



ระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาล  
จังหวัดหลวงพระบาง



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์  
วิทยาลัยวิศวกรรมชีวการแพทย์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2565



**COMPUTERIZED MEDICAL DEVICE MANAGEMENT SYSTEM IN  
LUANGPRABANG PROVINCIAL HOSPITAL**

**BY  
SENGALOUN XAYALATH**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING  
IN BIOMEDICAL ENGINEERING  
COLLEGE OF BIOMEDICAL ENGINEERING**

**GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY  
ACADEMIC YEAR 2022**

วิทยานิพนธ์เรื่อง  
ระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาล  
จังหวัดหลวงพระบาง

โดย  
แสงอรุณ ไชยราช

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

มหาวิทยาลัยรังสิต  
ปีการศึกษา 2565

---

รศ. ดร.ชูชาติ ปิ่นทิวรัตน์  
ประธานกรรมการสอบ

ผศ. ดร.ศนิ บุญญกุล  
กรรมการ

---

รศ.นันทชัย ทองแป้น  
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ. ร.ต. หญิง ดร. วรฉัตร สุขสาตรา)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
19 ธันวาคม 2565

Thesis entitled

**COMPUTERIZED MEDICAL DEVICE MANAGEMENT SYSTEM IN  
LUANGPRABANG PROVINCIAL HOSPITAL**

by

SENGALOUN XAYALATH

was submitted in partial fulfillment of the requirements  
for the degree of Master of Engineering in Biomedical Engineering

Rangsit University  
Academic Year 2022

---

Assoc.Prof. Chuchart Pintavirooj, Ph.D.  
Examination Committee Chairperson

Asst. Prof. Sani Boonyagul, Ph.D.  
Member

---

Assoc.Prof. Nuntachai Thongpance  
Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plт.Off. Vanee Sooksatra, D.Eng.)

Dean of Graduate School

December 19, 2022

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดีผู้จัดทำขอขอบคุณ โครงการ โคฟี(KOFIH: Korea Foundation for International Healthcare) ที่ให้ทุนสนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัยรังสิตที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ให้สถานที่ในการศึกษา ผู้จัดทำขอขอบคุณ วิทยาลัย วิศวกรรมชีวการแพทย์ที่อำนวยความสะดวกสถานที่ในการทำงานวิจัยและเป็นแหล่งให้ความรู้มากมาย ผู้จัดทำขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ นันทชัย ทองแป้น อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้ความเอาใจใส่ช่วยเหลือ และคอยให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้จัดทำขอขอบคุณ อ.อนุชิต นิรภัย รองคณบดีฝ่ายพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี และ อ.อนันตศักดิ์ วงศ์กำแหง รองคณบดีฝ่ายกิจการนักศึกษาและกิจการพิเศษ ที่ทั้งสองท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่คอยให้คำปรึกษาขั้นตอนและการออกแบบโปรแกรม ผู้จัดทำขอขอบคุณ นายพริชษฐ์ อารีหทัยรัตน์ ที่ช่วยในการแก้ไขโค้ดในโปรแกรมและช่วยในการตกแต่งหน้าเว็บ ผู้จัดทำขอขอบคุณ อ.กิตติพันธ์ รุ่งประเสริฐ ที่ช่วยในการอัปโหลดไฟล์ลงใน โปรแกรมอีดาส(EDAS) เพื่อส่งงานวิจัยไปคอนเฟอร์เร้น (Conference) ในงาน BMEicon2022(Biomedical International Conference 2022) จัดขึ้นที่จังหวัดสงขลา ประเทศไทย.



แสงอรุณ ไชยราช

ผู้วิจัย

6305337 : Sengaloun Xayalath  
Thesis Title : Computerized Medical Device Management System in Luangprabang  
Provincial Hospital  
Program : Master of Engineering in Biomedical Engineering  
Thesis Advisor : Assoc. Prof. Nuntachai Thongpance

### Abstract

This research aims to design and develop a Computerized Medical Device Maintenance Management System (CMDMS) for managing medical device systems of Luangprabang Provincial Hospital, Lao People's Democratic Republic. The process of designing and developing such CMDMS consists of 3 main components: 1) designing the structure of the system using Visual Studio Code, 2) programming in PHP and 3) creating a database and a recording system using MySQL. The results showed that it is designed to meet the specific needs of Luangprabang Provincial Hospital, Lao People's Democratic Republic. The CMDMS could actually be used in the medical device management system of the hospital, solve problems and facilitate an operation, as well as reduce procedures and speed up the management of medical devices; moreover, it could save budgets for the organization in accordance with the objectives of the design and construction and the suggestions of Generic Clinical Engineering Maintenance Management System by Association for the Advancement of Medical Instrumentation.

(Total 66 pages)

Keywords: Luangprabang Provincial Hospital, Lao People's Democratic Republic, Visual Studio Code, PHP

Student's Signature ..... Thesis Advisor's Signature .....





## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
<b>บทที่ 1</b>	
<b>บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์	3
<b>บทที่ 2</b>	
<b>ทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>4</b>
2.1 ระบบงานข้อมูล	4
2.2 ระบบบริหารงานบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์	6
2.3 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาโปรแกรม	11
2.4 การบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์	13
2.5 หลักการบริหารจัดการด้วย 4M	16
2.6 ตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงานหลัก	16
<b>บทที่ 3</b>	
<b>ระเบียบวิธีการวิจัย</b>	<b>18</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	18
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	18
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	19



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 วิธีการจัดทำงานวิจัย	19
3.5 วิธีการทดสอบงานวิจัย	33
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b>	<b>40</b>
4.1 ผลรวมของการแสดงผลการวิจัย	40
4.2 ผลการทดสอบงานวิจัย	49
<b>บทที่ 5 สรุปผลและวิจารณ์ผลการวิจัย</b>	<b>53</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย	53
5.2 การอภิปราย	53
5.3 ข้อเสนอแนะ	54
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>55</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>56</b>
ภาคผนวก ก ความสำคัญของข้อมูล	57
ภาคผนวก ข พจนานุกรมข้อมูล	59
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	<b>66</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงการประเมินความคุ้มค่าของงานทะเบียนเครื่องมือแพทย์	28
3.2 แสดงการประเมินความคุ้มค่าของงานแจ้งซ่อมเครื่องมือแพทย์	29
3.3 แสดงความคุ้มค่าของงานบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์	30
3.4 แสดงการประเมินความคุ้มค่าของการยกเลิกใช้งานเครื่องมือแพทย์	30
3.5 แสดงการประเมินความคุ้มค่าของผู้ใช้งานเครื่องมือแพทย์	31
4.1 ผลการทดสอบการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานระดับต่างๆ	49
4.2 ผลการทดสอบระดับผู้ดูแลระบบ	50
4.3 ผลการทดสอบระดับวิศวกรชีวการแพทย์	50
4.4 ผลการทดสอบระดับผู้ใช้งานทั่วไปในโรงพยาบาล	51
4.5 ผลการทดสอบสมรรถนะในการทำงานของวิศวกรชีวการแพทย์	52
4.6 ผลการทดสอบการเชื่อมโยงของระบบ	52

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงการทำงานของเว็บเพจ และไฟล์ PHP สำหรับไฟล์เว็บเพจที่มีภาษา PHP	12
3.1	แสดงการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ	19
3.2	แสดงการออกแบบภาพรวมของระบบจัดการอุปกรณ์การแพทย์ในโรงพยาบาล จังหวัดหลวงพระบาง	20
3.3	แสดงการออกแบบการทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลหลวงพระบาง	21
3.4	แสดงการออกแบบการตรวจเช็คเครื่องมือแพทย์แบบรายวันของผู้ใช้งาน	22
3.5	แสดงการออกแบบแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์เชิงป้องกัน	23
3.6	แสดงการออกแบบแผนการซ่อมบำรุงเครื่องมือแพทย์	24
3.7	แสดงการออกแบบบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง	25
3.8	แสดงการออกแบบยกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์	26
3.9	แสดงการเข้าสู่ระบบ โปรแกรมการจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ โรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง	33
4.1	แสดงหน้าหลักของระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์โรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง	40
4.2	แสดงรายละเอียดการทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์	41
4.3	แสดงรายละเอียดการตรวจเช็คเครื่องมือแพทย์แบบรายวันของผู้ใช้งาน	42
4.4	แสดงการอัปเดตแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือแพทย์ประจำปีของโรงพยาบาลหลวงพระบาง	43
4.5	แสดงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือแพทย์ของโรงพยาบาลหลวงพระบาง	43
4.6	แสดงการเพิ่มข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ของวิศวกร	44
4.7	แสดงรายการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ของวิศวกรภายหลังเพิ่มข้อมูล	45
4.8	แสดงการแจ้งซ่อมออนไลน์ของผู้ใช้งาน	45

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.9	แสดงรายการและสถานการณ์แจ้งซ่อม	46
4.10	แสดงการมอบหมายงานของหัวหน้าวิศวกรให้กับวิศวกรชีวการแพทย์	46
4.11	แสดงสถานการณ์มอบหมายงานให้วิศวกรชีวการแพทย์	47
4.12	แสดงบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ของวิศวกร	47
4.13	แสดงการเปลี่ยนสถานะยกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์	48
4.14	แสดงสถานะยกเลิกการใช้งานในรายการเครื่องมือแพทย์	49



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเครื่องมือแพทย์มีความซับซ้อนและมีบทบาทสำคัญมากในการดูแลสุขภาพสมัยใหม่ การดูแลบำรุงรักษาของเครื่องมือแพทย์ต้องได้เอาใจใส่มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัญหาที่สำคัญที่สุดที่อุปกรณ์ทางการแพทย์ต้องเผชิญคือการหยุดทำงาน หนึ่งในสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดของการหยุดทำงานของอุปกรณ์ทางการแพทย์คือการบำรุงรักษาที่ไม่ดี สำหรับปัญหานี้จำเป็นต้องทำการตรวจเครื่องมือแพทย์ทุกวัน รวมทั้งการฝึกอบรมอย่างสม่ำเสมอเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ (Tawarah, 2009). การบำรุงรักษามีบทบาทสำคัญมากกับอุปกรณ์ทางการแพทย์ ทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์โดยทำให้อุปกรณ์ทำงานอย่างสม่ำเสมอและมีประสิทธิภาพ โดยพยายามป้องกันการชำรุดหรือหยุดใช้งาน และการลดการสูญเสียให้น้อยที่สุดทำได้โดยใช้ระบบการจัดการบำรุงรักษาอุปกรณ์การแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ Computerized Medical Device Management System (CMDMS). ระบบนี้เป็นทรัพยากรพื้นฐานที่ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อผู้จัดการและผู้ปฏิบัติงานในทุกระดับเพื่อช่วยในการจัดการและตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้อง.

โรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง สปป. ลาว เปิดใช้งานในปี 2004 มีผู้ป่วยเข้ามาใช้บริการประมาณ 37,000 คนต่อปี (ข้อมูลปี 2021) ส่วนอุปกรณ์การแพทย์มีจำนวนเครื่องมือแพทย์ทั้งสิ้น 270 ชิ้น โดยมีวิศวกร 5 คนเท่านั้นที่รับผิดชอบโดยตรง งานส่วนใหญ่เป็นงานซ่อมบำรุงและงานบำรุงรักษา ส่วนระบบการจัดการเครื่องมือแพทย์ของหน่วยเครื่องมือแพทย์ ของโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง ยังคงอยู่ในรูปแบบเอกสาร ส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริการสาธารณสุข. นักวิจัยพิจารณาว่าระบบ CMDMS เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการเหตุการณ์ของอุปกรณ์ทางการแพทย์ในโรงพยาบาล ไม่เพียงแต่เป็นงานการจัดการที่รวดเร็วเท่านั้น แต่ยังคาดการณ์ผลลัพธ์ในอนาคตโดยอิงจากข้อมูลประสิทธิภาพของอุปกรณ์ในอดีตอีกด้วย แม้ว่าในปัจจุบัน CMDMS จะได้รับการพัฒนาในหลายประเทศ แต่ระบบที่เหมาะสมที่สุดควรเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเองตามความต้องการและข้อมูลพื้นฐานของโรงพยาบาล ตลอดจนเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้พึ่งพาตนเองทางเทคโนโลยีได้

ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาระบบ CMDMS เพื่อช่วยผู้บริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ในทุกมิติของโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง ซึ่งจะมีผลกระทบมากที่สุดต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการดูแลสุขภาพของประชาชน สปป. ลาวในปัจจุบันและในอนาคต.

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อออกแบบ และ สร้างระบบจัดการอุปกรณ์การแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง Computerized Medical Device Management System in Luangprabang Provincial Hospital(CMDMS)

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

ระบบบริหาร และจัดการงานซ่อมบำรุงด้วยระบบคอมพิวเตอร์หรือเรียกว่า CMDMS เป็นระบบที่สามารถอำนวยความสะดวกในการจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลหลวงพระบางให้มีความสะดวก มีประสิทธิภาพ และ ประสิทธิภาพมากขึ้น และสอดคล้องกับยุคเทคโนโลยีในปัจจุบันและอนาคต

## 1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.4.1 ระบบงานเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลหลวงพระบางในปัจจุบันยังบันทึกงานในรูปแบบเอกสารซึ่งยากต่อการสืบค้น และง่ายต่อการสูญหายของเอกสาร

1.4.2 ระบบ CMDMS ทำให้งานเครื่องมือแพทย์มีความสะดวก และง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.3 ออกแบบระบบ CMDMS ในโปรแกรม Visual Studio Code

1.4.4 ทำการทดสอบ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

1.4.5 นำความคิดเห็นต่างๆมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

1.4.6 นำโปรแกรมที่ออกแบบไปใช้งาน

## 1.5 นิยามศัพท์

**PHP** ย่อมาจาก PHP Hypertext Preprocessor เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Server-Side Script ซึ่งจะทำการประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ ใช้กับการพัฒนาเว็บไซต์ สามารถแสดงผลและใช้คู่กับ HTML ได้

**SQL** ย่อมาจาก Structured Query Language คือคำสั่งที่ใช้บริหารจัดการ database ซึ่งเป็นภาษา programming ที่ออกแบบมาเพื่อทำการจัดการข้อมูล ค้นหาข้อมูล ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง เพิ่ม และ ลบ ข้อมูล ซึ่งข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูลในรูปแบบตารางที่มีลักษณะเป็นคอลัมน์และแถว

**MySQL** เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) โดยใช้ภาษา SQL โดย MySQL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส โดยมีการพัฒนาโดยบริษัท MySQL AB ในประเทศสวีเดน โดยจัดการ MySQL ทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรี และแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจ

**Preventive Maintenance** แปลคือการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ดำเนินการเพื่อป้องกันเหตุขัดข้อง หรือการชำรุดของเครื่องมือเครื่องใช้โดยถูกเงิน สามารถทำได้ด้วยการตรวจสอบสภาพเครื่อง การทำความสะอาด และการหล่อลื่นอย่างถูกวิธี การปรับแต่งให้เครื่องทำงานตามวัตถุประสงค์ตามคำแนะนำของคู่มือรวมทั้งการตรวจสอบ และ เปลี่ยนอะไหล่ตามกำหนดเวลา

**Corrective Maintenance** แปลคือการซ่อมบำรุงหรือแก้ไขเมื่อเวลาเครื่องอุปกรณ์การแพทย์เกิดการขัดข้องหรือมีปัญหาในเวลาดำเนินการให้สามารถกลับมาใช้งานได้ปกติ และมีประสิทธิภาพการทำงานเหมือนเดิม

**Computerized Medical Device Management System** แปลคือระบบจัดการอุปกรณ์การแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์

**Visual Studio Code** เป็นโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ดมีการพัฒนาออกแบบในรูปแบบของ Open Source จึงสามารถนำมาใช้งานในแบบฟรี รับรองการใช้งานใน Windows, macOS และ Linux สนับสนุนทั้งภาษา JavaScript, TypeScript และ Node.js สามารถเชื่อมต่อกับ Git (Global Information Tracker คือระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการติดตาม



ตรวจสอบ การพัฒนา แก๊วซอร์ซโค้ด ซอร์ซไฟล์ต่างๆ) ได้นำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน มีเครื่องมือส่วนขยายต่างๆให้เลือกใช้เช่น การเปิดใช้งานภาษา C++, C#, Java, Python , PHP เป็นต้น



## บทที่ 2

### ทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การที่จะออกแบบ หรือ ทำการวิจัยในงานใดงานหนึ่งขึ้นมาจะต้องมีทฤษฎีเพื่อเป็นที่ยืนยัน และช่วยในการออกแบบได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ เพราะฉะนั้นการออกแบบและสร้างระบบจัดการอุปกรณ์การแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลจึงจำเป็นต้องมีการอ้างทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

#### 2.1 ระบบงานข้อมูล (Information System)

ระบบสารสนเทศ (Information System) หมายถึง ระบบที่ประกอบด้วยส่วนต่างๆ เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ระบบเครือข่าย ฐานข้อมูล ผู้พัฒนาระบบ ผู้ใช้ระบบ พนักงานที่เกี่ยวข้อง และผู้เชี่ยวชาญในสาขา ทุกองค์ประกอบนี้ทำงานร่วมกันเพื่อกำหนด รวบรวม จัดเก็บข้อมูล ประมวลผลข้อมูลเพื่อสร้างสารสนเทศ และส่งผลลัพธ์หรือสารสนเทศที่ได้ให้ผู้ใช้เพื่อช่วยสนับสนุนการทำงาน การตัดสินใจ การวางแผน การบริหาร การควบคุม การวิเคราะห์ และติดตามผลการดำเนินงานขององค์กร

**2.1.1 การประมวลผลข้อมูล (Data Processing)** ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ช่วยในการทำงานก่อให้เกิดประสิทธิภาพดีขึ้น สามารถประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก และให้ผลลัพธ์อย่างรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินธุรกิจ และระบบงานที่ต้องอาศัยข้อมูลในการวิเคราะห์อ้างอิง และตัดสินใจ รวมทั้งโปรแกรมระบบงานต่างๆก็ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถ และขยายขอบข่ายการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพื่อที่จะสามารถตอบสนองความต้องการในขั้นตอนของระบบการประมวลผลข้อมูล หรือที่เรียกว่า "การประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์" (Electronic Data Processing : EDP) การประมวลผลข้อมูล (Data Processing) หรือกรรมวิธีข้อมูล เป็นวิธีการที่ทำให้ข้อมูลอยู่ในรูปที่กระจัดกระจาย มีความหมาย และสะดวกต่อการใช้ การค้นหา

**2.1.2 ขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล** ขั้นตอนในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการประมวลผลข้อมูลโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือการนำข้อมูลเข้า (Input Data), การประมวลผล (Processing), และการนำเสนอข้อมูล (Output Data) ซึ่งทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ต้องทำงานต่อเนื่องกัน สามารถเรียกกรรมวิธีนี้ว่า "วงจรการประมวลผล (Data Processing Cycle)"

2.1.2.1 การนำข้อมูลเข้า (Input Data) จัดเป็นขั้นตอนที่ต้องจัดเตรียมข้อมูลที่รวบรวมมาแล้วให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม และสะดวกในการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะนำไปประมวลผลซึ่งขั้นตอนนี้สามารถทำได้โดยผ่านคีย์บอร์ด (Keyboard) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ป้อนข้อมูลได้ (Input Devices) ซึ่งข้อมูลที่นำเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์จะนำเข้าผ่านตัวเชื่อมต่อ (Connector) ซึ่งในทางคอมพิวเตอร์เรียกว่า Port Port ของระบบคอมพิวเตอร์ที่สำคัญๆ

2.1.2.2 การประมวลผล (Processing) เป็นการจัดการกับข้อมูลที่ถูกส่งมาทางอุปกรณ์นำเข้า (Input Devices) และข้อมูลเหล่านั้นจะถูกนำไปทำการประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยวิธีการต่างๆเช่น อาจจะเป็นการคำนวณทั่วไป หรือ การบวก การลบ การคูณ การหาร การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่มข้อมูล การรวบรวมข้อมูลเข้าด้วยกัน เป็นต้น

2.1.2.3 การนำเสนอข้อมูล (Output Data) เป็นขั้นตอนที่ได้หลังจากผ่านการประมวลผลแล้ว โดยจะมีการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลให้ผู้อื่นทราบ โดยข้อมูลที่นำออกจากระบบคอมพิวเตอร์จะถูกส่งข้อมูลผ่านตัวเชื่อมต่อ (Connector) ของคอมพิวเตอร์ ซึ่งรูปแบบของผลลัพธ์สามารถแสดงได้หลายรูปแบบ เช่น รายงาน กราฟ ตาราง เป็นต้น

## **2.2 ระบบบริหารงานบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Maintenance Management System-CMMS)**

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีบทบาทต่อการทำงานในองค์กรทุกระดับ หน่วยงานบำรุงรักษาที่เช่นเดียวกัน มีการนำซอฟต์แวร์เข้าใช้ในการบริหารจัดการเพื่อให้ระบบงานบำรุงรักษามีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปจะนำมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลในระดับเทคนิคแต่ในความเป็นจริงแล้วระบบบริหารงานบำรุงรักษาที่ดีและมีการนำเข้าใช้งานอย่างถูกต้อง สามารถให้ผลลัพธ์ที่ช่วยในการบริหารจัดการทั้งด้านเทคนิคและการจัดการในระดับองค์กรได้เป็นอย่างดี โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบบริหารงานบำรุงรักษา มีชื่อรู้จักกันโดยทั่วไปว่า Computerized Maintenance Management System หรือเรียกสั้นๆว่า CMMS

**2.2.1 ความจำเป็นที่ต้องใช้ CMMS** การดำเนินกิจกรรมด้านบำรุงรักษาในปัจจุบัน มีความซับซ้อนมากขึ้น ขณะเดียวกันก็ต้องการความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ ดังนั้นผู้บริหารหน่วยงานบำรุงรักษาที่มีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของหน่วยงานอยู่เสมอให้มีความพร้อมในการรองรับภารกิจหลักคือ ทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์มีความพร้อมและความน่าเชื่อถือได้สูงสุดด้วยค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม การจัดทำระบบบริหารงานบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการให้มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น แต่การทำงานด้วยระบบ Manual ถึงแม้ระบบที่จัดทำจะดีเพียงใดก็ยังจำกัดในแง่ของความเร็วถ้าปริมาณข้อมูลมีจำนวนมากขึ้นหรือจำนวนทรัพย์สินที่ต้องดูแลมากขึ้นจะทำให้การค้นหาข้อมูลทำได้ยากขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลจะทำได้ช้ามากการจัดทำรายงานอาจใช้เวลาเป็นสัปดาห์หรือมากกว่า ซึ่งไม่สามารถรองรับการบริหารในปัจจุบัน ซึ่งต้องการความรวดเร็วได้อีกต่อไป การนำ CMMS เข้ามาใช้งานจึงมีความจำเป็นมากขึ้น องค์กรที่มีการแข่งขันสูงจึงต้องมี การนำ CMMS เข้ามาใช้งาน เพื่อให้สามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วทั้งในด้านการบริหารจัดการ และการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค

**2.2.2 ประโยชน์ของ CMMS** ในการใช้ประโยชน์จาก CMMS ได้มากหรือน้อยสิ่งที่สำคัญคือการนำเข้าไปใช้งาน (Implementation) ถ้าผู้นำเข้าใช้งานเข้าใจระบบการบริหารบำรุงรักษาอย่างดีพอเข้าใจรอยต่อด้านเทคนิคและด้านบริหารจะสามารถนำ CMMS เข้าใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) ทำให้การใช้ CMMS ได้ประโยชน์ด้านการบริหารเทคนิคและสามารถให้ข้อมูลการบริหารจัดการได้เป็นอย่างดี ประโยชน์ของการใช้ CMMS สามารถสรุปได้ดังนี้

**2.2.2.1** คຸ້ມครองการลงทุนในเครื่องจักร จากการบริหารบำรุงรักษาที่เหมาะสม ทั้งโปรแกรมการบำรุงรักษาตามแผนงาน และขั้นตอนในการบำรุงรักษาที่มีการบันทึกอย่างเป็นระบบ ช่วยยืดอายุ เครื่องจักร ได้นานขึ้น

**2.2.2.2** ควบคุมงาน ช่วยให้สามารถควบคุมงานได้อย่างครบถ้วนงานไม่สูญหาย มีการรายงาน ตามความเร่งด่วนที่เหมาะสม ได้ประวัติการทำงานที่ครบถ้วน

**2.2.2.3** ควบคุมค่าใช้จ่าย งานบำรุงรักษาที่สามารถควบคุมงานได้แล้วยังไม่เพียงพอ ต้องสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายให้อยู่ในงบประมาณได้ การมีข้อมูลช่วยประกอบในการตัดสินใจ ทำให้จัดแผนงานซ่อม จัดเตรียมอะไหล่ตามจำนวนและเวลาที่เหมาะสม และการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เช่นกำลังคน และเครื่องมืออย่างคุ้มค่า บริหารค่าใช้จ่ายและงบประมาณได้อย่างเหมาะสม

2.2.2.4 พัฒนาทรัพยากรบุคคลการทำงานที่เป็นระบบจะช่วยให้การพัฒนาความสามารถของพนักงาน และถ่ายทอดความรู้ทำได้ง่าย มีโอกาสเรียนรู้ในเครื่องจักรได้ในเวลาอันรวดเร็ว และมีเวลาในการพัฒนาในแง่ของเทคนิคงานได้มากขึ้น

2.2.2.5 สร้างวิธีการทำงานที่เป็นสังคมความรู้ CMMS จะช่วยให้ช่างเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน จากการทำงานโดยอาศัยบุคคลมาเป็นการทำงานกับระบบ มีระบบงานเป็นตัวควบคุม การดำเนิน กิจกรรมการบำรุงรักษา ทำให้ทุกคนทำงานด้วยความรู้สื่อสารกันด้วยข้อมูลลดการโต้แย้งระหว่างบุคคล และมีประวัติการทำงานที่ทุกคนสามารถตรวจสอบวิเคราะห์เพื่อปฏิบัติงานได้โดยไม่ขึ้นกับ ความสามารถของบุคคลใดบุคคลหนึ่งโดยเฉพาะ

2.2.2.6 เพิ่มผลผลิต ช่วยลดเวลาการหยุดเครื่อง (Machine Down Time) จากการวางแผนได้ดีขึ้น เพิ่มความพร้อมของเครื่องจักร (Availability) และความน่าเชื่อถือในการใช้งาน (Reliability) ทำการปรับปรุงการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง จากระบบข้อมูลประวัติจะทำให้สามารถตรวจสอบและ วิเคราะห์ในเชิงสถิติเพื่อปรับปรุงงานให้มีคุณภาพอยู่เสมอ

2.2.2.7 ตั้งงบประมาณบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบ การที่สามารถควบคุมงานและควบคุม ค่าใช้จ่ายได้จะทำให้มีข้อมูลเพียงพอที่จะวิเคราะห์และใช้ในการตั้งงบประมาณอย่างเป็นระบบไม่เป็นเรื่องยากสำหรับผู้บริหารงานบำรุงรักษาอีกต่อไป

2.2.2.8 เพิ่มประสิทธิผลการทำงาน เนื่องจากระบบคอมพิวเตอร์สามารถประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องทำให้สามารถ

1) ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลในรายละเอียดได้มากขึ้นเท่าที่ต้องการ  
2) ลดเวลาการค้นหาข้อมูลเช่น ทะเบียนเครื่องจักร-อุปกรณ์ประวัติการบำรุงรักษา

3) ลดเวลาการวางแผนจากข้อมูลที่สามารถค้นได้ทันที

4) ทำการวางแผนงาน ได้ละเอียดมากขึ้น

5) ช่วยในการจัดการทรัพยากร

2.2.2.9 เพิ่มประสิทธิผลในการควบคุมอะไหล่ ปัญหาของงานที่เกี่ยวข้องกับงานบำรุงรักษา เช่นการบริหารอะไหล่ให้มีประสิทธิภาพ ปัญหาใหญ่ๆ ด้านอะไหล่ที่พบประจำคืออะไหล่ที่ต้องการใช้ไม่มีให้เบิก อะไหล่ที่เก็บอยู่ในคลังไม่ค่อยได้ใช้ ซึ่ง CMMS สามารถช่วยทำให้

1) ลดการเก็บอะไหล่ซ้ำซ้อน



- ขึ้น
- 2) กำหนดปริมาณอะไหล่ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
  - 3) ช่วยแยกดัชนีด้านอะไหล่ที่สำคัญ หรือไม่มีการเคลื่อนไหวได้ง่าย
  - 4) ควบคุมการเบิกจ่ายได้ดีขึ้น
  - 5) การจองอะไหล่ทำให้มั่นใจได้ว่ามีของเมื่อต้องใช้ เพิ่มความพร้อมของอุปกรณ์และลดปัญหาการซ่อมฉุกเฉิน

2.2.2.10 ทำให้อุปกรณ์มีความพร้อมใช้งาน ช่วยในการวางแผนงาน การวิเคราะห์และการซ่อมทำได้ดีขึ้น เพิ่มอายุอุปกรณ์ ลดค่าใช้จ่าย

2.2.3 ปัจจัยความสำเร็จในการนำ CMMS ใช้งาน จากการที่กล่าวมาข้างต้น การซื้อ CMMS มาใช้งาน นอกจากจะมีปัญหาในการจัดหาแล้ว ปัญหาที่สำคัญมากอีกก็ว่าจะทำอย่างไรให้ใช้งานแล้วประสบผลสำเร็จ ปัจจัยที่ทำให้การนำ CMMS มาใช้แล้วประสบผลสำเร็จสามารถสรุปได้ดังนี้

2.2.3.1 ผู้บริหารเห็นชอบ (Management Approval) เนื่องจาก CMMS เป็นการนำไปใช้ร่วมกับระบบงาน ไม่ใช่โปรแกรมประเภท Excel ที่สามารถทำงานด้วยคนเพียงคนเดียวได้ จึงต้องการการประสานงานหลายหน่วยงาน และที่สำคัญคือต้องใช้งบประมาณทั้งในรูปการใช้จ่ายและไม่ใช้เงิน ซึ่งจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้บริหาร ดังนั้นความเห็นชอบจากผู้บริหารจึงเป็นแรงผลักดันสำคัญ ต่อความสำเร็จของการใช้ CMMS ผลจากการนำ CMMS ใช้งานจะต้องสนับสนุนและสอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร

2.2.3.2 บุคลากรที่รับผิดชอบและทีมงาน (Key Person and Working Team) การจะทำงานพัฒนา ให้สำเร็จด้วยดีจะต้องมีบุคลากรที่รับผิดชอบ (Key Person) ที่รู้เรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดีดูแลรับผิดชอบตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นหัวหน้าโครงการ (Project Leader) นอกจากบุคคลนั้นแล้ว ยังต้องมีทีมงานที่เข้าใจเพื่อที่จะช่วยกันแก้ไขหรือตัดสินใจในปัญหาและเงื่อนไขที่เกิดขึ้นขณะทำการนำไปใช้งาน สิ่งที่จะต้องเข้าใจเป็นอย่างดีคือ

- 1) ระบบการทำงานบำรุงรักษาของตัวเองทุกขั้นตอน
- 2) บอกความต้องการได้เช่น ลักษณะของรายงาน

3) ต้องศึกษา CMMS ที่จะนำไปใช้งาน ให้เข้าใจถึงความสามารถและข้อจำกัดของซอฟต์แวร์นั้น

4) มีบุคลากรที่จะดูแลระบบเบื้องต้นได้เช่น การกำหนดสิทธิการใช้งาน การสำรองข้อมูล (Back Up) เป็นต้น

2.2.2.3 การอบรม (Training) เวลาส่วนใหญ่ในการนำไปใช้งานของซอฟต์แวร์ จะอยู่ที่การอบรม การจัดระบบงาน และการจัดเตรียมข้อมูลเพราะถ้าคนใช้งานยังไม่เข้าใจวิธีการใช้ซอฟต์แวร์ และผลกระทบที่ต่อเนื่องจากการทำผิดขั้นตอน จะทำให้เกิดปัญหาในภายหลัง อาจจะต้องมาทำข้อมูลใหม่หรือขนาดต้องทำการนำเข้าไปใช้งานใหม่ (Re-Implement) การอบรมจะกระทำใน 3 ระดับเช่น

1) คณะทำงาน (Working Team) จะต้องเรียนรู้และเข้าใจทั้งหมดเพื่อเป็นแกนในการนำไปใช้งานในระบบ เข้าใจความสามารถ เงื่อนไขและข้อจำกัดของซอฟต์แวร์เป็นอย่างดี

2) ผู้ใช้งาน (End Users) เป็นผู้ที่ลงมือปฏิบัติในแง่ของการให้ข้อมูล และป้อนข้อมูล ซึ่งอาจมีหลายกลุ่ม เช่น หัวหน้าช่าง วางแผน ผลิต การอบรมผู้ใช้งาน จะอบรมเฉพาะฟังก์ชันการทำงานที่ต้องใช้เท่านั้น และต้องให้ทดลองปฏิบัติจนเข้าใจก่อนที่จะเริ่มใช้งานจริง (System Go Live)

3) ผู้บริหาร (Management) เป็นผู้ใช้งานอีกระดับหนึ่ง มักจะไม่ใช้ผู้เกี่ยวข้องในบทบาทของผู้ลงมือทำงาน แต่จะใช้ผลงานที่ได้เพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการ ดังนั้นสิ่งที่ผู้บริหารจะต้องเรียนรู้คือรายงานต่างๆ ที่ได้จากระบบ ระดับบริหารมีบทบาทต่อความสำเร็จของ CMMS เป็นอย่างมากเพราะจะเป็นผู้บอกได้ว่าซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้งานเหมาะสมกับองค์กรหรือไม่จากการนำผลลัพธ์จากซอฟต์แวร์ไปใช้ในการบริหารจัดการอย่างจริงจัง

2.2.3.4 การทำให้ระบบเป็นส่วนหนึ่งในการบริหารจัดการขององค์กรการใช้ CMMS ในหลายๆองค์กรที่มักจะล้มเหลวลงเมื่อใช้งานไปได้ระยะหนึ่ง สาเหตุเนื่องจาก

1) ไม่ได้ทำให้ CMMS เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทำงาน เช่น การที่มีผู้ดูแลและทำระบบอยู่เพียงคนเดียว คนอื่นไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วม เมื่อลาออกหรือต้องย้ายไปอยู่หน่วยงานอื่น จะทำให้กิจกรรมไม่สามารถดำเนินต่อไปได้เพราะไม่มีผู้รู้และเข้าใจพอที่จะมาขับเคลื่อนการใช้งานต่อไป



2) ไม่ได้ทำให้ CMMS เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารร่วมกับระบบอื่นๆ เช่น บัญชีจัดซื้อ บุคคล สิ่งสำคัญคือการกระทบของข้อมูล (Reconcile) ถ้าข้อมูลสามารถกระทบกับระบบอื่นได้จะเกิดความเชื่อมั่นในการใช้ระบบ และยอมรับข้อมูลจาก CMMS ไปในการบริหารจัดการองค์กรอย่างจริงจัง ทำให้ระบบคงอยู่ได้อย่างยั่งยืน

## 2.3 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาโปรแกรม

**2.3.1 ภาษา PHP** คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะ โอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษาซี ภาษาจาวา และภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว ผู้ให้กำเนิด PHP มีชื่อว่า รัสมัส เลอร์ดอร์ฟ (Rasmus Lerdorf) โดยเริ่มต้นเขียนสคริปต์ Perl CGI ใ้ไว้ในโฮมเพจประวัติส่วนตัว และเห็นว่าการเขียน CGI ด้วย Perl มีความยาก จึงได้เขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่ด้วยภาษา C ที่สามารถแยกส่วนที่เป็นภาษา HTML ออกจากส่วนที่เป็นภาษา C เพื่อแยกประมวลผล แล้วทำการสร้างโค้ด HTML ขึ้นใหม่ โดยตั้งชื่อโปรแกรมนี้นี้ว่า Personal Home Page Tools (PHP-Tools) และได้เริ่มแจกจ่ายโค้ดออกไปในลักษณะฟรี ต่อมาจึงได้เริ่มเปิดให้ผู้สนใจเข้าร่วมปรับปรุงและพัฒนา จนกลายเป็นภาษา PHP ในปัจจุบันชื่อเดิมของภาษา PHP คือ

2.3.1.1 คาวน์โหลดได้ฟรี (Open Source)

2.3.1.2 เรียนรู้ได้ง่าย

2.3.1.3 ประมวลผลได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

2.3.1.4 ใช้ร่วมกับ XML ได้

2.3.1.5 ใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด เช่น MySQL

2.3.1.6 สร้างฟอร์มรับส่งข้อมูลกับผู้ใช้ได้

2.3.1.7 ใช้โครงสร้างและไวยากรณ์ภาษาต่างๆ

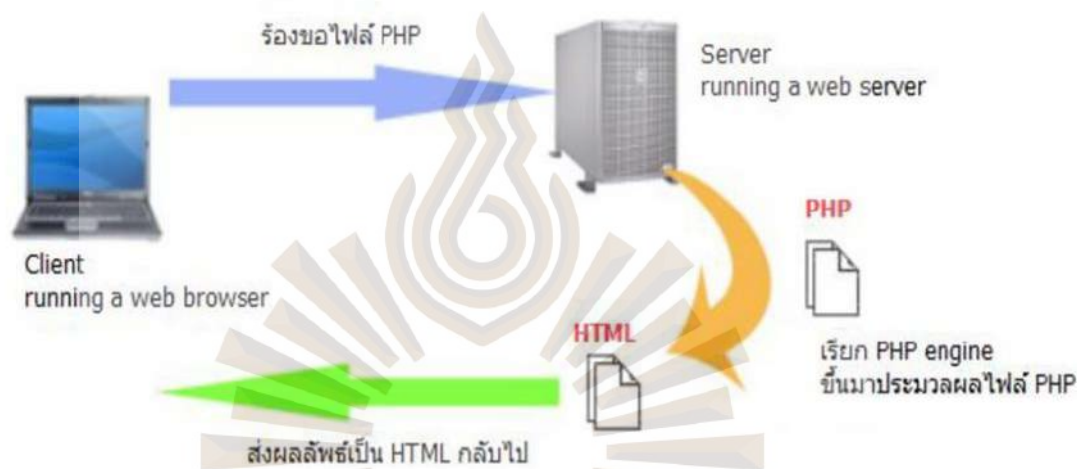
2.3.1.8 ใช้งานได้กับทุกระบบปฏิบัติการ

2.3.1.9 ใช้งานได้กับทุกเว็บเบราว์เซอร์

2.3.1.10 มีฟังก์ชันที่จัดการกับข้อมูลตัวอักษร

การทำงานของเว็บเพจ และไฟล์ PHP สำหรับไฟล์เว็บเพจที่มีภาษา PHP รวมอยู่ด้วยนั้น เมื่อเปิดเว็บเบราว์เซอร์ที่มีไฟล์ PHP จะทำงานดังนี้

- เซิร์ฟเวอร์
- 1) โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะมีการร้องขอไฟล์ PHP ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์
  - 2) เครื่องเซิร์ฟเวอร์ก็จะเรียก PHP Engine ขึ้นมาแปลไฟล์ PHP
  - 3) ติดต่อกับฐานข้อมูล
  - 4) ส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลและประมวลผลเป็นภาษา HTML ทั้งหมดกลับไปยังเว็บเบราว์เซอร์



รูปที่ 2.1 แสดงการทำงานของเว็บเพจ และไฟล์ PHP สำหรับไฟล์เว็บเพจที่มีภาษา PHP

ที่มา: สุธารัตน์ ชาวนาฟาง, 2564

**2.3.2 MySQL** เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่มีด้วยกัน 2 แบบคือ Open Source License แบบใช้งานได้ฟรีและแบบ Commercial License แบบธุรกิจ ซึ่งเราสามารถเลือกใช้งานได้ตามลักษณะการใช้งานโดยประโยชน์และความสามารถของ MySQL ส่งผลให้สามารถใช้งานได้หลายด้านด้วยกันเริ่มจากการใช้ร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) ซึ่ง MySQL ถูกออกแบบให้สามารถทำงานร่วมกับฮาร์ดแวร์ตัวอื่นๆได้และรองรับภาษาคอมพิวเตอร์ได้หลายภาษาอีกทั้ง MySQL ยังสามารถจัดการข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้เป็นอย่างดี จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ทุกคนเลือกใช้ MySQL เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลภายในเครื่อง Server การใช้งานด้านกราฟฟิก (Graphical) เป็นอีกหนึ่งในความสามารถของ MySQL ที่รองรับการทำงานด้านกราฟฟิกโดยมีโปรแกรมต่างๆรองรับมากมายอาทิเช่น phpMyAdmin, Navicat, OpenOffice.org, SQLBuddy, Sequel Pro, SQLYog, Toad for MySQL, Adminer, DaDaBIK นอกจากนี้โปรแกรมที่กล่าวมาแล้วนั้นยังมีอีกหลายโปรแกรมที่ให้การสนับสนุนการทำงานของ MySQL การใช้งาน MySQL ในด้านการเขียนโปรแกรมนั้น

MySQL สามารถรองรับระบบการทำงานได้หลายระบบอาทิเช่น AIX, BSDi, FreeBSD, HP-UX, eComStation, i5/OS, IRIX, Linux, Mac OS X, Microsoft Windows, NetBSD, Novell NetWare, OpenBSD, OpenSolaris, OS/2 Warp, QNX, Solaris, Symbian, SunOS และอื่นๆอีกมากมายจะเห็นได้ว่าโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล MySQL นั้นเป็นโปรแกรมที่มีความสามารถหลากหลาย แต่สิ่งสำคัญที่สุดที่ทำให้ทุกคนเลือกใช้โปรแกรมนี้ก็คือการใช้งานที่สะดวกสบาย การทำงานที่รวดเร็ว พร้อมทั้งมีการอัปเดตโปรแกรมจากผู้ผลิตอยู่เสมอ

## 2.4 การบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์

**2.4.1 การจัดซื้อจัดหาเครื่องมือแพทย์** การจัดหาเป็นเรื่องหนึ่งที่สำคัญของทุกหน่วยงาน ในส่วนที่เกี่ยวกับการมีส่วนได้ส่วนเสียเรื่องผลประโยชน์ต่างๆ ซึ่งนำไปสู่การเกิดคอร์รัปชันได้ ดังนั้นที่ผ่านมา ส่วนราชการได้ให้ความสำคัญในเรื่องดังกล่าวอย่างยิ่งในการจัดซื้อจัดจ้างเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลต้องกระทำโดยหน่วยงานเครื่องมือแพทย์จะวางแผนการจัดซื้อเครื่องมือแพทย์สำหรับปีถัดไป แผนกเครื่องมือแพทย์มีหน้าที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดซื้อ สามารถตรวจสอบขั้นตอนการจัดทำเรื่องจัดซื้อจัดจ้างเริ่มตั้งแต่การขออนุมัติจนถึงการจ่ายเงินให้ผู้ประกอบการเป็นไปตามระเบียบฯหรือไม่สามารถตรวจสอบวิเคราะห์จำนวนเงินที่จัดซื้อจัดจ้างพัสดุว่าเหมาะสมใกล้เคียงกับความเป็นจริงหรือความน่าจะเป็นหรือไม่ และสามารถตรวจสอบเหตุผลความจำเป็นวิธีการจัดซื้อจัดจ้าง เช่น โดยวิธีพิเศษ เป็นต้น

**2.4.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventative Maintenance)** การบำรุงรักษาที่ดีจะส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดอัตราการชำรุดของเครื่องมือเครื่องใช้ ทำให้สามารถใช้เครื่องได้ตามวัตถุประสงค์ ยืดอายุการใช้งานและประหยัดค่าใช้จ่าย การบำรุงรักษาเป็นหน้าที่โดยตรงของฝ่ายบำรุงรักษา และต้องมีการประสานงานกับฝ่ายต่างๆ เป็นอย่างดี ซึ่งจะต้องทำให้เหมาะสมกับช่วงเวลาการใช้ และสภาพของเครื่อง การบำรุงรักษาที่เป็นระบบต้องมีสิ่งต่อไปนี้

2.4.2.1 จัดให้มีผู้รับผิดชอบประจำเครื่องมือแต่ละเครื่อง

2.4.2.2 มีคู่มือแสดงวิธีใช้ติดอยู่กับเครื่อง

2.4.2.3 มีการบันทึกประวัติของเครื่อง

2.4.2.4 จัดทำมาตรฐานการดูแลเครื่องมือ โดยมีแบบ Check List ติดอยู่กับเครื่อง

- 1) ตรวจเช็คประจำวัน (Daily Check)
- 2) ตรวจเช็คประจำสัปดาห์ (Weekly Check)
- 3) ตรวจเช็คประจำเดือน (Monthly Check)
- 4) ตรวจเช็คประจำปี (Yearly Check)

**2.4.3 การบำรุงรักษารายวัน (Daily Maintenance)** การบำรุงรักษาหรือตรวจสอบเครื่องประจำวัน เป็นลักษณะงานที่ทำได้ง่าย เช่น การสังเกต เช็ควินิจฉัยความสะอาดเครื่อง การตรวจสอบหาสิ่งผิดปกติ เช่น จังหวะการเดินของเครื่อง เป็นต้น

**2.4.4 การซ่อมบำรุง (Corrective Maintenance)** การซ่อมเครื่องมือแพทย์จะดำเนินการแก้ไขในกรณีที่เครื่องชำรุดไม่สามารถใช้งานได้ โดยสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การซ่อมบำรุงหลังเกิดเหตุขัดข้อง และการซ่อมบำรุงขณะเครื่องหยุด โดยวิธีปฏิบัติในการซ่อมเครื่องมือแพทย์สามารถแบ่งออกได้ 2 กรณีคือ การซ่อมภายในหน่วยงาน โดยวิศวกรชีวการแพทย์ซึ่งจะกระทำเฉพาะเครื่องที่ไม่อยู่ในระยะเวลาการรับประกันของบริษัทผู้ขาย หรือเครื่องมือที่ไม่มีบริษัทคู่สัญญาเป็นผู้ดำเนินการ และการซ่อมภายนอกโดยวิศวกรหรือผู้เชี่ยวชาญจากบริษัท โดยบริษัทที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในระยะเวลาของการรับประกันหลังการขาย หรือโดยบริษัทคู่สัญญารายปี ในการให้บริการ หรือการซ่อมภายนอกโดย บริษัทอื่นที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ระบบซ่อมบำรุงที่ดีต้องมีสิ่งต่อไปนี้

2.4.4.1 มีคลังอะไหล่สำรอง

2.4.4.2 มีคู่มือการซ่อมประจำเครื่อง

2.4.4.3 มีระบบซ่อมให้ใช้การได้ก่อน (Fast track) ค่อยทำเรื่องเอกสารภายหลัง

2.4.4.4 มีการวิเคราะห์สาเหตุการชำรุด เช่น ถ้าเกิดจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้องก็จัดให้มีการฝึกอบรมผู้ใช้เครื่องมือใหม่อีกครั้ง

2.4.4.5 แบบฟอร์มแจ้งซ่อม ต้องมีรายละเอียดเช่น วันส่งซ่อม ชื่อแผนก ชื่ออุปกรณ์ เลขครุภัณฑ์ ยี่ห้อ รุ่น อาการ/สาเหตุการชำรุด ผู้แจ้งซ่อม

1) วิธีการคำนวณหา Down Time จากงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ หมายถึงช่วงเวลาที่เครื่องไม่สามารถทำงานได้ เช่น เครื่องชำรุด หรือขัดข้อง ซึ่งใช้ในการคิดต้นทุนในการซ่อมเครื่องมือแพทย์ในแต่ละครั้งทางวิศวกรชีวการแพทย์จำเป็นต้องมีการประเมินหาค่า Down Time ของเครื่องมือแพทย์ชนิดนั้นทุกครั้ง โดยในทางปฏิบัติแล้วระยะเวลาที่ซ่อมรับในกรณี

ซ่อมแซมแบบปกติที่สามารถจัดหาอะไหล่ซ่อมได้มีเกณฑ์การยอมรับอยู่ที่ระยะเวลาไม่เกิน  $\pm 7$  วัน แต่ทั้งนี้เกณฑ์การยอมรับสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของจำนวนปริมาณงานซ่อมกับจำนวนวิศวกรชีวการแพทย์ที่ซ่อม และการอนุมัติตามกรอบของคณะกรรมการเครื่องมือแพทย์ของแต่ละสถานพยาบาล สำหรับวิธีการคำนวณหาระยะเวลา Down Time ของเครื่องมือสามารถคำนวณหาได้จากสมการ 1

สมการ Down Time

$$\text{Down Time} = \frac{\text{ผลรวมของเวลาของเครื่องเสียที่ซ่อมเสร็จในเดือนนั้น}}{\text{จำนวนเครื่องที่เสียทั้งหมดในเดือนนั้น}} \quad (2-1)$$

2) วิธีการคำนวณหาความพร้อมใช้ของเครื่องมือแพทย์ Up Time หมายถึง ระยะเวลาที่เครื่องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผลงานของวิศวกรชีวการแพทย์แล้วเสร็จสมบูรณ์ในการจัดการเครื่องมือแพทย์ในแต่ละเดือนสิ่งที่จะบ่งบอกได้ว่าเครื่องมือแพทย์ภายในโรงพยาบาลมีเพียงพอต่อการใช้งานในภาพรวมมากน้อยเพียงใด และทีมที่มีหน้าที่บริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพก็คือเปอร์เซ็นต์ความพร้อมใช้ของเครื่องมือแพทย์ในภาพรวมทั้งหมด(Up Time) ข้อมูลของ Up Time จะเป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพความพร้อมใช้ของเครื่องมือแพทย์ใน ภาพรวมได้เป็นอย่างดีโดยปกติแล้วเกณฑ์การยอมรับความพร้อมใช้ของเครื่องมือแพทย์หรือ Up Time อยู่ที่ 95% ของเครื่องมือแพทย์ทั้งหมดใน โรงพยาบาล สำหรับการคำนวณค่า Up Time ของ เครื่องมือ สามารถคำนวณหาได้จากสมการที่ 2

สมการ Up Time

$$\text{Up Time} = \frac{((\text{จำนวนเครื่องมือทั้งหมดในเดือนนั้น} * \text{จำนวนวันใน 1 เดือน}) - \text{จำนวนวันซ่อมในเดือนนั้น})}{(\text{จำนวนเครื่องมือทั้งหมดในเดือนนั้น} * \text{จำนวนวันใน 1 เดือน})} \quad (2-2)$$

#### 2.4.5 เกณฑ์ในการยกเลิกใช้งานเครื่องมือแพทย์

2.4.5.1 มูลค่าซ่อมสะสมเกิน 55 – 75 % ของมูลค่าซื้อ

2.4.5.2 อายุการใช้งานเกินอายุมาตรฐานของ AHA และไม่มีอะไหล่ซ่อม

2.4.5.3 มีอัตราการซ่อมเกิน 7 ครั้งต่อปี

2.4.5.4 ได้รับการแจ้งเตือนการเรียกเครื่องกลับจากองค์กรที่เกี่ยวข้อง

2.4.5.5 เครื่องมือสอบเทียบค่าไม่ผ่านตามมาตรฐานกำหนดและไม่สามารถซ่อม

ได้



## 2.5 หลักการบริหารจัดการด้วย 4M

การบริหารจัดการทุกประเภทจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหรือทรัพยากรทางการบริหารจัดการที่สำคัญ เช่น บุคลากร (Man) งบประมาณ (Money) วัสดุอุปกรณ์ (Material) และการจัดการ (Management) หรือที่เรียกย่อๆว่า 4M's ถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ใช้ในการบริหาร เพราะการบริหารจะประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย ต้องอาศัยบุคลากรที่มีคุณภาพมีปริมาณเพียงพอ ต้องได้รับงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการเพียงพอ ต้องมีวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับความต้องการของแผนงานและโครงการ และต้องมีระบบการจัดการที่ดีมีประสิทธิภาพเพื่อให้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด

**2.5.1 ทรัพยากรมนุษย์ (Man)** คือคนงาน พนักงาน หรือบุคลากรทั้งจากภายในและภายนอก ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุด เพราะจะต้องอาศัยคน ทั้งในด้านความคิด การวางแผน การดำเนินการ หรือจัดการทำให้เกิดผลสูงสุด การพัฒนาคนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดเพื่อให้ประสบความสำเร็จ ในการบริหารกำลังคน ต้องมีการพัฒนาคนด้านความรู้ ทักษะ และวางแผน เพื่อให้เกิดการใช้คนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลกับงานให้มากที่สุด

**2.5.2 เงินทุน (Money)** คือเงิน หรือทุนที่ใช้ในการดำเนินงานทั้งจากเงินทุนภายในและภายนอก เพราะการทำงานทุกอย่างไม่สามารถดำเนินการได้ดีหากขาดทุนในการดำเนินงาน การบริหารกำลังเงินทุน ต้องมีการวางแผนในการจัดสรรเงินทุน ว่าทำอย่างไรให้มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด มีการคิดหาวิธีทำให้ต้นทุนน้อยที่สุด และบริหารการใช้เงินให้เกิดประสิทธิผลกับงานให้มากที่สุด

**2.5.3 วัสดุ (Material)** คือวัสดุสิ่งของ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนอะไหล่ การบริหารวัสดุ ในการดำเนินงานว่าทำอย่างไรให้สิ้นเปลืองทรัพยากรให้น้อยที่สุด หรือการใช้ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าสูงสุด

**2.5.4 การบริหารจัดการ (Management)** คือการบริหารวิธีปฏิบัติงานต้องมีการพัฒนาขั้นตอนการทำงาน นำเอาความรู้เทคโนโลยีใหม่ และวางแผนขบวนการทำงานให้ดี มีขั้นตอนที่ละเอียด ประหยัดเวลา สามารถติดตามตรวจสอบได้ง่าย และกระบวนการจัดการบริหารควบคุม เพื่อให้งานทั้งหมดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดผลรับที่สูงสุด

## 2.6 ตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงานหลัก (Key Performance Indicators ; KPIs)

**2.6.1 ตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงานหลัก** หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลการดำเนินงานหรือประเมินผลการดำเนินงานในด้านต่างๆ ขององค์กร ซึ่งสามารถแสดงผลของการวัดหรือการประเมินในรูปแบบข้อมูลเชิงประมาณเพื่อสะท้อนประสิทธิภาพ ประสิทธิผลในการปฏิบัติงานขององค์กรหรือ

หน่วยงานภายในองค์กร อาจแปลง่ายๆ ว่า ตัววัดความสำเร็จที่สำคัญเครื่องมือที่ใช้วัด และ ประเมินผลการดำเนินงานในด้านต่างๆ ที่สำคัญขององค์กร ซึ่งสามารถแสดงผลเป็นข้อมูลในรูปของตัวเลขเพื่อสะท้อนประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานขององค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ ภายในองค์กร ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างตัวชี้วัดดังนี้

2.6.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์ที่องค์กรต้องการ

2.6.1.2 กำหนดปัจจัยสู่ความสำเร็จหรือปัจจัยวิกฤต (Key Success Factor or Critical Success Factor) ที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์ที่องค์กรต้องการ เช่น ปัจจัยด้านคุณภาพ ปริมาณ ต้นทุน การส่งมอบ ความพึงพอใจ ความปลอดภัย และการเพิ่มผลผลิต

2.6.1.3 กำหนดตัวดัชนีชี้วัดที่สามารถบ่งชี้ความสำเร็จ ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล จากการดำเนินการตามวัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์ที่องค์กรต้องการ ซึ่งสามารถแสดงเป็นข้อมูลในเชิง ปริมาณและกำหนดสูตรในการคำนวณรวมทั้งหน่วยของดัชนีชี้วัดแต่ละตัว

2.6.1.4 กลั่นกรองดัชนีชี้วัดเพื่อหาดัชนีชี้วัดหลัก โดยจัดลำดับและกำหนดน้ำหนัก ความสำคัญของดัชนีชี้วัดแต่ละตัว

2.6.1.5 กระจายดัชนีชี้วัดสู่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.6.1.6 จัดทำดัชนีวัดผลการปฏิบัติงาน โดยระบุรายละเอียดที่สำคัญของดัชนีชี้วัดแต่ละตัว เช่น ชื่อของดัชนีชี้วัดคำจำกัดความหรือนิยามของดัชนีชี้วัด สูตรในการคำนวณ หน่วยของดัชนีชี้วัด ผู้เก็บข้อมูล ความถี่ในการรายงานผล เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันของผู้ที่เกี่ยวข้องในการนำดัชนีชี้วัดไปใช้ในการปฏิบัติงาน

2.6.2 เกณฑ์การกำหนดตัวชี้วัดผลที่ดี

2.6.2.1 มีความเฉพาะเจาะจง (Specific)

2.6.2.2 เป็นตัวชี้วัดที่สามารถนำไปวัดผลการปฏิบัติงานได้จริง (Measurable)

2.6.2.3 สามารถปฏิบัติให้บรรลุผลสำเร็จได้ (Attainable)

2.6.2.4 มีความสมจริง เหมาะสมกับองค์กร (Realistic)

2.6.2.5 สามารถใช้วัดผลการปฏิบัติงานได้ภายในเวลาที่กำหนด (Time Bound /

Timely)



## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีการวิจัย

ในส่วนของระเบียบวิธีการทำวิจัยจะกล่าวถึง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย วิธีการออกแบบ และทดสอบโครงการเกี่ยวกับระบบจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง

#### 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ในงานวิจัยระบบจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาล จังหวัดหลวงพระบางได้นำเอากลุ่มตัวอย่างของเครื่องมือแพทย์ทั้งหมดในโรงพยาบาล ชื่อแผนก บุคลากรใช้งาน หรือกลุ่มคนที่มีสิทธิ์สามารถเข้าระบบได้

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยระบบจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาล จังหวัดหลวงพระบางมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 2 ส่วนคือ

##### 3.2.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

3.2.1.1 คอมพิวเตอร์ ที่สามารถเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตได้

3.2.1.2 Server ขนาด 1 เทราไบต์

##### 3.2.2 ซอฟต์แวร์ (Software) ประกอบมี

3.2.2.1 ภาษา PHP (ภาษาที่ใช้ในการเขียน โปรแกรม)

3.2.2.2 Visual Studio Code (โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ)

3.2.2.3 MySQL (ระบบจัดการฐานข้อมูล)

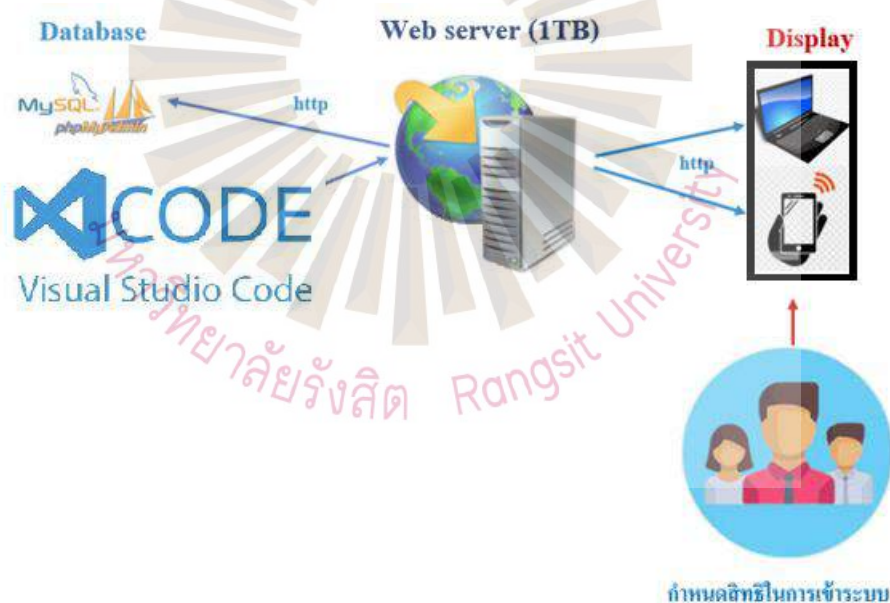
### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องมือแพทย์ที่จำเป็นเช่น ทะเบียนเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล รายการบำรุงรักษาอุปกรณ์การแพทย์ของผู้ใช้งาน แผนการบำรุงรักษาของช่าง การแจ้งซ่อม รายชื่อแผนกในโรงพยาบาล การยกเลิกใช้งานของเครื่องมือแพทย์ และ การกำหนดสิทธิในการเข้าถึงระบบ

### 3.4 วิธีการทำงานวิจัย

ในการจัดทำงานวิจัยเพื่อออกแบบระบบจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาล จังหวัดหลวงพระบาง มีหลายขั้นตอนในการออกแบบดังนี้

#### 3.4.1 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ



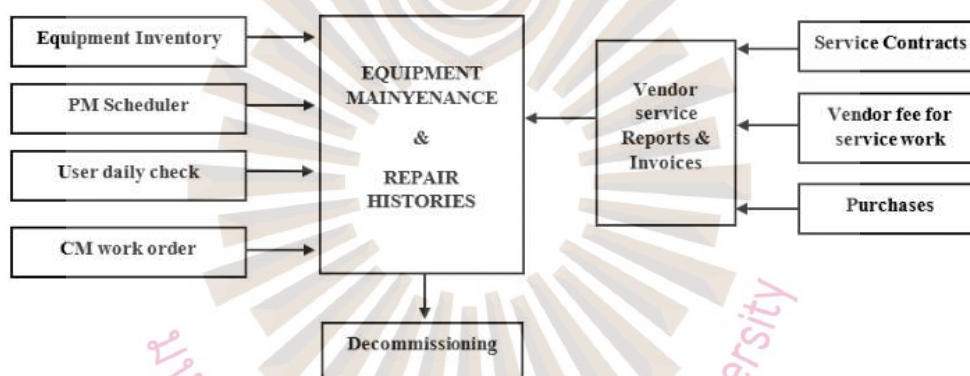
รูปที่ 3.1 แสดงการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ

ที่มา: พันทิพย์ คูอมรพัฒนนะ, 2564

จากรูปที่ 3.1 แสดงการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบการจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง ซึ่งระบบของการออกแบบจะใช้โปรแกรม Visual Studio Code เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ดมีการพัฒนาในรูปแบบของ Open Source และใช้

ภาษา PHP ในการเขียน โปรแกรม และพัฒนาระบบโดยใช้ระบบฐานข้อมูลเป็น MySQL สำหรับเก็บข้อมูล ซึ่งตัวระบบจะถูกจัดเก็บไว้ใน Web Server (เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งให้บริการที่เก็บเว็บไซต์) แล้วให้ผู้ใช้เรียกชมหน้าเว็บไซต์ได้โดยใช้โพรโทคอล HTTP ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์) ที่มีพื้นที่ในการเก็บข้อมูลจำนวน 1 เทราไบต์ โดยผู้ใช้งานสามารถใช้งานผ่านระบบคอมพิวเตอร์ และสามารถโทร โฟน โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องสามารถเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งในการออกแบบระบบยังได้กำหนดสิทธิบุคคลในการเข้าระบบอีกด้วย

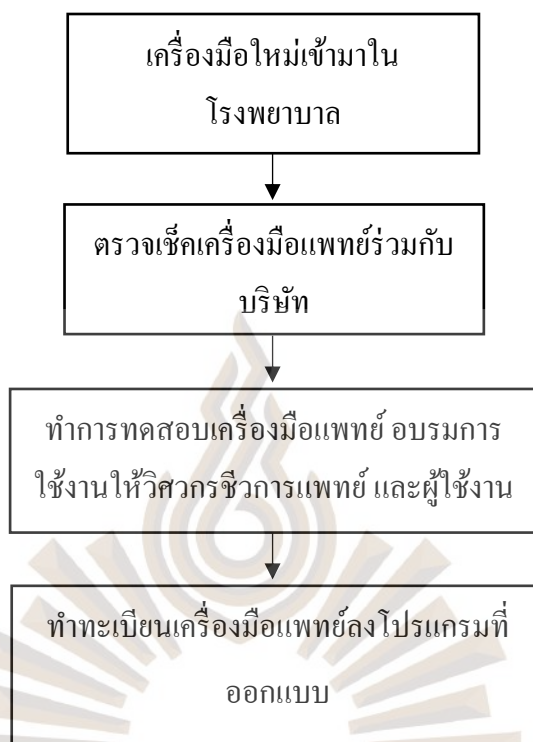
3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในข้อ 3.3 สามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ และออกแบบภาพรวมของระบบจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล จังหวัด หลวงพระบางดังนี้



รูปที่ 3.2 แสดงการออกแบบภาพรวมของระบบจัดการอุปกรณ์การแพทย์  
ในโรงพยาบาล จังหวัดหลวงพระบาง

จากรูปที่ 3.2 แสดงการออกแบบภาพรวมของระบบจัดการอุปกรณ์การแพทย์ในโรงพยาบาล จังหวัดหลวงพระบางในระบบประกอบด้วยหลายส่วนเช่น ส่วนของการทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์ ส่วนของการบำรุงรักษาของวิศวกร ส่วนของการบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน ส่วนของการแจ้งซ่อม ส่วนของการบันทึกงานซ่อม ส่วนของการยกเลิกใช้งานและส่วนของบริษัทผู้ส่งมอบหรือการบำรุงรักษาโดยบริษัทผู้จำหน่าย รายละเอียดของการออกแบบในแต่ละส่วนมีดังนี้

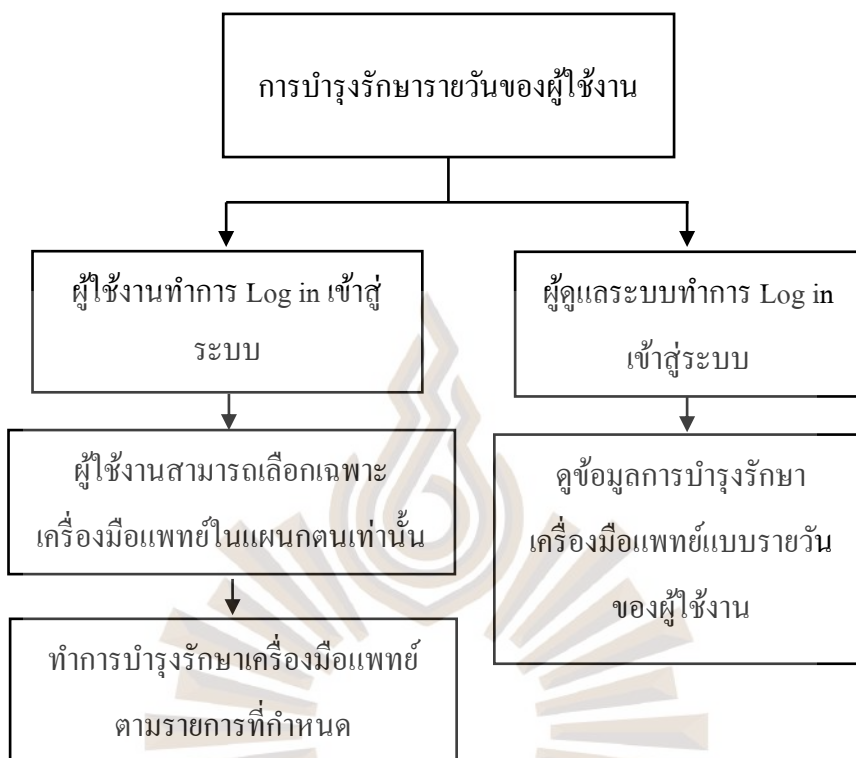
### 3.4.2.1 การออกแบบทะเบียนเครื่องมือแพทย์



รูปที่ 3.3 แสดงการออกแบบการทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลหลวงพระบาง

จากรูปที่ 3.3 แสดงการออกแบบการทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง เมื่อได้รับเครื่องมือใหม่เข้ามาในโรงพยาบาล วิศวกรชีวการแพทย์ต้องได้ตรวจเช็ครายละเอียดกับบริษัทผู้จำหน่าย ทำการทดสอบเครื่องมือแพทย์ อบรมการใช้เครื่องให้วิศวกรชีวการแพทย์ และผู้ใช้งาน ทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์ บันทึกข้อมูลลงโปรแกรมที่ออกแบบมา และสามารถอัปเดตรูปภาพของอุปกรณ์ลงฐานข้อมูลได้

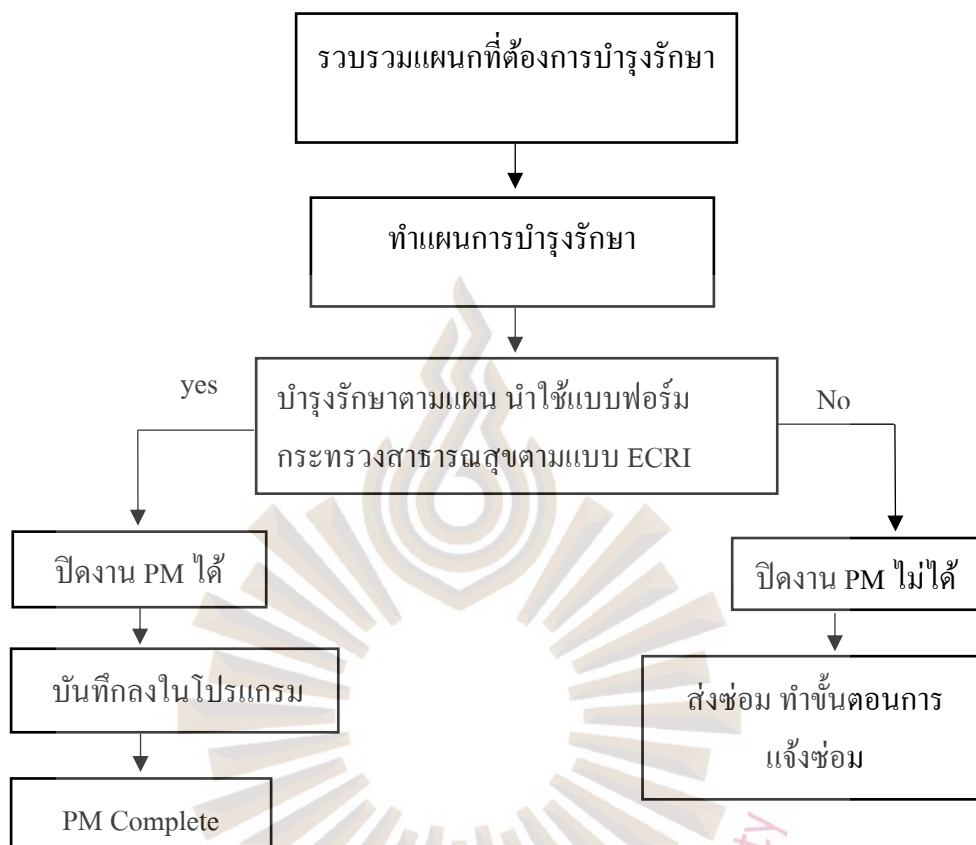
### 3.4.2.2 การออกแบบการตรวจเช็คอุปกรณ์แบบรายวันของผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.4 แสดงการออกแบบการตรวจเช็คเครื่องมือแพทย์แบบรายวันของผู้ใช้งาน

จากรูปที่ 3.4 แสดงการออกแบบ และการตรวจเช็คเครื่องมือแพทย์แบบรายวันของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานทำการ Log in เข้าสู่ระบบ เข้าสู่เมนูการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์แบบรายวันและผู้ใช้งานสามารถเลือกทำการบำรุงรักษาเฉพาะเครื่องมือแพทย์ที่มีอยู่ในแผนกตนเท่านั้น โดยการค้นหาด้วยการพิมพ์รหัสกระทรวงสาธารณสุข ข้อมูลและรายการเครื่องมือแพทย์จะแสดงออกมา ผู้ใช้งานสามารถทำการบำรุงรักษาโดยการติ๊กที่ช่อง ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจดูข้อมูลการบำรุงรักษาของผู้ใช้งานได้

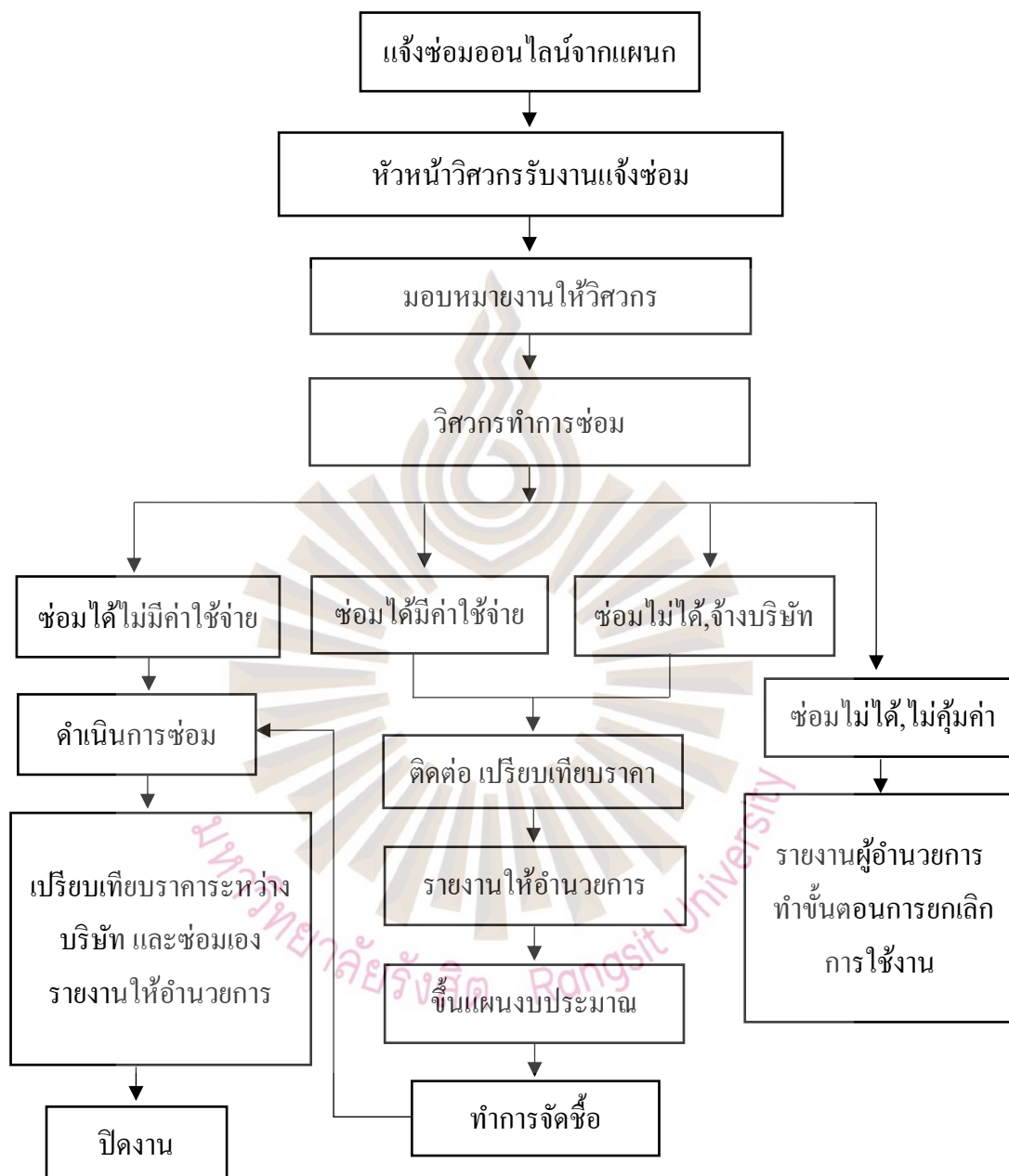
### 3.4.2.3 การออกแบบแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์เชิงป้องกัน



รูปที่ 3.5 แสดงการออกแบบแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์เชิงป้องกัน

จากรูปที่ 3.5 แสดงการออกแบบแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยการรวบรวมแผนกที่ต้องการบำรุงรักษา ทำแผนการบำรุงรักษาโดยแบ่งระยะเวลาตามความเหมาะสม เช่น 3 เดือน 6 เดือน 1 ปี ในการบำรุงรักษาจะให้เป็นแผนกเพื่อความสะดวกและป้องกันการตกหล่นของเครื่องมือแพทย์ ในการบำรุงรักษานำใช้แบบฟอร์มของกระทรวงสาธารณสุขโดยการปรับตามแบบ ECRI เพื่อความเหมาะสมกับภูมิภาคของโรงพยาบาล เมื่อทำการบำรุงรักษาสำเร็จก็บันทึกลงในโปรแกรมโดยการอัปโหลดไฟล์รูปลงฐานข้อมูลเพื่อป้องกันการสูญหายของเอกสาร ถ้าทำการบำรุงรักษาไม่สำเร็จอาจเป็นเพราะเครื่องติดขัด เครื่องมีปัญหา ต้องได้ส่งซ่อมและทำตามขั้นตอนของการซ่อมบำรุงต่อไป

### 3.4.2.4 การออกแบบการซ่อมบำรุงเครื่องมือแพทย์



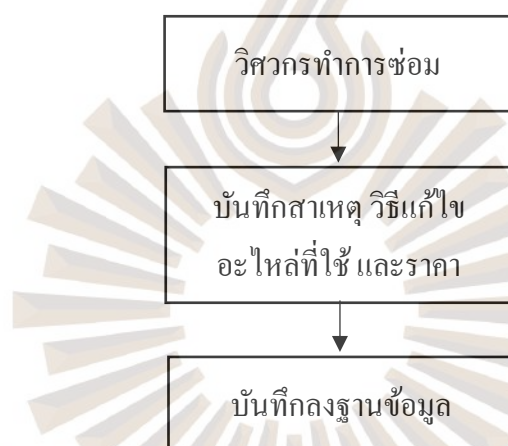
รูปที่ 3.6 แสดงการออกแบบแผนการซ่อมบำรุงเครื่องมือแพทย์

จากรูปที่ 3.6 แสดงการออกแบบแผนการซ่อมบำรุงเครื่องมือแพทย์ โดยรับการแจ้งซ่อมออนไลน์จากแผนกในโรงพยาบาล ผู้ดูแลระบบทำการรับงานและมอบหมายงานให้วิศวกร วิศวกร



ไปทำการซ่อมในแผนกที่แจ้งซ่อมมา หรือนำเครื่องมาซ่อมที่แผนกเครื่องมือแพทย์ โดยการซ่อมแบ่งออกเป็นหลายกรณีเช่น ซ่อมได้ไม่มีค่าใช้จ่ายสามารถดำเนินการซ่อมและปิดงานได้ปกติ ในกรณีที่มีค่าใช้จ่าย หรือจ้างบริษัทซ่อม ต้องได้ติดต่อราคา เปรียบเทียบราคา รายงานให้อำนวยการโรงพยาบาลรับทราบ เมื่อมีการอนุมัติหัวหน้าวิศวกรรมชีวการแพทย์ทำแผนงบประมาณในการจัดซื้อจัดจ้าง และดำเนินการซ่อม เปรียบเทียบราคาระหว่างบริษัท และซ่อมเอง รายงานให้อำนวยการและปิดงาน แต่ถ้าซ่อมไม่ได้หรือไม่คุ้มค่าซ่อมรายงานให้อำนวยการแล้วทำขั้นตอนการยกเลิกการใช้

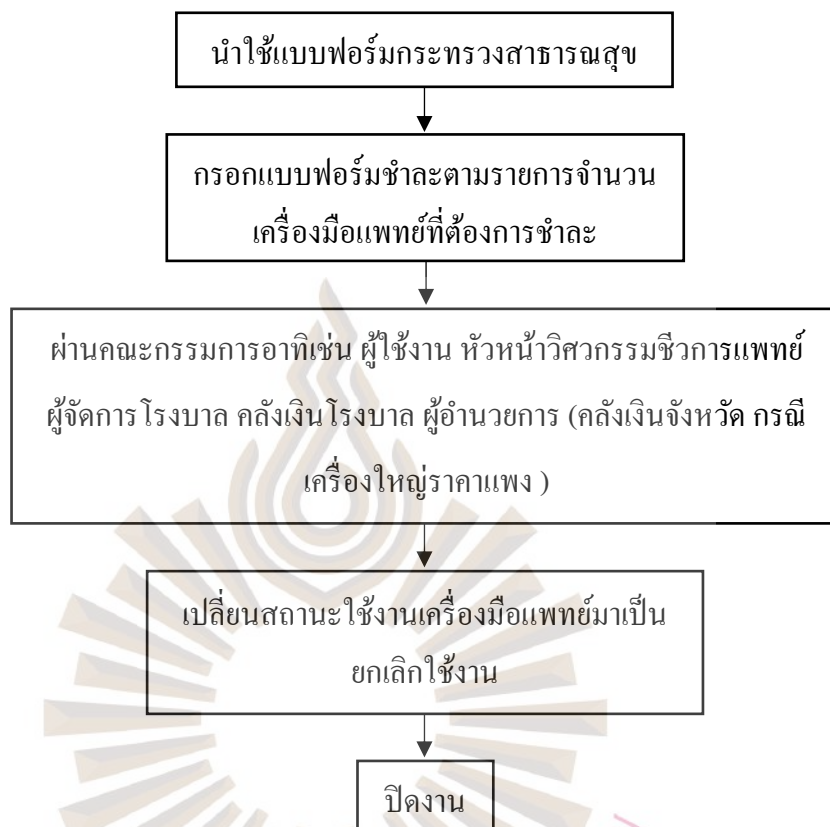
#### 3.4.2.5 การออกแบบบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์



รูปที่ 3.7 แสดงการออกแบบบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาล จังหวัดหลวงพระบาง

จากรูปที่ 3.7 แสดงการออกแบบบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ เมื่อซ่อมสำเร็จต้องได้กรอกข้อมูลบางส่วนเช่น สาเหตุการชำรุด วิธีการแก้ไข อะไหล่ที่ใช้ ราคาอะไหล่ บันทึกลงฐานข้อมูล ผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่สามารถดูข้อมูลได้

### 3.4.2.6 การออกแบบขกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์



รูปที่ 3.8 แสดงการออกแบบขกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์

จากรูปที่ 3.8 แสดงการออกแบบขกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบางโดยการนำใช้แบบฟอร์มของกระทรวงสาธารณสุข นำข้อมูลเครื่องมือแพทย์ที่ต้องการข่าละมากรอกตามฟอร์มที่กำหนดเช่น เครื่องไม่มีความปลอดภัยในการใช้งาน เครื่องตกฝุ่น เครื่องหมดอายุการใช้งาน ไม่มีอะไหล่ในการเปลี่ยนถ่าย หรืออะไหล่แพงเกินไป โดยผ่านคณะกรรมการอาทืเช่น ผู้ใช้งาน หัวหน้าวิศวกรรมชีวการแพทย์ ผู้จัดการ โรงพยาบาล คลังเงิน โรงพยาบาล ผู้อำนวยการ (คลังเงินจังหวัด กรณีเครื่องใหญ่ราคาแพง ) และเปลี่ยนสถานะใช้งานเครื่องมือแพทย์มาเป็นขกเลิกใช้งานในทะเบียนเครื่องมือแพทย์

**3.4.3 สิทธิในการเข้าระบบ** ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ ส่วนของวิศวกร และ ส่วนของผู้ใช้งาน

3.4.3.1 ส่วนของผู้ดูแลระบบ ในส่วนนี้จะกำหนดว่าผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลส่วนไหนของโปรแกรม นอกนั้นผู้ดูแลระบบยังสามารถกำหนดชื่อสกุล รหัสผ่านในการเข้าสู่ระบบของวิศวกร และกำหนดชื่อสกุล รหัสผ่าน ในการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งาน

3.4.3.2 ส่วนของวิศวกร ผู้ดูแลระบบจะกำหนดสิทธิในการเข้าระบบของวิศวกรว่าสามารถเห็นส่วนไหน เพิ่ม แก้ไข และ ลบในส่วนไหนได้บ้างในโปรแกรม

3.4.2.3.3 ส่วนของผู้ใช้งาน ในส่วนนี้ผู้ดูแลระบบจะกำหนดว่าผู้ใช้งานสามารถเห็นส่วนไหนบ้างของโปรแกรม และสามารถแจ้งซ่อมทางออนไลน์ได้

**3.4.4 การประเมินความคุ้มค่าของงานวิจัย** เป็นการประเมินการดำเนินงานวิจัย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ ตามวัตถุประสงค์และกรอบที่กำหนด ให้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลประโยชน์ที่ดีให้กับองค์กร ทั้งนี้ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอาจเป็นไปได้ทั้งผลสำเร็จที่พึงประสงค์ และผลกระทบในทางลบที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้งาน

3.4.4.1 วัตถุประสงค์ของการประเมินความคุ้มค่า

1) เพื่อประเมินว่างานวิจัย มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และได้ก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน และต่อองค์กร

2) เป็นข้อมูลที่สำคัญที่เกิดประโยชน์สูงสุดให้ผู้อำนวยการในการตัดสินใจยกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์ และจัดซื้อเครื่องใหม่เพื่อทดแทนให้กับองค์กร

3.4.4.2 กรอบการประเมินความคุ้มค่า เพื่อให้การประเมินความคุ้มค่าเป็นเครื่องมือใช้ประกอบการพิจารณาทางเลือกในการปฏิบัติงานทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กร การประเมินจึงให้ความสำคัญกับประเด็นของการทำงานเช่น ประสิทธิภาพควบคู่ไปกับประสิทธิภาพและผลกระทบ ซึ่งมีความหมายและตัวชี้วัด ดังนี้

1) แบบประเมินความคุ้มค่าในการทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลที่ให้ประโยชน์กับองค์กร ซึ่งมีจำนวนผู้ประเมินทั้งหมด 87ท่านมีระดับในการประเมิน เช่น ผู้บริหาร 2ท่าน หัวหน้าวิศวกร 1ท่าน วิศวกร 4ท่านและผู้ใช้งาน 80ท่าน โดยมีระดับจากมากหา

น้อยโดยการทำเครื่องหมายถูกในแต่ละระดับให้สอดคล้องกับความเป็นจริงที่สุด ระดับการประเมินมี 5 ระดับคือ

- ก) ระดับที่ 5 ดีเยี่ยม
- ข) ระดับที่ 4 ดีมาก
- ค) ระดับที่ 3 ดี
- ง) ระดับที่ 2 พอใช้
- จ) ระดับที่ 1 ปรับปรุง

ผู้ประเมิน  หัวหน้าวิศวกร

ตารางที่ 3.1 แสดงการประเมินความคุ้มค่าของงานทะเบียนเครื่องมือแพทย์

ลำดับ	รายการประเมินความคุ้มค่าของงานทะเบียนเครื่องมือแพทย์	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	ความสะดวกและรวดเร็วในการค้นหาเครื่องมือ	√				
2	ง่ายต่อการใช้งาน	√				
3	เกิดประโยชน์และมีความสำคัญต่อการพัฒนาในระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์	√				
4	ความก้าวหน้าในการใช้ระบบคอมพิวเตอร์	√				
	รวม					

2) แบบประเมินความคุ้มค่าในการแจ้งซ่อมเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลที่ให้ประโยชน์กับองค์กร โดยมีระดับจากมากหาน้อยโดยการทำเครื่องหมายถูกในแต่ละระดับให้สอดคล้องกับความเป็นจริงที่สุด ระดับการประเมินมี 5 ระดับคือ

- ก) ระดับที่ 5 ดีเยี่ยม
- ข) ระดับที่ 4 ดีมาก
- ค) ระดับที่ 3 ดี
- ง) ระดับที่ 2 พอใช้

## จ) ระดับที่ 1 ปรับปรุง

ผู้ประเมิน  หัวหน้าวิศวกร  ผู้ใช้งาน  วิศวกร

ตารางที่ 3.2 แสดงการประเมินความคุ้มค่าของงานแจ้งซ่อมเครื่องมือแพทย์

ลำดับ	รายการประเมินความคุ้มค่าของงานแจ้งซ่อม	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	ความรวดเร็วในการแจ้งซ่อม	√				
2	ลดขั้นตอนการแจ้งซ่อม	√				
3	ประหยัดงบประมาณในการซื้อกระดาษ	√				
4	ประสิทธิภาพของเวลาในการซ่อม		√			
5	เกิดประโยชน์และมีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้ใช้งาน และ วิศวกร	√				
	รวม					

3) แบบประเมินความคุ้มค่าในการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ของผู้ใช้งาน และการบำรุงรักษาของวิศวกรในโรงพยาบาลที่ให้ประโยชน์กับองค์กร โดยมีระดับจากมากหาน้อยโดยการทำเครื่องหมายถูกในแต่ละระดับให้สอดคล้องกับความเป็นจริงที่สุด ระดับการประเมินมี 5 ระดับคือ

ก) ระดับที่ 5 ดีเยี่ยม

ข) ระดับที่ 4 ดีมาก

ค) ระดับที่ 3 ดี

ง) ระดับที่ 2 พอใช้

จ) ระดับที่ 1 ปรับปรุง

ผู้ประเมิน  ผู้บริหาร  ผู้ใช้งาน  วิศวกร

ตารางที่ 3.3 แสดงความคุ้มค่าของงานบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์

ลำดับ	รายการประเมินความคุ้มค่างานบำรุงรักษา	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	ความพร้อมใช้งานของเครื่องมือแพทย์	√				
2	ความปลอดภัยและความมั่นใจในการใช้เครื่องมือแพทย์	√				
3	ประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา		√			
4	เกิดประโยชน์และมีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้ใช้งาน และ วิศวกร	√				
	รวม					

4) แบบประเมินความคุ้มค่าในการยกเลิกใช้งานเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลที่ให้ประโยชน์กับองค์กร โดยมีระดับจากมากหาน้อยโดยการทำเครื่องหมายถูกในแต่ละระดับให้สอดคล้องกับความเป็นจริงที่สุด ระดับการประเมินมี 5 ระดับคือ

ก) ระดับที่ 5 ดีเยี่ยม

ข) ระดับที่ 4 ดีมาก

ค) ระดับที่ 3 ดี

ง) ระดับที่ 2 พอใช้

จ) ระดับที่ 1 ปรับปรุง

ผู้ประเมิน  หัวหน้าวิศวกร  ผู้ใช้งาน  วิศวกร

ตารางที่ 3.4 แสดงการประเมินความคุ้มค่าของการยกเลิกใช้งานเครื่องมือแพทย์

ลำดับ	รายการประเมินความคุ้มค่าการยกเลิกใช้งานเครื่องมือแพทย์	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	เครื่องมือแพทย์ที่ไม่ใช้งานถูกลบออกจากทะเบียนเครื่องมือแพทย์ในโปรแกรม	√				



ตารางที่ 3.4 แสดงการประเมินความคุ้มค่าของการยกเลิกใช้งานเครื่องมือแพทย์(ต่อ)

ลำดับ	รายการประเมินความคุ้มค่าการยกเลิกใช้งานเครื่องมือแพทย์	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
2	เป็นข้อมูลให้ผู้ใช้งานในการเสนอเครื่องมือแพทย์มาทดแทน	√				
3	ประสิทธิภาพของการยกเลิกการใช้งาน	√				
4	เกิดประโยชน์และมีความสำคัญมากให้ผู้ใช้งาน	√				
	รวม					

3.4.4.3 ความพึงพอใจ ในการวัดความพึงพอใจของผู้รับบริการหรือผู้ใช้งาน ทั้งในด้านคุณภาพการซ่อม การให้บริการ ระยะเวลาที่ใช้ในการได้รับบริการ โดยมีระดับจากมากหาน้อยโดยการทำเครื่องหมายถูกในแต่ละระดับให้สอดคล้องกับความเป็นจริงที่สุด ระดับการประเมินมี 5 ระดับคือ

ก) ระดับที่ 5 ดีเยี่ยม

ข) ระดับที่ 4 ดีมาก

ค) ระดับที่ 3 ดี

ง) ระดับที่ 2 พอใช้

จ) ระดับที่ 1 ปรับปรุง

ผู้ประเมิน  ผู้ใช้งาน

ตารางที่ 3.5 แสดงการประเมินความคุ้มค่าของผู้ใช้งานเครื่องมือแพทย์

ลำดับ	รายการประเมินความคุ้มค่าของผู้ใช้งาน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	ความไวในการตอบสนองในกาซ่อม		√			
2	คุณภาพในการซ่อม	√				
3	ระยะเวลาของงานซ่อม		√			
4	ประสิทธิภาพของการเดินเครื่องภายหลังซ่อมสำเร็จ		√			

ตารางที่ 3.5 แสดงการประเมินความคุ้มค่าของผู้ใช้งานเครื่องมือแพทย์(ต่อ)

ลำดับ	รายการประเมินความคุ้มค่าของผู้ใช้งาน	ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
5	ความพอใจของผู้ใช้งาน		√			
	รวม					

3.4.4.4 ค่าเฉลี่ย (Mean) การคำนวณหาค่าเฉลี่ยในทุกตารางคือ การนำเอา ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูล ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad (3-3)$$

จากสมการที่ 3  $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

$\Sigma$  คือ ผลรวมของข้อมูล

$x$  คือ ข้อมูล

$n$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.4.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Standard Deviation (SD) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าวัดกระจายที่สำคัญทางสถิติ เพราะเป็นค่าที่ใช้บอกถึงการกระจายของข้อมูล ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-4)$$

จากสมการที่ 4 S.D คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\Sigma$  คือ ผลรวมของข้อมูล

$\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

$x$  คือ ข้อมูล

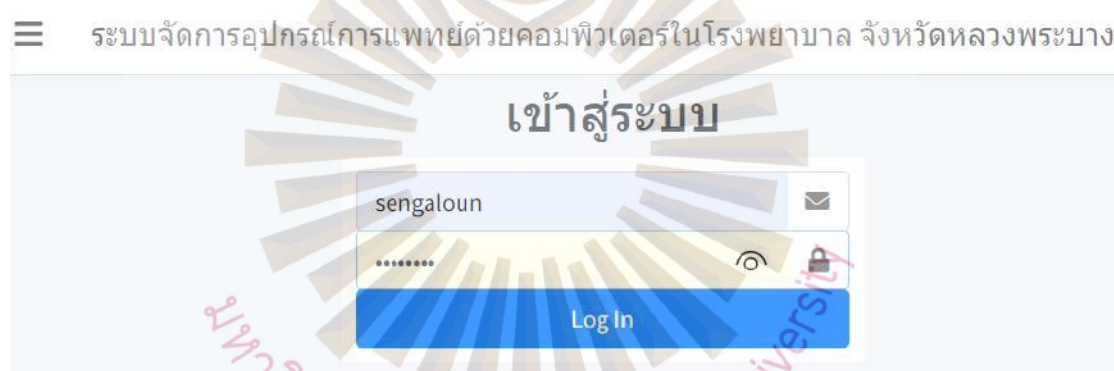
$n$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

### 3.5 วิธีการทดสอบงานวิจัย

ในการทดสอบงานวิจัยระบบจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบางได้มีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

#### 3.5.1 ทดสอบการเข้าสู่ระบบ(Login)

ในการทดสอบการเข้าสู่ระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือส่วนของผู้ดูแลระบบ ส่วนของวิศวกร และส่วนของผู้ใช้งานซึ่งในแต่ละส่วนจะกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกัน ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไข ลบ และเพิ่มข้อมูลได้ และสามารถดูข้อมูลในฐานข้อมูล ส่วนของวิศวกรสามารถเพิ่มข้อมูล และแก้ไขบางส่วน และในส่วนผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลได้ตามการกำหนดของผู้ดูแลระบบกำหนดให้เท่านั้นและไม่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลได้ ยกเว้นกรณีแจ้งซ่อม



รูปที่ 3.9 แสดงการเข้าสู่ระบบโปรแกรมการจัดการเครื่องมือแพทย์  
ด้วยคอมพิวเตอร์โรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง

ผู้ที่สามารถเข้าสู่ระบบได้ต้องได้กรอกชื่อและรหัสผ่านตามการกำหนดของผู้ดูแลระบบ เพื่อความปลอดภัยและการสูญหายของข้อมูล

##### 3.5.1.1 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผู้ที่ไม่ได้ลงทะเบียนภายในระบบไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้
- 2) เมื่อผู้ใช้งานทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะต้องไปปรากฏยังหน้าผู้ใช้งานแต่ละระดับที่กำหนดไว้

### 3.5.1.2 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) เข้าสู่เว็บ <http://localhost/tools/index.php>
- 2) กรอกข้อมูล Username และ Password
- 3) กดปุ่ม Log in

### 3.5.2 ทดสอบการเข้าสู่ของผู้ดูแลระบบ

วัตถุประสงค์ของการทดสอบการเข้าสู่ของผู้ดูแลระบบ เพื่อทดสอบการบันทึกข้อมูลของผู้ดูแลระบบลงฐานข้อมูลและสามารถเข้าทุกเมนูของโปรแกรมได้

#### 3.5.2.1 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1) ข้อมูลที่ถูกกำหนดสิทธิเป็นผู้ดูแลระบบจะต้องถูกบันทึกลงฐานข้อมูล

- 2) ผู้ดูแลระบบสามารถดู เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลในโปรแกรม

#### 3.5.2.2 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) เข้าสู่เว็บ <http://localhost/tools/index.php>
- 2) ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบ
- 3) สามารถเข้าได้ทุกเมนูของโปรแกรม
- 4) สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลในโปรแกรม
- 5) ตรวจสอบข้อมูลในระบบฐานข้อมูล

### 3.5.3 การทดสอบการลงทะเบียนวิศวกรและผู้ใช้งานทั่วไป

วัตถุประสงค์ของการทดสอบการลงทะเบียนวิศวกรและผู้ใช้งานทั่วไป เพื่อทดสอบการบันทึกข้อมูลของวิศวกรและผู้ใช้งานลงฐานข้อมูลและสามารถเข้าสู่โปรแกรมตามที่ผู้ดูแลระบบกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล

#### 3.5.3.1 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1) ข้อมูลในการลงทะเบียนวิศวกรและผู้ใช้งานทั่วไปจะต้องถูกบันทึกลงฐานข้อมูล

2) เมื่อผู้ดูแลระบบลงทะเบียนข้อมูลวิศวกรและผู้ใช้งานทั่วไป วิศวกรและผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่โปรแกรมได้ตามสิทธิ์การเข้าถึง

### 3.5.3.2 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) เข้าสู่เว็บ <http://localhost/tools/index.php>
- 2) ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบ
- 3) เลือกเมนูจัดการข้อมูลวิศวกร/ผู้ใช้งาน
- 4) เพิ่มข้อมูลวิศวกร/ผู้ใช้งานทั่วไป
- 5) กรอกข้อมูลตามรายละเอียดในการลงทะเบียน
- 6) กดเพิ่มข้อมูล
- 7) ตรวจสอบข้อมูลในระบบฐานข้อมูล

### 3.5.4 การทดสอบระบบการทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์

วัตถุประสงค์ของการทดสอบการทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์ เพื่อทดสอบการบันทึกข้อมูลรายการเครื่องมือแพทย์ตามข้อมูลที่ต้องการลงในฐานข้อมูล

#### 3.5.4.1 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ข้อมูลรายการทะเบียนเครื่องมือแพทย์ถูกบันทึกลงฐานข้อมูล
- 2) สามารถเรียกดูข้อมูลรายการทะเบียนเครื่องมือแพทย์ที่บันทึกได้

#### 3.5.4.2 ลักษณะข้อมูลที่จะนำเข้าเพื่อใช้ในการทำทะเบียนเครื่องมือ

แพทย์

- 1) กำหนดเป็นตัวอักษรภาษาลาว ภาษาไทย และภาษาอังกฤษเท่านั้น
- 2) กำหนดเป็นตัวเลข ตัวหนังสือ รูปภาพ

#### 3.5.4.3 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) เข้าสู่เว็บ <http://localhost/tools/index.php>
- 2) ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบ
- 3) เลือกเมนูจัดการเครื่องมือแพทย์
- 4) เลือกเพิ่มเครื่องมือแพทย์
- 5) กรอกข้อมูลรายละเอียดเครื่องมือแพทย์
- 6) กดเพิ่มข้อมูล
- 7) ตรวจสอบข้อมูลในระบบฐานข้อมูล

### 3.5.5 การทดสอบการบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน

วัตถุประสงค์ของการทดสอบการบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน เพื่อทดสอบการบันทึกข้อมูลของผู้ใช้งานเวลาตรวจเช็คเครื่องมือแพทย์ในระบบเครื่องมือแพทย์ต้องถูกบันทึกลงฐานข้อมูล

#### 3.5.5.1 ลักษณะข้อมูลที่จะนำเข้าเพื่อใช้ในการบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน

- 1) กำหนดเป็นแบบติ๊กเลือก
- 2) กำหนดเป็นตัวอักษรภาษาลาว ภาษาไทย และภาษาอังกฤษเท่านั้น

#### 3.5.5.2 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) เข้าสู่เว็บ <http://localhost/tools/index.php>
- 2) ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ
- 3) เลือกรายการเครื่องมือแพทย์ที่ต้องการบำรุงรักษา
- 4) ติกรายการข้อมูลที่ทำกรบำรุงรักษา
- 5) ตรวจสอบข้อมูลในระบบฐานข้อมูล

### 3.5.6 การทดสอบการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ของวิศวกร

วัตถุประสงค์ของการทดสอบการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ เพื่อทดสอบการบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ต้องถูกบันทึกลงฐานข้อมูล และสามารถเรียกดูข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ที่บันทึกได้

#### 3.5.6.1 ลักษณะข้อมูลที่จะนำเข้าเพื่อใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์

- 1) กำหนดเป็นตัวอักษรภาษาลาว ภาษาไทย และภาษาอังกฤษเท่านั้น
- 2) กำหนดเป็นตัวเลข

#### 3.5.6.2 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) เข้าสู่เว็บ <http://localhost/tools/index.php>
- 2) วิศวกรเข้าสู่ระบบ
- 3) เข้าเมนูการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์
- 4) เข้าเมนูเพิ่มการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์
- 5) กรอกข้อมูลการบำรุงรักษา
- 6) กดเพิ่มงานบำรุงรักษา
- 7) ตรวจสอบข้อมูลในระบบฐานข้อมูล



### 3.5.7 การทดสอบการแจ้งซ่อมเครื่องมือแพทย์

วัตถุประสงค์ของการทดสอบการแจ้งซ่อมเครื่องมือแพทย์ เพื่อทดสอบการบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมเครื่องมือแพทย์ลงฐานข้อมูล

#### 3.5.7.1 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ข้อมูลการแจ้งซ่อมเครื่องมือแพทย์ถูกบันทึกลงฐานข้อมูล
- 2) สามารถเรียกดูข้อมูลการแจ้งซ่อมเครื่องมือแพทย์ที่บันทึกได้

#### 3.5.7.2 ลักษณะข้อมูลที่จะนำเข้าเพื่อใช้ในการซ่อมเครื่องมือแพทย์

- 1) กำหนดเป็นตัวอักษรภาษาลาว ภาษาไทย และภาษาอังกฤษเท่านั้น
- 2) กำหนดเป็นตัวเลข ตัวหนังสือ รูปภาพ

#### 3.5.7.3 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) เข้าสู่เว็บ <http://localhost/tools/index.php>
- 2) ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ
- 3) เข้าเมนูจัดการงานแจ้งซ่อม
- 4) เข้าเมนูเพิ่มการแจ้งซ่อม
- 5) กรอกข้อมูลรายละเอียดการแจ้งซ่อม
- 6) กดเพิ่มงานแจ้งซ่อม
- 7) ตรวจสอบข้อมูลในระบบฐานข้อมูล

### 3.5.8 การทดสอบการบันทึกงานซ่อม

วัตถุประสงค์ของการทดสอบการบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ เพื่อทดสอบการบันทึกงานซ่อมลงฐานข้อมูล

#### 3.5.8.1 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ข้อมูลงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ถูกบันทึกลงฐานข้อมูล
- 2) สามารถเรียกดูข้อมูลงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ที่บันทึกได้

#### 3.5.8.2 ลักษณะข้อมูลที่จะนำเข้าเพื่อใช้ในการบันทึกงานซ่อม

- 1) กำหนดเป็นตัวอักษรภาษาลาว ภาษาไทย และภาษาอังกฤษเท่านั้น
- 2) กำหนดเป็นตัวเลข ตัวหนังสือ รูปภาพ

#### 3.5.8.3 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) เข้าสู่เว็บ <http://localhost/tools/index.php>
- 2) วิศวกรเข้าสู่ระบบ
- 3) เลือกเมนูจัดการงานแจ้งซ่อม
- 4) เลือกจัดการในงานที่ได้รับมอบหมาย
- 5) เข้าเมนูมอบหมายงาน
- 6) กรอกข้อมูลรายละเอียดการซ่อมเครื่องมือแพทย์
- 7) กดบันทึกข้อมูล
- 8) ตรวจสอบข้อมูลในระบบฐานข้อมูล

### 3.5.9 การทดสอบยกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์

วัตถุประสงค์ เพื่อทดสอบการยกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์ และสามารถดูข้อมูลการยกเลิกใช้งานเครื่องมือแพทย์ได้

#### 3.5.9.1 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) เข้าสู่เว็บ <http://localhost/tools/index.php>
- 2) ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบ
- 3) เลือกเมนูจัดการเครื่องมือแพทย์
- 4) เลือกเมนูแก้ไขข้อมูล
- 5) เลือกสถานะเครื่องมือแพทย์เป็นยกเลิกการใช้งาน
- 6) กดแก้ไขข้อมูล
- 7) ตรวจสอบข้อมูลสถานะในระบบฐานข้อมูล

### 3.5.10 การทดสอบระบบมอบหมายงานของหัวหน้าวิศวกร

วัตถุประสงค์ของการทดสอบการมอบหมายงาน เพื่อทดสอบการบันทึกข้อมูลการมอบหมายงานของหัวหน้าวิศวกรต้องบันทึกลงฐานข้อมูล และสามารถเรียกดูข้อมูลการมอบหมายงานที่บันทึกได้

#### 3.5.10.1 ลักษณะข้อมูลที่จะนำเข้าไปใช้ในการทดสอบมอบหมายงาน

- 1) กำหนดเป็นตัวอักษรภาษาลาว ภาษาไทย และภาษาอังกฤษเท่านั้น
- 2) กำหนดเป็นตัวหนังสือ

### 3.5.10.2 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) ผู้ใช้งานทำการแจ้งซ่อม
- 2) ผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบ
- 3) เข้าเมนูจัดการงานแจ้งซ่อม
- 4) เข้าเมนูจัดการ
- 5) เลือกเมนูมอบหมายงาน
- 6) เลือกรายชื่อวิศวกร
- 7) กดบันทึกข้อมูล
- 8) ตรวจสอบข้อมูลในระบบฐานข้อมูล

### 3.5.11 การทดสอบงานที่ได้รับมอบหมาย

วัตถุประสงค์ของการทดสอบงานที่ได้รับการมอบหมายงานจากหัวหน้าวิศวกร เพื่อทดสอบว่าหัวหน้าวิศวกรมอบหมายงานแล้ววิศวกรสามารถเห็นงานที่ได้รับมอบหมายและสามารถเรียกดูข้อมูลการมอบหมายงานที่บันทึกได้

#### 3.5.11.1 ลักษณะข้อมูลที่จะนำเข้าเพื่อใช้ในการทดสอบงานที่ได้รับมอบหมาย

- 1) กำหนดเป็นตัวอักษรภาษาลาว ภาษาไทย และภาษาอังกฤษเท่านั้น
- 2) กำหนดเป็นตัวหนังสือ

#### 3.5.11.2 ขั้นตอนการทดสอบ

- 1) วิศวกรเข้าสู่ระบบ
- 2) เข้าเมนูจัดการงานแจ้งซ่อม
- 3) จะเห็นงานที่ได้รับมอบหมายจากหัวหน้าวิศวกร

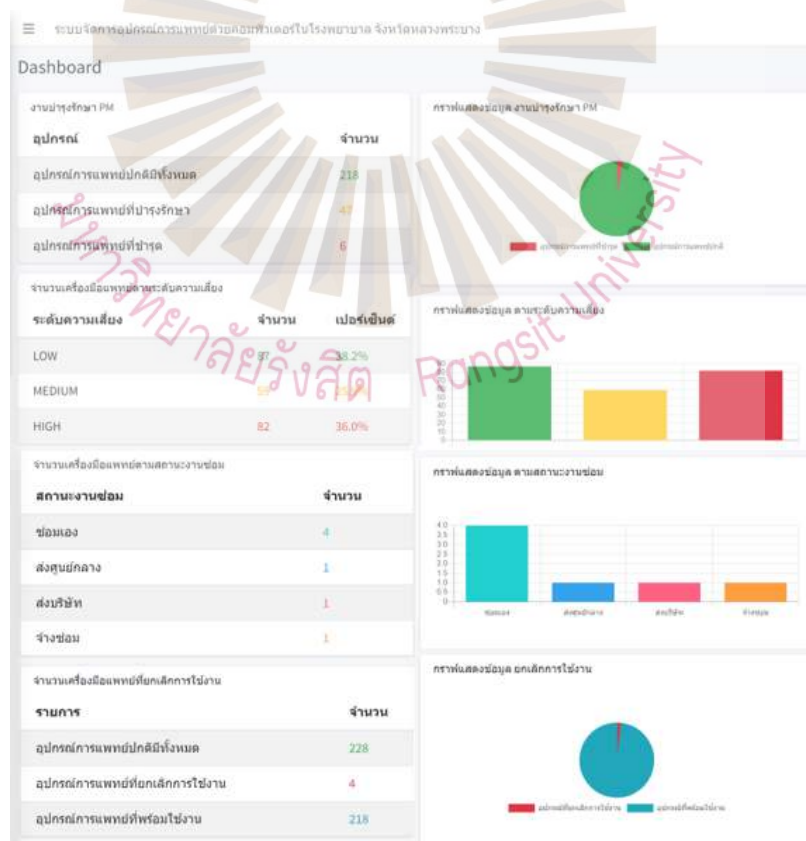
## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลของการวิจัย และผลของการทดสอบระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์จังหวัดหลวงพระบาง โดยมีผลการวิจัยดังนี้

#### 4.1 ผลรวมของการแสดงผลการวิจัย

ในส่วนของผลรวมการวิจัยจะแสดงหน้าหลักข้อมูลที่สำคัญทั้งหมดของระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบางดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าหลักของระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์โรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง

จากรูปที่ 4.1 แสดงหน้าหลักของระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์โรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง ซึ่งข้อมูลที่น่ามารายงานประกอบมี ข้อมูลของการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ ระดับความเสี่ยงของเครื่องมือแพทย์ จำนวนงานซ่อมทั้งหมด และจำนวนอุปกรณ์การแพทย์ที่ยกเลิกการใช้งาน ในระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง แบ่งการทำงานออกเป็น 6 ส่วนหลักโดยในแต่ละส่วนมีดังนี้

**4.1.1 การทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์**การทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์เข้ามาใหม่ภายในโรงพยาบาลทุกประเภทเช่น เครื่องมือแพทย์ซื้อใหม่ เครื่องมือแพทย์ที่ได้รับการช่วยเหลือ จะต้องมีการทำทะเบียนลงในระบบฐานข้อมูล โดยในการออกแบบระบบการทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์ประกอบไปด้วย รหัสกระทรวงสาธารณสุข ข้อมูลเครื่องมือแพทย์ปีการใช้งาน ความเสี่ยง ราคาซื้อ และสามารถอัปโหลดรูปเครื่องลงในระบบได้ ซึ่งการทำทะเบียนเครื่องมือ มี 2 ลักษณะคือ

4.1.1.1 กรณีที่บริษัทจัดส่งเครื่องมือแพทย์ที่สั่งซื้อมายังแผนกเครื่องมือแพทย์ หัวหน้าวิศวกรชีวการแพทย์จะทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์ที่เข้ามาใหม่ลงในโปรแกรม

4.1.1.2 กรณีบริษัทจัดส่งเครื่องมือแพทย์ไปยังแผนกภายในโรงพยาบาล เจ้าหน้าที่ในแผนกจะแจ้งมาที่หน่วยงานเครื่องมือแพทย์ เพื่อให้วิศวกรชีวการแพทย์รับทราบ และไปทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์ใหม่ลงในฐานข้อมูล

รูปที่ 4.2 แสดงรายละเอียดการทำทะเบียนเครื่องมือแพทย์

**4.1.2 การบำรุงรักษาของผู้ใช้งาน** ในการบำรุงรักษาของผู้ใช้งานคือผู้ใช้งานต้องตรวจเช็คเครื่องแบบรายวันตามเครื่องที่ตนรับผิดชอบเช่น ตรวจเช็คโครงสร้างทั่วไปของเครื่อง ทำความสะอาดเครื่อง การทำงานของเครื่อง สายไฟ หน้าจอ สายยาง สัญญาณเตือนของเครื่อง สวิตช์ปิด-เปิดเครื่อง และอื่นๆถ้ามีสิ่งผิดปกติหรือตรวจไม่ผ่านต้องได้ทำการแจ้งซ่อมทันทีดังแสดงในรูปที่ 4.3

เดือน "กรกฎาคม" ปี "2565"																																	
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
ตรวจเช็คโครงสร้างทั่วไป	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ทำความสะอาดเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ตรวจเช็คการทำงานของเครื่อง	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ตรวจเช็คสายไฟ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ตรวจเช็คหน้าจอ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ตรวจเช็คสายยาง	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ตรวจเช็คสัญญาณเตือน	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ตรวจเช็คสวิตช์เปิดเครื่อง	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1 mV STEP RESPONSE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

รูปที่ 4.3 แสดงรายละเอียดการตรวจเช็คเครื่องมือแพทย์แบบรายวันของผู้ใช้งาน

จากรูป 4.3 แสดงการตรวจเช็คเครื่องมือแพทย์แบบรายวันและฟอร์มการบันทึกของผู้ใช้งานเมื่อผู้ใช้งานต้องการบำรุงรักษาเครื่องมือที่ตนรับผิดชอบให้กรอกรหัสกระทรวงสาธารณสุขไว้ในช่องค้นหาเครื่องมือแพทย์ ข้อมูลเครื่องมือแพทย์จะแสดงออกมาในเวลาปัจจุบัน ผู้ใช้งานสามารถติดตามรายการที่สอดคล้องกับเครื่อง ข้อมูลจะบันทึกลงฐานข้อมูล ผู้ดูแลระบบสามารถดูข้อมูลได้แต่ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลการบำรุงรักษาประจำวันของผู้ใช้งาน

**4.1.3 ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือแพทย์** ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือแพทย์ของโรงพยาบาลหลวงพระบางได้ทำเป็นแต่ละแผนก ไม่ได้ทำแผนการบำรุงรักษาเฉพาะเครื่อง เนื่องจากบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลมีจำกัด และป้องกันการตกหล่นในการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ในแผนกนั้นแสดงในรูปที่ 4.4 โดยการบำรุงรักษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้



ส่วนที่ 1 ส่วนของผู้ดูแลระบบ ในส่วนนี้ผู้ดูแลระบบเท่านั้นสามารถอัปโหลดไฟล์รูปแผนการบำรุงรักษาลงในโปรแกรมดังแสดงในรูปที่ 4.4

รูปที่ 4.4 แสดงการอัปโหลดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือแพทย์ประจำปีของโรงพยาบาลหลวงพระบาง

Word	Total equipment	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
ER	9												
ICU	26												
IPD	4												
HEM	8												
LAB	40												
RAD	25												
Genbro	8												
OR	46				2565								
REC	3												
ENT	2												
DEN	6												
LK	11												
EW	18												
ANT	3												
ICW	8												
PIR	5												
EVE	21												

รูปที่ 4.5 แสดงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือแพทย์ของโรงพยาบาลหลวงพระบาง

จากรูป 4.4 แสดงการอัปโหลดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือแพทย์ประจำปีของโรงพยาบาลหลวงพระบาง และรูปที่ 4.5 แสดงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยผู้ดูแลระบบเข้าไปที่การจัดการแผนบำรุงรักษา เพิ่มแผนการบำรุงรักษาประจำปี เลือกปีที่จะแสดงแผนการบำรุงรักษา เลือกแผนการบำรุงรักษาโดยกำหนดเป็นไฟล์รูป เลือกสถานะเพื่อให้แสดงผลตามที่ผู้ดูแลระบบต้องการ แล้วกดไปที่เพิ่มแผนการบำรุงรักษาประจำปี ผู้ใช้งานและวิศวกรสามารถเห็นแผนการบำรุงรักษาประจำปีแต่ไม่สามารถแก้ไขแผนการบำรุงรักษาได้นอกจากผู้ดูแลระบบเท่านั้น

ส่วนที่ 2 ส่วนของวิศวกร ในส่วนนี้วิศวกรเท่านั้นสามารถเพิ่มงานบำรุงรักษาโดยทำตามแผนบำรุงรักษาที่ผู้ดูแลระบบกำหนดไว้ดังแสดงในรูปที่ 4.6

ข้อมูลงาน PM

เพิ่มงาน PM

ค้นหาเครื่องมือแพทย์ \* :: 016870

เพิ่มงาน PM :: หมายเลขเดิม

ชื่อผู้บำรุงรักษา \* :: ทองพัน

วันที่ PM :: 17/07/2565

สถานะ PM \* :: Completed

หมายเหตุ (ถ้ามี): เปลี่ยนสายอาบน้ํ


ไฟล์หลักฐาน (jpg, pdf เท่านั้น) :: Choose File 016214.jpg

เพิ่มงาน PM ป้อนค่าอื่น

รหัสเครื่องตรวจ	016870 ✓
ชื่อเครื่องภาษา	เครื่องวัดความชื้น ✓
ชื่อเครื่องภาษา	Mentor ✓
ยี่ห้อ/รุ่น/ซีเรียล	Mindray/MEC10/EX-35007970 ✓

รูปที่ 4.6 แสดงการเพิ่มข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ของวิศวกร

จากรูปที่ 4.6 แสดงการเพิ่มข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ของวิศวกรในโรงพยาบาลหลวงพระบาง โดยวิศวกรเข้าไปที่เมนูจัดการแผนการบำรุงรักษา เลือกงานบำรุงรักษา เพิ่มการบำรุงรักษาแล้วค้นหา รหัสกระทรวงสาธารณสุขที่ติดกับเครื่อง กรอกชื่อผู้ทำการบำรุงรักษา เลือกวันที่บำรุงรักษาและในระหว่างการบำรุงรักษาถ้าได้เปลี่ยนอะไหล่ก็สามารถบันทึกลงในโปรแกรมได้ เมื่อการบำรุงรักษาสำเร็จให้เลือกสถานะการบำรุงรักษาเป็น Completed แต่ถ้าการบำรุงรักษาไม่สำเร็จก็ให้เลือกเป็น Not completed และสามารถอัปโหลดไฟล์การบำรุงรักษาของเครื่องแล้วกดเพิ่มงานบำรุงรักษา ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลการบำรุงรักษาได้แต่ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลได้นอกจากวิศวกรการแพทย์เท่านั้นดังแสดงในรูปที่ 4.7


#	วันที่บำรุงรักษา ประเภท	รูปภาพเครื่อง [ชนิดกระทรวงสาธารณสุข] ชื่อเครื่อง	ชื่อผู้บำรุงรักษา	ไฟล์รูปภาพ	สถานะ	จัดการ
1	17/07/2565 [แบบฉุกเฉิน]	 [016870] [เครื่องวัดความดันแข็ง] [Monitor]	ทองพัน	1232706570.jpg	Completed	
2	17/07/2565 [แบบฉุกเฉิน]	 [016764] [เครื่องสูดลมหายใจระบบความดันคงที่] [เครื่องสูด] [Infusion Pump]	somsai	971834039.jpg	Completed	
3	17/07/2565 [แบบฉุกเฉิน]	 [016765] [เครื่องสูดลมหายใจระบบความดันคงที่] [เครื่องสูด]	somsanith	2084153274.jpg	Completed	

รูปที่ 4.7 แสดงรายการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ของวิศวกรภายหลังเพิ่มข้อมูล

4.1.4 ระบบการแจ้งซ่อมเครื่องมือแพทย์ ในระบบการแจ้งซ่อมเมื่อเครื่องมือแพทย์ในแผนกต่างๆภายในโรงพยาบาลมีการชำรุดผู้ใช้งานต้องได้แจ้งซ่อมผ่านระบบออนไลน์มายังแผนกเครื่องมือแพทย์ เมื่อทำการแจ้งซ่อมสำเร็จระบบจะขึ้นสถานะเป็น Request, หัวหน้าวิศวกรวิศวกรแพทย์ทำการมอบหมายงานให้วิศวกร สถานะจะเปลี่ยนเป็น Assigned เมื่อวิศวกรทำการซ่อมสำเร็จก็ทำการบันทึกงานซ่อมและเปลี่ยนสถานะงานเป็น Completed และสามารถคำนวณหา Downtime ของเครื่องได้

**เพิ่มงานแจ้งซ่อม**

ค้นหาเครื่องมือแพทย์ \* ::



รหัส กระทรวง วงฯ	016924 ✓
ชื่อ เครื่อง ภาษา ลาว	เครื่องสูดลมหายใจระบบความดันคงที่ เครื่องสูด ✓
ชื่อ เครื่อง ภาษาอังกฤษ	Infusion Pump ✓
ชื่อ/ รุ่น/ ซีเรียล	Mindray/Benfusion VP3/SK8406667T ✓

**เพิ่มงานแจ้งซ่อม**

หน่วยงานแจ้งซ่อม ::



ผู้แจ้งซ่อม \* ::

อาคารมาต \* ::

อุปกรณ์ที่ส่งมาพร้อมเครื่อง (ถ้ามี) ::

รูปที่ 4.8 แสดงการแจ้งซ่อมออนไลน์ของผู้ใช้งาน

จากรูป 4.8 แสดงการแจ้งซ่อมออนไลน์ของผู้ใช้งาน โดยการพิมพ์รหัสของกระทรวงสาธารณสุขในช่องค้นหาเครื่องมือแพทย์เครื่องมือจะปรากฏเฉพาะเครื่องมือของแผนกนั้นๆ ข้อมูลของเครื่องมือแพทย์จะแสดงออกมาดังรูป 4.8 กรอกชื่อผู้แจ้งซ่อม อาการชำรุด รายการอุปกรณ์ที่ส่งมาพร้อมกับเครื่อง แล้วทำการกดเพิ่มงานแจ้งซ่อม สถานะเครื่องจะเป็น Request ดังแสดงในรูปที่ 4.9

#	วันที่เวลาแจ้งแผนก	รูปภาพเครื่อง [รหัสกระทรวงสาธารณสุข] ชื่อเครื่อง	ชื่อผู้แจ้ง [อาการชำรุด]	สถานะ [วันที่เวลา มอบหมาย]	จัดการ
1	12/07/2565 12:08 [แผนกดูแลผู้ป่วยหนัก]	 [016924] [เตียงดูดบวมทรวงใต้สามกระดูก ขากระดูกเดือยตัว] [Inflator Pump]	[manichan] Door alarm	Request	

รูปที่ 4.9 แสดงรายการและสถานะการแจ้งซ่อม

จากรูปที่ 4.9 แสดงรายการและสถานะการแจ้งซ่อมภายหลังที่ผู้ใช้งานแจ้งซ่อมทางออนไลน์ เมื่อหัวหน้าวิศวกรรับงานและทำการมอบหมายงาน สถานะงานจะเปลี่ยนจาก Request เป็น Assigned ทันที



รูปที่ 4.10 แสดงการมอบหมายงานของหัวหน้าวิศวกรให้กับวิศวกรชีวการแพทย์

จากรูปที่ 4.10 แสดงการมอบหมายงานของหัวหน้าวิศวกรให้กับวิศวกรชีวการแพทย์เมื่อทำการมอบหมายงานสำเร็จ วิศวกรจะสามารถเห็นเฉพาะหน้างานของตนเท่านั้น และสถานะงานจะเปลี่ยนจาก Request เป็น Assigned และมีชื่อของวิศวกรที่ถูกมอบหมาย ดังรูปที่ 4.11

#	วันที่เวลาแจ้ง แมนก	รูปภาพเครื่อง [ชนิดกระทรวงสาธารณสุข] ชื่อเครื่อง	ชื่อผู้แจ้ง [อาคารข่าว]	สถานะ [วันที่เวลา มอบหมาย]	จัดการ
1	12/07/2565 12:08 [แป้นดูแลผู้ป่วย หนัก]	 [016924] [เครื่องควบคุมปริมาณยา ทางหลอดเลือดดำ] [Infusion Pump]	[manichan] Door alarm	 Assigned (somsai)	

รูปที่ 4.11 แสดงสถานการณ์มอบหมายงานให้วิศวกรชีวการแพทย์

จากรูปที่ 4.11 เป็นการแสดงสถานะการมอบหมายงานให้วิศวกรชีวการแพทย์เมื่องานถูกมอบหมาย ผู้ใช้งานจะรู้ทันทีว่างานที่ทำ Request ไปนั้น ได้รับการมอบหมายงานแล้ว และแสดงชื่อของวิศวกรผู้ที่ถูกมอบหมายด้วย

4.1.5 บันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ ในการบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ ภายหลังจากเครื่องซ่อมสำเร็จวิศวกรจะทำการบันทึกข้อมูลการซ่อมลงในระบบเช่น อาการเสียของเครื่อง วิธีแก้ไข อะไรที่ใช้ จำนวน ราคา ภาควิชาซ่อม และวันที่ปิดงาน แล้วทำการบันทึกข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 4.12

วิศวกรดำเนินการ	มอบหมายงาน
<p>สาเหตุอาการเสีย *:: Door alarm</p> <p>วิธีแก้ไข :: ทำความสะอาดเซ็นเซอร์</p> <p>อะไหล่ที่ใช้ :: น้ำยาทำความสะอาด</p> <p>จำนวน :: 1</p> <p>สถานะงานซ่อม *:: Completed</p>	<p>วิศวกรผู้รับผิดชอบ :: somchai (12/07/2565 12:14)</p>
<p>ภาควิชาซ่อม :: ซ่อมเอง</p> <p>ราคา ::</p> <p>วันที่ปิดงานซ่อม :: 12/07/2565</p>	

บันทึกข้อมูล

รูปที่ 4.12 แสดงบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ของวิศวกร



จากรูปที่ 4.12 แสดงบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์ของวิศวกรจังหวัดหลวงพระบาง เมื่อวิศวกรทำการซ่อมสำเร็จ และกรอกข้อมูลการซ่อม พร้อมเลือกสถานะงานเป็น Completed ข้อมูลจะบันทึกลงฐานข้อมูล และสถานะของผู้ใช้งานก็จะแสดง Completed ด้วย

**4.1.6 ยกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์** ระบบยกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง เครื่องที่ต้องการยกเลิกใช้งานคือเครื่องที่ซ่อมไม่ได้ ค่าการสอบเทียบไม่ผ่านมาตรฐานที่กำหนด อะไหล่แพงเกินไปและไม่คุ้มค่าในการซ่อมโดยผู้ดูแลระบบเท่านั้นสามารถทำการยกเลิกได้ โดยการเข้าเมนูจัดการเครื่องมือแพทย์และทำการเปลี่ยนสถานะเครื่องจากการใช้งานเป็นสถานะยกเลิกการใช้งาน

จากรูปที่ 4.13 แสดงการเปลี่ยนสถานะยกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์

จากรูปที่ 4.13 แสดงการเปลี่ยนสถานะยกเลิกการใช้งานเครื่องมือแพทย์ เมื่อผู้ดูแลระบบทำการเปลี่ยนสถานะเครื่องเป็นยกเลิกใช้งาน รายการเครื่องมือแพทย์ก็จะเปลี่ยนสถานะจากใช้งานเป็นยกเลิกใช้งานทันที ดังแสดงในรูปที่ 4.14



เพิ่มเครื่องมือแพทย์

#	รูปภาพเครื่อง [รหัสกระทรวงสาธารณสุข]	ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ/รุ่น/ซีเรียล	ชื่อแผนก [หมายเลขห้อง]	สถานะ	จัดการ
1	 NO IMAGE [016765]	เครื่องอบอุณหภูมิต่างใช้รักษาผู้ป่วย ทางหลอดเลือดดำ Infusion Pump	TERUMO/TE-171/3110066	แผนกฉุกเฉิน [1102]	ยกเลิกใช้งาน	 
2	 NO IMAGE [016764]	เครื่องอบอุณหภูมิต่างใช้รักษาผู้ป่วย ทางหลอดเลือดดำ Infusion Pump	TERUMO/TE-171/06040117	แผนกฉุกเฉิน [1102]	ยกเลิกใช้งาน	 
3	 [016870]	เครื่องติดตามสัญญาณ Monitor	Mindray/IMEC10/EX-36007978	แผนกฉุกเฉิน [1102]	ยกเลิกใช้งาน	 
4	 [016871]	เครื่องติดตามสัญญาณ Monitor	Mindray/IMEC10/EX-36007973	แผนกฉุกเฉิน [1102]	ยกเลิกใช้งาน	 

รูปที่ 4.14 แสดงสถานะยกเลิกการใช้งานในรายการเครื่องมือแพทย์

## 4.2 ผลการทดสอบงานวิจัย

ผลการวิจัยระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์จังหวัดหลวงพระบางมีขั้นตอนการทดสอบงานวิจัยดังนี้

4.2.1 ผลการทดสอบการเข้าสู่ระบบ ผลการทดสอบการเข้าสู่ระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ของผู้ใช้งานมีระดับผู้ใช้งานที่ต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานระดับต่างๆ

ลำดับ	ระดับผู้ใช้งาน	ผลการทดสอบ
1	ผู้ดูแลระบบ	√
2	วิศวกรชีวการแพทย์	√
3	ผู้ใช้งานทั่วไป	√

หมายเหตุ: √ หมายถึง ผ่านการทดสอบ, x หมายถึง ไม่ผ่านการทดสอบ, - หมายถึง ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึง

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานในระดับต่างๆซึ่งในระบบมี 3 ระดับผู้ใช้งานเช่น ผู้ดูแลระบบ วิศวกรชีวการแพทย์ และ ผู้ใช้งานทั่วไป ผลการทดสอบเห็นว่าผู้ใช้งานระดับต่างๆผ่านการทดสอบ

#### 4.2.2 ผลการทดสอบระบบการใช้งานของแต่ละระดับผู้ใช้งาน

4.2.2.1 ระดับผู้ดูแลระบบ ผลของการทดสอบการเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ คือ สามารถลงทะเบียนบุคลากร มอบหมายงานให้วิศวกร เข้าสู่ข้อมูลทั้งหมดในระบบ เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลของบุคลากร และข้อมูลทั้งหมดในระบบ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบระดับผู้ดูแลระบบ

ลำดับ	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ		
		เพิ่มข้อมูล	แก้ไขข้อมูล	ลบข้อมูล
1	การลงทะเบียนบุคลากร	√	√	√
2	การมอบหมายงานให้วิศวกร	√	√	√
3	เข้าถึงข้อมูลทั้งหมดในระบบ	√	√	√

หมายเหตุ : √ หมายถึง ผ่านการทดสอบ, x หมายถึง ไม่ผ่านการทดสอบ, - หมายถึง ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึง

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการเข้าระบบของผู้ดูแลระบบ จะเห็นว่าสามารถ เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูล การลงทะเบียนบุคลากร มอบหมายงานให้วิศวกร และ ข้อมูลทั้งหมดในระบบ ได้

4.2.2.2 ระดับวิศวกรชีวการแพทย์ ผลของการทดสอบการเข้าสู่ระบบของวิศวกรชีวการแพทย์ สามารถดูหน้าที่ผู้ดูแลระบบกำหนดไว้ สามารถ เพิ่ม แก้ไข บางหน้าตามที่ผู้ดูแลระบบ กำหนดให้ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระดับวิศวกรชีวการแพทย์

ลำดับ	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ			
		ดูเท่านั้น	เพิ่มข้อมูล	แก้ไขข้อมูล	ลบข้อมูล
1	หน้ารายงานข้อมูลทั้งหมด	√	-	-	-
2	ข้อมูลการบำรุงรักษา เครื่องมือแพทย์		√	√	-

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระดับวิศวกรชีวการแพทย์(ต่อ)

ลำดับ	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ			
		ดูเท่านั้น	เพิ่มข้อมูล	แก้ไขข้อมูล	ลบข้อมูล
3	ข้อมูลการซ่อมบำรุงเครื่องมือแพทย์		√	√	-
4	ข้อมูลบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์		√	√	-

หมายเหตุ: √ หมายถึง ผ่านการทดสอบ, x หมายถึง ไม่ผ่านการทดสอบ, - หมายถึง ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึง

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบการเข้าระบบของระดับวิศวกรชีวการแพทย์ จะเห็นว่าวิศวกรชีวการแพทย์สามารถ ดู เพิ่ม แก้ไขข้อมูล บางหน้าตามการกำหนดของผู้ดูแลระบบแต่ไม่สามารถลบข้อมูลได้นอกจากผู้ดูแลระบบเท่านั้น

4.2.2.3 ระดับผู้ใช้งานทั่วไปในโรงพยาบาล ผลของการทดสอบการเข้าสู่ระบบของระดับผู้ใช้งานทั่วไปสามารถดูได้เฉพาะหน้าที่ผู้ดูแลระบบกำหนดไว้ เพิ่มข้อมูลการแจ้งซ่อมได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบระดับผู้ใช้งานทั่วไปในโรงพยาบาล

ลำดับ	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ			
		ดูเท่านั้น	เพิ่มข้อมูล	แก้ไขข้อมูล	ลบข้อมูล
1	หน้ารายงานข้อมูลทั้งหมด	√	-	-	-
2	ข้อมูลทะเบียนเครื่องมือแพทย์เฉพาะแผนก	√	-	-	-
3	ข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์	√	-	-	-
4	ข้อมูลการแจ้งซ่อมเครื่องมือแพทย์		√	-	-
5	ข้อมูลการยกเลิกใช้งานเครื่องมือแพทย์	√	-	-	-

หมายเหตุ: √ หมายถึง ผ่านการทดสอบ, x หมายถึง ไม่ผ่านการทดสอบ, - หมายถึง ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึง

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบการเข้าระบบของระดับผู้ใช้งานทั่วไปในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง จะเห็นว่าผู้ใช้งานสามารถ ดู เพิ่มข้อมูล บางหน้าตามการกำหนดของผู้ดูแลระบบแต่ไม่สามารถ แก้ไข และลบข้อมูลได้

4.2.2.4 ผลการทดสอบสมรรถนะในการทำงานของวิศวกรชีวการแพทย์ แสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานของวิศวกรชีวการแพทย์ในโรงพยาบาลเช่น ระยะเวลาในการตอบสนองต่อ งาน และ ระยะเวลาในการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบสมรรถนะในการทำงานของวิศวกรชีวการแพทย์

ลำดับ	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1	ระยะเวลาในการตอบสนองต่องาน	√
2	ระยะเวลาในการทำงาน	√

หมายเหตุ : √ หมายถึง ผ่านการทดสอบ, x หมายถึง ไม่ผ่านการทดสอบ, - หมายถึง ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึง

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบสมรรถนะในการทำงานของวิศวกรชีวการแพทย์ จะเห็นว่าระยะเวลาในการตอบสนองต่องาน และระยะเวลาในการทำงานของวิศวกรชีวการแพทย์ ในระบบผ่านการทดสอบ

4.2.2.5 ผลการทดสอบการเชื่อมโยงของระบบ จะทดสอบการเชื่อมโยงระหว่าง หน้าการออกแบบแต่ละหน้า และการเชื่อมโยงระบบกับฐานข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบการเชื่อมโยงของระบบ

ลำดับ	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1	การเชื่อมโยงระหว่างหน้าต่างๆในระบบ	√
2	การเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรมกับฐานข้อมูล	√

หมายเหตุ : √ หมายถึง ผ่านการทดสอบ, x หมายถึง ไม่ผ่านการทดสอบ, - หมายถึง ไม่มีสิทธิ์ในการเข้าถึง

จากตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบการเชื่อมโยงระหว่างหน้าต่างๆในระบบ และการเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรมกับฐานข้อมูล จะเห็นว่าผลการทดสอบ

## บทที่ 5

### สรุปผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการทำการวิจัยสามารถสรุปผล และการอภิปรายผลการวิจัยการบริหารจัดการด้วยระบบคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบางดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทำการวิจัยเกี่ยวกับระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง โดยระบบจะออกแบบการบริหารจัดการข้อมูลเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลให้เป็นระบบ เพื่ออำนวยความสะดวกให้วิศวกรชีวการแพทย์ ผู้ใช้งานในโรงพยาบาล และลดขั้นตอนการแจ้งซ่อม ช่วยในการประหยัดงบประมาณให้กับโรงพยาบาล บันทึกข้อมูลลงในระบบทำให้เอกสารไม่สูญหาย โดยระบบจะบันทึกข้อมูล ในฐานข้อมูล MySQL และใช้ภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งง่ายต่อการจัดทำ และแก้ไข ข้อมูลไม่ซับซ้อน เพราะข้อมูลทุกส่วนถูกเชื่อมโยงกัน โดยใช้ทฤษฎีของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ลดขั้นตอนการทำงานที่อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาด การแจ้งซ่อมทางออนไลน์และการมอบหมายงานให้กับวิศวกรชีวการแพทย์ และรายงานผลข้อมูลต่างๆ ซึ่ง ผู้ออกแบบให้ความสำคัญในทุกส่วน ใช้เวลาศึกษาระบบงานจริงเป็นเวลา 4 เดือน เพื่อให้เข้าใจ กระบวนการความคิดของการดำเนินงานและกระบวนการทำงานของข้อมูล จนได้ระบบการจัดการเครื่องมือแพทย์ด้วยคอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานและ สอดคล้องกับมาตรฐานเมื่อทำการทดสอบการทำงานของโปรแกรมแล้ว พบว่าผลการทำงานเป็นไปตามระบบที่ได้ออกแบบไว้ และตรงกับกรอบแนวความคิดของการวิจัย

#### 5.2 การอภิปราย

งานวิจัยระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ในโรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบางที่ได้จัดทำขึ้น ในครั้งนี้ประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้คือการทำทะเบียนข้อมูลเครื่องมือแพทย์ การวางแผนบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์ของวิศวกร การซ่อมบำรุงเครื่องมือแพทย์ การบำรุงรักษารายวัน

ของผู้ใช้งาน และการยกเลิกใช้งานเครื่องมือแพทย์ ซึ่งจะช่วยทำให้โรงพยาบาลที่ยังใช้การจดบันทึกข้อมูลด้วยกระดาษหรือใช้โปรแกรม Excel ได้มีการปรับปรุงข้อมูล และสามารถนำโปรแกรมนี้ไปทดลองใช้งาน เพื่อให้ง่ายต่อการบริหาร จัดการเครื่องมือแพทย์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการบริการสุขภาพในทุกระดับ

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ระบบบริหารจัดการเครื่องมือแพทย์ใน โรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบางเป็นระบบต้นแบบที่สามารถเพิ่ม และปรับปรุงฟังก์ชันการใช้งานของโปรแกรมให้ตรงตามต้องการของแต่ละโรงพยาบาลได้เช่น เครื่องมือแพทย์ส่วนกลาง เมนูการยืมหรือเช่าเครื่องมือแพทย์ การสอบเทียบ การแจ้งซ่อมด้วยการอ่านบาร์โค้ด โดยไม่ต้องกรอกรหัสกระทรวงสาธารณสุขของเครื่องมือแพทย์ ถ้าเป็นโรงพยาบาลที่มีหลายเตียงและมีข้อมูลมากจำเป็นต้องเพิ่มความจุของเซิร์ฟเวอร์





## บรรณานุกรม

สุชาดา กิระนันท์. (2541). เทคโนโลยีสารสนเทศสถิติ: ข้อมูลในระบบสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พลพฐ ปิยวรรณ และสุภาพร เชิงเอี่ยม. (2555). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. สืบค้นจาก

[https://www.it24hrs.com/Rainer, K. & Watson, H. \(2012\). Management Information Systems. NJ: Wiley](https://www.it24hrs.com/Rainer, K. & Watson, H. (2012). Management Information Systems. NJ: Wiley)

สุธรัตน์ ขาวนาฟาง. (2564). การพัฒนาเว็บด้วยภาษา PHP. สืบค้นจาก

<https://sites.google.com/site/kanpattanawebdouypasapeaspe/bth-reiyn/bth-thi-1-thakhwam-rucak-kab-php/php-khux-xari>

สาธิต นฤภัย. (2555). หลักการบริหารจัดการ4M. สืบค้นจาก

<https://med.msu.ac.th/suddhavej/wp-content/uploads/2020/02/manage-device-madecal.pdf>

ธีรเดช ภัทรวโรดม. (2549). เครื่องมือแพทย์เร่งรัดสำหรับช่าง. สืบค้นจาก

<https://sites.google.com/site/teeradat24/kheruxng-mux-phaethy/ngan-kheruxng-mux-phaethy-1/kenth-ni-kar-phicarna-kar-ykleik-chi-kheruxng-mux>

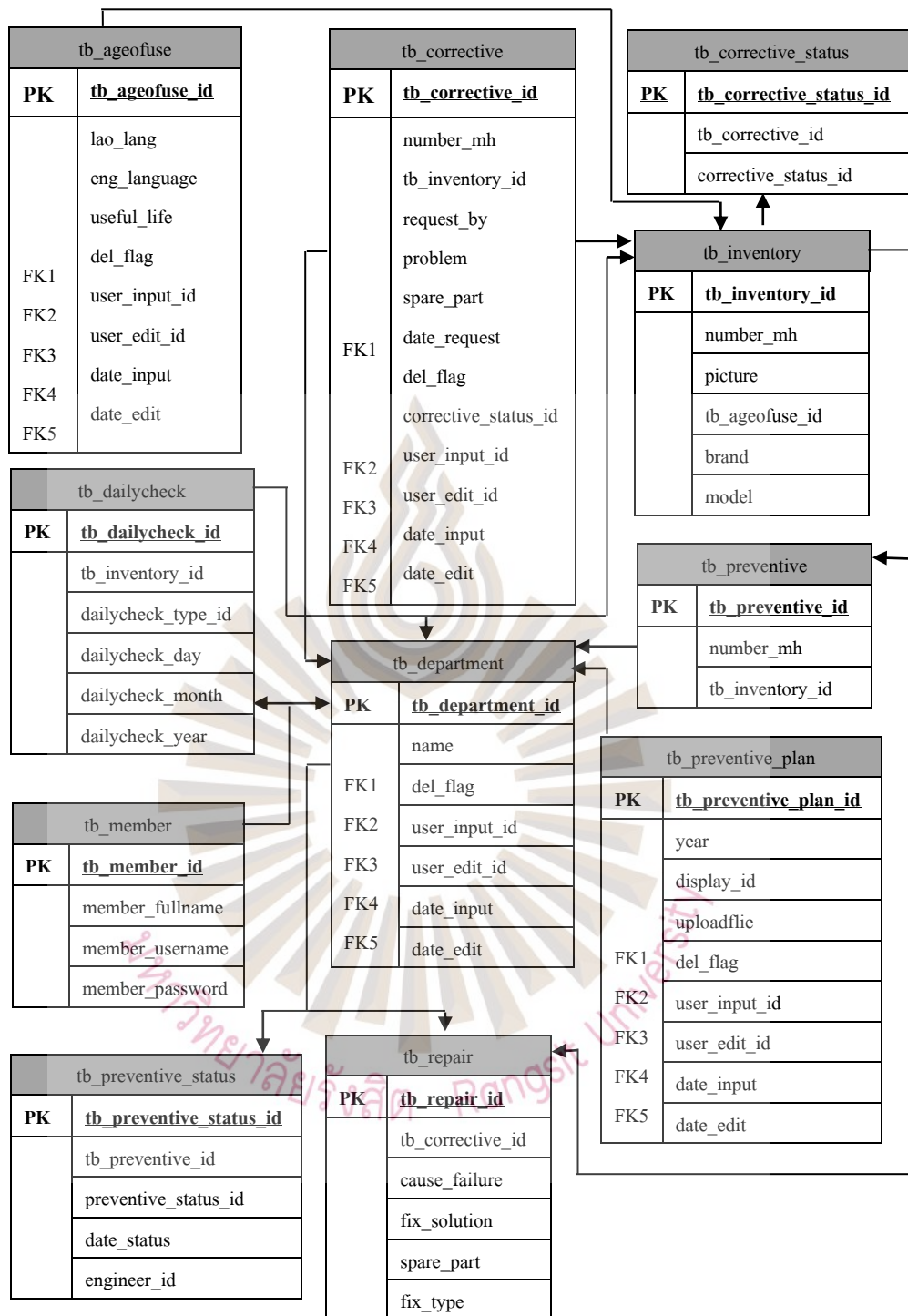


ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
ความสัมพันธ์ของข้อมูล





ภาคผนวก ข  
พจนานุกรมข้อมูล

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

Table : tb\_ageofuse

Objective : ตารางอายุการใช้งานของเครื่องมือแพทย์

Field	Type	Detail	
<b>tb_ageofuse_id</b>	int(11)	อายุใช้งานของเครื่องมือแพทย์	<b>PK</b>
lao_lang	varchar(255)	ชื่อภาษาลาว	
eng_language	varchar(255)	ชื่อภาษาอังกฤษ	
useful_life	int(11)	อายุการใช้งาน	
del_flag	tinyint(4)	ลบข้อมูล	
user_input_id	int(11)	ใส่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	bigint(20)	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	

Table : tb\_corrective

Objective : ตารางงานซ่อมเครื่องมือแพทย์

Field	Type	Detail	
<b>tb_corrective_id</b>	int(11)	รหัสการซ่อมบำรุง	<b>PK</b>
number_mh	varchar(50)	หมายเลขกระทรวงสาธารณสุข	
tb_inventory_id	int(11)	รหัสทะเบียนเครื่องมือแพทย์	
request_by	varchar(255)	ชื่อผู้ร้องขอการแจ้งซ่อม	
problem	text	ปัญหาที่เครื่องไม่ทำงาน	
spare_part	text	อะไหล่ที่ใช้ในการซ่อม	
date_request	datetime	วันที่ร้องขอแจ้งซ่อม	
del_flag	tinyint(4)	ลบข้อมูล	
corrective_status_id	tinyint(4)	สถานะของงานซ่อม	
user_input_id	int(11)	ใส่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	bigint(20)	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	



Table : tb\_corrective\_status

Objective : ตารางสถานะงานซ่อมเครื่องมือแพทย์

Field	Type	Detail	
<b>tb_corrective_status_id</b>	int(11)	รหัสสถานการณ์แจ้งซ่อม	<b>PK</b>
tb_corrective_id	int(11)	เลขที่แจ้งซ่อม	
corrective_status_id	int(11)	สถานะงานซ่อม	
date_status	datetime	สถานะของอุปกรณ์ในวันนั้น	
engineer_id	int(11)	รหัสวิศวกร	
del_flag	tinyint(4)	ลบข้อมูล	
user_input_id	int(11)	ใส่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	bigint(20)	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	

Table : tb\_dailycheck

Objective : ตารางตรวจเช็ครายวัน

Field	Type	Detail	
<b>tb_dailycheck_id</b>	int(11)	รหัสตรวจเช็ครายวัน	<b>PK</b>
tb_inventory_id	int(11)	รหัสทะเบียนเครื่องมือแพทย์	
dailycheck_type_id	tinyint(4)	ประเภทการบำรุงรักษา	
dailycheck_day	tinyint(4)	วันที่ตรวจเช็ค	
dailycheck_month	tinyint(4)	เดือนที่ตรวจเช็ค	
dailycheck_year	int(11)	ปีที่ตรวจเช็ค	
comment	text	คำคิดเห็น	
user_input_id	int(11)	ใส่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	datetime	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	

Table : tb\_department

Objective : ตารางแผนก

Field	Type	Detail	
<b>tb_department_id</b>	int(11)	รหัสแผนก	<b>PK</b>
name	varchar(255)	ชื่อแผนก	
del_flag	tinyint(4)	ลบข้อมูล	
user_input_id	int(11)	ไต่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	bigint(20)	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	

Table : tb\_inventory

Objective : ตารางเครื่องมือแพทย์

Field	Type	Detail	
<b>tb_inventory_id</b>	int(11)	รหัสทะเบียนเครื่องมือแพทย์	<b>PK</b>
number_mh	varchar(255)	หมายเลขกระทรวงสาธารณสุข	
picture	varchar(255)	รูปเครื่องมือแพทย์	
tb_ageofuse_id	int(11)	อายุการใช้งานของเครื่องมือแพทย์	
brand	varchar(255)	ยี่ห้อของเครื่องมือแพทย์	
model	varchar(255)	รุ่นของเครื่องมือแพทย์	
sn	varchar(255)	รหัสของเครื่องมือแพทย์	
tb_department_id	int(11)	แผนกที่เครื่องมือแพทย์ติดตั้ง	
roomnum	varchar(50)	เลขที่ห้อง	
year_manu	varchar(50)	ปีที่เครื่องมือแพทย์ผลิต	
year_used	varchar(50)	ปีที่เครื่องมือแพทย์ใช้งาน	
uplaodflie	varchar(50)	อัปโหลดไฟล์	
price	decimal(20,2)	ราคาเครื่องมือแพทย์	
tb_status_id	int(11)	สถานะของเครื่องมือแพทย์	

risk_level_id	int(11)	ระดับความเสี่ยง	
del_flag	tinyint(4)	ลบข้อมูล	
user_input_id	int(11)	ใส่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	bigint(20)	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	

Table : tb\_member

Objective : ตารางผู้ใช้งานระบบ

Field	Type	Detail	
<b>tb_member_id</b>	int(11)	ลำดับผู้ใช้งาน	<b>PK</b>
member_fullname	varchar(255)	ชื่อเต็มของผู้ใช้งาน	
member_username	varchar(255)	ชื่อของผู้ใช้งานที่ใช้เข้าในโปรแกรม	
member_password	varchar(255)	รหัสของผู้ใช้งานที่ใช้เข้าในโปรแกรม	
member_type	tinyint(1)	ประเภทผู้ใช้งาน	
department_id	int(11)	แผนกที่ผู้ใช้งานสังกัด	
del_flag	tinyint(4)	ลบข้อมูล	
user_input_id	int(11)	ใส่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	bigint(20)	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	

Table : tb\_preventive

Objective : ตารางการบำรุงรักษา

Field	Type	Detail	
<b>tb_preventive_id</b>	int(11)	รหัสการบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์	<b>PK</b>
number_mh	varchar(50)	หมายเลขกระทรวงสาธารณสุข	
tb_inventory_id	int(11)	รหัสทะเบียนเครื่องมือแพทย์	
pm_by	varchar(255)	ชื่อวิศวกรที่บำรุงรักษา	

date_pm	datetime	วันที่บำรุงรักษา	
pm_status_id	tinyint(4)	สถานะของการบำรุงรักษา	
uploadflie	varchar(50)	อัปโหลดไฟล์	
del_flag	tinyint(4)	ลบข้อมูล	
comment	text	คำคิดเห็น	
user_input_id	int(11)	ใส่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	bigint(20)	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	

Table : tb\_preventive\_plan

Objective : ตารางแผนการบำรุงรักษาประจำปี

Field	Type	Detail	
<b>tb_preventive_plan_id</b>	int(11)	รหัสแผนการบำรุงรักษา	<b>PK</b>
year	int(11)	ปีที่อัปเดตแผนการบำรุงรักษา	
display_id	tinyint(4)	กำหนดในการแสดงผล	
uploadflie	varchar(50)	อัปโหลดไฟล์	
del_flag	tinyint(4)	ลบข้อมูล	
user_input_id	int(11)	ใส่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	bigint(20)	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	

Table : tb\_preventive\_status

Objective : ตารางสถานะงานบำรุงรักษาเครื่องมือแพทย์

Field	Type	Detail	
<b>tb_preventive_status_id</b>	int(11)	รหัสสถานะของการบำรุงรักษา	<b>PK</b>
tb_preventive_id	int(11)	รหัสการบำรุงรักษา	
preventive_status_id	int(11)	สถานะการบำรุงรักษา	

date_status	datetime	สถานะการบำรุงรักษา ณ วันที่นั้น	
engineer_id	int(11)	ชื่อวิศวกรที่ทำการบำรุงรักษา	
del_flag	tinyint(4)	ลบข้อมูล	
user_input_id	int(11)	ไต่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	bigint(20)	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	

Table : tb\_repair

Objective : ตารางบันทึกงานซ่อมเครื่องมือแพทย์

Field	Type	Detail	
<b>tb_repair_id</b>	int(11)	รหัสการซ่อมบำรุง	<b>PK</b>
tb_corrective_id	int(11)	ลำดับการซ่อมบำรุง	
cause_failure	text	สาเหตุการชำรุด	
fix_solution	text	วิธีการแก้ไข	
spare_part	text	อะไหล่ที่ใช้ในการซ่อม	
fix_type	int(11)	ประเภทของการซ่อม	
amount	int(11)	จำนวนอะไหล่ที่ใช้	
price	int(11)	ราคาอะไหล่	
del_flag	tinyint(4)	ลบข้อมูล	
user_input_id	int(11)	ไต่รหัสของผู้ใช้งาน	
user_edit_id	int(11)	ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขได้	
date_input	bigint(20)	ใส่วันที่	
date_edit	bigint(20)	วันที่แก้ไข	

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	แสงอรุณ ไชยราช
วัน เดือน ปีเกิด	10 ธันวาคม 2528
สถานที่เกิด	จังหวัดหลวงพระบาง ประเทศสาธารณรัฐ ประชาธิปไตย ประชาชนลาว
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมชีวการแพทย์, 2555
ทุนการศึกษา ที่อยู่ปัจจุบัน	มูลนิธิเกาหลีเพื่อการดูแลสุขภาพระหว่างประเทศ บ้านเลขที่ 345 หมู่บ้านผานม อำเภอ หลวงพระบาง จังหวัดหลวงพระบาง ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชนลาว
สถานที่ทำงาน ตำแหน่งปัจจุบัน	โรงพยาบาลจังหวัดหลวงพระบาง หัวหน้าแผนกเทคนิค เครื่องมือแพทย์ อาคาร และ สิ่งแวดล้อม