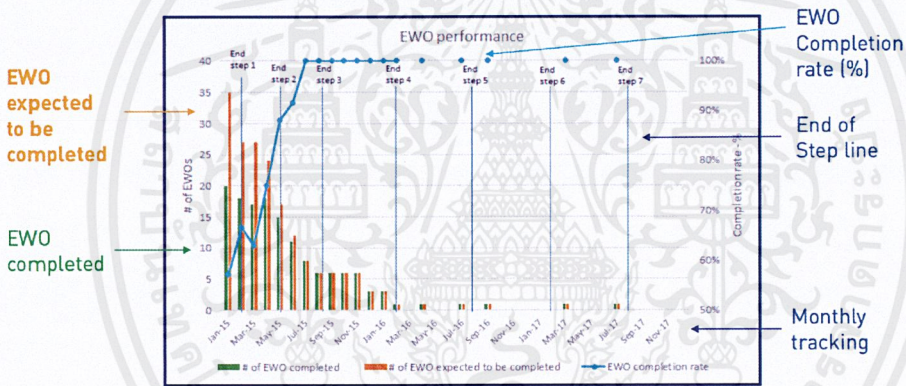
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 EWO Factory Coverage

#### 4.3.6 EWO Completion

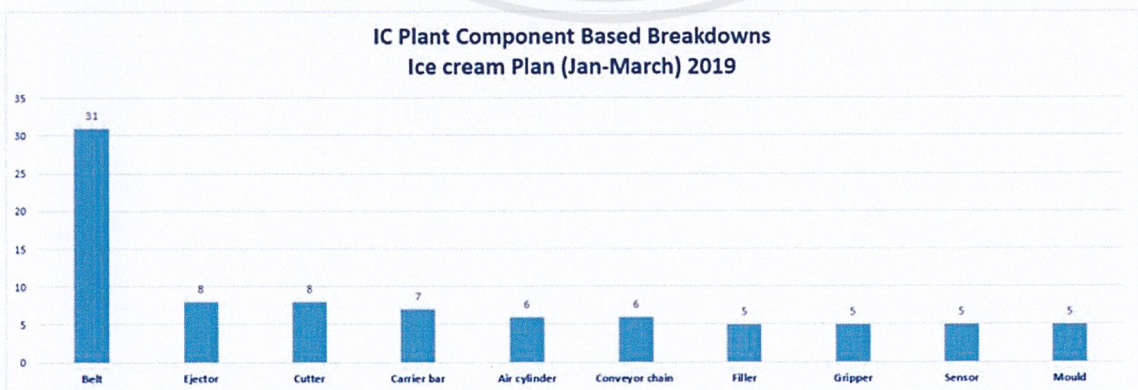
แสดงการเข้มงวดในการใช้ EWO เป็นเครื่องมือในการที่จะบรรลุเป้าหมายคือ Zero breakdown โดยแสดงเปอร์เซ็นต์ของการวิเคราะห์ EWO จาก Breakdown ที่มีทั้งหมด



รูปที่ 4.8 EWO Completion

#### 4.3.7 EWO By Component

แสดง Component ที่เกิด Breakdown มากที่สุดพร้อมจำนวนครั้ง

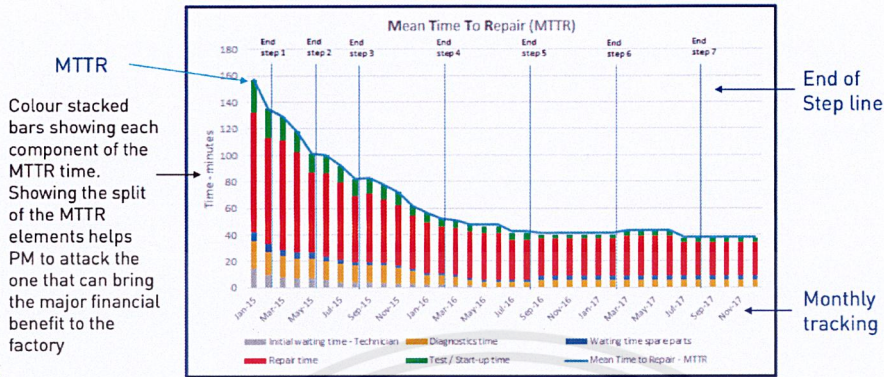


รูปที่ 4.9 EWO By Component

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.8 MTTR

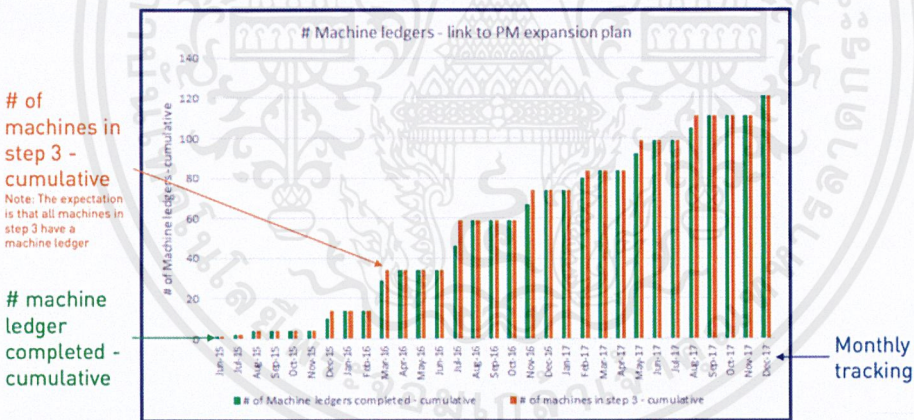
แสดงการลดลงของ Mean Time To Repair (MTTR) – MTTR คือ เวลาเฉลี่ยในการดำเนินการแก้ไข Breakdown เนื่องจากสาเหตุต่างๆ



รูปที่ 4.10 MTTR

### 4.3.9 Machine Ledger Implementation Status

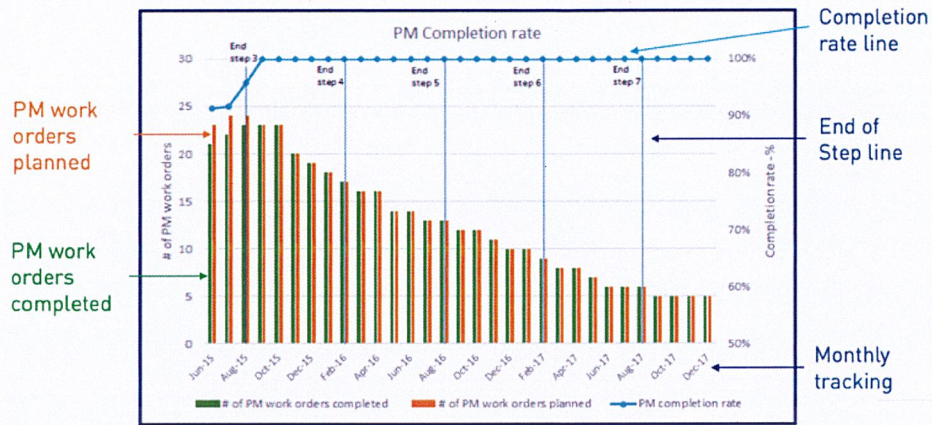
แสดงการเพิ่มขึ้นของ Machine ledger โดยขยายผลจาก Model line ไปจนถึงไลน์การผลิตทั้งหมดในโรงงาน



รูปที่ 4.11 Machine Ledger Implementation Status

### 4.3.10 PM Completion

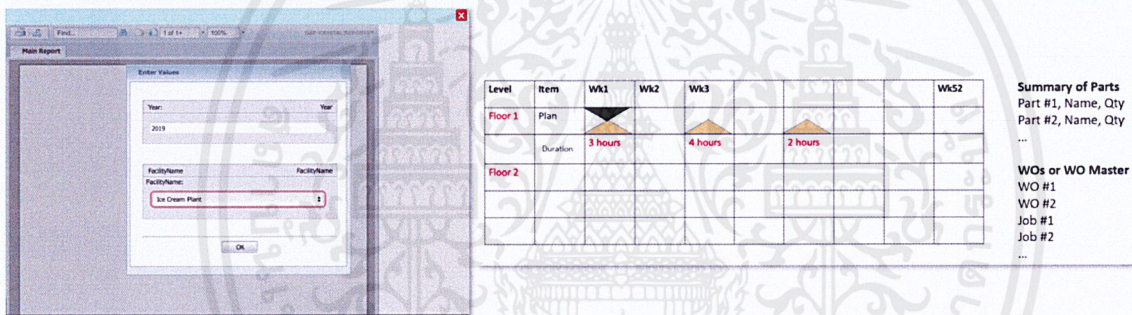
แสดงการเปรียบเทียบระหว่างแผน PM ที่เกิดขึ้นและทำสำเร็จ



รูปที่ 4.12 PM Completion

### 4.3.11 Master Plan Report

แสดงภาพรวมของแผน Preventive maintenance ในรูปแบบ PM Calendar



รูปที่ 4.13 Master Plan Report

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการวิจัยหลังจากเริ่มใช้โปรแกรม Proteus MMX ในช่วง Go Live เพื่อการจัดการงานซ่อมบำรุงต่างๆตามขอบเขตการวิจัยที่ได้วางไว้ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

#### 5.2 ลดการเกิด Breakdown ของเครื่องจักรลง

จากการวางแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันและการกำจัดข้อบกพร่องต่างๆภายในโรงงานนั้น ทำให้การเกิด Breakdown ของเครื่องจักรลดลงเนื่องจากเงื่อนไขพื้นฐานในการทำงานของเครื่องจักรได้รับการดูแลอย่างถูกต้องและมีแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่ถูกเตรียมไว้เพื่อป้องกันชิ้นส่วนที่มีความเสี่ยงที่จะเกิดการ Breakdown โดยแผนที่วางไว้มาจากการวิเคราะห์จากข้อมูลต่างๆใน Machine ledger และ Custom reports ภายในโปรแกรม

#### 5.3 ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

จากหัวข้อ 5.2 การลดลงของ Breakdown ของเครื่องจักรทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงน้อยลงจากเดิม เนื่องจากไม่ต้องเสียค่าอะไหล่ในการซ่อมรวมทั้งค่าบริการต่างๆจากผู้รับเหมาอีกด้วย

#### 5.4 สะดวกสบายในการวิเคราะห์และดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษา

ลดเวลาในการทำงานสำหรับแต่ละคำสั่งงานโดยใช้การจัดการคำสั่งงานใน Proteus MMX และใช้ Custom reports เพื่อวิเคราะห์ได้รวดเร็วกว่าการสร้าง Reports ด้วยตนเอง รวมถึงลดงานเอกสารและเข้าถึงข้อมูลการบำรุงรักษาผ่านโปรแกรมได้ทุกที่ที่เพียงแค่มืออินเทอร์เน็ต



รูปที่ 5.1 การใช้งาน Proteus MMX ในการปฏิบัติงานจริง

## 5.5 ปัญหาและอุปสรรค

1. ขาดองค์ความรู้ในเรื่องการบริหารจัดการในแผนกซ่อมบำรุง
2. ขาดองค์ความรู้ในเรื่องของขั้นตอนในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง
3. ขาดประสบการณ์ในการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม

## 5.6 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการปฏิบัติงานของแผนกอื่นๆไปด้วยเนื่องจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาให้นำไปใช้กับทั้งโรงงานไม่เพียงแต่แผนกซ่อมบำรุงเท่านั้น
2. ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการสำหรับงานซ่อมบำรุง เพื่อที่จะได้เข้าใจกระบวนการต่างๆได้รวดเร็วขึ้น



## เอกสารอ้างอิง

- [1] World Class Manufacturing PM – Machine Ledger and PM Calendar  
<https://leanmanufacturing.online/world-class-manufacturing-pm-machine-ledger-and-pm-calendar> (สืบค้น December 18, 2018)
- [2] Pillar 5 : Professional Maintenance  
<https://wikilean.com/en/articles-lean-six-sigma-management-world-class-manufacturing-professional-maintenance/> (สืบค้น December 18, 2018)
- [3] PILLARS: DESCRIPTION AND FEATURES  
<http://www.opentextbooks.org.hk/ditatic/18775> (สืบค้น December 18, 2018)
- [4] Types of Work Orders in CMMS/EAM Software  
<https://www.dpsi.com/blog/types-of-work-orders-in-cmmseam-software/>  
(สืบค้น December 18, 2018)



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล ชัยวัฒน์ โลมาบุตร  
วัน เดือน ปีเกิด 25 สิงหาคม พ.ศ.2540  
ภูมิลำเนา 267 ถ.ธรรมบูชา ต.ในเมือง อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000  
E-mail chaiwat.lomabut@gmail.com  
โทรศัพท์ 095-823-1493

### ประวัติการศึกษา

- 2555-2558 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก
- 2559-ปัจจุบัน วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมการวัดคุม ภาควิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ประสบการณ์

- นักศึกษาฝึกงาน แผนก Maintenance บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดีนส์ จำกัด
- นักศึกษาโครงการสหกิจศึกษา แผนก Maintenance บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดีนส์ จำกัด