



โครงการการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอาคารสำนักงาน



โดย

นางสาวมณฑิรา สุวรรณศีลศักดิ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม แผนก ข ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

# โปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอาคารสำนักงาน



โดย  
นางสาวมณฑิรา สุวรรณศีลศักดิ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม แผนก ๖ ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

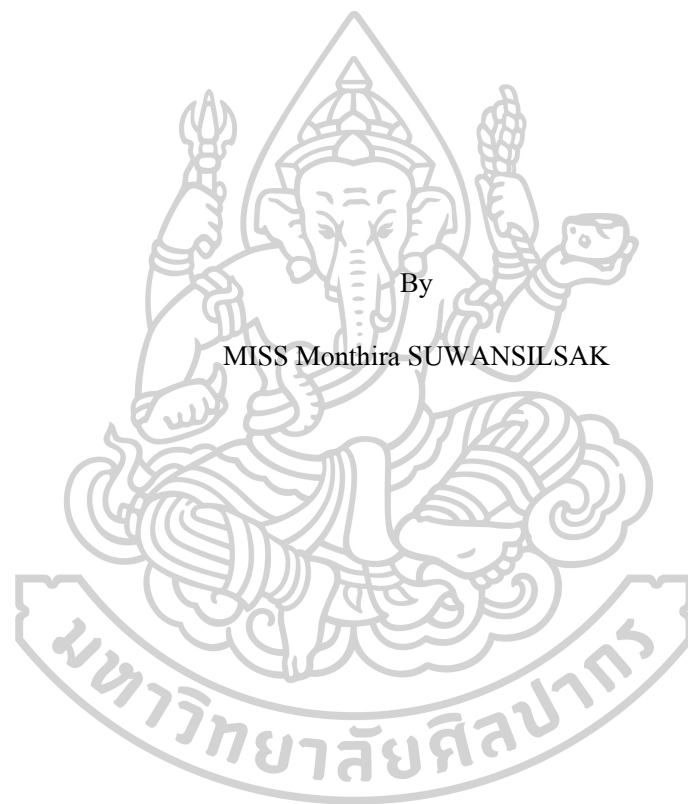
ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

PREVENTIVE MAINTENANCE APPLICATION FOR THE OFFICE BUILDING



By

MISS Monthira SUWANSILSAK

A Master's Report Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Science (Computer-aided Architectural Design)

Department of Architectural Technology

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2017

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ โปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอาคารสำนักงาน  
โดย มณฑิรา สุวรรณศิลป์  
สาขาวิชา คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม แผน ข ระดับ  
ปริญญาโท  
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก จุติพัฒน์ ประทานทรัพย์

---

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

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

พิจารณาเห็นชอบ โดย

..... ประธานกรรมการ  
(ปรีชญมัทธนา ทวี)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(จุติพัฒน์ ประทานทรัพย์)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก  
(วัชร เพ็ญสุภาพ)



56059312 : คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม แผน ข ระดับปริญญาโท

คำสำคัญ : การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน, การบำรุงรักษาอาคาร

นางสาว มณฑิรา สุวรรณศิลป์ : โปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอาคาร  
สำนักงาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์

56059312: คอมพิวเตอร์เพื่อการออกแบบทางสถาปัตยกรรม แผน ข ระดับปริญญา  
โท

นางสาว มณฑิรา สุวรรณศิลป์ : โปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอาคาร  
สำนักงาน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ศาสตราจารย์ ฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์

งานวิจัยนี้ศึกษาเครื่องมือที่เข้ามามีส่วนช่วยในงานบริหารจัดการอาคาร ส่วน  
ของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ทางผู้ดำเนินการได้ทำการศึกษารวบรวมข้อมูล และประเมินผลการ  
ดำเนินงาน ที่อาคารนันทวัน หรืออาคารสำนักงานของ Thai Obayashi เป็นอาคารสูง 18 ชั้น ตั้งอยู่  
บนถนน ราชดำริ สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2534 พื้นที่ทั้งหมด 20,000 ตารางเมตร ภายใต้การสนับสนุน  
ของ คุณสามารถ เมธนาวิณ ร่องประธานกรรมการอาวุโส และ คุณลีอา หนูแก้ว ผู้จัดการฝ่าย  
เทคนิค บริษัท นันทวัน เมเนจเม้น

ปัจจุบันอาคารนันทวันเปิดให้เช่าเป็นอาคารสำนักงาน ให้แก่บริษัทสัญชาติ  
ญี่ปุ่นเป็นส่วนใหญ่ โดยมีบริษัท Nantawan Management Co.,Ltd (NMC) ให้บริการในส่วนของ  
งานวิศวกรรม การควบคุมดูแลอุปกรณ์งานบำรุงรักษาอุปกรณ์รวมไปถึงการรับแจ้งซ่อม และ  
ติดตามผลหลังจากการซ่อมบำรุงที่มีประสิทธิภาพ ส่วนของการดำเนินในปัจจุบัน มีซอฟต์แวร์เข้ามา  
บริการจัดการในส่วนองงานแจ้งซ่อม แต่ในส่วนองงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ยังใช้การควบคุม  
โดยแผนกเทคนิค เนื่องจากติดปัญหาเรื่องราคาของซอฟต์แวร์ ในงานวิจัยชิ้นนี้สามารถตอบโจทย์ใน  
เรื่ององราคาด้วยต้นทุนในการพัฒนาโปรแกรมเพียง 25,000 บาท และสามารถตอบสนองการใช้  
งานได้อย่างประสบความสำเร็จ ประเมินและใช้งานจริงโดยทีมช่าง ของ บริษัท นันทวัน เมเนจเม้น



56059312 : Major (Computer-aided Architectural Design)

Keyword : Preventive Maintenance, Preventive, Building

MISS MONTHIRA SUWANSILSAK : PREVENTIVE MAINTENANCE  
APPLICATION FOR THE OFFICE BUILDING THESIS ADVISOR : THITIPAT  
PRATHARNSAP

56059312 : Major (Computer-aided Architectural Design)

Montira Suwansilak Preventive Maintenance Application for the Office Building

THESIS ADVISOR : PROFESSOR THITIPAT PRATHARNSAP

This project studied the tool for support building management in part of Preventive maintenance, The handle was conducted to collect data. And evaluate the performance by Nantawan building or Thai Obayashi's office, the building 18fl in high address on Ratchadumri rd. Since 1991 in area 20,000 square meter. This project support by Mr.Samart Matanawin Senior Vice President and Mr.Luecha Nuekeaw Technical Manager of Nantawan Management Co.,Ltd (NMC)

Present Nantawan Building opened as an office building for Japanese in almost, Nantawan Management provides engineering services, supervise equipment maintenance, equipment, including the repair and followed up after service. Part of the current operation the software to manage the repair service but part of Preventive Maintenance still manual control by technician from the problem with the price of the software. In this research, we can answer the price problem with the development cost only 25,000 Baht. It can be used successfully. Estimated and used by a team of technicians of Nantawan Management.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ศาสตราจารย์  
จิตติพัฒน์ ประทานทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุง  
แก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึง ความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของ  
อาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คุณสามารถ เมธนาวิณ รองประธานกรรมการอาวุโส คุณลือชา หนูแก้ว  
ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค และทีมงานฝ่ายเทคนิค บริษัท นันทวัน เมเนจเม้น ซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูลในการ  
ดำเนินงานวิจัย และประเมินผลการใช้งานของโปรแกรม จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไป ด้วยดี

ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดี ทั้งหมดนี้ ให้แก่  
เหล่าคณาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็น ประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอ  
มอบความกตัญญูกตเวทิตาคุณ แต่บิดา มารดา และผู้มี พระคุณทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่  
อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียง ผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้า  
มาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ใน การพัฒนางานวิจัยต่อไป

มณฑิรา สุวรรณศีลศักดิ์





## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	4
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	4
1.5 ขั้นตอนของการศึกษา.....	4
1.6 กระบวนการดำเนินงาน .....	5
บทที่ 2 .....	6
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	6
ความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน .....	6
1. ประเภทของการบำรุงรักษา .....	6
2. ประโยชน์ของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน .....	9
3. ผลกระทบที่เกิดจากการไม่บำรุงรักษา.....	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	10
ระบบภายในอาคารที่ต้องการบำรุงรักษา.....	11

1. ระบบปรับอากาศ (Air Condition System) .....	11
2. ระบบไฟฟ้า (Electrical System).....	13
3. ระบบประปาและสุขาภิบาล (Water Supply and Sanitation).....	14
4 ระบบความปลอดภัย และ ป้องกันอัคคีภัย (Security System & Fire Prevention System) .....	15
5 ระบบอำนวยความสะดวก (Facilities System) .....	17
ข้อมูลการศึกษาตัวอย่างโปรแกรมที่มีในตลาด .....	18
Maintenance Connection.....	18
eMaint .....	19
Facilities Management eXpress “FMX”.....	20
ข้อสรุปจากการศึกษางานที่บริษัท Thai Obayashi .....	21
กระบวนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันภายในอาคารสำนักงานในปัจจุบัน .....	22
แผนผังการทำงานในปัจจุบันของแผนกซ่อมบำรุงบริษัท นั้นวันนี้ .....	24
เป้าหมายหลักของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของฝ่ายอาคาร บริษัท นั้นวันนี้.....	24
สรุปปัญหาและจุดอ่อนที่เกิดขึ้นในกระบวนการปัจจุบัน.....	24
แนวทางในการออกแบบโปรแกรมสำหรับช่วยในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน .....	25
บทที่ 3 .....	27
วิธีการดำเนินงาน .....	27
แนวคิดในการออกแบบกระบวนการทำงาน .....	27
การใช้งานโปรแกรม.....	30
ฐานข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม .....	32
ตัวอย่างการเขียน โปรแกรมที่น่าสนใจ.....	39
Prepare data for program.....	39
Assign by Chief.....	40

Permission .....	40
Summary .....	41
ตัวอย่างการแสดงผลสรุปจากรายงาน.....	42
บทที่ 4 .....	44
ผลการวิจัยและอภิปรายผล .....	44
บทที่ 5 .....	56
บทสรุปและข้อเสนอแนะ .....	56
ภาคผนวก .....	1
ฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	1
รายการอ้างอิง .....	7
ประวัติผู้เขียน .....	9



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบประเมินคุณสมบัติพิเศษในการใช้งาน (Feature Comparison).....	21
ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลอุปกรณ์.....	33
ตารางที่ 3 แสดงตัวอักษรขั้นต้นของอุปกรณ์แต่ละระบบ.....	33
ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลรายละเอียดอุปกรณ์.....	33
ตารางที่ 5 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลของการบำรุงรักษา.....	34
ตารางที่ 6 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลรายละเอียดการบำรุงรักษา.....	34
ตารางที่ 7 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งาน.....	35
ตารางที่ 8 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลของผู้ใช้ระบบ.....	35
ตารางที่ 9 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลหลักสูตรการฝึกอบรมของพนักงาน.....	36
ตารางที่ 10 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลหลักสูตรการฝึกอบรมของพนักงาน.....	36
ตารางที่ 11 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลการฝึกอบรมของพนักงาน.....	36
ตารางที่ 12 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลการฝึกอบรมของพนักงาน.....	36
ตารางที่ 13 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลช่วงเวลาการทำงานของพนักงาน.....	37
ตารางที่ 14 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลช่วงเวลาการทำงาน.....	37
ตารางที่ 15 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลการเข้าใช้ระบบของบัญชีผู้ใช้งาน.....	37
ตารางที่ 16 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลการเข้าใช้ระบบของบัญชีผู้ใช้งาน.....	38
ตารางที่ 17 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลระดับการเข้าถึงข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งาน.....	38
ตารางที่ 18 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลระดับการเข้าถึงข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งาน.....	38

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบการบำรุงรักษา (Type of Maintenance).....	7
ภาพที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานของ โปรแกรม Maintenance Connection .....	18
ภาพที่ 3 ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานของ โปรแกรม eMaint .....	19
ภาพที่ 4 ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานของ โปรแกรม Facilities Management eXpress .....	20
ภาพที่ 5 แสดงภาพการวางแผนงานและบันทึกการทำงานปัจจุบันของฝ่ายเทคนิค .....	23
ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างการเก็บผลบันทึกการทำงานก่อนส่งให้พนักงานฝ่ายเอกสาร .....	23
ภาพที่ 7 แผนผังการทำงานซ่อมบำรุงในปัจจุบันของอาคารนั้นวัน.....	24
ภาพที่ 8 แสดง โครงสร้างการทำงานภาพรวมของ โปรแกรม .....	27
ภาพที่ 9 แสดง โครงสร้างการทำงานภาพของระดับหัวหน้า .....	28
ภาพที่ 10 แสดง โครงสร้างการทำงานภาพของระดับพนักงาน .....	29
ภาพที่ 11 แสดงแผนผังการเข้าสู่โปรแกรมด้วยบัญชีผู้ใช้งาน.....	30
ภาพที่ 12 แสดงการทำงานในส่วนของ Job Order.....	30
ภาพที่ 13 แสดงขั้นตอนมอบหมายงานของหัวหน้างาน .....	30
ภาพที่ 14 แสดงขั้นตอนการตอบรับงานของพนักงาน .....	31
ภาพที่ 15 แสดงขั้นตอนการบันทึกผลหลังปฏิบัติงาน .....	31
ภาพที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล .....	32
ภาพที่ 17 แสดงการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล .....	39
ภาพที่ 18 แสดงขั้นตอนการมอบหมายงาน โดยหัวหน้างาน .....	40
ภาพที่ 19 แสดงการกำหนดคสิทธิเข้าถึงข้อมูลตามระดับของบัญชีผู้ใช้งาน .....	40
ภาพที่ 20 แสดงการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินผลการทำงาน .....	41
ภาพที่ 21 แสดงการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินผลการทำงาน (ต่อ).....	41

ภาพที่ 22 แสดงการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินผลการทำงาน (ต่อ).....	42
ภาพที่ 23 แสดงตัวอย่างการรายงานผลรายสัปดาห์จากโปรแกรม .....	42
ภาพที่ 24 แสดงตัวอย่างการรายงานผลรายเดือนจาก โปรแกรม.....	43
ภาพที่ 25 แสดงหน้าต่างเริ่มต้นของโปรแกรม .....	44
ภาพที่ 26 แสดงการเข้าถึงข้อมูลของหัวหน้างาน.....	45
ภาพที่ 27 แสดงหน้าต่างการมอบหมายงาน โดยหัวหน้างาน .....	46
ภาพที่ 28 แสดงหน้าต่างการตอบรับงานที่ได้รับมอบหมายโดยพนักงาน .....	46
ภาพที่ 29 แสดงหน้าต่างการบันทึกงานหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น .....	47
ภาพที่ 30 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนในกรณีที่ทำงานเกินเวลาที่กำหนดและไม่ระบุเหตุผล .....	48
ภาพที่ 31 แสดงข้อความแจ้งเตือนในกรณีที่ไม่ได้ใส่เหตุผลในงานที่แก้ไขไม่ได้.....	48
ภาพที่ 32 แสดงหน้าต่างการติดตามสถานะการทำงาน On process และ Idle.....	49
ภาพที่ 33 แสดงหน้าต่างการติดตามสถานะการทำงาน On process และ Pending.....	49
ภาพที่ 34 แสดงตารางข้อมูลของอุปกรณ์ .....	50
ภาพที่ 35 แสดงตารางข้อมูลประวัติการบำรุงรักษาของอุปกรณ์ .....	51
ภาพที่ 36 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาของแต่ละอุปกรณ์ .....	51
ภาพที่ 37 แสดงผลสรุปการดำเนินงานของเป็นรายสัปดาห์ .....	52
ภาพที่ 38 แสดงผลสรุปการดำเนินงานของเป็นรายเดือน .....	53

## บทที่ 1

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันประเทศไทยมีอาคารสูงเกิดขึ้นมากมาย รวมไปถึงอาคารสูงที่มีอายุมากกว่า 10 ปี ที่ต้องการบำรุงรักษาเป็นพิเศษ อีกจำนวนไม่น้อย โดยอาคารเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นอาคารให้เช่า สำหรับสำนักงานและอาคารเพื่ออยู่อาศัย สิ่งสำคัญที่อาคารเหล่านี้ต้องมีเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าคือ สิ่งอำนวยความสะดวก ที่พร้อมใช้ตลอดเวลา และต้องไม่เกิดข้อผิดพลาดที่ส่งผลกระทบต่อโดยไม่ทราบล่วงหน้า ยกตัวอย่างในเรื่องความเสียหายที่เกิดขึ้นหากอุปกรณ์ขัดข้องโดยไม่ทราบล่วงหน้าเช่น หากระบบปรับอากาศของอาคารขัดข้อง ส่งผลให้ผู้เช่าไม่สามารถปฏิบัติงานเนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อนจากการเสียนของเครื่องปรับอากาศซึ่งเป็นความรับผิดชอบของอาคาร ส่งผลให้เกิดความไม่พอใจกับผู้เช่า ถ้าหากเกิดบ่อยครั้ง อาจส่งผลให้ผู้เช่าตัดสินใจเลิกเช่าได้ หรืออีกตัวอย่างในกรณีฉุกเฉิน หากสัญญาณไฟไหม้เกิดขัดข้องในวันที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ ทำให้ไม่สามารถส่งสัญญาณไปยังคนที่อยู่ในอาคารได้ เป็นการก่อให้เกิดความเสียหายกับชีวิตและทรัพย์สินอย่างประเมินค่าไม่ได้ ดังนั้นแนวความคิดเรื่องการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงที่สุด สิ่งที่จะช่วยให้ตอบสนองการอำนวยความสะดวกได้คืออุปกรณ์ต้องมีการบำรุงรักษาตามเวลาก่อนเกิดความเสียหาย

สำหรับงานด้านการซ่อมบำรุง (Maintenance) จะถูกแยกออกเป็น 5 ประเภท คือ

- 1) การบำรุงรักษาแบบแก้ไขหรือการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Corrective Maintenance)
- 2) การบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (Schedule Maintenance)
- 3) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
- 4) การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)
- 5) การบำรุงรักษาที่ผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance)

\*\*\* ที่มา: หนังสือชื่อวิชา การบำรุงรักษา, อนุศักดิ์ ฉิ้นไพศาล, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2558 (หน้า 18)

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า การซ่อมบำรุงแบบที่เตรียมการไว้ล่วงหน้า หรือที่เราเรียกว่า Preventive Maintenance มีส่วนสำคัญ เพราะเป็นการป้องกันและเตรียมการไม่ให้เกิดความ

เสียหาย โดยไม่ต้องมาทำการแก้ไขปัญหาความขัดข้องในภายหลัง ซึ่งจะประกอบไปด้วยงานซ่อมบำรุงเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) งานซ่อมบำรุงตามสภาพ (Condition base Maintenance) งานซ่อมบำรุงตามเวลาแผนงาน (Time base Maintenance) เป็นต้น

ในต่างประเทศมีความนิยมในการใช้งาน โปรแกรม เพื่อช่วยในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ยกตัวอย่างเช่น แผนก Maintenance ของบริษัท Notions Marketing ในรัฐมิชิแกน สหรัฐอเมริกาใช้ Sprocket CMMS software ช่วยในการจัดการแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร รวมไปถึงการวางแผนซ่อมบำรุงอาคาร ค่าใช้จ่ายในการดูแลระบบ 170 ดอลลาร์สหรัฐ ต่อเดือน ต่อ หนึ่งบัญชีผู้ใช้งาน นอกจากนี้ยังมี New Orleans Centre for Creative Arts หรือ NOCCA ที่ใช้ MAPCON Software ในการบริหารจัดการงานด้านการใช้งานอาคาร วางแผนการบำรุงรักษาอาคาร บริหารจัดการในส่วนของอะไหล่คงคลังที่ใช้ในการบำรุงรักษา และบริหารเวลาการทำงานของพนักงาน ค่าใช้จ่ายในการดูแลระบบ 250 ดอลลาร์สหรัฐ ต่อเดือน ต่อ หนึ่งบัญชีผู้ใช้งาน จากตัวอย่างที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า Software ที่แต่ละบริษัทเลือกมาใช้งานมีความเหมาะสมตามการเลือกใช้งานขององค์กรแตกต่างกันไป แต่มีส่วนที่เหมือนกันอย่างชัดเจน จะเป็นในส่วนของราคา Software ที่มีมูลค่าสูง นั่นเอง

สำหรับอาคารในประเทศไทย เริ่มมีอาคารได้เห็นถึงความสำคัญในส่วนของการบริหารจัดการอาคาร และมีการนำโปรแกรมเข้ามามีส่วนในการบริหารจัดการและมีส่วนช่วยในการบำรุงอาคาร ยกตัวอย่างเช่น อาคารธนภูมิ เป็นอาคารสำนักงานของบริษัท Western Property ได้มีการนำโปรแกรม Genedia Property Solution และ Genedia Enterprise มาทำการวางแผนบริหารจัดการการบำรุงรักษาอุปกรณ์และระบบงานภายในอาคาร มีการรวบรวมและจัดเก็บประวัติของเครื่องจักร รวมถึงพื้นที่ที่ทำการติดตั้ง ตรวจสอบผลการบริการหลังการขาย และค่าใช้จ่ายทั้งหมด ที่เกิดจากการซ่อมแซมและบำรุงรักษา รวมถึงแสดงข้อมูลเพื่อช่วยในการจัดการและบริหารงานทางการเงินได้อีกด้วย และอีกหนึ่งตัวอย่างคืออสังหาริมทรัพย์ภายใต้เครือข่ายของ SCG ที่ใช้ SCG Connecting Dots Software เป็นซอฟต์แวร์ที่ถูกสร้างสรรค์ขึ้นจากประสบการณ์การดำเนินงานที่ผ่านมาของทางSCG ซอฟต์แวร์มีบทบาทเข้ามาช่วยในการจัดการบริหารและบำรุงรักษาอาคารตั้งแต่การวางแผนการดำเนินงาน ไปจนถึงการประเมินผลการดำเนินงาน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับลูกค้า

จากกรณีศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การใช้งาน โปรแกรม มีส่วนช่วยให้อาคารสำนักงาน สามารถจัดการ ดูแล ควบคุม การบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบต่างๆ ของอาคารสำนักงาน ได้ดียิ่งขึ้น แต่อาคารทั่วไปที่มีต้นทุนในการบริหารจัดการไม่มาก การนำsoftware เข้ามามีบทบาทในองค์กร เป็นไปได้ยาก เนื่องจากปัจจัยทางด้านราคา Software มีมูลค่าสูง ทำให้หลายอาคารไม่กล้าเสี่ยงที่ลงทุน ซึ่งหากประเทศไทย มีการพัฒนาโปรแกรม หรือ Software ที่มีส่วนช่วยในด้าน



บริหารการจัดการอาคาร ให้สามารถตรวจสอบข้อมูลสถานะของอุปกรณ์เบื้องต้น ประวัติการซ่อมแซม ระยะเวลาหรืออายุการใช้งานอุปกรณ์ และมีระบบเตือนให้ทำการตรวจสอบ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ควบคุมดูแลอาคาร ได้นำไปใช้งาน ด้วยราคาต้นทุนที่ต่ำกว่า และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็น Feature ใหม่ ก็น่าจะเป็นมิติใหม่ที่น่าสนใจให้กับงานด้าน การดูแลรักษาอาคารในภาพรวม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของการทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ทางผู้จัดทำ ได้มีการดำเนินการขอเก็บข้อมูลเพื่อเป็นตัวอย่างกรณีศึกษาการจัดการระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่อาคารนันทวัน หรืออาคารสำนักงานของบริษัท Thai Obayashi ตั้งอยู่บนถนนราชดำริ ความสูง 18 ชั้น สร้างขึ้น เมื่อปี พ.ศ. 2534 พื้นที่ทั้งหมด 20,000 ตารางเมตร ปัจจุบันเปิดให้เช่าเป็นอาคารสำนักงาน ให้แก่บริษัทสัญชาติญี่ปุ่นเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งบริษัท Thai Obayashi มีวิสัยทัศน์กว้างไกล และต้องการเป็นผู้นำด้านงานบริหารอาคาร (Building Management Service) ที่ครบวงจรในประเทศไทย จึงได้ก่อตั้ง บริษัท Nantawan Management Co.,Ltd (NMC) ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2545 ที่ให้บริการในส่วนของงานวิศวกรรม และการควบคุมดูแลอุปกรณ์ งานบำรุงรักษาอุปกรณ์ รวมไปถึงการรับแจ้งซ่อม และติดตามผลหลังจากการซ่อมบำรุงที่มีประสิทธิภาพ จากที่กล่าวมา จึงทำให้มีความสนใจที่จะศึกษาข้อมูล และร่วมกับทาง Thai Obayashi ในการเน้นควบคุมดูแลให้ปริมาณงานครบถ้วน และมีคุณภาพดี ตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้มากที่สุด

จากปัญหาที่พบในเรื่องของราคา Software จากต่างประเทศมีราคาสูงเกินกว่าการลงทุนในประเทศไทย ทางผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมการบริหารจัดการการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ที่คล้ายเคียงกับ Software ของต่างประเทศ เพื่อตอบ โจทย์ในเรื่องของราคา จึงเป็นที่มาของงานวิจัยเรื่องการบำรุงรักษาเชิงป้องกันภายในอาคารสำนักงาน โดยมีอาคารสำนักงานของบริษัท Thai Obayashi เป็นตัวอย่างกรณีศึกษาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลและสอบถามรายละเอียดเกี่ยวกับการบำรุงรักษา เพื่อให้ได้ Software ราคาถูกที่ตอบสนองความต้องการของตลาดในประเทศไทย

## 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอาคาร เพื่ออำนวยความสะดวกกับผู้ดูแล และช่างประจำอาคาร ให้สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลได้ง่าย ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการติดตามสถานะ รวมถึงแผนการตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยจำนวนบุคลากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

1.2.2 เพื่อศึกษาและพัฒนาโปรแกรมที่มีส่วนช่วยในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ในเงื่อนไขราคาที่ผู้ประกอบการสามารถนำมาพิจารณาใช้ในองค์กรได้

### 1.3 สมมติฐานของการศึกษา

โปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่จัดทำ จะมีส่วนช่วยให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น สามารถอำนวยความสะดวกกับผู้ดูแลและช่างประจำอาคาร ให้สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการติดตามสถานะ รวมถึงแผนการตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมแสดงข้อมูลทั้งสามารถชี้วัดประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเป็นรายบุคคล และประสิทธิภาพโดยรวมของทีมได้

### 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1 นำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรในอาคาร (Facility Management) ในส่วนของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้อุปกรณ์ในอาคารทั้งหมดอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา และไม่เกิดภาวะเสี่ยงที่อาจส่งผลให้เกิดความเสียหายรุนแรงต่อผู้ใช้งานและตัวอาคาร

1.4.2 ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมให้มีส่วนช่วยในการเก็บข้อมูล เพื่อติดตามสถานะ และสามารถตรวจสอบแผนการซ่อมบำรุงของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในอาคาร พร้อมทั้งพัฒนาโปรแกรมให้สามารถบันทึกข้อมูล และรายการแสดงเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆ ภายในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4.3 สถานที่เก็บข้อมูลในงานวิจัย คือ อาคาร นันทวัน และผู้ให้ข้อมูลในการดำเนินงานวิจัยคือ ทีมงานผู้บริหาร ไปจนถึง ช่างปฏิบัติการภายในอาคาร

1.4.4 โปรแกรมต้นแบบที่จัดทำขึ้น เป็นในส่วนของบริการจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเท่านั้น เนื่องจากในส่วนของการทำงานเมื่อเกิดเหตุขัดข้องทาง นันทวัน มีซอฟต์แวร์ที่บริหารจัดการอยู่แล้ว

### 1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

1.5.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ และระยะเวลาในการตรวจสอบอุปกรณ์แต่ละชนิด จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.5.2 ศึกษาสภาพปัจจุบันจากระบบที่ใช้งานอยู่ และปัญหาเกี่ยวกับการจัดการระบบอาคาร นันทวัน โดยการสัมภาษณ์

1.5.3 เก็บรวบรวมข้อมูล สอบถามปัญหา และความต้องการของช่าง หรือผู้ควบคุมดูแลในอาคารนั้นวัน

1.5.4 ทดลองและจัดทำฐานข้อมูลเพื่อช่วยเก็บข้อมูลอุปกรณ์

1.5.5 ศึกษาภาษา C# และ SQLserver ในการสร้างโปรแกรมเพื่อรวบรวมข้อมูลและแสดงผล

1.5.6 ทดลองใช้งานระบบเต็มรูปแบบ พร้อมทั้งเก็บและวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจ โดยทีมงานแผนกเทคนิคของอาคาร นั้นวัน

1.5.7 ทำการปรับปรุงแก้ไขการทำงานของระบบ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

1.5.8 ประเมินผลการใช้งานของระบบ

1.5.9 สรุปผลที่ได้จากการจัดทำระบบ

## 1.6 กระบวนการดำเนินงาน

1.6.1 ศึกษาจากกรณีศึกษาตัวอย่างที่พบปัญหาจริง เกี่ยวกับการบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายในอาคารนั้นวัน

- ศึกษาวิธีการรวบรวมข้อมูลอุปกรณ์ทั้งหมดภายในอาคาร รวมถึงสถานะในการบำรุงรักษาอุปกรณ์

- ศึกษาระบบการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประวัติของอุปกรณ์ รายละเอียดการทำงาน และข้อมูลจำเป็น

- สอบถามปัญหาที่เกิดขึ้นจากการบริหารจัดการบำรุงรักษาอุปกรณ์ภายในอาคาร, แผนในการตรวจสอบ รวมไปถึงโปรแกรมที่ใช้เก็บข้อมูลในปัจจุบัน เพื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียในการใช้งาน

1.6.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ โปรแกรม

- พิจารณาและศึกษาภาษาในการเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมในการจัดทำระบบ เพื่อช่วยในการเก็บข้อมูล รวมถึงแสดงสถานะในการซ่อมแซม และเตือนล่วงหน้าเมื่อถึงระยะเวลาที่กำหนด

- สรุปผลจากการทดลองใช้งาน โปรแกรม

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและแนวความคิดต่าง ๆ เอกสาร ตำรา และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องของการศึกษา Software เพื่อช่วยบริหารจัดการการบำรุงรักษาเชิงป้องกันภายในอาคารสำนักงาน โดยนำมาบูรณาการให้เหมาะสมกับการวิจัยในครั้งนี้ โดยมีหัวข้อสำคัญดังนี้

1. ความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ระบบภายในอาคารที่ต้องทำการบำรุงรักษา
4. ข้อมูลการศึกษาตัวอย่างโปรแกรมที่มีในตลาด
5. ข้อเสนอจากการศึกษางานที่บริษัท Thai Obayashi

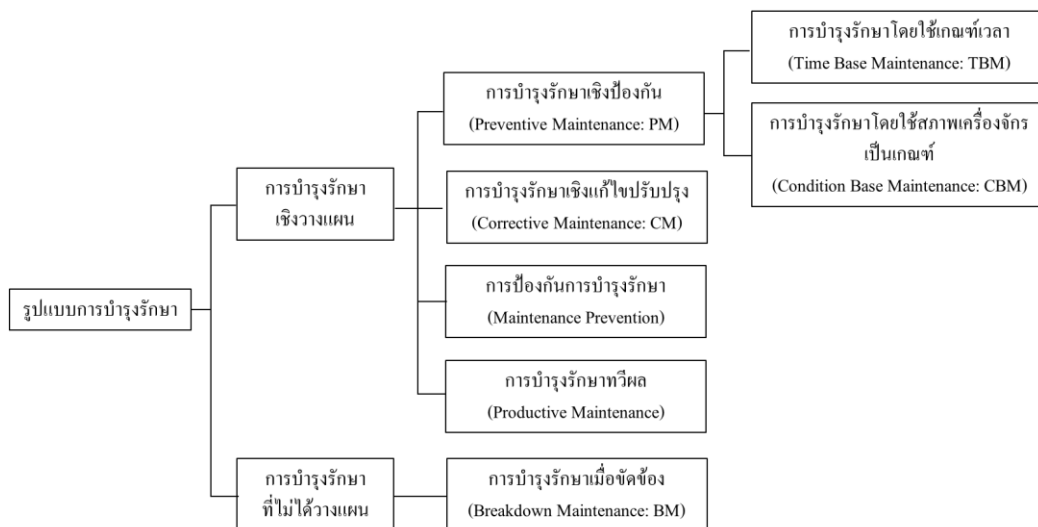
### ความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

Preventive Maintenance หมายถึง การบำรุงรักษาที่ทำกันประจำและ การซ่อมบำรุงเครื่องจักรเมื่อครบอายุที่ได้กำหนดไว้ เพื่อป้องกันและลดสภาพการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร หลีกเลี่ยงการเกิดการขัดข้องแบบกะทันหัน

Shenoy and Bhadury (1998) ได้ให้นิยาม การบำรุงรักษาเครื่องจักรไว้ว่า การบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นการสงวน หรือรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามคุณลักษณะเงื่อนไขการทำงาน ซึ่งการบำรุงรักษานี้สามารถ ครอบคลุมไปถึงกิจกรรม หรืองานที่มีความสัมพันธ์กับการสงวนรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือเป็นการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพปกติ โดยกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษา จำเป็นต้องมีการใช้อะไหล่สำรอง (Spare Parts) กำลังคน (Manpower) เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ (Tools) และสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) ซึ่งต้องมีความพร้อม และการใช้งานของทรัพยากรเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนั้นยังมีการกำหนดงานรวมไปถึง การทำความสะอาด การหล่อลื่น การเฝ้าติดตาม การวางแผน และการจัดลำดับงาน [1]

#### 1. ประเภทของการบำรุงรักษา

ตามรูปแบบของการบำรุงรักษาสามารถแบ่งการบำรุงรักษาได้ 2 ประเภท คือ การบำรุงรักษาเชิงวางแผน และการบำรุงรักษาที่ไม่ได้วางแผน โดยมีรายละเอียดย่อยตามรูปภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบการบำรุงรักษา (Type of Maintenance)

### 1.1 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

การบำรุงรักษาตามกำหนดตามแผนงานตามระบบ สามารถคาดการณ์และเตรียมการไว้ล่วงหน้าได้ มีการกำหนดระยะเวลา สถานที่และจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่ต้องใช้ในการ การซ่อมบำรุงรักษาประเภทนี้จะมีปัญหาน้อย เพราะมีเวลาเตรียมการล่วงหน้าได้ทุกขั้นตอน แบ่งออกเป็น 4 ประเภทย่อยๆ คือ

#### 1.1.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

การบำรุงรักษาชนิดนี้ผ่านการกระทำอย่างเป็นระบบ การดำเนินการเป็นการตรวจสอบตามกำหนดเวลา โดยการกำหนดตามช่วงเวลา หรือเครื่องจักรอุปกรณ์นั้น เป็นระบบการตรวจสอบที่มีการวางแผนตรวจสอบที่เหมาะสม จะช่วยวิเคราะห์ปัญหา การเปลี่ยน การแก้ไข ดัดแปลงชิ้นส่วนให้ดียิ่งขึ้นเพื่อยืดอายุการใช้งาน โดยสามารถ แบ่งได้อีก 2 ประเภทตามเกณฑ์การดำเนินงาน

ก. การบำรุงรักษาโดยใช้เกณฑ์เวลา (Time Base Maintenance: TBM) คือ การกำหนดเวลาในการตรวจสอบอย่างชัดเจน ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดความถี่ในการตรวจสอบแบบรายวัน รายเดือน รายปี เป็นต้น

ข. การบำรุงรักษาโดยใช้สภาพเครื่องจักรเป็นเกณฑ์ (Condition Base Maintenance: CBM) คือ การตรวจสอบโดยแบ่งตามสภาพของแต่ละอุปกรณ์

#### 1.1.2 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance: CM)

การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง คือ การดำเนินการเพื่อการตัดแปลงปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรหรือส่วนของเครื่องจักรเพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องจักรให้หมดไปโดยสิ้นเชิง โดยการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงไม่ได้หมายถึง การแก้ไขปรับปรุงวิธีบำรุงรักษาแต่จะหมายถึงการแก้ไขปรับปรุงตัวเครื่องจักรเพื่อที่จะลดความเสียหายจากการเสื่อมสภาพและค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาลง กล่าวคือเป็นการปรับปรุง คุณสมบัติของเครื่องจักรให้ดีขึ้นนั่นเอง

### 1.1.3 การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)

การป้องกันการบำรุงรักษา คือ การดำเนินการใด ๆ ก็ตามที่จะให้ได้มาซึ่งเครื่องจักรที่ไม่ต้องการการบำรุงรักษา หรือต้องการน้อยที่สุด สามารถดำเนินการได้โดย การออกแบบเครื่องจักรให้แข็งแรงทนทาน บำรุงรักษาง่าย ใช้เทคนิคและวัสดุซึ่งจะทำให้เครื่องจักรมีความเชื่อถือได้สูง โดยการป้องกันการบำรุงรักษาจะได้ผลก็ต่อเมื่อมีข้อมูลและประวัติของเครื่องรุ่นแรก ๆ โดยละเอียด ซึ่งการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่จะช่วยให้การออกแบบหรือการเลือกซื้อเครื่องจักรบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการป้องกันการบำรุงรักษาได้

### 1.1.4 การบำรุงรักษาเชิงทวีผล (Total Productive Maintenance)

การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม หมายถึง ระบบการบริหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โดยมีการบำรุงรักษาอย่างมีระบบรวมทั้งพัฒนาบุคลากรในองค์กรทุกระดับ ตั้งแต่ระดับบริหารสูงสุดถึงระดับล่าง ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำความสะอาด ตรวจสอบ หล่อลื่นหรือปรับแต่งเครื่องมือเครื่องจักรให้พร้อมใช้งานตลอดเวลา และทุกคนในองค์กรต้องทำให้เครื่องจักรเสียหายอย่างทันทีทันใดเป็นศูนย์ [2]

### 1.2 การบำรุงรักษาที่ไม่ได้วางแผน (Unplanned Maintenance)

การบำรุงรักษาที่ไม่ได้วางแผน (Unplanned Maintenance) เป็นการบำรุงรักษานอกระบบงานที่วางไว้เนื่องจากเครื่องเกิดการขัดข้องอย่างกะทันหัน ต้องเร่งรีบทำการซ่อมแซมทันทีให้

เสร็จทันการใช้งาน การบำรุงรักษาประเภทนี้จะเกิดปัญหามากกว่าการบำรุงรักษาตามแผน เนื่องจากไม่สามารถทราบล่วงหน้ามาก่อน ไม่สามารถกำหนดวัน เวลา สถานที่ ที่แน่นอนได้ ทำให้ไม่สามารถเตรียมจัดหาผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์ อะไหล่ ที่จะใช้บำรุงได้ทันที

1.2.1 การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Corrective or Breakdown Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาแบบแก้ไขหรือหลังเกิดเหตุขัดข้อง หมายถึง การซ่อม ซึ่งกระทำเมื่อเครื่องจักรหรืออุปกรณ์เกิดการชำรุดเสียหาย ซึ่งทำให้สูญเสียวัสดุมากกว่าการบำรุงรักษาด้วยวิธีอื่นๆ สูญเสียเวลาในการทำงาน และมีความเสี่ยงต่อการอุบัติเหตุสูง เนื่องจากประสิทธิภาพของอุปกรณ์เสื่อม นั่นเอง

## 2 ประโยชน์ของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2.1 สามารถยืดอายุการทำงานของเครื่องจักร และป้องกันการชำรุดเสียหายที่ไม่คาดคิดระหว่างการใช้งาน

2.2 ทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว ไม่กระทบกับการใช้งาน เพราะมีกำหนดเวลา มีข้อมูลและวิธีการทำงานสำหรับการปฏิบัติงาน

2.3 ลดเวลาที่หยุดชะงักเนื่องจากเครื่องจักรชำรุดระหว่างการใช้งาน

2.4 สามารถลดอุบัติเหตุหรืออันตรายเนื่องจากการชำรุดของเครื่องจักรลงได้

2.5 ทำให้วางแผนได้ง่าย และทำให้สามารถซ่อมบำรุงตลอดจนอุปกรณ์และเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6 สามารถควบคุมค่าใช้จ่าย และลดความสูญเสียที่เปล่าประโยชน์ได้

## 3. ผลกระทบที่เกิดจากการไม่บำรุงรักษา

สำหรับผลกระทบที่เกิดจากการไม่บำรุงรักษาที่ใหญ่ที่สุด คือ หยุดใช้พื้นที่ เพราะส่งผลให้ผู้เช่าอาคาร เกิดความเสียหายในการปฏิบัติงานหรือใช้งานอาคาร ส่งผลให้ผู้เช่าอาคารไม่พอใจ แล้วเรียกร้องค่าเสียหายหรือยกเลิกการเช่าอาคารได้ ซึ่งการหยุดพื้นที่ จะแบ่งเป็น 2 กรณีดังนี้

3.1 การหยุดใช้งานพื้นที่ เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของอุปกรณ์ ซึ่งในส่วนนี้แผนกผู้ดูแลซ่อมบำรุงอาคาร สามารถกำหนดวันที่จะทำการตรวจสอบ และกำหนดช่วงเวลาที่จำเป็นต้องหยุดใช้พื้นที่ เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ชนิดนั้นๆ ได้อย่างชัดเจน และทางผู้เช่าอาคาร สามารถกำหนดแผนการใช้งานอาคารได้ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน

3.2 การหยุดใช้งานพื้นที่ เพื่อหยุดซ่อมแซม เปลี่ยนอะไหล่ หรือรอเพื่อให้ช่างจากภายนอก เข้ามาทำการแก้ไขอุปกรณ์ที่เกิดการชำรุดเสียหาย ซึ่งในกรณีนี้ ไม่สามารถกำหนดขอบเขตของเวลาที่แล้วเสร็จได้ ขึ้นอยู่กับความสูญเสียของอุปกรณ์และระยะเวลาในการรอคอยอะไหล่ หรือผู้ซ่อมแซม ซึ่งหากหยุดการใช้งานพื้นที่เป็นเวลานาน อาจส่งผลกระทบต่ออย่างไม่สามารถประเมินความเสียหาย

นอกจากการหยุดใช้พื้นที่แล้ว ผลกระทบด้านความมั่นคงและปลอดภัย ก็ถือว่ามี ความสำคัญ เพราะหากเกิดเหตุที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย และทางอาคารไม่สามารถพร้อมในส่วนนี้ ย่อมส่งผลให้ชื่อเสียงของอาคารเสียหายไปด้วย ยกตัวอย่างเช่น กรณีที่กล้อง CCTV ของอาคารเกิด ความเสียหาย และมีผู้ไม่หวังดีเข้ามาขโมยทรัพย์สินภายในอาคาร ในกรณีนี้ทำให้ไม่มีหลักฐานจาก กล้องวงจรปิด ก็ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยและชื่อเสียงของอาคาร เป็นต้น

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อำพล เทศดี (2552) ได้ศึกษาการลดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษา โดยแนวทาง PM การศึกษาการวิจัย การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องปรับอากาศ ในคณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ได้ดำเนินการ โดยใช้ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม ระบบปรับอากาศในอาคารก่อนทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาเปรียบเทียบกับการบำรุงรักษาเชิง ป้องกัน (แบบใหม่) จากการศึกษา พบว่า การบำรุงรักษาตามแบบเดิม เป็นการบำรุงรักษาแบบเสีย แล้วซ่อม (Breakdown) ขาดการดูแลรักษาที่เป็นระบบ ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมแบบ ควบคุมไม่ได้ ตลอดจนทำให้เกิดการเสียเวลารอคอยและยังส่งผลกระทบต่อให้เกิดความรำคาญ ผู้ใช้งานอีกด้วย และหลังปรับแผนการบำรุงรักษาเป็นแบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) ทำให้ระบบปรับอากาศอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ทำให้ความถี่ในการซ่อมแบบ กะทันหันลดลง ค่าใช้จ่ายในการซ่อมก็ลดลงไปด้วย โดยการจัดทำมาตรฐานในการซ่อมบำรุงให้มี ประสิทธิภาพ มีการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเป็นรายปี จัดทำใบตรวจสอบระบบปรับอากาศ ประจำเดือนประจำ 6 เดือน และประจำปี ตลอดจนการเก็บประวัติและสรุปค่าใช้จ่ายประจำเดือน เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนในปีต่อไป และใช้ข้อมูลในการตั้งงบประมาณในการซ่อมบำรุงรักษา จากการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนทำ และหลังทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในระยะเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม – มิถุนายน 2549 กับเดือนมกราคม – มิถุนายน 2550 พบว่าค่าใช้จ่ายลดลง คิดเป็นร้อยละ 23% ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ [3]



กาญจนา จิตรจุน (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการของการบำรุงรักษาบนพื้นฐานความน่าเชื่อถือมาประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มอัตราความพร้อมใช้งานและเพิ่มความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร โดยการนำระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรและการวิเคราะห์รูปแบบและผลกระทบของความเสียหาย มาทำการวิเคราะห์ความเสียหายและระดับความเสี่ยง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสมของเครื่องจักร พบว่า สามารถทำให้อัตราความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 82.73% ซึ่งมากกว่าสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ 80% และมีค่าเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 63.80% นอกจากนี้ยังมรจำนวนความถี่ในการเกิดความเสียหายลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 46.44% และจำนวนชั่วโมงที่เกิดความเสียหายลงเฉลี่ยเท่ากับ 67.47%

และการศึกษาตัวอย่างงานวิจัยในหัวข้อ การนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้เพื่อลดอัตราการเสียหายของอุปกรณ์เชื่อมต่อในสายการผลิตกล้องถ่ายรูปดิจิทัลโดย นายเชกสรร สิงห์ธนู ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ข้อสรุปจากการทดลองดังต่อไปนี้ ก่อนการปรับปรุง พบว่ามีเวลาสูญเสีย 2,788 นาที คิดเป็น 46.47 ชั่วโมงต่อเดือน และหลังการปรับปรุงพบว่ามีเวลาสูญเสีย 547 นาที คิดเป็น 9.12 ชั่วโมงต่อเดือน ในการทดลองระยะเวลา 3 เดือน [4]

จากตัวอย่างงานวิจัยทั้งสามตัวอย่างทำให้เห็นประโยชน์ของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอย่างชัดเจน ทั้งในแง่ของการเพิ่มประสิทธิภาพ และลดความสูญเสีย

### ระบบภายในอาคารที่ต้องการบำรุงรักษา

ระบบที่ต้องทำการบำรุงรักษาภายในอาคาร ประกอบไปด้วย 5 ระบบหลักๆ ด้วยกัน ดังนี้

#### 1. ระบบปรับอากาศ (Air Condition System)

ระบบปรับอากาศเป็นระบบที่ถูกใช้งานเกือบ 24 ชั่วโมง ในแต่ละวัน และมีส่วนประกอบมากมายที่มีการสึกหรอตลอดเวลา นั้นหมายถึง จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาตลอดเวลา ในส่วนของระบบปรับอากาศที่ใช้ภายในอาคารเป็นประระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนหรือ Split Type

โดยส่วนมีประกอบหลักที่สำคัญที่ต้องดูแลมีทั้งหมด 8 ส่วน โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดที่ต้องทำการบำรุงรักษาแตกต่างกัน ดังนี้

##### 1.1 Air Handling Unit (AHU)

อุปกรณ์ที่นำอากาศจากภายนอกเข้ามา ปรับอากาศ และส่งอากาศไปยังอาคาร โดยอากาศที่หมุนเวียนแล้ว (Exhaust Air) จะถูกระบายออกเพื่อรักษาคุณภาพอากาศภายในอาคาร ทั้งนี้อากาศภายนอกจะถูกทำให้ร้อนโดยหน่วยนำความร้อนกลับมาใช้ (Recovery Unit) หรือคอยล์ทำความร้อน (Heating Coil) และถูกทำให้เย็นโดยคอยล์ทำความเย็น (Cooling Coil) ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศที่ต้องการ

## 1.2 Split Type Unit

อุปกรณ์ทำความเย็นแบบแยกส่วน โดยมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ตัวให้ความเย็นที่อยู่ภายในอาคาร (Indoor) และ ตัวคอมเพรสเซอร์ที่อยู่นอกอาคาร (Outdoor)

## 1.3 Cooling Tower

เป็นอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนโดยใช้วิธีการระเหยตัวของน้ำ (Evaporation) ในขบวนการ จะมีการสูญเสียน้ำไปส่วนหนึ่ง แต่น้ำส่วนใหญ่ยังคงนำกลับมาใช้ได้

## 1.4 Expansion Tank

ระบบที่นำน้ำเย็น จากเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ไปยัง FCU และ AHU เมื่อน้ำร้อนขึ้นก็นำกลับมาทำให้เย็นที่เครื่อง ทำน้ำเย็นใหม่ จัดว่าเป็นระบบปิด (Close System) เพราะน้ำเย็นจะหมุนเวียนอยู่ภายในระบบท่อไปเรื่อยๆ

## 1.5 Small Propeller

พัดลมที่ติดตั้งสำหรับระบายอากาศพัดลมขนาดเล็ก Ceiling Fan คือ พัดลมเพดาน และ Centrifugal คือ พัดลมแรงเหวี่ยง

## 1.6 Valve

ส่วนในการควบคุม เปิดปิดการทำงานของอุปกรณ์ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม หลักๆ คือ วาล์วตัดตอน (Isolating valves) ใช้เพื่อเปิดสุด ปิดสุด วาล์วควบคุม (Control valves) ส่วนใหญ่ใช้เพื่อควบคุมการไหลของของเหลวหรือก๊าซ วาล์วกันกลับ (Check valves) เพื่อควบคุมทิศทางการไหล และวาล์วควบคุมความดันสูงสุด (Maximum pressure control valves)

## 1.7 Air Dryer (ADR)

เครื่องทำลมแห้ง มีหน้าที่หลักในการลดปริมาณน้ำและความชื้นที่ป้อนมาในระบบลมอัด เพื่อนำลมที่ปราศจากความชื้นไปใช้งานต่อไปได้อย่างสมบูรณ์

### 1.8 Fan Coil Unit

คอยล์เย็นหรือที่เรียกกันว่า “Indoor Unit” ทำหน้าที่ดูดซับความร้อนภายในห้องซึ่งภายในเครื่องประกอบด้วย แผงคอยล์เย็น และชุดมอเตอร์พัดลม

## 2. ระบบไฟฟ้า (Electrical System)

ระบบไฟฟ้า เป็นระบบสาธารณูปโภคที่มีความสำคัญ โดยส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิด ไปยังผู้ใช้ไฟฟ้า ตามประเภทการใช้งาน โดยส่งผ่านหม้อแปลง และจะทำการแปลงกระแสไฟฟ้าเพื่อให้ต่ำลงไปยังผู้ใช้งานปลายทาง รายละเอียดของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

### 2.1 Distribution Transformer

หม้อแปลงไฟฟ้า ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างระบบไฟฟ้า ที่มีแรงดันไฟฟ้าต่างกัน โดยจะทำหน้าที่เพิ่มหรือลดแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะกับการส่ง การจ่าย และการใช้พลังงานไฟฟ้า

### 2.2 Main Distribution Board

เป็นแผงจ่ายไฟฟ้าขนาดใหญ่ โดยรับไฟด้านแรงต่ำจากการไฟฟ้าหรือ ของหม้อแปลงจำหน่าย ก่อนจ่ายไหลต่อไปยังแผงย่อยตามส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

### 2.3 Distribution Board

แผง หรือ ตู้ควบคุมไฟฟ้ารอง ลักษณะรวมทั้งส่วนประกอบมีลักษณะคล้ายกับ ตู้สวิตช์บอร์ด แต่มีขนาดและพิกัดของตู้รวมถึงอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ลดหลั่นจาก ตู้ MDB มีหน้าที่ในการทำงาน เช่น ใช้ควบคุมส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะลงไปอีก

[5]

### 2.4 Bus Duct

แท่งโลหะที่ใช้แทนสายไฟ เมื่อต้องการใช้ไฟมาก ๆ ส่วนใหญ่ทำด้วยทองแดงหรืออลูมิเนียม

### 2.5 Exit Light

ไฟทางออก และ Emergency Light คือ ไฟฉุกเฉิน จะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือให้แสงสว่างในกรณีที่ไฟดับ โดยเครื่องจะส่องสว่างอัตโนมัติ เพื่อให้หน่วยงานมีแสงสว่างในเวลาฉุกเฉิน

## 2.6 Light Protection

สายล่อฟ้า ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายเทประจุไฟฟ้าจากก้อนเมฆ โดยตรง ปลายแหลมของสายล่อฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าที่ค่อนข้างแรงกว่าที่อื่น สนามไฟฟ้านี้จะเหนี่ยวนำโมเลกุลของอากาศให้เข้ามาใกล้ ๆ แล้วรับประจุไฟฟ้าส่วนเกินไป ทำให้ลดความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นระหว่างก้อนเมฆและหลังคาถง โดยการนำผ่านสายเหนี่ยวนำลงสู่พื้นดิน

## 2.7 Two Wire Remote

ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟแสงสว่าง หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า สำหรับอาคารที่มีฟังก์ชันการเปิด-ปิดควบคุมที่ค่อนข้างซับซ้อน

## 2.8 Grounding System

ระบบสายดิน (ระบบกราวด์) จะกำหนดศักย์ไฟฟ้าของตัวนำเมื่อเทียบกับศักย์ของตัวนำที่พื้นผิวของโลก ทางเลือกของระบบสายดินจะมีผลกระทบต่อความปลอดภัยและความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ

## 3. ระบบประปาและสุขาภิบาล (Water Supply and Sanitation)

ระบบประปาหรือระบบท่อ เป็นส่วนที่มีความสำคัญอย่างมากในบ้านหรืออาคาร แต่มักจะเป็นระบบที่ได้รับความสำคัญน้อยกว่าระบบอื่นๆ และเมื่อเกิดปัญหาจากสาเหตุที่ขาดการบำรุงรักษา ส่งผลให้เกิดผลกระทบที่รุนแรง เพราะระบบท่อมักจะมีการเชื่อมโยงที่ต่อเนื่องกัน

### 3.1 Pump (End Suction Pump)

เครื่องสูบน้ำ ชนิด End-Suction ใช้งานได้หลากหลายประเภท เหมาะสำหรับ การจัดสรรน้ำ การส่งน้ำเพิ่มแรงดัน หรือการส่งผ่านน้ำ

### 3.2 Booster Pump

ระบบปั๊มน้ำที่ทำหน้าที่เพิ่มและรักษาแรงดันน้ำในระบบท่อส่งน้ำในอาคารให้มีแรงดันที่คงที่สม่ำเสมอ

### 3.3 Water Storage Pump

ปั๊มที่ใช้สำหรับกักเก็บน้ำสำรอง ซึ่งจำเป็นสำหรับระบบอาคาร ที่ต้องมีการกักเก็บน้ำ ไว้ใช้ในกรณีฉุกเฉิน เช่น เมื่อระบบประปาขัดข้อง

### 3.4 Submersible Pump

ปั๊มน้ำแบบจุ่ม หรือแช่ การใช้งาน มีทั้งที่ใช้สูบน้ำออกจากห้องหรือจากบริเวณบ้านที่มีน้ำขัง จากสระน้ำบ่อน้ำ ใช้ทำน้ำพุ ใช้ปั๊มน้ำลัดขึ้นที่สูง เป็นต้น

### 3.5 Sewage and Drainage

ระบบของท่อพร้อมทั้งส่วนประกอบต่างๆ สำหรับรวบรวม และระบายน้ำเสีย จากอาคารไปยังบริเวณที่ต้องการกำจัด

### 3.6 Fountain and Water Pump

ปั๊มน้ำสำหรับสร้างน้ำพุ ที่ใช้สำหรับตกแต่งอาคาร หรือส่วนต่างๆ ให้เกิดความสวยงาม

## 4 ระบบความปลอดภัย และ ป้องกันอัคคีภัย (Security System & Fire Prevention System)

ระบบรักษาความปลอดภัย เป็นระบบที่สำคัญมากอีกหนึ่งระบบการบริหารจัดการอาคาร เนื่องจากเป็นระบบที่สร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าหรือภายในอาคาร อุปกรณ์สำคัญของระบบนี้คือ กล้องวงจรปิด หรือ CCTV รวมไปถึงระบบสัญญาณแจ้งเตือนต่างๆ

ระบบป้องกันอัคคีภัย เป็นระบบที่มีกฎหมายกำหนดอย่างชัดเจน เกี่ยวกับอาคารสาธารณะ อาคารขนาดใหญ่ รวมถึงอาคารสูง ต้องมีระบบป้องกันอัคคีภัยตามสมควร เพื่อประโยชน์และความปลอดภัยแก่ชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้งานอาคาร รายละเอียดดังต่อไปนี้

### 4.1 Fire Pump

ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump System) เป็นระบบที่มีความจำเป็นต่อสถานที่ที่ต้องการความปลอดภัยจากอัคคีภัย อย่างเช่น อาคารที่มีจำนวนชั้นสูงๆ แหล่งชุมชน ห้างสรรพสินค้า และหน่วยงานราชการต่างๆ

### 4.2 Jockey Pump

เครื่องสูบน้ำรักษาแรงดัน มีหน้าที่เป็นเครื่องสูบน้ำรักษาความดันน้ำในเส้นท่อให้คงที่ ตามที่ได้ตั้งค่าแรงดันน้ำในระบบไว้โดยใช้อุปกรณ์ Pressure Switch ที่ติดตั้งอยู่ใน Controller

#### 4.3 Fire Hose Cabinet

มีวนสายส่งน้ำดับเพลิง ที่มีความจำเป็นต้องติดตั้งไว้ในอาคาร ซึ่งจำเป็นในกรณี หากเกิดอัคคีภัย จำเป็นต้องลากสายส่งน้ำดับเพลิง เพื่อนำไปใช้งานได้ในทันที

#### 4.4 Fire Sprinkler Valve

วาล์วควบคุมการปิดเปิดของระบบจ่ายน้ำดับเพลิง ที่จะติดตั้งคู่กับท่อน้ำถังดับเพลิง

#### 4.5 Stair Pressurized System

การเปิดช่องระบายอากาศตามธรรมชาติที่บันไดหนีไฟ ซึ่งควรจะเป็นช่องที่เปิดตาย เช่น การใช้ช่องบานเกล็ดหรือช่องระบาย ขนาดไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตรต่อชั้นได้

#### 4.6 Fire Alarm Control and Cabinet

ตู้ควบคุมสัญญาณเพลิงไหม้ สำหรับเก็บและแสดงข้อมูลในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินไฟไหม้ หรืออัคคีภัย

#### 4.7 Smoke Detector

อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจจับควัน เพื่อเตือนในกรณีมีควันมากกว่าปกติ และมีโอกาสเกิดอัคคีภัย

#### 4.8 Access Control System

ระบบควบคุมการอนุญาตเข้าออกพื้นที่สำคัญ ยกตัวอย่างเช่น บัตรคีย์การ์ดใช้เสกนผ่านประตูเข้าออก หรือบัตรคีย์การ์ดที่ใช้สำหรับควบคุมปริมาณรถในอาคารจอดรถ และป้องกันรณหาย ในปัจจุบัน ใช้การสแกนลายนิ้วมือ สำหรับผ่านประตูเข้าออกและเก็บบันทึกเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงาน

#### 4.9 CCTV

ระบบกล้องวงจรปิด เป็น ระบบเก็บบันทึกภาพภายในอาคาร สำหรับเก็บเป็นข้อมูล เพื่อใช้เป็นหลักฐานในอ้างอิง กรณีฉุกเฉิน เป็นอีกระบบที่ช่วยในการสร้างความเชื่อให้กับผู้อาศัยภายในอาคาร ว่าจะสามารถตรวจสอบเหตุการณ์ไม่ปกติที่เกิดขึ้นได้

## 5 ระบบอำนวยความสะดวก (Facilities System)

ระบบอำนวยความสะดวก จะควบคุมดูแลอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อาคาร อย่างลิฟต์โดยสาร หรือ ลิฟต์ขนส่ง เป็นต้น

### 5.1 Gondola Lift

อุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการโดยสารขึ้นลงให้กับผู้ใช้อาคาร หรือใช้ในการขนถ่ายสัมภาระ



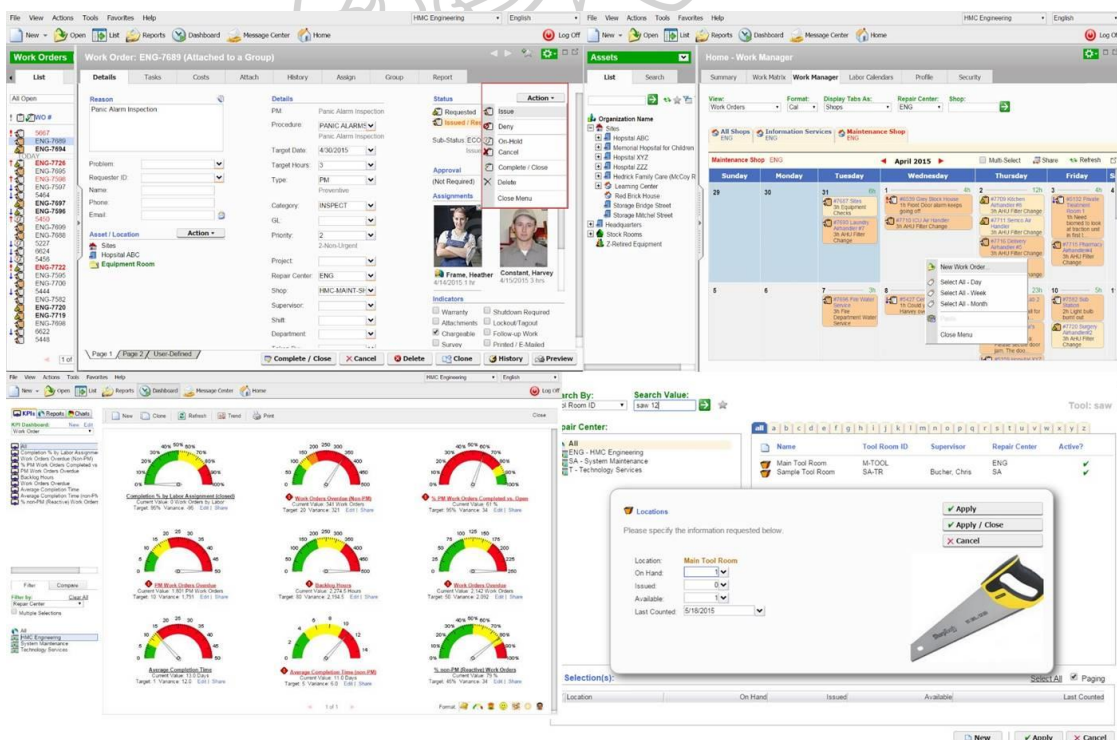
## ข้อมูลการศึกษาตัวอย่างโปรแกรมที่มีในตลาด

### Maintenance Connection

เป็นซอฟต์แวร์ที่ถูกสร้างขึ้นเมื่อปี 1999 โดยบริษัท Maintenance Connection, Inc. (California,USA) พัฒนามาจากฐาน Web-based CMMS (Computerized Maintenance Management Systems หรือระบบการจัดการงานด้านการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์) ทำงานภายในเบราว์เซอร์ อินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งานแบบออนไลน์ บนฐานข้อมูลโปรแกรม Microsoft SQL Server

โปรแกรมมีคุณลักษณะพิเศษของที่น่าสนใจ (Program Features) คือ ระบบติดตามสถานะของใบสั่งงาน (Work Order Tracking) ที่เป็นเสมือนระบบติดตามที่ออนไลน์ตลอดเวลา และอัปเดตทุกการเปลี่ยนแปลงสถานะของงานนั้น, ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) มีระบบการวางแผนการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ และมีรายละเอียดของเครื่องมือ หรืออะไหล่ ที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษาอีกด้วย, ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง / อะไหล่สำรอง (Inventory Control) และระบบการรายงานผล (Reporting)

ราคาของโปรแกรมเริ่มต้นที่ 199 เหรียญสหรัฐ/เดือน/บัญชีผู้ใช้งาน



ภาพที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานของโปรแกรม Maintenance Connection

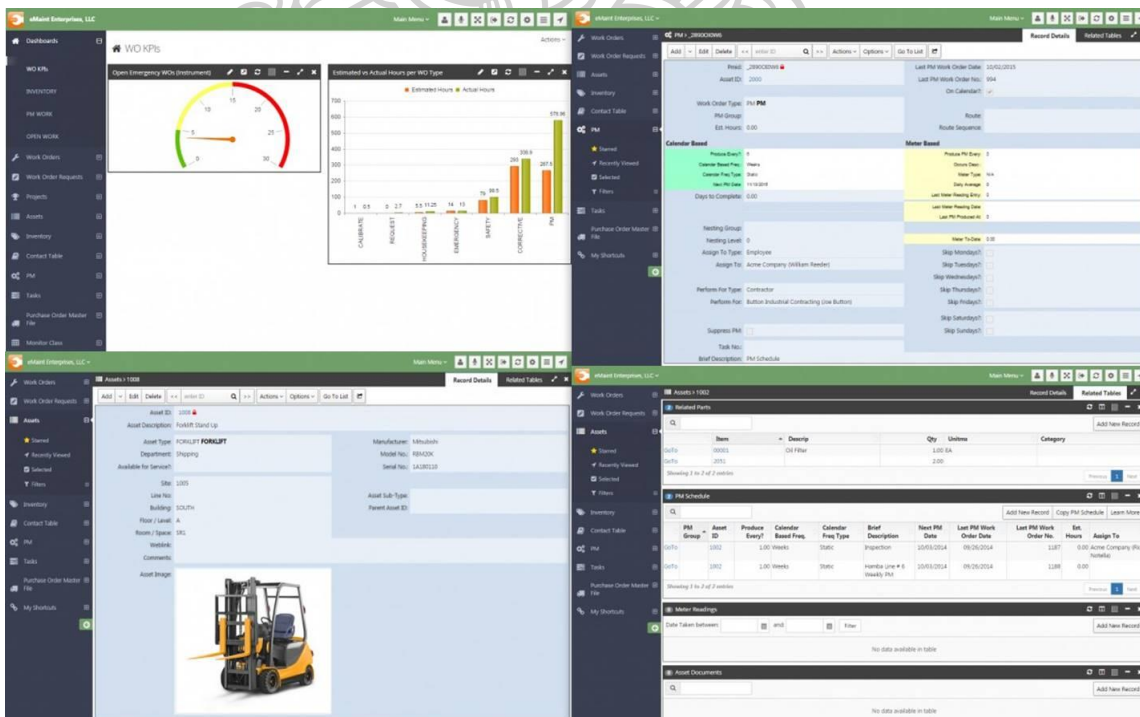


eMaint

ถูกพัฒนามาตั้งแต่ ค.ศ. 1986 โดยยึดถือการดำเนินงานการบำรุงรักษาระดับโลกที่มีพื้นฐาน Cloud CMMS ทำงานบนเว็บซอฟต์แวร์คลาวด์ Service (SaaS) สามารถเข้าถึงได้บนเครื่องพีซี, มาร์ทโฟนแท็บเล็ตและอุปกรณ์เบร้าวเซอร์อื่น ๆ

โปรแกรมมีคุณลักษณะพิเศษของที่น่าสนใจ (Program Features) คือ ระบบการบริหารจัดการสินทรัพย์ (Asset Management) ในส่วนของการบริหารจัดการทรัพย์สิน โปรแกรมสามารถประเมินความคุ้มค่าของทรัพย์สินนั้นๆ ได้จากการคำนวณต้นทุนและสามารถหาจุดคุ้มทุนของแต่ละอุปกรณ์ได้ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในด้านของฝ่ายงานบริหาร, ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง / อะไหล่สำรอง (Inventory Control) ในส่วนของสินค้าคงคลัง มีระบบการเทียบอะไหล่ในกรณีต้องการหาอะไหล่สำรอง ที่มีคุณสมบัติแทนของเดิมได้ แต่ต้นทุนต่ำกว่า, ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) มีในส่วนของ การให้ช่างที่ใช้งานบันทึกฐานข้อมูลลงในระบบจัดเก็บที่เตรียมไว้ หลังจากนั้น โปรแกรมจะทำการคำนวณแผนในการบำรุงรักษาให้อัตโนมัติ และ ระบบการรายงานผล (Reporting)

ราคาของโปรแกรมเริ่มต้นที่ 33 เหรียญสหรัฐ/เดือน/บัญชีผู้ใช้งาน



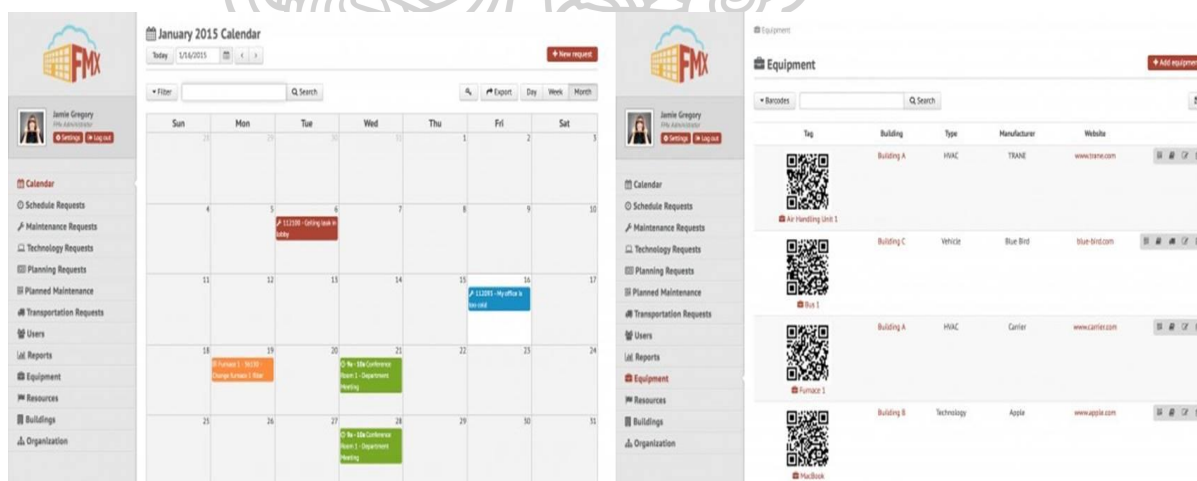
ภาพที่ 3 ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานของ โปรแกรม eMaint

## Facilities Management eXpress “FMX”

สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการบริหารสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ และรวบรวมกิจกรรมการดำเนินงานที่สำคัญทั้งหมดไว้ในที่เดียวกัน จุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพผ่านจากอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานบนเว็บไซต์ เน้นความสะดวกในเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งาน

โปรแกรมมีคุณลักษณะพิเศษของที่น่าสนใจ (Program Features) คือ การแสดงผลแนวโน้มงานด้านการบำรุงรักษา (Maintenance Request Trend) โปรแกรมมีคุณสมบัติในการวิเคราะห์ผลการบำรุงรักษาอย่างละเอียด เกี่ยวกับงานบำรุงรักษาของแต่ละอุปกรณ์ เช่น การเก็บข้อมูลบันทึกรายละเอียดการทำงาน การประเมินผลล่วงหน้า เพื่อการสั่งซื้ออะไหล่, ระบบการทำงานร่วมกับปฏิทิน (Calendar Interface) ในหน้าการใช้งานของผู้ใช้งาน มีการแสดงผลอย่างเป็นระเบียบด้วยหน้าปฏิทิน รายละเอียดการทำงานทั้งหมดจะถูกเก็บอยู่ตามวันที่ในปฏิทิน ทำให้ผู้ใช้สามารถเห็นภาพรวมของงานที่ต้องทำทั้งหมด ช่วยให้สามารถวางแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และระบบการเก็บข้อมูลอุปกรณ์ (Equipment Data) สามารถเข้าถึงข้อมูลของอุปกรณ์ได้อย่างสะดวก ด้วยระบบสแกน QR Code ทำให้ลดเวลาในการเข้าถึงข้อมูลอุปกรณ์นั้นๆ

ราคาของโปรแกรมเริ่มต้นที่ 125 เหรียญสหรัฐ/เดือน/บัญชีผู้ใช้งาน



ภาพที่ 4 ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานของโปรแกรม Facilities Management eXpress

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบประเมินคุณสมบัติพิเศษในการใช้งาน (Feature Comparison)

Features	Maintenance Connection	eMaint	Facilities.M eXpress
Work Order Tracking / Management	●	●	●
Asset Tracking	●	○	●
Contact Management	○	●	○
Billing & Invoicing	○	○	●
Calibration Management	○	○	●
Dispatch Management	○	○	●
Inventory Control	●	●	●
Notifications	○	●	○
Key & Lock Management	○	○	○
Mobile Access	●	○	●
Planning Calendar	○	○	●
Preventive Maintenance	●	●	●
Purchasing	○	○	●
Scheduling	●	●	●
Task Management	○	●	○
Service History Tracking	●	○	●
Technician Management	●	○	●
Work Order Management	●	○	●

### ข้อสรุปจากการศึกษางานที่บริษัท Thai Obayashi

ทางผู้จัดทำ ได้มีโอกาสเข้าศึกษาดูงานและเก็บข้อมูล เกี่ยวกับระบบการบริหารจัดการฝ่ายอาคาร โดยศึกษารายละเอียดเป็นพิเศษเกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของอาคารนั้นวัน หรืออาคารสำนักงานของบริษัท Thai Obayashi ตั้งอยู่บนถนนราชดำริ ความสูง 18 ชั้น สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2534 พื้นที่ทั้งหมด 20,000 ตารางเมตร ปัจจุบันเปิดให้เช่าเป็นอาคารสำนักงาน ให้แก่บริษัทสัญชาติญี่ปุ่นเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งบริษัท Thai Obayashi มีวิสัยทัศน์กว้างไกล และต้องการเป็นผู้นำด้านงานบริหารอาคาร (Building Management Service) ที่ครบวงจรในประเทศไทย จึงได้ก่อตั้งบริษัท Nantawan Management Co.,Ltd (NMC) ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2545 ที่ให้บริการในส่วนองงานวิศวกรรมอาคารสูง การควบคุมดูแลอุปกรณ์เครื่องจักรภายในอาคาร งานบำรุงรักษาอาคารให้สามารถดำเนินการได้อย่างปกติ รวมไปถึงการรับงานแจ้งซ่อมที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ดำเนินการ

แก้ไขโดยเร็วที่สุด และติดตามผลหลังจากการซ่อมบำรุงที่มีประสิทธิภาพ โดยการดำเนินศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้รับการสนับสนุนอย่างเป็นทางการจาก คุณสามารถ เมธนาวิน รองประธานกรรมการ อาวุโส และ คุณลือชา หนูแก้ว ผู้จัดการฝ่ายเทคนิค บริษัท Nantawan Management [5] [6]

ในส่วนของการบริหารจัดการอาคาร มีการแบ่งหมวดหมู่ของอุปกรณ์และเครื่องจักรภายในอาคาร ตามระหลักที่ต้องทำการบำรุงรักษา ดังนี้

1. ระบบปรับอากาศ มีอุปกรณ์หลักที่ต้องทำการบำรุงรักษา 9 รายการ
2. ระบบไฟฟ้า มีอุปกรณ์หลักที่ต้องทำการบำรุงรักษา 9 รายการ
3. ระบบประปาและสุขาภิบาล มีอุปกรณ์หลักที่ต้องทำการบำรุงรักษา 6 รายการ
4. ระบบความปลอดภัย และ ป้องกันอัคคีภัย มีอุปกรณ์หลักที่ต้องทำการบำรุงรักษา 9 รายการ
5. ระบบอำนวยความสะดวก มีอุปกรณ์หลักที่ต้องทำการบำรุงรักษา 1 รายการ

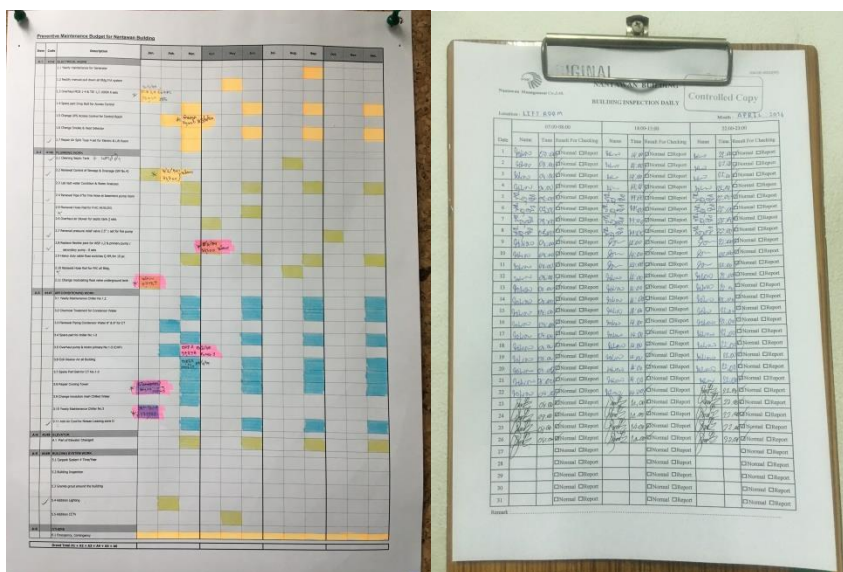
#### กระบวนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันภายในอาคารสำนักงานในปัจจุบัน

ในปัจจุบันทางบริษัทนั้นทวน ใช้ระบบการเก็บข้อมูลด้วยการจดบันทึกลงในเอกสาร และให้พนักงานบันทึกข้อมูลจากเอกสารลงใน Microsoft Excel ในส่วนของงานบำรุงรักษาตามแผน และมีการใช้ Software Genedia Property Solutions (GPS) เมื่อเกิดปัญหาขัดข้องที่ได้รับแจ้งจากลูกค้า หรือผู้เช่าอาคารสำนักงาน เนื่องจากมีผลต่อการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจจากผู้เช่าอาคาร ในส่วนของงานที่ได้รับแจ้งมีการวัดผลการทำงานภายในเวลาตามเงื่อนไขที่กำหนดในสัญญาเช่า กรณีเกิดปัญหาที่ทำให้หยุดการใช้งาน ต้องทำการแก้ทันที และต้องสามารถตอบคำถามกับผู้แจ้งภายใน 30 นาทีหลังทราบปัญหา ว่าสาเหตุของความขัดข้องมาจากอะไร ในส่วนนี้ทางผู้แจ้งซ่อม และทางทีมงาน ใช้โปรแกรม Genedia Property Solutions เป็นตัวกลางในการสื่อสารบันทึกการทำงาน และเก็บผลความพึงพอใจจากลูกค้า

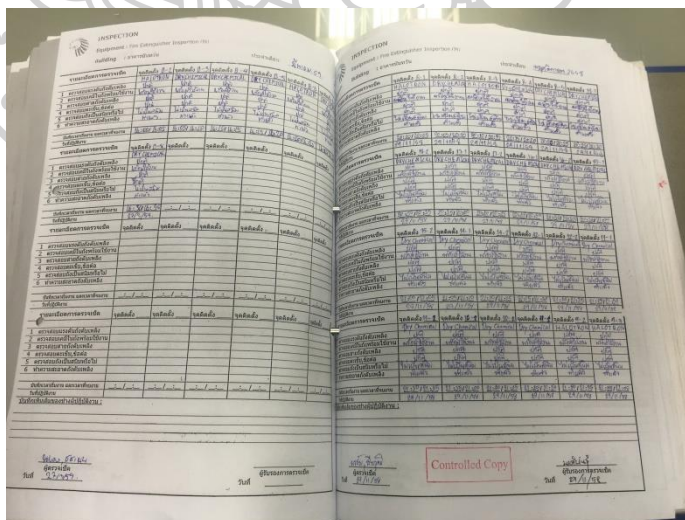
จากการสัมภาษณ์ ทีมงาน และ ผู้บริหารฝ่ายอาคาร โดยลงรายละเอียดเกี่ยวกับงานซ่อมบำรุง ได้ใจความว่าเหตุผลที่ทางนั้นทวนไม่ใช้โปรแกรมเข้ามาควบคุมบริหารจัดการทั้งระบบ เนื่องจาก ซอฟแวร์ที่สามารถควบคุมได้ทั้งระบบมีราคาสูงเกินกว่าการลงทุน ในส่วนงานบำรุงรักษาที่ไม่เร่งด่วน จึงยังสามารถใช้เป็นการบันทึก และเก็บข้อมูลโดยพนักงาน

“สำหรับการลงทุนในการซื้อโปรแกรมเพื่อนำมาใช้ในการบริหารจัดการบำรุงรักษาภายในอาคารทั้งระบบ ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากโปรแกรมมีราคาแพง ต้องใช้เงินลงทุนเป็น

จำนวนมาก จึงได้ใช้วิธีการในการจดบันทึกด้วยมือลงในเอกสาร และใช้พนักงานบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel และ Scan เอกสารเก็บไว้เป็นหลักฐานในการตรวจสอบ” ข้อความข้างต้นเป็นคำกล่าวส่วนหนึ่งจากคุณลือชา หนูแก้ว, ผู้จัดการแผนกเทคนิค (Maintenance Technical Department) บริษัท นันทวัน แมนเนจเม้นท์ จำกัด นอกจากนี้ข้อความที่กล่าวไปแล้ว ยังมีข้อมูลในส่วนของการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของการใช้และไม่ใช้โปรแกรม สรุปรตามหัวข้อถัดไป

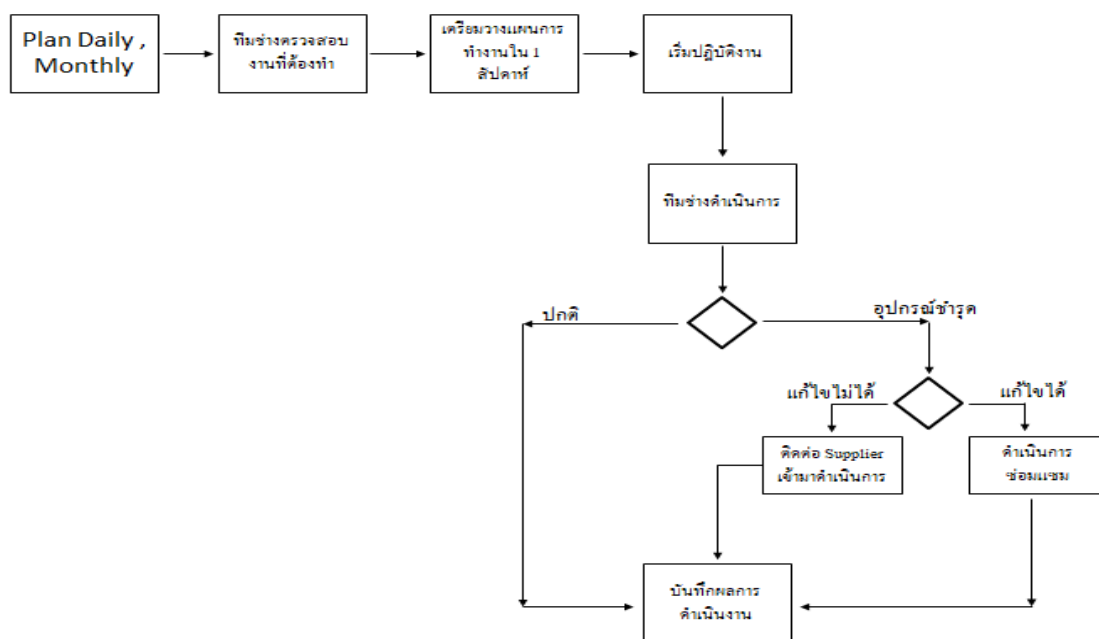


ภาพที่ 5 แสดงภาพการวางแผนงานและบันทึกการทำงานปัจจุบันของฝ่ายเทคนิค



ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างการเก็บผลบันทึกการทำงานก่อนส่งให้พนักงานฝ่ายเอกสาร

### แผนผังการทำงานในปัจจุบันของแผนซ่อมบำรุงบริษัท นันทวัน



ภาพที่ 7 แผนผังการทำงานซ่อมบำรุงในปัจจุบันของอาคารนันทวัน

### เป้าหมายหลักของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของฝ่ายอาคาร บริษัท นันทวันฯ

1. เพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานสูงสุด โดยหลีกเลี่ยงปัญหาความเสียหายแบบกะทันหันและลดเวลาในการหยุดเพื่อซ่อมแซม
2. รักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา
3. ลดอัตราการชำรุดและเสื่อมสภาพของเครื่องจักร
4. เพื่อให้เครื่องจักรและอุปกรณ์มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
5. เพื่อให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
6. ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และสามารถประเมินค่าใช้จ่ายสำหรับการวางแผนงบประมาณล่วงหน้าได้
7. สามารถประเมินประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานได้อย่างมีเหตุผล

### สรุปปัญหาและจุดอ่อนที่เกิดขึ้นในกระบวนการปัจจุบัน

1. การสื่อสาร และนำเสนอข้อมูลแผนการไม่สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากข้อมูลไม่ได้ทำการอัปเดตตรงเวลา ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบ หรือประเมินผลการบำรุงรักษาได้
2. ไม่มีระบบการติดตามสถานะ หรือการเตือนแผนการซ่อมบำรุงที่แน่นอนของอุปกรณ์ภายในอาคาร เนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลมีในรูปแบบเอกสารเท่านั้น ซึ่งหากแผน Delay หรือเลยเวลาที่กำหนด การตรวจสอบย้อนหลังอาจทำได้ไม่ครอบคลุม

3. ระบบการวางแผนและแจ้งเตือนสำหรับงานซ่อมบำรุง (Preventive Maintenance) มีการคัดกรองพนักงานฝ่ายเอกสาร และตรวจสอบโดยหัวหน้างาน ทำให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อน ทำให้สูญเสียเวลาโดยใช่เหตุ และยังเกิดข้อผิดพลาดบ่อยครั้ง เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดที่มี เป็นปริมาณมาก และการตรวจสอบโดยคนมีโอกาสดผิดพลาดสูงกว่าโปรแกรม

4. ข้อมูลถูกเก็บบันทึก อยู่ในรูปแบบไฟล์ Excel หากต้องการใช้ข้อมูลในเชิงวิเคราะห์สามารถทำ แต่มีข้อจำกัดตามขีดความสามารถของผู้ใช้งานและ Microsoft excel

5. เมื่อมีการบันทึกข้อมูลเป็นเวลานานขนาดของไฟล์ Microsoft Excel ที่จัดเก็บจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากการจัดเก็บเพิ่มเติมตลอดเวลา มีความเสี่ยงในการเสียหายของข้อมูลหากเกิดข้อผิดพลาดของระบบคอมพิวเตอร์ หรือ ผิดพลาดจากผู้ใช้งาน เช่น บันทึกไฟล์ผิด บันทึกไฟล์ทับ ข้อมูลเดิม เป็นต้น

6. ซอฟต์แวร์ที่มีในตลาดราคาสูงเกินความสามารถในการลงทุนขององค์กร ทำให้ยังต้องใช้การทำงานในระบบเดิม ซึ่งไม่สามารถตอบโจทย์ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### แนวทางในการออกแบบโปรแกรมสำหรับช่วยในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1. โปรแกรมสามารถเป็นตัวกลางในการสื่อสาร ระหว่างหัวหน้างานและผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ และมีส่วนช่วยในการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

2. โปรแกรมมีระบบการติดตามสถานะ ในการดำเนินบำรุงรักษา โดยสามารถตรวจสอบประวัติของอุปกรณ์ว่ามีการซ่อมบำรุงไปแล้วเมื่อไหร่ อย่างไรบ้าง และสามารถบอกแผนล่วงหน้าสำหรับการบำรุงรักษาครั้งถัดไป

3. โปรแกรมสามารถแจ้งเตือนแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่อยู่ภายในระบบฐานข้อมูลอย่างครบถ้วน และสามารถป้องกันการเกิดความเสียหายแบบกะทันหันได้ โดยการแจ้งเตือนควรมีระยะเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ สำหรับวางแผนการดำเนินงาน

4. ข้อมูลถูกเก็บบันทึกในระบบฐานข้อมูล ด้วยโปรแกรม Microsoft SQL Server และควบคุมการใช้งานด้วยภาษา C#

5. ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลต้องไม่สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงได้โดยผู้ใช้งาน เนื่องจากเป็นข้อมูลที่สำคัญ และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยไม่จำเป็น ถ้าหากต้องการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูลต้องได้รับการอนุญาตจากหัวหน้างาน และทำการแก้ไขโดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมระบบเท่านั้น

6. โปรแกรมที่ได้จากแนวคิดในการดำเนินงานวิจัย และออกแบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีราคาสมเหตุสมผลกับการตัดสินใจลงทุนขององค์กร ตอบโจทย์ในเรื่องของราคาซอฟต์แวร์จากต่างประเทศที่มีราคาสูง



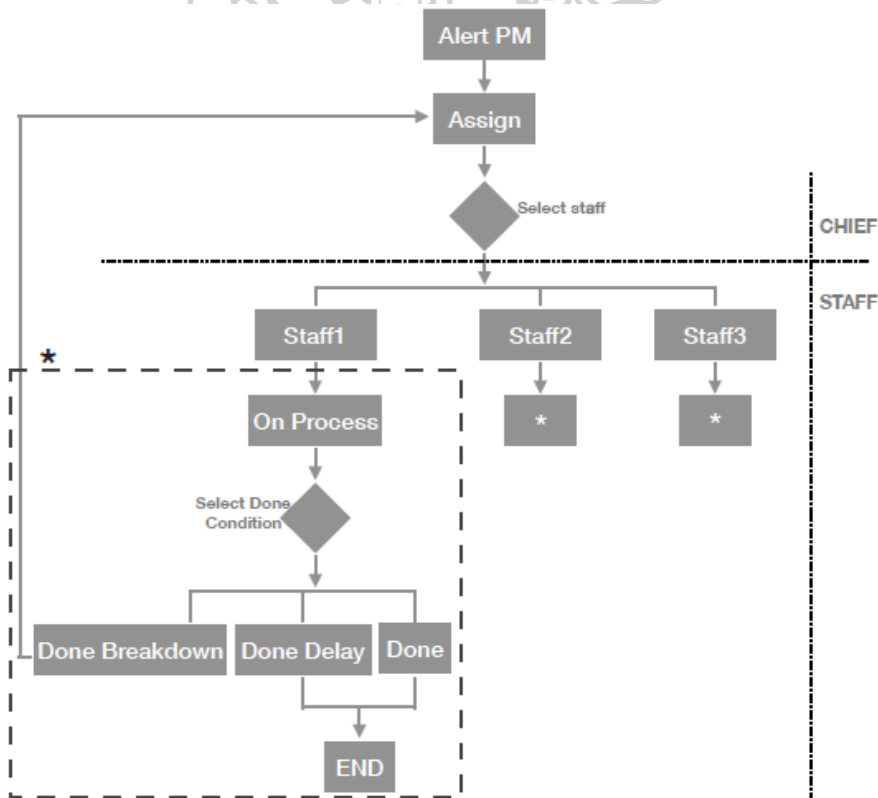


### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินงาน

จากการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ และสรุปกระบวนการดำเนินงานในปัจจุบันพบว่า ในส่วนของการบำรุงรักษาภายในอาคารมีข้อมูลพื้นฐานขนาดใหญ่สำหรับกระบวนการทำงาน ส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดบ่อยครั้งจากการรวบรวมข้อมูลไม่ครบถ้วน และเครื่องมือที่ใช้ในปัจจุบันยังมีส่วนช่วยในการบริหารจัดการ ทำให้การดำเนินการยังไม่ได้ผลตามเป้าหมาย ดังนั้น การปรับปรุงกระบวนการ โดยใช้โปรแกรมสำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นเครื่องมือเข้ามามีส่วนบทบาทในการดำเนินงาน จะช่วยให้ผลการดำเนินงานเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น ตามแนวคิดการออกแบบกระบวนการทำงาน ที่จะกล่าวถึง ในหัวข้อถัดไป

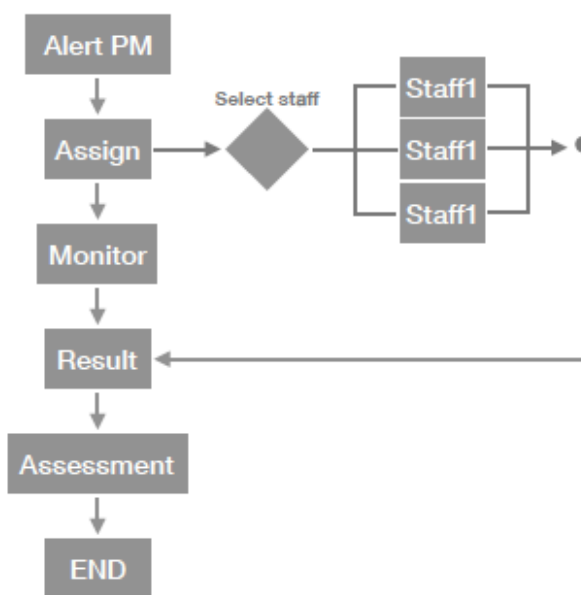
#### แนวคิดในการออกแบบกระบวนการทำงาน



ภาพที่ 8 แสดงโครงสร้างการทำงานภาพรวมของโปรแกรม

จากภาพที่ 8 แสดงโครงสร้างการทำงานภาพรวมของโปรแกรม มีการแบ่งรูปแบบการใช้งานโปรแกรมเป็นสองส่วนตามบัญชีผู้ใช้งาน คือ ระดับหัวหน้างาน (Chief) และระดับพนักงาน (Staff) โดยมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

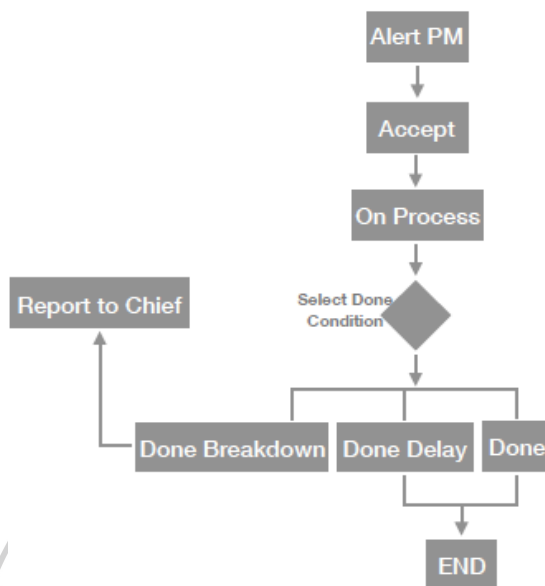
### 1.1 ระดับหัวหน้างาน



ภาพที่ 9 แสดงโครงสร้างการทำงานภาพของระดับหัวหน้า

จากภาพที่ 9 แสดงแผนผังการทำงานของหัวหน้างาน โดยในขั้นตอนเริ่มต้นหัวหน้างานจะเห็นงานทั้งหมดที่ต้องทำการบำรุงรักษาล่วงหน้า 1 สัปดาห์จากการประมวลผลของโปรแกรม และมีหน้าที่มอบหมายงานให้กับพนักงาน โดยพิจารณาการมอบหมายงานตามทักษะของพนักงาน ปริมาณงานที่อยู่ในขั้นตอนการดำเนิน และ ปริมาณงานที่ยังค้างอยู่ ตามความเหมาะสม ซึ่งในส่วน ของทักษะและเวลาของพนักงาน ระบบจะทำการแสดงขึ้นที่หน้าจอ เพื่อเป็นตัวช่วยหลักในการ ตัดสินใจมอบหมายงาน หลังจากมอบหมายงานไปแล้ว หัวหน้างานมีหน้าที่ติดตามสถานะของกร ทำงาน โดยสามารถตรวจสอบได้จากตารางฐานข้อมูลในหน้าโปรแกรมใช้งาน ซึ่งโปรแกรม ได้ทำ การคำนวณไว้เรียบร้อยแล้วว่างานที่อยู่ในแผนการบำรุงรักษา ถูกดำเนินการถึงขั้นตอนใดใน กระบวนการ หลังจากงานถูกดำเนินการเรียบร้อยแล้ว การรายงานผลจะกลับไปที่หัวหน้างานใน รูปแบบกราฟสรุปผลการดำเนินงาน จากกราฟสรุปผล หัวหน้างานสามารถประเมินประสิทธิภาพ การทำงานของพนักงานเป็นรายบุคคลได้ รวมไปถึงสามารถประเมินประสิทธิภาพการทำงานรวม ของแผนก

## 1.2 ระดับพนักงาน



ภาพที่ 10 แสดง โครงสร้างการทำงานภาพของระดับพนักงาน

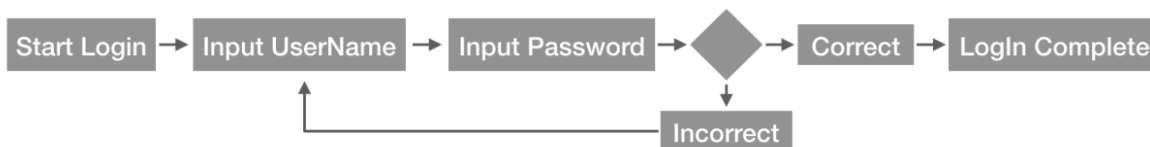
จากภาพที่ 10 แสดงแผนผังการทำงานของพนักงาน ในขั้นตอนเริ่มต้นใช้โปรแกรม พนักงานจะเห็นแผนงานที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้างาน และต้องทำการกดตอบรับ (Accept) เพื่อให้ระบบบันทึกการตอบรับ และให้หัวหน้างานรับทราบว่างานอยู่ในขั้นตอนการดำเนินงาน และหลังจากดำเนินการซ่อมบำรุงตามแผนเสร็จสิ้น พนักงานต้องทำการบันทึกผลการดำเนินงานลงในระบบ โดยบันทึกเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จสิ้นในการปฏิบัติงาน ระบบจะทำการเก็บผลบันทึกเทียบกับเวลามาตรฐานของแต่ละงานและจัดกลุ่ม งานที่สามารถทำเสร็จได้ตามเวลาที่กำหนด ผลการดำเนินงานจะเป็น Done งานที่ทำเสร็จเกินกว่าเวลาที่กำหนด ผลการดำเนินงานจะเป็น Done Delay และงานที่ไม่สามารถบำรุงรักษาได้ หรือเสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายรุนแรง ต้องทำการซ่อมแซม หรือติดต่อช่างผู้ชำนาญการเข้ามาดำเนินการ จะถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Done Breakdown ตามการกำหนดจากผู้ใช้งาน งานที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายจะรายงานผลไปที่หัวหน้างาน และหัวหน้างานต้องทำการสร้าง Job Order ใน โปรแกรมสำหรับงานบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective maintenance)

### การใช้งานโปรแกรม

จากแนวคิดการออกแบบกระบวนการทำงาน โดยอ้างอิงจากกระบวนการทำงานและฐานข้อมูลที่ใช้ในปัจจุบัน ทำให้ได้ส่วนประกอบที่สำคัญ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1. Log In

ขั้นตอนการเริ่มต้นใช้งาน โปรแกรม เริ่มด้วยเข้าสู่ระบบด้วยการกรอกชื่อบัญชีผู้ใช้งานและรหัสผ่านส่วนบุคคล ตามรายละเอียดขั้นตอนที่แสดงในภาพที่ 3.4



ภาพที่ 11 แสดงแผนผังการเข้าสู่โปรแกรมด้วยบัญชีผู้ใช้งาน

#### 2. Job Order

ส่วนของ Job Order ผู้ใช้งานจะสามารถอ่านแผนการดำเนินงานได้ตามบัญชีผู้ใช้งาน การประมวลผลอัตโนมัติของโปรแกรมจะแสดงผลตามระดับของบัญชีผู้ใช้งาน ส่วนของหัวหน้างานมีหน้าที่มอบหมายงานให้พนักงาน ส่วนในส่วนของพนักงานมีหน้าที่ตอบรับงานที่หัวหน้ามอบหมาย ผู้ใช้งานจะเห็นแผนที่ต้องทำการบำรุงรักษาล่วงหน้าหนึ่งสัปดาห์ และรายละเอียดของการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 12 แสดงการทำงานในส่วนของ Job Order

#### 3. Assign

ส่วนของการ Assign หรือมอบหมายงาน ผู้ใช้งานที่สามารถ ใช้ได้คือ ระดับหัวหน้างานเท่านั้น โดยสามารถ พิจารณามอบหมาย งาน ให้พนักงานที่มีทักษะเฉพาะด้าน และจำนวนงานที่พนักงาน ยังมีค้างได้ตามความเหมาะสม



ภาพที่ 13 แสดงขั้นตอนมอบหมายงานของหัวหน้างาน

#### 4. Response

ส่วนของการ Response หรือตอบรับการทำงาน ผู้ใช้งานที่สามารถใช้ได้คือ ระดับพนักงานในส่วนนี้ผู้ใช้งานจะเห็นแผนที่ต้องไปปฏิบัติงานตามรายการที่หัวหน้ามอบหมาย เฉพาะรายบุคคล ตามบัญชีผู้ใช้งาน



ภาพที่ 14 แสดงขั้นตอนการตอบรับงานของพนักงาน

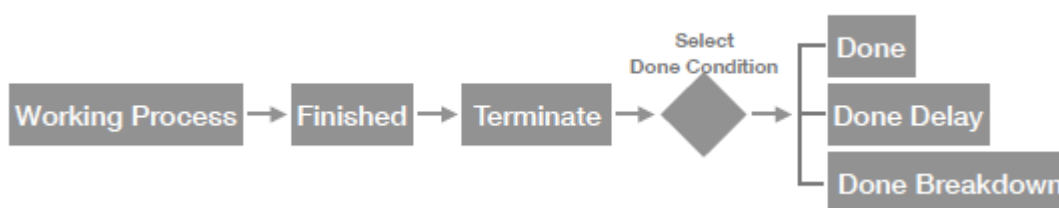
#### 5. Terminate

ขั้นตอน Terminate เกิดขึ้นหลังจากการปฏิบัติงานเสร็จสิ้นแล้ว พนักงานต้องเข้ามาทำการบันทึกในระบบ ว่าสามารถทำงานได้ตามที่กำหนดหรือไม่ โดยมีตัวเลือกสำหรับการเสร็จสิ้น ดังต่อไปนี้

5.1 Done คือ สามารถปฏิบัติได้ตามเวลาที่กำหนด

5.2 Done Delay คือ ไม่สามารถปฏิบัติได้ตามเวลาที่กำหนด อาจเกิดข้อผิดพลาดระหว่างการทำงานที่แก้ไขด้วยตนเองได้ พนักงานต้องระบุเวลาการทำงาน พร้อมเหตุผลที่ล่าช้า

5.3 Done Breakdown คือ ไม่สามารถปฏิบัติได้ตามเวลาที่กำหนด และไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง ต้องติดต่อผู้ชำนาญเข้ามาดำเนินการแก้ไข พนักงานต้องระบุสาเหตุของความเสียหายเพื่อแจ้งให้หัวหน้างาน ดำเนินการในขั้นตอนถัดไปได้



ภาพที่ 15 แสดงขั้นตอนการบันทึกผลหลังปฏิบัติงาน

#### 6. Equipment

เป็นส่วนของตารางที่อยู่ในหน้าหลักของโปรแกรม แสดงข้อมูลอุปกรณ์ทั้งหมดที่มีในระบบ ประกอบด้วยรายละเอียด คือ รหัสประจำตัวของอุปกรณ์, ชื่อ, ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์, วันที่ติดตั้ง, ยี่ห้อของอุปกรณ์ และ เอกสารในการปฏิบัติงาน

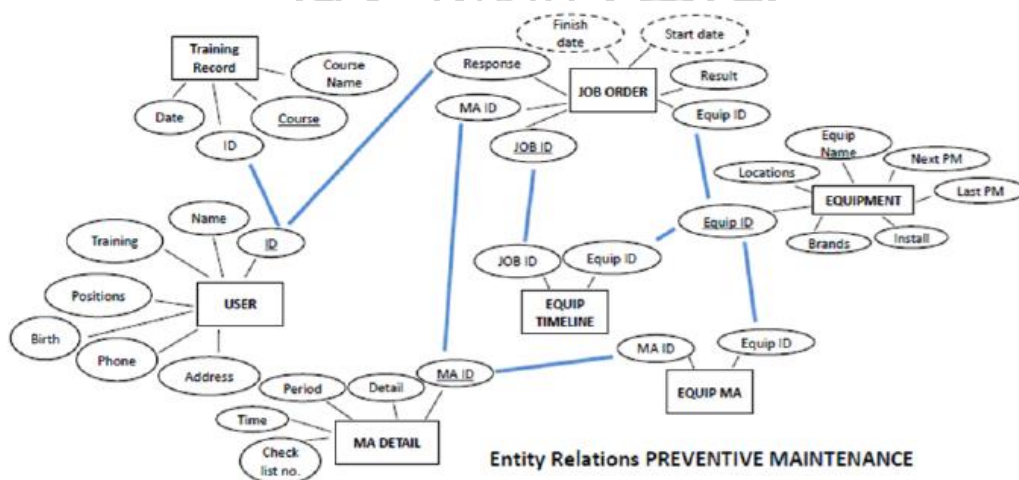
7. Equipment Timeline

เป็นส่วนของตารางที่อยู่ในหน้าหลักของโปรแกรม แสดงข้อมูลสำคัญของอุปกรณ์ นั้นๆ ว่าได้มีการบำรุงรักษาอะไรมาบ้าง มีรายละเอียดที่แสดงคือ รหัสของรายละเอียดการบำรุงรักษา, รายละเอียดการบำรุงรักษา, วันที่เริ่ม และ เสร็จสิ้น การปฏิบัติงาน, ชื่อหัวหน้างานที่ทำการมอบหมาย และชื่อของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน

8. Maintenance Detail

เป็นส่วนของตารางที่อยู่ในหน้าหลักของโปรแกรม แสดงรายละเอียดที่ต้องบำรุงรักษาในแต่ละอุปกรณ์ มีรายละเอียดที่แสดงในตารางคือ รหัสของรายละเอียดการบำรุงรักษา, รายละเอียดการบำรุงรักษา, ช่วงเวลาที่ต้องทำการบำรุงรักษา, เวลาที่ใช้ในการทำงาน, วันที่ทำการบำรุงรักษาครั้งล่าสุด, วันที่ต้องทำการบำรุงรักษาครั้งถัดไป

ฐานข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม



ภาพที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล

จากภาพที่ 16 แสดงให้เห็นโครงสร้างภาพรวมและความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลแต่ละชุดของโปรแกรม รายละเอียดดังต่อไปนี้

## 1. Equipment ตารางฐานข้อมูลที่มีรายละเอียดหลักของอุปกรณ์ ประกอบด้วย

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลอุปกรณ์

Column Name	Data Type
EquipmentNo	String
EquipmentName	String
Location	String
InstalledDate	DateTime
Brands	String
Supplier Contact	String
ChecklistNo	String

1.1 Equipment No หมายเลขประจำอุปกรณ์กำหนดรูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String” เป็นตัวแปรหลักสำหรับตารางฐานข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ มีการกำหนดรหัส โดยการตั้งตัวขึ้นต้นเป็นตัวอักษรแรกของแต่ละระบบ ต่อด้วยตัวเลขสองหลัก หมายถึง ลำดับของอุปกรณ์ในแต่ละระบบ และข้อมูลชุดสุดท้ายคือตัวเลขสามหลักหมายถึงลำดับที่ของอุปกรณ์ในแต่ละชนิด

ตารางที่ 3 แสดงตัวอักษรขึ้นต้นของอุปกรณ์แต่ละระบบ

Title	System
A	Air Conditions
E	Electrical
P	Piping & Sanitary
S	Safety
T	Transportation

1.2 Equipment Name ชื่ออุปกรณ์ รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

1.3 Location ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

1.4 InstalledDate วันที่ติดตั้งอุปกรณ์ รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “DateTime”

1.5 Brands ยี่ห้อของอุปกรณ์ รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

1.6 SupplierContact รายละเอียดของผู้ผลิต รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

1.7 ChecklistNo หมายเลขเอกสารที่ใช้ในการดำเนินงาน รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลรายละเอียดอุปกรณ์

EquipmentNo	EquipmentName	Location	InstalledDate	Brands	SupplierContact	ChecklistNo
A01 001	AIR HANDLING UNIT	Base 1	30-Mar-92	Grundfos	Grundfos	104-MI-A01X
A01 002	AIR HANDLING UNIT	Roof 1	03-Apr-92	Grundfos	Grundfos	104-MI-A01X
A02 001	SPLIT TYPE UNIT	Hall FL1	10-Mar-92	Daikin	Daikin	104-MI-A02X

## 2. Equipment Detail ตารางฐานข้อมูลที่บอกรายละเอียดการบำรุงรักษาอุปกรณ์

ตารางที่ 5 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลของการบำรุงรักษา

Column Name	Data Type
MaintenanceNo	String
Description	String
Period	Int32
LastPM	DateTime
SpentTime	Double
NextPM (Auto fill)	DateTime
*EquipmentNo	String

2.1 Maintenance No. หมายเลขประจำรายละเอียดการบำรุงรักษา กำหนดรูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “String” เป็นตัวแปรหลักสำหรับฐานข้อมูลรายละเอียดการบำรุงรักษา รหัสจะขึ้นต้นด้วยตัวหมายเลขอุปกรณ์ ตามด้วย ลำดับที่ของการบำรุงรักษาในแต่ละอุปกรณ์ เช่น A01-1 หมายถึง การบำรุงรักษารายการที่ 1 ของอุปกรณ์ A01

2.2 Description รายละเอียดการบำรุงรักษา รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

2.3 Period ช่วงเวลาที่ต้องทำการบำรุงรักษา รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “Int32”

2.4 Last PM วันที่ทำการบำรุงรักษาครั้งล่าสุด รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “DateTime” ระบบจะทำการเก็บข้อมูลจากการบันทึกการทำงานในระบบอัตโนมัติจากการบันทึกข้อมูลโดยผู้ใช้งาน

2.5 SpentTime เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน หน่วยในการเก็บข้อมูลคือ ชั่วโมง รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “Double”

2.6 Next PM วันที่ทำการบำรุงรักษาครั้งถัดไป รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “DateTime” ระบบจะทำการคำนวณโดยอัตโนมัติ จากการบันทึกข้อมูลโดยผู้ใช้งาน

2.7 Equipment No. หมายเลขประจำอุปกรณ์ สำหรับเชื่อมต่อข้อมูลกับฐานข้อมูลอุปกรณ์

ตารางที่ 6 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลรายละเอียดการบำรุงรักษา

Maintenance No	Description	Period	LastPM	SpentTime	NextPM (Auto fill)	*Equipment No.
A01-1	ตรวจสอบเสียงและการสั่นสะเทือนของอุปกรณ์ขณะที่ทำงาน	90	17-Dec-17	0.5	Auto	A01 001
A01-2	ตรวจสอบหลอดไฟ และสภาพอุปกรณ์ภายในตู้ Starter ว่าป	90	17-Dec-17	0.5	Auto	A01 001



### 3. User ตารางฐานข้อมูลเกี่ยวกับบัญชีผู้ใช้งาน

ตารางที่ 7 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งาน

Column Name	Data Type
UserName	String
StaffID	String
Name	String
BirthDate	DateTime
Address	String
Phone	String
Position	Int32
Shift	Int32

3.1 User Name ชื่อผู้ใช้งาน กำหนดรูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “String”

3.2 Staff ID หมายเลขประจำตัวของผู้ใช้งาน รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String” เป็นตัวแปรหลักสำหรับฐานข้อมูลบัญชีผู้ใช้งาน เป็นชุดข้อมูลตัวเลขที่ขึ้นด้วย ปี ค.ศ. ต่อด้วยรหัสตามลำดับ

3.3 Name ชื่อผู้ใช้งาน กำหนดรูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String” ระบุข้อมูลชื่อนามสกุลของผู้ใช้งาน

3.4 BirthDate ข้อมูลวันเกิดของผู้ใช้งาน รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “DateTime”

3.5 Address ข้อมูลที่อยู่ของผู้ใช้งาน รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

3.6 Phone ข้อมูลเบอร์โทรศัพท์ของผู้ใช้งาน รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

3.7 Password ข้อมูลรหัสผ่านของบัญชีผู้ใช้งาน รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

3.8 Position ข้อมูลตำแหน่งของผู้ใช้งาน รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “Int32”

3.9 Shift ข้อมูลช่วงเวลาการทำงานของผู้ใช้งาน รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String” มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาทำงานจริงของผู้ใช้งาน โดยเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบ

ตารางที่ 8 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลของผู้ใช้ระบบ

User Name	Staff ID	Name	Birth Date	Address	Phone	Password	Position	Shift
Peter	18001	Peter	26528	London	669998888	Peter88	Chieft	Define
Andrew	18002	Andrew	31584	Belgium	668882222	Andrew22	Worker	Define

#### 4. Training Course ตารางฐานข้อมูลหลักสูตรการฝึกอบรมของพนักงาน

ตารางที่ 9 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลหลักสูตรการฝึกอบรมของพนักงาน

Column Name	Data Type
CourseID	String
CourseName	String

4.1 Course ID หมายเลขประจำหลักสูตรการฝึกอบรม รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String” เป็นตัวแปรหลักสำหรับข้อมูลการฝึกอบรม

4.2 Course Name ชื่อหลักสูตรการฝึกอบรม รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

ตารางที่ 10 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลหลักสูตรการฝึกอบรมของพนักงาน

Course ID	Course Name
A001	การบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ
A002	การทำความสะอาดระบบปรับอากาศ

#### 5. Training Record ตารางฐานข้อมูลบันทึกการฝึกอบรมของพนักงาน

ตารางที่ 11 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลการฝึกอบรมของพนักงาน

Column Name	Data Type
Date	DateTime
StaffID	Int32
CourseID	Int32

5.1 Date วันที่เข้ารับการฝึกอบรม รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “String”

5.2 StaffID รหัสพนักงานที่เข้ารับการฝึกอบรม รูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “Int32”

5.3 CourseID รหัสของหลักสูตรการฝึกอบรม กำหนดรูปแบบการเก็บข้อมูลประเภท “Int32”

ตารางที่ 12 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลการฝึกอบรมของพนักงาน

Date	*Staff ID	*CourseID
24-Jul-14	18001	M001
07-Jul-15	18001	M002

6. User Shift ตารางแสดงช่วงเวลาการทำงานเป็นกะของพนักงาน

ตารางที่ 13 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลช่วงเวลาการทำงานของพนักงาน

Column Name	Data Type
ShiftName	String
StartTime	DateTime
EndTime	DateTime

6.1 ShiftName ช่วงเวลาทำงานของพนักงาน รูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “String”

6.2 StarTime เวลาที่เริ่มทำงานของแต่ละช่วงเวลา รูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “DateTime”

6.3 EndTime เวลาที่ครบชั่วโมงทำงานของแต่ละช่วง รูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “DateTime”

ตารางที่ 14 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลช่วงเวลาการทำงาน

ShiftName	StartTime	EndTime
07.00 - 15.00	2000-1-1 7:00	2000-1-1 15:00
15.00 - 23.00	2000-1-1 15:00	2000-1-1 23:00
23.00 - 07.00	2000-1-1 23:00	2000-1-1 7:00

7. UserLog ตารางบันทึกข้อมูลการเข้าใช้ระบบของบัญชีผู้ใช้งาน

ตารางที่ 15 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลการเข้าใช้ระบบของบัญชีผู้ใช้งาน

Column Name	Data Type
LongDateTime	DateTime
Even	String
UserID	Int32

7.1 LongDateTime วันและเวลาที่มีการใช้โปรแกรม กำหนดรูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “DateTime”

7.2 Even รายละเอียดการใช้งาน กำหนดรูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “String”

7.3 UserID รหัสประจำตัวของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลหลักของตารางที่เชื่อมโยงกับข้อมูลชุดอื่น กำหนดรูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “Int32”

ตารางที่ 16 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลการเข้าใช้ระบบของบัญชีผู้ใช้งาน

LongDateTime	Even	UserID
2018-04-01 08:23:25:593	LogIn	1
2018-04-01 11:18:26:317	LogOut	1

8. User Permission ตารางแสดงระดับการเข้าถึงข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งาน

ตารางที่ 17 แสดงรายละเอียดรูปแบบการเก็บข้อมูลระดับการเข้าถึงข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งาน

Column Name	Data Type
PermissionName	String
Enable	Boolean
UserID	Int32

8.1 PermissionName ระดับการเข้าถึงข้อมูลมี 2 ระดับคือ หัวหน้างาน และ พนักงาน กำหนดรูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “String”

8.2 Enable ตัวเลขแทนการเข้าถึงข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งานแต่ละระดับ กำหนดรูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “Boolean”

8.3 UserID รหัสประจำตัวของผู้ใช้งาน เป็นข้อมูลหลักของตารางที่เชื่อมโยงกับข้อมูลชุดอื่น กำหนดรูปแบบการใส่ข้อมูลประเภท “Int32”

ตารางที่ 18 แสดงตัวอย่างฐานข้อมูลระดับการเข้าถึงข้อมูลของบัญชีผู้ใช้งาน

PermissionName	Enable	UserID
Assign task	0	1
Operate task	1	2

## ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมที่น่าสนใจ

Prepare data for program

```

public InfoPreparaion()
{
    this.RawDataPath = Properties.Settings.Default.RawPrepareDataPath;

    this.User = string.Format(@"{0}\User Info.csv", this.RawDataPath);
    this.Equipment = string.Format(@"{0}\Equipment.csv", this.RawDataPath);
    this.EquipmentMaintenanceDetail = string.Format(@"{0}\Equipment Detail.csv", this.RawDataPath);
    this.TrainingCourse = string.Format(@"{0}\Training Course.csv", this.RawDataPath);
    this.TrainingRecord = string.Format(@"{0}\Training Record.csv", this.RawDataPath);
}

public void import(InfoType type, string fileName)
{
    switch (type)
    {
        case InfoType.User:
            InsertUser(fileName);
            break;
        case InfoType.Equipment:
            InsertEquipment(fileName);
    }
}

public void ImportAll()
{
    InsertShift();

    InsertPosition();

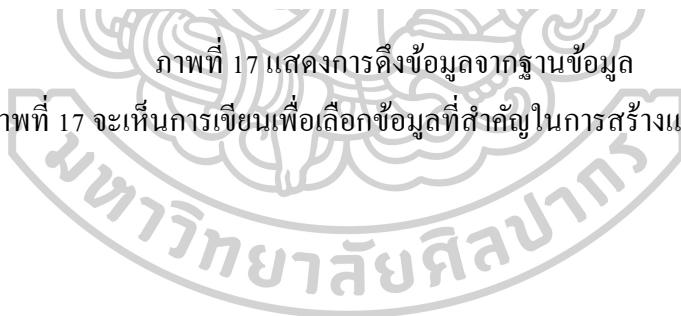
    InsertTrainingRecord(TrainingRecord);
}

private void InsertTrainingRecord(string fileName)
{
    using (var PMBuildingContext = new PMBuildingContainer())
    {

```

ภาพที่ 17 แสดงการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล

จากภาพที่ 17 จะเห็นการเขียนเพื่อเลือกข้อมูลที่สำคัญในการสร้างแผนการบำรุงรักษาจาก  
ฐานข้อมูล



Assign by Chief

```
public void AssignWorker(string staffId, string jobNo)
{
    using (var PMBuildingContext = new PMBuildingContainer())
    {
        var selectedJob = PMBuildingContext.Job_Order.FirstOrDefault(x => x.JobNo == jobNo);
        var selectedWorker = PMBuildingContext.User.FirstOrDefault(u => u.StaffId == staffId);

        selectedJob.AssignedDate = DateTime.Today;
        selectedJob.Status = JobState.Pending;
        selectedJob.User = selectedWorker;
        selectedJob.AssignedBy = userLogin.UserName;

        PMBuildingContext.Job_Order.Add(selectedJob);
        PMBuildingContext.Entry(selectedJob).State = EntityState.Modified;

        PMBuildingContext.SaveChanges();
    }
}
```

ภาพที่ 18 แสดงขั้นตอนการมอบหมายงานโดยหัวหน้างาน  
จากภาพที่ 18 เป็นขั้นตอนของการมอบหมายงานให้กับผู้ปฏิบัติงาน ในส่วนนี้มีการกำหนด  
สิทธิการเข้าถึงข้อมูล คือ ต้องเป็นระดับหัวหน้างานขึ้นไปเท่านั้น ที่สามารถมอบหมายงานให้กับ  
พนักงานได้

Permission

```
using (var PMBuildingContext = new PMBuildingContainer())
{
    var dbUserList = PMBuildingContext.User.ToList();
    List<string> permissionList = new List<string>
    {
        UserLogin.Permission.AssignTask,
        UserLogin.Permission.OperateTask,
        UserLogin.Permission.UserControl,
    };

    foreach (var user in dbUserList)
    {
        foreach (var permission in permissionList)
        {
            var existingPermission = PMBuildingContext.User_Permission.FirstOrDefault(p => p.UserId == user.Id && p.PermissionName == permission);
            if (existingPermission == null)
            {
                User_Permission newPermission = new User_Permission
                {
                    PermissionName = permission,
                    Enable = false,
                    User = user
                };
                PMBuildingContext.User_Permission.Add(newPermission);
            }
        }
    }
    PMBuildingContext.SaveChanges();
}
```

ภาพที่ 19 แสดงการกำหนดสิทธิเข้าถึงข้อมูลตามระดับของบัญชีผู้ใช้งาน  
จากภาพที่ 19 เป็นการกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล มีระดับการเข้าถึงข้อมูลทั้งหมด 3  
ระดับ

1. AssignTask ระดับหัวหน้างาน มีหน้าที่ควบคุมและมอบหมายงานให้กับพนักงาน เพื่อดำเนินการ
2. OperatorTask ระดับพนักงาน มีหน้าที่รับผิดชอบงานที่ได้รับการมอบหมายจากหัวหน้า
3. UserControl ระดับผู้ควบคุมระบบ มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบเกี่ยวกับระบบการทำงานของโปรแกรม เช่น การเพิ่ม แก้ไข หรือลบ ข้อมูลในฐานข้อมูล รวมไปถึง การดูแลให้โปรแกรมทำงานได้อย่างปกติ และ การทำตามคำร้องขอของหัวหน้างานในกรณีพิเศษ

### Summary

```
private timeUsed GetActualTimeUsed(User user, jobTerminate terminateInfo)
{
    timeUsed actualTimesplitted = new timeUsed();

    DateTime shiftStartDateTime = user.User_Shift.StartTime;
    DateTime shiftEndDateTime = user.User_Shift.EndTime;
    DateTime shiftLimitedEndOTDateTime1_5 = shiftEndDateTime.AddHours(OTLimit1_5);
    DateTime shiftLimitedEndOTDateTime3 = shiftEndDateTime.AddHours(OTLimit1_5 + OTLimit3);

    DateTime actualStartDateTime = new DateTime(2000, 1, 1, terminateInfo.startTime.Hour, terminateInfo.startTime.Minute, 0);
    DateTime actualEndDateTime = new DateTime(2000, 1, 1, terminateInfo.endTime.Hour, terminateInfo.endTime.Minute, 0);

    // Date refine
    shiftEndDateTime = shiftEndDateTime.AddDays(DateTime.Compare(shiftEndDateTime, shiftStartDateTime) < 0 ? 1 : 0);
    actualStartDateTime = actualStartDateTime.AddDays(DateTime.Compare(actualStartDateTime, shiftStartDateTime) < 0 ? 1 : 0);
    actualEndDateTime = actualEndDateTime.AddDays(DateTime.Compare(actualEndDateTime, shiftStartDateTime) < 0 ? 1 : 0);

    if (DateTime.Compare(actualStartDateTime, shiftLimitedEndOTDateTime3) > -1)
    {
        return actualTimesplitted;
    }

    switch (DateTime.Compare(actualStartDateTime, shiftEndDateTime))
    {
        case -1: // actualStartTime < shiftEndTime
        case 0: // actualStartTime = shiftEndTime

            actualTimesplitted.normal += DateTime.Compare(actualEndDateTime, shiftEndDateTime) < 0 ?
                actualEndDateTime.Subtract(actualStartDateTime).TotalHours :
                shiftEndDateTime.Subtract(actualStartDateTime).TotalHours;

            actualTimesplitted.OT1_5 += DateTime.Compare(actualEndDateTime, shiftEndDateTime) > -1 ?
                actualEndDateTime.Subtract(shiftEndDateTime).TotalHours > OTLimit1_5 ? OTLimit1_5 : actualEndDateTime.Subtract(shiftEndDa
                0;
            actualTimesplitted.OT3 += DateTime.Compare(actualEndDateTime, shiftEndDateTime) > -1 ?
                actualEndDateTime.Subtract(shiftEndDateTime).TotalHours > OTLimit1_5 ?
                (actualEndDateTime.Subtract(shiftEndDateTime).TotalHours - OTLimit1_5) < OTLimit3 ? actualEndDateTime.Subtract(shiftE
                0 :
                0;
            break;

        // actualStartTime > shiftEndTime
        case 1:
    }
}
```

ภาพที่ 20 แสดงการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินผลการทำงาน

ภาพที่ 21 แสดงการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินผลการทำงาน (ต่อ)

```

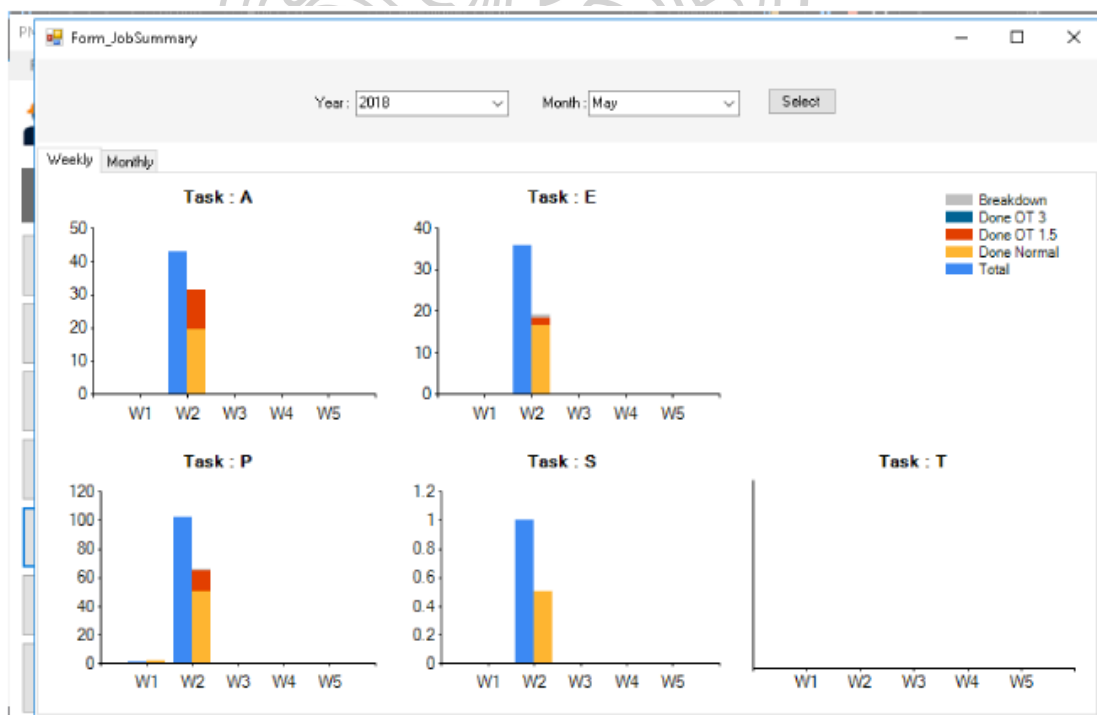
        break;
    case 0:
    case 1:
        actualTimesplitted.OT3 += DateTime.Compare(actualEndTime, shiftLimitedEndOTDateTime3) < 0 ?
            actualEndTime.Subtract(actualStartTime).TotalHours :
            shiftLimitedEndOTDateTime3.Subtract(actualStartTime).TotalHours;
        break;
    default:
        break;
    }
    break;
default:
    break;
}

```

ภาพที่ 22 แสดงการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินผลการทำงาน (ต่อ)

จากภาพที่ 3.13, 3.14 และ 3.15 แสดงการเก็บข้อมูลและการคำนวณของโปรแกรมในส่วนของการบันทึกผลการดำเนินงานโดยพนักงาน และนำมาประมวลผลเป็นกราฟที่แสดงผลการดำเนินงานในแต่ละสัปดาห์ ในรูปแบบกราฟแท่ง โดยแสดงเวลาดำเนินการตามที่ระบบกำหนดเทียบกับเวลาที่พนักงานใช้ในการดำเนินจริง รวมไปถึงการคำนวณช่วงเวลาการทำงานเพื่อประเมินว่าพนักงานสามารถทำงานเสร็จได้ตามเวลาหรือไม่ ซึ่งส่งผลต่อเวลาทำงานในการจ่ายโอที

ตัวอย่างการแสดงผลสรุปจากรายงาน

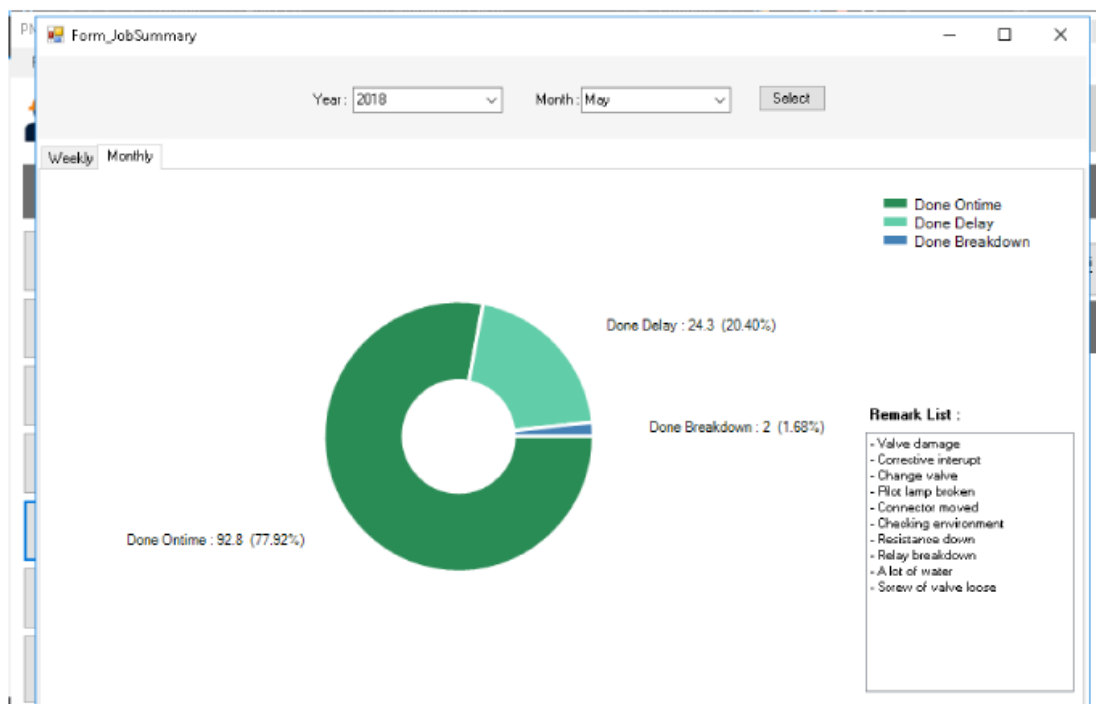


ภาพที่ 23 แสดงตัวอย่างการรายงานผลรายสัปดาห์จากโปรแกรม



จากภาพที่ 23 เป็นตัวอย่างการแสดงผลจากโปรแกรม โดยจากกราฟจะสามารถประเมินประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานได้ รวมไปถึงสามารถเห็นเวลาการทำงานของพนักงานว่าได้ปฏิบัติงานในเวลาใดบ้าง ผลที่แสดง จะแยกเป็นรายสัปดาห์ และตามระบบหลักของอุปกรณ์ นอกจากนี้ ยังมีกราฟวงกลมที่แสดงสัดส่วนของงานเป็นรายเดือน ตาม

นอกจากในส่วนของกราฟแท่ง ยังมีการประมวลผลสำหรับการดำเนินเป็นรายเดือนในรูปแบบของกราฟวงกลม ซึ่งแสดงให้เห็นประสิทธิภาพการทำงานที่แท้จริง ว่าในแต่ละเดือนสามารถดำเนินงานได้ตามที่กำหนดหรือไม่ตามการแสดงผลในภาพที่ 3.17

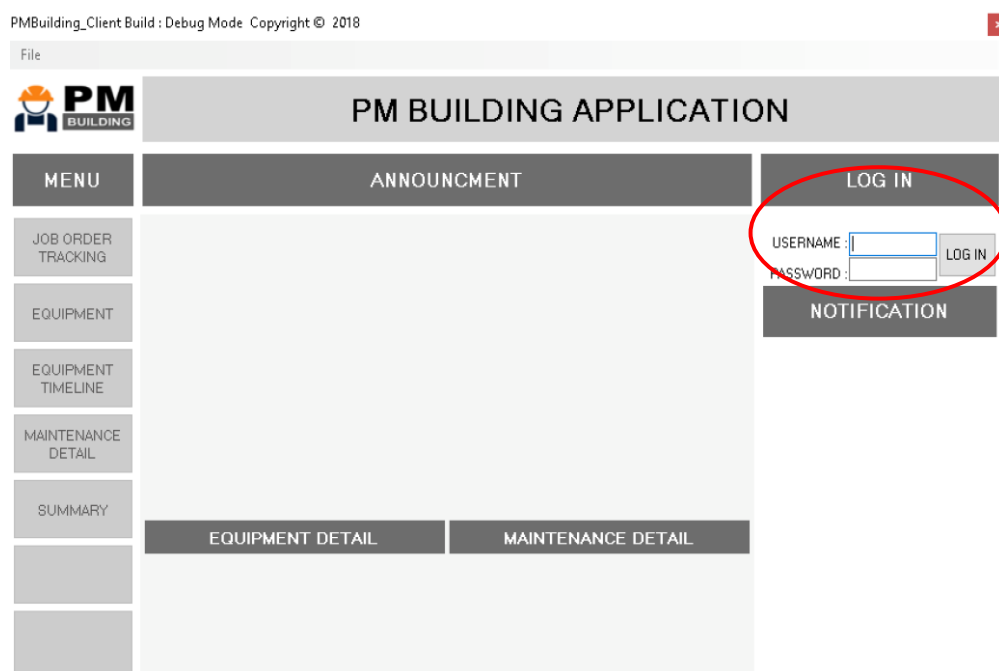


ภาพที่ 24 แสดงตัวอย่างการรายงานผลรายเดือนจากโปรแกรม

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

กรณีศึกษาโปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันภายในอาคาร จากการศึกษาวิจัยและออกแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมให้สามารถตอบโจทย์ผู้ใช้งาน มีหน้าตาการใช้โปรแกรมดังต่อไปนี้



ภาพที่ 25 แสดงหน้าตาเริ่มต้นของโปรแกรม

ในขั้นตอนเริ่มต้นผู้ใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบด้วยบัญชีผู้ใช้งานส่วนบุคคล โดยบัญชีผู้ใช้งานมีการแบ่งระดับการเข้าถึงข้อมูลเป็น 2 ระดับ คือ

1. ระดับหัวหน้างาน สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ถึงในส่วนของพนักงานทุกคน แผนงานที่แสดงในระดับหัวหน้างานเป็นแผนงานทั้งหมดของพนักงานทุกคนในแผนก และ ผลสรุปการดำเนินงานเป็นภาพรวมการทำงานของแผนก
2. ระดับพนักงาน สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ถึงได้เฉพาะส่วนของบุคคลเท่านั้น จะเห็นแผนการดำเนินงานและผลสรุปเฉพาะในส่วนของแต่ละบัญชีผู้ใช้งาน

File

**PM BUILDING APPLICATION**

Peter : 08.00-17.00

STAFF ID : 18001 **LOG OUT**

**PERSONAL SKILLS**

**NOTIFICATION**

JobNo	EquipmentNo	Description	Location	SpentTime
J18-0312	E04 002	ตรวจสอบสภาพ Plug-In Unit ว่าแน่นหนาดีหรือไม่ หรือมีเสียงหรือ...	FL 2	5
J18-0313	E04 002	ตรวจสอบสภาพทงกายภาพของ Bus Duct มีการบิดงอหรือไม่	FL 2	5
J18-0314	E04 002	ตรวจสอบสภาพความแน่นหนาของฟิวส์ที่ขัด Bus Duct (ค่าปกติค...	FL 2	5
J18-0315	E04 002	ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าระหว่าง Bus Bar กับ Ground ...	FL 2	5
J18-0316	E04 002	ที่แรงดันทดสอบ 500V แล้วบันทึกค่าที่วัดได้ ลงในแบบแสดงราย...	FL 2	5
J18-0317	E04 002	ทำความสะอาด โดยใช้ผ้าสะอาด และแห้ง	FL 2	1
J18-0545	P04 002	ปิดวาล์วเชื่อมต่อ หรือวาล์วปรับสมดุลระหว่างน้ำสองถัง (กรณีที่มีลิ...	Roof	5
J18-0546	P04 002	ปิดวาล์วน้ำเติม และป้อนน้ำสำหรับเติมน้ำเข้าถัง	Roof	5
J18-0547	P04 002	ปิดวาล์วจ่ายน้ำในถังน้ำที่จะล้าง	Roof	5
J18-0548	P04 002	ปิดวาล์วจ่ายน้ำในถังน้ำที่จะล้าง	Roof	5

**EQUIPMENT DETAIL**

EquipmentNo	E04 002
EquipmentName	BUSDUCT
Location	FL 2
InstalledDate	18/03/1992 00:00:00

**MAINTENANCE DETAIL**

MaintenanceNo	E04-2
Description	ตรวจสอบสภาพ Plug-In ...
Period	365
SpentTime	5

JobNo	EquipmentNo	Description	User Name
J18-0156	A06 001	ตรวจ...	William
J18-0157	A06 001	ทำควา...	William
J18-0161	A06 001	ตรวจส...	William
J18-0303	E04 001	ตรวจส...	William
J18-0304	E04 001	ตรวจส...	Gardo
J18-0305	E04 001	ตรวจส...	Gardo
J18-0307	E04 001	ตรวจส...	Gardo
J18-0309	E04 001	ทำควา...	Marcus
J18-0311	E04 002	ตรวจส...	Marcus
J18-0168	A06 002	จัดการ...	Marcus

ภาพที่ 26 แสดงการเข้าถึงข้อมูลของหัวหน้างาน

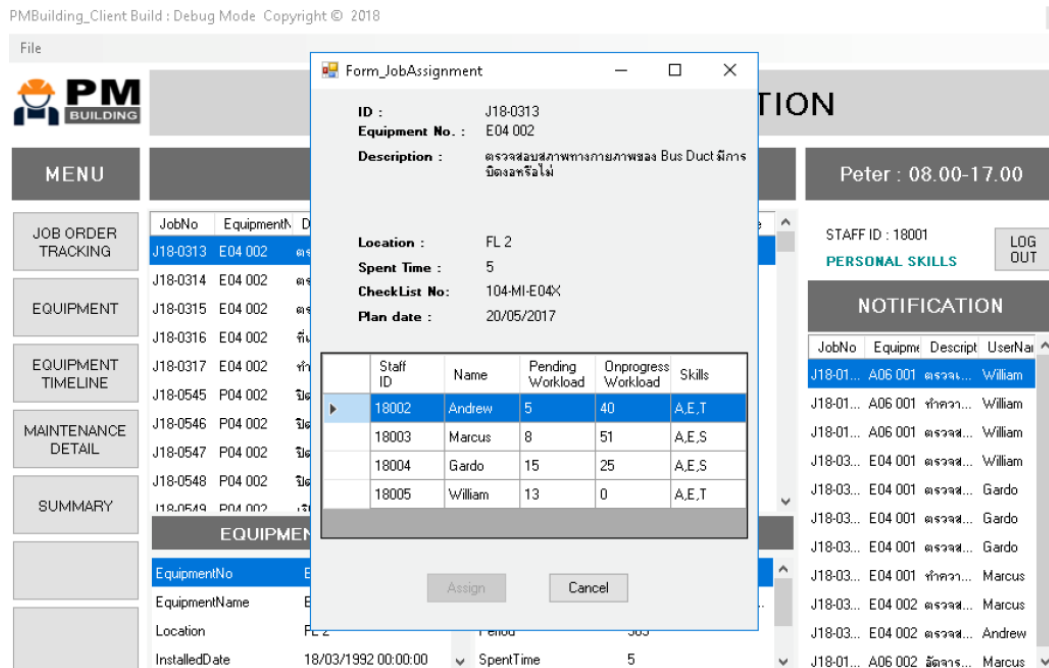
เมื่อทำการล็อกอินสำเร็จแล้ว ในระดับหัวหน้างานจะเห็นแผนของงานทั้งหมดที่ต้องทำการบำรุงรักษาก่อนเกิดความเสียหาย โดยหน้าตางานการทำงานนี้มีส่วนหลัก ดังต่อไปนี้

A แสดงแผนงานทั้งหมดที่ยังไม่ได้มอบหมายงานให้พนักงานล่วงหน้า 1 สัปดาห์ รายละเอียดที่แสดง คือ หมายเลขประจำแผนการทำงาน (Job No), รหัสประจำอุปกรณ์, รายละเอียดการบำรุงรักษา, สถานที่ติดตั้งของอุปกรณ์ และ จำนวนชั่วโมงที่กำหนดในการทำงาน

B แสดงแผนงานที่อยู่ในระหว่างการดำเนินงานของพนักงาน โดยแสดงคือ หมายเลขประจำแผนการทำงาน (Job No), รหัสประจำอุปกรณ์, รายละเอียดการบำรุงรักษา และชื่อพนักงานที่ได้รับมอบหมาย

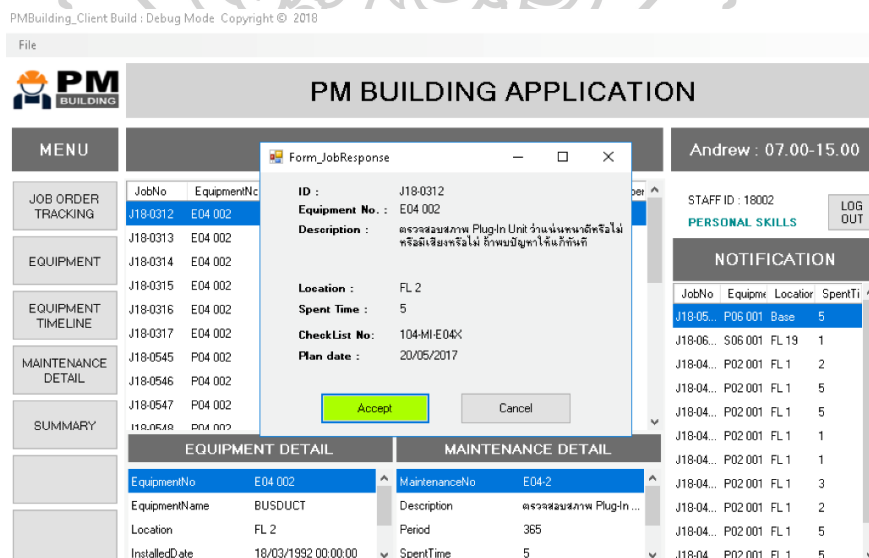
C แสดงรายละเอียดข้อมูลของอุปกรณ์ในส่วนของอุปกรณ์ที่อยู่ในแผนงาน

D แสดงรายละเอียดข้อมูลของการดำเนินงานบำรุงรักษา



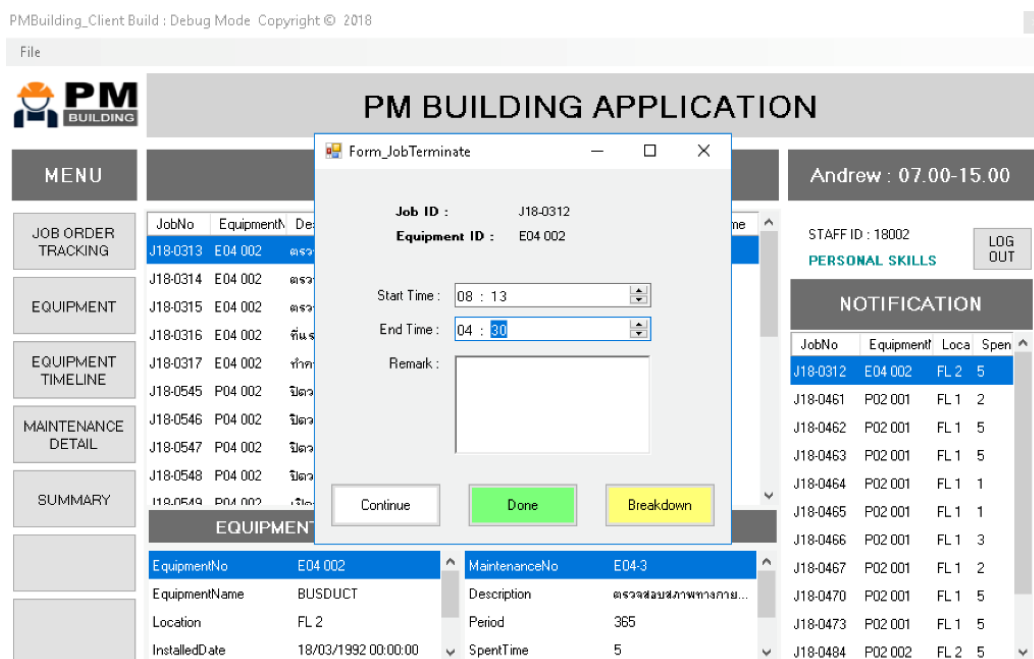
ภาพที่ 27 แสดงหน้าต่างการมอบหมายงานโดยหัวหน้างาน

ในส่วนของการมอบหมายงาน จะสามารถทำได้เฉพาะในส่วนของผู้ใช้งานระดับหัวหน้าเท่านั้น โดยเมื่อทำการ double click ที่รายการที่ต้องดำเนินการ จะแสดงหน้าต่างดังภาพที่ 27 หัวหน้างานมีหน้าที่พิจารณาว่าจะมอบหมายงานให้กับใคร ตามความเหมาะสม โดยพิจารณาได้จากจำนวนงานที่แสดงอยู่ในช่องของพนักงานแต่ละคน และ ทักษะเฉพาะตัวของพนักงานตามที่แสดงในตาราง



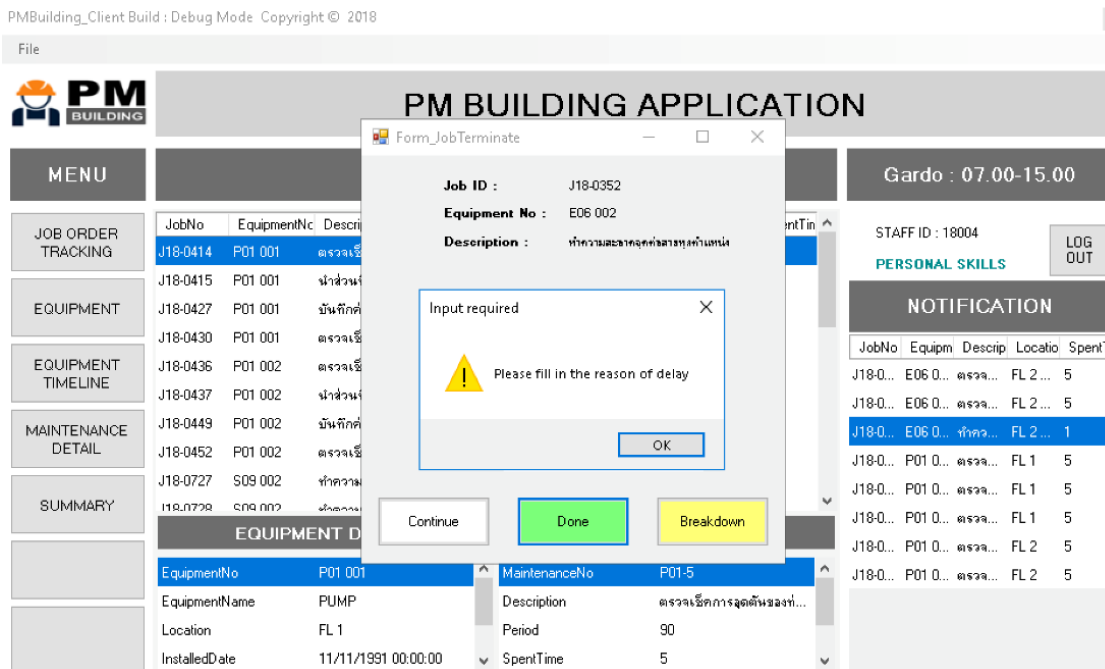
ภาพที่ 28 แสดงหน้าต่างการตอบรับงานที่ได้รับมอบหมายโดยพนักงาน

ในส่วนของการตอบรับงานที่ได้รับมอบหมาย หลักจากเข้าสู่ระบบด้วยบัญชีผู้ใช้งานระดับพนักงาน จะเห็นแผนงานที่ต้องดำเนินงาน ที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้างาน ทางพนักงาน ต้องกด Accept เพื่อยืนยันว่ารับทราบในงานที่ต้องไปปฏิบัติ

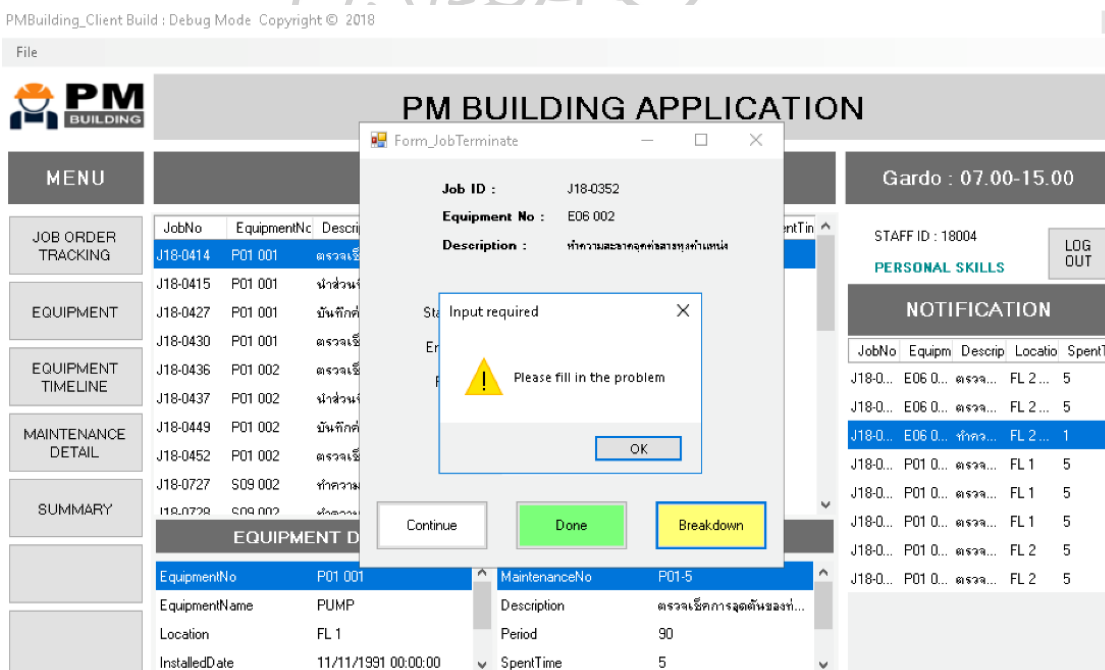


ภาพที่ 29 แสดงหน้าต่างการบันทึกงานหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

หลังจากพนักงานปฏิบัติงานตามแผนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการบันทึกเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานลงในระบบ โดยระบบจะทำการเก็บบันทึกและคำนวณ โดยอัตโนมัติ ในกรณีที่พนักงานใช้เวลาการทำงานมากกว่าที่ระบบกำหนด จะต้องใส่เหตุผลที่ทำให้ใช้เวลามากกว่าปกติในช่อง Remark และถ้าหากพนักงานไม่ระบุเหตุผล จะมีกล่องข้อความขึ้นมาเตือน และเช่นเดียวกันในกรณีที่กดตัวเลือก Breakdown ต้องระบุเหตุผลที่ไม่สามารถแก้ไขได้ และหากไม่ระบุเหตุผลจะมีกล่องข้อความแจ้งเตือน และไม่สามารถบันทึกข้อมูลได้



ภาพที่ 30 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนในกรณีที่ทำงานเกินเวลาที่กำหนดและไม่ระบุเหตุผล



ภาพที่ 31 แสดงข้อความแจ้งเตือนในกรณีที่ไม่ได้ใส่เหตุผลในงานที่แก้ไขไม่ได้

ในส่วนของหน้าต่างที่จะแสดงต่อไปนี้เป็นส่วนของปุ่มกดที่อยู่ทางด้านขวามือ เหมือนกันทั้งในส่วนของผู้ใช้งานระดับหัวหน้าและบัญชีผู้ใช้งานระดับพนักงาน มีหน้าต่างการใช้งานดังต่อไปนี้

Id	Start	LimitTime	Status	AssignedBy	UserName	EquipmentName	Descriptio
350	10/06/2017	11/06/2017	On process	Peter	Gardo	LIGHTING PROTECTION	ตรวจซ่อม
351	10/06/2017	11/06/2017	On process	Peter	Gardo	LIGHTING PROTECTION	ตรวจซ่อม
352	10/06/2017	11/06/2017	On process	Peter	Gardo	LIGHTING PROTECTION	ทำความสะอาด
410	18/06/2017	19/06/2017	On process	Peter	Gardo	PUMP	ตรวจสอบ
411	18/06/2017	19/06/2017	On process	Peter	Gardo	PUMP	ตรวจสอบ
412	18/06/2017	19/06/2017	On process	Peter	Gardo	PUMP	ตรวจสอบ F
432	18/06/2017	19/06/2017	On process	Peter	Gardo	PUMP	ตรวจสอบ
433	18/06/2017	19/06/2017	On process	Peter	Gardo	PUMP	ตรวจสอบ
739	09/06/2017	10/06/2017	On process	Peter	William	GONDOLA LIFT	ตรวจเช็ค
22	19/07/2018	20/07/2018	Idle			AIR HANDLING UNIT	ตรวจเช็ค
26	19/12/2018	20/12/2018	Idle			AIR HANDLING UNIT	ตรวจสอบ
247	20/06/2018	21/06/2018	Idle			DISTRIBUTION TRANSFORMER	ตรวจสอบ
248	20/06/2018	21/06/2018	Idle			MDB	ตรวจสอบ
249	20/06/2018	21/06/2018	Idle			MDB	ตรวจสอบ
250	20/06/2018	21/06/2018	Idle			MDB	ตรวจสอบ
251	20/06/2018	21/06/2018	Idle			MDB	ตรวจสอบ
252	20/06/2018	21/06/2018	Idle			MDB	บันทึกค่า
253	20/06/2018	21/06/2018	Idle			MDB	กวัดมัน Nu

ภาพที่ 32 แสดงหน้าต่างการติดตามสถานะการทำงาน On process และ Idle

Id	Start	LimitTime	Status	AssignedBy	UserName	EquipmentName	Descriptio
724	07/07/2017	08/07/2017	Pending	Peter	William	CCTV	กวัดมัน
725	07/07/2017	08/07/2017	Pending	Peter	William	CCTV	ทำความสะอาด
727	07/07/2017	08/07/2017	Pending	Peter	Gardo	CCTV	ทำความสะอาด
728	07/07/2017	08/07/2017	Pending	Peter	Gardo	CCTV	ทำความสะอาด
729	07/07/2017	08/07/2017	Pending	Peter	Gardo	CCTV	ปรับตั้ง
730	07/07/2017	08/07/2017	Pending	Peter	Gardo	CCTV	กวัดมัน
731	07/07/2017	08/07/2017	Pending	Peter	Gardo	CCTV	ทำความสะอาด
2	18/12/2017	19/12/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	ตรวจสอบ
3	18/12/2017	19/12/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	ตรวจเช็ค F
4	18/12/2017	19/12/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	ตรวจสอบ
5	18/12/2017	19/12/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	ตรวจเช็ค
6	19/07/2017	20/07/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	ตรวจเช็ค
7	18/12/2017	19/12/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	ล้างทำความสะอาด
8	09/06/2017	10/06/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	ตรวจเช็ค
9	15/06/2017	16/06/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	เปิด Termi
10	18/12/2017	19/12/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	ตรวจสอบ
11	09/06/2017	10/06/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	ตรวจเช็ค
12	18/08/2017	19/08/2017	On process	Peter	William	AIR HANDLING UNIT	ทำความสะอาด

ภาพที่ 33 แสดงหน้าต่างการติดตามสถานะการทำงาน On process และ Pending

จากฐานข้อมูลในส่วนของ Job Order Tracking หรือตารางการติดตามสถานะของงาน ปุ่มกดจะอยู่ตรงปุ่มกดด้านซ้ายของหน้าต่าง โปรแกรม เมื่อ double click ที่ปุ่มมีตารางจะแสดงสถานะของงานตามการเก็บบันทึกจากการใช้โปรแกรม มีสถานะการติดตามดังต่อไปนี้

1. Delay คือ งานที่ถึงกำหนดตามแผนการบำรุงรักษา แต่ยังไม่มีการมอบหมายงานเกิน 7 วัน
2. Idle คือ งานที่ถึงช่วงเวลามอบหมายงานและ ช่วงเวลายังไม่เกิน 7 วันจากแผน
3. Pending คือ งานที่หัวหน้างาน ได้ทำการมอบหมายงานไปแล้ว แต่ส่วนของพนักงานยังไม่กดตอบรับในระบบ
4. On Process คือ งานที่อยู่ในขั้นตอนการดำเนินงาน
5. Done On time คือ งานที่ทำเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในแต่ละงาน
6. Done Delay คือ งานที่ทำเสร็จเกินเวลาที่กำหนด
7. Done Breakdown คือ งานที่ทำเสร็จจนจบงาน แต่เกิดปัญหาเพิ่มเติม เช่น ต้องเปลี่ยนอะไหล่ ต้องติดช่างผู้ชำนาญการเข้ามาแก้ไขเพิ่มเติม

EquipmentNo	EquipmentName	Location	InstalledDate	Brands	ChecklistNo
A01 001	AIR HANDLING U...	Base 1	30/03/1992	Grundfos	104-MI-A01X
A01 002	AIR HANDLING U...	Roof 1	03/04/1992	Grundfos	104-MI-A01X
A02 001	SPLIT TYPE UNIT	Hall FL1	10/03/1992	Daikin	104-MI-A02X
A02 002	SPLIT TYPE UNIT	Hall FL2	10/03/1992	Daikin	104-MI-A02X
A02 003	SPLIT TYPE UNIT	Hall FL3	10/03/1992	Daikin	104-MI-A02X
A03 001	INDOOR AIR QUA...	FL1	10/03/1992	Daikin	104-MI-A03X
A03 002	INDOOR AIR QUA...	FL2	10/03/1992	Daikin	104-MI-A03X
A03 003	INDOOR AIR QUA...	FL3	10/03/1992	Daikin	104-MI-A03X
A04 001	COOLING TOWER	Roof 1	10/03/1992	Daikin	104-MI-A04X
A04 002	COOLING TOWER	Roof 2	10/03/1992	Daikin	104-MI-A04X
A05 001	EXPANSION TANK	Roof 1	10/03/1992	MTB	104-MI-A05X
A05 002	EXPANSION TANK	Roof 2	10/03/1992	MTB	104-MI-A05X
A05 003	EXPANSION TANK	Roof 3	10/03/1992	MTB	104-MI-A05X
A06 001	LARGE PROPELL...	FL 1	10/03/1992	ELTA	104-MI-A06X
A06 002	LARGE PROPELL...	FL 2	10/03/1992	ELTA	104-MI-A06X
A06 003	LARGE PROPELL...	FL 3	10/03/1992	ELTA	104-MI-A06X
A07 001	AIR COMPRESSO...	FL 1	10/07/1992	Hitachi	104-MI-A07X
A07 002	AIR COMPRESSO...	FL 2	10/07/1992	Hitachi	104-MI-A07X
A08 001	AIR DRYER	FL 1	10/07/1992	Whirlpool	104-MI-A08X

ภาพที่ 34 แสดงตารางข้อมูลของอุปกรณ์

ข้อมูลที่แสดงในส่วนของ Equipment ตารางนี้เป็นตารางจากฐานข้อมูลในส่วนของการอุปกรณ์ทั้งหมดที่มีในระบบ ในตารางประกอบด้วย รหัสประจำอุปกรณ์, ชื่ออุปกรณ์, สถานที่ติดตั้ง, วันที่ติดตั้ง, ยี่ห้อของอุปกรณ์ และ หมายเลขเอกสารประจำอุปกรณ์ โดยสามารถเรียกดูตารางนี้ได้จากปุ่มกดที่แถบเครื่องมือด้านซ้าย



Form1\_EquipmentTimeline

EquipmentNo	EquipmentNa	Id	Description	Start	LimitTime	AssignedBy	UserName
A01 001	AIR HAND...	194	เช็คการปิด...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A01 002	AIR HAND...	195	ทำความสะอาด...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A02 001	SPLIT TYP...	196	ตรวจซ่อมปร...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A02 002	SPLIT TYP...	197	ความชื้นคร...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A02 003	SPLIT TYP...	198	ทำความสะอาด...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A03 001	INDOOR AL...	199	สภาพความ...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A03 002	INDOOR AL...	200	ตรวจซ่อมกา...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A03 003	INDOOR AL...	201	ตรวจซ่อมคร...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A04 001	COOLING ...	202	ทำความสะอาด...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A04 002	COOLING ...	203	ตรวจเช็ค ส...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A05 001	EXPANSIO...	204	บันทึกค่าแรง...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A05 002	EXPANSIO...	205	ตรวจซ่อม St...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A05 003	EXPANSIO...	206	ตรวจเช็ค Pi...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Andrew
A06 001	LARGE PR...	207	ตรวจซ่อมกา...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Marcus
A06 002	LARGE PR...	208	สำหรับ Mod...	08/06/2017	09/06/2017	Peter	Marcus
A06 003	LARGE PR...						
A07 001	AIR COMP...						
A07 002	AIR COMP...						
A08 001	AIR DRYER						

ภาพที่ 35 แสดงตารางข้อมูลประวัติการบำรุงรักษาของอุปกรณ์

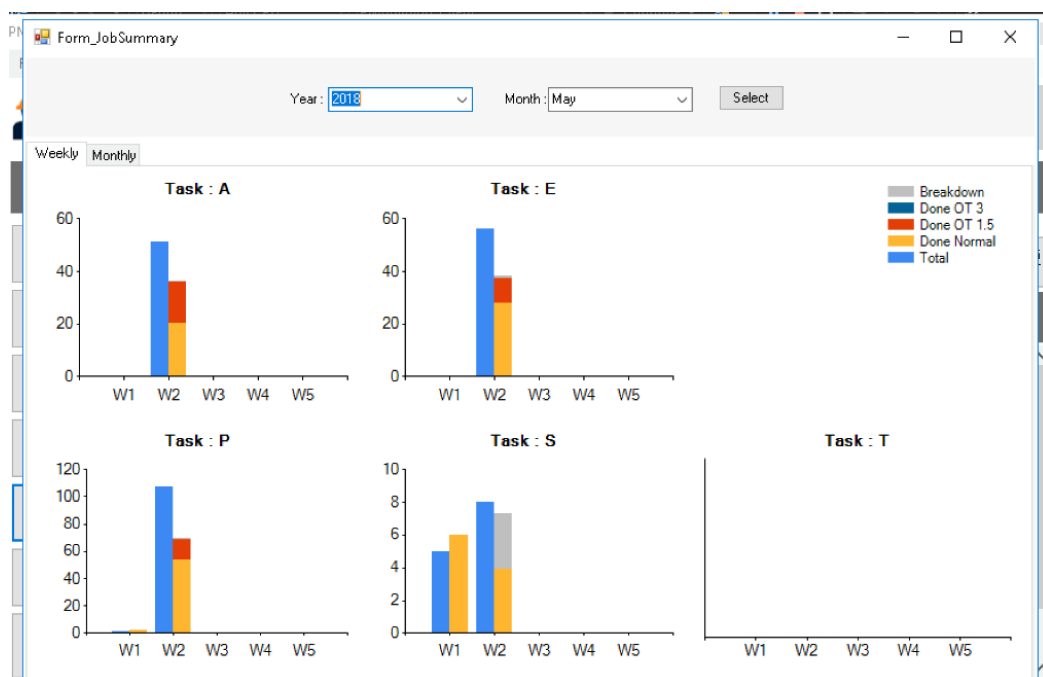
ข้อมูลที่แสดงในส่วน Equipment Timeline เป็นตารางข้อมูลที่บันทึกการบำรุงรักษาของแต่ละอุปกรณ์ โดยระบบจะทำการบันทึกอัตโนมัติจากการบันทึกโดยผู้ใช้งาน รายละเอียดข้อมูลที่แสดงในตารางมี หมายเลขการทำงาน, รายละเอียดการบำรุงรักษา, เวลาที่เริ่มทำงาน, เวลาที่ทำงานเสร็จ, ผู้มอบหมายงาน และ ผู้ปฏิบัติงาน

Form\_EquipmentMaintenanceDetail

EquipmentNo	EquipmentNa	MaintenanceN	Description	Period	SpentTime	LastPM	NextPM
A01 001	AIR HAND...	A01-16	End life cycle	10950	4320		
A01 002	AIR HAND...	A01-11	ตรวจเช็คสกา...	365	3	08/06/2017	09/06/2017
A02 001	SPLIT TYP...	A01-8	ตรวจเช็คสกา...	365	3	08/06/2017	09/06/2017
A02 002	SPLIT TYP...	A01-9	เปิด Terminal...	365	3	14/06/2017	15/06/2017
A02 003	SPLIT TYP...	A01-6	ตรวจเช็คการ...	183	1	18/07/2017	19/07/2017
A03 001	INDOOR AL...	A01-15	จดบันทึกจุด...	183	1	24/07/2017	25/07/2017
A03 002	INDOOR AL...	A01-12	ทำความสะอาด...	730	2	17/08/2017	18/08/2017
A03 003	INDOOR AL...	A01-13	ทำความสะอาด...	90	2	17/12/2017	18/12/2017
A04 001	COOLING ...	A01-14	บันทึกค่าแรง...	90	2	17/12/2017	18/12/2017
A04 002	COOLING ...	A01-7	ล้างทำความสะอาด...	90	3	17/12/2017	18/12/2017
A05 001	EXPANSIO...	A01-10	ตรวจซ่อมกา...	90	1	17/12/2017	18/12/2017
A05 002	EXPANSIO...	A01-1	ตรวจซ่อมเสย...	90	5	17/12/2017	18/12/2017
A05 003	EXPANSIO...	A01-2	ตรวจซ่อมทล...	90	5	17/12/2017	18/12/2017
A06 001	LARGE PR...	A01-3	ตรวจซ่อมการ...	90	2	17/12/2017	18/12/2017
A06 002	LARGE PR...	A01-4	ตรวจเช็ค Pul...	90	2	17/12/2017	18/12/2017
A06 003	LARGE PR...	A01-5	ตรวจซ่อมคณ...	90	1	17/12/2017	18/12/2017
A07 001	AIR COMP...						
A07 002	AIR COMP...						
A08 001	AIR DRYER						

ภาพที่ 36 แสดงรายละเอียดการบำรุงรักษาของแต่ละอุปกรณ์

ข้อมูลที่แสดงในส่วนของ Maintenance Detail เป็นข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูล ในส่วนของรายการบำรุงรักษาแต่ละอุปกรณ์ โดยแสดงรายละเอียดการดำเนินงาน, ช่วงเวลาในการทำการบำรุงรักษา, เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละงาน, การบำรุงรักษาครั้งล่าสุด และ แผนการบำรุงรักษาครั้งถัดไป โดย ระบบจะทำการคำนวณอัตโนมัติในส่วนของแผนการบำรุงรักษาครั้งถัดไป จากการเก็บข้อมูลการบันทึกในส่วนการบำรุงรักษาครั้งล่าสุด จากบัญชีผู้ใช้งานทั้งหมด

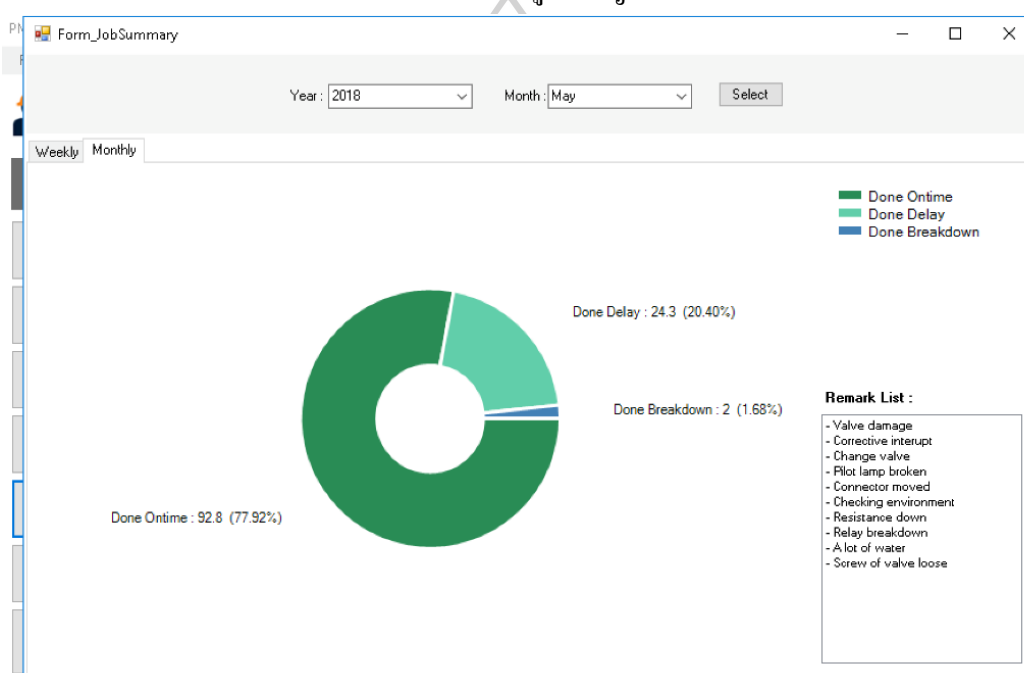


ภาพที่ 37 แสดงผลสรุปการดำเนินงานของเป็นรายสัปดาห์

เป็นข้อมูลผลสรุปการดำเนินงาน กราฟที่แสดงให้เห็นในบัญชีผู้ใช้งานระดับหัวหน้าเป็นกราฟที่สรุปผลการดำเนินงานของพนักงานทั้งหมด และในส่วนของบัญชีผู้ใช้งานระดับพนักงานกราฟจะแสดงผลการดำเนินงานเฉพาะบุคคล โดยกราฟจะแสดงความสัมพันธ์ของเวลาในการทำงานเป็นชั่วโมงและช่วงเวลายังเป็นสัปดาห์ โดยข้อมูลที่ปรากฏในแท่งแรกคือส่วนของแพลนที่ได้ทำการมอบหมายงานไปแล้ว โดยกราฟแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นแผนของงานที่ยังอยู่ในขั้นตอนการดำเนินงาน และ ส่วนของแผนงานที่ถูกดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว

ในส่วนแท่งที่สอง จะเป็นส่วนของงานที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว มีส่วนประกอบย่อยตามเวลาที่ทำงานของพนักงาน แบ่งเป็น

1. Done Normal งานที่ทำเสร็จในช่วงเวลาปกติ
2. Done OT 1.5 งานที่ทำเสร็จในช่วงเวลา OT หลังจากเวลางานปกติไม่เกิน 4 ชั่วโมง งานที่ถูกรับทำในช่วงเวลานี้ บริษัทต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในส่วนของคุณค่าแรง (ค่าแรง x 1.5 เท่า)
3. Done OT 3 งานที่ทำเสร็จในช่วงเวลา OT หลังจาก 4 ชั่วโมงไปแล้ว งานที่ถูกรับทำในช่วงเวลานี้ บริษัทต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในส่วนของคุณค่าแรง (ค่าแรง x 3 เท่า)
4. Breakdown งานที่ถูกรับดำเนินการเรียบร้อยแล้ว แต่เกิดปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ เช่น ต้องเปลี่ยนอะไหล่ ต้องติดช่างผู้ชำนาญการเข้ามาแก้ไขเพิ่มเติม



ภาพที่ 38 แสดงผลสรุปการดำเนินงานของเป็นรายเดือน

ผลสรุปการดำเนินงานในรูปแบบของกราฟวงกลม แสดงสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์ ของงานที่สำเร็จในหนึ่งเดือน แบ่งเป็น Done on time, Done Delay, Done Breakdown และ On Process

ในส่วนของกราฟทั้งสองรูปแบบ ทำให้เห็นประสิทธิภาพการทำงานของบุคคลอย่างชัดเจนในเรื่องการใช้เวลาทำงานของพนักงาน เพราะถ้าหากพนักงานทำงานในเวลา OT ในปริมาณมาก จะส่งผลให้บริษัทต้องรับภาระในการจ่ายเงินค่าจ้างพนักงาน ในปริมาณมากกว่าที่ควรจะเป็น และในกรณีที่งานเกิดปัญหาที่ซ่อมไม่ได้บ่อยๆ กราฟจะสามารถแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าระบบใดกำลังมีปัญหา

จากผลการวิจัย การค้นคว้าอิสระ กรณีศึกษา โปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอาคารสำนักงาน ภายหลังจากศึกษาค้นคว้า เก็บข้อมูล จากผู้ใช้งานจริง รวบรวมและออกแบบจนได้ โปรแกรมสำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน นำเสนอให้ทาง Thai Obayashi ทดลองใช้งาน โดยได้ การสนับสนุนจาก คุณสามารถ เมธนาวิณ รองประธานกรรมการอาวุโส , คุณลือชา หนูแก้ว ผู้จัดการ ฝ่ายเทคนิค และทีมงานฝ่ายช่างประจำอาคาร แผนกเทคนิค บริษัท นันทวัน แมเนจเม้น จำกัด เป็น กลุ่มผู้ทดลองใช้งานและให้ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย ได้บทสรุปว่าโปรแกรมมีประโยชน์ ใน ส่วนของกราฟผลสรุป ทำให้เห็นผลการดำเนินงานที่ชัดเจน รวมไปถึงสามารถประเมิน ประสิทธิภาพการบริหารจัดการส่วนบุคคล และ แผนกได้ ในส่วนนี้ช่วยในงานบริหารจัดการ ได้ เป็นอย่างดี และในด้านของการปฏิบัติงาน โปรแกรมช่วยในการวางแผนงานซ่อมบำรุงรักษาเชิง ป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประเมินได้จากโปรแกรมสามารถบอกแผนที่ต้องทำการบำรุงรักษา ล่วงหน้าได้อย่างครอบคลุม ต่างจากกระบวนการเดิมที่ใช้คนในการแสดกงานที่ต้องทำการ บำรุงรักษา ซึ่งมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดได้มาก นอกจากประโยชน์ของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ยังมี ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากทีมผู้ใช้งาน ในส่วนที่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้นั้น ทางผู้จัดทำ ได้มีการ แก้ไขไปแล้วในเบื้องต้น และยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กราฟผลสรุป ในส่วนของการให้ข้อมูลรายละเอียดเพิ่มเติม (Remark) ควรบอก รายละเอียดได้ชัดเจนกว่านี้ ในส่วนของรายละเอียดที่เกิดความเสียหาย และไม่สามารถบำรุงรักษา ได้โดยช่างของอาคาร (Breakdown) อาจปรับปรุงได้โดย มีหัวข้อ Checklist หรือ แถบตัวเลือก ว่า งานที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้เป็นประเภทไหน เช่น แดกหักเสียหาย , เสื่อมสภาพก่อนถึงเวลาที่ กำหนด หรือ เสียจากการไม่บำรุงรักษาตามเวลา เป็นต้น

2. กราฟผลสรุป ในกรณีที่เกิดการใช้เวลามากกว่าที่กำหนด ควรแสดงผลการแสดงความ คิดเห็น (Remark) ว่าทำไมถึงใช้เวลาเกินกำหนดได้ละเอียดมากกว่านี้ เพื่อให้สามารถต่อ ยอด ในการ บริหารจัดการได้มากขึ้น

3. กราฟผลสรุป ในส่วนของพื้นที่ที่แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ไม่สามารถแยกได้ว่างาน ไหนที่มาก การใช้เวลาเกินกำหนด หรือ จากงานที่ซ่อมแซมไม่ได้

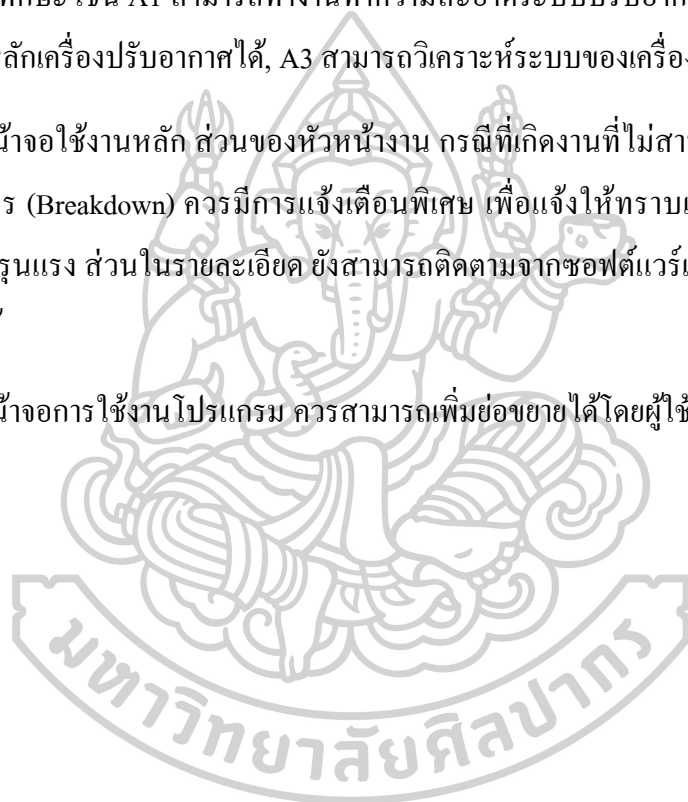
4. กราฟสรุปผล ในส่วนของหัวหน้างาน ควรมีเครื่องมือพิเศษ ที่สามารถแสดงผลการ ทำงานของพนักงานเป็นรายบุคคลได้

5. การมอบหมายงานที่จำเป็นต้องมีทักษะในการปฏิบัติงาน ควรมีการแจ้งเตือนในกรณีที่มอบหมายเกินทักษะที่พนักงานมี เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาในการปฏิบัติงานที่เกินความสามารถของพนักงาน

6. การมอบหมายงาน ในส่วนของทักษะการทำงานของพนักงาน ควรแบ่งรายละเอียดมากกว่า การระบุโดยระบบ ของอุปกรณ์ เนื่องจากว่า ในแต่ละอุปกรณ์มีรายละเอียดที่ต้องใช้ทักษะเฉพาะ และ ไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะ อย่างเช่น งานทำความสะอาดอุปกรณ์ อาจมีการระบุเพิ่มเติมเป็นลำดับขั้นของทักษะ เช่น A1 สามารถทำงานทำความสะอาดระบบปรับอากาศได้, A2 สามารถถอดแยกชิ้นส่วนหลักเครื่องปรับอากาศได้, A3 สามารถวิเคราะห์ระบบของเครื่องปรับอากาศได้ เป็นต้น

7. หน้าจอใช้งานหลัก ส่วนของหัวหน้างาน กรณีที่เกิดงานที่ไม่สามารถบำรุงรักษาได้โดยช่างของอาคาร (Breakdown) ควรมีการแจ้งเตือนพิเศษ เพื่อแจ้งให้ทราบเบื้องต้นว่าอาจเสี่ยงต่อความเสียหายรุนแรง ส่วนในรายละเอียด ยังสามารถติดตามจากซอฟต์แวร์เดิมที่ทางทีมนั้นทวนใช้งานอยู่แล้วได้

8. หน้าจอการใช้งานโปรแกรม ควรสามารถเพิ่มข้อขยายได้โดยผู้ใช้งาน



## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานวิจัย และจัดทำโปรแกรมทดลองในหัวข้อ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอาคารสำนักงาน การดำเนินงานได้การสนับสนุนด้านข้อมูล จากผู้บริหารและทีมงานฝ่ายซ่อมบำรุงบริษัท นันทวัน เมเนจเม้น โดยมีพื้นที่เก็บข้อมูลสำหรับกรณีศึกษา ที่อาคาร โอบายาชิ

การศึกษาและออกแบบงานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษากระบวนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอาคาร เพื่ออำนวยความสะดวกกับผู้ดูแลและช่างประจำอาคาร ให้สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลได้ง่าย ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการติดตามสถานะ รวมถึงแผนการตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยจำนวนบุคลากรที่มีอยู่อย่างจำกัด และ เพื่อศึกษาและพัฒนาโปรแกรมที่มีส่วนช่วยในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ในเงื่อนไขราคาที่ผู้ประกอบการสามารถนำมาพิจารณาใช้ในองค์กรได้ จากผลการศึกษา สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

โปรแกรมที่ถูกจัดทำขึ้น มีส่วนช่วยให้ทีมงานรวมถึงผู้บริหาร สามารถวางแผนการทำงาน ติดตามสถานการณทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพผ่านโปรแกรมตัวอย่างที่จัดทำขึ้น และ ประเมินผลการทำงานได้อย่างชัดเจน ที่สำคัญ ในการจัดทำและพัฒนาโปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันใช้งานประมาณในการจัดทำราวๆ 30,000 บาท ซึ่งในส่วนของราคา โปรแกรมสามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานได้ในเรื่องของราคา

โดยสรุปแล้ว ผลงานการสร้างสรรค้โปรแกรม มีประโยชน์ในการทำงานกับทีมช่างบำรุงรักษาอาคารในส่วนของการใช้งาน และมีประโยชน์กับฝ่ายบริหาร ในส่วนของการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานและแผนก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โปรแกรมที่ได้มีราคาถูกกว่าท้องตลาดมาก เป็นส่วนสนับสนุนที่ทำให้งานวิจัยนี้มีประโยชน์ในการพัฒนา

### ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

การเก็บผลการวิจัยในส่วนของ โปรแกรมควรมีผู้ประเมินและทดลองใช้งานมากกว่าทีมงาน นันทวัน เพื่อให้เกิดข้อเสนอแนะ และมุมมองที่เพิ่มเติมมากกว่าทีมงานเดียว และควรมีการพัฒนาต่อยอดสำหรับการใช้งานที่หลากหลายเพื่อมูลค่าของ โปรแกรม และ ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน



ภาคผนวก  
ฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

## ตารางฐานข้อมูล รายละเอียดของอุปกรณ์

SQLQuery1.sql - (...J5HM1\montira (54))

```

/***** Script for SelectTopNRows command from SSMS *****/
SELECT TOP (1000) [Id]
      ,[EquipmentNo]
      ,[EquipmentName]
      ,[Location]
      ,[InstalledDate]
      ,[Brands]
      ,[SupplierContact]
      ,[ChecklistNo]
FROM [PMBuilding].[dbo].[Equipment]
  
```

00 %

Results Messages

	Id	EquipmentNo	EquipmentName	Location	InstalledDate	Brands	SupplierContact	ChecklistNo
1	1	A01 001	AIR HANDLING UNIT	Base 1	1992-03-30 00:00:00.000	Grundfos	Grundfos	104-MI-A01X
2	2	A01 002	AIR HANDLING UNIT	Roof 1	1992-04-03 00:00:00.000	Grundfos	Grundfos	104-MI-A01X
3	3	A02 001	SPLIT TYPE UNIT	Hall FL1	1992-03-10 00:00:00.000	Daikin	Daikin	104-MI-A02X
4	4	A02 002	SPLIT TYPE UNIT	Hall FL2	1992-03-10 00:00:00.000	Daikin	Daikin	104-MI-A02X
5	5	A02 003	SPLIT TYPE UNIT	Hall FL3	1992-03-10 00:00:00.000	Daikin	Daikin	104-MI-A02X
6	6	A03 001	INDOOR AIR QUALITY	FL1	1992-03-10 00:00:00.000	Daikin	Daikin	104-MI-A03X
7	7	A03 002	INDOOR AIR QUALITY	FL2	1992-03-10 00:00:00.000	Daikin	Daikin	104-MI-A03X
8	8	A03 003	INDOOR AIR QUALITY	FL3	1992-03-10 00:00:00.000	Daikin	Daikin	104-MI-A03X
9	9	A04 001	COOLING TOWER	Roof 1	1992-03-10 00:00:00.000	Daikin	Daikin	104-MI-A04X
10	10	A04 002	COOLING TOWER	Roof 2	1992-03-10 00:00:00.000	Daikin	Daikin	104-MI-A04X

## ตารางฐานข้อมูล รายละเอียดการซ่อมบำรุงอุปกรณ์

SQLQuery3.sql - (...J5HM1\montira (54))

```

/***** Script for SelectTopNRows command from SSMS *****/
SELECT TOP (1000) [Id]
      ,[JobNo]
      ,[Start]
      ,[LimitTime]
      ,[Status]
      ,[AssignedBy]
      ,[UserId]
      ,[Equipment_Maintenance_DetailId]
      ,[PlanTimeUsed]
      ,[AssignedDate]
      ,[ActualStartDate]
      ,[ActualFinishDate]
      ,[ActualTimeused_Normal]
      ,[ActualTimeused_OT1_5]
      ,[ActualTimeused_OT3]
  
```

100 %

Results Messages

	Id	JobNo	Start	LimitTime	Status	AssignedBy	UserId	Equi...	PlanTi...	AssignedDate	ActualStartDate	ActualFinish...	ActualTi...
1	1	J18-0001	2017-12-18 ...	2017-12-19 0...	Done Overtime	Peter	3	1	0.5	2018-05-23 0...	2018-05-24 0...	2018-05-24 ...	0.33333...
2	2	J18-0002	2018-05-25 ...	2018-05-26 0...	Delay	NULL	NULL	2	0.5	NULL	NULL	NULL	0
3	3	J18-0003	2018-05-25 ...	2018-05-26 0...	Delay	NULL	NULL	3	2	NULL	NULL	NULL	0
4	4	J18-0004	2018-05-25 ...	2018-05-26 0...	Delay	NULL	NULL	4	2	NULL	NULL	NULL	0
5	5	J18-0005	2017-12-18 ...	2017-12-19 0...	Delay	NULL	NULL	5	1	NULL	NULL	NULL	0
6	6	J18-0006	2017-07-19 ...	2017-07-20 0...	Done Overtime	Peter	3	6	1	2018-05-23 0...	2018-05-26 0...	2018-05-26 ...	1
7	7	J18-0007	2017-12-18 ...	2017-12-19 0...	Delay	NULL	NULL	7	3	NULL	NULL	NULL	0
8	8	J18-0008	2017-06-09 ...	2017-06-10 0...	Done Overtime	Peter	3	8	3	2018-05-23 0...	2018-05-24 0...	2018-05-24 ...	3
9	9	J18-0009	2017-06-15 ...	2017-06-16 0...	Done Delay	Peter	3	9	3	2018-05-26 0...	2018-05-26 0...	2018-05-26 ...	4
10	10	J18-0010	2018-05-25 ...	2018-05-26 0...	Delay	NULL	NULL	10	1	NULL	NULL	NULL	0

Query executed successfully. (local)\sqlservr (14.0 RTM) DESKTOP-IQJ5HM1\montir... PMBuilding 00:00:00 | 117 rows



ตารางฐานข้อมูล รายละเอียดหัวข้อการฝึกอบรมสำหรับพนักงาน

SQLQuery4.sql - (I...J5HM1\montira (55)) X SQLQuery3:

```

/***** Script for SelectTopNRows command
SELECT TOP (1000) [Id]
      ,[CourseId]
      ,[CourseName]
FROM [PMBuilding].[dbo].[Training]

```

.00 %

Results Messages

	Id	CourseId	CourseName
1	1	A001	การบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ
2	2	A002	การทำความสะอาดระบบปรับอากาศ
3	3	E003	การบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าภายในอาคาร
4	4	E004	การบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าภายนอกอาคาร

ตารางฐานข้อมูล บันทึกการฝึกอบรมของพนักงาน

SQLQuery5.sql - (I...J5HM1\montira (56)) X SQLQuery4.sql - (I...

```

/***** Script for SelectTopNRows command from
SELECT TOP (1000) [Id]
      ,[Date]
      ,[UserId]
      ,[TrainingId]
FROM [PMBuilding].[dbo].[Training_Record]

```

100 %

Results Messages

	Id	Date	UserId	TrainingId
1	1	2014-07-24 00:00:00.000	2	1
2	2	2015-07-07 00:00:00.000	2	5
3	3	2014-06-18 00:00:00.000	2	3
4	4	2014-02-26 00:00:00.000	2	4

### ตารางฐานข้อมูล ข้อมูลส่วนตัวของพนักงาน

SQLQuery6.sql - (\\...J5HM1\montira (57)) # X SQLQuery5.sql - (\\...J5HM1\montira (56)) SQLQuery4.sql - (\\...J5HM1\montira (55))

```

/***** Script for SelectTopNRows command from SSMS *****/
SELECT TOP (1000) [Id]
      ,[UserName]
      ,[StaffId]
      ,[Name]
      ,[BirthDate]
      ,[Address]
      ,[Phone]
      ,[Password]
      ,[CreateDate]
      ,[User_PositionId]
      ,[User_ShiftId]
FROM [PMBuilding].[dbo].[User]

```

100 %

Results Messages

	Id	UserName	StaffId	Name	BirthDate	Address	Phone	Password	CreateDate	User_PositionId	User_ShiftId
1	1	Super	18000		NULL			X03M01qnZdydgyeuLPmQ==	2018/05/23-22:00:17	1	1
2	2	Peter	18001	Peter	1972-08-17 00:00:00.000	London	669998888	ICy5YqzB1uWSwcVLSNLcA==	2018/05/23-22:00:48	2	21
3	3	Andrew	18002	Andrew	1986-06-21 00:00:00.000	Belgium	668882222	ICy5YqzB1uWSwcVLSNLcA==	2018/05/23-22:00:48	3	2
4	4	Marcus	18003	Marcus	1989-09-08 00:00:00.000	Dubai	665551111	ICy5YqzB1uWSwcVLSNLcA==	2018/05/23-22:00:48	3	2

### ตารางฐานข้อมูล บันทึกการเข้าใช้ระบบของพนักงาน

SQLQuery7.sql - (\\...J5HM1\montira (58)) # X SQLQuery6.sql - (\\...J5HM1\montira (57))

```

/***** Script for SelectTopNRows command from SSMS *****/
SELECT TOP (1000) [Id]
      ,[LogDateTime]
      ,[Event]
      ,[UserId]
FROM [PMBuilding].[dbo].[User_Log]

```

100 %

Results Messages

	Id	LogDateTime	Event	UserId
1	1	2018-05-23 22:00:17.580	LogOut:	NULL
2	2	2018-05-23 22:00:42.487	LogIn:	1
3	3	2018-05-23 22:01:06.750	LogOut:	NULL
4	4	2018-05-23 22:04:27.790	LogIn:	1
5	5	2018-05-23 22:04:38.250	ApplyUserControl:	2
6	6	2018-05-23 22:04:42.297	ApplyUserControl:	3
7	7	2018-05-23 22:04:45.730	ApplyUserControl:	4
8	8	2018-05-23 22:04:48.583	ApplyUserControl:	5
9	9	2018-05-23 22:04:54.670	ApplyUserControl:	6
10	10	2018-05-23 22:21:11.870	LogOut:	NULL

ตารางฐานข้อมูล การมอบหมายงาน และ รับมอบหมายงานในระบบ

SQLQuery8.sql - (I...J5HM1\montira (59)) X SQLQuery7.sql -

```

/***** Script for SelectTopNRows command fr
SELECT TOP (1000) [Id]
      , [PermissionName]
      , [Enable]
      , [UserId]
FROM [PMBuilding].[dbo].[User_Permission]
  
```

100 %

Results Messages

	Id	PermissionName	Enable	UserId
1	1	User Control	1	1
2	2	Assign task	0	1
3	3	Operate task	0	1
4	4	Assign task	1	2

ตารางฐานข้อมูล ระดับการเข้าถึงข้อมูลของพนักงาน แบ่งตามตำแหน่ง

SQLQuery9.sql - (I...J5HM1\montira (60)) X SQLQuery8.sql -

```

/***** Script for SelectTopNRows command fr
SELECT TOP (1000) [Id]
      , [PositionName]
FROM [PMBuilding].[dbo].[User_Position]
  
```

100 %

Results Messages

	Id	PositionName
1	1	Super User
2	2	Chief
3	3	Worker

ตารางฐานข้อมูล แสดงช่วงเวลาการทำงานของพนักงาน แบ่งตามกะ

SQLQuery10.sql - (...5HM1\montira (61)) X SQLQuery9.sql - (...J5HM1\m

```
/* Script for SelectTopNRows command from SSMS */  
SELECT TOP (1000) [Id]  
    ,[ShiftName]  
    ,[StartTime]  
    ,[EndTime]  
FROM [PMBuilding].[dbo].[User_Shift]
```

100 %

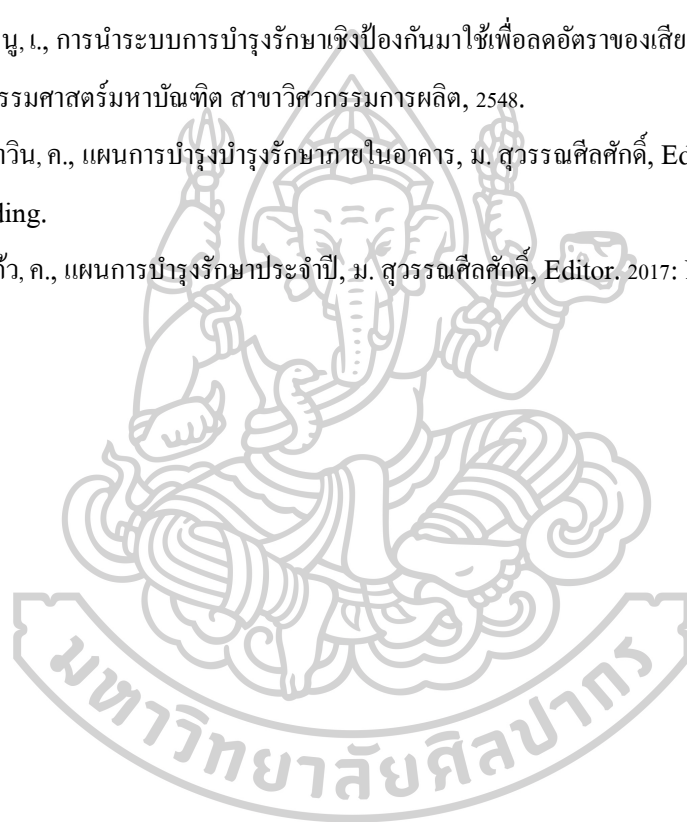
Results Messages

	Id	ShiftName	StartTime	EndTime
1	1	00.00-23.59	2000-01-01 00:00:00.000	2000-01-01 23:59:00.000
2	2	07.00-15.00	2000-01-01 07:00:00.000	2000-01-01 15:00:00.000
3	3	15.00-23.00	2000-01-01 15:00:00.000	2000-01-01 23:00:00.000
4	4	23.00-07.00	2000-01-01 23:00:00.000	2000-01-01 07:00:00.000
5	21	08.00-17.00	2000-01-01 08:00:00.000	2000-01-01 17:00:00.000



## รายการอ้างอิง

1. จิตรจุน, ก., การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษาพื้นฐานของความน่าเชื่อถือ. วิทยานิพนธ์  
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรม, 2550: p. 36.
2. ฉิ้นไพศาล, อ., การบำรุงรักษา. การบำรุงรักษา, 2558. 1(1): p. 48.
3. เทศดี, อ., การศึกษางานวิจัยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน  
เครื่องปรับอากาศ ในคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยภรณ์, 2552. 1: p. 27.
4. ดิงห์ชนู, เ., การนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้เพื่อลดอัตราของเสีย. งานวิจัยตามหลักสูตร  
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการผลิต, 2548.
5. เมธนาวิน, ค., แผนการบำรุงรักษาภายในอาคาร, ม. สุวรรณศิลปศักดิ์, Editor. 2560: Nantawan  
Building.
6. หนูแก้ว, ค., แผนการบำรุงรักษาประจำปี, ม. สุวรรณศิลปศักดิ์, Editor. 2017: Nantawan Building.





## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล มณฑิรา สุวรรณสีลศักดิ์  
วัน เดือน ปี เกิด 18 เมษายน 2534  
สถานที่เกิด ราชบุรี  
วุฒิการศึกษา ปริญญาโท  
ที่อยู่ปัจจุบัน 26/23 หมู่ 1 ต.คลองตากด  
อ. โพธาราม  
จ. ราชบุรี  
70120

