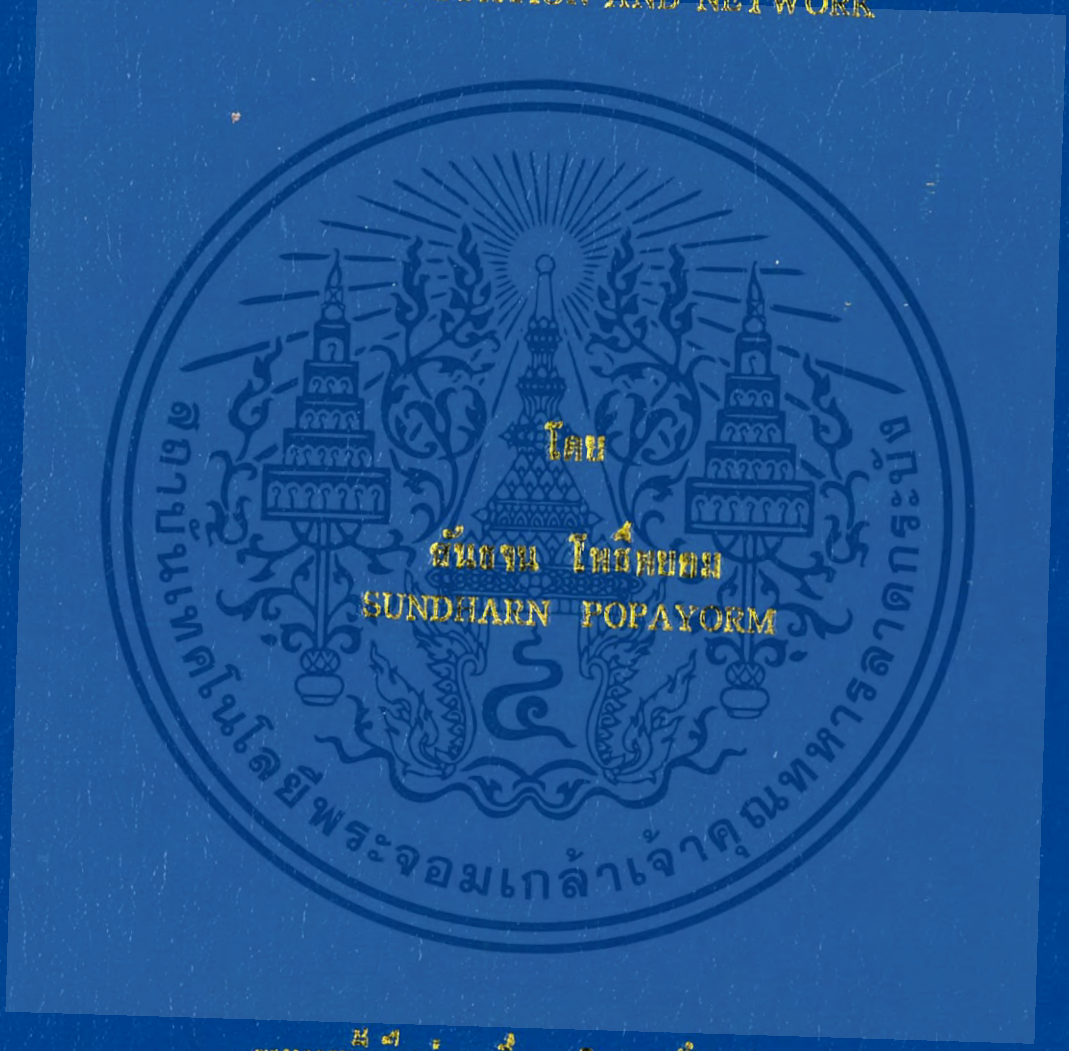
ระบบการจัดการและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ของสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินและโครงข่าย

EQUIPMENT MAINTENANCE AND MANAGEMENT SYSTEM OF DTTB STATION AND NETWORK



โดย

สันธาน โภธิ์พยอม

SUNDHARN POPAYORM

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาอิสระ 2

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบการจัดการและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ของสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินและโครงข่าย

EQUIPMENT MAINTENANCE AND MANAGEMENT SYSTEM OF DTTB STATION AND NETWORK

T144582

โดย

สันธาน โพธิ์พยอม

SUNDHARN POPAYORM

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....144582
วัน,เดือน,ปี.....25 พย. 2559

b0026b201
.b.....
i.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.จันทร์บูรณ์ สถิตวิริยวงศ์

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาอิสระ 2
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EQUIPMENT MAINTENANCE AND MANAGEMENT SYSTEM OF DTTB STATION AND NETWORK

SUNDHARN POPAYORM

A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS OF THE COURSE
INDEPENDENT STUDY 2
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2/2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองการศึกษาอิสระ 2

เรื่อง

ระบบการจัดการและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ของสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินและโครงข่าย

EQUIPMENT MAINTENANCE AND MANAGEMENT SYSTEM OF DTTB STATION AND NETWORK

นายสันธาน โพธิ์พยอม

รหัสประจำตัว 55660937

ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าไม่ได้คัดลอกออกมาจากที่ใด

รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ

การศึกษาวิชาการศึกษาอิสระ 2 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร.จันทร์ทูรณ์ สถิตวิริยวงศ์)

..... กรรมการสอบ

(ผศ.ดร.กันต์พงษ์ วรรัตน์ปัญญา)

..... กรรมการสอบ

(ผศ.ดร.สุเมธ ประภาวัต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบการจัดการและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ของสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินและโครงข่าย
นักศึกษา	นายสันธาน โพธิ์พยอม
รหัสนักศึกษา	55660937
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ
ปีการศึกษา	2557
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.จันทร์บูรณ์ สถิตวิริยวงศ์

บทคัดย่อ

การให้บริการโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินในประเทศไทย เป็นหน้าที่ของผู้ให้บริการด้านโครงข่ายโทรทัศน์ดิจิทัล ซึ่งมีสถานีโครงข่ายส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์กระจายอยู่ทั่วประเทศ เพื่อให้บริการแพร่กระจายสัญญาณโทรทัศน์ออกอากาศให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ สถานีส่งโทรทัศน์ฯ จำเป็นต้องมีเครื่องส่งและอุปกรณ์ติดตั้งไว้ใช้งาน โครงการพัฒนาระบบนี้จะนำไปใช้จัดการงานด้านการซ่อมบำรุงอุปกรณ์และเครื่องส่งฯ โดยจะทำการเก็บข้อมูลจากสถานีส่งโทรทัศน์ที่ใช้งานจริงนำมาวิเคราะห์และออกแบบตามหลักการ นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้พัฒนาสร้างระบบใช้เว็บแอพพลิเคชันเพื่อติดต่อกับผู้ใช้งานระบบ โดยอาศัยเทคนิควิธีการเว็บเทคโนโลยีปัจจุบันร่วมกับระบบการจัดการฐานข้อมูล ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้จะรองรับการจัดการการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงทั้งการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข โดยมีระบบจัดการข้อมูลอะไหล่ในคลังเก็บที่ต้องเบิกจ่ายนำไปใช้งาน เป้าหมายของระบบนี้เพื่อให้สามารถรองรับการบันทึกข้อมูลและอำนวยความสะดวกในงานการซ่อมบำรุงอุปกรณ์และเครื่องส่งในสถานีส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Equipment Maintenance and Management System of DTTB Station and Network
Student	Mr.Sundharn Popayorm
Student ID.	55660937
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information Technology and Management
Academic Year	2014
Advisor	Assoc. Prof. Dr.Chanboon Sathitwiriyawong

ABSTRACT

The Digital Terrestrial Television Broadcasting Service in Thailand is the responsibility of the network provider which has transmission station and network all over the regions, so that the signal radiation could broadcast extensively. Transmission station has a transmitter and equipment intended for use, so this project was each the system for managing the maintenance and the transmitter in a transmission station. The information was collected from the active station and used to analyze and design according to the principles. The information technology was used to create the system while the Web application was used as the medium in communicating with the users by the technique of Web technology compound with the database management system (DBMS). The operational maintenance system was designed to support the maintenance practices including preventive maintenance and corrective maintenance as well as the stock management of incoming and outgoing spare parts. This system aims to facilitate a data collection management to enhance the functionality of the maintenance management system of DTTB.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษาอิสระฉบับนี้ ที่สามารถสำเร็จได้ด้วยดีเกิดจากความกรุณาให้การช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหา และข้อเสนอแนะตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ ที่ดี จากท่านอาจารย์ที่ปรึกษา คือ รศ.ดร.จันทร์บูรณ์ สถิตวิริยวงศ์ และคณาจารย์ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมถึงท่านผู้มีพระคุณที่จะขอกล่าวถึงในที่นี้คือ สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ.5) และคณะผู้บริหารฯ ทุกท่านที่กรุณาให้โอกาส และสนับสนุนทุนการศึกษาแก่ข้าพเจ้าในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ คุณศักรินทร์ จันทร์เสนา และเจ้าหน้าที่ฝ่ายโครงข่ายโทรทัศน์ดิจิทัลของ ททบ.5 ดร.กิตติ วงศ์ถาวราวัฒน์ และคุณไพโรจน์ ปิ่นแก้ว ผู้ทรงคุณวุฒิและที่ปรึกษาพิเศษคณะกรรมการ กสทช.ที่ท่านได้มอบความรู้และเอกสารวิชาการด้านเทคโนโลยีโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินมาตรฐาน DVB-T2 ให้ ขอขอบพระคุณ คุณอภิชาติ โรยแก้ว และคุณพรนภา พุทธรักษา ที่เป็นทั้งเพื่อนร่วมรุ่นนักศึกษา และเป็นผู้คอยให้การช่วยเหลือ สนับสนุน แนะนำ ให้คำปรึกษา และคอยเป็นกำลังใจให้แก่ข้าพเจ้าในการจัดทำโครงการนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และสุดท้ายต้องขอขอบคุณภรรยาของข้าพเจ้าเอง คือคุณอัมพร โพธิ์พยอม และบุตรของข้าพเจ้าทุกคนที่เป็นเพื่อนคู่คิดและผู้ให้กำลังใจหลักอย่างดีเยี่ยมตลอดมา

สำหรับคุณงามความดีทุกสิ่งอย่างอันเกิดขึ้นมาจากโครงการศึกษาอิสระฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดา ผู้มีพระคุณอันประเสริฐอันเป็นที่เคารพรักยิ่งในชีวิตของข้าพเจ้า อีกทั้งครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า ข้าพเจ้าขอนอบน้อมด้วยใจที่รักเคารพ และบูชาพระคุณท่านทั้งหลายเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สันธาน โพธิ์พยอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา 2

1.4 ทฤษฎีแนวความคิดที่ใช้ในการพัฒนาระบบ 2

1.5 ขอบเขตของโครงการ 3

1.6 ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ 4

1.7 ขั้นตอนของการศึกษาและพัฒนาระบบ 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเทคโนโลยีการส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัล 6

2.2 แผนบริหารจัดการโครงข่ายสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินในประเทศไทย 10

2.3 ทฤษฎีการซ่อมบำรุงและบำรุงรักษา 12

2.4 การบำรุงรักษาเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ 14

2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาระบบ 17

2.6 UML (Unified Modeling Language) 20

บทที่ 3 การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน

3.1 แผนผังบุคลากรขององค์กร 23

3.2 การทำงานในส่วนงานช่างเทคนิค 24

3.3 ลักษณะทั่วไปขององค์ความรู้ในการซ่อมบำรุงและทรัพยากรขององค์กร 25

3.4 รูปแบบการเก็บข้อมูลสำหรับงานซ่อมบำรุงฯ ปัจจุบัน 25

3.5 ปัญหาของระบบปัจจุบัน 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่

4.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ 41

4.2 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) 41

4.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) 54

4.4 คลาสไดอะแกรม (Class Diagram) 57

4.5 การออกแบบฐานข้อมูล 59

บทที่ 5 การพัฒนาระบบ

5.1 การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ 80

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ 80

5.3 การออกแบบหน้าจอเว็บเพจสำหรับผู้ใช้งานและการอินเทอร์เฟสใช้งาน 81

5.4 เมนูสำหรับจัดการระบบ 82

5.5 เมนูการจัดการข้อมูลเครื่องส่งฯ และข้อมูลอุปกรณ์ 88

5.6 เมนูการจัดการการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) 88

5.7 เมนูระบบการจัดการซ่อมบำรุงเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance : CM) 92

5.8 ระบบการจัดการอะไหล่คงคลัง 94

บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลโครงการ 97

6.2 ข้อจำกัดของการพัฒนาระบบ 97

6.3 ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบเพิ่มเติม 98

บรรณานุกรม 100

ประวัติผู้เขียน 101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตารางย่านความถี่ UHF 8
2.2 เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์และรายละเอียดทางเทคนิคสำหรับ DVB-T และ DVB-T2 10
4.1 คำอธิบายยูสเคส Manage Employee Information 44
4.2 คำอธิบายยูสเคส Manage User Account 44
4.3 คำอธิบายยูสเคส Manage DVB-T2 Machine Information 45
4.4 คำอธิบายยูสเคส Manage Repair Procedure 46
4.5 คำอธิบายยูสเคส Manage PM Plan 47
4.6 คำอธิบายยูสเคส Manage PM Record 48
4.7 คำอธิบายยูสเคส Manage Job Request 49
4.8 คำอธิบายยูสเคส Job Assignment 49
4.9 คำอธิบายยูสเคส Manage CM Record 50
4.10 คำอธิบายยูสเคส View CM/PM System Report 51
4.11 คำอธิบายยูสเคส Request Head Stock Spare Part 51
4.12 คำอธิบายยูสเคส Manage Spare Part 52
4.13 คำอธิบายยูสเคส Request Spare Part 52
4.14 คำอธิบายยูสเคส View Inventory System Report 53
4.15 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี EMPLOYEE 66
4.16 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี ACCOUNT 66
4.17 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี DEPARTMENT 67
4.18 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี POSITION 67
4.19 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PART 68
4.20 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี STOCK 68
4.21 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี OUTBOUND 69
4.22 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี STATION 69
4.23 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี JOB 70
4.24 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี JOB_REQUEST 70
4.25 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี JOB_STATUS 71
4.26 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PM_PART 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.27	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PART_REQUEST	72
4.28	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี APPROVE	72
4.29	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี INBOUND	72
4.30	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี CM_RECORD	73
4.31	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PM_RECORD	74
4.32	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PM_PLAN_DETAIL	75
4.33	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี MACHINE	76
4.34	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PROCEDURE	76
4.35	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PROC_DETAIL	77
4.36	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี REQ_HEAD_STOCK	77
4.37	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PART_STATUS	78
4.38	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี STOCK_CTRL	78
4.39	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี CATEGORY	79
4.40	พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี CENTRAL_INBOUND	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ภาพแสดงโซ่กิจการโทรทัศน์ระบบดิจิทัล (จาก กิตติ วงศ์ถาวรารัตน์ 2557)	7
2.2	รูปแบบสถานีส่งสัญญาณจากเสาส่งเครือข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network :SFN)	9
2.3	รูปแบบการจัดตั้งโครงข่ายสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน	11
2.4	ภาพรวมในการให้บริการโทรทัศน์ระบบดิจิทัล (ไพโรจ ปิ่นแก้ว 2557)	12
3.1	แผนผังบุคลากร งานการซ่อมบำรุงสถานีส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน	23
3.2	ใบประวัติเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบอนาล็อก	27
3.3	รายงานเวรออกอากาศประจำวัน	28
3.4	รายงานเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์ประจำเดือน	29
3.5	รายงานสถานภาพของสถานีส่งวิทยุโทรทัศน์	30
3.6	รายงานสถานภาพของเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ (ต่อ)	31
3.7	รายงานสถานภาพเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์	31
3.8	รายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ	32
3.9	รายงานสถานภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	33
3.10	รายงานสรุปการใช้ไฟฟ้า	34
3.11	แบบบันทึกข้อมูลการตรวจซ่อมบำรุงเครื่องส่งและอุปกรณ์	35
3.12	รายการใบเบิกเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์	36
3.13	รายการใบเบิกเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์ (ต่อ)	37
3.14	รายการใบเบิกเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์ (ต่อ)	38
3.15	รายการอุปกรณ์เครื่องส่งฯ ในระบบอนาล็อก	39
4.1	ยูสเคสไดอะแกรมจัดการระบบการซ่อมบำรุงอุปกรณ์และเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัล	43
4.2	แผนภาพแสดงระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน Preventive Maintanance (PM)	54
4.3	แผนภาพแสดง Activity Diagram ของการซ่อมบำรุง Corrective Maintanance (CM)	55
4.4	แผนภาพแสดง Activity Diagram ของ Job work request	56
4.5	แผนภาพแสดง Activity Diagram ของระบบเบิกจ่ายอะไหล่จากคลังเก็บ	56
4.6	คลาสไดอะแกรมของระบบ	58
4.7	ER-Diagram	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.1	หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงฯ	81
5.2	ผู้ใช้งานพิมพ์ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านจากนั้นล็อกอินเข้าสู่การทำงานกับระบบ	81
5.3	หน้าจอ UI เว็บเพจแรก เมื่อผู้ใช้งานสามารถล็อกอินเข้าระบบได้สำเร็จ	82
5.4	หน้าจอแสดงการจัดการข้อมูลตราสัญลักษณ์ (Brand)	83
5.5	หน้าจอเมื่อผู้ใช้เลือกเข้าไปเพื่อเพิ่มรายการ ใส่รหัสและตราสัญลักษณ์	83
5.6	หน้าจอข้อมูลตราสัญลักษณ์และรหัสใหม่ที่ผู้ใช้เพิ่มเข้าไป	84
5.7	หน้าจอจัดการข้อมูลรุ่นของอุปกรณ์	84
5.8	หน้าจอบันทึกประเภทของเครื่องส่งและอุปกรณ์	85
5.9	หน้าจอเมื่อผู้ใช้เลือกเมนูข้อมูลสถานี (Station)	85
5.10	หน้าจอบันทึกฝ่าย เมื่อผู้ใช้เลือกเมนูข้อมูลฝ่าย (Department)	86
5.11	หน้าจอการบันทึกข้อมูลแผนก (Section)	86
5.12	หน้าจอบันทึกข้อมูลตำแหน่งหน้าที่การงานในองค์กร	87
5.13	หน้าจอบันทึกข้อมูลคำนำหน้านาม	87
5.14	หน้าจอเมนูจัดการข้อมูลเครื่องส่งฯและอุปกรณ์	88
5.15	หน้าจอเมนูจัดการระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน PM: Preventive Management	89
5.16	สถานะของงานซ่อมบำรุง	89
5.17	หน้าจอระบบบันทึกการซ่อมบำรุง PM	90
5.18	งหน้าจอที่ทำการลงบันทึกการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (PM)	90
5.19	หน้าจอบันทึกการแจ้งส่งซ่อมต่อเพื่อขอรับการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข	91
5.20	หน้าจอระบบบันทึกการแจ้งซ่อม เพื่อร้องขอทำการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข CM	92
5.21	หน้าจอค้นหาและจัดการข้อมูลการซ่อมบำรุงแบบ CM	92
5.22	หน้าจอข้อมูลรายการแจ้งซ่อมบำรุงแบบแก้ไข CM	93
5.23	หน้าจอรายงานสถานะของอุปกรณ์ที่ได้แจ้งซ่อมบำรุงแบบแก้ไข CM	93
5.24	หน้าจอเพื่อบริหารจัดการอะไหล่ในระบบ	94
5.25	หน้าจอแสดงส่วนทางขวาของตารางในหน้าจอรายการอะไหล่	94
5.26	หน้าจอรายการอะไหล่ในสต็อกของคลังใดคลังหนึ่งในสถานี	95
5.27	หน้าจอรายการอะไหล่ในสต็อกของคลังใดคลังหนึ่งในสถานี(ต่อ)	95
5.28	หน้าจอการจัดการควบคุมกำหนดปริมาณหรือจำนวนอะไหล่ในคลังเก็บ	96
5.29	หน้าจอการจัดการรายการผู้ใช้ระบบ	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันกิจการให้บริการโทรทัศน์ในโลกอยู่ในยุคทีวีระบบดิจิทัล หลายประเทศได้พัฒนานำเอาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วย เพื่อนำเอาโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินมาใช้ให้บริการประชาชนอย่างได้ผล และปัจจุบันได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ด้วยเนื่องจากคุณภาพของสัญญาณภาพและเสียงมีความคมชัดมากขึ้นดีกว่าระบบอนาล็อกมาก สำหรับการให้บริการโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินของประเทศไทย กำลังอยู่ในระหว่างการดำเนินโครงการโดยมีองค์กรชื่อว่า สำนักงานคณะกรรมการ กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติตาม ตามพระราชบัญญัติฯ พ.ศ.๒๕๕๓ เรียกชื่อย่อว่า กสทช. มีอำนาจหน้าที่หลักในการออกกฎระเบียบบริหารจัดการและควบคุมกำกับดูแลในกิจการที่เกี่ยวข้องกับการใช้คลื่นความถี่วิทยุให้เป็นไปตามตัวบทกฎหมายของประเทศ

สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ.5) เป็นองค์กรหนึ่งที่ได้รับอนุญาตจาก กสทช.ให้เป็นผู้ให้บริการด้านโครงข่ายโทรทัศน์ (Network Provider) ในกิจการโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินของประเทศไทย มีหน้าที่นำเอารายการ หรือคอนเท็นต์ต่าง ๆ จากผู้ให้บริการช่องรายการ (Service Provider) ไปส่งสัญญาณแพร่ภาพ-เสียงออกอากาศด้วยสัญญาณทางวิทยุโทรทัศน์ให้กับประชาชนทั่วไปได้รับชมอย่างครอบคลุมทั่วประเทศ การดำเนินกิจการดังกล่าวมีความจำเป็นต้องจัดตั้งสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ที่เป็นเครือข่ายหลายสถานีเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ ในแต่ละสถานีส่งฯต้องอาศัยการใช้งานเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์พร้อมด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นส่วนควบในการดำเนินการออกอากาศดังนั้นการบำรุงรักษาและการซ่อมบำรุงสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์จึงมีความจำเป็นและสำคัญเป็นอย่างมาก การซ่อมบำรุงจะต้องใช้บุคลากรที่เป็นช่างเทคนิคหรือวิศวกรฯ ที่มีความรอบรู้ในเรื่องเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลและอุปกรณ์ส่วนควบนั้นเป็นอย่างดี และที่สำคัญควรมีระบบบริหารจัดการการซ่อมบำรุงสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลที่ดี และทันสมัย นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและให้เกิดประสิทธิผลที่ดี ซึ่งทางผู้บริหารสถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก ได้ให้ความสำคัญในเรื่องนี้เป็นอย่างมากเช่นกัน เพราะถือว่าเป็นหัวใจสำคัญในการดำเนินกิจการด้านการเป็นผู้ให้บริการด้านโครงข่ายโทรทัศน์ดิจิทัล ความสำเร็จในงานด้านการบำรุงรักษา และการบริหารจัดการการซ่อมบำรุงที่มีประสิทธิภาพจะทำให้สามารถดำรงรักษาสถานภาพการออกอากาศโทรทัศน์เอาไว้ได้ ซึ่งจะส่งผลต่อองค์กรให้ได้รับความเชื่อถือ และสามารถยืนหยัดอยู่ได้ด้วยความเจริญก้าวหน้าอย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการด้านเทคนิคการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงสถานีเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิทัลของผู้ให้บริการด้านโครงข่ายโทรทัศน์โดยใช้สถานีส่งโครงข่ายโทรทัศน์กองทัพบกของ ททบ.5 ที่มีให้บริการอยู่จริงเป็นต้นแบบของการศึกษา

1.2.2 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบเดิมที่เป็นสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบอนาล็อกแล้วนำปัญหามาปรับแก้และพัฒนาใช้กับระบบปัจจุบันที่เป็นสถานีส่งโครงข่ายโทรทัศน์ระบบดิจิทัลให้ดีขึ้น มีความทันสมัยมากขึ้น โดยใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วย

1.2.3 เพื่อนำผลการศึกษา การวิเคราะห์ที่ได้มาใช้ออกแบบ และพัฒนาสร้างโมเดลระบบให้สามารถนำไปใช้ได้จริง กับการบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงสถานีส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน (Digital Terrestrial Television Broadcasting Station) หรือ DTTBS ต่อไปอย่างเป็นรูปธรรม มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลที่ดี

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

สมมติฐานของการศึกษาโครงการพัฒนาระบบฉบับนี้ มีอยู่หลายประเด็นคือ

1.3.1 พัฒนาระบบนำไปใช้ในด้านฐานข้อมูลทรัพยากรของสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน ที่เกี่ยวกับการจัดการงานด้านการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงทั้งในเชิงป้องกันและในแบบแก้ไข ซึ่งอาจต้องใช้เทคโนโลยีเว็บแอบพลิเกชัน และพึ่งพาระบบซอฟต์แวร์ปฏิบัติการเช่น ไมโครซอฟท์วินโดว์เซิร์ฟเวอร์ (Microsoft Windows Server) สามารถใช้กับเน็ตเวิร์กแบบภายใน หรือใช้กับงานบริการข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตได้ สามารถทำประมวลผลบนเว็บแอพพลิเคชันได้ และใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL

1.3.2 ระบบจะทำการจัดเก็บล็อคไฟล์ และไฟล์เอกสารต่าง ๆ เช่น เวิร์ดไฟล์ พีดีเอฟไฟล์ ไฟล์รูปภาพไฟล์ลักษณะแผนภาพหรือไดอะแกรม มาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

1.3.3 ระบบที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นจะต้องสามารถพัฒนาต่อยอดและประยุกต์ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และเน็ตเวิร์ก ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์รุ่นใหม่ต่อไปได้

1.4 ทฤษฎีแนวความคิดที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ทฤษฎีที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบนี้จะมองแนวคิดในเชิงวัตถุ (Object) ในส่วนของการวิเคราะห์และออกแบบใช้ (Unified Modeling Language : UML) (System Development Life Cycle : SDLC) ร่วมกับการออกแบบยูสเคส แอคติวิตีไดอะแกรม และคลาสไดอะแกรม เพื่อให้มองเห็นภาพรวมของระบบที่มีความสัมพันธ์กัน ใช้ไดอะแกรมภาพเพื่อให้ดูง่าย มองเห็นความสัมพันธ์ที่สอดคล้องและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ใช้เว็บแอพพลิเคชันเพื่อให้การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อมต่อเข้าถึงระบบได้อย่างสะดวกและง่ายผ่านเครือข่ายแลน(LAN) และผู้ให้บริการระบบอินเทอร์เน็ต สามารถเชื่อมต่อเข้าไปคอนฟิกูเรชั่นอุปกรณ์ได้ผ่านเว็บแอพพลิเคชัน ทำการจัดเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งต้องออกแบบอี-อาร์ไดอะแกรมสร้างอี-อาร์โมเดลเพื่อใช้งาน

1.5 ขอบเขตของโครงการ

โครงการพัฒนาระบบงานนี้เพื่อนำไปใช้งานได้กับสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน เช่นสถานีโครงข่ายโทรทัศน์ ททบ.5 จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งเป็นหนึ่งใน 39 สถานีหลัก ในโครงข่ายส่งสัญญาณโทรทัศน์ ของสถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ.5) โดยมีหัวหน้าสถานีฯและเจ้าหน้าที่ประจำของสถานีฯ เป็นผู้ใช้งานหลัก การปฏิบัติให้เป็นไปตามมาตรฐานของระบบที่จัดทำพัฒนาขึ้นและให้สอดคล้องกับระบบการรายงานเดิมของ ททบ.5 ที่มีลำดับชั้นการปฏิบัติตามแบบระเบียบ ททบ.5 โดยระบบจะทำการจัดการด้านทรัพยากรและองค์ความรู้ของหน่วยงานสถานีส่งโทรทัศน์ฯ มีลักษณะการปฏิบัติงานเป็นการทำการตรวจสอบ บันทึกและจัดเก็บล็อกไฟล์ข้อมูลการเกิดการขัดข้อง ข้อมูลการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงตามเวลาที่ถูกกำหนดไว้ซึ่งเมื่อลงมือกระทำตามขั้นตอนแล้วเสร็จจะต้องนำเสนอเป็นรูปแบบรายงานให้หัวหน้าสถานีฯได้รับทราบและลงลายมือชื่อรับรองตามอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ หรือหากหัวหน้าสถานีฯ พิจารณาเห็นว่าเกินกว่าความสามารถ และอำนาจความรับผิดชอบ หัวหน้าสถานีฯ ก็จะส่งคำร้องขอและรายงานต่อไปในลำดับชั้นผู้บริหารที่สูงกว่าต่อไป การจัดเก็บและการนำเสนอ กระทำในเชิงเว็บบล็อก เก็บทั้งภาพถ่าย รายงานไฟล์เอกสาร และล็อกไฟล์จากเครื่องส่งและอุปกรณ์ฯ ผนวกกับการสร้างการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ (เจ้าหน้าที่ฯ) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงบันทึกการปฏิบัติงานการแก้ไขข้อขัดข้องต่าง ๆ ที่ได้ผลมาแล้วนำมาประยุกต์ใช้งานได้และบันทึก มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลในแต่ละสถานีเครือข่ายหลักของ ททบ.5 ที่มีอยู่ 39 สถานีทั่วประเทศ สามารถร่วมกันกับแผนกซ่อมบำรุงในส่วนกลาง หรือศูนย์ซ่อมบำรุงโครงข่ายโทรทัศน์ฯ เพื่อให้การซ่อมบำรุงนั้น ๆ มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลตามเป้าหมายโดยมีขอบเขตในการพัฒนาระบบดังนี้

1.5.1 พัฒนาระบบให้สามารถจัดการข้อมูลระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (PM) ซึ่งขอบเขตสามารถทำการวางแผนซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องส่งฯ ในแต่ละสถานี และให้มีการบันทึกข้อมูลรายละเอียดการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงตามแผน

1.5.2 พัฒนาระบบให้สามารถจัดการข้อมูลระบบการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข (CM) ซึ่งขอบเขตสามารถทำการแจ้งซ่อมอุปกรณ์เครื่องส่งฯ ในกรณีเกิดความเสียหายหรือมีข้อผิดพลาดในแต่ละสถานี และให้มีการบันทึกข้อมูลรายละเอียดการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงตามคำขอแจ้งซ่อม

1.5.3 พัฒนาระบบให้สามารถจัดการข้อมูลอะไหล่คงคลัง ซึ่งขอบเขตสามารถทำประวัติรายการอะไหล่ การขอเบิกอะไหล่ การจ่ายอะไหล่ตามใบเบิก และการนำอะไหล่เข้าคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.4 ระบบมีลักษณะเป็นเว็บแอพพลิเคชัน โดยผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อกับระบบผ่านอุปกรณ์ประเภทต่าง ๆ คือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แทปเล็ต สมาร์ทโฟน

1.6 ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1.6.1 ได้ระบบการจัดการการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ระบบการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข และระบบการจัดการอะไหล่คงคลัง สามารถสืบค้นรายงาน ปรับปรุงแก้ไขข้อมูล ให้มีความสะดวกรวดเร็ว และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

1.6.2 สามารถนำข้อมูลประวัติที่อยู่ในระบบ ได้แก่ วิธีการแก้ปัญหา และการซ่อมบำรุงมาใช้เป็นแนวทาง และเป็นองค์ความรู้ ให้กับช่างเทคนิค ในการซ่อมบำรุง หรือแก้ปัญหาในอนาคต

1.6.3 ผู้บริหาร และผู้บังคับบัญชา สามารถเข้าถึงข้อมูล และค้นหารายงานสถานะต่าง ๆ จากระบบได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องรอรายงานนำเสนอจากผู้ใต้บังคับบัญชา เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการบริหารจัดการองค์กร

1.7 ขั้นตอนของการศึกษาและพัฒนาระบบ

โครงการศึกษาวิเคราะห์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการจัดการการซ่อมบำรุงอุปกรณ์สถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินนี้ มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1.7.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1.7.2 ศึกษาทฤษฎีการให้บริการส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในปัจจุบันทั้งระบบอนาล็อกเดิมและระบบดิจิทัลที่เป็นระบบใหม่จากตำราวิชาการ เอกสารงานวิจัย เอกสารอ้างอิงจากผู้เชี่ยวชาญที่ศึกษาด้านนี้มาโดยเฉพาะ และจากการที่ผู้ศึกษาพัฒนาระบบได้เข้ารับการฝึกอบรม การเรียนรู้จากหน่วยงานองค์กรที่ทำงานอยู่ในปัจจุบัน

1.7.3 การสังเกตการณ์จากการบริหารจัดการจริงด้วยตนเองและโดยการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและปฏิบัติการด้านการดูแลและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ภาคพื้นดินทั้งระบบอนาล็อกและระบบดิจิทัล

1.7.4 ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาของระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์และเครื่องส่งในสถานีส่งโทรทัศน์ของ ททบ.5 จริงในปัจจุบัน

1.7.5 ศึกษาข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ

1.7.6 ศึกษาการใช้งานโปรแกรมฐานข้อมูล โปรแกรมออกแบบระบบ และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

1.7.7 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบ

1.7.7.1 ศึกษาวิเคราะห์ความความต้องการใช้งานของระบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.7.2 ศึกษาวิเคราะห์และออกแบบระบบการจัดการการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงอุปกรณ์และเครื่องส่งฯ ณ สถานีโครงข่ายโทรทัศน์กองทัพบกจังหวัดนครสวรรค์

1.7.7.3 การนำเสนอใช้ในรูปแบบแผนภาพแสดงการทำงานของระบบด้วยยูเอ็มแอล (UML : Unified Modeling Language) เป็นแนวทางในการอธิบายการทำงานของระบบ

1.7.7.4 ออกแบบระบบฐานข้อมูลโดยใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทีตี (ER-Diagram)

1.7.7.5 พัฒนาระบบตามแนวทางที่ได้ออกแบบเอาไว้

1.7.7.6 ทดสอบการทำงาน และแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับระบบ

1.7.7.7 สรุปผลการวิเคราะห์ และการทำงานของระบบ

1.7.7.8 นำเสนอในรูปแบบจำลองแบบโครงการศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยีการส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

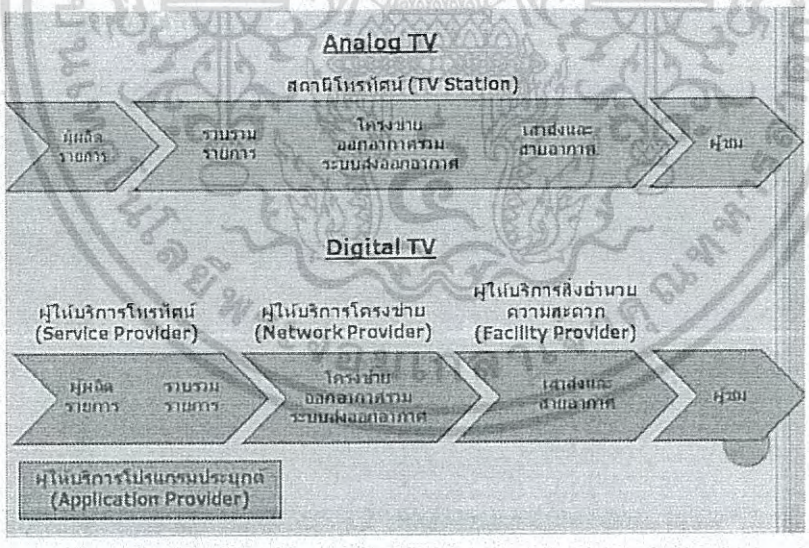
การให้บริการส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์จัดเป็นระบบการสื่อสารอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าสื่อโทรทัศน์มีอิทธิพลสูงมากต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสารของมนุษย์ ปัจจุบันเทคโนโลยีระบบโทรทัศน์ของโลกได้พัฒนาเข้าสู่ยุคดิจิทัล ก่อให้เกิดนวัตกรรม การนำเทคโนโลยีระบบดิจิทัลมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบวิทยุโทรทัศน์ โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคนิคการบีบอัดสัญญาณ (Compression techniques) เข้ามาผสมผสานกับเทคโนโลยีในการแพร่กระจายภาพ/เสียงด้วยสัญญาณดิจิทัล (Digital Broadcasting Technology) มีการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม (Telecommunication Technology) เป็นช่องทางเชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลที่สำคัญ ซึ่งทำให้กระบวนการทางวิทยุโทรทัศน์มีความซับซ้อนมากขึ้น การส่งแพร่กระจายสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ภาคพื้นดินที่เป็นระบบอนาล็อกเดิมนั้นกำลังจะถูกปรับเปลี่ยนไปเป็นระบบดิจิทัลทั้งระบบ ซึ่งจะทำให้คุณภาพของสัญญาณโทรทัศน์ที่สามารถรับชมได้คมชัดและมีมิติดีขึ้น กระบวนการของระบบดิจิทัลทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ เช่น การทำห้องส่งภาพเสมือน (Virtual Visual Studio) ที่มีการนำระบบฐานข้อมูลมาใช้เก็บข้อมูลภาพ เสียง และข้อมูลด้านเทคนิค ซึ่งทำให้การสืบค้นคืนข้อมูล การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูลสามารถกระทำได้สะดวกและรวดเร็ว นับเป็นการพลิกโฉมจากสื่อโทรทัศน์ที่เป็นการสื่อสารทางเดียวไปเป็นสื่อโทรทัศน์ที่เป็นลักษณะรวมบริการไว้ด้วยกัน (Integrated Service TV) ทำให้เกิดรูปแบบสื่อทีวีที่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลโต้ตอบกันได้เป็นสื่อสองทาง (Interactive TV) และปรับตัวเข้ากับสื่อประสม (Multimedia) ได้

การให้บริการโทรทัศน์ระบบดิจิทัลนั้น เป็นกระบวนการนำเอาสัญญาณภาพ/เสียงมารวมกันเข้าพร้อมด้วยสัญญาณที่เป็นข้อมูล (Data) และสัญญาณควบคุมเข้าด้วยกัน เรียกว่าการมัลติเพล็กซ์ (Multiplexing) มีคุณสมบัติในรูปแบบ ทรานสปอร์ตสตรีม (Transport Stream) ส่งผลให้การส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์แต่ละช่องใช้แถบความกว้างของคลื่นความถี่ (Bandwidth) น้อยลง หรือสามารถบรรจุจำนวนช่องรายการได้มากขึ้นในแต่ละช่องความถี่ มีผลให้เหลือช่องแถบความถี่ของคลื่นสัญญาณวิทยุไว้ใช้งานเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เราสามารถเพิ่มช่องโปรแกรมรายการโทรทัศน์ได้มากขึ้น ทั้งยังสามารถเข้ารหัสข้อมูลได้ (Encryption) ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวสามารถส่งแพร่กระจายสัญญาณสื่อประสม (Multimedia) ส่งผ่านช่องทางระบบสื่อสารอื่น ๆ ได้มากขึ้น ทำให้เกิดประโยชน์แก่ระบบสถานีโทรทัศน์ภาคพื้นดิน (Terrestrial Broadcasting TV)

ในปัจจุบันโทรทัศน์ระบบดิจิทัลของประเทศไทย ได้ถูกจัดสรรคลื่นความถี่ให้อยู่ในย่าน UHF โดยเริ่มจาก Band IV ที่ช่อง 26 ความถี่ 470 MHz เป็นต้นไปถึง Band V สิ้นสุดที่ช่อง 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่ 860 MHz ซึ่งปัจจุบันคณะกรรมการกิจการกระจายเสียงกิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ได้อนุญาตให้มีผู้ประกอบการด้านการให้บริการโครงข่าย(Network Provider) สำหรับสถานีวิทยุโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิทัล (DTTB) ไปแล้วจำนวน 4 ราย คือ สถานีวิทยุโทรทัศน์แห่งประเทศไทย สถานีโทรทัศน์ช่อง 9 อสมท. สถานีโทรทัศน์ไทยพีบีเอส และ สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ.5) และทาง กสทช. ยังได้กำหนดให้ผู้ประกอบการด้านการให้บริการโครงข่ายสถานีส่งออกอากาศ ทีวีดิจิทัล ทั้ง 4 ราย สามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุได้ในเบื้องต้นรายละ 1 โครงข่ายรวมช่องสัญญาณเพื่อการออกอากาศ (1 MUX) แต่มีบางรายได้รับอนุญาต 2 MUX เช่น ททบ.5 ซึ่งสามารถส่งรายการที่บีบอัดสัญญาณดิจิทัลได้เป็นมาตรฐานความคมชัดปกติ (SDTV) และมาตรฐานความคมชัดสูง (HDTV) รวมกันได้หลายช่องรายการ ทั้งนี้เบื้องต้นกำหนดให้มีช่องรายการรวมกันทั้งหมด 48 ช่องรายการ ซึ่งทาง กสทช. ได้ให้ใบอนุญาตแก่ผู้ประกอบการด้านการทำช่องรายการ (Channel Service Provider) ที่ให้บริการ ทีวีดิจิทัล ในเชิงธุรกิจเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จำนวน 24 ราย ไปในปี พ.ศ. 2557 ซึ่งเป็นการกำหนดการจัดการในรูปแบบใหม่ เพื่อการให้บริการโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินโดยเฉพาะ ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในโซ่กิจการโทรทัศน์ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ภาพแสดงโซ่กิจการโทรทัศน์ระบบดิจิทัล (กิตติ วงศ์ถาวราวัฒน์ 2557)

ในรายงานผลการศึกษาและจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับโทรทัศน์ดิจิทัล ของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ พ.ศ.2552 โดยสรุปกล่าวถึงโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน คือ ระบบการแพร่สัญญาณภาพเคลื่อนไหวและสัญญาณเสียงจากเครื่องส่งไปสู่เครื่องรับโทรทัศน์ด้วยสัญญาณวิทยุที่ภายในที่เป็นสัญญาณรูปแบบดิจิทัลที่เป็นการส่งแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรทัศน์ภาคพื้นดินในกิจการกระจายเสียงและแพร่ภาพ (Broadcasting) ส่วนย่านความถี่วิทยุ (Radio Frequency :RF) ในการแพร่นำสัญญาณทางวิทยุโทรทัศน์จากเครื่องส่ง (Transmitter) ไปยังเครื่องรับ (Receiver) ผ่านระบบสายอากาศ (Antenna) โดยมีสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union หรือ ITU) เป็นผู้กำหนดและจัดสรรย่านความถี่ที่เป็นมาตรฐานสำหรับการใช้งานย่านความถี่วิทยุ VHF และ UHF โดยในส่วนของกระจายเสียงและแพร่ภาพ ที่ ITU ได้กำหนดเป็นมาตรฐานดังนี้

VHF Band I ความถี่ 47-72 MHz

VHF Band II ความถี่ 87-108 MHz

VHF Band III ความถี่ 174-230 MHz

UHF Band IV, V ความถี่ 470-890 MHz

คลื่นความถี่ที่ใช้งานสำหรับระบบภาคส่งของเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน จะต้องมีคุณสมบัติทางด้านคลื่นความถี่ ตาม กสทช. กำหนดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางย่านความถี่ UHF

ย่านความถี่วิทยุใช้งาน (Operating Band)	**470 – 860 MHz (UHF Band IV และ V)**
ความกว้างช่องสัญญาณ (Channel Bandwidth)	8 MHz
กำลังส่งออกอากาศประสิทธิผล (ERP)	ตามที่กำหนดในแผนความถี่

โดยทั่วไปโทรทัศน์ระบบดิจิทัล นั้นใช้สัญญาณที่ถูกบีบอัดและเข้ารหัสแบบ MPEG-2 ในทีวีความคมชัดมาตรฐาน (SDTV) และ MPEG-4 ในทีวีความคมชัดสูง (HDTV) ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยใช้การบีบอัดเป็น MPEG-4 ทั้งหมด ดังนั้นการรับชมจึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณที่ถูกบีบอัดเข้ารหัสนั้น ซึ่งมีในตัวเครื่องรับโทรทัศน์แล้วหากเป็นเครื่องรับโทรทัศน์รุ่นใหม่ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อรองรับระบบทีวีดิจิทัล แต่ถ้าเป็นเครื่องรับที่ไม่มีภาคถอดรหัสสัญญาณทีวีดิจิทัล จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณ เรียกว่า เครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์แบบที่ไม่มีจอภาพ (Set Top Box : STB) ใช้ถอดรหัสสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ดิจิทัลเปลี่ยนเป็นสัญญาณอนาล็อกให้กับเครื่องรับโทรทัศน์อนาล็อกเดิม และหากเป็นการรับชมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จะต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงที่สามารถถอดรหัสสัญญาณโทรทัศน์ในระบบโทรทัศน์ดิจิทัล

มาตรฐานการส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน (Digital Terrestrial Television Broadcasting : DTTB Standard) แบ่งออกเป็น 4 มาตรฐานหลัก ได้แก่

1. ATSC (Advance Television System Committee) มาตรฐานของสหรัฐอเมริกาและแคนาดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. DVB-T (Digital Video Broadcasting – Terrestrial) มาตรฐานของทีวีปยุโรป

3. ISDB-T (Integrated Service DigitalBroadcasting – Terrestrial) มาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น

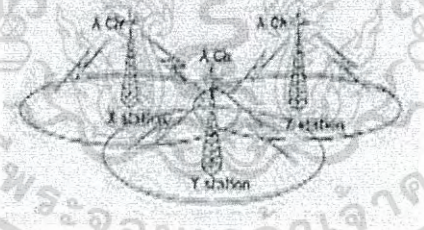
4. DTMB (Digital Terrestrial Multimedia Broadcast) มาตรฐานของประเทศจีน

มาตรฐาน DVB-T และ DVB-T2

มาตรฐาน DVB-T

ระบบโทรทัศน์ดิจิทัลมาตรฐาน DVB-T ถูกพัฒนาขึ้นในกลุ่มประเทศทวีปยุโรปเมื่อปี 1998 เพื่อใช้เป็นมาตรฐานทดแทนระบบ PAL และ SECAM 625 เส้น 50 Hz ที่เป็น Analog TV โดยองค์การ Digital Video Broadcasting Project (DVB) ซึ่งเป็นความร่วมมือกันระหว่าง สถานีวิทยุโทรทัศน์ และบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ในอุตสาหกรรมวิทยุโทรทัศน์ในยุโรปเป็นหลัก มาตรฐาน DVB ถูกกำกับดูแลโดยคณะกรรมการร่วม JTC ของกลุ่มประเทศยุโรป

จากรายงานผลการศึกษาและจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ พ.ศ.2552 กล่าวว่าโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิทัล มาตรฐาน DVB-T ถูกออกแบบเพื่อให้สามารถแพร่กระจายสัญญาณครอบคลุมพื้นที่บริการได้ดีทั้งในบริเวณที่ไม่มีคลื่นรบกวนและบริเวณที่มีคลื่นวิทยุรบกวน โดยในภาครับสัญญาณระบบถูกออกแบบให้มีความทนทานต่อสภาพการรับสัญญาณซ้ำซ้อน และยังมีคุณสมบัติความสามารถรับสัญญาณเดียวกันที่ถูกส่งมาจากหลายสถานีพร้อมกัน (Single Frequency Network : FSN) ได้



รูปที่ 2.2 รูปแบบสถานีส่งสัญญาณจากเสาส่งเครือข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network : SFN)

มาตรฐาน DVB-T2

เป็นมาตรฐานที่ประเทศไทยเลือกนำมาใช้ ระบบโทรทัศน์ดิจิทัลมาตรฐาน DVB-T2 ย่อมาจาก Digital Video Broadcasting – Second Generation Terrestrial เป็นมาตรฐานที่พัฒนามาจาก DVB-T โดยนำเทคนิคการมอดูเลตและการเข้ารหัสแบบใหม่มาใช้ เพื่อให้การใช้สเปกตรัมในการส่งสัญญาณประเภท เสียง วิดีโอ และข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการทำงานของ DVB-T2 ใช้การมอดูเลตชันร่วมกับเทคนิควิธีมัลติเพล็กซ์แบบ OFDM (Orthogonal Frequency Division

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเดียวกับมาตรฐาน DVB-S2 นั่นคือการเข้ารหัสแบบ LDPC (Low Density Parity Check) ซึ่งใช้ร่วมกับการเข้ารหัสแบบ BCH (Bose – Chaudhuri – Hocquengham) ทำให้สัญญาณที่ถูกเข้ารหัสทนทานต่อสัญญาณแทรกสอด (Interference) และสัญญาณรบกวนที่มีระดับสูงได้ดี นอกจากนี้ DVB-T2 ยังสามารถเลือกจำนวนคลื่นพาห์และขนาดของช่วงป้องกัน (Guard interval) ได้หลากหลายมากกว่าทำให้การส่งออกอากาศมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยจะสามารถพิจารณาเปรียบเทียบกันได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์และรายละเอียดทางเทคนิคสำหรับ DVB-T และ DVB-T2 (กิตติ วงศ์ถาวราวัฒน์ 2557)

KEY FEATURES

Bandwidth	5, 6, 7, 8 MHz	1.7, 5, 6, 7, 8, 10 MHz
FFT size (OFDM)	2k, 4k, 8k	1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k
+ FFT Extended	---	8k, 16k, 32k
Guard Interval (GI)	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 19/128, 1/8, 19/256, 1/16, 1/32, 1/128
Modulation	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64 QAM, 256 QAM with constellation rotation
FEC	Convolutional Coding + Reed Solomon 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	LDPC + BCH 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
Scatter Pilot	8% of total	1%, 2%, 4%, 8% of total
Continual Pilot	2% of total	0.4% - 2.4%

คุณสมบัติทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น หัวหน้าวิศวกร วิศวกร หัวหน้าช่างเทคนิค และช่างเทคนิค จำเป็นต้องมีความรู้และความเข้าใจในองค์ความรู้ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในงานการซ่อมบำรุงเครื่องส่งและอุปกรณ์โทรทัศน์ระบบดิจิทัล

2.2 แผนการบริหารจัดการโครงข่ายสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินในประเทศไทย

เนื่องจากสถานีเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน ดำเนินการออกอากาศตลอด 24 ชั่วโมง และผู้ให้บริการด้านโครงข่ายฯ (Network Provider) จะต้องจัดตั้งเครือข่ายสถานีส่งโทรทัศน์ฯ เพื่อการส่งออกอากาศทั่วประเทศรวม 39 สถานีส่งหลักตาม กสทช. กำหนด เพื่อให้ครอบคลุมทั่วประเทศ สามารถรับชมสัญญาณที่ชัดเจนได้อย่างน้อย 95% ของทุกครัวเรือน ภายในระยะเวลา 3 ปี นับแต่เริ่มดำเนินโครงการฯ โดยมีคณะกรรมการกำกับกิจการด้านวิทยุกระจายเสียง

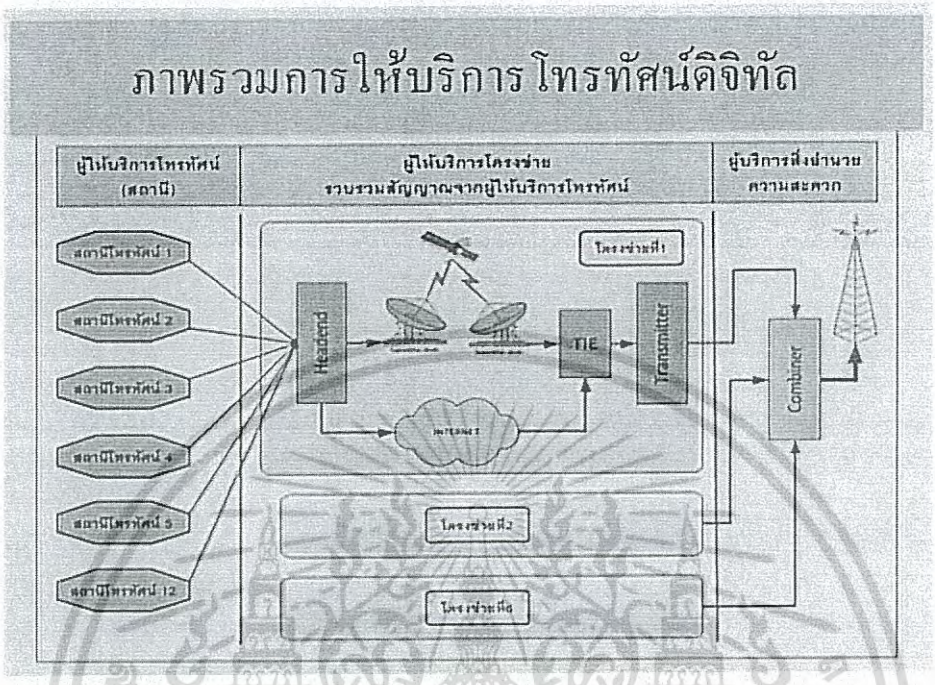
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกิจการโทรทัศน์ ชื่อย่อว่า "กสท." ซึ่งเป็นหน่วยงานย่อยหน่วยงานหนึ่งของสำนักงาน กสทช. คอยทำหน้าที่กำกับดูแลในเรื่องโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ดังนั้น ผู้ให้บริการโครงข่ายสถานีวิทยุโทรทัศน์ทั้งหมด ต้องใช้ตำแหน่งที่ตั้งสถานีโครงข่ายโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน ตามที่ กสทช. กำหนด ดังแสดงในรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 รูปแบบการจัดตั้งโครงข่ายสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับภาพรวมของการให้บริการโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินในประเทศไทย สามารถพิจารณาได้ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ภาพรวมในการให้บริการโทรทัศน์ระบบดิจิทัล (ไพโรจน์ ปิ่นแก้ว 2557)

2.3 ทฤษฎีการซ่อมบำรุงและการบำรุงรักษา

การซ่อมบำรุงและการบำรุงรักษา (Maintenance) หมายถึง การดำรงไว้ซึ่งสภาพเดิม หรือการฟื้นฟูสถานภาพของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลาโดยอาศัยการทำงานประสานกันทั้งทางด้านเทคนิคและการจัดการ ต่อระบบอุตสาหกรรม เช่น โรงงานผลิตที่ใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ ผู้ให้บริการผลิตรายการโทรทัศน์ ผู้ให้บริการการสื่อสาร โทรคมนาคม หลายหน่วยงานในองค์กรต่างเน้นเรื่องการบำรุงรักษาเป็นสิ่งสำคัญมาก่อนที่จะต้องทำการซ่อมบำรุง ทั้งนี้เพื่อป้องกันและรักษาระดับคุณภาพของการผลิต

2.3.1 ทำไมต้องซ่อมบำรุงและบำรุงรักษา

ระบบอุตสาหกรรมการผลิตสมัยใหม่ การซ่อมบำรุงในเชิงป้องกัน หรือการบำรุงรักษาเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ตัวอย่างเช่นเครื่องส่งโทรทัศน์ถือว่าเป็นเครื่องจักรที่มีราคาสูงมีความซับซ้อนในการออกแบบและการทำงาน (ใช้เทคโนโลยีชั้นสูง) อุปกรณ์มีขนาดเล็กและเป็นสิ่งจำเพาะ ทำให้ยากต่อการซ่อมบำรุง จึงต้องสามารถควบคุมต้นทุนการผลิต และสามารถเพิ่มผลผลิตหรือการเพิ่มประโยชน์ให้ได้มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ผลเสียของการไม่ทำการบำรุงรักษา

การเกิดความเสียหายต่อระบบธุรกิจ เกิดค่าใช้จ่ายสูงขึ้น เสียเวลาไปกับการหยุดเพื่อซ่อมบำรุง อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุใหญ่ หรือเกี่ยวข้องกับการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญยิ่งขององค์กร

2.3.3 รูปแบบมาตรฐานของการซ่อมบำรุง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบคือ

2.3.3.1 การบำรุงรักษา หรือการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) หรือ การบำรุงรักษาตามแผน (Planned maintenance Calendar-based maintenance หรือ Historical maintenance) การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน เป็นการวางแผนโดยกำหนดระยะเวลาการตรวจสอบ และการบำรุงรักษาเครื่องจักร รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อป้องกันความเสียหาย หรือวางแผนป้องกันไว้ล่วงหน้า สิ่งสำคัญของการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน คือ การประเมินอายุการใช้งานของเครื่องจักร และทำการบำรุงรักษาก่อนเครื่องจักรเสียหาย โดยทั่วไประยะเวลาการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันสามารถหาข้อมูลอ้างอิงได้จากคู่มือของเครื่องจักรจากผู้ผลิตหรือจากประวัติของเครื่องจักร เช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องไส้กรองเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้า ต้องเปลี่ยนตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด ถือว่าเป็นการบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน แต่ในทางปฏิบัติเราไม่สามารถที่จะดูแลอุปกรณ์ทุกชนิดตลอดเวลาได้ ดังนั้นเราจึงต้องมีการวางแผน และตัดสินใจว่าอุปกรณ์ชนิดใดที่ควรจะทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันโดยมากมักจะทำการตรวจสอบตามรอบ (Interval) ที่มีกำหนดเวลาแน่นอน ปัจจัยอื่น ๆ ที่สามารถนำมาใช้ร่วมพิจารณาในการวางแผน การซ่อมบำรุงเชิงป้องกันได้ เช่น พฤติการณ์การทำงานของเครื่องจักรหรือเครื่องส่งโทรทัศน์

ประโยชน์ของการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน สามารถกำหนดระยะเวลาในการบำรุงรักษาได้ สามารถวางแผนกำลังคนได้ เตรียมชิ้นส่วนอุปกรณ์ และเครื่องส่งฯได้ และลดการเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ลง ข้อเสียคือ เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บชิ้นส่วนอะไหล่ นอกจากนี้ นอกจากนี้ยังเกิดการเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยที่คาดการณ์ไม่ได้ อย่างไรก็ตามผลของการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ยังไม่เป็นที่รับประกันแน่นอนว่าเครื่องจักรและอุปกรณ์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ว่าจะทำตามแผนการบำรุงรักษาแล้วก็ตาม จึงทำให้เกิดมีกลยุทธ์การบำรุงรักษาตามสภาพขึ้น

2.3.3.2 การซ่อมบำรุงแบบแก้ไข (Corrective Maintenance: CM) หรือ Breakdown Maintenance หรือ Run to Failure เป็นวิธีการธรรมดาที่สุด และในทุก ๆ อุตสาหกรรมยังใช้กลยุทธ์การซ่อมบำรุงแบบนี้อยู่ โดยจะดำเนินการก็ต่อเมื่ออุปกรณ์เสียหายจนทำให้ต้องหยุดเครื่องหรือหยุดทำการผลิต หรือเกิดข้อขัดข้องขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่โดยไม่รู้สาเหตุ และเมื่อเกิดขึ้นแล้วจำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข คือ ได้ความคุ้มค่าจากอายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ลดค่าใช้จ่ายในด้านการซ่อมบำรุงและกำลังคน แต่เราไม่สามารถวางแผนและกำหนดเวลาในการซ่อมแซมบำรุงได้ล่วงหน้า

อย่างไรก็ตามเมื่ออุปกรณ์เสียหาย นอกเหนือจากค่าใช้จ่าย ช่วงเวลาที่บำรุงรักษาก็เป็นสิ่งสำคัญ บ่อยครั้งที่กระบวนการผลิตไม่ต้องการให้เครื่องจักรมีปัญหา ทั้งในแง่ของผลิตภัณฑ์และความเสียหายของเครื่องจักร เพราะจะเกิดผลเสียต่อการผลิตตามมา ความเสียหายในระบบอุตสาหกรรมมีผลกระทบสำคัญในด้านธุรกิจ กำไร เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ถูกเพิกเฉยปล่อยทิ้งไว้จะทำให้เสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์จากการที่ทำงานไม่ได้ ทำให้สัดส่วนของค่าใช้จ่ายเข้าไปสู่ผลผลิตติดลบได้ สิ่งเหล่านี้จะต้องถูกใส่ใจทำให้ดีที่สุด (Optimized) การซ่อมบำรุงอย่างรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญเพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการผลิตให้ได้ประสิทธิผล และจำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงกลยุทธ์ในงานบำรุงรักษา เพื่อการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเครื่องจักรแต่ละประเภท กระบวนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรหลังจากเกิดความเสียหายแล้วจึงมีความสำคัญโดยเฉพาะในสภาวการณ์ปัจจุบันที่มีการแข่งขันมากขึ้น การลงทุนในเครื่องจักรที่สูงขึ้น จำเป็นที่เราต้องทำการบำรุงรักษาให้เครื่องจักรให้มีความพร้อมในการใช้งานอยู่เสมอ และมีอายุการใช้งานของเครื่องจักรให้นานที่สุด

2.3.4 การบำรุงรักษาและการซ่อมบำรุงต้องทำอย่างไร

2.3.4.1 วางแผน กำหนดแผนงาน ดำเนินการเป็นขั้นตอนอย่างถูกวิธี และสามารถทำการวิเคราะห์เพื่อปรับแผนในการดำเนินการได้ (ส่วนใหญ่เป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน) การวางแผนการบำรุงรักษาสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. กำหนดระยะการบำรุงรักษา
2. กำหนดขั้นตอนการบำรุงรักษา
3. บันทึกข้อมูลเพื่อไว้วิเคราะห์อาการเสียในอนาคต

2.3.4.2 การวิเคราะห์การซ่อมบำรุง (ส่วนใหญ่เป็นการบำรุงรักษาแบบแก้ไข) ผลของการปฏิบัติต้องสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อประโยชน์การพัฒนาระบบการทำงานต่อไปได้ สามารถบอกถึงการจัดเตรียมอุปกรณ์หรืออะไหล่ในการซ่อมบำรุงครั้งต่อไป อาจรวมถึงกำหนดการเปลี่ยนเครื่องใหม่โดยสามารถนำข้อมูลการบำรุงรักษาไปพิจารณาด้วย

2.4 การซ่อมบำรุงและการบำรุงรักษาเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์

2.4.1 หลักเบื้องต้นการบำรุงรักษาระบบเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์

2.4.1.1 การบันทึกข้อมูลประจำสถานี เพื่อเก็บประวัติ เช่น ข้อมูลการตรวจซ่อมแก้ไข ข้อมูลการบำรุงรักษา ข้อมูลเครื่องส่ง ข้อมูลการวัดสัญญาณ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้วิเคราะห์เมื่อเกิดปัญหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2 การบันทึก และจัดเก็บข้อมูลเครื่องส่งฯ เป็นการจด หรือบันทึกค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของเครื่องส่งฯ เช่น ค่า Power , RFLC, Volts Current, Log file, MER C/N, VSWR เป็นต้น ซึ่งการบันทึกจะทำในขณะที่เครื่องส่งทำงานปกติ อาจทำวันละหนึ่งถึงสองครั้ง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์เมื่อเครื่องส่งเกิดความเสียหายสามารถใช้อ้างอิงเปรียบเทียบในการซ่อมบำรุง

2.4.1.3 การบันทึกการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุง เป็นการบันทึกรายการข้อมูลที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษา การตรวจซ่อม เพื่อเป็นประวัติและข้อมูลในกรณีที่เครื่องส่งฯ มีปัญหาจะได้นำข้อมูลที่บันทึกไว้มาตรวจสอบประวัติ และวิเคราะห์อาการได้อย่างถูกต้อง ซึ่งข้อมูลรายงานการขัดข้องหรือความเสียหายของเครื่องส่งฯ แต่ละครั้งจะต้องทำการบันทึกอย่างละเอียด

2.4.1.4 บันทึกข้อมูลอาการขัดข้องอย่างละเอียด หน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย เช่น ฟังก์ชันหน้าที่ของอุปกรณ์ สาเหตุของอาการที่ขัดข้อง

2.4.1.5 บันทึกขั้นตอน และวิธีการปฏิบัติการซ่อมบำรุง

2.4.1.6 บันทึกรายการอุปกรณ์ชื่ออุปกรณ์ Serial No, Parts Number ของอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย

2.4.1.7 ข้อควรระวังในการบำรุงรักษา ก่อนทำการตรวจซ่อมบำรุงรักษาเครื่องส่งจะต้องปิดระบบไฟฟ้าหลักที่จ่ายให้กับเครื่องส่งเพื่อความปลอดภัย ไม่ทำการซ่อม/เปลี่ยนอุปกรณ์ของเครื่องส่งในขณะที่เครื่องส่งทำงานอยู่

2.4.2 การบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการเสียหายกับระบบเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์

2.4.2.1 การตรวจสอบด้วยสายตา ขั้นตอนพื้นฐานในการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องส่ง คือการตรวจสอบด้วยสายตาว่ามีอะไรผิดปกติในจุดที่สำคัญ ๆ โดยรวมของเครื่อง เช่น ขั้วต่อสายหลุด ปลั๊กไม่แน่น อุปกรณ์บางตำแหน่งเกิดการชำรุดเสียหาย น็อตหรือสกรูหลุดหลวม เป็นต้น โดยการใช้สายตาตรวจสอบอย่างถ้วนทั่ว

2.4.2.2 การตรวจสอบความโดยการสัมผัส เนื่องจากอาจมีอุปกรณ์ หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเครื่องส่งโทรทัศน์เกิดความเสียหาย แตกหัก หลุดหลวมเช่น อุปกรณ์ที่ทำงานและมีการสั่นสะเทือนเป็นประจำ เช่น พัดลม มอเตอร์ ส่วนอุปกรณ์ที่มีหน้าสัมผัสเพื่อการตัดต่อวงจรไฟฟ้า ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องทำการสัมผัส เอามือจับหรือโยกตรวจสอบดูว่ามีอะไรผิดปกติหรือไม่

2.4.2.3 การตรวจสอบความผิดปกติด้านอุณหภูมิ ความร้อนหรือความเย็นของอุปกรณ์และโมดูลบางส่วนเช่น บอร์ดหรือโมดูลของเพาเวอร์แอมพลิฟายเออร์ ของเครื่องส่งจะต้องมีอุณหภูมิที่ไม่ร้อนมากเกินไปในขณะที่มันถูกใช้งานโอเปอเรชันอยู่ หากมีอุณหภูมิผิดปกติจากเดิมก็เป็นการบ่งบอกถึงอาการที่บอร์ดหรือโมดูลนั้น ๆ อาจชำรุดในวงจรการทำงานได้

2.4.2.4 การตรวจสอบความมั่นคงของอุปกรณ์ เมื่อตรวจสอบด้วยสายตาและโดยการสัมผัส แล้วพบว่ามีสิ่งผิดปกติ เช่น หลุดหลวมก็ให้ดำเนินการแก้ไขให้เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.5 การทำความสะอาด เมื่อตรวจสอบสภาพโดยทั่วไปเรียบร้อยแล้วให้ทำความสะอาดภายในเครื่องส่งและสิ่งแวดล้อมในห้องเครื่องส่ง เพื่อป้องกันฝุ่นละอองที่จะส่งผลกระทบกับอุปกรณ์ที่มีส่วนสัมผัสกันทางไฟฟ้า

2.4.2.6 การปรับแต่ง การปรับตั้งค่ามาตรฐานของเครื่องส่งฯ เช่น กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และเกณฑ์ภาคขยายเพาเวอร์ของเครื่องส่งฯ เพื่อให้ได้ค่าตามมาตรฐานสากล หรือคืนค่าตามผู้ผลิตตั้งเอาไว้ สามารถดูข้อมูลได้จากคู่มือของเครื่องส่งฯ

2.4.2.7 การตรวจสอบการหล่อลื่นอุปกรณ์ที่มีการหมุนและสั่นสะเทือนให้ทำการหล่อลื่นอุปกรณ์ที่ต้องการการหล่อลื่น เช่น มอเตอร์ พัดลมในตัวเครื่องส่งฯ

2.4.2.8 การตรวจสอบและทำความสะอาดกรองอากาศของเครื่องส่งฯ ด้วยวิธีถอดนำไปล้างทำความสะอาดหากพบว่ากรองอากาศนั้นสกปรกต้องกำหนดตารางเวลาทำการบำรุงรักษา

2.4.2.9 การตรวจสอบอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ป้องกันไฟกระโชก (Surge Protection) ที่ติดตั้งใช้งานกับเครื่องส่งฯ เป็นระยะ หากพบการชำรุดเสียหายต้องทำการเปลี่ยนใหม่ หรือหากเกิดหลุด หลวมจะต้องขันให้แน่น โดยเฉพาะกรณีหากเกิดเหตุฟ้าผ่าที่ส่งผลทำให้อุปกรณ์ป้องกันไฟกระโชกชำรุดเสียหายให้ดำเนินการเปลี่ยนใหม่เพื่อความปลอดภัย

2.4.2.10 การตรวจสอบอุปกรณ์ Electronics ในชุดแผงวงจร ต้องทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ดังนี้

1. ตรวจสอบดูแลอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น Semiconductor , Capacitor, Resistor , Transformer , Relay ภายในเครื่องส่ง หมั่นตรวจสอบพิจารณาส่วนที่เป็นรอยต่อ ขั้วต่อ จุดต่อต่าง ๆ และหมั่นทำความสะอาดบริเวณนั้น ๆ ซึ่งต้องทำในรูปแบบการบำรุงรักษา

2. ทำความสะอาดในบริเวณที่มีอุปกรณ์รวมกันอยู่มาก ๆ ซึ่งมักจะเกิดฝุ่นละอองสะสม

2.4.2.11 การใช้เครื่องมือวัด ตรวจสอบระบบคุณสมบัติ ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องส่งว่าอยู่ในมาตรฐานหรือไม่ เช่น กำลังส่งด้านภาพ กำลังส่งด้านเสียง ความสมดุลของภาคขยายเครื่องส่งฯ

2.4.3 การปรับแต่งสัญญาณเครื่องส่งฯ

การปรับแต่งสัญญาณให้ได้ค่าตามมาตรฐาน โดยการปรับค่าพารามิเตอร์ตามมาตรฐานโทรทัศน์ระบบดิจิทัล DVB-T2 ส่วนใหญ่ทำในส่วนของภาครับเข้าส่วนหน้า (Head End) และอุปกรณ์คอนโทรลหลักของ Transmission Exciter หรือเครื่องส่งฯ

2.4.4 การตรวจวัดค่า POWER และ GAIN ต่าง ๆ ของเครื่องส่งฯ

การวัดค่ากำลังส่งของเครื่องส่งฯ และ ชุดเครื่องมือวัด-ตรวจสอบของเครื่องส่งฯ อุปกรณ์ใช้วัดกำลังส่งคลื่นวิทยุที่ออกอากาศของเครื่องส่ง (Through Line Meter) อุปกรณ์เครื่องวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สัญญาณ (Signal Analyzer) หรือเครื่องมือวัดตรวจสอบสัญญาณดิจิทัลอื่น และ เครื่องรองรับกำลังส่งฯ ที่ไม่ออกอากาศ (Dummy Load) ซึ่งต้องทำการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา หรือทำหลังจากซ่อมบำรุงแก้ไขเสร็จแล้ว ในสภาวะปกติเครื่องส่งและอุปกรณ์โทรทัศน์ดิจิทัลที่ทำงานอยู่สามารถถูกตรวจสอบโดยการเชื่อมต่อเครื่องส่งโดยตรงด้วยคอมพิวเตอร์ หรือการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายภายในเพื่อควบคุมระยะไกลผ่านอุปกรณ์ เช่น สวิทช์เลเยอร์ 2 หรือสวิทช์เลเยอร์ 3

2.5. ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาระบบ

2.5.1 (System Development Life Cycle : SDLC)

SDLC คือ กระบวนการที่เป็นองค์ประกอบอย่างครบถ้วนของกิจกรรมที่ลงมือทำแล้วประสบผลสำเร็จในการได้มาซึ่งโครงการ (Project) ตามเป้าประสงค์ ประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การเขียนโปรแกรม การทดสอบ และ บำรุงรักษา ซึ่งสามารถปรับใช้เข้ากับระบบสารสนเทศใหม่ได้อย่างสมบูรณ์

รูปแบบในการพัฒนาระบบ แบบ SDLC ประกอบด้วย กระบวนการหลัก 6 ประการ คือ

2.5.1.1 Identify problem and obtain approval คือ การระบุปัญหา สิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการ และมีความเป็นไปได้มากน้อยแค่ไหน

2.5.1.2 Plan and monitor the project คือ การวางแผนและเฝ้าคอยดูความคืบหน้าของโครงการที่ทำว่ามีอะไรที่ต้องทำ จะทำมันอย่างไร และใครเป็นคนทำ

2.5.1.3 Discover and understand details คือ การทำความเข้าใจในรายละเอียดของปัญหา ที่จำเป็นต่อระบบของโครงการ

2.5.1.4 Design system components คือ การออกแบบระบบโดยรวม คำนึงถึงปัญหาและความจำเป็นที่ต้องการของระบบ

2.5.1.5 Build, test, and integrate system components คือ สร้าง ทดสอบ และรวบรวมทุกส่วนเข้าด้วยกันเป็นระบบ

2.5.1.6 Complete system tests and deploy solution คือ การทดสอบความสมบูรณ์ของระบบให้พร้อมส่งมอบงาน จัดทำคู่มือและ ฝึกอบรมผู้ใช้งาน

ในการพัฒนาสร้างระบบใหม่ มีความจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ระบบ (System analysis or SA) และออกแบบระบบ (System Design or SD) โดยเริ่มจากการสำรวจ ศึกษาและเก็บข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน สำรวจตลาดซอฟแวร์ที่เหมาะสมและนำมาปรับใช้กับระบบ จัดลำดับความสำคัญของความต้องการเพื่อใช้ออกแบบระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
144582

2.5.2 ฐานข้อมูล (Database)

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ (2555) กล่าวว่า ฐานข้อมูล หมายถึง ชุดของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันที่ถูกนำมาจัดเก็บไว้ด้วยกัน เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลเหล่านั้นร่วมกันได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2555) กล่าวว่า ฐานข้อมูล คือ ศูนย์รวมของข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน (Relationship) โดยจะมีกระบวนการจัดหมวดหมู่ข้อมูลอย่างมีระเบียบแบบแผน ก่อให้เกิดฐานข้อมูลที่เป็นแหล่งรวมของข้อมูลจากแผนกต่าง ๆ ซึ่งถูกจัดเก็บไว้อย่างมีระบบภายในฐานข้อมูลชุดเดียว โดยผู้ใช้งานแต่ละแผนกสามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนกลางนี้เพื่อนำไปประมวลผลร่วมกันได้

ดังนั้น ผู้จัดทำระบบสรุปได้ว่า ฐานข้อมูล คือ แหล่งรวมข้อมูลหรือชุดของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ถูกจัดเก็บรวบรวมไว้ในที่ใดที่หนึ่ง โดยมีกระบวนการอย่างเป็นระบบเพื่อจัดเก็บและจัดการข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ข้อมูล หรือจัดการกับข้อมูลเหล่านั้นได้ร่วมกันตามสิทธิ์ที่ได้รับอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนระบบฐานข้อมูลนั้น ๆ จะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับการพัฒนา การออกแบบ และการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้งาน

2.5.2.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ (2555) หมายถึง ซอฟต์แวร์ระบบที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล มีวัตถุประสงค์หลักคือ การสร้างสภาวะแวดล้อมที่สะดวกและมีประสิทธิภาพในการเข้าถึง จัดเก็บ และจัดการข้อมูลของฐานข้อมูล โดยระบบการจัดการฐานข้อมูลจะแปลความต้องการของผู้ใช้ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถทำงานได้กับฐานข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้

หน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูลโดยสรุปมีดังนี้ การจัดการพจนานุกรมข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การแปลงและนำเสนอข้อมูล การจัดการระบบความมั่นคงการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้หลายคน การเก็บสำรองและกู้คืนข้อมูล การควบคุมความถูกต้องของข้อมูล การจัดการภาษาที่ใช้ในการเข้าถึงฐานข้อมูลและการเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ การติดต่อสื่อสารกับฐานข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายต่าง ๆ

2.5.2.2 แบบจำลองของข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Model หรือ E-R model)

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ (2555) แบบจำลองข้อมูล คือ เครื่องมือในเชิงแนวความคิดที่ใช้ในการ อธิบายข้อมูล โครงสร้างข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูล ความหมายของข้อมูล และเงื่อนไขบังคับการสอดคล้องกันของข้อมูล ซึ่งในการจัดทำระบบนี้จะใช้แบบจำลองข้อมูล อี-อาร์ (E-R model) ซึ่งเป็นแบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ใช้ในระบบฐานข้อมูล มีองค์ประกอบที่ต้องเข้าใจดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เอนทิตี (Entity) หมายถึง มองในรูปตัววัตถุ หรือ object ที่เราสนใจต้องการเก็บข้อมูล ซึ่งในแบบจำลอง อี-อาร์ จะอยู่ในฐานะเช่นเดียวกับตาราง เป็นแนวคิดที่สามารถบ่งบอกความแตกต่างของเอนทิตีได้ มีเอกลักษณ์ในตัวเอง กลุ่มของเอนทิตีที่มีคุณสมบัติเหมือนกันจะเรียกว่า เอนทิตีเซ็ท (entity set) และเอนทิตีเซ็ทที่มีความสัมพันธ์กันจะเรียกว่า รีเลชันชิพเซ็ท (relationship set)

2. แอตทริบิวต์ (Attributes) หมายถึง คุณลักษณะเฉพาะของแต่ละเอนทิตีมีค่าของแอตทริบิวต์ซึ่งเป็นค่าที่นำมาจากโดเมน (Domains) ใดโดเมนหนึ่งค่าที่เป็นไปได้ของแต่ละแอตทริบิวต์เรียกว่า แอตทริบิวต์โดเมนลักษณะของค่าแอตทริบิวต์ในแบบจำลองอี-อาร์ มีดังนี้คือ

2.1 แอตทริบิวต์อย่างง่าย (Simple Attribute) มีค่าที่เป็นอะตอมมิค (atomic) หมายถึง เป็นค่าที่ไม่สามารถแบ่งย่อยต่อไปได้อีกเช่น อายุ เพศ สถานภาพ เป็นต้น

2.2 คอมโพสิตแอตทริบิวต์ (Composite Attribute) หมายถึง แอตทริบิวต์ที่สามารถแบ่งย่อยเป็นแอตทริบิวต์ย่อย ๆ ได้ที่อยู่ แบ่งออกเป็น เลขที่ ถนน อำเภอ จังหวัด

2.3 แอตทริบิวต์ที่มีค่าเดียว (Single-Valued Attribute) หมายถึง แอตทริบิวต์ที่สามารถมีค่าได้เพียงค่าเดียวเท่านั้น เช่น เลขบัตรประจำตัวประชาชน ซีรีนัมเบอร์ของอะไหล่

2.4 แอตทริบิวต์ที่มีหลายค่า (Multivalued Attributes) หมายถึง แอตทริบิวต์ที่สามารถมีได้หลายค่า เช่นคนหนึ่งคนมีได้หลายวุฒิการศึกษา เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น

2.5 ดีไรฟด์แอตทริบิวต์ (Derived Attribute) คือ แอตทริบิวต์ที่ได้มาจากการคำนวณจากแอตทริบิวต์อื่น ซึ่งโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องจัดเก็บแอตทริบิวต์นี้ลงในฐานข้อมูล เช่น แอตทริบิวต์ที่คำนวณมาได้จากวันเดือนปีเกิด แอตทริบิวต์ยอดรวมใบเสร็จแต่ละใบ เป็นต้น

2.5.2.3 โดเมน (Domains) คือ เซ็ทของค่าที่เป็นไปได้ในแอตทริบิวต์นั้น คุณสมบัติของโดเมน คือ แต่ละโดเมนจะถูกกำหนดด้วย ชื่อ (Domain Name) ชนิดของข้อมูล (Data Type) และรูปแบบ (Format)

2.5.2.4 ความสัมพันธ์ (Relationship) หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง เอนทิตี ซึ่งเป็นconnectivity ที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ลงในแบบจำลองข้อมูล แบ่งเป็น

1. ความสัมพันธ์แบบ กลุ่มต่อกลุ่ม แทนด้วยสัญลักษณ์ “M:N”
2. ความสัมพันธ์แบบ หนึ่งต่อกลุ่ม แทนด้วยสัญลักษณ์ “1:M”
3. ความสัมพันธ์กันแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง แทนด้วยสัญลักษณ์ “1:1”

2.5.2.5 คีย์ (Key) หมายถึง แอตทริบิวต์ หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ที่สามารถใช้ในการบ่งบอกความแตกต่างของแต่ละตารางความสัมพันธ์ได้ แอตทริบิวต์ที่เป็นส่วนหนึ่งของคีย์เรียกว่า คีย์แอตทริบิวต์ และคีย์แอตทริบิวต์ที่เกิดจากการนำเอาหลายแอตทริบิวต์มารวมกันเรียกว่า คอมโพสิตคีย์ (Composite Key) คีย์ต่าง ๆ ที่ใช้ในฐานข้อมูลมีหลายชนิดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ซูเปอร์คีย์ (Super Key) คือ แอตทริบิวต์ หรือกลุ่มของแอตตริบิวต์ ที่สามารถบ่งบอกความสามารถในแต่ละตารางความสัมพันธ์ได้ ดังนั้นในหนึ่งความสัมพันธ์สามารถมีซูเปอร์คีย์ได้หลายตัว

2. แคนดิเดตคีย์ (Candidate Key) คือ ซูเปอร์คีย์ที่น้อยที่สุดที่สามารถบ่งบอกความแตกต่างของแต่ละตารางความสัมพันธ์ได้ หรือ ซูเปอร์คีย์ที่ไม่มีสับเซ็ทเป็นซูเปอร์คีย์ ในหนึ่งความสัมพันธ์อาจมีแคนดีเดตคีย์ได้หลายตัว

3. คีย์หลัก (Primary Key) คือ แคนดิเดตคีย์ที่ถูกเลือกเพื่อใช้บอกความแตกต่างของแต่ละตารางความสัมพันธ์ และต้องไม่มีค่าว่าง โดยทั่วไปคีย์หลักจะถูกแสดงโดยขีดเส้นใต้

4. คีย์นอก (Foreign Key) คือ แอตทริบิวต์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับความสัมพันธ์อื่นหรือกับตัวมันเอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสัมพันธ์ คีย์นอกสามารถมีค่าซ้ำกันหรือเป็นค่าว่างได้ และถ้าไม่เป็นค่าว่าง จะเป็นค่าที่ชี้ไปที่คีย์หลักของความสัมพันธ์ที่มันมีความสัมพันธ์อยู่

5. คีย์รอง (Secondary Key) คือ แอตทริบิวต์ หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ ที่ใช้ในการเข้าถึงหรือค้นข้อมูลในฐานข้อมูล คีย์รองไม่มีความจำเป็นต้องเป็นเอกลักษณ์ สามารถมีค่าซ้ำกันได้

2.6 (Unified Modeling Language : UML)

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ (2555) กล่าวว่า UML เป็นภาษาเชิงกราฟิกเพื่อใช้ในการสื่อสารเกี่ยวกับการออกแบบรายละเอียดของซอฟต์แวร์ ที่นำไปพัฒนาระบบ หรือเป็นการอธิบายคุณสมบัติของระบบสารสนเทศของระบบที่เราพัฒนาขึ้นมา ยูเอ็มแอลโมเดล จัดว่าเป็นภาษากลางเชิงรูปภาพที่นักวิเคราะห์ และนักพัฒนาระบบนิยมนำไปใช้กับสารสนเทศ เนื่องจากไดอะแกรมในภาษายูเอ็มแอล สามารถถ่ายทอดแนวคิด และขั้นตอนต่าง ๆ ของระบบสารสนเทศที่ได้วิเคราะห์ และออกแบบเครื่องมือในการช่วยอธิบายกระบวนการที่เป็นพลวัติในการออกแบบและพัฒนาระบบ ดังต่อไปนี้

2.6.1 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Cases Diagrams)

ยูสเคสไดอะแกรม คือ ยูเอ็มเอลโมเดลแบบหนึ่งที่แสดงรูปแบบเป็นแผนภาพตามมาตรฐานโดยแบ่งขอบเขตฟังก์ชันการทำงานในระบบออกเป็นส่วน ๆ เพื่อแสดงให้เห็นถึงฟังก์ชันหน้าที่การทำงานของระบบ ที่ประกอบด้วย ยูสเคส (s) กับแอคเตอร์ (Actor) ซึ่งมีการกระทำที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในระบบ หรือกล่าวได้ว่ายูสเคสไดอะแกรมเป็นการแสดงสิ่งที่ระบบต้องทำอย่างสัมพันธ์กันระหว่างยูสเคสกับแอคเตอร์ หรือระหว่างยูสเคสกับยูสเคส ในมุมมองของผู้ใช้งาน (User) ที่เกี่ยวข้องกระทำกับระบบเราจัดให้เป็นแอ็คเตอร์ และตัวยูสเคสจะต้องเป็นโมเดลที่ได้จาก Functional Requirement ซึ่งต้องถูกกำหนดเป้าหมายไว้ก่อน คือ User Goals แล้วจึงเปลี่ยนมาเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ แสวงหาผลประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยูสเคส ข้อดีของการใช้ ยูสเคสไดอะแกรม คือทำให้เราสามารถวิเคราะห์ในแต่ละส่วนของระบบได้ง่าย และสามารถออกแบบในส่วนฟังก์ชันต่าง ๆ ได้อย่างเป็นอิสระ

ในการอธิบายยูสเคส จะต้องอธิบายถึงความสัมพันธ์ เรียกว่า Relationships ซึ่งสามารถขยายความสัมพันธ์ออกเป็นรูปแบบได้ 3 รูปแบบ คือ

2.6.1.1 Included หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ยูสเคสที่รวมฟังก์ชันการทำงานหรือมีฟังก์ชันของการทำงานร่วมกัน เช่น ยูสเคส "Registration" ที่ต้อง Included กับยูสเคส "Log In" ถือเป็นกรณีบังคับ (Mandatory)

2.6.1.2 Extended หมายถึง การที่ ยูสเคสหนึ่งสามารถขยายขอบเขตความสัมพันธ์ไปยังอีกยูสเคสอื่นได้ เช่น ยูสเคสที่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชันการทำงานแบบทางเลือกหรือเป็น Optional

2.6.1.3 Inheritance หมายถึง การที่ยูสเคสมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบของการสืบทอดระหว่างยูสเคสด้วยกัน แบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ

1. Specialization คือ Sub Use Case ที่สืบทอดมาจากยูสเคสหลัก
2. Generalization คือ ยูสเคสหลัก ซึ่งจะมีหรือไม่มี Sub Use Case ก็ได้

2.6.2 แอคทิวิตีไดอะแกรม (activity diagram)

แอคทิวิตีไดอะแกรมใช้ในการระบุกิจกรรมต่าง ๆ พร้อมทั้งการควบคุมการไหลของการทำงานในกระบวนการทำงานระบบ ในแอคทิวิตีไดอะแกรมจะมีการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้แก่ โหนด (node), การควบคุมการไหล (control flow), และองค์กร (organization) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แอคติวิตีไดอะแกรม เป็นยูเอ็มแอล แบบหนึ่งที่อธิบายขั้นตอน กระบวนการทำงานระบบที่เราวิเคราะห์และออกแบบมาจาก ยูสเคสไดอะแกรม เรียบร้อยแล้ว.

2.6.3 คลาสไดอะแกรม (class diagram)

คลาส คือ กลุ่มของออบเจกต์ ซึ่งมีส่วนประกอบภายในคลาสไดอะแกรมประกอบด้วย แอตทริบิวต์และโอเปอร์เรชันร่วมกัน ดังนี้

2.6.3.1 Attribute: แอตทริบิวต์ คือตัวแปรที่เป็นสมาชิกอยู่ในคลาส ส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวมันคือ Visibility ที่เป็นเรื่องของการกำหนดสิทธิในการมองเห็นตัว แอตทริบิวต์ มีอยู่ 3 แบบ คือ Public, Protected, และ Private

2.6.3.2 Operation: โอเปอเรชัน คือกระบวนการที่เกิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการทำงานและมีแอคติวิตีโต้ตอบกันในคลาส

นำคลาสไดอะแกรม มาเป็นรูปแบบในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในขอบเขตฟังก์ชันการทำงานของระบบที่ออกแบบมาว่ามันมีลักษณะและคุณสมบัติอย่างไร โดยในคลาสไดอะแกรมภาษา UML จะมีความคล้ายคลึงกันกับ อี-อาร์ไดอะแกรม คือคลาสมีลักษณะคล้ายกับเอนทิตี ดังนั้นเราจึงสามารถเขียนสกีมาฐานข้อมูลในรูปแบบคลาสไดอะแกรมใน UML ได้โดยให้ตารางใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานข้อมูลเป็นคลาส ส่วนคอลัมน์ในตารางก็คือ แอตทริบิวต์ และแต่ละแถวในตารางก็คือแต่ละออปเจกต์ ในคลาส ข้อแตกต่างกันระหว่างคลาสกับเอนทิตี ก็คือ ไม่มีโอเปอเรชันในเอนทิตีเท่านั้น

ในการพัฒนาระบบตามโครงการฉบับนี้ นำเอาทฤษฎีที่กล่าวถึงทั้งหมดมาใช้งาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามโครงการ การดำเนินการเป็นไปตามขั้นตอนของ SDLC ขั้นตอนการหาข้อมูล จัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนาระบบ ตลอดจนถึงการประยุกต์ใช้งานร่วมกันกับทฤษฎีการซ่อมบำรุง (Maintenance) เพื่อให้ระบบการจัดการการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ของสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินและโครงข่าย มีความสมบูรณ์พร้อมนำไปใช้งานได้จริง อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

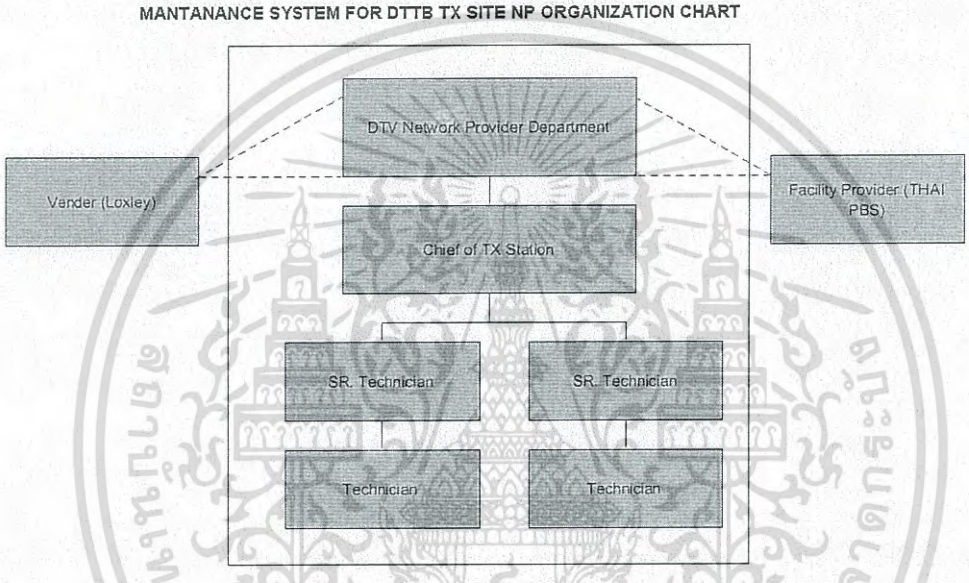
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน

3.1 แผนผังบุคลากรขององค์กร

การจัดบุคคลากรในการทำงานประจำสถานีโครงข่ายส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ของ ททบ.5 ที่เป็นสถานีหลักในปัจจุบัน แสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังบุคลากร งานการซ่อมบำรุงสถานีส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน

โดยทั่วไปสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินของ ททบ.5 ในแต่ละสถานีหลัก จะมีบุคลากรเจ้าหน้าที่ทำการปฏิบัติงานประจำสถานีฯ สถานีละ 5 อัตรา ดังนี้

3.1.1 หัวหน้าสถานี จำนวน 1 อัตรา ทำหน้าที่ บริหารจัดการด้านคน เงิน อุปกรณ์เครื่องส่งฯ และการซ่อมบำรุงสถานีฯ

3.1.2 หัวหน้าช่างเทคนิค จำนวน 2 อัตรา ทำหน้าที่ รองหัวหน้าสถานี ช่วยการบริหารจัดการงานทั่วไปในสถานีฯ และปฏิบัติงานการควบคุม เฝ้าดูการทำงานของเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์ในสถานีฯ และงานการซ่อมบำรุง

3.1.3 ช่างเทคนิค จำนวน 2 อัตรา ทำหน้าที่ ปฏิบัติงานทางเทคนิคทั่วไป งานควบคุมดูแลการทำงานเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์ในการออกอากาศสัญญาณโทรทัศน์ ปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงและงานตามที่หัวหน้าสถานีสั่งการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลของ ททบ 5 ทุกสถานีเครือข่ายขึ้นตรงการบังคับบัญชากับแผนกโครงข่ายโทรทัศดิจิทัล ททบ.5 ส่วนกลางในกรุงเทพมหานคร และมีส่วนประสานงานที่มีความสัมพันธ์กับการซ่อมบำรุงอีก 2 หน่วยงาน คือ สถานีโทรทัศน์ไทยพีบีเอส ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ประกอบการด้านสิ่งอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสถานที่ตั้งเครื่องส่งและอุปกรณ์ และให้บริการเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ ระบบคอมไบเนอร์ และเสาอากาศสำหรับผู้ขายเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์ (Vender) นั้นคือ บริษัท ลอกซ์เลย์ จำกัด (มหาชน) ซึ่งทำหน้าที่ประสานและรับผิดชอบงานการซ่อมบำรุง สินค้าที่ตนได้ขายให้กับทางสถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ.5) ในช่วงระยะเวลารับประกัน 2 ปี นับจากทำการติดตั้งใช้งานออกอากาศแล้วเสร็จ

3.2 การทำงานในส่วนงานช่างเทคนิค

3.2.1 งานเข้าเวรปฏิบัติหน้าที่ประจำวัน

3.2.1.1 หัวหน้าชุดช่างเทคนิค จำนวน 2 คน และ ช่างเทคนิคจำนวน 2 คน จัดตารางการปฏิบัติงานจับคู่เข้าเวรประจำวัน โดยทำงานเป็นชุด ชุดละ2 คน ประกอบด้วยหัวหน้าช่างเทคนิค 1 และช่างเทคนิค 1 คน รวมเป็น 1 ชุด ในการเข้าเวร 1 วัน สลับกันชุดละวัน และต้องปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้

1. งานบันทึกค่าจากเครื่องมือวัด และตรวจสอบสัญญาณโทรทัศน์ เช่น สัญญาณที่รับผ่านระบบดาวเทียม เกณฑ์กำลังส่งออกอากาศของเครื่องส่ง กระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้า ระบบกำลังไฟฟ้าสำรอง

2. งานระบบความมั่นคงปลอดภัยของสถานีฯ

3.2.1.2 หัวหน้าชุดช่างเทคนิค ทำหน้าที่รองหัวหน้าสถานีฯ ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าเวรเทคนิคประจำวัน และทำหน้าที่หัวหน้าชุดซ่อมบำรุง มีหน้าที่สรุปรายงานประจำวันเพื่อเสนอหัวหน้าสถานีฯ เซ็นรับทราบเอกสารฯ

3.2.1.3 ช่างเทคนิค ทำหน้าที่ปฏิบัติการการควบคุม เฝ้าดูเครื่องส่งออกอากาศให้เป็นปกติ ลงมือปฏิบัติการในงานการซ่อมบำรุงทั้งในเชิงป้องกันและแบบแก้ไข

3.2.2 งานการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (PM) จัดชุดช่างเทคนิค ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเครื่องส่ง และอุปกรณ์ฯ ดังนี้

3.2.2.1 งานตรวจเช็คและทำความสะอาดเพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องส่งฯ

1. ตรวจเช็ค และทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องส่งทุกชุดอุปกรณ์

2. ตรวจเช็ค และทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม

3. ตรวจตราด้วยการมอนิเตอร์ ปฏิบัติงานควบคุม และปรับปรุงสัญญาณโทรทัศน์ให้เป็นไปตามมาตรฐานในการออกอากาศ

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตรวจเช็คเครื่องสำรองไฟ (UPS) สำหรับเครื่องส่งและอุปกรณ์

5. ตรวจเช็ค และทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ

6. ตรวจเช็คและทำความสะอาดเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้า

7. ตรวจเช็คชุดอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง

8. ทำรายงานนำเสนอหัวหน้าสถานีรับทราบ

3.2.3 งานซ่อมบำรุงแบบแก้ไข (CM) จัดชุดช่างเทคนิคปฏิบัติงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์หรือเครื่องส่งที่ขัดข้อง ชำรุด ดังนี้

3.2.3.1 ตรวจข้อขัดข้องของอุปกรณ์หรือเครื่องส่งฯแล้วดำเนินการดังนี้

1. รายงานหัวหน้าสถานีฯทราบและตัดสินใจ

2. ลงมือปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเชิงแก้ไขตามคำสั่ง และวิธีปฏิบัติจากหัวหน้าสถานี หรือหัวหน้าวิศวกร โดยบูรณาการ

3. บันทึกผลการปฏิบัติงาน นำเสนอรายงานหัวหน้าสถานีฯลงชื่อรับทราบ

3.3 ลักษณะทั่วไปขององค์ความรู้ในการซ่อมบำรุง และทรัพยากรขององค์กร

องค์ความรู้ที่จำเป็นในการซ่อมบำรุงดูแลรักษาอุปกรณ์สถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์

3.3.1 ความรู้ในด้านเครื่องส่งและอุปกรณ์ประกอบที่เป็นส่วนควบกับเครื่องส่ง

3.3.1.1 รู้ประวัติของเครื่องส่งและอุปกรณ์การได้มาและการเริ่มต้นใช้งาน

3.3.1.2 รู้ในคุณสมบัติ (Specification) ของเครื่องส่งและอุปกรณ์

3.3.1.3 รู้ประวัติการซ่อมบำรุงของเครื่องส่งฯและอุปกรณ์

3.3.1.4 รู้การปรับตั้งค่าให้เครื่องส่งและอุปกรณ์ทำงานตามค่ามาตรฐาน

3.3.1.5 รู้การวัดเพื่อตรวจสอบเครื่องส่งและอุปกรณ์เทียบกับค่าอ้างอิงมาตรฐาน

3.3.2 ทรัพยากรในองค์กรประกอบไปด้วยส่วนหลัก คือ

3.3.2.1 คนหรือพนักงานเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

3.3.2.2 งบประมาณในการบริหารจัดการ

3.3.2.3 วัสดุสิ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

3.3.2.4 ทักษะความรู้ความสามารถในการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ

3.4 รูปแบบการเก็บข้อมูลสำหรับงานการซ่อมบำรุงฯปัจจุบัน

3.4.1 การบันทึกเก็บข้อมูลประวัติของอุปกรณ์และเครื่องส่งฯ สถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดิน ทำในรูปแบบเอกสารจัดเก็บในแฟ้ม และเป็นไฟล์ภาพหรือพีดีเอฟไฟล์ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การบันทึกประวัติการซ่อมบำรุง และสถานภาพของอุปกรณ์ ลงนามรับรองโดยหัวหน้าสถานี เพื่อนำเสนอเป็นรายงานต่อผู้บังคับบัญชาระดับเหนือขึ้นไป ทำในรูปแบบเอกสารจัดเก็บในแฟ้ม และเป็นไฟล์ภาพหรือพีดีเอฟไฟล์ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

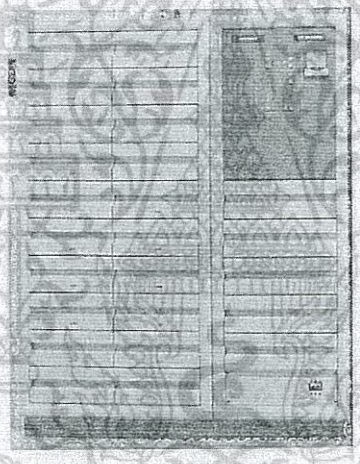
3.4.3 การบันทึกข้อมูลการปฏิบัติการการซ่อมบำรุง จัดทำในรูปแบบเอกสารจัดเก็บในแฟ้ม และเป็นไฟล์ภาพหรือพีดีเอฟไฟล์ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนำมาแสดงไว้ตามรูปที่ 3.2 - รูปที่ 3.15 ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบประวัติ

เครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ TX 1 ททบ.น.ว.

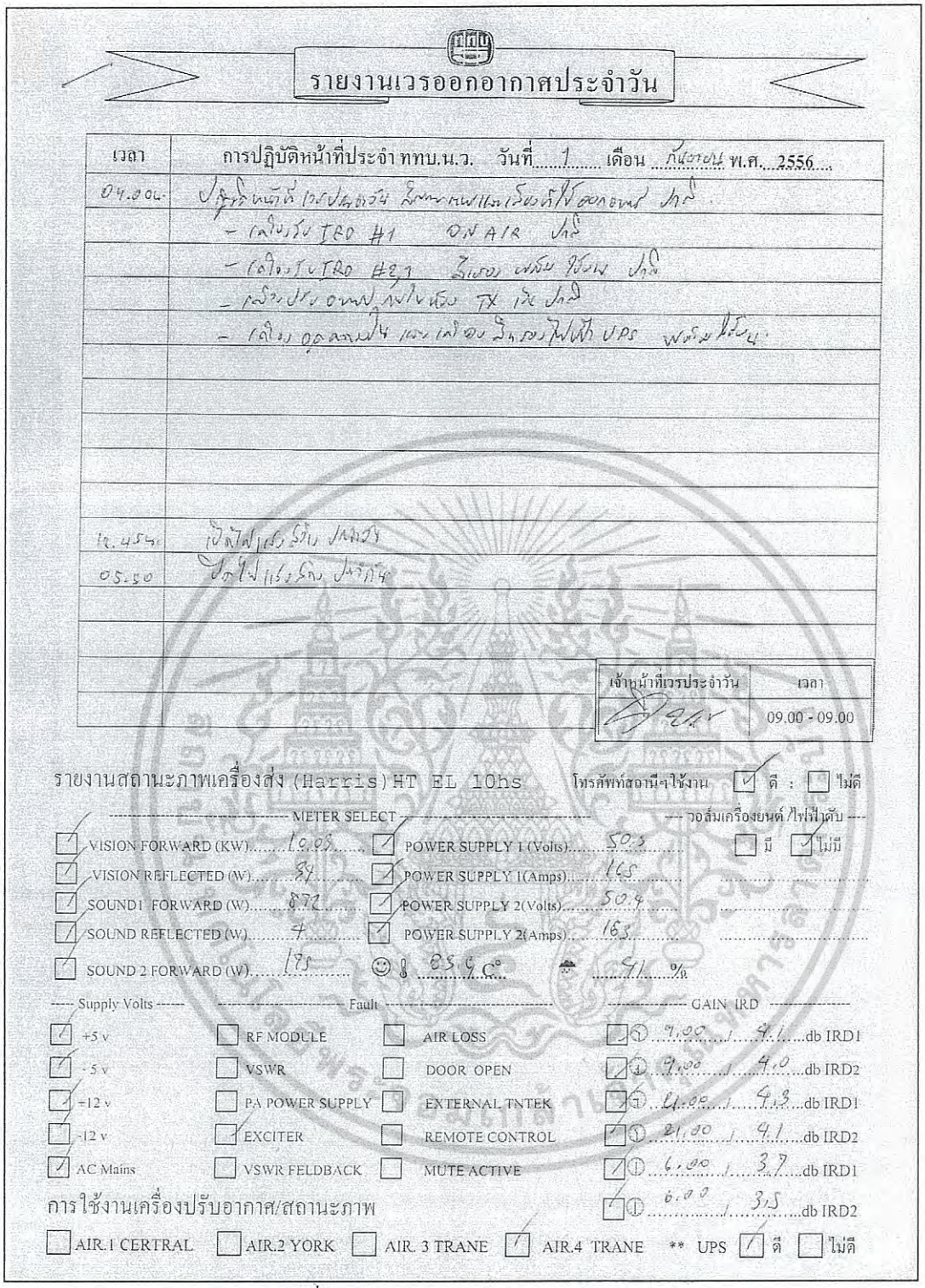
เครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์	เครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ TX 1
ชื่อ / ยี่ห้อ	Harris
รุ่น	HT-10HS CH E-8
SERAIL NO.	KD10001198
แบบ/Model	เครื่องส่งขนาด 10 Kw. ความถี่ช่อง 8
ติดตั้งเมื่อ	๑๙ – ๒๖ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๔
สถานที่ติดตั้ง	อาคารเครื่องส่ง ททบ.น.ว.
ใช้งานเมื่อ	๒๖ เมษายน พ.ศ. ๒๕๕๔



~ 1 ~

รูปที่ 3.2 ใบประวัติเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบอนาล็อก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานเวรออกอากาศประจำวัน

เวลา	การปฏิบัติหน้าที่ประจำ ททบ.น.ว. วันที่ 1 เดือน กันยายน พ.ศ. 2556
04.00	ปฏิบัติหน้าที่เวรประจำวัน มีเจ้าหน้าที่เวรปฏิบัติงานครบถ้วน ไม่มี
	- เฝ้าฟัง IRD #1 ON AIR ปกติ
	- เฝ้าฟัง IRD #2 ไม่ออก แต่ไม่มีปัญหา ปกติ
	- เฝ้าดูจอมอนิเตอร์ หลังจาก TX เช่น ปกติ
	- เฝ้าดูอุณหภูมิ และเสียงพัดลม UPS ทำงานปกติ
12.45	เปลี่ยนเวรรับ ปกติ
05.50	ปฏิบัติเวรรับ ปกติ

เจ้าหน้าที่เวรประจำวัน	เวลา
[signature]	09.00 - 09.00

รายงานสถานะภาพเครื่องส่ง (Harris) HT EL 10hs โทรศัพท์สถานีฯใช้งาน ☑ ดี : ☐ ไม่ดี

METER SELECT				ห้องส่งเครื่องยนต์ /ไฟฟ้าดับ	
☑ VISION FORWARD (KW)	10.05	☑ POWER SUPPLY 1 (Volts)	50.3	☐ มี	☑ ไม่มี
☑ VISION REFLECTED (W)	84	☑ POWER SUPPLY 1(Amps)	165		
☑ SOUND1 FORWARD (W)	872	☑ POWER SUPPLY 2(Volts)	50.4		
☑ SOUND REFLECTED (W)	7	☑ POWER SUPPLY 2(Amps)	165		
☑ SOUND 2 FORWARD (W)	175	☺ 25.6 C°	41 %		

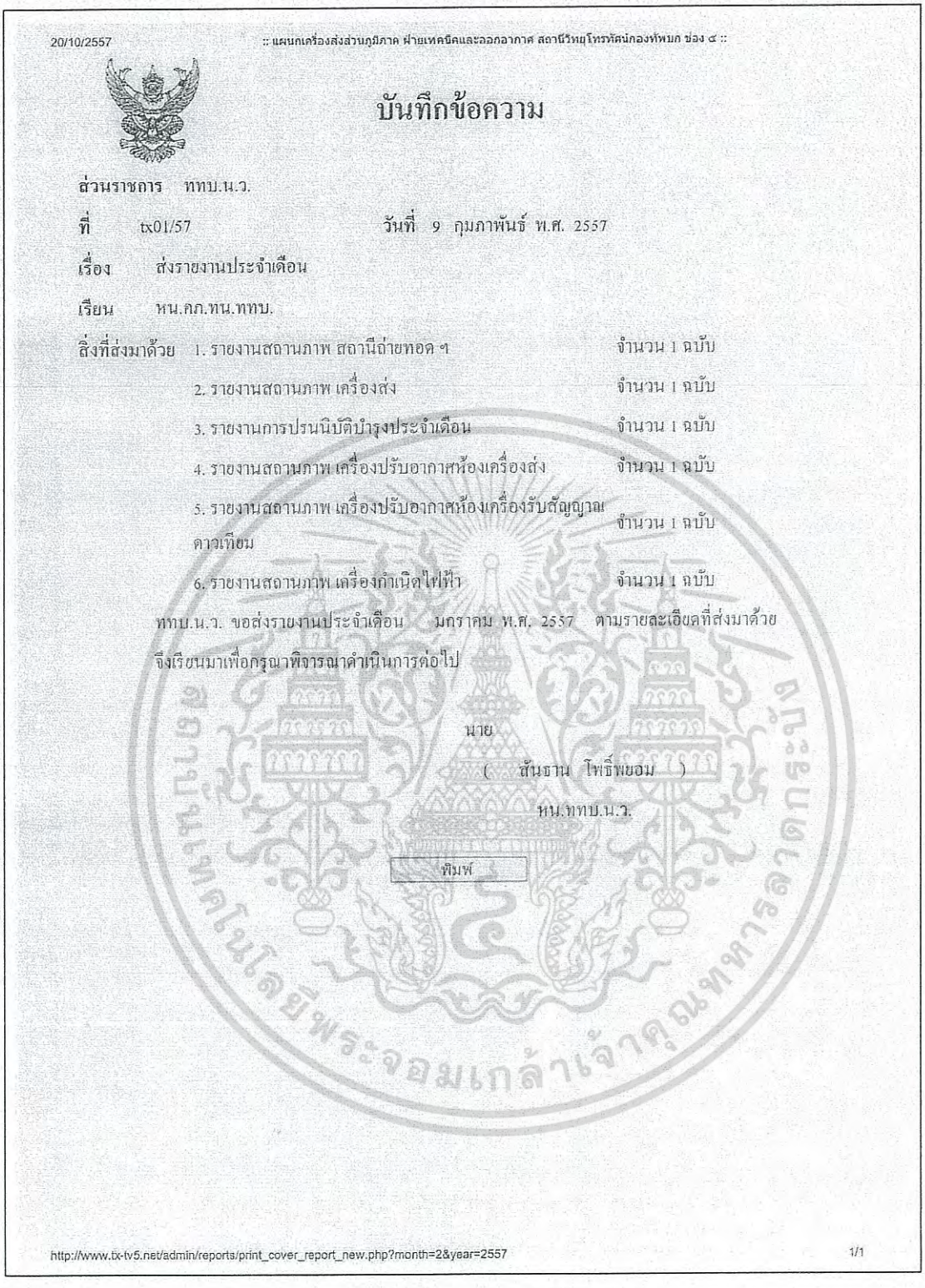
Supply Volts	Fault			GAIN IRD	
☑ +5 v	☐ RF MODULE	☐ AIR LOSS		☑ ① 9.00	4.1 db IRD1
☑ -5 v	☐ VSWR	☐ DOOR OPEN		☑ ② 9.00	4.0 db IRD2
☑ +12 v	☐ PA POWER SUPPLY	☐ EXTERNAL TNTEK		☑ ① 11.00	4.3 db IRD1
☐ -12 v	☑ EXCITER	☐ REMOTE CONTROL		☑ ① 21.00	4.1 db IRD2
☑ AC Mains	☐ VSWR FELDBACK	☐ MUTE ACTIVE		☑ ① 6.00	3.7 db IRD1
				☑ ① 6.00	3.5 db IRD2

การใช้งานเครื่องปรับอากาศ/สถานะภาพ

☐ AIR.1 CERTRAL ☐ AIR.2 YORK ☐ AIR. 3 TRANE ☑ AIR.4 TRANE ** UPS ☑ ดี ☐ ไม่ดี

รูปที่ 3.3 รายงานเวรออกอากาศประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



20/10/2557 :: แผนกเครื่องส่งส่วนภูมิภาค ฝ่ายเทคนิคและออกอากาศ สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก ช่อง ๔ ::

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ททบ.น.ว.

ที่ tx01/57 วันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557

เรื่อง ส่งรายงานประจำเดือน

เรียน หน.คภ.ทน.ททบ.

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. รายงานสถานภาพ สถานีถ่ายทอด ฯ จำนวน 1 ฉบับ

2. รายงานสถานภาพ เครื่องส่ง จำนวน 1 ฉบับ

3. รายงานการปรนนิบัติบำรุงประจำเดือน จำนวน 1 ฉบับ

4. รายงานสถานภาพ เครื่องปรับอากาศห้องเครื่องส่ง จำนวน 1 ฉบับ

5. รายงานสถานภาพ เครื่องปรับอากาศห้องเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม จำนวน 1 ฉบับ

6. รายงานสถานภาพ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวน 1 ฉบับ

ททบ.น.ว. ขอส่งรายงานประจำเดือน มกราคม พ.ศ. 2557 ตามรายละเอียดที่ส่งมาด้วย จึงเรียนมาเพื่อกรุณาพิจารณาดำเนินการต่อไป

นาย

(สันธาน ไพธิ์พยอม)

หน.ททบ.น.ว.

พิมพ์

http://www.tx-tv5.net/admin/reports/print_cover_report_new.php?month=2&year=2557 1/1

รูปที่ 3.4 รายงานเครื่องส่งฯและอุปกรณ์ประจำเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสถานภาพสถานี

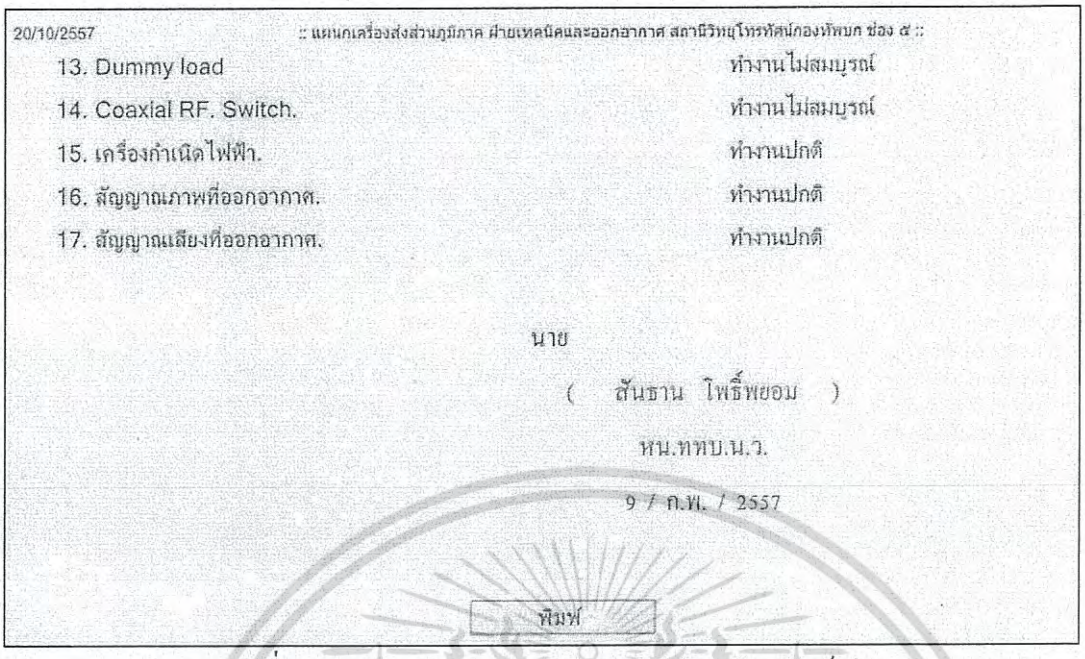
สถานี ททบ.น.ว.

ประจำเดือน มกราคม 2557

รายการ	สถานะ
1. เครื่องส่ง	ทำงานปกติ
1.1. Exciter A.	ทำงานปกติ
1.2. Exciter B.	ทำงานปกติ
2. เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม	
2.1. เครื่องหลัก ชุดที่ 1	ทำงานปกติ
2.2. เครื่องหลัก ชุดที่ 2	ทำงานปกติ
2.3. เครื่องชุดสำรอง	ทำงานปกติ
3. ระบบเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียงไปห้องเครื่องส่ง	ทำงานปกติ
4. อุปกรณ์ส่วนควบ (PIE. Rack)	
4.1. Picture Monitor.	ทำงานปกติ
4.2. Wave Form.	ทำงานปกติ
4.3. Visual distribution amplifier.	ทำงานปกติ
4.3. Aural distribution amplifier.	ทำงานปกติ
4.4. T.V. Demodulator.	ทำงานปกติ
4.5. Signal Generstor.	ทำงานปกติ
5. เครื่องปรับอากาศห้องเครื่องส่ง	
5.1. ชุดที่ 1	ทำงานปกติ
5.2. ชุดที่ 2	ทำงานปกติ
5.3. ชุดที่ 3	ทำงานปกติ
6.4. ชุดที่ 4	ทำงานปกติ
7. เครื่องปรับอากาศห้องเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม	
7.1. ชุดที่ 1	-
7.2. ชุดที่ 2	-
8. เครื่องดูดความชื้น	
8.1. ชุดที่ 1	ทำงานปกติ
9. Automatic Voltage Regulater.(AVR)	ทำงานปกติ
10. Uninterruptible Power Supply.(UPS)	ทำงานปกติ
11. เครื่องป้องกันไฟฟ้ากระโชก (Surge Protection)	ทำงานปกติ
12. เครื่องไล่ความชื้นในสายอากาศ.(Dehydrator)	ทำงานปกติ

รูปที่ 3.5 รายงานสถานภาพของสถานีส่งวิทยุโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

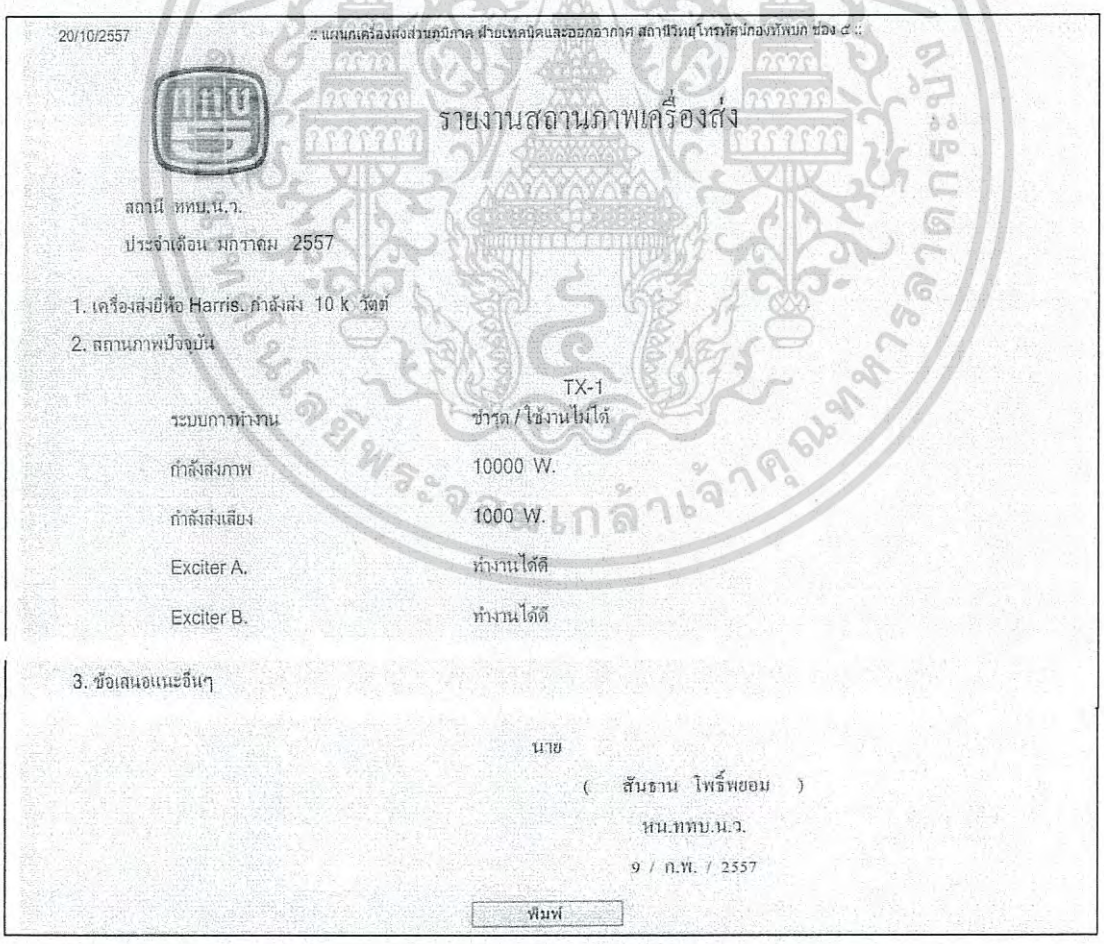

20/10/2557 :: แผนกเครื่องส่งส่วนภูมิภาค ฝ่ายเทคนิคและออกอากาศ สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก ช่อง ๕ ::

13. Dummy load ทำงานไม่สมบูรณ์
14. Coaxial RF. Switch. ทำงานไม่สมบูรณ์
15. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า. ทำงานปกติ
16. สัญญาณภาพที่ออกอากาศ. ทำงานปกติ
17. สัญญาณเสียงที่ออกอากาศ. ทำงานปกติ

นาย
(สันธาน โพธิ์พยอม)
หน.ททบ.น.ว.
9 / ก.พ. / 2557

พิมพ์

รูปที่ 3.6 รายงานสถานภาพของสถานีส่งวิทยุโทรทัศน์(ต่อ)


20/10/2557 :: แผนกเครื่องส่งส่วนภูมิภาค ฝ่ายเทคนิคและออกอากาศ สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก ช่อง ๕ ::

รายงานสถานภาพเครื่องส่ง

สถานี ททบ.น.ว.
ประจำเดือน มกราคม 2557

1. เครื่องส่งยี่ห้อ Harris. กำลังส่ง 10 k วัตต์
2. สถานภาพปัจจุบัน

	TX-1
ระบบการทำงาน	ชำรุด / ใช้งานไม่ได้
กำลังส่งภาพ	10000 W.
กำลังส่งเสียง	1000 W.
Exciter A.	ทำงานได้ดี
Exciter B.	ทำงานได้ดี

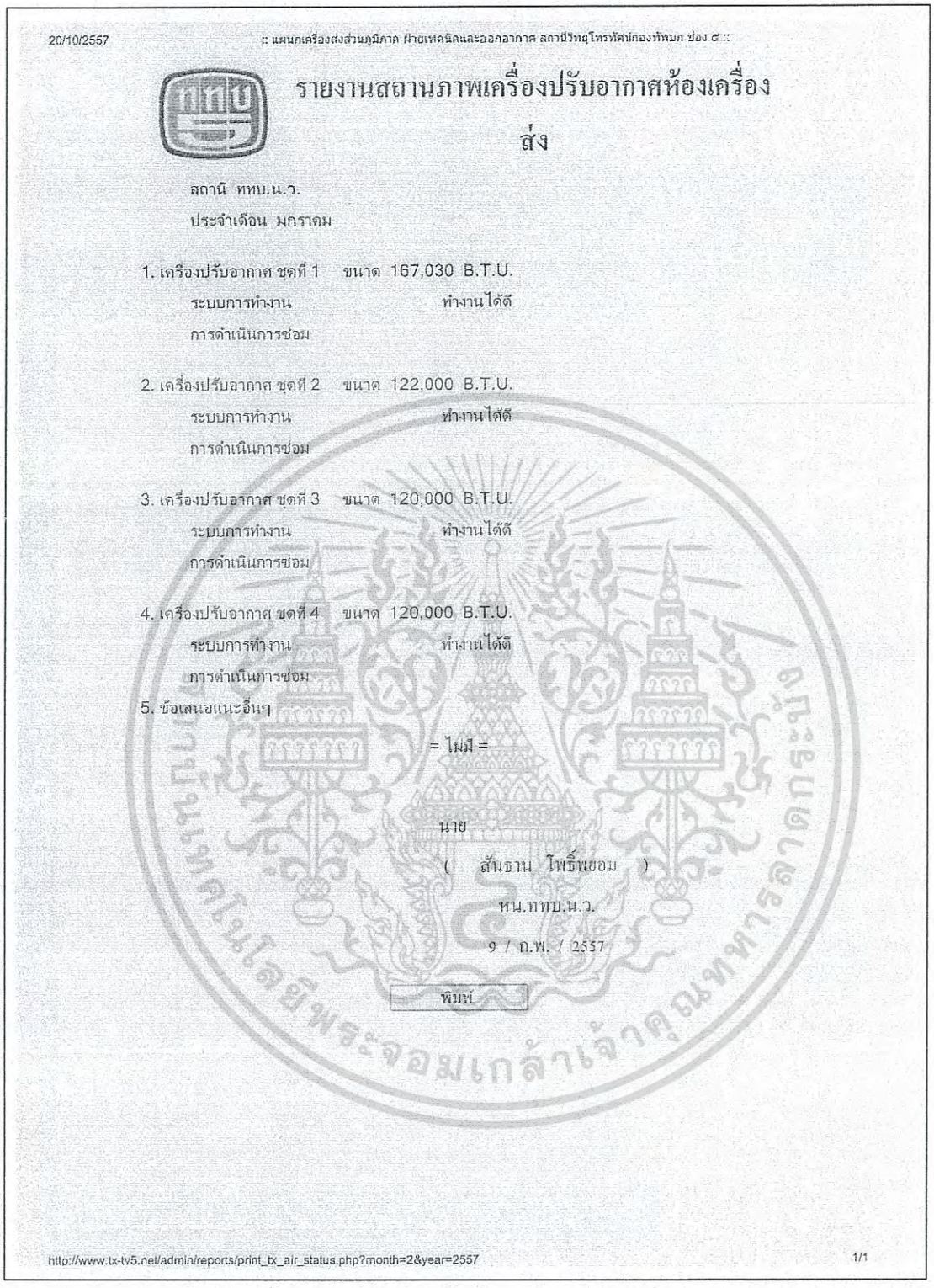
3. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

นาย
(สันธาน โพธิ์พยอม)
หน.ททบ.น.ว.
9 / ก.พ. / 2557

พิมพ์

รูปที่ 3.7 รายงานสถานภาพเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



20/10/2557 :: แผนกเครื่องส่งส่วนภูมิภาค ฝ่ายเทคนิคและออกอากาศ สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก ช่อง ๕ ::

รายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศห้องเครื่องส่ง

สถานี ททบ.น.ว.

ประจำเดือน มกราคม

1. เครื่องปรับอากาศ ชุดที่ 1 ขนาด 167,030 B.T.U.
   ระบบการทำงาน ทำงานได้ดี
   การดำเนินการซ่อม

2. เครื่องปรับอากาศ ชุดที่ 2 ขนาด 122,000 B.T.U.
   ระบบการทำงาน ทำงานได้ดี
   การดำเนินการซ่อม

3. เครื่องปรับอากาศ ชุดที่ 3 ขนาด 120,000 B.T.U.
   ระบบการทำงาน ทำงานได้ดี
   การดำเนินการซ่อม

4. เครื่องปรับอากาศ ชุดที่ 4 ขนาด 120,000 B.T.U.
   ระบบการทำงาน ทำงานได้ดี
   การดำเนินการซ่อม

5. ข้อเสนอแนะอื่นๆ
   = ไม่มี =

นาย
(สันธาน โพธิ์พยอม)
หน.ททบ.น.ว.
9 / ก.พ. / 2557

พิมพ์

http://www.tx-tv5.net/admin/reports/print_tx_air_status.php?month=2&year=2557 1/1

รูปที่ 3.8 รายงานสถานภาพเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสถานภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

สถานี ททบ.น.ว.

ประจำเดือน มกราคม 2557

1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 125 KVA.	
2. การจรวจประจำวัน หรือ สัปดาห์	
3. การตรวจเช็ค - ทำความสะอาดภายนอก	- ตัวเครื่องยนต์ - แบตเตอรี่ - สายต่อ/ขั้วต่อ - ระดับน้ำกรด - เติมน้ำกลั่น - อัดประจุแบตเตอรี่
4. ระบบระบายความร้อนและรายละเอียดอื่นๆ	
4.1 หม้อน้ำ	- ปกติ - เติมน้ำ 1 ลิตร
4.2 สายพานพัดลม	ปกติ
4.3 ตัวพัดลม	ปกติ
4.4 ระดับน้ำมันหล่อลื่น	- ปกติ
4.5 น้ำมันเชื้อเพลิง	- ปกติ
5. ตรวจระบบการทำงาน	ปกติ
7. การโอนถ่ายไฟฟ้าระบบอัตโนมัติ	ปกติ
8. การดำเนินงานการซ่อม	ไม่มี
9. ความต้องการขอรับการสนับสนุนจาก คภ.ทน.ททบ.	ไม่ต้องการ
10. ปัญหาอื่นๆ ที่ต้องการให้ คภ.ทน.ททบ. ช่วยแก้ไข	ไม่ต้องการ
11. ข้อเสนอแนะอื่นๆ	

= ไม่มี =

นาย

(สันธาน โพธิ์พยอม)

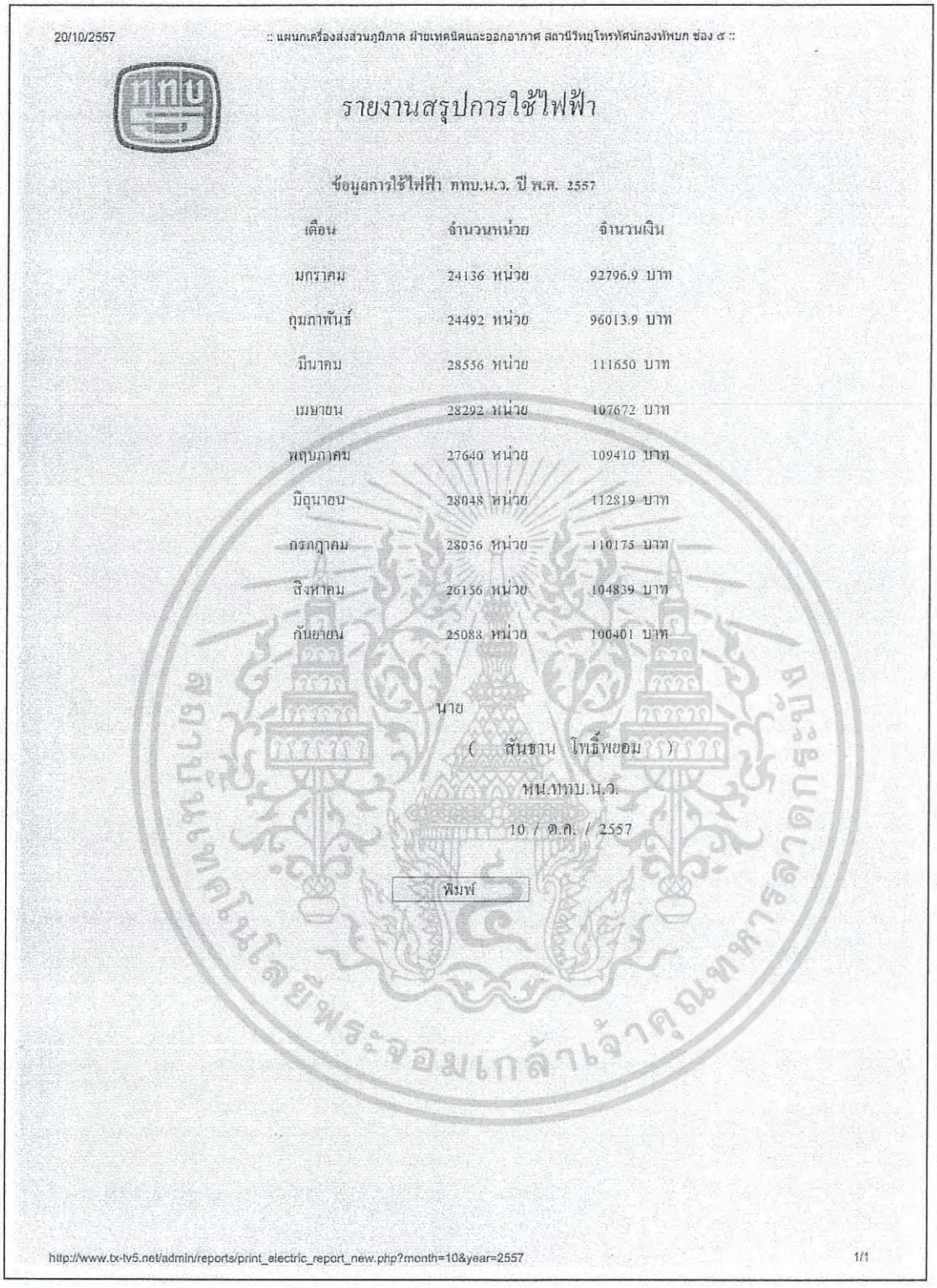
หน.ททบ.น.ว.

9 / ก.พ. / 2557

พิมพ์

รูปที่ 3.9 รายงานสถานภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



20/10/2557 :: แผนกเครื่องส่งส่วนภูมิภาค ฝ่ายเทคนิคและออกอากาศ สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก ช่อง ๕ ::

รายงานสรุปการใช้ไฟฟ้า

ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า ทพบ.น.ว. ปี พ.ศ. 2557

เดือน	จำนวนหน่วย	จำนวนเงิน
มกราคม	24136 หน่วย	92796.9 บาท
กุมภาพันธ์	24492 หน่วย	96013.9 บาท
มีนาคม	28556 หน่วย	111650 บาท
เมษายน	28292 หน่วย	107672 บาท
พฤษภาคม	27640 หน่วย	109410 บาท
มิถุนายน	28048 หน่วย	112819 บาท
กรกฎาคม	28036 หน่วย	110175 บาท
สิงหาคม	26156 หน่วย	104839 บาท
กันยายน	25088 หน่วย	100401 บาท

นาย

(สันธาน ไพธิ์พยอม)

หน.ทพบ.น.ว.

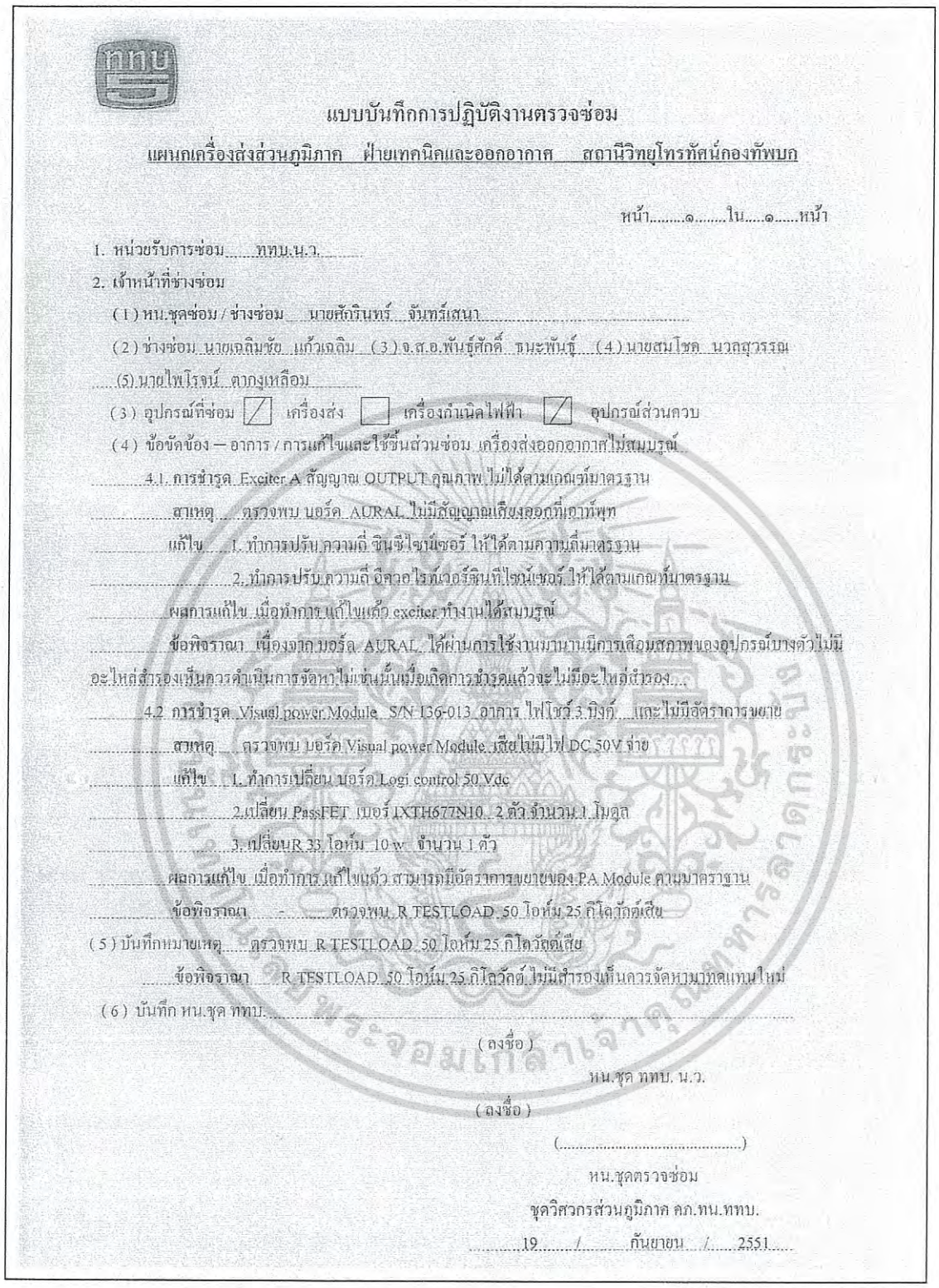
10 / ต.ค. / 2557

พิมพ์

http://www.tx-tv5.net/admin/reports/print_electric_report_new.php?month=10&year=2557 1/1

รูปที่ 3.10 รายงานสรุปการใช้ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบบันทึกการปฏิบัติงานตรวจซ่อม

แผนกเครื่องส่งส่วนภูมิภาค ฝ่ายเทคนิคและออกอากาศ สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก

หน้า.....๑.....ใน.....๑.....หน้า

1. หน่วยรับการซ่อม ททบ.น.ว.

2. เจ้าหน้าที่ช่างซ่อม

(1) หน.ชุดซ่อม / ช่างซ่อม นายศักรินทร์ จันทร์เสนา

(2) ช่างซ่อม นายเฉลิมชัย แก้วเฉลิม (3) จ.ส.อ.พันธุ์ศักดิ์ ขนะพันธุ์ (4) นายสมโชค นวลสุวรรณ

(5) นายไพโรจน์ ตากงเหลือม

(3) อุปกรณ์ที่ซ่อม ☑ เครื่องส่ง ☐ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ☑ อุปกรณ์ส่วนควบ

(4) ข้อขัดข้อง – อาการ / การแก้ไขและใช้ชิ้นส่วนซ่อม เครื่องส่งออกอากาศไม่สมบูรณ์

4.1. การชำรุด Exciter A สัญญาณ OUTPUT คุณภาพ ไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

สาเหตุ ตรวจพบ บอร์ด AURAL ไม่มีสัญญาณเสียงออกที่เอาท์พุท

แก้ไข 1. ทำการปรับ ความถี่ ซินซีไซนีเซอร์ ให้ได้ตามความถี่มาตรฐาน

2. ทำการปรับ ความถี่ อีควอไรท์เซอร์ซินทีไซน์เซอร์ ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

ผลการแก้ไข เมื่อทำการ แก้ไขแล้ว exciter ทำงานได้สมบูรณ์

ข้อพิจารณา เนื่องจาก บอร์ด AURAL ได้ผ่านการใช้งานมานานนี้การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์บางตัวไม่มีอะไหล่สำรองเห็นควรดำเนินการจัดหาไม่เช่นนั้นเมื่อเกิดการชำรุดแล้วจะไม่มีอะไหล่สำรอง

4.2 การชำรุด Visual power Module S/N 136-013 อาการ ไฟโชว์ 3 ปิงก์ และไม่มีอัตราการขยาย

สาเหตุ ตรวจพบ บอร์ด Visual power Module เสียไม่มีไฟ DC 50V จ่าย

แก้ไข 1. ทำการเปลี่ยน บอร์ด Logi control 50 V.dc

2.เปลี่ยน PassFET เบอร์ IXTH67N10 2 ตัว จำนวน 1 โมดูล

3. เปลี่ยนR 33 โอห์ม 10 w จำนวน 1 ตัว

ผลการแก้ไข เมื่อทำการ แก้ไขแล้ว สามารถมีอัตราการขยายของ PA Module ตามมาตราฐาน

ข้อพิจารณา - ตรวจพบ R TESTLOAD 50 โอห์ม 25 กิโลวัตต์เสีย

(5) บันทึกหมายเหตุ ตรวจพบ R TESTLOAD 50 โอห์ม 25 กิโลวัตต์เสีย

ข้อพิจารณา R TESTLOAD 50 โอห์ม 25 กิโลวัตต์ ไม่มีสำรองเห็นควรจัดหามาทดแทนใหม่

(6) บันทึก หน.ชุด ททบ.

(ลงชื่อ)

หน.ชุด ททบ. น.ว.

(ลงชื่อ)

(.....)

หน.ชุดตรวจซ่อม

ชุดวิศวกรส่วนภูมิภาค คภ.ทน.ททบ.

19 / กันยายน / 2551

รูปที่ 3.11 แบบบันทึกข้อมูลการตรวจซ่อมบำรุงเครื่องส่งและอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ททบ.๔๒๑ - ๐๐๑

ใบเบิก

แผ่นที่ ๑ ในจำนวน ๓ แผ่น

จาก หน่วยจ่าย คลังสกล.ทน.ททบ. | ที่ 86/54 | เบิกในกรณี | งบ ลงทุน | รหัส 21107

ถึง หน่วยเบิก คภ.ทน.ททบ. เบิกให้ ททบ. นครสวรรค์ | ขั้นต้น | ทดแทน | ยืม | ประมาณเงิน | เลขงานที่

ลำดับ	รายการ	วันที่ได้รับทะเบียน กบ.	หน่วยนับ	จำนวนเบิก	ราคาหน่วยละ		ราคารวม		จ่ายจริง
	เครื่องส่งโทรทัศน์ ระบบ VHF ขนาด 10 กิโลวัตต์	146	สถานี	๒			๔๒,๒๙๙,๐๐๐.	๐๐	
	เครื่องส่งโทรทัศน์ ททบ.นครสวรรค์	29 มิ.ย.54	สถานี	๑			๒๑,๑๔๙,๕๐๐.	๐๐	
๑.	10 KW VHF TV Transmitter with Dual Exciter with IRT Sound Encoder ยี่ห้อ HARRIS Model HTEL 10NHS S/No. KD100001198-10		เครื่อง	๑	๑๔,๕๙๗,๔๙๗.	๐๐	๑๔,๕๙๗,๔๙๗.	๐๐	
๒.	Rigid Line and Accessord ยี่ห้อ MYAT S/No.-		ชุด	๑	๒๒๐,๔๘๒.	๐๐	๒๒๐,๔๘๒.	๐๐	
๓.	15 นิ้ว Color LCD Monitor with Rack Mount ยี่ห้อ RUIGE Model - S/No. 1001090118		เครื่อง	๑	๗๗,๘๐๓.	๐๐	๗๗,๘๐๓.	๐๐	
๔.	Waveform Monitor with Rack Mount ยี่ห้อ TEKTRONIX Model 1741C S/No. B030729		เครื่อง	๑	๗๑๒,๓๒๙.	๐๐	๗๑๒,๓๒๙.	๐๐	
๕.	Video Patch Panel ยี่ห้อ ADC Model PPI 2224 RS 75N S/No. 227218744		ตัว	๑	๕๘,๕๔๐.	๐๐	๕๘,๕๔๐.	๐๐	
๖.	Video Patch Cord ยี่ห้อ ADC		เส้น	๕	๑,๓๑๔.	๐๐	๖,๕๗๐.	๐๐	
๗.	Audio Patch Panel ยี่ห้อ ADC Model PPB3-NS-CG S/No. 226347103		ตัว	๑	๒๓,๔๑๔.	๐๐	๒๓,๔๑๔.	๐๐	
๘.	Audio Patch Cord ยี่ห้อ ADC		เส้น	๕	๒,๗๙๔.	๐๐	๑๓,๘๙๐.	๐๐	
๙.	Video/Audio Stereo Switcher ยี่ห้อ NETWORK Model V1602+A160+P S/No. 00671 00466		เครื่อง	๑	๓๑๑,๒๑๒.	๐๐	๓๑๑,๒๑๒.	๐๐	
๑๐.	Frame with Power Supply ยี่ห้อ LYNX Model RFR5010 S/No. 02565		ชุด	๑	๑๔๘,๓๔๔.	๐๐	๑๔๘,๓๔๔.	๐๐	
๑๑.	Video Distribution Amplifier ยี่ห้อ LYNX Model DVA5710		ชุด	๕	๒๔,๒๐๕.	๐๐	๑๒๑,๐๒๕.	๐๐	

หลักฐานที่ใช้ในการเบิก

ตรวจแล้วเห็นว่า สป.มีพอจ่ายเห็นควรให้การสนับสนุน

(ลงนาม) ผู้ตรวจสอบ วัน เดือน ปี

ขอเบิกทรัพย์สินตามที่ระบุไว้ในช่อง " จำนวนเบิก " และรอมอบ

ให้ ... เป็นผู้รับแทน

พ.อ. ... ๒๖ ก.ย. ๕๔

(ลงนาม) ผู้เบิก วัน เดือน ปี

อนุมัติให้จ่ายได้เฉพาะในรายการและจำนวนที่ผู้ตรวจสอบเสนอ

ได้รับทรัพย์สินตามรายการและจำนวนที่แจ้งไว้ในช่อง " จ่ายจริงค้างจ่าย " แล้ว

... ๒๗ ก.ย. ๕๔

รูปที่ 3.12 รายการใบเบิกเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ททบ.๔๒๑ - ๐๐๑

ใบเบิก

แผ่นที่ ๒ ในจำนวน ๓ แผ่น

จาก หน่วยจ่าย คลังสกล.ทน.ททบ. ที่ 86/54 งบ ลงทุน

เบิกในกรณี รหัส 21107

ถึง หน่วยเบิก คภ.ทน.ททบ. ชั้นต้น ทดแทน ยืม ประเภทเงิน

เบิกให้ ททบ. นครสวรรค์ เลขงานที่

ลำดับ	รายการ	วันที่ได้รับทะเบียน กบ.	หน่วยนับ	จำนวนเบิก	ราคาหน่วยละ		ราคารวม		จ่ายจริง
๑๒.	Audio Distribution Amplifier ยี่ห้อ LYNX Model DAA5320D	146	ชุด	๕	๓๑,๙๘๖.	๐๐	๑๕๙,๙๓๐.	๐๐	
๑๓.	Audio Dual Compressor Limter ยี่ห้อ DBX Model 1066 S/No. 01009319	29 มิ.ย.54	ชุด	๑	๓๐,๗๐๘.	๐๐	๓๐,๗๐๘.	๐๐	
๑๔.	Audio Monitor ยี่ห้อ WOHLER Model AMP2A-2S S/No. 113703		เครื่อง	๑	๙๑,๐๖๙.	๐๐	๓๐,๗๐๘.	๐๐	
๑๕.	Television Demodulator ยี่ห้อ TAYLOR Model 802-05 S/No. 1210077		เครื่อง	๑	๓๘๐,๓๗๐.	๐๐	๓๘๐,๓๗๐.	๐๐	
๑๖.	Test Signal Generator ยี่ห้อ TEKTRONIX Model SPG600 S/No. B010865		เครื่อง	๑	๔๒๓,๙๔๐.	๐๐	๔๒๓,๙๔๐.	๐๐	
๑๗.	40 นิ้ว LCD Receiver ยี่ห้อ SAMSUNG Model LA40C650LIRXXT S/No. LB173DGB200010B		เครื่อง	๑	๑๓๕,๐๐๐.	๐๐	๑๓๕,๐๐๐.	๐๐	
๑๘.	Uninterruptible Power Supply 60KVA ยี่ห้อ PST Model NT603 S/No. 12L10A00021WA		เครื่อง	๑	๑,๔๖๙,๖๑๑.	๐๐	๑,๔๖๙,๖๑๑.	๐๐	
๑๙.	AC Line Surge Protection ยี่ห้อ IT- MEM Model PTX 160-3Y201 S/No. 103665		ชุด	๑	๘๖,๔๔๘.	๐๐	๘๖,๔๔๘.	๐๐	
๒๐.	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 120,000 BTU ยี่ห้อ TRANE Model TAA120RD00QA S/No. คอล์ยร้อน 3T1010-806960 , 3T1010-806962 Model MCV120B0CWAA S/No. คอล์ยเย็น 3T0810-703589 , 3T0810-703590		เครื่อง	๒	๓๔๕,๗๙๑.	๐๐	๖๙๑,๕๕๒.	๐๐	
๒๑.	ชุดเครื่องมือช่าง ยี่ห้อ JENSEN Model JTK-17DXPB		ชุด	๑	๘๖,๔๔๘.	๐๐	๘๖,๔๔๘.	๐๐	
๒๒.	Multimeter ยี่ห้อ FLUKE Model 175 S/No. 13060224		เครื่อง	๑	๓๔,๕๗๙.	๐๐	๓๔,๕๗๙.	๐๐	
๒๓.	Rack 19 นิ้ว		ชุด	๑	๕๕,๓๒๗.	๐๐	๕๕,๓๒๗.	๐๐	

หลักฐานที่ใช้ในการเบิก

รูปที่ 3.13 รายการใบเบิกเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ททบ.๔๒๑ - ๐๐๑

ใบเบิก แผ่นที่ ๓ ในจำนวน ๓ แผ่น

จาก	หน่วยจ่าย คลังสกล.ทน.ททบ.	ที่ 86/54			งบ ลงทุน	
		เบิกในกรณี			รหัส 21107	
ถึง	หน่วยเบิก คภ.ทน.ททบ.	ขั้นต้น	ทดแทน	ยืม	ประเภทเงิน	
	เบิกให้ ททบ. นครสวรรค์.				เลขงานที่	

ลำดับ	รายการ	วันที่ได้รับทะเบียน กบ.	หน่วยนับ	จำนวนเบิก	ราคาหน่วยละ		ราคารวม		จ่าย
๒๔.	Installation Material	146 29 มิ.ย.54	งาน	๑	๑,๒๑๓,๕๕๒.	๐๐	๑,๒๑๓,๕๕๒.	๐๐	
	////////// ๒๔ รายการ //////////								

มูลฐานการเบิก เพื่อใช้งานที่ ฝ่ายเทคนิคและออกอากาศ
ท้าย หนังสือ ทน.ททบ.ที่ ต่อ ๘๕๔/๕๓ ลง ๑๒ พ.ค.๕๓
ท้าย หนังสือ กบ.ททบ. ที่ ต่อ ๘๑๖/๕๓ ลง ๑ มิ.ย.๕๔
บริษัทส่งของ ล็อกซเล่ย์ จำกัด (มหาชน)
Tel. 02-346-8000 , Fax 02-515-8001
หมายเหตุ ราคารวม Vat 7% เป็นเงิน 42,299,000.00 - บาท

หลักฐานที่ใช้ในการเบิก

ตรวจแล้วเห็นว่า ตป.มีพอจ่ายเห็นควรให้การสนับสนุน ขอเบิกทรัพย์สินตามที่ระบุไว้ในช่อง " จำนวนเบิก " และรอมอบ
ให้ ..... เป็นผู้รับแท
(ลงนาม) ผู้ตรวจสอบ วัน เดือน ปี (ลงนาม) ผู้เบิก วัน เดือน ปี

อนุมัติให้จ่ายได้เฉพาะในรายการและจำนวนที่ผู้ตรวจสอบเสนอ ได้รับทรัพย์สินตามรายการและจำนวนที่แจ้งไว้ในช่อง " จ่ายจริงค้างจ่าย " แ

รูปที่ 3.14 รายการใบเบิกเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุผนวก 1

ITEM	DESCRIPTION	Brand/Model	S/N	UNIT	QTY	ประเทศผู้ผลิต
	ททบ.5 จ.นครสวรรค์					
1	เครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ ระบบ VHF พร้อมอุปกรณ์					
1.1	10 KW VHF TV TRANSMITTER WITH DUAL EXCITTER WITH IRT SOUND ENCODER	HARRIS HITEL 10 HS EXCITER A EXCITER B	KD10001198 PRDC350600-001 PRDC350600-002	SET	1	USA.
1.2	RIGID LINE AND ACCESSORY	MYAT		SET	1	USA.
2	15" COLOR LCD MONITOR WITH RACK MOUNT	RUIGE TL-S1500NP	1001090118	SET	1	CHINA
3	WAVEFORM MONITOR WITH RACK MOUNT	TEKTRONIX 1741C	B030729	SET	1	USA.
4	VIDEO PATCH PANEL	ADC PPI 2224 RS 75 N	227218744	SET	1	USA.
4.1	VIDEO PATCH CORD	ADC		SET	5	USA.
5	AUDIO PATCH PANEL	ADC PPB3-NS-CG	226347103	SET	1	USA.
5.1	AUDIO PATCH CORD	ADC		SET	5	USA.
6	VIDEO/AUDIO (STEREO) SWITCHER (Router SW.)	NETWORK V1602 A1602 P-16PROD16*2	00671 00468 00746	SET	1	NORWAY
7	VIDEO/AUDIO DA พร้อม FRAME WITH POWERSUPPLY					
7.1	FRAME WITH POWER SUPPLY	LYNX RFR5010	02565	SET	1	GERMANY
7.2	VIDEO DISTRIBUTION AMPLIFIER	LYNX DVA5710	01303, 01304 01305, 01595 01596	SET	5	GERMANY
7.3	AUDIO DISTRIBUTION AMPLIFIER	LYNX DAA532DD	01225, 01226 01227, 01267 01269	SET	5	GERMANY
8	AUDIO DUAL COMPRESSOR LIMITER	DBX 1066	01009319	SET	1	USA.
9	AUDIO MONITOR	WOHLER AMP2A-25	113703	SET	1	USA.
10	TELEVISION DEMODULATOR	TAYLOR 802-05	1210077	SET	1	ENGLAND
11	TEST SIGNAL GENERATOR	TEKTRONIX SFG600	B010365	SET	1	USA.
12	40" LCD TV RECEIVER	SAMSUNG	SBI75DCB200010	SET	1	KOREA
13	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY 60KVA (UPS)	PST NT603	12L10A00021WA	SET	1	CHINA
14	AC LINE SURGE PROTECTION	IT MEM PTX 160-3YZ01	103665	SET	1	USA.
15	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 120,000 BTU.	TRANE		LOT	2	THAILAND
16	ชุดเครื่องมือช่าง	JENSEN JTK 17DXP3		SET	1	USA.
17	MULTIMETER	FLUKE 175	13060224	SET	1	CHINA
18	RACK 19"	LOCAL		SET	1	THAILAND
19	INSTALLATION MATERIAL	LOCAL		LOT	1	

รูปที่ 3.15 รายการอุปกรณ์เครื่องส่งฯ ในระบบอนาล็อก

รายการสิ่งอุปกรณ์ที่มีติดตั้งใช้งานในระบบสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ ถูกบันทึกไว้เป็นเอกสาร และสำเนาเป็นไฟล์ภาพหรือ พีดีเอฟไฟล์ จัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ปัญหาของระบบปัจจุบัน

การปฏิบัติงานด้านเทคนิคการซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์และการดูแลรักษาระบบการส่งออกอากาศของสถานีฯ ส่วนใหญ่เป็นงานที่ใช้คนลงมือทำงานแบบแมนนวล การบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เป็นแบบแมนนวล บันทึกลงกระดาษจัดใส่แฟ้ม และคัดลอกสำเนาบันทึกเป็นไฟล์ภาพหรือ พีดีเอฟไฟล์ ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้มีปัญหาต่าง ๆ เกิดขึ้นมาก สรุปได้ดังนี้

3.5.1 ปัญหาจากการบันทึกลงในกระดาษ การนำข้อมูลจากการบันทึก ไปใช้ในการสรุปและนำเสนอรายงานให้ผู้บังคับบัญชา ต้องใช้เวลานานในการรวบรวมและตรวจสอบก่อนที่จะนำเสนอ

3.5.2 การวางแผนงานการซ่อมแซมบำรุงรักษา เป็นรูปแบบทำลงในกระดาษซึ่งอาจทำให้เกิดการหลงลืมได้ เนื่องจากไม่มีระบบเตือนความจำ การค้นคืนข้อมูลอ้างอิงยุ่งยากมาก กระทำได้ไม่สะดวก ช้า ข้อมูลไม่ครบ ข้อมูลสูญหาย

3.5.3 การตรวจสอบรายการอุปกรณ์อะไหล่ การขออนุมัติสั่งซื้อ เนื่องจากอะไหล่หมดสต็อก หรือ มีเหลือจำนวนน้อยลงในสต็อก กระทำได้ยากเนื่องจากข้อมูลไม่ถูกต้องตรงกัน ไม่มีระบบสารสนเทศและระบบฐานข้อมูลรองรับ

3.5.4 การค้นคืนเพื่อย้อนดูประวัติการซ่อมบำรุงของเครื่องส่งโทรทัศน์และอุปกรณ์ ทำได้ยาก เนื่องจากเอกสารอาจถูกแยกเก็บเป็นแฟ้มงาน การจัดการรายการอุปกรณ์ หรือประเภทของงานซ่อมบำรุงที่ทำไป แล้วถูกปรับเปลี่ยนคนรับผิดชอบ หากต้องการรวบรวมเอกสารทั้งหมดทำได้ยาก

3.5.5 ความซ้ำซ้อนของข้อมูล การที่ข้อมูลเดียวกันแต่ถูกจัดเก็บไว้คนละที่ เนื่องจากตัวเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานมักลงบันทึกไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของตนเอง แล้วจึงทำการคัดลอกเพื่อจัดเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนกลางอีกทีหนึ่ง ส่งผลถ้าข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไขไป ไม่ได้ถูกปรับปรุงให้ตรงกัน ข้อมูลจึงผิดปกติ

3.5.6 เกิดความไม่สอดคล้องกันของข้อมูล เมื่อข้อมูลถูกจัดเก็บไว้หลายแห่งส่งผลให้ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน ไม่สอดคล้องกัน

3.5.7 ผู้บังคับบัญชาไม่สามารถดูข้อมูลได้ด้วยตัวเอง ต้องรอผู้ใต้บังคับบัญชานำเสนอหรือแจ้งรายงานเป็นเอกสารให้เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่

จากการศึกษาวิเคราะห์การทำงานของระบบในปัจจุบัน แล้วนำมาวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

การวิเคราะห์ความต้องการของระบบนั้นจะศึกษาจากการความต้องการใช้งานจากผู้ใช้ระบบโดยการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษา เครื่องส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัล (เครื่องส่งโทรทัศน์ฯ) ในส่วนกลาง และส่วนภูมิภาค ซึ่งการนำเอาระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงเครื่องส่งโทรทัศน์ฯในส่วนภูมิภาคเข้ามาใช้งานโดยนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ามาช่วยให้การซ่อมบำรุงเครื่องส่งโทรทัศน์ฯ และอุปกรณ์เป็นไปอย่างมีระบบ โดยออกแบบระบบเป็นแบบเว็บแอพพลิเคชัน สามารถทำงานได้บนระบบเครือข่าย ซึ่งสามารถใช้ได้ร่วมกันทุกสถานีในเครือข่าย ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ระบบจัดการข้อมูลของพนักงาน และบัญชีผู้ใช้งานระบบ

4.1.2 ระบบจัดการข้อมูลเครื่องส่งโทรทัศน์ฯ และอุปกรณ์

4.1.3 ระบบจัดการข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุงเครื่องส่งโทรทัศน์ฯ และอุปกรณ์

4.1.4 ระบบจัดการวางแผนซ่อมบำรุง PM

4.1.5 ระบบจัดการข้อมูลการทำ PM

4.1.6 ระบบจัดการการแจ้งซ่อม เครื่องส่งโทรทัศน์ฯ และอุปกรณ์ ในกรณีเกิดความเสียหายขัดข้อง

4.1.7 ระบบค้นหาข้อมูล และรายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งในสถานะปัจจุบัน และรายงานผลย้อนหลัง

4.1.8 ระบบจัดการข้อมูลของอะไหล่คงคลัง การขอเบิกจ่ายอะไหล่ การรับอะไหล่เข้าทั้งภายในสถานีย่อย และจากส่วนกลาง ตลอดจนรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลอะไหล่

4.2 ยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ผลของการวิเคราะห์ความต้องการของระบบการจัดการและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ของสถานีส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินและโครงข่ายในระดับของผู้ใช้งานนั้น เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพความต้องการของระบบขอบเขต และเขตฟังก์ชันการทำงานหลักได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แสดงไว้ในรูปแบบของยูสเคสไดอะแกรม ซึ่งด้วยประกอบด้วยแอคเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chief of Department, Chief of station, Sr. Engineer, Engineer, Sr. Technician, Technician, System Administrator, Store officer และมียูสเคสจำนวน 14 ยูสเคส ดังรายละเอียดรูปที่ 4.1

4.2.1 Chief of Department คือ หัวหน้าแผนกโครงข่ายโทรทัศน์ สามารถค้นหารายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้ง CM และ PM และค้นหาดูรายงานการจัดการข้อมูลอะไหล่คงคลังได้

4.2.2 Sr. Engineer คือ หัวหน้าวิศวกร สามารถจัดการข้อมูลเครื่องส่งโทรทัศน์ฯ จัดการเอกสารเกี่ยวกับวิธีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องส่งโทรทัศน์ฯ จัดการข้อมูลการมอบหมายงาน และค้นหารายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงได้ทั้งการซ่อมบำรุง CM และ PM

4.2.3 Engineer คือ วิศวกร สามารถจัดการข้อมูลของเครื่องส่งโทรทัศน์ฯ จัดการเอกสารเกี่ยวกับวิธีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องส่งโทรทัศน์ฯ ค้นหาดูรายงานการซ่อมบำรุงทั้ง CM และ PM

4.2.4 Chief of Station คือ หัวหน้าสถานีส่งฯ โครงข่ายโทรทัศน์ สามารถจัดการข้อมูลส่วนตัวของพนักงาน จัดการระบบบัญชีผู้ใช้ของระบบ จัดการข้อมูลการมอบหมายงาน และค้นหาดูรายงานอะไหล่คงคลัง

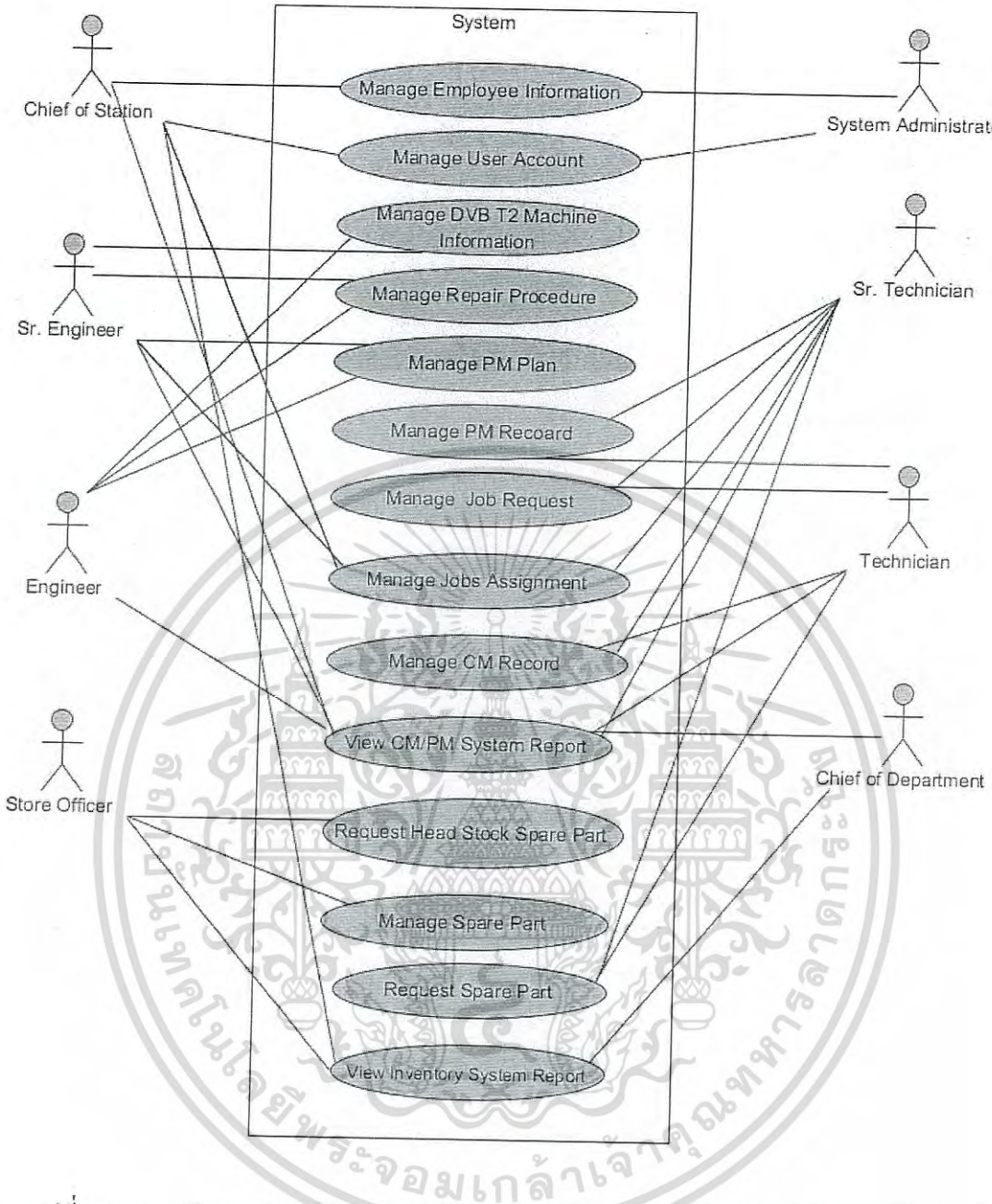
4.2.5 Sr. Technician คือ พนักงานตำแหน่งหัวหน้าช่างเทคนิค สามารถจัดการข้อมูลการทำแผนการซ่อมบำรุง PM จัดการข้อมูลการมอบหมายงาน จัดการข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้ง CM และ PM ค้นหาดูรายงานการซ่อมบำรุงทั้ง CM และ PM และบันทึกขอเบิกอะไหล่ประจำสถานีย่อย

4.2.6 Technician คือ พนักงานตำแหน่งช่างเทคนิคนั้น สามารถจัดการข้อมูลการซ่อมบำรุง ทั้ง CM และ PM และบันทึกขอเบิกอะไหล่ประจำสถานี และดูรายงานอะไหล่คงคลัง

4.2.7 Store Officer คือ พนักงานผู้ปฏิบัติงานในตำแหน่งช่างเทคนิค และมีหน้าที่ดูแลควบคุมการเบิกจ่ายอะไหล่ ตลอดจนการสั่งอะไหล่เข้าคลังเก็บ

4.2.8 System Administrator คือ ดูแล และจัดการระบบในส่วนของการติดตั้ง ตั้งค่าการทำงานต่าง ๆ ให้ระบบสามารถใช้งานได้ และสามารถจัดการข้อมูลส่วนตัวของเจ้าหน้าที่ และจัดการข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 ยูสเคสไดอะแกรมจัดการระบบการซ่อมบำรุงอุปกรณ์และเครื่องส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 คำอธิบายยูสเคส Manage Employee Information

ยูสเคส	Manage Employee Information	
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Administrator และ Chief of Station สามารถจัดการข้อมูลส่วนตัวของพนักงานทุกคนได้	
รายละเอียดโดยสังเขป	Administrator และ Chief of Station สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไขปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งานได้	
แอกเตอร์	Administrator และ Chief of Station	
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-	
เงื่อนไขเริ่มต้น	Administrator และ Chief of Station ต้องเพิ่มข้อมูลของผู้ใช้งานเข้าระบบก่อนจึงจะทำการแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และลบข้อมูลได้	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลส่วนตัวของพนักงานทุกคน	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1. Administrator และ Chief of Station เพิ่มข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้งาน 2. Administrator และ Chief of Station ลบข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้งาน 3. User แก้ไขชื่อ – สกุล 4. User แก้ไขเบอร์โทรศัพท์ 5. User แก้ไขฝ่าย 6. User แก้ไขสถานี	1.1 เพิ่มข้อมูลพนักงานในระบบ 2.1 ลบข้อมูลพนักงานออกจากระบบ 3.1 ปรับปรุงชื่อ – สกุล ผู้ใช้ 4.1 ปรับปรุงเบอร์โทรศัพท์ผู้ใช้ 5.1 ปรับปรุงข้อมูลแก้ไขฝ่าย 6.1 ปรับปรุงข้อมูลสถานี

ตารางที่ 4.2 คำอธิบายยูสเคส Manage User Account

ยูสเคส	Manage User Account
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Administrator และ Chief of Station สามารถจัดการกับข้อมูลบัญชีผู้ใช้งาน User Account ของผู้ใช้งานทุกคนได้
รายละเอียดโดยสังเขป	Administrator และ Chief of Station สามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ข้อมูลบัญชีผู้ใช้งาน User Account ได้
แอกเตอร์	Administrator และ Chief of Station

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ยูสเคส	Manage User Account	
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-	
เงื่อนไขเริ่มต้น	Administrator และ Chief of Station ต้องเพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน User Account ก่อนทำการแก้ไข	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลผู้ใช้งาน User Account	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1.Administrator และ Chief of Station เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งาน User Account 2. Administrator และ Chief of Station ลบข้อมูลผู้ใช้งาน User Account 3. User แก้ไขชื่อผู้ใช้ 4. User รหัสผ่าน 5. User แก้ไขสถานะผู้ใช้งาน	1.1 เพิ่มข้อมูลผู้ใช้งานในระบบ 2.1 ลบข้อมูลผู้ใช้ออกจากระบบ 3.1 ปรับปรุงชื่อผู้ใช้ 4.1 ปรับปรุงรหัสผ่าน 5.1 ปรับปรุงสถานะของผู้ใช้งาน

ตารางที่ 4.3 คำอธิบายยูสเคส Manage DVB-T2 Machine Information

ยูสเคส	Manage DVB-T2 Machine Information
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Sr. Engineer และ Engineer สามารถจัดการกับข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์ได้
รายละเอียดโดยสังเขป	Sr. Engineer และ Engineerสามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์ได้
แอกเตอร์	Sr. Engineer และ Engineer
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	Sr. Engineer และ Engineer ต้องเพิ่มข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์ ก่อนทำการแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ยูสเคส	Manage DVB-T2 Machine Information	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1. Sr. Engineer และ Engineer เพิ่มข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์ 2. Sr. Engineer และ Engineer ลบข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์ 3. User แก้ไขข้อมูลหมายเลขลำดับเครื่องส่งและอุปกรณ์ 4. User แก้ไขข้อมูลชื่อเครื่องส่งและอุปกรณ์ 5. User แก้ไขข้อมูลตราสัญลักษณ์เครื่องส่งและอุปกรณ์ 6. User แก้ไขข้อมูลรุ่นเครื่องส่งและอุปกรณ์ 7. User แก้ไขข้อมูลสถานีติดตั้งเครื่องส่งและอุปกรณ์	1.1 เพิ่มข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์ 2.1 ลบข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์ 3.1 ปรับปรุงข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์ 4.1 ปรับปรุงชื่อเครื่องส่ง 5.1 ปรับปรุงข้อมูลตราสัญลักษณ์เครื่องส่งและอุปกรณ์ 6.1ปรับปรุงข้อมูลรุ่นเครื่องส่งและอุปกรณ์ 7.1ปรับปรุงข้อมูลสถานีติดตั้งเครื่องส่งและอุปกรณ์

ตารางที่ 4.4 คำอธิบายยูสเคส Manage Repair Procedure

ยูสเคส	Manage Repair Procedure
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	ผู้ใช้งาน Sr. Engineer และ Engineer สามารถจัดการกับข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง วิธีการแก้ไขปัญหา ของเครื่องส่งและอุปกรณ์
รายละเอียดโดยสังเขป	Sr. Engineer และ Engineerสามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง วิธีการแก้ไขปัญหา ของเครื่องส่งและอุปกรณ์
แอกเตอร์	Sr. Engineer และ Engineer
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ยูสเคส	Manage Repair Procedure	
เงื่อนไขเริ่มต้น	Sr. Engineer และ Engineer ต้องเพิ่มข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง วิธีการแก้ไขปัญหา ของเครื่องส่งและอุปกรณ์	
เงื่อนไขภายหลัง	วิธีการซ่อมบำรุง วิธีการแก้ไขปัญหา ของเครื่องส่งและอุปกรณ์	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1. Sr. Engineer และ Engineer เพิ่มข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง วิธีการแก้ไขปัญหา ของเครื่องส่งและอุปกรณ์ 2. Sr. Engineer และ Engineer ลบข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง วิธีการแก้ไขปัญหา ของเครื่องส่งและอุปกรณ์ 3. Sr. Engineer และ Engineer แก้ไข ข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง วิธีการแก้ไขปัญหา ของเครื่องส่งและอุปกรณ์	1.1 เพิ่มข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์ 2.1 ลบข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์ 3.1 ปรับปรุงข้อมูลเครื่องส่งและอุปกรณ์

ตารางที่ 4.5 คำอธิบายยูสเคส Manage PM Plan

ยูสเคส	Manage PM Plan
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Sr. Engineer และ Engineer สามารถจัดการกับข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุง
รายละเอียดโดยสังเขป	Sr. Engineer และ Engineerสามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุง
แอกเตอร์	Sr. Engineer และ Engineer
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	Sr. Engineer และ Engineer ต้องเพิ่มข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ยูสเคส	Manage PM Plan	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุง	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1.Sr. Engineer และ Engineer เพิ่มข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุง 2. Sr. Engineer และ Engineer ลบข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุง 3. Sr. Engineer และ Engineer แก้ไขข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุง	1.1 เพิ่มข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุง 2.1 ลบข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุง 3.1 ปรับปรุงข้อมูลการวางแผนซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.6 คำอธิบายยูสเคส Manage PM Record

ยูสเคส	Manage PM Record	
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Sr.Technician และ Technician สามารถจัดการกับข้อมูลการซ่อมบำรุง	
รายละเอียดโดยสังเขป	Sr.Technician และ Technicianสามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ข้อมูลการซ่อมบำรุง	
แอกเตอร์	Sr.Technician และ Technician	
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-	
เงื่อนไขเริ่มต้น	Sr.Technician และ Technician ต้องเพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลการซ่อมบำรุง	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1. Sr. Technician และ Technician เพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง 2. Sr.Technicianและ Technician ลบข้อมูลการซ่อมบำรุง 3. Sr.Technician และ Technician แก้ไขข้อมูลการซ่อมบำรุง	1.1 เพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง 2.1 ลบข้อมูลการซ่อมบำรุง 3.1 ปรับปรุงข้อมูลการซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 คำอธิบายยูสเคส Manage Job Request

ยูสเคส	Manage Job Request	
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Sr.Technician และ Technician สามารถจัดการกับข้อมูลการแจ้งซ่อม	
รายละเอียดโดยสังเขป	Sr.Technician และ Technicianสามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงข้อมูลแจ้งซ่อม	
แอกเตอร์	Sr.Technician และ Technician	
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-	
เงื่อนไขเริ่มต้น	Sr.Technician และ Technician ต้องเพิ่มข้อมูลแจ้งซ่อม	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลแจ้งซ่อม	
	แอกเตอร์	ระบบ
	1. Sr.Technician และ Technician เพิ่มข้อมูลแจ้งซ่อม 2. Sr.Technician และ Technician ยกเลิกข้อมูลแจ้งซ่อม 3. Sr.Technician และ Technician แก้ไขข้อมูลแจ้งซ่อม	1.1 เพิ่มข้อมูลแจ้งซ่อม 2.1 ยกเลิกข้อมูลแจ้งซ่อม 3.1 ปรับปรุงข้อมูลแจ้งซ่อม

ตารางที่ 4.8 คำอธิบายยูสเคส Jobs Assignment

ยูสเคส	Jobs Assignment
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Chief of station, Sr. Engineer และ Sr. Technician สามารถจัดการกับข้อมูลการสั่งงาน
รายละเอียดโดยสังเขป	Chief of station, Sr. Engineer และ Sr. Technician สามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ข้อมูลการสั่งงาน
แอกเตอร์	Chief of station, Sr. Engineer และ Sr. Technician
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	Chief of station, Sr. Engineer และ Sr. Technician ต้องเพิ่มข้อมูลการสั่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

ยูสเคส	Jobs Assignment	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลการสั่งงาน	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1. Chief of station, Sr. Engineer และ Sr. Technician เพิ่มข้อมูล 2. Chief of station, Sr. Engineer และ Sr. Technician ยกเลิกข้อมูลการสั่งงาน 3. Chief of station, Sr. Engineer และ Sr. Technician แก้ไขข้อมูลการสั่งงาน	1.1 เพิ่มข้อมูลการสั่งงาน 2.1 ยกเลิกข้อมูลการสั่งงาน 3.1 ปรับปรุงข้อมูลการสั่งงาน

ตารางที่ 4.9 คำอธิบายยูสเคส Manage CM Record

ยูสเคส	Manage CM Record	
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Sr.Technician และTechnician สามารถจัดการกับข้อมูลการซ่อมบำรุง	
รายละเอียดโดยสังเขป	Sr.Technician และTechnician สามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ข้อมูลการซ่อมบำรุง CM	
แอกเตอร์	Sr.Technician และTechnician	
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-	
เงื่อนไขเริ่มต้น	Sr.Technician และTechnician ต้องเพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง CM	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลการซ่อมบำรุงเพื่อแก้ไขปัญหา	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1. Sr.Technician และTechnician เพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุงเพื่อแก้ไขปัญหา 2 Sr.Technician และTechnician ยกเลิกข้อมูลการซ่อมบำรุง 3. Sr.Technician และTechnician แก้ไขข้อมูลการซ่อมบำรุง	1.1 เพิ่มข้อมูลการซ่อมบำรุง 2.1 ยกเลิกข้อมูลการซ่อมบำรุง 3.1 ปรับปรุงข้อมูลการซ่อมบำรุงเพื่อแก้ไขปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 คำอธิบายยูสเคส View CM/PM System Report

ยูสเคส	View CM/PM System Report	
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งานทุกคนสามารถดูรายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งแบบ CM และ PM ได้ ยกเว้น Store Officer	
รายละเอียดโดยสังเขป	เพื่อให้ผู้ให้งานทุกคนสามารถ ค้นหาดูรายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งแบบ CM และ PM	
แอกเตอร์	ผู้ใช้งานทุกคน ยกเว้น Store Officer	
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-	
เงื่อนไขเริ่มต้น	ผู้ใช้งานทุกคนสามารถ ค้นหาดูรายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งแบบ CM และ PM	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างค้นหารายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งแบบ CM และ PM	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1. ผู้ใช้งานทุกคนสามารถ ค้นหาดูรายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งแบบ CM และ PM	1.1 แสดงรายงานข้อมูลการซ่อมบำรุงทั้งแบบ CM และ PM

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดของยูสเคส Request Head Stock Spare Part

ยูสเคส	Request Head Stock Spare Part
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Store Officer สามารถจัดการกับข้อมูลการสั่งอะไหล่เข้าคลังเก็บ
รายละเอียดโดยสังเขป	Store Officer สามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ข้อมูลการสั่งอะไหล่ในคลังเก็บ
แอกเตอร์	Store Officer
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-
เงื่อนไขเริ่มต้น	Store Officer ต้องเพิ่มข้อมูลการสั่งอะไหล่เข้าคลังเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ยูสเคส	Request Head Stock Spare Part	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลการสั่งอะไหล่เข้าคลังเก็บ	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1. Store Officer เพิ่มข้อมูลการสั่งอะไหล่เข้าคลังเก็บ 2. Store Officer ยกเลิกข้อมูลการสั่งอะไหล่เข้าคลังเก็บ 3. Store Officer แก้ไขการสั่งอะไหล่เข้าคลังเก็บ	1.1 เพิ่มข้อมูลการสั่งอะไหล่เข้าคลังเก็บ 2.1 ยกเลิกข้อมูลการสั่งอะไหล่เข้าคลังเก็บ 3.1 ปรับปรุงข้อมูลการสั่งอะไหล่เข้าคลังเก็บ

ตารางที่ 4.12 คำอธิบายยูสเคส Manage Spare Part

ยูสเคส	Manage Spare Part	
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Store Officer สามารถจัดการกับข้อมูลอะไหล่	
รายละเอียดโดยสังเขป	Store Officer สามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ข้อมูลอะไหล่	
แอกเตอร์	Store Officer	
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-	
เงื่อนไขเริ่มต้น	Store Officer ต้องเพิ่มข้อมูลอะไหล่	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลอะไหล่	
	แอกเตอร์	**ระบบ**
	1. Store Officer เพิ่มข้อมูลอะไหล่ 2. Store Officer ลบข้อมูลอะไหล่ 3. Store Officer แก้ไขข้อมูลอะไหล่	1.1 เพิ่มข้อมูลอะไหล่ 2.1 ลบข้อมูลอะไหล่ 3.1 ปรับปรุงข้อมูลอะไหล่

ตารางที่ 4.13 คำอธิบายยูสเคส Request Spare Part

ยูสเคส	Request Spare Part
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Sr.Technician, Technician สามารถจัดการกับข้อมูลการร้องขอเบิกอะไหล่
รายละเอียดโดยสังเขป	Sr.Technician, Technicianสามารถ เพิ่มแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงข้อมูลการร้องขอเบิกอะไหล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

ยูสเคส	Request Spare Part	
แอกเตอร์	Sr.Technician, Technician	
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-	
เงื่อนไขเริ่มต้น	Sr.Technician, Technician ต้องเพิ่มข้อมูลบันทึก CM หรือ PM ก่อนแก้ไขข้อมูล	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างข้อมูลการร้องขอเบิกอะไหล่	
	แอกเตอร์	ระบบ
	1. Technician เพิ่มข้อมูลการร้องขอเบิกอะไหล่ 2. Store Officer ยกเลิกข้อมูลการร้องขอเบิกอะไหล่ 3. Store Officer แก้ไขข้อมูลการร้องขอเบิกอะไหล่	1.1 เพิ่มข้อมูลการร้องขอเบิกอะไหล่ 2.1 ยกเลิกข้อมูลการร้องขอเบิกอะไหล่ 3.1 ปรับปรุงข้อมูลการร้องขอเบิกอะไหล่

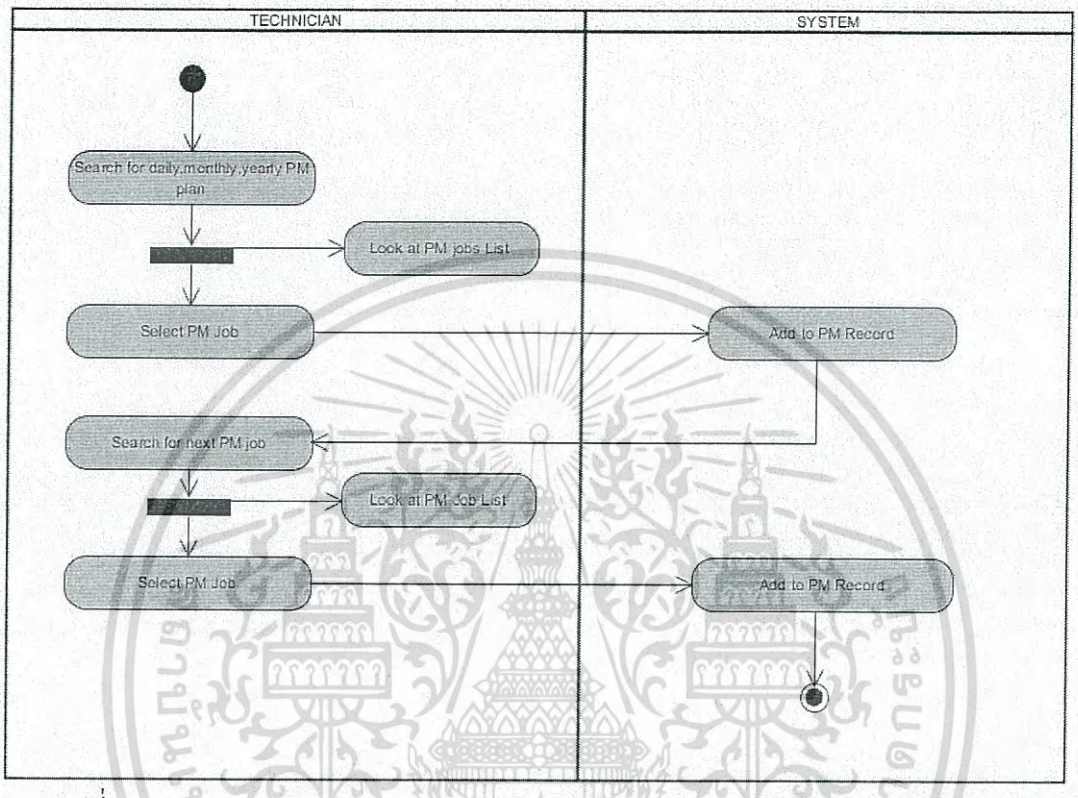
ตารางที่ 4.14 คำอธิบายยูสเคส View Inventory System Report

ยูสเคส	View Inventory System Report	
เหตุการณ์ที่กระตุ้นการทำงาน	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Chief of Station, Chief of Department, Store Officer สามารถดูรายงานรายการข้อมูลอะไหล่คงคลังได้	
รายละเอียดโดยสังเขป	เพื่อให้ผู้ใช้งาน Chief of Station, Chief of Department, Store Officer สามารถ ค้นหาดูรายงานรายการข้อมูลอะไหล่คงคลังได้	
แอกเตอร์	ผู้ใช้งาน Chief of Station, Chief of Department, Store Officer	
ผู้เกี่ยวข้องอื่น	-	
เงื่อนไขเริ่มต้น	ผู้ใช้งาน Chief of Station, Chief of Department, Store Officer สามารถค้นหาดูรายงานรายการข้อมูลอะไหล่คงคลังได้	
เงื่อนไขภายหลัง	หน้าต่างค้นหารายงานข้อมูลอะไหล่คงคลังได้	
	แอกเตอร์	ระบบ
	1. ผู้ใช้งาน Chief of Station, Chief of Department, Store Officer สามารถ ค้นหาดูรายงาน/รายการข้อมูลอะไหล่คงคลังได้	1.1 แสดงรายงาน/รายการข้อมูลอะไหล่คงคลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

แผนภาพกิจกรรม Activity Diagram แสดงการทำงานของระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน Preventive Maintanance (PM)

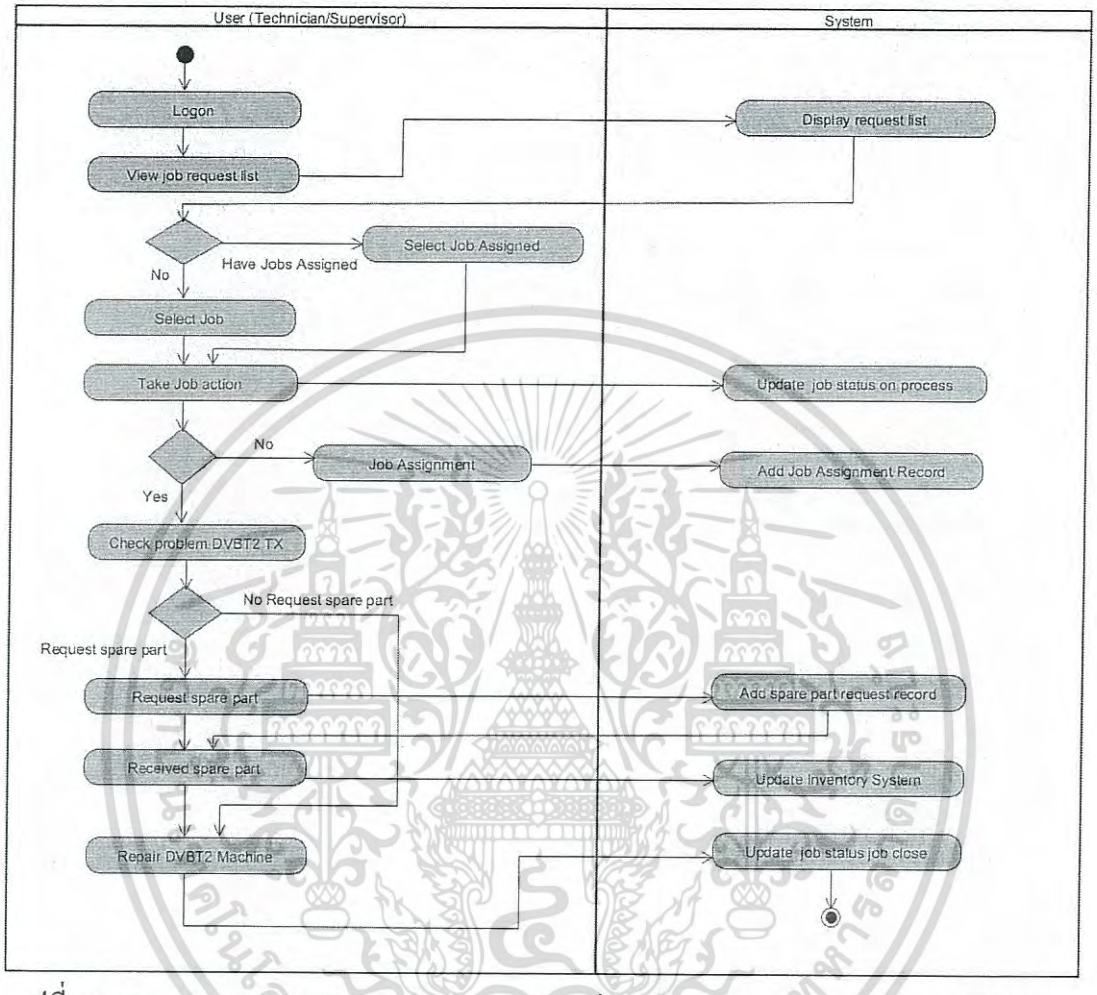


รูปที่ 4.2 แผนภาพแสดงระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน Preventive Maintanance (PM)

ระบบเริ่มจากช่างเทคนิคทำการค้นหาข้อมูลแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันจากระบบ เช่นแผนการทำ PM ของแผนประจำเดือน ประจำปี จากนั้นก็เลือกงานที่ต้องการทำจากแผนงาน ระบบก็จะทำการบันทึกข้อมูลสถานะของงาน และรายละเอียดต่าง ๆ ลงในฐานข้อมูลการทำ PM เมื่อเสร็จงานแรกแล้วทำการค้นหางานอื่น และบันทึกต่อไป ตามแผนงานที่ได้วางไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

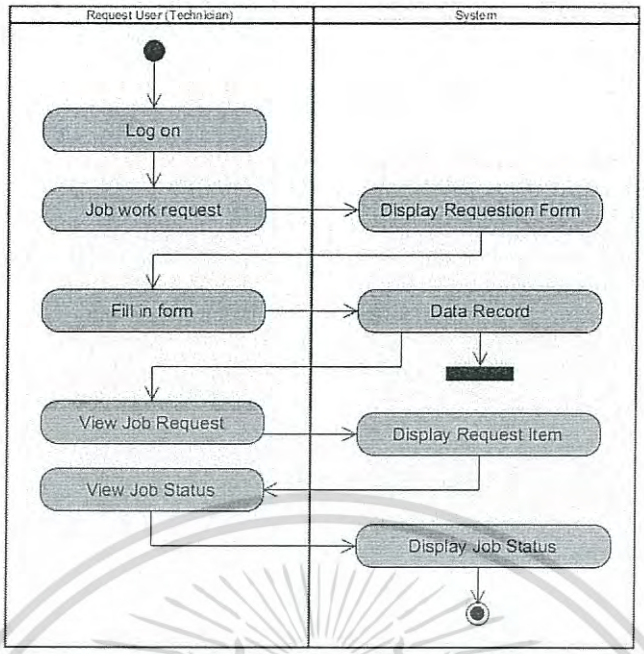
แผนภาพกิจกรรมเป็นแผนภาพแสดง Activity Diagram ของการซ่อมบำรุง Corrective Maintanance (CM)



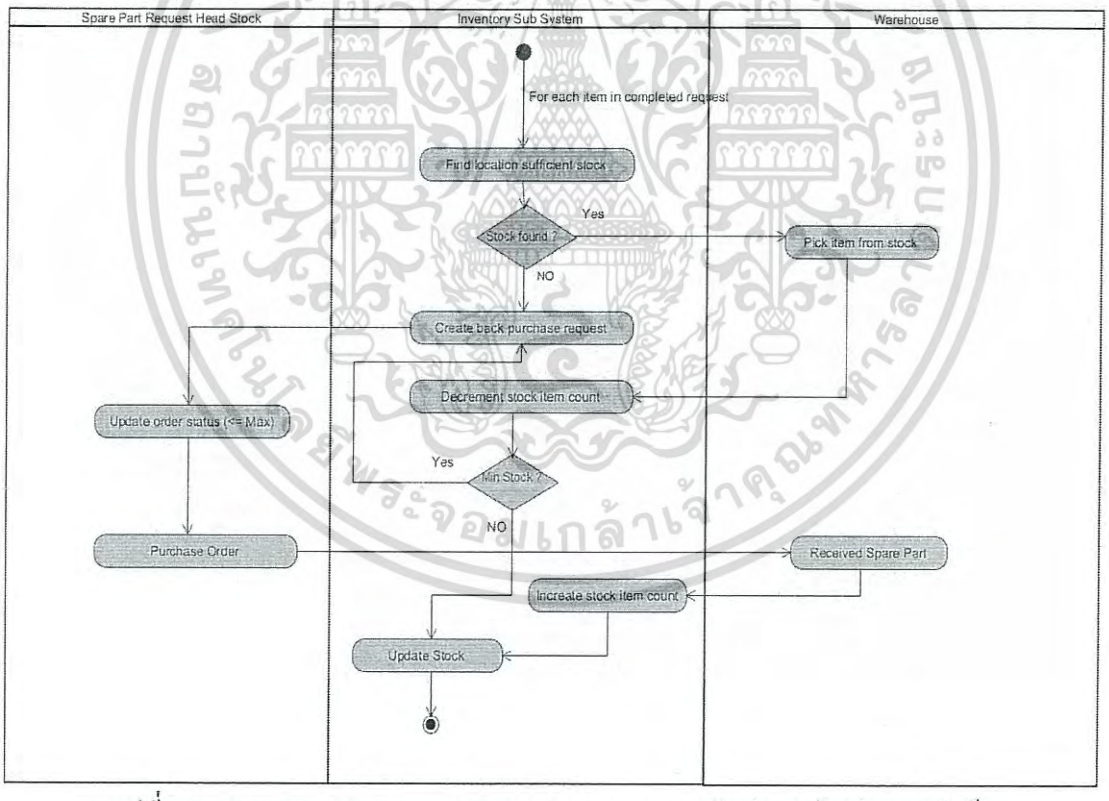
รูปที่ 4.3 แผนภาพแสดง Activity Diagram ของการซ่อมบำรุง Corrective Maintanance (CM)

ระบบเริ่มจากช่างเทคนิคทำการค้นหาข้อมูลการซ่อมบำรุงเชิงแก้ไข หลังจากที่ระบบเกิดปัญหาแล้วมีการร้องขอ (Request) มาจากผู้ปฏิบัติงานหรือช่างประจำสถานี จากนั้นก็ทำการเลือกงานที่ต้องการทำการซ่อม ระบบก็จะทำการบันทึกข้อมูลสถานะของงาน และรายละเอียดต่าง ๆ ลงในฐานข้อมูลการทำ CM เมื่อเสร็จงานแรกแล้วก็ทำการค้นหางานอื่น ๆ และทำการบันทึกต่อไปจนกระทั่งจบงานซ่อมบำรุงแบบ CM นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แผนภาพแสดง Activity Diagram ของ Job Work Request



รูปที่ 4.5 แผนภาพแสดง Activity Diagramของระบบเบิกจ่ายอะไหล่จากคลังเก็บ

ระบบเริ่มจากเมื่อมีการร้องขอเบิกอะไหล่เพื่อใช้ในการซ่อม ระบบก็จะทำการค้นหาอะไหล่ที่มีอยู่จากคลังเก็บ ถ้ามีอะไหล่ เหลือพอให้เบิก เจ้าหน้าที่ควบคุมอะไหล่ก็จะทำการนำอะไหล่ออกมาส่งให้กับผู้เบิก และทำการบันทึกจำนวนอะไหล่ที่เบิก ระบบก็จะทำการลดจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะไหล่ในคลังเก็บลงเท่ากับจำนวนที่เบิก แล้วทำการคำนวณถ้าผลออกมาว่าอะไหล่เหลือน้อยกว่าค่าต่ำสุดของอะไหล่ที่ตั้งไว้ ระบบก็จะแนะนำให้มีการสั่งซื้ออะไหล่เพิ่มเข้ามา หรือเบิกอะไหล่จากส่วนกลางเข้ามาในคลัง จากนั้นก็จะสร้างรายงานการสั่งซื้อโดยที่จำนวนสั่งซื้อนั้นจะต้องไม่เกินค่าสูงสุดที่ได้ตั้งไว้ หลังจากนั้นก็ออกรายงานสั่งซื้อ และรับอะไหล่เข้าคลังอะไหล่ ระบบก็ทำการเพิ่มจำนวนอะไหล่ตามจำนวนที่รับเข้ามา

4.4 คลาสไดอะแกรม (Class Diagram)

คลาสไดอะแกรม เป็นแผนรูปที่ประกอบด้วยคลาส และความสัมพันธ์ ระหว่างคลาส เช่น Dependency , Generalization , Associationเป็นต้น โดยภายในคลาสจะแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของคลาสเช่น แอตทริบิวต์ และโอเปอร์เรชั่นในระบบการจัดการการซ่อมบำรุงอุปกรณ์สถานีส่งโครงข่ายโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินประกอบด้วยคลาส จำนวน 26 คลาส รายละเอียด ดังรูปที่ 4.6 โดยแสดงถึงขั้นตอนการทำงานของการปฏิบัติการ ประกอบเอนทิตีคลาส

4.4.1 Employee	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลของพนักงาน หรือเจ้าหน้าที่ในสถานีส่งโทรทัศน์ฯ
4.4.2 Department	เป็นคลาสแผนก/ฝ่ายของผู้ใช้งาน
4.4.3 Inbound	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการรับอะไหล่เข้าคลังเก็บอะไหล่
4.4.4 Part	เป็นคลาสบันทึกรายการอะไหล่
4.4.5 Stock	เป็นคลาสบันทึกอะไหล่คงคลัง
4.4.6 Position	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลตำแหน่งของเจ้าหน้าที่
4.4.7 Station	เป็นคลาสบันทึกชื่อสถานีส่งโครงข่ายโทรทัศน์แต่ละแห่ง
4.4.8 Outbound	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการนำอะไหล่ออกจากคลังเก็บ
4.4.9 JobStatus	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลสถานะงาน
4.4.10 JobRequest	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อม
4.4.11 Job	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลของงานต่าง ๆ
4.4.12 PmPlan	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการวางแผนทำ PM
4.4.13 PmPlanDetail	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลรายละเอียดการวางแผนทำ PM
4.4.14 PartRequest	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการขอเบิกอะไหล่ภายในสถานีฯ
4.4 15 PmRecord	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน PM
4.4.16 CmRecord	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงเชิงแก้ไข CM
4.4.17 Approve	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการอนุมัติ
4.4.18 ReqHeadStock	เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการสั่งอะไหล่จากส่วนกลาง
4.4.19 Account	เป็นคลาสบันทึกบัญชีผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.20 Procedure เป็นคลาสบันทึกข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง

4.4.21 ProcDetail เป็นคลาสบันทึกข้อมูลรายละเอียดวิธีการซ่อมบำรุง

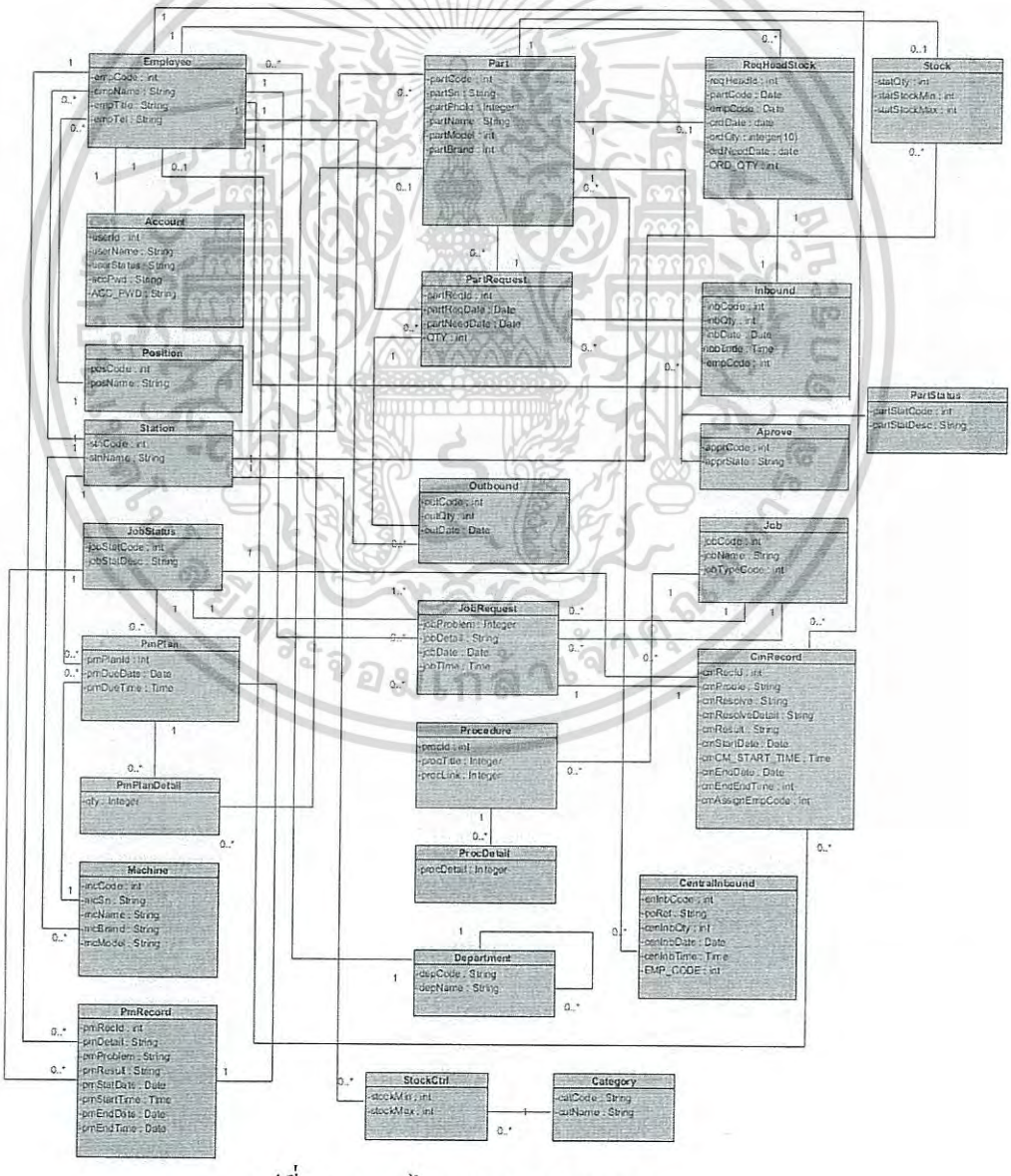
4.4.22 Machine เป็นคลาสบันทึกข้อมูลเครื่องส่งโทรทัศน์ฯ และอุปกรณ์

4.4.23 StockControl เป็นคลาสบันทึกข้อมูลควบคุมปริมาณอะไหล่ในคลังสามารถกำหนดค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดของจำนวนอะไหล่ในคลังเก็บ

4.4.24 Category เป็นคลาสบันทึกข้อมูลประเภทของอะไหล่

4.4.25 PartStatus เป็นคลาสบันทึกข้อมูลสถานะของอะไหล่ว่า อะไหล่พร้อมใช้งาน ไม่พร้อมใช้งาน หรือจำหน่ายออกจากระบบแล้ว

4.4.26 CentralInbound เป็นคลาสบันทึกข้อมูลการนำเข้าอะไหล่เข้าคลังเก็บส่วนกลาง



รูปที่4.6 คลาสไดอะแกรมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลของระบบฯ ได้คำนึงถึงความต้องการในการจัดการข้อมูลของระบบผ่านทางระบบฐานข้อมูล เพื่อที่จะนำข้อมูลที่จัดเก็บมาใช้ประโยชน์กับระบบต่อไป ซึ่งการออกแบบฐานข้อมูลนั้นถูกออกแบบมาจากความต้องการของระบบโดยตรง และได้ออกแบบฐานข้อมูลในรูปแบบของอีอาร์ไดอะแกรม (ER- Diagram) แสดงดังรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล นอกจากนั้นยังได้นำเสนอรายละเอียดต่าง ๆ ของพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดของตารางต่าง ๆ ได้ ดังต่อไปนี้

1. ตาราง EMPLOYEE เป็นตารางข้อมูลของพนักงาน ประกอบไปด้วยข้อมูล รหัสพนักงาน คำนำหน้านาม ชื่อนามสกุล เบอร์โทรศัพท์ ของพนักงาน หรือเจ้าหน้าที่ในสถานีฯ

2. ตาราง DEPARTMENT เป็นตารางข้อมูลฝ่ายงาน ประกอบด้วยรหัสฝ่าย ชื่อฝ่าย

3. ตาราง POSITION เป็นตารางข้อมูลตำแหน่งงานของพนักงานในหน่วยงาน ประกอบด้วย รหัสตำแหน่ง ชื่อตำแหน่ง

4. ตาราง ACCOUNT เป็นตารางข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานของระบบ ประกอบด้วย รหัสบัญชีผู้ใช้ ชื่อบัญชีผู้ใช้ รหัสพนักงาน และสถานะบัญชีผู้ใช้ ว่าสามารถใช้ได้หรือไม่

5. ตาราง STATION เป็นตารางข้อมูลสถานีส่งย่อย ประกอบด้วยรหัสสถานี ชื่อของสถานี

6. ตาราง PART เป็นตารางข้อมูลจัดเก็บอะไหล่เครื่องส่งและอุปกรณ์ ประกอบด้วย รหัสอะไหล่ ชื่ออะไหล่ รุ่นอะไหล่ ตราอะไหล่ และรหัสภาพอะไหล่

7. ตาราง STOCK เป็นตารางข้อมูลการจัดเก็บอะไหล่ในคลังต่าง ๆ สำงานใหญ่ และคลังเก็บย่อยของแต่ละสถานีประกอบด้วย รหัสอะไหล่ รหัสของสถานีฯ จำนวนที่จัดเก็บ

8. ตาราง REQ_HEAD_STOCK เป็นตารางขอเบิกอะไหล่จากส่วนกลาง เข้ามาในคลังเก็บในสถานีย่อย ประกอบด้วย รหัสขอเบิก วันที่ขอเบิก รหัสพนักงานที่ขอเบิก จำนวน และวันที่ต้องการอะไหล่

9. ตาราง INBOUND เป็นตารางข้อมูลการนำเข้าอะไหล่สู่คลังเก็บ (Store) ประกอบด้วย รหัสรับเข้า รหัสอะไหล่ จำนวนที่รับเข้า วันที่รับเข้า เวลารับเข้า รหัสพนักงานรับอะไหล่เข้าคลัง

10. ตาราง OUTBOUND เป็นตารางข้อมูลการเบิกอะไหล่ออกจากที่จัดเก็บอะไหล่ (Store) ประกอบด้วย รหัสเบิกอะไหล่ รหัสของอะไหล่ที่เบิกจากสต๊อก รหัสของพนักงานเจ้าหน้าที่เบิกอะไหล่ออกจากสต๊อก วันที่เบิกอะไหล่ออกจากสต๊อก เวลาที่อะไหล่ออกจากสต๊อก จำนวนหรือปริมาณของอะไหล่ที่เบิกออกจากสต๊อก รหัสของสถานีฯที่เบิกอะไหล่

11. ตาราง PART_REQUEST เป็นตารางบันทึกข้อมูลการขอเบิกอะไหล่ ประกอบด้วย รหัสการเบิก รหัสพนักงานที่เบิก รหัสการอนุมัติ วันที่ขอเบิก จำนวน วันที่ต้องการอะไหล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. ตาราง APPROVE เป็นตารางข้อมูลสถานการณ์อนุมัติ ประกอบไปด้วย รหัสสถานะ และรายการสถานะอนุมัติ เช่น อนุมัติ ไม่อนุมัติ รออนุมัติ เป็นต้น

13. ตาราง JOB เป็นตารางงาน ประกอบด้วย รหัสงาน ชื่อของงาน

14. ตาราง JOB_REQUEST เป็นตารางข้อมูลการแจ้งซ่อม ประกอบด้วย รหัสของการแจ้ง รหัสชนิดของงานที่แจ้งซ่อม รหัสอ้างอิงงาน PM วันที่ เวลาที่แจ้งซ่อม ปัญหา

15. ตาราง JOB_STATUS เป็นตารางสถานะงานซ่อมบำรุง PM,CM ประกอบด้วย รหัสสถานสภานะงาน รายการสถานะ

16. ตาราง PM_PLAN เป็นตารางข้อมูลแผนการปฏิบัติงานบำรุงรักษา ประกอบด้วย รหัสของการบำรุงรักษา รหัสเครื่องหรืออุปกรณ์ วันที่ เวลา ที่ต้องดำเนินการซ่อม รหัสสถานี รหัสสถานะการซ่อมบำรุง

17. ตาราง PM_PLAN_DETAILเป็นตารางข้อมูลรายละเอียดในการวางแผนการปฏิบัติงานบำรุงรักษา ประกอบด้วย รหัสของการบำรุงรักษา รหัสของการซ่อมบำรุง อะไหล่ที่ใช้ จำนวนอะไหล่

18. ตาราง PM_RECORD เป็นตารางบันทึกผลข้อมูลรายละเอียดของการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันประกอบด้วย ลำดับรายการ รหัสแผนการทำการซ่อมบำรุง (PM) รายละเอียดการซ่อมบำรุง วันที่ เวลา เริ่มทำการซ่อมบำรุง วันที่ เวลา เสร็จงาน ปัญหา ผลการตรวจซ่อม และสถานะของงาน

19. ตาราง CM_RECORD เป็นตารางบันทึกผลข้อมูลรายละเอียดของการซ่อมบำรุงเชิงแก้ปัญหา CM ประกอบด้วย ลำดับรายการ ลำดับรายการ รหัสการแจ้งซ่อม ปัญหา วิธีการแก้ไข ผลการตรวจซ่อม และรายละเอียดการซ่อม วันที่ เวลา เริ่มทำการซ่อมบำรุง วันที่ เวลา เสร็จงาน และสถานะของงาน

20. ตาราง MACHINE เป็นตารางข้อมูลเครื่อง ประกอบด้วย รหัสเครื่อง Serial Number ชื่อเครื่อง ตราสัญลักษณ์ รุ่นเครื่อง และรหัสสถานีที่เครื่องติดตั้งอยู่

21. ตาราง PROCEDURE เป็นตารางข้อมูลวิธีการดูแลและซ่อมแซมเครื่องส่ง ประกอบด้วยลำดับวิธีการ รหัสงาน หัวข้อวิธีการ เชื่อมต่อกับไฟล์ภายนอก

22. ตาราง PROC_DETAIL เป็นตารางข้อมูลวิธีการดูแล และซ่อมแซมเครื่องส่งเพิ่มเติม ประกอบด้วยรหัสวิธีการ และรายละเอียดวิธีการซ่อม

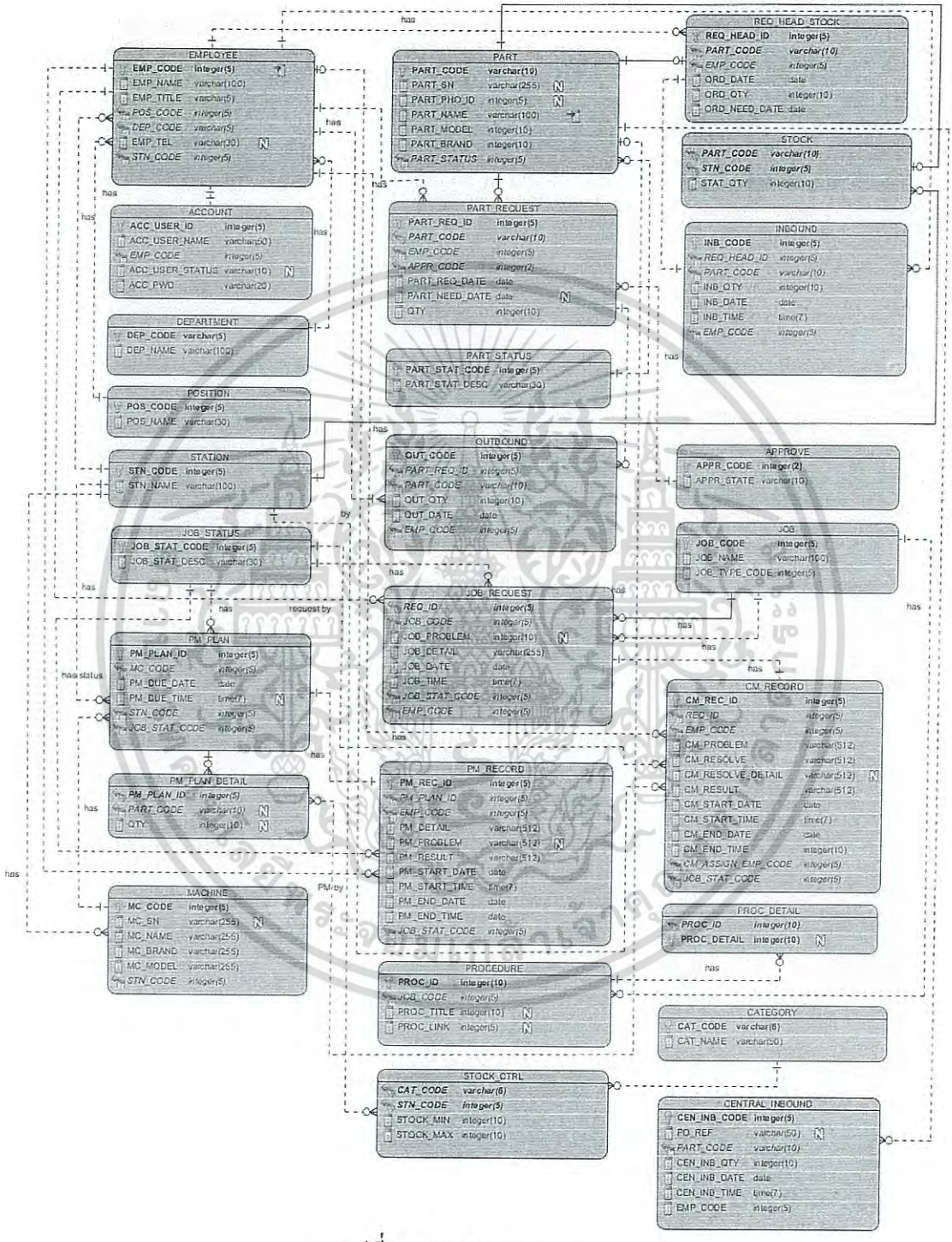
23. ตาราง PART_STATUS เป็นตารางข้อมูลสถานะของอะไหล่ว่ายังคงมีอยู่ในบัญชีใช้งานหรือไม่

24. ตาราง STOCK_CONTROL เป็นตารางข้อมูลควบคุมปริมาณอะไหล่ในคลังสามารถกำหนดค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ของจำนวนอะไหล่คงคลัง

25. ตาราง CATEGORY เป็นตารางข้อมูลแยกประเภท/ชนิดของอะไหล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26. ตาราง CENTRAL_INBOUND เป็นตารางข้อมูลอะไหล่ที่นำเข้าสู่คลังเก็บในส่วนกลาง (คลังใหญ่)



รูปที่4.7 ER-Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.1 คำอธิบายความสัมพันธ์ของ ER-Diagram

1. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง DEPARTMENT มีความสัมพันธ์แบบ กลุ่มต่อหนึ่ง เนื่องจากพนักงานเจ้าหน้าที่หนึ่งคนสามารถมีชื่อประจำอยู่ในฝ่ายได้ฝ่ายเดียว และฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดนั้นมีพนักงานเจ้าหน้าที่ได้หลายคน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง POSITION มีความสัมพันธ์แบบ หนึ่งต่อกลุ่ม เนื่องจากพนักงานคนหนึ่งนั้นสามารถมีตำแหน่งได้คนละหนึ่งตำแหน่ง และตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งนั้นมีพนักงานได้หลายคน

3. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง ACCOUNT มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยพนักงานคนหนึ่งสามารถมีบัญชีผู้ใช้งานในระบบได้หนึ่งชื่อเท่านั้น

4. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง STATION มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม โดยพนักงานคนหนึ่งสามารถมีสังกัดสถานีได้หนึ่งสถานี และสถานีหนึ่งสถานีสามารถมีพนักงานได้หลายคน

5. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง INBOUND มีความสัมพันธ์แบบ หนึ่งต่อกลุ่ม เนื่องจากพนักงานหนึ่งคนสามารถรับของเข้าคลังเก็บได้หลายครั้ง และการรับหนึ่งครั้งมีพนักงานรับหนึ่งคน

6. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง PART_REQUEST มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เนื่องจากพนักงานหนึ่งคนสามารถขอเบิกอะไหล่ได้หลายคำขอ และหนึ่งคำขอนั้นมาจากพนักงานหนึ่งคน

7. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง OUTBOUND มีความสัมพันธ์แบบ หนึ่งต่อกลุ่ม พนักงานหนึ่งคนสามารถสั่งจ่ายอะไหล่จากคลังเก็บได้หลายชิ้น และอะไหล่ชิ้นหนึ่งจะมีพนักงานหนึ่งคน

8. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง REQ_HEAD_STOCK มีความสัมพันธ์แบบ หนึ่งต่อกลุ่ม พนักงานหนึ่งคนสามารถออกใบขอเบิกอะไหล่จากส่วนกลางได้หลายใบเบิก และใบเบิกหนึ่งใบนั้นมาจากพนักงานหนึ่งคน

9. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง JOB_REQUEST มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เนื่องพนักงานหนึ่งคนสามารถแจ้งซ่อมได้หลายครั้ง และหนึ่งคำขอแจ้งซ่อม นั้นจะต้องมาจากพนักงานหนึ่งคน

10. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง PM_RECORD มีความสัมพันธ์แบบ กลุ่มต่อกลุ่ม พนักงานหนึ่งคนสามารถลงบันทึกรายการซ่อมได้หลายรายการ และรายการซ่อมหนึ่งรายการจะถูกบันทึกด้วยพนักงานหนึ่งคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง EMPLOYEE และตาราง CM_RECORD มีความสัมพันธ์แบบ กลุ่มต่อกลุ่มพนักงานหนึ่งคนสามารถลงบันทึกรายการซ่อมได้หลายรายการ และรายการซ่อมแต่ละรายการจะถูกบันทึกได้ด้วยพนักงานหนึ่งคน

12. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง PM_PLAN และตาราง PM_RECORD มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง งานหนึ่งแผนงานจะถูกทำการบันทึกการปฏิบัติงานซ่อมหนึ่งครั้ง

13. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง PM_PLAN และตาราง PM_PLAN_DETAIL มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม งานที่วางแผนหนึ่งงานอาจจะมีรายละเอียดหลายรายการ และรายละเอียดหนึ่งรายการมาจากแผนหนึ่งแผนงาน

14. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง JOB STATUS และตาราง PM PLAN มีความสัมพันธ์แบบ หนึ่งต่อกลุ่ม งานวางแผนการซ่อมบำรุงแผนหนึ่งแผนจะมีหนึ่งสถานะ และข้อมูลสถานะสถานะหนึ่งนั้นสามารถอยู่ได้ในหลายรายการในแผนซ่อมบำรุง

15. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง PM PLAN และตาราง JOB มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม หรือกลุ่มต่อหนึ่ง เนื่องจากสามารถมีได้หลายแผนที่จะสามารถทำการซ่อมบำรุงในแต่ละงาน และงานแต่ละงานแต่ละแบบสามารถวางแผนการทำซ่อมบำรุงรักษาได้หลายครั้ง แต่ต้องทำทีละงานให้จบเป็นงาน ๆ ไป

16. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง JOB และตาราง JOB_REQUEST มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เนื่องจากงานหนึ่งงานสามารถมีในใบแจ้งซ่อมได้หลายครั้ง และการแจ้งซ่อมหนึ่งครั้งมีงานได้หนึ่งงาน

17. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง APPROVE และตาราง PART_REQUEST มีความสัมพันธ์แบบ หนึ่งต่อกลุ่ม ข้อมูลสถานะอนุมัติจากตารางคำสั่งอนุมัติหนึ่งสถานะใช้ได้กับหลายคำขอเบิก และหนึ่งใบขอเบิกจะมีสถานะอนุมัติหนึ่งสถานะ

18. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง STATION และตาราง PM_PLAN มีความสัมพันธ์กันแบบ หนึ่งต่อกลุ่ม เพราะหนึ่งสถานีสามารถมีแผนการบำรุงรักษาได้หลายแผน และแผนงานหนึ่งแผนงานนั้นมีหนึ่งสถานี

19. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง STATION และตาราง MACHINE มีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อกลุ่ม เพราะในหนึ่งสถานีนั้นสามารถที่จะมีเครื่องส่งและอุปกรณ์ได้หลายอย่าง หลายชุด และอุปกรณ์หรือเครื่องส่งแต่ละชุดจะถูกระบุประจำไว้ที่เพียงสถานีใดสถานีหนึ่งเท่านั้น

20. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง MACHINE และตาราง PM_PLAN มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เพราะเครื่องส่งหรืออุปกรณ์แต่ละชิ้น

21. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง JOB_STATUS และตาราง PM_RECORD มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มเพราะการทำงานใน JOB เพียง JOB เดียวนั้นอาจมีหลายงานได้ และงานแต่ละงานนั้นจะมีสถานะของ JOB ได้คราวละสถานะ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง JOB_REQUEST กับตารางPM_RECORD มีความสัมพันธ์กันแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง เพราะในการร้องขอทำงานซ่อมบำรุงขอได้ทีละ JOB และในการบันทึกการปฏิบัติงานก็สามารถทำให้เสร็จสิ้นได้ที่ละงานเป็นงาน ๆ ไป

23. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง CM_RECORD และตารางJOB_REQUEST มีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เพราะในแต่ละ JOB งานการซ่อมบำรุงเชิงแก้ไขนั้นร้องขอได้ครั้งละหนึ่งงาน และการปฏิบัติงานซ่อมให้เสร็จสิ้นก็ต้องทำให้เสร็จสิ้นทีละงานไป

24. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง JOB_STATUS และตาราง CM_RECORD มีความสัมพันธ์กันแบบ หนึ่งต่อกลุ่ม เพราะสถานภาพของงานบอกได้งานละหนึ่งสถานะ และในหนึ่งสถานะของงานนั้นอาจมีการทำงานซ่อมบำรุงในหลาย ๆ อุปกรณ์หลายอาการที่ต้องแก้ไขและเปิดงานได้หลายงานพร้อมกัน

25. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง STATION และตาราง STOCK มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม คลังจัดเก็บคลังใดคลังหนึ่งสามารถเก็บอะไหล่ได้หลายรายการ และอะไหล่หนึ่งรายการจะต้องเก็บไว้ที่คลังได้หนึ่งที่เท่านั้น

26. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง PART และตาราง STOCK มีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เพราะอะไหล่หนึ่งรหัสจากตารางอะไหล่จะมีเก็บหนึ่งรหัสหรือไม่มีเก็บก็ได้ในหนึ่งคลังเก็บ และอะไหล่หนึ่งรหัสในคลังเก็บนั้นมาจากหนึ่งรหัสจากตารางอะไหล่

27. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง PART และตาราง REQUEST_HEAD_STOCK มีความสัมพันธ์กันแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง เพราะอะไหล่หนึ่งรหัสจากตารางอะไหล่ จะมีหนึ่ง หรือไม่มีก็ได้ในตารางขอเบิกอะไหล่จากส่วนกลาง และหนึ่งรหัสจากตารางขอเบิกอะไหล่จากส่วนกลางจะมาจากหนึ่งรหัสจากตารางอะไหล่

28. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง REQUES_HEAD_STOCK และตาราง INBOUND มีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง เพราะในการขอเบิกอะไหล่หนึ่งรหัสจากคลังเก็บส่วนกลางจะมีหนึ่งรหัสในตารางรับอะไหล่เข้าคลังย่อยประจำสถานีแต่ละครั้ง และหนึ่งรหัสในคลังเก็บย่อยแต่ละครั้งจะมาจากหนึ่งรหัสอะไหล่จากตารางขอเบิกอะไหล่จากส่วนกลาง

29. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง PART และตาราง PART_STATUS มีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อกลุ่มหรือกลุ่มต่อหนึ่ง เพราะสถานะของอะไหล่แต่ละรายการนั้นเป็นได้อย่างละสถานะเท่านั้น และรายการอะไหล่หลาย ๆ รายการอาจมีสถานะเดียวกันได้

30. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง PART และตาราง PART_REQUEST มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เพราะรายการอะไหล่หนึ่งรายการอะไหล่ อาจมีการร้องขอได้หลายครั้ง หรือร้องขอได้หลาย ๆ ตัว และในการร้องขออะไหล่แต่ละครั้งระบุอะไหล่ชนิดเดียวกันได้เพียงรายการอะไหล่เดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31. ความสัมพันธ์ระหว่างตารางPART_REQUEST และตาราง OUTBOUND มีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อกลุ่ม เพราะการร้องขออะไหล่รายการเดียวกันนั้นอาจต้องนำอะไหล่เบิกออกจากคลังได้หลายครั้ง และการเบิกอะไหล่ออกจากคลังแต่ละครั้งนั้นอาจเป็นอะไหล่รายการเดียวกันหลายตัว

32. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง PART และตาราง CENTRAL_INBOUND มีความสัมพันธ์กันแบบ หนึ่งต่อกลุ่ม เพราะรายการอะไหล่เพียงหนึ่งอาจถูกรับเข้าได้หลาย ๆ ครั้ง และในหนึ่งครั้งหรือหลายครั้งที่นำเข้าอะไหล่สู่คลังนั้นอาจมีเพียงรายการอะไหล่เดียว

33. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง PART และ PM_PLAN_DETAIL มีความสัมพันธ์กันแบบ หนึ่งต่อกลุ่ม เพราะรายการอะไหล่หนึ่งรายการอะไหล่นั้นจะถูกวางแผนให้ปฏิบัติบำรุงรักษาได้ในหลายแผน และในแต่ละแผนนั้นอาจทำเพียงรายการอะไหล่เดียว หรือหลายรายการอะไหล่ก็ได้

34. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง STOCK_CONTROL และตาราง STATION มีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อกลุ่ม เพราะในหนึ่งสถานีส่งฯสามารถควบคุมคลังอะไหล่ได้หลายอุปกรณ์ และในหลาย ๆ อุปกรณ์ถูกควบคุมโดยคลังเก็บที่สถานีเพียงแห่งเดียว

35. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง STOCK_CONTROL และตาราง CATEGORY มีความสัมพันธ์กันแบบกลุ่มต่อหนึ่งหรือหนึ่งต่อกลุ่ม เพราะในหนึ่งประเภทหรือชนิดอุปกรณ์นั้นสามารถที่จะถูกควบคุมไว้ได้หลาย ๆ สต๊อก และในแต่ละคลังจะสามารถควบคุมอุปกรณ์แต่ละประเภทได้หลายประเภท

36. ความสัมพันธ์ระหว่างตาราง PROCEDURE และตาราง PROCEDURE_DETAIL มีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อกลุ่ม เพราะในวิธีการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงหนึ่งวิธีการนั้น ๆ สามารถมีลายละเอียดลำดับขั้นตอนการปฏิบัติหลายขั้นตอน และในแต่ละขั้นตอนการทำงานนั้นบางทีสามารถนำไปใช้ได้กับหลายวิธีการบางทีก็ไม่ต้องมีขั้นตอนนั้น ๆ ก็ได้

4.5.2 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เป็นส่วนที่เก็บเมทาดาต้าโดยแสดงรายละเอียดของตารางข้อมูล และความสัมพันธ์ เพื่อช่วยให้ผู้ดูแลฐานข้อมูล และผู้พัฒนาระบบใช้เป็นเครื่องมืออ้างอิงในการพัฒนาระบบโดยสร้างจากแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ER-Diagram สามารถแสดงรายละเอียดข้อมูลแต่ละเอนทิตีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี EMPLOYEE

Table Name : EMPLOYEE

Description : ตารางข้อมูลของพนักงานเจ้าหน้าที่ในหน่วยงาน หรือสถานีส่งโทรทัศน์

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
EMP_CODE	รหัสพนักงาน	integer	5	No	PK/FK	INBOUND.INB_CODE
EMP_NAME	ชื่อพนักงาน	varchar	100	No		
EMP_TITLE	คำนำหน้านาม	varchar	5	No		
POS_CODE	รหัสตำแหน่งพนักงาน	integer	5	No	FK	POSITION.POS_CODE
DEP_CODE	รหัสแผนกโครงข่ายฯ	varchar	5	No	FK	DEPARTMENT.DEP_CODE
EMP_TEL	หมายเลขโทรศัพท์พนักงาน	varchar	30	Yes		
STN_CODE	รหัสสถานี	integer	5	No	FK	STATION.STN_CODE

ตารางที่ 4.16 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี ACCOUNT

Table Name : ACCOUNT

Description : ตารางข้อมูลของผู้ใช้งานของระบบ

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
ACC_USER_ID	รหัสผู้ใช้	Integer	5	No	PK	
ACC_USER_NAME	ชื่อผู้ใช้	Varchar	50	No		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
EMP_CODE	รหัสพนักงาน	Integer	5	No	FK	EMPLOYEE.EMP_CODE
ACC_USER_STATUS	สถานะผู้ใช้	Varchar	10	Yes		
ACC_PWD	รหัสผ่าน	Varchar	20	No		

ตารางที่ 4.17 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี DEPARTMENT

Table Name : DEPARTMENT

Description : ตารางข้อมูลหน่วยงาน ฝ่ายหรือแผนกฯ

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
DEP_CODE	รหัสแผนก	varchar	5	No	PK	EMPLOYEE.EMP_CODE
DEP_NAME	ชื่อแผนก	varchar	100	No		

ตารางที่ 4.18 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี POSITION

Table Name : POSITION

Description : ตารางข้อมูลตำแหน่งงาน

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
POS_CODE	รหัสตำแหน่ง	integer	5	No	PK	EMPLOYEE.EMP_CODE
POS_NAME	ชื่อตำแหน่ง	varchar	30	No		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PART

Table Name : PART

Description : ตารางข้อมูลอะไหล่

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
PART_CODE	รหัสอะไหล่	integer	5	No	PK	
PART_SN	ชื่ออะไหล่	varchar	255	Yes		
PART_PHO_ID	รหัสภาพอะไหล่	integer	5	Yes		
PART_NAME	รหัสสถานีฯ	varchar	100	No		
PART_MODEL	รุ่นอะไหล่	integer	10	No		
PART_BRAND	ตราสัญลักษณ์	integer	10	No		

ตารางที่ 4.20 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี STOCK

Table Name : STOCK

Description : ตารางข้อมูลที่จัดเก็บอะไหล่

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
PART_CODE	รหัสอะไหล่	integer	5	No	PK/FK	PART.PART_CODE
STN_CODE	รหัสสถานีเก็บ	integer	5	No	PK/FK	STATION.STN_CODE
STAT_QTY	จำนวน	integer	10	No		
STAT_STOCK_MIN	ค่าคงคลังน้อยสุด	integer	10	No		
STAT_STOCK_MAX	ค่าคงคลังสูงสุด	integer	10	No		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี OUTBOUND

Table Name : OUTBOUND

Description : ตารางข้อมูลจ่ายอะไหล่ออกจากคลังเก็บอะไหล่

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
OUT_CODE	รหัสรายการจ่ายออก	integer	5	No	PK	
PART_REQ_ID	รหัสขอเบิกอะไหล่	integer	5	No	FK	PART_REQUEST_DETAIL.PART_REQ_ID
PART_CODE	รหัสอะไหล่	integer	5	No	FK	PART_REQUEST_DETAIL.PART_CODE
OUT_QTY	จำนวน	integer	10	No		
OUT_DATE	วันที่จ่ายออก	date		No		
EMP_CODE	รหัสพนักงาน	integer	5	No	FK	EMPLOYEE.EMP_CODE

ตารางที่ 4.22 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี STATION

Table Name : STATION

Description : ตารางข้อมูลสถานีส่งฯ

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
STN_CODE	รหัสสถานีส่ง	integer	5	No	PK	PM_PLAN.PM_CODE
STN_NAME	ชื่อสถานีส่งฯ	varchar	100	No		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี JOB

Table Name : JOB

Description : ตารางข้อมูลงาน

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
JOB_CODE	รหัสงาน	Integer	5	No	PK	MA_RECORD
JOB_NAME	ชื่องาน	Varchar	100	No		
JOB_TYPE_CODE	ชนิดของงาน	Integer	5	No		

ตารางที่ 4.24 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี JOB_REQUEST

Table Name : JOB_REQUEST

Description : ตารางข้อมูลการร้องขอแจ้งซ่อม

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
REQ_ID	รหัสแจ้งซ่อม	Integer	5		PK	
JOB_CODE	รหัสงาน	Integer	5		FK	JOB
JOB_PROBLEM	ปัญหา	Integer	10			
JOB_DETAIL	รายละเอียดการซ่อม	Varchar	255			
JOB_DATE	วันที่แจ้ง	Date				
JOB_TIME	เวลาที่แจ้ง	Time	7			
JOB_STAT_CODE	สถานะงาน	Integer	5		FK	JOB_STATUS
EMP_CODE	รหัสพนักงาน	Integer	5		FK	EMPLOYEE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.25 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี JOB_STATUS

Table Name : JOB_STATUS

Description : ตารางข้อมูลสถานภาพของงานที่ร้องขอ

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
JOB_STAT_CODE	รหัสสถานะงาน	integer	5	No	PK	
JOB_STAT_DESC	รายละเอียดสถานะงาน	Varchar	30	No		

ตารางที่ 4.26 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PM_PLAN

Table Name : PM_PLAN

Description : ตารางข้อมูลแผนการบำรุงรักษา(การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน)

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
PM_PLAN_ID	รหัส PM	Integer	5	No	PK	
MC_CODE	รหัสเครื่อง	Integer	5	No	FK	MACHINE.MC_CODE
PM_DUE_DATE	วันที่ต้องPM	Date		No		
PM_DUE_TIME	เวลาที่ต้องPM	Time	7	Yes		
STN_CODE	รหัสสถานีส่งย่อย	Integer	5	No	FK	STATION.STN_CODE
JOB_STAT_CODE	รหัสสถานะงาน	Integer	5	No	FK	JOB_STATUS.JOB_STAT_CODE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.27 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PART_REQUEST

Table Name : PART_REQUEST

Description : ตารางข้อมูลการร้องขอซ่อม

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
PART_REQ_ID	รหัสการซ่อม	Integer	5	No	PK	
EMP_CODE	รหัสผู้ร้องขอ	Integer	5	No	FK	EMPLOYEE.EMP_CODE
APPR_CODE	รหัสสถานะอนุมัติ	Integer	2	No	FK	APPROVE.APPR_CODE
PART_REQ_DATE	วันที่ร้องขอ	Date		No		
PART_NEED_DATE	วันที่ต้องการอะไหล่	Date		Yes		APPROVE.APPR_CODE

ตารางที่ 4.28 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี APPROVE

Table Name : APPROVE

Description : ตารางบันทึกข้อมูลการอนุมัติซ่อม

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
APPR_CODE	รหัสการซ่อม	Integer	2	No	PK	
APPR_STATE	วันที่ซ่อม	Varchar	10	No		

ตารางที่ 4.29 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี INBOUND

Table Name : INBOUND

Description : ตารางบันทึกข้อมูลการรับอะไหล่เข้าคลัง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
INB_CODE	รหัสนำเข้า	Integer	5	No	PK	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.29 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
ORD_ID	รหัสใบสั่งอะไหล่	Integer	5	No	FK	ORDER_DETAIL
PART_CODE	รหัสอะไหล่	Integer	5	No	FK	ORDER_DETAIL
INB_QTY	จำนวนอะไหล่	Integer	10	No		
INB_DATE	วันที่รับเข้า	Date		No		
INB_TIME	เวลารับเข้า	Time	7	No		
EMP_CODE	รหัสพนักงานรับเข้า	Integer	5	No		

ตารางที่ 4.30 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี CM_RECORD

Table Name : CM_RECORD

Description : ตารางบันทึกข้อมูลการซ่อมแบบแก้ปัญหา CM

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
CM_REC_ID	รหัสงานซ่อม	Integer	5	No	PK	
REQ_ID	รหัสคำร้องขอ	Integer	5	No	FK	JOB_WORK_REQUEST.REQ_ID
EMP_CODE	รหัสพนักงานที่รับผิดชอบ	Integer	5	No	FK	EMPLOYEE.EMP_CODE
CM_PROBLEM	ปัญหา	Varchar	512	No		
CM_RESOLVE	วิธีการแก้ไข	Varchar	512	No		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
CM_RESOLVE_DETAIL	รายละเอียดการแก้ไข	Varchar	512	Yes		
CM_RESULT	ผลการแก้ไข	Varchar	512	No		
CM_START_DATE	วันที่เริ่ม	Date		No		
CM_START_TIME	เวลาเริ่ม	Time	7	No		
CM_END_DATE	วันที่เสร็จ	Date		No		
CM_END_TIME	เวลาที่เสร็จ	Integer	10	No		
JOB_STAT_CODE	รหัสสถานะงาน	Integer	5	No	FK	JOB_STATUS.JOB_STAT_CODE
CM_ASSIGN_EMP_CODE	รหัสพนักงานที่ถูกมอบหมาย	Integer	5	No		

ตารางที่ 4.31 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PM_RECORD

Table Name : PM_RECORD

Description : ตารางบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน PM

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
PM_REC_ID	รหัสงานซ่อม	Integer	5	No	PK	
PM_PLAN_ID	รหัสแผน PM	Integer	5	No	FK	PM_PLAN.PM_PLAN_ID
EMP_CODE	รหัสพนักงานที่รับผิดชอบ	Integer	5	No	FK	EMPLOYEE.EMP_CODE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.31 (ต่อ)

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
PM_DETAIL	รายละเอียด	Varchar	512	No		
PM_PROBLEM	ปัญหา	Varchar	512	No		
PM_RESULT	ผลการแก้ไข	Varchar	512	Yes		
PM_START_DATE	วันที่เริ่ม	Date	512	No		
PM_START_TIME	เวลาเริ่ม	Time	7	No		
PM_END_DATE	วันที่เสร็จ	Date		No		
PM_END_TIME	เวลาที่เสร็จ	Date		No		
JOB_STAT_CODE	รหัสสถานะงาน	Integer	5	No	FK	JOB_STATUS.JOB_STAT_CODE

ตารางที่ 4.32 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PM_PLAN_DETAIL

Table Name : PM_PLAN_DETAIL

Description : ตารางบันทึกรายละเอียดข้อมูลการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน PM

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
PM_PLAN_ID	รหัสแผน PM	integer	5	No	PK/FK	PM_PLAN.PM_PLAN_ID
PART_CODE	รหัสอะไหล่	Integer	5	Yes	FK	PART_INVENTORY.PART_CODE
QTY	จำนวน	Integer	10	Yes		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.33 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตีMACHINE

Table Name : MACHINE

Description : ตารางบันทึกข้อมูลของเครื่อง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
MC_CODE	รหัสเครื่อง	Integer	5	No	PK	
MC_SN	Serial No.	Varchar	255	Yes		
MC_NAME	ชื่อเครื่อง	Varchar	255	No		
MC_BRAND	ตราสัญลักษณ์	Varchar	255	No		
MC_MODEL	รุ่น	Varchar	255	No		
STN_CODE	รหัสสถานี	Integer	5	No	FK	STATION.STN_CODE

ตารางที่ 4.34 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตีPROCEDURE

Table Name : PROCEDURE

Description : ตารางบันทึกข้อมูลวิธีการซ่อมบำรุง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
PROC_ID	รหัสวิธีการ	Integer	10	No	PK	
JOB_CODE	รหัสงาน	Integer	5	No	FK	JOB.JOB_CODE
PROC_TITLE	หัวข้อวิธีการ	Integer	10	Yes		
PROC_LINK	เชื่อมต่อวิธีการจากภายนอก	integer	5	Yes		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.35 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตีPROC_DETAIL

Table Name : PROC_DETAIL

Description : ตารางบันทึกข้อมูลรายละเอียดวิธีการซ่อมบำรุง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
PROC_ID	รหัสวิธีการ	Integer	10	No	PK/ FK	PROCEDURE. PROC_ID
PROC_DETAIL	รายละเอียดวิธีการ	Integer	10	Yes	PK	

ตารางที่ 4.36 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตีREQ_HEAD_STOCK

Table Name : REQ_HEAD_STOCK

Description : ตารางข้อมูลขอเบิกอะไหล่จากส่วนกลาง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
REQ_HEAD_ID	รหัสขอเบิก	integer	5	No	PK	
PART_CODE	รหัสอะไหล่	integer	5	No	PK/ FK	PART.PART_CODE
EMP_CODE	รหัสพนักงานขอเบิก	integer	5	No	FK	EMPLOYEE.EMP_CODE
ORD_DATE	วันที่ขอเบิก	date		No		
ORD_QTY	จำนวน	integer	10	No		
ORD_NEED_DATE	วันที่ต้องการอะไหล่	date		No		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.37 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี PART_STATUS

Table Name : PART_STATUS

Description : ตารางข้อมูลสถานะของอะไหล่

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
PART_STAT_CODE	รหัสสถานะสถานะอะไหล่	integer	5	No	PK	
PART_STAT_DESC	รายละเอียดสถานะอะไหล่	varchar	30	No		

ตารางที่ 4.38 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี STOCK_CTRL

Table Name : STOCK_CTRL

Description : ตารางข้อมูลการตั้งค่าควบคุมจำนวนอะไหล่ในสต๊อก

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
CAT_CODE	รหัสชนิดอะไหล่	varchar	6	No	PK/FK	CATEGORY
STN_CODE	รหัสสถานี	integer	5	No	PK/FK	STATION
STOCK_MIN	จำนวนอะไหล่ขั้นต่ำสุด	integer	10	No		
STOCK_MAX	จำนวนอะไหล่ขั้นสูงสุด	integer	10	No		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.39 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตีCATEGORY

Table Name : CATEGORY

Description : ตารางข้อมูลการตั้งค่าควบคุมจำนวนอะไหล่ในสต๊อก

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
CAT_CODE	รหัสชนิด	varchar	6	No	PK	
CAT_NAME	ชื่อชนิดอะไหล่	varchar	50	No		

ตารางที่ 4.40 พจนานุกรมข้อมูลเอนทิตี CENTRAL_INBOUND

Table Name : CENTRAL_INBOUND

Description : ตารางข้อมูลการรับอะไหล่เข้าส่วนกลาง

ชื่อแอตทริบิวต์	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	ความยาว	ค่าว่าง	คีย์	ตารางอ้างอิง
CEN_INB_CODE	รหัสชนิด	integer	5	No	PK	
PO_REF	ชื่อชนิดอะไหล่	varchar	50	No		
PART_CODE	รหัสอะไหล่	varchar	10		FK	PART
CEN_INB_QTY	จำนวน	integer	10			
CEN_INB_DATE	วันที่รับเข้า	date				
CEN_INB_TIME	เวลารับเข้า	time	7			
EMP_CODE	รหัสพนักงาน	integer	5			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบการจัดการการซ่อมบำรุงอุปกรณ์สถานีส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินและโครงข่าย นำสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบเดิมในบทที่ 3 และจากการออกแบบระบบไว้ในบทที่ 4 มาพัฒนาจนเกิดเป็นระบบใช้งานจริง ให้ผู้ใช้งานระบบสามารถทำการอินเทอร์เฟส เชื่อมต่อเข้าใช้งานระบบได้สะดวก จึงเลือกใช้รูปแบบเว็บแอพพลิเคชัน ทำงานผ่านเว็บบราวเซอร์ รูปแบบเครือข่ายสื่อสารภายในองค์กรเป็นหลัก ซึ่งในบทนี้จะแสดงหน้าจอการอินเทอร์เฟสเพื่อให้เห็นรูปแบบการทำงานของระบบเป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ การออกแบบสร้างหน้าจอเชื่อมต่อประสานผู้ใช้งานระบบ (GUI) เพื่อให้เข้าใช้งานจัดการระบบการซ่อมบำรุงได้สะดวกทั้งในรูปแบบ การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) และการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข (Corrective Maintenance : CM) ตลอดจนให้ผู้ดูแลระบบสามารถตั้งค่าในระบบได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ดังที่แสดงในรูปแบบของโปรโตไทป์ ดังหัวข้อ 5.3 เป็นต้นไป

5.1 การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์

เลือกใช้เทคโนโลยีเว็บแอพพลิเคชันร่วมกับระบบฐานข้อมูล เพื่อให้เกิดความสะดวกและง่ายต่อการติดตั้งใช้งาน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

พัฒนาระบบสนับสนุนงานประกันคุณภาพตัวซอฟต์แวร์โดยใช้โปรแกรมภาษา PHP และใช้เครื่องมือสำหรับพัฒนาระบบฯดังต่อไปนี้

5.2.1 Dreamweaver ใช้สำหรับออกแบบโปรแกรมในส่วนของเว็บเพจ

5.2.2 MySQL Server ใช้สำหรับจัดการฐานข้อมูล

5.2.3 Navicat ใช้สำหรับจัดการฐานข้อมูล MySQL Server

5.2.4 Notepad++ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมภาษา PHP

5.2.5 Apache โปรแกรมสำหรับให้บริการ Web Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การออกแบบหน้าจอเว็บเพจสำหรับผู้ใช้งานและการอินเทอร์เฟสใช้งาน

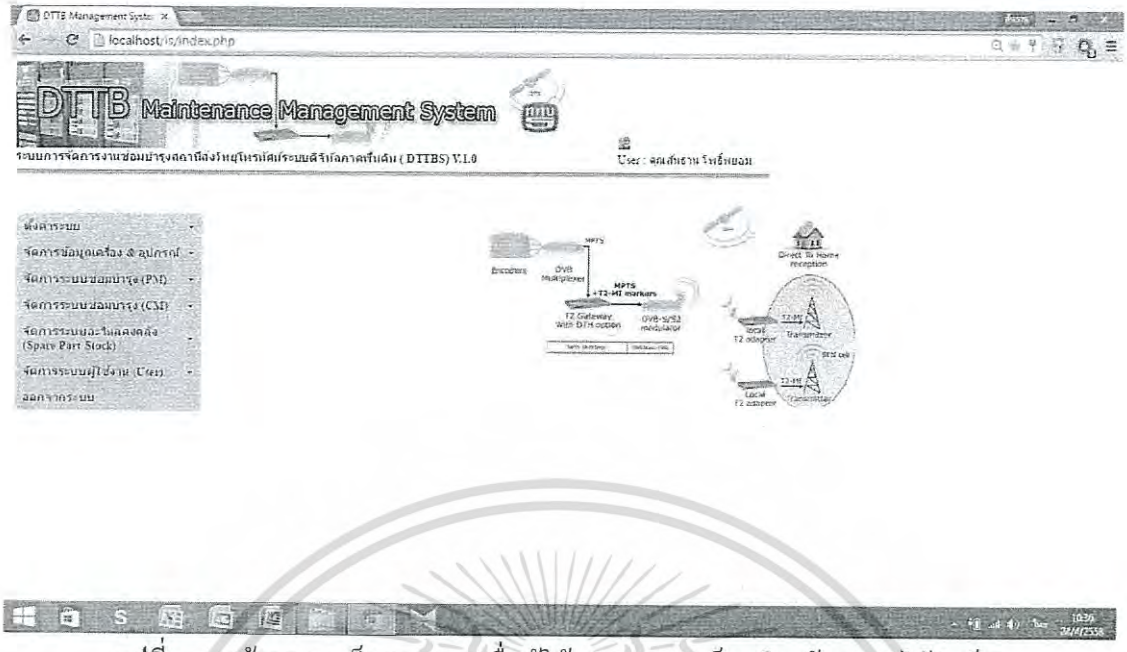
การออกแบบพัฒนาหน้าเว็บเพจ และวิธิการอินเทอร์เฟสเข้าใช้งานระบบนี้จะขอนำเสนอการจำลองระบบเป็นรูปแบบโปรโตไทป์ ที่ผู้จัดทำ ได้ทำขึ้นเพื่อใช้ในการอธิบายประกอบพร้อมกับรูปภาพ ดังรูปที่ 5.1

รูปที่ 5.1 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบการจัดการงานซ่อมบำรุงฯ

สถานีส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินในปัจจุบัน (เม.ย.58) เช่น สถานีโครงข่ายโทรทัศน์กองทัพบกจังหวัดนครสวรรค์ และสถานีโครงข่ายโทรทัศน์กองทัพบก ททบ.5 ทั่วประเทศ จะสามารถใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ได้ เหมือนกันหมดทุกสถานีฯ

รูปที่ 5.2 ผู้ใช้งานพิมพ์ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านจากนั้นล็อกอินเข้าสู่การทำงานกับระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 หน้าจอ UI เว็บเพจแรก เมื่อผู้ใช้งานสามารถล็อกอินเข้าระบบได้สำเร็จ

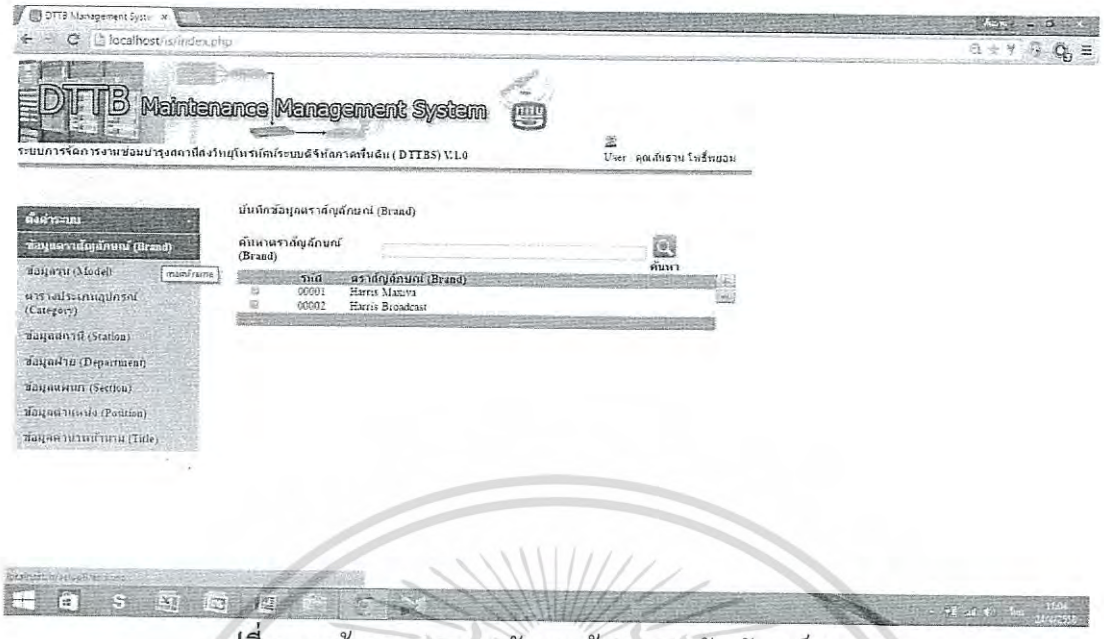
5.4. เมนูสำหรับจัดการระบบ

บริเวณกรอบงานด้านซ้ายมือ ประกอบด้วย หัวข้อการจัดการงานในระบบ

5.4.1 ตั้งค่าระบบ เป็นเมนูแรกออกแบบไว้เป็นการตั้งค่าในระบบ ซึ่งค่าทั้งหมดจะถูกตั้งเป็นค่ามาตรฐานเพื่อนำไปใช้กับการจัดการในงานด้านต่าง ๆ ภายในระบบ การจัดการการซ่อมบำรุงอุปกรณ์สถานีส่งวิทยุโทรทัศน์ฯ การจัดการระบบของผู้ใช้งาน ซึ่งทั้งหมดจะถูกบันทึกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล

การทำงานเมื่อนำพอยเตอร์ไปชี้ที่หัวข้อตั้งค่าระบบ จะปรากฏรายการเมนูย่อยเรียงลำดับจากบนลงไปด้านล่างประกอบด้วยเมนู ข้อมูลตัวอุปกรณ์ ตราสัญลักษณ์ ตารางประเภทของอุปกรณ์ ข้อมูลของสถานีที่อุปกรณ์นั้น ๆ ติดตั้งใช้งานอยู่ ข้อมูลของฝ่ายหรือแผนกที่เกี่ยวข้องกับระบบงานการซ่อมบำรุงสถานีส่งฯ และสุดท้ายเป็นข้อมูลตำแหน่งงานของผู้ใช้งาน โดยผู้ดูแลระบบหรือผู้บริหารมีสิทธิ์เข้าไปบริหารจัดการในส่วนที่ต้องการ สามารถทำการปรับปรุง เพิ่ม ลด หรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ตามต้องการ ดังจะแสดงพร้อมคำอธิบาย นับตั้งแต่รูปที่ 5.4 - รูปที่ 5.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



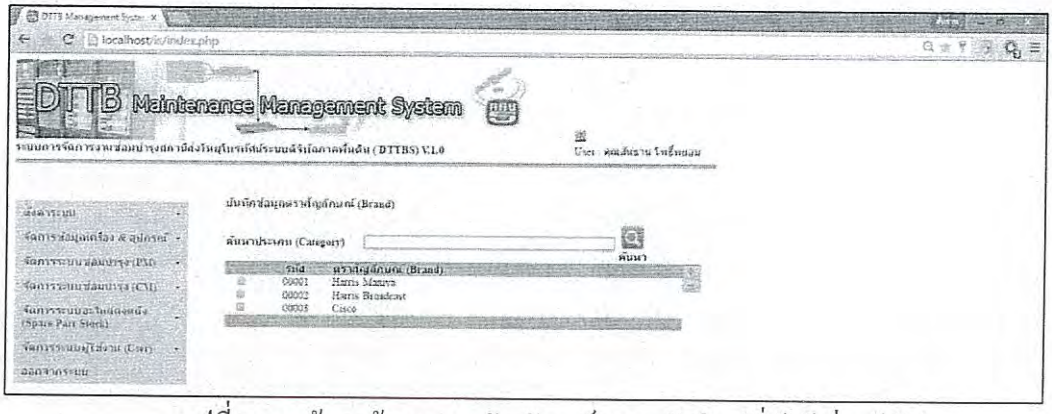
รูปที่ 5.4 หน้าจอแสดงการจัดการข้อมูลตราสัญลักษณ์ (Brand)

จากรูปที่ 5.4 แสดงหน้าจอสำหรับจัดการบันทึกข้อมูลเข้าไว้ในระบบ สามารถเพิ่ม ค้นหา หรือลบรายการ โดยการกดเครื่องหมาย "+" เพื่อเพิ่มรายการ หรือกดที่ "-" เพื่อลบรายการออก และสามารถคลิกเพื่อค้นหาข้อมูลตราสัญลักษณ์ได้ที่รูปแว่นขยาย

รูปที่ 5.5 หน้าจอเมื่อผู้ใช้เลือกเข้าไปเพื่อเพิ่มรายการ ใส่รหัสและตราสัญลักษณ์

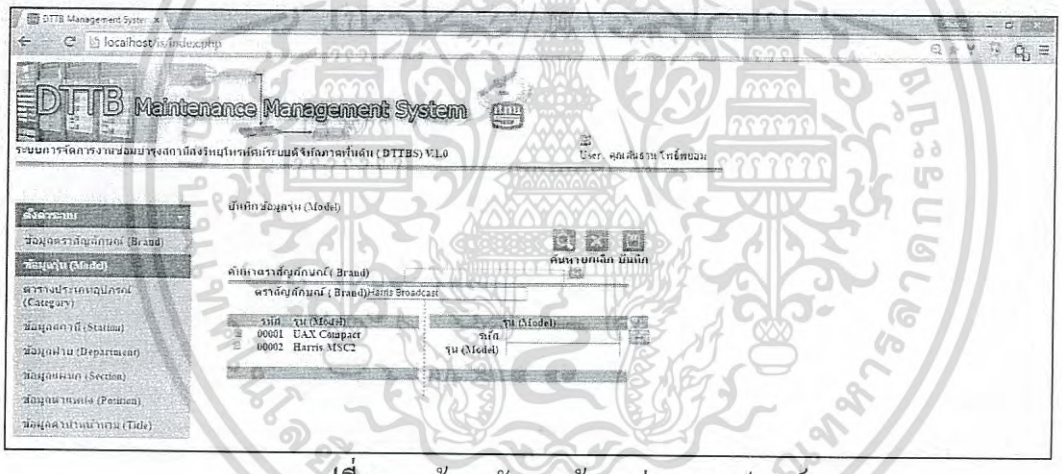
จากรูปที่ 5.5 เมื่อผู้ใช้กรอกใส่ข้อมูลลงในช่องและกดบันทึก ข้อมูลจะไปเพิ่มเข้าในตารางรายการในหน้ารายการรวมไว้ในหน้าก่อนหน้านี้ ดังรูปที่ 5.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.6 หน้าจอข้อมูลตราสัญลักษณ์และรหัสใหม่ที่ผู้ใช้เพิ่มเข้าไป

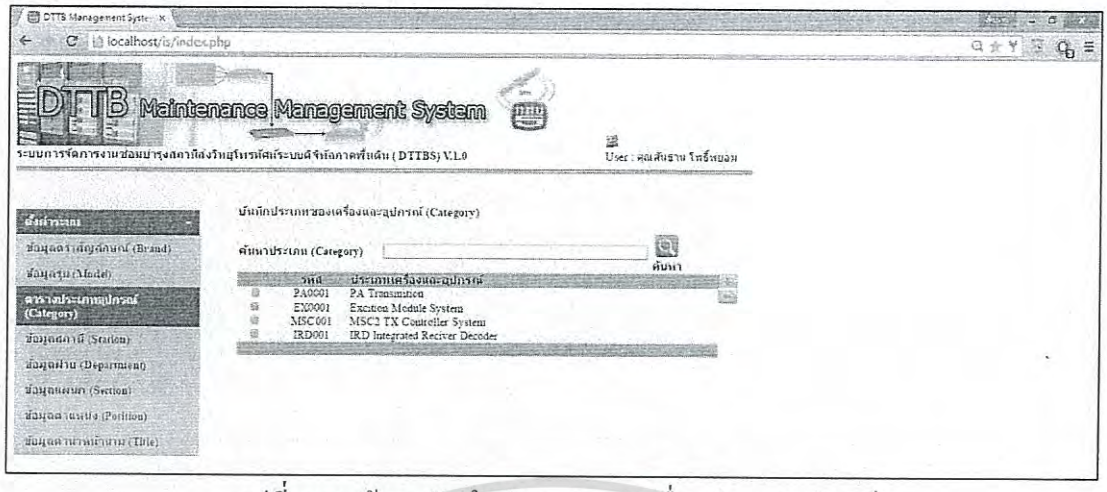
จากรูปที่ 5.6 เพิ่มรายการที่ 3 รหัส 00003 ตราสัญลักษณ์ Cisco หากผู้ใช้ต้องการจะลบรายการใด สามารถเลือกทำเครื่องหมายในช่องหน้ารหัส แล้วคลิกที่เครื่องหมายลบ ข้อมูลจะถูกลบออกไปจากระบบ



รูปที่ 5.7 หน้าจอจัดการข้อมูลรุ่นของอุปกรณ์

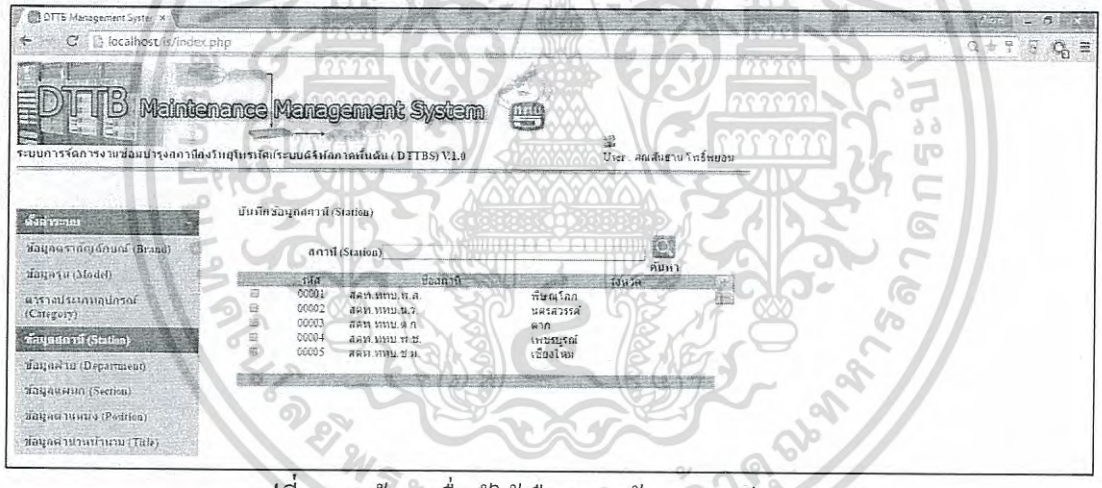
จากรูปที่ 5.7 สามารถเข้าไปเพื่อดู และจัดการข้อมูลรุ่นอุปกรณ์ แก้ไข เพิ่ม หรือลบข้อมูลออกจากระบบได้โดยผู้ได้รับอนุญาตตามสิทธิ์ ผู้ดูแลระบบ (Administrator) มีสิทธิ์ทำการปรับปรุงข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.8 หน้าจอบันทึกประเภทของเครื่องส่งและอุปกรณ์

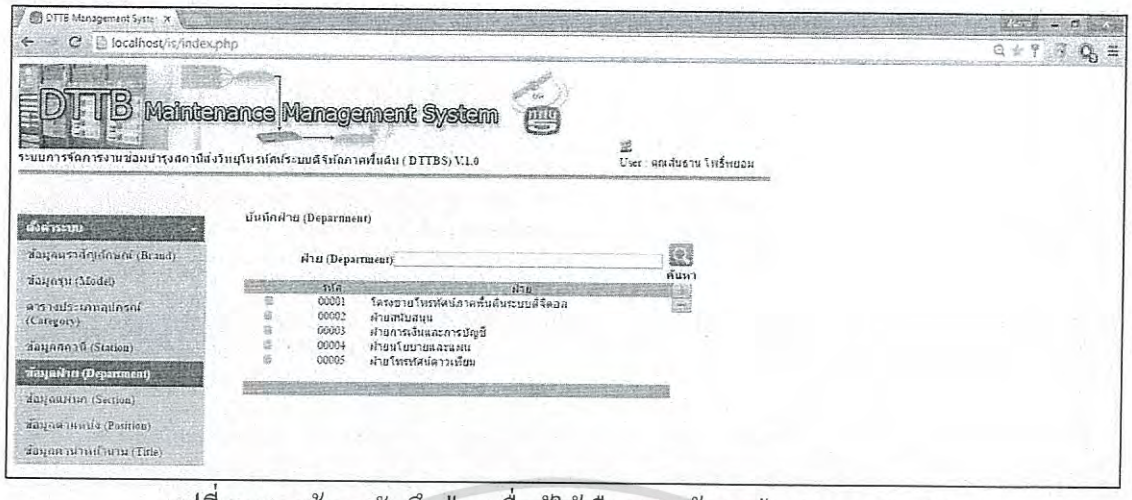
ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูล เพิ่มหรือลบข้อมูล บันทึกหรือเรียกดูค้นหาข้อมูลได้ตามสิทธิ์ และผู้ดูแลระบบ (Administrator) มีสิทธิ์ทำการปรับปรุงข้อมูลได้



รูปที่ 5.9 หน้าจอเมื่อผู้ใช้เลือกเมนูข้อมูลสถานี (Station)

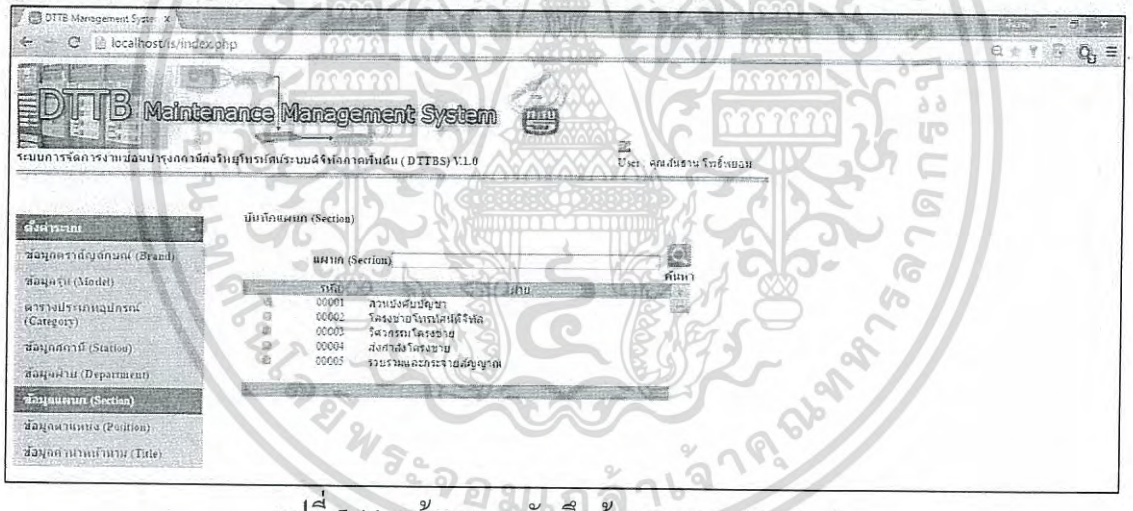
ผู้ใช้สามารถค้นหา เพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลสถานีฯ ได้ตามสิทธิ์ และผู้ดูแลระบบ (Administrator) มีสิทธิ์ทำการปรับปรุงข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.10 หน้าจอบันทึกฝ่าย เมื่อผู้ใช้เลือกเมนูข้อมูลฝ่าย (Department)

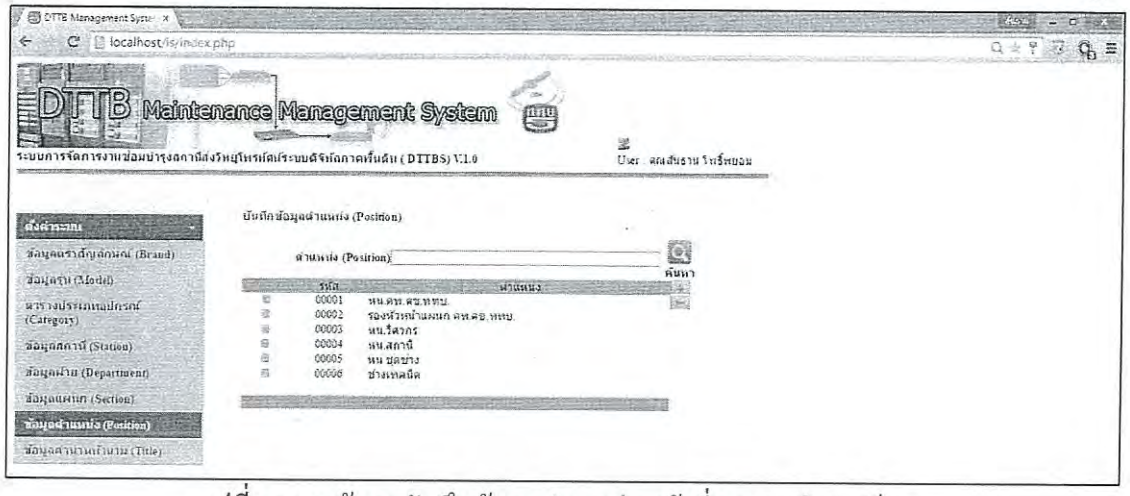
แสดงหน้าจอบันทึกของฝ่าย โดยผู้ใช้สามารถค้นหา เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลสถานีฯได้ตามสิทธิ์ และผู้ดูแลระบบ (Administrator) มีสิทธิ์ทำการปรับปรุงข้อมูลได้



รูปที่ 5.11 หน้าจอการบันทึกข้อมูลแผนก (Section)

แสดงหน้าจอบันทึกของแผนก ผู้ใช้สามารถค้นหา เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลสถานีฯได้ตามสิทธิ์ และผู้ดูแลระบบ (Administrator) มีสิทธิ์ทำการปรับปรุงข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.12 หน้าจอบันทึกข้อมูลตำแหน่งหน้าที่การงานในองค์กร

แสดงหน้าจอบันทึกข้อมูลตำแหน่งของพนักงาน โดยผู้ใช้สามารถค้นหา เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลสถานีฯได้ตามสิทธิ์ และผู้ดูแลระบบ (Administrator) มีสิทธิ์ทำการปรับปรุงข้อมูลได้

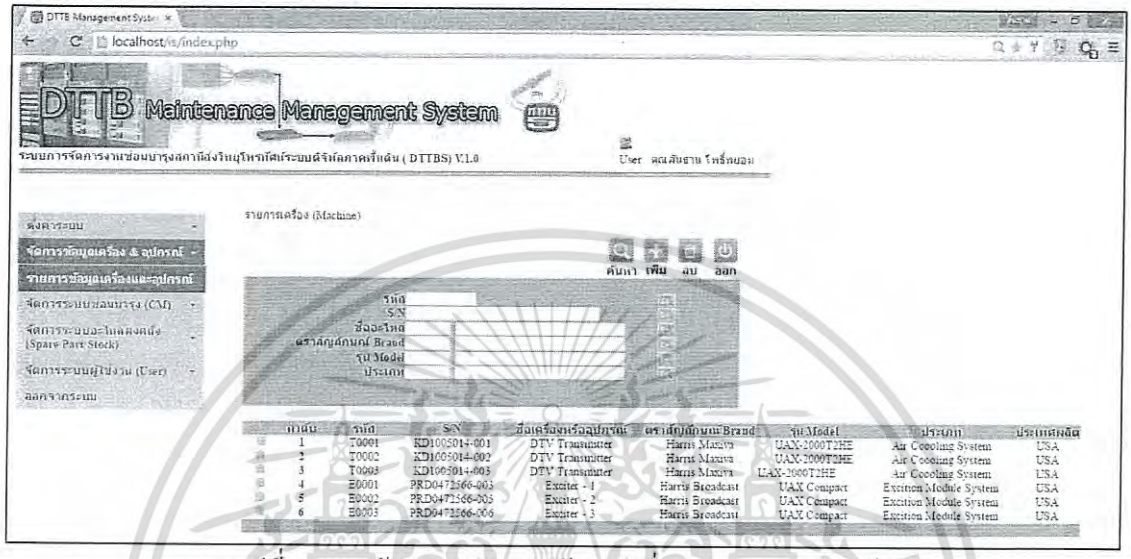
รูปที่ 5.13 หน้าจอบันทึกข้อมูลคำนำหน้านาม

เนื่องจากทางสถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ.5) เป็นองค์กรที่มีเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่เป็นทั้งข้าราชการทหาร และพลเรือน จึงจำเป็นต้องมีคำนำหน้านามที่มียศอยู่ด้วย ผู้ใช้งานสามารถค้นหา เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลสถานีฯได้ตามสิทธิ์ และผู้ดูแลระบบ (Administrator) มีสิทธิ์ทำการปรับปรุงข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 เมนูจัดการข้อมูลเครื่องส่งฯ และข้อมูลอุปกรณ์

เมนูระบบไว้ใช้งานจัดการรายการของเครื่องส่งฯ และอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งใช้งานที่สถานีส่งโครงข่ายโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน



รูปที่ 5.14 หน้าจอเมนูจัดการข้อมูลเครื่องส่งฯและอุปกรณ์

ผู้ใช้งานสามารถเข้าไปจัดการข้อมูลของเครื่องส่ง และอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ในระบบของสถานีส่งโทรทัศน์ฯ สามารถ ค้นหา เพิ่ม ลบและบันทึก รหัส ซีรีนัมเบอร์ ชื่อยี่ห้อ ตราสัญลักษณ์ รุ่นและประเภทของอุปกรณ์ใด ๆ ได้ตามสิทธิ์

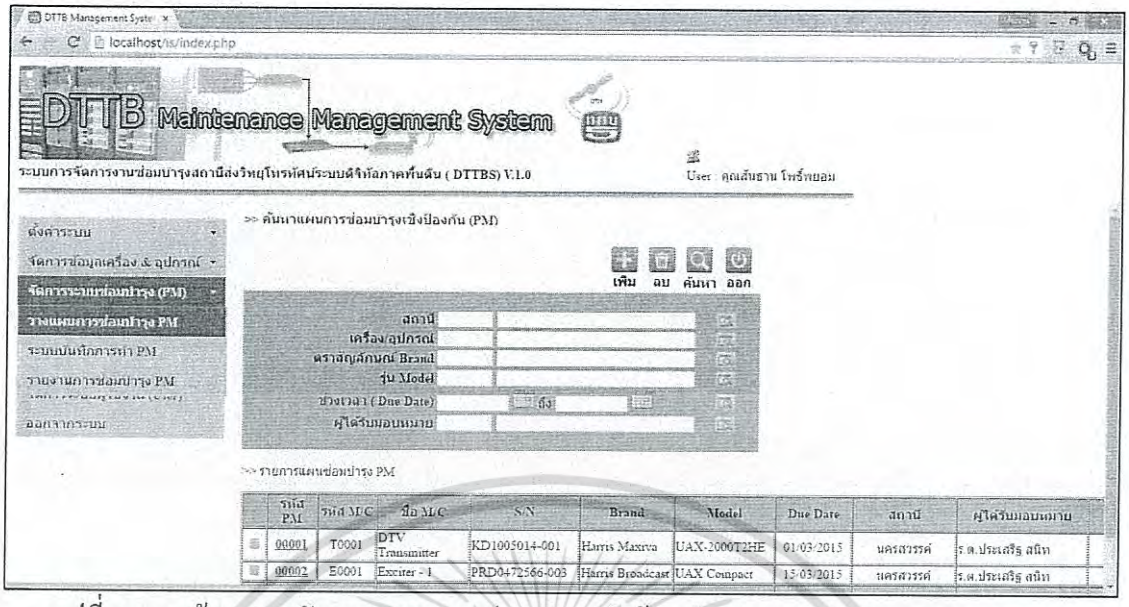
การค้นหา ผู้ใช้งานสามารถใส่รหัส หรือชื่ออุปกรณ์ หรืออ่านใดที่มีอยู่ในช่องเพื่อให้ค้นหาได้ ในตารางรายการจะแสดงรายละเอียดถึงประเทศผู้ผลิต

ผู้ดูแลระบบ และพนักงานเจ้าหน้าที่ที่มีสิทธิ์เฉพาะหน้าที่โดยตรงเท่านั้นสามารถเข้าใช้งานระบบหน้านี้ได้

5.6 เมนูการจัดการการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

เมนูสำหรับการจัดการระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน หรือการบำรุงรักษา การจัดการในระบบจะต้องมีการวางแผนงานสำหรับการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันโดยหัวหน้าสถานี หัวหน้าวิศวกร วิศวกร หัวหน้าช่างเทคนิค และช่างเทคนิค เป็นผู้ปฏิบัติงานตามแผน และจัดการในตารางระบบบันทึกการซ่อมบำรุงและระบบจัดทำรายงาน

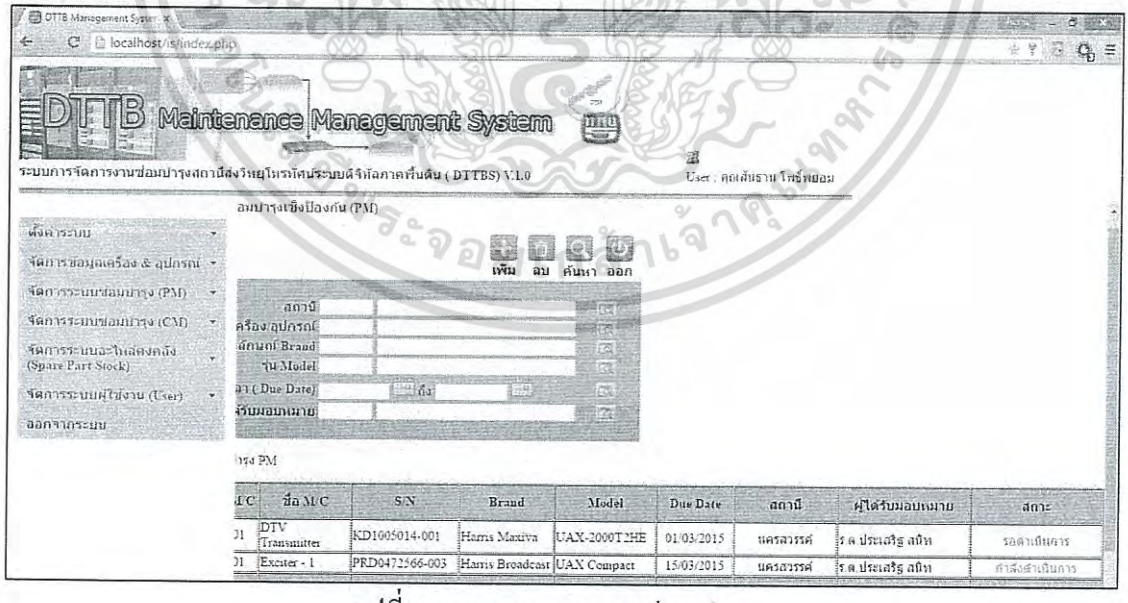
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.15 หน้าจอเมนูจัดการระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน PM: Preventive Management

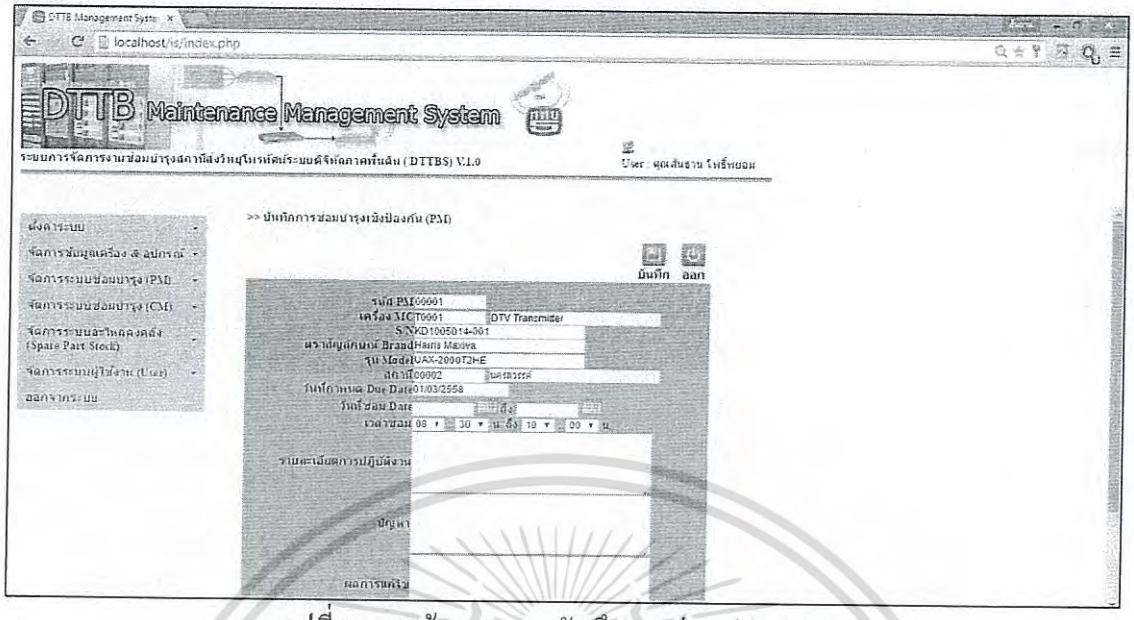
ผู้ใช้งานที่มีสิทธิกำหนดแผนและวางแผนงานการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน จะสามารถเข้าไปจัดการข้อมูล ค้นหา เพิ่ม ลบ ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และแก้ไขข้อมูล

จะแบ่งหน้าจอออกเป็น 2 ส่วน ส่วนบนประกอบด้วยเมนูจัดการข้อมูล และค้นหาข้อมูล ส่วนล่างเป็นส่วนแสดงรายการแผนการซ่อมบำรุง PM ตามเงื่อนไขการค้นหา และสามารถคลิกเลือกรายการเพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงและลบรายการนั้นได้



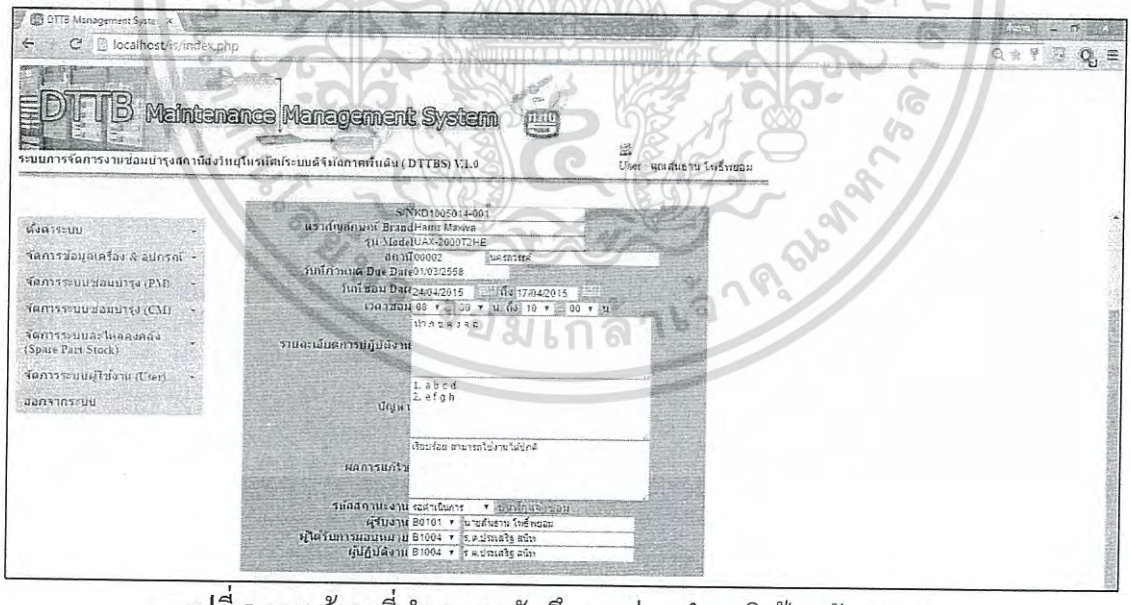
รูปที่ 5.16 สถานะของงานซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.17 หน้าจอระบบบันทึกการซ่อมบำรุง PM

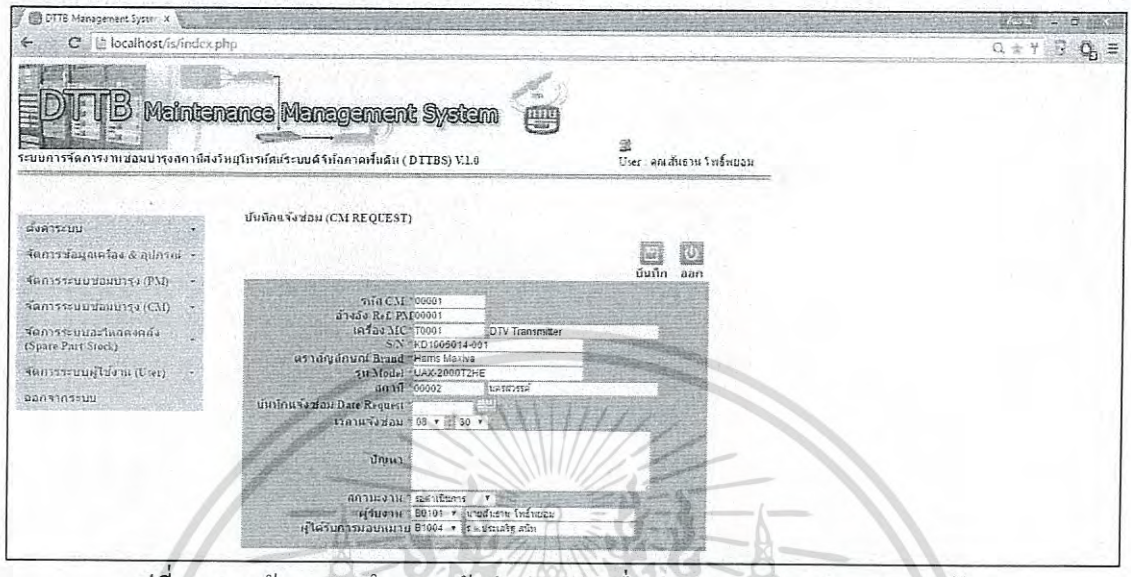
หัวหน้าช่างเทคนิค และช่างเทคนิคเป็นผู้มีสิทธิเข้าจัดการลงบันทึกรายละเอียดการปฏิบัติงาน ปัญหาที่ต้องแก้ไข ผลการแก้ไขและปฏิบัติงาน โดยมีวัน เวลา ในการบันทึกปรับปรุงข้อมูล



รูปที่ 5.18 หน้าจอที่ทำการลงบันทึกการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (PM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวหน้าช่างเทคนิค หรือช่างเทคนิคผู้ปฏิบัติงานตามแผนงานเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการบันทึกในแบบฟอร์มรายงานเพื่อให้ผู้บังคับบัญชารับทราบตามระเบียบขององค์กร



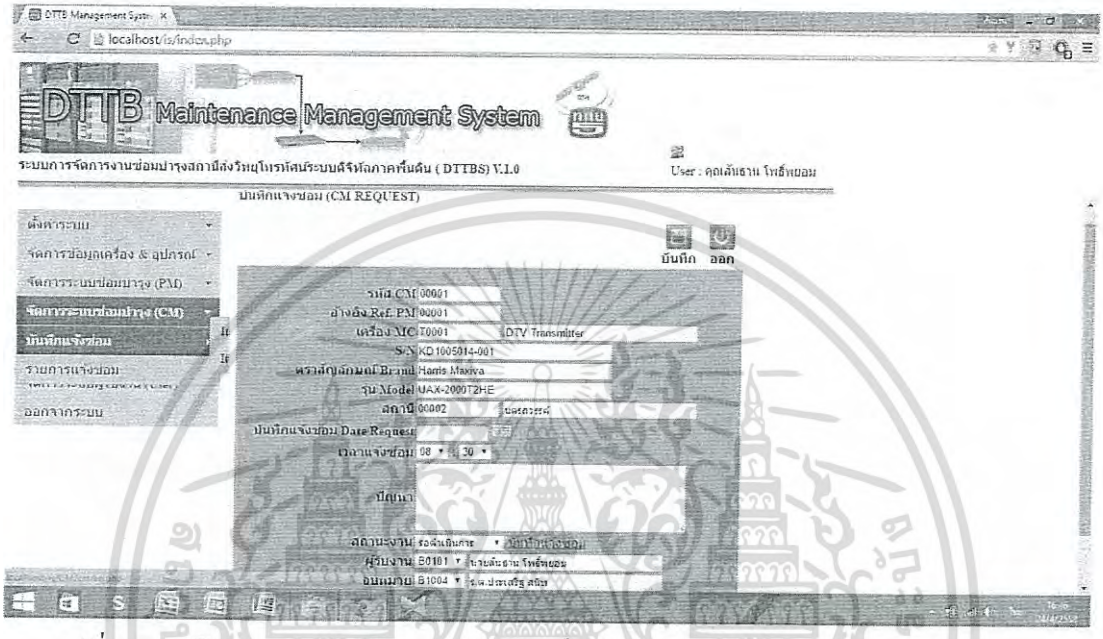
รูปที่ 5.19 หน้าจอบันทึกการแจ้งส่งซ่อมต่อเพื่อขอรับการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข

ในกรณีการดำเนินการปฏิบัติงานตามแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันหรือทำบำรุงรักษาแล้ว เกิดไปพบอุปกรณ์หรือเครื่องส่งชำรุด ขัดข้องใด ๆ ผู้ใช้สามารถที่จะทำการขอแจ้งซ่อมไปยังระบบแจ้งซ่อมบำรุง CM ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

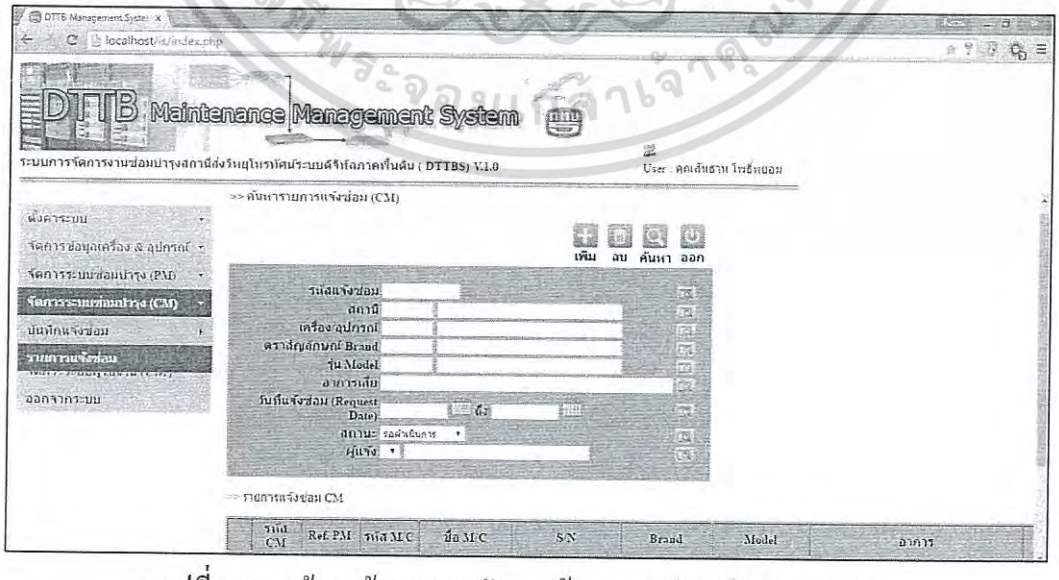
5.7 เมนูระบบการจัดการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข (Corrective Maintenance : CM)

ในสถานการณ์ที่เกิดเหตุการณ์เครื่องส่งหรืออุปกรณ์ชำรุด ต้องแจ้งขออนุมัติดำเนินการซ่อมแซมแบบแก้ไข (CM) ผู้ใช้งานระบบที่เป็นช่างเทคนิคหรือหัวหน้าช่างเทคนิคสามารถที่จะใช้หน้าจอนี้ในการบันทึกขอแจ้งซ่อมไปยังระบบเพื่อให้ช่างเทคนิคที่มีหน้าที่ซ่อมได้ดำเนินการต่อไป



รูปที่ 5.20 หน้าจอระบบบันทึกการแจ้งซ่อม เพื่อร้องขอทำการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข CM

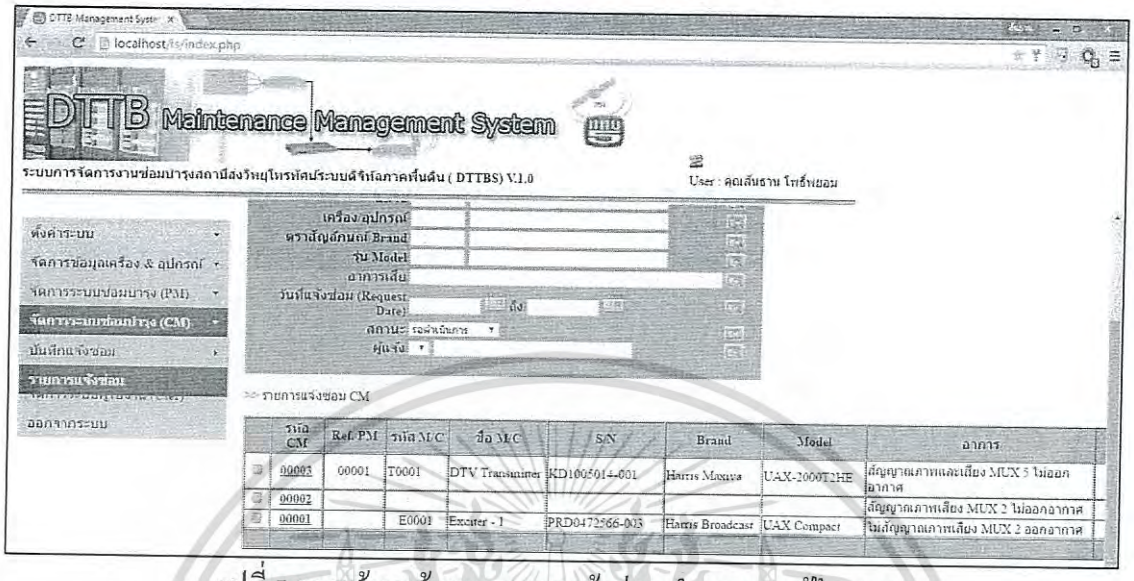
หน้าจอนี้จะเป็นหน้าจอที่ใช้ในการค้นหารายการที่ได้รับการแจ้งซ่อมไว้แล้ว นอกจากนั้นสามารถทำการเพิ่มและลบรายการแจ้งซ่อมได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.21



รูปที่ 5.21 หน้าจอค้นหาและจัดการข้อมูลการซ่อมบำรุงแบบ CM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงหน้าจอจัดการข้อมูลแจ้งซ่อมบำรุง ซึ่งหน้าจอนี้จะสามารถทำการค้นหารายการและสถานะของแต่ละรายการแจ้ง ดังแสดงในรูปที่ 5.22 และ รูปที่ 5.23



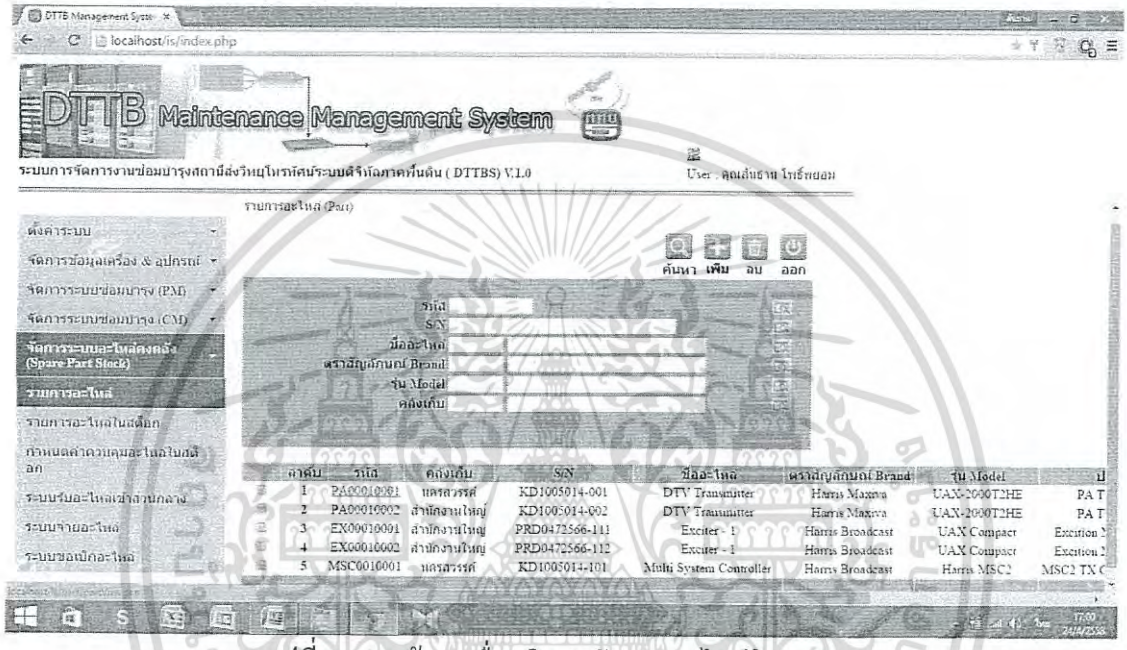
รูปที่ 5.22 หน้าจอข้อมูลรายการแจ้งซ่อมบำรุงแบบแก้ไข CM

รูปที่ 5.23 หน้าจอรายงานสถานะของอุปกรณ์ที่ได้แจ้งซ่อมบำรุงแบบแก้ไข CM

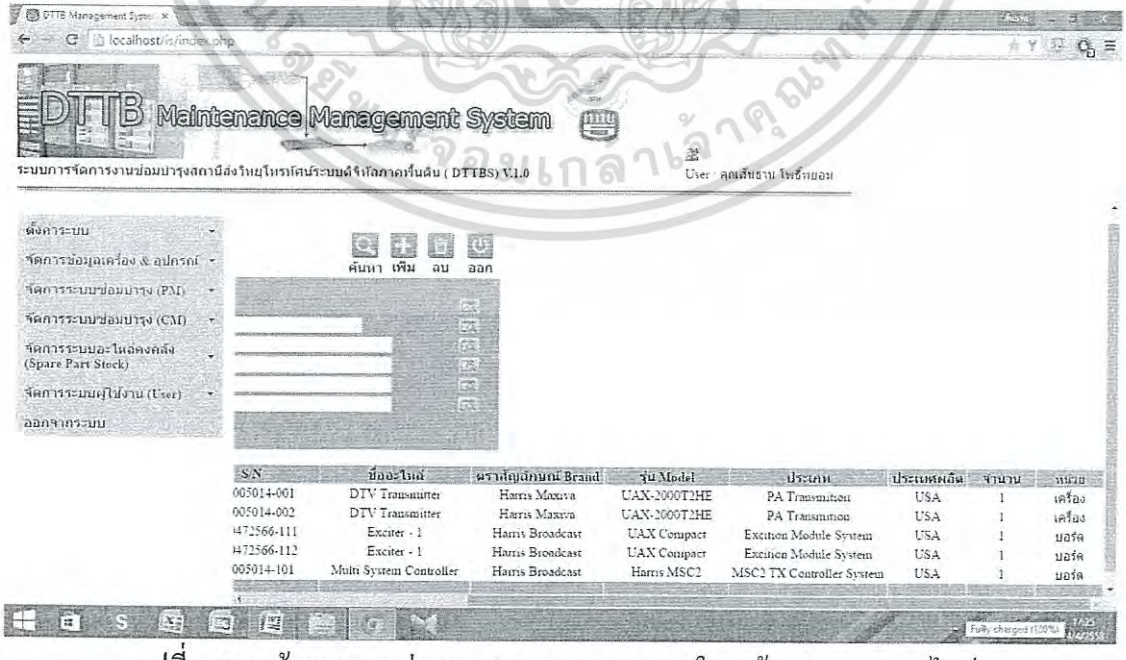
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.8 ระบบการจัดการอะไหล่คงคลัง

เป็นระบบการจัดการอะไหล่คงคลังของเครื่องส่งและอุปกรณ์ที่เก็บอยู่ในคลังเก็บ เพื่อสำหรับการเบิกจ่ายไปใช้ในการซ่อมบำรุง โดยปกติทั่วไปการเก็บรักษาอะไหล่คงคลังจะต้องถูกบันทึกข้อมูล มีรหัสของอะไหล่ ชื่ออะไหล่ ตราสัญลักษณ์ รุ่น (Model) หมายเลขลำดับจากโรงงานผลิต (Series Number: S/N) ระบุคลังเก็บอะไหล่

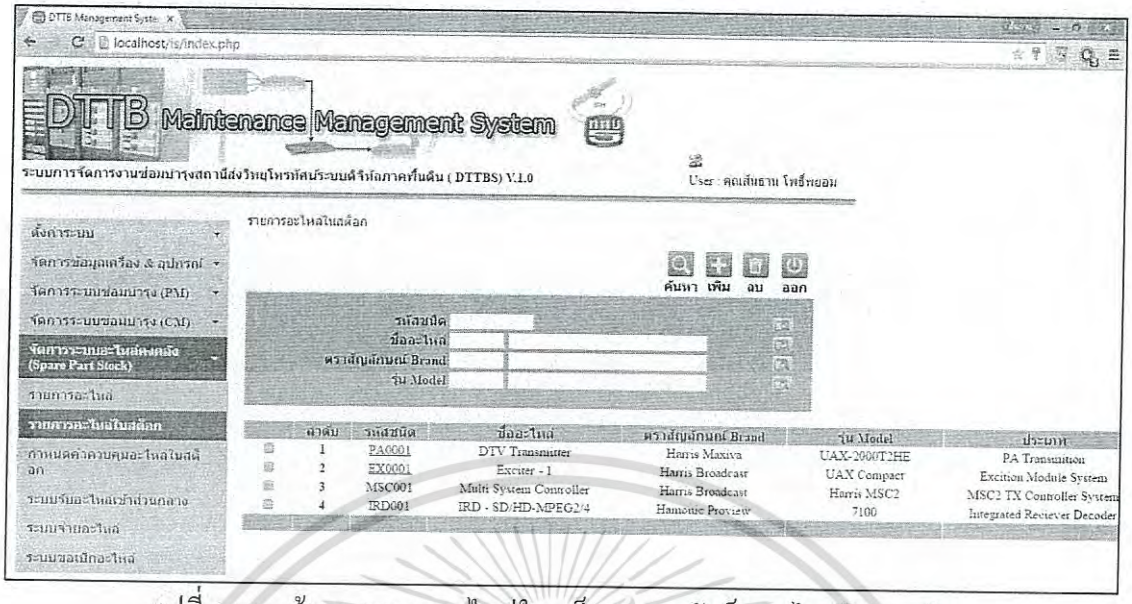


รูปที่ 5.24 หน้าจอเพื่อบริหารจัดการอะไหล่ในระบบ



รูปที่ 5.25 หน้าจอแสดงส่วนทางขวาสุดของตารางในหน้าจอรายการอะไหล่

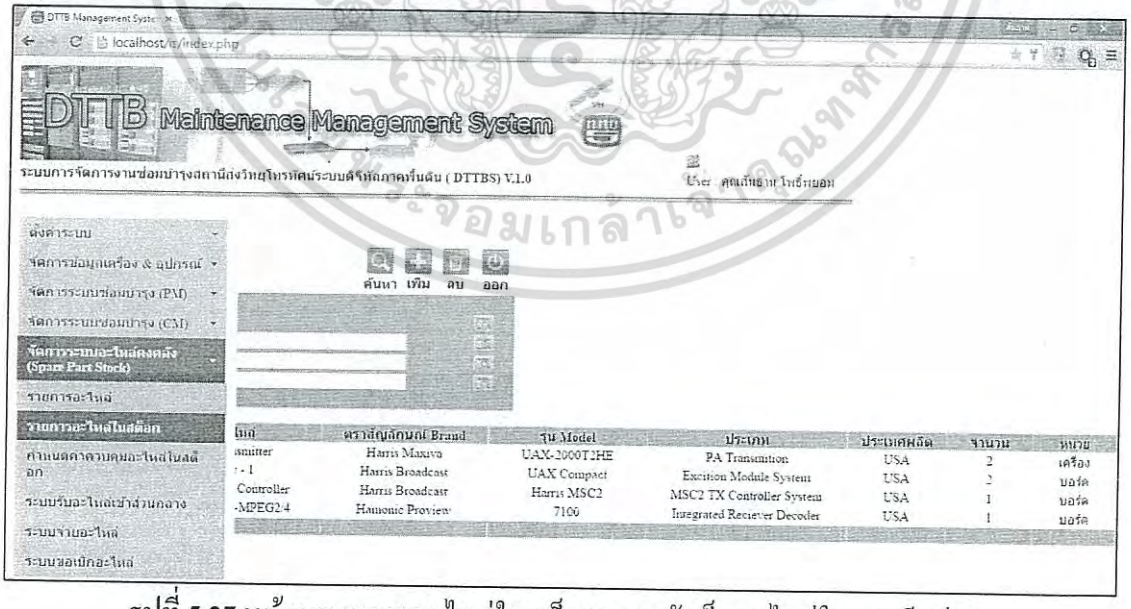
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.26 หน้าจอรายการอะไหล่ในสต็อกของคลังเก็บอะไหล่ในสถานีฯ

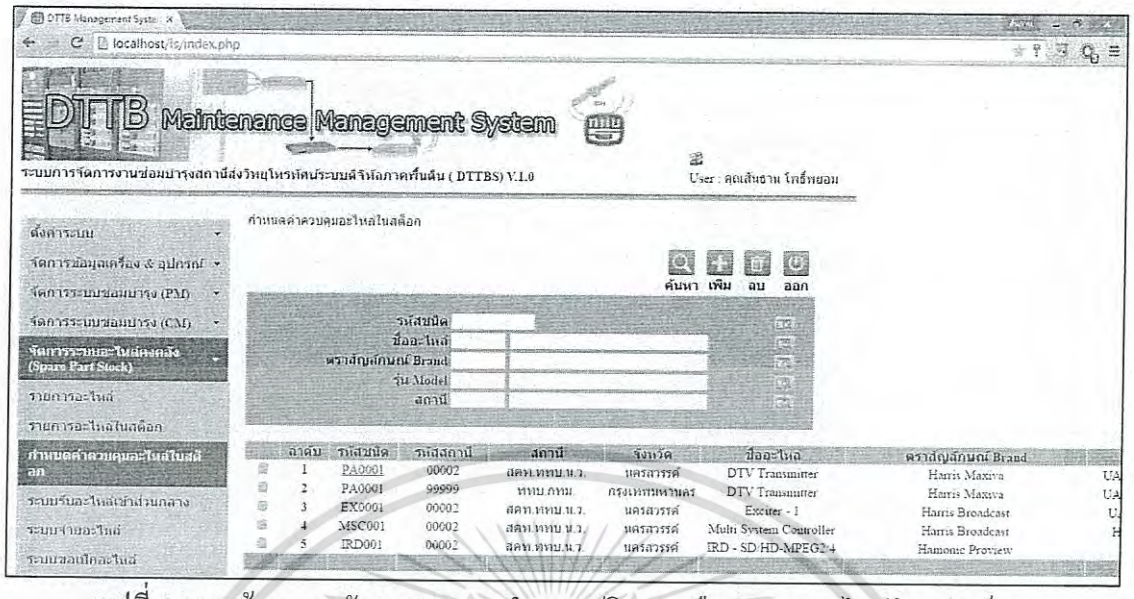
ผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าระบบไปบริหารจัดการอะไหล่ในสต็อก โดยการ ดู แก้ไข เพิ่ม ลดจำนวน หรือลบรายการอะไหล่ออกจากสต็อกได้ (เฉพาะเจ้าพนักงานคุมสต็อกเท่านั้นที่มีสิทธิ์แก้ไขปรับปรุงข้อมูลได้)

เมื่อมีการเบิก จ่ายอะไหล่ออกจากคลังระบบต้องมีการตัดสต็อก ลดยอดจำนวนปริมาณของอะไหล่ชนิดนั้นลงตามจำนวนที่เบิกจ่ายออกไป



รูปที่ 5.27 หน้าจอรายการอะไหล่ในสต็อกของคลังเก็บอะไหล่ในสถานี (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.28 หน้าจอการจัดการควบคุมกำหนดปริมาณหรือจำนวนอะไหล่ในคลังเก็บ

รูปที่ 5.29 หน้าจอการจัดการรายการผู้ใช้งานระบบ

สามารถปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องได้โดยผู้มีสิทธิ์ในการใช้งาน เช่น ผู้ดูแลระบบและหัวหน้าสถานีที่มีอำนาจหน้าที่โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลโครงการ

การศึกษาอิสระหัวข้อระบบการจัดการและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์สถานีส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินและโครงข่าย (Equipment Maintenance and Management System of DTTB Station and Network) ประกอบด้วย ระบบการจัดการข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องส่งโทรทัศน์ดิจิทัลและอุปกรณ์ส่วนควบที่จำเป็นต่อการส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ออกอากาศ ทั้งนี้ได้นำผลการศึกษาเก็บข้อมูล จากสถานีส่งโทรทัศน์ระบบอนาล็อกที่ยังคงใช้การออกอากาศอยู่ในปัจจุบัน และจากสถานีส่งโครงข่ายโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน ณ สถานีโครงข่ายโทรทัศน์กองทัพบกระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน จังหวัดนครสวรรค์ และ จังหวัดสุโขทัย ที่ใช้งานปฏิบัติการอยู่จริง ขององค์กรสถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ.5) มาเป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบใหม่ขึ้นมา

การออกแบบ และพัฒนาระบบใหม่นี้ จัดทำระบบเป็นรูปแบบเว็บแอพพลิเคชันที่นิยมทั่วไป ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ระบบ จากการเริ่มต้นศึกษาปัญหาจากระบบเดิมที่มีข้อบกพร่องและไม่ทันสมัย ศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบที่จะนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในการบริหารจัดการระบบ โดยทำการกำหนดวัตถุประสงค์ และขอบเขตของโครงการจากระบบงานจริงในปัจจุบัน พร้อมกับประเมินแนวโน้มระบบสารสนเทศที่กำลังก้าวหน้านำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ การเก็บข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงวัตถุขึ้น และใช้อธิบายขั้นตอนการทำงานทั้งกระบวนการของระบบ ใช้เครื่องมือภาษายูเอ็มแอลในการออกแบบระบบ ออกแบบจำลองในเชิงรูปภาพ ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ ออกแบบระบบฐานข้อมูล และออกแบบส่วนต่อประสานเชื่อมต่อกับผู้ใช้งาน (Graphical User Interface : GUI) ในขั้นสุดท้ายนำแบบจำลองเชิงกายภาพทั้งหมดมาใช้พัฒนาระบบเพื่อให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลตามต้องการ

ผลจากการศึกษา และพัฒนาระบบสารสนเทศครั้งนี้ สามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาต่อยอดระบบฯ ได้ต่อไป ทั้งนี้เพื่อให้ได้ระบบฯ ที่สามารถใช้งานจริงในสถานีส่งโครงข่ายโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรที่ประกอบกิจการในการเป็นผู้ให้บริการด้านโครงข่ายโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินต่อไป

6.2 ข้อจำกัดของการพัฒนาระบบ

ระบบการจัดการการซ่อมบำรุงอุปกรณ์สถานีส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินและโครงข่าย (Equipment Maintenance and Management System of DTTB Station and Network)

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งประกอบด้วย การจัดการงานการซ่อมบำรุงในเชิงป้องกัน (PM) และการซ่อมบำรุงแบบแก้ไข (CM) มีระบบการจัดการอะไหล่คงคลัง การเก็บบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงาน การได้มาซึ่งข้อมูลจากบันทึก เก็บล็อกไฟล์ ค่าผิดพลาดจากการทำงานของสิ่งอุปกรณ์และเครื่องส่งโทรทัศน์ ที่ใช้งานในการออกอากาศ อย่างไรก็ตาม ตัวแปร และสิ่งแวดล้อมอื่นที่ไม่ได้อยู่ในอำนาจหรือความสามารถที่จะควบคุมได้ ซึ่งยังคงมีอยู่ ดังต่อไปนี้

6.2.1 ในเบื้องต้นระบบยังไม่สามารถเชื่อมต่อได้กับอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ระบบปรับอากาศที่ใช้กับเครื่องส่งฯ ระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง ระบบการควบรวมท่อนำส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ ระบบสายนำสัญญาณอาร์เอฟสำหรับใช้นำพาสัญญาณขึ้นสู่แผงสายอากาศ และสายอากาศที่ใช้แพร่กระจายสัญญาณโทรทัศน์ จานสายอากาศรับสัญญาณผ่านดาวเทียม และระบบท่อนำสัญญาณทรานสปอร์ตสตรีมเข้าสู่ระบบของเรา ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็นทรัพย์สินที่อยู่ในความดูแล และรับผิดชอบโดยผู้ให้บริการด้านสิ่งอำนวยความสะดวกซึ่งเป็นคนละองค์กร หรือคนละหน่วยงานกัน

6.2.2 ระบบยังไม่สามารถเชื่อมต่อกับระบบ ALAM ของเครื่องส่งโทรทัศน์ ซึ่งอาจจะต้องพัฒนาขึ้นมาเป็นอีกระบบหนึ่ง ระบบไม่ได้เชื่อมต่อเข้ากับระบบมอนิเตอริงแอนด์คอนโทรล ซึ่งถูกควบคุมโดยหน่วยงานส่วนกลางขององค์กรสถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ 5) ที่ต้องคำนึงถึงเรื่องของระบบความมั่นคงและปลอดภัยของโครงข่ายฯ เพื่อการออกอากาศเป็นสำคัญ

6.2.3 ระบบยังไม่สามารถประสานการปฏิบัติการเชื่อมต่อกับระบบอื่น หรือหน่วยงานอื่นได้ เช่น ฝ่ายควบคุมและจัดการสัญญาณระบบดาวเทียม ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ฝ่ายสนับสนุนและจัดซื้อจัดหา ฝ่ายแผนและโครงการ เป็นต้น ซึ่งยังจะต้องอาศัยการนำเสนอโครงการนี้เพื่อให้ทุกส่วนเข้าใจ และเล็งเห็นประโยชน์ร่วมกันในการประสานข้อมูลการทำงานร่วมกันอย่างสอดคล้องกันต่อไป

6.3 ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบเพิ่มเติม

ระบบการจัดการการซ่อมบำรุงอุปกรณ์สถานีส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดินและโครงข่าย (Equipment Maintenance and Management System of DTTB Station and Network) นี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นกรณีศึกษาและทดลองการทำงานของระบบ แต่ในการพัฒนาระบบขึ้นใช้งานจริงนั้นยังมีส่วนที่ควรปรับปรุงและพัฒนาเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานขึ้นไปอีก ดังต่อไปนี้

6.3.1 พัฒนาระบบให้สามารถแจ้งเตือนอัตโนมัติให้กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเมื่อมีการขอแจ้งซ่อมผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมไลน์ และระบบส่งข้อความสั้นผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.2 พัฒนาให้ระบบสามารถทำการควบคุมการปิดระบบหรือสั่งชัดดาวน์หยุดทำงานเครื่องส่งฯหรืออุปกรณ์ ได้ด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน

6.3.3 พัฒนาระบบให้สามารถวัด ตรวจสอบค่า สภาวะแวดล้อมภายในห้องเครื่องส่ง เช่น อุณหภูมิห้อง สถานภาพทางเคมีที่ผิดปกติ การเชื่อมต่อกับระบบกล้องเว็บแคม และการแจ้งเตือนไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่ หรือสมาร์ทโฟนได้

6.3.4 พัฒนาระบบให้เข้ากับแอพพลิเคชันที่สามารถส่งข้อความเตือนได้ ในหลายอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเข้าเครือข่ายเน็ตเวิร์กของสถานีฯ หรือผ่านเครือข่ายของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตทั่วไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิตติ วงศ์ถาวราวัฒน์. 2557. **ศูนย์รวบรวมและกระจายสัญญาณ (Head end).** กรุงเทพฯ: โครงการฝึกอบรม ททบ.5 ท้าทายโครงข่ายดิจิตอล.

กันตชัย ศรีสุคนธ์. 2550. **การศึกษาความเป็นไปได้ในการออกอากาศระบบโทรทัศน์ความชัดเจนสูงในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

การบำรุงรักษา. [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://th.wikipedia.org/wiki/

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ กิจการโทรคมนาคม แห่งชาติ. 2555. **กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์.** กรุงเทพฯ: กสทช.

คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ 2552. **รายงานผลการศึกษาและจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับโทรทัศน์ระบบดิจิตอล.** กรุงเทพฯ.

จีราวุธ วารินทร์. 2556. **สร้างเว็บแอพพลิเคชัน PHP+ MySQL Dreamweaver CS6 ฉบับสมบูรณ์.** กรุงเทพฯ: ซิมพลิฟาย.

ประชา พฤกษ์ประเสริฐ. 2555. **สร้างเว็บและเพิ่มลูกเล่นด้วย HTML & XHTML สำหรับผู้เริ่มต้น.** กรุงเทพฯ: ซิมพลิฟาย.

ไพโรจน์ ปิ่นแก้ว. 2557. **การทำงานของเครื่องส่งโทรทัศน์ดิจิตอล DVB-T2.** กรุงเทพฯ: โครงการฝึกอบรม ททบ.5 ท้าทายโครงข่ายดิจิตอล

ไพโรจน์ ปิ่นแก้ว. 2557. **การออกแบบโครงข่ายโทรทัศน์ดิจิตอล DVB-T2.** กรุงเทพฯ: โครงการฝึกอบรม ททบ.5 ท้าทายโครงข่ายดิจิตอล.

พูลพร แสงบางปลา. 2538. **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษาTPM.** สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์. 2555. **ระบบฐานข้อมูล.** กรุงเทพฯ. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ 2551. **ระบบฐานข้อมูล Database Systems.** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชัน.

สิทธิชัย นีติวัฒนพงษ์. 2551. **ระบบจัดการทรัพยากรฐานข้อมูลความรู้สำหรับงานบำรุงรักษาและวิศวกรรมโรงงานไฟฟ้า.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น). 2535. **การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม.** กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก ททบ.5. **โทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน.** [Online]. เข้าถึงได้จาก: http://www.tv5.co.th/technics/tec_02_digital_tv.html

Carlos Coronel, Steven Morris and Peter Rob. 2013. **Database Principles of Design, Implementation, and Management.**

E.P.J Tozer. 2004. **Broadcast Engineer's.** USA: Focal Press.

John W. Satzinger, Robert B. Jackson and Stephen D. Burd. 2012. **Introduction to Systems Analysis and Design:** An Agile.

John W. Satzinger, Robert B. Jackson, and Stephen D. Burd. **Introduction to systems analysis and design.** pp.4-9

Japan International Corporation Association. **Spare part for plan maintenance course.** 1994.

Joel Levitt. **Handbook of Maintenance Management.** 1997. Industrial Press.

Joseph D. Jr Patton. 1995. **Preventive Maintenance.** [Online]. เข้าถึงได้จาก:http://www.acaser.eng.psu.ac.th/klangduen/Domino/Maintenance/maintenance%201.htm

Richard D. Palmer. 1999. **Maintenance Planning and Scheduling Handbook.** McGraw-Hill.

Terry Wireman. 1999. **Developing Performance Indicators for Managing Maintenance.** Industrial Press.

Walter Fischer 2007. **Digital Video and Audio Broadcasting Technology.** Munich Germany : Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายสันธาน โพธิ์พยอม
วันเกิด	29 มกราคม 2508
สถานที่เกิด	พิษณุโลก
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	ศิลปศาสตรบัณฑิต
	สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ.2529 - 2530	ครูโรงเรียนศึกษาวิทยาพาณิชย์การพิษณุโลก
	สอนสาขาวิชาช่างอิเล็กโทรนิกส์และโทรทัศน์
พ.ศ.2530	เจ้าหน้าที่สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ.5)
	ตำแหน่งช่างเทคนิค ชั้น 2
ปัจจุบัน พ.ศ.2558	เจ้าหน้าที่สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ. 5)
	ตำแหน่งหัวหน้าสถานีถ่ายทอดโครงข่ายโทรทัศน์กองทัพบก-
	จังหวัดนครสวรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้