

การพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษ

ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เสกสรร สมลือแสน

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2557

**A Service System Development of Video on Demand for
Education via Intranet Network**

Seksan Somleusaen

**Thematic Paper Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for The Degree of Master of Science**

Department of Computer and Communication Technology

Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University

2014

ไม่มีเอกสารจากต้นฉบับ
หน้า ใบรับรองสารนิพนธ์

หัวข้องานค้นคว้าอิสระ	การพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ชื่อผู้เขียน	เสกสรร สมลือแสน
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ดร.อรวรรณ อิ่มสมบัติ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และพัฒนาการให้บริการวิดีโอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับงานบริการทางการศึกษา โดยระบบวิดีโอออนไลน์จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น นักศึกษาสามารถทบทวนบทเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนออนไลน์ นอกจากนี้ยังมีสื่อเพื่อความบันเทิง และสารคดีอีกมากมาย ในการใช้งานผู้ใช้สามารถควบคุมการเล่นวิดีโอให้เดินหน้า ถอยหลัง หรือหยุดภาพได้ด้วยตัวเอง ควบคุมการแสดงผลให้ย่อหรือขยายได้ สามารถเลือกความคมชัดของวิดีโอได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาถึงปัญหาและหลักการพัฒนาระบบ แล้วนำมาวิเคราะห์ ออกแบบ สร้างฐานข้อมูล ออกแบบเว็บไซต์ และพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอแบบทยอยส่งเพื่อให้สามารถให้บริการผู้ใช้งานจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการให้บริการผ่านส่วนติดต่อกับผู้ใช้ทางหน้าเว็บไซต์ ซึ่งมีลักษณะการให้บริการแบบเครื่องแม่ข่ายกับเครื่องลูกข่าย ในการพัฒนาระบบได้ใช้โปรแกรมมายเอสคิวแอล (MySQL) ในการสร้างและจัดการฐานข้อมูล ใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) เอชทีเอ็มแอล (HTML) และจาวา (JAVA) เป็นภาษาในการพัฒนาโปรแกรม ใช้โปรแกรมอาปาเช เซิร์ฟเวอร์ (Apache HTTP Server) เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ใช้โปรแกรมเรดไฟว์ (Red5) เป็นสตรีมมิงเซิร์ฟเวอร์ (Streaming Server) หลังจากผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบในทุกส่วนของระบบ พบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และเป็นไปตามวัตถุประสงค์

Thematic Paper Title	A Service System Development of Video on Demand for Education via Intranet Network
Author	Seksan Somleusaen
Thematic Advisor	Orrawan Aimsombut, Ph.D.
Department	Computer and Communication Technology
Academic Year	2014

ABSTRACT

The objective of this research is to develop a video on demand system via intranet system. This study aims to improve computer services together with the communication technology for academic utilization. This video on demand system will be beneficial for educational usage; for example, students can repeat their academic sessions from online lessons including with entertainment and features. The user can control the display screen of video by themselves such as playing forward/backward, pause, expand, or compress the picture. Moreover, the user can also choose the video sharpness as well. After analyzed problems and obstacles, the researcher has applied the system developing principles to create database, design of the website, and improve video streaming in order to facilitate among users more appropriate.

The system has been generated by linking between server and client network. This service system has also been created by applying MySQL, which is a computer program, to create and to manage database, using PHP, HTML and JAVA as major languages for the system development via user interface, taking Apache HTTP Server as a web server, and applying Red5 program as a streaming server. The result of this research shows that all functions of this system can fully work correctly after tested.

กิตติกรรมประกาศ

งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษางานค้นคว้าอิสระ อาจารย์ ดร.อรรณณ อิ่มสมบัติ ซึ่งได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำถึงแนวทางต่างๆในการศึกษา การค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม พร้อมทั้งตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และชี้แนะทางในการแก้ปัญหาอันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษาให้งานสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา บุคคลในครอบครัว ที่เฝ้าอบรมสั่งสอน เลี้ยงดู แนะนำคุณธรรม และจริยธรรม ในการดำเนินชีวิต อีกทั้งยังคงคอยเป็นกำลังใจและช่วยแนะนำสิ่งต่างๆ ตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ความสามารถให้อย่างเต็มความสามารถ

ขอขอบคุณ สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยกรุงเทพ ที่ให้การสนับสนุนด้านข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาระบบงานเดิม เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่ต้องการศึกษาด้านการพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ และหากมีข้อผิดพลาดประการใดในงานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยต้องกราบขอภัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

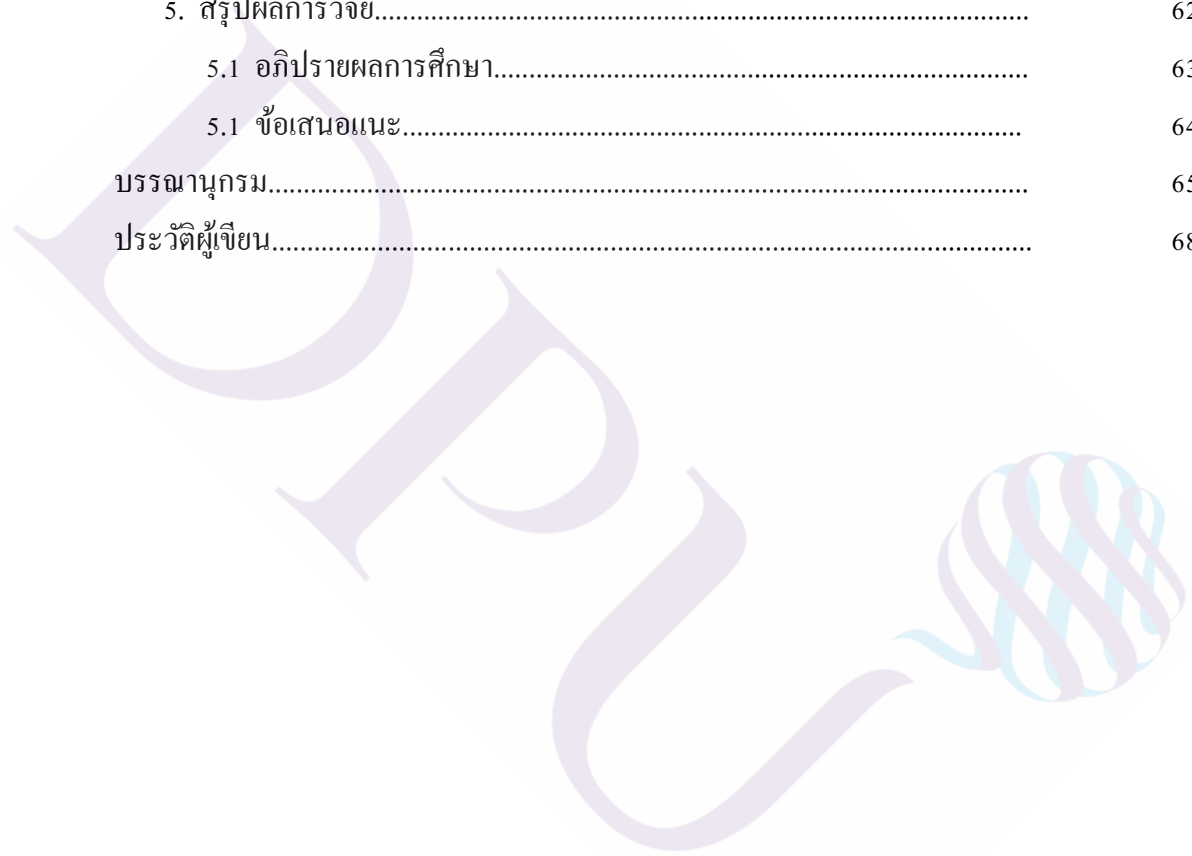
เสกสรร สมลือแสน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูป.....	ฌ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย.....	3
1.6 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย.....	5
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยกรุงเทพ.....	6
2.2 วิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand).....	8
2.3 ระบบฐานข้อมูล.....	21
2.4 ภาษาพีเอชพี (PHP).....	24
2.5 โปรแกรมสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์เรดไฟว์ (Red5).....	25
2.6 สถาปัตยกรรมของระบบวิดีโอออนดีมานด์เพื่อการศึกษาผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	27
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
2.8 เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	32
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	33
3.1 การศึกษาระบบงานเดิม.....	33
3.2 ขั้นตอนการออกแบบระบบงานใหม่.....	38

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.3 การติดตั้งและพัฒนา.....	47
4. ผลการดำเนินงาน.....	56
ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ.....	56
5. สรุปผลการวิจัย.....	62
5.1 อภิปรายผลการศึกษา.....	63
5.1 ข้อเสนอแนะ.....	64
บรรณานุกรม.....	65
ประวัติผู้เขียน.....	68



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย.....	5
3.1 การทำงานของ Use Case ล็อกอิน.....	39
3.2 การทำงานของ Use Case อัปโหลดวิดีโอใหม่.....	39
3.3 การทำงานของ Use Case เพิ่ม-แก้ไขข้อมูลวิดีโอ.....	40
3.4 การทำงานของ Use Case แก้ไขข้อมูลและวิดีโอสมาชิก.....	40
3.5 การทำงานของ Use Case สืบค้นวิดีโอ.....	41
3.6 การทำงานของ Use Case จัดการข้อมูลสมาชิก.....	41
3.7 การทำงานของ Use Case สมัครสมาชิก.....	42
3.8 คุณลักษณะของตาราง Member.....	43
3.9 คุณลักษณะของตาราง Video.....	43
3.10 คุณลักษณะของตาราง User Type.....	44
3.11 คุณลักษณะของตาราง Video Type.....	44
3.12 คุณลักษณะของตาราง Video Category.....	44
3.13 คุณลักษณะของตาราง Sub Category.....	45
3.14 คุณลักษณะของตาราง Faculty.....	45

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบต่างของสถาปัตยกรรมทยอยส่ง.....	11
2.2 การแปลงสัญญาณจากแหล่งกำเนิดเป็นข้อมูลและการเข้ารหัสข้อมูล (Capture and encoding).....	12
2.3 การสตรีมมิ่งแบบโปรเกรสซีฟดาวน์โหลด.....	13
2.4 การสตรีมมิ่งแบบไฟล์ออนดีมานด์.....	14
2.5 การสตรีมมิ่งแบบถ่ายทอดสด.....	15
2.6 ระบบเครือข่ายกระจายเนื้อหา (CDN).....	16
2.7 การให้บริการวิดีโอแบบ Live และ On-demand.....	18
2.8 ภาพค้างเนื่องจากอัตราการส่งข้อมูลไม่ต่อเนื่อง.....	19
2.9 Streaming Control.....	20
2.10 รูปแบบไฟล์ ASF.....	21
2.11 รูปแบบการทำงานของ Red5.....	26
2.12 สถาปัตยกรรมระบบให้บริการวิดีโอออนดีมานด์.....	28
3.1 ขั้นตอนการจัดหาสื่อวิดีโอ.....	34
3.2 ขั้นตอนการแปลงสื่อวิดีโอ.....	35
3.3 ขั้นตอนการจัดการข้อมูลวิดีโอ.....	36
3.4 ขั้นตอนการใช้บริการวิดีโอออนดีมานด์.....	37
3.5 Use Case Diagram ระบบให้บริการวิดีโอออนดีมานด์.....	38
3.6 ER Diagram ระบบบริการวิดีโอออนดีมานด์.....	42
3.7 โครงสร้างเว็บไซต์ระบบวิดีโอออนดีมานด์.....	46
3.8 หน้าจอแนะนำการติดตั้ง Red5.....	47
3.9 หน้าจอชี้แจงลิขสิทธิ์การใช้งาน.....	48

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.10 หน้าจอกำหนดพื้นที่ในการติดตั้ง.....	48
3.11 หน้าจอการสร้างโฟลเดอร์ (Folder) ในสตาร์ทเมนู (Start Menu).....	49
3.12 หน้าจอแจ้งการติดตั้งสำเร็จ.....	49
3.13 หน้าจอสิ้นสุดการติดตั้ง.....	50
3.14 หน้าจอคอนโทรลพาเนล (Control Panel).....	50
3.15 หน้าจอแอดมินิสเตรทีฟูลส์ (Administrative Tools).....	51
3.16 หน้าจอเซอร์วิส (Service).....	51
3.17 หน้าจอเปิดใช้บริการ Red5.....	52
3.18 หน้าจอทดสอบ Red5.....	52
3.19 หน้าจอเลือกหัวข้อการทดสอบ.....	53
3.20 หน้าจอเชื่อมต่อการทดสอบทยอยส่งวิดีโอ.....	53
3.21 หน้าจอการทยอยส่งวิดีโอผ่าน โปรโตคอล RTMP.....	54
3.22 รูทพาธ (Root Path)ของ Red5.....	55
3.23 โปรแกรมภาษาจาวา (Java) ที่ใช้ติดต่อกับ Red5.....	55
4.1 คำสั่งทดสอบการส่งข้อมูลแบบทยอยส่งด้วยโปรแกรม flazr.....	57
4.2 ผลการทดสอบที่ 400 เทรด(Thread).....	57
4.3 การใช้ทรัพยากรของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ที่ 400 เทรด(Thread).....	58
4.4 ผลการทดสอบที่ 500 เทรด(Thread).....	59
4.5 การใช้ทรัพยากรของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ 500 เทรด(Thread).....	59
4.6 การทดสอบด้วยโปรแกรม ApacheJMeter ที่ 350 เทรด(Thread).....	60
4.7 ผลการทดสอบด้วยโปรแกรม ApacheJMeter ที่ 350 เทรด(Thread).....	60

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาการศึกษาโดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนเป็นการปฏิรูปการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 (พรบ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542, 2553) หมวดที่ว่าด้วยการปฏิรูปการเรียนรู้มีดังนี้

หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ในการจัดกระบวนการศึกษาให้จัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน จัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ให้เกิดได้ทุกเวลา ทุกสถานที่

หมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ภาครัฐให้การส่งเสริมสนับสนุน ในการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น ให้มีการพัฒนาบุคลากร ทั้งในด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีด้านการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา อันจะนำไปสู่การแสวงหาความรู้ได้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่องไปตลอดชีวิต

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 เป็นการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและองค์ความรู้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการพัฒนารัพยากรรมมนุษย์ที่มีคุณภาพ และนำไปสู่การเรียนรู้อย่างยั่งยืน

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการศึกษามีความเจริญก้าวหน้ามาก มีการผลิตสื่อการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะสื่อการสอนทางโทรทัศน์ มีการนำสื่อวีดิโอมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเอง หรือฝึกฝนตนเองจนเกิดทักษะและความชำนาญ

ในทางการศึกษาได้มีการนำเอาระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) มาใช้กับการศึกษาทางไกล และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยผู้ศึกษาสามารถเลือกชมวิดีโอที่ตนสนใจจากระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) ได้อย่างอิสระ อันเป็นการแสวงหาความรู้วิธีใหม่สำหรับผู้ที่ไม่เคยเรียนมาก่อน หรือพลาดการเข้าชั้นเรียน หรือต้องการทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้วแต่ยังไม่เข้าใจดีพอ นอกจากนี้ระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) ยังให้ความสะดวกแก่ผู้ใช่มากกว่าระบบกระจายสัญญาณภาพ (Video Broadcast) เช่นระบบโทรทัศน์ทั่วไป ซึ่งเป็นการส่งสัญญาณภาพออกมาเป็นชุดเดียวสำหรับผู้ใช้งานทุกคน ทำให้ทุกคนต้องดูวิดีโอเรื่องเดียวกัน โดยรายการต่างๆจะมีตารางเวลากำหนดไว้ ผู้ใช้ต้องรอเวลาเพื่อที่จะได้ดูรายการที่ตนเองต้องการ ส่วนระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) ผู้ชมแต่ละคนสามารถเลือกดูรายการที่ตนสนใจเวลาใดก็ได้ ไม่ขึ้นกับผู้อื่นและไม่ต้องรอตารางเวลา

สารนิพนธ์นี้จึงนำเสนอการวิเคราะห์และพัฒนาระบบการให้บริการสื่อวิดีโอ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ความบันเทิง และสารคดี ในรูปแบบของวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) ซึ่งเป็นสื่อประเภททยอยส่ง (Streaming Media) ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยกรุงเทพเป็นกรณีศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยกรุงเทพในการสนับสนุนให้มีทรัพยากรสารสนเทศที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอน การค้นคว้า และการวิจัยของคณาจารย์และนักศึกษา ในการจัดเก็บสื่อวิดีโออันเป็นทรัพยากรสารสนเทศของสำนักหอสมุด โดยระบบจะอนุญาตให้เฉพาะผู้มีสิทธิ์สามารถจัดเก็บวิดีโอได้เท่านั้น ซึ่งคณาจารย์และนักศึกษาต้องสมัครสมาชิกก่อนจึงจะมีสิทธิ์ในการจัดเก็บวิดีโอและเผยแพร่ผ่านระบบให้บริการได้ และผู้ใช้สามารถสืบค้นและรับชมสื่อได้ในทุกหมวดหมู่

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระบบจัดเก็บและบริการวิดีโอออนดีมานด์
2. เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ ระบบจัดเก็บและบริการวิดีโอออนดีมานด์
3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพระบบจัดเก็บและบริการวิดีโอออนดีมานด์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. จัดเตรียมสื่อวิดีโอให้อยู่ในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์ที่รองรับการให้บริการวิดีโอออนไลน์มาндіได้ เช่น แปลงข้อมูลจากสื่อ DVD ให้เป็นไฟล์วิดีโอนามสกุล .miv เป็นต้น
2. ออกแบบระบบจัดเก็บไฟล์วิดีโอ โดยจะจัดเก็บไฟล์วิดีโอไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ให้บริการ
3. พัฒนาระบบบริการวิดีโอออนไลน์ โดยใช้รูปแบบการให้บริการผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้สามารถใช้งานระบบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ และสะดวกกับการใช้งาน
4. ออกแบบระบบสืบค้นวิดีโอ ให้สามารถสืบค้นวิดีโอได้ตามหมวดหมู่ และสามารถสืบค้นได้ 2 วิธีคือ สืบค้นด้วยคำค้นและแยกตามประเภท ระบบสืบค้นแยกหมวดหมู่ของวิดีโอได้ดังนี้
 - 1) ประเภทภาพยนตร์
 - 1.1) ภาพยนตร์สารคดี
 - 1.2) ภาพยนตร์บันเทิง
 - 2) ประเภทสื่อเพื่อการศึกษา
 - 2.1) สื่อวิชาการ
 - 2.2) บทเรียนออนไลน์
 - 3) ประเภทสื่อประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัย
 - 4) ประเภทสื่อวิดีโอที่สมาชิกอัปโหลด(Upload)
5. ทดสอบประสิทธิภาพระบบบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่กำหนด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบจัดเก็บและบริการวิดีโอออนไลน์
2. ผู้ใช้บริการได้รับความสะดวกในการสืบค้น และเลือกดูวิดีโอที่ต้องการ
3. เป็นพื้นที่ให้นักศึกษาได้แสดงผลงานด้านภาพยนตร์
4. เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ และสังคมการศึกษาเชิงหรรษา (edutainment)

1.5 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

1. อุปกรณ์ประเภทฮาร์ดแวร์ที่นำมาใช้
 - 1) คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กใช้สำหรับพัฒนาและทดสอบระบบ
 - 1.1) หน่วยประมวลผล AMD Phenom (TM) Quad Core 2.0 GHz
 - 1.2) หน่วยความจำหลัก (RAM) 8 Gb
 - 1.3) หน่วยความจำสำรอง(Hard disk) 500 Gb

1.4) ขนาดจอภาพ 14 นิ้ว

1.5) เมาส์และแป้นพิมพ์

2) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะใช้สำหรับทดสอบระบบ

2.1) หน่วยประมวลผล Intel® CPU E-2140 @Dual Core 1.6 GHz

2.2) หน่วยความจำหลัก(RAM) 1 GB

2.3) หน่วยความจำสำรอง(Hard disk) 160 Gb

2.4) ขนาดจอภาพ 22 นิ้ว

2.5) เมาส์และแป้นพิมพ์

3) คอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์

3.1) หน่วยประมวลผล Intel® Xeon® CPU E5-26800 @ 2CPU @70 GHz

3.2) หน่วยความจำหลัก(RAM) 128 Gigabytes

3.3) หน่วยความจำสำรอง(Hard disk) 1 Tb

3.4) Network Card 1 Gbps

2. ซอฟต์แวร์ที่ใช้

1) ซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งในเครื่องเซิร์ฟเวอร์

1.1) Microsoft Windows Server 2008 R2 เป็นระบบปฏิบัติการของเครื่องให้บริการใช้สำหรับพัฒนาและทดสอบระบบ

1.2) Apache Web Server V.2.2.8 ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์สำหรับรันเว็บแอปพลิเคชัน

1.3) PHP V.5.2.6 เป็นภาษาในการพัฒนาระบบ ใช้สำหรับประมวลผลซอร์สโค้ด PHP

1.4) Java Script เป็นภาษาในการพัฒนาระบบ ใช้ร่วมกับภาษา PHP

1.5) MySQL Database V.5.0.5.1b ใช้เป็นระบบฐานข้อมูลสำหรับพัฒนาระบบ

1.6) phpMyAdmin Database Manager V2.10.3 ใช้สำหรับจัดการฐานข้อมูล

1.7) Red5 V.0.8 เป็น Open Source Flash Server ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ให้บริการวิดีโอออนไลน์

1.8) Java JDK 7.0 และ JRE 7.0 ใช้เป็น Java Library ให้ Red5

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษาผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นกรอบในการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยกรุงเทพ
2. ระบบวิดีโอออนไลน์
3. ระบบฐานข้อมูล
4. ภาษาพีเอชพี
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยกรุงเทพ

2.1.1 ประวัติความเป็นมา

ห้องสมุดวิทยาลัยไทยเทคนิค เริ่มก่อตั้งพร้อมการกำเนิดของมหาวิทยาลัยในปี พุทธศักราช 2505 ต่อมาเมื่อมีการเปลี่ยนชื่อเรียกสถาบัน ห้องสมุดจึงได้เปลี่ยนชื่อเป็น แผนกห้องสมุดวิทยาลัยกรุงเทพ

ปี พ.ศ.2527 คณะกรรมการสถาบันอุดมศึกษาเอกชนอนุมัติให้วิทยาลัยกรุงเทพ เปลี่ยนสถานะเป็นมหาวิทยาลัยกรุงเทพ แผนกห้องสมุดจึงยกฐานะเป็นสำนักหอสมุดกลางมหาวิทยาลัยกรุงเทพ และมีนโยบายหลักคือ ส่งเสริมงานวิชาการของมหาวิทยาลัยกรุงเทพให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนพัฒนาการศึกษาของมหาวิทยาลัยในด้านการพัฒนาการศึกษา การวิจัย การบริการทางวิชาการและการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

ปี พ.ศ. 2529 มหาวิทยาลัยได้เปิดการเรียนการสอนที่วิทยาเขตรังสิต สำนักหอสมุดกลาง จึงได้ตั้ง แผนกห้องสมุดรังสิต โดยเปิดบริการที่บริเวณชั้น 2 อาคาร 1 อาคาร 2 และอาคาร 3 และย้ายสังกัดจากฝ่ายวิชาการ มาสังกัดสายวางแผนและพัฒนา

ปี พ.ศ. 2533 สำนักหอสมุดกลางได้เริ่มนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการด้วยระบบทำงานผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Local Area Network : LAN) เพื่อพัฒนาระบบ

การทำงานของสำนักหอสมุดกลาง โดยพัฒนาระบบ OPAC (Online Public Access Catalog) เพื่อจัดการทรัพยากรสารสนเทศและนำมาให้บริการแทนระบบการค้นคว้าด้วยบัตรรายการ และมีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลอย่างต่อเนื่องจนเป็นระบบ BU-Cat ในปัจจุบัน

ปี พ.ศ. 2543 มหาวิทยาลัยได้เริ่มทำการก่อสร้างอาคารหอสมุดสุรัตน์ โอศถานุเคราะห์ ณ วิทยาเขตรังสิต ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ต้องการให้เป็นศูนย์บริการทางเทคโนโลยีการศึกษาและพัฒนาไปสู่การให้บริการห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Library) โดยปรับเปลี่ยนห้องสมุดมาเป็นศูนย์การเรียนรู้ การค้นคว้าและวิจัย (Learning and Research Center)

2.1.2 การให้บริการของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยกรุงเทพ

1) บริการยืม-คืน-จอง ผู้ใช้สามารถใช้บริการยืม-คืน หรือจอง ทรัพยากรสารสนเทศต่างๆ ด้วยบัตรประจำตัวนักศึกษา บัตรประจำตัวอาจารย์หรือนุคลากรของมหาวิทยาลัยหรือบัตรศิษย์เก่า ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการยืมเอกสารที่หอสมุดไม่มีให้บริการนั้น ผู้ใช้สามารถทำเรื่องเสนอชื่อหรือจัดหามาเพิ่มเติมได้

2) บริการแนะนำการใช้ห้องสมุด สำนักหอสมุดจัดโครงการให้บริการต่างๆและอบรมวิธีการค้นหาข้อมูล จากแหล่งข้อมูลชนิดต่างๆ เช่นการค้นหาหนังสือจาก โปรแกรมสืบค้นสารสนเทศ และ ค้นหาบทความด้วยฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

3) บริการโสตทัศนวัสดุ สำนักหอสมุดได้จัดหาเทปบันทึกเสียง สำหรับการเรียนการสอนด้านภาษา การประชุมสัมมนา การเสวนา วิดีทัศน์วิชาการ วิดีทัศน์บันเทิง โดยให้บริการภายในสำนักหอสมุด นอกจากนี้ยังมีบริการอัดสำเนาเทปบันทึกเสียงและวีดิทัศน์เฉพาะเนื้อหาที่เป็นวิชาการอีกด้วย

4) บริการวารสารและหนังสือพิมพ์ สำนักหอสมุดให้บริการทั้งวารสารใหม่และวารสารล่วงเวลาบนชั้นเปิดโดยจัดเรียงไว้ตามลำดับอักษรของชื่อวารสาร ซึ่งนักศึกษาสามารถยืมออกได้เฉพาะวารสารล่วงเวลาเท่านั้น สำหรับหนังสือพิมพ์นั้นให้บริการแบบชั้นปิด โดยวารสารและหนังสือพิมพ์บางชื่อจะได้รับการจัดเก็บเป็นฉบับล่วงเวลา และเย็บเล่ม ย้อนหลัง 1 เดือน และ 1 ปี

5) บริการตำรามหาวิทยาลัย สำนักหอสมุดให้บริการตำรามหาวิทยาลัยที่เขียนขึ้นโดยอาจารย์แต่ละคณะของมหาวิทยาลัยโดยจัดไว้บริการแยกออกจากหนังสือทั่วไป ซึ่งตำราเหล่านี้ให้ใช้เฉพาะภายในหอสมุดเท่านั้น

6) บริการห้องค้นคว้า สำนักหอสมุดให้บริการห้องค้นคว้า โดยแบ่งออกเป็นห้องค้นคว้าเดี่ยวและห้องค้นคว้ากลุ่ม ภายในห้องประกอบด้วยตู้เก็บหนังสือและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

7) บริการข้อมูลจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ แผนกบริการค้นคว้าและวิจัย ได้จัดหาฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้ในการค้นคว้าและวิจัยที่มีให้บริการ แบ่งเป็นจำพวกที่ให้ข้อมูลเฉพาะสาขาวิชา เช่น ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย, Dissertation Abstracts, ABI/INFORM, CommSearch, และ ERIC เป็นต้น

2.2 วิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand)

2.2.1 ความหมายของวิดีโอออนดีมานด์

ประศักดิ์ หอมสนิท (2542) กล่าวว่าวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) เป็นระบบสื่อประสมปฏิสัมพันธ์ (Multimedia Interactive) บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ทำงานเหมือนกับเคเบิลทีวี (CATV) แตกต่างกันที่มีจำนวนเรื่องให้เลือกมากกว่า โดยไม่คำนึงว่ากำลังให้บริการรายการใดกับใครอยู่ในขณะนั้น และไม่ต้องรอชมต่อจากผู้อื่น อีกทั้งผู้ชมสามารถควบคุมการเล่นหรือศึกษาได้ด้วยตนเองบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ต่อเชื่อมระบบเครือข่าย

อรพินท์ อัสรางชัย (2540) กล่าวว่าวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) คือ ระบบการเรียกดูภาพยนตร์ตามสั่งที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งาน เลือกภาพยนตร์ หรือข้อมูลภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงได้ โดยใช้เครือข่ายสื่อสาร (Telecommunication Networks) ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลที่เป็นภาพเคลื่อนไหวได้ตลอดเวลาตามต้องการ และสามารถควบคุมข้อมูลวิดีโออื่นๆ โดยสามารถย้อนกลับ (Rewind) หรือกรอไปข้างหน้า (Forward) หรือหยุดชั่วคราว (Pause) ได้เปรียบเสมือนการดูวิดีโอจากเครื่องเล่นวิดีโอ ทั้งนี้เครื่องคอมพิวเตอร์ถูกขายไม่จำเป็นต้องดูวิดีโอเรื่องเดียวกัน กล่าวคือ สามารถดูภาพยนตร์เรื่องเดียวกันหรือต่างกันในเวลาเดียวกันก็ได้

สุรชัย สิกขาบัณฑิต (2542) กล่าวว่าวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) คือ ระบบวิดีโอทัศน์ดิจิทัลที่ผู้ใช้สามารถเปิดวิดีโอทัศน์ที่มีอยู่ในรายการได้ทันที โดยไม่คำนึงว่ากำลังให้บริการรายการใด ให้กับใครอยู่ขณะนั้น พร้อมทั้งความสามารถในการควบคุมการเล่นได้ด้วยตนเอง โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในด้านการศึกษา อำนวย สุขนเขตร์ (2549) กล่าวว่า มีการนำเอาระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) มาใช้กับการศึกษาทางไกล (Long Distance Education) ให้บริการสื่อเพื่อการศึกษาด้วยตนเอง ระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) นั้นจะจัดเก็บสาระความรู้

ทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นสาระความรู้ที่ซื้อมา หรือสถานศึกษาผลิตขึ้นเอง หรือถ่ายทำจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ หรือจากระบบการเรียนการสอนทางไกลทางโทรทัศน์ หรือระบบการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม จะต้องนำเก็บไว้ในระบบการจัดเก็บของเครื่องให้บริการวิดีโอ (Video Server) หรือระบบการจัดเก็บของให้เครื่องบริการข้อมูล (File Server) ที่มีสมรรถนะในการเก็บไฟล์วิดีโอ และข้อมูลจำนวนมาก แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านระบบสื่อสารเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อการหาความรู้รูปแบบใหม่สำหรับผู้ที่ยังไม่เคยเรียนมาก่อน หรือพลาดการเข้าชั้นเรียนในบางครั้ง หรือต้องการทบทวนความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วแต่ยังไม่เข้าใจดีพอ ระบบนี้ยังใช้ได้ดีกับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

อำนาจ สุคนเขตร์ (2549) กล่าวว่า ระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) มีการพัฒนามาจากเทคโนโลยีในการแปลงสัญญาณ จากระบบอนาล็อก (Analog) เป็นระบบดิจิทัล (Digital) ด้วยคุณสมบัติของข้อมูลดิจิทัลทำให้สามารถบีบอัดสัญญาณ (Signal Compression) ให้มีขนาดเล็ก จึงเพิ่มความสามารถในการจัดเก็บ และส่งสัญญาณได้มากขึ้น สัญญาณข้อมูลเสียงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว จะสิ้นเปลืองหน่วยความจำในการจัดเก็บและสิ้นเปลืองช่องสัญญาณในการส่งมาก จึงต้องใช้เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูล MPEG (Moving Picture Experts Group) ซึ่งสามารถบีบอัดข้อมูลได้ในอัตราส่วนตั้งแต่ 50:1 ถึง 200:1

ลักษณะการบีบอัดข้อมูลแบบ MPEG มีรูปแบบดังนี้

- 1) MPEG 1 ใช้กับการส่งข้อมูลในอัตราประมาณ 1.5 Mbps หรือการจัดเก็บข้อมูลบนแผ่นซีดีรอม (CD-ROM)
- 2) MPEG 2 ใช้กับการส่งข้อมูลในอัตราประมาณ 4-6 Mbps หรือใช้กับโทรทัศน์ระบบ HDTV (High Definition Television) หรือการจัดเก็บข้อมูลบนแผ่นดีวีดี (DVD)
- 3) MPEG 3 ไม่มีการพัฒนาต่อเนื่องจาก MPEG 2 ให้คุณภาพดีอยู่แล้ว
- 4) MPEG 4 เป็นมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ใช้สำหรับการประชุมทางไกลผ่านจอภาพ (Video Conferencing) ในระดับการจัดส่งข้อมูลที่ต่ำมากเป็นกิโลบิตต่อวินาที (Kilobit/second) เป็นการประชุมทางไกลผ่านจอภาพแบบบนโต๊ะ (Desktop Video Conferencing) หรือโทรศัพท์แบบจอภาพ (Video Phone)

ความเห็นของผู้วิจัย วิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) คือ ระบบให้บริการวิดีโอผ่านเครือข่ายสารสนเทศ โดยผู้ใช้บริการที่เชื่อมต่อกับระบบให้บริการ จะสามารถเรียกชมวิดีโอที่ไหน เมื่อไหร่ก็ได้ และยังสามารถเลือกชมเนื้อหาตามความต้องการ และควบคุมการชมได้เสมือนการชมผ่านเครื่องเล่นวิดีโอ

ระบบวิดีโอออนดีมานด์ (Video on Demand) เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลแบบสตรีมมิ่ง กับการจัดการแฟ้มข้อมูลวิดีโอเข้าด้วยกัน ซึ่งการประยุกต์ใช้ดังกล่าวจะอำนวยความสะดวกให้ผู้ชมสามารถสืบค้น วิดีโอตามต้องการได้ การทำงานของวิดีโอออนดีมานด์มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

2.2.2 วิดีโอแบบทยอยส่ง (Video Streaming)

David Austerbery (2547) กล่าวว่า มีการนำเทคโนโลยีสตรีมมิ่งมาใช้ในการเผยแพร่ข่าวสารไปบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นเวลานานมาแล้ว เนื่องจากความนิยมในการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มากขึ้น ยิ่งเป็นช่องทางให้ผู้ผลิตสื่อส่งเนื้อหาของตนไปบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้นตามไปด้วย เช่น ทีวีออนไลน์ วิทยุออนไลน์ และเว็บไซต์ที่ให้บริการวิดีโอออนดีมานด์

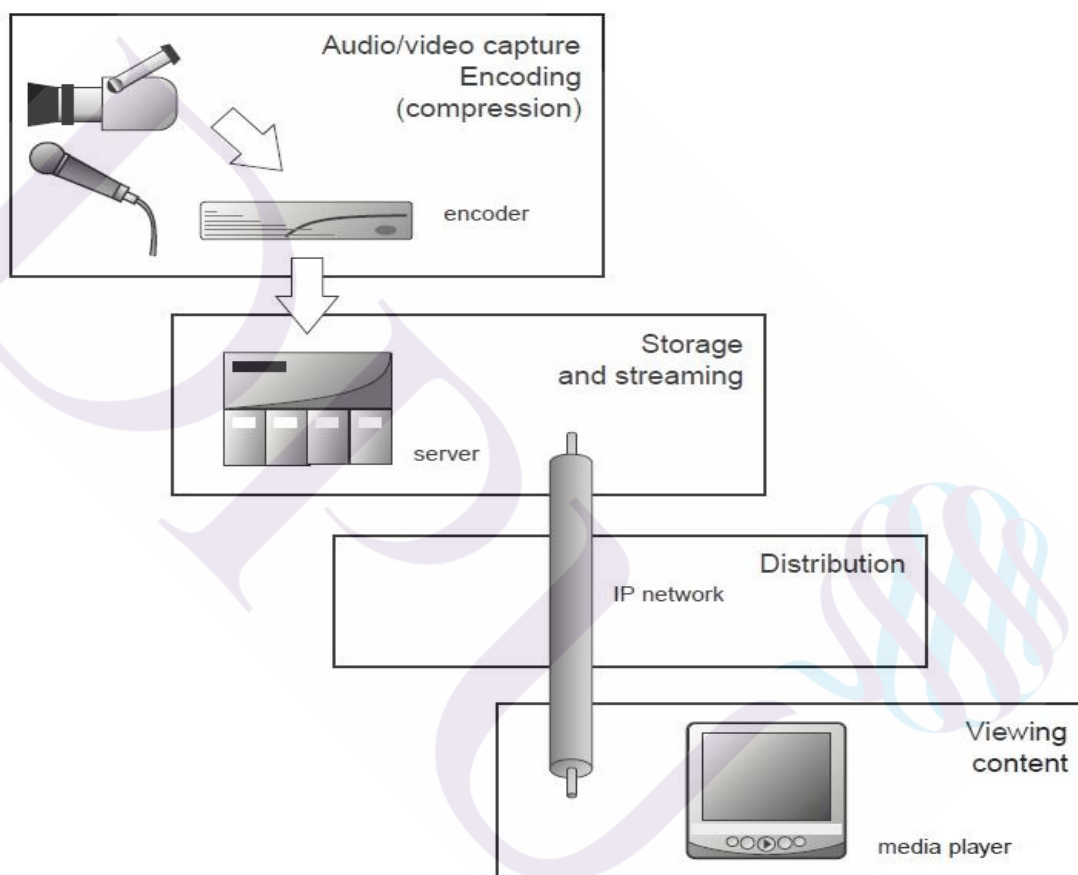
การให้บริการมัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ตในยุคแรก เป็นการดาวน์โหลดไฟล์มาเก็บไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยต้องดาวน์โหลดไฟล์ให้เสร็จก่อนจึงสามารถเปิดไฟล์ได้ ต่อมามีการพัฒนาเป็นการให้บริการแบบสตรีมมิ่ง กล่าวคือ เนื้อหาของสื่อมัลติมีเดียจะถูกส่งไปยังเครื่องผู้ชมแบบเรียลไทม์ ผู้ชมสามารถรับชมได้โดยไม่ต้องรอดาวน์โหลดให้เสร็จ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมการแสดงผลสื่อได้ด้วย และยังมีพัฒนาการสตรีมมิ่งให้ได้คุณภาพของสื่ออย่างสมบูรณ์ที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาการบีบอัดข้อมูล การพัฒนาด้านเครือข่าย ให้ส่งข้อมูลในอัตราสูงและต่อเนื่อง

การพัฒนาการสตรีมมิ่งด้วยการนำเอานวัตกรรมการบีบอัดข้อมูล (codecs) ที่ก้าวล้ำมาใช้ในการบีบอัดข้อมูล เพื่อให้ส่งข้อมูลวิดีโอที่มีความละเอียดสูงได้ เช่น การบีบอัดข้อมูลโดยใช้มาตรฐาน MPEG-4 บีบอัดข้อมูลวิดีโอก่อนจะสตรีมมิ่งไปบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้บริษัทผลิตซอฟต์แวร์หลายบริษัทมีการพัฒนาเทคโนโลยีการสตรีมมิ่งของตัวเองอย่างต่อเนื่อง เช่น บริษัทเรียลเนตเวิร์คได้พัฒนาวิธีการบีบอัดข้อมูลเพื่อให้ สามารถสตรีมมิ่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้อย่างสมบูรณ์ บริษัทไมโครซอฟต์ได้พัฒนาการสตรีมมิ่งวิดีโอและออดิโอ เพื่อใช้กับแพลตฟอร์มมัลติมีเดียของ Windows บริษัทแอปเปิลและคิกไกทมิได้พัฒนาการสตรีมมิ่งสื่อ 3 มิติ ทั้งภาพและเสียง เป็นต้น

2.2.3 สถาปัตยกรรมแบบทยอยส่ง (The Streaming Architecture)

สถาปัตยกรรมทยอยส่ง (The Streaming Architecture) คือ โครงสร้างการทำงานของการส่งข้อมูลแบบทยอยส่งจากต้นทางไปถึงปลายทาง ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงการเดินทางของข้อมูลในรูปแบบต่างๆ จากต้นกำเนิดของข้อมูลไปจนถึงการแสดงผลข้อมูลที่ปลายทาง มี 4 องค์ประกอบได้แก่

- 1) การแปลงสัญญาณจากแหล่งกำเนิดเป็นข้อมูลและการเข้ารหัสข้อมูล (Capture and encoding)
- 2) การให้บริการ (Serving)
- 3) การกระจายและการจัดส่งข้อมูล (Distribution and delivery)
- 4) การแสดงผลวิดีโอ (Video Player)



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบต่างของสถาปัตยกรรมทยอยส่ง

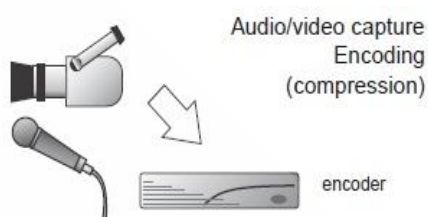
ที่มา: The Technology of Video and Audio Streaming/David Austerberry

จากรูปแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบต่างๆของสถาปัตยกรรมทยอยส่ง ในการส่งข้อมูลภาพและเสียงแบบทยอยส่งจะมีส่วนทำงานย่อยทำหน้าที่แปลง และบีบอัดข้อมูลเพื่อให้เหมาะสมในการส่งข้อมูลไปถึงปลายทางอย่างถูกต้อง

องค์ประกอบของสถาปัตยกรรมทยอยส่งมีส่วนดังนี้

1) การแปลงสัญญาณจากแหล่งกำเนิดเป็นข้อมูลและการเข้ารหัสข้อมูล (Capture and encoding)

ส่วนนี้มีหน้าที่แยกภาพและเสียงออกจากสัญญาณ Analog แล้วแปลงเป็นสัญญาณ Digital และบีบอัดข้อมูลให้เป็นไฟล์คอมพิวเตอร์



รูปที่ 2.2 การแปลงสัญญาณจากแหล่งกำเนิดเป็นข้อมูลและการเข้ารหัสข้อมูล (Capture and encoding)

ที่มา: The Technology of Video and Audio Streaming/David Austerberry

จากรูปสัญญาณภาพและเสียงจากต้นกำเนิดจะถูกแยกและเข้ารหัสข้อมูลให้เป็นไฟล์คอมพิวเตอร์ โดยปกติคอมพิวเตอร์จะทำงานกับสัญญาณ Analog ไม่ได้ จึงนำอุปกรณ์แปลงสัญญาณ Analog เป็น Digital มาใช้แปลงข้อมูล อุปกรณ์นี้จะติดตั้งกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อแปลงสัญญาณให้เป็น Digital สัญญาณที่ได้จะถูกลดขนาดเหลือ 1 ต่อ 4 ของภาพจริง ข้อมูลที่เล็กลงทำให้การประมวลผลเร็วขึ้นไม่สิ้นเปลืองช่องสัญญาณ (Bandwidth) และพื้นที่จัดเก็บข้อมูล

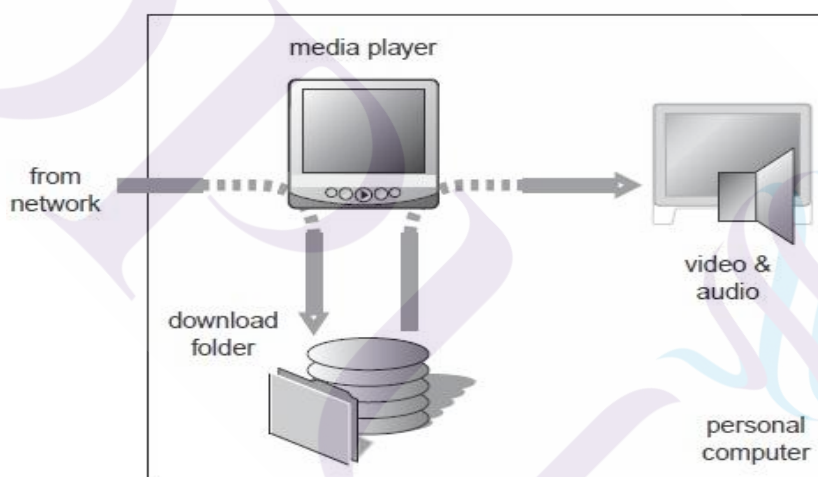
การบีบอัดข้อมูล (Compression) ข้อมูลที่แปลงสัญญาณจาก Analog เป็น Digital จะถูกบีบอัดด้วยซอฟต์แวร์ซึ่งกำหนดขั้นตอนการบีบอัด (Algorithm) ผังไว้ในตัวโปรแกรมเรียกว่า Compressor-Decompressor หรือโคเด็ค (codec) โคเด็คจะทำหน้าที่บีบอัดข้อมูลตามขั้นตอนของ Algorithm เพื่อลดขนาดไฟล์ภาพและเสียงทำให้ปริมาณข้อมูลที่ส่งเข้าเครือข่าย (Data rate) น้อยลงเหมาะกับการส่งข้อมูลแบบ Streaming

การคลายข้อมูล (Decompressor) จะทำงานตามขั้นตอนของ Algorithm ในฝั่งเครื่องรับบริการ โปรแกรม Media player จะคลายข้อมูลจากแพ็กเกต (packet) ให้กลับไปอยู่ในรูปแบบข้อมูลภาพและเสียง ส่วนข้อมูลในส่วนหัว (index) ของ packet จะใช้ในการควบคุมการส่งแบบ Real-time

2) การให้บริการ (Serving)

การให้บริการคือ การส่งข้อมูลไปยังปลายทางเมื่อมีผู้ร้องขอ การให้บริการจะกระทำผ่านเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) โดยที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะติดตั้งโปรแกรมประยุกต์สำหรับการบริการส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่ง ไฟล์วิดีโอสำหรับให้บริการจะถูกจัดเก็บไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เมื่อมีการร้องขอเข้ามา เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) จะส่งข้อมูลไปยังเครื่องปลายทาง (Client) ด้วยการสตรีมมิ่งข้อมูลผ่านเครือข่าย ลักษณะของการสตรีมมิ่งมีดังนี้

2.1) โพรเกรสซีฟดาวน์โหลด (Progressive Download) เป็นเทคโนโลยีที่เกิดจากการผสมผสานวิธีการส่งข้อมูลแบบสตรีมกับการดาวน์โหลดเข้าด้วยกัน วิธีการนี้เป็นการดาวน์โหลดวิดีโอลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ชม ซึ่งในระหว่างการดาวน์โหลดอยู่นั้น ผู้ชมสามารถที่จะเปิดดูวิดีโอได้ โดยที่ไม่ต้องรอให้ดาวน์โหลดวิดีโอเสร็จ ทั้งนี้เนื่องจากระบบได้มีการนำพื้นที่บางส่วนภายในหน่วยความจำชั่วคราวหรือ บัฟเฟอร์(Buffer) มาเก็บวิดีโอไว้ก่อนแล้ว

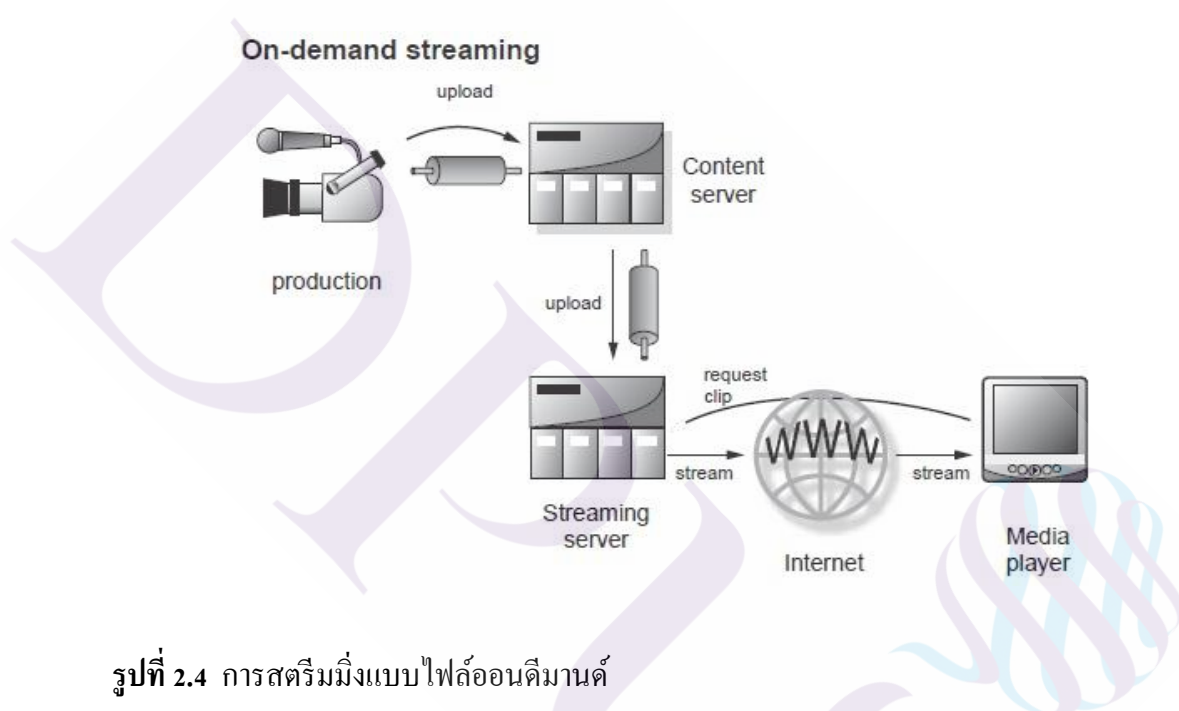


รูปที่ 2.3 การสตรีมมิ่งแบบโพรเกรสซีฟดาวน์โหลด

ที่มา: The Technology of Video and Audio Streaming/David Austerberry

จากรูปแสดงให้เห็นรูปแบบการสตรีมมิ่งแบบโพรเกรสซีฟดาวน์โหลด ผู้ชมสามารถเปิดดูวิดีโอในขณะที่ดาวน์โหลดได้ เนื่องจากมีการพักข้อมูลไว้ในหน่วยความจำชั่วคราวก่อนจะส่งไปเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์

ไฟล์ออนดีมานด์ (File on Demand) เป็นไฟล์วิดีโอที่สามารถเรียกใช้งานได้ทันที โดยไฟล์วิดีโอเหล่านั้นจะถูกเข้ารหัสในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการแสดงผลแบบสตรีมมิ่ง และถูกจัดเก็บไว้บนเครื่องให้บริการ (Server) ผู้ชมสามารถเรียกใช้งานได้พร้อมกันหลายคนในเวลาเดียวกัน โดยแต่ละคนจะสามารถควบคุมการแสดงผลวิดีโอได้อย่างอิสระ ไม่ว่าจะเป็นการหยุดการแสดงผลชั่วคราว (Pause) แสดงผลย้อนกลับ (Rewind) หรือแม้แต่การแสดงซ้ำ (Replay) ซึ่งได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย



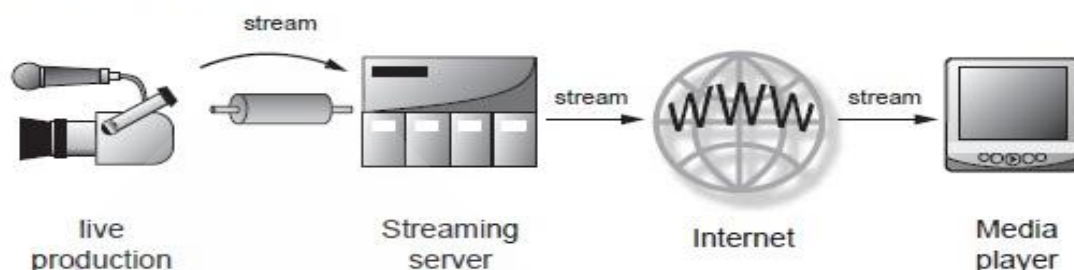
รูปที่ 2.4 การสตรีมมิ่งแบบไฟล์ออนดีมานด์

ที่มา: The Technology of Video and Audio Streaming/David Austerberry

จากรูปแสดงให้เห็นการทำงานของ การสตรีมมิ่งแบบไฟล์ออนดีมานด์ ซึ่งสามารถให้บริการวิดีโอกับผู้ชมได้ครั้งละหลายคน

2.2) การถ่ายทอดสด (Live Broadcasting) คือการถ่ายทอดสดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ณ ขณะนั้น โดยที่ผู้รับชม และฟังเหตุการณ์ต่างๆ ได้เป็นปัจจุบันและทันที ด้วยวิธีการแปลงสัญญาณนำเข้าจากกล้องวิดีโอให้เป็นข้อมูลดิจิทัล แล้วส่งผ่านข้อมูลเหล่านี้ไป ในรูปแบบของการสตรีมมิ่งไปยังเครื่องให้บริการ ซึ่งได้ทำการติดตั้งระบบบริหารจัดการไว้จากนั้นเครื่องให้บริการจะทำการถ่ายทอดสดไปยังเครื่องของผู้ชมปลายทางได้พร้อมๆกัน

Live streaming



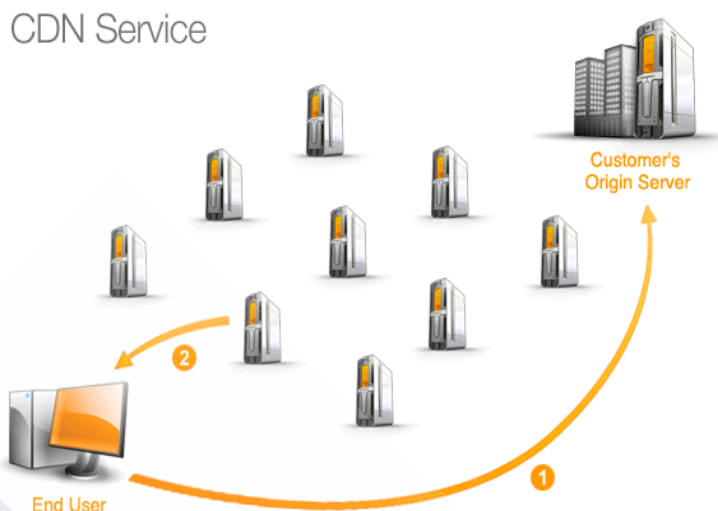
รูปที่ 2.5 การสตรีมมิ่งแบบถ่ายทอดสด

ที่มา: The Technology of Video and Audio Streaming/David Austerberry

จากรูปแสดงให้เห็นขั้นตอนการสตรีมมิ่งแบบถ่ายทอดสด ซึ่งการสตรีมมิ่งแบบนี้จะไม่มีการเก็บข้อมูลไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ ข้อมูลจะถูกส่งไปยังเครื่องปลายทางทันทีที่ได้รับข้อมูลจากแหล่งกำเนิดวิดีโอ

3) การกระจายและการจัดส่ง (Distribution and delivery)

การกระจายและการจัดส่งหมายถึง ความสามารถในการเผยแพร่วิดีโอไปยังเครื่องปลายทาง โดยปกติแล้วความต้องการหลักของการสตรีมมิ่งคือ ช่องสัญญาณที่เพียงพอต่อการส่งข้อมูล และรองรับการส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ในการพัฒนาการสตรีมมิ่งข้อมูลมีหลายรูปแบบ ยกตัวอย่างเช่น วิธีการแรกคือการเพิ่มช่องสัญญาณให้เครื่องลูกข่ายที่อยู่ในระยะไกล ด้วยการพัฒนาระบบเคเบิลโมเด็ม หรือ DSL ให้มีความเร็วในการรับข้อมูลที่ 1 Mbit/s หรือสูงกว่าซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสตรีมมิ่งได้มาก วิธีที่สองมีการประยุกต์ใช้เครือข่ายกระจายเนื้อหา (CDN) เครือข่ายกระจายเนื้อหาเป็นการให้บริการเนื้อหาที่ซับซ้อนบนอินเทอร์เน็ต โดยผู้ให้บริการสามารถฝากเนื้อหาไว้บน CDN ได้ เมื่อมีการร้องขอข้อมูล CDN จะส่งข้อมูลให้เครื่องลูกข่าย วิธีสุดท้ายเป็นการพัฒนาคุณภาพของอินเทอร์เน็ตด้วยการใช้เครือข่ายไฟเบอร์ออปติก และใช้ QoS โพรโตคอล ช่วยเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดในการส่งข้อมูล



รูปที่ 2.6 ระบบเครือข่ายกระจายเนื้อหา (CDN)

ที่มา: <http://geek.ng/2013/05/top-3-best-free-cdn-services.html>

จากรูป แสดงให้เห็นการทำงานของเครือข่ายกระจายเนื้อหา เมื่อผู้ใช้บริการร้องขอข้อมูล เซิร์ฟเวอร์ผู้ให้บริการจะส่งคำร้องขอไปยัง CDN ให้ส่งข้อมูลไปให้ผู้ใช้บริการ

4) การแสดงผลวิดีโอ (Video Player)

การแสดงผลวิดีโอหมายถึง การเปิดไฟล์วิดีโอที่เครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง โดยปกติแล้วเว็บเบราว์เซอร์ทั่วไปจะแสดงผลได้เพียงข้อความและไฟล์รูปภาพ เช่น JPEG, PNG และ GIF เท่านั้น จึงไม่สามารถเปิดไฟล์วิดีโอได้ หากต้องการแสดงผลภาพเคลื่อนไหว จะต้องใช้โปรแกรมสำหรับการแสดงผลไฟล์วิดีโอ เช่น Windows Media Player, VLC และ Real Player เป็นต้น โปรแกรมเหล่านี้มีให้ดาวน์โหลดบนอินเทอร์เน็ต หรือติดตั้งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการอยู่แล้ว

ปลั๊กอิน (Plug-in) คือเครื่องมือที่ติดตั้งเพิ่มเติมลงบนเว็บเบราว์เซอร์เพื่อให้คอมพิวเตอร์แสดงผลภาพและเสียงได้ เครื่องมือเหล่านี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มช่องทางสำหรับแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์เป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมมาก

2.2.4 โพรโทคอลสำหรับการสตรีมมิ่ง (Protocol for streaming media)

โพรโทคอลสำหรับการสตรีมมิ่งคือ ข้อกำหนดการสื่อสารที่เหมาะสมกับรูปแบบการส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่ง สำหรับการสตรีมมิ่งวิดีโอมีแนวคิดในการสื่อสารข้อมูลที่แตกต่างจากการรับส่งไฟล์ทั่วไปบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กล่าวคือ การให้บริการสตรีมมิ่งวิดีโอ มีลักษณะการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ ข้อมูลจะเรียงลำดับและสัมพันธ์กับเวลา ซึ่งไม่สอดคล้องกับการทำงานของ

โปรโตคอล TCP/IP ที่เป็นโปรโตคอลพื้นฐานในการสื่อสารข้อมูลปัจจุบัน ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาโปรโตคอลเพื่อสนับสนุนการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ขึ้น โปรโตคอลที่สนับสนุนการสตรีมมิ่งข้อมูลมีดังนี้

1) โปรโตคอลยูดีพี (UDP)

การสตรีมมิ่งต้องการโปรโตคอลในการส่งที่ไม่สนใจการ Error ของข้อมูล โปรโตคอล UDP เป็นโปรโตคอลหลักในชุดโปรโตคอลอินเทอร์เน็ต การส่งข้อมูลผ่าน UDP นั้นคอมพิวเตอร์จะส่งข้อมูลขนาดเล็กที่เรียกว่า คาต้าแกรม ผ่านเครือข่ายไปยังเครื่องปลายทาง โดย UDP จะไม่รับประกันความน่าเชื่อถือและลำดับของคาต้าแกรม อย่างที่ TCP รับประกัน ซึ่งหมายความว่า คาต้าแกรมอาจจะมาถึงไม่เรียงลำดับ หรือสูญหายระหว่างทางได้

2) โปรโตคอลเวลาจริง (Real Time Protocol)

RTP ถูกออกแบบมาเพื่อใช้เป็นโปรโตคอลในการส่งข้อมูลแบบเวลาจริง โดย RTP จะช่วยให้ทางผู้รับสามารถนำข้อมูลที่ได้จากแพ็คเกจไปแสดงผลได้อย่างถูกต้อง ซึ่งอาศัยกลไกหลักคือการประทับเวลา (Time Stamping) และการกำหนดหมายเลขลำดับให้แพ็คเกจ (Sequence Numbering) โดยถูกเก็บไว้ในฟิลด์หนึ่งของเฮดเดอร์ของ RTP ทางด้านฝ่ายรับจะใช้ค่า Timestamp เพื่อกำหนดจังหวะที่ถูกต้องในการแสดงผลข้อมูล ส่วน Sequence Number จะเพิ่มค่าขึ้นเรื่อยๆตามจำนวนแพ็คเกจซึ่งผู้รับจะใช้ข้อมูลส่วนนี้ในการเรียงลำดับ และตรวจสอบแพ็คเกจที่สูญหาย

3) โปรโตคอลควบคุมเวลาจริง (Real Time Control Protocol)

RTCP ถูกนำมาใช้งานร่วมกับ RTP มีหน้าที่ในการรายงานเกี่ยวกับสถิติและคุณภาพการบริการ โปรโตคอลนี้จะใช้ช่องสื่อสารแยกกับ RTP โดยจะใช้พอร์ตถัดจาก RTP ไปหนึ่งพอร์ต และใช้ช่องสื่อสารนี้ในการรายงานเกี่ยวกับคุณภาพการบริการ เช่น จำนวนแพ็คเกจที่ได้รับ จำนวนแพ็คเกจที่สูญหาย จิตเตอร์ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะมีแพ็คเกจสำหรับรวบรวมสถิติการส่งและรับข้อมูล ซึ่งผู้ส่งสามารถใช้ข้อมูลในการประเมิน สถานะของเครือข่าย รวมถึงคุณภาพของสื่อที่ผู้รับได้รับ

4) โปรโตคอลสตรีมมิ่งเวลาจริง (Real Time Streaming Protocol)

RTSP เป็นโปรโตคอลที่ใช้รับส่งข้อมูลมัลติมีเดียระหว่างเครื่องให้บริการกับเครื่องรับบริการ ซึ่งจะทำการรับส่งข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเกิดความต่อเนื่องขึ้น โดยเครื่องให้บริการสามารถส่งข้อมูลไปให้เครื่องรับบริการเพียงเครื่องเดียว หรือหลายๆเครื่องในลักษณะเป็นกลุ่มก็ได้ ซึ่ง RTSP ถูกกำหนดให้เป็นโปรโตคอลที่นำไปใช้ในอินเทอร์เน็ตโดย Internet Engineering Task Force (IETF) ในเดือนเมษายน ปี ค.ศ. 1998 เรียกว่า RFC 232

5) ไมโครซอฟต์มีเดียเซิร์ฟเวอร์ (MMS)

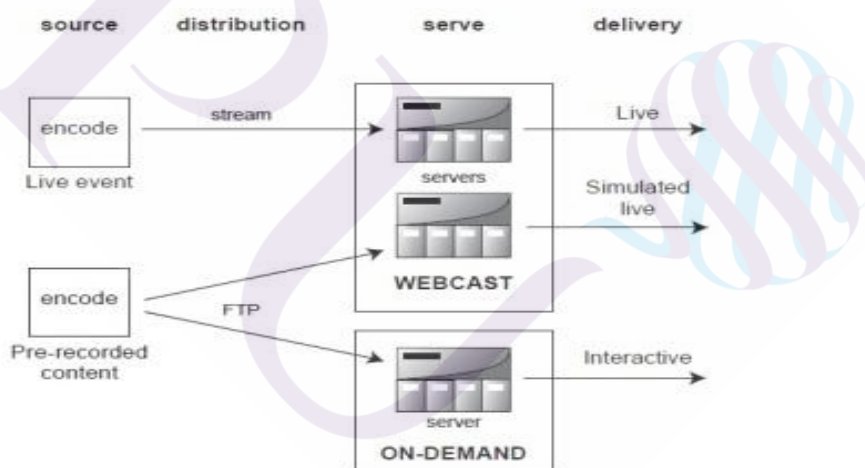
MMS (Microsoft Media Server) เป็นโปรโตคอลจากบริษัทไมโครซอฟท์ ทำหน้าที่เช่นเดียวกับโปรโตคอล RTSP แตกต่างกันตรงที่การเรียกใช้งานต้องกระทำผ่าน MMS

6) โปรโตคอล RTMP

Real Time Messaging Protocol (RTMP) เป็นโปรโตคอลที่พัฒนาโดยบริษัท Adobe System ใช้สำหรับการ Streaming ข้อมูลภาพและเสียง หรือข้อมูลแบบเวลาจริงอื่นๆ จะทำงานร่วมกับ TCP และมีการห่อหุ้มข้อมูล (Encapsulation) อยู่ภายใน HTTP โปรโตคอล RTMP จะรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วยการใช้ SSL ผ่าน HTTPS

2.2.5 การให้บริการ (Stream Serving)

การให้บริการสตรีมมิ่งวิดีโอคือ รูปแบบการส่งข้อมูลจากต้นทางไปถึงปลายทาง มีด้วยกัน 2 แบบ คือ แบบถ่ายทอดสดและออนดีมานด์ สำหรับการถ่ายทอดสด เซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ส่งผ่านเนื้อหาจากเครื่องถ่ายทอดสดไปยังเครื่องปลายทางทันที ส่วนการให้บริการวิดีโอออนดีมานด์นั้น เซิร์ฟเวอร์จะอ่านข้อมูลจากฮาร์ดดิสก์แล้วจัดส่งไปยังเครื่องปลายทางตามคำร้องขอ



รูปที่ 2.7 การให้บริการวิดีโอแบบ Live และ On-demand

ที่มา: The Technology of Video and Audio Streaming/David Austerberry

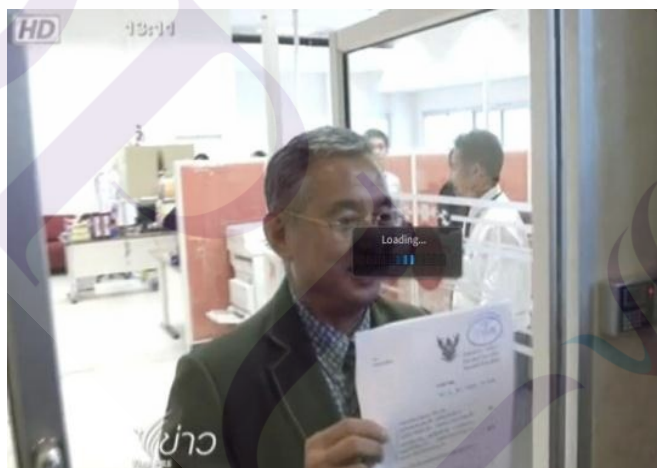
จากรูปแสดงให้เห็นความแตกต่างของการให้บริการวิดีโอแบบ Live และ On-demand ซึ่งจะเห็นว่ามีความแตกต่างกันทุกขั้นตอน

การทำงานของบริการให้บริการ (Stream Service) มีดังนี้

1) การสตรีมมิ่ง (Streaming)

การให้บริการการจัดส่งเนื้อหาของเว็บเซิร์ฟเวอร์ จะใช้โปรโตคอล HTTP วิ่งบนโปรโตคอล TCP/IP เพื่อส่งไฟล์ HTML และไฟล์รูปภาพไปให้เครื่องปลายทาง โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะดาวน์โหลดข้อมูลไปพักไว้ที่หน่วยความจำชั่วคราว (cache) เพื่อเรียกใช้ข้อมูลที่มีการใช้งานบ่อยๆ

ในการแสดงผลแบบเรียลไทม์ไม่จำเป็นต้องพักข้อมูลไว้ใน cache การสตรีมมิ่งแบบเรียลไทม์จึงสามารถให้บริการได้กับอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำน้อย เช่น กล่องรับสัญญาณ set-top boxsed โทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น อุปสรรคในการรับชมแบบเรียลไทม์อีกอย่างหนึ่งคือความหนาแน่นของช่องสัญญาณ เมื่ออัตราการส่งข้อมูลต่ำลง ส่งผลให้การแสดงผลไม่ต่อเนื่อง(ภาพกระตุก ภาพค้าง)



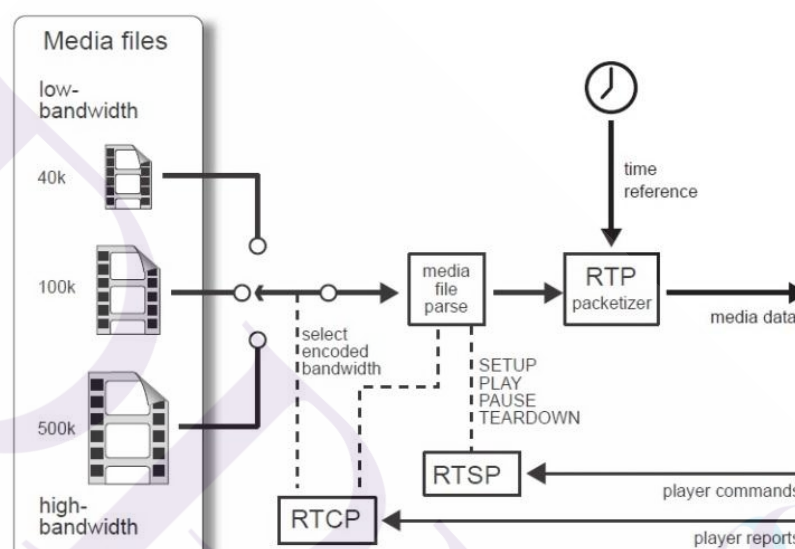
รูปที่ 2.8 ภาพค้างเนื่องจากอัตราการส่งข้อมูลไม่ต่อเนื่อง

ที่มา : <http://live.thaipbs.or.th/>

จากรูปแสดงให้เห็นสถานะช่องสัญญาณสื่อสารหนาแน่น ทำให้อัตราการส่งข้อมูลน้อย จึงเกิดอาการภาพค้าง หรือภาพกระตุกเวลารับชม

2) การส่งข้อมูลบนเครือข่ายที่หนาแน่น

การแก้ปัญหาการส่งข้อมูลบนช่องสัญญาณที่หนาแน่นอีกแบบหนึ่งคือ การเข้ารหัสไฟล์วิดีโอให้มีความละเอียดที่แตกต่างกัน เพื่อรองรับกับการส่งข้อมูลในสภาวะของช่องสัญญาณหนาแน่นที่สุด ถึงช่องสัญญาณที่ดีที่สุด ซึ่งจะเป็นการปรับเปลี่ยนไฟล์ที่เหมาะสมกับช่องสัญญาณแบบอัตโนมัติ



รูปที่ 2.9 Streaming Control

ที่มา: The Technology of Video and Audio Streaming/David Austerberry

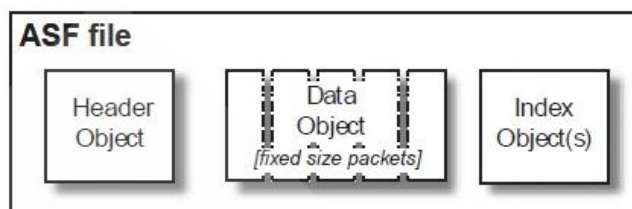
จากรูปเป็นการควบคุมการส่งข้อมูลจากความหนาแน่นของเครือข่าย หากช่องสัญญาณมีความหนาแน่นของข้อมูลสูง ระบบสตรีมมิ่งจะลดข้อมูลลงให้เหมาะสมกับช่องสัญญาณ

3) รูปแบบของไฟล์

เป็นข้อกำหนดรูปแบบของไฟล์สตรีมมิ่ง ไม่ว่าจะเป็นเครื่องให้บริการหรือเครื่องรับบริการ ไฟล์ที่สตรีมมิ่งที่มีการบีบอัดไว้แล้ว ต้องนำมาถอดรหัส พร้อมทั้งเรียงข้อมูลใหม่ให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานตามที่ได้กำหนดไว้ของแต่ละผู้ผลิต

สำหรับการสตรีมไฟล์วิดีโอในแบบเรียลไทม์ ไฟล์จะถูกห่อหุ้มในรูปแบบของการสตรีม และแพ็คเกจข้อมูลจะถูกกำกับด้วยเวลา เครื่องให้บริการจะควบคุมอัตราการส่งข้อมูลรูปแบบหลักที่ใช้ในการสตรีมคือ MPEG-4 และผู้ผลิตรายอื่นได้แก่ Microsoft ไฟล์นามสกุล wmv

และ wma ถ้าเข้ารหัสด้วยโคเด็ค Windows Media จะได้ไฟล์ .asf จากบริษัท RealNetworks จะได้ไฟล์นามสกุล .rm และ .ra จากค่าย Quick Time จะได้ไฟล์นามสกุล .mov เป็นต้น



รูปที่ 2.10 รูปแบบไฟล์ ASF

ที่มา: The Technology of Video and Audio Streaming/David Austerberry

จากรูปแสดงให้เห็นการแบ่งไฟล์เป็นส่วนย่อยๆ เพื่อควบคุมการส่ง และความถูกต้องในการส่งไฟล์

2.3 ระบบฐานข้อมูล

ศิรินุช เทียนรุ่งโรจน์ (2545) กล่าวว่า ฐานข้อมูล (database) หมายถึงกลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยอาจเก็บในเพิ่มข้อมูลเพียงเพิ่มข้อมูลเดียวหรือจะเก็บไว้ในหลายๆเพิ่มข้อมูลก็ได้ ที่สำคัญคือจะต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างระเบียบ และเรียกใช้ความสัมพันธ์นั้นได้ มีการกำจัดความซ้ำซ้อนของข้อมูลออก และเก็บเพิ่มข้อมูลเหล่านี้ไว้ที่ศูนย์กลาง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ร่วมกัน มีการควบคุมดูแลรักษาเมื่อผู้ต้องการใช้งานและผู้มีสิทธิ์จะใช้ข้อมูลนั้นสามารถดึงข้อมูลที่ต้องการออกไปใช้ได้ ข้อมูลบางส่วนอาจใช้ร่วมกับผู้อื่นได้ แต่บางส่วนผู้มีสิทธิ์เท่านั้นจึงจะสามารถใช้ได้ โดยทั่วไปองค์กรต่างๆจะสร้างฐานข้อมูลไว้เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆของตัวองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลในเชิงธุรกิจ เช่น ข้อมูลของลูกค้า ข้อมูลของสินค้า ข้อมูลของลูกจ้าง และการจ้างงาน เป็นต้น

2.3.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูลคือ กลุ่มโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในระบบติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล เพื่อจัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆภายในฐานข้อมูล ซึ่งต่างจากระบบเพิ่มข้อมูลที่หน้าที่เหล่านี้จะเป็นของโปรแกรมเมอร์ หน้าที่ของระบบการจัดการฐานข้อมูลมีดังนี้

1) ดูแลการใช้งาน

ระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ดูแลการใช้งานให้กับผู้ใช้ในการติดต่อกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูล ในระบบฐานข้อมูลนี้ข้อมูลจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งจะถูกรวบรวมไว้ในหน่วยความจำสำรอง เมื่อผู้ใช้ต้องการจะใช้ฐานข้อมูล ระบบการจัดการฐานข้อมูลจะทำหน้าที่ติดต่อกับระบบแฟ้มข้อมูล ซึ่งเสมือนเป็นผู้จัดการแฟ้มข้อมูล (file manager) นำข้อมูลจากหน่วยความจำสำรองเข้าสู่หน่วยความจำหลักเฉพาะส่วนที่ต้องการใช้งาน และทำหน้าที่ประสานกับตัวจัดการระบบแฟ้มข้อมูลในการจัดเก็บ เรียกใช้ และแก้ไขข้อมูล

2) รักษาความปลอดภัยของข้อมูล

ควบคุมระบบความปลอดภัยของข้อมูล โดยป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาเรียกใช้ หรือแก้ไขข้อมูล พร้อมทั้งสร้างฟังก์ชันในการจัดทำข้อมูลสำรอง โดยเมื่อเกิดความขัดข้องของระบบแฟ้มข้อมูล หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ ฟังก์ชันนี้จะทำการฟื้นฟูสภาพของระบบข้อมูลกลับเข้าสู่สภาพที่ถูกต้องสมบูรณ์ได้

3) ควบคุมการใช้ข้อมูล

ควบคุมการใช้ข้อมูลในสภาพที่มีผู้ใช้พร้อม ๆ กันหลายคน โดยจัดการเมื่อมีข้อผิดพลาดของข้อมูลเกิดขึ้น

2.3.2 การจัดการฐานข้อมูลด้วยภาษา SQL

ภาษา SQL ย่อมาจาก Structured Query Language หรือภาษาในการสอบถามข้อมูล เป็นภาษาทางด้านฐานข้อมูล ที่สามารถสร้างและปฏิบัติการกับฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational Database) โดยเฉพาะ และเป็นภาษาที่มีลักษณะคล้ายกับภาษาอังกฤษ ภาษา SQL ถูกพัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ relational calculus และ relational algebra เป็นหลัก ในปี ค.ศ. 1986 American National Standards Institute (ANSI) ได้กำหนดมาตรฐานของ SQL ขึ้นเป็นรูปแบบคำสั่งมาตรฐานของภาษา SQL

1) ประเภทของคำสั่งของภาษา SQL

ภาษา SQL เป็นภาษาที่ใช้งานได้ตั้งแต่ระดับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ไปจนถึงระดับเมนเฟรม ประเภทของคำสั่งในภาษา SQL (The subdivision of SQL) แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1.1) ภาษาสำหรับการนิยามข้อมูล (Data Definition Language: DDL) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอลัมน์อะไร แต่ละคอลัมน์เก็บข้อมูลประเภทใด รวมถึงการเพิ่มคอลัมน์ การกำหนดดัชนี การกำหนดคิวหรือตารางเสมือนของผู้ใช้ เป็นต้น

1.2) ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language: DML) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการเรียกใช้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงข้อมูล การเพิ่มหรือลบข้อมูล เป็นต้น

1.3) ภาษาควบคุม (Data Control Language: DCL) ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการควบคุม การเกิดภาวะพร้อมกัน หรือการป้องกันการเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ใช้หลายคนเรียกใช้ข้อมูลพร้อมกัน และคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความปลอดภัยของข้อมูลด้วยการกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน เป็นต้น

2) ชนิดของข้อมูลที่ใช้ในภาษา SQL

ในภาษา SQL การบรรจุข้อมูลลงในคอลัมน์ต่าง ๆ ของตารางจะต้องกำหนดชนิดของข้อมูล (data type) ให้แต่ละคอลัมน์ ชนิดของข้อมูลนี้จะแสดงชนิดของค่าที่อยู่ในคอลัมน์ ค่าทุกค่าในคอลัมน์ที่กำหนดจะต้องเป็นชนิดเดียวกัน ชนิดของข้อมูลของแต่ละคอลัมน์จะขึ้นกับลักษณะของข้อมูลแต่ละคอลัมน์ ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

2.1) ตัวหนังสือ(character) ในภาษา SQL จะใช้ตัวหนังสือแบบความยาวคงที่(fixed-length character) จะใช้ char (n) หรือ character (n) แทน โดยมีความยาว n ตัวอักษร โดยจะเก็บความยาวของข้อมูลได้มากที่สุดได้ 255 ตัวอักษร ส่วนตัวหนังสือแบบความยาวไม่คงที่ (variable-length character) จะใช้ varchar (n) แทน โดยมีความยาว n ตัวอักษร ชนิดของข้อมูลประเภทนี้จะเก็บความยาวของข้อมูลได้มากที่สุดได้ 4000 ตัวอักษร

2.2) จำนวนเลข (numeric) ในภาษา SQL จะใช้ dec(m,n) หรือ decimal(m,n) เป็นประเภทข้อมูลที่เป็นจำนวนเลขที่มีจุดทศนิยมโดย m คือจำนวนตัวเลขทั้งหมด (รวมจุดทศนิยม) และ n คือจำนวนตัวเลขหลังจุดทศนิยม ส่วนจำนวนเลขที่ไม่มีจุดทศนิยมจะใช้ int หรือ integer ที่มีค่าตั้งแต่ -2,147,483,648 ถึง +2,147,483,647 และในภาษา SQL จะใช้ smallint เป็นประเภทข้อมูลที่เป็นเลขจำนวนเต็มบวกหรือลบขนาดเล็ก ที่มีค่าตั้งแต่ - 32,768 ถึง + 32,767

2.3) ข้อมูลวันที่และเวลา (Date/Time) ในภาษา SQL จะใช้ date เป็นข้อมูลวันที่ ซึ่งจะมีหลายรูปแบบให้เลือกใช้ เช่น yyyy-mm-dd (1999-10-31) dd.mm.yyyy (31. 10.1999) หรือ dd/mm/yyyy (31/10/1999)

3) ลักษณะการใช้งานของภาษา SQL

ภาษา SQL เป็นส่วนประกอบหนึ่งของ DBMS มักพบใน DBMS เชิงสัมพันธ์หลายตัว และเป็นที่ยอมรับใช้ในปัจจุบัน ภาษา SQL ง่ายต่อการเรียนรู้ การใช้งานในภาษา SQL แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ภาษา SQL ที่ได้ตอบโต้ (interactive SQL) และภาษา SQL ที่ฝังในโปรแกรม (embedded SQL)

3.1) ภาษา SQL ที่ได้ตอบได้ ใช้เพื่อปฏิบัติงานกับฐานข้อมูลโดยตรง เป็นการใช้นำคำสั่งภาษา SQL ทำงานบนจอภาพ โดยเรียกดูข้อมูลได้โดยตรงในขณะที่ทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่นำไปใช้ได้

3.2) ภาษา SQL ที่ฝังในโปรแกรม เป็นภาษา SQL ที่ประกอบด้วยคำสั่งต่าง ๆ ของภาษา SQL ที่ใส่ไว้ในโปรแกรมที่ส่วนมากแล้วเขียนด้วยภาษาอื่น เช่น โคบอล ปาสคาล ภาษาซี ลักษณะของคำสั่ง SQL จะแตกต่างจากภาษาอื่นๆ ในแง่ที่ว่า SQL ไม่มีคำสั่งที่เกี่ยวกับการควบคุม (control statement) เหมือนภาษาอื่น เช่น if..then...else for...do หรือ loop หรือ while ทำให้มีข้อจำกัดในการเขียนชุดคำสั่งงาน การใช้ภาษา SQL ฝังในโปรแกรมอื่นจะทำให้ภาษา SQL มีความสามารถและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผลลัพธ์ของคำสั่งที่เกิดจากภาษา SQL ที่ฝังในโปรแกรมจะถูกส่งผ่านไปให้กับตัวแปรหรือพารามิเตอร์ที่ใช้ โดยโปรแกรมที่ภาษา SQL ฝังตัวอยู่

2.4 ภาษาพีเอชพี (PHP)

พริ้มเลิศ หล่อวิจิตร (2550) กล่าวว่า PHP คือภาษาโปรแกรม (Programming Language) ซึ่งไม่เหมือนกับ HTML ที่เป็นเพียงภาษาสำหรับอธิบายหน้าเอกสารโดย PHP Interpreter ที่ทำงานอยู่ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์จะอ่านคำสั่งที่เขียนด้วยภาษา PHP แล้วทำงานตามคำสั่งเหล่านั้น ซึ่งอาจเป็นการเก็บค่าลงในตัวแปร การตัดสินใจเลือกทำโดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขบางอย่าง การทำซ้ำ หรืออาจเป็นการทำงานที่ซับซ้อนขึ้น เช่น การอ่านข้อมูลจากไฟล์ เขียนข้อมูลลงไฟล์ ติดต่อกับฐานข้อมูล หรือรับ-ส่งอีเมล เป็นต้น

PHP เป็นภาษาโปรแกรมที่ถูกประมวลผลที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งต่างจากภาษาหรือเทคโนโลยีอื่น เช่น JavaScript, Flash หรือ ActiveX ที่จะถูกประมวลผลโดยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่ฝั่งผู้ใช้ ดังนั้นผู้ใช้จึงไม่มีโอกาสเห็นโค้ด PHP เพราะโค้ดเหล่านี้จะถูกประมวลผลไปจนหมดที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ แล้วให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อความธรรมดาและแท็กในภาษา HTML เท่านั้น (แต่บางครั้งก็อาจให้ผลลัพธ์เป็นโค้ด JavaScript หรืออื่นๆที่จะถูกส่งไปประมวลผลที่ฝั่งเว็บเบราว์เซอร์ด้วย)

ดังนั้นสรุปได้ว่า โปรแกรมในเว็บเพจแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ โปรแกรมที่ทำงานฝั่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ กับโปรแกรมที่ทำงานฝั่งเว็บเบราว์เซอร์ หากเป็นการติดต่อกับฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลของเว็บไซต์ จะต้องเขียนโปรแกรมที่ทำงานฝั่งเซิร์ฟเวอร์ แต่หากต้องการเพิ่มลูกเล่นให้เว็บเพจจะต้องใช้โปรแกรมที่ทำงานฝั่งเว็บเบราว์เซอร์แทน อย่างไรก็ตาม งานบางอย่างอาจทำได้ทั้งสองฝั่ง

เช่น การตรวจสอบข้อมูลที่รับมาจากผู้ใช้ โดยทั่วไปจะทำที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์หรือฝั่งเว็บเบราว์เซอร์ก็ได้ (หรืออาจจะทำทั้งสองฝั่งเลย เพราะการตรวจสอบที่ฝั่งเว็บเบราว์เซอร์มีจุดเด่นคือการตอบสนองที่รวดเร็ว สามารถแจ้งข้อผิดพลาดให้ผู้ใช้ทราบได้ทันที โดยไม่ต้องรอให้ส่งข้อมูลมายังเซิร์ฟเวอร์ก่อน ในขณะที่การตรวจสอบทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะช่วยให้เราแน่ใจว่าข้อมูลมีความถูกต้อง เหมาะสม ก่อนนำไปใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้ที่ไม่หวังดีสามารถหลบเลี่ยงการตรวจสอบข้อมูลที่ฝั่งเว็บเบราว์เซอร์ได้)

ตั้งแต่เวอร์ชันแรกมาจนถึงเวอร์ชันปัจจุบันของ PHP ได้มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง การทำงานของ PHP ตั้งแต่เวอร์ชันแรกจนถึงเวอร์ชัน 3 ใช้การแปลตามลำดับที่ละประโยค (Interpretation process) คือ แปลไปทำงานไปตามลำดับคำสั่งเหมือนกับภาษา HTML แต่ตั้งแต่เวอร์ชัน 4 เป็นต้นมาได้มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานไปเป็นอย่างมาก โดยจะทำการแปล (Compile) เก็บไว้ในหน่วยความจำแล้วจึงทำงาน (Compilation process) ดังนั้นสคริปต์ในส่วนที่ถูกเรียกใช้งานซ้ำ จะให้ผลที่เร็วขึ้นเป็นอย่างมาก

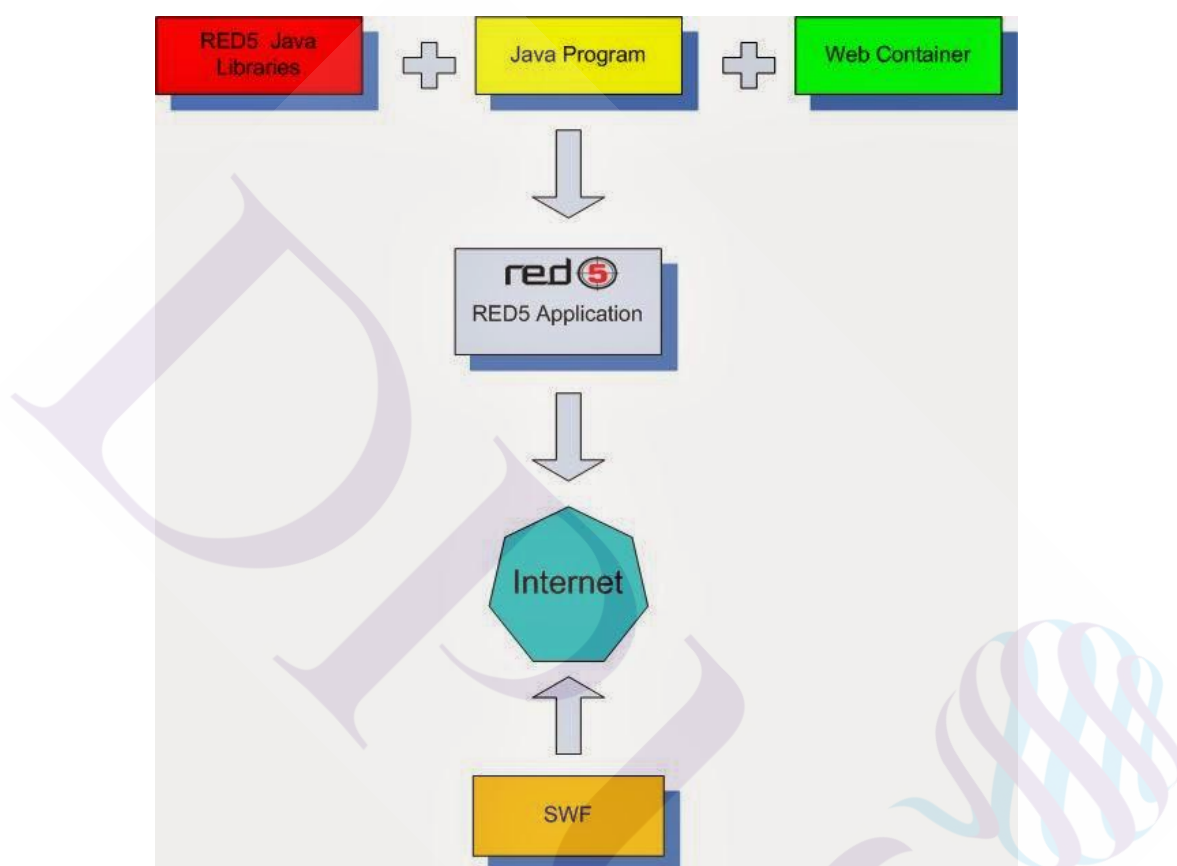
PHP จัดเป็นภาษาสคริปต์ภาษาหนึ่งที่ทำเนิการที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-Side) คือเมื่อโค้ดถูกเรียกใช้โดยเบราว์เซอร์ โปรแกรม PHP ที่อยู่ในเครื่องที่เป็นเซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผลแล้วสร้าง (Generate) ผลลัพธ์ที่อยู่ในรูปของภาษา HTML ขึ้นแล้วจึงส่งมาให้กับเครื่องไคลเอ็นท์ เพื่อให้เบราว์เซอร์แสดงผล ลักษณะการเขียนสคริปต์จะเขียนแทรกไว้ภายในไฟล์ HTML โดยเปิดด้วยแท็ก `<?php` หรือ `<?` หรือ `<script language="php">` และปิดด้วย `?>` หรือ `</script>`

2.5 โปรแกรมสตรีมมิงเซิร์ฟเวอร์เรดไฟว์(Red5)

Steven Gong, Paul Gregoire, Daniel Rossi (2555) กล่าวว่า Red5 เป็น โอเพนซอร์ส แฟลชเซิร์ฟเวอร์(Open Source Flash Server) หมายถึงซอฟต์แวร์สำหรับติดตั้งบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้บริการสื่อผสม (Multimedia) บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้โปรโตคอลอาร์ทีเอ็มพี (RTMP) ในการส่งข้อมูลและสามารถทำงานได้กับหลายระบบปฏิบัติการ ผู้พัฒนา Red5 ได้เผยแพร่ซอฟต์แวร์สู่สาธารณะโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ผู้สนใจสามารถดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ไปใช้งานได้

Red5 ถูกสร้างให้เป็นจาวาไลบรารี (Java Library) หมายถึงเป็นที่รวมของฟังก์ชันหรือโปรแกรมต่างๆของจาวา (Java) ที่สามารถเรียกใช้งานได้ทันทีโดยต้องใช้ภาษาจาวา (Java) ในการเรียกใช้งาน การทำงานของ Red5 คือการสตรีมมิงมีเดีย (Streaming Media) โดยจะทำงานร่วมกับช็อคเวฟแฟลชไฟล์ (Shockwave Flash File) หรือไฟล์ที่มีนามสกุล .swf รูปแบบการทำงานของ Red5 เป็นแบบไคลเอ็นท์/เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server) โดยการทำงานในส่วนเซิร์ฟเวอร์จะอาศัย

ซอฟต์แวร์ประเภทจาวาเว็บคอนเทน (Java Web Contain) เช่น ทอมแค็ต (Tomcat) เจ็ตตี (Jetty) และเรซิน (Resin) เป็นต้น ส่วนการทำงานของไคลเอ็นท์จะใช้ช็อคเวฟแฟลชไฟล์ (Shockwave Flash File) ในการแสดงผลวิดีโอ



รูปที่ 2.11 รูปแบบการทำงานของ Red5

ที่มา: <http://tosakunmeeting.blogspot.com/2008/10/what-is-red5-1.html>

จากรูปแสดงการทำงานของ Red5 โดย Java Program จะเขียนคำสั่งเรียกใช้ฟังก์ชัน Java Library ส่งคำสั่งผ่าน Web Container ไปให้ Red5 Application เพื่อส่งข้อมูลไปบนเครือข่าย ส่วนฝั่งไคลเอ็นท์จะเชื่อมต่อกับเครือข่ายแล้วรับข้อมูลมาแสดงผลด้วยช็อคเวฟแฟลชไฟล์ (Shockwave Flash File)

Red5 เป็นโปรแกรมสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ที่การทำงานหลักคือการสตรีมมิ่งมีเดียไปบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยคุณสมบัติของโปรแกรมที่ผู้สร้างได้ออกแบบไว้มีดังนี้

1) การส่งข้อมูลวิดีโอแบบทยอยส่ง (Streaming Video) คือการส่งข้อมูลภาพและเสียงที่มีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กไปยังเครื่องไคลเอ็นท์เมื่อมีการร้องขอ โดยอาศัยจาวาเว็บคอนเทนเนอร์ (Java Web Container) ในการส่งข้อมูลผ่านพอร์ตสื่อสาร 5080 รูปแบบของไฟล์ที่ส่งคือไฟล์นามสกุล .flv .f4v .mp4 และ .3gp

2) ส่งข้อมูลเสียงแบบทยอยส่ง (Streaming Audio) การทำงานจะเหมือนกับการส่งข้อมูลวิดีโอแบบทยอยส่ง แต่ข้อมูลที่ส่งไปยังเครื่องไคลเอ็นท์จะเป็นข้อมูลเสียงอย่างเดียว รูปแบบของไฟล์ที่ส่งคือไฟล์นามสกุล .mp3 .f4a .m4a และ .acc

3) เครื่องไคลเอ็นท์สามารถบันทึกข้อมูลที่ถูกลงมาแบบทยอยส่ง (Streaming) ได้ โดยไฟล์ที่บันทึกได้จะเป็นนามสกุล .flv และ .avc+aac

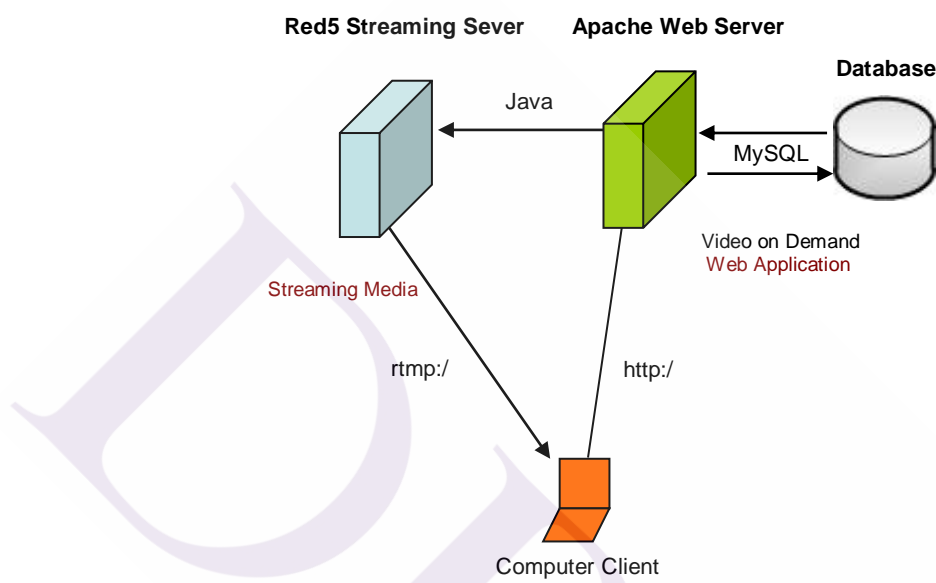
4) แบ่งปันวัตถุ (Share Object) เป็นความสามารถของ Red5 ที่อำนวยความสะดวกให้เครื่องไคลเอ็นท์แบ่งปันวัตถุให้กันได้ เครื่องไคลเอ็นท์ที่ใช้การแบ่งปันสามารถควบคุมวัตถุได้แบบเวลาจริง โดย Red5 จะทำหน้าที่ประสานเวลา (Synchronize) ให้

5) การถ่ายทอดสด (Live Stream Publishing) การทำงานจะเหมือนการส่งข้อมูลวิดีโอแบบทยอยส่ง จะแตกต่างกันที่แหล่งข้อมูลที่ส่งไปบนเครือข่าย โดยการถ่ายทอดสดแหล่งของสัญญาณคือกล้องวิดีโอซึ่งต้องแปลงสัญญาณเป็นข้อมูลดิจิทัลก่อนส่งไปบนเครือข่ายแบบเวลาจริง (Real Time) ส่วนแหล่งข้อมูลของการส่งวิดีโอแบบทยอยส่งคือไฟล์วิดีโอ

2.6 สถาปัตยกรรมของระบบวิดีโอออนดีมานด์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อตอบสนองการใช้บริการวิดีโอออนดีมานด์ได้ทุกที่ ทุกเวลา ด้วยฐานข้อมูลเดียวกัน และผู้ใช้บริการสามารถรับชมวิดีโอได้หลายๆเรื่องพร้อมกัน โดยที่โปรแกรมเว็บแอปพลิเคชันติดตั้งไว้บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้บริการเครื่องไคลเอ็นท์ และที่เครื่องไคลเอ็นท์มีเพียงโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เช่น โปรแกรม Internet Explorer โปรแกรม Fire Fox และ โปรแกรม Google Chrome ก็สามารถรับชมวิดีโอได้ ด้วยความสามารถของเว็บเบราว์เซอร์ที่หลากหลายจึงไม่จำกัดว่าเครื่องที่ใช้จะติดตั้งด้วยระบบปฏิบัติการใด และด้วยเทคโนโลยีด้าน

เครือข่ายในปัจจุบันทำให้สามารถติดตั้งระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ในเครือข่ายภายในหรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต(Intranet) ได้ ทำให้การใช้งานสะดวกมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 2.12 สถาปัตยกรรมระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์

จากรูปแสดงองค์ประกอบของระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาปาเซเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Web Server) เป็นเครื่องให้บริการเว็บแอปพลิเคชัน เมื่อผู้ใช้บริการใช้งานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ไคลเอ็นท์ (Computer Client) เว็บแอปพลิเคชันจะเป็นส่วนติดต่อสื่อสารกับเครื่องไคลเอ็นท์และดำเนินการตามคำร้องขอของผู้ใช้บริการทั้งในการติดต่อกับฐานข้อมูล และส่งคำสั่งไปยังเครื่องสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้ส่งวิดีโอไปยังเครื่องไคลเอ็นท์ผ่านโปรโตคอล RTMP

องค์ประกอบของระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีอยู่ 4 องค์ประกอบดังนี้

- 1) อาปาเซเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Web Server) เป็นซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สที่ติดตั้งลงเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อจัดเก็บไฟล์ข้อมูลของโฮมเพจ และเปิดให้บริการข้อมูลในโฮมเพจผ่านโปรโตคอล HTTP สามารถทำงานได้กับหลายระบบปฏิบัติการ ในระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์

มานด์นี้อาปาจะจะมีบทบาทในการติดต่อกับผู้ใช้บริการ โดยจะดำเนินการติดต่อกับฐานข้อมูลและสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ตามคำร้องขอของผู้ใช้บริการ

2) มายเอสคิวแอลเคาต้าเบส (MySQL Database) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) และยังเป็นซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สทางด้านฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงและทำงานได้กับหลายระบบปฏิบัติการ ในระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์มานด์นี้ ใช้ MySQL ในการจัดสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล เพื่รองรับการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน

3) เร็ดไฟว์สตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ (Red5 Streaming Server) เป็นโอเพ่นซอร์สแพลตฟอร์มเซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้งลงเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้บริการสื่อผสม (Multimedia) บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการทำงานกับ Red5 จะติดต่อด้วยภาษาจาวา (Java) ในระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์มานด์นี้ Red5 มีหน้าที่ในการรับคำสั่งจากเว็บแอปพลิเคชันแล้วทำการสตรีมมิ่งวิดีโอไปยังเครื่องไคลเอ็นท์ผ่านโปรโตคอลอาร์ทีเอ็มพี (RTMP)

4) เครื่องคอมพิวเตอร์ไคลเอ็นท์ (Computer Client) คือเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางที่ผู้ใช้บริการส่งคำร้องขอไปยังเว็บแอปพลิเคชัน โดยเครื่องไคลเอ็นท์จะรับบริการผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยอาศัยการทำงานของซ็อกเวฟแฟลชไฟล์ (.swf)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประภาพร กิติศรีวรรณพันธุ์ (2554) ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ได้พัฒนาระบบวิดีโอออนไลน์ เพื่รองรับการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความต้องการของผู้ใช้และตรวจสอบระบบวิดีโอออนไลน์ (2) เพื่อพัฒนาระบบวิดีโอออนไลน์ (3) เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบวิดีโอออนไลน์ การพัฒนาแบ่งเป็น 3 ระยะคือ การศึกษาความต้องการของผู้ใช้ การออกแบบและพัฒนาระบบ และการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพระบบ เครื่องมือในการประเมินประสิทธิภาพของระบบมีลักษณะเป็นมาตรฐานเชิงคุณภาพ 5 อันดับ ผู้ที่ประเมินประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานซึ่งใช้วิธีการประเมินแบบ Black Box สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบวิดีโอออนไลน์เพื่รองรับการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้งาน มีความสามารถด้านต่างๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยการหา

ประสิทธิภาพของระบบจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งานทั่วไป ให้ประเมินมาตราส่วน ประเมินค่า 5 ระดับ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และการประเมินโดยผู้ใช้งานทั่วไปได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นจึงมี ประสิทธิภาพในระดับดีและสามารถไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสม

ภาณุมาศ ทิพย์ कुमार (2553) ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ศึกษาการส่งวิดีโอผ่านโครงข่ายระบบสื่อสารไร้สาย เคลื่อนที่แบบแอดฮอก โดยได้ทำการศึกษา ค้นคว้า และได้นำเสนอถึงแนวความคิดในการส่งข้อมูล บนเครือข่ายที่มีการสูญเสียโดยการจัดสรรทรัพยากรเครือข่ายและการถอดรหัสเครือข่ายเพื่อส่ง ข้อมูลเลเยอร์ไปยังปลายทางในเครือข่ายที่มีการสูญเสีย การใช้การเข้ารหัสเครือข่าย ช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพให้กับการส่งข้อมูลโดย Cost ที่เพิ่มขึ้นมาจากการที่เราสามารถส่งข้อมูลเลเยอร์ได้ จำนวนมากขึ้นเมื่อใช้การเข้ารหัสเครือข่ายในเครือข่ายที่มีสภาพคอขวดและนอกจากนี้แล้วในการ ค้นหาเส้นทางนั้นทำให้เลเยอร์ที่มีความสำคัญมากกว่าเลเยอร์อื่นๆถูกส่งไปในเส้นทางที่มีความ น่าจะเป็นที่ข้อมูลเลเยอร์จะสามารถรับและถอดรหัสได้ที่ตัวรับมากกว่าเส้นทางอื่นๆ และให้ Cost สูงกว่าอัลกอริทึมอื่นๆในทุกสถานะเครือข่ายอีกด้วย

นอกจากนี้เมื่อเครือข่ายเกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ในการค้นหาเส้นทางใน การส่งข้อมูลเลเยอร์จากวิธีที่นำเสนอโดยไม่ทำการค้นหาเส้นทางทั้งหมดใหม่ นั่นคือ ไม่ทำการ สร้าง Sub-graph และคำนวณความน่าจะเป็นของความสามารถในการถอดรหัสของข้อมูลใหม่อีก ครั้งเพื่อลดเวลาในการประมวลผล และเพื่อให้ได้จำนวนเลเยอร์ที่ฝั่งรับสามารถรับและถอดรหัสได้ ให้มีจำนวนมากที่สุด เพื่อเปรียบเทียบกับการค้นหาเส้นทางใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงของ เครือข่ายและสถานะที่มีการส่งข้อมูลเลเยอร์แบบเดิมโดยไม่มีการค้นหาเส้นทางใหม่ทำให้ Cost จาก วิธีการที่นำเสนอในขณะที่เครือข่ายเกิดการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลานั้นมี Cost ใกล้เคียงกับการ หาเส้นทางใหม่ทุกครั้งที่เกิดเครือข่ายเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถช่วยลดการ ประมวลผลลงได้

อำนาจ สุคนเขตร์ (2550) นักวิชาการอุดมศึกษา กลุ่มงานพัฒนาและเผยแพร่นวัตกรรม เทคโนโลยีทางการศึกษาฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้ศึกษาการพัฒนาวิดิทัศน์ตามประสงค์ เรื่อง หลักการเกี่ยวกับไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ (1) พัฒนาวิดิทัศน์ตามประสงค์ เรื่อง หลักการ เกี่ยวกับไฟฟ้า (2) เพื่อพัฒนาวิดิทัศน์ตามประสงค์ เรื่องหลักการเกี่ยวกับไฟฟ้า ให้มีประสิทธิภาพ

ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และ (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนเรื่อง หลักการเกี่ยวกับไฟฟ้า ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) วิดีทัศน์ตามประสงค์ เรื่อง หลักการเกี่ยวกับไฟฟ้าที่พัฒนามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์การเรียนมาตรฐาน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากการใช้วีดิทัศน์ตามประสงค์ เรื่องหลักการเกี่ยวกับไฟฟ้า สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โกมล สุวัตติพงษ์ (2550) ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ศึกษาระบบควบคุมการปรับเปลี่ยนอัตราส่งวีดิทัศน์ผ่านเครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โครงการนี้เป็นการทดสอบการใช้งานระบบปรับเปลี่ยนอัตราควบคุมบนโปรแกรมถ่ายทอดวีดิทัศน์ตามเวลาจริงภายใต้ระบบเครือข่ายที่แออัด การปรับเปลี่ยนขึ้นลงของระบบปรับเปลี่ยนอัตราควบคุมจะจัดการโดยคำนึงถึงอัตราส่งบนระบบเครือข่าย เพื่อป้องกันการสูญเสียและล่าช้าของข้อมูลย่อยที่มากเกินไป ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ โดยการอนุญาตให้มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของข้อมูลวีดิทัศน์ที่ส่งไปจากโปรแกรมที่ใช้งาน การทำงานของระบบปรับเปลี่ยนอัตราการควบคุมจะตอบสนองต่อการสูญเสียและล่าช้าของข้อมูลย่อยที่สามารถวัดการทำงานโดยส่วนที่ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่ง โดยในการศึกษาได้ทำการเสนอการใช้งานข้อมูลแบบสะท้อนกลับแบบอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการจัดการปรับเปลี่ยนอัตราส่งที่ราบรื่นขึ้น โดยการใช้การติดต่อต่อเนื่องแบบ TCP และส่วนปรับเปลี่ยนข้อมูล ผลการวิจัยพบว่าวิดีโอที่ไม่ได้ปรับเปลี่ยนอัตราการส่ง เมื่อจำนวนการเชื่อมต่อเพิ่มขึ้นภาระของช่องสัญญาณจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ส่งผลให้อัตราการส่งข้อมูลและคุณภาพของวิดีโอต่ำลงเมื่อเทียบกับวิดีโอต้นฉบับ เมื่อใช้ ARC ในการควบคุมการสตรีมมิ่งวิดีโอพบว่า ระบบสามารถส่งวิดีโอภายใต้จำนวนการเชื่อมต่อที่สูงขึ้น และยังควบคุมคุณภาพของวิดีโอให้ส่งถึงไคลเอ็นท์ได้

ฉัตรชัย หล่อวงศ์ตระกูล (2548) ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้พัฒนาการส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่งกรณีภาพและเสียงบนโปรโตคอล TCP/IP งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมการส่งข้อมูลภาพและเสียงแบบสตรีมมิ่ง บนโปรโตคอล TCP/IP โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual C++.Net ในการพัฒนา และฟังก์ชัน API Windows Socket สำหรับการเชื่อมต่อกันด้วยโปรโตคอล TCP/IP และมีการบีบอัดข้อมูล (Compression) ในการสื่อสาร โดยใช้การเข้ารหัสและถอดรหัสเสียงแบบ G.711 ใช้การเข้ารหัสและถอดรหัสวิดีโอแบบ H.263 การส่งข้อมูลแบบพร้อมกันสองทิศทาง (Full duplex)

ผลจากการพัฒนาโปรแกรมการส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่ง กรณีสภาพและเสียงบน โพรโทคอล TCP/IP โปรแกรมสามารถส่งข้อมูลทั้งภาพและเสียงได้ทันทีทันใด (Real time) ซึ่งทั้งผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ทั้งสองทิศทางพร้อมกัน ผลที่ได้จากการพัฒนาโปรแกรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับ e-learning ได้

2.8 เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้พบความแตกต่างคือ งานวิจัยเรื่องการพัฒนา ระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้เปิดโอกาสให้ผู้ให้บริการมีส่วนร่วมกับการให้บริการวิดีโอออนไลน์ด้วยการเปิดรับสมาชิก โดยสมาชิกมีสิทธิ์ในการจัดเก็บและเผยแพร่ผลงานวิดีโอของตนเองผ่านระบบให้บริการ และในการเปิดรับสมาชิกผู้ที่มีสิทธิ์สมัครสมาชิกคือ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่ประสิทธิภาพของการให้บริการ และความสามารถของระบบให้บริการ

นอกจากนี้ยังมีข้อแตกต่างเรื่องการนำโปรแกรมสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ Red5 มาใช้สำหรับการส่งไฟล์วิดีโอไปยังเครื่องปลายทาง ซึ่งด้วยความสามารถในการส่งข้อมูลผ่าน โพรโทคอล RTMP ของโปรแกรม Red5 จากการทดสอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยพบว่าผู้ให้บริการสามารถเรียกใช้วิดีโอออนไลน์ได้ 350 – 400 คนพร้อมๆกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง ผลการศึกษาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ระบบปัจจุบัน การวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาการทำงานในระบบปัจจุบัน
2. วิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่
3. การติดตั้งและพัฒนาระบบ

3.1 การศึกษาระบบงานเดิม

การให้บริการของระบบวิดีโอออนไลน์แบ่งการทำงานออกเป็น 5 ส่วนหลักๆ ดังนี้

3.1.1 การจัดหาสื่อวิดีโอ

การจัดหาสื่อวิดีโอ เป็นงานที่แผนกส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรจัดซื้อตามนโยบายการจัดซื้อทรัพยากรสารสนเทศ และอีกส่วนหนึ่งเป็นเนื้อหาที่ทางมหาวิทยาลัยผลิตขึ้นมา เช่นบทเรียนออนไลน์ และการอบรม สัมมนาที่จัดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย เป็นต้น

1) ขั้นตอนการดำเนินการ

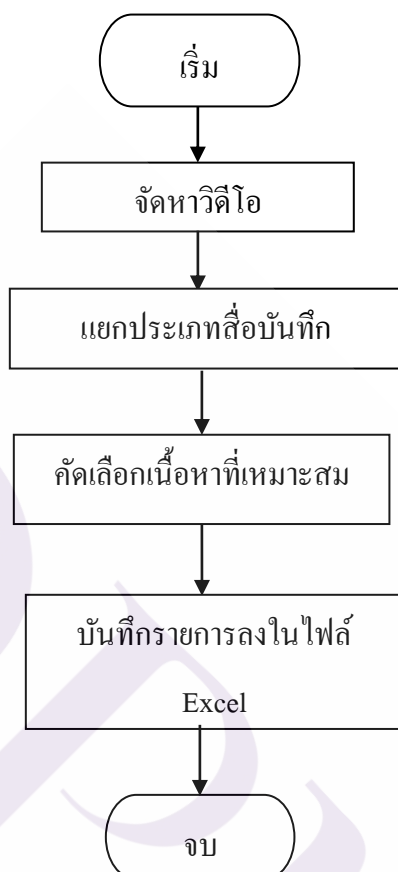
1.1) จัดซื้อวิดีโอ และประสานงานกับศูนย์ผลิตสื่อการศึกษาเพื่อนำสื่อการเรียนการสอน และสื่อด้านการศึกษาไปเผยแพร่ผ่านระบบวิดีโอออนไลน์

1.2) แยกประเภทสื่อที่ใช้บันทึก เช่น DVD VCD เทปบันทึกภาพ และไฟล์วิดีโอเป็นต้น

1.3) คัดเลือกสื่อวิดีโอที่มีเนื้อหาเหมาะสมกับการเผยแพร่เพื่อเตรียมการในขั้นตอนต่อไป

1.4) บันทึกสื่อวิดีโอลงในไฟล์ Excel

2) แผนภาพขั้นตอนการจัดหาสื่อวิดีโอ



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการจัดหาสื่อวิดีโอ

3.1.2 การเตรียมเนื้อหาวิดีโอ

การเตรียมเนื้อหาวิดีโอ เป็นงานเกี่ยวกับการนำวิดีโอที่มีอยู่ในรูปแบบ เทปบันทึกภาพ VCD DVD หรือในรูปแบบอื่น มาแปลงให้เป็นไฟล์คอมพิวเตอร์ เช่น .mkv .flv เป็นต้น

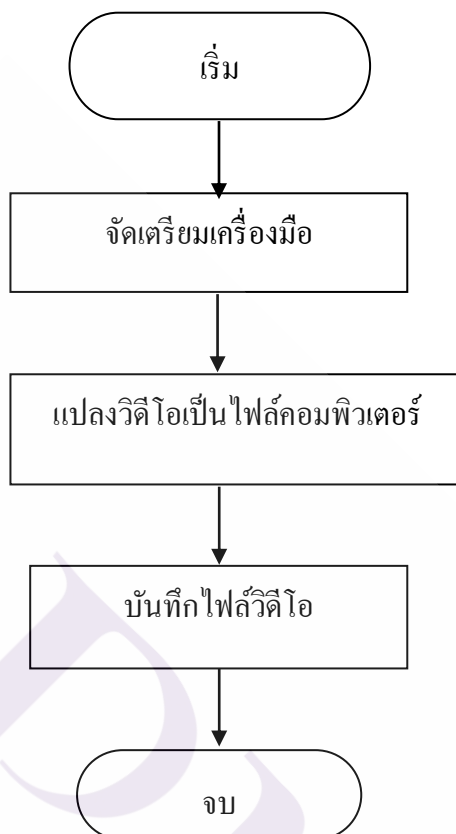
1) ขั้นตอนการดำเนินการ

1.1) จัดเตรียมเครื่องมือสำหรับแปลงสัญญาณ เช่น A/D Converter ในกรณีแปลงสัญญาณจากเทปบันทึกภาพ

1.2) แปลงสื่อวิดีโอประเภทต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์วิดีโอที่รองรับการส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่งไปบนเครือข่ายได้ เช่น ไฟล์ .flv .mkv และ .mp4 เป็นต้น

1.3) บันทึกไฟล์ที่ได้ในหน่วยความจำสำรอง

2) แผนภาพขั้นตอนการจัดการเนื้อหาวิดีโอ



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการแปลงสื่อวิดีโอ

3.1.3 การจัดการกับรายละเอียดวิดีโอ

การจัดการข้อมูลวิดีโอ เป็นงานเกี่ยวกับการจัดเก็บรายละเอียดของวิดีโอ เช่น ชื่อเรื่อง ประเภทของวิดีโอ รูปภาพหน้าปก เป็นต้น โดยการบันทึกจะแยกตามประเภทของวิดีโอ

1) ขั้นตอนการดำเนินการ

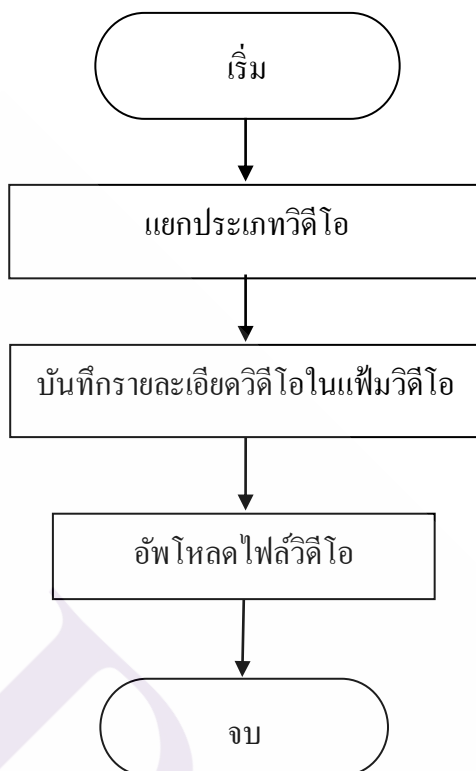
1.1) จัดแยกประเภทของวิดีโอ เช่น สื่อบันเทิง สื่อการศึกษา สื่อประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

ต้น

1.2) บันทึกรายชื่อในแฟ้มวิดีโอ

1.3) อัปโหลดไฟล์วิดีโอไว้บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์

2) แผนภาพขั้นตอนการจัดการข้อมูลวิดีโอ



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการจัดการข้อมูลวิดีโอ

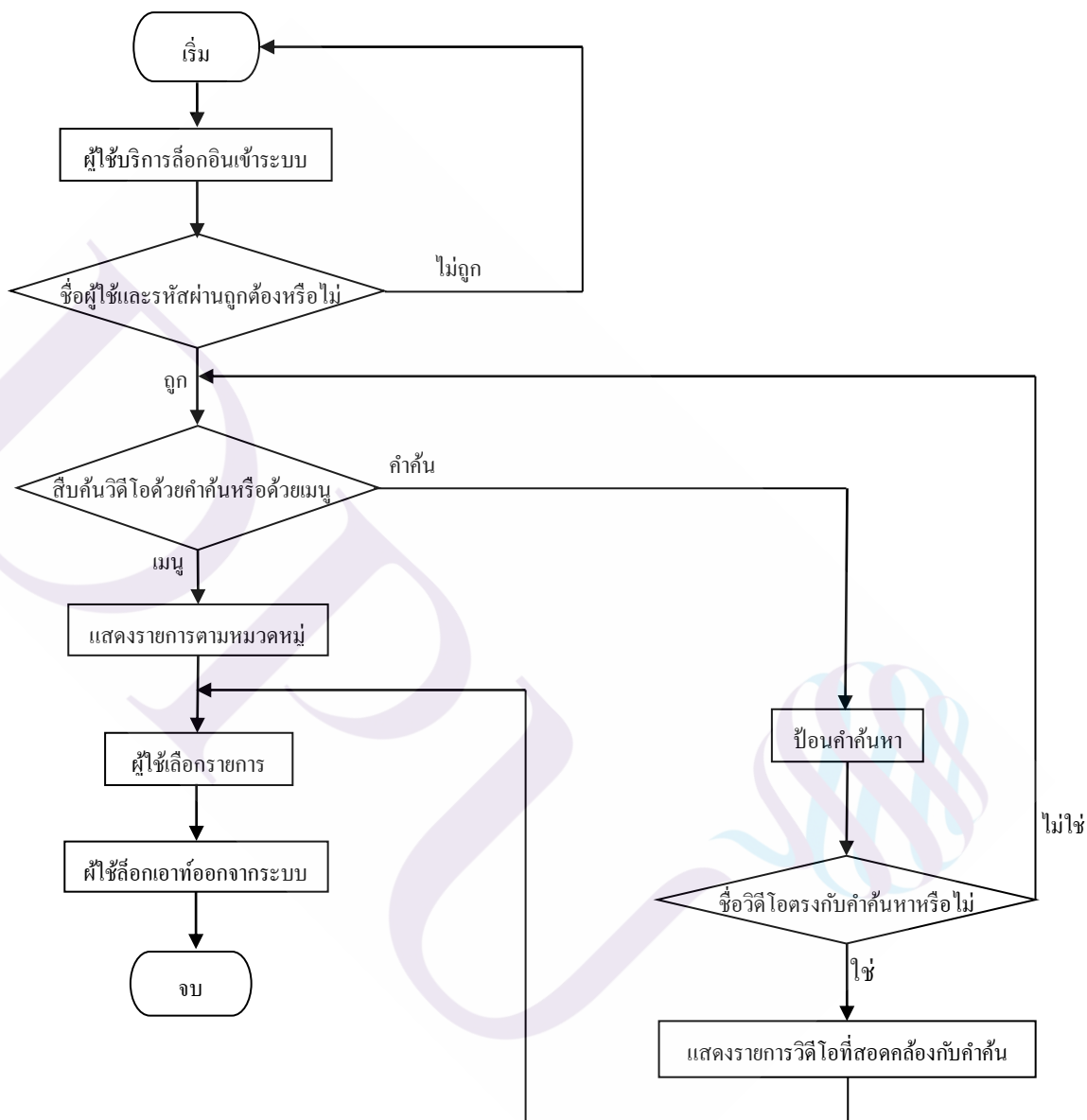
3.1.4 การใช้งานระบบวิดีโอออนไลน์

ผู้มีสิทธิ์ใช้บริการจะต้องเป็นนักศึกษา หรืออาจารย์-เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย โดยสามารถเข้าใช้บริการได้เมื่อล็อกอินเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในพื้นที่ให้บริการของสำนักหอสมุดฯ เท่านั้น

1) ขั้นตอนการให้บริการ

- 1.1) ผู้ใช้บริการล็อกอินเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยชื่อผู้ใช้ของตัวเอง
- 1.2) ระบบจะตรวจสอบรายชื่อผู้ใช้ หากไม่พบบัญชีรายชื่อในฐานข้อมูล จะไม่สามารถเข้าใช้งานได้
- 1.3) ผู้ใช้บริการสืบค้นวิดีโอที่ต้องการจากระบบสืบค้น
- 1.4) ผู้ใช้บริการเลือกดูวิดีโอตามรายการที่ต้องการ
- 1.5) ล็อกเอาท์จากระบบเมื่อใช้บริการเสร็จ

2) แผนภาพขั้นตอนการใช้บริการวิดีโอออนไลน์

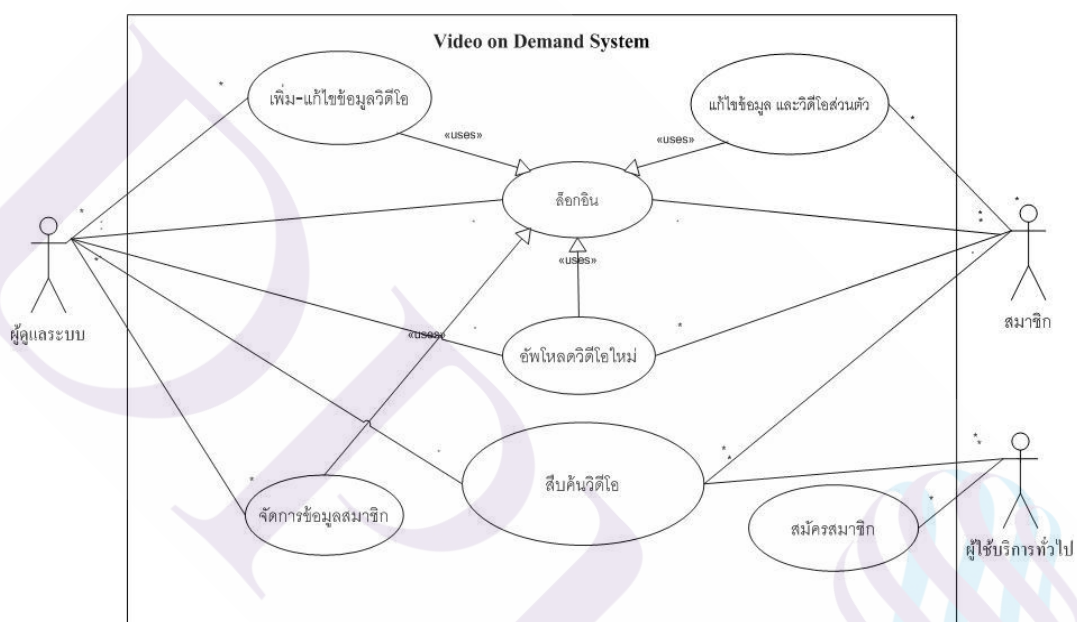


รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการใช้บริการวิดีโอออนไลน์

3.2 ขั้นตอนการออกแบบระบบงานใหม่

ในการศึกษาปัญหาและศึกษาความเป็นไปได้ของระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยกรุงเทพ ได้นำรูปแบบของการออกแบบระบบการทำงานมาใช้ร่วมด้วย คือ UML เพื่อให้การวิเคราะห์และออกแบบระบบเข้ากับการทำงานมากที่สุด ซึ่งมีวิธีการและการออกแบบดังนี้

3.2.1 Use Case Diagram ระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์



รูปที่ 3.5 Use Case Diagram ระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์

จากรูปเป็น Use Case Diagram ของระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ เราสามารถทราบได้ว่าระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์มีหน้าที่หลักๆอยู่ 7 หน้าที่ ได้แก่ ตรวจสอบชื่อและรหัสผ่านของผู้ใช้ จัดเก็บข้อมูลวิดีโอที่อัปโหลดใหม่ แก้ไขข้อมูลวิดีโอ แก้ไขข้อมูลส่วนตัวและวิดีโอของสมาชิก สืบทอดวิดีโอ จัดการข้อมูลสมาชิก และการรับสมัครสมาชิก โดยมี Actor ที่เกี่ยวข้อง 3 Actor ด้วยกันคือ ผู้ดูแลระบบ สมาชิก และผู้ให้บริการทั่วไป

3.2.2 คำอธิบาย Use Case ระบบบริการวิดีโอออนไลน์

จากรายละเอียดของระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ และ Use Case Diagram สามารถอธิบายการทำงานของแต่ละ Use Case ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การทำงานของ Use Case ล็อกอิน

ชื่อ Use Case : ล็อกอิน
Actor หลัก: ผู้ดูแลระบบ
Actor ที่เกี่ยวข้อง : สมาชิก
<p>Main Flow:</p> <p>Use Case ล็อกอิน คือระบบตรวจสอบรายชื่อและรหัสผ่าน ซึ่งจะมีผู้เกี่ยวข้องอยู่ 2 กลุ่มคือ ผู้ดูแลระบบ และสมาชิก โดยปกติผู้ใช้ทั่วไปที่ต้องการจัดเก็บและเผยแพร่วิดีโอส่วนตัว จะต้องสมัครสมาชิกเพื่อให้ได้สิทธิ์การจัดเก็บและเผยแพร่วิดีโอก่อน เมื่อสมาชิกล็อกอินเข้าระบบแล้ว จะเข้าสู่หน้าจัดการข้อมูล และวิดีโอส่วนตัวที่จัดเก็บไว้ ส่วนผู้ดูแลระบบเมื่อล็อกอินเข้าระบบแล้วจะเข้าสู่หน้าจัดการข้อมูลทั้งหมดของระบบ</p>
<p>Exceptional Flow ที่ 1</p> <p>กรณีที่สมาชิกหรือผู้ดูแลระบบป้อน username หรือ password ผิดพลาด ระบบจะแจ้ง user name หรือ password ไม่ถูกต้อง ให้ทำการล็อกอินใหม่</p>

ตารางที่ 3.2 การทำงานของ Use Case อัปโหลดวิดีโอใหม่

ชื่อ Use Case : อัปโหลดวิดีโอใหม่
Actor หลัก: ผู้ดูแลระบบ
Actor ที่เกี่ยวข้อง : สมาชิก
<p>Main Flow:</p> <p>Use Case อัปโหลดวิดีโอใหม่ คือระบบจัดเก็บวิดีโอจากการจัดหาเพิ่มเติมของสำนักหอสมุด และจากสมาชิก มี Actor ที่เกี่ยวข้อง 2 กลุ่มคือ ผู้ดูแลระบบ และสมาชิก โดยผู้ดูแลระบบมีหน้าที่อัปโหลดวิดีโอของสำนักหอสมุด และสมาชิกสามารถอัปโหลดวิดีโอได้โดยจำกัดความจุที่ 250 Mb และประเภทไฟล์ที่ระบบรองรับคือ FLV MP4 และMKV</p>

ตารางที่ 3.3 การทำงานของ Use Case เพิ่ม-แก้ไขข้อมูลวิดีโอ

ชื่อ Use Case : เพิ่ม-แก้ไขข้อมูลวิดีโอ
Actor หลัก: ผู้ดูแลระบบ
Actor ที่เกี่ยวข้อง : -
<p>Main Flow:</p> <p>Use Case เพิ่ม-แก้ไขข้อมูลวิดีโอ คือระบบจัดการข้อมูลวิดีโอของระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ มี Actor ที่กระทำต่อ Use Case นี้คือ ผู้ดูแลระบบ โดยสามารถลบ แก้ไข เพิ่มเติมคำบรรยาย วิดีโอทั้งหมด รวมถึงวิดีโอของสมาชิกด้วย</p>

ตารางที่ 3.4 การทำงานของ Use Case แก้ไขข้อมูลและวิดีโอสมาชิก

ชื่อ Use Case : แก้ไขข้อมูล และวิดีโอส่วนตัว
Actor หลัก: สมาชิก
Actor ที่เกี่ยวข้อง : -
<p>Main Flow:</p> <p>Use Case แก้ไขข้อมูล และวิดีโอส่วนตัว คือระบบจัดการวิดีโอและข้อมูลส่วนตัวของสมาชิก โดยมี Actor ที่กระทำต่อ Use Case นี้คือ สมาชิก โดยสามารถลบ แก้ไข เพิ่มเติมคำบรรยาย วิดีโอและข้อมูลส่วนตัวของสมาชิก</p>

ตารางที่ 3.5 การทำงานของ Use Case สืบค้นวิดีโอ

ชื่อ Use Case : สืบค้นวิดีโอ
Actor หลัก : -
Actor ที่เกี่ยวข้อง : ผู้ดูแลระบบ สมาชิก และผู้ใช้บริการทั่วไป
<p>Main Flow:</p> <p>Use Case สืบค้นวิดีโอ คือระบบค้นหาวิดีโอซึ่งสามารถค้นหาได้ตามหมวดหมู่ หรือ ค้นหาด้วยคำค้น ซึ่งจะมี Actor ที่เกี่ยวข้อง 3 Actor คือ ผู้ดูแลระบบ สมาชิก และผู้ใช้บริการทั่วไป โดยปกตินักศึกษาและคณาจารย์ที่ล็อกอินเข้าใช้งานคอมพิวเตอร์จะสามารถใช้บริการวิดีโอออนไลน์ได้ ในหน้าสืบค้นวิดีโอ จะแยกหมวดหมู่วิดีโอเป็น 4 หมวดหมู่ คือ ภาพยนตร์ สื่อการศึกษา ภาพยนตร์ของสมาชิก และสื่อประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัย ผู้ใช้บริการสามารถเลือกวิดีโอได้ตามหมวดหมู่ที่ต้องการ หรือหากต้องการสืบค้นด้วยคำค้นก็สามารถทำได้โดยการป้อนข้อความที่ต้องการลงในช่องค้นหา เมื่อระบบค้นหาตามคำที่ป้อนแล้วก็จะแสดงผลรายชื่อวิดีโอที่มีชื่อตรงกับคำค้น หรือมีชื่อตรงบางส่วน</p>
<p>Exceptional Flow ที่ 1</p> <p>ในกรณีที่ผู้ใช้บริการป้อนคำค้นหาแล้วไม่มีรายชื่อวิดีโอตรงกับคำค้น ระบบจะแจ้งผู้ใช้บริการว่า “ไม่พบวิดีโอที่ท่านต้องการ”</p>

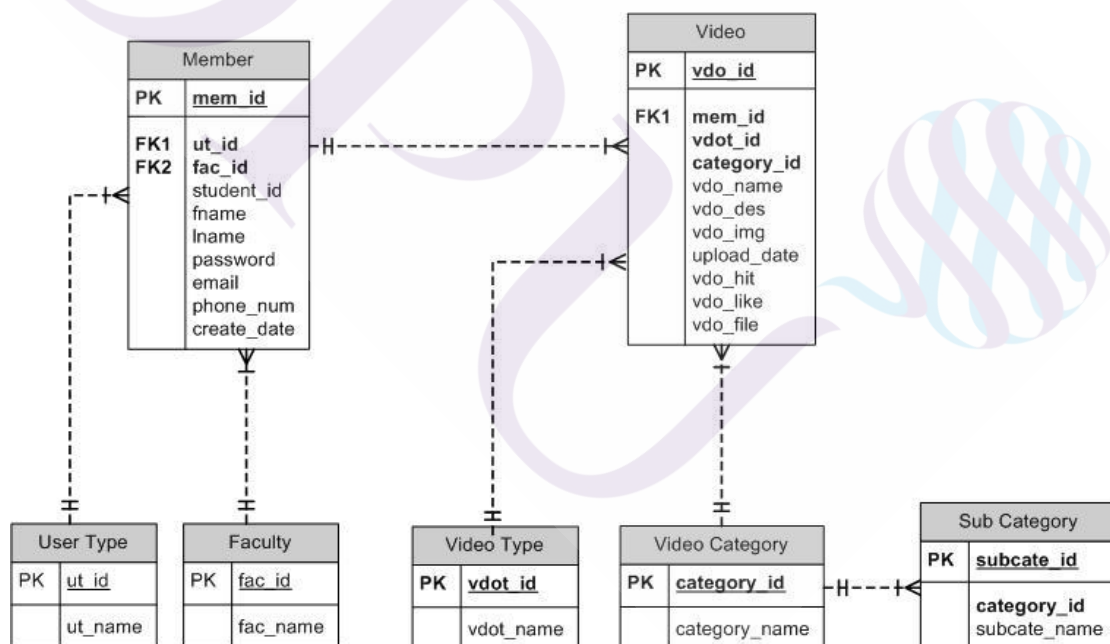
ตารางที่ 3.6 การทำงานของ Use Case จัดการข้อมูลสมาชิก

ชื่อ Use Case : จัดการข้อมูลสมาชิก
Actor หลัก: ผู้ดูแลระบบ
Actor ที่เกี่ยวข้อง : -
<p>Main Flow:</p> <p>Use Case จัดการข้อมูลสมาชิก คือการจัดการกับข้อมูลของสมาชิก การจัดกลุ่มผู้ใช้ การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้พื้นที่ การจัดการพื้นที่เก็บข้อมูล โดยมี Actor หลักคือผู้ดูแลระบบ</p>

ตารางที่ 3.7 การทำงานของ Use Case สมัครสมาชิก

ชื่อ Use Case : สมัครสมาชิก
Actor หลัก: ผู้ใช้บริการทั่วไป
Actor ที่เกี่ยวข้อง : -
Main Flow: <p>Use Case สมัครสมาชิก คือส่วนของระบบที่ให้ผู้ทั่วไปสมัครเป็นสมาชิกของระบบ ซึ่งจะมีสิทธิพิเศษในการจัดเก็บและเผยแพร่วิดีโอผ่านระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ได้ โดยมี Actor หลักคือ ผู้ใช้บริการทั่วไป เมื่อเข้าสู่หน้าสมัครสมาชิก ผู้ใช้บริการจะต้องกรอกข้อมูลส่วนตัวให้ครบถ้วน</p>

3.2.3 ER Diagram ระบบบริการวิดีโอออนไลน์



รูปที่ 3.6 ER Diagram ระบบบริการวิดีโอออนไลน์

จากรูป ER Diagram ระบบบริการวิดีโอออนไลน์ เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ซึ่งจะมี Entity ทั้งหมด 5 Entity โดยแต่ละ Entity มีรายละเอียดดังนี้

3.2.4 Data Dictionary ระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์

ตารางที่ 3.1 คุณลักษณะของตาราง Member

Field Name	Meaning	Type	Length	Key
mem_id	หมายเลขสมาชิก	integer	5	PK
ut_id	หมายเลขประเภทสมาชิก	integer	5	FK
fac_id	หมายเลขคณะ	integer	5	FK
student_id	รหัสนักศึกษา	varchar	10	
fname	ชื่อสมาชิก	varchar	200	
lname	นามสกุล	vachar	200	
password	รหัสผ่าน	vachar	50	
email	อีเมล	vachar	50	
phone_num	เบอร์โทรศัพท์	integer	15	
create_date	วันที่สมัครสมาชิก	datetime		

ตารางที่ 3.2 คุณลักษณะของตาราง Video

Field Name	Meaning	Type	Length	Key
vdo_id	หมายเลขวิดีโอ	integer	5	PK
mem_id	หมายเลขสมาชิก	integer	5	FK
vdst_id	หมายเลขประเภทวิดีโอ	integer	5	FK
category_id	หมายเลขหมวดหมู่วิดีโอ	integer	5	FK
vdo_name	ชื่อวิดีโอ	vachar	200	
vdo_des	คำอธิบายวิดีโอ	text		
vdo_img	รูปประกอบ	vachar	250	
upload_date	วันที่จัดเก็บ	datetime		
vdo_hit	จำนวนครั้งที่เปิดชม	integer	15	

ตารางที่ 3.2 คุณลักษณะของตาราง Video (ต่อ)

Field Name	Meaning	Type	Length	Key
vdo_like	จำนวนความชอบของผู้ชม	integer	15	
vdo_file	ไฟล์วิดีโอ	vachar	250	

ตารางที่ 3.3 คุณลักษณะของตาราง User Type

Field Name	Meaning	Type	Length	Key
ut_id	หมายเลขประเภทสมาชิก	integer	5	PK
ut_name	ชื่อประเภทสมาชิก	vachar	200	

ตารางที่ 3.4 คุณลักษณะของตาราง Video Type

Field Name	Meaning	Type	Length	Key
vdot_id	หมายเลขประเภทวิดีโอ	integer	5	PK
vdot_name	ชื่อประเภทวิดีโอ	Vachar	200	

ตารางที่ 3.5 คุณลักษณะของตาราง Video Category

Field Name	Meaning	Type	Length	Key
category_id	หมายเลขหมวดหมู่วิดีโอ	integer	5	PK
category_name	ชื่อหมวดหมู่วิดีโอ	vachar	200	

ตารางที่ 3.6 คุณลักษณะของตาราง Sub Category

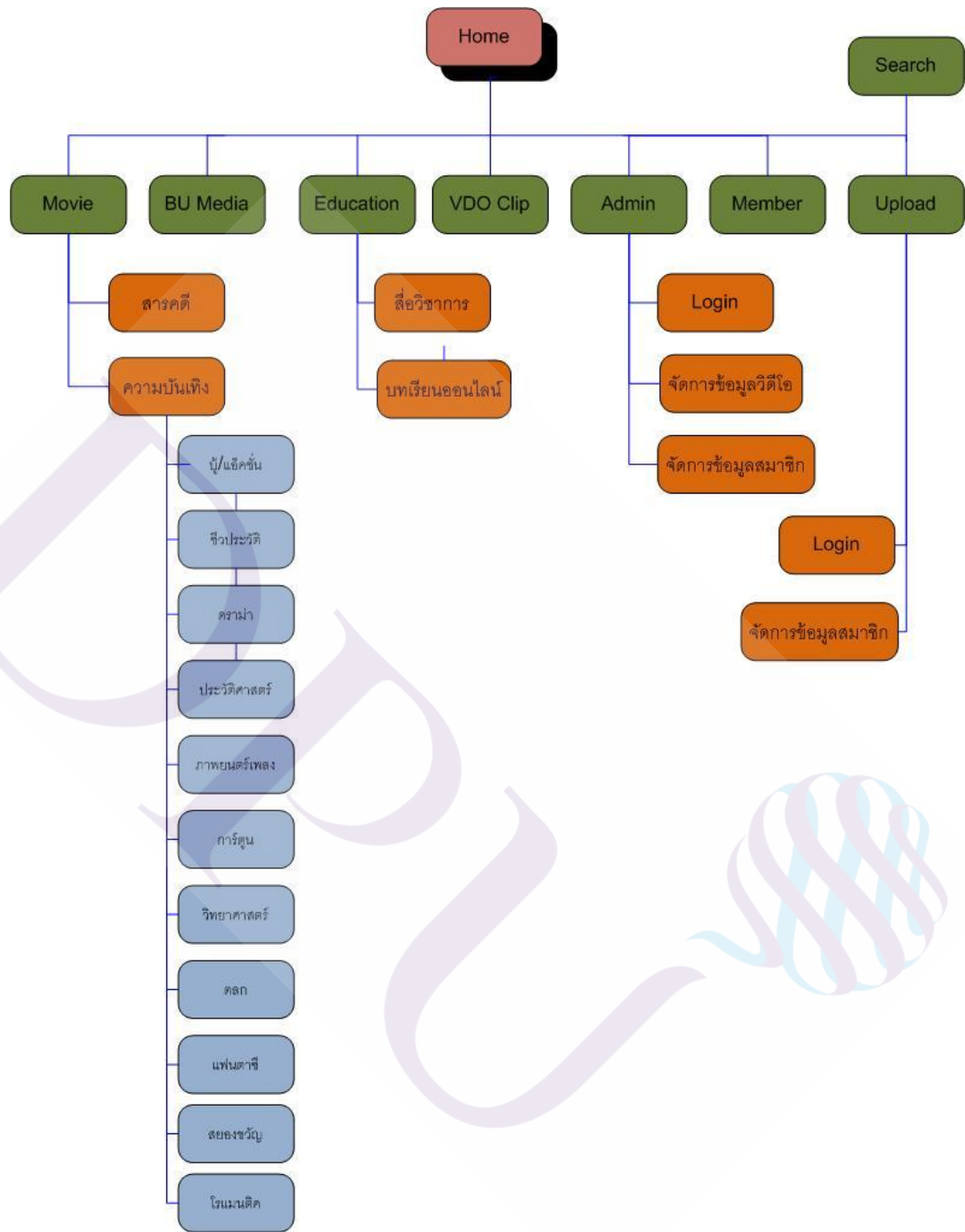
Field Name	Meaning	Type	Length	Key
subcate_id	หมายเลขหมวดหมู่ย่อยวิดีโอ	integer	5	PK
subcate_name	ชื่อหมวดหมู่ย่อยวิดีโอ	vachar	200	
category_id	หมายเลขหมวดหมู่วิดีโอ	integer	5	FK

ตารางที่ 3.7 คุณลักษณะของตาราง Faculty

Field Name	Meaning	Type	Length	Key
fac_id	หมายเลขคณะ	integer	5	PK
fac_name	ชื่อคณะ	vachar	200	

3.2.5 โครงสร้างเว็บไซต์

ระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ได้พัฒนารูปแบบเว็บไซต์และโครงสร้างการทำงาน
ของเว็บไซต์ โดยแบ่งหมวดหมู่ของสื่อวิดีโออย่างชัดเจน และแบ่งสิทธิ์ผู้ใช้งานเป็น 3ประเภท คือ
ผู้ดูแลระบบ สมาชิก และผู้ใช้งานทั่วไป



รูปที่ 3.7 โครงสร้างเว็บไซต์ระบบวิดีโอออนดีมานด์

3.3 การติดตั้งและพัฒนาระบบ

ในงานวิจัยการพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษผ่านเครือข่าย อินทราเน็ตนี้ ผู้วิจัยได้นำซอฟต์แวร์ในการให้บริการสื่อผสมแบบทยอยส่ง (Streaming Media) มาพัฒนาร่วมกับภาษา PHP ที่ใช้สร้างเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งซอฟต์แวร์ที่ให้บริการสื่อผสมแบบทยอยส่ง (Streaming Media) นี้ชื่อ Red5 เป็นโอเพ่นซอร์สแฟลชเซิร์ฟเวอร์ (Open Source Flash Server) สามารถดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ได้ที่เว็บไซต์ <http://www.red5.org/red5-server/> เนื่องจาก Red5 เป็นจาวาไลบรารี (Java Library) ในการติดตั้ง Red5 จึงต้องติดตั้ง Java JRE ร่วมด้วย ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ติดตั้ง Red5 Version 0.7 ซึ่งได้รวมซอฟต์แวร์ Java JRE มาในไฟล์ติดตั้งแล้ว ขั้นตอนการติดตั้งซอฟต์แวร์และการตั้งค่าเพื่อเปิดให้บริการ Red5 มีดังนี้

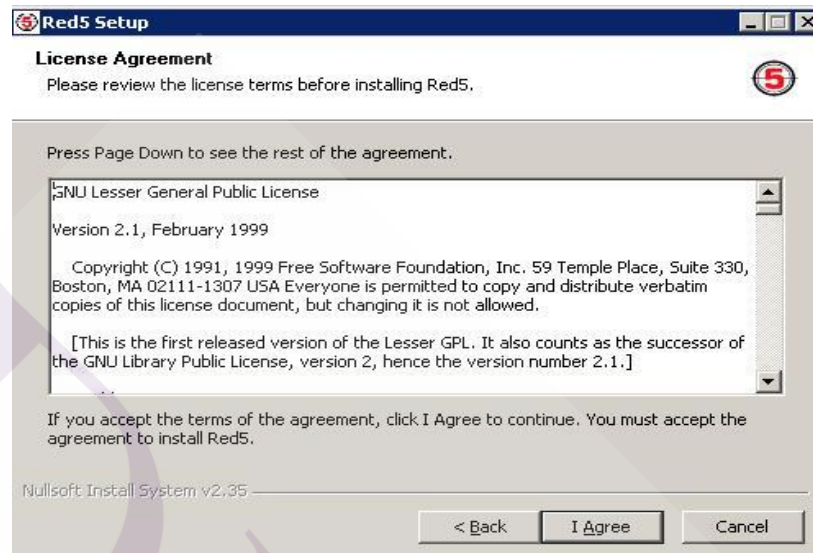
3.3.1 การติดตั้ง Red5 Version 0.7 หลังจากดาวน์โหลดไฟล์ติดตั้งมาให้ทำการเปิดไฟล์ติดตั้ง

- 1) เมื่อทำการรัน (Run) ไฟล์ติดตั้งจะขึ้นหน้าจอแนะนำการติดตั้งให้คลิกที่ปุ่ม Next



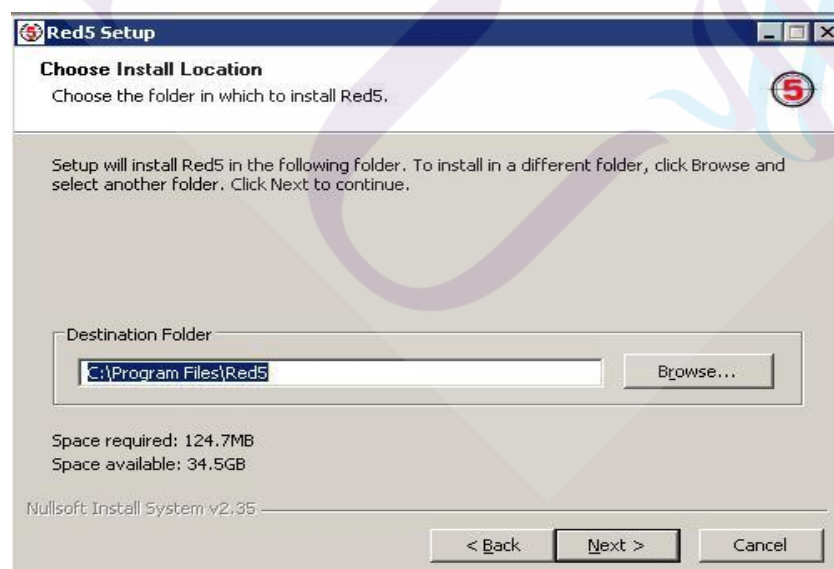
รูปที่ 3.8 หน้าจอแนะนำการติดตั้ง Red5

2) หน้าจอชี้แจงลิขสิทธิ์ เมื่อยอมรับลิขสิทธิ์การใช้งานแล้วให้คลิกปุ่ม I Agree



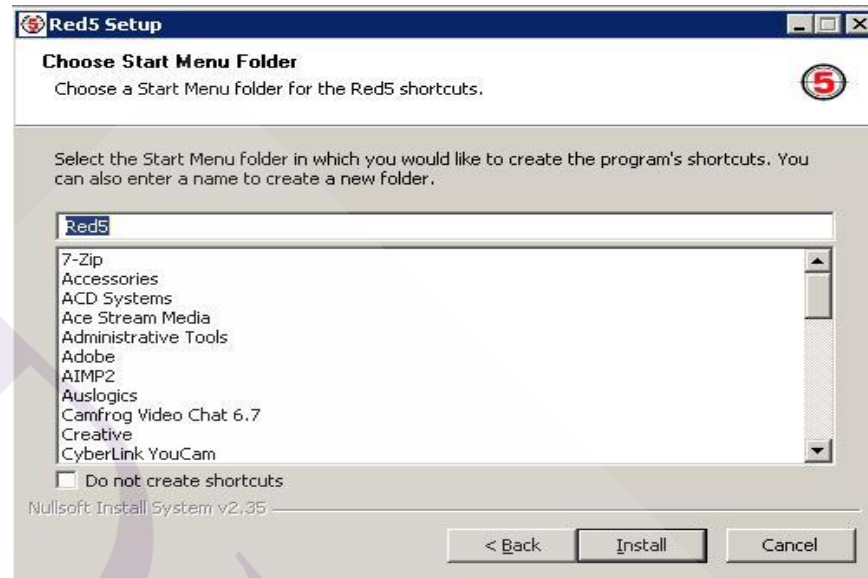
รูปที่ 3.9 หน้าจอชี้แจงลิขสิทธิ์การใช้งาน

3) หน้าจอกำหนดพื้นที่ในการติดตั้ง ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงให้คลิกปุ่ม Next



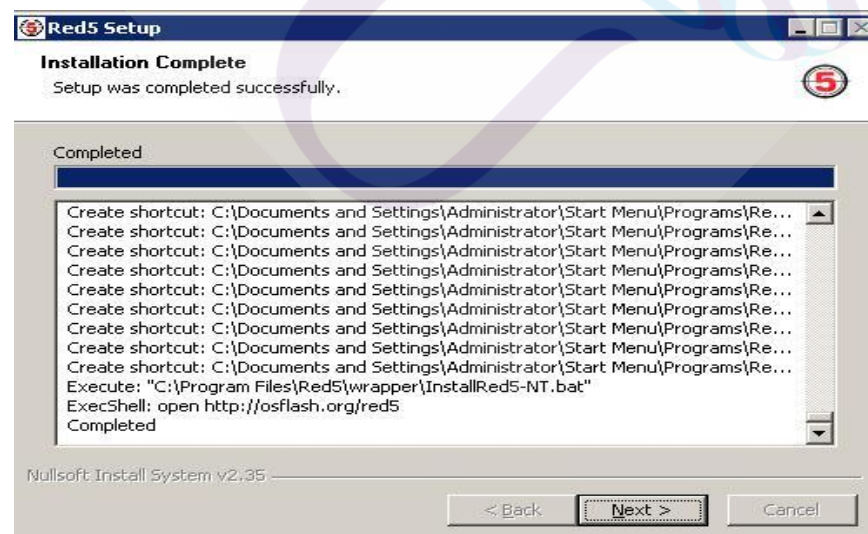
รูปที่ 3.10 หน้าจอกำหนดพื้นที่ในการติดตั้ง

4) หน้าจอการสร้างโฟลเดอร์ (Folder) ในสตาร์ทเมนู (Start Menu) ให้คลิกปุ่ม Install



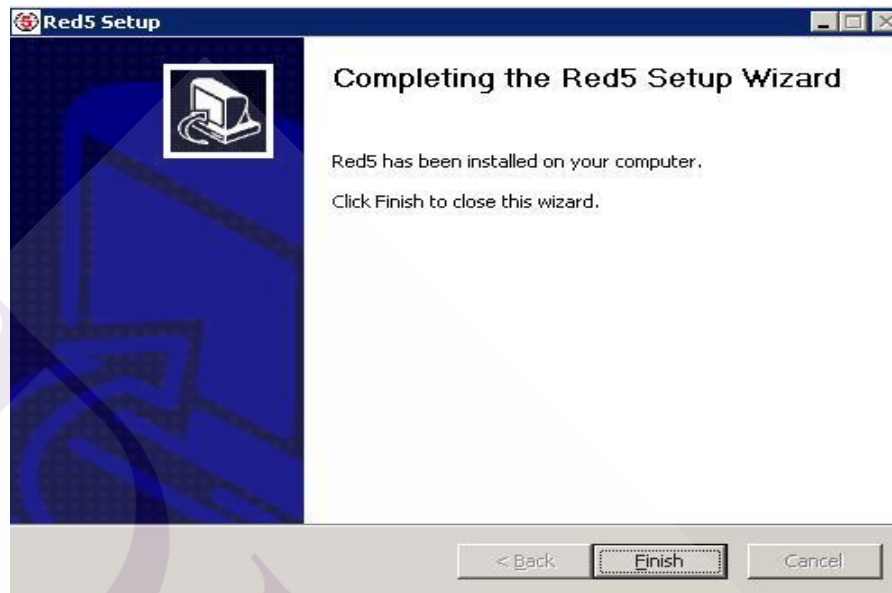
รูปที่ 3.11 หน้าจอการสร้างโฟลเดอร์ (Folder) ในสตาร์ทเมนู (Start Menu)

5) หน้าจอแจ้งการติดตั้งสำเร็จ ให้คลิกปุ่ม Next



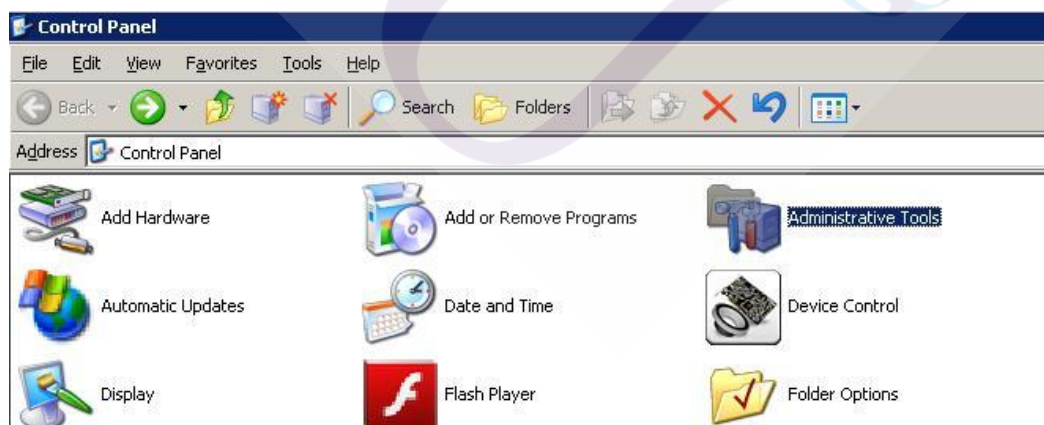
รูปที่ 3.12 หน้าจอแจ้งการติดตั้งสำเร็จ

6) หน้าจอสิ้นสุดการติดตั้ง ให้คลิกปุ่ม Finish



รูปที่ 3.13 หน้าจอสิ้นสุดการติดตั้ง

7) การเปิดใช้บริการ ต้องเปิดเซอร์วิส (Service) ของระบบปฏิบัติการ Windows โดยเปิดคอนโทรลพาเนล (Control Panel) แล้วเปิดแอดมินิสเตรทีฟทูลส์ (Administrative Tools)



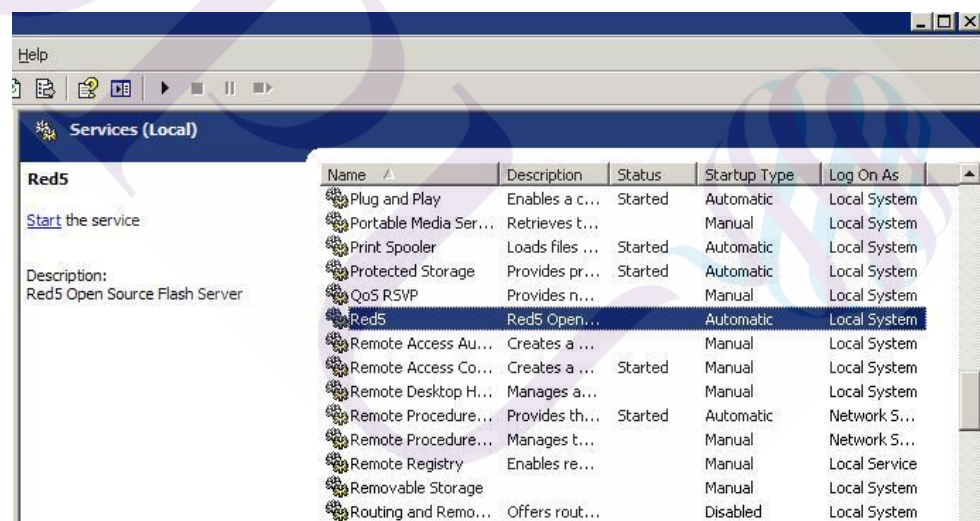
รูปที่ 3.14 หน้าจอคอนโทรลพาเนล (Control Panel)

8) หน้าจอแอดมินิسترทีฟทูลส์ (Administrative Tools) ให้คลิกเปิดไอคอน Service



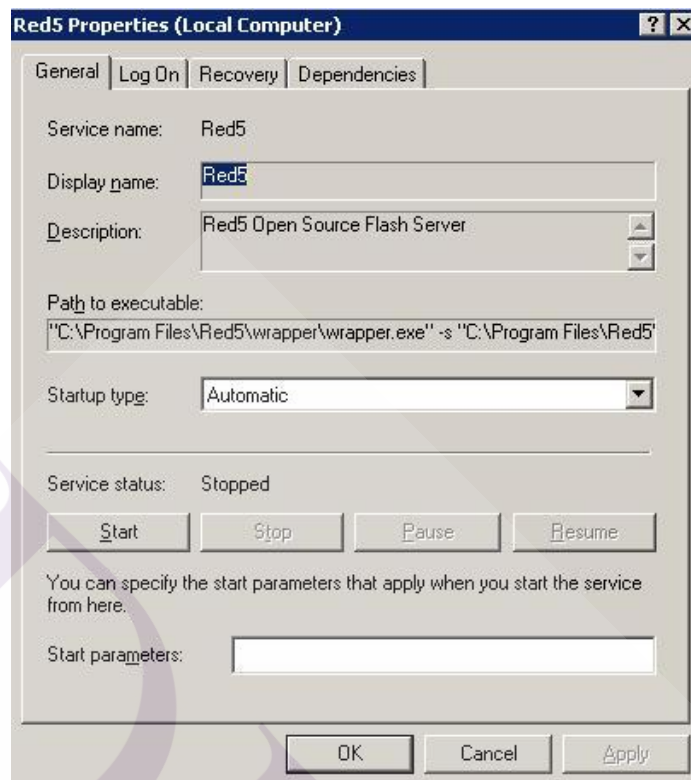
รูปที่ 3.15 หน้าจอแอดมินิسترทีฟทูลส์ (Administrative Tools)

9) หน้าจอเซอร์วิส (Service) ให้คลิกเปิดโปรแกรม Red5



รูปที่ 3.16 หน้าจอเซอร์วิส (Service)

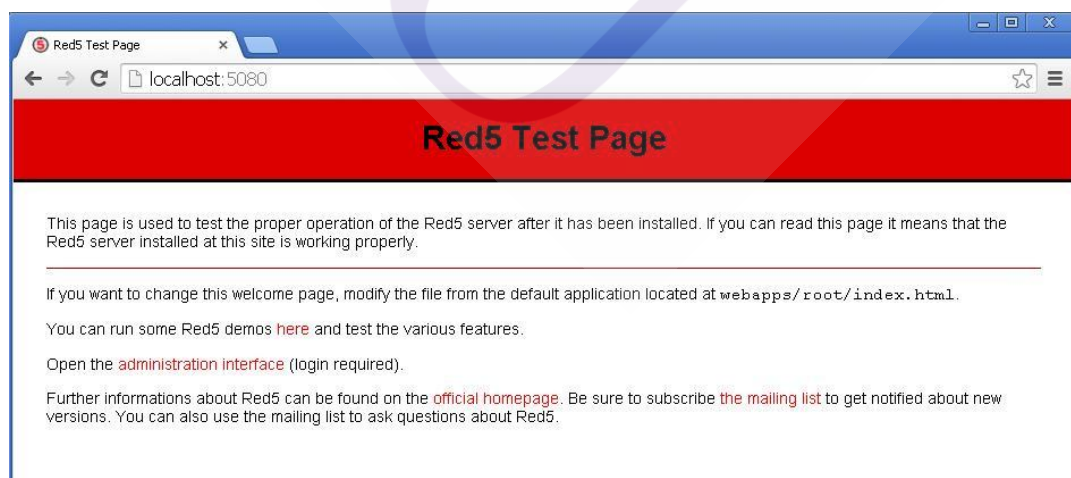
10) หน้าจอเปิดใช้บริการ Red5 ในแท็บ General ให้คลิกปุ่ม Start เมื่อระบบปฏิบัติการ Windows โหลดเซอร์วิส (Service) ของ Red5 เสร็จแล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK จะเสร็จสิ้นการเปิดใช้บริการ Red5



รูปที่ 3.17 หน้าจอเปิดใช้บริการ Red5

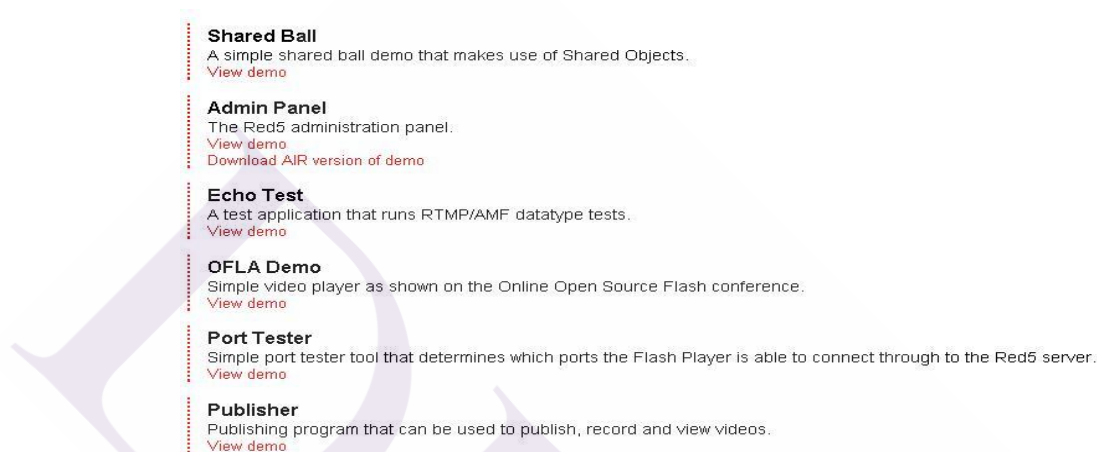
3.3.2 ทดสอบใช้งาน โปรแกรม Red5 จะมีความสามารถในการใช้งานหลายรูปแบบ สามารถทดลองใช้งานได้โดยการเปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ แล้วพิมพ์ที่ช่องยูอาร์แอล (url) ดังนี้ <http://localhost:5080>

- 1) หน้าจอทดสอบ Red5 (Red5 Test Page) ให้คลิกที่ลิงค์ [here](#) เพื่อเข้าสู่หน้าทดสอบ



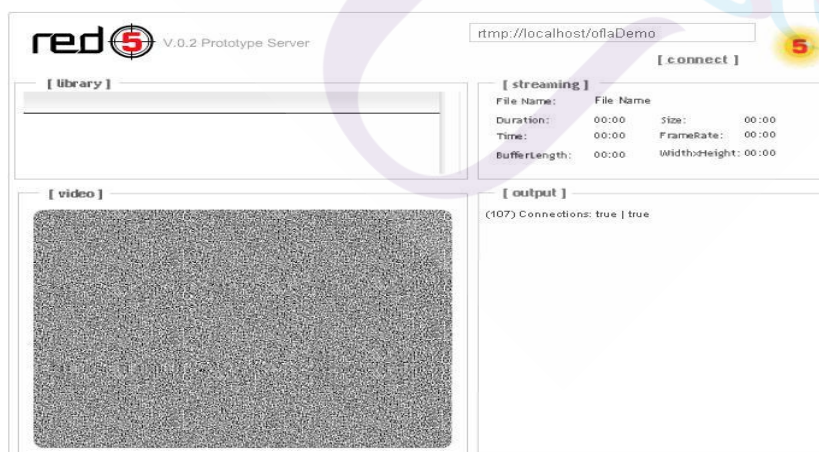
รูปที่ 3.18 หน้าจอทดสอบ Red5

2) หน้าจอเลือกหัวข้อการทดสอบ Red5 มีความสามารถในการให้บริการหลายรูปแบบ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกทดสอบ OFLA Demo ซึ่งเป็นความสามารถในการทยอยส่งวิดีโอ (Streaming Video) ไปบนเครือข่ายผ่าน โปรโตคอล RTMP เลือกคลิกที่ลิงค์ View demo ในหัวข้อ OFLA Demo



รูปที่ 3.19 หน้าจอเลือกหัวข้อการทดสอบ

3) หน้าจอการเชื่อมต่อการทดสอบทยอยส่งวิดีโอ (Streaming Video) ให้คลิกที่ connect



รูปที่ 3.20 หน้าจอการเชื่อมต่อการทดสอบทยอยส่งวิดีโอ

4) หน้าจอการทยอยส่งวิดีโอผ่านโปรโตคอล RTMP ให้คลิกเลือกวิดีโอที่ต้องการทดสอบในตาราง library

The screenshot shows the Red5 V.0.2 Prototype Server interface. At the top, the URL is set to `rtmp://localhost/oflaDemo`. The interface is divided into several sections:

- [library]**: A table listing available video files.

size	name	lastModified
3054086	DarkKnight.flv	24/02/08 0:23:54
8446642	on2_flash8_w_audio.flv	24/02/08 0:23:54
4546420	IronMan.flv	24/02/08 0:23:54
- [streaming]**: Details for the selected video, `DarkKnight.flv`.

File Name:	DarkKnight.flv	
Duration:	127.266	Size: 3054086
Time:	8.023	FrameRate: 23.9166666666
BufferLength:	9.998	Width:Height: 320x240
- [video]**: A video player showing a Warner Bros. logo with the text "Time Warner Company".
- [output]**: A log window showing connection and streaming events.


```
(108) Connections: true | true
(11449) connected?: true
(11598) NetConnection.onStatus:
description = Connection succeeded.
code = NetConnection.Connect.Success
level = status

(11598) catchVideos: [type Function]
(11688):
DarkKnight.flv =
size = 3054086
name = DarkKnight.flv
lastModified = 24/02/08 0:23:54

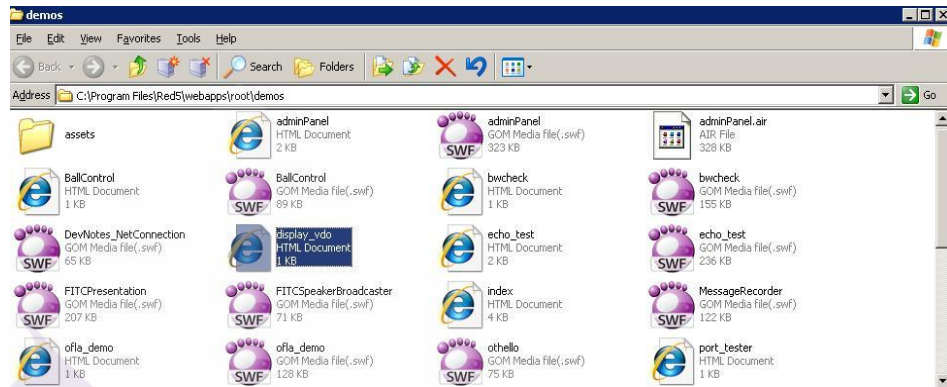
on2_flash8_w_audio.flv =
size = 8446642
```

รูปที่ 3.21 หน้าจอการทยอยส่งวิดีโอผ่านโปรโตคอล RTMP

3.3.3 การเรียกใช้งานการทยอยส่งวิดีโอ (Streaming Video) ของ Red5

เนื่องจาก Red5 เป็นจาวาไลบรารี (Java Library) ซึ่งรวมฟังก์ชันการทำงานของจาวา (Java) ไว้ ในการเรียกใช้ฟังก์ชันเหล่านั้นจึงต้องเขียนโปรแกรมติดต่อกับภาษาจาวา (Java Language) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) สร้างไฟล์ HTML เพื่อเรียกใช้บริการการทยอยส่งวิดีโอ (Streaming Video) บันทึกไฟล์ไว้ที่รากพาธ (Root Path) ของ Red5 ในที่นี้คือ `C:\Program Files\Red5\webapps\root\demos`



รูปที่ 3.22 รุทพาธ (Root Path) ของ Red5

2) เขียนโปรแกรมภาษาจาวา (Java) ในไฟล์ HTML ที่บันทึกไว้ในรุทพาธ (Root Path) ในการพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์นี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมเจดับเบิลยูเพลเยอร์ (JW Player) ในการแสดงผลวิดีโอในฝั่งไคลเอ็นท์ การเขียนโปรแกรมจาวา (Java) จึงต้องแท็กสคริปต์ (Tag Script) โปรแกรมเครื่องเล่นวิดีโอ jwplayer.js เข้าไปด้วย เพื่อให้เป็นปลั๊กอิน (Plug-in) ในฝั่งเครื่องไคลเอ็นท์ และในการส่งชื่อวิดีโอจากเว็บแอปพลิเคชันจะส่งแบบแฮชแท็ก (Hashtag) เพื่อให้ Red5 เลือกวิดีโอได้ถูกต้อง

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>BU Video on Demand</title>
<script src="jquery-1.4.2.min.js"></script>
<script src="jwplayer.js"></script>
</head>

<body>
<table width="100%" height="100%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0" >
<tr>
<td align="center" valign="middle">
<div id="myElement">Loading the player...</div>
<script type="text/javascript">
$(function() {
var file = location.hash.substr(1);
jwplayer("myElement").setup({
height:480,
width:640,
autostart:true,
file: "rtmp://192.168.1.34/oflaDemo/" + file
});
});
</script>
</td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
```

รูปที่ 3.23 โปรแกรมภาษาจาวา (Java) ที่ใช้ติดต่อกับ Red5

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

ในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนา ระบบ โดยคุณสมบัติของเครื่องมีดังนี้

- 1) หน่วยประมวลผล AMD Phenom (TM) Quad Core 2.0 GHz
- 2) หน่วยความจำหลัก (RAM) 8 Gb
- 3) หน่วยความจำสำรอง(Hard disk) 500 Gb
- 4) ขนาดจอภาพ 14 นิ้ว

และใช้โปรแกรมในการทดสอบ 2 โปรแกรมคือ

- 1) โปรแกรม flazr-0.7-RC2 เป็นโปรแกรมจาวา (Java) ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อทดสอบการส่งข้อมูลสื่อผสมแบบทยอยส่ง (Multimedia Streaming) โดยจะใช้กับโปรโตคอลอย่าง RTMP
- 2) โปรแกรม ApacheJMeter เป็นโปรแกรมสารพัดประโยชน์ที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องเซิร์ฟเวอร์

ผลการทดสอบการส่งข้อมูลแบบทยอยส่งผ่านโปรโตคอล RTMP ด้วยโปรแกรม flazr โดยโปรแกรมจะทำงานในดอสโหมด (Dos Mode) การใช้คำสั่งต้องใช้ในพาธ (Path) ของโปรแกรมแล้วใช้คำสั่งในการทดสอบคือ `:client -version 00000000 -load 100 -host localhost -app oflaDemo Takers.flv` แยกอธิบายคำสั่งได้ดังนี้

- 1) `client -version 00000000` หมายถึงเวอร์ชันของโปรแกรม
- 2) `-load 100` หมายถึงค่าเทรด (Thread) ในการทดสอบ 100
- 3) `-host localhost` ระบุโฮสต์ (Host)ที่ต้องการทดสอบ
- 4) `-app oflaDemo Takers.flv` ระบุเส้นทาง (Path) ของวิดีโอ

```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Program Files (x86)\Red5\flazr-0.7-RC2>client -version 00000000 -load 100 -host localhost -app oflaDemo Takers.flv_
```

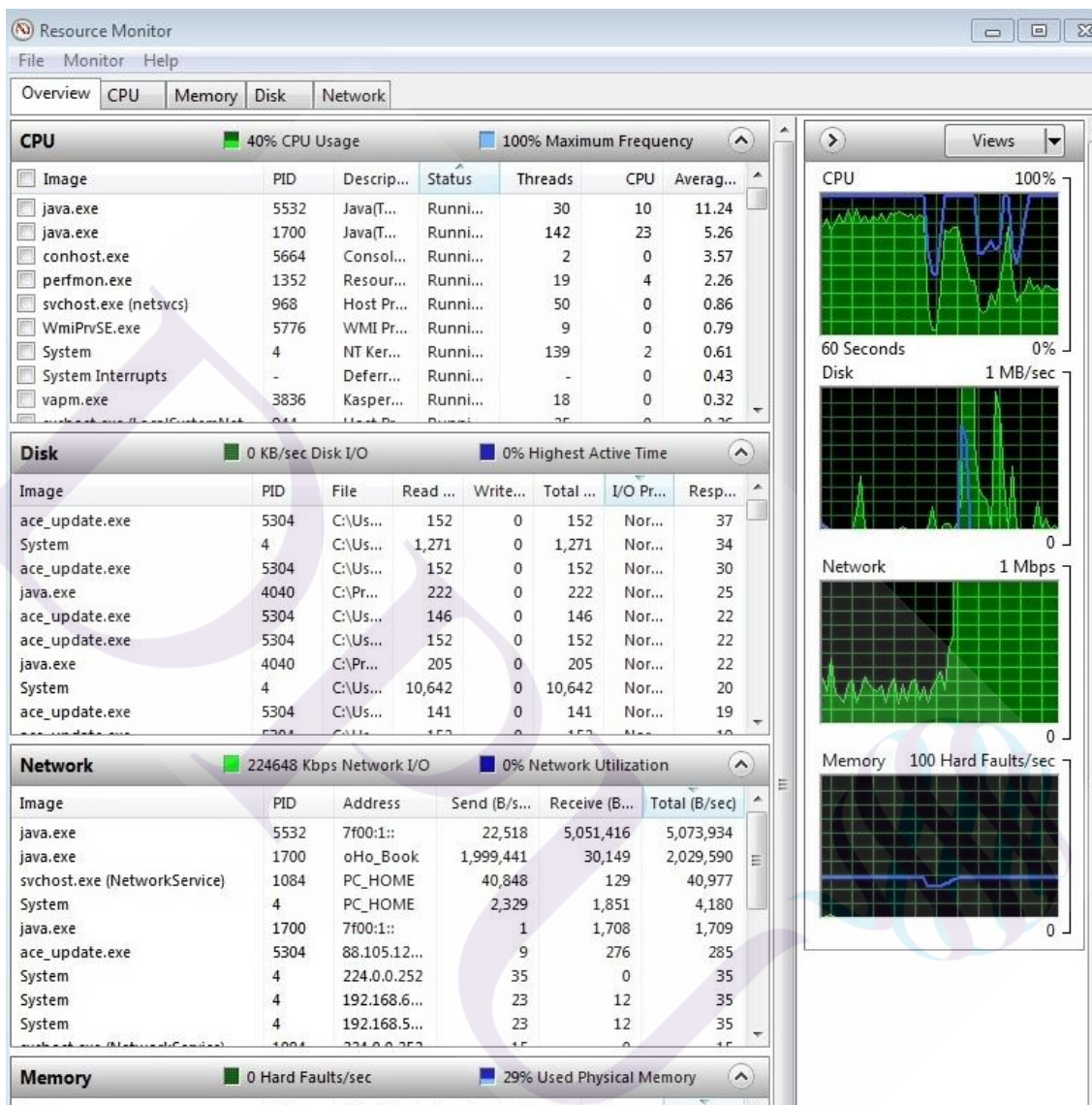
รูปที่ 4.1 คำสั่งทดสอบการส่งข้อมูลแบบทยอยส่งด้วยโปรแกรม flazr

จากการทดสอบโดยการเพิ่มเทรด (Thread) ในการทดสอบครั้งละ 100 เทรด (Thread) พบว่าเซิร์ฟเวอร์สามารถให้บริการได้สูงสุด 400 เทรด (Thread) โดยการส่งข้อมูลมูลไปยังปลายทางได้สำเร็จ

```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe - client -version 00000000 -load 400 -host localhost...
18:20:36,499 [New I/O client worker #1-4] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,499 [New I/O client worker #1-4] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,515 [New I/O client worker #1-1] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,515 [New I/O client worker #1-3] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,530 [New I/O client worker #1-2] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,608 [New I/O client worker #1-3] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,608 [New I/O client worker #1-3] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,624 [New I/O client worker #1-3] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,624 [New I/O client worker #1-2] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,624 [New I/O client worker #1-1] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,624 [New I/O client worker #1-1] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,640 [New I/O client worker #1-2] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,640 [New I/O client worker #1-1] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,640 [New I/O client worker #1-3] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,640 [New I/O client worker #1-4] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,640 [New I/O client worker #1-3] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,640 [New I/O client worker #1-2] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
18:20:36,655 [New I/O client worker #1-1] INFO [FlvWriter] - write progress: 80 seconds
```

รูปที่ 4.2 ผลการทดสอบที่ 400 เทรด(Thread)

และทรัพยากรที่ใช้ในการทยอยส่ง (Streaming) ในขณะที่ทดสอบที่การใช้งาน 400 เธรด (Thread) อยู่ในระดับปานกลาง



รูปที่ 4.3 การใช้ทรัพยากรของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ที่ 400 เธรด(Thread)

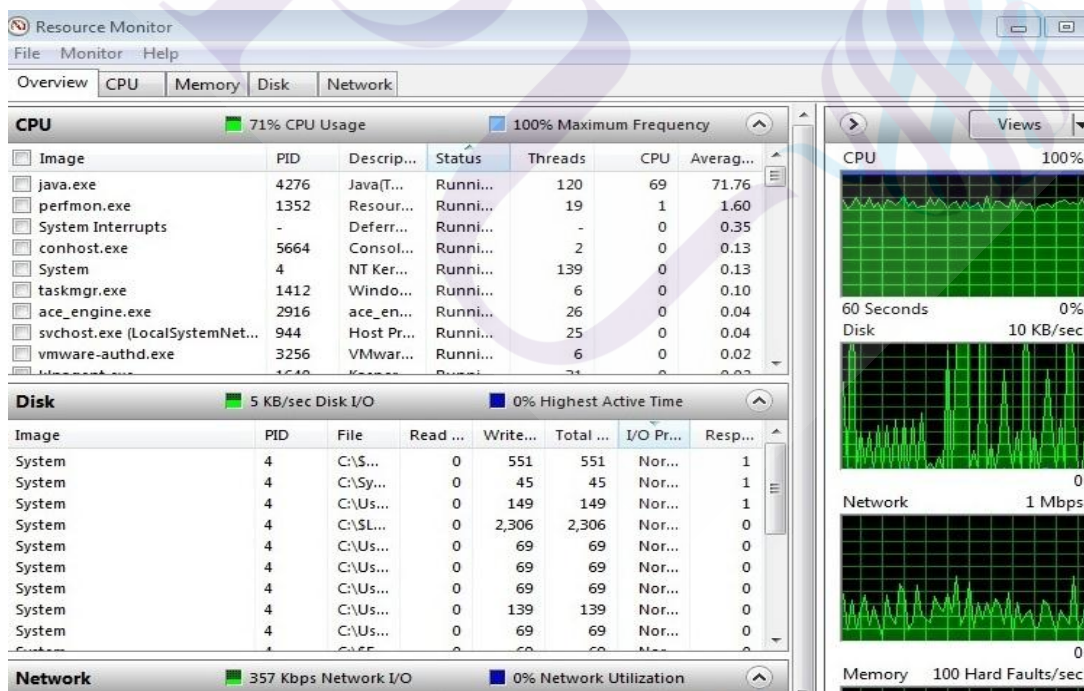
ในขณะที่การทดสอบที่ 500 เทรด (Thread) การส่งข้อมูลไปยังเครื่องไคลเอ็นท์ไม่สำเร็จ

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe - client -version 00000000 -load 500 -host localhost...
18:36:01,124 [New I/O client worker #1-1] INFO [ClientHandshakeHandler] - connect
ed, starting handshake
18:36:01,124 [New I/O client worker #1-2] INFO [ClientHandler] - channel closed:
[id: 0x3700f483, /127.0.0.1:57552 => localhost/127.0.0.1:1935] CLOSED
18:36:01,124 [New I/O client worker #1-1] INFO [RtmpHandshake] - using client ve
rsion 00000000
18:36:01,124 [New I/O client worker #1-2] INFO [ClientHandshakeHandler] - connect
ed, starting handshake
18:36:01,140 [New I/O client worker #1-1] INFO [ChannelUtils] - exception: An es
tablished connection was aborted by the software in your host machine
18:36:01,140 [New I/O client worker #1-2] INFO [RtmpHandshake] - using client ve
rsion 00000000
18:36:01,140 [New I/O client worker #1-1] INFO [ClientHandler] - channel closed:
[id: 0x54f84949, /127.0.0.1:57283 => localhost/127.0.0.1:1935] CLOSED
18:36:01,140 [New I/O client worker #1-2] INFO [ChannelUtils] - exception: An es
tablished connection was aborted by the software in your host machine
18:36:01,140 [New I/O client worker #1-1] INFO [ClientHandshakeHandler] - connect
ed, starting handshake
18:36:01,140 [New I/O client worker #1-2] INFO [ClientHandler] - channel closed:
[id: 0x192c34d6, /127.0.0.1:57369 => localhost/127.0.0.1:1935] CLOSED
18:36:01,155 [New I/O client worker #1-1] INFO [RtmpHandshake] - using client ve
rsion 00000000
  
```

รูปที่ 4.4 ผลการทดสอบที่ 500 เทรด(Thread)

และทรัพยากรที่ใช้ในการทยอยส่ง (Streaming) ในขณะที่ทดสอบที่การใช้งาน 500 เทรด (Thread) ใช้ CPU อยู่ในระดับสูง แต่ระบบเครือข่ายมีการใช้งานน้อยเนื่องจากไม่มีการส่งข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ไปยังเครื่องไคลเอ็นท์



รูปที่ 4.5 การใช้ทรัพยากรของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ 500 เทรด(Thread)

การทดสอบด้วยโปรแกรม ApacheJMeter เป็นการทดสอบการเรียกใช้หน้าแสดงผล วิตีโอผ่านโปรโตคอล HTTP จากการทดสอบโดยการเพิ่มเทรด (Thread) ในการทดสอบครั้งละ 50 เทรด (Thread) พบว่าเซิร์ฟเวอร์สามารถให้บริการได้สูงสุด 350 เทรด (Thread)

Thread Group

Name: Thread Group

Comments:

Action to be taken after a Sampler error

Continue Start Next Thread Loop Stop Thread Stop Test Stop Test Now

Thread Properties

Number of Threads (users): 350

Ramp-Up Period (in seconds): 1

Loop Count: Forever 1

Delay Thread creation until needed

Scheduler

Scheduler Configuration

Start Time: 2557/12/08 17:02:23

End Time: 2557/12/08 17:02:23

Duration (seconds):

Startup delay (seconds):

รูปที่ 4.6 การทดสอบด้วยโปรแกรม ApacheJMeter ที่ 350 เทรด(Thread)

กราฟแสดงข้อมูลของการทดสอบ โดยค่า Throughput เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แสดงว่าเครื่องเซิร์ฟเวอร์สามารถรองรับงานได้



รูปที่ 4.7 ผลการทดสอบด้วยโปรแกรม ApacheJMeter ที่ 350 เทรด(Thread)

ด้วยคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบสามารถสรุปผลการทดสอบได้ว่าระบบให้บริการวิดีโอออนดีมานด์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถให้บริการผู้ใช้งานได้พร้อมกันประมาณ 350 ถึง 400 คน แต่ในการนำไปใช้งานจริงกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า จะสามารถให้บริการได้มีประสิทธิภาพมากกว่า



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และพัฒนาการให้บริการวิดีโอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็น การนำเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับงานบริการทางการศึกษา โดยระบบวิดีโอออนไลน์จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ นักศึกษาสามารถทบทวนบทเรียนเพิ่มเติมจากสื่อวิชาการ บทเรียนออนไลน์ และบทเรียนย้อนหลัง อีกทั้งยังมีสื่อเพื่อความบันเทิง และสารคดีอีกมากมาย ในการใช้งานผู้ใช้สามารถควบคุมการเล่นวิดีโอให้เดินหน้า ถอยหลัง หรือหยุดภาพได้ด้วยตัวเอง ควบคุมการแสดงผลให้ย่อหรือขยายได้ สามารถเลือกความคมชัดของวิดีโอได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาถึง ปัญหาและหลักการพัฒนาระบบ แล้วนำมาวิเคราะห์ ออกแบบ สร้างฐานข้อมูล ออกแบบเว็บไซต์ และพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอแบบทยอยส่งเพื่อให้สามารถให้บริการผู้ใช้งานจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว

การทำงานในส่วนผู้ดูแลระบบ เมื่อผู้ดูแลระบบทำการล็อกอินเข้าใช้งานระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลต่างๆ ผ่านหน้าเว็บไซต์ของระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ในส่วนการจัดการของผู้ดูแลระบบได้แก่ การจัดการรายการวิดีโอทั้งหมด โดยสามารถเรียกดูข้อมูลวิดีโอ และทำการแก้ไขชื่อวิดีโอ คำอธิบายวิดีโอ จัดหมวดหมู่วิดีโอ สามารถลบวิดีโอ และแก้ไขข้อมูลของสมาชิกได้

ส่วนการทำงานของสมาชิก เมื่อสมาชิกทำการล็อกอินเข้าใช้งานระบบแล้ว สมาชิกสามารถจัดการข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลวิดีโอที่สมาชิกอัปโหลดได้ โดยสามารถ เรียกดูข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลวิดีโอ และทำการแก้ไขชื่อวิดีโอ คำอธิบายวิดีโอ สามารถลบวิดีโอ และแก้ไขข้อมูลของส่วนตัวของสมาชิกได้

5.1 อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบงานเดิมในเรื่องของขั้นตอนการจัดหาสื่อวิดีโอ การเตรียมเนื้อหาเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่จะใช้ในการดำเนินงาน เช่น ขั้นตอนการจัดหาวิดีโอ ซึ่งการจัดหาสื่อวิดีโอ เป็นงานที่แผนกส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรจัดซื้อตามนโยบายการจัดซื้อ ทรัพยากรสารสนเทศ และอีกส่วนหนึ่งเป็นเนื้อหาที่ทางมหาวิทยาลัยผลิตขึ้นมา เช่นบทเรียนออนไลน์ และการอบรม สัมมนาที่จัดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย เป็นต้น การเตรียมเนื้อหาวิดีโอ เป็นงานเกี่ยวกับการนำวิดีโอที่มีอยู่ในรูปแบบ เทปบันทึกภาพ VCD DVD หรือในรูปแบบอื่น มาแปลงให้เป็นไฟล์คอมพิวเตอร์ เช่น .mkv .flv เป็นต้น การจัดการข้อมูลวิดีโอ เป็นงานเกี่ยวกับการจัดเก็บรายละเอียดของวิดีโอ เช่น ชื่อเรื่อง ประเภทของวิดีโอ รูปภาพหน้าปก เป็นต้น โดยการบันทึกจะแยกตามประเภทของวิดีโอ และส่วนการใช้งานระบบซึ่งผู้มีสิทธิ์ใช้บริการจะต้องเป็นนักศึกษา หรือ อาจารย์เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย โดยสามารถเข้าใช้บริการได้เมื่อล็อกอินเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ภายในพื้นที่ให้บริการของสำนักหอสมุดฯ เท่านั้น

ระบบเครือข่ายภายในอินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายที่พัฒนามาจากระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยการนำวิธีของอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้กับเครือข่ายภายในองค์กร ซึ่งในองค์กรของผู้วิจัยเองก็มีการสร้างเว็บไซต์ให้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว ดังนั้นเพื่อเป็นการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเรื่องแม่ข่ายให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ผู้วิจัยจึงทำการพัฒนาระบบ ขึ้นมามีลักษณะการทำงานเป็นแบบ Web-based Application ผู้ใช้งานระบบสามารถเรียกใช้งาน Web-based Application ได้จากทุกที่และทุกเวลาที่สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (web browser) ได้ ทำให้เกิดความสะดวก รวดเร็วในการทำงาน

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยมีลำดับขั้นตอนในการดำเนินงาน จากการรวบรวมข้อมูลและเอกสารในส่วนงาน บริการโสตทัศนูปกรณ์เพื่อนำมาวิเคราะห์ระบบงานที่มีอยู่ในปัจจุบันและออกแบบระบบงานใหม่ โดยใช้ Use Case Diagram เป็นเครื่องมือในการออกแบบ และได้จัดทำเป็นเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยระบบจะมุ่งเน้นให้ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน เน้นการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพครบถ้วน รวมถึงเป็นการส่งข้อมูลสื่อวิดีโอแบบทยอยส่งเพื่อให้ระบบสามารถให้บริการกับผู้ใช้งานจำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาระบบให้บริการวิดีโอออนไลน์เพื่อการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการดังจะเสนอแนะดังนี้

1) วิดีโอจากสมาชิกยังขาดการตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาวิดีโอ จึงควรมีการแจ้งเตือนจากผู้ให้บริการ โดยหากเจอวิดีโอที่มีเนื้อหาไม่เหมาะสมให้มีช่องทางแจ้งเตือนผู้ดูแลระบบผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

2) ไฟล์วิดีโอที่รองรับระบบเป็นไฟล์นามสกุล .m4v ซึ่งความละเอียดของภาพต่ำ จึงควรมีการอัปเดตโปรแกรม Red5 เพื่อให้รองรับไฟล์วิดีโอที่ให้ความละเอียดสูง

3) ด้วยความสามารถของโปรแกรม Red5 สามารถพัฒนาเป็นแอปพลิเคชัน Video Conference ได้ จึงควรประยุกต์ใช้เป็นพื้นที่สำหรับนักศึกษาในการประชุมออนไลน์ หรือการติวบทเรียนออนไลน์ได้



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- โกมล สุวัตติพงษ์. (2550). *ระบบควบคุมการปรับเปลี่ยนอัตราส่งวิดีโอผ่านเครือข่ายมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี* (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ประภาพร กิตติศรีวรพันธุ์. (2554). *พัฒนาระบบวิดีโอออนไลน์เพื่อรองรับการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี* (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- ภาณุมาศ ทิพย์ कुमार. (2553). *การส่งวิดีโอผ่านโครงข่ายระบบสื่อสารไร้สายเคลื่อนที่แบบแอดฮอก* (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- อำนาจ สุขคนเขตร์. (2550). *การพัฒนาวิดีโอทัศน์ตามประสงค์ เรื่อง หลักการเกี่ยวกับไฟฟ้า* (นักวิชาการอุดมศึกษา กลุ่มงานพัฒนาและเผยแพร่นวัตกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา ฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักวิทยบริการ). ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- นัทรชัย หล่อวงศ์ตระกูล. (2548). *พัฒนาการส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่งกรณีภาพและเสียงบนโปรโตคอล TCP/IP* (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- พระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 (2553) สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2557
จาก <http://www.moe.go.th/main2/plan/p-r-b42-01.htm>
- ระบบเครือข่ายกระจายเนื้อหา (2555) สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2557
จาก <http://geek.ng/2013/05/top-3-best-free-cdn-services.html>
- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล (2554) สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2557
จาก <http://sot.swu.ac.th/Portals/156/sot/CP342/lesson01/cp.htm>
- นวัตกรรมของระบบประชุมทางไกล (2553) สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน 2556
จาก <http://conference.thaicyberu.go.th/index.php/about-joomla>

Red5 - Reference Documentation (2555) สืบค้นเมื่อ 9 ธันวาคม 2557

จาก <http://www.red5.org/downloads/docs/red5-reference-1.0.pdf>

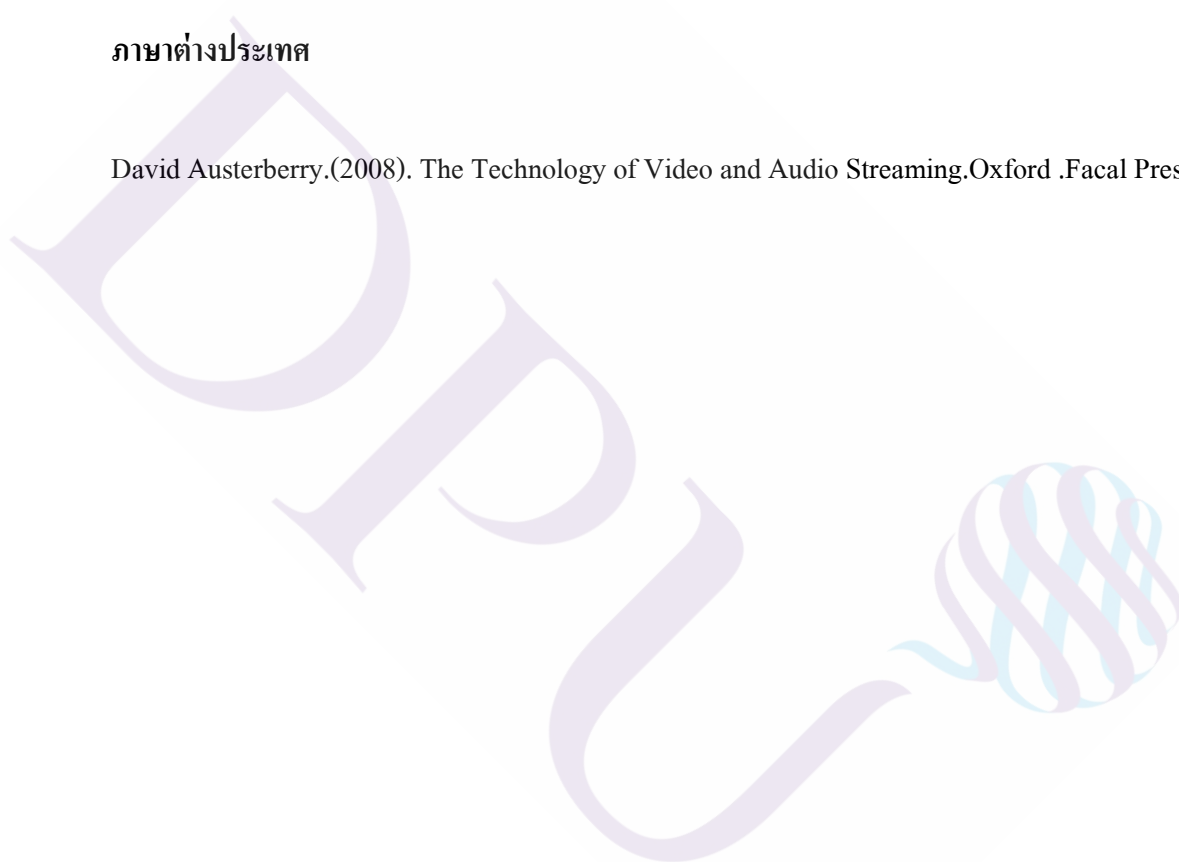
สุธี พงศาสกุลชัยและณรง ลำดี. (2551). การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ. โปรวิชั่น

สมศักดิ์ โชคชัยชุกติกุล. (2550). insight PHP ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ. โปรวิชั่น

ทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). Multimedia ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ. เคทีพี คอมพ์แอนด์คอนซัลท์

ภาษาต่างประเทศ

David Austerberry.(2008). The Technology of Video and Audio Streaming.Oxford .Facal Press



ประวัติผู้เขียน**ชื่อ - นามสกุล**

เสกสรร สมลือแสน

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2544

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันราชภัฏจันทรเกษม

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

เจ้าหน้าที่ประจำศูนย์คอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต

9/1 หมู่ 5 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง

อำเภอคลองหลวง

จังหวัดปทุมธานี 12120

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2541– 2557

เจ้าหน้าที่ประจำศูนย์คอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต

9/1 หมู่ 5 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง

อำเภอคลองหลวง

จังหวัดปทุมธานี 12120