ซอฟท์แวร์นวัตกรรมการฉายภาพสามมิติแบบสะท้อน

Innovative Software for Reflective 3D Projection

ชุติมา รักษาภัย

CHUTIMA RUKSAPAI

ฐิติรัตน์ สายศร

TITIRAT SAISORN

ณัฏฐา บุญวัฒน์

NATTHA BOONYAWAT

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ซอฟท์แวร์นวัตกรรมการฉายภาพสามมิติแบบสะท้อน

Innovative Software for Reflective 3D Projection

ชุติมา รักษาภัย

CHUTIMA RUKSAPAI

ฐิติรัตน์ สายศร

TITIRAT SAISORN

ณัฏฐา บุญวัฒน์

NATTHA BOONYAWAT

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Innovative Software for Reflective 3D Projection

CHUTIMA RUKSAPAI
TITIRAT SAISORN
NATTHA BOONYAWAT

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INFORMATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ซอฟท์แวร์นวัตกรรมการฉายภาพสามมิติแบบสะท้อน	
Thesis Title	Innovative Software for Reflective 3D Projection	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวชุติมา	รักษาภัย
	นางสาวฐิติรัตน์	สายศร
	นางสาวณัฏฐา	บุญวัฒน์
ระดับปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ	
ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา	2557	

.....

(รศ.ดร.ปิติเขต สู้รักษา)

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ซอฟท์แวร์นวัตกรรมการฉายภาพสามมิติแบบสะท้อน
Thesis Title	Innovative Software for Reflective 3D Projection

ชื่อนักศึกษา	นางสาวชุติมา รักษาภัย	รหัสนักศึกษา 54010337
	นางสาวฐิติรัตน์ สายศร	รหัสนักศึกษา 54010364
	นางสาวณัฏฐา บุญวัฒน์	รหัสนักศึกษา 54010383

ระดับปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2557
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	รศ.ดร.ปิติเขต สู้รักษา

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้รูปแบบการนำเสนอภาพสามมิติมีบทบาทมากยิ่งขึ้นในชีวิตประจำวัน นอกจากจะให้ความแปลกใหม่แด่ผู้รับชมแล้วยังให้อรรถรสใหม่แด่ผู้รับชมเช่นกัน ดังนั้นปริญญานิพนธ์นี้เป็นโครงงานการฉายภาพสามมิติแบบสะท้อน โดยใช้ซอฟต์แวร์เป็นเครื่องมือการจัดการ ซึ่งซอฟต์แวร์ดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น มีความสามารถ คือ ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถสมัครสมาชิกเพื่อเป็นผู้ใช้งานของระบบ อัพโหลดรูปภาพได้จากคอมพิวเตอร์และจากการถ่ายภาพบนหน้าเว็บ หรือเลือกกล้องแบบเรียลไทม์ ลบรูปภาพที่อัพโหลดเข้ามาในระบบ ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานะของจอแสดงผล ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลในระบบที่ผู้ใช้งานอัพโหลดเข้ามา และยังลบผู้ใช้งานออกจากระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Innovative Software for Reflective 3D Projection			
Student	Ms.Chutima	Ruksapai	Student ID.	54010337
	Ms.Titurat	Saisorn	Student ID.	54010364
	Ms.Nattha	Boonyawat	Student ID.	54010383
Degree	Bachelor of Engineering			
Program	Information Engineering			
Academic Year	2557			
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Pitikhate Sooraksa			

ABSTRACT

Nowaday, The three-dimensional images presentation style are more active in their daily lives. In addition to entertain the audience and a new experience upon the audience as well. So this thesis is reflective 3D projection project by using software as a management tool. Such software, which was developed in the form of web application that people can register as user. User can upload photos from thier computer, take pictures on the webpage by camera or a real-time camera, Delete photos that were uploaded into the database. Users also can check the status of the display monitor too. By the way, administrators can manage data on the database that users uploaded and remove users from the system.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ซึ่งบุคคลที่ขอขอบพระคุณท่านแรกคือ รศ.ดร.ปิติเขต สู้รักษา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย อีกทั้งยังช่วยตรวจทาน แก้ไขปัญหาต่าง ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานด้วยความเอาใจใส่ในทุกขั้นตอน ขอขอบคุณพี่วิชิต ปั้นเงิน สำหรับเป็นที่ปรึกษา ให้ข้อแนะนำและความช่วยเหลือกับกลุ่มเราในการทำโครงงาน ช่วยชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาการเชื่อมต่อระหว่างเว็บไซต์กับฐานข้อมูลและอนุเคราะห์หนังสือเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมภาษาPHPในการทำโครงงาน นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษา ในภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์เรื่องนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จที่ได้ให้โอกาสในการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนช่วยเหลือสนับสนุน และให้กำลังใจผู้ทำโครงงานเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ชุติมา รักษาภัย
ฐิติรัตน์ สายศร
ณัฏฐา บุญวัฒน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูปภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2 ภาพรวม หรือโครงสร้างรวมของโครงงาน 1

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.4 ขอบเขตการดำเนินโครงงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 3

1.7 แผนผังการดำเนินงาน 4

บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐาน 5

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [1] 5

2.2 โปรแกรม AppServ [5] 7

2.3 โปรแกรม Dreamweaver CS6 9

2.4 โปรแกรม phpMyAdmin [8] 10

2.5 การเขียนภาษา CSS [8] 12

2.6 การเขียนภาษา PHP [2] 14

2.7 การเขียนภาษา HTML [4] 18

2.8 MySQL [6] 20

2.9 การฉายภาพ 3 มิติแบบสะท้อน [7] 21

บทที่ 3 ออกแบบระบบและโครงงาน 23

3.1 ออกแบบโปรแกรมโดยภาพรวม 23

3.2 User case diagram 24

3.2.1 คำอธิบาย Use Case 24

3.2.2 แผนภาพแสดง (ลำดับเหตุการณ์ของแต่ละ Use Case) 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

3.3 ORM Diagram 35
3.4 พจนานุกรรมฐานข้อมูล 35
3.5 แผนผังขั้นตอนการออกแบบ 38

บทที่ 4 ผลการทดลอง 41
4.1 การเข้าระบบใช้งานหน้าเว็บ 41
4.1.1 ส่วนของ User 41
4.1.2 ส่วนของ Admin 48

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง 51

บรรณานุกรม 53

ภาคผนวก 54
ภาคผนวก ก โค๊ดควบคุมการแสดงผลจอภาพทั้งหมด 55
ภาคผนวก ข โค๊ดการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน 4
ตารางที่ 3.1 Register 25
ตารางที่ 3.2 Delete User 25
ตารางที่ 3.3 Upload file 26
ตารางที่ 3.4 Delete file 26
ตารางที่ 3.5 View file 27
ตารางที่ 3.6 Log in 28
ตารางที่ 3.7 Log out 29
ตารางที่ 3.8 ตารางข้อมูลผู้ดูแลระบบ (admin_system) 35
ตารางที่ 3.9 ตารางข้อมูลของผู้ใช้ (tbl_user) 36
ตารางที่ 3.10 ตารางข้อมูลไฟล์ภาพในระบบ(files) 36
ตารางที่ 3.11 ตารางข้อมูลของผู้ใช้ (contact_form) 37
ตารางที่ 3.12 ตารางข้อมูลแสดงสถานะของหน้าจอ (status) 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 โครงสร้างโปรแกรมโดยรวม 2
รูปที่ 2.1 กระบวนการตัดแบ่งภาพที่มีความละเอียดสูง [1] 6
รูปที่ 2.2 โคออดิเนทขนาดการแบ่งภาพ [1] 6
รูปที่ 2.3 โปรแกรม AppServ [5] 7
รูปที่ 2.4 เปิดเว็บบราวเซอร์ [8] 11
รูปที่ 2.5 การใส่ username และ password [8] 12
รูปที่ 2.6 การสร้างฐานข้อมูลใหม่ [8] 12
รูปที่ 2.7 หน้าจอการแทรกข้อมูลในตาราง customer [8] 13
รูปที่ 2.8 วิธีลบ และ แก้ไขข้อมูลในตาราง [8] 13
รูปที่ 2.9 แสดงโครงสร้างของภาษา php [2] 16
รูปที่ 2.10 การฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจ [2] 17
รูปที่ 2.11 โครงสร้างหลักของ HTML [4] 19
รูปที่ 2.12 ภาพฉายภาพแบบสะท้อน [7] 21
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานภาพรวมของระบบ 23
รูปที่ 3.2 Use case diagram 24
รูปที่ 3.3 แผนภาพลำดับของการสมัครสมาชิก 30
รูปที่ 3.4 แผนภาพลำดับของการอัพโหลดไฟล์จากคอมพิวเตอร์ 31
รูปที่ 3.5 แผนภาพลำดับการอัพโหลดไฟล์จากกล้องถ่ายรูป 31
รูปที่ 3.6 แผนภาพลำดับการแสดงผลทันทีตามเวลาจริง 32
รูปที่ 3.7 แผนภาพลำดับการดูไฟล์ที่อัพโหลด 32
รูปที่ 3.8 แผนภาพลำดับการลบไฟล์โดยผู้ใช้ 33
รูปที่ 3.9 แผนภาพลำดับการลบไฟล์โดยผู้ดูแลระบบ 33
รูปที่ 3.10 แผนภาพลำดับการลบผู้ใช้โดยผู้ดูแลระบบ 34
รูปที่ 3.11 ORM Diagram 35
รูปที่ 3.12 แผนผังการทำงานของระบบล็อคอิน 38
รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของระบบอัพโหลดไฟล์ขึ้นบนฐานข้อมูลและกล้องแบบเรียลไทม์ ... 39
รูปที่ 3.14 แผนผังการทำงานการลบไฟล์ออกจากฐานข้อมูล 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 4.1 หน้าเว็บล็อคอิน 41
รูปที่ 4.2 เข้าหน้าล็อคอินสำหรับผู้ใช้ 41
รูปที่ 4.3 หน้าสมัครสมาชิก 42
รูปที่ 4.4 เข้าหน้าหลักเพื่อทำการอัพโหลด 42
รูปที่ 4.5 การอัพโหลดจากไฟล์ภาพจากคอมพิวเตอร์(1) 43
รูปที่ 4.6 การอัพโหลดจากไฟล์ภาพจากคอมพิวเตอร์(2) 43
รูปที่ 4.7 การอัพโหลดไฟล์จากคอมพิวเตอร์เสร็จสมบูรณ์ 44
รูปที่ 4.8 การถ่ายภาพจากกล้องผ่านหน้าเว็บ 44
รูปที่ 4.9 ภาพจากกล้องเรียลไทม์ 45
รูปที่ 4.10 หน้ารูปภาพที่ถูกอัพโหลดเข้ามาในเว็บเพจ 45
รูปที่ 4.11 หน้าลบรูปภาพของผู้ใช้งาน 46
รูปที่ 4.12 หน้าการแสดงผลของจอภาพ 46
รูปที่ 4.13 หน้าติดต่อผู้ดูแลระบบ 47
รูปที่ 4.14 หน้าเกี่ยวกับ 47
รูปที่ 4.15 หน้าล็อคเอาท์ 48
รูปที่ 4.16 หน้าล็อคอินสำหรับผู้ดูแลระบบ 48
รูปที่ 4.17 หน้าหลักสำหรับผู้ดูแลระบบ 49
รูปที่ 4.18 หน้าลบผู้ใช้งานออกจากระบบโดยผู้ดูแลระบบ 49
รูปที่ 4.19 หน้าลบไฟล์รูปภาพโดยผู้ดูแลระบบ 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

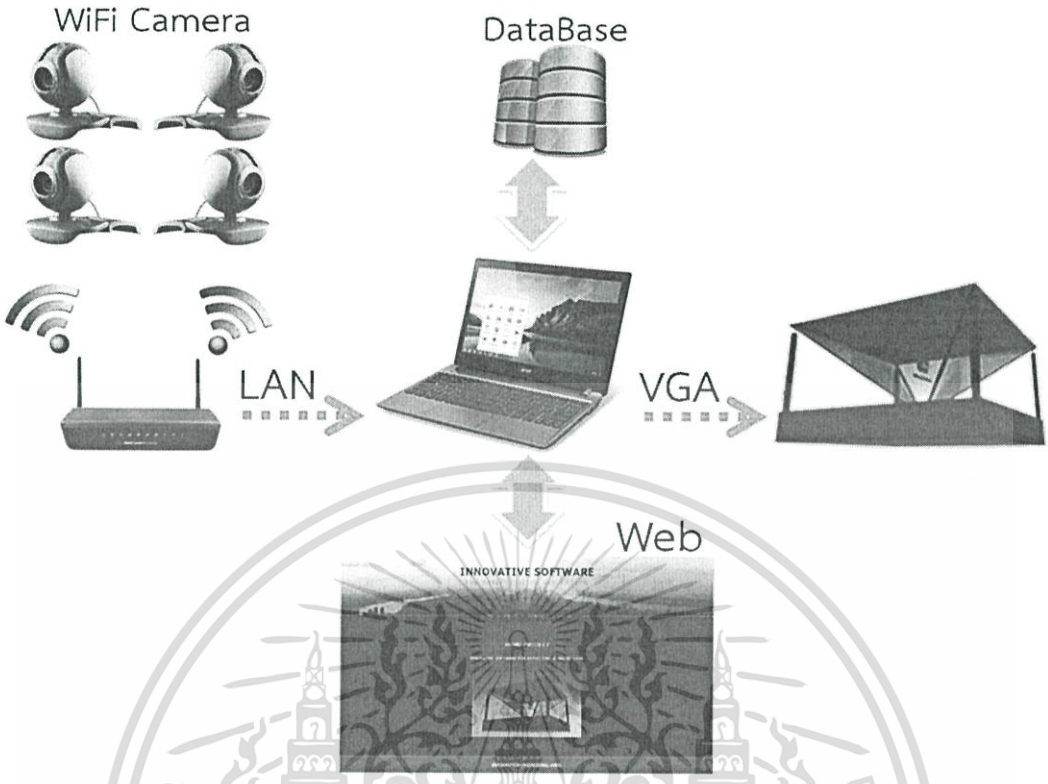
การเกิดภาพสามมิติโดยใช้หลักการสะท้อน ได้ถูกคิดค้นขึ้นมาครั้งแรกในปี ค.ศ. 1948 โดย ดร.เดนนิส กาเบอร์ จากนั้นได้มีการพัฒนาและประยุกต์ใช้กับแสงเลเซอร์ มาใช้ประโยชน์ คุณสมบัติของแสงเลเซอร์ผสมผสานกับเทคนิคภาพสามมิติแบบสะท้อน ทำให้สามารถแสดงรูปภาพ ที่มีความลึก ความกว้าง และเปลี่ยนแปลงได้ตามมุมมอง มิติลอยตัวรอบด้านเสมือนจริงราวกับว่าวัตถุที่เราเห็นนั้นจับต้องได้ ซึ่งในปัจจุบันการเกิดภาพสามมิติแบบสะท้อนได้ใช้กันอย่างแพร่หลาย มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโฮโลแกรมสามมิติ มาช่วยในการสื่อสารทางไกล เพื่อลดข้อจำกัดในเรื่องสถานที่และการเดินทาง และยังช่วยส่งเสริมทางด้านการค้า โฆษณา สื่อต่างๆ เพื่อเพิ่มจุดเด่นให้กับสินค้าหรือบริการเป็นที่ดึงดูดใจแก่ผู้เข้าชม

ดังนั้นผู้จัดทำจึงเกิดความสนใจในสร้างซอฟท์แวร์ในการฉายภาพสามมิติแบบสะท้อนที่รองรับภาพเคลื่อนไหว และส่งออกไปยังเครื่องฉาย เพื่อให้เกิดภาพสามมิติแบบ real-time ซึ่งสามารถเห็นภาพ ณ ขณะปัจจุบันได้อีกด้วย

1.2 ภาพรวม หรือโครงสร้างรวมของโครงงาน

เป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์รองรับการแสดงภาพในรูปแบบสามมิติ โดยโปรแกรมจะรับภาพเคลื่อนไหวมาจากกล้องที่ติดตั้งไว้ตามตำแหน่งที่กำหนด แล้วจับภาพวัตถุและบันทึกภาพเคลื่อนไหว ณ เวลานั้น แบบเรียลไทม์เพื่อนำภาพที่ได้รับมาทำการ Synchronize ให้ภาพเกิดการเข้าจังหวะซึ่งกันและกัน เมื่อโปรแกรมได้รับภาพมาจากกล้องทั้งสี่ตัวแล้ว โปรแกรมจะทำการประมวลผลภาพ ทำการหาตำแหน่งที่ตรงกัน กำหนดพิกัดภาพแต่ละจุด กลับด้านของภาพ (Flip Horizontal) ให้ภาพมีลักษณะที่ตรงข้ามกัน เพื่อที่เวลาฉายจริงภาพที่ถูกสะท้อนออกมาจะมีลักษณะเป็นภาพที่เหมือนกับภาพที่ส่งมา จากนั้นทำการตรวจสอบว่าภาพดังกล่าวได้รับมาจากกล้องจากตัวใด และประมวลผลตามเงื่อนไขของโปรแกรมว่าควรส่งภาพออกไปแสดงผลเป็นที่จอแสดงภาพใด ดังนั้นนำภาพที่ผ่านการประมวลผลภาพแล้วจะถูกส่งต่อไปยังอุปกรณ์ เพื่อทำการแยกภาพและส่งออกไปยังหน้าจอทั้งสี่จอที่จะฉายภาพที่มีลักษณะที่สลับซ้าย-ขวากับภาพจริง ไปยังอุปกรณ์เพื่อทำการสะท้อนภาพ (Reflex) ให้ภาพที่ออกมาก็จะมีลักษณะเป็นภาพสามมิติ เพื่อทำให้เกิดความสมจริงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.1 โครงสร้างโปรแกรมโดยรวม

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อสร้างโปรแกรมที่ประมวลผลภาพเคลื่อนไหว เพื่อใช้ในการแสดงภาพสามมิติโดยใช้หลักการสะท้อน ให้มีความสวยงามและสมจริง
2. เพื่อสร้างโปรแกรมที่ใช้งานได้อย่างง่าย สามารถศึกษาด้วยตนเองได้
3. เพื่อส่งเสริมการนำเสนอแบบสามมิติ มาประยุกต์ใช้ทางด้านสื่อ โฆษณา การแสดงต่างๆ เป็นต้น

1.4 ขอบเขตการดำเนินโครงงาน

1. สามารถอัพโหลดรูปภาพได้จากคอมพิวเตอร์และจากการถ่ายภาพบนหน้าเว็บ หรือเลือกกล้องแบบเรียลไทม์
2. สามารถแสดงผลรูปภาพบนเว็บไซต์ และลบรูปที่อัพโหลดออกไป
3. สามารถเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรม MySQL
4. ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขและลบข้อมูลบนฐานข้อมูล
5. ใช้ภาษา PHP, CSS, HTML, C# ในการพัฒนาเว็บไซต์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้จัดทำสร้างซอฟต์แวร์ (เว็บไซต์) ที่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (อุปกรณ์ฉายภาพ) เพื่อเป็นการนำเสนอรูปแบบใหม่ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น
2. นำไปประยุกต์ใช้ด้านโฆษณาเพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้า
3. ได้เว็บไซต์ที่ง่ายต่อการใช้งาน (User-friendly)
4. ผู้ใช้งานสามารถอัพโหลดไฟล์แล้วเก็บไปยังฐานข้อมูล
5. ผู้ใช้งานสามารถสั่งการ ประมวลผล และควบคุมการแสดงผลจอภาพ

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงงาน

1. ศึกษาระบบการทำงานของการฉายภาพสามมิติโดยใช้หลักการแบบสะท้อน
2. วางแผนงานโดยการกำหนดรูปแบบของซอฟต์แวร์ ที่จะรองรับการแสดงผลภาพสามมิติ
3. ศึกษาข้อมูลการรับภาพเคลื่อนไหวจากกล้องมายังโปรแกรม
4. ศึกษาการเขียนโปรแกรม ในการประมวลภาพที่จะใช้ในการฉายภาพสามมิติ
5. วิเคราะห์ความต้องการของระบบแสดงผลภาพสามมิติ เพื่อให้รองรับการทำงานร่วมกับด้านของฮาร์ดแวร์
6. ออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆของซอฟต์แวร์ เพื่อให้ตรงกับความต้องการที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว
7. เริ่มสร้างระบบโดยการเขียนโปรแกรม ตามแนวทางการออกแบบจากขั้นตอนข้างต้น
8. เชื่อมต่อส่วนของซอฟต์แวร์กับฐานข้อมูล
9. ทดลอง ปรับปรุงแก้ไขซอฟต์แวร์ เพื่อให้ได้ซอฟต์แวร์ที่สมบูรณ์
10. จัดทำเอกสารการสอบวิชาโครงงาน (เทอมที่1)
11. ศึกษาการใช้เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้รองรับการทำงานแบบเรียลไทม์
12. นำระบบที่ผ่านการทดสอบแล้ว มาพัฒนาด้านการประมวลผลภาพให้สมจริง
13. ทดสอบพิกัดของภาพ ให้ตรงกับพิกัดที่กำหนดไว้ ให้ภาพมีความสมจริง
14. ปรับปรุงซอฟต์แวร์ให้รองรับในส่วนของการรับส่งภาพด้วยความเร็วที่มีประสิทธิภาพ
15. นำระบบที่พัฒนาสำเร็จและผ่านการทดสอบแล้วไปใช้งานจริง โดยทำการติดตั้ง และเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์
16. ทดสอบการทำงานของระบบและแก้ไขเพื่อให้ซอฟต์แวร์มีประสิทธิภาพสูงสุด
17. จัดทำต้นฉบับปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 แผนผัง หรือตารางเวลาการดำเนินงานโครงงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ID	แผนงาน	2557					2558				
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค
1	ศึกษาระบบการทำงานของการฉายภาพสามมิติและกำหนดรูปแบบขอบเขตของซอฟท์แวร์										
2	ศึกษาข้อมูลวิธีการเขียนโปรแกรมและออกแบบโครงสร้างของโปรแกรม รวมถึงการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล										
3	ทำหน้าเว็บให้ได้ตามขอบเขตที่กำหนดไว้สำหรับครึ่งแรก และสืบค้นข้อมูลเพื่อจัดทำรูปเล่ม										
4	สร้างระบบโดยการเขียนโปรแกรม รวมถึงทดสอบและปรับปรุง										
5	ศึกษาการใช้เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้รองรับการทำงานแบบเรียลไทม์										
6	เขียนระบบเรียลไทม์ เพิ่มเติมลงในซอฟต์แวร์										
7	ทดสอบและพัฒนาพิกัดของภาพแบบเรียลไทม์										
8	ติดตั้งและเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และตกแต่งโปรแกรมให้สวยงาม สมบูรณ์										
9	จัดทำต้นฉบับปริญญานิพนธ์										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีหลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงานซอฟต์แวร์นวัตกรรมการฉายภาพสามมิติแบบสะท้อน(Innovative Software for Reflective 3D Projection)จะต้องศึกษาการทำงานในขั้นตอนต่างๆมากมาย เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [1]

2.2 โปรแกรม AppServ [5]

2.3 โปรแกรม Dreamweaver CS6

2.4 โปรแกรม phpMyAdmin [8]

2.5 การเขียนภาษา CSS [8]

2.6 การเขียนภาษา PHP [2]

2.7 การเขียนภาษา HTML [4]

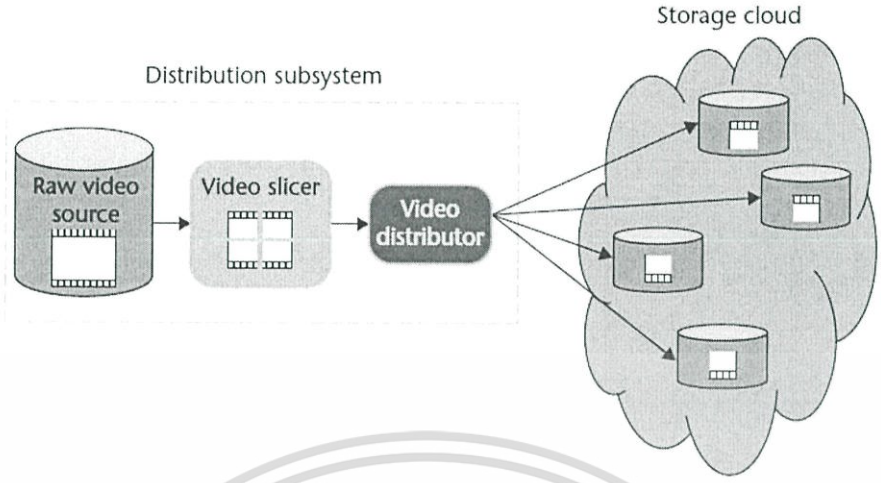
2.8 MySQL [6]

2.9 การฉายภาพ 3 มิติแบบสะท้อน [7]

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [1]

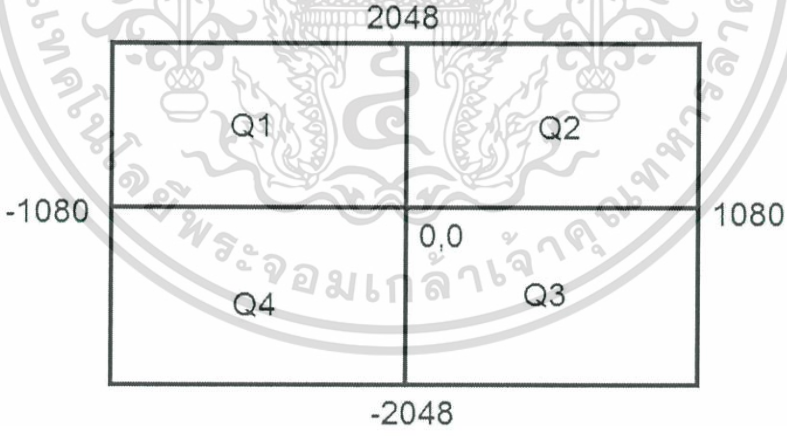
LUCENILDO AQUINO JU'NIOR [1] และคณะได้ทำการวิจัย A Software-Based Solution for Distributing and Displaying 3D UHD Films หรือ ซอฟต์แวร์ในการแก้ไขปัญหาการกระจายและการนำเสนอภาพยนตร์ความละเอียดสูงยิ่ง เพื่อทำกระบวนการตัดแบ่งภาพที่มีความละเอียดสูง 4.096 x 2,160 พิกเซล ให้รองรับกับระบบในยุคปัจจุบันที่เรียกว่าโซเชียลเน็ตเวิร์ค เช่น ยูทูป อินสตาแกรม โซเชียลแคม ฯลฯ งานวิจัยที่นำเสนอนี้ประกอบไปด้วย 4 ระบบย่อยหลัก คือ ตัวกระจาย ตัวประมวลผลต้น ตัวส่งข้อมูล และตัวเล่นวิดิโอ สำหรับระบบย่อยตัวกระจายมีหน้าที่รับข้อมูลจากแหล่งวิดีโอหลัก นำมาทำการแบ่งแยกเป็น 4 ส่วน (1 ภาพเป็น 4 ส่วน) จากนั้นทำการแยกเก็บภาพไว้ในพื้นที่ที่แยกส่วนกัน ดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 กระบวนการตัดแบ่งภาพที่มีความละเอียดสูง [1]

เน้นไปที่ระบบย่อยที่เรียกว่าตัวกระจาย มีกระบวนการภายในคือ ตัวแบ่งภาพทำการอ่านข้อมูลภาพยนตร์ความละเอียดสูงยิ่งเพื่อแบ่งแต่ละภาพ(1 เฟรม) ออกเป็น 4 ส่วน ตามควอแดรนท์ x,y{(-,+),(+,+),(+,-),(-,-)} จากนั้นแยกเก็บในพื้นที่ที่ต่างกัน ดังรูปที่ 2.1 กล่าวได้ว่าเทคนิคของงานวิจัยนี้คือการแบ่งภาพออกเป็น 4 ส่วน โดยวิธี โคออดิเนท จากขนาดภาพ 4,096x2,160 พิกเซล ดังรูปที่ 2.2

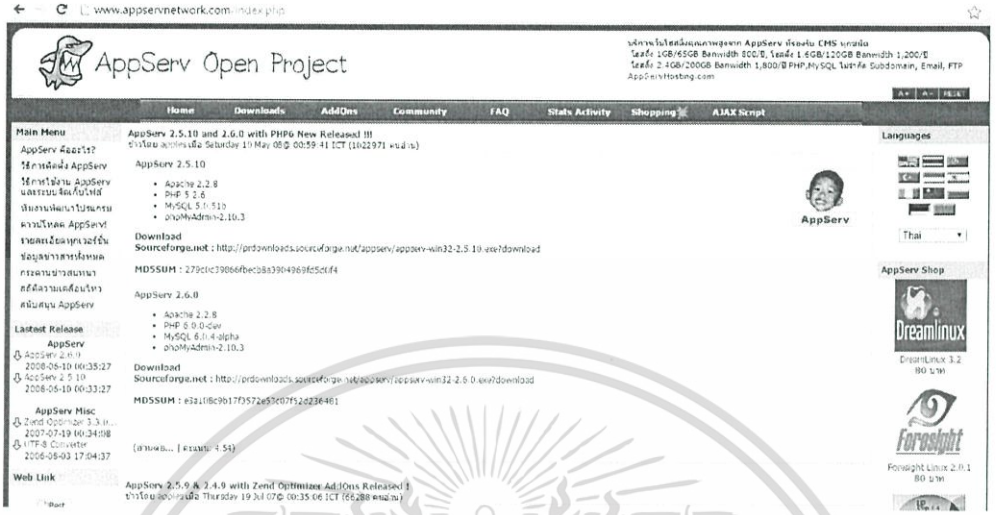


รูปที่ 2.2 โคออดิเนทขนาดการแบ่งภาพ [1]

งานวิจัยดังกล่าวจึงเป็นเอกสารอ้างอิงในการทำโครงงานของผู้จัดทำ ให้ผู้จัดทำได้เห็นภาพรวม ระบบการทำงาน แนวคิด เพื่อให้ทางผู้จัดทำได้คิดค้นพัฒนางานอย่างมีคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โปรแกรม Appserv [5]



รูปที่ 2.3 โปรแกรม AppServ [5]

โปรแกรม AppServ ไม่ได้เกิดการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐบาล หรือหน่วยงานเอกชน หรือองค์กรอิสระ ใดๆเลยทั้งสิ้น แต่โปรแกรม AppServ ได้กำเนิดจากแรงบันดาลใจ จนผู้พัฒนาได้เริ่มศึกษาภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL ผู้พัฒนาได้สร้างโปรแกรมที่สะดวกในการติดตั้งเพื่อให้ผู้อื่นสามารถนำไปใช้งานได้ทันที มีการติดตั้งที่ง่ายขึ้น ในช่วงแรกที่แจกจ่ายนั้น ผู้พัฒนาได้แจกจ่ายในเว็บไซต์ที่เป็นภาษาอังกฤษ ผู้ใช้งานต่างประเทศให้ความสนใจและมีการใช้งานเป็นจำนวนมาก และในปัจจุบันได้เพิ่มเติมในส่วนของเว็บไซต์ภาษาไทย ในอนาคตผู้พัฒนาจะจัดทำเว็บไซต์สามารถรองรับทุกภาษา และเข้าถึงผู้ใช้งานทุกคนทั่วโลก

โปรแกรม AppServ คือโปรแกรมที่รวบรวมเอา Open Source Software หลายๆ อย่างมารวมกัน โดยมี Package หลักดังนี้

- Apache
- PHP
- MySQL
- phpMyAdmin

โปรแกรมต่างๆ ที่นำมารวบรวมไว้ทั้งหมดนี้ ได้ทำการดาวน์โหลดจาก Official Release ทั้งสิ้น โดยตัว AppServ จึงให้ความสำคัญว่าทุกสิ่งทุกอย่างจะต้องให้เหมือนกับต้นฉบับ จึงไม่ได้ตัดทอนหรือเพิ่มเติมอะไรที่แปลกไปกว่า Official Release แต่มีบางส่วนที่ได้เพิ่มประสิทธิภาพการติดตั้งให้สอดคล้องกับการทำงานแต่ละคน โดยที่การเพิ่มประสิทธิภาพไม่เกี่ยวข้องกับส่วนของ Original

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Package เลย แต่เป็นการกำหนดค่า Config เท่านั้น เช่น Apache ก็จะเป็นในส่วนของ httpd.conf, PHP ก็จะเป็นในส่วนของ php.ini, MySQL ก็จะเป็นในส่วนของ my.ini ดังนั้นโปรแกรม AppServ สามารถทำงานและความเสถียรของระบบ ได้เหมือนกับ Official Release ทั้งหมด

จุดประสงค์หลักของการรวมรวบ Open Source Software เหล่านี้เพื่อทำให้การติดตั้งโปรแกรมต่างๆ ที่ได้กล่าวมาให้ง่ายขึ้น เพื่อลดขั้นตอนการติดตั้งที่ยุ่งยากและใช้เวลานาน โดยผู้ใช้งานเพียงดับเบิ้ลคลิก setup ภายในเวลา 1 นาที ทุกอย่างก็ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ระบบต่างๆ ก็พร้อมที่จะทำงานได้ทันทีทั้ง Web Server, Database Server เหตุผลนี้จึงเป็นเหตุผลหลักที่หลายๆ คนทั่วโลกได้เลือกใช้โปรแกรม AppServ แทนการติดตั้งโปรแกรมต่างๆที่ละส่วน ไม่ว่าจะเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการติดตั้ง Apache, PHP, MySQL ไม่ง่ายเสมอไป เนื่องจากการติดตั้งโปรแกรมที่แยกส่วนเหล่านี้ให้มารวมเป็นชิ้นอันเดียวกัน ก็ใช้เวลาค่อนข้างมาก ตัวผู้พัฒนา AppServ เอง ก่อนที่จะ Release แต่ละเวอร์ชั่นให้ดาวน์โหลด ต้องใช้ระยะเวลาในการติดตั้งไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง เพื่อทดสอบความถูกต้องของระบบ AppServ สามารถนำไปเป็น Web Server หรือ Database Server ระบบจะจัดการ Memory และ CPU บน Windows ที่ทำงานเกี่ยวกับ Web Server หรือ Database Server ซึ่งไม่เหมาะสมกับการใช้งานหนักๆ เนื่องจาก Windows นั้นจะใช้พื้นที่มาก และหากเทียบอัตราการรองรับระบบงานกับ OS ตัวอื่นเช่น Linux/Unix จะยิ่งเห็นได้ชัดว่า OS ที่เป็นWindows ที่มีขนาด Memory และ CPU ที่เท่าๆ กัน OS ที่เป็น Linux/Unix นั้น จะรองรับงานได้น้อยกว่ามากพอสมควร เช่น Windows รับได้ 1000 คนพร้อมๆ กัน แต่ Linux/Unix อาจรับได้ถึง 5000 พร้อมๆกัน หากท่านต้องทำงานหนักๆ แนะนำให้เลือกใช้ Linux/Unix OS

2.8.1 ข้อแตกต่างของ AppServ ในแต่ละเวอร์ชั่น

AppServ ได้แบ่งเวอร์ชั่นออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ

2.5.x คือเวอร์ชั่นที่นำ Package ใหม่ๆ นำมาใช้งานโดยเฉพาะ เหมาะสำหรับนักพัฒนาที่ต้องการระบบใหม่ๆหรือต้องการทดสอบ ทดลองใช้งานฟังก์ชั่นใหม่ ซึ่งอาจจะไม่ได้ความเสถียรของระบบได้ 100%เนื่องจากว่า Package จากนักพัฒนานั้นยังอยู่ในช่วงของขั้นทดสอบ ทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดอยู่

2.4.x คือเวอร์ชั่นที่นำ Package ที่มีความเสถียรเป็นหลัก เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการความมั่นคงของระบบ โดยไม่ได้มุ่งเน้นที่จะใช้ฟังก์ชั่นใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 โปรแกรม Dreamweaver CS6 [4]

Dreamweaver เป็นโปรแกรมประเภท Web Design ซึ่งมีคุณสมบัติในการใช้งานในแบบ WYSIWYG อ่านว่า วิสสิวิก (What You See Is What You Get) คือ โปรแกรมประเภทคุณออกแบบหน้าเว็บเพจ หรือเว็บไซต์

การใช้งานของโปรแกรมจะอำนวยความสะดวกให้กับการออกแบบ webpage เป็นอย่างมาก โดยโปรแกรมจะทำงานในลักษณะ HTML Generator นั่นคือโปรแกรมจะสร้างรหัสคำสั่ง HTML โดยเราไม่จำเป็นต้องมานั่งเรียนรู้ CODE ของ HTML เลย เราก็สามารถสร้าง website ได้อย่างมืออาชีพแล้ว โดยโปรแกรมมีลักษณะการทำงาน คล้ายๆกับการพิมพ์เอกสารด้วย Word Processing ที่สามารถใช้เครื่องมือ (Tool bars) หรือแถบคำสั่ง (Menu bar) ควบคุมการทำงาน ช่วยให้การใช้งานง่าย สะดวกและรวดเร็ว

2.7.1 ส่วนประกอบของโปรแกรม Dreamweaver

- **แถบชื่อเรื่อง (Title Bar)** แสดงชื่อแฟ้มข้อมูลที่กำลังใช้งานอยู่
- **แถบคำสั่ง (Menu Bar)** เป็นส่วนที่เก็บคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้งานในโปรแกรม Dreamweaver
- **แถบ Document Tool Bar** เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการกับเว็บเพจ ณ ขณะนั้น เช่นการเปลี่ยนมุมมองในการดูหน้าเว็บเพจ
- **แถบ Insert Bar** เป็นกลุ่มเครื่องมือที่ใช้สร้างองค์ประกอบต่าง ๆ ในเว็บเพจ ซึ่งประกอบด้วยชุดเครื่องมือ 8 ชุดด้วยกัน
- **พื้นที่ออกแบบ(Document Window)**เป็นส่วนที่ใช้สำหรับใส่เนื้อหาและจัดองค์ประกอบของเว็บโดยประกอบด้วยมุมมองการทำงาน 3 รูปแบบด้วยกันคือ
  Design - ให้แสดงแต่หน้าเว็บเพจปกติไม่ต้องแสดงโค้ด HTML
  Split - เป็นหน้าต่างที่ให้แสดงเฉพาะโค้ด HTML ของหน้าเว็บเพจที่เราทำงานอยู่
  Design - เป็นหน้าต่างที่ให้แสดงทั้งโค้ด HTML และหน้าเว็บเพจที่เราทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 ความรู้พื้นฐานของ Dreamweaver MX และ HTML

Macromedia Dreamweaver MX คือโปรแกรมหรือเครื่องมือ ที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ระดับมืออาชีพ มีความสามารถในการใช้สร้าง ออกแบบ เขียนโค้ด เว็บเพ็จ บริหารจัดการเว็บไซต์และเว็บแอพพลิเคชั่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดงาน ลดเวลาในการพัฒนาเว็บเพ็จ โดยสามารถสร้างโค้ดได้หลายภาษา เช่น HTML, PHP, ASP, JSP ฯ และสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้หลายฐานข้อมูล เช่น MySQL, PostgreSQL, MS Access, MS SQL Server ฯ โดยที่ผู้ออกแบบเว็บเพ็จไม่จำเป็นต้องมีความความรู้ด้านภาษาและการจัดการฐานข้อมูล หรือมีความรู้เพียงเล็กน้อยก็สามารถสร้างเว็บเพ็จได้อย่างรวดเร็ว

การสร้างเว็บเพ็จด้วย Dreamweaver MX เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีโปรแกรมเหล่านี้เป็นอย่างน้อย

1. Operating System (OS) เช่น Windows, Linux (SQL Database Server)
2. Web Server คือ Apache
3. PHP
4. Dreamweaver MX

โฮมเพจ (Homepage) คือ หน้าแรกของเว็บไซต์เมื่อเรียกเว็บนั้นๆขึ้นมาแล้วเจอเป็นหน้าแรก ถ้าเปรียบกับหนังสือก็คือ หน้าสารบัญ

เว็บเพจ (Web Page) คือ เนื้อหาของเว็บไซต์ทุกๆหน้า หรือหน้าใดๆได้ทุกหน้าจะเป็นหน้าที่เราเรียกเฉพาะเจาะจงเข้าไป จะเป็นหน้า general หรือหน้าใดก็ได้ถ้าเป็นหนังสือก็คือ หน้าต่างๆที่เราเปิดไปเพื่อที่จะอ่าน

เว็บไซต์ (Web site) คือ ทั้งหมด และทุกๆส่วนของเว็บนั้นๆเลยครับ ถ้าเป็นหนังสือก็คือหนังสือทั้งเล่มครับ เว็บไซต์ คือตัวหลักและหน้าย่อยในเว็บไซต์เรียกว่า เว็บเพจ ส่วน Home Page คือหน้าแรกของเว็บไซต์ ทุกเว็บไซต์และชื่อไฟล์ต้องตั้งชื่อว่า index ทุกครั้งโดยมีนามสกุลตามแต่ ซึ่งภาษาที่ใช้มาตรฐานคือ html เช่น index.html หรือ index.php หรือ index.asp

2.4 โปรแกรม phpMyAdmin [8]

phpMyAdmi nคือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัวDBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการนั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ๆ และยังมีฟังก์ชั่นที่ใช้สำหรับการทดสอบการquery ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ insert , delete , update หรือแม้กระทั่งใช้คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกันการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

phpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูล MySQL ผ่านweb browser ได้โดยตรง phpMyAdmin ตัวนี้จะทำงานบน Web server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการ MySQL Server ความสามารถของ phpMyAdmin คือ

1. สร้างและลบ Database
2. สร้างและจัดการ Table เช่น แทรก record, ลบ record, แก้ไข record, ลบ Table, แก้ไข field
3. โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้
4. หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL

ดังตัวอย่าง

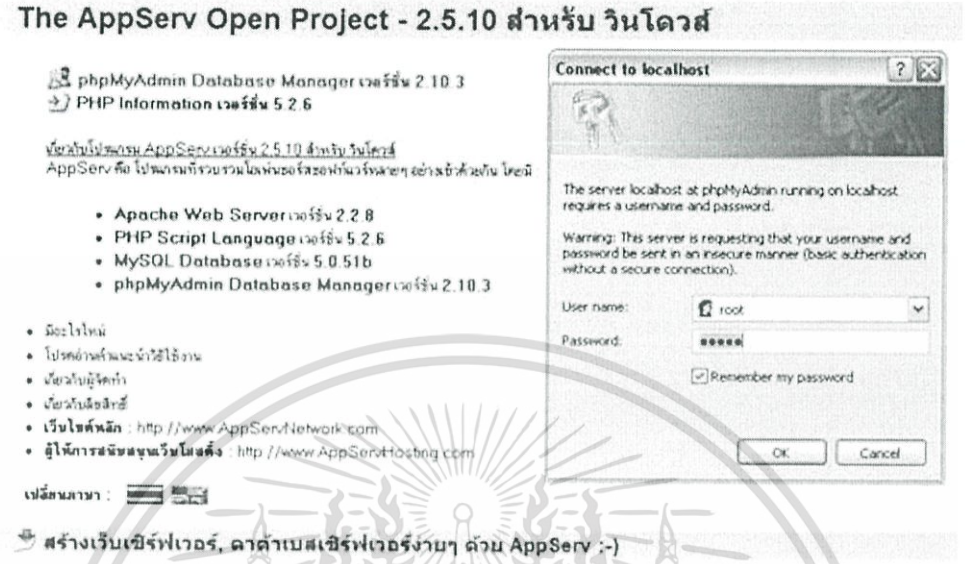
2.2.1. วิธีสร้างตารางฐานข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 เปิดเว็บบราวเซอร์ แล้วเข้าไปที่ http://localhost/ ดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 เปิดเว็บบราวเซอร์ [8]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 คลิกที่ phpMyAdmin Database Manager Version 2.10.3 เจอ popup ให้ใส่ username และ password ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การใส่ username และ password [8]

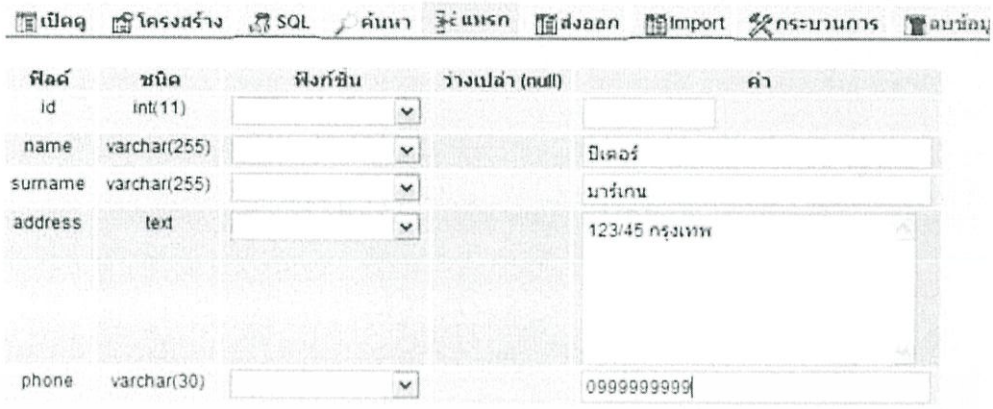
ขั้นตอนที่ 3 จากนั้นกรอกชื่อฐานข้อมูลต้องการที่ช่อง "สร้างฐานข้อมูลใหม่" แล้วกดปุ่ม "สร้าง" ดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 การสร้างฐานข้อมูลใหม่ [8]

2.2.2. การเพิ่ม ลบและแก้ไข

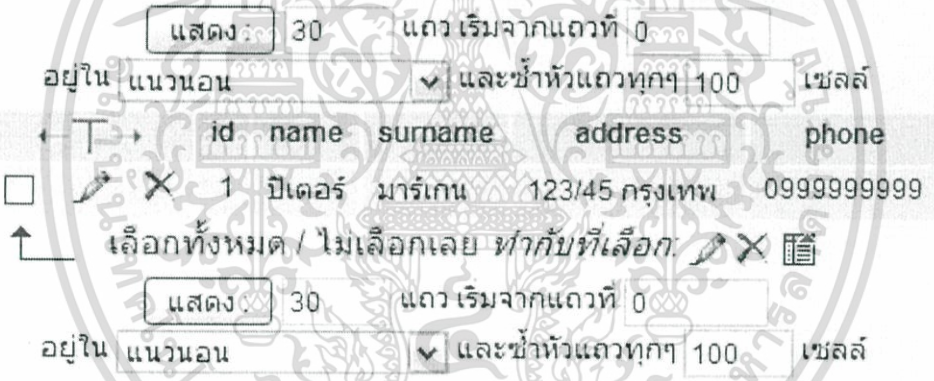
การแทรก หรือ การเพิ่ม record โดยใช้ phpMyAdmin ให้คลิกที่ "แทรก" (Insert) ที่แถบจัดการตารางฐานข้อมูล ตามรูปที่ 1 จากนั้นทำการกรอกข้อมูลตาม field ที่เรากำหนดให้ถูกต้อง ดังรูปที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 หน้าจอการแทรกข้อมูลในตาราง customer [8]

วิธีลบ และ แก้ไขข้อมูลในตาราง โดยคลิกที่ "เปิดดู" ในแทบจัดการตารางฐานข้อมูลตามรูปที่ 2.6จากนั้นถ้าท่านต้องการลบ ก็คลิกที่รูป ถากบาทสีแดง หรือ ถ้าหากต้องการแก้ไข ก็คลิกที่รูปดินสอที่อยู่หน้า record ที่ต้องการแก้ไข ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 วิธีลบ และ แก้ไขข้อมูลในตาราง [8]

2.5 การเขียนภาษา CSS [8]

Cascading style sheet คือภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML เช่น สีอักษร สีพื้นหลัง ขนาดตัวอักษร จัดการเลย์เอ้าท์ ให้สวยงามและอื่นๆ ปัจจุบันที่ใช้กันคือ css3 ซึ่งโค้ด CSS3 ก็ถูกพัฒนามาจาก CSS แบบธรรมดา สามารถกำหนดทำอะไรได้มากขึ้น สวยงามขึ้น และบางโค้ดอาจสั้นลง เพื่อการจดจำง่าย ไม่ยุ่งยากและซับซ้อนน้อยลง

ใน CSS3 นั้น ระบบการทำงานแต่ละอย่างจะถูกแยกออกมาเป็น Module เดี่ยวๆ ของใครของมัน รวมไปถึง Selectors ของ CSS3 เองด้วย ใน CSS2 Selectors นั้น W3C ได้รวมเอา Selectors เป็นองค์ประกอบหลักของการเขียน CSS ใน ทุกๆ Models (CSS2 เรียก Model ส่วน CSS3 เรียก Module) CSS3 นั้นแยกเนื้อหาออกเป็น Modules ซึ่งในแต่ละ Module นั้นจะมี CSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Properties และ Values เพื่อใช้ในการควบคุมการแสดงผล ของ HTML โดยสื่อสารผ่าน Selectors ซึ่งใน CSS3 ทาง W3C ได้ยกเรื่องของ Selectors ออกมาเป็น CSS Selectors Module Level 3 ซึ่งถือเป็น Module แรกสุดของ CSS3 ที่ประกาศเป็นสถานะ PR (Proposed Recommendation) แต่ในขณะเดียวกัน CSS2.1 ยังอยู่ในสถานะ CR (Candidate Recommendation) อยู่เลย

2.5.1 CSS3 มี Feature ใหม่เพิ่มขึ้นมา ดังนี้

- Border Radius
- Border Images
- Box Shadow
- Multi-Column Layout
- Font-face
- Attribute Selectors
- Opacity and RGBA

2.5.2 Module หลักของ css3 มีดังนี้

-Selectors
-Box Model
-Backgrounds and Borders
-Text Effects
-2D/3D Transformations
-Animations
-Multiple Column Layout
-User Interface

2.6 การเขียนภาษา PHP [2]

PHP เป็นภาษาจำพวก scripting language คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่าสคริปต์ (script) และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ก็เช่น JavaScript, Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถ สอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML-embedded scripting language เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่ง ที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเอกสารแบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น ถ้าใครรู้จัก Server Side Include

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(SSI) ก็จะสามารถเข้าใจการทำงานของ PHP ได้ไม่ยาก สมมุติว่า เราต้องการจะแสดงวันเวลาปัจจุบันที่ผู้เข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์ในขณะนั้น ในตำแหน่ง ใดตำแหน่งหนึ่งภายในเอกสาร HTML ที่เราต้องการ? อาจจะใช้คำสั่งในรูปแบบนี้ เช่น อนุมัติ ก่อนที่จะส่งไปยังผู้อ่านอีกทีหนึ่งอาจจะกล่าวได้ว่า PHP ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อแทนที่ SSI รูปแบบเดิมๆ โดยให้มีความสามารถ และมีส่วนเชื่อมต่อกับเครื่องมือชนิดอื่นมากขึ้น เช่น ติดต่อกับคลังข้อมูลหรือ database เป็นต้น

PHP ได้รับการเผยแพร่เป็นครั้งแรกในปีค.ศ.1994 จากนั้นก็มีการพัฒนาต่อมาตามลำดับเป็นเวอร์ชั่น 1 ในปี 1995 เวอร์ชั่น 2 (ตอนนั้นใช้ชื่อว่า PHP/FI) ในช่วงระหว่าง 1995-1997 และเวอร์ชั่น 3 ช่วง 1997 ถึง 1999 จนถึงเวอร์ชั่น 4 ในปัจจุบัน

2.3.1 ประโยชน์ที่ได้รับจาก PHP

PHP เป็นภาษาสคริปต์ที่มีความสามารถสูง สำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ และความสามารถที่โดดเด่นอีกประการหนึ่งของ PHP คือ Database enabled web page ทำให้เอกสารของ HTML สามารถที่จะเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล (Database) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรวดเร็ว จึงทำให้ความต้องการในเรื่องการจัดรายการสินค้าและรับรายการสั่งของตลอดจน การจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่สำคัญผ่านทางอินเตอร์เน็ต เป็นไปได้อย่างง่าย รายการระบบฐานข้อมูลที่ PHPสามารถเชื่อมต่อได้คือ Oracle, Sybase, MySQL, SOLID, ODBC, PostgreSQL, Adabas D, FilePro,Velocis, Informix, dBase, Unix dbm

2.3.2 เหตุผลที่เลือกใช้โปรแกรม PHP สำหรับโครงงานฉบับนี้

1. เป็นฟรีแวร์ที่ดีของเว็บเซิร์ฟเวอร์ สามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการเกือบทุกระบบ

2. มีความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลได้สูง เพราะ PHP นำเอาข้อดีของทั้ง C Perl และ Java มาผนวกเข้าด้วยกัน ทำให้ทำงานได้รวดเร็วกว่า CGI หรือแม้แต่ ASP และมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะเมื่อใช้กับ Apache Server เพราะไม่ต้องใช้โปรแกรมจากภายนอก

3. Open Source การพัฒนาของโปรแกรมไม่ได้ยึดติดกับบุคคลหรือกลุ่มคนเล็กๆ

4. Crossable Platform ใช้ได้กับหลายๆ ระบบปฏิบัติการไม่ว่าบน Windows Unix Linux หรืออื่นๆ โดยแทบจะไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโค้ดคำสั่งเลย

5. เรียนรู้ง่าย เนื่องจาก PHP ฝังเข้าไปใน HTML และใช้โครงสร้างและไวยากรณ์ภาษาง่ายๆ

6. ใช้ร่วมกับ XML ได้ทันที

7. ใช้ร่วมกับฐานข้อมูลได้เกือบทุก Platform ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น

8. ใช้กับระบบแฟ้มข้อมูลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ใช้ร่วมกับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. ใช้กับโครงสร้างข้อมูลได้ทั้งแบบ Scalar, Array, Associative array

11. ใช้กับการประมวลผลภาพได้

2.3.3 โครงสร้างของภาษา PHP

ภาษา PHP มีลักษณะเป็น embedded script หมายความว่าเราสามารถฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจร่วมกับคำสั่ง(Tag) ของ HTML ได้ และสร้างไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .php, .php3 หรือ .php4 ซึ่งไวยากรณ์ที่ใช้ใน PHP เป็นการนำรูปแบบของภาษาต่างๆ มารวมกันได้แก่ C, Perl และ Java ทำให้ผู้ใช้ที่มีพื้นฐานของภาษาเหล่านี้อยู่แล้วสามารถศึกษา และใช้งานภาษานี้ได้ไม่ยาก ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.9

ตัวอย่างที่ 1

```
<html>
<head>
<title>Example 1 </title>
</head>
<body>
<?
  echo"Hi, I'm a PHP
script!";
?>
</body>
</html>
```

รูปที่ 2.9 แสดงโครงสร้างของภาษา php [2]

จากตัวอย่าง บรรทัดที่ 6 - 8 เป็นส่วนของสคริปต์ PHP ซึ่งเริ่มต้นด้วย<? ตามด้วยคำสั่งที่เรียกฟังก์ชั่นหรือข้อความ และปิดท้ายด้วย ?>สำหรับตัวอย่างนี้เป็นสคริปต์ที่แสดงข้อความว่า "Hi, I'm a PHP script" โดยใช้คำสั่ง echo ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้ในการแสดงผลของภาษาสคริปต์ PHP ซึ่งจะแสดงผลดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจหนึ่งๆ โดยเปิดและปิดด้วยแท็ก(Tag) ของ PHP ดังตัวอย่าง รูปที่ 2.10

ตัวอย่างที่ 2

```
<html>
<head>
<title>Example 1 </title>
</head>
<body>
<table border=1>
<tr>
<td><? echo"PHP script block 1"; ?></td>
<td><? echo"PHP script block 2 "; ?></td>
</tr>
</table>
<?
   echo"PHP script block 3 <br> ";
   echo date("ขณะนี้เวลา H:i น.");
?>
</body>
</html>
```

รูปที่ 2.10 การฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจ [2]

2.3.4 ความสามารถของภาษา PHP

- เป็นภาษาที่มีลักษณะเป็นแบบ Open source ผู้ใช้สามารถ Download และนำ Source code ของ PHP ไปใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
- เป็นสคริปต์แบบ Server Side Script ดังนั้นจึงทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ไม่ส่งผลกับการทำงานของเครื่อง Client โดย PHP จะอ่านโค้ด และทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจึงส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาที่เครื่องของผู้ใช้ในรูปแบบของ HTML ซึ่งโค้ดของ PHP นี้ผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็นได้
- PHP สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่ต่างชนิดกัน เช่น Unix, Windows, Mac OS หรือ Risc OS อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก PHP เป็นสคริปต์ที่ต้องทำงานบนเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นคอมพิวเตอร์สำหรับเรียกใช้คำสั่ง PHP จึงจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ไว้ด้วย เพื่อให้สามารถประมวลผล PHP ได้

- PHP สามารถทำงานได้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายชนิด เช่น Personal Web Server(PWS), Apache, OmniHttpd และ Internet Information Service(IIS) เป็นต้น
- ภาษา PHP สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)
- PHP มีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลที่สนับสนุนการทำงานของ PHP เช่น Oracle, MySQL, FilePro, Solid, FrontBase, MySQLและ MS SQL เป็นต้น
- PHP อนุญาตให้ผู้ใช้สร้างเว็บไซต์ซึ่งทำงานผ่านโปรโตคอลชนิดต่างๆ ได้ เช่น LDAP, IMAP, SNMP, POP3 และ HTTP เป็นต้น

2.7 การเขียนภาษา HTML [4]

HTML เป็นภาษาแรกของการของการสร้างเว็บไซต์เลยก็ว่าได้ เพราะเรียนรู้ได้ง่าย เขียนได้ง่าย จึงเป็นภาษาอันดับต้นๆที่นักโปรแกรมเมอร์ฝึกหัดหรือบุคคลทั่วไปนิยมเขียนขึ้นมา ต้นกำเนิดของภาษา HTML ค.ศ. 1961 อินเตอร์เน็ตได้เกิดและเติบโตขึ้น พร้อมกับภาษาคอมพิวเตอร์และโปรโตคอล (Protocol) จำนวนมาก เพื่อรองรับกับ การเติบโตอย่างรวดเร็วของอินเตอร์เน็ต หนึ่งในภาษาคอมพิวเตอร์และโปรโตคอลนั้นคือ ภาษา HTML และ TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) ทั้งนี้เพราะ World Wide Web แม้จะเป็นเพียงส่วนหนึ่งของอินเตอร์เน็ต แต่ได้รับความนิยม อย่างสูง และรวดเร็ว โปรโตคอล HTTP (ซึ่งเป็นส่วนย่อยของโปรโตคอล TCP/IP) จึงได้รับการพัฒนาเพื่อสนับสนุนภาษา HTML ซึ่ง ใช้ในการจัดเก็บเอกสารบน World Wide Web

HTML เป็นตัวย่อมาจาก Hypertext Markup Language เป็นภาษาหลักที่ใช้ในการแสดงผลบนเว็บ บราวเซอร์ในอินเตอร์ โดยสามารถนำเสนอข้อมูลตัวอักษร รวมทั้งเชื่อมต่อเพื่อแสดงภาพ , เสียง และไฟล์ในรูปแบบอื่นๆ

2.7.1 โครงสร้างที่สำคัญของ HTML

1. **คำสั่งหรือ Tag**

Tag เป็นลักษณะเฉพาะของภาษา HTML ใช้ในการระบุรูปแบบคำสั่งหรือการลงรหัส คำสั่ง HTML ภายในเครื่องหมาย less-than bracket(<) และgreater-than bracket(>) โดยที่ Tag HTML แบ่งได้ 2 ลักษณะคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tag เดี่ยว เป็น Tag ที่ไม่ต้องมีการปิดรหัส เช่น <HR> ,
 เป็นต้น

Tag เปิด/ปิด รูปแบบของ tag นี้จะเป็นแบบ <tag>.....</tag> โดยที่

<tag> เราเรียกว่า tag เปิด

</tag> เราเรียกว่า tag ปิด

2. **Attributes** เป็นตัวบอกรายละเอียดของ tag นั้น เช่น ..... เป็นการบอกว่าให้อักษรที่อยู่ใน tag นี้ชิดซ้าย

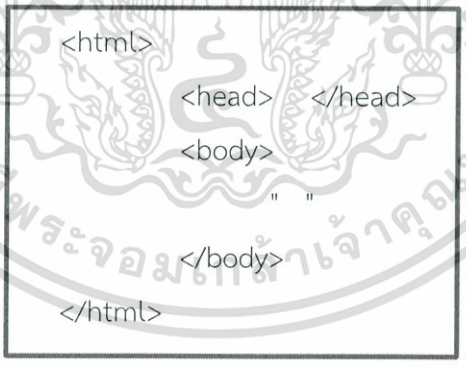
3. **not case sensitive** หมายถึง คุณจะพิมพ์
 หรือ
 ก็ได้ ผลลัพธ์ออกมาไม่ต่างกัน

2.7.2 โครงสร้างหลักของ HTML

โครงสร้างหลักของ HTML ก็จะเริ่มด้วย <html> และจบด้วย </html> ซึ่งชุดที่ใช้จะแยกเป็น 2 ส่วน คือ

1.head คำสั่งที่อยู่ในส่วนนี้จะใช้บรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับ web page ซึ่งจะไม่แสดงผลที่ web page โดยตรง

2.body คำสั่งที่อยู่ในส่วนนี้จะใช้ในการจัดรูปแบบตัวอักษร จัดหน้า ใส่รูปภาพ ซึ่งตัวอักษรในส่วนนี้จะแสดงที่ web browser โดยตรง ตัวอย่างดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 โครงสร้างหลักของ HTML [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 MySQL [6]

MySQL จัดเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS : Relational Database Management System) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกของอินเตอร์เน็ตเนื่องจาก

- MySQL เป็นฟรีแวร์ทางด้านฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง
- นักพัฒนาฐานข้อมูลที่เคยใช้ MySQL ต่างยอมรับในความรวดเร็ว การรองรับจำนวนผู้ใช้และขนาดของข้อมูลจำนวนมหาศาล
- สนับสนุนการใช้งานบนระบบปฏิบัติการมากมาย เช่น UNIX OS/2 MAC OS Windows
- สามารถใช้งานร่วมกับ Web Development platform เช่น C, C++ , Java, Perl, PHP, Python, TCL, หรือ ASP
- ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆในอนาคต

MySQL จัดเป็นซอฟต์แวร์ประเภท open source software สามารถดาวน์โหลด souce code ต้นฉบับได้จากอินเตอร์เน็ตโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ การแก้ไขสามารถทำได้ตามต้องการ MySQL ยึดถือสิทธิบัตรตาม GPL (GNU General Public License) ซึ่งเป็นข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ประเภทนี้ โดยจะเป็นการชี้แจงว่าสิ่งใดทำได้ หรือทำไม่ได้ในกรณีต่างๆ สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากเว็บไซท์ www.gnu.org

ทุกวันนี้มีการนำ MySQL ไปใช้ในระบบต่างๆมากมาย ไม่ว่าจะเป็นระบบเล็กๆที่มีจำนวนตารางข้อมูลน้อย เช่น ระบบฐานข้อมูลของแผนกเล็กๆ ไปจนถึงระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เช่น ระบบบัญชีเงินเดือน ในปัจจุบันได้มีการใช้ MySQL เป็น Database Server เพื่อการทำงานสำหรับฐานข้อมูลบนเว็บมากขึ้น

2.8.1 สถาปัตยกรรมของ MySQL

โครงสร้างการทำงานของ MySQL เป็นลักษณะการทำงานแบบ client/server ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆคือ ส่วนของผู้ให้บริการ (Server) และ ส่วนของผู้ใช้บริการ (Client) โดยในแต่ละส่วนก็จะมีโปรแกรมสำหรับการทำงานตามหน้าที่ของตน

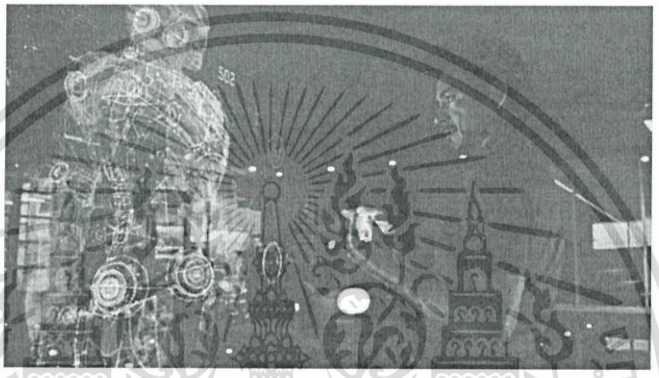
ส่วนของผู้ให้บริการ (Server) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่บริหารจัดการระบบฐานข้อมูล ก็คือตัว MySQL server นั่นเอง และเป็นที่จัดเก็บข้อมูลทั้งหมด

ส่วนของผู้ใช้บริการ (Client) คือผู้ใช้นั่นเอง โปรแกรมใช้งานในส่วนนี้ได้แก่ MySQL client, Access, Web development platform ต่างๆ เช่น Java, Perl, PHP, ASP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 การฉายภาพ 3 มิติแบบสะท้อน [7]

เทคโนโลยี โฮโลแกรม (Hologram) หลายคนคงคุ้นเคยและรู้จักกันดีในรูปแบบของภาพที่สร้างขึ้นให้ดูเหมือน มีความชัดลึกมีความนูนหลุดออกมาจากกรอบ หมายถึงแสง 3 มิติลอยตัวรอบด้านเสมือนจริงราวกับว่าวัตถุที่เราเห็นนั้นจับต้องโอบกอดได้ ที่เรียกว่า "3D Hologram" เช่น Iron Man พระเอกได้ใช้ Computer สร้างเกราะหุ่นยนต์ Iron Man ร่างสุดท้าย(ตัวสีแดง-ทอง) ซึ่งจะพบว่าจอคอมในหนังไม่ใช่คอมแบบที่เราใช้กันแต่เป็นจอแสง 3 มิติลอยอยู่ในอากาศ สั่งการแบบใช้เสียงพูดรวมทั้งใช้มือสัมผัสคลิกเมนูทำนองเดียวกับ Touch screen และออกแบบก็เป็นลักษณะลำแสงโฮโลแกรมลอย ตัวในอากาศ หมุนได้รอบด้านซึ่งปัจจุบันได้มีการทดลองใช้จริงๆแล้ว



รูปที่ 2.12 ภาพฉายภาพแบบสะท้อน [7]

2.9.1 โฮโลแกรม (Hologram)

ฮอโลแกรมถูกสร้างขึ้นด้วยกระบวนการที่เรียกว่า ฮอโลกราฟี (Holography) โดยฮอโลกราฟีเป็นเทคนิคที่ช่วยให้แสงกระจายจากวัตถุที่จะบันทึกและได้ถูกสร้างขึ้นใหม่ เพื่อให้ปรากฏเป็นวัตถุอยู่ในตำแหน่งเดิมเมื่อเทียบกับการบันทึก การเปลี่ยนแปลงรูปแบบตำแหน่งและทิศทางของระบบการมองเห็นเป็นไปอย่างถูกต้องเหมือนกับว่าวัตถุก็ยังคงเป็นปัจจุบันจึงทำให้ภาพที่บันทึกปรากฏเป็นสามมิติ ฮอโลแกรม 3 มิติ เป็นเทคโนโลยีรูปแบบหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารระยะไกลระหว่างบุคคลต้นทางและปลายทางที่อยู่ต่างสถานที่กัน สามารถโต้ตอบแบบตัวต่อตัว

2.9.2 ประเภทของโฮโลแกรม

1. white-light hologram คือ ภาพฮอโลแกรมที่บันทึกนั้น สามารถมองเห็นได้ด้วยการส่องสว่าง ด้วยแสงสว่างจากธรรมชาติ

2. ภาพฮอโลแกรม ที่ต้องถูกส่องสว่างด้วยแสงเลเซอร์ หรือแสงที่มีสภาพหน้าคลื่นสอดคล้องกันในระดับหนึ่ง ถึงจะมองเห็นภาพ 3 มิติได้

นอกจากนี้ ยังอาจแบ่งฮอโลแกรมออกได้เป็น transmission hologram, reflection hologram, image-plane hologram, และอื่นๆ อีกหลายประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.3 ประวัติโฮโลแกรม (Hologram)

- **ค.ศ. 1947** ถูกค้นพบโดยเดนนิส กาบอร์ (Dennis Gabor, 1900-1979) วิศวกรไฟฟ้าชาวฮังการี ในวันอีสเตอร์โดยกาบอได้ค้นพบหลักการของฮอโลกราฟีโดยบังเอิญ ในระหว่างที่พัฒนาปรับปรุงคุณภาพของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนที่บริษัท British Thomson-Houston ที่เมือง Rugby ประเทศอังกฤษ จากการค้นพบนี้ กาบอได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ ในปี ค.ศ. 1971 เทคนิคที่คิดค้นเดิมยังใช้อยู่ในกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ที่เป็นที่รู้จักกันในชื่อภาพสามมิติอิเล็กตรอน แต่ภาพสามมิติเป็นเทคนิคแสงซึ่งไม่ได้มีการพัฒนาอย่างจริงจัง จนกระทั่งมีการพัฒนาของเลเซอร์ในปี 1960

- **ค.ศ. 1962** โฮโลแกรมแสงที่ใช้ได้จริงชิ้นแรกนั้นบันทึกอยู่ในรูปของวัตถุ 3D ซึ่งถูกสร้างขึ้น โดย Yuri Denisyukในสหภาพโซเวียต และโดย Emmett Leithและ JurisUpatnieksที่ University of Michigan ประเทศ USA ความก้าวหน้าในเทคนิคการประมวลผลโฟโตเคมีคัลเป็นการผลิต เพื่อแสดงภาพโฮโลแกรมที่มีคุณภาพสูง ซึ่งทำได้สำเร็จโดย Nicholas J. Phillips

- **ปัจจุบัน-อนาคต** โฮโลแกรมได้นำมาใช้ทางด้านการสื่อสาร เช่น ทางด้านภาพยนตร์ สถานีโทรทัศน์ โฆษณาสินค้า และธุรกิจต่างๆ

ฮอโลแกรม เป็นภาพที่มีลักษณะ 3 มิติ ซึ่งแตกต่างจากภาพ 2 มิติ ภาพฮอโลแกรมจะใช้หลักการสร้างภาพให้มีการแทรกสอดของแสงที่มากระทบรูปภาพ โดยการฉายแสงเลเซอร์จากแหล่งเดียวกัน แยกเป็น 2 ลำแสง ลำแสงหนึ่งเป็นลำแสงอ้างอิงเล็งตรงไปที่แผ่นฟิล์ม อีกลำแสงหนึ่งเล็งไปที่วัตถุและสะท้อนไปยังฟิล์ม แสงจากทั้งสองแหล่งจะถูกบันทึกไว้บนฟิล์มในรูปแบบของการแทรกสอด (Interference Pattern) ซึ่งมองไม่คล้ายกับรูปของวัตถุต้นแบบ ก่อให้เกิดภาพเสมือน (Virtual image) ขึ้นมาตามมุมของแสงที่มาตกกระทบ ทำให้ตาของเรารับแสงอีกด้านหนึ่งของแผ่น Hologram เกิดเห็นภาพ 3 มิติขึ้น

2.9.4 การสร้างฮอโลแกรมแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การบันทึกภาพ (recording of image) เป็นการบันทึกแถบการสอดแทรกเชิงซ้อน (Complex interference patterns) ซึ่งเกิดจากที่แต่ละแสงเลเซอร์ 2 ลำแสงซ้อนทับกันอยู่ (Superposition) แถบการสอดแทรกเชิงซ้อนนี้จะถูกบันทึกไว้บนฟิล์มถ่ายรูป (Photographic film)

2. การสร้างภาพ (reconstruction of image) เป็นการสร้างภาพ 3 มิติ ขึ้นจากแผ่น

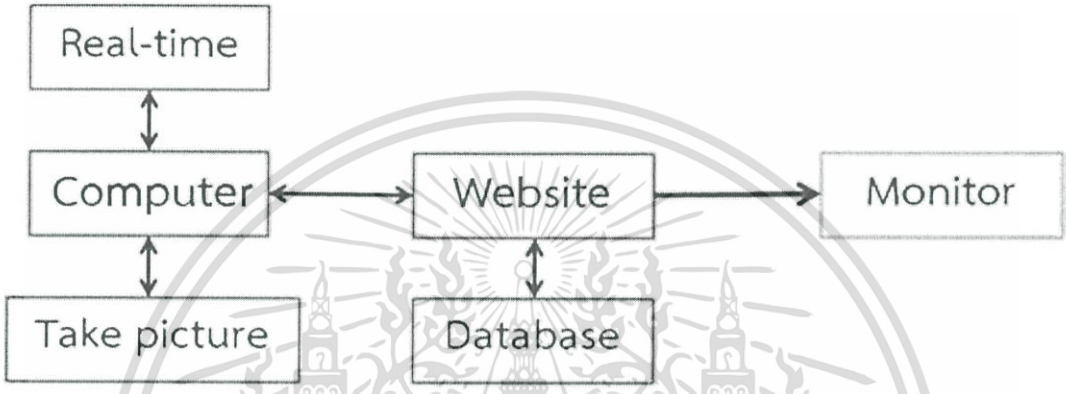
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ออกแบบระบบและโครงงาน

การวิเคราะห์ระบบ

3.1 ออกแบบโปรแกรมโดยภาพรวม

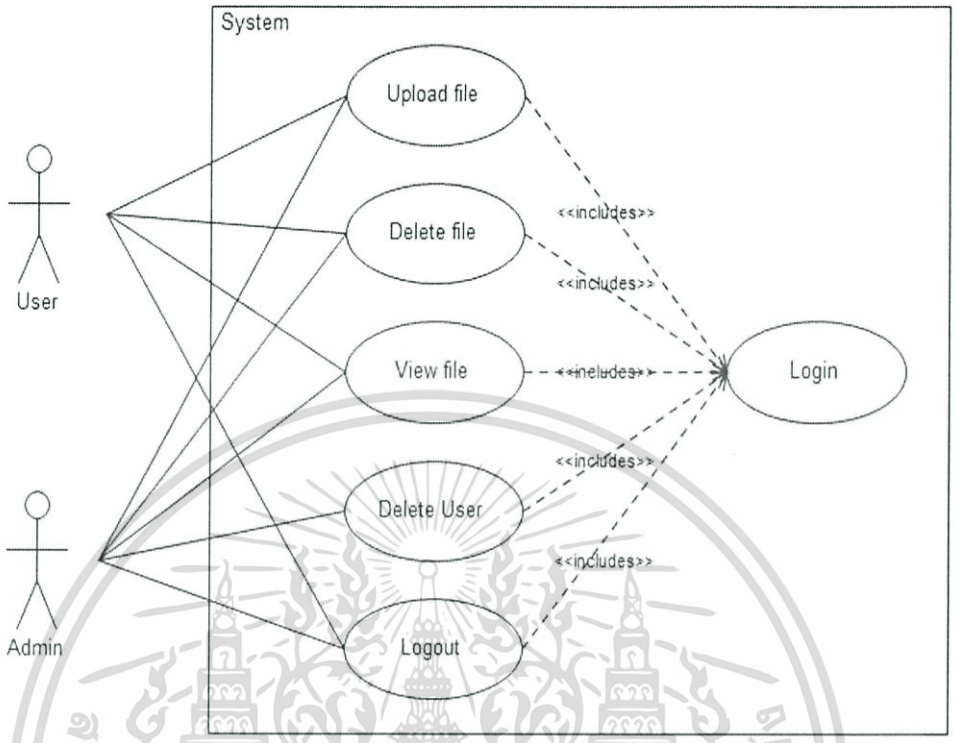


รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานภาพรวมของระบบ

เริ่มต้นจากภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่งที่ได้มาจากกล้อง นำเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ผ่านทางการส่งข้อมูลแบบไร้สาย (WiFi-Camera) ภาพเคลื่อนไหวถูกนำเสนอแบบเวลาจริง แต่ภาพนิ่งถูกกักเก็บในระบบฐานข้อมูล ในส่วนของเว็บไซต์ทำขึ้นเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ใช้อาทิเช่น การลงทะเบียนสมัครเข้าใช้งาน การอัพโหลดรูปภาพเข้าฐานข้อมูล ดูรูปภาพ ลบรูปภาพ แสดงผลรูปภาพบนจอแสดงผลทั้ง 4 และตรวจสอบพร้อมแจ้งเตือนสถานะของจอแสดงผลแบบแยกอิสระต่อกัน ส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของระบบนี้คือ ฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลผู้ดูแลระบบ เก็บข้อมูลผู้เข้าใช้ระบบ และเก็บ ในระบบนี้ใช้จอแสดงผลทั้งหมด 4 จอ โดยแต่ละจอแสดงภาพที่มีมุมมองต่างกัน (ด้านหน้า ด้านหลัง ด้านซ้าย ด้านขวา) เนื้อหา ขั้นตอน และวิธีการทั้งหมดของบล็อคไดอะแกรมจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Use case diagram



รูปที่ 3.2 Use case diagram

3.2.1 คำอธิบาย Use Case

ในส่วนของรายละเอียดของ Use case ในส่วนต่าง ๆ อธิบายแยกเป็น Use case ที่เกิดจาก ผู้ใช้ User มีดังนี้

1. คำอธิบายวิธีการ Register
2. คำอธิบายวิธีการ Delete User
3. คำอธิบายวิธีการ Upload file
4. คำอธิบายวิธีการ Delete file
5. คำอธิบายวิธีการ View file
6. คำอธิบายวิธีการ Log in
7. คำอธิบายวิธีการ Log out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 Register

Use Case Name:	Register
Description:	ผู้ใช้จะต้องทำการ สมัครสมาชิกก่อนเข้าใช้ระบบ
Actors:	ผู้ใช้,ฐานข้อมูล
Trigger:	เมื่อผู้ใช้ต้องการจะควบคุมหน้าจอ 360 องศา
Preconditions:	ต้องล็อคอินเข้าระบบและต้องการควบคุมหน้าจอ 360 องศา
Basic Course of Events:	1.ผู้ใช้กดปุ่ม Register เพื่อทำการสร้างข้อมูลของผู้ใช้ 2. ผู้ใช้กรอกข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ 3. ระบบทำการบันทึกข้อมูลผู้ใช้ในฐานข้อมูล 4. ผู้ใช้สามารถล็อคอินได้
Exceptions:	หาก ผู้ใช้กรอกรายละเอียดไม่ครบ จะมีการเตือนจากระบบแล้วให้กลับไปใส่ข้อมูลและรายละเอียดใหม่อีกครั้ง
Post conditions:	เมื่อมีทำการ Register แล้ว จะสามารถล็อคอินเข้าสู่ระบบได้

ตารางที่ 3.2 Delete User

Use Case Name:	Delete user
Description:	ผู้ดูแลระบบสามารถลบผู้ใช้ได้
Actors:	ผู้ดูแลระบบ
Trigger:	เมื่อผู้ดูแลระบบ ต้องการจะลบผู้ใช้
Preconditions:	มีผู้ใช้ที่ต้องการลบในฐานข้อมูล
Basic Course of Events:	ผู้ดูแลระบบเข้าฐานข้อมูล เพื่อลบผู้ใช้งานที่ต้องการลบออก
Exceptions:	ไม่มีผู้ใช้ที่ต้องการลบในฐานข้อมูล
Post conditions:	ผู้ใช้งานที่ถูกลบจะไม่สามารถเข้าระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 Upload file

Use Case Name:	Upload file
Description:	ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบสามารถอัพโหลดไฟล์ลงฐานข้อมูลได้
Actors:	ผู้ใช้, ผู้ดูแลระบบ และฐานข้อมูล
Trigger:	เมื่อผู้ใช้ต้องการจะอัพโหลดไฟล์ลงฐานข้อมูล
Preconditions:	ต้องล็อคอินเข้าระบบและเข้าที่หน้าอัพโหลดไฟล์
Basic Course of Events:	1. ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบล็อคอินเข้าสู่ระบบ 2. ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบเข้าที่หน้าอัพโหลดไฟล์ 3. เลือกไฟล์ที่ต้องการอัพโหลดของผู้ใช้และผู้ดูแลระบบ 3.1 ไฟล์จากคอมพิวเตอร์ 3.2 ไฟล์จากกล้อง 4. กดยืนยันการอัพโหลด 5. ระบบทำการบันทึกไฟล์ลงฐานข้อมูล 6. เลือกใช้กล้องแบบเรียลไทม์ 6.1 ปรับระดับองศาและระยะโฟกัส
Exceptions:	-
Post conditions:	ไฟล์ถูกอัพโหลดลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 3.4 Delete file

Use Case Name:	Delete file
Description:	ผู้ใช้จะสามารถลบได้เฉพาะไฟล์ของตนเอง และผู้ดูแลระบบสามารถลบได้ทุกไฟล์ที่ผู้ใช้แต่ละคนอัพโหลด
Actors:	ผู้ใช้ หรือ ผู้ดูแลระบบ
Trigger:	เมื่อ ผู้ใช้ หรือ ผู้ดูแลระบบ ต้องการจะลบไฟล์ที่อัพโหลดไว้
Preconditions:	เป็นผู้ที่อัพโหลดไฟล์และต้องการลบไฟล์ที่ได้อัพโลดไว้
Basic Course of Events:	1. ผู้ใช้กดปุ่ม Login เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ 2. เลือกไฟล์ที่ต้องการจะลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	2.1 กรณีผู้ใช้ เลือกได้จากในโฟลเดอร์ของตัวเอง 2.2 กรณีผู้ดูแลระบบ เลือกได้จากทุกๆโฟลเดอร์ 3. ทำการลบไฟล์
Exceptions:	หากผู้ใช้ไม่เลือกไฟล์ จะไม่สามารถลบรูปภาพได้
Post conditions:	ระบบทำการเก็บข้อมูล(Log file) เมื่อมีการเข้ามาลบไฟล์

ตารางที่ 3.5 View file

Use Case Name:	View file
Description:	ผู้ใช้สามารถเรียกดูไฟล์ที่ตนเองอัพโหลดได้
Actors:	ผู้ใช้ หรือ ผู้ดูแลระบบ
Trigger:	เมื่อ ผู้ใช้ หรือ ผู้ดูแลระบบ ต้องการจะดูไฟล์ที่อัพโหลดไว้
Preconditions:	เป็นผู้ที่อัพโหลดไฟล์และต้องการเรียกดูไฟล์ที่ได้อัพโหลดไว้
Basic Course of Events:	1. ผู้ใช้กดปุ่ม Login เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ 2. เลือกไฟล์ที่ต้องการจะเรียกดู 2.1 กรณีผู้ใช้ เลือกได้จากในโฟลเดอร์ของตัวเอง 2.2 กรณีผู้ดูแลระบบ เลือกได้จากทุกๆโฟลเดอร์ 3. ทำการเรียกดูไฟล์
Exceptions:	หากผู้ใช้ไม่เลือกไฟล์ จะไม่สามารถเรียกดูไฟล์ได้
Post conditions:	ระบบทำการเก็บข้อมูล(Log file)การเข้ามาทำการเรียกดูไฟล์
Use Case Name:	Log out
Description:	ผู้ใช้สามารถทำการ Log out ออกจากระบบได้
Actors:	ผู้ใช้ หรือ ผู้ดูแลระบบ
Trigger:	เมื่อ ผู้ใช้ หรือ ผู้ดูแลระบบ ต้องการ log out ออกจากระบบ
Preconditions:	ผู้ใช้ทำการ Log in เข้าสู่ระบบ
Basic Course of	1. ผู้ใช้ทำการ Log out ออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Events:	
Exceptions:	หากผู้ใช้ไม่ได้ Log in ก็ไม่สามารถ Log out ออกจากระบบได้
Post conditions:	ระบบทำการเก็บข้อมูล(Log file)การออกจากระบบ

ตารางที่ 3.6 Log in

Use Case Name:	Log in
Description:	ผู้ใช้สามารถทำการ Log in เข้าในระบบ
Actors:	ผู้ใช้ หรือ ผู้ดูแลระบบ
Trigger:	เมื่อ ผู้ใช้ หรือ ผู้ดูแลระบบ ต้องการ Log in เข้าสู่ระบบ
Preconditions:	-
Basic Course of Events:	1. ผู้ใช้ทำการกรอก username และ password 2. ผู้ใช้ทำการ Log in เข้าสู่ระบบ 3. ระบบทำการตรวจสอบว่ามี Username และ Password ที่กรอกไปหรือไม่ 3.1 ระบบตรวจสอบว่าถูกต้อง สามารถเข้าระบบได้ 3.2 ระบบตรวจสอบว่าไม่มีข้อมูลผู้ใช้ในฐานข้อมูล ระบบจะหลับสู่หน้า Log in เหมือนเดิม
Exceptions:	หากผู้ใช้ไม่ได้ กรอก Username Password ไม่ถูกต้องก็ไม่สารถข้าระบบได้
Post conditions:	ระบบทำการเก็บข้อมูล(Log file)การเข้าระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 Log out

Use Case Name:	Log out
Description:	ผู้ใช้สามารถทำการ Log out ออกจากระบบ
Actors:	ผู้ใช้ หรือ ผู้ดูแลระบบ
Trigger:	เมื่อ ผู้ใช้ หรือ ผู้ดูแลระบบ ต้องการ Log out ออกจากระบบ
Preconditions:	-
Basic Course of Events:	สามารถกดออกจากระบบได้เลยหากจะเข้าไปแก้ไขไฟล์หรืออัพโหลดใหม่จะต้องทำการ Log in เข้าระบบใหม่อีกครั้งหนึ่ง
Exceptions:	หากผู้ใช้ไม่ได้ Log in ก็ไม่สามารถ Log out ออกจากระบบได้
Post conditions:	กลับสู่หน้า Home

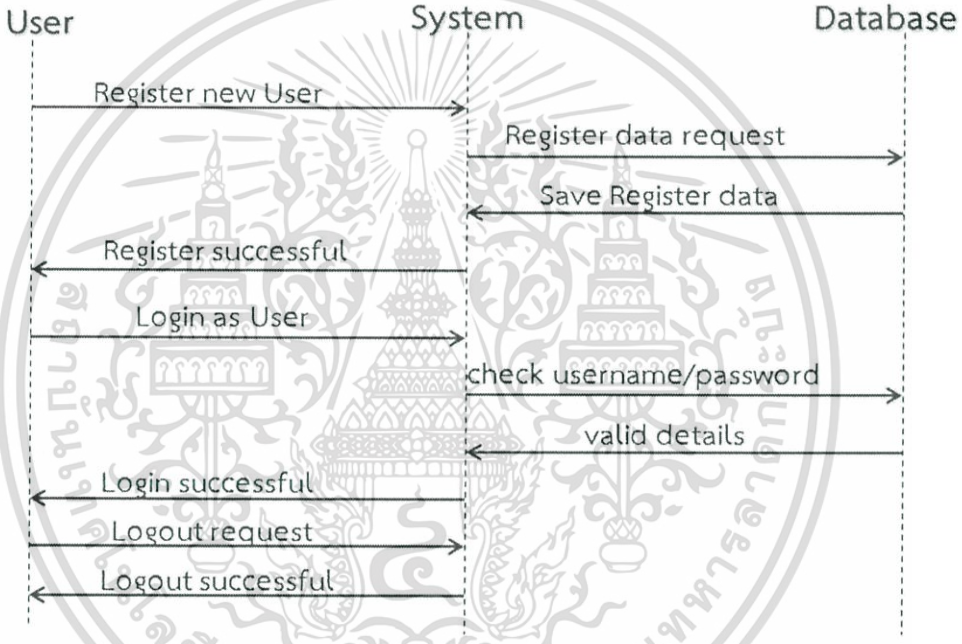
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แผนภาพแสดง (ลำดับเหตุการณ์ของแต่ละ Use Case)

เป็นแผนภาพที่แสดงให้เห็นถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Object ณ เวลาต่างๆ ประกอบด้วย Class/Object เส้นเพื่อใช้แสดงลำดับเวลา และเส้นเพื่อแสดงกิจกรรมที่เกิดขึ้นจาก Object/Class

1. Register

การทำงานของ Register Module สำหรับผู้ใช้ใหม่ที่ต้องการเข้าใช้ระบบต้องทำการสมัครสมาชิก เพื่อยืนยันตัวตนว่าเป็นสมาชิกของระบบแล้วจริง ลำดับการสมัครดังรูปที่ 3.3

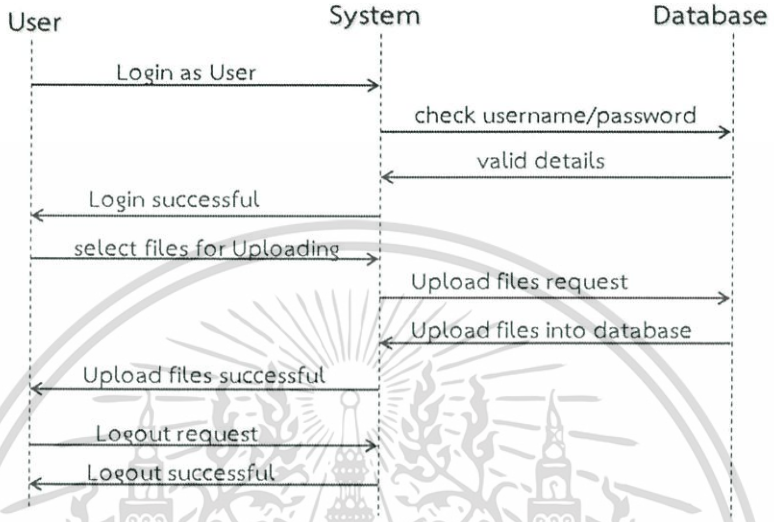


รูปที่ 3.3 แผนภาพลำดับการสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Upload File from Client into Server

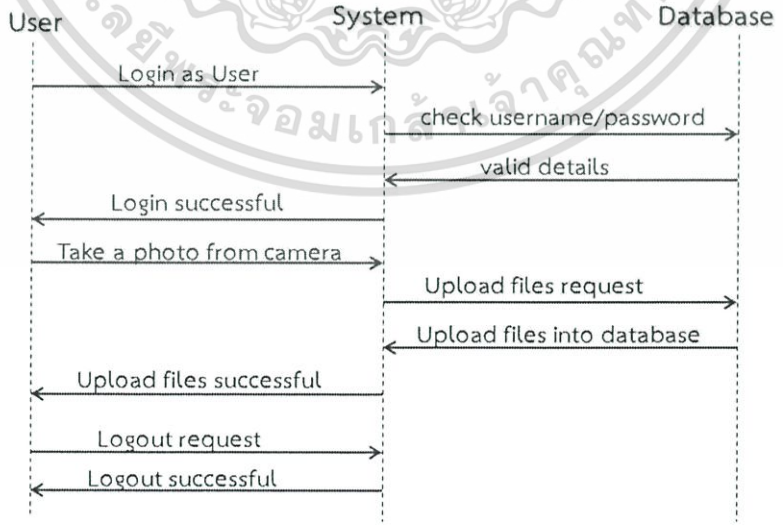
การทำงานของ Upload File from Client into Server ใช้ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการเพิ่มไฟล์ภาพในเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์จากคอมพิวเตอร์ส่วนตัวของผู้ใช้ มีลำดับการทำงานดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แผนภาพลำดับการอัพโหลดไฟล์จากคอมพิวเตอร์

3. Upload File from Camera into Server

การทำงานของ Upload File from Camera into Server ใช้ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการเพิ่มไฟล์รูปถ่ายผ่านทางหน้าเว็บเพจ มีลำดับการทำงานดัง รูปที่ 3.5

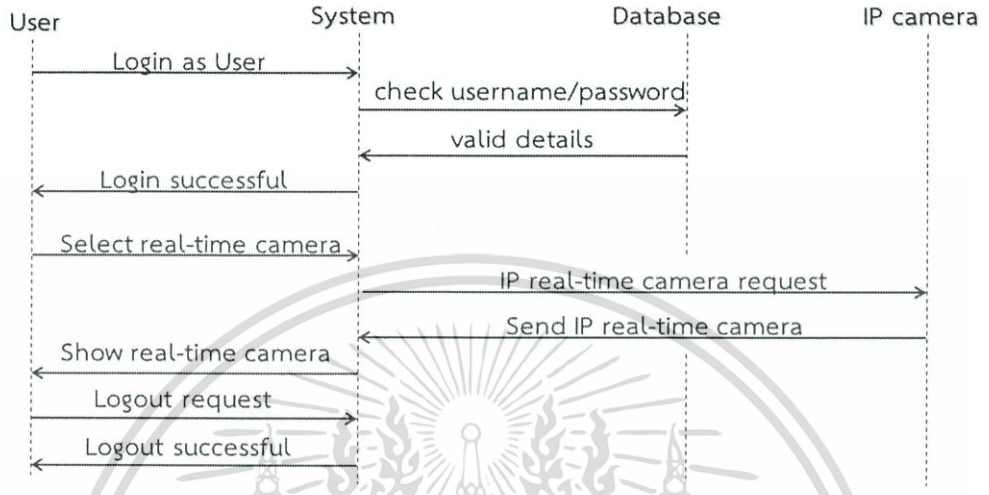


รูปที่ 3.5 แผนภาพลำดับการอัพโหลดไฟล์จากกล้องถ่ายรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Real-time Camera

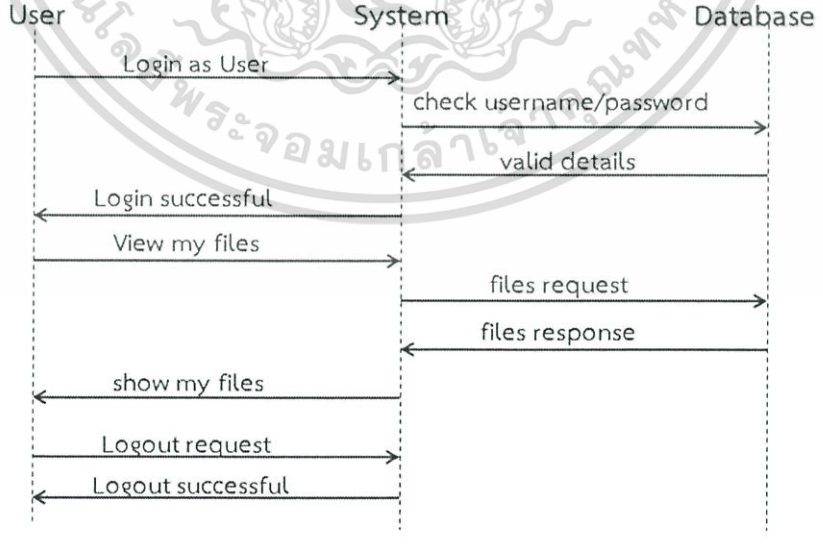
การทำงานของ Real-time Camera ใช้ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการแสดงผลทันทีตามเวลาจริง มีลำดับการทำงานดัง รูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แผนภาพลำดับการแสดงผลทันทีตามเวลาจริง

5. View File

การทำงาน View File ถูกใช้งานในกรณี ที่ผู้ใช้งานต้องการดูไฟล์ที่ตนเองอัพโหลดไว้ มีลำดับการทำงานดัง รูปที่ 3.7



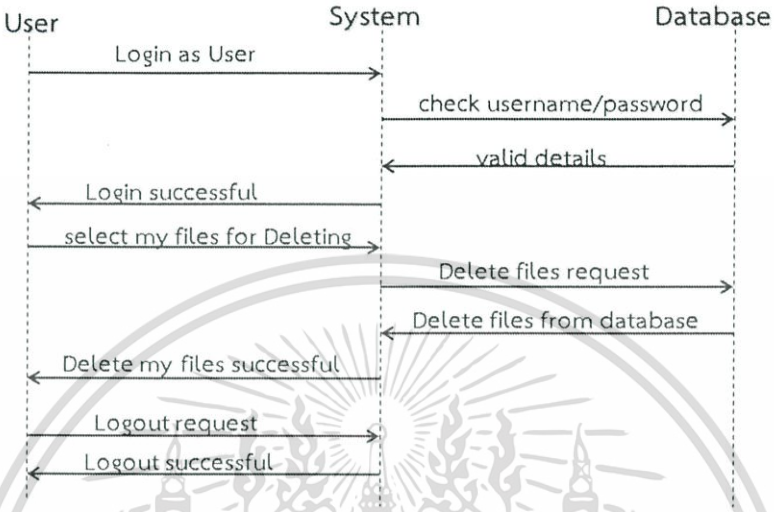
รูปที่ 3.7 แผนภาพลำดับการดูไฟล์ที่อัพโหลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Delete File แบ่งเป็น 2 กรณี

6.1 Delete File by User

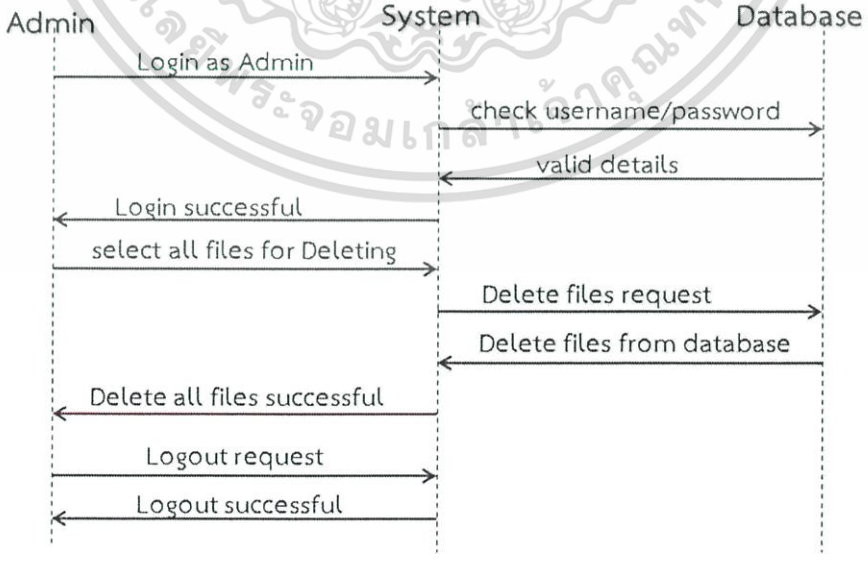
ถูกใช้งานในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการลบไฟล์ที่ตนเองได้อัพโหลดไว้ในระบบ มีลำดับการทำงานดัง รูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แผนภาพลำดับการลบไฟล์โดยผู้ใช้

6.2 Delete File by Admin

ถูกใช้งานในกรณีที่ ผู้ดูแลระบบต้องการลบไฟล์ที่ทุกคนได้ทำการอัพโหลดไว้การทำงาน สามารถแสดงได้ดัง รูปที่ 3.9

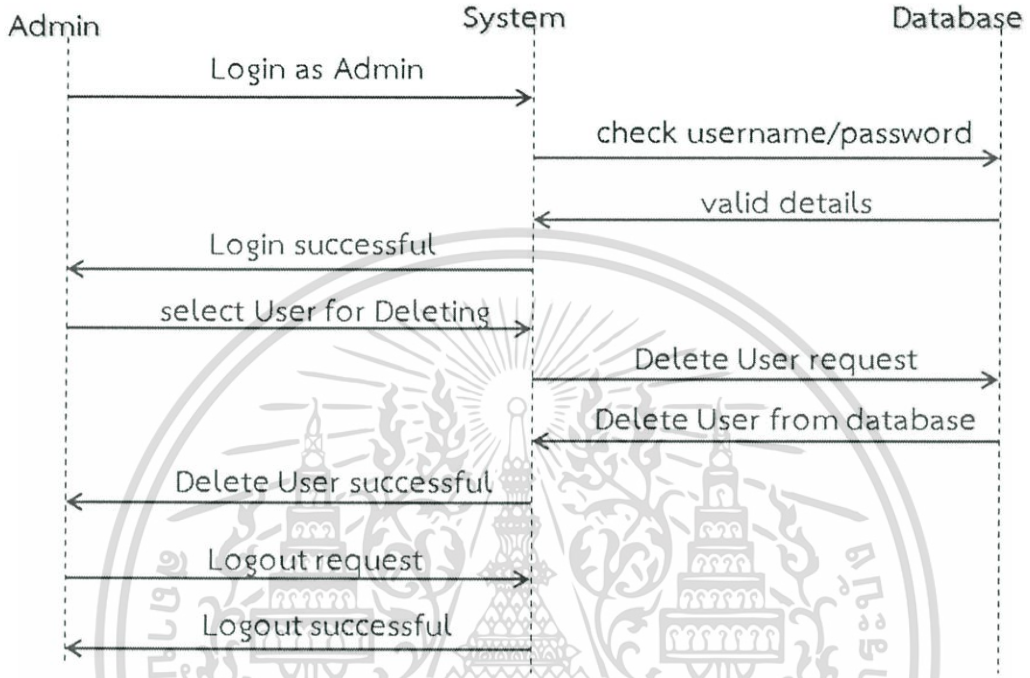


รูปที่ 3.9 แผนภาพลำดับการลบไฟล์โดยผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. Delete user by Admin

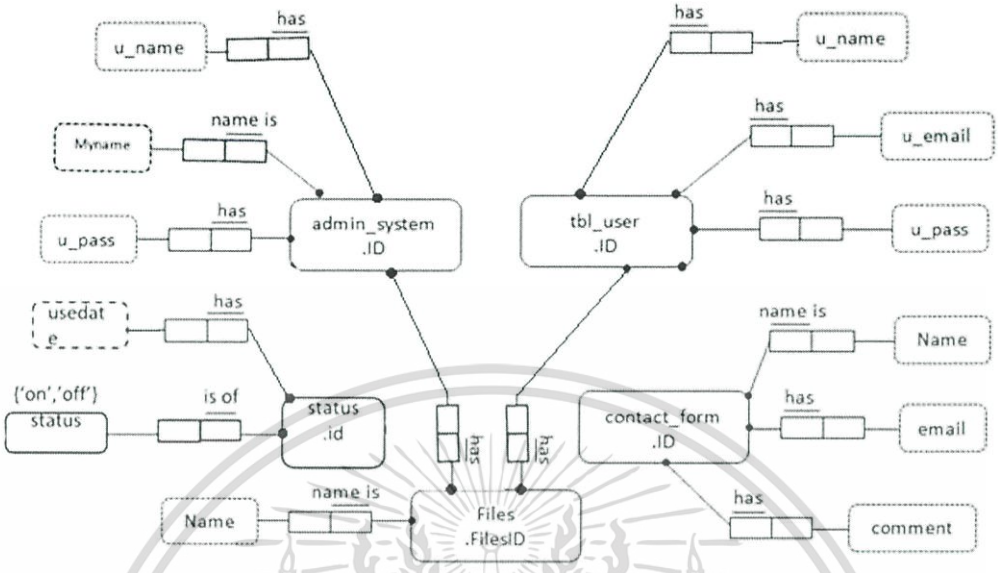
ถูกใช้งานในกรณีที่ผู้ดูแลระบบต้องการลบผู้ใช้งานออกจากระบบ มีลำดับการทำงานดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แผนภาพลำดับการลบผู้ใช้โดยผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ORM Diagram



รูปที่ 3.11 ORM Diagram

3.4 พจนานุกรมฐานข้อมูล (Data Dictionary)

ในฐานข้อมูลจะมีการใช้ทั้งหมด 4 ฐานข้อมูล ซึ่งทั้ง 4 ฐานข้อมูลจะมีตารางเหมือนกัน แต่ละค่าที่อัพเดทจะต่างกัน ซึ่งจะมีตารางดังนี้

ตารางที่ 3.8 ตารางข้อมูลผู้ดูแลระบบ (admin_system)

Admin_system				
Attribute	Key	Type	Length	Description
ID	PK	Integer	4	รหัสผู้ดูแลระบบ
u_name		Varchar	30	ชื่อเข้าใช้งานในระบบ
u_pass		Varchar	30	รหัสเข้าใช้งานในระบบ
Myname		Varchar	30	ชื่อจริงของผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 ตารางข้อมูลของผู้ใช้ (tbl_user)

Tbl_user				
Attribute	Key	Type	Length	Description
ID	PK	Integer	4	รหัสผู้ดูแลระบบ
u_name		Varchar	20	ชื่อเข้าใช้งานในระบบ
u_pass		Varchar	20	รหัสเข้าใช้งานในระบบ
u_email		Varchar	40	อีเมลล์ของผู้ใช้
u_active		Varchar	20	การยืนยันอีเมลล์

ตารางที่ 3.10 ตารางข้อมูลไฟล์ภาพในระบบ (files)

Contact_form				
Attribute	Key	Type	Length	Description
ID	PK	Integer	4	รหัสผู้ใช้
U_name		Varchar	20	ชื่อเข้าใช้งานในระบบ
comment		Varchar	1,000	ความคิดเห็น
u_email		Varchar	40	อีเมลล์ผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 ตารางข้อมูลของผู้ใช้ (contact_form)

files				
Attribute	Key	Type	Length	Description
FilesID	PK	Integer	3	รหัสไฟล์รูปภาพ
Name		Varchar	70	ชื่อไฟล์ที่ผู้ใช้ตั้งหน้าเว็บ
Filesname		Varchar	70	ชื่อไฟล์
u_name		Varchar	20	ชื่อผู้ใช้

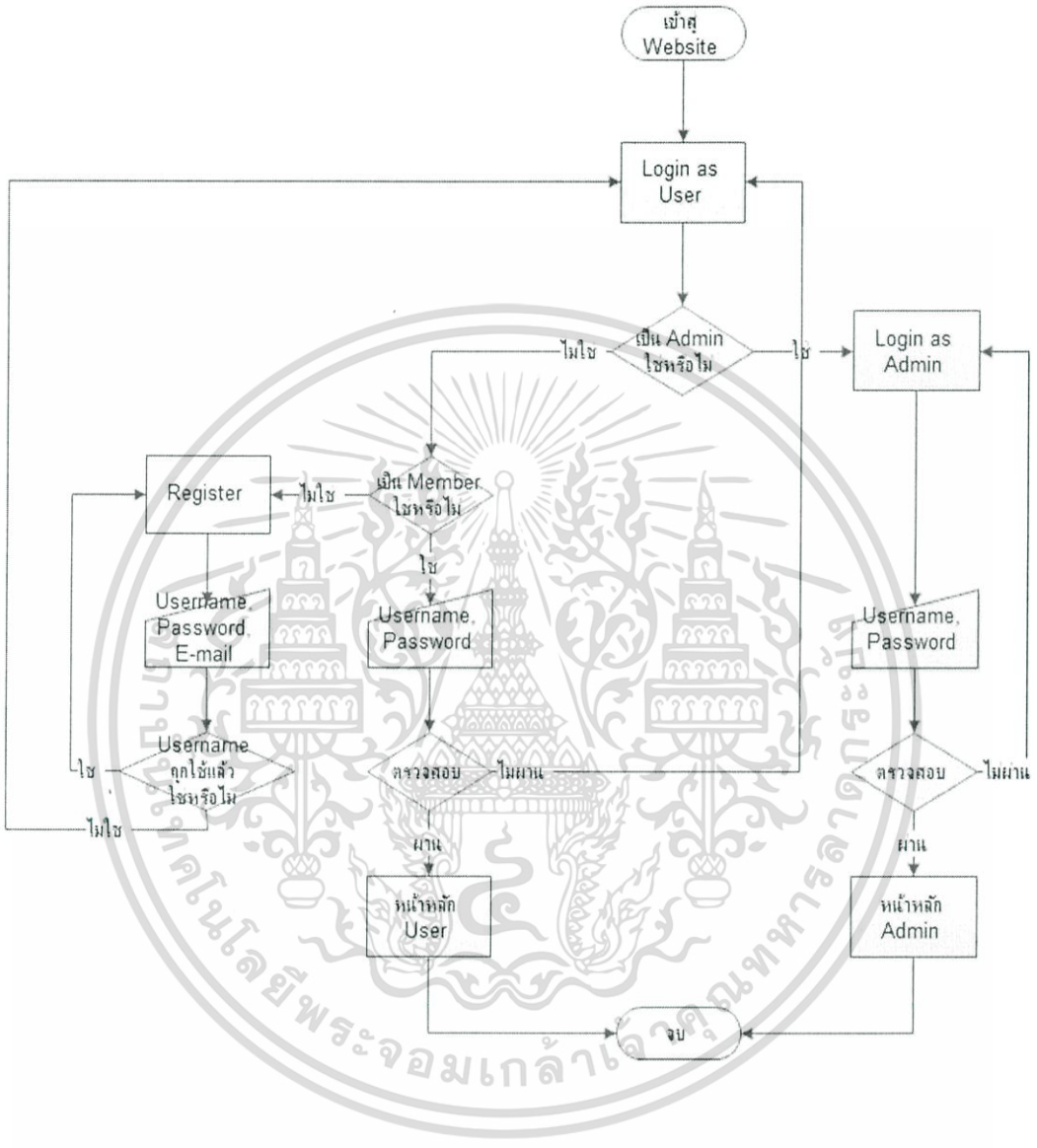
ตารางที่ 3.12 ตารางข้อมูลแสดงสถานะของหน้าจอ (status)

Status				
Attribute	Key	Type	Length	Description
ID	PK	Integer	1	รหัสผู้ใช้
status		Varchar	3	สถานะหน้าจอ
attribute		Varchar	1	เมื่อมีการใช้งานหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 แผนผังขั้นตอนการออกแบบ

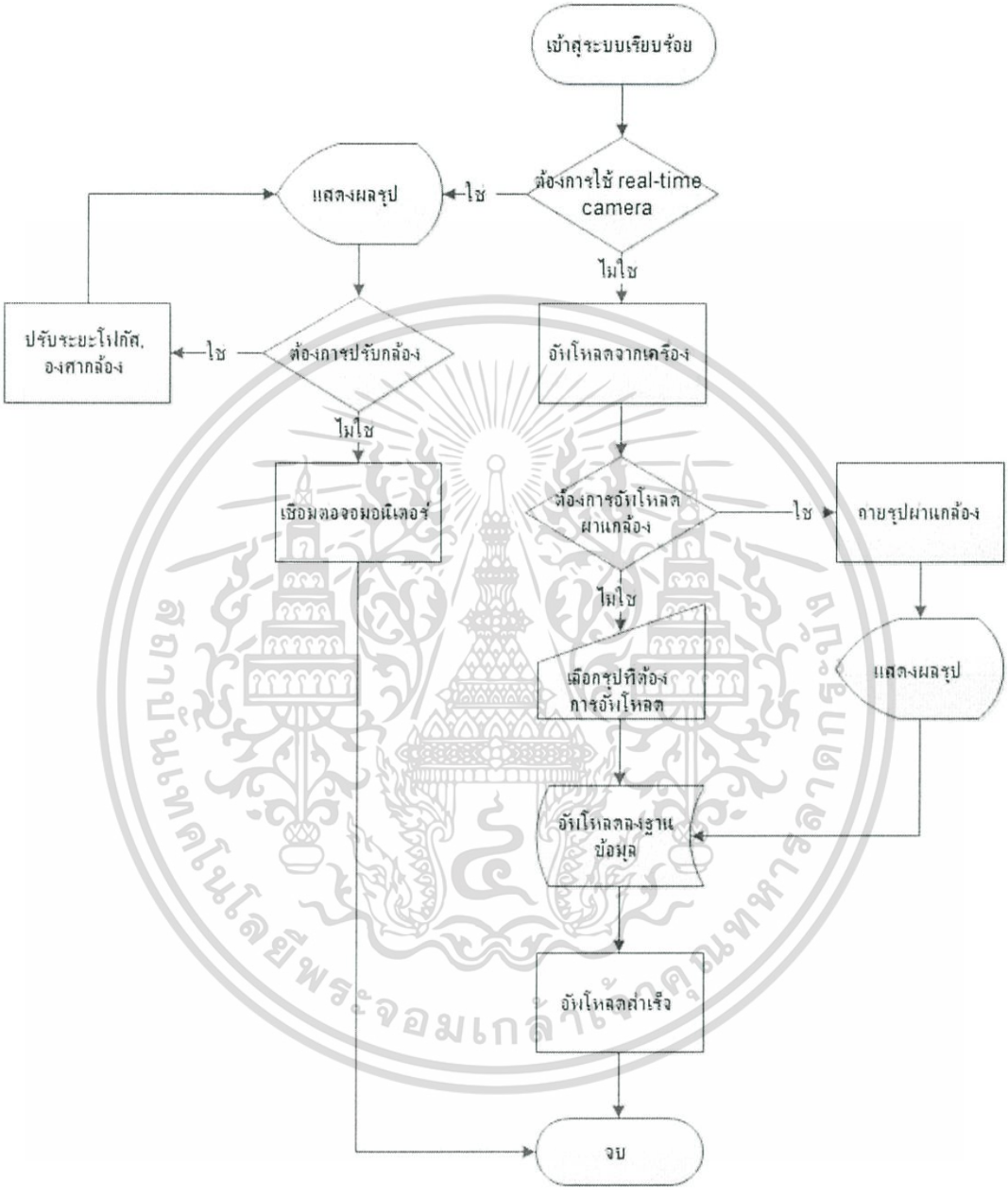
3.5.1 การออกแบบโปรแกรมในส่วน Login



รูปที่ 3.12 แผนผังการทำงานของระบบล็อคอิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

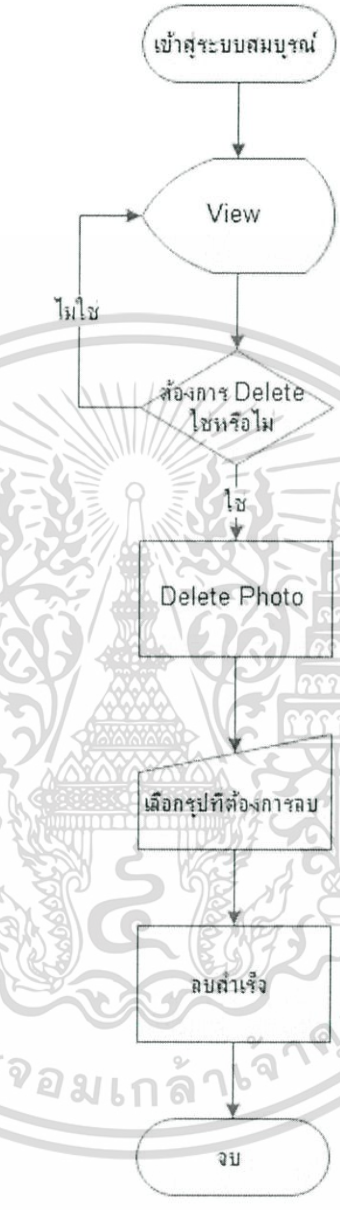
3.5.2 การออกแบบโปรแกรมอัพโหลดไฟล์ขึ้นบนฐานข้อมูลและ Real-time camera



รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของระบบอัพโหลดไฟล์ขึ้นบนฐานข้อมูลและกล้องแบบเรียลไทม์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การออกแบบโปรแกรมลบไฟล์จากฐานข้อมูล



รูปที่ 3.14 แผนผังการทำงานการลบไฟล์ออกจากฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

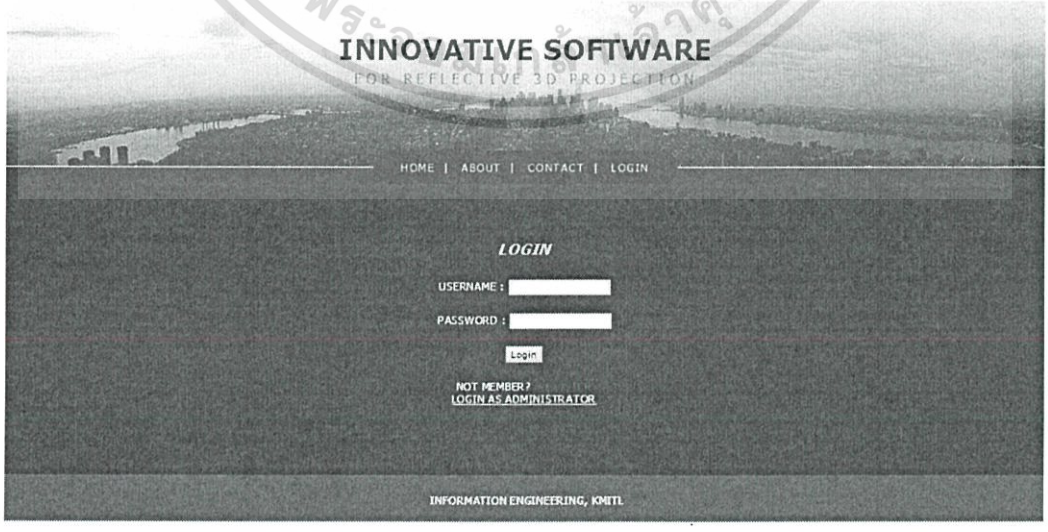
4.1 การเข้าระบบใช้งานหน้าเว็บเพจ

4.1.1 ส่วนของ User

1. หน้าแรกของเว็บ (Home)

รูปที่ 4.1 หน้าเว็บล็อคอิน

2. เข้าหน้าล็อคอิน (Login)



รูปที่ 4.2 เข้าหน้าล็อคอินสำหรับผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

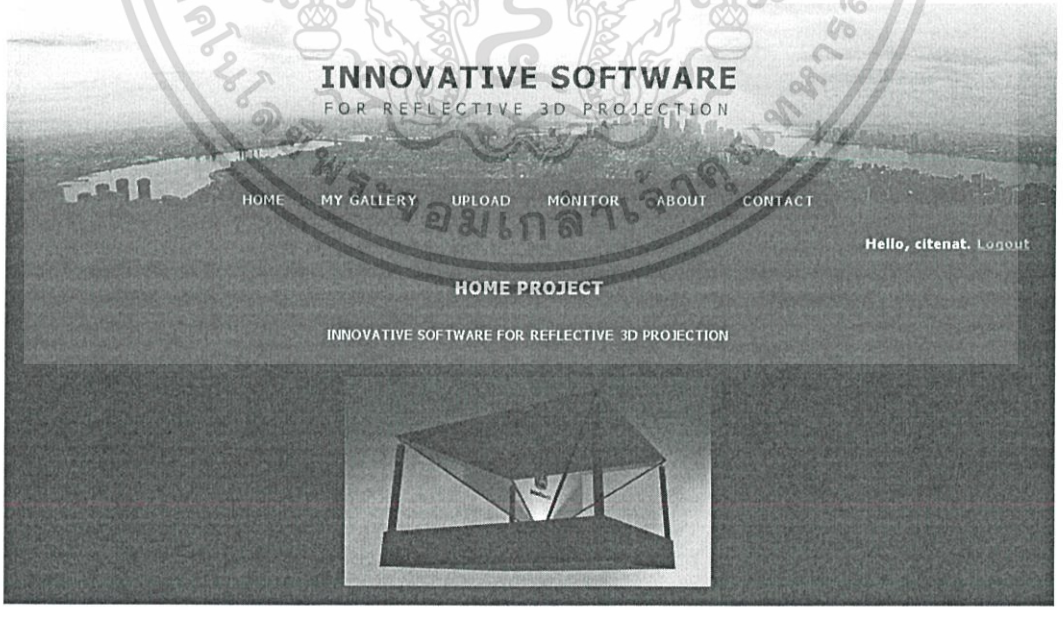
3. การสมัครสมาชิก (Register)

คำอธิบาย : ผู้ใช้งานทั่วไปเข้าสู่หน้าสมัครสมาชิก เพื่อเป็นผู้ใช้งานในระบบ

รูปที่ 4.3 หน้าสมัครสมาชิก

4. การอัพโหลดรูปภาพ (Upload Photo)

คำอธิบาย : จะต้องทำการ Login เข้าสู่ระบบ ไปหน้าแรกของผู้ใช้งาน เลือกเมนู Upload เพื่อทำการอัพโหลดรูปภาพ

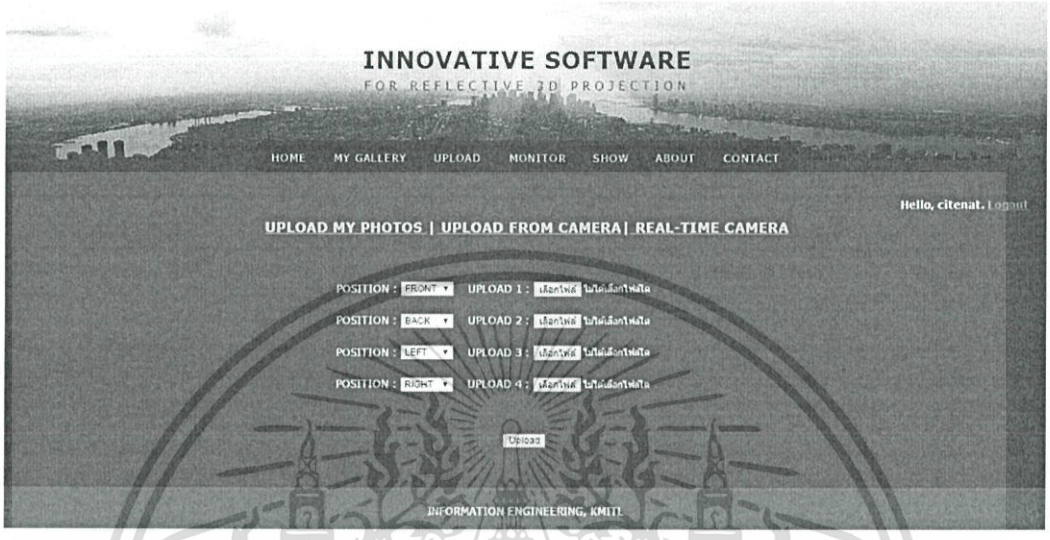


รูปที่ 4.4 เข้าหน้าหลักเพื่อทำการอัพโหลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

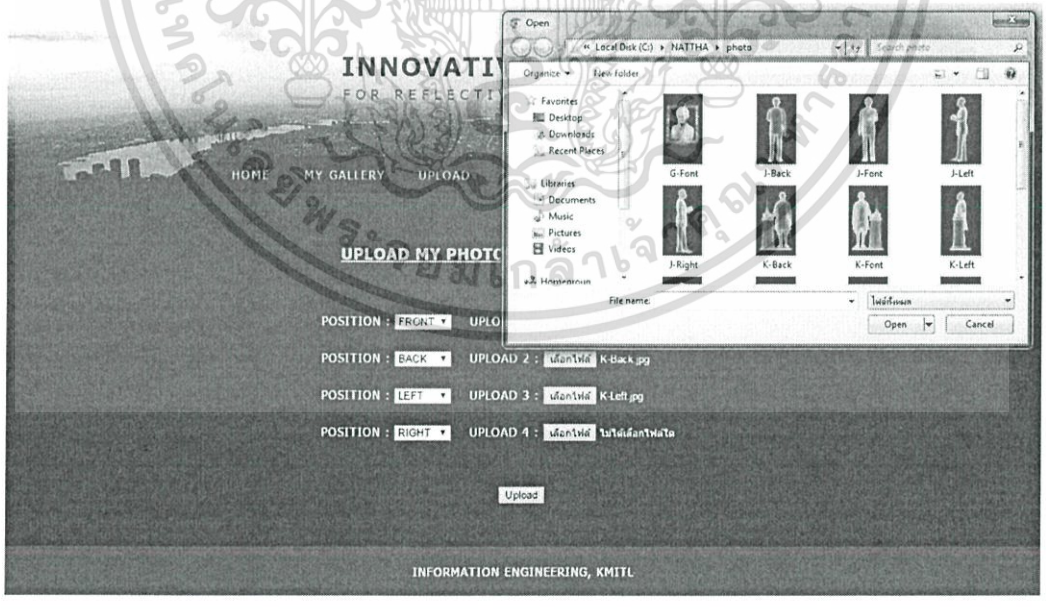
คำอธิบาย : หน้าอัพโหลดรูปภาพ ผู้ใช้สามารถเลือกการอัพโหลดจากแหล่งข้อมูลใด ไฟล์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือการถ่ายรูปผ่านหน้าเว็บ หรือภาพจากกล้องชนิดเรียลไทม์

4.1) เลือกการ Upload My Photo เพื่อเลือกไฟล์ภาพจากคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.5 การอัพโหลดไฟล์ภาพจากคอมพิวเตอร์(1)

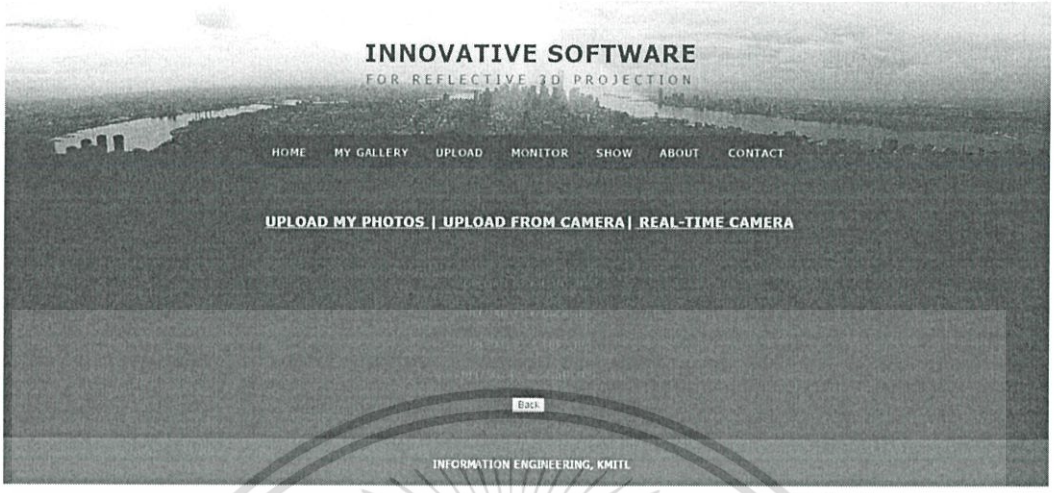
- กด “เลือกไฟล์” เพื่อเลือกไฟล์ภาพจากคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.6 การอัพโหลดไฟล์ภาพจากคอมพิวเตอร์(2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการ Browse file ครบทั้ง 4 ไฟล์ แล้วทำกดปุ่มการ upload



รูปที่ 4.7 การอัพโหลดไฟล์จากคอมพิวเตอร์เสร็จสมบูรณ์

4.2) เลือกการ Upload From Camera เพื่อถ่ายภาพจากกล้องผ่านหน้าเว็บ

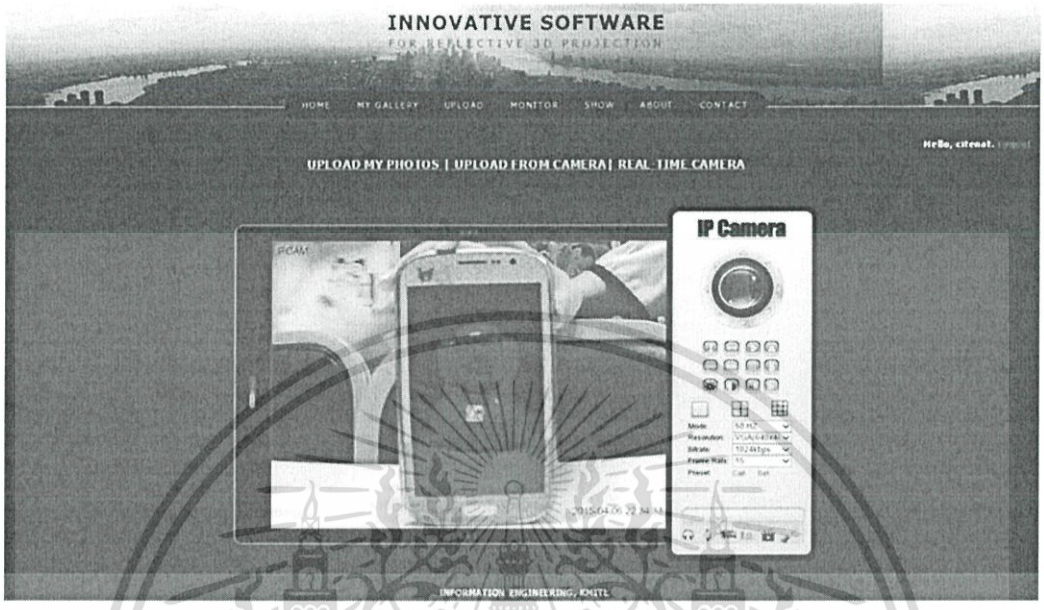
คำอธิบาย : ทำการถ่ายภาพ โดยกดปุ่ม Snap เพื่อถ่ายภาพ แล้วกดปุ่ม Upload เพื่อบันทึกลงฐานข้อมูลของผู้ใช้งาน

รูปที่ 4.8 การถ่ายภาพจากกล้องผ่านหน้าเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

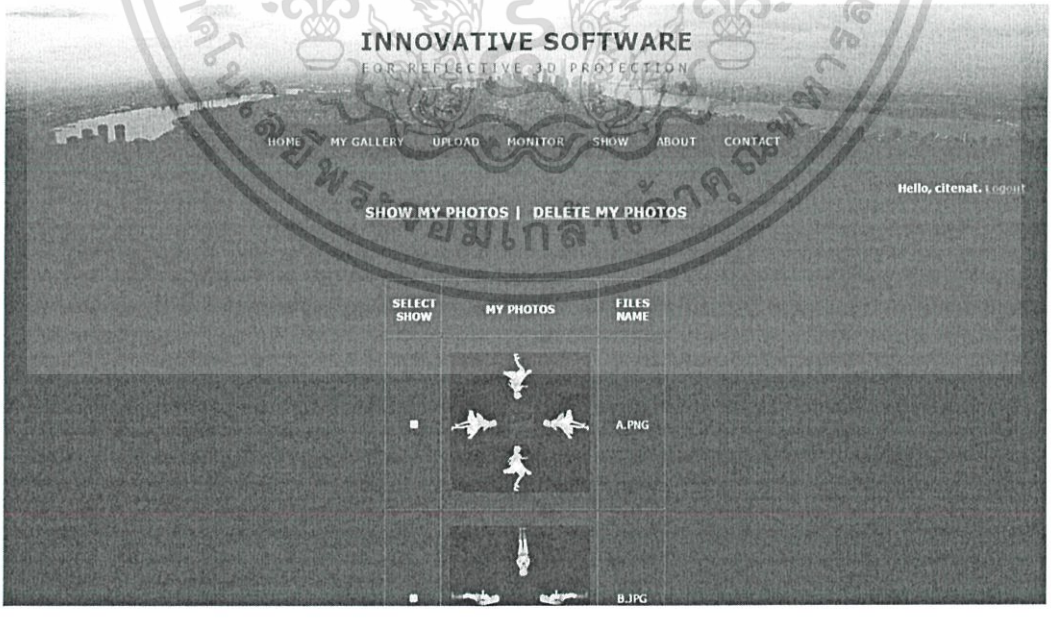
4.3) เลือกภาพจากกล้องแบบเรียลไทม์

- ปรับระยะโฟกัส ปรับองศา และตั้งค่าต่างๆตามที่ต้องการ



รูปที่ 4.9 ภาพจากกล้องเรียลไทม์

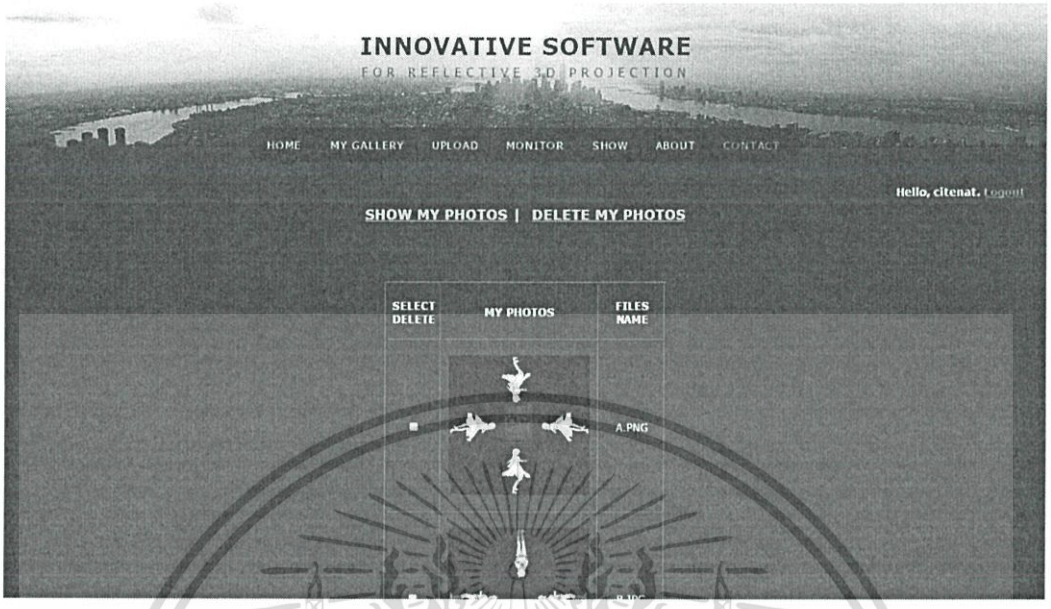
5. การดูรูปภาพที่อัพโหลดเข้ามายังเว็บเพจ (View Photo)



รูปที่ 4.10 หน้ารูปภาพที่ถูกอัพโหลดเข้ามาในเว็บเพจ

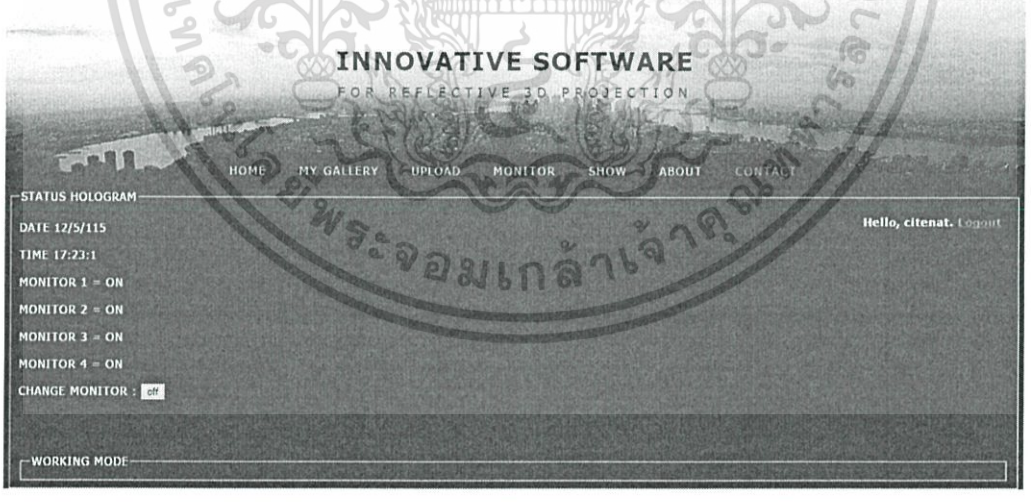
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. หน้าลบรูปภาพของผู้ใช้งาน ที่อัพโหลดเข้ามายังเว็บเพจ



รูปที่ 4.11 หน้าลบรูปภาพของผู้ใช้งาน

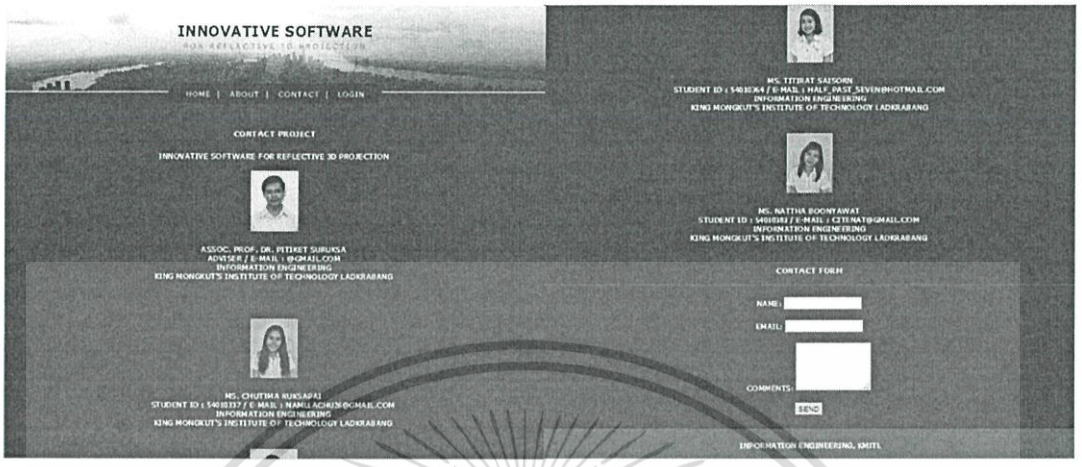
7. หน้า Monitor แสดงสถานนะเปิดหรือปิดของหน้าจอ ควบคุมสั่งเปิดหรือปิดหน้าจอจากเว็บเพจได้ สามารถดูวันเวลาการเข้าใช้งาน



รูปที่ 4.12 หน้าการแสดงผลของจอภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. หน้า Contact สำหรับติดต่อ รายละเอียดเกี่ยวกับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและผู้จัดทำโครงการ



รูปที่ 4.13 หน้าติดต่อผู้ดูแลระบบ

9. หน้า About เป็นหน้าที่ให้ความรู้เกี่ยวกับ Hologram

รูปที่ 4.14 หน้าเกี่ยวกับ

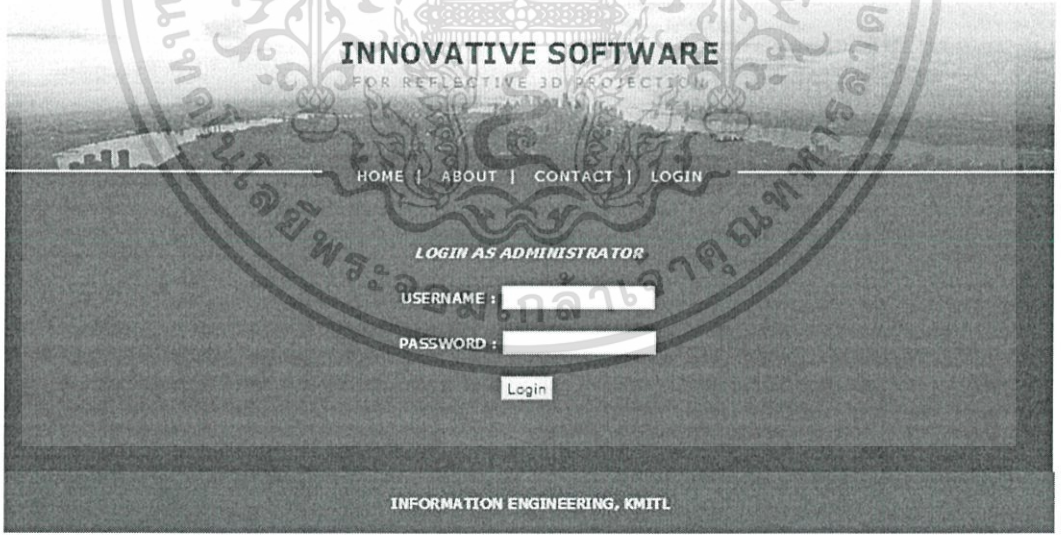
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. Logout เมื่อผู้ใช้งานต้องการออกจากระบบ

รูปที่ 4.15 หน้าล็อคเอาท์

4.1.2 ส่วนของ Admin

1. หน้า Log in สำหรับผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 4.16 หน้าล็อคอินสำหรับผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หน้า Home for Admin สังเกตได้ว่าจะมีแถบเมนูการลบ User เพิ่มเข้ามา

รูปที่ 4.17 หน้าหลักสำหรับผู้ดูแลระบบ

3. หน้า Delete User

รูปที่ 4.18 หน้าลบผู้ใช้งานออกจากระบบโดยผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หน้า Delete file ของ user

รูปที่ 4.19 หน้าลบไฟล์รูปภาพโดยผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการใช้เว็บเพจเมื่อผู้ใช้งานทำการ Login เข้าสู่ระบบ ผู้ใช้งานสามารถทำการ Upload รูปภาพจากคอมพิวเตอร์ หรือเลือกที่จะทำการถ่ายรูปในหน้าเว็บเพจแล้วทำการ Upload เข้าสู่เว็บเพจ ไฟล์ของแต่ละผู้ใช้งานนั้นจะถูกเก็บไว้ใน Database ของแต่ละผู้ใช้งาน รวมถึงผู้ใช้งานสามารถทำการลบไฟล์ที่ผู้ใช้งานนั้นอัพโหลดเข้ามาในเว็บเพจส่วนผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลได้ไม่ว่าจะเป็นการลบผู้ใช้งานที่ให้ออกจากระบบ และลบรูปภาพที่ผู้ใช้งานอัพโหลดเข้ามาได้

นอกจากนั้นยังสามารถแสดงภาพถ่าย Real-time ผ่านกล้องทั้ง 4 ด้าน ทั้งซ้าย ขวา หน้า หลัง มีการควบคุมกล้องทั้ง 4 ตัว สามารถปรับองศาที่เหมาะสม และผ่านจอมอนิเตอร์ทั้ง 4 จอได้จากหน้าเว็บเพจ ว่าจะให้กล้องตัวใด แสดงภาพออกที่จอมอนิเตอร์ใด สามารถสั่งเปิด/ปิดหน้าจอมอนิเตอร์ทั้ง 4 จอได้อีกด้วย

5.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน

1. ปัญหาในการเชื่อมต่อระบบมีความล่าช้า
   - เนื่องจากเป็นการเชื่อมต่อแบบไร้สาย การประมวลผลของซอฟต์แวร์จึงเกิดความล่าช้า กระตุก และไม่ค่อยมีความเสถียรมากนัก
2. ปัญหาในการประมวลผลของภาพ Real-time
   - การประมวลผลของภาพ Real-time ต้องใช้การเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพสูง การเชื่อมต่อโดยใช้อุปกรณ์ไร้สายจึงเป็นตัวเลือกรองในการเลือกใช้ แต่หากมีความสะดวกมากกว่าในด้านสถานที่
3. ปัญหาการโฟกัสของกล้อง
   - เนื่องจากกล้องที่ทำการทดสองมีคุณภาพที่ไม่ค่อยดี ไม่มีความชัดเจนที่เหมาะสม จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการแสดงบนหน้าจอ และปัญหาด้านความคมชัดของรูปที่แสดงผ่านทางหน้าจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 แนวทางในการแก้ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหานี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการทำซอฟท์แวร์นวัตกรรมการฉายภาพสามมิติแบบสะท้อน(Innovative Software for Reflective 3D Projection) ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยจะได้นำเสนอเป็นข้อๆดังนี้

1. การประมวลผลของภาพ Real-time เกิดจากการเชื่อมต่อไม่เสถียรเนื่องจากเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์ไร้สาย หรืออินเตอร์เน็ต ผู้จัดทำได้มีข้อเสนอแนะว่า หากเป็นการเชื่อมต่อระยะใกล้ควรใช้การเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์มีสาย เช่นสาย LAN จะสะดวกและมีประสิทธิภาพมากกว่าการเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์ไร้สายค่อนข้างมาก ไม่ต้องเสียเวลาตั้งค่า IP Address ให้กล้องแต่ละตัว แต่ด้านไร้สายก็จะมีความได้เปรียบได้ข้อจำกัดของสถานที่และเวลา
2. กล้องที่ผู้จัดทำใช้เป็นกล้องที่คุณภาพไม่ค่อยสูงนัก ภาพที่ปรากฏออกมาทางหน้าจอจึงคุณภาพไม่ดี รูปภาพไม่ชัดเจน และไม่สามารถโฟกัสที่วัตถุที่ต้องการเมื่อกล้องเข้าใกล้วัตถุนั้นเกิน 10 เซนติเมตร ระยะโฟกัสของกล้องที่ผู้จัดทำใช้นั้นไม่สามารถปรับได้ ดังนั้นรูปมีจะมีความคมชัดขึ้นหากตั้งในระยะโฟกัสของกล้อง ผู้จัดทำจึงได้มีข้อเสนอแนะว่า ควรเลือกกล้องที่มีความคมชัดสูง และสามารถปรับระยะโฟกัสได้ เพื่อที่ภาพที่ออกมาจากเครื่องฉายภาพสามมิติแบบสะท้อน จะได้มีความเสมือนจริงมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Lucenildo Aquino Ju´nior. Ruan Gomes, Manoel Silva Neto, Alexandre Duarte, Rostand Costa, and Guido Souza Filho. 2013. **"A Software-Based Solution for Distributing and Displaying 3D UHD Films"** PP.60-68. IEEE MultiMedia , IEEE Computer Society.

[2] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. 2552. **คัมภีร์ PHP.** พิมพ์ครั้งที่ 11 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัท เคที พี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด

[3] อดิศักดิ์ จันทร์มิน. 2548. **สร้างWeb Application อย่างมืออาชีพด้วย PHP ฉบับ workshop.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท เอช.เอ็น กรุ๊ป จำกัด

[4] **การเขียนโปรแกรมภาษา PHP, CSS, HTML และMysql** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 1 ตุลาคม 2557] http://www.rangforever.com/programming.php

[5] **การใช้งานโปรแกรม Appserv** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 1 กันยายน 2557] http://www.appservnetwork.com/index.php

[6] **การใช้งานฐานข้อมูล MySQL.** [ออนไลน์] หน้า 46-70 [อ้างเมื่อ 15 กันยายน 2557] http://www.moph.go.th/download/svg/docs/CH07_BasicMySQL.pdf : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สป.

[7] **โฮโลแกรม** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2557] http://www.peerawich.com/dc381/index.php?option=com_content&view=article&id=151:hologram&catid=11:project1--slide-presentation-digital-innovation

[8] **phpMyAdmin , CSS** [ออนไลน์] [อ้างเมื่อ 1 กันยายน 2557] http://www.mindphp.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก โค๊ดควบคุมการแสดงผลจอภาพทั้งหมด

```
<form data-abide >
<fieldset>
   <legend>Status Hologram</legend><br>
         <?include ("time/nowtime.php");?><br>
         <?include ("monitor/monitor_1.php");?>
         Monitor 1 = <?echo $status?></br></br>
         <?include ("monitor/monitor_2.php");?>
         Monitor 2 = <?echo $status?></br></br>
         <?include ("monitor/monitor_3.php");?>
         Monitor 3 = <?echo $status?></br></br>
         <?include ("monitor/monitor_4.php");?>
         Monitor 4 = <?echo $status?></br></br>
         <!--Camera : <input type="button" name="camer" value="Click"
onClick="parent.location='camera.php'"><br><br>-->
         <?if($status=="on")
         {?>

               <FORM>
                     Change Monitor :  <input type="button" name="off"
value = "off" onClick="parent.location='changemonitorOff.php'">
         </FORM></br>
         <?}
         elseif($status=="off")
               {?>
                     <FORM>
                     Change Monitor :  <input type="button" name="on"
value = "on" onClick="parent.location='changemonitorOn.php'">
                     </FORM>

               <?}
               elseif($status=="sby")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                {?>
                        <FORM>
                        Change Monitor :  <input type="button" name="on"
value = "on" onClick="parent.location='changemonitorOn.php'">
                        </FORM>
                <?}?></br>

        <br><?include ("time/usetimedate.php");
                if($usetimedate=="yes")
                {
                        include ("time/updatetime_date.php");
                        if($usedate=="Y")
                        {?>

                                Last setting Timer : DATE :<?echo
$date;?> TIME : <?echo $time; ?> Order Status : <?echo $status;?>
                        <?}
                        include ("time/updatetime_time.php");
                        if($usetime=="Y")
                        {?>
                                Last setting Timer : Timestart : <?echo
$timestart;?> Timeend : <?echo $timeend;?>
                        <?}
                }?><br><br>
        <?php include ("monitor/monitor_1.php");
        if($status=="on")
        {
        ?>
                <div class="large-114 columns" style="color:white;">
                <fieldset>
                <legend>Working mode</legend>
                <!--- show snapshot mode or video mode using now .... -------->
                <?php
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//connect to database
require_once('Connections/MyConnect.php');

mysql_select_db($database_MyConnect, $MyConnect);
//============== update working mode ============//
if($_POST['mode_val'] != "")
{
        $LoginRS__query = "UPDATE  `project`.`status` SET
`mode` =  '".$_POST['mode_val']."' WHERE  1 LIMIT 1 ;";
        //echo $LoginRS__query;
        $LoginRS = mysql_query($LoginRS__query, $MyConnect)
or die(mysql_error());
}
//============== show working mode ============//
$LoginRS__query = "SELECT `mode`
                    FROM `status`
                                        WHERE 1
                                        LIMIT 1";

$LoginRS = mysql_query($LoginRS__query, $MyConnect) or
die(mysql_error());
echo '
<form name="change_mode" method="post"
action="Project_monitor.php">';
while($objResult = mysql_fetch_array($LoginRS))
{
//      echo "data1: ".$objResult["mode"];
        echo "<h4>Now working : ",($objResult["mode"] == 0)? '
Snapshot mode | <input name="mode_val" type="hidden" value="1"><input
type="submit" value="Change to Video Mode">':' Video mode | <input
name="mode_val" type="hidden" value="0"><input type="submit" value="Change to
Snapshot Mode">',"</h4>";}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    echo '
                    </form>
                    ';
                    ?>
                    </br>
                    </div>
            <?php
            }
            ?>
</form>
</div>
<?include("checkadmin.php");
            if($a==1)
            {?>
                    <center><FORM>
                            Change Monitor Stanby :  <input type="button"
name="on" value = "Stanby" onClick="parent.location='changemonitorStanby.php'">
                            </FORM></center>
            <?}
            else
            {
            }?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข โค๊ดการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์

การเชื่อมต่อกล้องเพื่ออัพโหลด กล้องแบบเรียลไทม์ขึ้นเว็บเพจ

```
//==================กล้องแบบเรียลไทม์==============//
<SCRIPT language=JavaScript>
if ((navigator.appName == "Microsoft Internet Explorer")&&(navigator.platform !=
"MacPPC"))
{
document.write("<OBJECT ID=\"VAtCtrl\" WIDTH=362 HEIGHT=310 name=\"VAtCtrl\"");
document.write(" CLASSID=CLSID:210D0CBC-8B17-48D1-B294-1A338DD2EB3A");
document.write("
CODEBASE=\"http://192.168.0.111:81/monitor.htm#/VatDec.cab#version=1,0,0,48\">");
document.write("<PARAM NAME=\"Url\"
VALUE=\"http://192.168.0.111:81/monitor.htm#/cgi-bin/control.cgi\">");
document.write("<PARAM NAME=\"VSize\" VALUE=\"SIF\">");
document.write("<PARAM NAME=\"Language\" VALUE=\"en\">");
document.write("<PARAM NAME=\"Deblocking\" VALUE=\"true\">");
document.write("<PARAM NAME=\"DisplayTimeFormat\" VALUE=\"1\">");
document.write("<PARAM NAME=\"DigitalZoomEnableChk\" VALUE=\"true\">");
document.write("<PARAM NAME=\"DigitalZoomEdit\" VALUE=\"true\">");
document.write("</OBJECT>");
}
</SCRIPT>

<iframe src ="http://192.168.0.111:81/monitor.htm#" width="990" height="580">
  <p>Your browser does not support iframes.</p>
</iframe>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A Software-Based Solution for Distributing and Displaying 3D UHD Films

Lucenildo Aquino Júnior, Ruan Gomes, Manoel Silva Neto, Alexandre Duarte, Rostand Costa, and Guido Souza Filho
Federal University of Paraíba, Brazil

As an alternative to traditional hardware-based ultra-high definition (UHD) multimedia systems, the proposed software-based approach offers a better cost-benefit ratio and might help facilitate large-scale deployment.

Although motion pictures have existed for more than a century, digital video quality has not been able to match the quality of 35-mm films until recently. The first commercially available ultra-high definition (UHD) cameras, with resolution around 4,096 × 2,160 pixels (4K), started to appear on the market in 2006. In 2010, *The Social Network* was the first feature film shot and projected in 4K resolution, followed in the same year by *Toy Story 3*, the first 4K-3D feature film.

Today, it is possible to capture, edit, and exhibit digital videos at ultra-high resolutions, profiting from the inherent advantages of digital-over-analog media without losing image quality. With the advent of high-resolution cameras, digital projectors, modern digital-image-compression standards, high-speed networks, and faster and larger storage devices, it became possible to build systems that allow for the packaging, distribution, and playback of UHD content, thus enabling the development of the digital cinema era.[1] Nevertheless, few movies are distributed or even displayed in 4K resolution, even though 4K projectors are available in many movie theaters. For the vast majority of moviegoers, 4K and 4K-3D movie screenings are still relatively rare.

Most current solutions for handling UHD multimedia content rely on dedicated single-purpose hardware. These hardware-based approaches are hard to deploy, maintain, and update, which might have contributed to the slow adoption of this technology. This article proposes a software-based solution to handle UHD multimedia content using commercially available off-the-shelf (COTS) hardware. We have developed a system that can transmit and display 4K multimedia content (with or without stereoscopy) that is scalable to higher resolutions, presents a low cost of deployment, and is highly flexible and customizable. Our software-based system offers a better cost-benefit ratio and might help facilitate the large-scale deployment of such systems.

System Description

All earlier works in UHD video exhibition share several characteristics: they require dedicated and expensive hardware; are hard to deploy, maintain, and update; and provide low flexibility and poor customization. Such solutions rely on the use of dedicated single-purpose hardware to deal with 4K videos. This approach presents several limitations, including higher production and deployment costs, which makes its adoption more difficult. (See the "Related Work in UHD Transmission" sidebar for more specific details.) Our solution requires COTS hardware only and relies on specialized software components for encoding, transmission, decoding, and playback.

Our solution is flexible in terms of screen resolution and codec choice and thus is able to deal with various encoding and decoding schemes. For example, we could easily integrate novel encoding standards, such as the High Efficiency Video Coding (HEVC),[2] which aims to provide a 50 percent increase in compression efficiency over the H.264/AVC standard. To avoid increasing costs, we choose to use cheaper graphic cards, with output interfaces able to deal with resolutions lower than or equal to 2K. Therefore, we must coordinate the operation of the software components controlling the different graphic cards in order to exhibit 4K, 2K-3D, and 4K-3D content.

Some graphic cards, such as Nvidia's Quadro Plex 7000 (www.nvidia.com/object/product-quadroplex-7000-us.html), are capable of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1070-986X/13/$31.00 © 2013 IEEE Published by the IEEE Computer Society

Related Work in UHD Transmission

In 2002, several Hollywood studios established the Digital Cinema Initiatives (DCI) joint venture aimed at standardizing digital cinema specifications. The DCI choose the JPEG 2000 video compression standard, which claims to retain more detail after compression than H.264[1] for 4K images, especially with the lower bit rates required for network transmission.[2]

The Network Innovation Laboratories (NTT) in Japan developed a system based on JPEG 2000 using dedicated hardware to perform real-time 4K video transmissions over regular bandwidth networks.[3] In 2008, a prototype was presented at the CineGrid workshop at the University of California, San Diego. During the event, the system was employed for a telepresence meeting between teams in San Diego, Chicago, and Tokyo over multicast IP.[4] NTT also developed a synchronization mechanism, allowing the transmission of videos with resolution up to 8K using multiple 4K codecs.[5] In November 2007, NTT also performed the first transpacific and transatlantic real-time switching and streaming transmission of uncompressed 4K motion pictures over a 10-Gbit link.[6]

The digital cinema company IntoPIX developed IP-cores for encoding and decoding 2K, 4K, and 8K (at 15 frames per second [fps]) videos using the JPEG 2000 standard (see www.intopix.com). Its solutions are based on reconfigurable hardware (FPGAs), which offers good performance and flexibility, but at higher costs than software solutions.

The Fraunhofer Institute in Germany has contributed with several digital cinema solutions, including the EasyDCP Player,[7] which is a 2K video player that works with arbitrary frame rates. The EasyDCP Player uses common Mac/PC machines to distribute the video into a digital cinema room rather than special or additional hardware, but the resolution is limited to 2K for real-time exhibitions.

All these solutions use JPEG 2000 because it presents better results when encoding 4K resolution frames. However, when considering an arbitrary resolution frame as a composition of 2K frames, the H.264 standard generates better quality results.[2] All the solutions we found in our survey either deal only with 2K images or with 4K images partitioned into four 2K images. Therefore, the current solutions do not benefit from the better quality provided by the JPEG 2000 standard for 4K images. Furthermore, H.264 provides better compression rates and demands less computational power.

References

1. H. Kalva, "The H.264 Video Coding Standard," *IEEE Multimedia,* vol. 13, no. 4, 2006, pp. 86–90.
2. B. Shi, L. Liu, and C. Xu, "Comparison Between JPEG2000 and H.264 for Digital Cinema," *Proc. IEEE Int'l Conf. Multimedia and Expo,* IEEE, 2008, pp. 725–728.
3. T. Shimizua et al., "International Real-Time Streaming of 4K Digital Cinema," *Future Generation Computer Systems,* vol. 22, no. 9, 2006, pp. 929–939.
4. T. Fujii et al., "Digital Cinema over Optical Network: Status of Super HD Development," *Proc. Optical Fiber Comm. Conf. and Expo.* (OFC/NFOEC) *and Nat'l Fiber Optic Eng. Conf.,* IEEE, 2011, pp. 1–3.
5. M. Kitamura et al., "Beyond 4K: 8K 60p Live Video Streaming to Multiple Sites," *Future Generation Computer Systems,* vol. 27, no. 7, 2011, pp. 952–959.
6. D. Shiraia et al., "Real Time Switching and Streaming Transmission of Uncompressed 4K Motion Pictures," *Future Generation Computer Systems,* vol. 25, no. 2, 2009, pp. 192–197.
7. H. Gerhauser and G. Elst, "EasyDCP Player: Software-Based DCP Playout and Quality Control," tech. report, Fraunhofer IIS, 2011; www.iis.fraunhofer.de/content/dam/iis/de/dokumente/bsy/easydcp_Player_Flyer.pdf.

dealing with 4K videos. However, these graphic cards usually have four outputs, each handling a 2K video, so a coordination mechanism is still necessary. In addition, current 4K projectors, such as the SXRD family by Sony (http://pro.sony.com/bbsc/ssr/micro-sxrdsite), are fed a 4K video through four 2K inputs, one for each quadrant.

High-Level Architecture

To circumvent network bandwidth limitations and minimize the delay between transmission and exhibition, UHD videos can be transmitted in a partitioned way from a set of distributed streamers. To use this approach, a player must combine the different partitions into a single video stream before displaying them on screen.

Our proposed architecture consists of four main subsystems—distribution, preprocessing, streamer, and player—and includes an auxiliary coordination subsystem (the main coordinator). Each subsystem further consists of a set of minor components that are responsible for specific subsets of the system requirements.

Distribution Subsystem

The *distribution subsystem* is responsible for receiving the raw content from a video source, spatially slicing the video into quadrants, and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

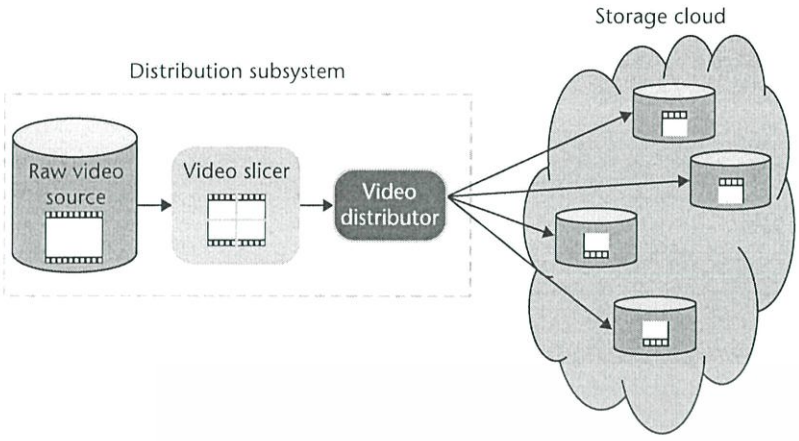


Figure 1. Distribution operation. The distribution subsystem's minor components, the video slicer and distributor, receive and process the raw content from the video source.

transmitting these quadrants to intermediate storage elements.

Figure 1 shows the distribution subsystem's internal behavior. The *video slicer component* reads an UHD video from the raw video source and slices the video into a set of quadrants. The *video distributor component* transmits these quadrants to the storage components, which can be set in a cloud infrastructure. For 4K-3D videos, the videos corresponding to each eye are treated separately.

Preprocessing Subsystem

The *preprocesing subsystem* encodes the video quadrants using an encoding standard, such as H.264 or JPEG 2000. Most importantly, the proposed system architecture is independent of the encoding standard.

The quadrants located in the storage components are read, encoded, and saved back into the storage infrastructure. The video encoding process for each quadrant occurs in parallel, using multiple concurrent processes in one machine or using a set of different machines. The videos for each eye are also encoded in parallel for 3D video.

Streamer Subsystem

Because data can originate from different sources (such as live cameras or storage systems) and could have been encoded in different video formats, the *streamer subsystem* represents an abstract video source that encapsulates the acquisition and transmission processes. It consists of three main components: video input, video streamer, and coordinator interface. The *video input component* is responsible for encapsulating the source of the video being transmitted over the network, handling either data captured from a live camera attached to the system or previously recorded data held in a storage system.

In the live stream scenario, in which the quadrants are obtained directly from the camera, the distribution and preprocessing process we just explained does not occur because some 4K cameras have already captured the video as a set of quadrants (see for example http://pro.jvc.com). In this case, we can feed the quadrants directly to the streamer subsystem from the camera and transmit them to the player.

Figure 2 illustrates the streamer subsystem's operation and its relationship with the player subsystem. The video quadrants are read from the video input component and transmitted in parallel to the player subsystem by the *video streamer component*, which transmits the video quadrants by controlling the transmission rate using a flow-control mechanism.

The streamer subsystem's entire operation can occur in a distributed manner—that is, the video quadrants can be transmitted through a set of machines as well as through concurrent processes in one machine.

We designed this architecture to be independent of transport protocol and able to transmit videos using different protocols, such as TCP, Universal Datagram Protocol (UDP), and Datagram Congestion Control Protocol (DCCP).

The *coordinator interface component* communicates with the main coordinator and is responsible for receiving the control messages to synchronize the streamer's processing.

Player Subsystem

The *player subsystem* consists of four main components: video receiver, video decoder, hardware abstraction layer (HAL), and coordinator interface. The player subsystem can execute in a distributed manner, through a set of machines or through concurrent processes in one machine (see Figure 2).

The *video receiver component* receives the video streams from the streamer subsystem, abstracting the way the data is received from the other subsystem components. For example, the video can be fed from one machine or from a set of machines using different transport protocols. The video receiver component can receive

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

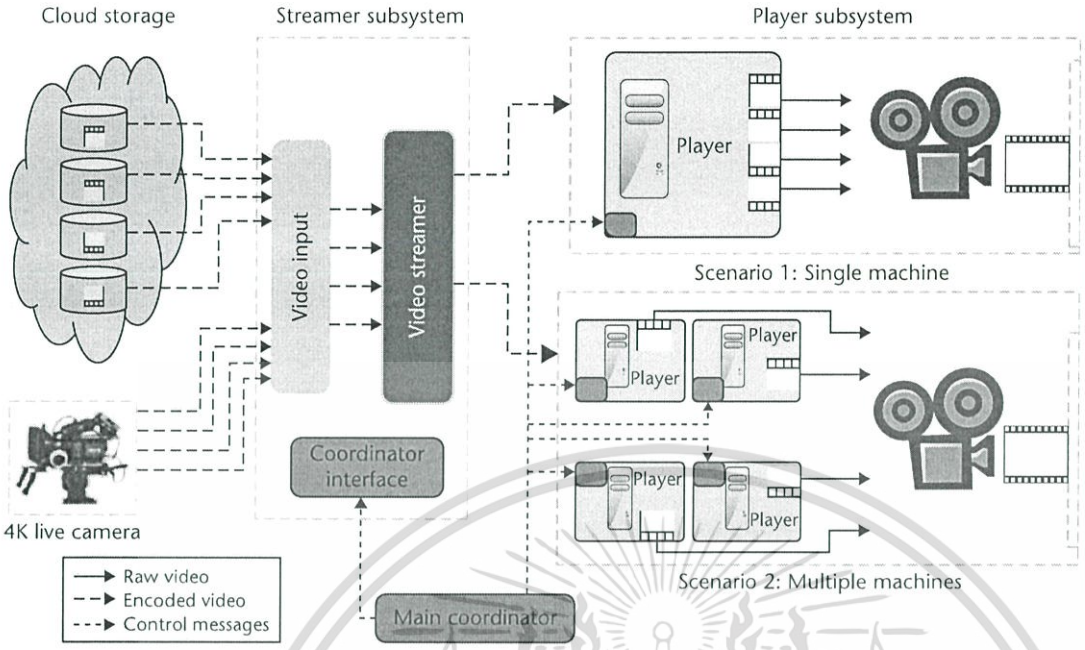


Figure 2. Streamer and player operations. A flow-control mechanism controls the flow of video quadrants to the player subsystem. This architecture is independent of transport protocol and encoding standards.

video streams in any of these settings and deliver them through a common interface to the other components in the player subsystem.

The *video decoder component* decodes the video after receiving it from the video receiver component. This component is independent of encoding standards, so when a video is received, it invokes the correct decoding subroutine to process the stream. Once decoded, the video is delivered to the HAL component, using a common interface, independent of the encoding standard.

The *HAL component* directly communicates with the graphical devices, making the communication transparent for the rest of the player subsystem. This component receives the decoded video from the video decoder and displays the frames at the right time.

The *coordinator interface component* communicates with the main coordinator and is responsible for receiving the control messages to synchronize the exhibition. Because different processes handle different partitions of the same video, they need to work in a synchronized way to ensure that the correspondent quadrants are played at the same time and, in the case of 3D videos, to guarantee the synchronism of the videos for each eye.

Main Coordinator

The *main coordinator* controls the whole system's execution. Its main task is to keep the software components with the same time reference. When the system components are running in different networked machines, the main coordinator collaborates with an auxiliary synchronization system to keep the internal clocks of the participating machines in sync.

The main coordinator also controls the data flow by tracking the video rate, the network variations, and the processing delay. It signals the system components whenever it detects buffer overflow or underflow to keep the relation between producers and consumers stable.

The Fogo Player

We implemented our proposed architecture in the Fogo Player, which can display several partitions of a UHD video, with or without stereoscopy, in a synchronized way, even when different parts of the video are transmitted from a distributed streamer. At a high level, the Fogo Player consists of a set of brick player components, an audio player component, and a controller component.

Brick Player

A *brick player* receives the data from one of the video quadrants, decodes the content, and displays the decoded frames. The Fogo Player decodes and displays the quadrants of a single video in a parallel way, using multiple brick

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

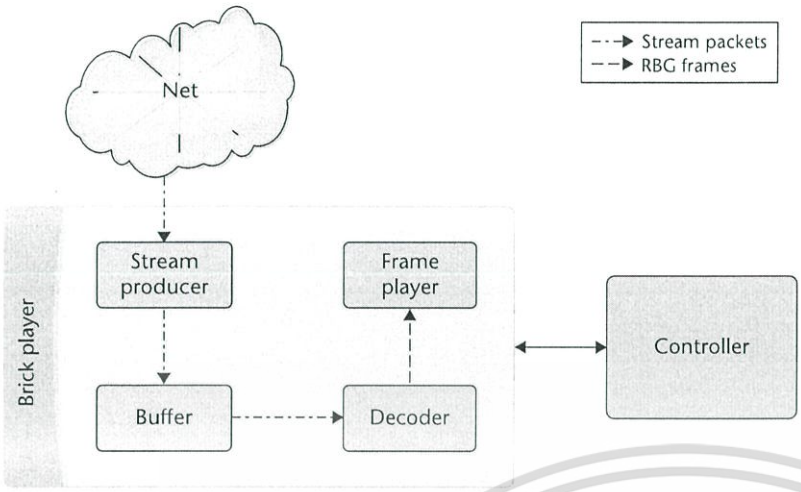


Figure 3. Block diagram of the brick player. Each brick player processes a different partition of the target video.

players, each one responsible for processing a different partition of the target video. Each brick player consists of a process that can be executed using different processors on a single machine or using a processor on a networked machine. Thus, the Fogo Player requires a synchronization mechanism to coordinate the decoding and displaying processes to maintain the coherence of the content being displayed.

Figure 3 shows the brick player's internal structure. The packets received from the video streamers are stored by the stream producer in a buffer, and the decoder reads the packets from this buffer. The stream producer and the buffer allow the player to adapt itself to possible fluctuations in the decoding rate, preventing packet drops if the decoding rate becomes lower than the packet arrival rate during a given time interval.

The buffer component between the stream producer and the decoder consists of a hybrid buffer that uses both main memory and secondary memory. It also allows for the temporary storage of a relatively large volume of data without overloading the main memory. This approach leads to an access time that is, on average, lower than the access time to the secondary memory.

The decoder performs the decoding of packets read from the buffer and generates the decoded frames. These frames are then forwarded to the frame player, which is responsible for displaying the frames on screen at the appropriate time. The buffer between the decoder and frame player makes the system self-adaptable to fluctuations in the decoding rate when it becomes lower than the video exhibition rate.

Controller

The *controller component* implements some of main coordination subsystem's requirements and ensures the synchronization of all the brick players. To achieve synchronization, the controller sets a start time for video execution (T_0). T_0 is the painting time for the first frame, and the paint time of subsequent frames are inferred from T_0. This approach assumes that the clock times on all machines are synchronized when the brick players are running.

The Precision Time Protocol (PTP) is used to synchronize the clocks on the different machines.[3] This protocol guarantees a maximum time drift of 10^{-6} milliseconds among a group of machines connected in a local network. Clock synchronization is not an issue when all brick players are executed on a single machine.

The controller is also responsible for detecting trends for emptying or overloading the buffers. When it detects such trends, the controller commands small changes in the video exhibition rate. This mechanism ensures that fluctuations in the packet arrival rate from the streamers do not affect the video exhibition.

However, because the video might be transmitted from different streamers and each brick player is executed in different processes (possibly on different machines), this reduction should occur uniformly in all brick players. To implement this mechanism, we defined an abstraction for the system clock called the *virtual clock* for the following purposes:

- to allow changes in the video exhibition rate, keeping the various brick player instances synchronized, and
- to avoid increasing the complexity of the algorithm responsible for displaying the frames, making speed changes transparent to the source code.

The portion of the code responsible for the frame exhibition refers to the virtual clock to determine the display time for each frame. Thus, to control the video exhibition rate, it is

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

just necessary to adjust the relationship between the real and virtual clocks.

The controller manages the synchronized change of the exhibition rate in all the brick players. The brick players periodically send information about their buffers' status to the controller. If a change in the exhibition rate is necessary, the controller transmits commands to all brick player requesting a rate decrease or increase.

Audio Player

The *audio player* handles the audio associated with the content being displayed. It can be executed in one of the machines used by the brick players or in a dedicated machine. As is the case with the brick players, the audio player takes into account the virtual clock (managed by the controller) during the audio playback.

Fogo Streamer

The *Fogo streamer* is the implementation of the streamer subsystem and is responsible for transmitting each partition of the video to a brick player. The bit rate is controlled according to the video partition's compression rate, which can vary along the video stream. In its current implementation, the Fogo streamer supports these protocols: UDP, TCP, DCCP, and Real-Time Transfer Protocol (RTP).

The Fogo streamer is only compliant with MPEG-2 Part 1[4] and H.264/MPEG-4 AVC. Despite this limitation, adding future support for other formats will not affect the operation of other system components.

Results

To validate our proposed architecture, we conducted several performance evaluations. We also successfully demonstrated the Fogo Player during CineGrid's 6th Annual International Workshop in San Diego. This demonstration allowed us to informally evaluate the prototype's features for remote and distributed transmissions (from João Pessoa, Brazil, to San Diego) in front of a diverse and critical audience.

Evaluating Compression Performance

Because our system deals with an UHD video by slicing it into quadrants, a reduction in the compression rate is expected due to this partitioning. Thus, we performed an experiment to compare the compression rate obtained when using H.264 in four configurations: one 4K (4,096 × 2,160) quadrant, four 2K (2,048 × 1,080) quadrants, and 16 1K (1,024 × 540) quadrants. This experiment used five 500-frames samples, all extracted from the 4K movie *EstereoEnsaios*, the first stereoscopic 4K, UHD film produced in Brazil.[5] Figure 4 shows the size of the compressed video files for the five samples. The difference between the file sizes in each sample is due to the compression algorithm. When a constant quality level is set, the bit rate can vary, depending on the frames' characteristics. When considering four 2K quadrants and 16 1K quadrants, we obtained the final file size by adding each quadrant's file size.

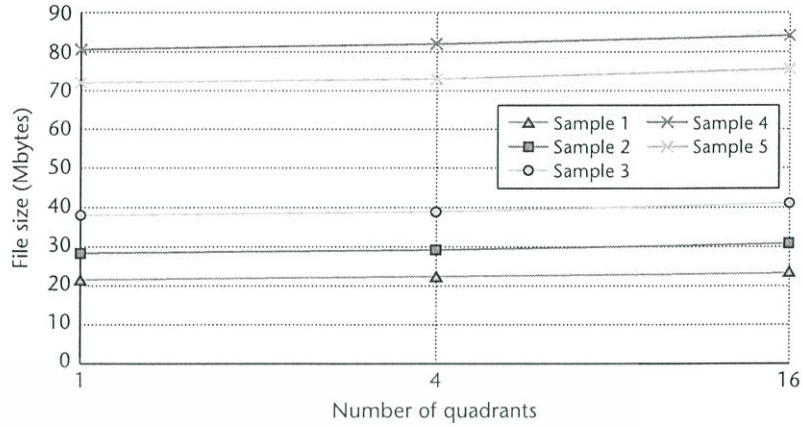


Figure 4. Compression evaluation. Compressed video file sizes of five 500-frame samples.

When using four 2K quadrants, the reduction in the compression rate was 2.1 percent on average. And when using 16 1K quadrants, the reduction was 6.07 percent on average. Therefore, the partitioning process does not greatly impact a video's overall bit rate, especially when considering four 2K quadrants, which is the configuration we used in our system tests.

Decoding Performance Evaluation

To investigate the performance improvement obtained by parallelization, we ran a performance evaluation of the decoding process in each configuration (one 4K quadrant, four 2K quadrants, and 16 1K quadrants) using the five samples we described in the last section. For each sample, we performed five replications in each configuration and used a confidence level of 95 percent. Figure 5 shows the average time spent to decode one frame (decoding delay) for each sample and each configuration. To perform the tests, we used a commodity type machine with one six-core processor and 24 Gbytes of RAM memory.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

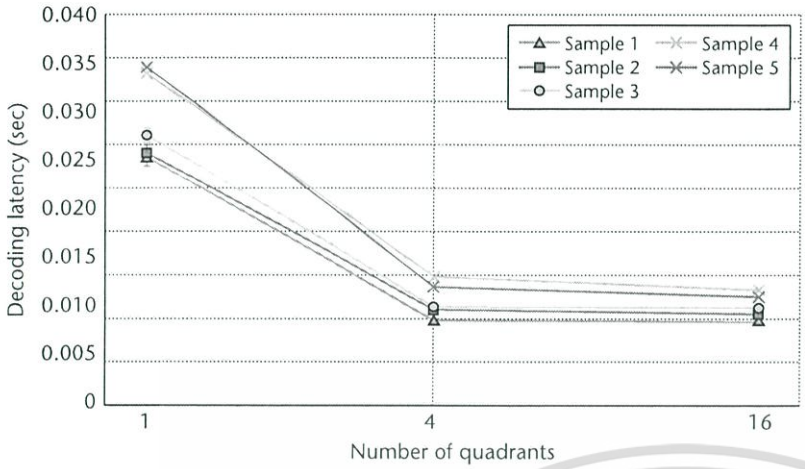


Figure 5. Decoding latency. We measured the average time spent to decode one frame for each sample and each configuration to obtain the average decoding delay.

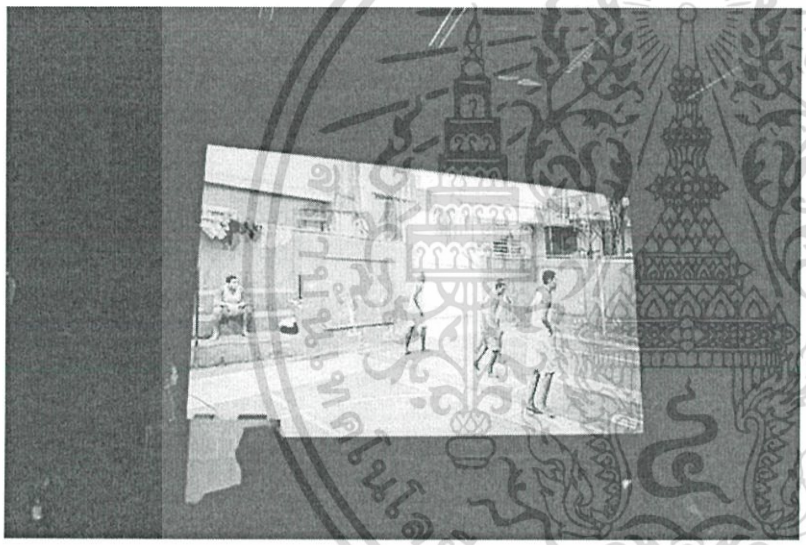


Figure 6. CineGrid 2011 Fogo Player presentation. The Fogo Player displayed a 4K video that was transmitted as four 2K quadrants and encoded using H.264/MPEG-4 AVC.

For the four 2K quadrants and 16 1K quadrants, the decoding process was performed through four and 16 simultaneous processes on the same machine, respectively. To obtain the average decoding delay, the worst case was take into consideration—that is, the time spent by the slower process. Compared to the one 4K quadrant scenario, we observed an average reduction of approximately 63 and 65.3 percent in the decoding delay when decoding four 2K quadrants and 16 1K quadrants in parallel, respectively.

These results represent a large reduction in the decoding delay through video partitioning. Because the reduction in the compression rate is low, the overall performance is improved when considering a 4K video as a composition of a set of minor quadrants. Specifically, for four 2K quadrants, the reduction in the compression rate is minimal and the decoding delay is almost equal to that in the configuration with 16 1K quadrants. Therefore, we configured the Fogo Player to handle the videos as a set of 2K quadrants.

International Workshop Demonstration

The first international demonstration of the Fogo Player took place at CineGrid's 6th Annual International Workshop in December 2011, where we screened *EstereoEnsaios*. The conference was hosted by the California Institute for Telecommunications and Information Technology at the University of California, San Diego (UCSD/Calit2).

For this experiment, we used a commodity type machine with a six-core processor and 24 Gbytes of RAM memory that was connected to the network through a 1-Gbps Ethernet interface. The Fogo Player was configured to display a 4K video. Four video streams, encoded using H.264/MPEG-4 AVC and encapsulated into a transport stream, were transmitted through the network at an overall bit rate of approximately 100 Mbps (25 Mbps for each quadrant) using UDP. Specifically, each video stream was sent to a different brick player, instantiated within the wall player.

A long-distance optical communication network from RNP (the Brazilian NREN) and channels from the Global Lambda Integrated Facility (GLIF) were utilized through the cooperation of RNP, AMPATH (Florida), Starlight (Chicago), Pacific Wave (Los Angeles), and Calit2 (San Diego). A layer 2 circuit was created to ensure QoS.

The system performed well during the demonstration, without any major synchronization problems between the different video streams. No transmission interruptions and packet-loss problems occurred during the whole transmission from João Pessoa to San Diego. We obtained an average bit rate of 800 Mbps during the demonstration. Although the video bit rate was about 100 Mbps, all the data was replicated eight times to generate redundancy in the network.

Figure 6 shows the player running in the Calait2 projection room. The audience

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

approved the image quality, rating it better than those produced by other demonstrations using the JPEG 2000 codec, confirming that H.264 presents a suitable solution for frames up to 2K resolution. However, more detailed numerical and empirical analysis are necessary to evaluate these issues.

Conclusions and Future Work

Our system presents a better cost-benefit ratio than traditional UHD systems based on dedicated and specialized hardware. It could potentially facilitate large-scale deployment of such systems, especially in areas with limited access to technological innovations. This is the case, for instance, in large developing countries such as Brazil, which has approximately 4,800 cities without a single movie theater.

Another motivating factor for investigating the use of software components in UHD manipulation is the possibility of rapid incorporation of emerging standards and technologies for encoding, storage, transmission, and display of UHD multimedia content. UHD manipulation technologies are still evolving, which clashes with the inevitable ossification of traditional hardware-based UHD systems.

In the future, we plan to develop a distributed and secure multimedia file system in order to make it simpler to distribute UHD multimedia content over multiple screening rooms, integrate a service to stream live UHD videos on demand over the network with the proposed distributed file system, and perform experiments using 4K cameras to stream live 4K and 4K-3D multimedia content. We plan to improve our prototype's user interface and adapt it to work with commercially available video walls. We will also perform detailed numerical and empirical evaluations to compare video quality when using different encoding standards, such as H.264, JPEG 2000, and lossless compression standards, observing the impact of the partitioning process on the compression rate and decoding delay for all standards. **MM**

Acknowledgments

This work was partially supported by the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) of Brazil and Brazilian Academic Network (RNP).

Our approach could potentially facilitate large-scale deployment of UHD systems in developing countries such as Brazil.

References

1. D. Simeonidou et al., "Optical Network Services for Ultra High Definition Digital Media Distribution," *Proc. 5th Int'l Conf. Broadband Comm., Networks, and Systems*, IEEE, 2008, pp. 165–168.
2. J. Nightingale, Q. Wang, and C. Grecos, "Hevstream: A Framework for Streaming and Evaluation of High Efficiency Video Coding (HEVC) Content in Loss-Prone Networks," *IEEE Trans. Consumer Electronics*, vol. 58, no. 2, 2012, pp. 404–412.
3. *IEEE 1588-2002, IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems*, IEEE, 2002.
4. *ISO/IEC 13818-1:2007/AMD 1:2007 – Transport of MPEG-4 Streaming Text and MPEG-4 Lossless Audio over MPEG-2 Systems*, ISO/IEC, 2007.
5. "Filme-ensaio sobre o Rio faz experimentação em 3D" [Film Essay on Rio Experiments in 3D], June 2011; http://4k3d.wordpress.com/tag/estereoscopia.

Lucenildo Aquino Júnior is a master's student in computer science and a researcher at the Laboratory for Applications of Digital Video (LAVID) at the Federal University of Paraíba, Brazil. His research interests include multimedia systems, distributed systems, computer networks, digital television, and middleware. Aquino has a BS in physics from the Federal University of Paraíba and a BS in computer science from University Center of João Pessoa, Unipe. Contact him at lucenildo@lavid.ufpb.br.

Ruan D. Gomes is a lecturer at the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Paraíba, and a researcher at the Federal University of Paraíba. His main research interests include distributed systems, wireless sensor networks, and embedded systems. Gomes has a M.S. degree in Computer Science from the Federal University of Campina Grande, Paraíba, Brazil. Contact him at ruan.gomes@ifpb.edu.br.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Manoel Silva Neto is a researcher at the Laboratory for Applications of Digital Video (LAVID) at the Federal University of Paraíba. His research interests include distributed systems, multimedia systems, and information theory. Neto is an undergraduate student in computer science at the Federal University of Paraíba. Contact him at manoelgs@lavid.ufpb.br.

Alexandre Duarte is an adjunct professor at the Federal University of Paraíba, Brazil. His research interests include distributed systems, data intensive computing, cloud computing, and grid computing. Duarte has a PhD in computer science from the Federal University of Campina Grande, Brazil. Contact him at alexandre@lavid.ufpb.br.

Rostand Costa is a doctoral candidate at the Federal University of Campina Grande and a researcher in the Laboratory for Applications of Digital Video (LAVID) of the Federal University of Paraíba, Brazil. Costa has an MS in computer science from the Federal University of Paraíba. His research interests include distributed systems, cloud computing, many task computing (MTC), voluntary computing, grid computing, and the use of unconventional computing resources for parallel processing. Contact him at rostand@lavid.ufpb.br.

Guido Souza Filho is an associate professor and the coordinator of the Laboratory for Applications of Digital Video (LAVID) at the Federal University of Paraíba, Brazil. His research interests include dependability in multimedia systems, hypermedia, Digital TV, distributed systems, distributed multimedia applications, and computer networks and video. Souza Filho has a PhD in computer science from Catholic University of Rio de Janeiro, Brazil. Contact him at guido@lavid.ufpb.br.

cn *Selected CS articles and columns are also available for free at http://ComputingNow.computer.org.*

IEEE computer society

PURPOSE: The IEEE Computer Society is the world's largest association of computing professionals and is the leading provider of technical information in the field.
MEMBERSHIP: Members receive the monthly magazine *Computer*, discounts, and opportunities to serve (all activities are led by volunteer members). Membership is open to all IEEE members, affiliate society members, and others interested in the computer field.
COMPUTER SOCIETY WEBSITE: www.computer.org

Next Board Meeting: 6-8 Feb., 2013, Long Beach, CA, USA

EXECUTIVE COMMITTEE

President: David Alan Grier
President-Elect: Dejan S. Milojicic; **Past President:** John W. Walz; **VP, Standards Activities:** Charlene ("Chuck") J. Walrad; **Secretary:** David S. Ebert; **Treasurer:** Paul K. Joannou; **VP, Educational Activities:** Jean-Luc Gaudiot; **VP, Member & Geographic Activities:** Elizabeth L. Burd (2nd VP); **VP, Publications:** Tom M. Conte (1st VP); **VP, Professional Activities:** Donald F. Shafer; **VP, Technical & Conference Activities:** Paul R. Croll; **2013 IEEE Director & Delegate Division VIII:** Roger U. Fujii; **2013 IEEE Director & Delegate Division V:** James W. Moore; **2013 IEEE Director-Elect & Delegate Division V:** Susan K. (Kathy) Land

BOARD OF GOVERNORS

Term Expiring 2013: Pierre Bourque, Dennis J. Frailey, Atsuhiro Goto, André Ivanov, Dejan S. Milojicic, Paolo Montuschi, Jane Chu Prey, Charlene ("Chuck") J. Walrad
Term Expiring 2014: Jose Ignacio Castillo Velazquez, David. S. Ebert, Hakan Erdogmus, Gargi Keeni, Fabrizio Lombardi, Hironori Kasahara, Arnold N. Pears
Term Expiring 2015: Ann DeMarle, Cecilia Metra, Nita Patel, Diomidis Spinellis, Phillip Laplante, Jean-Luc Gaudiot, Stefano Zanero

revised 4 Dec. 2012

EXECUTIVE STAFF

Executive Director: Angela R. Burgess; **Associate Executive Director & Director, Governance:** Anne Marie Kelly; **Director, Finance & Accounting:** John Miller; **Director, Information Technology & Services:** Ray Kahn; **Director, Membership Development:** Violet S. Doan; **Director, Products & Services:** Evan Butterfield; **Director, Sales & Marketing:** Chris Jensen

COMPUTER SOCIETY OFFICES

Washington, D.C.: 2001 L St., Ste. 700, Washington, D.C. 20036-4928
Phone: +1 202 371 0101 • **Fax:** +1 202 728 9614
Email: hq.ofc@computer.org
Los Alamitos: 10662 Los Vaqueros Circle, Los Alamitos, CA 90720
Phone: +1 714 821 8380 • **Email:** help@computer.org

MEMBERSHIP & PUBLICATION ORDERS

Phone: +1 800 272 6657 • **Fax:** +1 714 821 4641 • **Email:** help@computer.org
Asia/Pacific: Watanabe Building, 1-4-2 Minami-Aoyama, Minato-ku, Tokyo 107-0062, Japan • Phone: +81 3 3408 3118 • **Fax:** +81 3 3408 3553 • **Email:** tokyo.ofc@computer.org

IEEE BOARD OF DIRECTORS

President: Peter W. Staecker; **President-Elect:** Roberto de Marca; **Past President:** Gordon W. Day; **Secretary:** Marko Delimar; **Treasurer:** John T. Barr; **Director & President, IEEE-USA:** Marc T. Apter; **Director & President, Standards Association:** Karen Bartleson; **Director & VP, Educational Activities:** Michael R. Lightner; **Director & VP, Membership and Geographic Activities:** Ralph M. Ford; **Director & VP, Publication Services and Products:** Gianluca Setti; **Director & VP, Technical Activities:** Robert E. Hebner; **Director & Delegate Division V:** James W. Moore; **Director & Delegate Division VIII:** Roger U. Fujii

IEEE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้