

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ห้องสมุดไอทีเสมือนยืนยันตัวตนด้วยฮาร์ดแวร์

Virtual IT Library with Hardware Authentication



T119256

นารินทร์ เชื้ออ่าว

Narin Chuaaow

ปิยะรัตน์ จันทรแสง

Piyarat Chansang

ฝนทิพย์ วรรณุช

Fontip Woranuch

พลอยไพลิน รงควงศ์

Ploypailin Rongkawong

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 119256  
วัน,เดือน,ปี - 6 S.ค. 2554

b. 19/5/2554  
i. ....

ปฏิญานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Virtual IT Library with Hardware Authentication



**THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญาบัตร	ห้องสมุดไอทีเสมือนยืนยันตัวตนด้วยฮาร์ดแวร์		
รายนามนักศึกษา	นางสาวนรินทร์	เชื้ออ่าว	รหัสนักศึกษา 50010807
	นางสาวปิยะรัตน์	จันทร์แสง	รหัสนักศึกษา 50010983
	นางสาวฝนทิพย์	วรรณช	รหัสนักศึกษา 50010996
	นางสาวพลอยไพลิน	รงค์วงศ์	รหัสนักศึกษา 50011071

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ

พ.ศ. 2553

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร รศ.ดร.ปิติเขต สุรักษา

ปริญญาบัตรฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(รศ.ดร.ปิติเขต สุรักษา)

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ห้องสมุดไอทีเสมือนยืนยันตัวตนด้วยฮาร์ดแวร์		
รายชื่อนักศึกษา	นางสาวนรินทร์	เชื้ออ่าว	รหัสนักศึกษา 50010807
	นางสาวปิยะรัตน์	จันทร์แสง	รหัสนักศึกษา 50010983
	นางสาวพนทิพย์	วรนุช	รหัสนักศึกษา 50010996
	นางสาวพลอยไพลิน	รงควงศ์	รหัสนักศึกษา 50011071
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
พ.ศ.	2553		
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	รศ.ดร.ปิติเชต สุริรักษา		

### บทคัดย่อ

โครงการนี้ได้นำเสนอห้องสมุดเสมือน ซึ่งใช้ Hardware สำหรับการยืนยันตัวตน การสร้าง Application อาศัยภาษา PHP ,C ,Visual Basic ,Flash Animation และ Action Script โดยบูรณาการร่วมกันระหว่างเครื่องมือ และเนื้อหาที่ออกแบบ ในการยืนยันตัวตนใช้ทฤษฎีการคำนวณตัวเลข Pseudo-random ผลการทดลองพบว่า ห้องสมุดเสมือนสามารถทำงานได้ตรงตามผลสัมฤทธิ์ที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Virtual IT Library with Hardware Authentication		
<b>Student</b>	Miss. Narin	Chuaaow	Student ID. 50010807
	Miss. Piyarat	Chansang	Student ID. 50010983
	Miss. Fontip	Woranuch	Student ID. 50010996
	Miss. Ploypailin	Rongkawong	Student ID. 50011071
<b>Degree</b>	Bachelor of Engineering		
<b>Program</b>	Information Engineering		
<b>Year</b>	2010		
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc. Prof. Dr. Pitikhate Sooraksa		

## ABSTRACT

This project presents a virtual library (VL) using hardware for authentication tools consist of PHP, C, Visual Basic, Flash Animation and Action Script. The VL is constructed by integration of the designed content and the tools. Pseudo-random number theory is employed to generate random number for authentication process. According to the experimental results, the designed VL can be achieved the desired objectives.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยความกรุณาของอาจารย์ รศ.ดร.ปิติเขต สุรักษา ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ คอยให้คำปรึกษาคำแนะนำต่างๆเกี่ยวกับโครงการนี้ด้วยความรักและความทุ่มเทมา โดยตลอด ให้แนวความคิดในทางบวกกับการใช้ชีวิตของเรา คอยให้กำลังใจรวมถึงสอนให้มองโลกในแง่บวก อยู่เสมอ และขอขอบคุณอาจารย์ ผศ.มยุรี เลิศเวชกุล ที่ให้คำปรึกษารวมทั้งให้คำแนะนำเรื่องการออกแบบ ฐานข้อมูล และขอบคุณเพื่อนๆ ที่ได้มีความตั้งใจอดทน รับผิดชอบต่อการทำโครงการชิ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ ถึงแม้จะพบปัญหาและอุปสรรคมากมายก็ตาม จึงต้องขอขอบคุณเพื่อนๆที่ได้ช่วยเหลือกันตลอดมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และครอบครัวที่ได้เป็นกำลังใจ และให้การอบรม สั่งสอน รวมถึงให้โอกาสในการศึกษาหาความรู้มาโดยตลอด และขอขอบพระคุณผู้มีอุปการะทุกท่านที่เกี่ยวข้องและช่วยให้การทำโครงการครั้งนี้ลุล่วงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

นางสาวนรินทร์ เชื้ออ่าว

นางสาวปิยะรัตน์ จันทร์แสง

นางสาวฝนทิพย์ วรรณุช

นางสาวพลอยไพลิน รงควงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง .....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 จุดประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ .....	1
1.4 วิธีดำเนินการ .....	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 ผลการดำเนินงาน .....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานและหลักการ.....	3
2.1 การดำเนินงานในส่วนของบริษัท.....	3
2.1.1 PHP.....	3
2.1.2 ฐานข้อมูล PHPMyAdmin .....	7
2.2 การดำเนินงานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	9
2.2.1 วิศวนาการของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	9
2.2.2 รูปแบบของ e-book.....	10
2.2.3 แบบไฟล์ของ e-book.....	10
2.2.4 ข้อดี และ ข้อเสีย ของ e-book .....	10
2.3 การดำเนินงานของส่วนติดต่อผู้ใช้.....	11
2.3.1 Google Sketchup .....	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา IV และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.3.2 Macromedia Flash .....	13
2.3.3 ActionScript .....	18
2.4 การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบ (System Analysis and Design .....	22
2.4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD .....	22
2.4.2 รายละเอียดของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพการไหลของข้อมูล .....	23
2.4.3 ขั้นตอนการเขียนแผนภาพการไหลของข้อมูล .....	24
2.4.4 คอนเท็กซ์ไดอะแกรม (Context Diagram .....	25
2.4.5 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 (DFD-Level .....	25
2.4.6 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 (DFD-Level .....	25
2.4.7 การตรวจสอบความสมดุลของแผนภาพ (Balancing DFD.....	25
2.5 การวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล.....	25
2.5.1 การออกแบบฐานข้อมูล (Designing Databases .....	26
2.5.2 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) .....	26
2.5.3 อีอาร์ไดอะแกรม (The Entity Relationship Diagram) .....	28
2.5.4 ความสัมพันธ์ (Relationship) .....	28
2.5.5 สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงแผนภาพ E-R Diagram .....	29
2.6 การรักษาความปลอดภัย .....	31
2.6.1 การพิสูจน์ตัวตน (Authentication) .....	31
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	38
3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลหนังสือ.....	38
3.2 ผังแสดงการไหลของข้อมูลของระบบห้องสมุดเสมือน .....	38
3.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูล.....	41
บทที่ 4 การแสดงผลจากการออกแบบและส่วนเชื่อมต่อฐานข้อมูล.....	46
4.1 ส่วนติดต่อผู้ใช้.....	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.1.1 ส่วนของผู้ดูแลระบบ .....	46
4.1.2 ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป .....	51
4.2 ตารางฐานข้อมูล .....	55
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง อุปสรรคและแนวทางแก้ไข .....	59
5.1 สรุปผลการทดลอง .....	59
5.2 อุปสรรคและแนวทางแก้ไข .....	59
บรรณานุกรม .....	60



# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ฐานข้อมูลที่ PHP สนับสนุน.....	5
3.1 ข้อมูลหนังสือ (book).....	42
3.2 ผู้แต่ง (Author) .....	42
3.3 ชั้วนางหนังสือ (Shelter) .....	42
3.4 ผู้ใช้งาน (User) .....	42
3.5 การอ่าน (ReadSession) .....	42
3.6 ผู้ดูแลระบบ (admin) .....	42
3.7 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางข้อมูลหนังสือ (book) .....	43
3.8 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางผู้แต่ง (Author) .....	43
3.9 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางชั้วนางหนังสือ (Shelter) .....	44
3.10 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางผู้ใช้ (register) .....	44
3.11 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางการอ่าน (readsession) .....	44
3.12 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางผู้ดูแลระบบ (admin) .....	45

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนการทำงานของ PHP .....	6
2.2 การเชื่อมต่อระหว่าง Client กับ Server .....	7
2.3 สัญลักษณ์โปรแกรม google sketchup .....	11
2.4 งานออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ออกแบบชิ้นงานหรือเครื่องจักร .....	12
2.5 งานออกแบบอาคาร งานก่อสร้าง ออกแบบและตกแต่งภายใน .....	12
2.6 ส่วนประกอบของ Timeline .....	15
2.7 ชนิดของ Frame .....	16
2.8 สัญลักษณ์ Process (สัญลักษณ์การประมวล) .....	22
2.9 สัญลักษณ์ Data Flow (สัญลักษณ์กระแสข้อมูล) .....	22
2.10 สัญลักษณ์ External Entity (สัญลักษณ์แหล่งที่มาหรือปลายทาง) .....	22
2.11 สัญลักษณ์ Data Store (สัญลักษณ์ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บ) .....	23
2.12 แสดงโปรเซสที่มีการอินพุทหรือเรียกข้อมูลจากคาส์โตร์เข้ามาใช้งาน .....	24
2.13 แสดงโปรเซสที่มีการเอาท์พุทหรือเพิ่มข้อมูลเข้าไปยังคาส์โตร์ .....	24
2.14 แสดงโปรเซสที่มีการจัดการข้อมูลในคาส์โตร์ทั้งแบบอินพุทและเอาท์พุท .....	24
2.15 Attribute ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ .....	27
2.16 Entity ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ .....	27
2.17 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง .....	28
2.18 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม .....	28
2.19 แสดงความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อหนึ่ง .....	29
2.20 แสดงความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม .....	29
2.21 Strong Entity Set .....	29
2.22 Weak Entity Set .....	29
2.23 Relationship Set .....	30
2.24 Attribute .....	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา **viii** และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.25 Key Attribute .....	30
2.26 Connection .....	30
2.27 แสดงกระบวนการการพิสูจน์ตัวตน .....	31
3.1 Context Diagram ระบบห้องสมุดเสมือน .....	38
3.2 การไหลของข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบห้องสมุดเสมือน .....	39
3.3 การไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของโปรเซสที่ 1 .....	39
3.4 การไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของโปรเซสที่ 2 .....	40
3.5 ER – Diagram ระบบห้องสมุดเสมือน .....	41
4.1 หน้ากรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ .....	46
4.2 หน้าแสดงเมนูของผู้ดูแลระบบ .....	47
4.3 หน้าการจัดการหมวดของหนังสือ สำหรับผู้ดูแลระบบ .....	47
4.4 หน้าการจัดการประเภทหนังสือ สำหรับผู้ดูแลระบบ .....	48
4.5 หน้าการจัดการหนังสือ สำหรับผู้ดูแลระบบ .....	48
4.6 หน้าเพิ่มหนังสือ และข้อมูลหนังสือสำหรับผู้ดูแลระบบ .....	49
4.7 หน้าแสดงรายชื่อหนังสือทั้งหมด .....	49
4.8 หน้าแสดงสถิติการเข้าใช้หนังสือ .....	50
4.9 หน้าแสดงสถิติการเข้าใช้งานระบบของผู้ใช้ .....	50
4.10 ส่วนหน้าของอาคารห้องสมุด .....	51
4.11 ส่วนของการลงทะเบียน และเข้าสู่ระบบ .....	51
4.12 หน้ากรอกแบบฟอร์มลงทะเบียนผู้ใช้ .....	52
4.13 หน้ากรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ .....	52
4.14 ส่วนของการสืบค้นสารสนเทศ และการเลือกหนังสือด้วยตนเอง .....	53
4.15 ระบบสืบค้นสารสนเทศ .....	53
4.16 ส่วนของการเลือกหมวดหนังสือ (Category) .....	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.17 ส่วนของการเลือกประเภทหนังสือ (Sub category) .....	54
4.18 ส่วนของการเลือกหนังสือ .....	54
4.19 ตารางฐานข้อมูลทั้งหมด .....	55
4.20 ตารางฐานข้อมูลผู้ใช้ .....	56
4.21 ตารางฐานข้อมูลหนังสือ .....	56
4.22 ตารางฐานข้อมูลตู้วางหนังสือ .....	57
4.23 ตารางฐานข้อมูลผู้แต่งหนังสือ .....	57
4.24 ตารางฐานข้อมูลบันทึกการอ่าน .....	58



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคโลกาภิวัตน์ดังปัจจุบันมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วและรุดหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง เพื่อการตอบสนองความต้องการและความสะดวกสบายของมนุษย์ในด้านการค้นหาความรู้และข้อมูลจากห้องสมุด ซึ่งระบบการค้นคว้าในห้องสมุดแบบเดิมนั้นไม่มีความสะดวกสบายในการเดินทาง และใช้เวลานานในการค้นคว้า จึงเกิดการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาพัฒนาระบบให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และตรงกับความต้องการมากที่สุด ห้องสมุดเป็นหน่วยงานซึ่งมีหน้าที่รวบรวม จัดเก็บ และให้บริการสารสนเทศ เพื่อการศึกษา ค้นคว้าแก่อาจารย์ นักศึกษา นักวิจัย และบุคลากรของสถาบัน ดังนั้นเมื่อมีการพัฒนาของเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง และนำมาประยุกต์ใช้กับงานห้องสมุด ทำให้มีรูปแบบห้องสมุดใหม่ๆ เกิดขึ้น คือ ห้องสมุด(ไอที)เสมือนยืนยันตัวตนด้วยฮาร์ดแวร์(Virtual IT Library with Hardware Authentication) ซึ่งมีการเชื่อมกับต่อฮาร์ดแวร์เพื่อยืนยันตัวตน (Authentication)

### 1.2 จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาและออกแบบระบบการใช้งานของห้องสมุดเสมือนและเชื่อมต่อกับฮาร์ดแวร์
2. เพื่อศึกษาและเลือกใช้โปรแกรมในการสร้างห้องสมุดเสมือน
3. เพื่อรวบรวมหนังสือสำหรับจัดเก็บในฐานะข้อมูลของระบบ

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. สามารถค้นหาหนังสือที่ต้องการทางสารสนเทศโดยผ่านคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว
2. สามารถอ่านเนื้อหาข้อมูลภายในหนังสือได้เสมือนการอ่านจากเล่มหนังสือจริง
3. สามารถยืนยันตัวตนของผู้เข้าใช้งานภายในองค์กรซึ่งถูกกำหนดโดยฮาร์ดแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 1 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 วิธีดำเนินการ

1. วางแผนกระบวนการดำเนินงาน
2. วิเคราะห์และออกแบบระบบ
3. จัดหาและศึกษาการทำงานของโปรแกรมที่ใช้
4. ออกแบบโครงสร้างห้องสมุด และรายละเอียดภายใน
5. สร้างฐานข้อมูล
6. ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้

## 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ห้องสมุดเสมือนที่ง่ายต่อการใช้งานจริง
2. สามารถนำไปปรับปรุงเพื่อประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆ ได้
3. ไขข้อสงสัยความรู้ในการเชื่อมต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับฮาร์ดแวร์เพื่อการยืนยันตัวตน

## 1.6 ผลการดำเนินงาน

ID	Task Name	2010						2011			
		June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
1	แนวคิดและที่มาของปัญหา	←→									
2	ออกแบบฐานข้อมูล	←→	→								
3	ออกแบบกราฟฟิคและส่วนติดต่อผู้ใช้	←→	→	→							
4	ออกแบบส่วนเชื่อมต่อระหว่างฐานข้อมูลกับกราฟฟิค					←→	→	→			
5	ทำส่วนเชื่อมต่อHardware ในการยืนยันตัวตนผู้ใช้					←→	→	→	→		
6	ตรวจสอบระบบและแก้ไขข้อผิดพลาด							←→	→	→	
7	จัดทำรูปเล่มปฏิญานิทรรศน์		←→	→	→	→	→	→	→	→	→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 2.จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีพื้นฐานและหลักการ

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานต่างๆ และพื้นฐานของระบบห้องสมุดที่มีในปัจจุบัน ซึ่งเนื้อหาทั้งหมดในบทนี้จำเป็นสำหรับการศึกษาเพื่อที่จะนำไปพัฒนาระบบ Virtual IT Library ต่อไปได้

## 2.1 การดำเนินงานในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์

### 2.1.1 PHP

#### 2.1.1.1 PHP คืออะไร

PHP ย่อมาจากคำว่า “Personal Home Page tool” เป็นการเขียนคำสั่งหรือโค้ดโปรแกรมที่เก็บและทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ (Server-Side Script) ซึ่งลักษณะรูปแบบในการเขียนคำสั่งการทำงานนั้นจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับภาษา C และสามารถที่จะใช้ร่วมกันกับภาษา HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้รูปแบบบนเว็บเพจนั้นมีความสวยงามและนำไปใช้มากขึ้น

#### 2.1.1.2 PHP เกิดขึ้นได้อย่างไร

แรกเริ่มนั้น PHP ได้ถูกคิดค้นโดยนาย Rasmus Lerdorf ตั้งแต่ปี 1994 แต่เป็นเวอร์ชันที่ไม่เป็นทางการ เพราะใช้ทดสอบกับเว็บเพจของตนเองเท่านั้น โดยนาย Rasmus Lerdorf ได้ใช้ PHP ในการเก็บข้อมูลสถิติผู้เข้าใช้งานเว็บของตนเอง

ต่อมา PHP เวอร์ชันแรกนั้นได้ถูกพัฒนา และเผยแพร่ให้กับผู้อื่นที่ต้องการใช้ศึกษาในปี 1995 ซึ่งถูกเรียกว่า “Hypertext Preprocessor” ซึ่งเป็นที่มาของคำว่า PHP นั่นเอง ซึ่งในระแวกเวลานั้น PHP ยังไม่มีความสามารถอะไรที่โดดเด่นมากนัก จนกระทั่งเมื่อปลายปี 1995 Rasmus ได้คิดค้นและพัฒนาให้ PHP/FI หรือ PHP เวอร์ชัน 2 ให้มีความสามารถในการจัดการเกี่ยวกับแบบฟอร์มข้อมูลที่ถูกสร้างมาจากภาษา HTML และสนับสนุนการติดต่อกับโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล MySQL จึงทำให้ PHP เริ่มถูกใช้มากขึ้นอย่างรวดเร็ว และเริ่มมีผู้สนับสนุนการใช้งาน PHP มากขึ้น โดยในปลายปี 1996 PHP ถูกนำไปใช้ประมาณ 15,000 เว็บทั่วโลก และเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ

นอกจากนี้ในช่วงกลางปี 1997 PHP ได้มีการเปลี่ยนแปลงและถูกพัฒนาจากเจ้าของเดิม ที่พัฒนาอยู่เพียงผู้เดียว มาเป็นทีมงาน โดยมีนาย Zeev Suraski และ Adni Gutmans ทำการวิเคราะห์พื้นฐานของ PHP/FI และได้นำโค้ดมาพัฒนาให้เป็น PHP เวอร์ชัน 3 ซึ่งมีความสามารถที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ในช่วงกลางปี 1999 PHP เวอร์ชัน 3 ได้ถูกพัฒนาจนสามารถทำงานร่วมกับ C2'z StrongHold Web Server และ Red Hat Linux ได้

PHP เวอร์ชันที่ 4 เกิดขึ้นในปีค.ศ. 2000 พร้อมด้วย Zend scripting engine และความสามารถในการทำงานกับเซิร์ฟเวอร์อื่นๆได้ โดยในปี ค.ศ.2000 นี้เอง ได้มีเว็บไซต์ที่ใช้ PHP ทั่วโลกกว่า 3,300,000 เว็บไซต์

ปัจจุบันนี้ PHP ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง โดยเวอร์ชันปัจจุบันอยู่ที่ 5.2 เพียงพร้อมด้วยความสามารถมากมาย

#### 2.1.1.3 ทำไมนักพัฒนาเว็บถึงเลือกใช้ PHP

- ความรวดเร็วในการพัฒนาโปรแกรม

เพราะว่า PHP เป็นสคริปต์แบบ Embedded คือ สามารถแทรก ร่วมกับ ภาษา HTML ได้อย่างอิสระ และความสามารถอื่นๆ ของ PHP เช่น การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) การเขียนฟังก์ชันในการใช้งาน ซึ่งเป็นการเขียนขึ้นครั้งเดียว แต่สามารถนำไปใช้งานได้เรื่อยๆ ทำให้เกิดความสะดวก รวดเร็วในการพัฒนาต่อไป

- PHP เป็น โค้ดแบบเปิดเผย

คำว่า Open Source มีความหมายเหมือนกับของฟรีนั่นเอง เนื่องจาก PHP มีกลุ่มของผู้ใช้งานอยู่เป็นจำนวนมากทั่วโลกและมีเว็บไซต์อยู่เป็นจำนวนมากที่เป็นแหล่งรวบรวมซอสโค้ดโปรแกรม หรือจะเป็นบทความต่างๆที่ทำให้ผู้ใช้มือใหม่ หรือผู้ที่ต้องการศึกษาสามารถค้นหาซอสโค้ดมาเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมได้ง่ายขึ้น

- การบริหารจัดการกับหน่วยความจำ

PHP จะไม่ทำการเรียกใช้หน่วยความจำตลอดเวลา ทำให้เซิร์ฟเวอร์ไม่

จำเป็นต้องมีทรัพยากรมากนัก และทำงานหนักเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อีสาระต่อระบบปฏิบัติการ

สามารถที่จะรันได้หลายระบบปฏิบัติการ เช่น Unix ,Linux หรือ

Windows

#### 2.1.1.4 PHP สามารถทำอะไรได้บ้าง

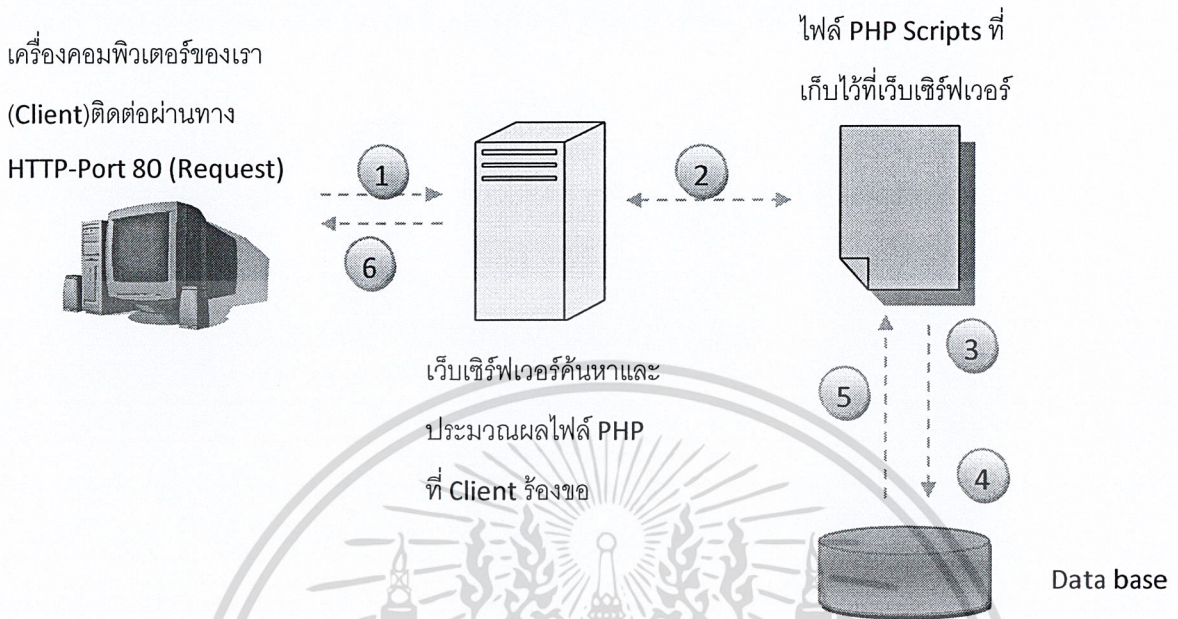
ความสามารถของ PHP นั้น สามารถที่จะทำงานเกี่ยวกับ Dynamic Web ได้ทุกรูปแบบ เหมือนกับการเขียนโปรแกรมแบบ CGI (Common Gateway Interface) หรือ ASP (Active Server Pages) ไม่ว่าจะเป็นทั้งด้านการดูแลจัดการระบบฐานข้อมูล ระบบรักษาความปลอดภัย ของเว็บเพจการรับ-ส่ง Cookies เป็นต้น คุณสมบัติที่โดดเด่นที่สุดของ PHP แต่เป็นการติดต่อกับ โปรแกรมจัดการระบบ ฐานข้อมูลที่มีอยู่มากมาย ซึ่งฐานข้อมูลที่ PHP สนับสนุนมีดังนี้

ตารางที่ 2.1 ฐานข้อมูลที่ PHP สนับสนุน

Adabas D	InterBase Solid	Microsoft Access
dBase	mSQL	Sybase
Empress	MySQL	Velocis
FilePro	Oracle	Unix dbm
Informix	PostgreSQL	SQL Server

แต่ความสามารถที่พิเศษกว่านี้ ก็คือ PHP สามารถที่จะติดต่อกับบริการต่างๆ ผ่านทาง โพรโทคอล (Protocol) เช่น IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTPและยังสามารถติดต่อกับ Socket ได้อีกด้วย

### 2.1.1.5 เว็บ PHP ทำงานอย่างไร



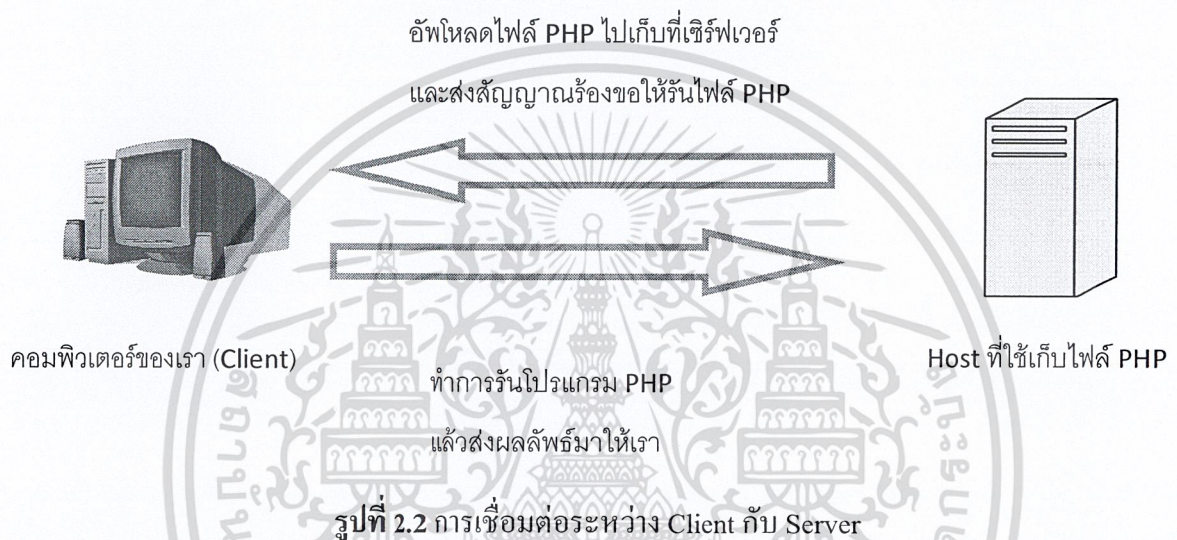
รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการทำงานของ PHP

จากรูปหลักการทำงานของสคริปต์ PHP ขั้นตอนการทำงานของสคริปต์ภาษา PHP สามารถแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1      ฟังก์ชันไคลเอนต์ (Client) จะทำการร้องขอหรือเรียกใช้งานไฟล์ของ PHP ที่เก็บในเครื่องเซิร์ฟเวอร์
- ขั้นตอนที่ 2      ฟังก์ชันเซิร์ฟเวอร์จะทำการค้นหาไฟล์ PHP แล้วทำการประมวลผลไฟล์ PHP ตามที่ไคลเอนต์ได้ทำการร้องขอมา
- ขั้นตอนที่ 3      ทำการประมวลผลไฟล์ PHP
- ขั้นตอนที่ 4 และ 5      เป็นการติดต่อกับฐานข้อมูลและนำข้อมูลในฐานข้อมูลมาใช้ร่วมกับการประมวลผล
- ขั้นตอนที่ 6      ส่งผลลัพธ์จากการประมวลผลไปให้เครื่องไคลเอนต์

### 2.1.1.6 ขั้นตอนการสร้างเว็บ PHP

โดยปกติเวลาที่เราทดสอบโปรแกรม PHP นั้น เราต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตแล้วทำการอัปโหลดไฟล์ PHP ไปเก็บที่ Host หรือ เว็บเซิร์ฟเวอร์ต่างๆในอินเทอร์เน็ต จากนั้นเมื่ออัปโหลดไฟล์ PHP เรียบร้อยแล้ว เราจึงทำการเรียกไฟล์ PHP ผ่านทางบราวเซอร์ ในเครื่องของเราเพื่อร้องขอให้ เว็บเซิร์ฟเวอร์ ที่เรานำไฟล์ PHP ไปฝากไว้ ทำการรันผลของโปรแกรมแล้วส่งมาให้เรา เราก็จะทดสอบโปรแกรมได้ดังรูปที่ 2.2



แต่ในการทำงานจริงนั้นเรามีวิธีการที่ง่ายกว่านั้น คือการจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ของเราให้เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ชั่วคราวเสียก่อน เพื่อใช้ในการทดสอบโปรแกรมที่เขียนขึ้น ทำให้เราไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ตให้สิ้นเปลือง การจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ให้รัน โปรแกรม PHP ได้ เราจะต้องลงตัวแปลภาษา PHP และโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์

### 2.1.2 ฐานข้อมูล PHPMyAdmin

phpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านบราวเซอร์ได้โดยตรง โปรแกรมนี้เขียนขึ้นโดยนาย Tobias Retschiller และเป็นโปรแกรมแบบ Open Source ด้วย เพราะว่าเขียนด้วย PHP ทั้งหมด phpMyAdmin ตัวนี้จะทำงานบน Web Server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการกับ MySQL Server /2.2/--

### 2.1.2.1 ความสามารถของ phpMyAdmin

1. สร้าง, ลบ, ก๊อปปี้ และแก้ไขฐานข้อมูล/ เทเบิล(table)/ ฟิลด์(field)/ อินเด็กซ์(index)
2. ประมวลผลและแก้ไขคำสั่ง SQL
3. โหลดข้อมูลจากไฟล์ข้อความเข้าสู่เทเบิล
4. dump โครงสร้างและข้อมูลในเทเบิลออกมาเป็นไฟล์ข้อความ และสร้างเทเบิลกลับขึ้นมาใหม่จากไฟล์ข้อความที่ dump เก็บไว้
5. ส่งออก(export) ข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น CSV, XML, PDF, LATEX, Word, Excel
6. บริหารจัดการหลายเซิร์ฟเวอร์
7. บริหารจัดการบัญชีผู้ใช้และสิทธิในระบบ MySQL
8. แปลงข้อมูลที่เก็บไว้ไปเป็นรูปแบบต่างๆ โดยใช้ฟังก์ชันที่กำหนด เช่น แสดงข้อมูล BLOB (ข้อมูลแบบ ไบนารี) ออกมาเป็นรูปภาพหรือลิงค์
9. สนับสนุน MySQLi Extension
10. เลือกภาษาในการแสดงผลได้ถึง 52 ภาษา

### 2.1.2.2 จุดเด่นของ phpMyAdmin

- เป็นเครื่องมือแบบ Web-based (browser-based) หรือพูดง่าย ๆ ก็คือเป็น โปรแกรมแบบเว็บแอปพลิเคชัน จึงสามารถที่จะนำไปติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบใดที่ใช้ระบบปฏิบัติการใดก็ได้ เพียงแต่เครื่องนั้นจะต้องทำงานเป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์และมี PHP ติดตั้งอยู่ด้วย (เพราะจริงๆ แล้ว phpMyAdmin ก็คือ โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วย ภาษา PHP โดยติดต่อกับระบบฐานข้อมูล MySQL) สำหรับการใช้งานจะเรียกใช้ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ โดยไม่จำกัดว่าเป็นเว็บเบราว์เซอร์ใด (โดยทั่วไปเว็บแอปพลิเคชันไม่ขึ้นกับเว็บเบราว์เซอร์อยู่แล้ว)
- เปิดเผยแพร่โค้ด (open source) ผู้ที่นำไปใช้งานจึงสามารถแก้ไขหรือเพิ่มเติมการทำงานที่ต้องการเข้าไปเองได้ ซึ่งซอร์สโค้ดเหล่านี้เขียนด้วยภาษา PHP
- ฟรี
- สามารถเปลี่ยนธีม (theme) ของหน้าจอโปรแกรมได้

## 2.2 การดำเนินงานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) คือ หนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ที่อ่านสามารถ อ่านผ่าน ทางอินเทอร์เน็ต หรืออุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์พกพาอื่น ๆ ได้ สำหรับหนังสือ หรือ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ จะ มีความหมาย รวมถึงเนื้อหา ที่ถูกดัดแปลง อยู่ในรูปแบบที่สามารถแสดงผลออกมาได้ โดยเครื่องมือ อิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะการ นำเสนอ สอดคล้อง และคล้ายคลึงกับ การอ่านหนังสือทั่วไปในชีวิตประจำวัน แต่จะมี ลักษณะพิเศษ คือ สะดวกและรวดเร็วกว่าในการค้นหา และผู้อ่าน สามารถอ่านพร้อมๆกัน ได้โดยไม่ต้องรอให้อีกฝ่ายส่งหนังสือคืนห้องสมุด เช่นเดียวกับหนังสือในห้องสมุดทั่วไป

### 2.2.1 วิวัฒนาการของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แนวความคิดเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เกิดขึ้นภายหลัง ปี 1940 โดยปรากฏใน นวนิยาย วิทยาศาสตร์ ต่อมาได้มีการพัฒนาโดยนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสแกนหนังสือจัดเก็บ ข้อมูลเป็นแฟ้มภาพตัวหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และนำแฟ้มภาพตัวหนังสือมาผ่าน กระบวนการแปลง ภาพเป็นข้อความด้วยการทำ OCR (Optical Character Recognition) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อแปลงภาพตัวหนังสือให้เป็นข้อความที่สามารถ แก้ไขเพิ่มเติมได้ การถ่ายทอดข้อมูลจะถ่ายทอด ผ่านทางเป็นพิมพ์ และประมวลผลออกมาเป็นตัวหนังสือและข้อความด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้น หน้ากระดาษจึงเปลี่ยนรูปแบบไปเป็นแฟ้มของข้อมูลแทน ทั้งยังมีความสะดวกต่อการเผยแพร่และ จัดพิมพ์เป็นเอกสาร (Documents printing) ทำให้รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยุคแรก ๆ มี ลักษณะเป็นเอกสารประเภท .doc .txt .rtf และ .pdf ไฟล์ เมื่อมีการพัฒนาภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ข้อมูลต่าง ๆ จึงถูกออกแบบและตกแต่งในรูปแบบของเว็บไซต์ โดยปรากฏในแต่ละ หน้าของเว็บไซต์ซึ่งเรียกว่า "web page" ผู้อ่านสามารถเปิดดูเอกสารเหล่านั้นได้ด้วยเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) ซึ่งเป็น โปรแกรมประยุกต์ที่สามารถแสดงผลข้อความ ภาพ และการปฏิสัมพันธ์ผ่าน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ต่อมาเมื่ออินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมมากขึ้นบริษัท ไมโครซอฟท์ ได้ผลิตเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้คำแนะนำในรูปแบบ HTML Help ขึ้นมา มีรูปแบบของไฟล์เป็น .CHM โดยมีตัวอ่านคือ Microsoft Reader และหลังจากนั้นมีบริษัทผู้ผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวนมาก ได้พัฒนา โปรแกรมจนกระทั่งสามารถผลิตเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ออกมาเป็นลักษณะ เหมือนกับหนังสือทั่วไป กล่าวคือ สามารถแทรกข้อความ แทรกภาพ จัดหน้าหนังสือได้ตามความต้องการของผู้ผลิต และที่ พิเศษกว่านั้นคือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ สามารถสร้างจุดเชื่อมโยงเอกสาร (Hypertext) ไปยัง เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ทั้งภายในและภายนอกได้ด้วย อีกทั้งยังสามารถแทรกเสียง ภาพเคลื่อนไหว ต่างๆ ลงไปในหนังสือได้ คุณสมบัติเหล่านี้ไม่สามารถทำได้ในหนังสือทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 รูปแบบของ e-book

รูปแบบสิ่งพิมพ์ด้านอิเล็กทรอนิกส์และมัลติมีเดีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่นงาน ข้อมูลเสียง เช่น ซีดีรอม แผ่นซีดีรอมสามารถจัดข้อมูลได้จำนวนมากในรูปแบบของตัวอักษร ทั้ง ลักษณะภาพ ดิจิตอล ภาพแอนิเมชัน วีดีโอ ภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่อง คำพูด เสียงดนตรี และเสียงอื่น ๆ

รูปแบบหนังสือที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล โดยแสดงให้เห็นบนจอคอมพิวเตอร์ไม่บังคับการพิมพ์ และการเข้าเล่ม รูปแบบของหนังสือที่สามารถนำข้อมูลต่าง ๆ ลงไปจัดเก็บลงในเครื่อง palm ทำให้สามารถที่จะพกพาหนังสือหรือเอกสารจำนวนมากไปอ่าน ณ ที่ใดก็ได้ เพียงแต่นำเครื่อง palm ติดตัวไปเพียงเครื่องเดียว

## 2.2.3 แบบไฟล์ของ e-book

- HTML (Hyperte Markup Language) สามารถคัดลอกมาแก้ไขได้
- XML (Extensive Markup Language)
- PDF (Portable Document Format) ไม่สามารถคัดลอกข้อมูลได้ เพราะสร้างแบบการคัดลอกจากหนังสือจริง(scan)ต้องใช้โปรแกรมช่วยดาวโหลดในการอ่าน (adobe)
- PML (Peanut Markup Language)

## 2.2.4 ข้อดี และ ข้อเสีย ของ e-book

### ข้อดี

1. หนังสือทั่วไปใช้กระดาษหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไม่ใช้กระดาษ
2. หนังสือทั่วไปมีข้อความและภาพประกอบธรรมดา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถสร้างให้มีภาพเคลื่อนไหวได้
3. หนังสือทั่วไปไม่มีเสียงประกอบ แต่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถใส่เสียงประกอบได้
4. หนังสือทั่วไปแก้ไขปรับปรุงได้ยาก แต่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแก้ไขและปรับปรุงข้อมูล(update)ได้ง่าย
5. หนังสือทั่วไปสมบูรณ์ในตัวเอง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถสร้างจุดเชื่อมโยง (links) ออกไปเชื่อมต่อกับข้อมูลภายนอกได้
6. หนังสือทั่วไปต้นทุนการผลิตสูง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้นทุนในการผลิตหนังสือต่ำ
7. หนังสือทั่วไปมีขีดจำกัดในการจัดพิมพ์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไม่มีขีดจำกัดในการจัดพิมพ์สามารถทำสำเนาได้ง่ายไม่จำกัดจำนวน
8. หนังสือทั่วไปเปิดอ่านจากเล่ม แต่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้องอ่านด้วยโปรแกรม ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

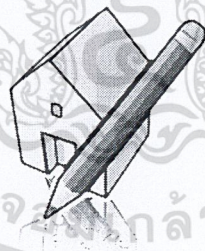
9. หนังสือทั่วไปอ่านได้อย่างเดียว หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นอกจากจะอ่านได้แล้วยังสามารถสั่งพิมพ์ (print) ได้
10. หนังสือทั่วไปอ่านได้ 1 คนต่อหนึ่งเล่ม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 1 เล่ม สามารถอ่านพร้อมกันได้จำนวนมาก (ออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต)
11. หนังสือทั่วไปพกพาลำบาก (ต้องใช้พื้นที่) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์พกพาสะดวกได้ครั้งละจำนวนมากในรูปแบบของไฟล์คอมพิวเตอร์ ใน Handy Drive หรือ CD
12. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม  
ข้อเสีย
  1. ต้องอาศัยพลังงานในการอ่านตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่
  2. เสี่ยงสุขภาพสายตา จากการได้รับแสงจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
  3. ขาดความรู้สึก หรืออารมณ์ หรือความคลาสสิก

## 2.3 การดำเนินงานของส่วนติดต่อผู้ใช้

ในส่วนนี้ได้ใช้โปรแกรม google sketchup ในการออกแบบงานกราฟฟิก

### 2.3.1 Google Sketchup

#### 2.3.1.1 Google Sketchup คืออะไร



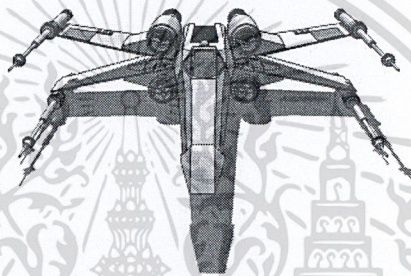
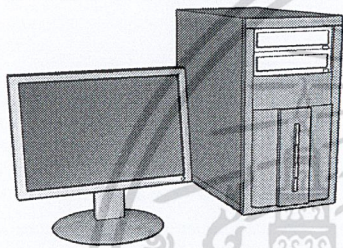
รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์โปรแกรม google sketchup

โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบโครงสร้าง 3 มิติ สามารถสร้างงานเขียนแบบหรือภาพจำลองได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว แม้ว่าผู้ที่ไม่มีความรู้ในการทำงานโปรแกรม 3 มิติมาก่อน ก็สามารถที่จะเรียนรู้ และลองหัดสร้างโครงสร้าง 3 มิติด้วยเครื่องมือที่มีให้ในโปรแกรมได้อย่างง่ายดาย สะดวกและรวดเร็ว

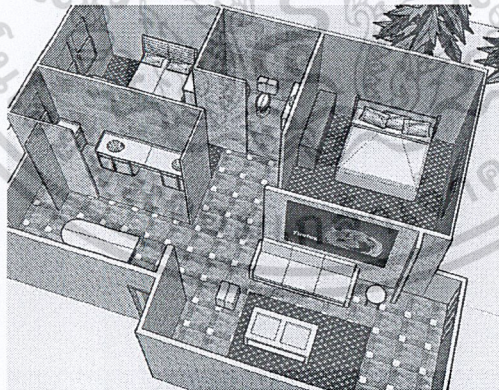
### 2.3.1.2 google sketchup เกิดขึ้นได้อย่างไร

เริ่มแรกนั้น sketchup ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท @Last ในปี ค.ศ.1999 ซึ่งมีเป้าหมายที่จะพัฒนาโปรแกรมออกแบบโครงสร้าง 3 มิติ โดยมีส่วนติดต่อที่เรียบง่ายและใช้งานสะดวก ให้ผู้ใช้งานสนุกกับการสร้างและออกแบบ ทำให้ผู้ออกแบบมีลูกเล่นในส่วนของการออกแบบและนำเสนอ โดยที่โปรแกรมอื่นๆ ไม่สามารถทำได้

ต่อมา บริษัท Google ได้เข้าซื้อบริษัท @Last ตอนต้นปี 2006 ทำให้กลายเป็นเวอร์ชันใหม่คือ “Google Sketchup”



รูปที่ 2.4 งานออกแบบเกมคอมพิวเตอร์ ออกแบบชิ้นงานหรือเครื่องจักร



รูปที่ 2.5 งานออกแบบอาคาร งานก่อสร้าง ออกแบบและตกแต่งภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.1.3 เปรียบเทียบโปรแกรม google sketchup กับโปรแกรม 3 มิติอื่นๆ

- google sketchup มีขนาดเล็กกว่าหลายเท่า เมื่อเทียบกับโปรแกรมออกแบบโครงสร้าง 3 มิติอื่นๆ [เวอร์ชันฟรี มีขนาดเพียง 31 MB]
- คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไม่สูงมากนัก [มี Ram 128 MB และการ์ดแสดงผล 3 มิติที่สนับสนุน OpenGL ก็สามารถทำงานได้]
- สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรม 3 มิติอื่นๆได้ เช่น 3dsMax หรือ AutoCad
- สามารถหา Plug-In [แต่ต้องเสียเงิน] มาติดตั้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแสดงผลภาพที่ได้มากขึ้น
- สามารถอัปโหลดไฟล์ที่ได้ ขึ้นไปไว้บน Server ของ Google เพื่อให้ผู้อื่นติชมและโหลดไปใช้ได้ หรือจะไปประดับไว้บนแผนที่โลกของ Google ได้อีกด้วย

## 2.3.2 Macromedia Flash

### 2.3.2.1 Flash คืออะไร

เป็นเทคโนโลยีที่ทำงานกับภาพแบบเวกเตอร์(Vector) มากกว่าที่จะทำงานกับรูปภาพแบบบิตแมป (Bitmap) ซึ่งเทคโนโลยีนี้มีแนวโน้มที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมสร้างเว็บเพจให้มีภาพเคลื่อนไหวมากขึ้น ต้องการให้เว็บไซต์สวยงาม สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานมากขึ้น

### 2.3.2.2 Macromedia Flash คืออะไร

Macromedia Flash เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวได้มากมายหลายรูปแบบ ที่สำคัญคือ เป็นโปรแกรมที่สร้างภาพเคลื่อนไหวแบบ Flash Animation ที่สมบูรณ์แบบที่สุด ทำการประมวลผลเล็กๆน้อยๆได้ มีคุณสมบัติที่เด่นหลายด้านคือ รูปแบบไฟล์มีขนาดเล็ก สามารถส่งข้อมูลไปยัง CGI และแสดงภาพออกมาได้ชัดเจน มีลูกเล่นต่างๆมากกว่าภาพเคลื่อนไหวแบบอื่นๆ ที่ใช้งานกันอยู่บนเว็บ สามารถสร้างเป็นหน้าเว็บที่โต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ทันทีขนาดไฟล์ที่ได้จะเล็กกว่าภาพบิตแมปทุกๆไป ทำให้โหลดได้เร็ว

### 2.3.2.3 ข้อดีของ Flash

- ภาพชัด
- ขนาดเล็ก
- โหลดได้เร็ว
- ทำงานแทน CGI ได้ในระดับหนึ่ง
- ทำภาพเคลื่อนไหวได้โดยไม่ต้องพึ่ง Java Script
- สร้างฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.3.2.4 ข้อเสียของ Flash

- ผู้ใช้ที่มี Browser รุ่นเก่า ๆ จะไม่สามารถดู Flash ได้
- จำเป็นต้องไปโหลดปลั๊กอินเพิ่มเติมเอง

#### 2.3.2.5 งานที่ใช้ Flash สร้างได้

- Artwork ภาพนิ่ง
- Animation ภาพเคลื่อนไหว
- Interactive Movie ภาพเคลื่อนไหวที่โต้ตอบได้
- Websites เว็บไซต์เป็นสิ่งแรกเลยที่เฟลชมีอิทธิพลมาก เว็บไซต์ที่น่าสนใจในปัจจุบันส่วนมากพัฒนาและออกแบบด้วยเฟลชทั้งนั้นและในส่วนมากที่ว่านี้ เว็บไซต์ที่ลูกเล่นมักจะเป็นเว็บไซต์เฟลชของภาพยนตร์ต่างประเทศ หรือเว็บไซต์ของสินค้าต่างๆ
- Flash Games เพราะ Macromedia Flash เป็นโปรแกรมที่เราไม่แค่เพียงใช้สร้างงานกราฟฟิกและ Animation เท่านั้น แต่มันยังมี ActionScript ที่แทบจะเรียกได้ว่าเป็นภาษาอีกภาษาหนึ่งที่เราสามารถใช้พัฒนาโปรแกรมหรือเกมส์ได้
- Flash Movies ด้วยความสามารถของโปรแกรม และความที่มันเปิดกว้างให้เราทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ ทั้ง Adobe Photoshop, Swift 3D หรือแม้แต่โปรแกรม 3D หนักๆ เช่น 3D Studio, Maya, Lightwave
- Flash Multimedia & Beyond สื่อผสมต่างๆ ถูกพัฒนาขึ้นได้ด้วยเฟลช สื่อการเรียนการสอนสมัยใหม่ของทุกๆ วันนี้มากมาย ทั้งออนไลน์ และในซีดีรอม ต่างทำด้วยเฟลชทั้งนั้น นอกเหนือจากทั้งหมดนี้ เทคโนโลยีเฟลชกำลังถูกพัฒนาเพื่อนำไปใช้เป็นสื่อ หรือโปรแกรมบนอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ PDA ฯลฯ อย่างเต็มรูปแบบ
- Images ไฟล์ภาพที่ทำงานกับ Flash ได้ ได้แก่ JPG, PNG, GIF และ BMP แต่ที่แนะนำคือ JPG กับ PNG เพราะ JPG นั้นจะทำให้เราประหยัดขนาดไฟล์ swf ส่วน PNG ทำให้เราอิมพอร์ตรูปที่พื้นหลังโปร่งใส (transparent) มาใช้ใน Flash ได้

#### 2.3.2.6 การทำงานใน Flash

การทำงานของ Flash ได้แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

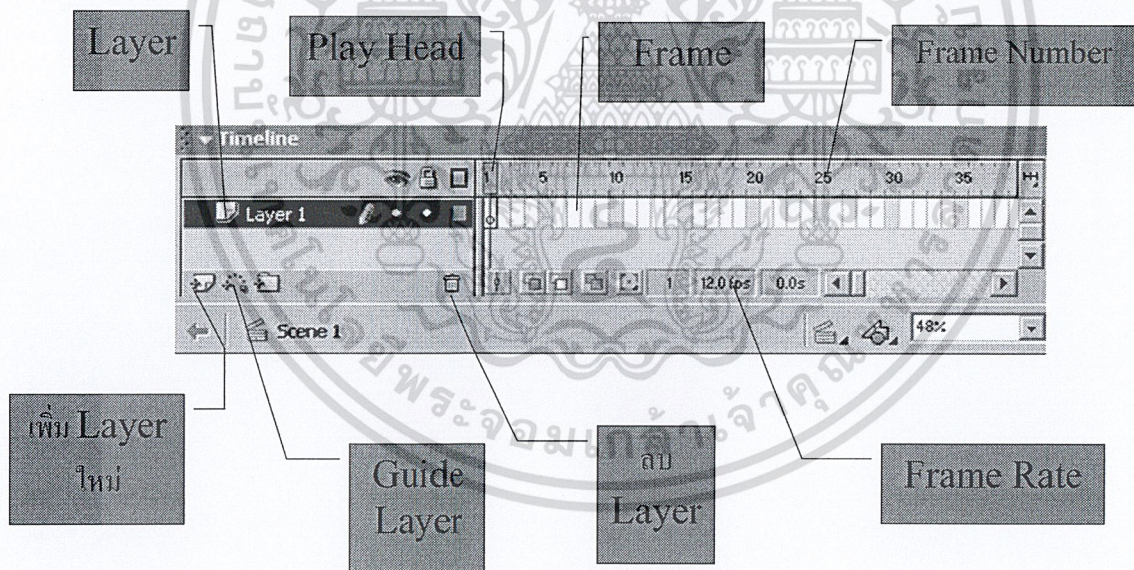
- Static Content ซึ่งก็คือข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพ เสียง ที่อยู่ในไฟล์ของเรา ไม่ต้องโหลดจากภายนอก เวลาเล่นไฟล์นี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Dynamic Content คือข้อมูลอะไรก็ตามที่ต้องโหลดจากภายนอก ได้แก่ ไฟล์ข้อความ (.txt) ไฟล์ภาพ (.jpg) ไฟล์เสียง (.mp3) ไฟล์วิดีโอ (.flv, .mov) และแม้แต่ swf รวมไปถึงข้อมูลต่างๆ ในงานของเราที่ถูกควบคุมได้โดย ActionScript ทั้ง Static Content/ Dynamic Content นั้น การทำงานกับข้อมูลแบบไดนามิกนั้นมีประโยชน์มาก และมีกับทั้งผู้ทำและผู้ชม สำหรับเราผู้ทำนั้นคืออัพเดทง่าย ถ้าเราทำแฟลชที่เป็น static ทั้งหมด โดยที่ทุกสิ่งทุกอย่างอัดอยู่ใน swf เดียวแล้ว เวลาต้องการอัพเดทจะต้องกลับมาแก้ไฟล์ flash ทุกครั้งก่อน publish และ upload

### 2.3.2.7 Timeline คืออะไร

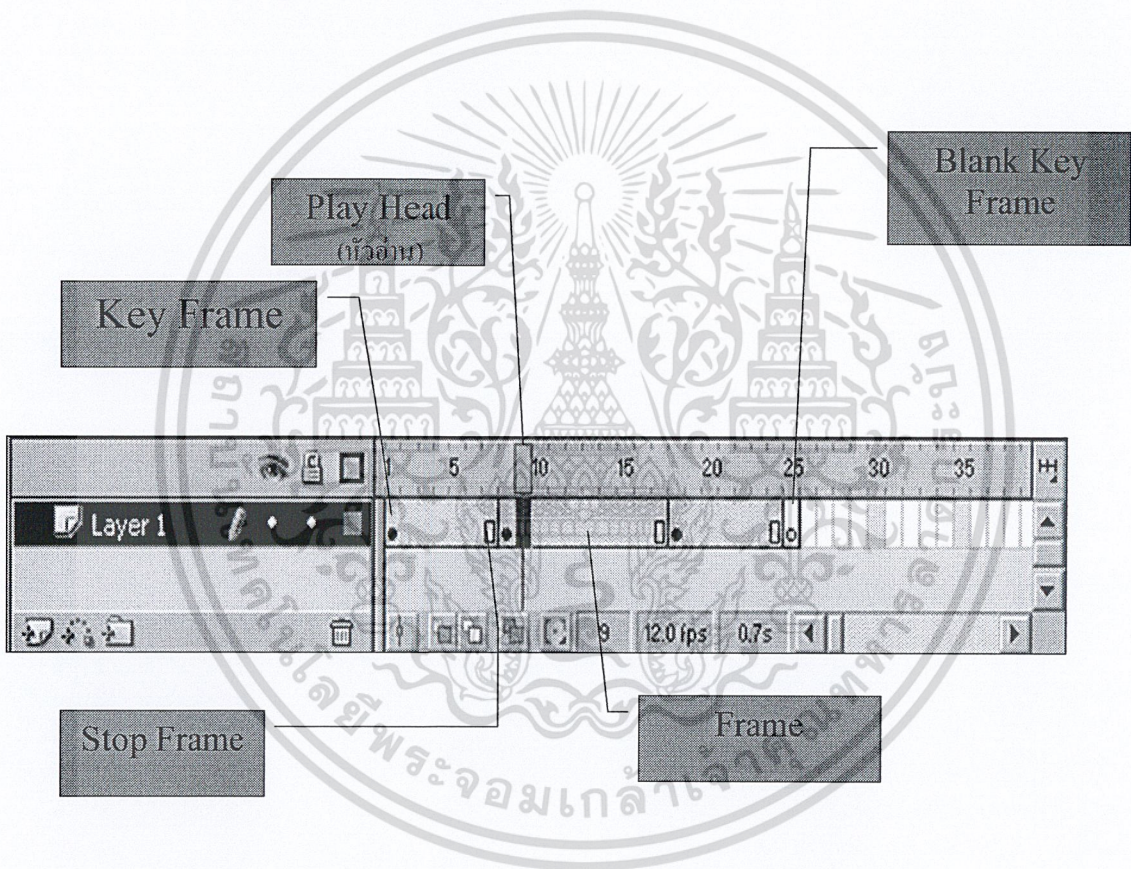
หน้าต่าง Timeline เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของโปรแกรม Flash เป็นส่วนควบคุมชิ้นงานการทำงานบน Stage ให้มีการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามเวลาที่กำหนดไว้ด้วยหมายเลขกำกับเฟรมหรือสรุปหน้าที่ของ Timeline ก็คือเป็นหน้าต่างกำหนดลำดับการเคลื่อนไหวของชิ้นงานในแต่ละเลเยอร์



รูปที่ 2.6 ส่วนประกอบของ Timeline

### 2.3.2.8 Frame

- Frame คือ ภาพแต่ละภาพ
- Keyframe คือ Frame ที่ถูกกำหนดเพื่อใช้ในการเปลี่ยนแปลงลักษณะของ Object
- ความเร็วในการแสดงภาพเคลื่อนไหว(Frame Rate) คือ ในการแสดงภาพเคลื่อนไหว บางครั้งจะปรากฏเป็นภาพเคลื่อนไหวที่นุ่มนวล หรืออาจจะเป็นภาพที่กระตุกก็ได้ ขึ้นอยู่กับว่าเรากำหนดให้การแสดงภาพเคลื่อนไหวรวดเร็วมากน้อยแค่ไหน ด้วยการวัดความเร็วในหน่วยจำนวนเฟรมที่แสดงภาพขึ้นงานภายในเวลา 1 วินาที ที่เรียกว่า Frame per second อักษรย่อ fps



รูปที่ 2.7 ชนิดของ Frame

### 2.3.2.9 ภาพเคลื่อนไหว (Animation )

Animation เกิดจากวัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง ถ้าต้องการให้วัตถุ 2 ชนิดวิ่งสวนกันก็จะเป็น Animation 2 อัน

#### 2.3.2.9.1 ประเภทของ Animation ใน Flash

ประเภทของ Animation ใน Flash มี 2 ประเภท

- Frame-by-Frame Animation

ใช้วิธีการเปลี่ยนเนื้อหาทุกๆเฟรมของ Animation เหมาะกับ Animation ที่ซับซ้อน การใช้ Animation แบบนี้ทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่

- Tweened Animation

ใช้ Keyframe อย่างน้อย 2 อัน คือ Keyframe เริ่มต้นและ Keyframe จุดสุดท้ายของ Animation การเปลี่ยนแปลงระหว่าง Keyframe นั้นเราไม่ต้องทำเองเนื่องจาก flash จะคำนวณให้หมด การ Tween มี 2 แบบ คือ

1. Motion Tween รูปทรงของวัตถุไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. Shape Tween เปลี่ยนจากรูปทรงหนึ่ง ไปเป็นอีกรูปทรงหนึ่ง

ใช้กับ Shape เท่านั้น

#### 2.3.2.9.2 Motion Tween เบื้องต้น

- Motion Tween คือการทำให้ symbol ของเราเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนแปลง property เช่น ค่า alpha
- ตามหลักการก็คือ การทำให้ Symbol I ขึ้นใน Layer นั้นๆ เคลื่อนที่จากจุดที่กำหนดใน keyframe แรกหรือก่อนหน้า ไปยังจุดที่กำหนดใน keyframe ต่อไป
- Motion Tween จะทำงานได้ถูกต้อง กับวัตถุที่เป็น symbol เท่านั้น หมายความว่าเราต้อง convert วัตถุของเรา (ถ้ายังไม่ถูก convert) เสียก่อน
- Motion Tween จะทำงานได้ถูกต้อง กับ symbol แค่ทีละ 1 อันภายใน 1 เลเยอร์เท่านั้น หมายความว่าเราต้องทำ tween ให้ symbol หลายอันใน 1 เลเยอร์เด็ดขาด
- Motion Tween จะทำงานได้ถูกต้องกับ symbol ตัวเดียวกัน นั่นก็คือใน keyframe แรกและหลัง ควรจะใช้ตัวเดียวกัน

119256

### 2.3.3 ActionScript

แอ็กชันสคริปต์ (ActionScript) เป็นภาษาสคริปต์ที่มีพื้นฐานมาจากเอ็กมาสคริปต์ (ECMAScript) ซึ่งเป็นตระกูลเดียวกันกับจาวาสคริปต์ ใช้สำหรับการพัฒนาเว็บไซต์หรือซอฟต์แวร์ที่ทำงานด้วยเฟลช เพื่อใช้คำนวณและควบคุมการทำงานในตัวเฟลช และให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้

ในการเขียนโปรแกรม ซึ่งใน Flash จะเรียกว่า การเขียนแอ็กชันสคริปต์ ซึ่งเป็นเป็นวิธีที่จะทำให้ Application ของคุณสามารถตัดสินใจต่อสิ่งต่างๆรอบตัว ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการใช้ขีดความสามารถในการพัฒนางานด้วย Flash ที่แท้จริงออกมา ไม่เพียงแต่ก็สร้าง Animation การเขียน ActionScript ก็สามารที่จะสร้าง Animation แบบต่างๆได้เหมือนกับการใช้เครื่องมือวาดเอง โดย Flash จะมีคำสั่งเฉพาะในการสร้าง Animation ซึ่งมีการจัดเตรียมไว้ให้คุณใช้งานแล้ว แต่ คุณจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานในการเขียน โปรแกรมเสียก่อน ซึ่งในบทนี้คุณจะได้รู้จัก และเรียนรู้ส่วนประกอบที่สำคัญของการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

#### 2.3.3.1 ทำความรู้จักกับ ActionScript

ActionScript เป็นภาษาด้าน Programming ที่ใช้ในโปรแกรม Macromedia Flash โดยเป็นการเขียนสคริปต์ เพื่อควบคุมการทำงาน ด้านต่างๆ ของชิ้นงานที่สร้างขึ้น ActionScript เป็นเหมือนตัวเชื่อมระหว่างสิ่งที่ผู้ใช้เข้าใจกับสิ่งที่ Flash เข้าใจ การทำงานจะขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ (Event) ที่เกิดขึ้น หากเหตุการณ์นั้นไม่เกิดขึ้นก็ไม่มีการทำงาน จึงทำให้งานที่สร้างจากโปรแกรม Flash และมีการเขียน ActionScript ควบคุมจะไม่ใช้ Animation ธรรมดาอีกต่อไป แต่จะเป็นงานที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้กับได้ อย่างเต็มรูปแบบ

ActionScript ได้พัฒนาให้มีความง่ายในการใช้งานขึ้นเรื่อยๆ สำหรับโปรแกรม Macromedia Flash ในเวอร์ชัน 8 นี้ โครงสร้างภาษาของ ActionScript มีการเปลี่ยนแปลงจากเวอร์ชัน 5 หรือ MX มากๆ มีการเพิ่มรูปแบบเพื่อให้ใช้งานได้ง่ายและสะดวกขึ้น แม้จะไม่มีความรู้ด้านภาษา Programming มา ก่อน ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเขียนสคริปต์ขึ้นมาเองทั้งหมด สามารถเรียกคำสั่งต่างๆ ขึ้นมา ใช้งานได้อย่างง่าย โดยคำสั่งถูกจัดเป็นกลุ่มๆ เมื่อเรียกคำสั่งขึ้นมา ผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูลหรือเงื่อนไขเพื่อสร้างเป็นคำสั่งควบคุมการทำงานได้ อย่างง่ายดาย นี่เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้โปรแกรม Flash MX ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

#### 2.3.3.2 องค์ประกอบของ ActionScript

- Event
- Action
- Operators
- Keywords
- Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้สำหรับการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปีกกา (Curly Braces)
- Semicolons
- Dot Syntax
- วงเล็บ (Parentheses)
- เครื่องหมายคำพูด (Quotation Marks)
- Comments
- Indentation/Spacing

### Event

Event คือ สิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างที่ Movie ทำงาน ซึ่งมีผลทำให้สคริปต์เหล่านั้นทำงาน ตัวอย่าง Event on(release)

```
on (release) {
    light.gotoAndStop ("Off");
    message.text = "";
}
```

### Action

แอคชั่น (Action) เป็นส่วนที่สั่งให้ Flash ทำ, สร้าง, ตั้งค่า, เปลี่ยน, โหลด หรือลบข้างสิ่งบางอย่าง เช่น

```
mugCost = 5.00;
CashRegister.gotoAndPlay (50);
light.gotoAndStop ("Off");
message.text = "";
```

### Dot Syntax

ใช้จุด (.) แสดง Target path ของ Timeline เช่น

```
_root.objmain.subobj.obj
```

ใช้จุด (.) เพื่อเป็นการกำหนด Properties หรือ Methods ให้กับวัตถุที่แสดงอยู่ใน Timeline เช่น

```
wheel._rotation = 90;
wheel.play ();
```

### Comment

Comments ใช้เครื่องหมาย Slash // เช่น

```
on (press) {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

amountPaid = Number (paid.text); //แปลงค่าตัวเลข
amountOwed = Number (owed.text);
if (amountPaid < amountOwed) { //ตรวจสอบค่าตัวแปร
difference = amountOwed - amountPaid;

```

### 2.3.3.3 การประกาศตัวแปร

#### ชนิดของตัวแปร

- Number
- String
- Boolean
- undefined
- null

#### Keywords

Keywords คือคำสงวนที่เราไม่ควรนำไปตั้งชื่อตัวแปรหรือฟังก์ชันเช่น

- break
- else
- on
- typeof
- for

### 2.3.3.4 Control Structure

- คำสั่ง IF

รูปแบบ

```

If (condition)
{ .....
}else if(condition)
{ ..... }

```

- การสุ่มตัวเลข

```

var answer:Number;
answer=Math.floor (Math.random ()*10);
stop ();

```

- คำสั่งการวนซ้ำ

- while

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ while (condition){ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
statement;  
}
```

- do while

- for

```
for(int i;condition;next)  
{  
statement;  
}
```

- การใช้ Event ของเมาส์

- on (press) คือการสัมผัสหรือกดไปบนวัตถุ
- on (release) คือการปล่อยปุ่มที่กดลงไป
- on (releaseOutside) คือการดึงและการ Snap
- on (keypress) คือการใช้คีย์บอร์ด
- on (rollover) คือการใช้เมาส์อยู่เหนือวัตถุแต่ยังไม่กดวัตถุนั้น
- on (rollout) คือการเลื่อนเมาส์ออกจากวัตถุ
- on (dragOver) คือการคลิกลากอยู่ภายในวัตถุ
- on (dragOut) คือการคลิกแล้วลากออกจากวัตถุ

- การใช้ Clip Event

คือ เหตุการณ์ (Event) ที่จะเกิดขึ้นเมื่อ Movie Clip เข้าหรือออกจาก Scene

```
When this happens (EventsHandler) {  
do this;  
do this;  
}
```

- onClipEvents (load) คือ เหตุการณ์เมื่อทำการ load Movie Clip เข้ามา
- onClipEvents (unload) คือ เหตุการณ์เมื่อทำการ load Movie Clip ออกไป
- onClipEvents (enterFrame) คือ เหตุการณ์เมื่อเข้ามายัง Frame
- onClipEvents (mouseMove) คือ เหตุการณ์การเคลื่อนที่ของ Mouse
- onClipEvents (mouseDown) , (mouseUp) , (keyDown) , (keyUp) คือเหตุการณ์ของการกดหรือปล่อยปุ่มเมาส์หรือแป้นพิมพ์ ใช้กรณีทำคีย์ลัด
- onClipEvents (data) คือเหตุการณ์ของการโหลดข้อมูล ตรวจสอบว่าสำเร็จหรือไม่

- ออปเจ็กต์อาร์เรย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท ออริจินัล จำกัด นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cakeType = new Array ();
cakeType [0] = "Chocolate";
cakeType [1] = "Angel Food";

cakeType [2] = "Baked Alaska";

```

## 2.4 การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบ (System Analysis and Design)

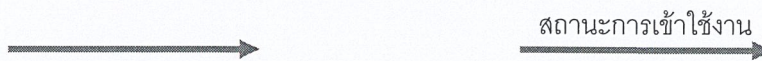
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ คือ วิธีการที่ใช้ในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่ การวิเคราะห์ระบบช่วยในการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นด้วย ก็ได้ การวิเคราะห์ระบบคือการหาความต้องการ (Requirements) ของระบบสารสนเทศว่าคืออะไร หรือต้องการเพิ่มเติมอะไรเข้ามาในระบบและการออกแบบก็คือ การนำเอาความต้องการของระบบมาเป็นแบบแผนหรือเรียกว่าพิมพ์เขียว ในการสร้างระบบสารสนเทศนั้นให้ใช้งานได้จริง ผู้ที่ทำหน้าที่ก็คือ นักวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis : SA )

### 2.4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD)

DFD เป็นแผนภาพที่แสดงภาพรวมความต้องการหลักๆของระบบห้องสมุดเสมือนในรูปแบบไดอะแกรม ประกอบด้วย อินพุต เอาท์พุท กระบวนการ และข้อมูล



รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์ Process (สัญลักษณ์การประมวล)

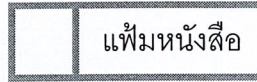
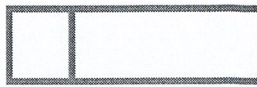


รูปที่ 2.9 สัญลักษณ์ Data Flow (สัญลักษณ์กระแสข้อมูล)



### รูปที่ 2.10 สัญลักษณ์ External Entity (สัญลักษณ์แหล่งที่มาหรือปลายทาง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 สัญลักษณ์ Data Store (สัญลักษณ์ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บ)

## 2.4.2 รายละเอียดของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพการไหลของข้อมูล

### 2.4.2.1 Process

เป็นสัญลักษณ์แทนกระบวนการต่างๆที่ต้องทำในระบบ แผนภาพการไหลของข้อมูลต้องมีสัญลักษณ์โปรเซสอย่างน้อยหนึ่งโปรเซสเสมอ โดยที่ดาต้าโพลว์มีอินพุตผ่านเข้าไปยังโปรเซสและมีเอาท์พุตเป็นข้อมูลที่ออกจากโปรเซส สัญลักษณ์โปรเซสจะมีหมายเลขกำกับเสมอ จะเรียงตามลำดับแต่ไม่ได้หมายถึงว่าจะต้องดำเนินการตามลำดับของโปรเซส และชื่อที่ใช้กำกับโปรเซสนั้นปกติจะเป็นคำกริยา

### 2.4.2.2 Data Flow

เป็นสัญลักษณ์ที่ทำให้ทราบถึงข้อมูลที่เคลื่อนไหวไปมาระหว่างโปรเซส ดาต้าสโตร์ และเอ็กซ์เทอร์นัลเอนิตี แผนภาพการไหลของข้อมูลที่ตีไม่ควรมีดาต้าโพลว์ที่ทับซ้อนกัน

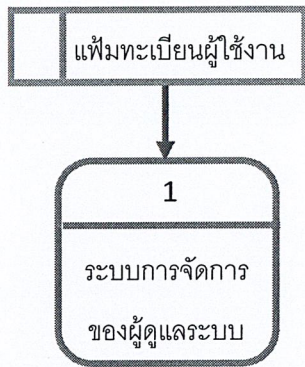
### 2.4.2.3 External Entities

เป็นสัญลักษณ์ที่มีหน้าที่แค่ส่งหรือรับข้อมูลจากโปรเซสเท่านั้น

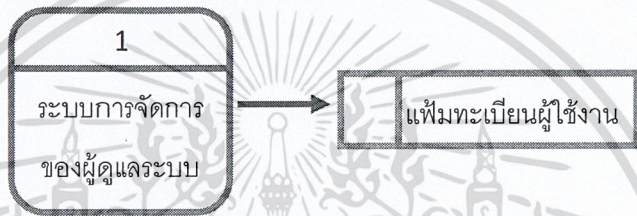
### 2.4.2.4 Data Stores

เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้เก็บข้อมูล สำหรับลูกศรของดาต้าโพลว์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างดาต้าสโตร์กับโปรเซส มีความหมายดังนี้

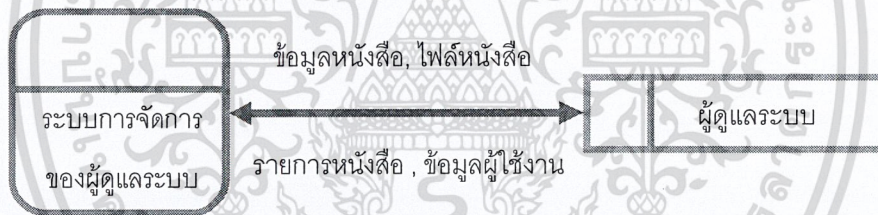
- ลูกศรจากดาต้าสโตร์ชี้ไปยังโปรเซส คือ อินพุต เป็นการเรียกหรืออ่านข้อมูลจากดาต้าสโตร์
- ลูกศรจากโปรเซสชี้ไปยังดาต้าสโตร์ คือ เอาท์พุต เป็นการเพิ่มข้อมูลลงในดาต้าสโตร์ รวมถึงการอัปเดต
- ลูกศรบนปลายทั้งสองด้าน คือ อินพุตและเอาท์พุต เป็นการอัปเดตข้อมูลลงในดาต้าสโตร์ โดยจะดึงข้อมูลจากดาต้าสโตร์ขึ้นมาทำการเปลี่ยนแปลง และจัดเก็บลงไปใหม่



รูปที่ 2.12 แสดงโปรเซสที่มีการอินพุทหรือเรียกข้อมูลจากคาส์เตอร์เข้ามาใช้งาน



รูปที่ 2.13 แสดงโปรเซสที่มีการเอาต์พุทหรือเพิ่มข้อมูลเข้าไปยังคาส์เตอร์



รูปที่ 2.14 แสดงโปรเซสที่มีการจัดการข้อมูลในคาส์เตอร์ทั้งแบบอินพุทและเอาต์พุท

#### 2.4.3 ขั้นตอนการเขียนแผนภาพการไหลของข้อมูล

1. วิเคราะห์ว่าระบบควรประกอบด้วยเอนทิตีอะไรบ้าง
2. ดำเนินการเขียนแผนภาพที่แสดงถึงภาพรวมของระบบ หรือเรียกว่าคอนเท็กซ์ไดอะแกรม (Context Diagram)
3. วิเคราะห์ข้อมูลในระบบว่าควรมีข้อมูล (Data Store) อะไรบ้าง
4. วิเคราะห์กระบวนการหรือโปรเซสว่าควรมีโปรเซสหลัก และย่อยอะไรบ้าง
5. ดำเนินการเขียนแผนภาพการไหลของข้อมูลระดับที่ 1 และลำดับต่อไป
6. ตรวจสอบความสมมูลของแผนภาพและแก้ไขจนได้แผนภาพการไหลของข้อมูลสมบูรณ์และถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4.4 คอนเท็กซ์ไดอะแกรม (Context Diagram)

คือแผนภาพกระแสข้อมูลระดับสูงสุด หรือ DFD ระดับ 0 แผนภาพนี้จะมีแค่โปรเซสเดียวที่เป็นชื่อของระบบ และมีคำคำโพล์เชื่อมระหว่างโปรเซสกับเอ็กซ์เทอร์นัลเอนิตี โดยไม่มีคำคำโพล์ จุดประสงค์ของคอนเท็กซ์ไดอะแกรมเพื่อแสดงสภาพโดยรวมของระบบว่ามีการตอบโต้กับเอ็กซ์เทอร์นัลเอนิตีอะไรบ้าง

#### 2.4.5 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 (DFD-Level 1)

เป็นแผนภาพที่รวมโปรเซสหลักและข้อมูลหลักๆที่เกี่ยวข้อง การเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของแต่ละกระบวนการ หรือเรียกว่า ดีเอฟดีแฟร็กเมนต์ (DFD Fragments) เพื่อแสดงเหตุการณ์ของแต่ละกระบวนการ และนำดีเอฟดีแฟร็กเมนต์แต่ละแฟร็กเมนต์มารวมเข้าด้วยกันเป็นหนึ่งไดอะแกรม (DFD-Level 1) ดีเอฟดีแฟร็กเมนต์ คือ การนำเสนอแผนภาพกระแสข้อมูลในระบบด้วยการเสนอเหตุการณ์ของโปรเซสหนึ่งๆ

#### 2.4.6 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 (DFD-Level 2)

แสดงถึงโปรเซสย่อยของแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ส่วนใหญ่ยังสามารถแตกโปรเซสออกเป็นส่วนย่อยๆ ต่อไปได้อีกเพื่อแสดงรายละเอียดของกระบวนการทำงานของระบบ

#### 2.4.7 การตรวจสอบความสมดุลของแผนภาพ (Balancing DFD)

เมื่อมีการแบ่งย่อยแผนภาพจากระดับบนลงไประดับล่าง เช่น จาก Level-0 แบ่งย่อยไปยัง Level-1 ของ Process นักวิเคราะห์ระบบ จะต้องการตรวจสอบความสมดุลของแผนภาพด้วย Balancing DFD คือ ความสมดุลของแผนภาพกระแสข้อมูลที่จะต้องมีการ Input Data Flow ที่เข้าสู่ระบบและ Output Data Flow ที่ออกจากระบบใน DFD ระดับล่างครบทุก Input Data Flow และ Output Data Flow ที่ปรากฏอยู่ใน DFD ระดับบน แต่ในระดับล่างอาจจะมีมากกว่าได้ โดยมีเงื่อนไขว่า Input Data Flow และ Output Data Flow นั้นจะต้องเกิดจาก Process ภายในระดับล่างเท่านั้น และจะนำไปใช้ตรวจสอบความสมดุลของแผนภาพอีกระดับ หากมีการแบ่งย่อยแผนภาพในระดับล่างลงไปอีก

### 2.5 การวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database) หมายถึง การจัดเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในที่เดียวกัน โดยมีการกำหนดรูปแบบในการจัดเก็บอย่างมีระบบและมีความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูล ระบบฐานข้อมูลมีข้อดีดังนี้คือ

- มีการใช้ข้อมูลร่วมกัน (data sharing)
- ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (reduce data redundancy)
- ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น (improved data integrity)
- เพิ่มความปลอดภัยให้กับข้อมูล (increased security)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีความเป็นอิสระของข้อมูล (data independency)

## 2.5.1 การออกแบบฐานข้อมูล (Designing Databases)

ในการออกแบบระบบผู้ออกแบบจะต้องทราบว่าโครงสร้างของระบบเป็นอย่างไร ต้องการผลลัพธ์แบบใด เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพจึงจะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล โครงสร้างของข้อมูลการเข้าถึงข้อมูลและกระบวนการที่โปรแกรมประยุกต์จะเรียกใช้ฐานข้อมูล สามารถแบ่งวิธีการสร้างฐานข้อมูลได้ 3 ประเภท

### 2.5.1.1 รูปแบบข้อมูลแบบลำดับขั้น (Hierarchical data model)

วิธีการสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับขั้นถูกพัฒนาโดยบริษัท ไอบีเอ็ม จำกัด ในปี 1980 โครงสร้างฐานข้อมูลที่มีฟิลด์ต่างๆเป็นลำดับขั้นรูปแบบเหมือนต้นไม้ โดยความสัมพันธ์เป็นแบบหนึ่งต่อหลาย (One-to-Many)

### 2.5.1.2 รูปแบบข้อมูลแบบเครือข่าย (Network data Model)

ฐานข้อมูลแบบเครือข่ายมีรูปแบบคล้ายกับฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น ต่างกันที่โครงสร้างแบบเครือข่าย จะมีฟิลด์ในระดับต่างๆเชื่อมโยงกันหมด ทำให้มีประสิทธิภาพในการค้นหาข้อมูลได้ดีกว่าฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น

### 2.5.1.3 รูปแบบความสัมพันธ์ข้อมูล (Relation data model)

เป็นการออกแบบฐานข้อมูลโดยจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปของตาราง 2 มิติ โดยที่ข้อมูลแต่ละแถว (Row) ของตารางจะแทนเรคอร์ด (Record) ส่วนข้อมูลแต่ละคอลัมน์ (Column) จะแทนด้วยฟิลด์ (Field)

## 2.5.2 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

ระบบฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นตาราง (Table) หรือ รีเลชัน (Relation) ประกอบด้วยฟิลด์ (Field) และเรคคอร์ด (Field) โดยฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะมีลักษณะคือ รูปแบบเป็นตาราง 2 มิติ ในแต่ละช่องของตารางจะบรรจุข้อมูลเพียงค่าเดียวเท่านั้น ข้อมูลในแต่ละแถวต้องไม่ซ้ำกันและไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับคอลัมน์หรือแถว การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางจะเชื่อมโยงด้วย แอททริบิวต์ (Attribute)

### 2.5.2.1 แอททริบิวต์ (Attribute)

แอททริบิวต์ (Attribute) คือ จะเป็นส่วนองค์ประกอบที่แสดงคุณสมบัติของเอนติตี้ (Entity) คือกลุ่มของค่าความจริงใด ๆ ที่เป็นรายละเอียดของเอนติตี้ซึ่งแสดงลักษณะและคุณสมบัติของเอนติตี้ ทำให้เข้าใจเอนติตี้ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และเป็นสิ่งที่ไม่สามารถแยกย่อยลงไปได้อีกโดยไม่เสียความหมายไป เช่น รหัสสินค้า, สถานที่เก็บ, ชื่อสินค้า, ราคา นอกจากนั้นยังมีการระบุด้วยว่าแอททริบิวต์ใดเป็นคีย์กำหนด กฎข้อบังคับต่าง ๆ ของเอนติตี้และรีเลชันชิป



รูปที่ 2.15 Attribute ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

### 2.5.2.2 เอ็นทิตี (Entity)

เอ็นทิตี (Entity) คือ สิ่งต่างๆที่เราเกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลนั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็นรูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ ตัวอย่างเช่น เอ็นทิตีที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ บุคคล สถานที่ สิ่งของ หรือเอ็นทิตีที่เป็นนามธรรม ได้แก่ การลงทะเบียน การสั่งซื้อของ เป็นต้น



รูปที่ 2.16 Entity ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

### 2.5.2.3 คีย์ (key)

คีย์ คือ ชุดของแอตทริบิวต์ที่เล็กที่สุดที่ใช้อ้างอิงถึงระเบียนต่าง ๆ ในเอนทิตี แอตทริบิวต์ที่แทนค่าคีย์จะมีค่าซ้ำกันไม่ได้ (Unique) ทุกเอนทิตีจะต้องมีคีย์หลักเสมอ คีย์หลักมีคุณสมบัติพิเศษต่างจากคีย์อื่น ๆ คือมีค่าเป็น Null (Null Character) ไม่ได้ นอกจากนั้นในเอนทิตีหนึ่ง ๆ อาจมีคีย์รองเพื่อใช้ในการอ้างอิงถึงระเบียนต่าง ๆ ในเอนทิตีซึ่งชุดของแอตทริบิวต์ที่แทนคีย์รองจะต้องเป็นคนละชุดกับแอตทริบิวต์ที่แทนคีย์หลักเสมอ และในเอนทิตีหนึ่ง ๆ จะมีคีย์รองหรือไม่ก็ได้ กล่าวอย่างง่ายก็คือ คีย์นั้นเป็นสิ่งที่เล็กที่สุดที่สามารถบ่งบอกถึงความมีตัวตนอยู่ได้ของเอนทิตีนั้นๆ

### 2.5.2.4 ไพรIMARY คีย์ หรือคีย์หลัก (Primary Key : PK)

PRIMARY คีย์ คือ แอททริบิวต์ที่สามารถอธิบาย แอททริบิวต์อื่นๆ ในตารางได้โดยในตารางหนึ่งๆจะต้องมี PRIMARY คีย์ และค่าของ PRIMARY คีย์จะไม่ซ้ำกันและต้องเป็นค่า Null (Null Value) เช่น พนักงาน (รหัสพนักงาน , ชื่อพนักงาน , เงินเดือน ) การขีดเส้นใต้จะแสดงถึงค่าที่เป็น PRIMARY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มารีคีย์เนื่องจากรหัสพนักงานมีค่าที่ต่างกัน และรหัสพนักงานก็จะสามารถระบุถึงชื่อของพนักงานได้

#### 2.5.2.5 ฟอเรนคีย์ หรือ คีย์นอก (Foreign Key :FK )

ฟอเรนคีย์ คือ คีย์ที่ถูกกำหนดเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันระหว่างรีเลชัน โคนคีย์นอกจะต้องอ้างอิงไปยังค่าที่อยู่จริงในอีกรีเลชันหนึ่ง

#### 2.5.2.6 คีย์คู่แข่ง (Candidate Key : CK)

Candidate Key คือ Super Key ที่ไม่มี ซับเซ็ทของตัวเอง ที่เป็น Super Key ซึ่งก็ยังสามารถที่จะเลือกเป็นคีย์หลักได้ แต่ไม่ได้รับการเลือกให้เป็นคีย์หลัก

### 2.5.3 อีอาร์ไดอะแกรม (The Entity Relationship Diagram)

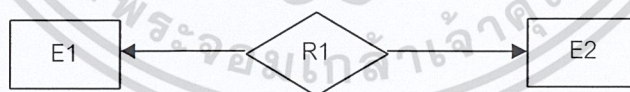
อีอาร์ไดอะแกรม (The Entity Relationship Diagram) คือแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity หรือกลุ่มข้อมูล ซึ่งจะแสดงชนิดของความสัมพันธ์ว่าเป็นชนิด หนึ่งต่อหนึ่ง(One to One), หนึ่งต่อหลายสิ่ง (One to Many), หรือ หลายสิ่งต่อหลายสิ่ง (Many to Many) องค์ประกอบของอีอาร์ไดอะแกรมประกอบด้วย เอนิตี (Entity) แอตตริบิวต์ (Attributes) ความสัมพันธ์ (Relationship)

#### 2.5.4 ความสัมพันธ์ (Relationship)

ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนิตี ความสัมพันธ์นี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของแต่ละความสัมพันธ์ อาจกล่าวได้ว่า ความสัมพันธ์ของแต่ละเอนิตีจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติในกระบวนการของระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนิตี แบ่งได้ดังนี้

##### 2.5.4.1 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Relationship)

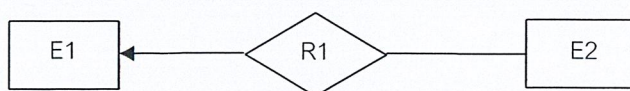
เป็นความสัมพันธ์ของสมาชิกของใน Entity หนึ่งไปสัมพันธ์กับ กับสมาชิกของใน Entity อีกอันหนึ่ง เพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น



รูปที่ 2.17 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

##### 2.5.4.2 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many Relationships)

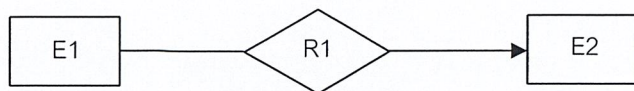
เป็นความสัมพันธ์ของสมาชิกของใน Entity หนึ่งไปสัมพันธ์กับ กับสมาชิกของใน Entity อีกอันหนึ่ง มากกว่า 1 สมาชิก



รูปที่ 2.18 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

### 2.5.4.3 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อหนึ่ง (Many to One Relationship)

เป็นความสัมพันธ์ของสมาชิกมากกว่า 1 สมาชิก ของใน Entity หนึ่งไปสัมพันธ์กับ กับสมาชิกของใน Entity อีกอันหนึ่ง มากกว่า 1 สมาชิกด้วย



รูปที่ 2.19 แสดงความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อหนึ่ง

### 2.5.4.4 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many Relationship)

เป็นความสัมพันธ์ของสมาชิกมากกว่า 1 สมาชิก ของใน Entity หนึ่งไปสัมพันธ์กับ กับสมาชิกของใน Entity อีกอันหนึ่ง มากกว่า 1 สมาชิก



รูปที่ 2.20 แสดงความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม

### 2.5.5 สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงแผนภาพ E-R Diagram

#### Strong Entity Set

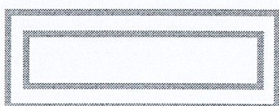
คือ Entity Set ใด ๆ ที่มี Attribute ภายในเพียงพอที่จะสามารถทำหน้าที่เป็น Primary Key ได้



รูปที่ 2.21 Strong Entity Set

#### Weak Entity Set

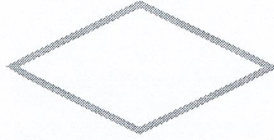
คือ กลุ่มของ Entity Set ใด ๆ ที่ Attribute ภายในทั้งหมด แม้จะรวมกันแล้วยังไม่สามารถทำหน้าที่เป็น Primary Key ให้กับ Entity Set



รูปที่ 2.22 Weak Entity Set

### Relationship Set

คือ กลุ่มของ Relationship ที่มีความสัมพันธ์และอยู่ในประเภทเดียวกันมารวมเข้าด้วยกัน



รูปที่ 2.23 Relationship Set

### Attribute



รูปที่ 2.26 Connection

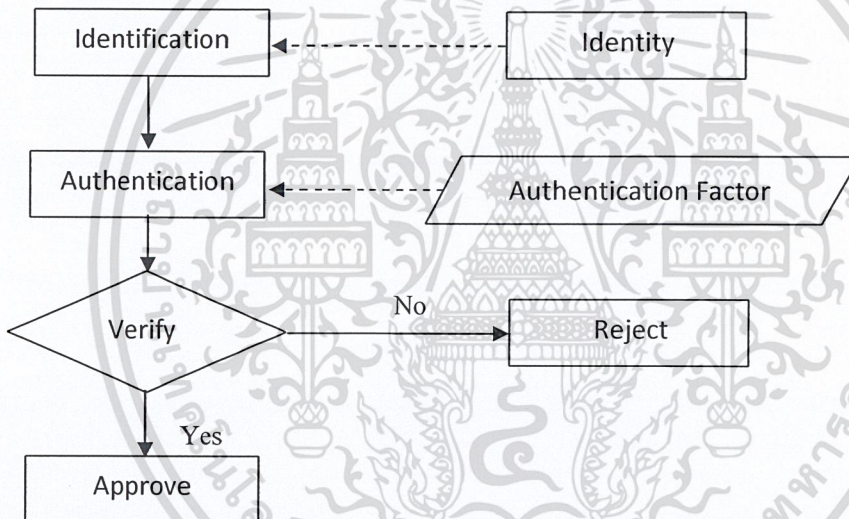
## 2.6 การรักษาความปลอดภัย

### 2.6.1 การพิสูจน์ตัวตน (Authentication)

การพิสูจน์ตัวตน คือขั้นตอนการยืนยันความถูกต้องของหลักฐาน (Identity) ที่แสดงว่าเป็นบุคคลที่กล่าวอ้างจริง ในทางปฏิบัติจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

**การระบุตัวตน (Identification)** คือขั้นตอนที่ผู้ใช้แสดงหลักฐานว่าตนเองคือใคร เช่น ชื่อของผู้ใช้ (Username)

**การพิสูจน์ตัวตน (Authentication)** คือขั้นตอนที่ตรวจสอบหลักฐานเพื่อแสดงว่าเป็นบุคคลที่กล่าวอ้างจริง



รูปที่ 2.27 แสดงกระบวนการการพิสูจน์ตัวตน

จากแผนผังแสดงกระบวนการการพิสูจน์ตัวตน ในขั้นแรกผู้ใช้จะทำการแสดงหลักฐานที่ใช้ในการพิสูจน์ตัวตนต่อระบบ ซึ่งในขั้นนี้คือการระบุตัวตน และในขั้นตอนต่อมาระบบจะทำการตรวจสอบหลักฐานที่ผู้ใช้นำมากล่าวอ้างซึ่งก็คือการพิสูจน์ตัวตน หลังจากระบบได้ทำการตรวจสอบหลักฐานเรียบร้อยแล้วถ้าหลักฐานที่นำมากล่าวอ้างถูกต้องจึงอนุญาตให้เข้าสู่ระบบได้ หากหลักฐานที่นำมากล่าวอ้างไม่ถูกต้องผู้ใช้จะถูกปฏิเสธจากระบบ

หลักฐานที่ผู้ใช้นำมากล่าวอ้าง ที่เกี่ยวกับเรื่องของคุณภาพนั้น สามารถจำแนกได้ 2 ชนิด

*Actual identity* คือหลักฐานที่สามารถบอกได้ว่าในความเป็นจริงบุคคลที่กล่าวอ้างนั้นเป็นใคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Electronic identity* คือหลักฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งสามารถบ่งบอกข้อมูลของบุคคลนั้นได้แต่ละบุคคลอาจมีหลักฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ได้มากกว่า 1 หลักฐาน ตัวอย่างเช่น บัญชีชื่อผู้ใช้

กลไกของการพิสูจน์ตัวตน (Authentication mechanisms) สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 คุณลักษณะคือ

- **สิ่งที่คุณมี** (Possession factor) เช่น กุญแจหรือเครดิตการ์ด เป็นต้น
- **สิ่งที่คุณรู้** (Knowledge factor) เช่น รหัสผ่าน (passwords) หรือการใช้พิน (PINs) เป็นต้น
- **สิ่งที่คุณเป็น** (Biometric factor) เช่น ลายนิ้วมือ รูปแบบเรตินา (retinal patterns) หรือใช้รูปแบบเสียง (voice patterns) เป็นต้น

### ประเภทของการพิสูจน์ตัวตนลักษณะต่างๆ

- **ไม่มีการพิสูจน์ตัวตน (No Authentication)**

ตามหลักการแล้วการพิสูจน์ตัวตนไม่มีความจำเป็น เมื่อข้อมูลเหล่านั้นเป็นข้อมูลสาธารณะ ที่อนุญาตให้ทุกคนเข้าใช้บริการและเปลี่ยนแปลงได้ หรือ ข้อมูลข่าวสารหรือแหล่งของข้อมูลนั้นๆ สามารถเข้าถึงได้เฉพาะบุคคลที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น

- **การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้รหัสผ่าน (Authentication by Passwords)**

รหัสผ่านเป็นวิธีการที่ใช้มานานและนิยมใช้กันแพร่หลาย รหัสผ่านควรจำกัดให้เฉพาะผู้ใช้ที่มีสิทธิเท่านั้นที่ทราบแต่ในปัจจุบันนี้ การใช้แค่รหัสผ่านไม่มีประสิทธิภาพมากพอที่จะรักษาความมั่นคงปลอดภัยให้กับระบบคอมพิวเตอร์หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เนื่องจากการตั้งรหัสผ่านที่ง่ายเกินไป และวิทยาการและความรู้ที่ก้าวหน้าทำให้รหัสผ่านอาจจะถูกขโมยโดยระหว่างการสื่อสารผ่านเครือข่ายได้

- **การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้ PIN (Authentication by PIN)**

PIN (Personal Identification Number) เป็นรหัสลับส่วนบุคคลที่ใช้เป็นรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ ซึ่ง PIN ใช้อย่างแพร่หลายโดยเฉพาะการทำธุรกรรมทางด้านธนาคาร เช่นบัตร ATM และเครดิตการ์ดต่างๆ การใช้ PIN ทำให้มีความปลอดภัยในการสื่อสารข้ามระบบเครือข่ายสาธารณะมากขึ้น เนื่องจาก PIN จะถูกเข้ารหัสเอาไว้และจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่สามารถถอดรหัสนี้ออกมาได้ เช่นฮาร์ดแวร์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ และถูกติดตั้งไว้ในเครื่องของผู้รับและผู้ส่งเท่านั้น

- **การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้ Password Authenticators หรือ Tokens**

Authenticator หรือ Token เป็นฮาร์ดแวร์พิเศษที่ใช้สร้าง "รหัสผ่านซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ (dynamic password) ในขณะที่กำลังเข้าสู่ระบบเครือข่ายมี 2 วิธีคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การพิสูจน์ตัวตนแบบซิงโครนัสกับสถานการณ์ (Event-synchronous authentication) เมื่อผู้ใช้ต้องการที่จะเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้จะต้องกดโทเคน เพื่อให้โทเคนสร้างรหัสผ่านให้ จากนั้นผู้ใช้นำรหัสผ่านที่แสดงหลังจากกดโทเคน ใสลงในฟอร์มสำหรับรับข้อมูล เพื่อเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการตรวจสอบกับเซิร์ฟเวอร์ก่อนว่ารหัสผ่านที่ใสมีอยู่ในเซิร์ฟเวอร์จริงจึงจะยินยอมให้ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ

2. การพิสูจน์ตัวตนโดยซิงโครนัสกับเวลา (Time-synchronous authentication) เป็นวิธีการที่สร้างรหัสผ่านโดยมีการกำหนดช่วงระยะเวลาการใช้งาน โดยปกติแล้วรหัสผ่านจะถูกเปลี่ยนทุกๆ หนึ่งนาที การสร้างรหัสผ่านจะเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้บางครั้งรหัสผ่านที่สร้างออกมาอาจจะซ้ำกับรหัสผ่านตัวอื่นที่เคยสร้างมาแล้วก็ได้ เมื่อผู้ใช้ต้องการเข้าสู่ระบบก็ใส่รหัสผ่านและเวลาที่รหัสผ่านตัวนั้นถูกสร้างขึ้น (โดยรหัสผ่านจะถูกสร้างขึ้นมาจากโทเคน) ลงในฟอร์ม เพื่อเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการตรวจสอบเวลาและรหัสผ่านที่ผู้ใช้ใส่ลงไป กับเซิร์ฟเวอร์ว่ารหัสผ่านที่ใสตรงกับเวลาที่ Token สร้าง และมีอยู่ในเซิร์ฟเวอร์จริงจึงยินยอมให้ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ

- **การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้ลักษณะเฉพาะทางชีวภาพของแต่ละบุคคล (Authentication by Biometric traits)**

ลักษณะทางชีวภาพของแต่ละบุคคลเป็นลักษณะเฉพาะและลอกเลียนแบบกันไม่ได้ การนำมาใช้ในการพิสูจน์ตัวตนจะเพิ่มความน่าเชื่อถือได้มากขึ้นเช่นการใช้ลายนิ้วมือ เสียง ม่านตา เป็นต้น จึงมีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการพิสูจน์ตัวตน เพื่อเพิ่มความปลอดภัยก่อนเข้าสู่ระบบ เช่นการใช้ควบคู่กับการใช้รหัสผ่าน

ในขั้นตอนของการเก็บหลักฐานทางชีวภาพ ในขั้นแรกระบบจะทำการเก็บภาพของเรตินาจากบุคคลที่ถือโทเคน การ์ดหรือสมาร์ทการ์ด จากนั้นจะนำภาพเรตินาที่ได้มาแยกแยะเพื่อหาลักษณะเด่นของแต่ละบุคคลเพื่อไม่ให้ซ้ำกับบุคคลอื่น แล้วเก็บไว้เป็นเทมเพลต ซึ่งเทมเพลต ที่ได้จะถูกบันทึกเป็นกุญแจคู่กับรหัสผ่านที่มีอยู่ใน token การ์ด หรือสมาร์ทการ์ดของแต่ละบุคคล

ในขั้นตอนของการตรวจสอบหลักฐาน ผู้ใช้ที่ถือ Token การ์ด หรือสมาร์ทการ์ด จะนำบัตรมาผ่านเครื่องอ่านบัตรและแสดงเรตินาให้เครื่องเก็บภาพ เมื่อเครื่องอ่านบัตร อ่านค่าเลขที่ได้จากบัตรแล้ว ก็จะนำไปหากุญแจ ซึ่งในขณะเดียวกันภาพเรตินาที่เครื่องเก็บไว้ได้ ก็จะนำไปแยกแยะเพื่อหาลักษณะเด่น แล้วเก็บค่าไว้เป็น template และนำ template ที่ได้ไปตรวจสอบกับ template ที่เก็บไว้เพื่อหากุญแจ และนำกุญแจที่ได้มาเปรียบเทียบกับว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าตรงกันก็แสดงว่าผู้ที่ถือบัตรกับผู้ใช้เป็นคนเดียวกัน จึงอนุญาตให้เข้าสู่ระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้รหัสผ่านที่ใช้เพียงครั้งเดียว (One-Time Password: OTP)

One-Time Password ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่เกิดจากการใช้รหัสผ่านเพียงตัวเดียวซ้ำๆ กัน OTP จะทำให้ระบบมีความปลอดภัยมากขึ้น เพราะรหัสผ่านจะถูกเปลี่ยนทุกครั้งก่อนที่ผู้ใช้จะเข้าสู่ระบบ การทำงานของ OTP คือเมื่อผู้ใช้ต้องการจะเข้าใช้ระบบ ผู้ใช้จะทำการร้องขอไปยังเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นเซิร์ฟเวอร์จะส่ง challenge string กลับมาให้ผู้ใช้ จากนั้นผู้ใช้นำ challenge string และรหัสลับที่มีอยู่กับตัวของผู้ใช้ไปเข้าแฮชฟังก์ชันเพื่อสร้างค่า response ผู้ใช้ก็จะส่งค่านั้นกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ เซิร์ฟเวอร์จะทำการตรวจสอบค่าที่ผู้ใช้ส่งมาเปรียบเทียบกับค่าที่เซิร์ฟเวอร์เองคำนวณได้ โดยเซิร์ฟเวอร์ก็ใช้วิธีการคำนวณเดียวกันกับผู้ใช้ เมื่อได้ค่าที่ตรงกันเซิร์ฟเวอร์ก็จะยอมรับให้ผู้ใช้เข้าสู่ระบบ

- การพิสูจน์ตัวตนด้วยการท้าทายและตอบสนอง (challenge-response)

ในการพิสูจน์ตัวตนแบบใช้รหัสผ่านมีจุดอ่อนอยู่ที่เมื่อถูกผู้ไม่หวังดีดักจับรหัสผ่านไปได้จะสามารถที่จะปลอมแปลงเป็นผู้ใช้ได้โดยง่ายคาย การปรับปรุงโดยการใช้รหัสผ่านครั้งเดียว(One time password ) แทนข้อบกพร่องดังกล่าว ได้แก่การใช้รหัสผ่านครั้งเดียวยังมีข้อจำกัดในการถูกกำหนดจำนวนครั้งในการใช้งาน สำหรับการแก้ไขปัญหาการถูกดักจับรหัสผ่านอีกวิธีหนึ่งกระทำได้โดยใช้การพิสูจน์ตัวตนแบบท้าทายและตอบสนอง เมื่อผู้ส่งและผู้รับต้องการพิสูจน์ตัวตนซึ่งกันและกันสามารถกระทำได้โดยใช้หลักว่าทั้งคู่มีสิ่งที่เป็นความลับร่วมกันและเพื่อป้องกันผู้อื่นดักจับและนำไปใช้ในการติดต่อทุกครั้ง ค่าความลับนี้จะเปลี่ยนแปลงโดยอาศัยค่าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา(time variant parameter)ซึ่งค่าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลามีดังนี้คือ

- 1.ค่าสุ่ม (random:r)
- 2.ค่าลำดับ (sequence)
- 3.ค่าเวลาประทับ (timestamp:t<sub>A</sub>)

- การพิสูจน์ตัวตนโดยการเข้ารหัสลับแบบสมมาตร

การพิสูจน์ตัวตนแบบนี้ทั้งผู้ส่ง(Alice) และผู้รับ (Bob) ทราบกุญแจรหัสลับของการเข้ารหัสลับแบบสมมาตรร่วมกัน

- 1.การพิสูจน์ตัวตนทิศทางเดียว โดยใช้เวลาประทับ

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $E_k(t_A, B)$

Bob ทำการถอดรหัสลับและพิสูจน์ว่าเวลาประทับนั้นอยู่ในช่วงเวลาที่กำหนด ตัวแปรBมีไว้ป้องกันการตอบกลับของข้อความเดียวกันในทิศทางBobไปยังAlice

2.การพิสูจน์ตัวตนร่วมกันทั้งสองฝ่ายโดยใช้เวลาประทับ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิสูจน์ตัวตนร่วมกันทั้งสองฝ่าย หมายถึง ผู้ที่กำลังสื่อสารต่างฝ่ายต่างสามารถที่จะพิสูจน์ตัวตนของฝ่ายตรงข้ามได้

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $E_K(t_A, B)$

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $E_K(t_{A+1}, A)$

3. การพิสูจน์ตัวตนทิศทางเดียว โดยใช้ค่าสุ่ม

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $r_B$

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $E_K(r_B, B)$

Bob สามารถตรวจสอบว่าค่า  $r_B$  นั้นเป็นค่าที่ได้ส่งไปหรือไม่ เช่นเดียวกันค่า B มีไว้ป้องกันการโจมตีแบบสะท้อนกลับและ  $r_B$  ต้องเป็นค่าที่ไม่ซ้ำเดิม

4. การพิสูจน์ตัวตนร่วมกันทั้งสองฝ่ายโดยใช้ค่าสุ่ม

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $r_B$

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $E_K(r_A, r_B, B)$

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $E_K(r_A, r_B)$

Alice ตรวจสอบว่าค่า  $r_A, r_B$  เป็นค่าที่ใช้ครั้งแรกหรือไม่

- การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้ฟังก์ชันแฮช

การพิสูจน์ตัวตนแบบนี้ใช้ฟังก์ชันแฮชแบบมีกุญแจแทนการเข้ารหัสลับ โดยกุญแจแฮชสลับนั้นจะต้องเป็นค่าที่ทราบระหว่างผู้ส่ง (Alice) และผู้รับ (Bob) เท่านั้น

1. การพิสูจน์ตัวตนทิศทางเดียว

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $r_B$

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $r_A, h_K(r_A, r_B, B)$

2. การพิสูจน์ตัวตนร่วมกันทั้งสองฝ่าย

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $r_B$

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $r_A, h_K(r_A, r_B, B)$

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $h_K(r_A, r_B, A)$

- การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้การเข้ารหัสลับแบบกุญแจสาธารณะ

1. การพิสูจน์ตัวตนทิศทางเดียว

ในการพิสูจน์ตัวตนแบบนี้ Bob จะส่งค่าสุ่มที่ผ่านการเข้ารหัสลับด้วยกุญแจสาธารณะของ Alice ไปยัง Alice ซึ่งหากเป็น Alice จริงจะสามารถตอบกลับมาได้ว่าค่าสุ่มนั้นคืออะไร

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $h(r), B, E_{K_{UA}}$

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $r$

2. การพิสูจน์ตัวตนร่วมกันทั้งสองฝ่าย

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $E_{K_{UB}}(r_A, B)$

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $E_{K_{UA}}(r_A, r_B)$

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $r_B$

- การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้ลายมือชื่อดิจิตอล

1. การพิสูจน์ตัวตนทิศทางเดียวโดยใช้เวลาประทับ

Alice ลงลายมือชื่อดิจิตอลกำกับค่าเวลาประทับไปให้ Bob โดย  $cert_A$  เป็นใบรับรองลายมือชื่อของ Alice

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $cert_A, t_A, B, S_A(T_A, B)$

Bob ตรวจสอบเวลาประทับนั้นว่าถูกต้องหรือไม่

$B$  เป็นค่าแสดงฝั่งผู้รับว่าเป็นใคร ซึ่งในกรณีนี้คือ Bob

2. การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้เลขสุ่ม

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $r_B$

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $cert_A, r_A, B, S_A(r_A, r_B, B)$

Bob ส่งค่าสุ่มไปยัง Alice ซึ่ง Alice จะลงลายมือชื่อดิจิตอลของตนเองกับค่าสุ่มนั้น พร้อมกับส่งค่าสุ่มของ Alice เองคืนให้ Bob

3. การพิสูจน์ตัวตนร่วมกันทั้งสองฝ่ายโดยค่าสุ่ม

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $r_B$

Alice  $\rightarrow$  Bob:  $cert_A, r_A, B, S_A(r_A, r_B, B)$

Bob  $\rightarrow$  Alice:  $cert_B, A, S_B(r_A, r_B, A)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การพิสูจน์ตัวตนโดยใช้การถามตอบ (zero-knowledge proofs)

เป็นวิธีการพิสูจน์ตัวตนโดยใช้การถามตอบ เมื่อผู้ใช้เข้ามาในระบบแล้ว ระบบจะใช้การถามตอบ ซึ่งคำถามและคำตอบเหล่านี้ ผู้ใช้จะเป็นคนสร้างคำถามและคำตอบขึ้นมาเอง จากนั้นจะส่งให้กับเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งคำถาม คำตอบที่ผู้ใช้สร้างขึ้นมา ผู้ใช้เท่านั้นจะเป็นคนที่ทราบคำตอบของแต่ละคำถามที่ถูกสร้าง และเมื่อผู้ใช้นั้นๆเข้าสู่ระบบได้ ระบบจะถามคำถามเหล่านั้นที่ผู้ใช้นั้นๆ สร้างขึ้นมา ถามผู้ใช้นั้นๆก่อนที่จะยอมให้เขาใช้ระบบได้จริง การให้ใช้ระบบได้จริงจะได้รับการยินยอมก็ต่อเมื่อการตอบคำถามที่ผู้ใช้ตอบ นั้นสัมพันธ์กับคำตอบที่มีอยู่ในเซิร์ฟเวอร์



## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

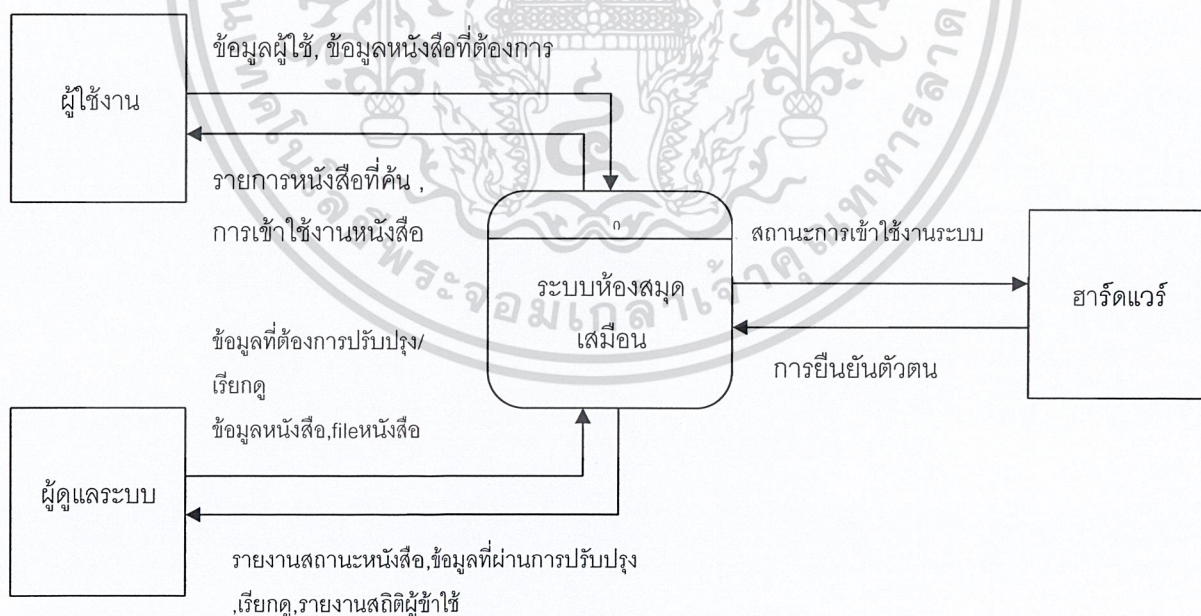
#### 3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลหนังสือ

โครงการนี้ได้ทำการศึกษาข้อมูล และเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบการจัดการฐานข้อมูลทั้งหมดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่จะจัดเก็บ และฐานข้อมูลของผู้ใช้งาน โครงการนี้จะทำการเก็บหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีเฉพาะภายในภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ซึ่งเดิมทีนั้นห้องสมุดภาควิชาจะมีการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ไว้ในแฟ้มเอกสารทั้งหมดซึ่งเป็นการยากต่อการจัดเก็บ และยากต่อการค้นหาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แต่ละครั้ง

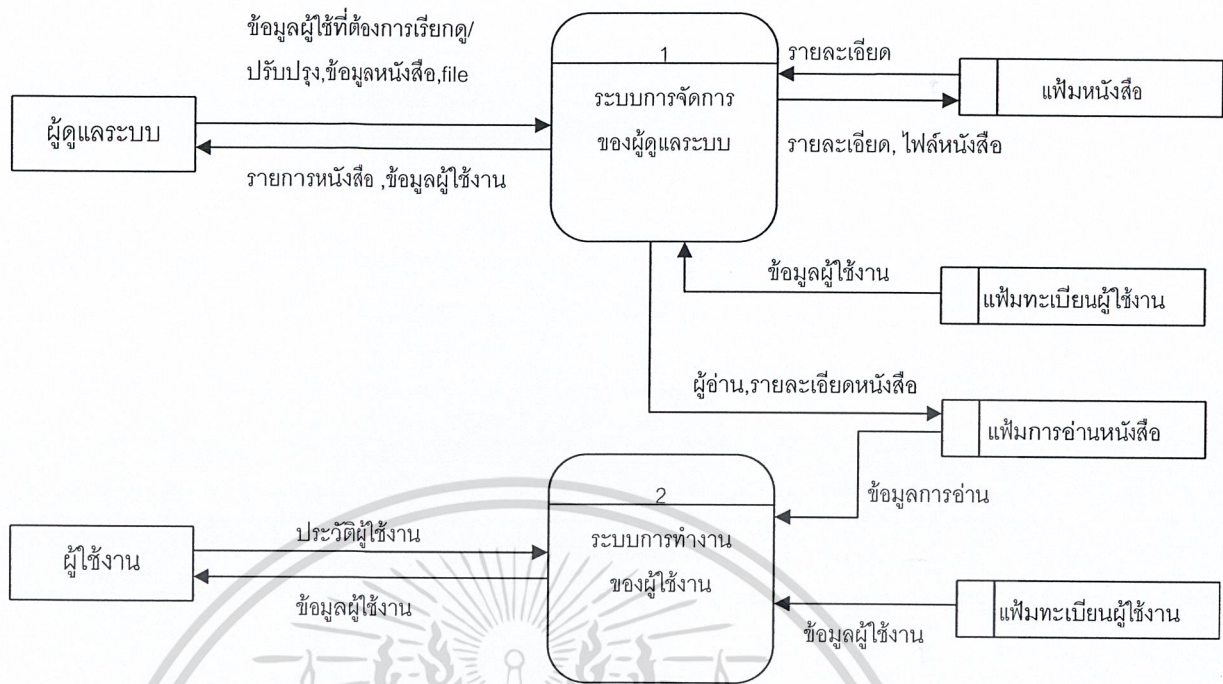
จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น จะเห็นได้ว่า เราทำการจัดเก็บข้อมูลต่างๆของ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ในฐานข้อมูลอย่างมีระบบ และทำการเขียน โปรแกรมสำหรับจัดเก็บฐานข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ก็จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาและจัดการเก็บข้อมูลได้เป็นอย่างดี

#### 3.2 ผังแสดงการไหลของข้อมูลของระบบห้องสมุดเสมือน

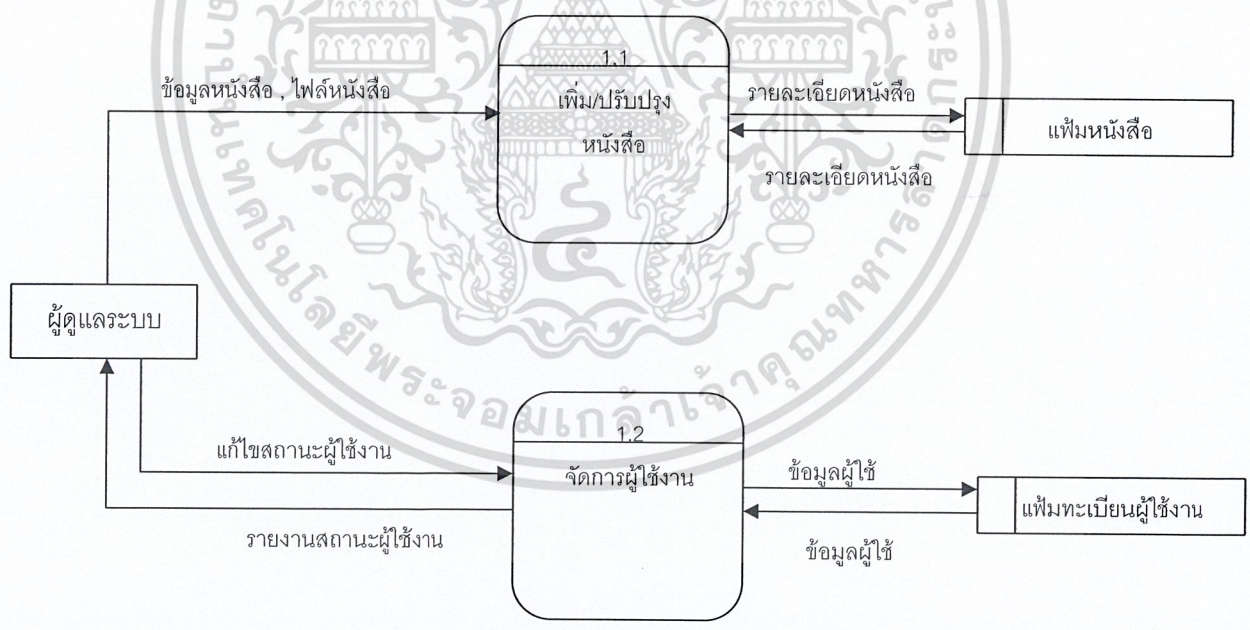
จากที่ได้ศึกษาระบบการทำงานต่างๆของห้องสมุดเสมือนสามารถนำข้อมูลต่างๆมาออกแบบและเขียนเป็นผังแสดงการไหลของข้อมูลได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 Context Diagram ระบบห้องสมุดเสมือน

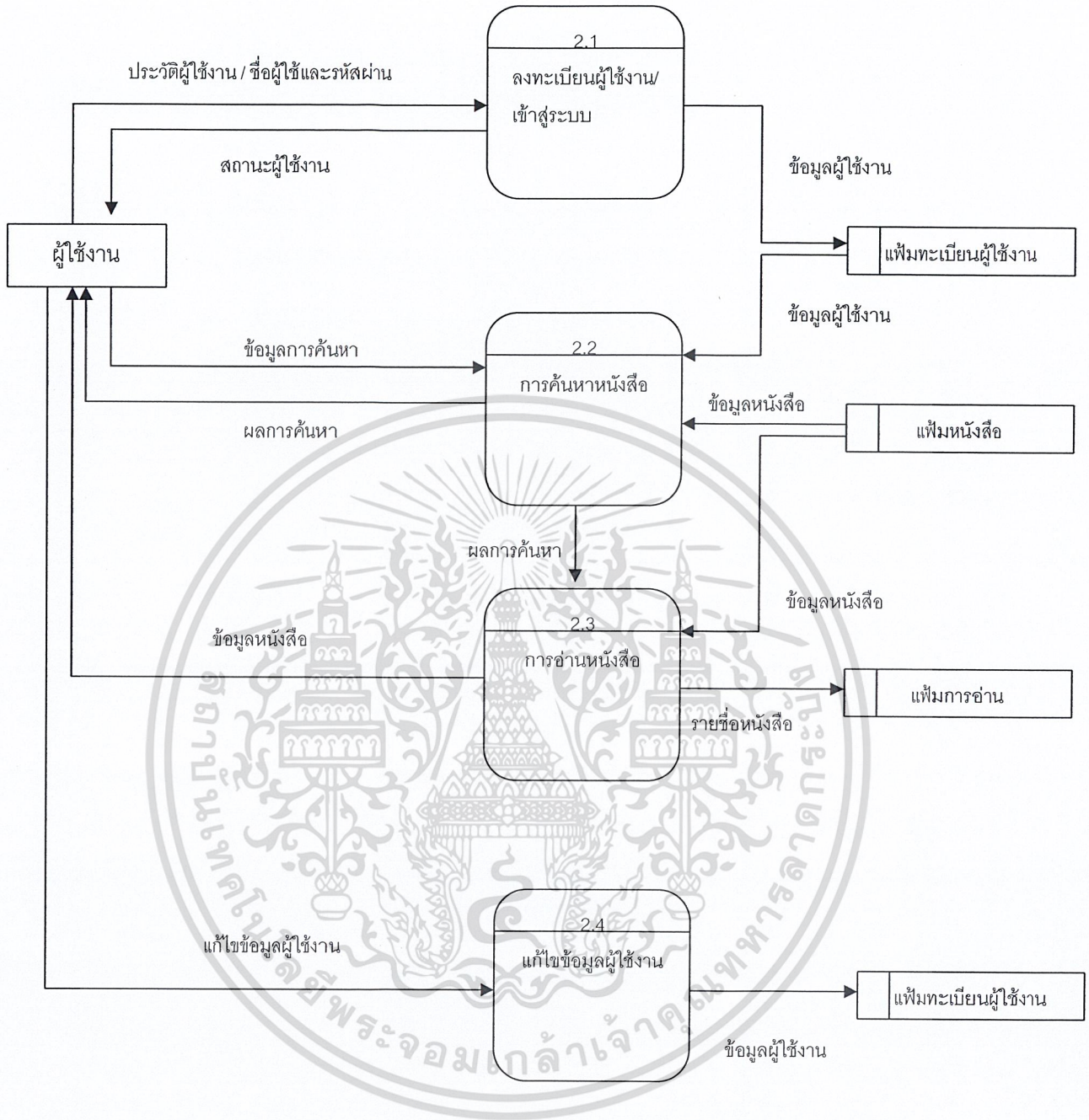


รูปที่ 3.2 การไหลของข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบห้องสมุดเสมือน



รูปที่ 3.3 การไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของโปรเซสที่ 1

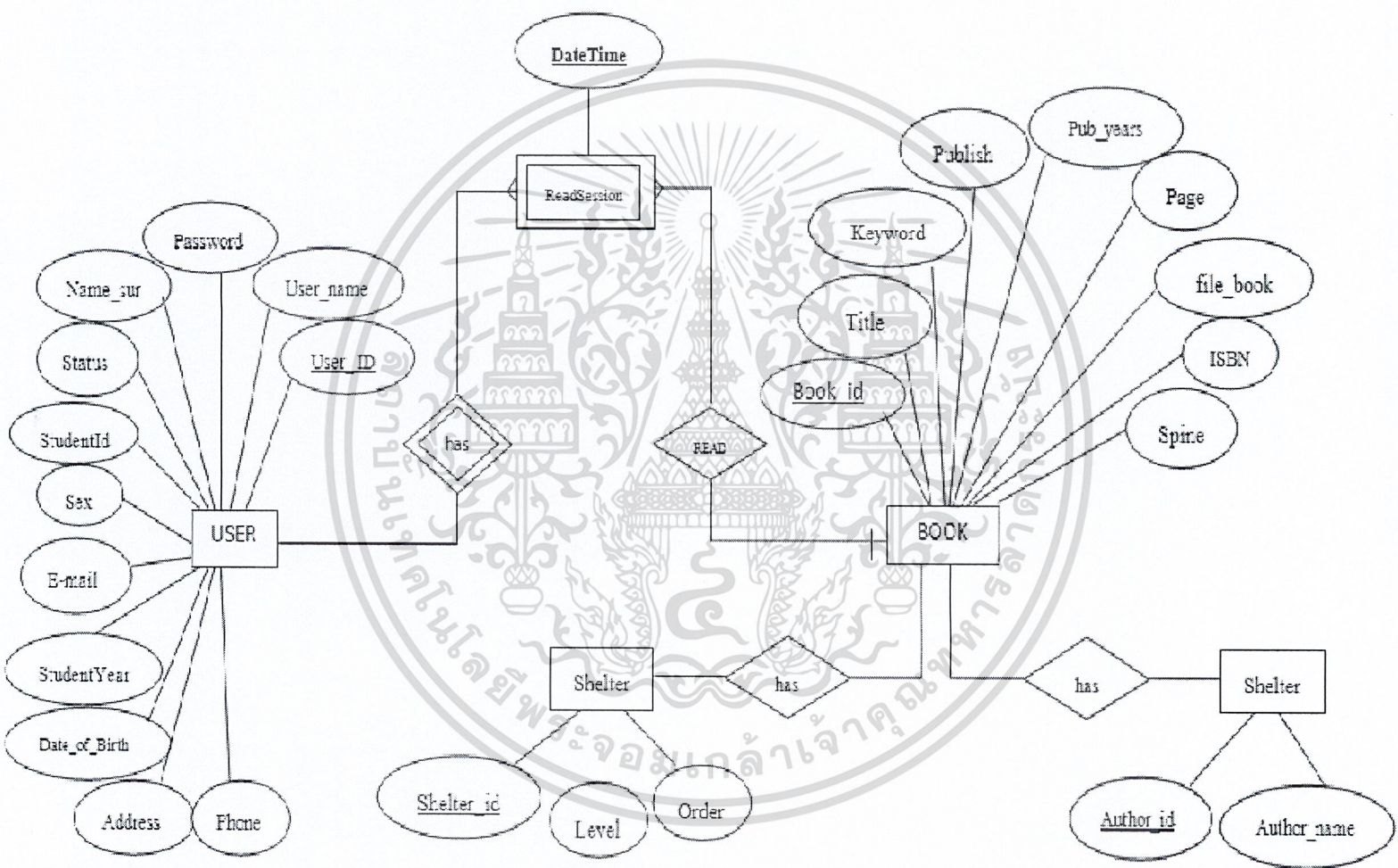
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 การไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของโปรเซสที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูล



รูปที่ 3.5 ER – Diagram ระบบห้องสมุดออนไลน์

## ตารางฐานข้อมูลในระบบห้องสมุดเสมือน

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลหนังสือ (book)

<u>book_id</u>	name	alt_title	authors	alt_author1	alt_author2	alt_author3	ISBN
publish	publish_years	page	keyword	description	dateadd	category	
subcategory	color	bookpath					

ตารางที่ 3.2 ผู้แต่ง (Author)

<u>author_id</u>	name
------------------	------

ตารางที่ 3.3 ชั้นวางหนังสือ (Shelter)

<u>shelter_id</u>	level	order
-------------------	-------	-------

ตารางที่ 3.4 ผู้ใช้งาน (register)

<u>user_id</u>	username	password	fullname	student_id	status	year
address	sex	datebirth	tell	email	question	answer

ตารางที่ 3.5 การอ่าน (ReadSession)

<u>read_id</u>	user_id	date	book_id
----------------	---------	------	---------

ตาราง 3.6 ผู้ดูแลระบบ (admin)

<u>admin_id</u>	username	password
-----------------	----------	----------

กำหนดประเภทและขนาดข้อมูลให้กับตารางดังนี้

ตารางที่ 3.7 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางข้อมูลหนังสือ (book)

ที่	ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย
1	book_id	int	15	รหัสหนังสือ
2	name	varchar	50	ชื่อหนังสือ
3	alt_title	varchar	50	ชื่อหนังสือที่ 2
4	authors	varchar	50	ผู้แต่ง
5	alt_author1	varchar	50	ผู้แต่งร่วมที่ 1
6	alt_author2	varchar	50	ผู้แต่งร่วมที่ 2
7	alt_author3	varchar	50	ผู้แต่งร่วมที่ 3
8	ISBN	varchar	50	รหัสISBN ของหนังสือ
9	publish	varchar	200	สำนักพิมพ์
10	publish_years	varchar	4	ปีที่พิมพ์
11	page	varchar	5	จำนวนหน้า
12	keyword	varchar	20	คำค้นหา
13	description	varchar	200	รายละเอียด
14	dateadd	date		วันที่ได้ทำการเพิ่มหนังสือ
15	category	varchar	150	ชื่อหมวด
16	subcategory	varchar	150	ชื่อประเภท
17	color	varchar	50	สีของสันหนังสือ
18	bookpath	varchar	50	ไดเรกทอรีที่เก็บไฟล์หนังสือ

ตารางที่ 3.8 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางผู้แต่ง (Author)

ที่	ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย
1	author_id	varchar	11	รหัสผู้แต่ง
2	name	varchar	50	ชื่อผู้แต่ง

ตารางที่ 3.9 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางชั้นวางหนังสือ (Shelter)

ที่	ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย
1	shelter_id	varchar	11	รหัสตู้วางหนังสือ
2	level	varchar	10	ลำดับชั้นวางหนังสือ
3	order	varchar	10	ตำแหน่งหนังสือ

ตารางที่ 3.10 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางผู้ใช้ (register)

ที่	ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย
1	user_id	int	10	รหัสผู้ใช้งาน
2	username	varchar	20	ชื่อผู้ใช้งานระบบ
3	password	int	10	รหัสผ่านสำหรับเข้าใช้งานระบบ
4	fullname	varchar	50	ชื่อ-นามสกุลผู้ใช้งาน
5	status	varchar	30	สถานะ นักศึกษา/อาจารย์
6	student_id	varchar	10	รหัสประจำตัวนักศึกษา/รหัสประจำตัว อาจารย์
7	year	varchar	4	ชั้นปี
8	address	varchar	10	ที่อยู่
9	sex	date		เพศ
10	datebirth	varchar	100	วันเดือนปีเกิด
11	tell	varchar	15	เบอร์โทรศัพท์
12	email	varchar	50	อีเมลแอดเดรส
13	question	varchar	50	คำถาม
14	answer	varchar	50	คำตอบ

ตารางที่ 3.11 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางการอ่าน (readsession)

ที่	ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย
1	read_id	int	11	รหัสการอ่าน
2	user_id	int	10	ผู้ใช้
3	date	datetime		วันที่ได้ทำการอ่าน
4	book_id	int	10	รหัสหนังสือ

ตารางที่ 3.12 ประเภทและขนาดข้อมูลของตารางผู้ดูแลระบบ (admin)

ที่	ชื่อเขตข้อมูล	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล	คำอธิบาย
1	admin_id	int	11	รหัสของผู้ดูแลระบบ
2	username	varchar	20	ชื่อผู้ดูแลระบบ
3	password	varchar	20	รหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ



## บทที่ 4

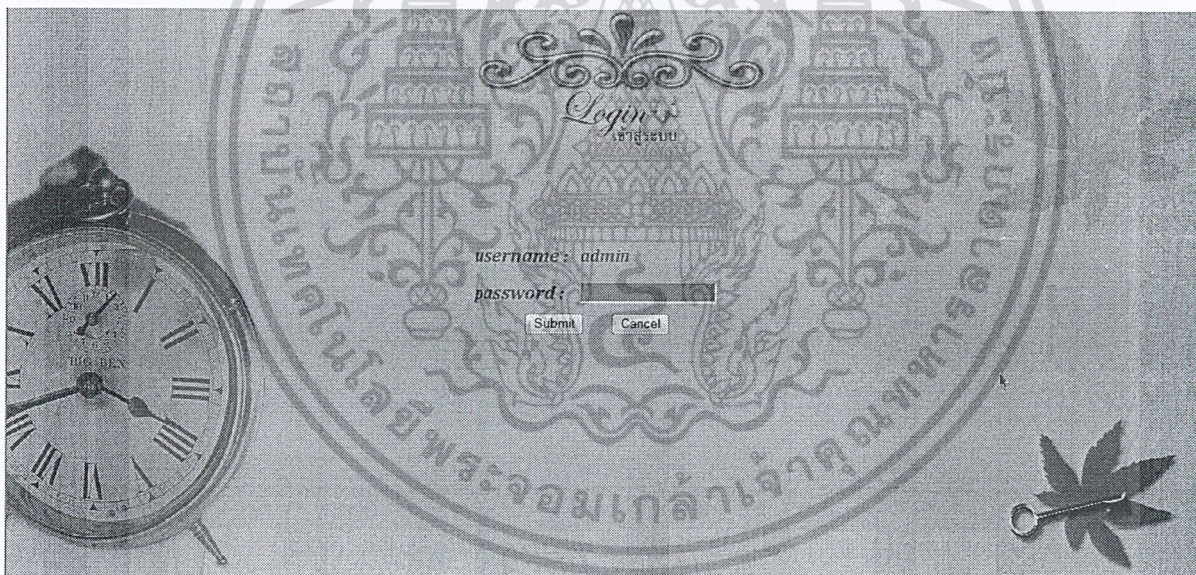
### การแสดงผลจากการออกแบบและส่วนเชื่อมต่อนฐานข้อมูล

#### 4.1 ส่วนติดต่อผู้ใช้

ในส่วนติดต่อผู้ใช้ จะต้องเชื่อมโยงระหว่างฐานข้อมูลกับภาพกราฟิก เพื่อการใช้งานห้องสมุด และจัดการข้อมูล เช่นการสืบค้นหนังสือ การจัดเก็บ แก้ไข และลบข้อมูลต่างๆ ของหนังสือ รวมถึงข้อมูลของผู้ใช้ การออกแบบในส่วนนี้จะคำนึงถึงความสวยงาม ความสะดวกสบาย และง่ายต่อการใช้งาน

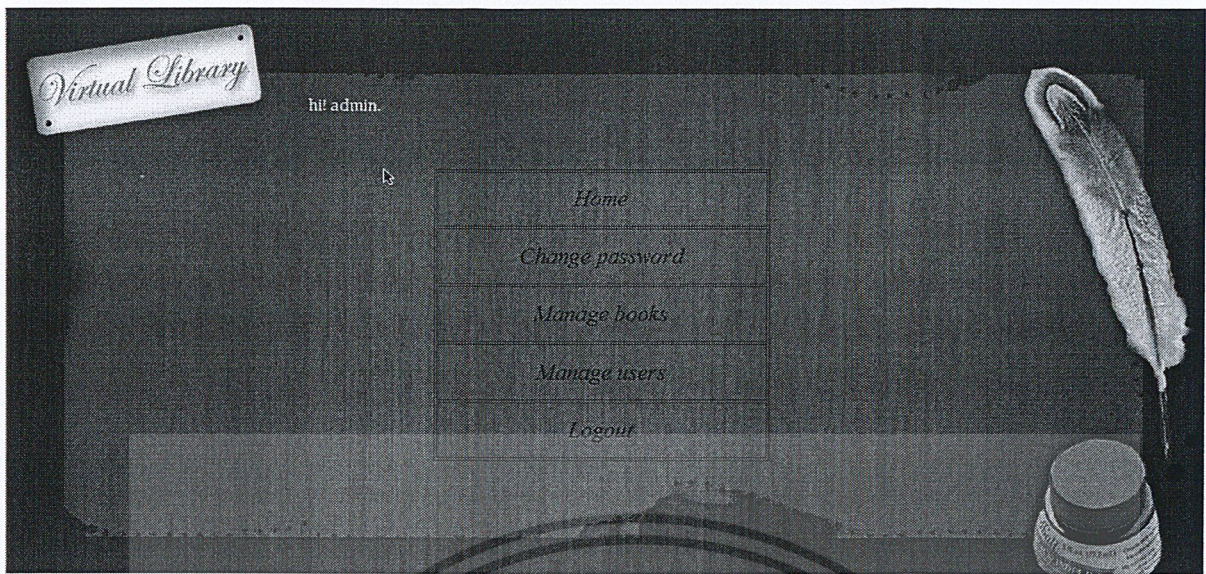
##### 4.1.1 ส่วนของผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการหนังสือ จัดการผู้ใช้ และดูแลสิทธิการเข้าใช้งานในระบบ



รูปที่ 4.1 หน้ากรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 46 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 หน้าแสดงเมนูของผู้ดูแลระบบ

การจัดการหนังสือ ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มหนังสือในระบบ โดยการเพิ่มหมวด ประเภท ของหนังสือ และกรอกรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ของหนังสือ ไฟล์หนังสือ รวมทั้งการเลือกสีของสันหนังสือ สำหรับการแสดงผล

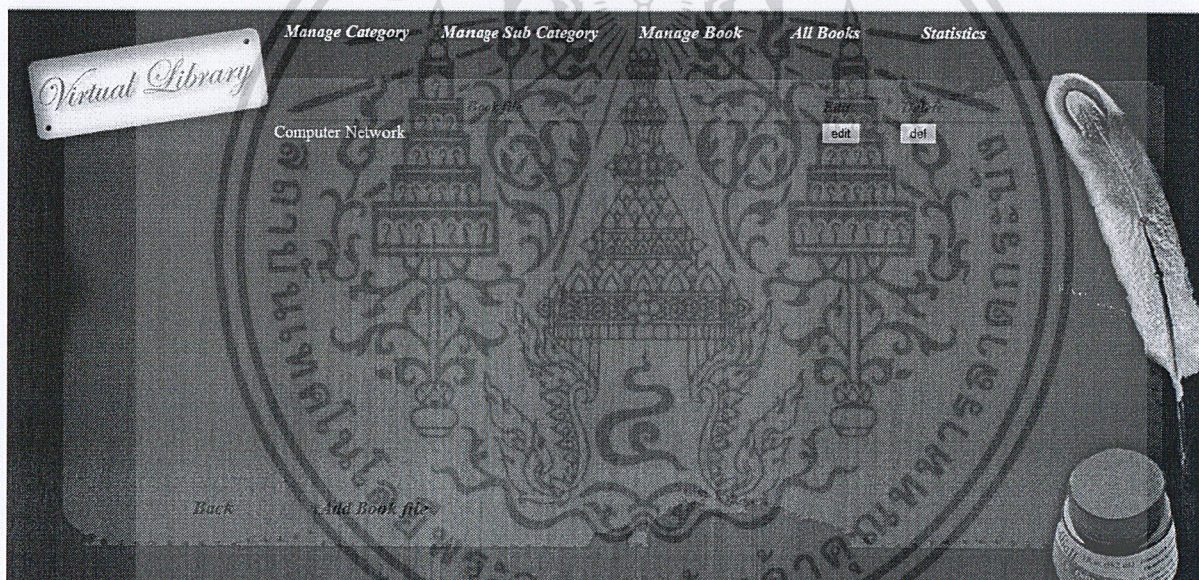


รูปที่ 4.3 หน้าการจัดการหมวดของหนังสือ สำหรับผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่<sup>47</sup> และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

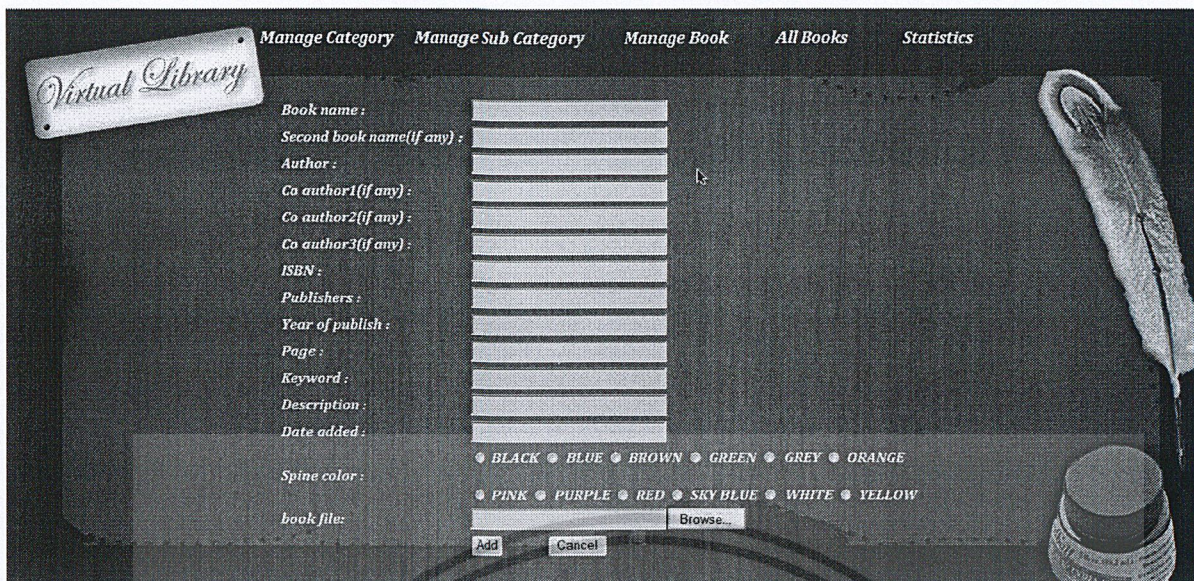


รูปที่ 4.4 หน้าการจัดการประเภทหนังสือ สำหรับผู้ดูแลระบบ

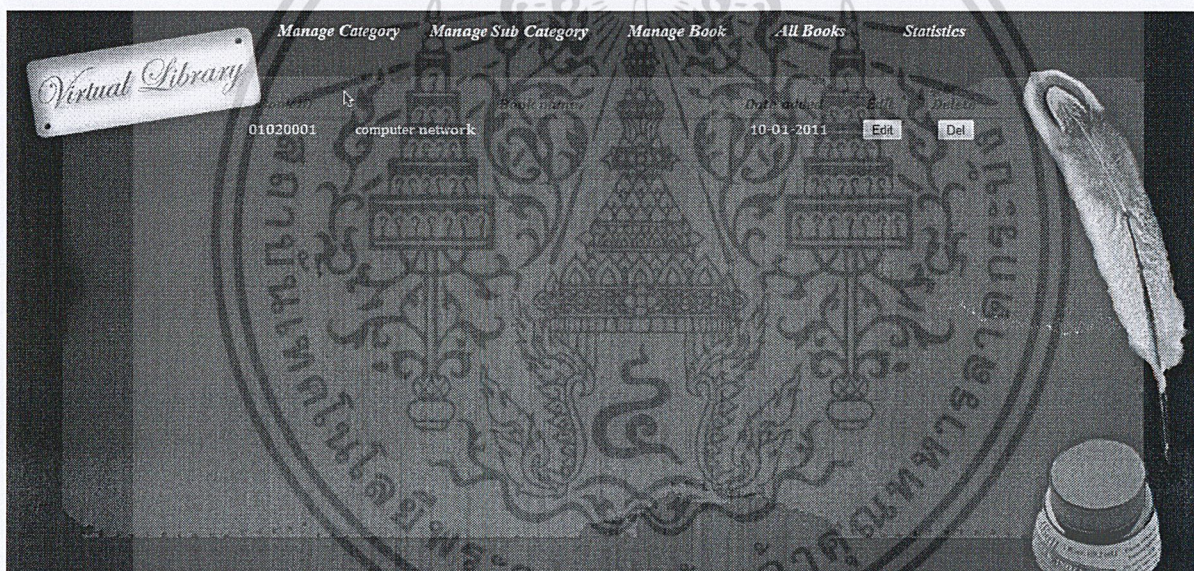


รูปที่ 4.5 หน้าการจัดการหนังสือ สำหรับผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่<sup>48</sup> และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

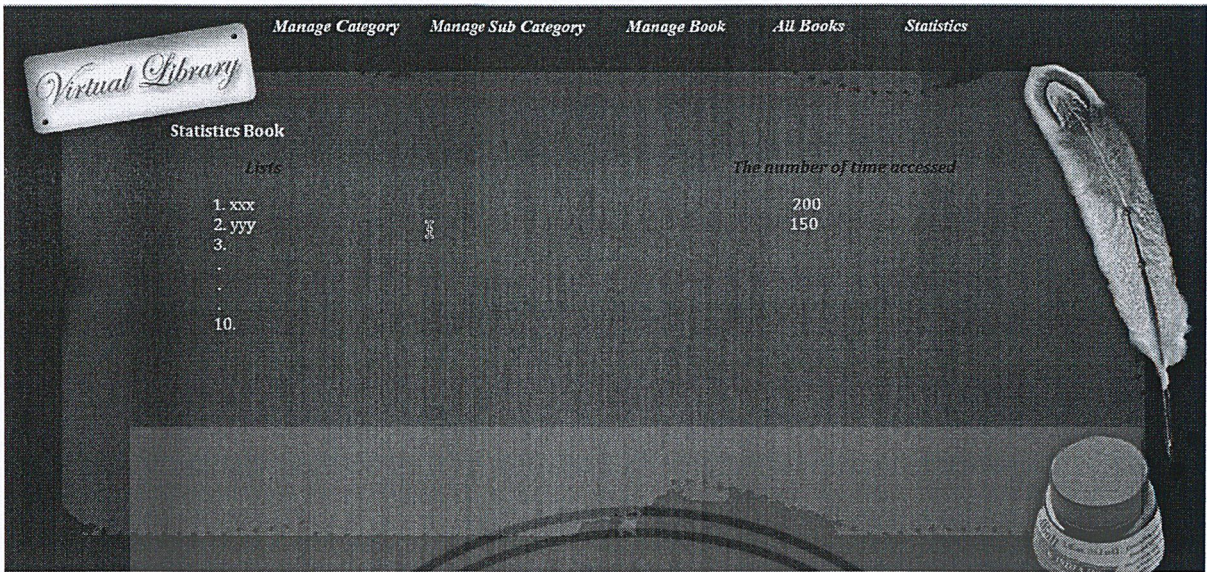


รูปที่ 4.6 หน้าเพิ่มหนังสือ และข้อมูลหนังสือสำหรับผู้ดูแลระบบ

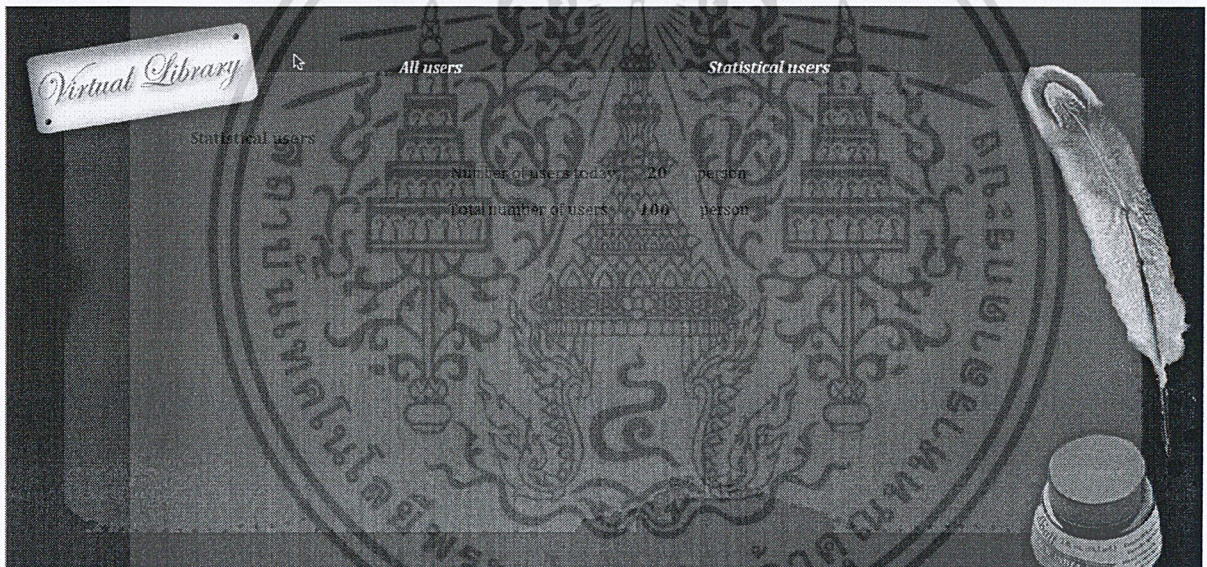


รูปที่ 4.7 หน้าแสดงรายชื่อหนังสือทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 49 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 หน้าแสดงสถิติการเข้าใช้หนังสือ

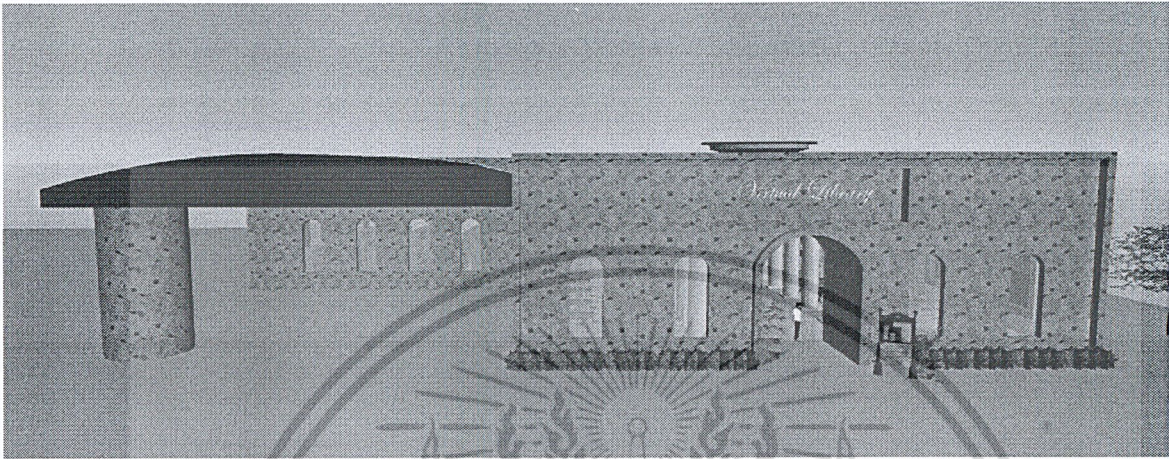


รูปที่ 4.9 หน้าแสดงสถิติการเข้าใช้งานระบบของผู้ใช้

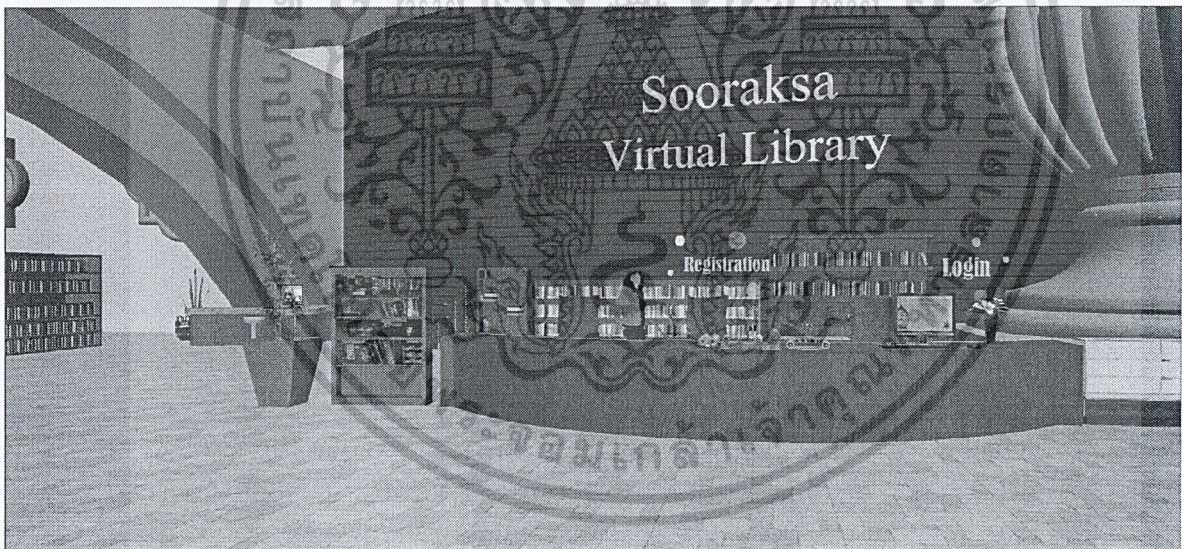
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อ 50 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ส่วนของผู้ใช้ทั่วไป

เมื่อเข้าถึงห้องสมุดเสมือนโดยผ่านการยืนยันตัวตนจากส่วนหน้าของอาคารห้องสมุด ผู้ใช้จะสามารถเข้าถึงระบบไปยังส่วนของการลงทะเบียน และการเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.10 ส่วนหน้าของอาคารห้องสมุด



รูปที่ 4.11 ส่วนของการลงทะเบียน และเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 51 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Registration Form*  
กรอกแบบสอบถาม

Username :

Password :

Re-password :

Name :

Student/Professor/Staff ID :

Status :

Year of Admission :  (Ex. 1997)

Sex :  (Ex. Male)

Date of Birth :  (Ex. 01/12/1988)

Address :

Phone number :

E-mail :

Question :

Answer :

รูปที่ 4.12 หน้ากรอกแบบฟอร์มลงทะเบียนผู้ใช้

แบบฟอร์มสำหรับลงทะเบียนจะเก็บข้อมูลต่างๆ ของผู้ใช้ เช่น ชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน รหัสนักศึกษา และข้อมูลสำหรับติดต่อ

*Login*  
เข้าสู่ระบบ

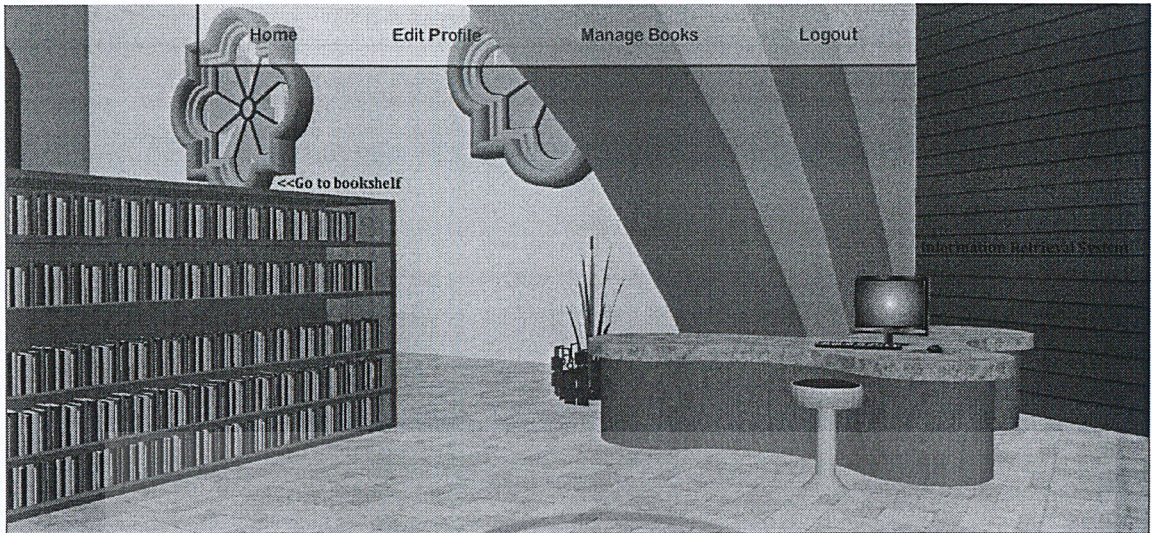
Username :

Password :

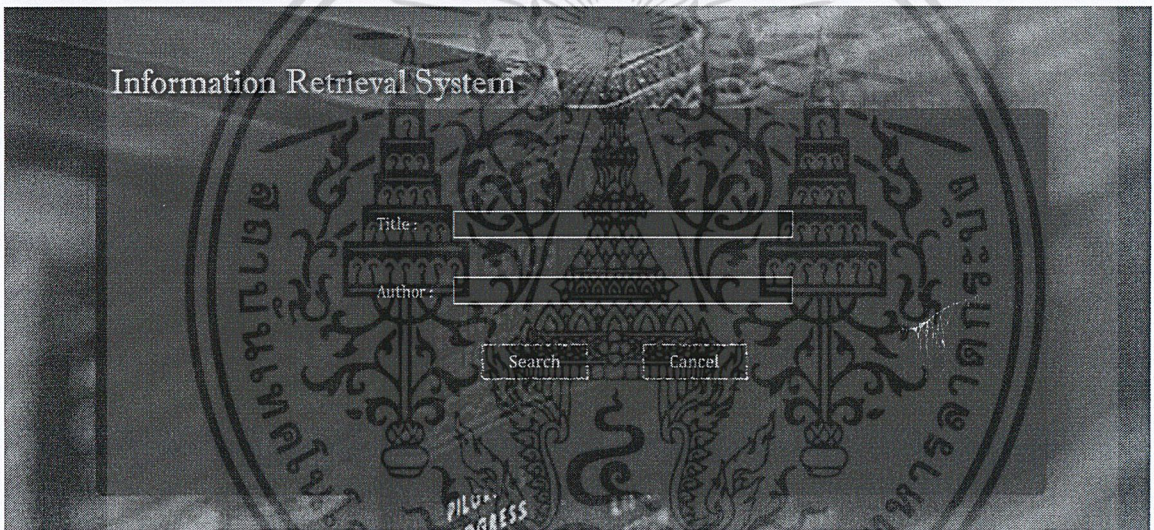
รูปที่ 4.13 หน้ากรอกข้อมูลชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ

เมื่อทำการเข้าสู่ระบบแล้ว ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัว และดูรายชื่อหนังสือที่เคยเข้ามาอ่าน รวมทั้งการลบข้อมูลการอ่านของตนเอง นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเลือกลักษณะการค้นหาหนังสือได้จากการเลือกหนังสือที่ขึ้น และระบบสืบค้นสารสนเทศเหมือนห้องสมุดทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 52 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 ส่วนของการสืบค้นสารสนเทศ และการเลือกหนังสือด้วยตนเอง

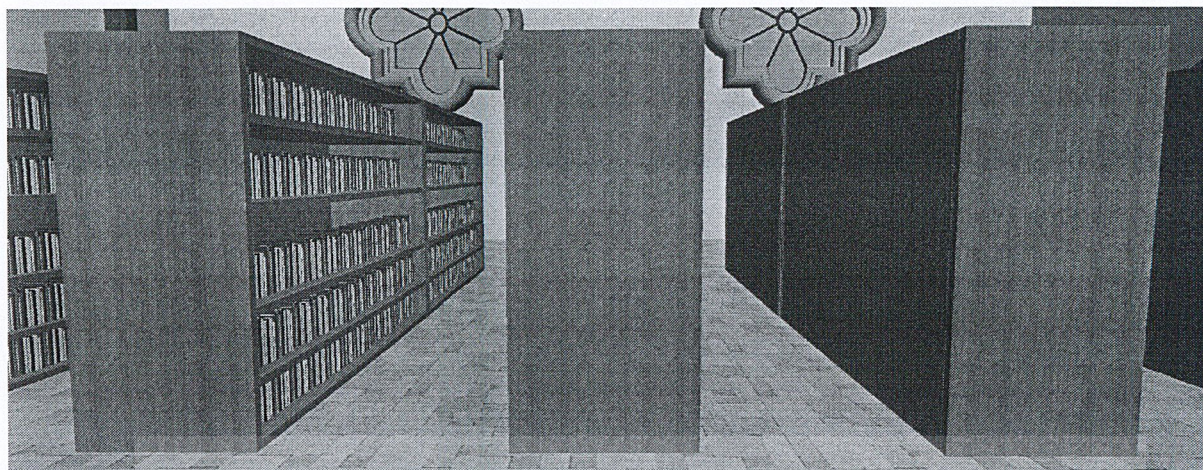


รูปที่ 4.15 ระบบสืบค้นสารสนเทศ

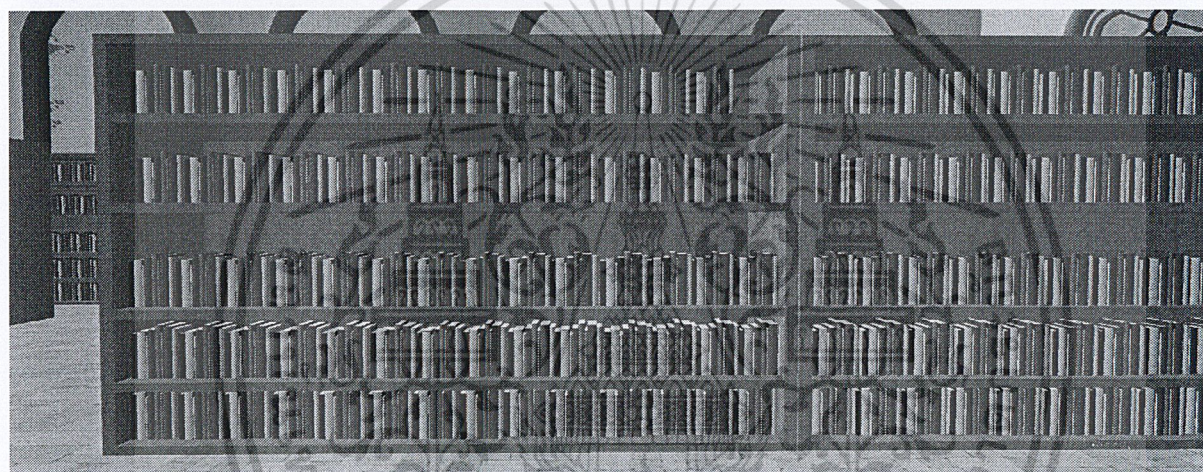
ระบบสืบค้นสารสนเทศเป็นระบบสำหรับค้นหาหนังสือ ซึ่งผู้ใช้สามารถกรอกข้อมูลหนังสือ หรือชื่อผู้แต่งเพื่อค้นหาหนังสือที่ต้องการ โดยแสดงผลการค้นหาเป็นรายชื่อหนังสือที่มีข้อมูลตรงกับคำที่สืบค้น

การเลือกหนังสือจากชั้นวางหนังสือจะถูกแบ่งออกเป็นการเลือกหมวด (Category) ประเภท (Sub category) ของหนังสือ และสามารถเลือกดูรายชื่อหนังสือจากชั้น

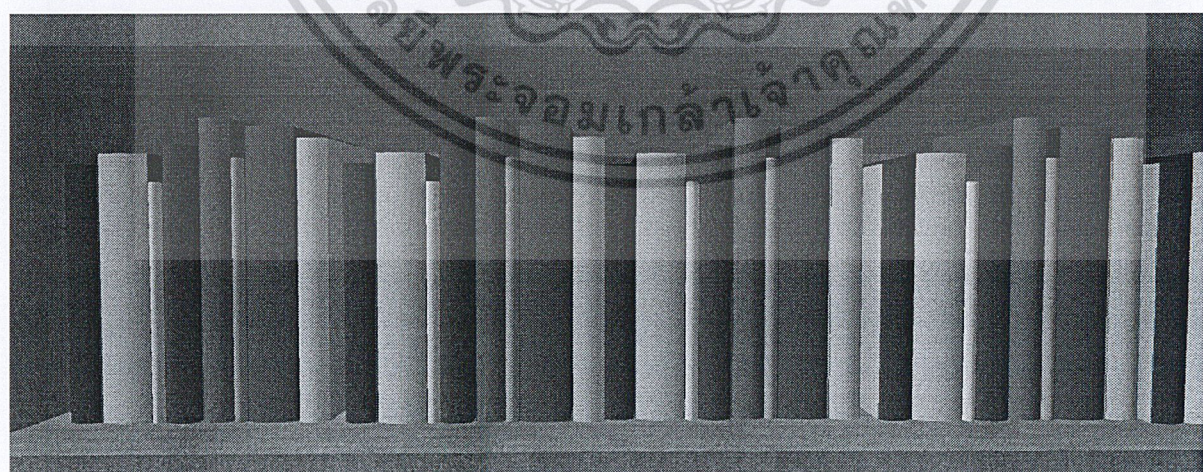
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 53 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 ส่วนของการเลือกหมวดหนังสือ (Category)



รูปที่ 4.17 ส่วนของการเลือกประเภทหนังสือ (Sub category)

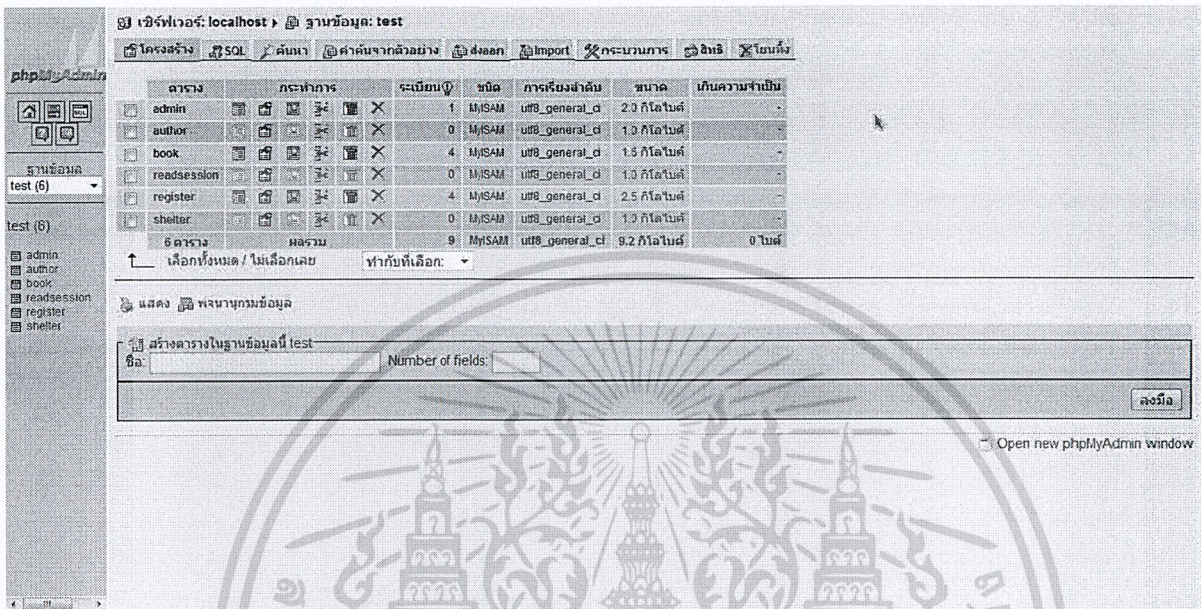


รูปที่ 4.18 ส่วนของการเลือกหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อ<sup>54</sup> และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ตารางฐานข้อมูล

การเก็บฐานข้อมูลจะเก็บในลักษณะของตาราง ซึ่งแบ่งตารางข้อมูลออกเป็นส่วนต่างๆ เช่น ตารางข้อมูลผู้ใช้ ตารางรายชื่อผู้แต่งหนังสือ ตารางข้อมูลหนังสือ ตารางเก็บบันทึกการอ่าน เป็นต้น



The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a database named 'test'. The table structure is as follows:

ตาราง	ประเภทการ	ระเบียบ	ชนิด	การเรียงลำดับ	ขนาด	เก็บความจำเป็น
admin		X	1	MySAM	utf8_general_ci	2.0 กิโลไบต์
author		X	0	MySAM	utf8_general_ci	1.0 กิโลไบต์
book		X	4	MySAM	utf8_general_ci	1.5 กิโลไบต์
readsession		X	0	MySAM	utf8_general_ci	1.0 กิโลไบต์
register		X	4	MySAM	utf8_general_ci	2.5 กิโลไบต์
shelter		X	0	MySAM	utf8_general_ci	1.0 กิโลไบต์
8 ตาราง	ผลรวม		9	MySAM	utf8_general_ci	9.2 กิโลไบต์

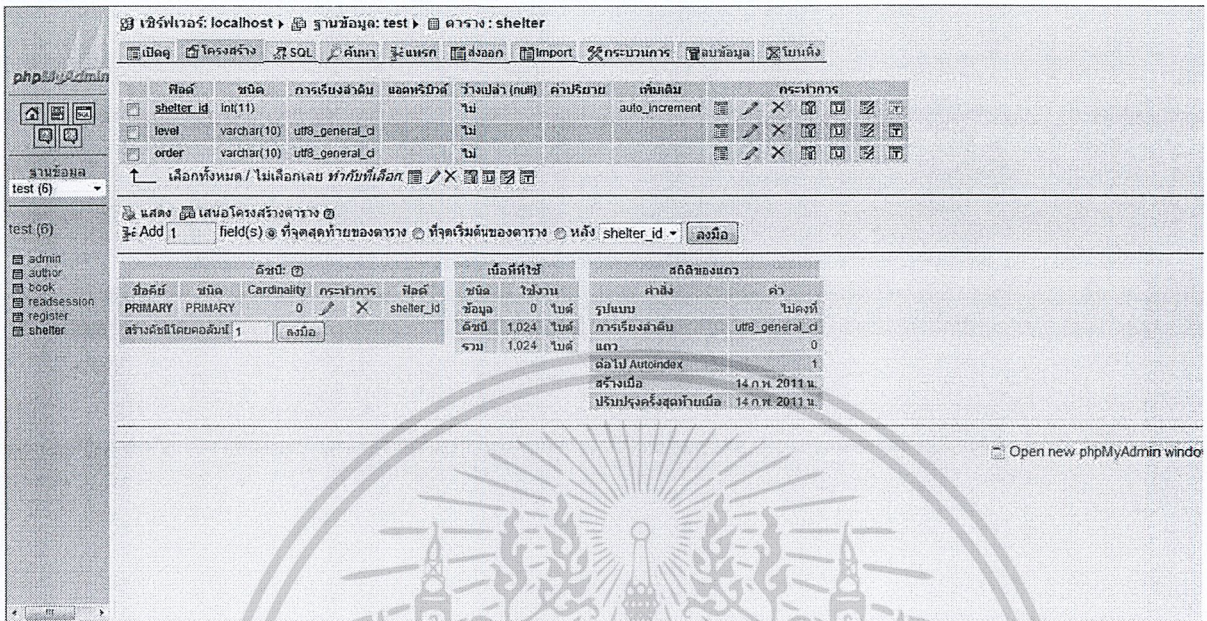
Below the table, there is a section for creating a new table in the 'test' database. The 'ชื่อ:' field is empty, and the 'Number of fields:' field is also empty. A 'ลงมือ' button is visible at the bottom right of this section.

รูปที่ 4.19 ตารางฐานข้อมูลทั้งหมด

การออกแบบตารางข้อมูลผู้ใช้สามารถกำหนดความละเอียดในการจัดเก็บข้อมูลตามความต้องการ ขึ้นอยู่กับการนำข้อมูลไปใช้



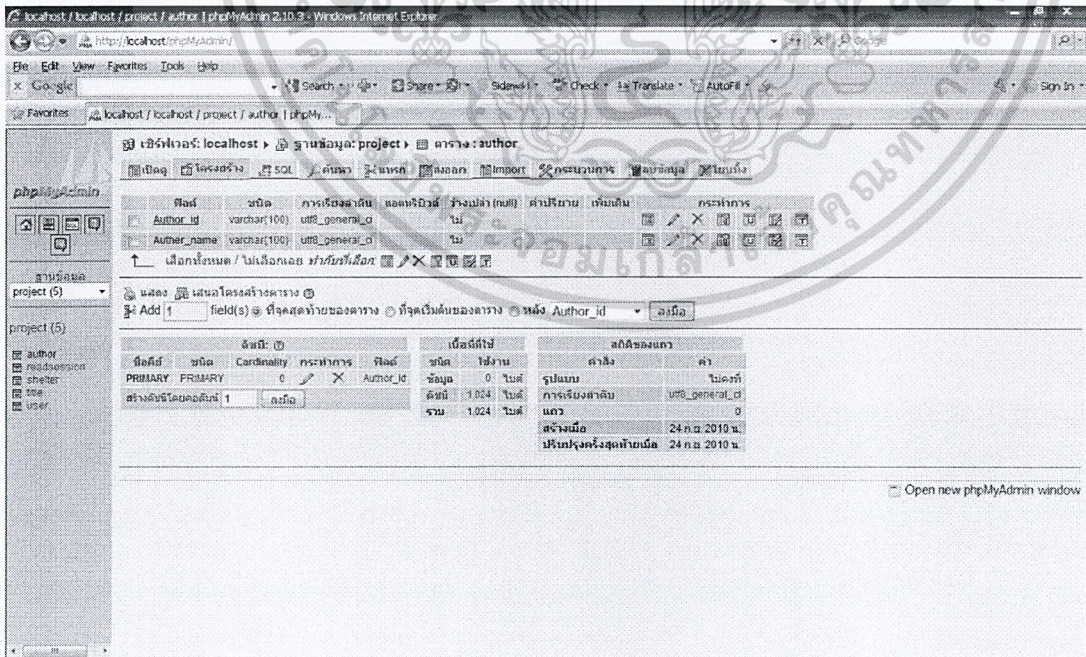
เมื่อมีการเก็บข้อมูลหนังสือและไฟล์หนังสือ จะต้องมีการกำหนดตำแหน่งที่อยู่ของหนังสือตามหมวดและประเภทของหนังสือเล่มนั้นๆ



รูปที่ 4.22 ตารางฐานข้อมูลตู้วางหนังสือ

ตารางข้อมูลผู้แต่งหนังสือจะเก็บข้อมูลชื่อของผู้แต่ง และรหัสของผู้แต่งซึ่งเก็บตามลำดับ

ของการเพิ่มขึ้น



รูปที่ 4.23 ตารางฐานข้อมูลผู้แต่งหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 57 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 5

# สรุปผลการทดลอง อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทำโครงการ Virtual Library with hardware Authentication เป็นการนำทฤษฎีเกี่ยวกับ Pseudo-random Numbers มาประยุกต์ใช้ในการยืนยันตัวตนรวมทั้งการออกแบบและสร้างห้องสมุดเสมือน เพื่อการใช้งานในรูปแบบที่มีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

โดยในการทำโครงการนั้น เริ่มตั้งแต่การออกแบบห้องสมุดเสมือน และสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ทั้งในส่วนของผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน รวมถึงการศึกษาการกำเนิดสัญญาณสุ่ม เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับแพชเวิร์ดเพื่อเป็นอุปกรณ์ในการยืนยันตัวตนสำหรับการเข้าใช้ระบบห้องสมุด

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น โครงการชิ้นนี้สามารถพัฒนาระบบที่มีความปลอดภัยในการรักษาข้อมูลตามหลักของการพิสูจน์ตัวตนที่มีความน่าเชื่อถือ โดยตัวอุปกรณ์มีความสะดวกในการพกพาและขั้นตอนการใช้งาน มีความเรียบง่ายไม่ซับซ้อน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเข้าสู่ระบบที่ต้องการความปลอดภัยสูงและสามารถปฏิเสธผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าสู่ระบบได้เป็นอย่างดี

### 5.2 อุปสรรคและแนวทางแก้ไข

1. ใช้เวลาในการศึกษาหาข้อมูลค่อนข้างมาก ทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างล่าช้า ภายหลังจากการแบ่งความรับผิดชอบเป็นส่วนๆ ตามความเหมาะสม
2. การป้องกันการคัดลอกเปลี่ยนแปลง แก้ไขข้อมูลสำคัญภายในโปรแกรมนั้นยังไม่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นช่องโหว่ที่ก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยขึ้นได้ จึงควรมีการพัฒนาโปรแกรมที่ทำหน้าที่เฉพาะควบคุมการเข้าถึงไฟล์เมื่อได้รับอนุญาตเท่านั้น

## บรรณานุกรม

- [1] พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. **PHP และ MySQL สำหรับผู้เริ่มต้น**.กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น จำกัด, 2550.
- [2] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. **ระบบฐานข้อมูล**.กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) , 2551.
- [3] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ(Systems Analysis and Design)**.กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2548.
- [4] Thailand.ThaiCERT.**ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการพิสูจน์ตัวตน**. 11 Jun 2003. 27 Apr 2009  
[http://thaicert.nectec.or.th/paper/authen/authentication\\_guide.php](http://thaicert.nectec.or.th/paper/authen/authentication_guide.php)

