



การพัฒนาระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management

โดย

นางสาวชาภรณ์ ปรีชาเกษตรกิจ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management

โดย

นางสาวชยาภรณ์ ปรีชาเกษตรกิจ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**DEVELOPMENT OF SURGICAL ACCESSORIES MANAGEMENT USING SHELF
MANAGEMENT**

By

Chayapon Preechakasedkit

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF SCIENCE

Department of Computing

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2008

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้การค้นคว้าอิสระเรื่อง “ การพัฒนาระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management ” เสนอโดย นางสาวชยาภรณ์ ปรีชาเกษตรกิจ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์

คณะกรรมการตรวจสอบการค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุนีย์ พงษ์พินิจกัญญา)
...../...../.....

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ อดุลย์ รัตนวิจิตรศิลป์)
...../...../.....

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)
...../...../.....

48309305 : สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คำสำคัญ : การบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัด/ตะกร้าอุปกรณ์/ห้องผ่าตัด

ชยาภรณ์ ปรีชาเกษตรกิจ : การพัฒนาระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management. อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ : ผศ.ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์. 86 หน้า.

ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ปฏิบัติงานในการบริหารจัดการอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการผ่าตัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบนั้นได้พัฒนาในรูปแบบการทำงานแบบเว็บเพจ (Web Application) โดยใช้ภาษา VB.NET (Microsoft Visual Studio 2005) ในการสร้างเว็บเพจ ใช้โปรแกรม MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ใช้โปรแกรม MySQL Maestro เป็น 3rd Party tool ในการช่วยเหลือให้สามารถทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ได้ง่ายขึ้น และใช้โปรแกรม MySQL Connector Net 5.1.4 เป็นตัวช่วยใช้ในการช่วยเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อฐานข้อมูล MySQL ซึ่งเป็น component ที่เพิ่มเติมความสามารถให้กับ Microsoft Visual Studio ในการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL

ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management ประกอบไปด้วยการทำงาน 5 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นส่วนในการจัดการข้อมูลเพื่อนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ ส่วนที่ 2 เป็นส่วนในการประมวลผลข้อมูล ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของระบบบาร์โค้ด ส่วนที่ 4 เป็นส่วนของการแจ้งเตือน และส่วนที่ 5 เป็นส่วนในการแสดงผลข้อมูลและรายงาน ซึ่งในแต่ละส่วนจะมีการทำงานที่เชื่อมต่อกัน

ผลที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยแพทย์และพยาบาลพบว่าระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถรองรับระบบการทำงานจริง โดยมีผลการประเมินระบบด้านความครบถ้วนตามความต้องการอยู่ในระดับดีมาก ผลการประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงานอยู่ในระดับดีมาก และมีผลการประเมินระบบด้านการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

48309305 : MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY

KEY WORD : DEVELOPMENT OF SURGICAL ACCESSORIES MANAGEMENT
/ELECTRONIC CART/OPERATION ROOM

CHAYAPON PREECHAKASEDKIT : DEVELOPMENT OF SURGICAL
ACCESSORIES MANAGEMENT USING SHELF MANAGEMENT. INDEPENDENT STUDY
ADVISOR : ASST.PROF. PANJAI TANTASANAWONG, Ph.D. 86 pp.

Development of surgical accessories management using shelf management system is for facilitating the user, to manage surgical accessories effectively. This system is developed in web application program using VB.NET(Microsoft Visual Studio 2005). To construct web application, MySQL is used for database management system (DBMS), MySQL Meastro is the 3rd Party tool, used to work with database management system (DBMS), and MySQL Connector Net 5.1.4 is used to help in connecting with MySQL database, which is a component used to increase the ability of Microsoft Visual Studio to interact with MySQL database.

Development of surgical accessories management using shelf management consists of 5 parts. Part 1 is a data management for collecting data into system. Part 2 is a data processing. Part 3 is the barcode system. Part 4 is a warning system. The final part is about data information and report. Each part of the system works connectively.

The results of effective evaluation by surgeons and nurses showed that the development of surgical accessories management using shelf management can be used effectively and the system supports in actual works. Evaluation of Functional Requirement Test is excellent. Evaluation of Functional Test is excellent. And Evaluation of Usability Test is excellent.

Department of Computing Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2008

Student's signature

Independent Study Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระเรื่อง “ การพัฒนาระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management ” จะสำเร็จไปไม่ได้ถ้าไม่ได้คำแนะนำช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ อาจารย์ ดร.สุนีย์ พงษ์พินิจกัญญา รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ อุดุลย์ รัตนวิจิตรศิลป์ และคำแนะนำในการทำงานของระบบห้องผ่าตัดจากพี่ศศิพันธ์ รวมทั้งการให้กำลังใจส่งเสริมการทำโครงการที่ดีเยี่ยมจากคุณพ่อและคุณแม่ ทางผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณท่าน มา ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ปัญหาในการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
ขั้นตอนการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ระบบคลังสินค้าแบบไร้กระดาษและไร้สาย.....	4
ระบบการจัดการคลังสินค้าแบบไร้กระดาษ	4
เทคโนโลยีบ่งชี้อัตโนมัติ	5
ความหมายของ RFID.....	8
ส่วนประกอบของ RFID.....	9
ป้ายแบบเกมมา.....	10
หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID.....	11
จุดเด่นของ RFID	11
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในด้านต่าง ๆ.....	11
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในการบริหารจัดการระบบตะกร้าอิเล็กทรอนิกส์	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	16
ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้งาน RFID ร่วมกับระบบ.....	16
การวิเคราะห์ระบบ	18

บทที่	หน้า
การศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบการทำงานจริง.....	19
การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ.....	21
ฐานข้อมูลของระบบ.....	28
E-R Model ของระบบ.....	36
E-R Diagram ของระบบ	38
ขั้นตอนการทำงานของ Process ต่าง ๆ ในระบบ.....	39
Use Case Diagram ของระบบ.....	44
Class Diagram ของระบบ	47
ขั้นตอนการทดสอบระบบ.....	49
ขั้นตอนการติดตั้งและประเมินผล.....	50
4 ผลการดำเนินงาน.....	51
ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการใช้งาน RFID เปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ด	51
เครื่องมือสำหรับทดสอบระบบและการประเมินระบบ	54
ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้งานทั่วไป	55
5 สรุปผลการค้นคว้าอิสระ	59
ผลการวิจัย	59
ปัญหาและอุปสรรคในการศึกษาวิจัย.....	60
ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัย	61
บรรณานุกรม	62
ภาคผนวก	64
ประวัติผู้วิจัย	86

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เกณฑ์การเปรียบเทียบคุณสมบัติของเทคโนโลยี RFID กับเทคโนโลยีบาร์โค้ด...	18
2	ตารางเก็บข้อมูล Actionstatus.....	28
3	ตารางเก็บข้อมูล User	28
4	ตารางเก็บข้อมูล inventory.....	29
5	ตารางเก็บข้อมูล inventorycombo.....	30
6	ตารางเก็บข้อมูล inventory_type.....	30
7	ตารางเก็บข้อมูล inventoryplacement	31
8	ตารางเก็บข้อมูล Sterilehistory	31
9	ตารางเก็บข้อมูล cartitem.....	32
10	ตารางเก็บข้อมูล implant_type.....	32
11	ตารางเก็บข้อมูล implant_category.....	33
12	ตารางเก็บข้อมูล cases	33
13	ตารางเก็บข้อมูล shelf	34
14	ตารางเก็บข้อมูล ofshelfheader	34
15	ตารางเก็บข้อมูล ofshelfitem.....	35
16	ตารางเก็บข้อมูล operationroom	35
17	ตารางเก็บข้อมูล status.....	36
18	แสดงรายละเอียดของชุดอุปกรณ์ RFID	51
19	แสดงรายละเอียดของชุดอุปกรณ์บาร์โค้ด	52
20	การเปรียบเทียบต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	53
21	เงื่อนไขที่มีส่วนตัดสินใจว่าจะใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดร่วมกับระบบ.....	53
22	เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบงาน	54
23	การประเมินระบบด้านความครบถ้วนของหน้าที่ตามความต้องการ.....	56
24	การประเมินระบบด้านความหน้าที่การทำงาน.....	57
25	การประเมินระบบด้านการใช้งาน.....	58

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงหน้าตาการจัดการประเภท ชั้ววาง และหน่วยนับของสินค้า	14
2	E-R Model ของระบบ	37
3	E-R Diagram ของระบบ.....	39
4	แสดงขั้นตอนการ Login เข้าสู่ระบบ	40
5	แสดงขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล.....	41
6	ผังแสดงขั้นตอนการทำงานในระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือ	43
7	Use-Case Diagram ของระบบ.....	45
8	Electronic Cart Transaction Use-Case Diagram	46
9	Sterile Transaction Use-Case Diagram	47
10	Class Diagram ของระบบ.....	49
11	หน้าจอการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ.....	65
12	หน้าจอการMainPage	66
13	หน้าจอรายการเครื่องมือทั้งหมด.....	66
14	หน้าจอรายการเครื่องมือทั้งหมดหลังจากเลื่อนหน้าจอไปทางขวา	67
15	หน้าจอรายการเครื่องมือทั้งหมดหลังทำการคลิกไอคอนการค้นหาข้อมูล.....	67
16	หน้าจอเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลเครื่องมือผ่าตัด.....	68
17	หน้าจอเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลเครื่องมือผ่าตัดหลังจากทำการเลื่อนหน้าจอลง.....	69
18	แสดงภาพการลบข้อมูลรายการอุปกรณ์	69
19	แสดงภาพหลังจากลบข้อมูลรายการอุปกรณ์	70
20	หน้าจอเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลเครื่องมือผ่าตัดหลังจากทำการคลิกไอคอนแก้ไขข้อมูล ..	70
21	แสดงภาพการเลือกอุปกรณ์เพื่อนำไปใส่ตะกร้าอุปกรณ์	71
22	รายการอุปกรณ์ที่ถูกเลือกจะถูกนำไปแสดงในหน้าจอตะกร้าอุปกรณ์	71
23	หน้าจอตะกร้าอุปกรณ์	72
24	แสดงภาพการลบข้อมูลของอุปกรณ์ออกจากตะกร้า	72
25	แสดงภาพหลังจากลบข้อมูลของอุปกรณ์ออกจากตะกร้า	73
26	แสดงภาพการส่งข้อมูลอุปกรณ์ที่อยู่ในตะกร้าส่งไปยังห้องผ่าตัด.....	73

ภาพที่		หน้า
27	เมื่อมีอุปกรณ์ที่หมดอายุอยู่ในตะกร้าระบบจะไม่ยอมให้ทำการนำส่งอุปกรณ์.....	74
28	แสดงการลบรายการอุปกรณ์ที่หมดอายุออกไปจากตะกร้า	74
29	แสดงรายการของอุปกรณ์ที่ถูกนำไปยังห้องผ่าตัด	75
30	รายชื่ออุปกรณ์จะถูกบล็อกเพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบว่าอุปกรณ์นั้นถูกนำไปใช้	75
31	แสดงเฉพาะรายการที่อยู่ในห้องผ่าตัดในขณะนั้น	76
32	แสดงเฉพาะรายการประวัติการนำส่งที่เคยนำเข้ามาให้ห้องผ่าตัด	76
33	แสดงรายการทั้งหมด	77
34	แสดงรายชื่อของอุปกรณ์ที่อยู่ในรายการการนำส่ง	77
35	แสดงภาพการดำเนินการส่งรายการไปยังหน่วยฆ่าเชื้อ	78
36	แสดงระบบหน่วยฆ่าเชื้อ	79
37	แสดงการเลือกทำการฆ่าเชื้อรายการที่เลือก	79
38	แสดงภาพหลังจากคลิกเลือกทำการฆ่าเชื้อรายการที่เลือก	80
39	รายการของอุปกรณ์ที่ต้องทำการฆ่าเชื้อเนื่องจากพ้นจากวันฆ่าเชื้อครั้งสุดท้าย.....	80
40	หน้าจอหาหน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น	81
41	เมื่อเลื่อนหน้าจอไปทางขวาจะแสดงประวัติการจัดวางของอุปกรณ์	81
42	แสดงภาพการนำอุปกรณ์จัดเก็บเข้าชั้น	82
43	แสดงภาพหลังนำอุปกรณ์ไปจัดเก็บเข้าชั้น	82
44	รายงานรายละเอียดของอุปกรณ์	83
45	รายงานประวัติการใช้งาน	84
46	รายงานจำนวนของอุปกรณ์	85

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยปริมาณของผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษาโดยการผ่าตัดในโรงพยาบาลมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกปี ทางโรงพยาบาลจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงบริการให้สะดวกและรวดเร็วเพื่อรองรับปริมาณผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้น การแก้ปัญหาโดยการเพิ่มจำนวนห้องที่ใช้ในการผ่าตัดเพื่อให้สามารถรองรับผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้นก็เป็นไปได้ยาก เพราะการเพิ่มจำนวนห้องผ่าตัดทางโรงพยาบาลจะต้องใช้งบประมาณในการดำเนินการสูง จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นการใช้เทคโนโลยีในการผ่าตัดและเครื่องมือใหม่ ๆ เข้ามาช่วยในการผ่าตัดสามารถทำให้ช่วยลดระยะเวลาการผ่าตัดได้ แต่ในปัจจุบันแนวโน้มราคาของอุปกรณ์และเครื่องมือที่นำมาใช้ในการผ่าตัดแต่ละชิ้นก็มีราคาที่สูงขึ้นทุกปี อันเนื่องมาจากราคาน้ำมันและค่าครองชีพที่สูงขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัดมีราคาเพิ่มสูงขึ้น เมื่อต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้นบริษัทผู้ผลิตจำเป็นต้องขึ้นราคาสินค้าและอุปกรณ์ ดังนั้นเมื่อทางโรงพยาบาลมีการสั่งซื้ออุปกรณ์ใหม่ ๆ ที่เข้ามาช่วยในการผ่าตัดก็ทำให้ทางโรงพยาบาลต้องมีรายจ่ายที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงมีแนวทางเลือกใหม่คือการบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf management ซึ่งก็คือการบริหารจัดการอุปกรณ์ที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุด ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยในการลดค่าใช้จ่ายจากการสั่งซื้ออุปกรณ์ รวมทั้งช่วยให้พยาบาลสามารถเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการผ่าตัดได้รวดเร็วขึ้น

ปัญหาในการวิจัย

จากปริมาณผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษาโดยการผ่าตัดในโรงพยาบาลมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกปี แต่ตารางการทำงานของบุคลากรแพทย์ ตารางการทำงานของห้องผ่าตัดรวมทั้งอุปกรณ์และเครื่องมือที่นำมาใช้ในการผ่าตัดมีจำนวนจำกัด ทำให้ผู้ป่วยเมื่อต้องการทำการรักษาโดยวิธีการผ่าตัดจะต้องมีการจองตารางการผ่าตัดล่วงหน้าเป็นเดือน ๆ ซึ่งบางครั้งการทำการนัดหมายผู้ป่วยนานเกินไปก็อาจจะทำให้ผู้ป่วยมีอันตรายถึงชีวิตได้ ดังนั้นทางโรงพยาบาลจึงต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาระบบการทำงานให้รวดเร็วขึ้น เพื่อที่จะทำให้ทางโรงพยาบาลจะสามารถให้บริการผู้ป่วยได้เร็วขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อการพัฒนาระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management
2. เพื่อประเมินผลระบบที่พัฒนาขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

1. วิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัด
2. วิเคราะห์และออกแบบระบบ Shelf Management
3. วิเคราะห์และออกแบบระบบตะกร้าอุปกรณ์
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบแสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผ่านเข้ามาในห้องผ่าตัด โดยสามารถแสดงรายชื่อของเครื่องมือและอุปกรณ์
5. พัฒนาระบบการบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management

ขั้นตอนการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการปฏิบัติงานในห้องผ่าตัดเพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนในการดำเนินงานในการบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัด
2. ศึกษาการบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัด
3. ศึกษาและออกแบบฐานข้อมูลของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัด
4. ออกแบบต้นแบบการบริหารงานระบบ Shelf Management ของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัด
5. ออกแบบการเชื่อมต่อและสร้างระบบแจ้งเตือนเมื่ออุปกรณ์ถูกหยิบออกไปใช้
6. ออกแบบและพัฒนาระบบตะกร้าอุปกรณ์
7. พัฒนาระบบการบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในห้องผ่าตัด
8. ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ RFID ร่วมกับระบบ Shelf Management
9. ทดสอบการใช้งาน ประเมินผลระบบที่พัฒนาขึ้น และปรับปรุงระบบงาน
10. สรุปผลการดำเนินการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบช่วยในการจัดการบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพ
2. ได้ต้นแบบของการพัฒนาระบบของการบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือใน

การผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management และสามารถนำต้นแบบที่พัฒนาขึ้น นำไปประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดของโรงพยาบาลอื่น ๆ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบคลังสินค้าแบบไร้กระดาษและไร้สาย (ไพบูลย์ กิจวรวุฒิและคณะ 2549:257)

ระบบการแก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศเต็มรูปแบบสำหรับการดำเนินงานในคลังสินค้าประกอบไปด้วย

1. ระบบคอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องเมนเฟรม เครื่องมินิคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
2. เครือข่ายอุปกรณ์ไร้กระดาษ ได้แก่ เครื่องรับสัญญาณวิทยุ เครื่องอ่านรหัสแท่ง

ระบบแสงนำทาง และหูฟัง

3. ซอฟต์แวร์ฐานข้อมูล
4. ซอฟต์แวร์จัดการคลังสินค้า
5. ซอฟต์แวร์เชื่อมต่อกันทั้งระบบภายในองค์กร
6. ซอฟต์แวร์เชื่อมต่อสัญญาณระหว่างเครื่องมือสำหรับอุปกรณ์ไร้กระดาษและการ

ดูแล้ววัสดุ

ระบบการจัดการคลังสินค้าแบบไร้กระดาษ

การจัดการคลังสินค้าด้วยระบบดิจิทัลและในแบบเวลาจริงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่สามารถใช้งานได้ ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวได้แก่ เครื่องเก็บรวบรวมข้อมูลและอุปกรณ์สื่อสาร ทั้งสองอย่างนี้เป็นกระดูกสันหลังของระบบสารสนเทศเพื่องานลอจิสติกส์เลยทีเดียว ซึ่งในการสนับสนุนลอจิสติกส์แบบไร้กระดาษนั้น เราจะเป็นต้องมีวิธีการระบุ สิ่งที่เป็นวัตถุทางลอจิสติกส์ได้โดยอัตโนมัติ (ได้แก่ ภาชนะบรรจุ เอกสารหรือตำแหน่ง) วิธีการสื่อสารสารสนเทศไปสู่ผู้ปฏิบัติงานลอจิสติกส์และวิธีการนำเสนอสารสนเทศต่าง ๆ ไปสู่ผู้ปฏิบัติงานลอจิสติกส์ เทคโนโลยีหลัก ๆ เหล่านี้จะได้อธิบายและแสดงไว้ดังต่อไปนี้ (ไพบูลย์ กิจวรวุฒิและคณะ 2549:258)

1. เทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติ
 - 1.1 รหัสแท่งและ เครื่องอ่านรหัสแท่ง
 - 1.2 แผ่นป้ายคลื่นความถี่วิทยุและเสาอากาศ
 - 1.3 บัตรอัจฉริยะและแถบแม่เหล็ก
 - 1.4 ระบบภาพ

2. เทคโนโลยีการสื่อสารและการนำเสนอแบบอัตโนมัติ

2.1 การสื่อสารด้วยข้อมูลด้วยคลื่นความถี่วิทยุ

2.2 เสียงสังเคราะห์

2.3 การแสดงภาพ

2.4 ระบบหีบตามแสง

เทคโนโลยีการบ่งชี้อัตโนมัติ

1. ระบบรหัสแท่ง โดยระบบรหัสแท่งจะประกอบไปด้วย สัญลักษณ์ ที่ใช้แทนลำดับของอักขระแบบตัวอักษรผสมตัวเลข เครื่องอ่านรหัสแท่งเพื่อแปลสัญลักษณ์รหัสแท่ง และเครื่องพิมพ์รหัสแท่งที่มีความน่าเชื่อถือได้และมีความแม่นยำในการพิมพ์รหัสแท่งลงบนแผ่นป้าย โดยในรหัสแท่ง หนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยลำดับของแถบแท่งที่พิมพ์แทรกไว้ในช่องว่าง ลักษณะโครงสร้างรูปแบบของแท่ง/ช่องว่างจะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะเพื่อใช้แทนอักขระทั้งตัวเลขและตัวอักษรที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งรูปแบบที่เหมือนกันอาจจะแทนอักขระตัวอักษรตัวเลขที่ต่างกันได้ในรหัสที่ต่างกัน (ไพบูลย์ กิจวรวิมลและคณะ 2549:259-260)

2. สัญลักษณ์ของรหัสแท่ง ซึ่งในรหัสแท่งหนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยลำดับของแถบแท่งที่พิมพ์แทรกไว้ด้วยช่องว่าง ลักษณะโครงสร้างรูปแบบของแท่ง/ช่องว่างจะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะเพื่อใช้แทนอักขระทั้งตัวเลขและตัวอักษรที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งรูปแบบที่เหมือนกันอาจจะแทนอักขระตัวอักษรตัวเลขที่ต่างกันได้ในรหัสที่ต่างกัน ปฐมรหัสหรือระบบสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานประกอบด้วย (ไพบูลย์ กิจวรวิมลและคณะ 2549:259-260)

2.1 Code 39 เป็นรหัสผสมตัวอักษรและตัวเลขที่หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนหลายแห่งร่วมกันพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการกำหนดสินค้าแต่ละชิ้นและบรรจุภัณฑ์ภาชนะบรรจุเพื่อการจัดส่ง

2.2 Interleaved 2 of 5 Code เป็นรหัสอย่างสั้น ๆ ที่มีเพียงตัวเลขเท่านั้นซึ่งมีการนำมาประยุกต์ใช้กับงานบางอย่างที่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้ระบบการถอดรหัสแบบตัวอักษรผสมตัวเลข

2.3 Universal Product Code (UPC) ใช้เพื่อเก็บบันทึกผลิตภัณฑ์นั้น ๆ โดยไม่ซ้ำกับสินค้าอื่นใช้กันมากในธุรกิจค้าปลีก

2.4 Codabar เป็นหนึ่งในสัญลักษณ์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาในยุคต้น ๆ ซึ่งสัญลักษณ์นี้จะอนุญาตให้มีการเข้ารหัสของตัวเลข-อักขระโดยที่ 6 ตัวแรกเป็นอักขระควบคุมและอีก 4 ตัวหลังสามารถนำมาใช้แยกประเภทของสินค้าได้เริ่มแรกได้มีการนำไปใช้กับธุรกิจที่ไม่ใช่ค้าปลีก ธนาคารเลือด และห้องสมุด

2.5 Code 93 เป็นการนำเอาอักขระในระบบ ASCII ทั้ง 128 ตัวรวมกับอักขระตัวอักษร-ตัวเลขอีก 43 ตัว และอักขระควบคุมอีก 4 ตัว จึงทำให้ Code 93 มีจำนวนข้อมูลที่เป็นตัวอักษร-ตัวเลขมากที่สุด ในมาตรฐานสัญลักษณ์ทั้ง 6 ประเภทและนอกจากนี้แล้วเพื่อให้การสลับไปมาระหว่าง ASCII กับแบบตัวอักษร-ตัวเลขได้จึงมีการนำเอาอักขระอีก 2 ตัวมาใช้ตรวจสอบความถูกต้องข้อมูล

2.6 Code 128 มีสถาปัตยกรรมสำหรับการเข้ารหัสที่มีความหนาแน่นของข้อมูลสูงสำหรับชุดของรหัส ASCII ทั้ง 128 ตัว มีช่วงความยาวของข้อมูลได้หลากหลายและซับซ้อนแบบตัวอักษรต่อตัวอักษร และมีการตรวจสอบความถูกต้องสัญลักษณ์อย่างเต็มรูปแบบเป็นระบบที่มีความหนาแน่นของข้อมูลแบบตัวเลขอย่างเดียวยุคสูงสุด

2.7 UPC/EAN เป็นสัญลักษณ์ที่มีตัวเลขเพียงอย่างเดียวได้รับการพัฒนามาเพื่อใช้งานข้อมูล ณ จุดขาย ของห้างสรรพสินค้า ในปัจจุบันนี้ ได้มีการนำไปใช้กันอย่างกว้างขวางในการค้าปลีกประเภทต่าง ๆ โดยรหัสที่ใช้มีความยาวคงที่ที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเฉพาะอย่างและการระบุตัวสินค้าเท่านั้น

2.8 Stacked Symbolgies แม้ว่าจะยังไม่มีมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างเป็นทางการอีกจนถึงขณะนี้ แต่ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมเพื่อสุขภาพได้ริเริ่มโปรแกรมประเมินความเป็นไปได้จากการใช้ Code 16k หรือ Code 49 ซึ่งเป็นระบบสัญลักษณ์ขนาดเล็กลงชนิดที่มีศักยภาพในการเข้ารหัสสินค้าที่มีขนาดเล็กได้เป็นจำนวนมาก ข้อมูลถูกจัดไว้ในรูปแบบแถวยาวตั้งแต่ 2-16 สแต็ก โดย Code 16k จะใช้อักขระ ASCII ทั้ง 128 ตัวและยอมให้มีการเข้ารหัสได้ถึง 77 ตัวอักษรโดยอยู่ภายในพื้นที่เพียงแค่ 0.5 ตารางนิ้วเท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของข้อมูลแล้ว Code 49 ก็สามารถรองรับอักขระ ASCII ได้ทุกตัวเช่นกัน

3. เครื่องอ่านรหัสแท่ง รหัสแท่งจะถูกอ่านได้ทั้งโดยวิธีการสัมผัส และไม่ต้องสัมผัส เครื่องอ่านแบบสัมผัสจะต้องมีการสัมผัสกันกับรหัสแท่ง อาจจะเป็นชนิดมือถือและแบบตั้งโต๊ะก็ได้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในรูปแบบไม้คทาหรือปากกาเรืองแสง ซึ่งทั้งสองแบบนี้จะต้องใช้มือลากอุปกรณ์ผ่านไปบนรหัสแท่ง เครื่องอ่านจะฉายแสงไฟสีขาวหรือแสงอินฟราเรดจากทางด้านปลายและอ่านรูปแบบของแสงไฟที่สะท้อนกลับมาจากรหัสแท่งนั้น ข้อมูลสารสนเทศที่อ่านได้นี้จะถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำภายในเครื่องอ่านแล้วจึงส่งผ่านไปยังคอมพิวเตอร์(ไพลูต์) กิจกรวุฒิและคณะ 2549: 262)

3.1 อุปกรณ์อ่านรหัสแบบสัมผัส สามารถนำมาใช้แทนการพิมพ์หรือการป้อนข้อมูลด้วยมือได้อย่างดีเยี่ยม สารสนเทศประเภทตัวอักษรและตัวเลขจะได้รับการประมวลผลด้วยความเร็วถึง 50 นิ้ว/นาที และอัตราความผิดพลาดสำหรับเครื่องอ่านรหัสแบบพื้นบานอยู่ที่ 1 ใน

1,000,000 ครั้ง อุปกรณ์อ่านรหัสแบบปากกาหรือแบบไม้คทาพร้อมตัวถอดรหัสและอุปกรณ์การเชื่อมต่อสัญญาณมีราคาประมาณ 700 เหรียญสหรัฐ

3.2 อุปกรณ์อ่านรหัสแท่งแบบไม่ต้องสัมผัส อาจจะเป็นชนิดมือถือหรือแบบตั้งโต๊ะก็ได้ ได้แก่ อุปกรณ์อ่านรหัสชนิดลำแสงอยู่กับที่ อุปกรณ์อ่านรหัสชนิดลำแสงเคลื่อนที่ได้ และเครื่องอ่านรหัสแบบผสม อุปกรณ์อ่านรหัสชนิดไม่ต้องสัมผัสทั้งชนิดลำแสงอยู่กับที่ ลำแสงเคลื่อนที่ กล้องวิดีโอหรือเทคโนโลยีการอ่านรหัสแบบราสเตอร์ จะทำการจับภาพนับร้อยรูปแบบรหัสที่ลำแสงกวาดผ่าน อุปกรณ์อ่านรหัสส่วนใหญ่จะอ่านรหัสได้สองทิศทางด้วยการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการถอดรหัสที่ซับซ้อน ซึ่งจะแยกหัสเริ่ม/หยุดแบบเฉพาะที่แตกต่างกับสัญลักษณ์ตัวอื่น ๆ แล้วจึงค่อยถอดรหัสออกมาหลังจากนั้น ในอนาคตผู้จัดทำเครื่องอ่านรหัสจะผลิตเครื่องที่สามารถจดจำ อ่านและการทวนสอบสัญลักษณ์ได้หลากหลายรูปแบบ โดยไม่จำเป็นต้องทำการปรับแต่งทั้งภายในและภายนอกตัวเครื่องเลย และสุดท้ายผู้จำหน่ายจะมีเครื่องสามารถอ่านรหัสชนิดที่อ่านได้ทุกทิศทาง สำหรับการนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมซึ่งสามารถอ่านรหัสแท่งที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ตรวจจับขนาดกว้างได้ดีด้วยความเร็วสูงโดยไม่คำนึงถึงตำแหน่งการพลิกตัวของรหัสทางแต่อย่างใดด้วย อุปกรณ์อ่านรหัสเหล่านี้ได้มีการใช้งานอยู่ทั่วไปในระบบคัดแยกสินค้าความเร็วสูง(ไพบูลย์ กิจวรวิมลและคณะ 2549: 264)

3.3 อุปกรณ์อ่านรหัสชนิดลำแสงอยู่กับที่ ใช้แหล่งต้นกำเนิดแสงชนิดอยู่กับที่เพื่อใช้ในการอ่านรหัสแท่ง อุปกรณ์เหล่านี้จะขึ้นอยู่กับทิศทางที่วัตถุที่จะนำมาอ่านรหัสเคลื่อนที่ผ่านลำแสง ความเชื่อมั่นของอุปกรณ์อ่านรหัสชนิดลำแสงชนิดอยู่กับที่ จะขึ้นอยู่กับความถูกต้องของรหัสที่ติดไว้บนวัตถุเคลื่อนที่นั้น ๆ

4. แผ่นป้ายคลื่นความถี่วิทยุ โดยแผ่นป้ายคลื่นความถี่วิทยุจะเข้ารหัสข้อมูลลงในชิปที่บรรจุอยู่ในแผ่นป้าย เมื่อแผ่นป้ายอยู่ภายในระยะของเสาอากาศชนิดพิเศษชิปก็จะทำการถอดรหัสและอ่านข้อมูลที่บรรจุไว้ภายใน แผ่นป้าย RFID มีทั้งชนิดแก้ไขข้อมูลได้กับแบบบรรจุข้อมูลถาวร ระยะไกลที่สุดที่ยังคงอ่านข้อมูลได้คือ 70 ฟุต โดยแผ่นป้าย RFID มักใช้ในการกำหนดตู้คอนเทนเนอร์แบบถาวร ซึ่งข้อดีก็คือความคงทนต่อแผ่นป้าย RFID และที่น่าสนใจมากก็คือ สามารถนำมาใช้งานในสภาพแวดล้อมที่สมบุกสมบันมาก ๆ ได้ ซึ่งหากวัสดุที่ใช้เป็นจำพวกสิ่งพิมพ์สภาพการทำงานที่สมบุกสมบันก็อาจทำให้รหัสต่าง ๆ ที่พิมพ์ไว้เลือนลางและอ่านไม่ออกได้ (ไพบูลย์ กิจวรวิมลและคณะ 2549: 265-266)

5. แถบแม่เหล็กและบัตรอัจฉริยะ เราจะพบแถบแม่เหล็กดังกล่าวนี้ได้ทั้งด้านหลังบัตรเครดิตหรือบัตรเบิกเงินทั่วไป แถบแม่เหล็กยังคงใช้งานได้แม้จะมีสิ่งสกปรกหรือเปื้อนคราบมัน ข้อมูลที่บรรจุอยู่ภายในแถบแม่เหล็กสามารถเปลี่ยนแปลงได้ และแถบแม่เหล็กจะอ่านได้โดยระบบสัมผัสเท่านั้น ดังนั้น จึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในงานคัดแยกสินค้าด้วยความเร็วสูง ระบบ

แถบแม่เหล็กมักจะมีราคาสูงกว่าระบบรหัสแท่ง ในการจัดการคลังสินค้าแถบแม่เหล็กจะถูกใช้ในลักษณะบัตรอัจฉริยะกับงานไร้กระดาษได้หลายรูปแบบ บัตรอัจฉริยะได้ถูกนำมาใช้งานในงานลอจิสติกส์เพื่อตัดเก็บสารสนเทศต่าง ๆ ในหลายลักษณะ ตั้งแต่รหัสประจำตัวพนักงานรายการสินค้าที่บรรจุอยู่ในรถบรรทุก ส่วนประกอบต่าง ๆ ในเส้นทางการหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อหนึ่ง ๆ ตัวอย่างเช่น ที่ศูนย์กระจายเครื่องสำอางขนาดใหญ่แห่งหนึ่งได้ทำการถ่ายโอนข้อมูลเส้นทางการหยิบสินค้าตามคำสั่งซื้อลงสู่บัตรอัจฉริยะและนำบัตรอัจฉริยะเหล่านั้นสอดเข้าอุปกรณ์อ่านบัตรที่สร้างและติดตั้งไว้กับรถเข็นสำหรับหยิบสินค้าแต่ละคัน หลังจากนั้นเส้นทางการหยิบสินค้าบนแผนที่คลังสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ก็จะปรากฏขึ้นที่ด้านหลังรถเข็น (ไพบูลย์ กิจวรวิมลและคณะ 2549: 266)

6. ระบบภาพ กล้องสำหรับระบบภาพนี้จะถ่ายภาพวัตถุหรือรหัสต่าง ๆ และส่งภาพเหล่านั้นไปให้คอมพิวเตอร์แปลสัญญาณออกมา ระบบภาพนี้ มีความแม่นยำดีเยี่ยมถ้า อ่าน ที่ความเร็วระดับปานกลาง และความแม่นยำจะน้อยที่สุดที่สภาพแวดล้อมที่จำกัด เห็น ได้อย่างชัดเจนว่าระบบเหล่านี้ไม่ค่อยมีความจำเป็นที่ต้องสัมผัสกับวัตถุหรือรหัส แต่อย่างไรก็ตาม ความแม่นยำในการอ่านจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของแสงเป็นอย่างมาก แม้ว่าราคาของระบบดังกล่าวนี้จะค่อย ๆ ลดลงแต่ก็ยังมีราคาสูงอยู่ (ไพบูลย์ กิจวรวิมลและคณะ 2549: 267)

ความหมายของ RFID

RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นเทคโนโลยีการระบุข้อมูลที่แสดงเอกลักษณ์ของวัตถุหรือบุคคลด้วยคลื่นความถี่วิทยุที่ได้ถูกพัฒนามาในยุค ค.ศ. 1970s เพื่อวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้ในการบ่งชี้วัตถุในระยะไกลได้ โดยมีจุดเด่นคือสามารถอ่านข้อมูลจากป้าย (Tag) ได้หลาย ๆ ป้ายแบบไร้สัมผัส และสามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือนการกระทบกระแทก และสามารถจะอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปที่อยู่ในป้าย ในปัจจุบันได้มีการนำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากนำมาใช้ทดแทนระบบรหัสแท่งแบบเดิม ได้แก่ การใช้งานในบัตรชนิดต่าง ๆ เช่น บัตรประจำตัวพนักงาน (ID card) บัตรโดยสาร บัตรสำหรับผ่านเข้าออกห้องพัก บัตรที่จอดรถตามศูนย์การค้าต่าง ๆ ป้ายสำหรับติดกระเป๋าเดินทาง ป้ายสำหรับติดสินค้า หนังสือหรือฉลากยา บางครั้งเราอาจพบเห็นอยู่ในรูปของป้ายสินค้าซึ่งมีขนาดเล็กจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษได้หรือเป็นแค่ปลั๊กขนาดเล็กฝังเอาไว้ในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติต่าง ๆ เป็นต้น (กิตยา มฤคยัสสมและคณะ 2550: 14-15)

ส่วนประกอบของ RFID

ระบบ RFID จะมีองค์ประกอบหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน ส่วนแรก คือทรานสปอนเดอร์ หรือป้าย (Transponder/Tag) ที่ใช้ติดกับวัตถุต่าง ๆ ที่เราต้องการ โดยป้ายนั้นจะประกอบด้วยสายอากาศและไมโครชิปที่มีการบันทึกหมายเลข (ID) หรือข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ ส่วนที่สองคือเครื่องสำหรับอ่าน/เขียน ข้อมูลภายในป้าย (Interrogator/Reader) ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (ทฤษฎีสมและคณะ 2550:15)

1. ป้าย (RFID Tag/Transponders) โครงสร้างภายในของป้ายจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ ส่วนของไมโครชิป (Microchip) ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุเช่นรหัสสินค้าและขนาดขนาดเล็กซึ่งทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna) สำหรับรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ และสร้างพลังงานป้อนให้ส่วนของไมโครชิป โดยทั่วไปตัวป้ายอาจอยู่ในรูปแบบที่เป็นกระดาษ แผ่นฟิล์ม พลาสติก มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำไปติด (ทฤษฎีสมและคณะ 2550 :15) ทั้งนี้เราสามารถแบ่งป้ายที่มีใช้งานกันอยู่ได้เป็น 3 ชนิด ใหญ่ ๆ ได้แก่ ป้ายแบบพาสซีฟ (Passive RFID Tag) และป้ายแบบกึ่งพาสซีฟ (Semi - passive RFID Tag) และป้ายแบบแอ็กทีฟ (Active RFID Tag) โดยแต่ละชนิดก็จะมี ความแตกต่างกันตามการใช้งาน ราคา โครงสร้างและหลักการทำงาน

1.1 ป้ายแบบพาสซีฟ (Passive RFID Tag) ป้ายชนิดนี้ทำงานได้ไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟภายนอกใด ๆ เพราะภายในป้ายจะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟในตัวอยู่ ทำให้การอ่านข้อมูลทำได้ไม่ไกลมากนัก ระยะอ่านสูงสุดประมาณ 1 เมตร ขึ้นอยู่กับกำลังงานของเครื่องส่งและคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ โดยปกติป้ายชนิดนี้มักมีหน่วยความจำขนาดเล็ก โดยทั่วไปประมาณ 16 - 1,024 ไบต์ มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ราคาต่อหน่วยต่ำไมโครชิปหรือไอซีของป้ายชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แบบแท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นได้ไปจนถึงขนาดใหญ่สะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดการใช้งานที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปโครงสร้างภายในส่วนที่เป็นไอซีของป้ายนั้นก็จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ ส่วนของควบคุมการทำงานของภาครับส่งสัญญาณวิทยุ (Analog Front-End) ส่วนควบคุมภาคลอจิก (Digital Control Unit) ส่วนของหน่วยความจำ (Memory) ซึ่งอาจจะเป็นแบบ ROM หรือ EEPROM (ทฤษฎีสมและคณะ 2550 : 16)

1.2 ป้ายแบบกึ่งพาสซีฟ (Semi - passive RFID Tag) ป้ายชนิดนี้จะต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก ทำให้สามารถส่งข้อมูลได้ระยะไกลกว่าป้ายแบบพาสซีฟ ป้ายเองไม่สามารถเป็นผู้เริ่มต้นส่งสัญญาณการสื่อสารได้ ตัวป้ายเองจะรอรับสัญญาณกระตุ้นให้ทำงานจากเครื่องอ่านได้อย่างเดียว (ทฤษฎีสมและคณะ 2550:17)

1.3 ป้ายแบบแอ็กทีฟ (Active RFID Tag) แท็กชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายในซึ่งใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็ก เพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แท็กทำงานโดยปกติ โดยแท็กชนิดนี้มีฟังก์ชันการทำงานทั่วไปทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงในแท็กได้ และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็ก ชนิดแอ็กทีฟมีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดก็ต้องนำแท็กไปทิ้งซึ่งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากจะมีการซีล (seal) ที่ตัวแท็กจึงไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ อย่างไรก็ตามถ้าสามารถออกแบบวงจรของแท็กให้กินกระแสไฟน้อย ๆ ก็อาจจะมีอายุการใช้งานนานนับสิบปี แท็กชนิดแอ็กทีฟจะมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ มีกำลังส่งสูงและระยะการรับส่งข้อมูลไกลสูงสุดถึง 6 เมตร ซึ่งไกลกว่าแท็กชนิดพาสซีฟ นอกจากนี้ยังทำงานในบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนได้ดี (ขวัญชนก วิริยกุล โอภาส 2549: 8)

2. เครื่องอ่าน (Reader) โดยหน้าที่ของเครื่องอ่านก็คือ การเชื่อมต่อเพื่ออ่านหรือเขียนข้อมูลลงในป้ายด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ ภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วยเสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดงเพื่อใช้รับส่งสัญญาณ ภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุ และวงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูลซึ่งมักจะเป็นวงจรจำพวกไมโครคอนโทรลเลอร์ (ธีรายุ มีฤกษ์สมและคณะ 2550: 17)

ป้ายแบบเกมม่า

บริษัท AdvantaPure ได้ผลิต RFID ที่สามารถทำการฆ่าเชื้อโรคได้ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง, อาหาร, ยา และ โรงพยาบาล บริษัท AdvantaPure ได้ทำการพัฒนา RFID ชนิดป้ายแบบเกมม่าซึ่ง RFID ชนิดนี้สามารถทำให้หมดเชื้อได้โดยใช้ gamma irradiation โดย Gamma irradiation เป็นวิธีการทำให้ปลอดเชื้อ โดยใช้การฉายแสงด้วยรังสีเกมม่าในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ป้ายแบบเกมม่าเป็นเทคนิค read/write ที่มีความถี่สูง หรือ high frequency (HF) tag ที่สามารถเก็บข้อมูลได้ 2 กิโลไบต์ และ ระยะที่อ่านได้ 50 มิลลิเมตร ป้ายแบบเกมม่าสามารถต้านทานรังสีเกมม่าได้ถึง 45 kGy และ ทนความร้อนได้ระหว่าง -20°C (-4°F) - 85°C (185°F) ซึ่งมีรายละเอียดของเกมม่าดังนี้ (Beth Bacheldor 2006)

1. ป้ายเกมม่ามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25mm; ความหนา 2mm
2. ป้ายเกมม่ามีย่านความถี่อยู่ที่ 13.56 MHz
3. โปรโตคอลของป้ายเกมม่าคือ ISO 15693 compatible
4. ป้ายเกมม่ามีขนาดหน่วยความจำ 2 Kb (2,048 bytes)
5. ทนความร้อนได้ระหว่าง -20°C (-4°F) - 85°C (185°F)
6. ระยะทางที่อ่านได้ 50 มิลลิเมตร
7. ชนิดของป้ายเป็นแบบ passive; energized by RFID reader/writer
8. ป้ายแบบเกมม่าสามารถต้านทานรังสีเกมม่าได้ถึง 45 kGy

หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID (ขวัญชนก วิริยกุลโอภาส 2549: 12-13)

1. ตัวอ่านข้อมูลจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาตลอดเวลา และคอยตรวจจับว่ามีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือการคอยตรวจจับว่ามีการมอดูเลตสัญญาณเกิดขึ้นหรือไม่
2. เมื่อมีแท็กเข้ามาอยู่ในบริเวณสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แท็กจะได้รับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้แท็กเริ่มทำงาน และจะส่งข้อมูลในหน่วยความจำที่ผ่านการมอดูเลตกับคลื่นพาหะแล้วออกมาทางสายอากาศที่อยู่ภายในแท็ก
3. คลื่นพาหะที่ถูกส่งออกมาจากแท็กจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูด, ความถี่ หรือเฟส ขึ้นอยู่กับวิธีการมอดูเลต
4. ตัวอ่านข้อมูลจะตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของคลื่นพาหะแล้วแปลงออกมาเป็นข้อมูล แล้วทำการถอดรหัสเพื่อนำข้อมูลไปใช้งานต่อไป

จุดเด่นของ RFID (นาถอนงค์ โสภาทิมพ์ 2551)

1. สามารถอ่านค่าข้อมูลจากป้ายหรือแท็ก (Transponder/Tag) ได้หลาย ๆ แท็ก พร้อม ๆ กัน แบบไร้สัมผัส
2. สามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี(มองไม่เห็น)
3. สามารถอ่านค่าได้แม้ไม่ต้องอยู่ในแนวเส้นตรง (Non-Line of Sight) เดียวกับเครื่องอ่าน (RFID Reader)
4. ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก
5. สามารถอ่านค่าข้อมูลได้ระยะไกล
6. สามารถอ่านค่าข้อมูลได้ด้วยความเร็ว

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในด้านต่าง ๆ

1. การใช้ RFID ในโรงพยาบาล

หากเราต้องการที่จะนำ RFID กับผู้ป่วย ไม่ว่าผู้ป่วยจะเป็นโรคอะไรแพทย์หรือคุณหมอก็สามารถที่จะนำ RFID มาใช้ในการติดตามอาการผู้ป่วยว่าการที่หมอใช้ยาตัวนี้รักษามีผลอย่างไรกับอาการผู้ป่วยโดยจะใช้วิธีการใช้ตัวสัญญาณ RFID ไว้ติดตัวผู้ป่วยหากผู้ป่วยมีอาการอย่างไรแพทย์ก็สามารถทราบอาการได้ และหากมีอาการร้ายแรงก็สามารถรักษาและป้องกันได้ทันท่วงที (นาถอนงค์ โสภาทิมพ์ 2551)

2. การใช้ RFID ภายในมหาวิทยาลัยเราสามารถนำ RFID

มาใช้ในมหาวิทยาลัยได้โดยการนำอุปกรณ์ RFID ไปติดไว้ตามห้องเรียนว่าอาจารย์แต่ละคนมีวิธีการสอนนักเรียนแบบใด สอนไปในแนวทางที่เหมาะสมหรือไม่หากมีการสอนไปในสิ่งที่ไม่เหมาะสมเราก็สามารถเตือนหรือแนะนำแนวทางในการสอนที่เหมาะสมการที่นำวิธีนี้มาใช้ในมหาวิทยาลัยจะสามารถช่วยแก้ปัญหาการไม่สอนของอาจารย์ผู้สอน การประพฤติตัวเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับนักศึกษา เพราะฉะนั้นจึงถือว่าเป็นวิธีการที่ดีและสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ (นาถอนงค์ โสภพิมพ์ 2551)

3. การนำ RFID มาใช้ในหน่วยงานของเทศบาล อบต.

การนำ RFID มาใช้มาใช้ในหน่วยงานเทศบาลหรือ อบต. ควรนำมาใช้ในแนวทางที่ว่าในสถานที่ราชการหรือหน่วยงานเทศบาลอบต.ควรนำอาร์เอฟไอดีมาใช้สำหรับบัตรผ่านเข้าออกสถานที่ Access Control/ Personal Identification หรือการเข้า-ออกอาคาร แทนการใช้บัตรแม่เหล็ก เมื่อใช้งานมากๆ ก็จะเสื่อมเร็ว แต่บัตร เวลาเข้า-ออกงานของพนักงานด้วยห่วงโซ่อุปทาน และระบบลอจิสติกภาพที่จะเห็นใน เพราะในแต่ละหน่วยงานมีพนักงานจำนวนไม่น้อย เราควรจะมีการเก็บประวัติของพนักงานแต่ละคนไว้ หากมีเหตุการณ์ที่สิ่งของในหน่วยงานเกิดการสูญหาย หรือเกิดอุบัติเหตุ เราก็จะสามารถมีข้อมูลในการเกิดสิ่งนั้นๆ นั้นได้ และก่อนที่จะเกิดเหตุร้ายแรงเราก็จะใช้สัญญาณอาร์เอฟไอดีมาใช้ในการเตือนภัย เพื่อการแก้ปัญหาได้ทันเวลาและเป็นแนวทางในการป้องกันเหตุร้ายอีกทางหนึ่งก็ได้ (นาถอนงค์ โสภพิมพ์ 2551)

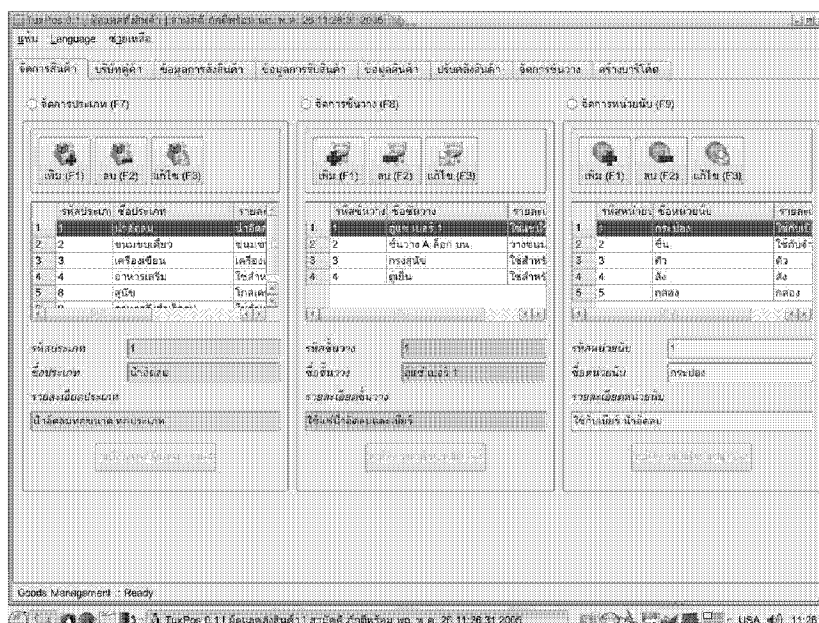
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในการบริหารจัดการระบบตะกร้าอิเล็กทรอนิกส์

เนื่องจาก RFID เป็นไมโครชิปที่มีขนาดเล็กจนสามารถฝังอยู่ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ โดยการทำงานของ RFID จะใช้คลื่นวิทยุในการส่งสัญญาณจากไมโครชิป (Microchip) ที่ติดอยู่กับผลิตภัณฑ์ไปยังเครื่องอ่าน (RFID Reader) ในขณะที่บาร์โค้ด (Barcode) จะสามารถอ่านข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ได้ครั้งละ 1 ชิ้น และแสดงข้อมูลของสินค้าเพียงเบื้องต้นเท่านั้น แต่ RFID สามารถอ่านข้อมูลของผลิตภัณฑ์ได้พร้อมกันครั้งละหลาย ๆ ชิ้น แม้กระทั่งสามารถอ่านได้ทั้ง Pallet หรืออ่านสินค้าที่อยู่ในรถเข็นสินค้าที่อยู่ในห้างสรรพสินค้าได้ทั้งคัน ในคราวเดียวกัน โดยไม่ต้องหยิบสินค้าขึ้นมาอ่านทีละชิ้น ข้อมูลที่ปรากฏบนหน้าจอ RFID Reader นอกจากจะช่วยให้ทราบถึงประเภทสินค้า และราคาสินค้าแล้ว ยังสามารถทราบถึงแหล่งผลิต ส่วนประกอบที่ใช้ในการผลิต และวันที่ผลิตอีกด้วย ในด้านผู้ผลิต ประโยชน์ที่จะได้รับก็คือ จะทราบถึงปริมาณการขายสินค้า และจำนวนสต็อก สินค้าในโกดัง ซึ่งจะช่วยลดปัญหาสินค้าสูญหายและสินค้าไม่พอจำหน่าย และที่สำคัญจะช่วยลดต้นทุนในการสต็อกสินค้าและใช้คนงานน้อยลงด้วย

Extra Future Store ซึ่งเป็น Supermarket ในประเทศเยอรมนี ก็ได้นำเทคโนโลยี RFID มาใช้งาน ตัวอย่างเช่น เมื่อลูกค้าต้องการซื้อสินค้าลูกค้าก็เพียงป้อนคำสั่งลงในหน้าจอระบบสัมผัสที่อยู่หน้ารถเงิน จากนั้นหน้าจอก็จะปรากฏแผนที่บอกทางไปสู่ชั้นวางสินค้า ทันทีที่ลูกค้าหยิบสินค้าจากชั้นวาง สินค้าที่ติดอยู่บนห่อสินค้าก็จะส่งสัญญาณข้อมูลไปยังแผ่นเก็บข้อมูลหนา 2 มิลลิเมตรที่อยู่ใต้ชั้นวาง และอุปกรณ์ตรวจจับที่อยู่บนแผ่นดังกล่าวก็จะส่งสัญญาณแจ้งไปยังฐานข้อมูลของคลังสินค้าว่า สินค้าชิ้นนั้นถูกหยิบออกจากชั้นไปแล้ว ขณะเดียวกันข้อมูลดังกล่าวก็จะถูกส่งต่อไปยังบริษัทผู้ผลิตสินค้าด้วย และเมื่อข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคถูกเก็บรวบรวมไว้มากพอสมควรจนสามารถกำหนดเป็นพฤติกรรมผู้บริโภคได้แล้ว บริษัทผู้ผลิตและร้านค้าก็สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในการวางแผนการตลาดที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้มากขึ้น (ขวัญชนก วิริยกุลโอภาส 2549: 29-30)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยเรื่อง โปรแกรมบริหารจัดการจุดซื้อ-จุดขายและสร้างบาร์โค้ดบนลินุกซ์ (เกริกฤทธิ์ รอบคอบ 2547) โครงการนี้เป็นโครงการเพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานกับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ที่มีความสามารถในการในการตรวจสอบและควบคุมคลังสินค้าโดยการจำหน่ายสินค้าด้วยการใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดในการช่วยเพิ่มความถูกต้องและความรวดเร็วในการคำนวณราคาสินค้าและ เงินทอนสามารถสร้างและพิมพ์บาร์โค้ดตระกูล EAN-13 ได้ รวมทั้งมีส่วนของผู้ดูแลคลังสินค้ามีความสามารถในการจัดการเกี่ยวกับประเภทสินค้า ชั้นวาง และหน่วยนับของสินค้าดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 1 โดยการจัดการดังกล่าวคือเพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล และแก้ไขข้อมูล และยังมีส่วนของการจัดการบริษัทคู่ค้าโดยบริษัทคู่ค้านั้นจะใช้ในการติดต่อสั่งซื้อสินค้า การปรับสินค้าบนชั้นเมื่อมีการเคลื่อนย้ายสินค้าจากคลังสินค้าไปยังชั้นวางก็ต้องมีการบันทึกข้อมูล



ภาพที่ 1 แสดงหน้าต่างการจัดการประเภท ชิ้นงาน และหน่วยนับของสินค้า
ที่มา : เกริกฤทธิ์ รอบคอบ, “โปรแกรมบริหารจัดการจุดซื้อ - จุดขายและสร้างบาร์โค้ดบนลินุกซ์”
(ปริญญาพนธ์วิทยาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
บูรพา, 2547), 108.

จากงานวิจัยเรื่อง A study on shelf space allocation and management (Ming-Hsien Yang and Wen-Cher Chen 1999) โดยในงานวิจัยนี้ได้กล่าวถึงว่า Shelf space เป็นสิ่งที่สำคัญกับลูกค้าในด้าน logistic decisions โดยการบริหารจัดการ Shelf space ไม่ได้มีความสำคัญเฉพาะ inventory level แต่มันรวมถึงความสัมพันธ์อันดีกับบริษัทคู่ค้าและความพอใจในการซื้อสินค้าของลูกค้า ในงานวิจัยได้นำเสนอ comprehensive Model เป็นโมเดลสำหรับการบริหาร Shelf space โดยมี Space management strategies ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม และนำมาสร้างเป็นระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการบริหารจัดการ Shelf space

จากงานวิจัยเรื่อง A Pervasive Computing System for the Operating Room of the Future (Sheetal Agarwal, Anupam Joshi , Tim Finin, Yelena Yesha and Tim Ganous 2007) โดยในงานวิจัยได้นำ RFID เข้ามาช่วยในการสร้าง electronic medical encounter record หรือ EMR สำหรับห้องผ่าตัดในอนาคต โดย หน้าจอของ EMR ที่ใช้ในห้องผ่าตัดจะแสดง ชื่อคนไข้ ชื่อการผ่าตัด คำวินิจฉัยของแพทย์ก่อนผ่าตัด ข้อมูล Vital Signsของผู้ป่วย รายงานผลแล็บของผู้ป่วย ประวัติการรักษาของผู้ป่วย รวมทั้งแสดงรายชื่อของผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ภายในห้องผ่าตัด เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ป่วยที่เข้ามาทำการผ่าตัดเป็นคนผู้ป่วยชื่อนั้นจริงและบุคคลที่เข้ามาในห้องผ่าตัดมีแต่บุคคลที่

เกี่ยวข้องกับการผ่าตัดนั้น โดยใช้ระบบ RFID เข้ามาช่วยในการเช็ค ชื่อผู้ป่วย ชื่อแพทย์ที่ทำการผ่าตัด ชื่อและจำนวนของผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ในห้องผ่าตัดนั้น รวมทั้งสามารถเช็คได้ว่าผู้ปฏิบัติงานเข้าออกจากห้องผ่าตัดในช่วงเวลาใดบ้าง และขณะนั้นมีใครปฏิบัติงานอยู่บ้าง

จากงานวิจัยเรื่อง The Application of RFID on Drug Safety of Inpatient Nursing Healthcare (Fan Wu, Frank Kuo and Lie-Wei Liu 2005) ในงานวิจัยนี้ได้นำ RFID เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการสต็อกยาของผู้ป่วยใน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการให้ยาผู้ป่วยผิดคนหรือให้ยาผิดประเภทกับผู้ป่วย และทำให้การดำเนินการรักษาผู้ป่วยมีความปลอดภัยมากขึ้น โดยนำ RFID มาใช้ในการช่วยในการบริหารและจัดการสต็อกยาสำหรับผู้ป่วยใน เพื่อให้สามารถทราบได้ว่ามียาชนิดใดบ้างอยู่ในสต็อกและยาชนิดใดใกล้หมดสต็อก เพื่อให้สามารถนำยามาเติมในสต็อกยาได้ทันต่อความต้องการ สร้างระบบแจ้งเตือนเมื่อมียาหมดอายุในสต็อกเพื่อป้องกันมิให้เกิดความผิดพลาดในการจ่ายยาหมดอายุให้กับคนไข้ สร้างระบบแนะนำข้อมูลยาให้กับผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้ทราบว่ายาที่นำไปให้ผู้ป่วยคือยาชนิดใด สร้างระบบแจ้งเตือนเมื่อพบว่ายาได้ถูกนำไปส่งผู้ป่วยผิดคนซึ่งจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทราบได้ว่ายาได้ถูกนำไปให้กับผู้ป่วยได้ถูกต้อง รวมทั้งสร้างระบบแจ้งเตือนมีการเคลื่อนย้ายยาอันตราย และมีระบบตรวจสอบว่ายาอันตรายถูกเคลื่อนย้ายไปที่ไหน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ RFID ร่วมกับระบบ

1. ศึกษาชนิดของป้ายที่เหมาะสมกับการใช้งานในห้องผ่าตัด

RFID ชนิดป้ายแบบแอมมอร์ฟัส RFID ชนิดนี้สามารถทำให้หมดเชื้อได้โดยใช้ gamma irradiation โดย Gamma irradiation เป็นวิธีการทำให้ปลอดเชื้อ โดยใช้การฉายแสงด้วยรังสีแกมมาในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ป้ายแบบแอมมอร์ฟัสเป็นเทคนิค read/write ที่มีย่านความถี่ที่ 13.56 MHz ซึ่งเป็นย่านความถี่สูง โดยสามารถเก็บข้อมูลได้ 2 กิโลไบต์ และ ระยะที่อ่านได้ 50 มิลลิเมตร ป้ายแบบแอมมอร์ฟัสสามารถต้านทานรังสีแกมมาได้ถึง 45 kGy และ ทนความร้อนได้ระหว่าง -20°C (-4°F) - 85°C (185°F) ซึ่งป้ายแบบแอมมอร์ฟัสจะมีราคาต่อชิ้น \$6.00 หรือประมาณ 210 บาท (Beth Bacheldor 2006)

2. ศึกษาตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์ Reader

การที่ระบบงานห้องผ่าตัดจะนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการติดตามอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัด ต้องมีการติดตั้งเครื่องอ่านสัญญาณ (RFID Reader) ที่จุดสำคัญต่าง ๆ ดังนี้

1.1 บริเวณห้องเก็บอุปกรณ์ เมื่อมีการนำอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดเข้าและออกจากห้องเก็บอุปกรณ์จะต้องมีการเชื่อมกับฐานข้อมูลเพื่อแสดงว่าอุปกรณ์นั้น ๆ ถูกส่งมาจัดเก็บที่ห้องเก็บอุปกรณ์ หรือถูกนำออกจากห้องเก็บอุปกรณ์แล้วจัดใส่ตะกร้าเพื่อเตรียมนำไปยังห้องผ่าตัด โดยจากการศึกษาห้องเก็บอุปกรณ์ของโรงพยาบาลศิริราชพบว่า ศิริราชจะมีห้องเก็บอุปกรณ์ทั้งสิ้นจำนวน 6 ห้อง ซึ่งแบ่งแยกตามภาควิชา

1.2 บริเวณทางเข้าและทางออกจากห้องผ่าตัด เพื่อเป็นการแสดงให้ผู้ใช้งานทราบว่าอุปกรณ์ชนิดใดถูกนำเข้าไปในห้องผ่าตัดบ้าง รวมทั้งให้ผู้ใช้งานทราบว่าอุปกรณ์ชิ้นใดถูกนำส่งไปยังหน่วยฆ่าเชื้อ และอุปกรณ์ชิ้นใดถูกทิ้งเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ประเภทใช้แล้วทิ้งจากการศึกษาจำนวนห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลศิริราชพบว่า ศิริราชจะมีห้องผ่าตัดรวมทั้งสิ้น 29 ห้อง

1.3 บริเวณทางเข้าและทางออกของหน่วยฆ่าเชื้อ เพื่อให้ระบบทราบว่าอุปกรณ์ใดถูกนำมาฆ่าเชื้อหลังจากผ่านการใช้งานจากห้องผ่าตัด และแสดงรายการอุปกรณ์ที่ออกจากหน่วยฆ่าเชื้อเพื่อส่งไปยังหน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้นจะมีหน่วยฆ่าเชื้อเพียง 1 หน่วย

จากการศึกษาตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องอ่านสัญญาณ พบว่าต้องทำการจัดซื้อเครื่องอ่านสัญญาณรวมทั้งสิ้น 36 เครื่อง

3. ศึกษาวิธีการประเมินต้นทุนและค่าใช้จ่ายการใช้ของระบบ RFID เปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ด

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้งาน RFID ร่วมกับระบบที่พัฒนาขึ้น จะต้องทำการประเมินต้นทุนและค่าใช้จ่ายของการนำระบบ RFID เข้ามาใช้งานโดยทำการเปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ด เพื่อหาความคุ้มค่า ซึ่งจะมีรายละเอียดของต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่ต้องทำการประเมินสามารถแบบออกได้เป็นหัวข้อ ดังนี้

3.1 ค่าอุปกรณ์ RFID Reader ตามจุดสำคัญต่าง ๆ ของระบบ RFID เปรียบเทียบกับค่าอุปกรณ์ Barcode Reader ตามจุดสำคัญต่าง ๆ ของระบบบาร์โค้ด

3.2 ค่า Tag ที่ใช้ในการติดกับอุปกรณ์และเครื่องมือของระบบ RFID เปรียบเทียบค่า label ที่ใช้ในการติดกับอุปกรณ์และเครื่องมือของระบบบาร์โค้ด

3.3 ค่าอุปกรณ์ของสาย Network ของระบบ RFID เพื่อทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับระบบที่พัฒนาขึ้นเปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ดมาใช้งาน

4. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบการใช้งานของ RFID กับระบบบาร์โค้ด

การวิเคราะห์การใช้งานของ RFID เปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ด โดยจะใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1.1 ต้นทุนเริ่มแรก หมายถึงการประเมินเงินทุนที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยที่ต้นทุนจะขึ้นอยู่กับจำนวนการใช้งานป้ายบาร์โค้ดหรือป้าย RFID

1.2 มูลค่าของเครื่องอ่าน หมายถึงราคาของเครื่องอ่านป้ายบาร์โค้ดหรือป้าย RFID

1.3 ความคงทนต่อการนำไปนึ่งด้วยไอน้ำ หมายถึงความสามารถทนต่อการนำไปนึ่งด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 121-123 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 15-17 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ที่ความดัน 27-30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยอุณหภูมิดังที่กล่าวมาข้างต้นเป็นความร้อนที่สามารถทำให้อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัดปลอดเชื้อ

1.4 ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ หมายถึงข้อมูลรหัสอุปกรณ์ที่อ่านค่าได้จากเครื่องสแกนมีความถูกต้องและเชื่อถือได้

1.5 ความเหมาะสมในการใช้งานในห้องผ่าตัด หมายถึงป้ายบาร์โค้ดหรือป้าย RFID มีความเหมาะสมและสามารถนำไปทำให้ปลอดเชื้อ เพื่อที่จะนำมาใช้งานในห้องผ่าตัด

1.6 การนำกลับมาใช้ใหม่ หมายถึงความสามารถของป้ายที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้อีก

จากเกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้างต้นสามารถแสดงได้อยู่ในรูปแบบตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การเปรียบเทียบคุณสมบัติของเทคโนโลยี RFID และเทคโนโลยีบาร์โค้ด

คุณสมบัติ	บาร์โค้ด	RFID
ต้นทุนแรกเริ่ม		
มูลค่าของเครื่องอ่าน		
ความคงทนต่อการนำไปนึ่งด้วยไอน้ำ		
ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ		
ความเหมาะสมในการใช้งานในห้องผ่าตัด		
การนำกลับมาใช้ใหม่		

การวิเคราะห์ระบบ

1. ความต้องการของระบบ

ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf management เป็นระบบที่จัดทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่ปฏิบัติงาน ทำให้สามารถช่วยในการบริหารจัดการอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการผ่าตัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งระบบจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของซอฟต์แวร์กับส่วนระบบบาร์โค้ด โดยในส่วนซอฟต์แวร์นั้นได้แก่ ระบบฐานข้อมูลและระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf management โดยเมื่อมีการหยิบของออกจากชั้นก็จะมีระบบตัดสต็อกหรือเปลี่ยนสถานะของอุปกรณ์ที่ชั้นเพื่อเป็นการแสดงว่าอุปกรณ์ได้ถูกนำไปใช้งานแล้ว เมื่อมีการหยิบของใส่ตะกร้าอุปกรณ์ ระบบก็สามารถแสดงรายการของที่หยิบใส่ตะกร้า และเมื่อนำอุปกรณ์เข้ามาในห้องผ่าตัดก็สามารถแสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผ่านเข้ามาในห้องผ่าตัด ส่วนของระบบบาร์โค้ดจะมีการติดต่อกับเครื่องสแกนบาร์โค้ด โดยในหน้าจอตระกูลอุปกรณ์ ระบบจะอนุญาตให้สามารถเลือกอุปกรณ์ด้วยการอ่านค่าจากเครื่องสแกนบาร์โค้ดเพื่อให้ทราบว่าอุปกรณ์ชนิดใดถูกหยิบเข้าไปใส่ในตะกร้าอุปกรณ์ รวมทั้งมีระบบแจ้งเตือนเมื่อไม่พบรหัสบาร์โค้ดในระบบ

2. การวิเคราะห์ขั้นตอนการดำเนินงาน

ระบบจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

2.1 การรับข้อมูลเข้า ทำหน้าที่ในการนำข้อมูลอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัดเข้าในระบบ

2.2 การประมวลผลข้อมูล ทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่การบริหารจัดการระบบ Shelf Management ของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัด และมีระบบเตือนไปยังพนักงานให้มีการนำอุปกรณ์ไปฆ่าเชื้อเนื่องจากพ้นจากวันที่ฆ่าเชื้อ

ครั้งสุดท้ายเป็นระยะเวลา 7 วัน และงานอีกส่วนคือ การพัฒนาระบบตะกร้าอิเล็กทรอนิกส์ใส่อุปกรณ์ผ่าตัด เพื่อให้ทราบว่าได้หยิบอุปกรณ์อะไรไปแล้วบ้าง

2.3 การแสดงผลข้อมูลนำออก ทำหน้าที่ในการแสดงผลจากการประมวลผล โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ระบบแสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์เมื่อถูกหยิบจากชั้นและนำไปใช้ โดยระบบจะต้องแสดงรายชื่อของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ถูกหยิบออกไปใช้ เพื่อให้พนักงานทราบว่าต้องนำอุปกรณ์ชนิดใดมาเพิ่มเติมในชั้น และงานอีกส่วนได้แก่ ระบบแสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผ่านเข้ามาในห้องผ่าตัด โดยสามารถแสดง รายชื่อของเครื่องมือและอุปกรณ์หลังจากผ่านเข้าไปในห้องผ่าตัดเพื่อให้ทราบว่ามียุกรณ์ชนิดใดถูกนำเข้าไปในห้องผ่าตัดบ้าง

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf management ที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ดังนี้

3.1 ฮาร์ดแวร์

3.1.1 Notebook 1 เครื่อง ความเร็ว 1.6 GHz

3.1.2 หน่วยความจำ ขนาด 512 MB

3.1.3 ฮาร์ดดิสก์ ขนาด 80 GB

3.2 ซอฟต์แวร์

3.2.1 Microsoft Visual Studio 2005 (VB.NET)

3.2.2 โปรแกรม MySQL Server 5.1

3.2.3 โปรแกรม MySQL Maestro

3.2.4 โปรแกรม MySQL Connector Net 5.1.4

3.2.5 โปรแกรม Photoshop Version 7

การศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบการทำงานจริง

1. การทำให้ปราศจากเชื้อ ผู้ป่วยที่เข้ารับบริการจากสถาบันทางการแพทย์อาจจะได้รับเชื้อโรคจากบุคลากรทางการแพทย์ เครื่องมือเครื่องใช้ และสิ่งแวดล้อม ผู้ป่วยที่มีเชื้อโรคปนเปื้อนอยู่ถ้าเชื้อโรคเหล่านี้เข้าสู่ร่างกายในจำนวนมากพอจะทำให้เกิดโรคติดเชื้อได้ ดังนั้นสิ่งที่จะสัมผัสกับผู้ป่วยจึงควรมีปริมาณเชื้อโรคน้อยกว่าระดับที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ โดยการลดปริมาณของเชื้อบนพื้นผิวของสิ่งมีชีวิตและวัสดุ กระทำได้หลายวิธี ได้แก่ (สมหวัง ด่านชัยวิจิตร 2533:20)

1.1 การล้าง (cleaning) เป็นวิธีลดจำนวนเชื้อโรคได้ดีที่สุด ทำง่าย และประหยัดทั้งเวลาและวัสดุ การล้างที่ถูกต้องจะกำจัดเชื้อโรคออกได้เกือบหมด ดังนั้นการล้างจึงเป็นกรรมวิธีขั้นแรกในกระบวนการลดจำนวนเชื้อได้ (สมหวัง ด้านชัยวิจิตร 2533:20)

1.2 การทำลายเชื้อ (disinfection) หมายถึง การทำลายเชื้อทุกรูปแบบ ยกเว้นสปอร์ (Spore) ของแบคทีเรีย สารเคมีที่ใช้กำจัดกับวัตถุ เรียกว่า สารฆ่าเชื้อ (disinfectant) แต่ถ้าใช้กับร่างกายมนุษย์ เรียกว่า สารระงับเชื้อ (antiseptic) (สมหวัง ด้านชัยวิจิตร 2533:20)

1.3 การทำให้ปราศจากเชื้อ (sterilization) หมายถึง การทำลายเชื้อทั้งหมดซึ่งรวมถึงสปอร์ของแบคทีเรีย (สมหวัง ด้านชัยวิจิตร 2533:20)

1.4 การเลือกวิธีทำให้ปราศจากเชื้อและการทำลายเชื้อ เครื่องมือเครื่องใช้ทางการแพทย์แต่ละชนิดต้องการความสะอาดและกำหนดจำนวนเชื้อโรคที่อาจปนเปื้อนได้มาน้อยแตกต่างกัน ดังนี้ (สมหวัง ด้านชัยวิจิตร 2533:21)

1.4.1 เครื่องมือเครื่องใช้ที่ต้องปราศจากเชื้อ (critical items) คือ เครื่องมือที่ใช้แทง ไซ หรือผ่าเข้าหรือสัมผัสเนื้อเยื่อของร่างกายที่ไม่มีเชื้อโรคอยู่ในขามปกติ ได้แก่ เครื่องมือผ่าตัด ท่อระบาย (Drains) เข็มฉีดยา ผ้าปิดแผล ฯลฯ เครื่องมือเครื่องใช้เหล่านี้จะมีเชื้อโรคปนเปื้อนไม่ได้เลย จึงต้องทำให้ปราศจากเชื้อก่อนใช้ (สมหวัง ด้านชัยวิจิตร 2533:21)

1.4.2 เครื่องมือเครื่องใช้ที่ต้องสะอาด (semi-critical items) คือ เครื่องมือเครื่องใช้ที่สัมผัสกับเยื่อเมือกของร่างกาย เช่น กล้องส่องเข้าหลอดลม (Bronchoscope), กล้องส่องกระเพาะอาหาร (gastroscope) เครื่องมือเครื่องใช้เหล่านี้ต้องไม่มีเชื้อก่อโรค ยกเว้นสปอร์ของแบคทีเรีย จึงต้องทำลายเชื้อก่อนใช้ (สมหวัง ด้านชัยวิจิตร 2533:21)

1.4.3 เครื่องมือเครื่องใช้ธรรมดา (non-critical items) ได้แก่ เครื่องมือเครื่องใช้ที่อาจจะสัมผัสกับผิวหนังที่ไม่มีแผล เช่น เตียง ผ้าปูที่นอน หมอน ผ้าห่ม หมอนอน ฯลฯ เครื่องมือเครื่องใช้เหล่านี้ควรล้างให้สะอาดก่อนใช้ (สมหวัง ด้านชัยวิจิตร 2533:21)

1.5 วิธีการทำให้ปราศจากเชื้อ

วิธีการทำให้ปราศจากเชื้อแบ่งออกเป็นได้ 2 ประเภท ขึ้นอยู่กับวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์เครื่องมือ

1.5.1 วิธีการทำให้ปราศจากเชื้อโดยการนึ่งด้วยไอน้ำ โดยหลักการทำให้ปราศจากเชื้อโดยวิธีนึ่งด้วยไอน้ำ คือ การที่อุปกรณ์แต่ละชิ้นสัมผัสกับไอน้ำที่อุณหภูมิและความดันตามที่กำหนด และในระยะเวลาที่จำเพาะองค์ประกอบสำคัญที่ต้องคำนึงถึง 4 ประการคือ อุณหภูมิ ความดัน เวลา และความชื้น เครื่องนึ่งด้วยไอน้ำจะทำงานได้โดยไอน้ำจะถูกปล่อยเข้ามาภายในช่องว่างทางตอนบนของเครื่องไอน้ำจะเข้ามาแทนที่อากาศซึ่งมีอยู่ภายในช่องว่าง เมื่อความดันภายในช่องว่างเพิ่มสูงขึ้น ไอน้ำจะผลักดันอากาศที่อยู่ภายในช่องว่างออกสู่ภายนอก หากมีอากาศ

ค้างอยู่ภายในช่องนี้ อากาศจะบีบตัวกับไอน้ำทำอุปกรณ์ได้อย่างทั่วถึง ซึ่งจะมีผลต่อการทำให้ปราศจากเชื้อ การทำให้ปราศจากเชื้อโดยเครื่องนี้ไอน้ำ แทนที่อากาศ หากใช้อุณหภูมิ 121 – 123 องศาเซลเซียสที่ความดัน 15 – 17 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว จะต้องให้แสง 15 – 30 นาที แต่ถ้าใช้อุณหภูมิ 132 – 135 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 27 – 30 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว จะต้องให้แสง 10 – 25 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของห่ออุปกรณ์ ห่ออุปกรณ์ที่ถูกนำไปทำให้ปลอดเชื้อจะมีช่วงเวลาในการปลอดเชื้อประมาณ 7 วัน โดยระยะเวลาการปลอดเชื้อจะขึ้นอยู่กับชนิดของห่ออุปกรณ์ ถ้าห่ออุปกรณ์ไม่ถูกนำมาใช้งานภายในระยะปลอดเชื้อหรือฉลากพาสเจอร์ไรส์เกิดการฉีกขาดก่อนนำไปใช้งาน ห่ออุปกรณ์นั้น ๆ จะต้องถูกส่งกลับไปทำความสะอาดใหม่ และก่อนการนำไปนี้ด้วยไอน้ำอุปกรณ์จะถูกนำไปห่อและปิดทับด้วยฉลากการพาสเจอร์ไรส์ โดยฉลากพาสเจอร์ไรส์ที่ปิดที่ห่ออุปกรณ์ทุกห่อจะมีการเขียนวันที่ถูกพาสเจอร์ไรส์และวันหมดอายุกำกับไว้ด้วยทุกครั้ง และหลังจากห่ออุปกรณ์ถูกนำไปพาสเจอร์ไรส์แล้วฉลากพาสเจอร์ไรส์จะเปลี่ยนเป็นสีแดงเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าแพ็คเกจของอุปกรณ์ผ่านการทำให้ปลอดเชื้อแล้วและสามารถนำไปใช้งานได้ (สมหวัง คำนชัชวิจิตร 2533:24)

1.5.2 วิธีการทำให้ปราศจากเชื้อโดยการใช้ตู้อบแก๊ส ตู้อบแก๊สจะมีระบบการทำงานเป็น 2 แบบคือ ระบบเย็น อบแก๊สที่อุณหภูมิ 37 องศา เป็นเวลา 5 ชั่วโมงครึ่ง และระบบอุ่น อบแก๊สที่อุณหภูมิ 55 องศา เป็นเวลาประมาณ 2 ชั่วโมงครึ่ง โดยระยะเวลาการปลอดเชื้อจะขึ้นอยู่กับชนิดของห่ออุปกรณ์ ถ้าห่ออุปกรณ์ไม่ถูกนำมาใช้งานภายในระยะปลอดเชื้อหรือฉลากพาสเจอร์ไรส์เกิดการฉีกขาดก่อนนำไปใช้งาน ห่ออุปกรณ์นั้น ๆ จะต้องถูกส่งกลับไปทำความสะอาดใหม่ และก่อนการนำไปอบแก๊ส อุปกรณ์จะถูกนำไปห่อและปิดทับด้วยฉลากการพาสเจอร์ไรส์สำหรับการอบแก๊ส โดยฉลากพาสเจอร์ไรส์ที่ปิดที่ห่ออุปกรณ์ทุกห่อจะมีการเขียนวันที่ถูกพาสเจอร์ไรส์และวันหมดอายุกำกับไว้ด้วยทุกครั้ง และหลังจากห่ออุปกรณ์ถูกนำไปพาสเจอร์ไรส์แล้วฉลากพาสเจอร์ไรส์จะเปลี่ยนเป็นสีแดงเพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าแพ็คเกจของอุปกรณ์ผ่านการทำให้ปลอดเชื้อแล้วและสามารถนำไปใช้งานได้ (สมหวัง คำนชัชวิจิตร 2533:24-25)

การออกแบบฐานข้อมูลของระบบ

โครงสร้างฐานข้อมูลในการพัฒนาระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management จะประกอบไปด้วยฐานข้อมูลที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. ออกแบบฐานข้อมูลของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัด

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องผ่าตัดจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภทอันได้แก่ ประเภทแรก Equipment ซึ่ง Equipment คืออุปกรณ์ผ่าตัดที่แยกเป็นชิ้นเดี่ยว ๆ ได้แก่ Sphygmograph, Sphygmomanometer หรือ Cytoscope เป็นต้น ประเภทที่ 2 Instrument/CSSD

Pack โดย Instrument/CSSD Pack คือแพ็คเกจอุปกรณ์ผ่าตัดที่สามารถนำไปฆ่าเชื้อทำความสะอาดแล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยจะมีการจัดอุปกรณ์ออกมาเป็นชุด ๆ เช่น Basic Set ,Explor Lab เป็นต้น โดยใน Instrument/CSSD Pack 1ชุด สามารถประกอบไปด้วย Item หลาย ๆ ชนิด เช่น Basic Set อาจจะประกอบไปด้วย Blade Asdon Forceps Non-Tooth 2 ชิ้น, Adson Forceps Tooth 2 ชิ้น, Curve Aterial clamp 18 ชิ้น, Neddle holder 5 1ชิ้น, Neddle holder 7 2 ชิ้น เป็นต้น ประเภทที่ 3 ได้แก่ Consumable Pack ซึ่ง Consumable Pack ก็คือแพ็คเกจของอุปกรณ์ที่ใช้แล้วทิ้ง อันจะ ได้แก่ thread หรือ needle เป็นต้น โดยใน Consumable Pack 1 ชุด สามารถประกอบไปด้วย Item หลาย ๆ ชนิด เช่น Eye Pack ก็จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการผ่าตัดตา เป็นต้น ประเภทที่ 4 Implant/Prosthesis ได้แก่ อุปกรณ์ที่ถูกใส่เข้าไปในตัวของคนผู้ป่วย เช่น artificial eye implants, Accessories (Centralizer) , Adaptor Cable หรือ Plastic Len 00-600 เป็นต้น โดยจะมีรายละเอียด Typeหรือชนิดของ Implant และ Categories หรือ ประเภทของ Implant

โดยจะมีรายละเอียดการจัดเก็บดังนี้

- รหัสของ inventory
- รหัสประเภทของ inventory
- ชื่อของ inventory
- รายละเอียดของ inventory
- รหัสของสถานะของ inventory
- รหัสหมวดหมู่ของ implant
- รหัสประเภทของ implant
- สถานะของข้อมูลว่า activeหรือ inactive
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล
- ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- บาร์โค้ด
- จำนวน
- หน่วย
- สถานะว่าต้องทำการฆ่าเชื้อหรือไม่
- วันที่ทำ sterile

2. ออกแบบฐานข้อมูลประเภทของ Inventory

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องผ่าตัดจะแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ Equipment, Instrument/CSSD Pack, Consumable Pack และ Implant

- รหัสประเภทของ inventory
- ประเภทของ inventory
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้น โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล

3. ออกแบบฐานข้อมูลของอุปกรณ์ที่อยู่ในชุด

อุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัด เช่น Consumable Pack และ Instrument/CSSD Pack จะต้องมีการจัดอุปกรณ์ออกมาเป็นชุด ๆ ดังนั้นจะมีรายละเอียดที่มีการจัดเก็บดังนี้

- รหัสของ inventory
- รหัสของอุปกรณ์ที่อยู่ในชุด
- ชื่อของอุปกรณ์ที่อยู่ในชุด
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive
- จำนวน
- หน่วย
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้น โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล
- ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)

4. ออกแบบฐานข้อมูลชนิดของ Implant

Implant/Prosthesis คือ อุปกรณ์ที่ถูกใส่เข้าไปในตัวของคนผู้ป่วย ซึ่งจะต้องมีรายละเอียด Type หรือชนิดของ Implant โดยจะมีรายละเอียดการจัดเก็บดังนี้

- รหัสประเภทของ implant
- รายละเอียดประเภทของ implant
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล

5. ออกแบบฐานข้อมูลหมวดหมู่ของ Implant

Implant/Prosthesis คือ อุปกรณ์ที่ถูกใส่เข้าไปในตัวของคนผู้ป่วย ซึ่งจะต้องมีรายละเอียด Category หรือหมวดหมู่ของ Implant โดยจะมีรายละเอียดการจัดเก็บดังนี้

- รหัสหมวดหมู่ของ implant
- รายละเอียดหมวดหมู่ของ implant
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล

6. ออกแบบฐานข้อมูลสถานะของอุปกรณ์

- รหัส status
- รายละเอียดของ status

7. ออกแบบฐานข้อมูลของสถานะของการทำงาน

- รหัส actionstatus
- รายละเอียดของ actionstatus

8. ออกแบบฐานข้อมูลของอุปกรณ์ที่อยู่ในตะกร้า

- รหัสของ Cart Session
- รหัส inventory
- รหัส status ของ inventory
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive
- สถานะของอุปกรณ์ว่าเบิกได้หรือไม่ (Y หรือ N ใช้ในการตรวจ ถ้าเป็น

03- In Transit และ 04 - On Shelf ก็จะถือว่าเป็นสถานะที่เบิกได้)

- มีการเปลี่ยนแปลงสถานะของ inventory หรือไม่ (เป็นการตรวจสอบ

ข้อมูลแล้วว่ามีเปลี่ยนสถานะหรือไม่ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงจะทำการส่งอุปกรณ์ไปยังห้องผ่าตัด ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงถูกต้องก็จะต้องทำการ rollback ข้อมูลของ)

- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้น โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล
- ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)

9. ออกแบบฐานข้อมูลของตู้เก็บอุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องผ่าตัดแต่ละชั้นหรือแต่ละแพ็คเกจจะถูกจัดเก็บ โดยจะต้องมีการจัดเก็บว่าอุปกรณ์และเครื่องมือถูกจัดเก็บที่ตู้ใดและเก็บอยู่ที่ชั้นไหนของตู้ ดังนั้นจะมีรายละเอียดของตู้เก็บอุปกรณ์ดังนี้

- รหัส case
- รายละเอียดของ case
- สถานที่เก็บ
- ขนาดของ case
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้น โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล
- ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)

10. ออกแบบฐานข้อมูลของชั้นวางอุปกรณ์

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องผ่าตัดแต่ละชั้นหรือแต่ละแพ็คเกจจะถูกจัดเก็บอยู่ในชั้น ดังนั้นจะมีรายละเอียดชั้นวางอุปกรณ์ดังนี้

- รหัสของ Shelf
- รายละเอียด Shelf
- ป้าย/รหัสของชั้นวาง
- รหัส case
- ขนาด
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้น โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล
- ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)

11. ออกแบบฐานข้อมูลของการจัดอุปกรณ์เข้าชั้น

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในห้องผ่าตัดแต่ละชั้นหรือแต่ละแพ็คเกจจะถูกจัดเก็บอยู่บนชั้น โดยจะมีรายละเอียดในการจัดอุปกรณ์เข้าชั้น

- รหัสของการเก็บอุปกรณ์บนชั้น
- รหัสของ inventory

- รหัสของ shelf
- รหัสของสถานะการทำงาน
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้น โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล
- ข้อมูลถูกทำการอัปเดต โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)

12. ออกแบบฐานข้อมูลของห้องผ่าตัด

เพื่อสำหรับตรวจสอบและอ้างอิงกับฐานข้อมูลอื่นว่าเป็นห้องผ่าตัดห้องใด ข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูลนี้จะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงมากนักมีไว้

- รหัสของห้องผ่าตัด
- รายละเอียดของห้องผ่าตัด
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้น โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล
- ข้อมูลถูกทำการอัปเดต โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)

13. ออกแบบฐานข้อมูลรายการของสิ่งของที่สามารถนำส่งเข้าห้องผ่าตัด

เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลของรายการของสิ่งของในแต่ละตะกร้าที่สามารถนำส่งเข้าห้องผ่าตัด

- รหัสของรายการการส่งของเข้าห้องผ่าตัด
- รายละเอียด
- รหัสของห้องผ่าตัด
- รหัสของสถานะการทำงาน
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้น โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล
- ข้อมูลถูกทำการอัปเดต โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)

14. ออกแบบฐานข้อมูลของอุปกรณ์ที่อยู่ในรายการของการส่งสิ่งของ

- รหัสของ item

- รหัสของ inventory
- รหัสของรายการการส่งของเข้าห้องผ่าตัด
- ลำดับของอุปกรณ์ในรายการ
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive
- เวลาที่ทำการสร้างข้อมูล
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้น โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดตข้อมูล
- ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)

15. ออกแบบฐานข้อมูลของประวัติการฆ่าเชื้อของอุปกรณ์
เพื่อใช้ในการจัดเก็บประวัติการฆ่าเชื้อของอุปกรณ์

- รหัสประวัติการ Sterile
- ประวัติการเข้า sterile ว่าเป็น Used หรือ Expired
- เวลาที่ทำการสร้าง
- ข้อมูลถูกสร้างขึ้น โดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- เวลาที่ทำการอัปเดต
- ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
- หมายเลขโทรศัพท์มือถือ
- สถานะของข้อมูลว่า active หรือ inactive

16. ออกแบบฐานข้อมูลของผู้เข้ามาใช้ระบบ

ให้บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกัระบบงานนี้เข้ามาใช้ระบบไม่ได้มีการป้องกันโดยใช้

UserName และ Password มีรายละเอียดของข้อมูลที่จัดเก็บดังนี้

- รหัส User
- รหัสผ่าน
- ชื่อ
- ที่อยู่
- ตำแหน่ง
- ประเภท
- หมายเลขโทรศัพท์
- หมายเลขโทรศัพท์มือถือ

ฐานข้อมูลของระบบ

ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf management ผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูลและแยกออกเป็นตารางเก็บข้อมูลดังที่แสดงในตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 17

ตารางที่ 2 ตารางเก็บข้อมูล Actionstatus

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	actionstatuscode	char (2)	PK	รหัส actionstatus
2.	actiondescription	varchar (150)		รายละเอียดของ actionstatus

ตารางที่ 3 ตารางเก็บข้อมูล User

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	User_ID	varchar (10)	PK	รหัส User
2.	User_Password	varchar (10)		รหัสผ่าน
3.	FullName	varchar (80)		ชื่อ
4.	Address	varchar (500)		ที่อยู่
5.	Position	varchar (20)		ตำแหน่ง
6.	Type	tinyint		ประเภท
7.	Mobile	varchar (10)		หมายเลขโทรศัพท์มือถือ
8.	Telephone	varchar (10)		หมายเลขโทรศัพท์

ตารางที่ 4 ตารางเก็บข้อมูล inventory

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	Inventoryid	int	PK	รหัสของ inventory
2.	inventory_typeid	varchar (4)	FK	ประเภทของ inventory
3.	Description	varchar (250)		รายละเอียดของ inventory
4.	shortdescription	varchar (50)		ชื่อของ inventory
5.	actionstatuscode	Char (2)	FK	รหัส actionstatus
6.	category_id		FK	รหัสหมวดหมู่ของ implant
7.	Isactive	varchar		activeหรือ inactive
8.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
9.	Createdby	varchar (10)		ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อ ของผู้ใช้งานระบบ)
10.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต
11.	Updateby	varchar (10)		ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย (ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
12.	itembarcode	varchar (35)		บาร์โค้ดของInventory
13.	Quantity	int		จำนวน
14.	Quantityunit	varchar (20)		หน่วย
15.	status_id	Char (2)	FK	รหัส status
16.	Sterile	char		ต้องการฆ่าเชื้อหรือไม่
17.	sterile_date	datetime		วันที่ทำการฆ่าเชื้อ
18.	type_id	varchar (4)	FK	รหัสประเภทของ implant
19.	universalbarcode	varchar (45)		กรณีระบบมี Inventory ที่ เหมือนกันหลายชิ้น จะใช้ universalbarcode เป็น ตัวกำหนดกลุ่มของ inventory ที่เหมือนกัน

ตารางที่ 5 ตารางเก็บข้อมูล inventorycombo

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	inventorycomboid	int	PK	รหัสของอุปกรณ์ที่อยู่ในชุด
2.	Comboname	varchar (250)		ชื่อของอุปกรณ์ที่อยู่ในชุด
3.	Inventoryid	int (4)	FK	รหัสของ inventory
4.	Quantity	int		จำนวน
5.	Quantityunit	varchar (20)		หน่วย
6.	Sessionid	varchar (30)		รหัส session
7.	Isactive	varchar		activeหรือ inactive
8.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
9.	Createdby	varchar (10)		ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อ ของผู้ใช้งานระบบ)
10.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต
11.	Updateby	varchar (10)		ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย (ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)

ตารางที่ 6 ตารางเก็บข้อมูล inventory_type

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	inventorytype_id	varchar (5)	PK	รหัสประเภทของ inventory
2.	inventorytype	varchar (50)		ประเภทของ inventory
3.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต
4.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
5.	Createdby	varchar (10)	FK	ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อ ของผู้ใช้งานระบบ)

ตารางที่ 7 ตารางเก็บข้อมูล inventoryplacement

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	Placementid	int	PK	รหัสของ placement
2.	Inventoryid	int	FK	รหัสของ inventory
3.	Shelfid	int	FK	รหัสของ shelf
4.	actionstatuscode	char (2)	FK	รหัส actionstatus
5.	Isactive	varchar		activeหรือ inactive
6.	Created	datetime	FK	เวลาที่ทำการสร้าง
7.	Createdby	varchar (10)		ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
8.	Updated	timestamp	FK	เวลาที่ทำการอัปเดต

ตารางที่ 8 ตารางเก็บข้อมูล Sterilehistory

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	Sterilehisid	int	PK	รหัสประวัติการ Sterile
2.	Sterilecause	varchar (40)		ประวัติการเข้า sterile ว่า เป็น Used หรือ Expired
3.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
4.	Createdby	varchar (10)		ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
5.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต
6.	Updateby	varchar (10)		ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย (ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
7.	Inventoryid	varchar (10)		หมายเลข โทรศัพท์มือถือ
8.	Isactive	char		activeหรือ inactive

ตารางที่ 9 ตารางเก็บข้อมูล cartitem

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	Inventoryid	int	PK	รหัส inventory
2.	Sessionid	varchar (30)	PK	รหัส session
3.	Isactive	varchar		activeหรือ inactive
4.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
5.	Createdby	varchar (10)		ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
6.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต
7.	Updateby	varchar (10)		ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
8.	haschangeduringvalidate	char		Y หรือ N (มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่)
9.	oldstatuscode	varchar (2)	FK	สถานะของอุปกรณ์
10.	validationresult	varchar (3)		สถานะของอุปกรณ์ว่าเบิกได้หรือไม่

ตารางที่ 10 ตารางเก็บข้อมูล implant_type

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	type_id	char (4)	PK	รหัสประเภทของ implant
2.	type_detail	varchar (50)		รายละเอียดประเภทของ implant
3.	Isactive	varchar		activeหรือ inactive
4.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
5.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต

ตารางที่ 11 ตารางเก็บข้อมูล implant_category

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	category_id	char (4)	PK	รหัสหมวดหมู่ของ implant
2.	category_detail	varchar (100)		รายละเอียดหมวดหมู่ของ implant
3.	Isactive	varchar		activeหรือ inactive
4.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
5.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต

ตารางที่ 12 ตารางเก็บข้อมูล cases

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	case_id	int	PK	รหัส case
2.	case_detail	varchar (50)		รายละเอียดของ case
3.	Caselocation	varchar (250)		สถานที่เก็บ
4.	Casesize	varchar (30)		ขนาดของ case
5.	Isactive	char		activeหรือ inactive
6.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
7.	Createdby	varchar (10)		ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)
8.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต
9.	Updateby	varchar (10)		ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย(ชื่อของผู้ใช้งานระบบ)

ตารางที่ 13 ตารางเก็บข้อมูล shelf

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	shelf_id	int	PK	รหัสของ shelf
2.	shelf_detail	varchar (100)		รายละเอียดของ shelf
3.	Shelflable	varchar (50)		ป้าย/รหัสของชั้นวาง
4.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
5.	Createdby	varchar (10)		สร้างโดย
6.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต
7.	Updateby	varchar (10)		อัปเดตโดย
8.	case_id	int	FK	รหัสของผู้เก็บ
9.	Isactive	char		activeหรือ inactive
10.	Maxsize	int		ขนาด

ตารางที่ 14 ตารางเก็บข้อมูล ofshelfheader

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	Headerid	int	PK	รหัสของรายการการส่งของ เข้าห้องผ่าตัด
2.	Description	varchar (250)		หมายเหตุ
3.	or_id	varchar (10)	FK	รหัสของห้องผ่าตัด
4.	actionstatuscode	varchar (2)	FK	รหัส actionstatus
5.	Isactive	varchar		activeหรือ inactive
6.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
7.	Createdby	varchar (10)	FK	ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อ ของผู้ใช้งานระบบ)
8.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต

ตารางที่ 15 ตารางเก็บข้อมูล ofshelfitem

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	Itemid	int	PK	รหัสของitem
2.	Inventoryid	int	FK	รหัสของ inventory
3.	Headerid	int	FK	รหัสของรายการส่งของเข้าห้อง ผ่าตัด
4.	sequencenumber	int		ลำดับของอุปกรณ์ในรายการ
5.	Isactive	varchar		activeหรือ inactive
6.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
7.	Createdby	varchar (10)		ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อของ ผู้ใช้งานระบบ)
8.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต
9.	Updateby	varchar (10)		ข้อมูลถูกทำการอัปเดตโดย(ชื่อ ของผู้ใช้งานระบบ)

ตารางที่ 16 ตารางเก็บข้อมูล operationroom

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	or_id	int	PK	รหัสของห้องผ่าตัด
2.	or_detail	varchar (100)		รายละเอียดของห้องผ่าตัด
3.	Isactive	varchar		activeหรือ inactive
4.	Created	datetime		เวลาที่ทำการสร้าง
5.	Createdby	varchar (10)		ข้อมูลถูกสร้างขึ้นโดย(ชื่อ ของผู้ใช้งานระบบ)
6.	Updated	timestamp		เวลาที่ทำการอัปเดต

ตารางที่ 17 ตารางเก็บข้อมูล status

No.	Field Name	Data Type	Key Type	Description
1.	status_id	char (2)	PK	รหัส status
2.	status_detail	varchar (50)		รายละเอียดของ status
3.	status_th	varchar (50)		รายละเอียดของ status เป็นภาษาไทย

E-R Model ของระบบ

E-R Model ในการออกแบบฐานข้อมูลของระบบบริการจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management จะประกอบไปด้วยตารางแสดงความสัมพันธ์ของระบบดังนี้

1. ตาราง inventory เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัด

2. ตาราง inventory_type เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประเภทของอุปกรณ์ โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องผ่าตัดจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ Equipment, Instrument/CSSD Pack, Consumable Pack และ Implant

3. ตาราง implant_category เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลหมวดหมู่ของ implant

4. ตาราง implant_type เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลชนิดของ implant

5. ตาราง inventoryplacement เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของสถานที่เก็บอุปกรณ์

6. ตาราง shelf เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลชั้นวางอุปกรณ์

7. ตาราง case เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลตู้เก็บอุปกรณ์

8. ตาราง ofshelfitem เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของอุปกรณ์ที่อยู่ในรายการของการส่งสิ่งของ

9. ตาราง Actionstatus เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลสถานะของการทำงาน

10. ตาราง ofshelfheader เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลรายการของสิ่งของที่ได้นำส่งเข้าห้องผ่าตัด

11. ตาราง operationroom เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของห้องผ่าตัด

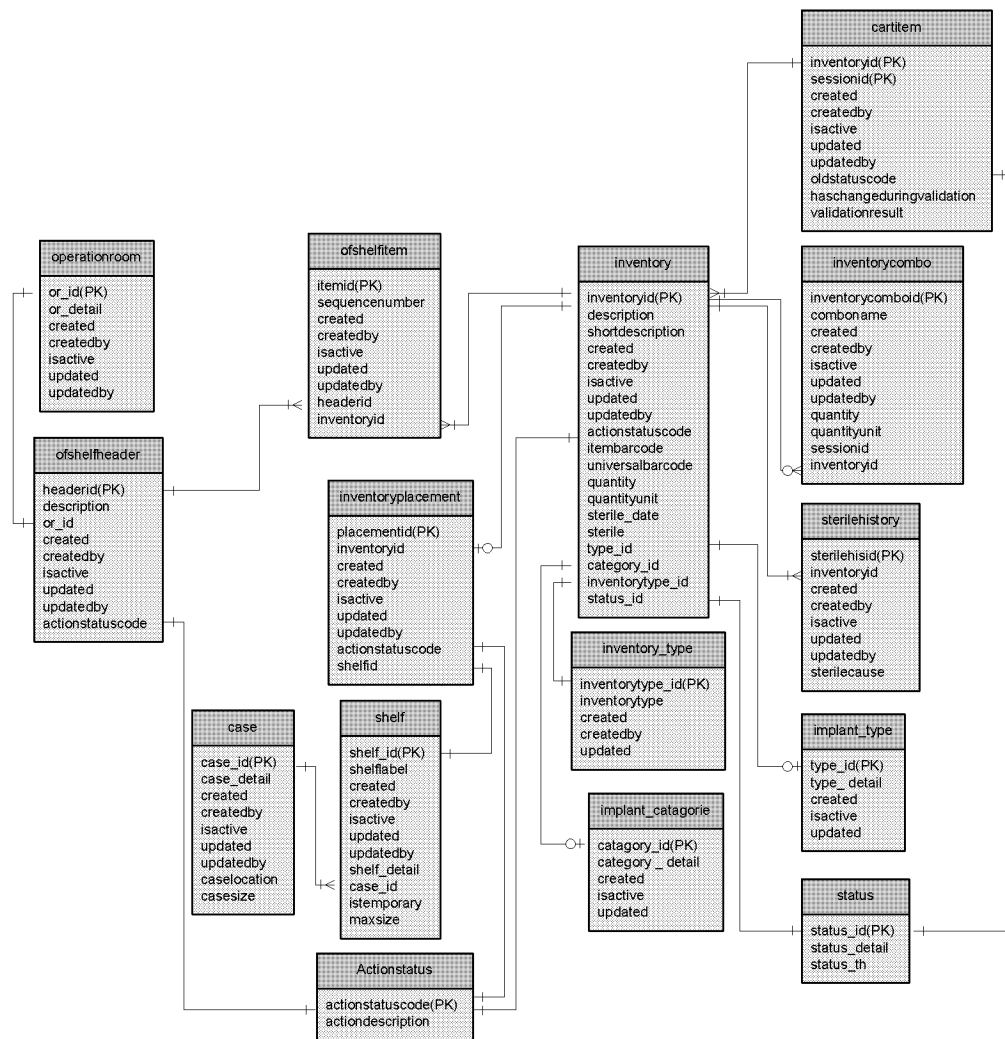
12. ตาราง cartitem เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของอุปกรณ์ที่อยู่ในตะกร้า

13. ตาราง inventorycombo เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของอุปกรณ์ที่อยู่ในชุด

14. ตาราง sterilehistory เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประวัติการมาเชื้อของอุปกรณ์

15. ตาราง status เป็นตารางที่ใช้ในการเก็บสถานะของอุปกรณ์

จากข้อมูลตารางข้างต้นสามารถสร้างการเชื่อมโยงเป็น E-R Model ของระบบบริการจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management ได้ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 E-R Model ของระบบ

E-R Diagram ของระบบ

E-R Diagram ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management จะประกอบไปด้วย

1. Strong Entity ของระบบประกอบไปด้วย

- 1.1 Entity Inventory แสดงรายละเอียดของข้อมูลอุปกรณ์
- 1.2 Entity Case แสดงรายละเอียดของข้อมูลตู้เก็บอุปกรณ์
- 1.3 Entity Operation Room แสดงรายละเอียดของข้อมูลของห้องผ่าตัด
- 1.4 Entity Shelf แสดงรายละเอียดของข้อมูลชั้นวางอุปกรณ์

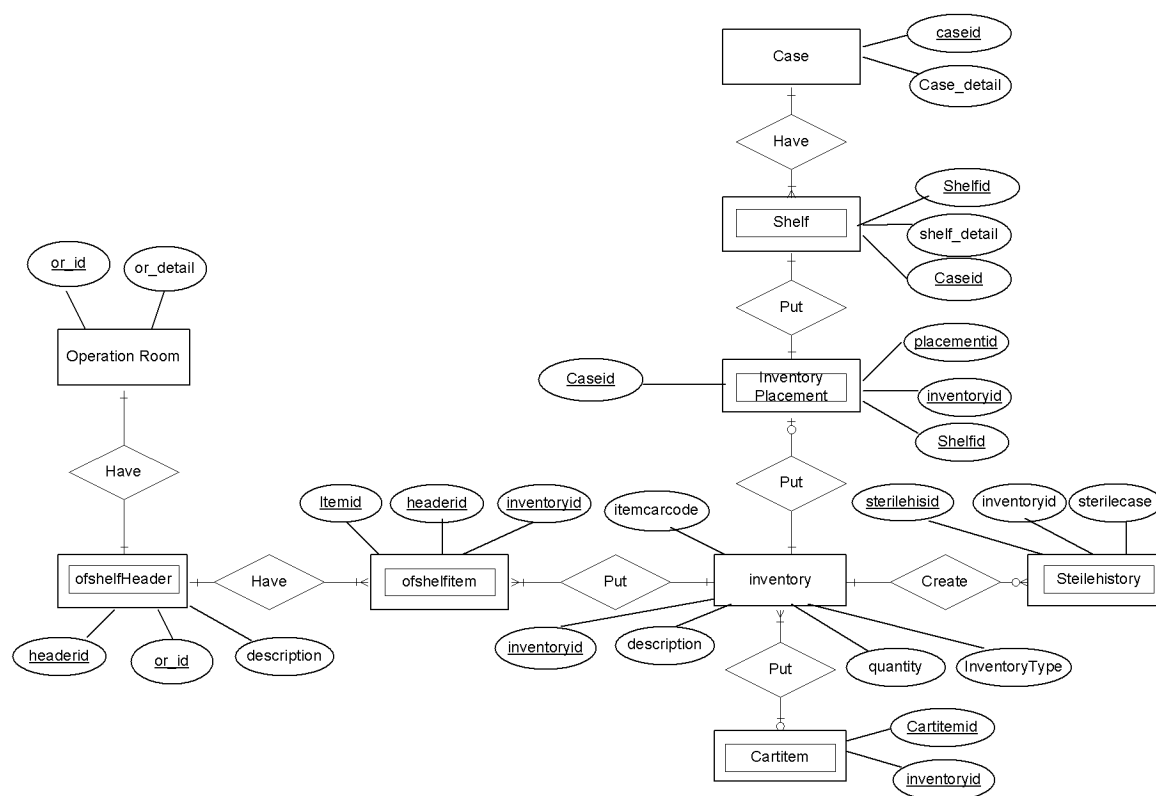
2. Weak Entity ของระบบประกอบไปด้วย

- 3.1 Entity ofshelfitem แสดงรายละเอียดของข้อมูลของอุปกรณ์ที่อยู่ในรายการของการส่งสิ่งของ
- 3.2 Entity InventoryPlacement แสดงรายละเอียดของข้อมูลของสถานที่เก็บอุปกรณ์
- 3.3 Entity OfShelfheader แสดงรายละเอียดของข้อมูลรายการของสิ่งของที่ได้ นำส่งเข้าห้องผ่าตัด
- 3.4 Entity Cartitem แสดงรายละเอียดของข้อมูลของอุปกรณ์ที่อยู่ในตะกร้า
- 3.5 Entity Sterilhistory แสดงรายละเอียดของข้อมูลประวัติการฆ่าเชื้อของอุปกรณ์

โดยสามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ได้ดังนี้

- 1. อุปกรณ์ชิ้นหนึ่งจะมีข้อมูลประวัติการฆ่าเชื้อของอุปกรณ์มากกว่าหนึ่งครั้งหรือไม่ เคยมีประวัติการฆ่าเชื้อเลยก็ได้
- 2. ตะกร้าใส่อุปกรณ์หนึ่งตะกร้าสามารถมีอุปกรณ์ได้หลายชนิดแต่อุปกรณ์ชนิดหนึ่งสามารถหยิบใส่ตะกร้าได้เพียงตะกร้าเดียวหรือไม่ถูกหยิบใส่ตะกร้าเลย
- 3. อุปกรณ์ชิ้นหนึ่งจะสามารถถูกเก็บในสถานที่เก็บที่หนึ่งหรือไม่ถูกเก็บอยู่ที่ใดก็ได้
- 4. อุปกรณ์ชิ้นหนึ่งจะถูกจัดเก็บไว้ในตู้เก็บตู้เดียวและชั้นเดียว
- 5. ตู้เก็บอุปกรณ์หนึ่งตู้สามารถมีชั้นวางอุปกรณ์ได้หลายชั้น
- 6. ห้องผ่าตัดห้องหนึ่งสามารถมีรายการของสิ่งของที่ได้ นำส่งเข้าห้องผ่าตัดได้มากกว่าหนึ่งรายการหรือไม่มีรายการของสิ่งของที่ได้ นำส่งเข้าห้องผ่าตัดได้ แต่รายการของสิ่งของ รายการหนึ่งรายการสามารถระบุห้องผ่าตัดได้เพียงห้องผ่าตัดเดียว
- 7. รายการของสิ่งของที่ได้ นำส่งเข้าสู่ห้องผ่าตัดรายการหนึ่งจะประกอบไปด้วย อุปกรณ์มากกว่าหนึ่งชิ้น

จากข้อสรุปดังกล่าว สามารถสร้าง E-R Diagram ได้ดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 3



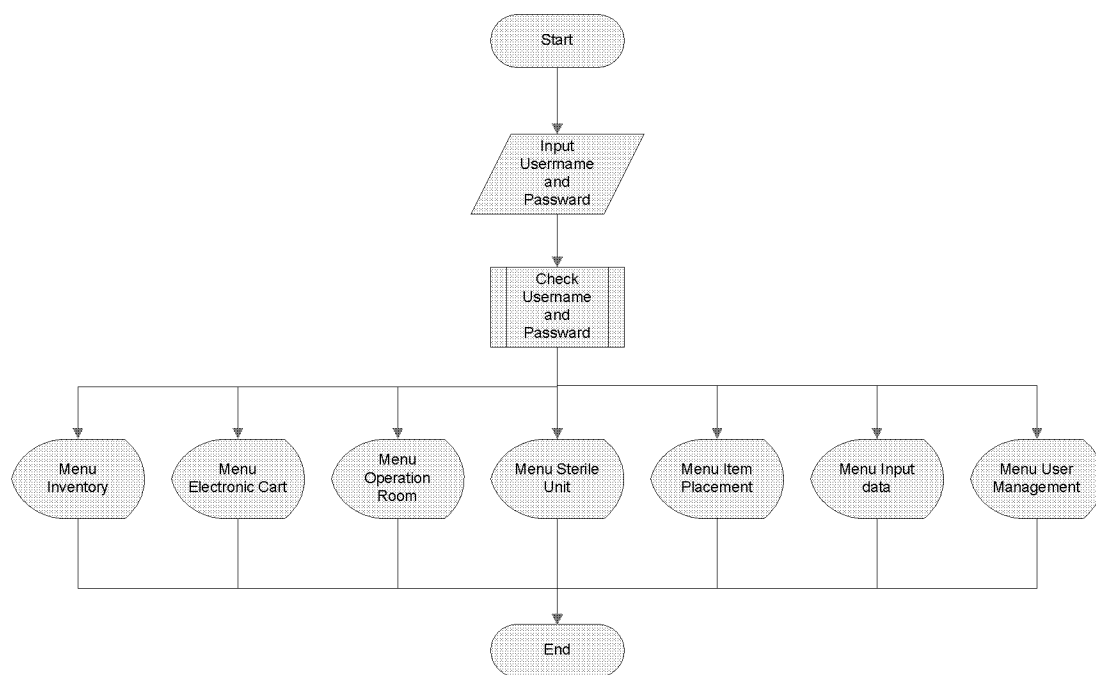
ภาพที่ 3 E-R Diagram ของระบบ

ขั้นตอนการทำงานของ Process ต่าง ๆ ในระบบ

ระบบบริการจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management จะประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำงานของ Process ต่าง ๆ ในระบบดังนี้

1. การ Login เข้าสู่ระบบ

เมื่อผู้ใช้งานต้องการเข้าใช้งานระบบจะต้องมีการใส่ Username และ Password หลังจากที่ใช้ใส่ Username และ Password ระบบจะทำการตรวจสอบว่า Username และ Password ที่ใส่ค่าเข้าป้อนนั้นเป็น Username และ Password ที่ถูกต้อง ถ้าเป็น Username และ Password ที่ถูกต้องระบบจะทำการเช็คสิทธิ์ในการใช้งานของ Username ว่าสามารถเข้าใช้งานฟังก์ชันใดได้บ้าง โดยจะสามารถเข้าใช้งานได้ตามสิทธิ์ที่กำหนดไว้ จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถแสดงขั้นตอนการ Login เข้าสู่ระบบในรูปแบบแผนผังงานได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการ Login เข้าสู่ระบบ

2. ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล

ระบบบริการจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management จะมีขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล ดังนี้

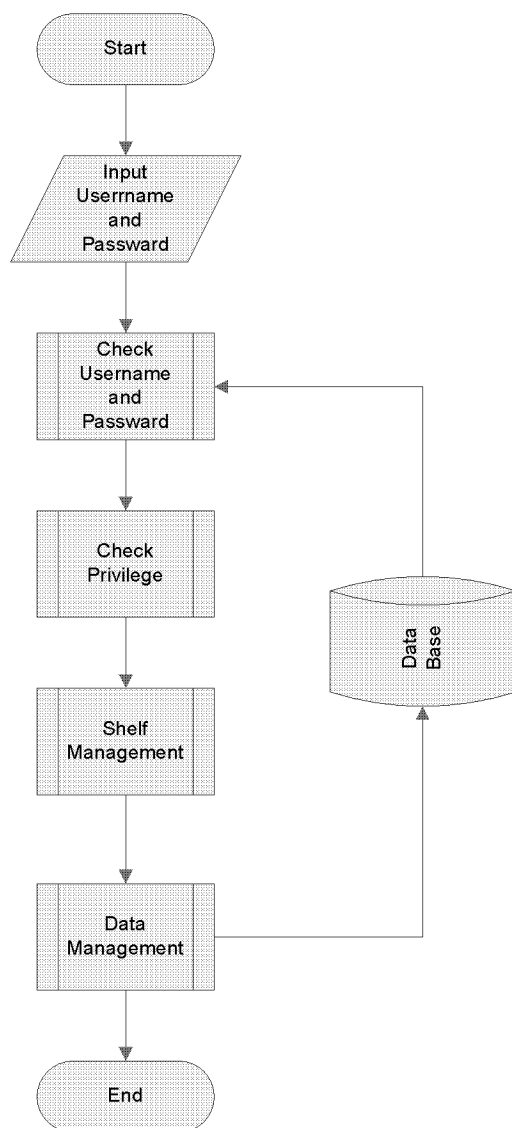
2.1 ผู้ใช้ใส่ Username และ Password เพื่อเข้าใช้งานระบบ

2.2 หลังจากที่ใช้ใส่ Username และ Password ระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิในการใช้งานว่า Username และ Password ที่ใส่ค่าเข้าไบนั้นเป็น Username และ Password ที่ถูกต้องและมีสิทธิเข้าใช้งานระบบหรือไม่

2.3 ถ้าเป็น Username และ Password ถูกต้องและมีสิทธิในการใช้งาน ระบบจะอนุญาตให้ผู้ใช้งานเข้าใช้งานระบบบริการจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management

2.4 หลังจากนั้นทำการเลือกระบบการจัดการข้อมูลระบบ เพื่อทำการนำเข้าข้อมูล Master Data เข้าสู่ฐานข้อมูลระบบบริการจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management

โดยขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลสามารถแสดงเป็นแผนผังงานได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการนำเข้าข้อมูล

3. ขั้นตอนการทำงานในระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือ

ระบบบริการจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management จะมีขั้นตอนการทำงานในระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือ ดังนี้

1.1 ทำการเลือกอุปกรณ์ใส่ตระกร้าด้วยการอ่านค่าจากเครื่องสแกนบาร์โค้ด

1.2 เมื่อทำการอ่านค่าจากเครื่องสแกนบาร์โค้ดแล้วระบบจะทำการตรวจสอบว่ามีข้อมูลของอุปกรณ์อยู่ในระบบหรือไม่ ถ้าไม่พบข้อมูลจะมีการแจ้งเตือนว่าไม่พบอุปกรณ์นั้น ๆ อยู่ในระบบ

1.3 ถ้าตรวจสอบพบข้อมูลอุปกรณ์นั้น ๆ ในระบบให้ทำการแสดงข้อมูลของอุปกรณ์และเครื่องมือในหน้าจอของตะกร้าอุปกรณ์

1.4 ระบบจะทำการตรวจสอบว่าอุปกรณ์นั้นหมดอายุหรือไม่ ถ้าอุปกรณ์นั้น ๆ หมดอายุแล้วระบบจะมีการแจ้งเตือนให้นำอุปกรณ์นั้น ๆ ไปฆ่าเชื้อก่อนจะนำไปใช้และไม่ยอมให้ทำการนำส่งอุปกรณ์ไปยังห้องผ่าตัด

1.5 ถ้าอุปกรณ์นั้น ๆ ไม่หมดอายุ ระบบจะอนุญาตให้นำส่งอุปกรณ์ไปห้องผ่าตัด

1.6 เมื่ออุปกรณ์ถูกส่งไปยังห้องผ่าตัด ระบบจะทำการเปลี่ยนสถานะของอุปกรณ์ว่าถูกนำไปใช้งาน

1.7 ทำการแสดงรายการอุปกรณ์ที่ถูกนำเข้ามาในห้องผ่าตัด

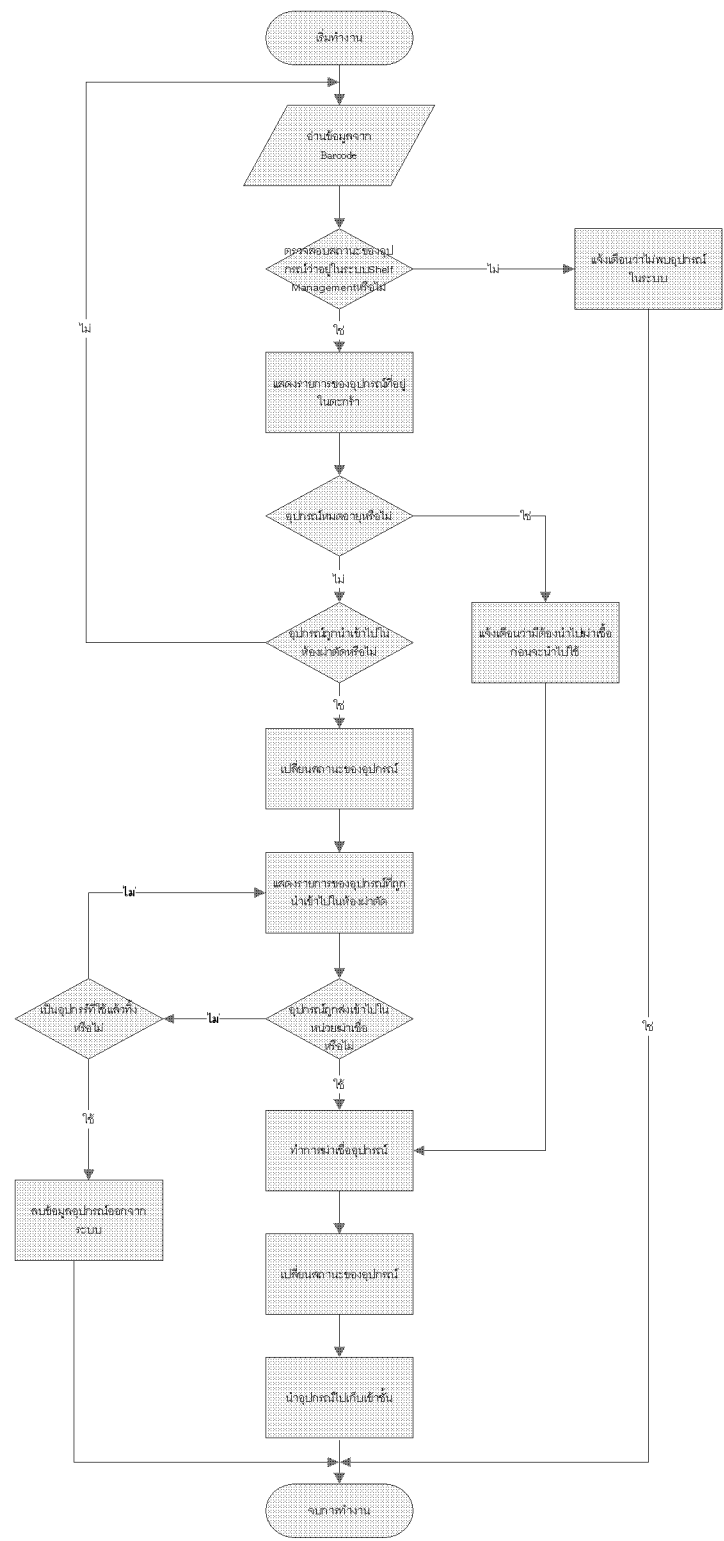
1.8 ทำการเช็คว่าจะต้องนำส่งอุปกรณ์ที่ถูกเลือกไปยังหน่วยฆ่าเชื้อหรือไม่

1.9 ถ้าอุปกรณ์นั้นไม่ถูกส่งไปยังหน่วยฆ่าเชื้อให้ทำการเช็คว่าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้แล้วทิ้งหรือไม่ ถ้าอุปกรณ์นั้น ๆ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แล้วทิ้งให้ทำการลบข้อมูลอุปกรณ์นั้นออกจากระบบ

1.10 ถ้าอุปกรณ์นั้น ๆ ไม่ใช่อุปกรณ์ที่ใช้แล้วทิ้งและคงค้างอุปกรณ์นั้นไว้ในหน้าจอห้องผ่าตัด

1.11 ถ้าอุปกรณ์นั้นถูกส่งไปยังหน่วยฆ่าเชื้อ ให้ทำการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ แล้วทำการเปลี่ยนสถานะของอุปกรณ์ และนำอุปกรณ์ไปเก็บเข้าชั้น

โดยสามารถแสดงผังงานขั้นตอนการทำงานในระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือดังได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ฟังก์ชันขั้นตอนการทำงานในระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือ

Use Case Diagram ของระบบ

จากการวิเคราะห์รายละเอียดของระบบทำให้สามารถสรุปการทำงานของระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management ด้วย Use-Case Diagram ได้ดังนี้

1. Actor ของระบบ ได้แก่ บุคลากรทางการแพทย์
2. Use Case ที่สัมพันธ์โดยตรงกับ User ได้แก่

2.1 ระบบการล็อกอิน (Log in) เมื่อผู้ใช้งานต้องการเข้าใช้ระบบต้องมีการใส่ Username และ Password ทุกครั้ง เพื่อลงทะเบียนเข้าไปใช้ในระบบ

2.2 ระบบจัดการรายการอุปกรณ์และเครื่องมือ (Inventory Management) เป็นส่วนที่ใช้บริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือที่อยู่ในระบบ โดยในฟังก์ชันนี้สามารถแสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่อยู่ในระบบทั้งหมด สามารถเพิ่มและลบอุปกรณ์ออกไปจากระบบ รวมทั้งสามารถแสดงข้อมูลของอุปกรณ์ว่าถูกจัดเก็บอยู่ที่เข้าสู่และชั้นใด หรือสามารถเปลี่ยนแปลงสถานะของข้อมูลเมื่ออุปกรณ์ชิ้นนั้น ๆ ถูกนำไปใช้

2.3 ระบบตะกร้าอุปกรณ์ (Electronic Cart) ระบบตะกร้าอุปกรณ์ทำหน้าที่แสดงผลรายการอุปกรณ์ที่ถูกเลือกจากระบบ โดยผู้ใช้งานสามารถนำอุปกรณ์ใส่ไปในระบบตะกร้าได้ 2 แบบ คือ เลือกอุปกรณ์ที่ต้องการใช้งานไปใส่ตะกร้าโดยวิธีเลือกจากหน้าจอของระบบจัดการรายการอุปกรณ์และเครื่องมือ หรือทำการเลือกอุปกรณ์ด้วยการอ่านค่าจากเครื่องสแกนบาร์โค้ดจากหน้าจอ ระบบตะกร้าอุปกรณ์ หลังจากทำการเลือกอุปกรณ์ครบแล้วในฟังก์ชันนี้ก็จะให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกห้องผ่าตัดและทำการส่งอุปกรณ์ไปยังห้องผ่าตัด

2.4 ระบบห้องผ่าตัด (Operation Room System) ระบบแสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผ่านเข้ามาในห้องผ่าตัดเพื่อให้ทราบว่าเมื่ออุปกรณ์ชนิดใดถูกนำเข้าไปในห้องผ่าตัดบ้าง โดยระบบสามารถแสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ได้เป็น 2 แบบคือ แสดงเฉพาะรายการที่อยู่ในห้องผ่าตัดในขณะนั้น แสดงเฉพาะรายการประวัติของอุปกรณ์ที่เคยเข้ามาในห้องผ่าตัด หรือแสดงรายการทั้งหมด รวมทั้งสามารถส่งรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ถูกใช้งานแล้วไปยังหน่วยฆ่าเชื้อและทำการทิ้งอุปกรณ์ชนิดที่ใช้แล้วทิ้ง

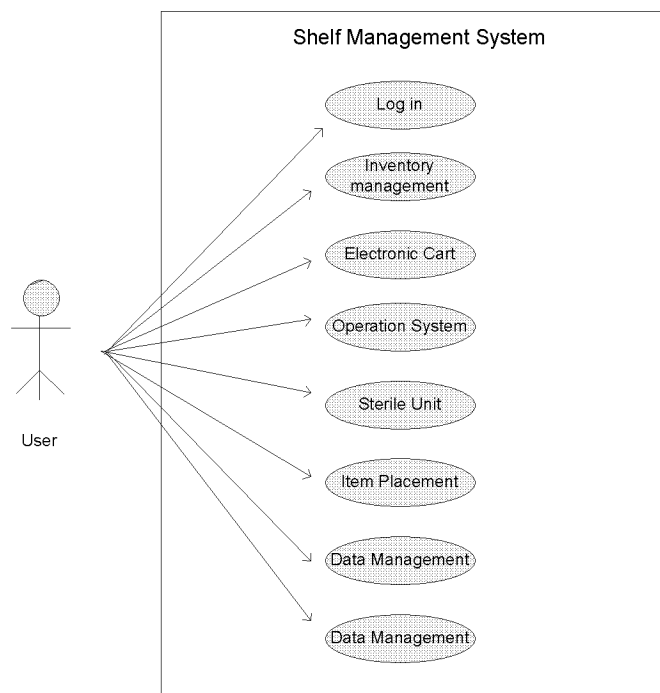
2.5 ระบบหน่วยฆ่าเชื้อ (Sterile Unit) ระบบแสดงรายชื่อรายการที่ต้องทำฆ่าเชื้อ หลังจากผ่านการใช้งานจากห้องผ่าตัดและถูกส่งมาที่หน่วยฆ่าเชื้อ และสามารถแสดงรายการของอุปกรณ์ที่ถูกเก็บอยู่บนชั้นที่ต้องการฆ่าเชื้อเนื่องจากพ้นระยะเวลาปลอดเชื้อ และสามารถเลือกรายชื่อของอุปกรณ์ที่ทำถูกฆ่าเชื้อแล้วเพื่อส่งกลับไปยังหน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น

2.6 ระบบหน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น (Item Placement) ระบบที่ใช้ในการจัดเก็บอุปกรณ์เข้าสู่และชั้น โดยระบบจะแสดงประวัติการจัดวางว่าอุปกรณ์ชิ้นนั้นเคยถูกจัดเก็บที่ชั้นใดบ้าง

2.7 ระบบการจัดการข้อมูลระบบ (Data Management) เป็นระบบที่ใช้บริหารจัดการข้อมูลที่เป็นอื่น ๆ ในระบบ เช่น ข้อมูลตู้เก็บ ข้อมูลห้องผ่าตัด เป็นต้น

2.8 ระบบจัดการของผู้ใช้งาน (User Management) เป็นระบบที่ใช้ในการบริหารจัดการสิทธิในการใช้งานของผู้ใช้

จากข้อสรุปดังกล่าว สามารถสร้างเป็น System Context Model ในรูปแบบของ Use-Case Diagram ได้ดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 Use-Case Diagram ของระบบ

จาก System Context Model สามารถเพิ่มเติมรายละเอียดการทำงานของ Electronic Cart Transaction หรือ ระบบนำอุปกรณ์ใส่ตะกร้าเพื่อส่งอุปกรณ์ไปยังห้องผ่าตัด ในรูปแบบ Use-Case Diagram ได้ดังนี้

1. Actor ของระบบ ได้แก่ บุคลากรทางการแพทย์
2. Use Case ที่สัมพันธ์โดยตรงกับ User ได้แก่

2.1 การเลือกอุปกรณ์และเครื่องมือใส่ตะกร้า ด้วยการอ่านค่ารหัสอุปกรณ์จากเครื่องสแกนบาร์โค้ด จากหน้าจอระบบตะกร้าอุปกรณ์ (Barcode Scan)

2.2 การเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการใช้งานเพื่อนำไปใส่ในตะกร้า เป็นการเลือกอุปกรณ์และเครื่องมือจากหน้าจอของระบบจัดการรายการอุปกรณ์และเครื่องมือ (Inventory Management)

3. Use Case ที่สัมพันธ์โดยตรงกับ Use Case ได้แก่

3.1 การนำอุปกรณ์ใส่ไปในตะกร้าอุปกรณ์หลังจากทำการเลือกอุปกรณ์และเครื่องมือจากหน้าจอของระบบจัดการรายการอุปกรณ์และเครื่องมือจะต้องนำอุปกรณ์ที่เลือกใส่ลงไปในตะกร้า (Put inventory item to Cart)

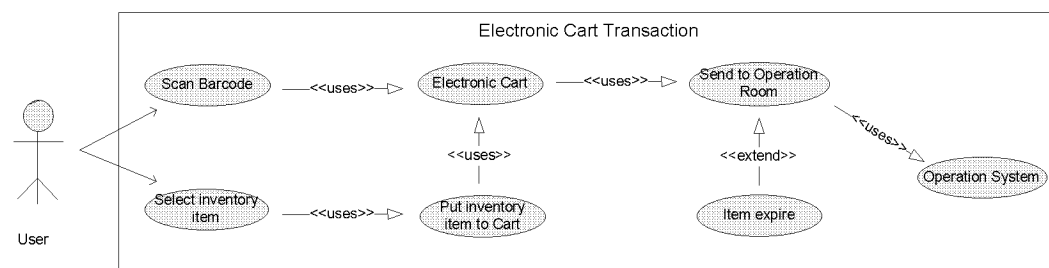
3.2 การแสดงข้อมูลของอุปกรณ์และเครื่องมือที่อยู่ในตะกร้าอุปกรณ์ (Electronic Cart)

3.3 ถ้ามีอุปกรณ์ที่หมดอายุอยู่ในตะกร้าระบบจะไม่ยอมให้ทำการนำส่งอุปกรณ์ไปยังห้องผ่าตัด (Item expire)

3.4 เมื่อทำการเลือกอุปกรณ์ครบแล้วทำการเลือกห้องผ่าตัดและทำการส่งอุปกรณ์ไปยังห้องผ่าตัด (Send to Operation Room)

3.5 อุปกรณ์ถูกส่งไปยังห้องผ่าตัด (Operation Room)

จากข้อสรุปดังกล่าว สามารถสร้าง Use-Case Diagram ได้ดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 8

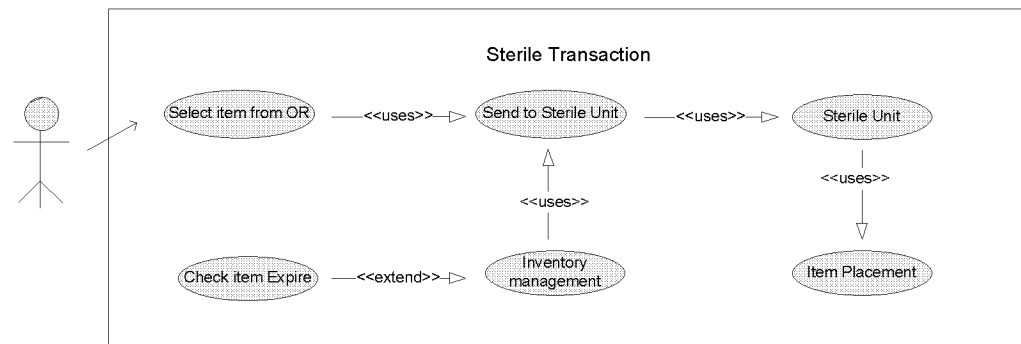


ภาพที่ 8 Electronic Cart Transaction Use-Case Diagram

Sterile Transaction หรือ ระบบการฆ่าเชื้ออุปกรณ์และเครื่องมือ สามารถแสดงเป็น Use-Case Diagram ได้ดังนี้

1. Actor ของระบบ ได้แก่ บุคลากรทางการแพทย์
2. Use Case ที่สัมพันธ์โดยตรงกับ User ได้แก่
 - 2.1 เมื่ออุปกรณ์ถูกใช้งานจากห้องผ่าตัดเสร็จสิ้นแล้ว ทำการเลือกอุปกรณ์และเครื่องมือที่ต้องถูกส่งมาที่หน่วยฆ่าเชื้อ (Select item from OR)
3. Use Case ที่สัมพันธ์โดยตรงกับ Use Case ได้แก่
 - 3.1 นำอุปกรณ์ส่งไปยังหน่วยฆ่าเชื้อ (Send to Sterile Unit)
 - 3.2 ทำการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ (Sterile Unit)
 - 3.3 ส่งกลับไปยังหน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น (Item Placement)
 - 3.4 ระบบทำการเช็ควันหมดอายุของอุปกรณ์ที่อยู่บนชั้น (Check item Expire)
 - 3.5 เมื่อมีอุปกรณ์หมดอายุบนชั้น จะทำการส่งอุปกรณ์ที่หมดอายุไปทำการฆ่าเชื้อใหม่ (Inventory management)

จากข้อสรุปดังกล่าว สามารถสร้าง Use-Case Diagram ได้ดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 Sterile Transaction Use-Case Diagram

Class Diagram ของระบบ

ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management ประกอบไปด้วย Class ต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. Class Default ใช้แสดงหน้าจอการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ
2. Class clsUser ใช้ในรับข้อมูล Username และ Password จากนั้นทำการตรวจสอบสิทธิ์ในการใช้งานว่าผู้ใช้มีสิทธิ์เข้าใช้งานในระบบหรือไม่

3. Class Home Page ใช้ในแสดงหน้าจอแรกหลังจากการลงทะเบียนโดยจากหน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการเข้าไปทำงานในฟังก์ชันใด

4. Class invInventory จากหน้าจอ Home Page เมื่อทำการคลิกเลือกรายการอุปกรณ์ในระบบ ระบบจะทำการส่งการทำงานมาที่ Class invInventory โดย Class นี้จะใช้แสดงรายการอุปกรณ์ที่อยู่ในระบบทั้งหมด หรือแสดงข้อมูลเฉพาะบางส่วน

5. Class inventorydetail เมื่อทำการเลือกเพิ่มหรือแก้ไขรายการ ระบบจะทำการส่งการทำงานมาที่ Class inventorydetail

6. Class clsInventory ใช้ในการอัปเดต inventory ข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล

7. Class clsInventoryCombo ใช้ในการอัปเดต รายการของอุปกรณ์ที่อยู่ในชุดของ inventory ข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล

8. Class vwInventoryQuery ใช้ในการดึงค่าข้อมูลที่ทำ Query ขึ้นมาแสดง

9. Class OperationRoom จากหน้าจอ Home Page เมื่อทำการคลิกเลือกห้องผ่าตัด ระบบจะทำการส่งการทำงานมาที่ Class OperationRoom โดย Class นี้จะใช้จัดการการทำงานของระบบห้องผ่าตัด

10. Class ViewCart เมื่อทำการคลิกเลือกที่ตะกร้าอุปกรณ์ ระบบจะทำการส่งการทำงานมาที่ Class ViewCart โดย Class นี้จะใช้ในการบริหารจัดการระบบตะกร้าอุปกรณ์

11. Class PlacementDept ทำการคลิกเลือกที่ หน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น ระบบจะทำการส่งการทำงานมาที่ Class PlacementDept โดย Class นี้จะใช้ในการบริหารจัดการระบบหน่วยจัดเก็บอุปกรณ์

12. Class SterileUnit ทำการคลิกเลือกที่ หน่วยฆ่าเชื้อ ระบบจะทำการส่งการทำงานมาที่ Class SterileUnit โดย Class นี้จะใช้ในการบริหารจัดการระบบหน่วยฆ่าเชื้อ

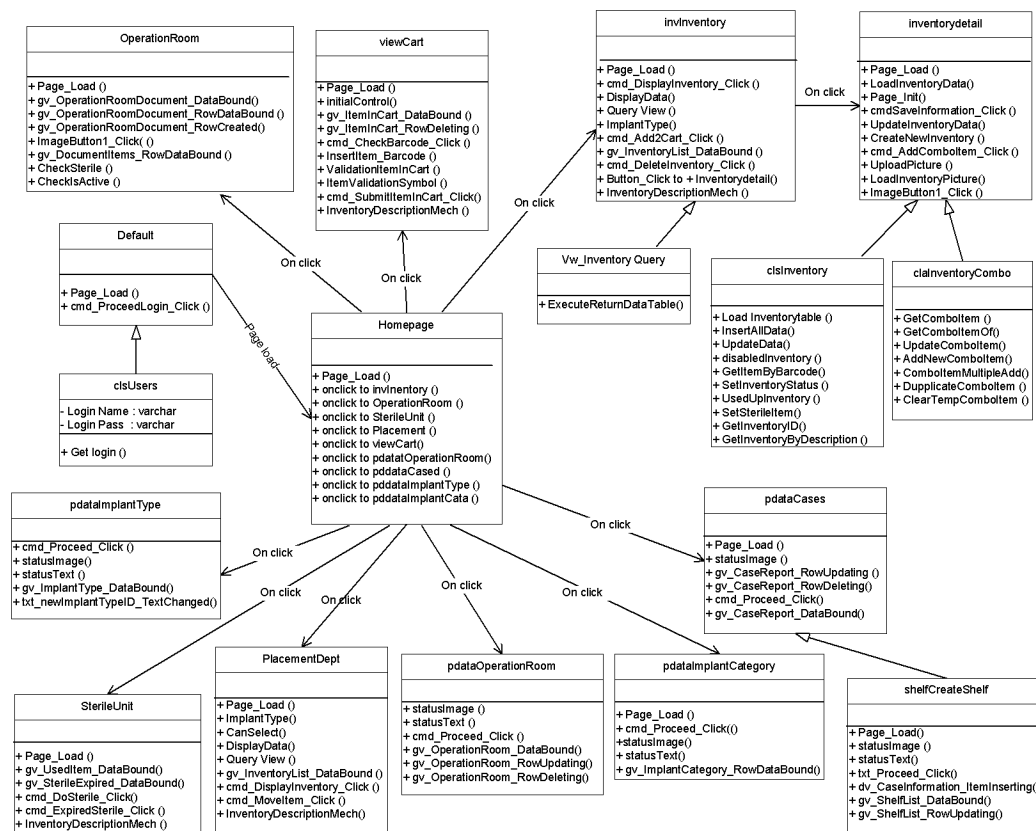
13. Class pdataCases ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลตู้เก็บอุปกรณ์

14. Class shelfCreateShelf ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลชั้นเก็บอุปกรณ์ของผู้เก็บ

15. Class pdataOperationRoom ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลห้องผ่าตัด

16. Class pdataImplantType ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลประเภทของ Implant

17. Class pdataImplantCategory ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลหมวดหมู่ของ Implant



ภาพที่ 10 Class Diagram ของระบบ

ขั้นตอนการทดสอบระบบ

1. ทดสอบการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเมื่อนำอุปกรณ์และเครื่องมือ ไปจัดเก็บบนชั้น
2. ทดสอบระบบการแจ้งเตือนเมื่อมีอุปกรณ์หมดอายุบนชั้น
3. ทดสอบการเชื่อมต่อกับข้อมูลจากฐานข้อมูลเมื่อหยิบอุปกรณ์และเครื่องมือ ออกไปจากชั้น
4. ทดสอบระบบการเตือนเมื่อมีของถูกหยิบออกไปจากชั้น
5. ทดสอบระบบ Shelf management ทั้งระบบ
6. ทดสอบระบบแสดงผลของระบบระบบตะกร้าอุปกรณ์
7. ทดสอบระบบแสดงผลของอุปกรณ์และเครื่องมือเมื่อส่งตัวอุปกรณ์ไปยังห้อง ผ่าตัดห้องผ่าตัด
8. ทดสอบภาพรวมของระบบทั้งหมด
9. ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง

ขั้นตอนการติดตั้งและประเมินผล

1. ติดตั้งอุปกรณ์
2. ตั้งโปรแกรมที่พัฒนา
3. ทดสอบระบบ
4. ปรับปรุงและแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง
5. ประเมินผลการทำงาน

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการใช้งาน RFID เปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ด

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้งาน RFID ร่วมกับระบบ Shelf Manager โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้จากการเปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ดซึ่งมีรายละเอียดในการเปรียบเทียบ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบต้นทุนและค่าใช้จ่ายระบบ RFID กับระบบบาร์โค้ด

ซึ่งมีรายละเอียดของต้นทุนและค่าใช้จ่ายของระบบ RFID และระบบบาร์โค้ด ดังที่แสดงในตารางที่ 18 และตารางที่ 19

ตารางที่ 18 แสดงรายละเอียดของชุดอุปกรณ์ RFID

อุปกรณ์	คุณสมบัติ	ราคา (บาท)
RFID Reader : Compact Flash Reader SL801	Frequency : 13.56 MHz Protocal : ISO14443A ISO1443B ISO15693 Interface : Compact Flash Type II Operation Temp : -20°C - 50°C	10,000
RFID TAG : Gamma Tag	Dimensions : 25mm in dimeter Frequency : 13.56 MHz Protocal : ISO 15693 compatible Unique ID : 64 bit Memory : 2 Kb(2,048 bytes) Typical Range : up to 50 mm Power Type : Passive;energized by RFID reader/writer	210

ตารางที่ 19 แสดงรายละเอียดของชุดอุปกรณ์บาร์โค้ด

อุปกรณ์	คุณสมบัติ	ราคา (บาท)
Barcode Reader : Metrologic MA-9540	Type : Handheld Scanner Optical Scan Resolution : 4 Mil Scanning Module : CCD Scanning Speed: 72 time/Sec Max Scanning Area : 8 inch Interface : Serial,USB Plug and Play : Yes	6,000
Barcode Lable	Character : 5-20	0.25

จากการศึกษาต้นทุนและค่าใช้จ่ายของระบบ RFID และระบบบาร์โค้ดพบว่าจะต้องมีรายละเอียดค่าใช้จ่ายของระบบ RFID และ ระบบบาร์โค้ด ดังนี้

1.1 จากการศึกษาตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ Reader พบว่าโรงพยาบาลศิริราชต้องทำการจัดซื้อเครื่องอ่านสัญญาณรวมทั้งสิ้น 36 เครื่อง โดยสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.1.1 จำนวนห้องเก็บอุปกรณ์ทั้งสิ้นจำนวน 6 ห้อง ซึ่งทั้ง 6 ห้องนี้ต้องใช้ตัว Reader ห้องละตัวรวมต้องใช้ตัว Reader ทั้งหมด 6 เครื่อง

1.1.2 โรงพยาบาลมีจำนวนห้องผ่าตัดทั้งหมด 29 ห้อง ซึ่งแต่ละห้องต้องใช้ตัว Reader ห้องละตัวรวมต้องใช้ตัว Reader ทั้งหมด 6 เครื่อง

1.1.3 หน่วยฆ่าเชื้อมีเพียง 1 หน่วยดังนั้นต้องใช้ตัว Reader ทั้งหมด 1 เครื่อง

1.2 โรงพยาบาลจะมีจำนวนห้องผ่าตัดที่มีจำนวนทั้งสิ้น 29 ห้อง แต่ละห้องจะมีตารางการทำงานตั้งแต่ 8:00 น. – 16:00 น. และปกติแพทย์จะทำการผ่าตัดเคสละประมาณ 2 ชั่วโมง ทำให้ห้องผ่าตัดสามารถทำการผ่าตัดได้วันละ 4 เคส ซึ่งแต่ละเคสจะมีใช้อุปกรณ์ประมาณเคสละ 10 ชุด ซึ่งรวมแล้วในแต่ละวันจะมีการใช้อุปกรณ์ผ่าตัดจำนวน 1160 ชุด

จากรายละเอียดข้างต้นสามารถนำคำนวณต้นทุนและค่าใช้จ่ายของระบบ RFID และระบบบาร์โค้ดได้ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบต้นทุนในการดำเนินงานและค่าใช้จ่าย

รายละเอียดค่าใช้จ่าย	RFID	บาร์โค้ด
1. ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์	$36 \times 10,000 = 360,000$ บาท	$36 \times 6,000 = 216,000$ บาท
2. ค่าใช้จ่ายของ Tag จากระบบ RFID และค่าใช้จ่ายของ Barcode Label จากระบบบาร์โค้ด	$1160 \times 210 = 243,600$ บาท	$1160 \times 0.25 = 290$ บาท
3. ค่าใช้จ่ายรวมเป็นเงิน	603,600 บาท	216,290 บาท

จากผลการศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการใช้งาน RFID เปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ด เพื่อหาความเหมาะสมในการลงทุนพบว่าระบบ RFID ใช้ต้นทุนโดยประมาณในการลงทุนสูงถึง 603,600 บาท โดยต้นทุนโดยประมาณของระบบบาร์โค้ดมีต้นทุนในการลงทุนเพียง 216,290 บาท

2. การเปรียบเทียบการใช้งานของ RFID กับระบบบาร์โค้ด

จากเกณฑ์ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติของเทคโนโลยี RFID และเทคโนโลยีบาร์โค้ดตามตารางที่ 1 ทำให้สามารถสรุปเงื่อนไขที่มีส่วนในการตัดสินใจว่าจะใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดร่วมกับระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management ได้ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 เงื่อนไขที่มีส่วนตัดสินใจว่าจะใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดร่วมกับระบบ

คุณสมบัติ	บาร์โค้ด	RFID
ต้นทุนแรกเริ่ม	X	
มูลค่าของเครื่องอ่าน	X	
ความคงทนต่อการนำไปนึ่งด้วยไอน้ำ	X	
ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ	X	X
ความเหมาะสมในการใช้งานในห้องผ่าตัด	X	
การนำกลับมาใช้ใหม่		X

จากตารางการเปรียบเทียบต้นทุนในการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายและตารางเงื่อนไขที่มีส่วนตัดสินใจว่าจะใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดร่วมกับระบบจะเห็นได้ว่าทั้งเทคโนโลยี RFID และเทคโนโลยีบาร์โค้ดก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามในการตัดสินใจว่าจะเลือกเทคโนโลยีใดมาใช้งานต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับระบบการทำงานซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบแล้วพบว่าเทคโนโลยีบาร์โค้ดมีความเหมาะสมในการใช้งานกับระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management มากกว่าเทคโนโลยี RFID

เครื่องมือสำหรับทดสอบระบบและการประเมินระบบ

ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management ที่ได้พัฒนาเสร็จแล้วต้องมีการนำไปประเมินผลการทำงาน เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบ และเป็นการทดสอบเพื่อประเมินการยอมรับระบบงาน (Acceptance Test) กระบวนการประเมินผลเป็นการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรม ซึ่งจะมีการแบ่งการประเมินระบบออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันดังนี้ (สุคใจ พรหมพล 2550:55)

1. การประเมินระบบด้านความครบถ้วนตามความต้องการ (Functional Requirement Test)
2. การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงาน (Functional Test)
3. การประเมินระบบด้านการใช้งาน (Usability Test)

ในการประเมินได้มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนออกเป็น 2 เกณฑ์คือ เกณฑ์การให้คะแนนเชิงคุณภาพและเกณฑ์การให้คะแนนเชิงปริมาณ ซึ่งในเกณฑ์การให้คะแนนเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณนั้นจะแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ด้วยกันตามตารางดังนี้ (สุคใจ พรหมพล 2550:56)

ตารางที่ 22 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบงาน

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
ดีมาก	4.6 – 5	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับดีมาก
ดี	3.6 – 4.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับดี
พอใช้	2.6 – 3.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับพอใช้
ปรับปรุง	1.6 – 2.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุง
ไม่เหมาะสม	1.0 -1.59	ระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับไม่เหมาะสม

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้งานทั่วไป

จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้ใช้งานที่เป็นบุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 11 คนจากโรงพยาบาล 3 แห่งอันได้แก่ โรงพยาบาลศิริราช, โรงพยาบาลศรีประจันต์และ โรงพยาบาลสมเด็จพระสังฆราชองค์ที่ 17 ซึ่งจะแบ่งออกเป็น

1. แพทย์จากโรงพยาบาลศิริราช 2 คน
2. แพทย์จากโรงพยาบาลสมเด็จพระสังฆราชองค์ที่ 17 1 คน
3. แพทย์จากโรงพยาบาลศรีประจันต์ 1 คน
4. พยาบาลจากโรงพยาบาลศิริราช 3 คน
5. พยาบาลจากโรงพยาบาลสมเด็จพระสังฆราชองค์ที่ 17 3 คน
6. พยาบาลจากโรงพยาบาลศรีประจันต์ 1 คน

เพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมพัฒนาขึ้นว่ามีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพียงใด โดยจะมีการแบ่งการประเมินระบบออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันดังนี้

1. การประเมินระบบด้านความครบถ้วนตามความต้องการ

การประเมินระบบด้านความครบถ้วนตามความต้องการเป็นการประเมินเพื่อให้ทราบว่า ระบบงานที่พัฒนามานี้มีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพสามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กับบุคลากรที่ทำการบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัด แบบประเมินระบบงานด้านนี้มีการพิจารณาคูสมบัติต่างๆ โดยจะแบ่งหัวข้อที่จะใช้ในการประเมินระบบออกเป็น 5 หัวข้อตามตารางที่ 23

ตารางที่ 23 การประเมินระบบด้านความครบถ้วนของหน้าที่ตามความต้องการ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
1.ระบบสามารถบริหารจัดการฐานข้อมูลของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management		4.55			
2.ในหน้าจอหน่วยฆ่าเชื้อระบบสามารถแจ้งเตือนว่ามีอุปกรณ์ใดบ้างที่ต้องนำไปฆ่าเชื้อเนื่องจากพ้นจากกำหนดระยะปลอดเชื้อ รวมทั้งมีการแจ้งเตือนในหน้าตระกร้าอุปกรณ์เมื่อทำการเลือกอุปกรณ์ที่อยู่ในสถานะถูกนำไปใช้งาน	4.73				
3.ระบบตระกร้าอุปกรณ์ในการเช็ดอุปกรณ์ก่อนนำเข้าห้องผ่าตัด โดยสามารถนำข้อมูลเข้าระบบตระกร้าอุปกรณ์ด้วยการอ่านค่าจากเครื่องสแกนบาร์โค้ด	4.73				
4.ระบบสามารถแสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผ่านเข้ามาในห้องผ่าตัด	5				
5. ระบบสามารถแสดงรายงานประวัติการใช้งานของอุปกรณ์	4.63				

2. การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงาน

การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงานเป็นการประเมินเพื่อให้ทราบว่าระบบงานที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีความถูกต้อง และมีประสิทธิภาพสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ ที่มีอยู่ในระบบมากน้อยเพียงใด แบบประเมินระบบงานด้านนี้มีการพิจารณาคุณสมบัติด้านต่างๆ โดยแบ่งหัวข้อที่จะใช้ในการประเมินระบบออกเป็น 4 หัวข้อตามตารางที่ 24

ตารางที่ 24 การประเมินระบบด้านหน้าที่การทำงาน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
1.ความถูกต้องของระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management		4.55			
2. ความถูกต้องของระบบตะกร้าอุปกรณ์จากการนำข้อมูลเข้าระบบตะกร้าอุปกรณ์ด้วยการอ่านค่าจากเครื่องสแกนบาร์โค้ด	4.73				
3. ความถูกต้องในการสามารถแสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผ่านเข้ามาในห้องผ่าตัด	4.73				
4. ความถูกต้องในแสดงรายงานประวัติการใช้งานของอุปกรณ์	4.73				

3. การประเมินระบบด้านการใช้งาน

การประเมินระบบด้านการใช้งาน เป็นการประเมินเพื่อให้ทราบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีความง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด และมีความรวดเร็วในการประมวลผลเป็นอย่างไรแบบประเมินระบบงานด้านนี้มีการพิจารณาคูณสมบัติด้านต่างๆ โดยแบ่งหัวข้อที่จะใช้ในการประเมินระบบออกเป็น 4 หัวข้อตามตารางที่ 25

ตารางที่ 25 การประเมินระบบด้านการใช้งาน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
	5	4	3	2	1
1. โปรแกรมง่ายต่อการใช้งาน	4.63				
2. การประมวลผลจากระบบได้ผลลัพธ์ถูกต้องตามเหตุการณ์จริง	4.8				
3. ความรวดเร็วในการทำงานของระบบ		4.36			
4.การเลือกใช้รูปภาพ สี และขนาดตัวอักษรในหน้าจอของระบบ ว่ามีความยากง่ายและเหมาะสมต่อการใช้งานเพียงใด	4.73				

บทที่ 5

สรุปผลการค้นคว้าอิสระ

จากการดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management หลังจากการพัฒนาระบบ ได้มีการนำระบบที่พัฒนาขึ้นมาทดสอบการใช้งาน และนำข้อเสียที่พบในระหว่างการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขเพื่อปรับปรุงการทำงานของโปรแกรมให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเสถียรในการทำงาน รวมทั้งมีระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานให้มากที่สุด

ผลการวิจัย

หลังจากทำการพัฒนาระบบเสร็จสิ้นและได้ทดสอบการทำงานของระบบการทำงานเพื่อให้ระบบงานที่พัฒนาขึ้นบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้คือ

1. พัฒนาระบบให้สามารถบริหารจัดการฐานข้อมูลของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management
2. พัฒนาระบบตะกร้าอุปกรณ์ ในการเช็อุปกรณ์ก่อนนำเข้าห้องผ่าตัด โดยระบบอนุญาตให้สามารถนำข้อมูลเข้าระบบตะกร้าอุปกรณ์ด้วยการอ่านค่าจากเครื่องสแกนบาร์โค้ด
3. พัฒนาระบบให้สามารถแสดงรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ผ่านเข้ามาในห้องผ่าตัด
4. พัฒนาระบบ หน่วยฆ่าเชื้อ ให้ระบบสามารถแจ้งเตือนให้นำอุปกรณ์จากชั้นไปฆ่าเชื้อเนื่องจากพ้นจากกำหนดปลอดเชื้อ
5. พัฒนาระบบหน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้นเพื่อให้ง่ายต่อการจัดอุปกรณ์เข้าไปเก็บเข้าชั้น
6. สามารถแสดงรายงานประวัติการใช้งานของอุปกรณ์
7. การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ RFID ร่วมกับระบบ Shelf Management

โดยจากการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ RFID ร่วมกับระบบ Shelf Management พบว่า ป้าย RFID ที่พบอยู่ในปัจจุบันยังไม่มีเหมาะสมในการนำมาใช้งานร่วมกับระบบ Shelf Management เนื่องจาก อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัดบางชนิดต้องมีการนำไปฝังด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 121-123 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 15-17 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือที่อุณหภูมิ 132-135 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 27-30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ซึ่งอุณหภูมิดังที่กล่าวมาข้างต้นเป็นความ

ร้อนที่สามารถทำให้อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัดปลอดเชื้อ โดยจากการค้นคว้าพบว่า ป้าย RFID ชนิดแบบเกมมาซึ่งเป็นป้าย RFID ชนิดที่สามารถทนความร้อนได้สูงสุด โดยป้าย RFID ชนิดแบบเกมมา จะมีย่านความถี่ในการทำงานในการสื่อสารอยู่ที่ 13.56 MHz ซึ่งเป็นย่านความถี่สูง มีชนิดของป้ายเป็นแบบแท่งสี่เหลี่ยมและสามารถทำการให้หมดเชื้อได้โดยใช้การฉายแสงด้วยรังสีเกมมาในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย แต่สามารถทนความร้อนได้เพียง -20- 80 องศาเซลเซียส ดังนั้นป้าย RFID จึงไม่สามารถนำไปทำให้ปลอดเชื้อด้วยวิธีการนี้ด้วยได้อีกได้ รวมทั้งในปัจจุบัน ป้าย RFID ชนิดแบบเกมมา มีราคาค่อนข้างสูง ถ้านำ มาเปรียบเทียบกับบาร์โค้ด ทำให้การใช้งาน RFID ร่วมกับระบบ Shelf Management เป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า

ผลที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือ ในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management โดยแพทย์และพยาบาลพบว่าระบบสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถรองรับการทำงานจริงได้

ปัญหาและอุปสรรคในการศึกษาวิจัย

ในการพัฒนาระบบเกิดปัญหาและอุปสรรค ดังนี้

1. เนื่องจากเหตุผลของทางด้านความปลอดภัยของผู้ป่วยที่เข้ามาทำการผ่าตัด ทำให้โรงพยาบาลส่วนใหญ่จะไม่อนุญาตให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปดูการปฏิบัติงานจริงของระบบ ห้องผ่าตัดและระบบหน่วยฆ่าเชื้อ
2. จากเหตุผลด้านความปลอดภัยของผู้ป่วยระบบทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมไม่ได้เข้าไปศึกษาการทำงานจริงของระบบหน่วยฆ่าเชื้อและระบบห้องผ่าตัด ทำให้ผู้พัฒนาไม่สามารถเก็บความต้องการของระบบในเรื่องระยะเวลาของการหมดอายุของอุปกรณ์ไม่ครอบคลุมในทุกเงื่อนไข ของการทำงาน
3. ในการพิมพ์บาร์โค้ดจะต้องทำการพิมพ์บาร์โค้ดจากเครื่องพิมพ์สติ๊กเกอร์สำหรับ บาร์โค้ดโดยเฉพาะ เนื่องจากการพิมพ์บาร์โค้ดออกจากเครื่องพิมพ์ธรรมดา แท่งบาร์โค้ดที่พิมพ์ได้ อาจจะไม่สามารถใช้ได้ มีปัญหาแท่งขาด ๆ หาย ๆ หรือเข้มเกินไป โดยถ้าแท่งบาร์โค้ดที่พิมพ์ได้ไม่คมชัด หรือเข้มเกินไป และเมื่อนำบาร์โค้ดนั้นไปสแกนมักจะพบปัญหาว่าต้องใช้เวลาในการอ่านค่าบาร์โค้ดจากเครื่องสแกนเป็นเวลานาน
4. จากการลองนำบาร์โค้ดไปติดกับห่ออุปกรณ์และนำไปนึ่งแล้วพบว่ากระดาษบาง ชนิดหลังจากถูกนำไปนึ่งจะมีปัญหาด้านความไม่ชัดเจนของบาร์โค้ดซึ่งในการใช้งานจริงจะต้องทำการเลือกชนิดของกระดาษที่เหมาะสมต่อการนำไปนึ่ง

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัย

หากต้องการนำระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management ไปพัฒนาในครั้งต่อไปควรพิจารณาในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ระยะเวลาของการหมดอายุของอุปกรณ์ควรปรับเปลี่ยนได้
2. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผ่าตัดบางชนิดเป็นอุปกรณ์ใช้แล้วทิ้ง อันได้แก่ อุปกรณ์ประเภท Consumable Pack และ Implant ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นผู้ใช้งานต้องทำการเลือกรายการทำการทิ้งอุปกรณ์ที่ไม่ถูกเลือก
3. ควรพัฒนาระบบให้สามารถแสดงรูปภาพของอุปกรณ์แต่ละชิ้นที่อยู่ในชุดเพื่ออำนวยความสะดวกกับผู้ใช้ให้ทราบว่าอุปกรณ์แต่ละชิ้นที่อยู่ในชุดมีอะไรบ้าง

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

เกริกฤทธิ์ รอบคอบ. “โปรแกรมบริหารจัดการจุดซื้อ - จุดขายและสร้างบาร์โค้ดบนลินุกซ์.”

ปริญญาพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา, 2547.

ขวัญชนก วิรัชกุล โอภาส. “RFID.” การศึกษารายวิชาเทคโนโลยีสำหรับบรรณารักษศาสตร์และ
สารนิเทศศาสตร์ ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2549.

ถิรายุ มีฤกษ์สัมและวราศักดิ์ ชนะศรี. “ระบบนำทางผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลด้วยอาร์เอฟไอดี.”
โครงการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น, 2550.

นาถอนงค์ โสภามิมพ. RFID [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 8 กรกฎาคม 2551. เข้าถึงได้จาก

<http://learners.in.th/blog/bomnaja/171830>

ไพบุลย์ กิจวรวิทย์และอนุวัฒน์ ทรัพย์พิชผล. การจัดการคลังสินค้าระดับโลก. กรุงเทพฯ:

อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิง, 2549.

สมหวัง ด้านชัยจิตร. การทำให้ปราศจากเชื้อ และการทำลายเชื้อ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ เรือนแก้ว
การพิมพ์, 2533.

สุดใจ พรหมผล. “ระบบตรวจสอบประสิทธิภาพและวิเคราะห์ปัญหาของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย:

กรณีศึกษาของกรมสรรพากร.” การค้นคว้าอิสระหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.

ภาษาต่างประเทศ

Beth Bacheldor. RFID Tag Built to Survive Gamma Rays[Online]. Accessed 27 December
2007. Available from <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/2884/1/1/>

Fan Wu, Frank Kuo and Lie-Wei Lin. “The Application of RFID on Drug Safety of Inpatient
Nursing Healthcare” ACM International Conference Proceeding Series Vol. 113 .
New York: AMC, 2005.

Ming Hsien Yang and Wen Cher Chen. “A study on shelf space allocation and management”
International Journal of Production Economics Vol. 60-61. Elsevier Science B.V.,
1999.

Sheetal Agarwal, Anupam Joshi , Tim Finin, Yelena Yesha and Tim Ganos. "A Pervasive Computing System for the Operating Room of the Future" Mobile Networks and Applications VOL. 12. Hingham :Kluwer Academic Publishers, 2007.

ภาคผนวก

คู่มือการใช้งาน

ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือในการผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management จะถูกแบ่งออกเป็น 6 ระบบย่อย ดังนี้ ระบบการล็อกอิน (Log in) ระบบจัดการรายการอุปกรณ์และเครื่องมือ (Inventory Management) ระบบตะกร้าอุปกรณ์ (Electronic Cart) ระบบห้องผ่าตัด (Operation Room System) ระบบหน่วยฆ่าเชื้อ (Sterile Unit) ระบบหน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น (Item Placement) และรายงานของระบบ

ระบบการล็อกอิน (Log in)

ส่วนแรกของหน้าจอโปรแกรมคือ หน้าจอการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ

Development of Surgical Accessories Management Using Shelf Management - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://localhost/ShelfManagement/Default.aspx>

 ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยระบบ Shelf Management

Development of Surgical Accessories Management Using Shelf Management

ลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ

Login :

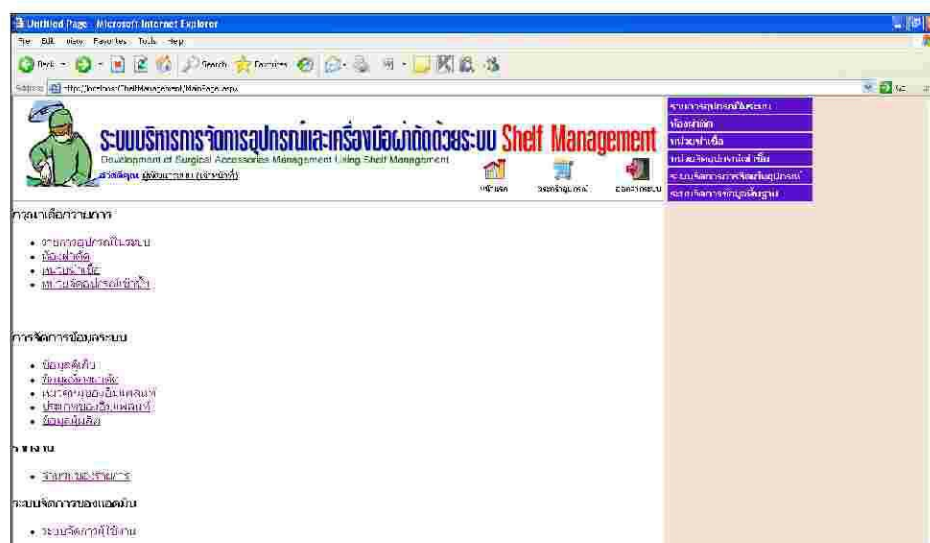
Password:

Operation Room: (ไม่ระบุห้องผ่าตัด)

ลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ

ภาพที่ 11 หน้าจอการลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ

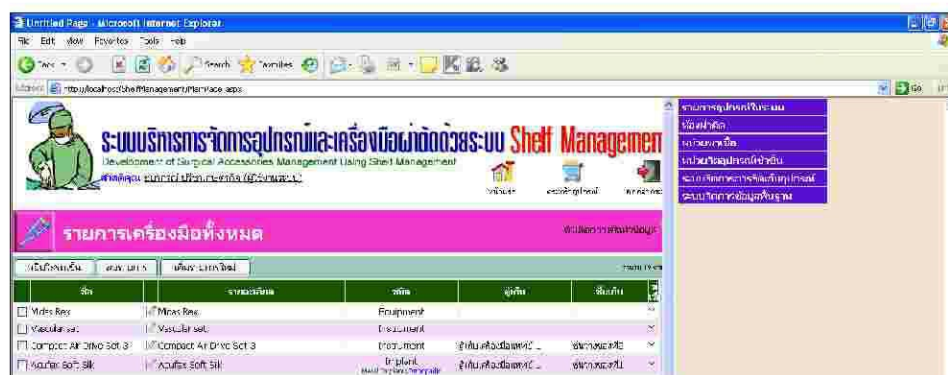
เมื่อทำการใส่ค่า Login และ Password และทำการเลือกลงทะเบียนเข้าใช้ระบบ ระบบจะทำการเปิดหน้า MainPage โดยในหน้า MainPage ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะเข้าไปทำงานในฟังก์ชันใด โดยจะมีฟังก์ชันการทำงานให้เลือกดังนี้ รายการอุปกรณ์ในระบบ ห้องผ่าตัด หน่วยฆ่าเชื้อ หน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น ระบบตะกร้าอุปกรณ์ และ ระบบการจัดการข้อมูลที่อยู่ในระบบ



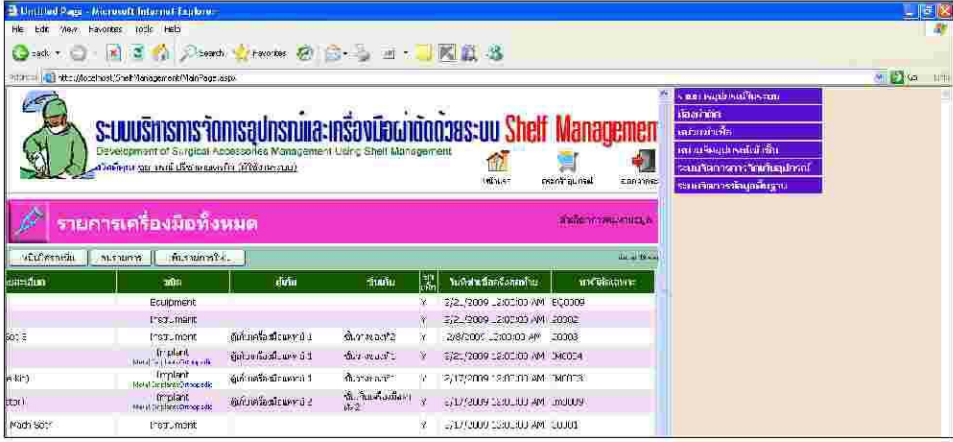
ภาพที่ 12 หน้าจอการMainPage

ระบบจัดการรายการอุปกรณ์และเครื่องมือ (Inventory Management)

จากหน้าจอ MainPage ทำการคลิกที่ รายการอุปกรณ์ในระบบ ระบบจะทำการเปิดหน้าจอรายการเครื่องมือทั้งหมด ในหน้าจอนี้ระบบจะแสดงรายการเครื่องมือทั้งหมดที่อยู่ในระบบ



ภาพที่ 13 หน้าจอรายการเครื่องมือทั้งหมด



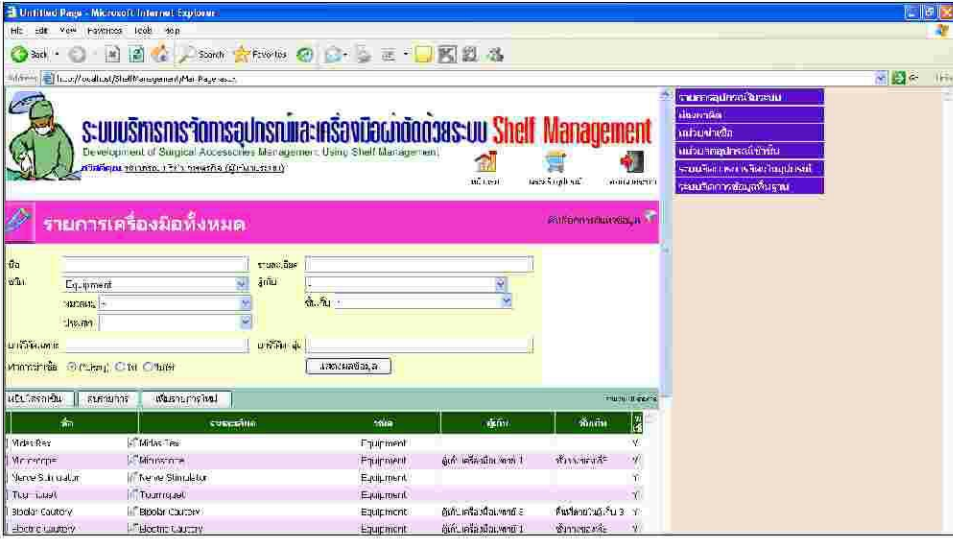
ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยระบบ Shell Management
Development of Surgical Accessories Management Using Shell Management
นักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

รายการเครื่องมือทั้งหมด

ประเภท	ชื่อ	ยี่ห้อ	จำนวน	วันที่	วันที่เข้าใช้/ออกใช้	วันที่ใช้เฉพาะ
อุปกรณ์	Equipment			Y	2/2/2009 2:00:00 AM	EQ0009
อุปกรณ์	Equipment			Y	2/2/2009 2:00:00 AM	EQ0002
อุปกรณ์	Equipment			Y	2/8/2009 2:00:00 AM	EQ0003
อุปกรณ์	Equipment			Y	2/2/2009 2:00:00 AM	EQ0004
อุปกรณ์	Equipment			Y	2/17/2009 2:00:00 AM	EQ0005
อุปกรณ์	Equipment			Y	2/17/2009 2:00:00 AM	EQ0006
อุปกรณ์	Equipment			Y	2/17/2009 2:00:00 AM	EQ0007

ภาพที่ 14 หน้าจอรายการเครื่องมือทั้งหมดหลังจากเลื่อนหน้าจอไปทางขวา

เมื่อทำการคลิกที่ไอคอนการค้นหาข้อมูล ระบบจะทำการแสดงหน้าจอฟิลเตอร์ข้อมูลให้สามารถเลือกที่จะแสดงข้อมูลแบบใด เช่น ถ้าเลือกค้นหาชนิดของเครื่องมือเฉพาะ Equipment ระบบก็จะแสดงข้อมูลเฉพาะอุปกรณ์ที่เป็น Equipment



ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และเครื่องมือผ่าตัดด้วยระบบ Shell Management
Development of Surgical Accessories Management Using Shell Management
นักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

รายการเครื่องมือทั้งหมด

ค้นหาข้อมูล

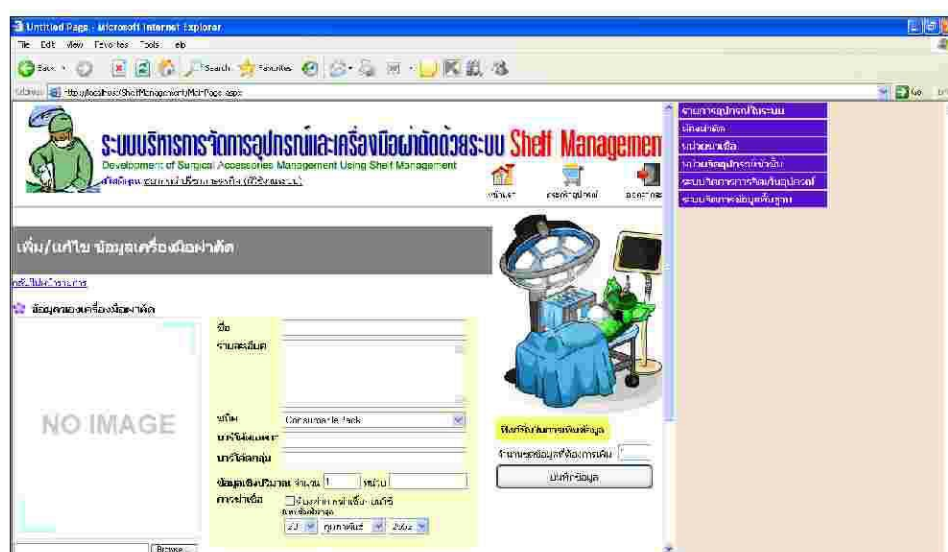
ประเภท: Equipment
ยี่ห้อ: -
รุ่น: -
วันที่: -

แสดงผลลัพธ์

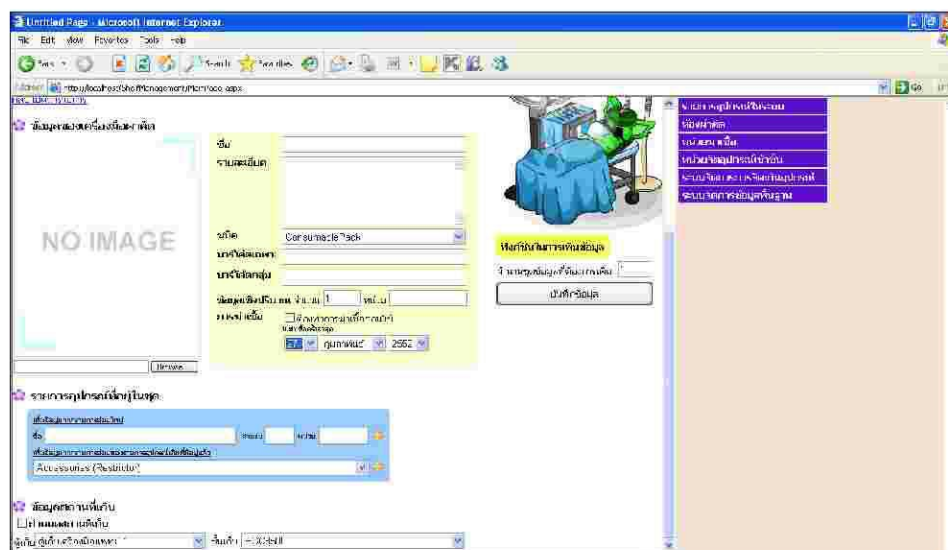
ชื่อ	ยี่ห้อ	จำนวน	วันที่	วันที่	วันที่
Medical	Medical	Equipment	Y		
Medical	Medical	Equipment	Y		
Medical	Medical	Equipment	Y		
Medical	Medical	Equipment	Y		
Medical	Medical	Equipment	Y		

ภาพที่ 15 หน้าจอรายการเครื่องมือทั้งหมดหลังทำการคลิกไอคอนการค้นหาข้อมูล

เมื่อต้องการเพิ่มรายการอุปกรณ์และเครื่องมือใหม่ให้คำการคลิกที่ปุ่ม เพิ่มรายการใหม่ ในหน้าจอ รายการและเครื่องมือทั้งหมด ระบบจะทำการเปิดหน้าจอเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลเครื่องมือผ่าตัด ใน หน้าจอนี้ระบบจะให้ผู้ใช้สามารถใส่รายละเอียดต่าง ๆ ของอุปกรณ์ อันได้แก่ ชื่อ รูปของอุปกรณ์ รายละเอียด ชนิดของอุปกรณ์ บาร์โค้ดเฉพาะ บาร์โค้ดกลุ่ม ข้อมูลเชิงปริมาณ หน่วย เลือกว่าต้องการ ทำการนำเข้าเชื่อก่อนใช้หรือไม่ วันนำเข้าเชื่อกครั้งล่าสุด รายการของอุปกรณ์ที่อยู่ในชุด และเลือกกำหนด สถานที่เก็บของอุปกรณ์ เมื่อทำการใส่ข้อมูลครบตามต้องการแล้วให้คลิกที่ปุ่มบันทึกข้อมูลเพื่อทำการบันทึกข้อมูล

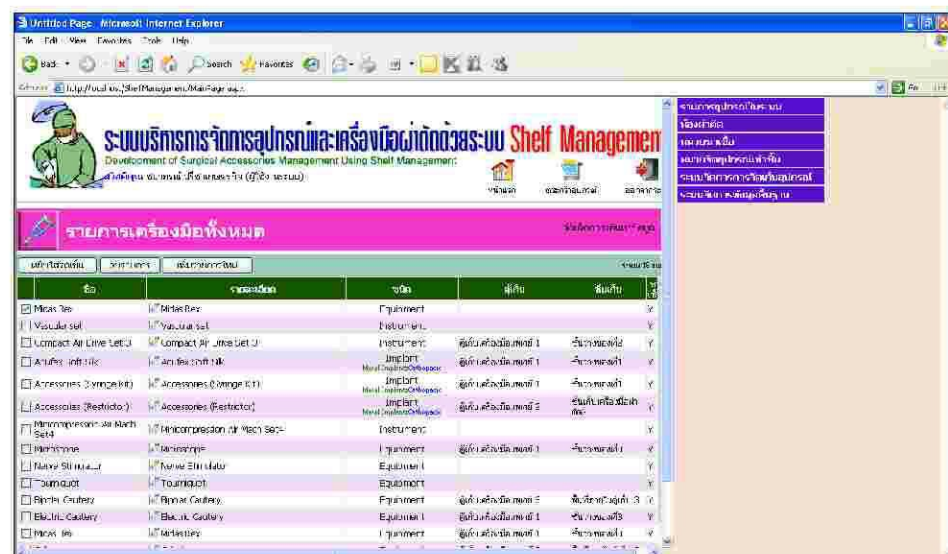


ภาพที่ 16 หน้าจอเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลเครื่องมือผ่าตัด

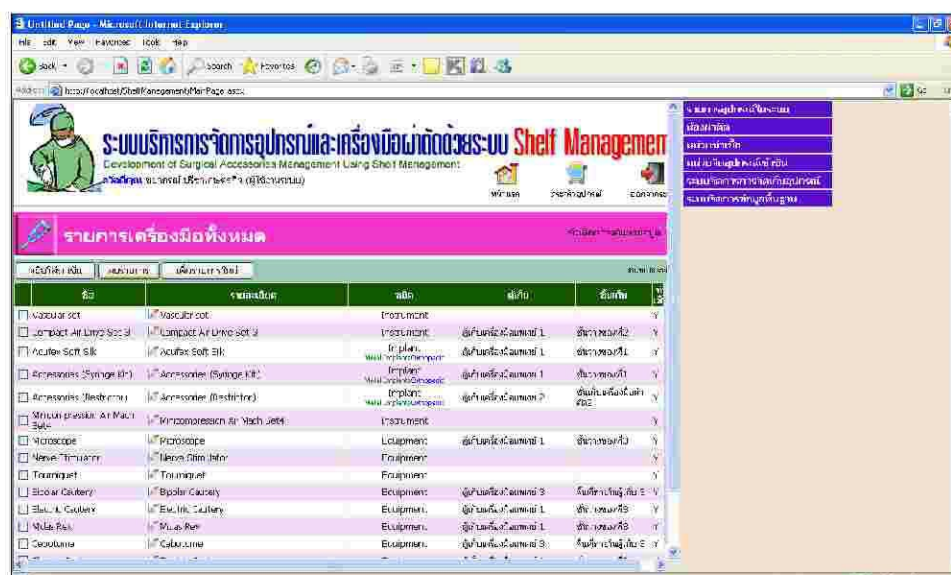


ภาพที่ 17 หน้าจอเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลเครื่องมือผ่าตัดหลังจากทำการเลื่อนหน้าจอลง

เมื่อต้องการลบข้อมูลเครื่องมือ ให้ทำการที่เลือกอุปกรณ์โดยทำการเลือกช่อง Check box หน้าชื่อของอุปกรณ์ จากนั้นทำการคลิกที่ปุ่มลบรายการ หลังจากคลิกปุ่มลบรายการแล้วข้อมูลนั้นข้อมูลที่ถูกเลือกจะถูกลบไปจากรายการเครื่องมือ

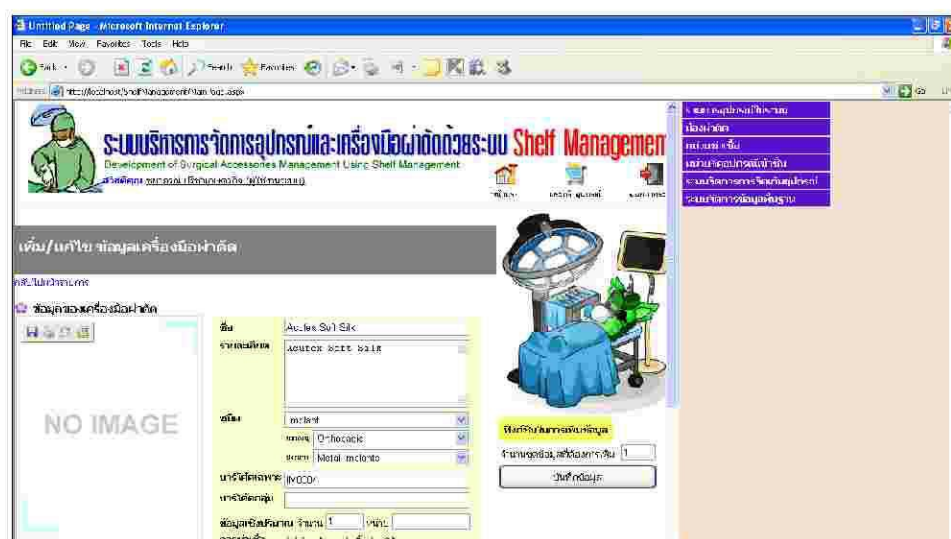


ภาพที่ 18 แสดงภาพการลบข้อมูลรายการอุปกรณ์



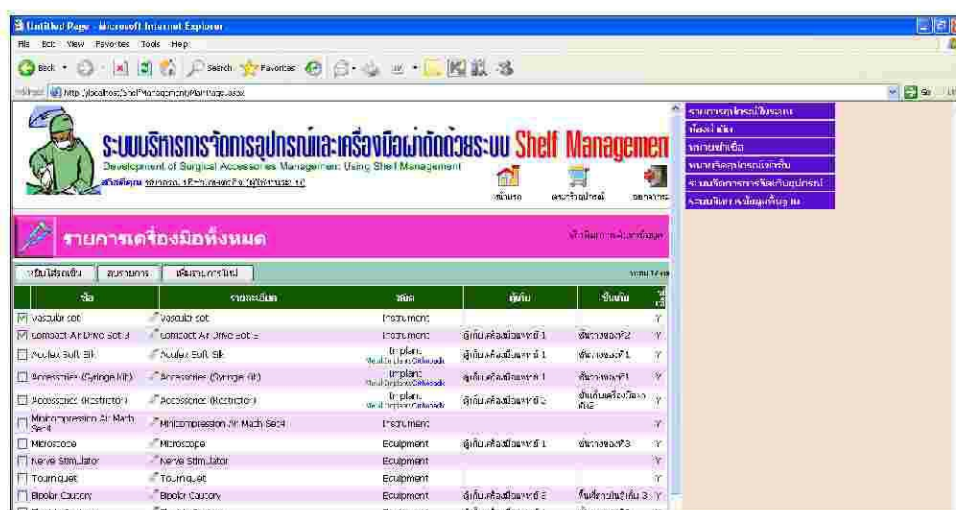
ภาพที่ 19 แสดงภาพหลังจากลบข้อมูลรายการอุปกรณ์

เมื่อทำการคลิกที่ไอคอนแก้ไขข้อมูล  จากหน้าจอรายการเครื่องมือ ระบบจะอนุญาตให้ผู้ใช้ทำการแก้ไขข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์ เมื่อทำการแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการคลิกที่ปุ่มบันทึกข้อมูล

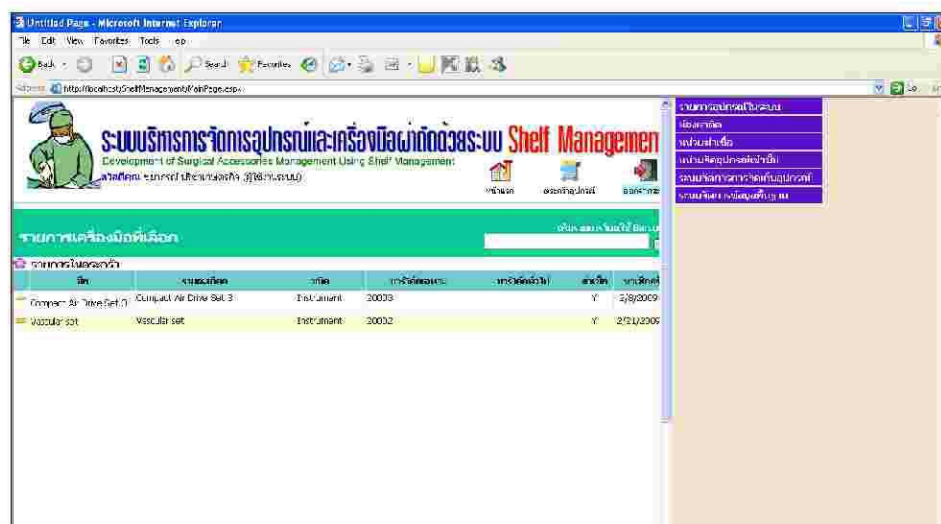


ภาพที่ 20 หน้าจอเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลเครื่องมือผ่าตัดหลังจากทำการคลิก ไอคอนแก้ไขข้อมูล

เมื่อต้องการหยิบอุปกรณ์และเครื่องมือไปเก็บไว้ในตะกร้าอุปกรณ์ ให้ทำการที่เลือกอุปกรณ์โดยทำการเลือกช่อง Check box หน้าชื่อของอุปกรณ์ จากนั้นทำการคลิกที่ปุ่มหยิบใส่รถเข็น หลังจากคลิกปุ่มหยิบใส่รถเข็นแล้ว ข้อมูลของอุปกรณ์นั้นจะถูกเพิ่มในหน้าตะกร้าอุปกรณ์



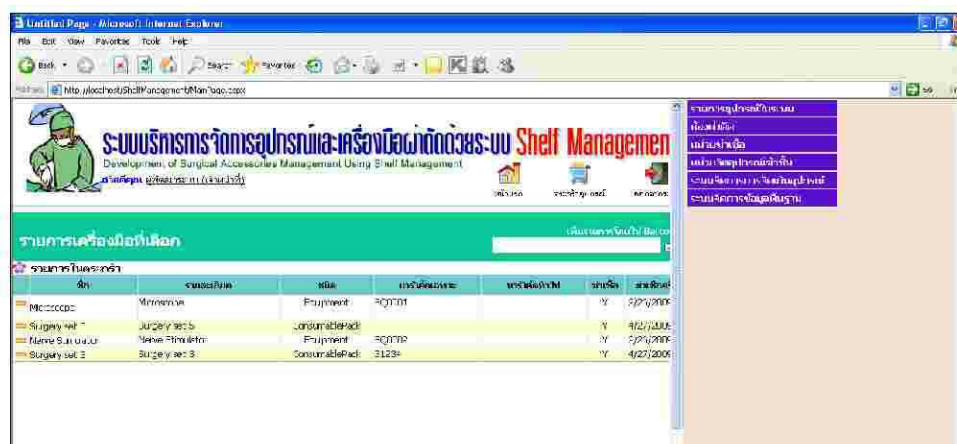
ภาพที่ 21 แสดงภาพการเลือกอุปกรณ์เพื่อนำไปใส่ตะกร้าอุปกรณ์



ภาพที่ 22 รายการอุปกรณ์ที่ถูกเลือกจะถูกนำไปแสดงในหน้าจอตระกูลอุปกรณ์

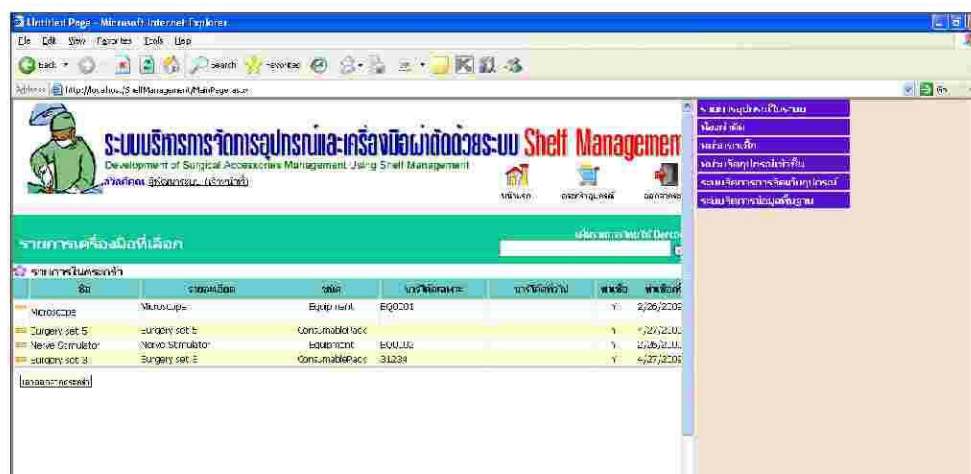
ระบบตะกร้าอุปกรณ์ (Electronic Cart)

เมื่อทำการคลิกที่ไอคอนตะกร้าอุปกรณ์  ระบบจะทำการเปิดหน้าตะกร้าอุปกรณ์ โดยผู้ใช้งานสามารถนำอุปกรณ์ใส่ไปในระบบตะกร้าได้ 2 แบบ คือ เลือกอุปกรณ์ที่ต้องการใช้งานไปใส่ตะกร้า โดยวิธีเลือกจากหน้าจอรายการเครื่องมือทั้งหมด หรือทำการเลือกอุปกรณ์ใส่ตะกร้าด้วยการอ่านค่าจากเครื่องสแกนบาร์โค้ด

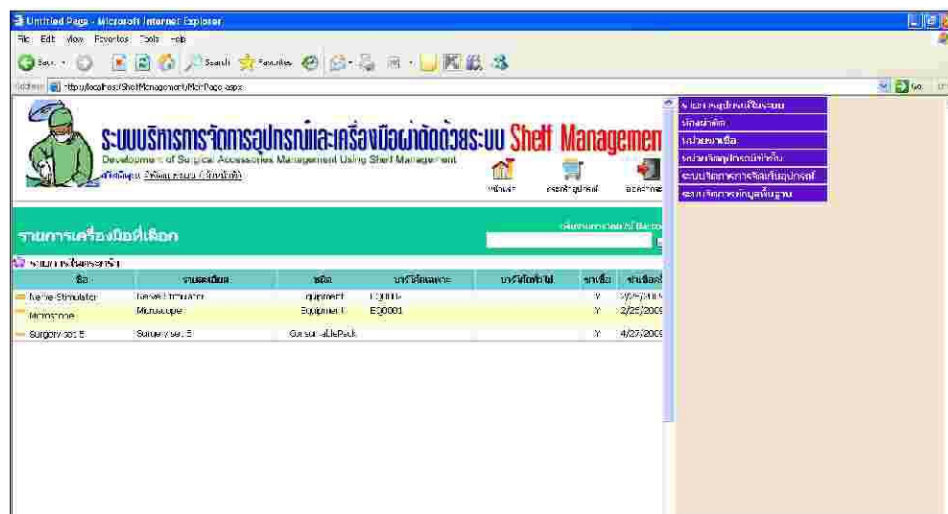


ภาพที่ 23 หน้าจอตะกร้าอุปกรณ์

เมื่อทำการคลิกที่ไอคอนเอาออกจากตะกร้า  ระบบจะทำการลบข้อมูลของอุปกรณ์นั้นออกจากตะกร้า

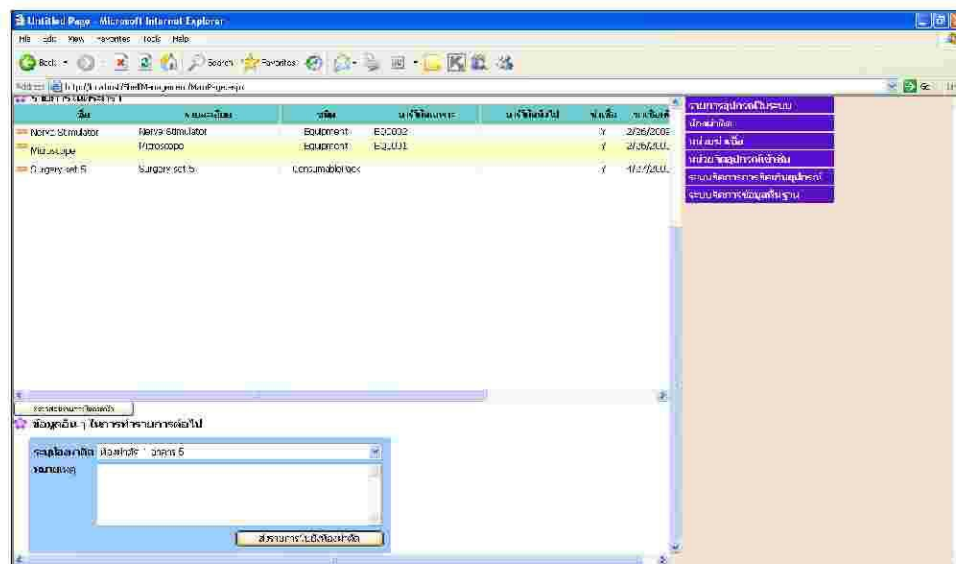


ภาพที่ 24 แสดงภาพการลบข้อมูลของอุปกรณ์ออกจากตะกร้า



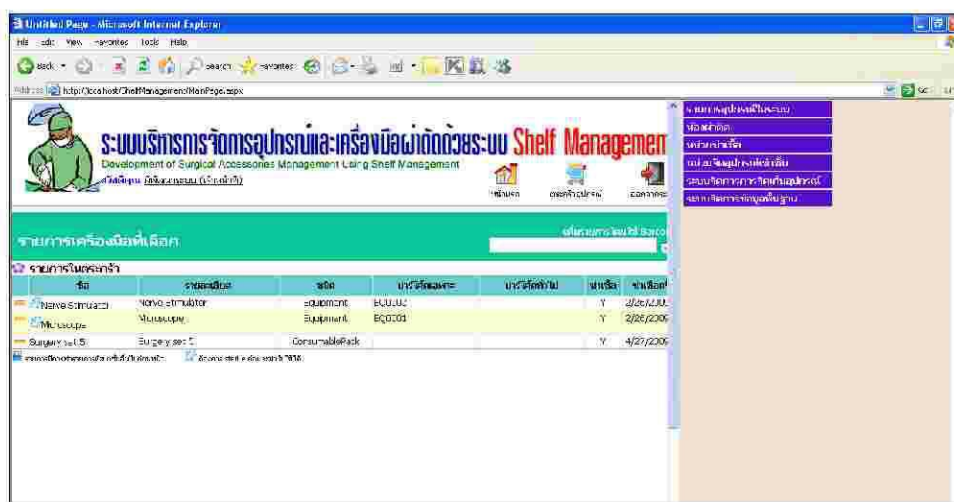
ภาพที่ 25 แสดงภาพหลังจากลบข้อมูลของอุปกรณ์ออกจากตะกร้า

หลังจากทำการเลือกอุปกรณ์ครบแล้ว ให้ทำการเลือกห้องผ่าตัดและทำการคลิกเลือกส่งรายการไปยังห้องผ่าตัดเพื่อนำอุปกรณ์ที่อยู่ในตะกร้าส่งไปยังห้องผ่าตัด



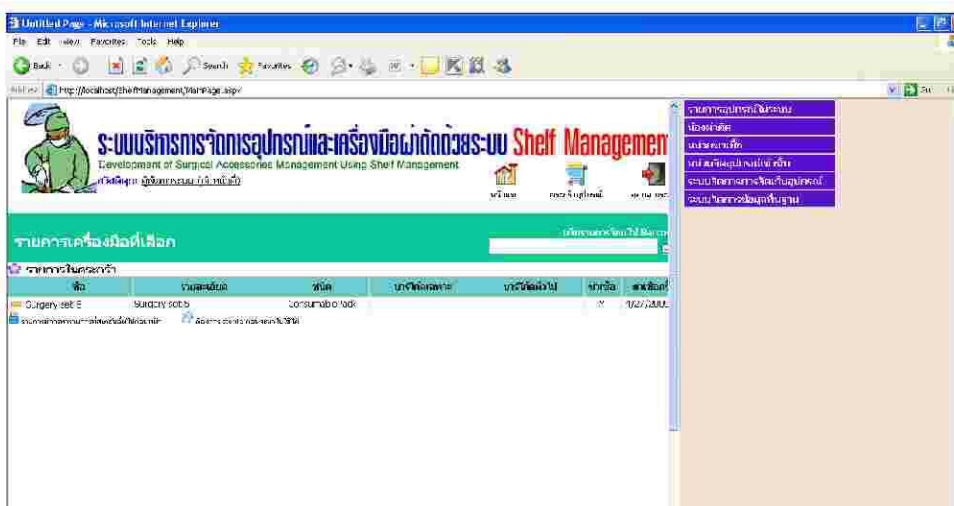
ภาพที่ 26 แสดงภาพการส่งข้อมูลอุปกรณ์ที่อยู่ในตะกร้าส่งไปยังห้องผ่าตัด

ถ้ามีอุปกรณ์ที่หมดอายุอยู่ในตะกร้าระบบจะไม่ยอมให้ทำการนำส่งอุปกรณ์ไปยังห้องผ่าตัด โดยระบบแสดงไอคอน  หน้ารายชื่อของอุปกรณ์นั้นเพื่อเตือนว่า ต้องการ Sterile ก่อนจะนำไปใช้งานได้

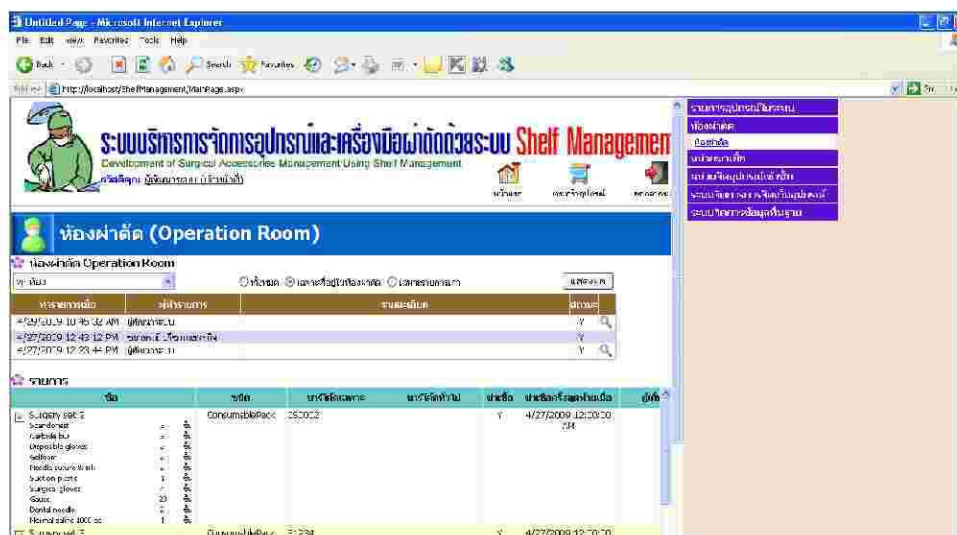


ภาพที่ 27 เมื่อมีอุปกรณ์ที่หมดอายุอยู่ในตะกร้าระบบจะไม่ยอมให้ทำการนำส่งอุปกรณ์

เมื่อทำการลบรายการอุปกรณ์ที่หมดอายุออกไปจากตะกร้า ระบบจะยอมให้นำส่งอุปกรณ์ไปยังห้องผ่าตัด

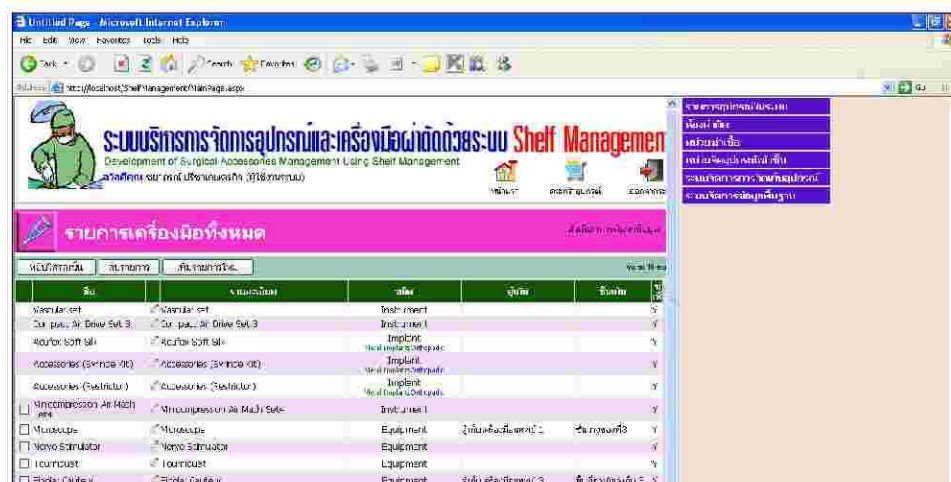


ภาพที่ 28 แสดงการลบรายการอุปกรณ์ที่หมดอายุออกไปจากตะกร้า

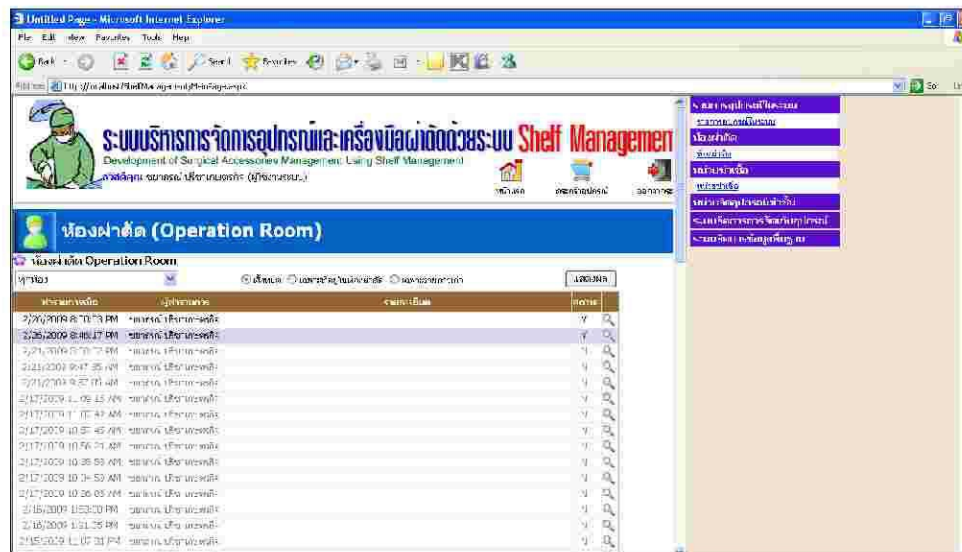


ภาพที่ 29 แสดงรายการของอุปกรณ์ที่ถูกนำส่งไปยังห้องผ่าตัด

เมื่ออุปกรณ์ถูกนำส่งไปยังห้องผ่าตัดในหน้าจอรายการเครื่องมือทั้งหมด รายการอุปกรณ์นั้นจะถูกล็อกเพื่อเป็นการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบว่าอุปกรณ์นั้นถูกนำไปใช้

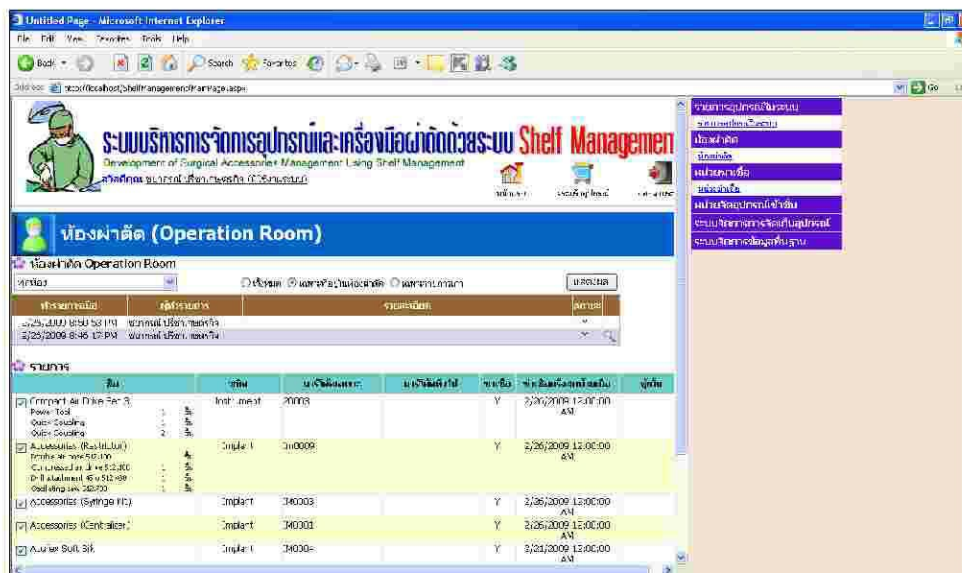


ภาพที่ 30 รายชื่ออุปกรณ์จะถูกล็อกเพื่อแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทราบว่าอุปกรณ์นั้นถูกนำไปใช้



ภาพที่ 33 แสดงรายการทั้งหมด

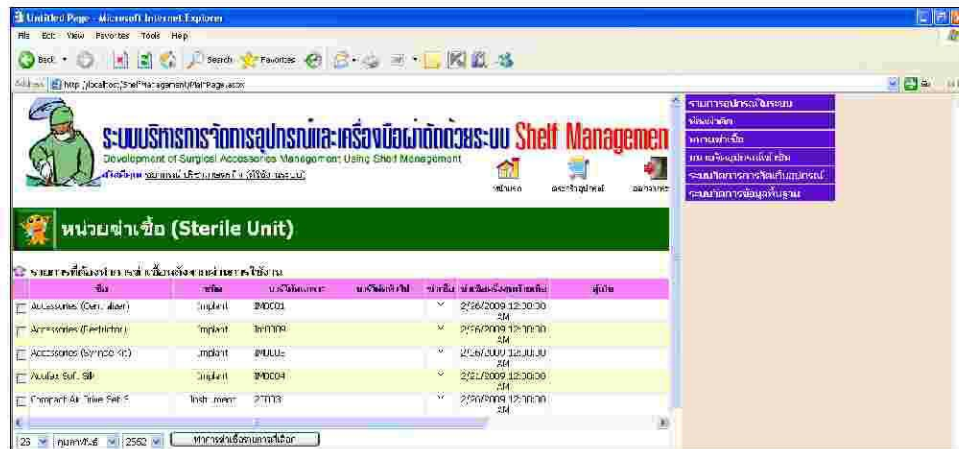
เมื่อทำการคลิกที่ไอคอน  ระบบจะแสดงรายชื่อของอุปกรณ์ที่อยู่ในรายการการนำส่ง



ภาพที่ 34 แสดงรายชื่อของอุปกรณ์ที่อยู่ในรายการการนำส่ง

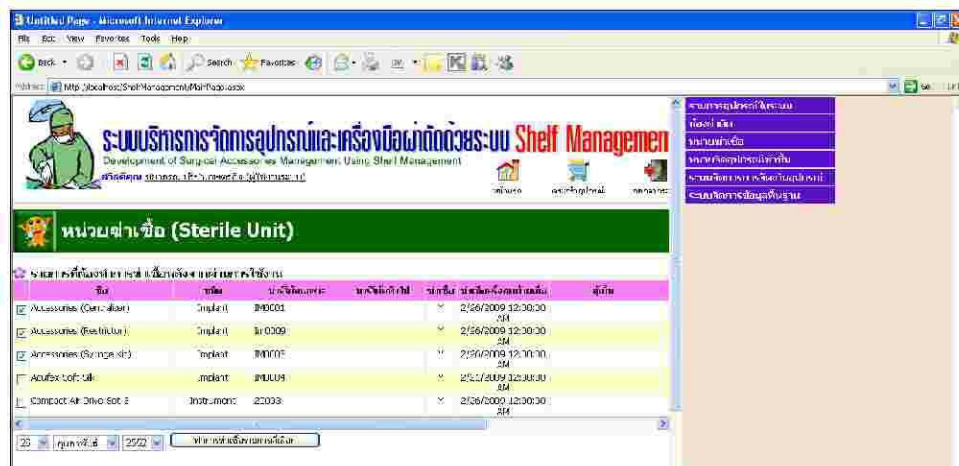
ระบบหน่วยฆ่าเชื้อ (Sterile Unit)

จากหน้าจอ MainPage ทำการคลิกที่หน่วยฆ่าเชื้อ ระบบจะทำการเปิดหน้าจอหน่วยฆ่าเชื้อ ในหน้าจอหน่วยฆ่าเชื้อระบบจะแสดงรายชื่อรายการอุปกรณ์ที่ต้องทำฆ่าเชื้อหลังจากผ่านการใช้งานจากห้องผ่าตัดและถูกส่งมาที่หน่วยฆ่าเชื้อ

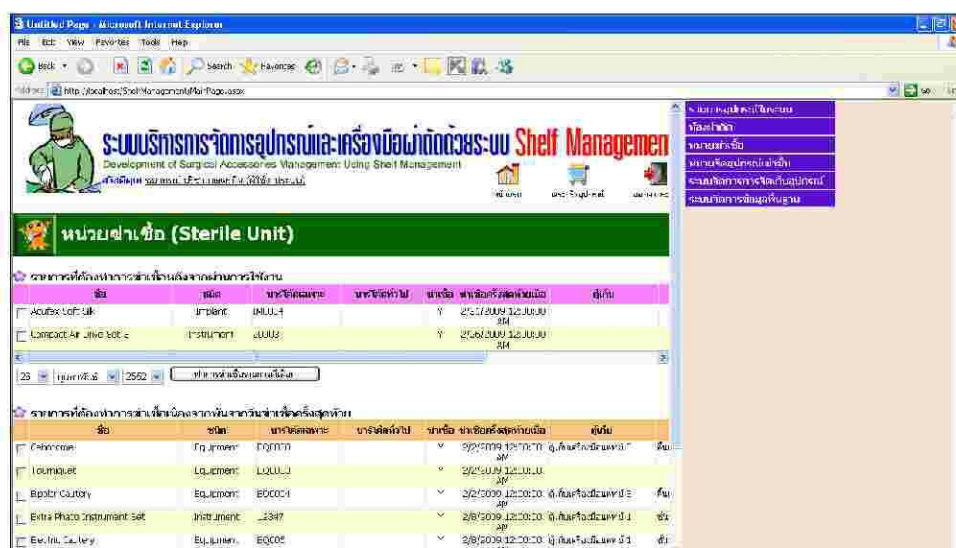


ภาพที่ 36 แสดงระบบหน่วยฆ่าเชื้อ

ทำการเลือกรายชื่ออุปกรณ์ที่ต้องการฆ่าเชื้อแล้วทำการคลิกเลือกทำการฆ่าเชื้อรายการที่เลือก

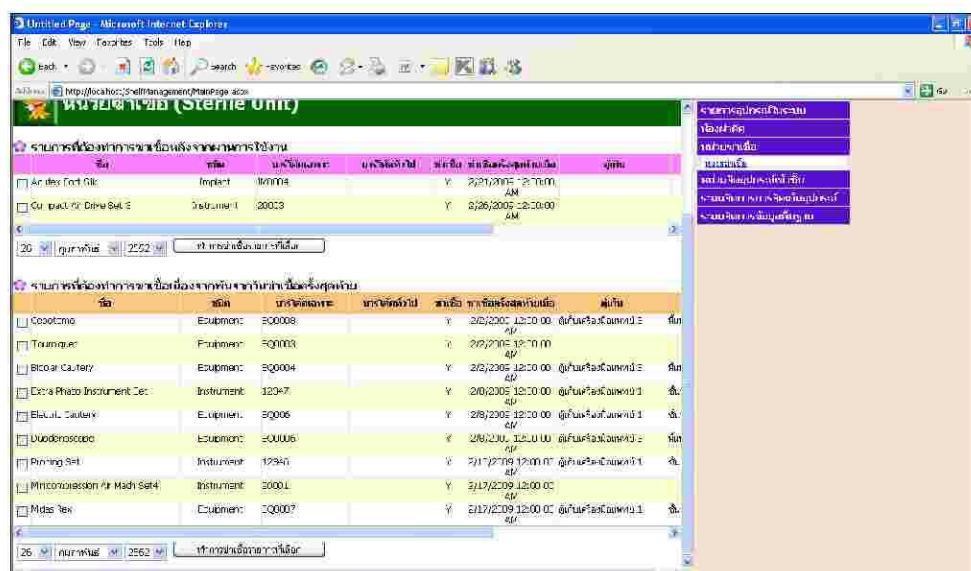


ภาพที่ 37 แสดงการเลือกทำการฆ่าเชื้อรายการที่เลือก



ภาพที่ 38 แสดงภาพหลังจากคลิกเลือกทำการฆ่าเชื้อรายการที่เลือก

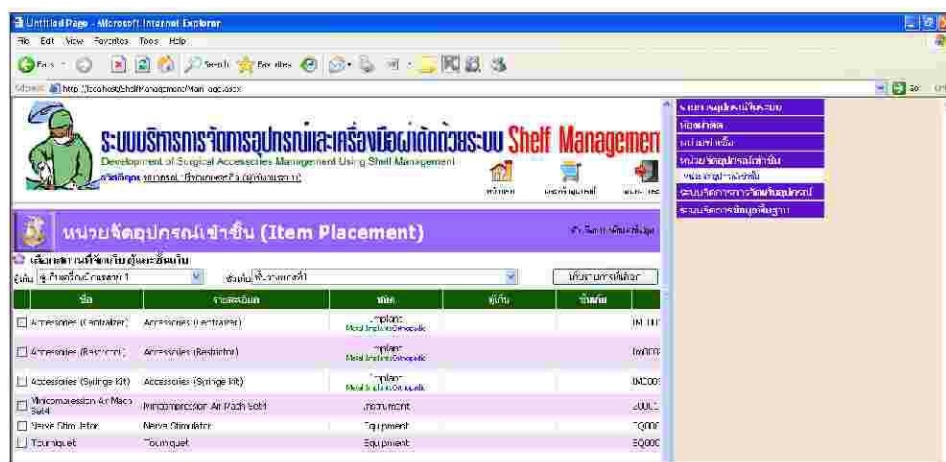
ถ้าระบบมีรายการอุปกรณ์ที่หมดอายุถูกเก็บอยู่ในตู้ รายการของอุปกรณ์ที่หมดอายุจะถูกนำมาแสดงในหน้าจอ หน่วยฆ่าเชื้อ



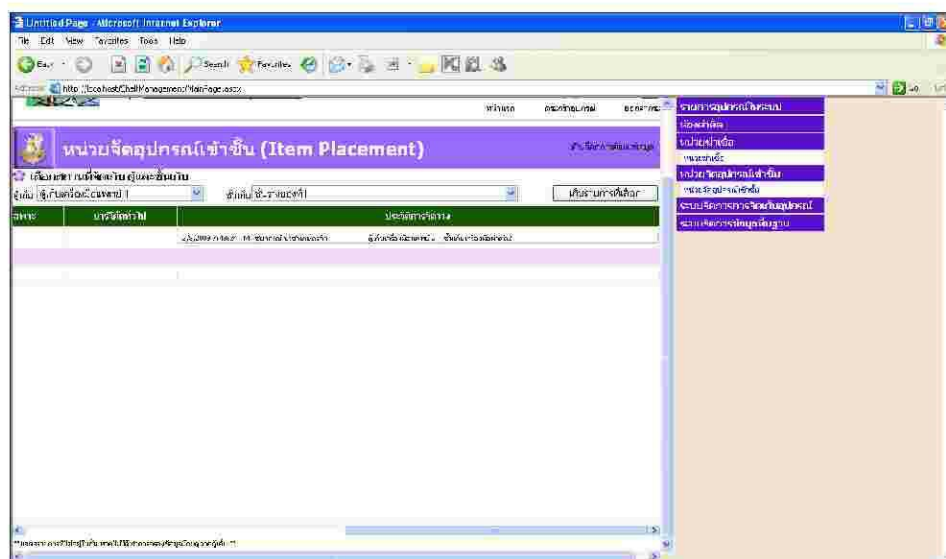
ภาพที่ 39 รายการของอุปกรณ์ที่ต้องทำการฆ่าเชื้อเนื่องจากพ้นจากวันเข้าใช้ครั้งสุดท้าย

ระบบหน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น (Item Placement)

จากหน้าจอ MainPage ทำการคลิกที่หน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น ระบบจะทำการเปิดหน้าจอหน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น

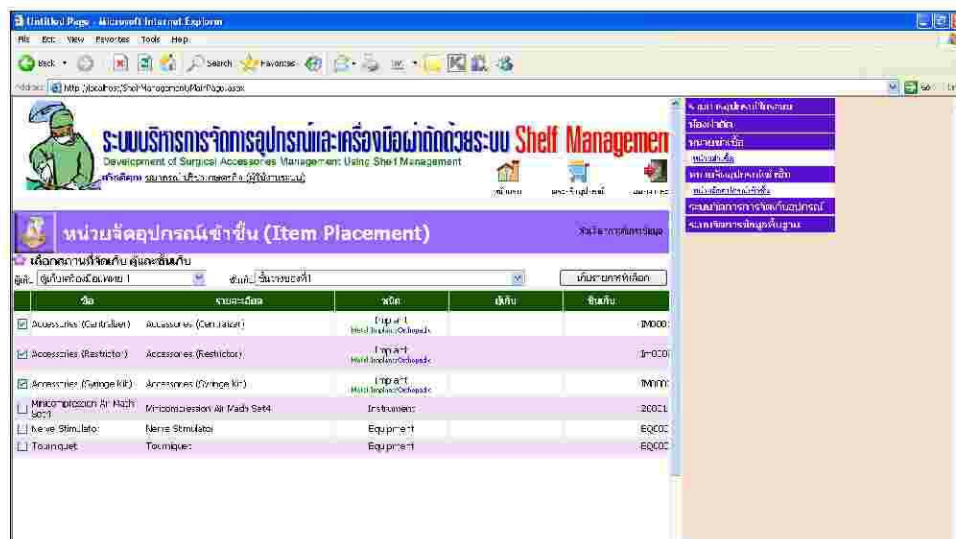


ภาพที่ 40 หน้าจอหาหน่วยจัดอุปกรณ์เข้าชั้น

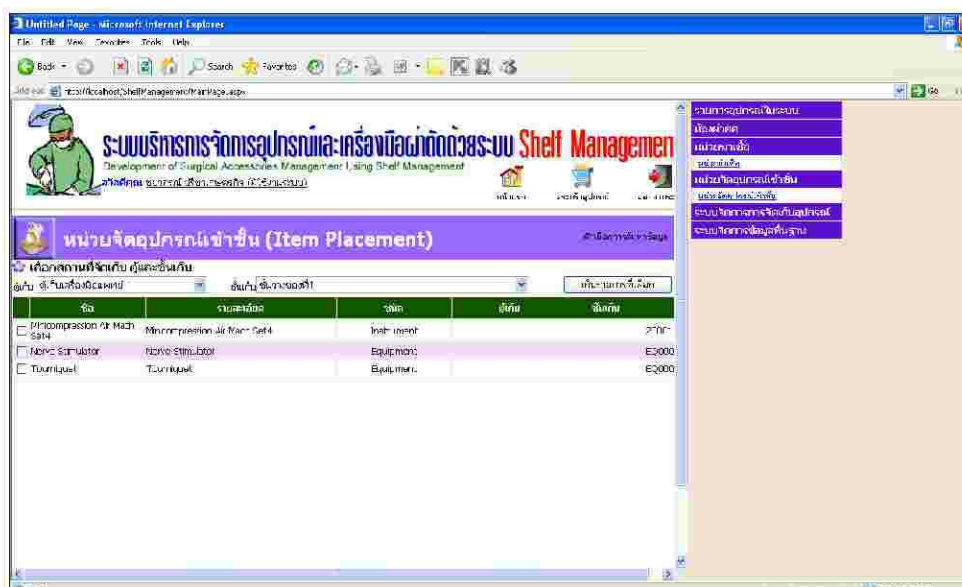


ภาพที่ 41 เมื่อเลื่อนหน้าจอไปทางขวาระบบจะแสดงประวัติการจัดวางของอุปกรณ์

นำอุปกรณ์จัดเข้าชั้น โดยทำการเลือกรายชื่ออุปกรณ์ที่ต้องการจัดเข้าชั้น จากนั้นทำการเลือกตู้เก็บ และชั้นเก็บ แล้วทำการคลิกเลือกเก็บรายการที่เลือกเพื่อเก็บอุปกรณ์เข้าไปบนชั้น



ภาพที่ 42 แสดงภาพการนำอุปกรณ์จัดเก็บเข้าชั้น



ภาพที่ 43 แสดงภาพหลังจากนำอุปกรณ์ไปจัดเก็บเข้าชั้น

รายงานของระบบ

ระบบแสดงรายงานรายละเอียดของอุปกรณ์และประวัติการใช้งานของอุปกรณ์นั้น ๆ ได้แบบออนไลน์ โดยเมื่อทำการคลิกขวาที่ชื่อของอุปกรณ์ ระบบก็จะแสดงรายงานเป็นหน้าจอแบบ pop up window ซึ่งในหน้าจอก็จะประกอบไปด้วยรายงาน 2 ส่วน คือ รายงานรายละเอียดของอุปกรณ์และรายงานประวัติการใช้งาน โดยรายงานรายละเอียดของอุปกรณ์จะประกอบไปด้วย รูปภาพของอุปกรณ์ ชื่อ รายละเอียด ชนิด บาร์โค้ดเฉพาะ บาร์โค้ดกลุ่ม ข้อมูลเชิงปริมาณ ต้องทำการฆ่าเชื้อก่อนใช้หรือไม่ เวลาการฆ่าเชื้อครั้งสุดท้าย และ รายชื่ออุปกรณ์ที่อยู่ในชุดในกรณีที่เป็นอุปกรณ์ประเภท Consumable Pack และ Instrument ดังรูป

Probing Set
หมายเลข #2

รายละเอียดของอุปกรณ์ ประวัติการใช้งาน



ชื่อ: Probing Set
รายละเอียด: Probing Set
ชนิด: Instrument
บาร์โค้ดเฉพาะ: 12346
บาร์โค้ดกลุ่ม:
ข้อมูลเชิงปริมาณ: 1
ฆ่าเชื้อก่อนใช้: ฆ่าเชื้อก่อนใช้
บันทึกเวลาฆ่าเชื้อครั้งสุดท้าย: 10/02/2009

Barcode: 
12346

Universal Barcode:

อุปกรณ์ที่อยู่ในชุด	จำนวน	หน่วย
Lacrima dilator (E4361)	2	ชิ้น
Lacrima probe	2	ชิ้น
Total	3	ชิ้น

ภาพที่ 44 รายงานรายละเอียดของอุปกรณ์

รายงานประวัติการใช้งานจะประกอบไปด้วย จำนวนครั้งที่ถูกใช้งาน เวลาที่ทำการเปิดอุปกรณ์ที่ทำการเปิดอุปกรณ์โดย เวลาที่อุปกรณ์เข้าห้องผ่าตัด บันทึกเวลาที่เข้าสู่ห้องผ่าตัดโดย และรายชื่อห้องผ่าตัดที่นำอุปกรณ์ไปใช้ ดังรูป

ประวัติการใช้งาน - Microsoft Internet Explorer

Probing Set

หมายเลข: 43

รายละเอียดของอุปกรณ์ **ประวัติการใช้งาน**

จำนวนครั้งที่ใช้งานทั้งหมด 5

ผ่านเกณฑ์	เปิดใช้งาน	เวลาเข้าห้องผ่าตัด	บันทึกข้อมูล	เมื่อเข้าห้องผ่าตัด
2/1/2009 4:31:49 PM	ผู้ใช้งานระบบ	2/1/2009 4:32:27 PM	ผู้ใช้งานระบบ	ห้องผ่าตัด 1 อาคาร 5
2/1/2009 4:39:22 PM	ผู้ใช้งานระบบ	2/1/2009 4:39:36 PM	ผู้ใช้งานระบบ	ห้องผ่าตัด 1 อาคาร 5
2/1/2009 7:28:06 PM	ผู้ใช้งานระบบ	2/1/2009 7:28:26 PM	ผู้ใช้งานระบบ	ห้องผ่าตัด 1 อาคาร 5
2/8/2009 11:27:29 AM	ผู้ใช้งานระบบ	2/8/2009 11:28:15 AM	ผู้ใช้งานระบบ	ห้องผ่าตัด 1 อาคาร 5
2/10/2009 11:24:24 AM	สมาชิก บัณฑิตวิทยาลัย	2/10/2009 11:24:55 AM	สมาชิก บัณฑิตวิทยาลัย	ห้องผ่าตัด 1 อาคาร 5

ภาพที่ 45 รายงานประวัติการใช้งาน

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวชยาภรณ์ ปรีชาเกษตรกิจ
ที่อยู่	519 หมู่ 3 ต.ศรีประจันต์ อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี 72140
ที่ทำงาน	ชั้น 17 อาคารสาทรซิตี้ ทาวเวอร์ ถนนสาทรใต้ ห้างสรรพสินค้า กรุงเทพ 10120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2546	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากมหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ.2549-ปัจจุบัน	Implementation Consultant iSOFT Solution (Thailand) Ltd.