

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบควบคุมการทำงานของวีดิโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต

SYSTEM FOR CONTROLLING AND BROADCASTING TV
PROGRAMS OVER THE INTERNET



โดย

พีระศักดิ์ สมชัย

PEERASAK SOMCHAI

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. โชติพัชร์ ภรณ์วลัย

ฉ.พ.

พ ๗๙๙ ร

๒๗๕ 1

เลขหมู่.....

05433

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี 1 1 ส.ย. 2552

b. 12092162

i.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SYSTEM FOR CONTROLLING AND BROADCASTING TV
PROGRAMS OVER THE INTERNET**



**A SYSTEM DEVELOPMENT PROJECT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1/2008



COPYRIGHT 2008

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต
นักศึกษา	นายพีระศักดิ์ สมชัย
รหัสนักศึกษา	49066719
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2551
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. โชติพัทธ์ ภรณ์วลัย

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้ อินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก โดยที่ผู้ใช้ส่วนใหญ่ที่ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงอย่างเช่น ADSL ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา และใช้บริการของเคเบิลทีวี เช่น Truevision หรือรายการเคเบิลท้องถิ่น มีความสนใจในการรับชมโทรทัศน์ออนไลน์ เนื่องจากในบางเวลาที่ไม่สามารถรับชมรายการโทรทัศน์ที่บ้านได้ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่ต้องเดินทางไปต่างประเทศ หรือติดประชุม เป็นต้น ขณะที่ปัจจุบันนี้บริการโทรทัศน์ออนไลน์อย่างเช่น บริการของ Maxnet ที่สามารถรับชมรายการย้อนหลังได้ แต่เป็นรายการโทรทัศน์ทั่วไปและต้องเป็นสมาชิกเท่านั้น ซึ่งทำให้ผู้ใช้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น หรืออาจจะต้องเปลี่ยนบริการอินเทอร์เน็ตไปด้วย แต่ถึงกระนั้น ผู้ใช้ก็ยังไม่สามารถรับชมรายการโทรทัศน์ที่ต้องการได้ เพราะเป็นรายการโทรทัศน์ทั่วไปซึ่งไม่ใช่รายการโทรทัศน์ภายในบ้านของผู้ใช้ ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบ เพื่อสนับสนุนการบันทึกรายการ และการแพร่ภาพโทรทัศน์ออนไลน์ โดยนำเอาเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไฟล์วีดีโอ และสัญญาณโทรทัศน์ของผู้ใช้มาใช้ในการพัฒนาระบบ การทำงานของระบบจะนำสัญญาณจากผู้ให้บริการสัญญาณโทรทัศน์ เช่น Truvision รายการเคเบิลท้องถิ่น หรือสัญญาณโทรทัศน์สาธารณะ โดยจะมีฟังก์ชันการทำงานเหมือนกับระบบโทรทัศน์ทั่วไป แต่ได้เพิ่มฟังก์ชันในการบันทึกรายการตามความต้องการของผู้ใช้ และสามารถทำงานผ่านอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยการทำงานแบบเว็บเบส ซึ่งสามารถรับชมรายการและควบคุมการทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ ประโยชน์ที่ได้รับ คือ สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถรับชมรายการย้อนหลัง หรือรายการแบบถ่ายทอดสด ได้จากทุกที่ และทุกเวลาที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Title	System for Controlling and Broadcasting TV Programs over the Internet.
Student	Mr. Peerasak Somchai
Student ID.	49066719
Degree	Master of Science
Programme	Information Technology Management
Academic Year	2008
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Chotipat Pornavalai

ABSTRACT

Nowadays, the Internet has greatly influenced our lifestyle. There are many users who have Hi-speed Internet such as ADSL which can connect to the internet all the time from their home. Many of them are also subscribers of local cable TV companies, such as Truevision. Because sometimes users cannot watch TV program from their cable TV which they subscribed at homes for several reasons such as going abroad or having meeting work. Currently there is a service from company, called MAXNET service, which user can watch TV programs that are recorded on the Internet. However, it is a paid service and only free TV programs or channels can be watched. In this project, we have developed the software that can record TV programs from the server that received TV signals from the cable TV set-top box or from TV antenna. We also developed a web-based application so that user can connect to the server and can manage several important functions such as watch TV online, set the recording time, etc. The benefits of this system are the users can use their own Internet connection from his home to feed live TV or record TV programs that users subscribed. And they can watch the TV programs at anytime or anywhere using just web browser application.

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาศึกษา ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่ปีการศึกษา 2549 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย สำหรับโครงการพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของระบบวิถีไฮสตริมมิงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและการสนับสนุนจาก รศ.ดร. โชติพัชร ภรณ์วลัย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพัฒนาระบบ ซึ่งคอยให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จนโครงการนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า ขอขอบคุณ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วม ในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษา ในการทำโครงการนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการดำเนินงาน สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงการนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากโครงการนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พีระศักดิ์ สมชัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 แนวคิดวิธีการแก้ปัญหา/ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ทฤษฎีที่นำไปใช้.....	2
1.5 สภาพแวดล้อมในการพัฒนาระบบ.....	3
1.6 ขั้นตอนการศึกษาโครงการ	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 เครื่องข่ายมัลติมีเดีย เทคโนโลยี และ โปรโตคอลของระบบวีดีโอสตรีมมิ่ง.....	5
1 เครื่องข่ายมัลติมีเดีย	5
1.1 Streaming stored audio and video.....	5
1.2 Streaming live audio and video.....	6
1.3 Real-time interactive audio and video	6
2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 เทคโนโลยีระบบเครือข่าย	7
2.2 เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลมัลติมีเดีย	9
3 โปรโตคอล	9
2.2 ระบบวีดีโอสตรีมมิ่ง.....	11
1 ความสามารถของระบบวีดีโอสตรีมมิ่ง	11
2 ประเภทการให้บริการวีดีโอผ่านอินเทอร์เน็ต	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3 องค์ประกอบของระบบวีดีโอสตรีมมิ่ง.....	12
2.3 หลักการทำงานพื้นฐานของระบบวีดีโอสตรีมมิ่ง.....	13
2.4 รูปแบบการสื่อสาร.....	14
2.5 เทคโนโลยีไมโครซอฟท์วินโดวส์มีเดีย.....	15
2.6 ไฟล์ ASF.....	17
บทที่ 3 การศึกษา วิเคราะห์ และเปรียบเทียบระบบปัจจุบัน.....	20
3.1 การศึกษาระบบตามการให้บริการในปัจจุบัน.....	20
3.2 การวิเคราะห์ และเปรียบเทียบระบบปัจจุบัน.....	22
3.3 ปัญหาที่พบ และข้อจำกัดของระบบปัจจุบัน.....	24
บทที่ 4 ศึกษาความเป็นไปได้ วิเคราะห์ และออกแบบระบบใหม่.....	25
4.1 หน้าที่และฟังก์ชันการทำงานของระบบควบคุม.....	25
4.2 กระบวนการพัฒนาระบบ.....	26
1 การวิเคราะห์ระบบ (Analysis).....	26
1.1 Use Case Diagram.....	27
1.2 Activity Diagram.....	28
2 การออกแบบระบบ (Design).....	34
2.1 Class Diagram.....	34
2.2 Sequence Diagram.....	35
2.3 Network Diagram.....	41
4.3 สถาปัตยกรรมโครงสร้างระบบ (System Architecture).....	42
1 สถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์ (Hardware Architecture).....	44
2 สถาปัตยกรรมเครือข่าย (Network Architecture).....	45
3 สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล (Database Architecture).....	45
4 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Software Architecture).....	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 การพัฒนา การนำไปใช้ และการทดสอบระบบ.....	53
5.1 ลักษณะการทำงานของระบบ	53
5.2 ขั้นตอนการทำงาน	54
5.3 เครื่องมือ และปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	56
5.4 การเขียนโปรแกรม	57
5.5 การออกแบบหน้าจอ.....	59
5.6 การทดสอบระบบ.....	67
บทที่ 6 บทสรุป.....	75
6.1 สรุปโครงการ.....	75
6.2 ปัญหาที่พบ และข้อเสนอแนะ	76
บรรณานุกรม.....	78
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก.	80
ภาคผนวก ข.	95
ประวัติผู้เขียน	97

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การเปรียบเทียบลักษณะบริการของระบบปัจจุบัน	24
4.1 รายละเอียดของเอนทิตีCH	46
4.2 รายละเอียดของเอนทิตีCAPLIST.....	46
4.3 รายละเอียดของเอนทิตีVDO	46
4.4 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน VDO Source	48
4.5 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Device Properties ด้วย Video Decoder	48
4.6 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Device Properties ด้วย Video ProcAmp	48
4.7 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Device Properties ด้วย Video Image.....	49
4.8 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน VDO Input Properties	50
4.9 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Audio Source.....	50
4.10 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน TV Tuner.....	50
4.11 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Capture video	51
4.12 การตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Broadcast video	51
4.13 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Preview.....	52
4.14 การตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Web UI	52

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 สภาพแวดล้อมในการพัฒนาระบบ.....	3
2.1 การส่งข้อมูลมัลติมีเดียจากเซิร์ฟเวอร์ไปยังไคลเอนต์ แบบ Streaming stored audio and video.....	6
2.2 การส่งข้อมูลมัลติมีเดียจากเซิร์ฟเวอร์ไปยังไคลเอนต์แบบ Streaming live audio and video	6
2.3 การส่งข้อมูลมัลติมีเดียจากเซิร์ฟเวอร์ไปยังไคลเอนต์แบบ Real-time interactive audio and video	6
2.4 เทคโนโลยีเครือข่ายการส่งข้อมูลแบบยูนิแคส	7
2.5 เทคโนโลยีเครือข่ายการส่งข้อมูลแบบบอร์คแคส.....	8
2.6 เทคโนโลยีเครือข่ายการส่งข้อมูลแบบมัลติแคส.....	9
2.7 โพรโตคอลในชั้นต่างๆ.....	9
2.8 ระบบวีดีโอสตรีมมิ่ง.....	11
2.9 ภาพรวมของการทำงานภายในระบบวีดีโอสตรีมมิ่ง	14
2.10 การสื่อสารระหว่างผู้ใช้ (Client) และผู้ให้บริการ (Server) ผ่านโปรโตคอล RTSP.....	15
2.11 กระบวนการทำงานของไฟล์ ASF.....	16
2.12 รูปแบบการทำงานของไฟล์ ASF.....	17
2.13 รูปแบบของไฟล์ ASF.....	19
4.1 Use Case Diagram.....	27
4.2 Activity Diagram: Change Channel.....	29
4.3 Activity Diagram: Delete VDO	30
4.4 Activity Diagram: Record VDO	31
4.5 Activity Diagram: Watch VDO On-demand	32
4.6 Activity Diagram: Watch VDO Realtime.....	33
4.7 Design Class Diagram.....	35
4.8 Sequence Diagram: Change Channel.....	36
4.9 Sequence Diagram: Delete VDO	37
4.10 Sequence Diagram: Record VDO	38
4.11 Sequence Diagram: Watch VDO On-demand	39

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.12 Sequence Diagram: Watch VDO Realtime.....	40
4.13 Network Diagram.....	41
4.14 System Architecture.....	42
4.15 Hardware Architecture.....	44
4.16 Network Architecture.....	45
4.17 Database Architecture.....	45
4.18 Software Architecture.....	47
5.1 ลักษณะการทำงานของระบบ.....	53
5.2 Request message.....	54
5.3 Response message.....	54
5.4 การใช้บริการของ Client และบริการต่างๆ ของ Server.....	56
5.5 หน้าจอ VDO Input.....	59
5.6 หน้าจอ Audio Input.....	60
5.7 หน้าจอ TV Tuner.....	60
5.8 หน้าจอ Capture.....	61
5.9 หน้าจอ Broadcast.....	62
5.10 หน้าจอ Preview.....	62
5.11 หน้าจอ Web UI.....	63
5.12 หน้าเว็บ Authentication page.....	63
5.13 หน้าเว็บ 404 page not found.....	64
5.14 หน้าเว็บ Home page.....	64
5.15 หน้าเว็บ OnDemand page.....	65
5.16 หน้าเว็บ CapList page.....	65
5.17 หน้าเว็บ CapList Edit page.....	66
5.18 หน้าเว็บ Capture fail page.....	66
5.19 หน้าเว็บ Login fail page.....	66
5.20 หน้าเว็บ Is capturing page.....	66
5.21 การทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์สำเร็จ.....	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ **IX** ษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.22 การทดสอบไม่พบอุปกรณ์	67
5.23 การทดสอบการสแกนช่องสัญญาณ พบช่องสัญญาณ	68
5.24 การทดสอบการสแกนช่องสัญญาณ ไม่พบช่องสัญญาณ.....	68
5.25 การทดสอบสัญญาณภาพและเสียง	68
5.26 ทดสอบการตั้งเวลาการบันทึกที่ถูกต้อง.....	69
5.27 ทดสอบการตั้งเวลาการบันทึกที่ไม่ถูกต้อง	69
5.28 การทดสอบ Broadcast VDO Real-time	70
5.29 ทดสอบการ Broadcast VDO On-Demand	70
5.30 การทดสอบ Username และ Password ที่ถูกต้อง.....	71
5.31 การทดสอบ Username และ Password ที่ไม่ถูกต้อง	71
5.32 การทดสอบ Request ที่ไม่ถูกต้อง.....	71
5.33 ข้อมูลก่อนการเพิ่ม และลบรายการวีดีโอ.....	72
5.34 ข้อมูลหลังการ เพิ่มรายการวีดีโอ	72
5.35 ข้อมูลหลังการ ลบรายการวีดีโอ	73
5.36 ข้อมูลก่อนการเพิ่ม แก้ไข และลบรายการการบันทึกวีดีโอ.....	73
5.37 ข้อมูลหลังการ แก้ไขรายการการบันทึกวีดีโอ	73
5.38 ข้อมูลหลังการ ลบรายการการบันทึกวีดีโอ	74
ก.1 File Setup	82
ก.2 ไดอะล็อกเตรียมการติดตั้งโปรแกรม.....	82
ก.3 ไดอะล็อกต้อนรับเข้าสู่การติดตั้ง.....	83
ก.4 ไดอะล็อก User Name และ Organization.....	83
ก.5 ไดอะล็อกเลือกชนิดของการติดตั้ง	84
ก.6 ไดอะล็อกเริ่มติดตั้ง.....	84
ก.7 ไดอะล็อกเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม.....	85
ก.8 ไดอะล็อกติดตั้งโปรแกรมเสร็จเรียบร้อย.....	85
ก.9 ไอคอน โปรแกรมหน้า Desktop.....	86
ก.10 การรัน โปรแกรมผ่านทางเมนูของวิน โดวส์.....	86
ก.11 ไอคอนของโปรแกรม.....	87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.12 การตั้งค่า VDO Input.....	87
ก.13 การตั้งค่า Audio Input	88
ก.14 การตั้งค่า TV Tuner.....	88
ก.15 การตั้งค่าบันทึกวีดีโอ	89
ก.16 การตั้งค่า Broadcast.....	90
ก.17 การตั้งค่า Web User Interface.....	90
ก.18 การ Login.....	91
ก.19 การ Login ผิดพลาด.....	91
ก.20 การรับชมรายการทีวี และบันทึกรายการ	92
ก.21 การรับชมรายการวีดีโอตามความต้องการ	92
ก.22 การดูรายการการบันทึก	93
ก.23 การแก้ไขรายการการบันทึก	93
ก.24 ไอคอน Add or Remove Programs	94
ก.25 ไอคอนยืนยันการถอนการติดตั้งโปรแกรม	94



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้มีการนำระบบวีดิโอสตรีมมิ่งไปใช้งานอย่างกว้างขวาง ซึ่งระบบวีดิโอสตรีมมิ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในรูปแบบต่างๆ ได้ เช่น การนำไปใช้งานในรูปแบบวีดิโอสตรีมมิ่งตามความต้องการ (Video On-Demand) การประชุมออนไลน์ (Video Conference) หรือการนำไปใช้เป็นการเรียนการสอน (E-Learning) เป็นต้น ที่ระบบวีดิโอสตรีมมิ่งเป็นที่นิยมในปัจจุบันนี้ เพราะระบบสามารถส่งข้อมูลมัลติมีเดียจากผู้ให้บริการ ไปยังผู้รับบริการ โดยข้อมูลที่ส่งไป ผู้ใช้บริการไม่จำเป็นต้องดาวน์โหลดไฟล์วีดิโอให้เสร็จก็สามารถรับชมได้ เพราะผู้ให้บริการจะทยอยส่งข้อมูลไปยังผู้ให้บริการ โดยการส่งข้อมูลที่คล้ายการไหลของน้ำที่ไม่ขาดสายและต่อเนื่อง และเนื่องจากระบบวีดิโอสตรีมมิ่งเป็นการส่งข้อมูลที่แบ่งเป็นชิ้นเล็กๆ พอเหมาะกับความเร็วของอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้บริการ ดังนั้นวิธีการนี้จะไม่มีการบันทึกข้อมูลลงในเครื่องของผู้ใช้บริการ จึงทำให้เกิดความปลอดภัยกับไฟล์วีดิโอที่มีลิขสิทธิ์

เนื่องจากปัจจุบันนี้ระบบวีดิโอสตรีมมิ่งที่มีให้บริการอยู่ยังไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้เต็มที่ เพราะผู้ให้บริการที่ใช้บริการของผู้ให้บริการวีดิโอสตรีมมิ่งไม่สามารถรับชมรายการที่พวกเขาต้องการได้จริงๆ เพราะการใช้บริการแบบนี้จะขึ้นอยู่กับการให้บริการของผู้ให้บริการวีดิโอสตรีมมิ่งที่เปิดให้ใช้งานเท่านั้น และถ้าหากว่าเราไม่สามารถรับชมรายการโทรทัศน์ในขณะนั้นได้ อันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ซึ่งรายการที่เราพลาดชม อาจจะไม่สามารถรับชมได้ที่ไหนอีก โดยระบบเดิมที่มีอยู่ไม่มีการบันทึกรายการย้อนหลัง ซึ่งจะทำให้เราไม่สามารถรับชมรายการที่เราต้องการได้

ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของวีดิโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต (System development for broadcasting TV Program over Internet) นี้ขึ้นมา เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานที่จะมีความสามารถนอกเหนือจากระบบวีดิโอสตรีมมิ่งของผู้ให้บริการทั่วไป ซึ่งระบบนี้จะสามารถแพร่ภาพสัญญาณโทรทัศน์จากผู้ให้บริการสัญญาณโทรทัศน์ต่างๆ ได้ เช่น Truevision เคเบิลท้องถิ่น และสัญญาณโทรทัศน์สาธารณะ และมีความสามารถในการบันทึกรายการตามความต้องการ ซึ่งจะทำได้สามารถรับชมรายการทีวีแบบถ่ายทอดสด และรายการทีวีย้อนหลังได้จากรายการที่ได้บันทึกไว้ โดยลักษณะการทำงานจะทำการส่งงานผ่านอินเทอร์เน็ตโดยผู้ใช้ ทำให้ผู้ใช้สามารถรับชมรายการเหมือนอยู่ที่บ้านได้ พร้อมทั้งยังสามารถรับชมรายการย้อนหลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

การพัฒนากระบวนการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ตมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ระบบวิดีโอสตรีมมิ่ง มีความสามารถในการให้บริการเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักๆ ดังนี้

- เพื่อให้สามารถรับชมรายการโทรทัศน์ย้อนหลัง (จากการบันทึก) หรือ ไฟล์วิดีโอ ไม่ว่าจะ เป็น ภาพยนตร์ การ์ตูน คาราโอเกะ หรือสารคดีได้
- เพื่อให้สามารถรับชมรายการ และเปลี่ยนช่องสัญญาณในการรับชมรายการโทรทัศน์แบบ ถ่ายทอดสดได้
- เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานต่างๆ ผ่าน โปรแกรมเบราว์เซอร์ได้
- เพื่อให้สามารถบันทึกรายการโทรทัศน์ ตามความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยสามารถตั้งค่า การบันทึกรายการ ได้ทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ พร้อมทั้งสร้างลิงค์เพื่อเข้ารับชม รายการหลังจากที่ระบบได้ทำการบันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว
- เพื่อให้สามารถลบไฟล์ข้อมูลวิดีโอที่ได้ทำการบันทึกไว้ออกจากระบบได้ พร้อมทั้งลบลิงค์ ออกตามไฟล์ข้อมูลด้วย เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

1.3 แนวคิดวิธีการแก้ปัญหา/ขอบเขตของโครงการ

- โครงการนี้เป็นการแพร่สัญญาณโทรทัศน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีผู้ให้บริการเป็น เจ้าของระบบ ซึ่งข้อมูลจะไม่ถูกแพร่กระจายไปยังบุคคลอื่น
- สัญญาณโทรทัศน์ที่นำมาใช้งาน ผู้ใช้จะต้องมีสิทธิที่จะนำไปใช้ได้
- ไฟล์วิดีโอที่นำมาใช้งานและที่ถูกบันทึกจากระบบ ต้องอยู่ในรูปแบบที่สามารถส่งเป็น ข้อมูลมัลติมีเดียแบบสตรีมมิ่งได้
- เพื่อความชัดเจนของภาพและเสียง ขึ้นอยู่กับช่องสัญญาณ (Bandwidth) ในการอัปโหลด (Upload) ข้อมูลจะต้องมีขนาดอย่างน้อย 256Kb
- ในหนึ่งช่วงเวลาในการรับชมรายการหรือบันทึกรายการจะสามารถทำได้อย่างใดอย่างหนึ่ง เท่านั้น และความสามารถในการรับชมรายการโทรทัศน์หรือบันทึกรายการ จะสามารถทำได้เพียงหนึ่งช่องสัญญาณต่อการทำงานใดงานหนึ่งเท่านั้น

1.4 ทฤษฎีที่นำไปใช้

- โพรโตคอล และเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- ระบบวิดีโอสตรีมมิ่ง

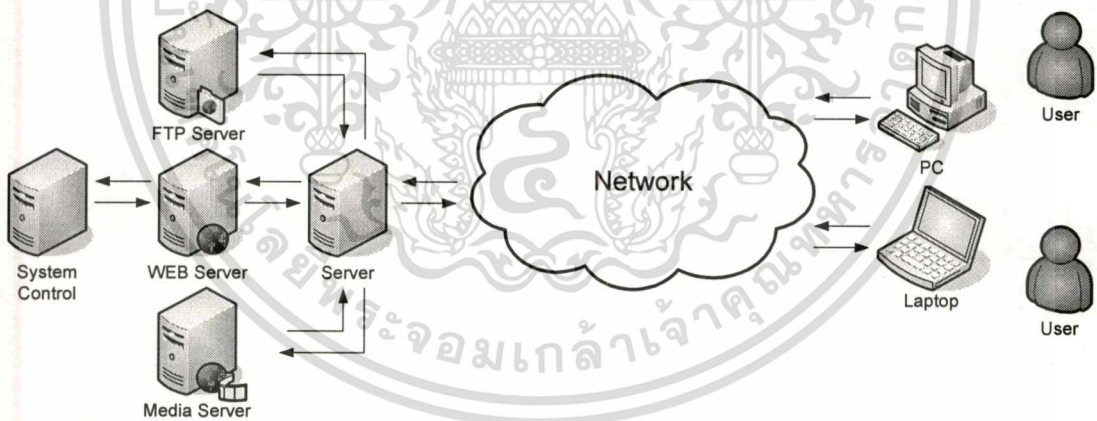
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การพัฒนาระบบเชิงวัตถุด้วย UML (Unified Modeling Language)

1.5 สภาพแวดล้อมในการพัฒนาระบบ

ระบบควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งมีพื้นฐานการทำงานบนอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้บริการเข้าใช้งานได้สะดวกสบาย ดังนั้นจึงได้พัฒนาระบบให้สามารถรองรับการทำงานผ่านเบราว์เซอร์ได้ คือระบบจะสามารถแสดงผล และควบคุมการทำงานต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้องค์ประกอบที่สำคัญของระบบประกอบด้วย 2 องค์ประกอบสำคัญคือ

1. **ผู้ใช้บริการ (Client)** โดยทางฝั่งผู้ใช้บริการนี้จำเป็นจะต้องมีโปรแกรมเบราว์เซอร์ เพื่อใช้ในการติดต่อไปยังผู้ให้บริการ เพื่อเข้าใช้บริการต่างๆ จากทางฝั่งผู้ให้บริการ และจะต้องมีซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแสดงผลวิดีโอ เช่น Windows Media Player, RealPlayer หรือ Quick Time เป็นต้น
2. **ผู้ให้บริการ (Server)** ในส่วนของผู้ให้บริการจะต้องทำการติดตั้งระบบใหม่ โดยให้บริการ Streaming service และ Web Service เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการก็จะมีฝั่ง Media Player (Windows Media Player) ภายในเว็บเพจที่จะใช้ในการแสดงวิดีโอในแบบถ่ายทอดสด และแบบตามความต้องการ โดยที่ผู้ใช้บริการจะทำการติดต่อขอเข้าใช้บริการผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์



รูปที่ 1.1 สภาพแวดล้อมในการพัฒนาระบบ

1.6 ขั้นตอนการศึกษาโครงการ

- ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ
- รวบรวมข้อมูล ศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ของระบบวิดีโอสตรีมมิ่ง
- วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาและหาแนวทางวิธีการดำเนินงาน
- ออกแบบ สร้าง นำไปใช้งาน และทดสอบระบบ
- สรุปและประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- สามารถใช้อินเทอร์เน็ตที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สามารถนำสัญญาณโทรทัศน์ภายในบ้าน ส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
- สามารถบันทึกรายการได้ตามต้องการ
- สามารถรับชมรายการทั้งแบบถ่ายทอดสด และรายการย้อนหลังได้ทุกที่ทุกเวลา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโครงการประกอบด้วย โปรโตคอล เทคโนโลยีต่างๆ เครื่องข่ายมัลติมีเดีย หลักการทำงานของระบบวีดิโอสตรีมมิ่ง รูปแบบการสื่อสารของระบบวีดิโอสตรีมมิ่ง เทคโนโลยีไมโครซอฟท์วินโดวส์มีเดีย และไฟล์ ASF ซึ่งเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโครงการ เพื่อที่จะนำทฤษฎีต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตรงตามความต้องการ

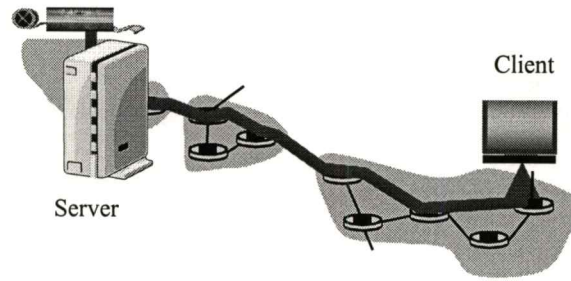
2.1 เครื่องข่ายมัลติมีเดีย เทคโนโลยี และโปรโตคอลของระบบวีดิโอสตรีมมิ่ง

เครื่องข่ายมัลติมีเดีย เทคโนโลยี และ โปรโตคอลที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมการทำงานของวีดิโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต (System for Controlling and Broadcasting TV Programs over the Internet) ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ และรายละเอียดในแต่ละหัวข้อต่างๆ ดังนี้ (Kurose, J K. and Ross, K W. 2004.)

1. เครื่องข่ายมัลติมีเดีย

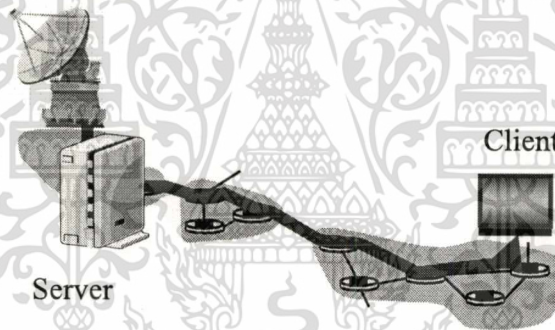
เครื่องข่ายมัลติมีเดีย ที่ทำงานแบบสตรีมมิ่ง (Streaming) จะมีหลักการการทำงานอยู่ 3 รูปแบบ คือ Streaming stored audio and video, Streaming live audio and video และ Real-time interactive audio and video โดยการทำงานในรูปแบบต่างๆ จะมีความแตกต่างกันตามลักษณะการทำงาน ซึ่งสามารถอธิบายได้ตามหัวข้อข้างล่างนี้

1.1 Streaming stored audio and video การทำงานของระบบนี้ คือ มีเดียไฟล์จะถูกเก็บได้ที่เซิร์ฟเวอร์ แล้วจะทำการจัดส่งไปยังเครื่องไคลเอนต์ ตามการร้องขอของไคลเอนต์ ซึ่งทางฝั่งไคลเอนต์ จะได้รับไฟล์มีเดียเป็นชิ้นส่วนเล็กๆ (packet) โดยเครื่องไคลเอนต์ จะสามารถเล่นไฟล์มีเดียได้เลยโดยไม่จำเป็นต้องรอรับแพ็คเกจทั้งหมดจากเซิร์ฟเวอร์ก่อนก็สามารถเล่นไฟล์มีเดียได้เลย โดยทางฝั่งไคลเอนต์ สามารถใช้ฟังก์ชันการควบคุมการทำงานของไฟล์มีเดียได้ โดยการใช่วีซีอาร์ (VCR) ซึ่งจะสามารถ การหยุด (pause) การเล่น (play) ไปข้างหน้า (Fast Forward) ย้อนหลัง (Reward) และเลื่อนแท็ป (push slider bar) ได้



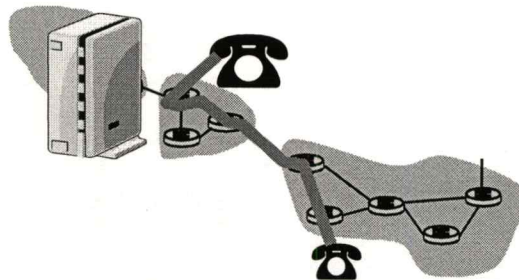
รูปที่ 2.1 การส่งข้อมูลมัลติมีเดียจากเซิร์ฟเวอร์ไปยังไคลเอนต์ แบบ Streaming stored audio and video

1.2 Streaming live audio and video การทำงานของระบบนี้ คือ การเล่นมัลติมีเดียไฟล์แบบเรียลไทม์ เช่น การดูโทรทัศน์ออนไลน์ การฟังวิทยุออนไลน์ การประชุมออนไลน์ การทำงานในระบบนี้จะไม่สามารถใช้ ฟังก์ชัน ไปข้างหน้า (Fast Forward) ย้อนกลับ (Rewind) และเลื่อนแท็บ (push slider bar) ได้ เนื่องจากต้องทำการบีบอัดข้อมูลมัลติมีเดียและเข้ารหัสไฟล์ที่เป็นแบบเรียลไทม์ ตามมาตรฐานต่างๆ ซึ่งการส่งของข้อมูลมัลติมีเดียจะเป็นเหมือนการไหลของน้ำที่ไหลไปเรื่อยๆ ไม่ขาดสาย ไปยังผู้ใช้อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2.2 การส่งข้อมูลมัลติมีเดียจากเซิร์ฟเวอร์ไปยังไคลเอนต์แบบ Streaming live audio and video

1.3 Real-time interactive audio and video การทำงานของระบบนี้คือ การติดต่อสื่อสารแบบปลายถึงปลาย (end-to-end) เช่น การโทรศัพท์ การประชุม ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการทำงานในระบบนี้เราต้องรู้ว่าจะใช้ ไอพี พอร์ต และการเข้ารหัสแบบใด เพื่อให้ติดต่อสื่อสารกัน ได้ ซึ่งจะไม่มีผู้ให้บริการ (Server) เพราะพวกเขาจะทำการติดต่อสื่อสารกันเอง โดยอาศัยซอฟต์แวร์ของพวกเขาเอง



รูปที่ 2.3 การส่งข้อมูลมัลติมีเดียจากเซิร์ฟเวอร์ไปยังไคลเอนต์แบบ Real-time interactive audio and video

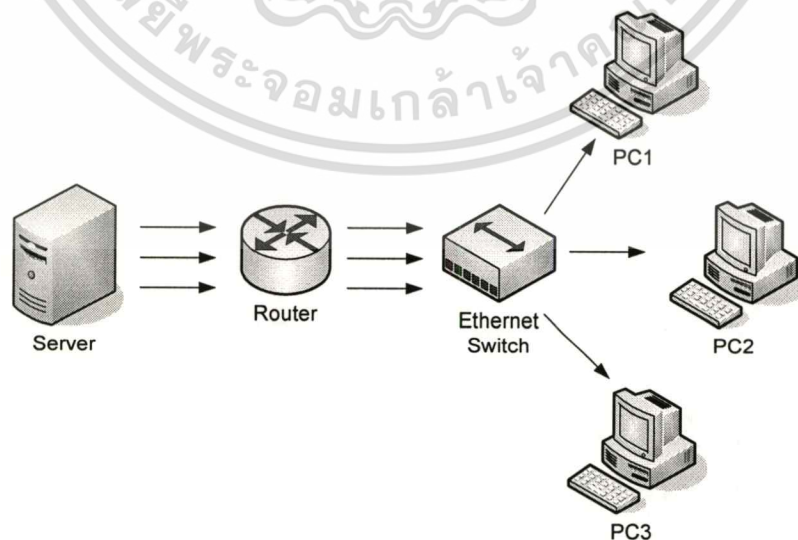
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต ประกอบไปด้วย เทคโนโลยีทางด้านเครือข่าย และเทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลมัลติมีเดีย ซึ่งมีลักษณะการทำงานดังนี้

2.1 เทคโนโลยีระบบเครือข่าย ระบบเครือข่ายเป็นอีกส่วนหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญต่อการพัฒนา เนื่องจากการให้บริการข้อมูลวิดีโอมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่ข้อมูลจะมีขนาดใหญ่ และจะใช้ขนาดช่องทางในการส่งข้อมูลจำนวนมากและการส่งข้อมูลจำนวนมากนั้นจะทำให้สูญเสียทรัพยากรในระบบไปมาก ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาเทคโนโลยีระบบเครือข่ายในรูปแบบต่างๆ ดังนี้

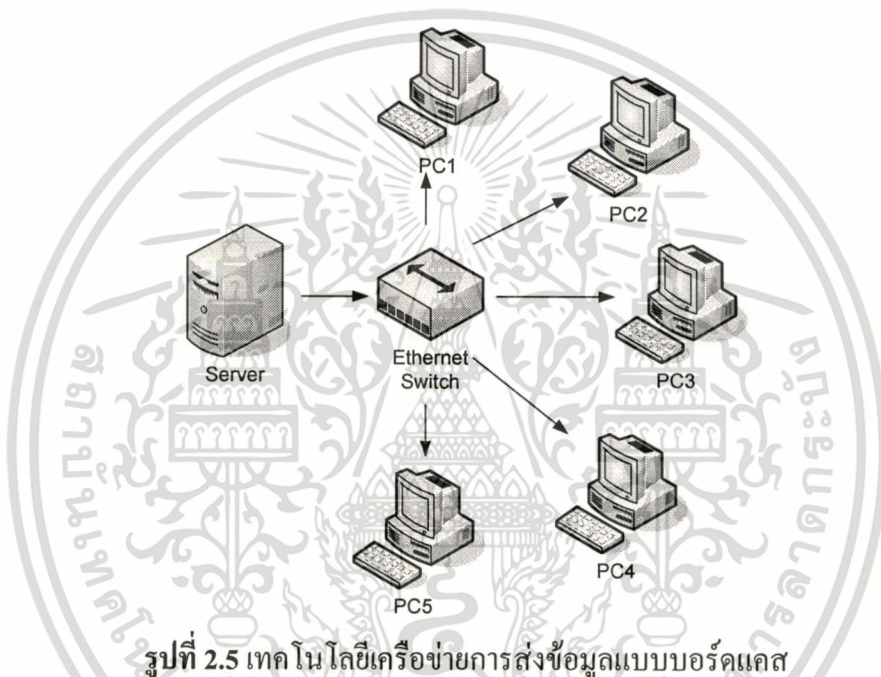
- **ยูนิแคสต์ (Unicast)** การสื่อสารแบบยูนิแคสต์ คือ การส่งข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางที่ถ้ามีผู้รับหลายคน ต้นทางก็จะสำเนาข้อมูลแล้วส่งไปยังผู้รับแต่ละคน การส่งแบบนี้จะทำให้มีการใช้ช่องทางการสื่อสารขนาดใหญ่ ตัวอย่างการสื่อสารแบบยูนิแคสต์ ได้แก่ FTP (File Transfer Protocol) เป็นต้น ถึงแม้จะใช้ช่องทางการสื่อสารมากแต่การสื่อสารแบบยูนิแคสต์ ก็ยังเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในงาน เนื่องจากความต้องการการสื่อสารแบบตัวต่อตัว (one-to-one communication) หรือการทำงานแบบ Client/Server ซึ่งทั้งต้นทางและผู้รับสามารถสร้างข้อกำหนดของการสื่อสาร และควบคุมการไหลของข้อมูลระหว่างกันได้ โดยบริการข้อมูลวิดีโอแบบยูนิแคสต์ นั้นจะหมายถึงความสามารถของระบบการให้บริการข้อมูลไปยังผู้รับได้ตามความต้องการของผู้รับ โดยผู้รับสามารถกำหนด ควบคุมการทำงานของบริการวิดีโอที่ร้องขอไปได้ การทำงานดังกล่าวเรียกว่า Video On-Demand (VOD) หรือการให้บริการวิดีโอตามความต้องการของผู้รับ



รูปที่ 2.4 เทคโนโลยีเครือข่ายการส่งข้อมูลแบบยูนิแคสต์

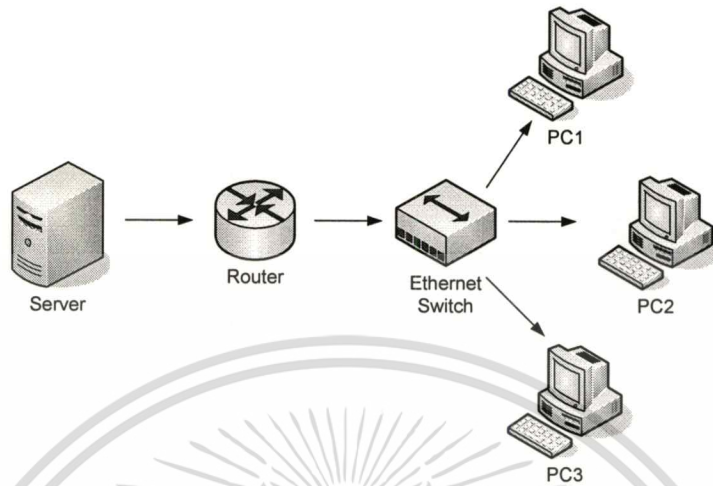
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **บรอดแคสต์ (Broadcast)** การสื่อสารแบบบรอดแคสต์ คือ การส่งสำเนาข้อมูลเพียงชุดเดียวจากต้นทางไปยังผู้รับทุกคนในเครือข่าย โดยผู้รับเป็นผู้ตัดสินใจในการเลือกรับข้อมูลว่าต้องการรับข้อมูลดังกล่าวหรือไม่ซึ่งจะใช้ความสามารถของอุปกรณ์เครือข่าย อุปกรณ์ดังกล่าวจะทำการเพิ่มจำนวนข้อมูลเพื่อทำการส่งไปยังผู้รับทั้งหมดในระบบเครือข่ายอย่างพร้อมกัน ในระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ต (Ethernet) การ์ดแลน (NIC) จะเฝ้ามองจาก Broadcast Address และจะรับแพ็กเกจข้อมูลเหล่านั้นเข้ามา โดยจะมีซอฟต์แวร์ที่จะตัดสินใจว่าจะรับข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลผลหรือไม่ ตัวอย่างของการใช้ บรอดแคสต์ คือ โพรโทคอล ARP (Address Resolution Protocol) เป็นต้น



- **มัลติแคสต์ (Multicast)** รูปแบบการสื่อสารแบบมัลติแคสต์จะกำหนดให้มีการกำหนดกลุ่มของ Multicast Address สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้รับ และเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้รับก็จะเฝ้ามองแพ็กเกจข้อมูลจาก Multicast Address การสื่อสารแบบมัลติแคสต์นี้จะอยู่ตรงกึ่งกลางระหว่างการสื่อสารแบบยูนิแคสต์กับบรอดแคสต์ โดยมัลติแคสต์จะทำการสื่อสารกับกลุ่มของผู้รับ โดยสามารถเลือกกำหนดกลุ่มของผู้รับได้ เราเรียกกลุ่มของผู้รับว่า “host group” โดยแต่ละ host group ก็จะได้รับกำหนด Multicast Address ไว้อย่างเฉพาะเจาะจง ความแตกต่างอีกอย่างระหว่างบรอดแคสต์ และมัลติแคสต์ คือ การสื่อสารแบบมัลติแคสต์จะอนุญาตให้ผู้รับสามารถเลือกที่จะเข้าร่วมกับกลุ่มมัลติแคสต์ได้อย่างอิสระ แต่ก็มีเหมือนกันระหว่างบรอดแคสต์ และมัลติแคสต์ คือ การสื่อสารทั้งสองแบบนี้ อุปกรณ์เครือข่ายจะทำหน้าที่ในการส่งสำเนาข้อมูลไปยังเครื่องผู้รับ โดยการทำงานจะพยายามส่งให้ดีที่สุด แต่

มิได้เป็นการรับประกันว่าการสื่อสารดังกล่าวจะไปทั่วถึงยังทุกๆ สมาชิก และทางฝั่งแหล่งส่งไม่สามารถทราบถึงสถานะของข้อมูลที่กำลังนำส่งได้

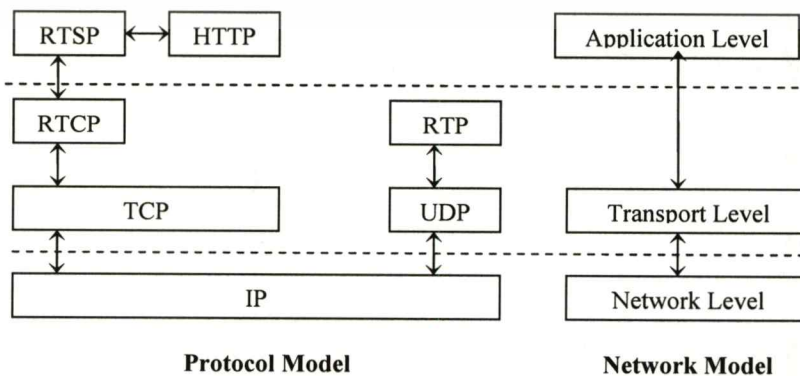


รูปที่ 2.6 เทคโนโลยีเครือข่ายการส่งข้อมูลแบบมัลติแคส

2.2 เทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลมัลติมีเดีย ไฟล์วิดีโอ MPEG (Moving Picture Experts Group) เป็นรูปแบบของการบีบอัดไฟล์ภาพ ซึ่งจะมีคุณภาพในการแสดงภาพที่ดีและขนาดเล็ก เหมาะกับการนำมาใช้งานกับระบบที่วีออนไลน์ โดยไฟล์ในรูปแบบ MPEG จะถอดรหัสโดยใช้ความสามารถของฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ โดยไฟล์วิดีโอในแบบ MPEG ได้รับการบีบอัดโดยใช้หลักการบีบอัดจากอัตราการเล่นภาพเป็นเฟรมๆ แทนที่จะบันทึกภาพในทุกๆ เฟรมซึ่งทำให้ต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บมาก การบีบอัดไฟล์แบบ MPEG ได้รับการบีบอัดข้อมูลโดยการเข้ารหัสที่เรียกว่า DCT โดยไฟล์ในแบบ MPEG อาจมีการสูญเสียข้อมูลบางส่วนจากการบีบอัด แต่ก็เป็นส่วนน้อยมากโดยที่ตาเรามองไม่เห็นและไม่สามารถสังเกตได้

3. โพรโทคอล

โพรโทคอลหลักๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบวีดีโอสตรีมมิง ประกอบไปด้วย โพรโทคอลต่างๆ ดังต่อไปนี้



Protocol Model

Network Model

รูปที่ 2.7 โพรโทคอลในชั้นต่างๆ

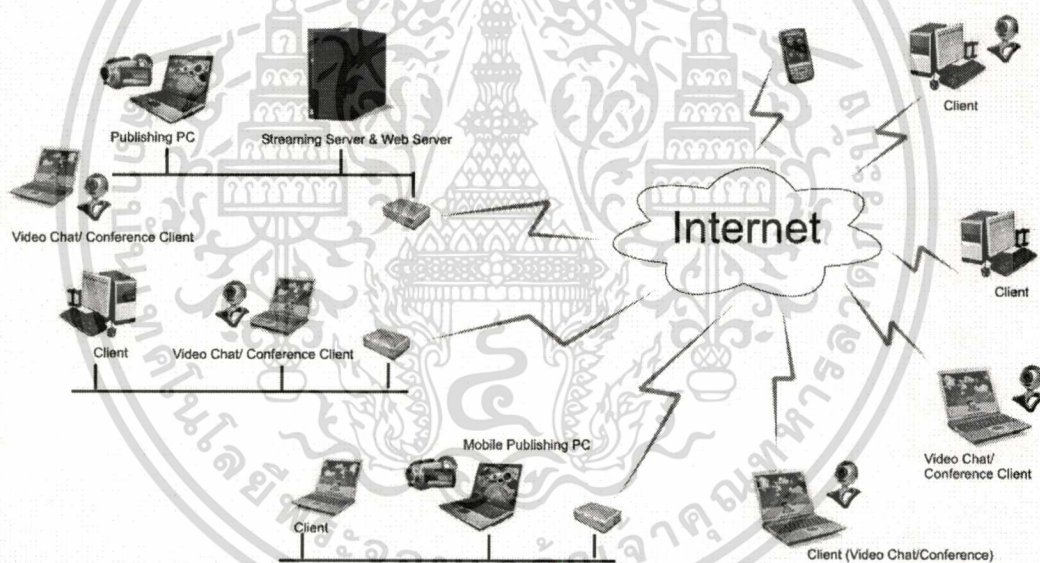
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในพีชคณิตเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **HTTP (HyperText Transfer Protocol)** HTTP เป็นโพรโทคอลหลักในการใช้งาน เวิลด์ไวด์เว็บ (www) โดยมีจุดประสงค์แรกเริ่มในการเป็นช่องทาง สำหรับการเผยแพร่ และแลกเปลี่ยน HTML ซึ่ง HTTP เป็นโพรโทคอลที่ใช้ร้องขอ/ตอบกลับ (Request/Reply) ระหว่างเครื่องลูกข่ายที่ใช้เว็บเบราว์เซอร์ กับเครื่องแม่ข่ายที่เรียกว่า เว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยทำงานบนโพรโทคอล TCP ตามพอร์ตที่กำหนด
- **UDP (User Datagram Protocol)** UDP มีกลไกการส่งข้อมูลแบบ Connectionless คือ เป็นโพรโทคอลที่มีความน่าเชื่อถือต่ำและไม่มีการรับประกันการส่งข้อมูลที่ส่งออกไป แต่อย่างไรก็ตาม UDP มีขนาดเฮดเดอร์ที่เล็ก ซึ่งทำให้สามารถส่งข้อมูลได้ในปริมาณที่ มากกว่า และรวดเร็วกว่าโพรโทคอล TCP การทำงานของโพรโทคอล UDP จะต้องมีการระบุพอร์ตเพื่อเป็นการกำหนดช่องทางการส่งข้อมูล โพรโทคอล UDP ถูกใช้เป็น โพรโทคอลพื้นฐานสำหรับทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลมัลติมีเดีย เนื่องจากมีเฮดเดอร์ที่ เล็ก และไม่ต้องเสียเวลาในการสถาปนาการเชื่อมต่อเหมือน TCP ส่วนการแก้ไข ข้อผิดพลาดอื่นๆ UDP จะปล่อยให้เป็นการหน้าที่ของโพรโทคอลในลำดับชั้นข้างบน อีกที
- **RTP (RealTime Transfer Protocol)** RTP เป็นโพรโทคอลที่อยู่บนไอพี ซึ่งนำเสนอ เรื่องการให้บริการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ เช่น การส่งข้อมูลวิดีโอ และข้อมูลเสียง การ ให้บริการของ RTP จะประกอบด้วย Time Reconstruction, Loss Detection และ Security เป็นต้น นอกจากนั้น RTP ยังสามารถนำไปใช้กับรูปแบบการส่งแบบยูนิแอส และมัลติแอส โดยปกติ RTP จะทำงานภายใต้โพรโทคอล UDP และใช้กลไกการ ทำงานของ UDP ด้วย เช่น กลไก Multiplexing และ Checksum
- **RTCP (RealTime Control Protocol)** RTCP จะถูกออกแบบเพื่อให้ทำงานร่วมกับ RTP ใช้ในการควบคุมการทำงานของ RTP ใน RTP Session จะมีการส่งแพ็กเกจ RTCP ออกไปเป็นระยะๆ เพื่อทำหน้าที่ในการตอบกลับคุณภาพของข้อมูลที่ส่งออกไป จำนวนแพ็กเกจที่ได้รับหรือสูญหาย และก็มีการรวมข้อมูลทั้งหมดเข้าด้วยกัน
- **RTSP (Real-Time Streaming Protocol)** RTSP เป็นโพรโทคอลที่ใช้ในการเก็บและ แสดงข้อมูลมัลติมีเดียผ่านระบบเครือข่าย โดยการทำงานจะส่งข้อมูลมัลติมีเดียออกไป เรื่อยๆ ซึ่งข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็นแพ็กเกจย่อยๆ แล้วส่งไปยังผู้รับอย่างต่อเนื่อง ซึ่ง การทำงานแบบนี้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้เลยโดยไม่ต้องรอให้สิ้นสุดการส่งข้อมูล RTSP เป็นส่วนหนึ่งของระบบ Client/Server multimedia presentation protocol ซึ่งเป็น โพรโทคอลที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอข้อมูลมัลติมีเดียในลักษณะของ Client/Server ผ่านระบบเครือข่าย โดยจะมีความสามารถในการควบคุมการส่งข้อมูล

ได้ กลไกของ RTSP ที่นำเสนอจะเป็นลักษณะของวีอาร์ซี (VCR) คือเราสามารถควบคุมการทำงานฟังก์ชันต่างๆ ได้แก่ การหยุด (pause) การเล่น (play) ไปข้างหน้า (Fast Forward) ย้อนหลัง (Reward) และเลื่อนแท็บ (push slider bar) เป็นต้น RTSP ยังสามารถทำงานร่วมกันกับโปรโตคอลที่เป็นพื้นฐานในระดับชั้นที่ต่ำกว่าได้ เช่น RTP, UDP เป็นต้น

2.2 ระบบวิดีโอสตรีมมิง

วิดีโอสตรีมมิง คือ การให้บริการข้อมูลวิดีโอดิจิทัล (Digital Video) ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถให้บริการแก่ผู้ใช้จำนวนมากเมื่อเทียบกับระบบวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ (Video Conference) โดยปกติจะมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ซึ่งสามารถให้บริการได้ทุกที่ที่มีระบบอินเทอร์เน็ต รวมทั้งอุปกรณ์เคลื่อนที่ทั้งหลาย โดยที่ระบบวิดีโอสตรีมมิง สามารถที่จะปรับขนาดของการส่งข้อมูลให้เหมาะสมกับความเร็วอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ (Bangkokmediahost)



รูปที่ 2.8 ระบบวิดีโอสตรีมมิง

1 ความสามารถของระบบวิดีโอสตรีมมิง

วิดีโอสตรีมมิง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่างๆ ได้หลากหลาย โดยสามารถนำมาใช้ให้บริการได้ดังต่อไปนี้

- บริการ วิดีโอตามความต้องการ คือ การบันทึก วิดีโอคลิปไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ ให้ผู้ใช้สามารถเลือกดูคลิปวิดีโอผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- บริการ วิดีโอBroadcast คือ การถ่ายทอดสดวิดีโอผ่านระบบอินเทอร์เน็ตแบบเรียลไทม์
- วิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ คือ การให้บริการประชุมออนไลน์ ซึ่งมีข้อดีที่สามารถประชุมพร้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารส่วนบุคคลอีกทั้งในบางระบบยังรองรับระบบการนำเสนอข้อมูลที่เป็นฟรีเซ็นท์ค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออนไลน์พร้อมกับการประชุมได้ ซึ่งจะทำให้นำมาประยุกต์ใช้ในการสัมมนาผ่านระบบออนไลน์หรือสำหรับการเรียนการสอนได้

- เนื่องจากระบบวิดีโอสตรีมมิ่ง เป็นการทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ในลักษณะของ เว็บแอปพลิเคชัน จึงทำให้สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นมาใช้งานได้หลากหลายตามความต้องการ

2 ประเภทการให้บริการวิดีโอผ่านอินเทอร์เน็ต

ข้อมูลวิดีโอปกติเป็นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ซึ่งในการดูวิดีโอ ตามปกติจะต้องการแบนวิธด์ ประมาณ 1.5 Mbps จนถึงประมาณ 2 Mbps ซึ่งถ้าเรานำมาใช้งานโดยตรงจะทำให้สิ้นเปลืองแบนวิธด์ ดังนั้นการนำวิดีโอไปใช้งานบนอินเทอร์เน็ต จึงต้องมีการบีบอัดข้อมูล หรือแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานได้บนอินเทอร์เน็ตก่อน โดยใช้ซอฟต์แวร์ในการแปลงหรือเข้ารหัสวิดีโอใหม่

เมื่อนำวิดีโอที่แปลงให้เหมาะกับการให้บริการส่งขึ้นไปเก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ของระบบอินเทอร์เน็ตแล้ว ผู้ใช้สามารถดูวิดีโอได้ด้วยการคลิกที่ไฟล์วิดีโอที่อยู่ในหน้าเว็บโดยตรง โดยเว็บเซิร์ฟเวอร์จะให้บริการวิดีโอสองแบบคือ

- แบบดาวน์โหลด ในกรณีที่ เซิร์ฟเวอร์ไม่มีสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ ให้บริการ เมื่อผู้ใช้คลิกหน้าเว็บเพื่อดูวิดีโอ เซิร์ฟเวอร์จะส่งไฟล์วิดีโอทั้งไฟล์ไปให้กับ ผู้ใช้ ผู้ใช้ต้องรอจนการดาวน์โหลดข้อมูลสมบูรณ์จึงจะดูได้ วิธีนี้จะมีการเก็บแฟ้มวิดีโอไว้ในเครื่องผู้ใช้ และไม่สามารถดูการถ่ายทอดสดได้
- แบบวิดีโอสตรีมมิ่ง เป็นแบบที่ เซิร์ฟเวอร์มีสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ การให้บริการแบบนี้ เมื่อผู้ใช้หน้าเว็บแสดงความจำนงที่จะดูวิดีโอ สตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งข้อมูลที่แบ่งออกเป็นชิ้นเล็กๆ พอเหมาะกับความเร็วของอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ไปให้กับผู้ใช้ และเมื่อส่งไปจนเต็มบัฟเฟอร์ของผู้ใช้แล้วก็จะแสดงผลวิดีโอในหน้าจอผู้ใช้ ปกติแล้ว บัฟเฟอร์เป็นการใช้หน่วยความจำขนาดเล็กในการเก็บชิ้นส่วนข้อมูลวิดีโอเพื่อการแสดงผล โดยในขณะที่ผู้ใช้ดูวิดีโออยู่ เซิร์ฟเวอร์ก็จะทยอยส่งข้อมูลให้ไปเรื่อยๆ จนจบ เนื่องจากบัฟเฟอร์มีขนาดเล็ก ดังนั้นวิดีโอที่ เซิร์ฟเวอร์ส่งไปแทบจะแสดงผลทันทีที่ผู้ใช้ขอลู และวิธีนี้จะไม่มีการบันทึกข้อมูลในเครื่องผู้ใช้จึงมีความปลอดภัยมากกว่า

3 องค์ประกอบของระบบวิดีโอสตรีมมิ่ง

องค์ประกอบของระบบวิดีโอสตรีมมิ่งหลักๆ ซึ่งจะประกอบไปด้วย วิดีโอสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ วิดีโอแพบบลิสซิ่งพีซี และเครื่องผู้ใช้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 วิดีโอสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ (Video Streaming Server)

ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูลวิดีโอ ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยวิดีโอสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์เป็นซอฟต์แวร์ที่อาจติดตั้งบนเซิร์ฟเวอร์กับเว็บเซิร์ฟเวอร์หรือแยกกันก็ได้

2 วิดีโอพับบลิชชิงพีซี (Video Publishing PC)

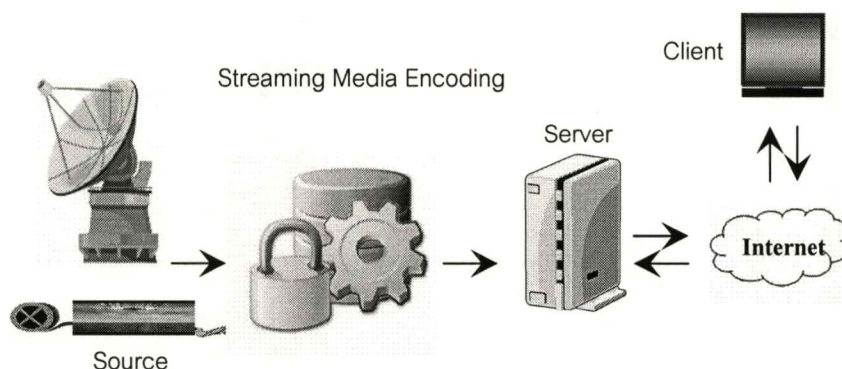
วิดีโอพับบลิชชิงพีซี เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่แปลงและส่งข้อมูลวิดีโอไปยังวิดีโอเซิร์ฟเวอร์ ผ่านระบบแลนหรืออินเทอร์เน็ต โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนี้จะเชื่อมต่อกับอุปกรณ์นำเข้าวิดีโอ เช่น กล้องวิดีโอ เครื่องเล่นวีซีดี ดีวีดี และมีซอฟต์แวร์แปลงและเข้ารหัสวิดีโอ ในการจัดเตรียมวิดีโออาจเป็นการบันทึกวิดีโอเป็นแฟ้มข้อมูลเพื่อส่งไปเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้บริการ หรือเป็นการเข้ารหัสข้อมูลและให้บริการแบบเรียลไทม์ (real-time) เช่นการถ่ายทอดสด โดยในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นพับบลิชชิงพีซี จะต้องประกอบด้วย อุปกรณ์วิดีโอเช่น กล้องวิดีโอ เครื่องเล่นดีวีดีหรือ ทีวีจูนเนอร์ การ์ดบันทึกวิดีโอ (Video Capture Card) ที่ใช้ในการแปลงสัญญาณวิดีโอเป็นข้อมูลดิจิทัล การ์ดเสียง (Sound Card) และซอฟต์แวร์สำหรับเข้ารหัสข้อมูลและส่งเข้าวิดีโอเซิร์ฟเวอร์

3 เครื่องผู้ใช้ (Client PC)

เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ปกติที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต โดยไม่จำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์พิเศษ อาจติดตั้งกล้องเว็บแคม เพื่อใช้ในการประชุมผ่านระบบวิดีโอ หรือ วิดีโอแชท (Video Chat) หรือซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแสดงผล เช่น Windows Media Player, RealPlayer หรือ QuickTime เป็นต้น และซอฟต์แวร์เบราว์เซอร์ ที่ใช้ในการติดต่อกับผู้ให้บริการ (Server)

2.3 หลักการทำงานพื้นฐานของระบบวิดีโอสตรีมมิ่ง

พื้นฐานของระบบวิดีโอสตรีมมิ่ง คือ รูปแบบการนำเสนอข้อมูลความบันเทิงที่อยู่ในรูปแบบวิดีโอที่สามารถใช้งานได้ทันที โดยที่ไม่จำเป็นต้องดาวน์โหลดไฟล์ให้เสร็จสมบูรณ์ก่อน ทำให้สามารถใช้งานได้ทันที เมื่อเริ่มทำการส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายไม่ว่าจะเป็นระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออีเทอร์เน็ต (Ethernet) โดยที่ผู้ใช้สามารถควบคุมการใช้งานเหมือนกับ การดูวิดีโอ เช่น การหยุด (pause) การเล่น (play) ไปข้างหน้า (Fast Forward) ย้อนกลับ (Rewind) และที่สำคัญคือ สามารถรับชมได้ตามความต้องการ แม้ว่าจะพลาดรายการนั้นไปแล้ว เรายังสามารถกลับมารับชมย้อนหลังได้ แต่การใช้งานก็ต้องอาศัยช่องทางการสื่อสาร (bandwidth) เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลจำนวนมากไปยังผู้รับ ซึ่งเราก็ต้องพิจารณาตามความเหมาะสมกับการใช้งาน (Steve Mack.)



รูปที่ 2.9 ภาพรวมของการทำงานภายในระบบวิดีโอสตรีมมิ่ง

ระบบสตรีมมิ่งเกิดจากส่วนประกอบหลักๆ ที่ทำงานร่วมกัน คือ Encoder, Server และ Players ซึ่งแต่ละส่วนมีหลักการการทำงานดังต่อไปนี้

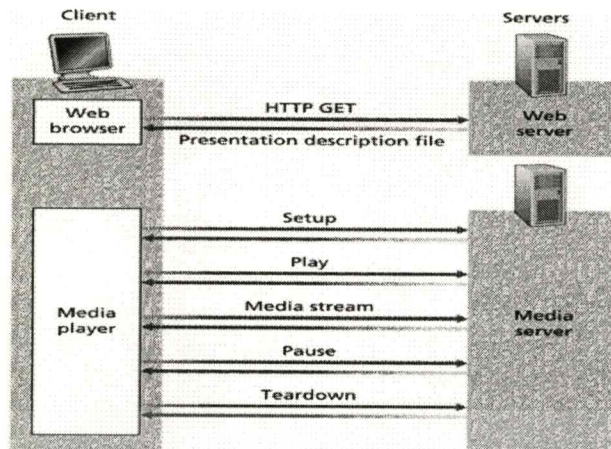
- **Encoder** ก่อนที่ผู้ใช้จะสามารถรับชมรายการจากระบบสตรีมมิ่งได้นั้น จะต้องทำการแปลงข้อมูลที่ได้จากภาครับสัญญาณ โทรทัศน์จากผู้ให้บริการต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ข้อมูลที่สามารถส่งไปยังอินเทอร์เน็ตได้ในรูปแบบสตรีมและการเข้ารหัสนี้ยังสามารถทำการปรับแต่งคุณภาพของข้อมูลที่จะส่งไปด้วยตามความเหมาะสม
- **Server** ทันทีที่ไฟล์ข้อมูลถูกเข้ารหัส จำเป็นต้องมีสถานที่เก็บข้อมูล ในที่นี้จะถูกเก็บไว้ในสตรีมมิ่งมีเดียเซิร์ฟเวอร์ (Streaming Media Server) โดยการทำงานของสตรีมมิ่งมีเดียเซิร์ฟเวอร์จะทำงานคล้ายกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะรองรับการให้บริการที่แตกต่างกัน แต่ก็มีพื้นฐานที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลจากผู้ใช้เหมือนกัน แต่สตรีมมิ่งมีเดียเซิร์ฟเวอร์จะรองรับการให้บริการที่สามารถควบคุมการแสดงข้อมูลได้ เช่น การหยุด (pause) การเล่น (play) ไปข้างหน้า (Fast Forward) และย้อนหลัง (Reward) ได้
- **Players** เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสื่อสารกับสตรีมมิ่งมีเดียเซิร์ฟเวอร์เพื่อควบคุมการแสดงข้อมูล จากการสั่งงานของผู้ใช้ การเรนเดอร์ (Render) ภาพจากข้อมูลที่ส่งเข้ามาเรื่อยๆ และการพักข้อมูลเพื่อใช้แสดงข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง สตรีมมิ่งมีเดียเพลเยอร์ (Streaming Media Player) อาจจะเป็นโปรแกรมเดี่ยวๆ เช่น Windows Media Player, RealPlayer และ QuickTime หรืออาจจะถูกฝังตัวในเว็บเพจ เช่น Flash Player, RealPlayer, Windows Media Player, QuickTime และอื่นๆ ซึ่งแต่ละซอฟต์แวร์ก็จะมีหลักการการทำงานที่คล้ายๆ กัน แต่จะต่างกันที่รูปแบบของไฟล์ข้อมูลที่ใช้งาน

2.4 รูปแบบการสื่อสาร

รูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้ใช้ (Client) และผู้ให้บริการ (Server) สามารถอธิบายการ

ขั้นตอนการทำงานของระบบวิดีโอสตรีมมิ่งได้ดังนี้ (Kurose, J K. and Ross, K W. 2004.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 การสื่อสารระหว่างผู้ใช้ (Client) และผู้ให้บริการ (Server) ผ่าน โพรโทคอล RTSP

- เริ่มจากไคลเอนต์ใช้เว็บเบราว์เซอร์ส่ง HTTP GET เพื่อขอลิงค์ไฟล์ข้อมูลสตรีมมิ่ง
- เว็บเซิร์ฟเวอร์ ตอบกลับโดยส่งยูอาร์แอล (URL) ของ โพรโทคอล STSP (rtsp://...) มาด้วย
- เมื่อไคลเอนต์ได้รับก็ส่ง RSTP SETUP ไปยังมีเดียเซิร์ฟเวอร์ เพื่อร้องขอข้อมูล
- มีเดียเซิร์ฟเวอร์จะตอบถ้าไฟล์มีอยู่จริงด้วย RTSP OK
- แล้วเพลเยอร์ของไคลเอนต์ก็จะส่ง RSTP PLAY เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ส่งข้อมูลมาให้
- มีเดียเซิร์ฟเวอร์ตอบกลับด้วย RSTP OK พร้อมส่งข้อมูลตามคำขอมา
- ต่อมาเมื่อเพลเยอร์ส่ง RTSP PAUSE ไปเพื่อขอหยุดการรับข้อมูลชั่วคราว
- มีเดียเซิร์ฟเวอร์ตอบกลับด้วย RSTP OK และหยุดการส่งข้อมูลชั่วคราว
- และเมื่อไคลเอนต์ได้รับข้อมูลทั้งหมดเรียบร้อยแล้วเพลเยอร์ก็จะส่ง RTSP TEARDOWN
- มีเดียเซิร์ฟเวอร์ตอบกลับด้วย RSTP OK เพื่อยืนยัน การสิ้นสุดของการส่งข้อมูล

2.5 เทคโนโลยีไมโครซอฟท์วินโดวส์มีเดีย

เทคโนโลยีไมโครซอฟท์วินโดวส์มีเดีย คือ เทคโนโลยีที่บริษัทไมโครซอฟท์ได้คิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการสร้าง การรับและส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่ง รวมทั้งการเล่นไฟล์สตรีมมิ่งที่ได้รับมาด้วย เทคโนโลยีไมโครซอฟท์วินโดวส์มีเดีย ประกอบด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่อยู่นานหนึ่งซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการสตรีมทั้งหมด ซึ่งเราสามารถที่จะจำแนกออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ (ฉัตรชัย นิยมบุญจาม.2544.)

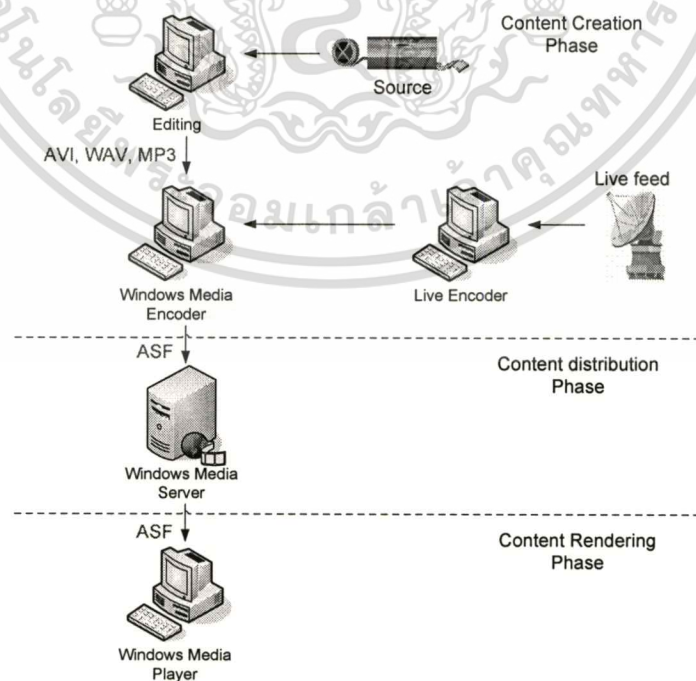
1. วินโดวส์มีเดียเซอร์วิส (Windows Media Tools) เป็นส่วนที่เป็นโปรแกรม ยูทิลิตี้ รวมทั้งปลั๊กอินต่างๆ มีหน้าที่สำหรับการสร้างไฟล์ที่ใช้สำหรับการสตรีม ในส่วนนี้ประกอบไปด้วยเครื่องมือหลายตัวด้วยกัน ผู้ใช้สามารถที่จะแปลงไฟล์ที่อยู่ในรูปแบบอื่นๆ เช่น ไฟล์ .WAV, .AVI, .MP3 และไฟล์อื่นๆ ให้มาอยู่ในรูปแบบของไฟล์วินโดวส์มีเดียหรือที่เรียกว่าไฟล์ ASF (Advance Streaming Format) เพื่อใช้สำหรับการส่งแบบสตรีมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วินโดวส์มีเดียเซอร์วิส (Windows Media Services) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการแจกจ่ายไฟล์มัลติมีเดียไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ โดยวินโดวส์มีเดียเซอร์วิสจะทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการเอนทีเซิร์ฟเวอร์ (Windows NT Server) ระบบปฏิบัติการวินโดวส์สองพันเซิร์ฟเวอร์ (Windows 2000 Server) หรือ ระบบปฏิบัติการวินโดวส์สองพันสามเซิร์ฟเวอร์ (Windows 2003 Server)
3. วินโดวส์มีเดียเพลเยอร์ (Windows Media Player) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เล่นไฟล์มัลติมีเดียที่ได้รับจากการสตรีมซึ่งอยู่ในรูปแบบของไฟล์ ASF รวมทั้งมันยังสามารถเล่นไฟล์มัลติมีเดียอื่นๆ ได้อีกด้วย

ดังนั้นเราจึงสามารถที่จะแบ่งกระบวนการทำงาน ได้เป็น การสร้าง การรับส่ง และการเล่นไฟล์สตรีมมิ่ง ได้ออกเป็น 3 ระยะด้วยกันคือ

- ระยะการสร้างไฟล์ (Content creation phase) เป็นระยะที่ใช้ในการสร้างไฟล์สำหรับการส่งแบบสตรีมต่อไป โดยในระยะนี้จะใช้วินโดวส์มีเดียทูลในการสร้าง
- ระยะการรับส่งไฟล์ (Content distribution phase) เป็นระยะที่มีการรับส่งข้อมูลแบบสตรีมระหว่างเครื่องเซิร์ฟเวอร์และเครื่องไคลเอนต์ โดยการรับและส่งข้อมูลแบบสตรีมนี้ จะทำงานโดยใช้วินโดวส์มีเดียเซอร์วิส
- ระยะการเล่นไฟล์ (Content rendering phase) เป็นระยะที่เมื่อเครื่องไคลเอนต์เริ่มได้รับไฟล์สตรีมมิ่งมาก็จะเรียกวินโดวส์มีเดียเพลเยอร์ขึ้นมาเพื่อใช้ในการแสดงผลไฟล์สตรีมมิ่งที่ได้รับมาต่อไป



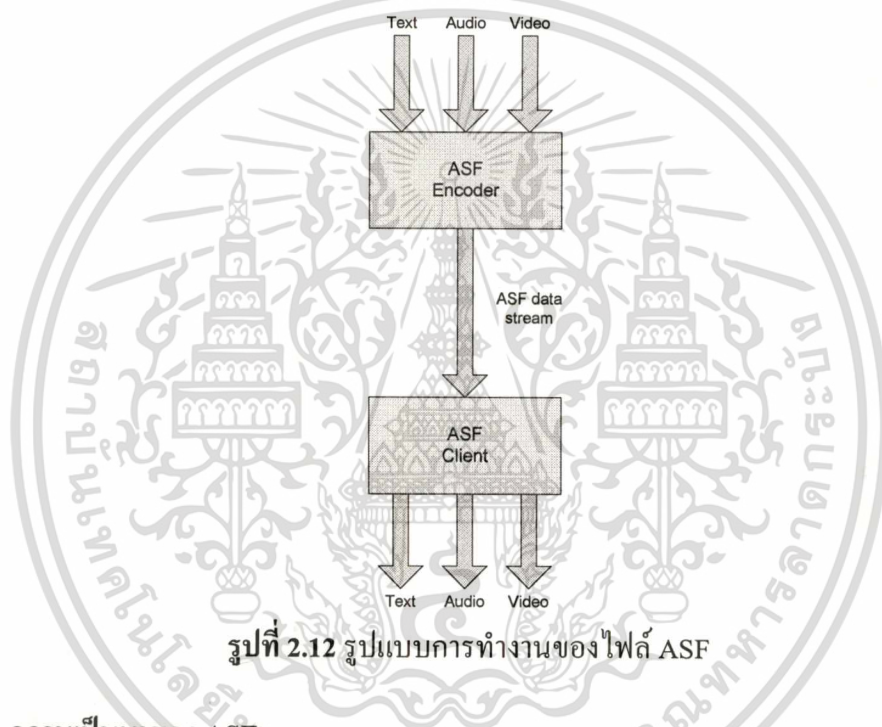
รูปที่ 2.11 กระบวนการทำงานของไฟล์ ASF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ไฟล์ ASF

ASF หรือ Advance Streaming Format คือ ไฟล์ฟอร์แมตรูปแบบหนึ่งที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่งที่บริษัทไมโครซอฟท์ได้คิดค้นขึ้นเมื่อ ปี ค.ศ. 1996 โดย ASF มีคุณสมบัติที่ผู้เข้ารหัสข้อมูล (Encode) ทั้งภาพ (Video) เสียง (Audio) และตัวหนังสือ (Text) เพื่อใช้สำหรับการส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่งไปยังปลายทาง นอกจากนี้ ASF ใช้ในการส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่งแล้ว มันยังสามารถที่จะเล่นไฟล์ ASF บนเครื่องเดียวกับ (Local) ได้อีกด้วย

ASF เป็นมาตรฐานเปิด ดังนั้นจึงมีบริษัทซอฟต์แวร์มากมายนอกเหนือจากบริษัทไมโครซอฟท์ที่ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เข้ารหัสและเล่นไฟล์ ASF



รูปที่ 2.12 รูปแบบการทำงานของไฟล์ ASF

1. ความเป็นมาของ ASF

เมื่อตอนที่บริษัทไมโครซอฟท์เริ่มที่จะคิดหาวิธีการที่จะรับส่งข้อมูลแบบสตรีมมิ่งนั้น ไฟล์มัลติมีเดียที่มีอยู่ในตอนนั้น (.WAV และ .AVI) ไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้งานแบบสตรีมมิ่งได้ ทั้ง .WAV และ .AVI เหมาะที่จะเล่นบนเครื่องโกลบอลเท่านั้น โดยที่เราสามารถที่จะจำแนกข้อดีของ .WAV และ .AVI ที่ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานแบบสตรีมมิ่งได้ดังต่อไปนี้

- การซิงโครไนส์ (Synchronized) กันของข้อมูล ไฟล์ที่จะใช้ในการสตรีมนั้น ต้องมี Timestamp เพื่อทำการซิงโครไนส์กันของข้อมูลทั้งภาพ เสียง และข้อความ เพื่อให้สามารถที่จะแสดงผลที่ฝั่งไคลเอนต์ได้ถูกต้อง แต่ทั้งไฟล์ .WAV และ .AVI ไม่สามารถที่จะบรรจุ Timestamp ของข้อมูลทั้งภาพ เสียง และข้อความได้ ทำให้ไม่สามารถนำมาทำการสตรีมได้

- ขนาดของไฟล์ ทั้ง .WAV และ .AVI เป็นไปตามรายละเอียด (Specification) ของไฟล์ฟอร์แมตแบบ RIFF (Resource Interchange File Format) ซึ่งไฟล์ RIFF นี้ประกอบไปด้วยหน่วยของข้อมูลที่เรียกว่า Chunk โดยที่แต่ละ Chunk นั้นจะมีเฮดเดอร์ (Header) ซึ่งทำหน้าที่บอกความยาวของ Chunk นั้นๆ โดยที่ไฟล์ RIFF นี้จะมีเฮดเดอร์ที่มีความยาว 32 บิต ทำให้ไฟล์ RIFF มีความยาวของ Chunk จำกัดอยู่ที่ 4 กิกะไบต์ (Gigabytes) แต่ใน ASF นั้นจะแทนที่ Chunk ด้วยออบเจกต์ (Object) โดยที่ความยาวของออบเจกต์จะมีขนาด 64 บิต ซึ่งการเพิ่มขนาดจาก 32 บิต เป็น 64 บิตนี้จะทำให้ออบเจกต์ของ ASF สามารถที่จะมีขนาดใหญ่กว่า Chunk ของ RIFF มาก ทำให้ออบเจกต์ของ ASF สามารถบรรจุไฟล์ภาพและเสียงได้นานหลายๆ ชั่วโมง
- บิตเรต (Bit rate) ทั้ง .WAV และ .AVI จะเป็นการใช้ Sampling Rate ที่คงที่ แต่สำหรับ ASF จะใช้บิตเรตที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและลักษณะของระบบเครือข่าย
- การเพิ่มเติมความสามารถในอนาคต สำหรับ WAV นั้นจะจำกัดเนื้อหาข้อมูลอยู่เฉพาะข้อมูลเสียงเท่านั้น ส่วน AVI ก็ถูกจำกัดเนื้อหาข้อมูลอยู่เฉพาะภาพและเสียง แต่สำหรับการส่งข้อมูลในปัจจุบันต้องการส่งข้อมูลทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ คำสั่งควบคุม และสไลด์โชว์ เป็นต้น โดยที่ ASF นั้นสามารถที่จะรองรับข้อมูลมัลติมีเดียเหล่านี้ได้

2. ข้อดีของ ASF

จากที่เราได้ทราบแล้วว่า ASF ทำหน้าที่ขนส่งข้อมูลมัลติมีเดียผ่านเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถที่จะส่งข้อมูลไปได้โดยมีแบนด์วิดท์ที่ไม่คงที่ ASF นั้นไม่ต้องการ Codec และโปรโตคอลเครือข่ายที่พิเศษหรือโดยเฉพาะแต่อย่างใด โดยเราสามารถที่จะจำแนกข้อดีของ ASF ได้เป็น ข้อๆ ดังนี้

- ความสามารถในการซิงโครไนส์ หนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญของข้อมูลที่จะใช้ในการสตรีมมิ่ง คือ ความสามารถในการซิงโครไนส์ข้อมูลหลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน ยกตัวอย่างเช่น การซิงโครไนส์ข้อมูลภาพและเสียง โดยที่ข้อมูลภาพและเสียงต่างก็มี data structure ไม่เหมือนกัน แต่ข้อมูลทั้งสองจะต้องถูกซิงโครไนส์ เพื่อให้สามารถที่จะเล่นไฟล์ได้อย่างถูกต้อง โดยความสามารถในการซิงโครไนส์นี้มีอยู่ในไฟล์ ASF
- ไม่ขึ้นอยู่กับ Codec โดยที่ไฟล์ ASF นั้นสามารถที่จะใช้ Codec ใดๆ ก็ได้ในการเข้ารหัสข้อมูล โดยที่ไฟล์ ASF จะมีเฮดเดอร์ออบเจกต์ที่บอกไว้ว่าไฟล์ ASF นั้นๆ ใช้ Codec อะไรในการเข้าและถอดรหัสข้อมูล เมื่อวินโดวมีเดิวยเพลเยอร์ได้รับไฟล์ ASF ไป มัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารจะดูในส่วนของเฮดเดอร์ออบเจกต์นี้ว่าไฟล์ ASF ใช้ Codec ใดตัวใด มันก็จะไปเรียกใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Codec เหล่านั้นมาทำงานให้ทันที แต่หากเครื่องไคลเอนต์ไม่มี Codec ที่จะเล่นไฟล์ ASF นี้ ตัววินโดวส์มีเดียเพลเยอร์ก็จะติดต่อไปยังเว็บไซต์ของไมโครซอฟท์ดาวน์โหลด Codec นั้นมาและติดตั้งให้โดยอัตโนมัติ

- ไม่ขึ้นอยู่กับโปรโตคอลเครือข่าย ไฟล์ ASF ไม่สนใจว่าไฟล์จะถูกแบ่งออกเป็นแพคเกจในลักษณะใด ทำให้มันสามารถที่จะส่งผ่านเครือข่ายที่มีโปรโตคอลต่างๆ ได้ เช่น TCP, UDP, HTTP เป็นต้น
- มีความยืดหยุ่นสูง ไฟล์ ASF ที่เข้ารหัสไว้แล้วสามารถที่จะส่งผ่านเครือข่ายไปยังปลายทางได้โดยที่มีแบนด์วิดท์หลายๆ ค่า โดยที่ไม่ต้องเข้ารหัสไฟล์ ASF ใหม่ ซึ่งทำให้เซิร์ฟเวอร์สามารถที่จะปรับปรุงหรือเพิ่มคุณภาพของข้อมูลสตรีมมิ่งหากระบบเครือข่ายมีความหนาแน่นน้อยลงและข้อมูลสามารถส่งได้ในอัตราเร็วที่มากขึ้นได้
- สามารถพัฒนาต่อไปได้ เนื่องจาก ASF เป็นมาตรฐานเปิด ทำให้มันสามารถที่จะรองรับรูปแบบของข้อมูลที่จะมีเพิ่มขึ้นมาในอนาคตได้ เช่น การรับส่งไฟล์อะนิเมชัน 3 มิติได้

3. สถาปัตยกรรมของ ASF

สถาปัตยกรรมของ ASF นั้นจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ

- ส่วนเฮดเดอร์ จะเป็นส่วนที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับไฟล์ ASF ว่ามีคุณสมบัติอย่างไรรวมถึงลักษณะต่างๆ ทั้งหมดของไฟล์ ASF นั้น
- ส่วนข้อมูล เป็นส่วนของข้อมูลมัลติมีเดียที่ได้รับการเข้ารหัสไว้แล้ว
- ส่วนอินเด็กซ์ เป็นส่วนเพิ่มเติมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับส่วนข้อมูล เช่นการเก็บจำนวนกีย์เฟรม (Key Frame) เพื่อใช้ในการควบคุมการทำ Fast-Forward และการทำ Rewind ได้

ทั้ง 3 ส่วนนี้เป็นอิสระต่อกัน หมายความว่าส่วนของเฮดเดอร์สามารถที่จะส่งไปยังเครื่องไคลเอนต์ผ่านโปรโตคอลที่มีการรับรองความน่าเชื่อถือ (Reliable Protocol) เพื่อความถูกต้องของข้อมูล และในส่วนข้อมูลสามารถที่จะส่งไปยังเครื่องไคลเอนต์ผ่านโปรโตคอลที่ไม่ได้มีการรับรองความน่าเชื่อถือ เพื่อความรวดเร็วในการรับส่งข้อมูล ก็ได้

Header Object
File properties, Stream properties, and metadata describing content



Data Object
Fixed-size packets of multimedia data



Index Object
Zero or more indexes into the data object



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ **รูปที่ 2.13** รูปแบบของไฟล์ ASF อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษา วิเคราะห์ และเปรียบเทียบระบบปัจจุบัน

การศึกษา วิเคราะห์ และเปรียบเทียบระบบที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในลักษณะการให้บริการ รายการโทรทัศน์ในรูปแบบต่างๆ และบริการเสริมของผู้ให้บริการแต่ละราย โดยประกอบไปด้วยระบบผู้ให้บริการแบบ Peer-to-Peer Video Streaming, Server Streaming, Truevision, Local Cable TV และ Maxnet IPTV ซึ่งจะมีรายละเอียดของการศึกษา วิเคราะห์ และเปรียบเทียบระบบต่างๆ ดังนี้

3.1 การศึกษาระบบตามการให้บริการในปัจจุบัน

การศึกษาระบบตามการให้บริการในปัจจุบัน คือ การศึกษาจากระบบเดิมที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาแนวทางในการพัฒนาระบบให้สามารถให้บริการที่แตกต่างจากระบบเดิมที่มีข้อจำกัดต่างๆ หรือเป็นบริการที่ยังไม่มีให้ใช้งานในปัจจุบัน โดยจะเพิ่มความสะดวกสบายให้ผู้ให้บริการในฟังก์ชันการทำงานใหม่ๆ ในการศึกษาระบบเดิมก็จะทำการศึกษาจากระบบ Peer-to-Peer Video Streaming, Server Streaming, Truevision, Local Cable TV และ Maxnet IPTV ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

1. Peer-to-Peer Video Streaming คือ ระบบที่ให้บริการโทรทัศน์ออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในลักษณะการทำงานที่กระจายข้อมูลแบบ Peer-to-Peer ซึ่งจะมีซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ส่งและรับข้อมูลจาก Peer ที่รับชมรายการโทรทัศน์ช่องเดียวกันภายในกลุ่มเครือข่ายที่ถูกสร้างจาก Peer ที่ส่งข้อมูลรายการโทรทัศน์ของช่องนั้นๆ และยังสามารถใช้ซอฟต์แวร์นี้ในการกระจายรายการของเราได้ โดยการส่งรายการนั้นๆ ผ่านซอฟต์แวร์นี้ซึ่งจะมีเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลรายการต่างๆ ของ Peer และทำหน้าที่เก็บและส่งข้อมูลสมาชิกที่เข้าใช้บริการ เพื่อที่จะจัดสรรแบนวิธให้ Peer แต่ละรายทั้งที่อยู่ในระบบอยู่แล้ว และกำลังจะขอเข้าใช้บริการ ซอฟต์แวร์ที่ทำงานในลักษณะนี้ได้แก่ Alluvium, Babelgum, CDNnetworks, CoolStreaming, Cybersky-TV, DonkeyTV, Feidian, Joost, KeyholeTV, LiveStation, Miro, Octoshape, Pando, PPLive, PPStream, Rawflow, ReelTime.com, Soogal, SopCast, StreamerOne, TVants, TVUnetworks, UUsee และ Zattoo เป็นต้น

2. Server Streaming คือ ระบบที่ให้บริการโทรทัศน์ออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในลักษณะการทำงานแบบ Client/Server ซึ่งจะแบ่งลักษณะการทำงานเป็นสองส่วนคือ ผู้ให้บริการ และผู้รับบริการ โดยผู้ให้บริการวิดีโอสตรีมมิ่งสามารถให้บริการในสองรูปแบบคือ บริการโทรทัศน์ออนไลน์ และบริการวิดีโอตามความต้องการ ซึ่งจะมีข้อจำกัดของช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางการสื่อสาร คือ ถ้ามีผู้เข้าใช้บริการจำนวนมากๆ แต่ขนาดของช่องแบนวิทค์มีจำกัดจะทำให้ผู้ใช้รายใหม่ไม่สามารถใช้บริการได้ หรือถ้าใช้ก็จะเป็นการรับชมที่ขาดๆ หายๆ และรายการโทรทัศน์ออนไลน์ก็เป็นรายการโทรทัศน์ทั่วไป หรือฟรีทีวี เช่น รายการโทรทัศน์ของช่อง 3, 5, 7, Mcot, NBT หรือ TPBS เป็นต้น ซึ่งจะมีบางผู้ให้บริการที่สามารถให้บริการรายการโทรทัศน์ย้อนหลังได้ เช่น www.me.in.th/live แต่ก็ยังเป็นรายการฟรีทีวีเท่านั้น ตัวอย่างของผู้ให้บริการโทรทัศน์ออนไลน์ในประเทศไทยได้แก่ www.maxnettv.tv, www.me.in.th/live, www.mcot.net, www.siamtv.org, <http://tvonline.thaicool.com>, <http://tv.sanook.com/tv> หรือ www.siamza.com/tv เป็นต้น

3. Truevision คือ ระบบที่ให้บริการรายการโทรทัศน์โดยใช้สัญญาณดาวเทียมในการส่งสัญญาณโทรทัศน์จากสถานีภาคพื้นดินที่นำสัญญาณต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสัญญาณภายในประเทศ หรือสัญญาณจากต่างประเทศแล้วนำมาทำการออกอากาศ โดยมีลักษณะการทำงานที่อาศัยอุปกรณ์ส่งสัญญาณหรือดาวเทียม และอุปกรณ์รับสัญญาณหรือจานรับสัญญาณดาวเทียมในการทำงาน ซึ่งเป็นการรับชมรายการโทรทัศน์ที่บ้านและต้องเป็นสมาชิกเท่านั้นถึงจะสามารถรับชมรายการได้ โดยทาง Truevision สามารถรับชมรายการโทรทัศน์ย้อนหลังได้ด้วยการใช้บริการเสริมที่จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อตัวอุปกรณ์บันทึกสัญญาณจาก set-top-box ของ Truevision แต่ก็ต้องสั่งบันทึกจากที่บ้านเท่านั้น และเวลารับชมก็ต้องกลับมาเปิดชมรายการที่บ้านด้วย คุณภาพของสัญญาณโทรทัศน์ของ Truevision ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ถ้าหากมีเมฆมาก หรือฝนฟ้าคะนองก็จะทำให้สัญญาณขาดหายได้
4. Local Cable TV คือ ระบบที่ให้บริการรายการโทรทัศน์ผ่านเครือข่ายสายเคเบิลทีวีของผู้ให้บริการเคเบิลทีวีท้องถิ่น มีลักษณะการทำงานแบบอาศัยตัวนำสัญญาณโทรทัศน์ที่เป็นสายเคเบิล โดยจะทำการลากสายจากชุมสายไปยังผู้รับบริการตามบ้านของสมาชิก แล้วนำสายสัญญาณเชื่อมต่อเข้ากับโทรทัศน์ภายในบ้านก็สามารถรับชมรายการจากผู้ให้บริการเคเบิลทีวีท้องถิ่นได้ ในส่วนของรายการย้อนหลังของระบบนี้จะทำการบันทึกรายการโทรทัศน์ตามรายการต่างๆ ที่สมาชิกต้องการ แล้วจะทำการออกอากาศตามวันเวลาและช่องที่กำหนดไว้และถ้าหากว่าไม่สามารถรับชมในช่วงเวลานั้นๆ ได้ก็จะไม่สามารถรับชมรายการได้อีก และต้องรับชมรายการที่บ้านเท่านั้น คุณภาพของสัญญาณโทรทัศน์ขึ้นอยู่กับระยะทางจากสถานีกับบ้านของสมาชิก ถ้าหากระยะทางไกลมากๆ อาจจะไม่สามารถรับชมได้ หรืออาจจะมีสัญญาณรบกวนมากซึ่งทำให้สัญญาณโทรทัศน์ที่ได้รับมาไม่มีคุณภาพ

5. Maxnet IPTV คือ ระบบที่ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายของ Maxnet มีลักษณะการทำงานคล้ายๆ Streaming Server และ Truevision โดยบริการของ Maxnet IPTV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ในแวดวงการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้คนอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วย Internet, Voice over IP และ IPTV รวมเป็นแพ็คเกจเดียว ซึ่งผู้ใช้สามารถใช้งานทั้ง Internet, Voice over IP และ IPTV ได้พร้อมๆ กัน ในระบบ Maxnet IPTV การให้บริการสัญญาณโทรทัศน์จะผ่านโครงข่ายของ Maxnet โดยสัญญาณจะถูกแยกจาก Internet และ Voice over IP ซึ่งจะมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ถอดรหัสข้อมูลวิดีโอและแปลงข้อมูลจากข้อมูลดิจิทัลที่ได้รับมาจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้เป็นสัญญาณในรูปแบบอนาล็อก เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับโทรทัศน์ ในส่วนของรายการย้อนหลัง Maxnet IPTV สามารถให้บริการย้อนหลังได้ภายใน 7 หลังจากวันที่ออกอากาศ (เฉพาะรายการฟรีทีวีเท่านั้น) และต้องอยู่ที่บ้านเท่านั้นถึงจะรับชมได้ซึ่งจะไม่เกี่ยวกับบริการทีวีออนไลน์ของ www.maxnettv.tv ที่ให้บริการทีวีออนไลน์และรายการตามความต้องการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คุณภาพของ Maxnet IPTV ให้คุณภาพสูงระดับ HD TV ซึ่งใช้ช่องสัญญาณอินเทอร์เน็ตประมาณ 2.0 Mbps ถึง 2.8 Mbps ในปัจจุบันนี้สามารถรับชมรายการของ Maxnet IPTV ได้ 12 ช่องรายการ และขณะนี้ยังไม่เสียค่าใช้จ่ายแต่จะเสียค่าใช้จ่ายในส่วนของการบริการอินเทอร์เน็ต

3.2 การวิเคราะห์ และเปรียบเทียบระบบปัจจุบัน

หลังการที่ได้ศึกษาระบบต่างๆ ในปัจจุบันแล้ว ในส่วนต่อมาก็จะทำการวิเคราะห์ และทำการเปรียบเทียบลักษณะการให้บริการของแต่ละระบบตามรายการการเปรียบเทียบทั้งระบบ Maxnet IPTV, Server Streaming, Truevision, Cable TV และระบบใหม่ (Peer-to-Peer Video Streaming มีลักษณะการให้บริการคล้ายกับระบบ Streaming Server ต่างกันที่ลักษณะการทำงานที่เป็นการกระจายข้อมูลวิดีโอ จึงไม่นำมาเปรียบเทียบ) ซึ่งมีรายละเอียดตามลำดับของระบบ ดังนี้

- การเปรียบเทียบลักษณะการให้บริการรายการโทรทัศน์ ทุกระบบสามารถให้บริการโทรทัศน์ทั่วไปหรือฟรีทีวีได้ แต่ในส่วนของ Streaming Server บางผู้ให้บริการที่ไม่มีลิขสิทธิ์การออกอากาศในบางช่องสัญญาณก็ไม่สามารถให้บริการได้ เช่น <http://tvonline.thaicool.com/thaitv/live/7.asp> ที่ไม่สามารถออกอากาศช่อง 7 ได้เป็นต้น
- การเปรียบเทียบลักษณะการให้บริการรายการโทรทัศน์เฉพาะของแต่ละผู้ให้บริการที่นำสัญญาณโทรทัศน์ทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศมาออกอากาศ โดยทุกระบบ ยกเว้นระบบ Streaming Server มีรายการพิเศษที่สามารถออกอากาศได้
- การเปรียบเทียบลักษณะการให้บริการรายการโทรทัศน์ย้อนหลัง ทั้งระบบ Maxnet IPTV, Truevision, Cable TV และระบบใหม่ สามารถให้บริการรายการโทรทัศน์ย้อนหลังได้ตลอดเวลา ยกเว้นบริการเคเบิลท้องถิ่นที่จะทำการออกอากาศรายการย้อนหลังตามวันเวลา และช่องที่ผู้ให้บริการกำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเปรียบเทียบลักษณะการให้บริการการรับชมรายการไม่ว่าจะเป็นรายการถ่ายทอดสด รายการวีดีโอตามความต้องการ หรือรายการโทรทัศน์ย้อนหลัง ระบบ Streaming Server และระบบใหม่เท่านั้นที่สามารถให้บริการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ในส่วนของระบบ Maxnet IPTV, Truevision และ Cable TV เป็นการรับชมรายการจากทางบ้านเท่านั้น
- การเปรียบเทียบลักษณะการให้บริการการบันทึกรายการโทรทัศน์มีแค่ระบบ Truevision และระบบใหม่เท่านั้นที่ให้บริการนี้ได้ แต่ในส่วนของ Truevision จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มกับบริการเสริมนี้ และการรับชม และสั่งบันทึกรายการต้องทำที่บ้านเท่านั้น แต่ระบบใหม่สามารถสั่งบันทึกผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และยังสามารถรับชมรายการโทรทัศน์ย้อนหลังผ่านอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย
- การเปรียบเทียบลักษณะคุณภาพของการให้บริการ
 - Maxnet IPTV มีคุณภาพในการให้บริการในระดับดีมากซึ่งมีความคมชัดของภาพ และเสียงมาก เนื่องจากใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง 2.0Mbps ถึง 2.8 Mbps ในการรับส่งข้อมูลวีดีโอ
 - Streaming Server มีคุณภาพในการให้บริการในระดับปานกลาง ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนของผู้เข้าใช้บริการยิ่งผู้เข้าใช้บริการมากเท่าไร ระบบก็ต้องทำงานหนักมากขึ้นเท่านั้น จึงทำให้ระบบต้องแบกรับภาระ และทำให้ระบบทำงานได้ช้า ส่วนความคมชัดของภาพและเสียงขึ้นอยู่กับแบนวิทซ์ของผู้ให้บริการในแต่ละช่องรายการ โดยส่วนมาก คือ 128Kbps ถึง 512 Kbps
 - Truevision มีคุณภาพในการให้บริการในระดับดี แต่ก็ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในขณะนั้นๆ ซึ่งถ้ามีเมฆมาก หรือฝนฟ้าคะนอง ก็จะทำให้สัญญาณขาดหาย ทำให้ไม่สามารถรับชมรายการในช่วงนั้นๆ ได้
 - Cable TV มีคุณภาพในการให้บริการในระดับปานกลาง ขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างผู้ให้บริการ และผู้รับบริการ ยิ่งระยะทางไกลเท่าไรยิ่งทำให้สัญญาณต่ำลงเท่านั้น และอาจจะมีสัญญาณรบกวนเพิ่มมากขึ้นตามระยะทางด้วย
 - ระบบใหม่ มีคุณภาพในการให้บริการที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเร็วของอินเทอร์เน็ตที่ใช้อยู่ ถ้ามีความเร็วสูงในระดับ 2.0Mbps (Upload) ขึ้นไป ก็จะทำให้ได้คุณภาพสูงเหมือนกับ Maxnet IPTV
- การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของแต่ละระบบ ระบบ Maxnet IPTV, Truevision และ Cable TV ต้องเสียค่าบริการรายเดือนตามโปรโมชั่นที่เลือก แต่ในส่วนของระบบ Streaming Server และระบบใหม่จะไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น คือ ระบบ Streaming Server เป็นการนำเอาสัญญาณโทรทัศน์ทั่วไปหรือฟรีทีวีมาออกอากาศ ซึ่งจะทำให้ไม่เสียค่าใช้จ่าย และระบบใหม่ เป็นการนำเอาสัญญาณโทรทัศน์ที่มีอยู่ ไม่ว่าจะเป็นสัญญาณโทรทัศน์ทั่วไป สัญญาณ

โทรทัศน์ของเคเบิลทีวี เช่น Truevision หรือเคเบิลทีวีท้องถิ่นมาใช้ในการออกอากาศผ่านอินเทอร์เน็ตที่ได้ทำสัญญาเช่าไว้ได้ ซึ่งจะเป็นการนำเอาสัญญาณโทรทัศน์บวกกับอินเทอร์เน็ตที่มีอยู่ มาทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากบริการต่างๆ ของผู้ให้บริการแต่ละราย

ตารางที่ 3.1 การเปรียบเทียบลักษณะบริการของระบบปัจจุบัน

	รายการโทรทัศน์		รายการ TV ย้อนหลัง		การรับชม		บันทึก	คุณภาพ	ค่าใช้จ่าย
	ทั่วไป	พิเศษ	ทุกเวลา	ตามเวลา	บ้าน	ทุกที่			
Maxnet IPTV	/	/	/	x	/	x	x	ดีมาก (HD)	x
Streaming Server	/	x	x	x	x	/	x	ปานกลาง	ฟรี
Truevision	/	/	/	x	/	x	/	ดี	x
Cable TV	/	/	x	/	/	x	x	ปานกลาง	x
New System	/	/	/	x	x	/	/	ปานกลาง-ดีมาก	On - service

3.3 ปัญหาที่พบ และข้อจำกัดของระบบปัจจุบัน

ปัญหาที่พบ และข้อจำกัดต่างๆ ของระบบงานในปัจจุบันที่พบหลังจากที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบของแต่ละระบบมาแล้วทำให้รู้ข้อจำกัด และปัญหาต่างๆ ของระบบในปัจจุบัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบผู้ให้บริการในปัจจุบันยังไม่สามารถทำการบันทึกรายการโทรทัศน์ตามความต้องการของผู้ใช้ได้โดยตรง
2. ระบบผู้ให้บริการที่สามารถให้บริการบันทึกรายการโทรทัศน์ได้ แต่ก็ยังไม่สามารถให้บริการบันทึกการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
3. ระบบผู้ให้บริการที่สามารถให้บริการรายการทีวีย้อนหลังในปัจจุบัน ยังไม่สามารถให้บริการรับชมรายการย้อนหลัง จากการบันทึกของผู้ใช้ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
4. ระบบผู้ให้บริการเคเบิลทีวี เช่น Truevision หรือเคเบิลทีวีท้องถิ่น ยังไม่สามารถให้บริการรับชมรายการทีวีผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือทีวีออนไลน์ได้
5. ระบบผู้ให้บริการในปัจจุบัน ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของคุณภาพวีดีโอที่ให้บริการ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

บทที่ 4

ศึกษาความเป็นไปได้ วิเคราะห์ และออกแบบระบบใหม่

การพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ตมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบ เพื่อให้ผู้ใช้บริการระบบวิดีโอสตรีมมิ่งสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการซึ่งจะมีฟังก์ชันการทำงานเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการดังนี้

- เพื่อให้สามารถรับชมรายการโทรทัศน์ย้อนหลัง (จากการบันทึก) หรือ ฟลัวร์วิดีโอ ไม่ว่าจะ เป็น ภาพยนตร์ การ์ตูน คาราโอเกะ หรือสารคดีได้
- เพื่อให้สามารถรับชมรายการ และเปลี่ยนช่องสัญญาณในการรับชมรายการโทรทัศน์แบบถ่ายทอดสดได้
- เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานต่างๆ ผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์ได้
- เพื่อให้สามารถบันทึกรายการโทรทัศน์ ตามความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยสามารถตั้งค่าการบันทึกรายการได้ทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ พร้อมทั้งสร้างลิงค์เพื่อเข้ารับชมรายการหลังจากที่ระบบได้ทำการบันทึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว
- เพื่อให้สามารถลบไฟล์ข้อมูลวิดีโอที่ได้ทำการบันทึกไว้ออกจากระบบได้ พร้อมทั้งลบลิงค์ออกตามไฟล์ข้อมูลด้วย เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้

4.1 หน้าทีและฟังก์ชันการทำงานของระบบควบคุม

การทำงานของระบบควบคุมวิดีโอสตรีมมิ่งมีหน้าที่หลักๆ คือ ควบคุมการแพร่สัญญาณโทรทัศน์ หรือควบคุมการบันทึกรายการวิดีโอ เป็นต้น โดยมีฟังก์ชันการทำงาน ดังต่อไปนี้

1. การบันทึกสัญญาณ

เมื่อผู้ใช้งานต้องการบันทึกสัญญาณโทรทัศน์หรือรายการทีวี ฟังก์ชันที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลจะทำงานเมื่อผู้ใช้งานส่งงานผ่านอินเทอร์เน็ต โดยจะส่งข้อมูลเข้ามายังเซิร์ฟเวอร์ แล้วทางเซิร์ฟเวอร์ จะทำการแปลงข้อมูลเพื่อให้ใช้ในการควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่ง โดยทำการตั้งเวลาบันทึกวิดีโอตามความต้องการของผู้ใช้ แล้วสร้างเป็นตารางรายการการบันทึกรายการโทรทัศน์ พร้อมทั้งสร้างลิงค์วิดีโอ เพื่อใช้ในการเข้ารับชมอีกด้วย

2. การเปลี่ยนช่องสัญญาณ

เมื่อผู้ใช้งานต้องการเปลี่ยนช่องสัญญาณเพื่อรับชมรายการอื่นๆ ระบบควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่ง จะมีฟังก์ชันที่รองรับการเปลี่ยนช่องรับสัญญาณของอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ โดยรับคำสั่งจากผู้ใช้งานโดยจะส่งข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยสั่งให้โปรแกรมควบคุมทำการสั่งให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์รับสัญญาณทำการเปลี่ยนช่องสัญญาณตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งสามารถรองรับการใช้งานของผู้ใช้ได้เพียงคนเดียว เนื่องจากข้อจำกัดทางฮาร์ดแวร์ โดยที่รายการ โทรทัศน์ของแต่ละช่องสัญญาณจะถูกสแกนและจัดเก็บเป็นรายการ โทรทัศน์ไว้ที่ฐานข้อมูลช่องสัญญาณภายในระบบ การเปลี่ยนช่องระบบจะทำการเข้ารหัสข้อมูลวิดีโอของช่องสัญญาณใหม่ เพื่อที่จะให้สตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ทำการดึงข้อมูลวิดีโอ และทำการส่งข้อมูลวิดีโอของช่องสัญญาณใหม่กลับไปยังผู้ใช้

3. การลบข้อมูล

เมื่อผู้ใช้ต้องการที่จะลบข้อมูลก็จะเรียกฟังก์ชันลบข้อมูลที่บันทึกไว้ออกจากระบบ ซึ่งจะทำการลบส่วนที่เป็นไฟล์วิดีโอ และส่วนที่เป็นลิงค์ (ข้อมูลในฐานข้อมูลวิดีโอ) ในเว็บเพจออกจากเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้มีพื้นที่ในการใช้งานเพิ่มมากขึ้น

4.2 กระบวนการพัฒนาระบบ

ระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้มีความสามารถที่จะรองรับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจะมีฟังก์ชันหรือหน้าที่การทำงานของระบบ โดยประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ ดังนี้ การส่งข้อมูลวิดีโอ ย้อนหลังจากการบันทึก หรือไฟล์วิดีโออื่นๆ พร้อมทั้งสร้างลิงค์เพื่อให้สามารถเข้าถึงไฟล์ของวิดีโออื่นๆ ได้ การส่งข้อมูลแบบถ่ายทอดสด การเปลี่ยนช่องรับสัญญาณ การตั้งเวลาบันทึก รายการวิดีโอ การลบไฟล์วิดีโอ และลิงค์ของไฟล์วิดีโอ การเข้ารหัสข้อมูลวิดีโอเพื่อให้สามารถส่งข้อมูลวิดีโอในแบบสตรีมได้ โดยฟังก์ชันต่างๆ ที่กล่าวมานี้จะถูกนำมาพัฒนาระบบตามขั้นตอนต่างๆ ดังหัวข้อข้างล่างนี้ (กิตติ ภัคดิวัฒน์กุล และ กิตติพงษ์ กลมกล่อม, 2544.)

1. การวิเคราะห์ระบบ (Analysis)

หน้าที่ในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ คือ เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากความต้องการของผู้ใช้ แล้วทำการศึกษาและทำความเข้าใจและสร้างเป็นข้อกำหนดต่างๆ แล้วก็ให้ลำดับความสำคัญก่อนหลังในการพัฒนาในแต่ละฟังก์ชัน และสุดท้ายเป็นการสร้างต้นแบบเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ โดยความต้องการของระบบมีรายละเอียดดังนี้

เมื่อผู้ใช้ต้องการรับชมรายการโทรทัศน์แบบถ่ายทอดสด หรือรายการย้อนหลังจากการบันทึก หรือไฟล์วิดีโออื่นๆ ผู้ใช้สามารถติดต่อมายังเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) และสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ (Streaming Server) ซึ่งผู้ใช้สามารถรับชมรายการต่างๆ ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browsers) หรือเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงวิดีโอ (Players) เช่น Windows Media Player หรือ RealPlayer ได้

เมื่อผู้ใช้ต้องการบันทึกรายการโทรทัศน์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ก่อนอื่นระบบต้องทำการตรวจสอบพื้นที่ว่าง ว่ามีเพียงพอในการบันทึกข้อมูลหรือไม่ แล้วต่อมาก็ทำการเลือกช่องสัญญาณ

เวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดที่จะทำการบันทึก แล้วส่งคำสั่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านไปยัง
 เอกสาร
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

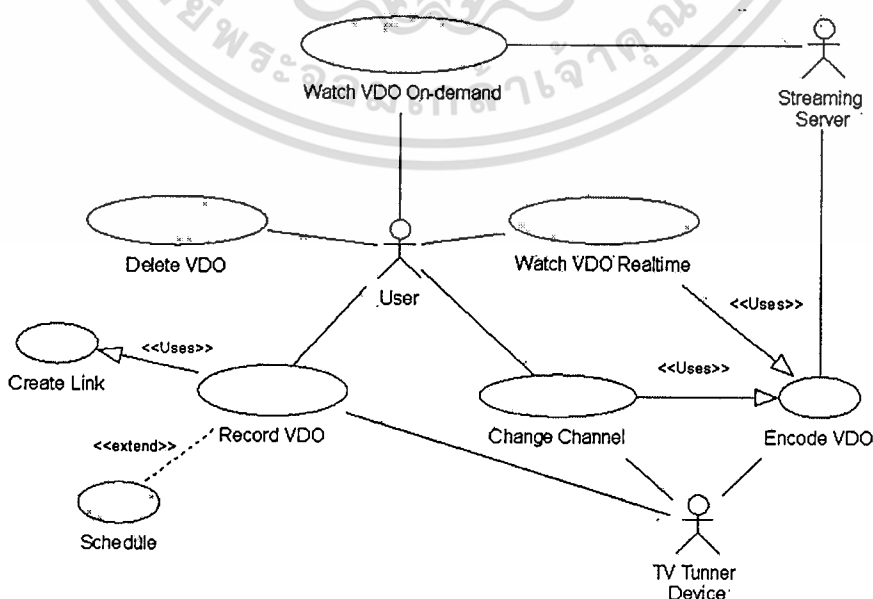
เซิร์ฟเวอร์ แล้วทางเซิร์ฟเวอร์จะส่งคำสั่งไปประมวลผล (Execute) ที่โปรแกรมควบคุม และเมื่อถึงเวลาที่จะบันทึก โปรแกรมก็จะทำการบันทึกข้อมูลเก็บไว้ที่สื่อ (Media Storage) และทำการสร้างลิงค์มายังไฟล์ที่ถูกบันทึก หรือระบบสามารถบันทึกสัญญาณได้เอง ตามตารางการบันทึกรายการที่ได้ตั้งค่าไว้แล้ว

เนื่องจากข้อจำกัดทางฮาร์ดแวร์อุปกรณ์รับสัญญาณมีเพียงตัวเดียวและรับช่องสัญญาณได้เพียงช่องเดียวในช่วงเวลาหนึ่งๆ ผู้ใช้จำเป็นต้องทำการเปลี่ยนช่องสัญญาณในการรับชมรายการอื่นๆ โดยส่งคำสั่งไปยังโปรแกรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เมื่อโปรแกรมได้รับคำสั่งก็จะเปลี่ยนช่องสัญญาณตามคำสั่ง แล้วส่งข้อมูลไปเข้ารหัส (Encoder) เพื่อแปลงสัญญาณสำหรับให้มีเดียเซิร์ฟเวอร์ดึงข้อมูลวิดีโอไป ใช้ในการส่งข้อมูลวิดีโอไปยังผู้ใช้ต่อไป และสุดท้ายเมื่อผู้ใช้ต้องการที่จะลบข้อมูลภายในเซิร์ฟเวอร์ออก ผู้ใช้ก็จะส่งคำสั่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อที่จะให้โปรแกรมควบคุมทำการลบข้อมูลออกจากเซิร์ฟเวอร์ตามความต้องการ

แบบจำลองระบบในขั้นตอนการวิเคราะห์ ประกอบด้วย Use Case Diagram และ Activity Diagram เพื่อใช้อธิบายภาพรวมของระบบ ลำดับขั้นตอนการทำงาน ที่จะใช้ในการวิเคราะห์ระบบ ซึ่งจะทำให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจการทำงานของระบบได้ตรงกัน โดยที่แบบจำลองต่างๆ จะอธิบายกระบวนการทำงานของระบบดังนี้

1.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram ของระบบ ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.1 ประกอบด้วย Actor 3 Actor ด้วยกันคือ User, Streaming Server และ TV Tuner Device และมี Use Case 8 Use Case ด้วยกันคือ Watch VDO On-demand, Watch VDO Realtime, Change Channel, Encode VDO, Record VDO, Schedule, Create link, และ Delete VDO ซึ่งมีบทบาทและหน้าที่ ที่สำคัญกับระบบคือ



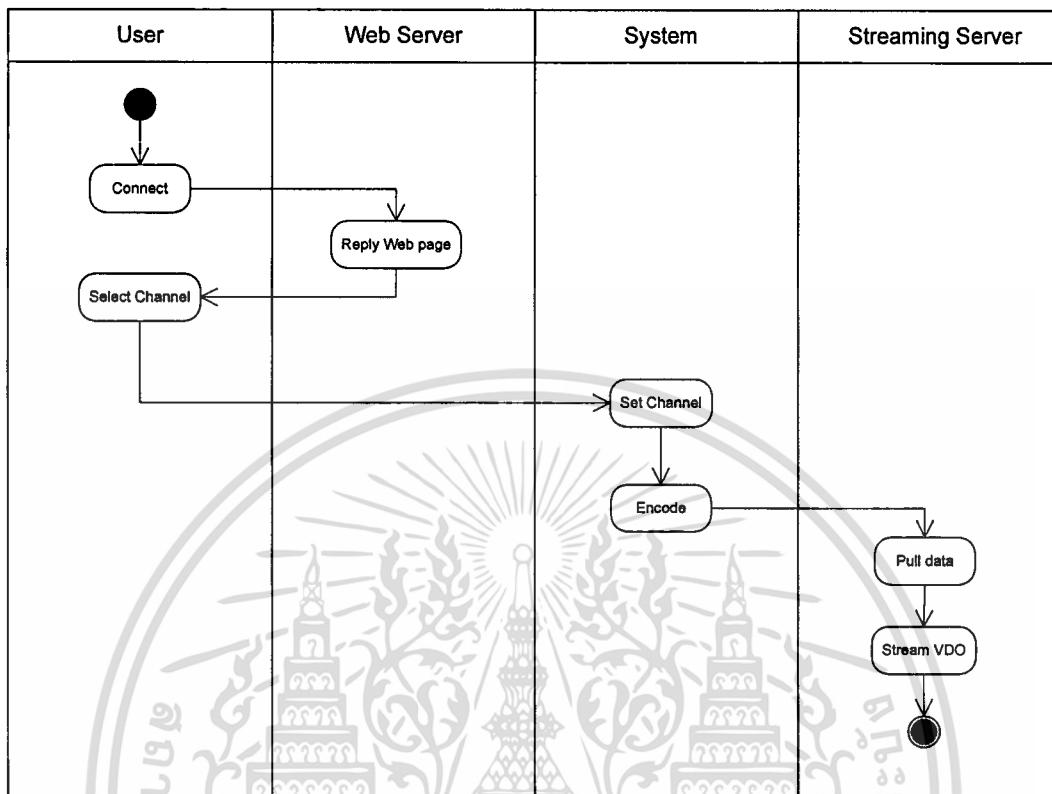
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ **รูปที่ 4.1 Use Case Diagram** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Actor User คือ ผู้ใช้งานระบบที่จะคอยสั่งให้ระบบทำงานตามฟังก์ชันต่างๆ ภายในระบบที่เปิดบริการ เช่น การรับชมวิดีโอแบบถ่ายทอดสด หรือ การบันทึกรายการ เป็นต้น
- Actor Streaming Server คือ ระบบที่คอยให้บริการส่งข้อมูลวิดีโอแบบสตรีมมิ่ง ไปยัง User โดยการดึงเอาข้อมูลจากระบบ ที่ได้ทำการเข้ารหัสวิดีโอไว้แล้ว
- Actor TV Tuner คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับสัญญาณโทรทัศน์เข้าสู่ระบบ
- Use Case Watch VDO On-demand คือ การส่งข้อมูลวิดีโอตามความต้องการของ User เป็นการอ่านข้อมูลจากไฟล์วิดีโอที่มีอยู่ในระบบ ซึ่งอาจจะเป็นรายการวิดีโอที่ถูกบันทึกไว้ หรือ ไฟล์วิดีโออื่นๆ โดยจะให้สตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ดึงข้อมูลวิดีโอไป เพื่อที่จะนำส่งข้อมูลวิดีโอกลับไปให้กับ User ต่อไป
- Use Case Watch VDO Realtime คือ การส่งข้อมูลวิดีโอแบบถ่ายทอดสดไปให้กับ User ซึ่งเป็นการอ่านข้อมูลหรือรับข้อมูลจากตัวอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ และจะต้องมีการเข้ารหัสข้อมูลวิดีโอ เพื่อเตรียมข้อมูลไว้ให้กับสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ที่จะทำการดึงข้อมูลวิดีโอไปใช้งานต่อไป
- Use Case Change Channel คือ การเปลี่ยนช่องรับสัญญาณโทรทัศน์ของระบบ เพื่อที่จะให้ผู้ใช้งานสามารถรับชมรายการทีวีได้ตามความต้องการ
- Use Case Encode VDO คือ การเข้ารหัสข้อมูลวิดีโอแบบถ่ายทอดสดหรือเรียลไทม์ เพื่อที่จะเตรียมข้อมูลวิดีโอให้กับสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ทำการดึงข้อมูลวิดีโอที่ได้เข้ารหัสไว้แล้ว นำไปใช้ในการส่งข้อมูลวิดีโอไปยัง User ต่อไป
- Use Case Create link คือ การสร้างเส้นทางเข้ามายังไฟล์วิดีโอที่เก็บอยู่ในระบบ
- Use Case Schedule คือ การบันทึกรายการโทรทัศน์ตามตารางการบันทึกหรือการบันทึกเป็นประจำ
- Use Case Delete VDO คือ การลบไฟล์วิดีโอ และลิงค์ของไฟล์นั้นๆ ออกจากระบบ

1.2 Activity Diagram

Activity Diagram ของระบบ ประกอบด้วย การเปลี่ยนช่องสัญญาณ การลบไฟล์วิดีโอ การบันทึกรายการโทรทัศน์ การรับชมวิดีโอตามความต้องการ และการรับชมรายการโทรทัศน์แบบถ่ายทอดสด ซึ่งแต่ละ Activity Diagram แสดงในรูปแบบที่ 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ โดยแต่ละ Activity Diagram จะแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน และกิจกรรมต่างๆ ภายในระบบดังนี้

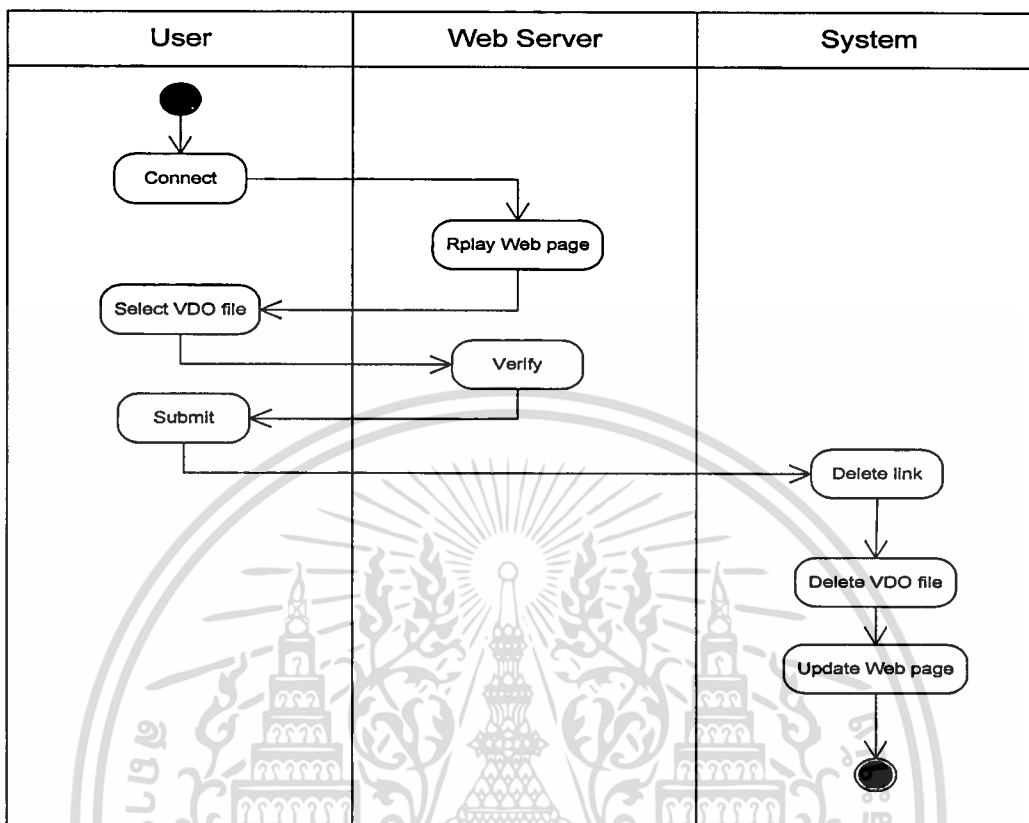
1.2.1 Activity Diagram: Change Channel



รูปที่ 4.2 Activity Diagram: Change Channel

เมื่อ User ต้องการเปลี่ยนช่องรับสัญญาณ โทรทัศน์ User ต้องทำการ Connect มายัง Web Server แล้ว Web Server ก็จะทำการส่ง Web page ที่ใช้ในการเปลี่ยนช่องสัญญาณ โทรทัศน์กลับมายัง User แล้วเมื่อ User ได้รับ Web page แล้ว User ก็จะทำการ Select Channel แล้วก็จะส่งคำสั่งไปให้กับ System เพื่อทำการ Set Channel และทำการ Encode ข้อมูลวิดีโอ เพื่อที่จะให้ Streaming Server ดึงข้อมูลวิดีโอ Pull data แล้วนำไปใช้ในการนำส่งข้อมูลวิดีโอ Stream VDO แบบเรียลไทม์หรือแบบถ่ายทอดสด

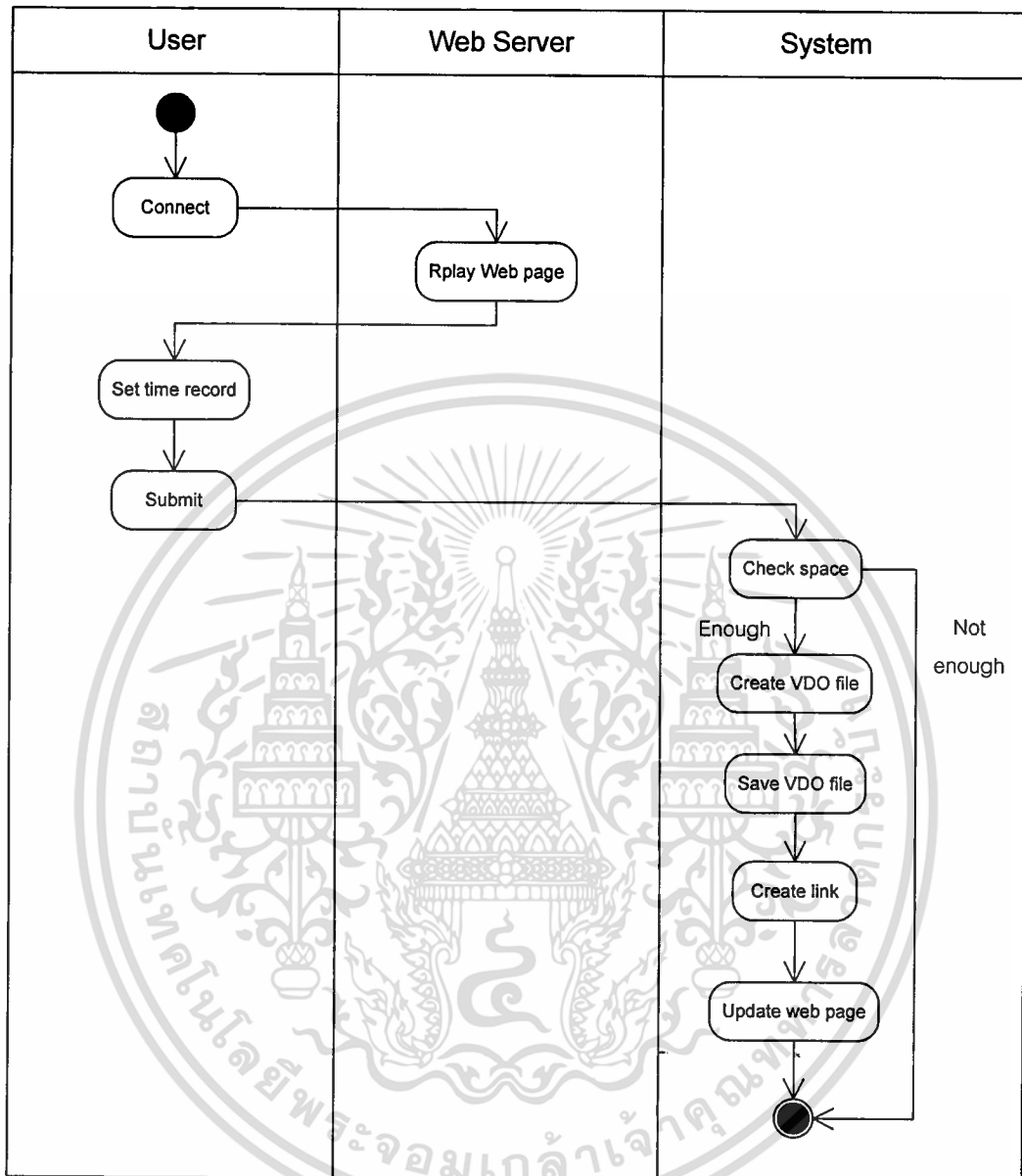
1.2.2 Activity Diagram: Delete VDO



รูปที่ 4.3 Activity Diagram: Delete VDO

เมื่อ User ต้องการลบไฟล์วีดีโอในระบบ User ต้อง Connect มายัง Web Server แล้ว Web Server ก็จะทำการส่ง Web page ที่ใช้ในการลบข้อมูลกลับไปยัง User แล้วเมื่อ User ได้รับ Web page เรียบร้อยแล้ว User ก็จะทำการเลือกไฟล์วีดีโอที่ต้องการลบ Select VDO file แล้ว User ก็ส่งคำสั่งที่ต้องการลบกลับไปยัง Web Server และ Web Server ก็จะส่งข้อมูลที่จะใช้ในการยืนยันการลบข้อมูล Verify ของ User กลับไป แล้วเมื่อ User ยืนยัน ที่จะลบไฟล์วีดีโอ User ก็จะส่งคำสั่งในการยืนยัน Submit ที่จะลบไฟล์วีดีโอออกจากระบบ ไปยัง System และ System จะทำการ Delete link และ Delete VDO file ออกจาก System ตามรายการที่ User ได้เลือกไว้

1.2.3 Activity Diagram: Record VDO



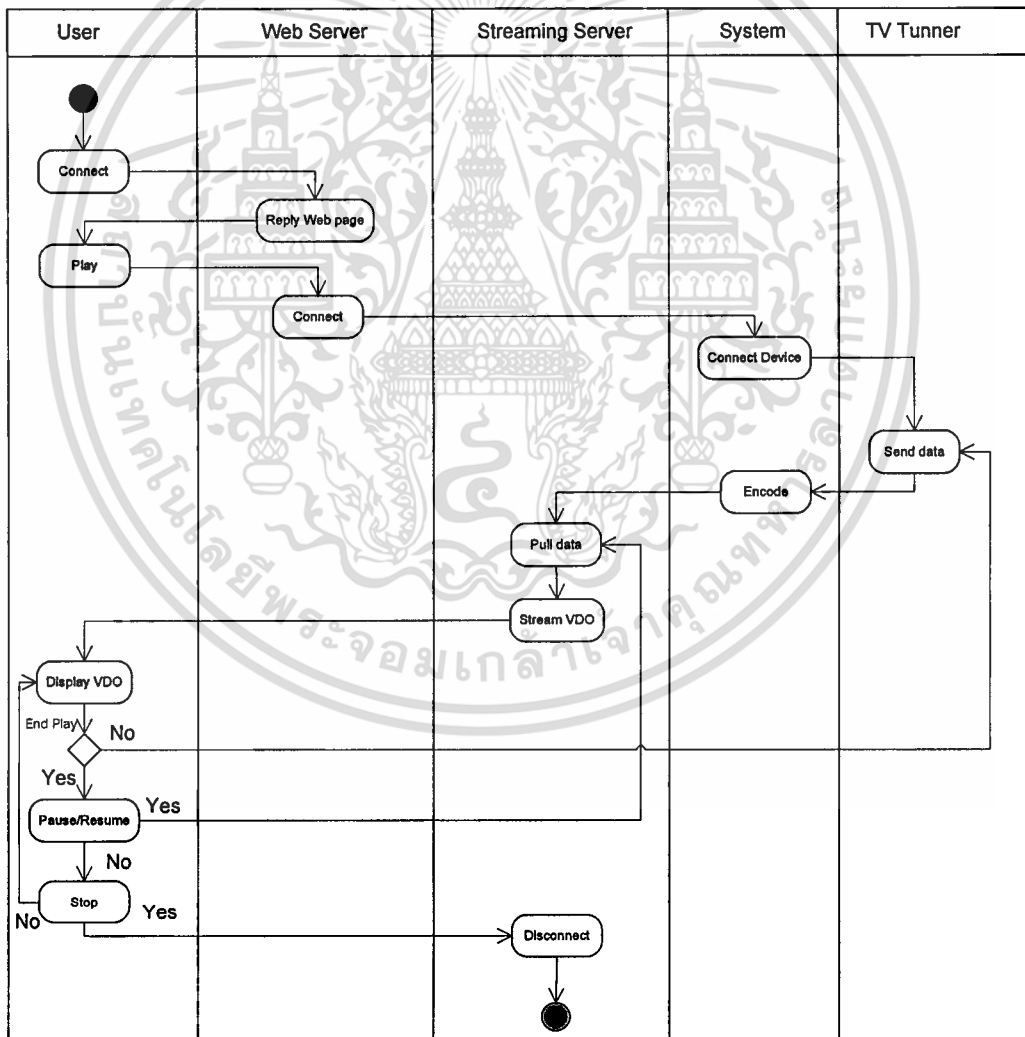
รูปที่ 4.4 Activity Diagram: Record VDO

เมื่อ User ต้องการบันทึกรายการโทรทัศน์ User ต้องทำการ Connect มายัง Web Server แล้ว Web Server ก็จะทำการส่ง Web page ที่ใช้ในการบันทึกรายการโทรทัศน์ กลับมายัง User แล้วเมื่อ User ได้รับ Web page แล้ว User ก็จะทำการตั้งเวลาที่ต้องการบันทึก Set time record แล้วก็ส่งคำสั่ง Submit กลับไปยัง System แล้ว System ก็จะทำการคำนวณพื้นที่ ที่จะใช้เก็บไฟล์ข้อมูลที่จะบันทึกลงในระบบ แล้วก็ทำการตรวจสอบพื้นที่ว่าง Check space ในระบบว่ามีเพียงพอหรือไม่ ถ้าหากว่ามีเพียงพอ System ก็จะทำการสร้างไฟล์วีดีโอ Create VDO file และสร้างลิงค์ Create link หลังจากที่ได้ทำการบันทึกไฟล์วีดีโอบันทึก Save VDO file เสร็จสิ้นแล้ว และสุดท้าย System จะทำการ Update Web page เป็นขั้นตอนสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิดีโอแบบออนดีมานหรือวิดีโอตามความต้องการกลับมายัง User แล้วเมื่อ User ได้รับ Web page แล้ว User ก็จะทำการเลือกรายการวิดีโอ Select VDO link ที่ต้องการรับชมตามลิงค์ที่มีอยู่และเมื่อ User สั่งเล่นไฟล์วิดีโอ Play ไปยัง Web Server แล้ว Web Server ก็จะทำการ Connect ไปยัง System แล้ว System ก็จะทำการเปิดไฟล์วิดีโอ Open VDO file อ่านไฟล์วิดีโอ Read VDO file และสุดท้ายก็จะส่งข้อมูลวิดีโอแบบสตรีม Stream VDO file กลับไปยัง User ทันทีที่ User ได้รับ ข้อมูลวิดีโอ ก็จะทำการแสดงข้อมูลวิดีโอ Display VDO และ User ก็จะสามารถใช้งานระบบได้ เหมือนกับการรับชมจากเครื่องเล่นวิดีโอ โดยมีคำสั่งดังนี้ Pause, Resume, Slide bar, Fast Forward, Reward และ Stop และเมื่อ User สั่ง Stop วิดีโอ System ก็จะทำการตัดการเชื่อมต่อ Disconnect กับ User แต่ User ยังสามารถที่จะเลือกรับชมรายการอื่นๆ ได้อีก

1.2.5 Activity Diagram: Watch VDO Realtime



รูปที่ 4.6 Activity Diagram: Watch VDO Realtime

เมื่อ User ต้องการรับชมรายการโทรทัศน์แบบถ่ายทอดสดหรือเรียลไทม์ User ต้องทำการ Connect มายัง Web Server แล้ว Web Server ก็จะทำการส่ง Web page ที่ใช้ในการแสดงวิดีโอแบบถ่ายทอดสดหรือเรียลไทม์กลับมายัง User แล้วเมื่อ User ได้รับ Web page แล้ว User ก็จะสั่งให้ระบบส่งข้อมูลวิดีโอกลับมา โดยการสั่งเล่นวิดีโอ Play ไปยัง Web Server และ Web Server จะทำการ Connect ไปยัง System แล้วระบบก็จะทำการติดต่อไปยังอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ Connect Device เพื่อที่จะให้ตัวอุปกรณ์ส่งข้อมูล Send Data กลับมายัง System แล้ว System ก็จะทำการ Encode ข้อมูลวิดีโอ เพื่อที่จะให้ Streaming Server ดึงข้อมูลวิดีโอ Pull data จาก System กลับไปเพื่อที่จะนำส่งข้อมูลวิดีโอ Stream VDO ไปยัง User ทันทีที่ User ได้รับ ข้อมูลวิดีโอ ก็จะทำการแสดงวิดีโอ Display VDO จนกว่า User จะสั่ง Pause/Reward หรือ Stop และเมื่อ User สั่ง Stop วิดีโอ System ก็จะทำการ Disconnect จาก User

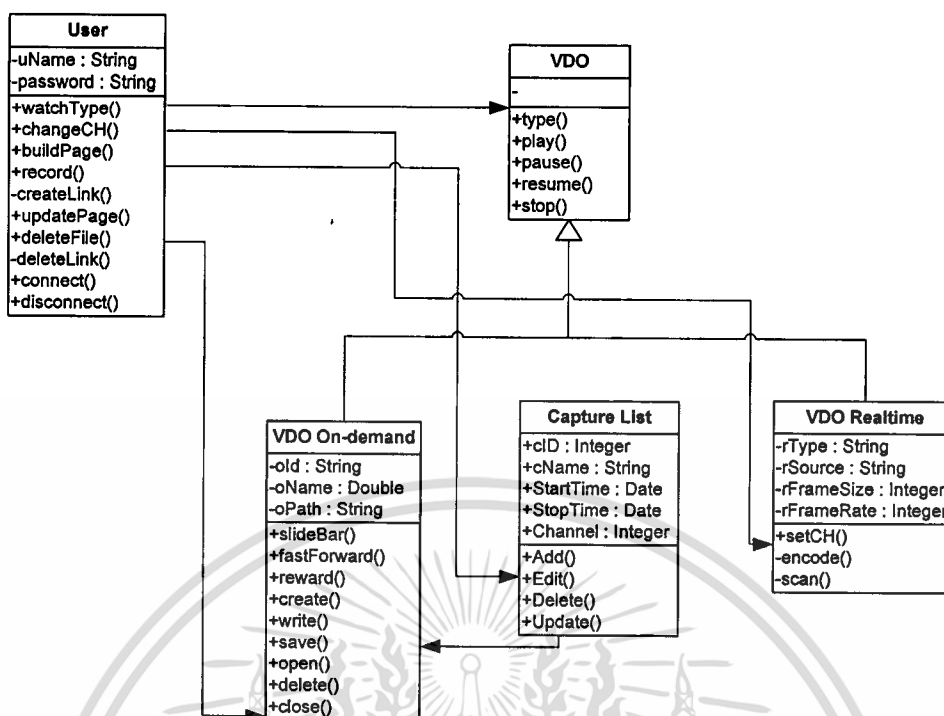
2. การออกแบบระบบ (Design)

หน้าที่ในขั้นตอนการออกแบบระบบ คือ อธิบายกระบวนการทำงาน การจัดระเบียบและ ส่วนประกอบโครงสร้างของระบบ ในระดับการออกแบบเชิงสถาปัตยกรรม (Architectural Design) และรายละเอียดต่างๆ ในการออกแบบ โดยทำเป็น โครงสร้างหรือแบบพิมพ์เขียว เพื่อที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนการ Implement ต่อไป

แบบจำลองระบบ ในขั้นตอนการออกแบบ ประกอบไปด้วย Design Class Diagram, Sequence Diagram และ Network Diagram โดยแต่ละแบบจำลองสามารถอธิบายกระบวนการทำงานของระบบได้ดังนี้

2.1 Class Diagram

คลาสไดอะแกรมของระบบประกอบไปด้วย Class User, Class VDO, Class VDO On-demand, Class Capture List และ Class VDO Realtime แสดงในรูปที่ 4.7 โดยที่แต่ละคลาสจะมีคุณสมบัติ ความสัมพันธ์ และพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 4.7 Design Class Diagram

- Class User คือ คลาสของผู้ใช้ที่มีความสัมพันธ์กับคลาสอื่นๆ ซึ่งสามารถทำงานแต่ละคลาสให้ทำงานตามฟังก์ชันของระบบที่มีอยู่
- Class VDO คือ คลาสที่มีความสัมพันธ์กับ Class User ซึ่งจะคอยให้บริการข้อมูลวิดีโอและฟังก์ชันการควบคุมการทำงานของวิดีโอ และยังสามารถแยกประเภทออกเป็นสองประเภทคือ คลาสวิดีโอออนดีมานด์และคลาสวิดีโอเรียลไทม์
- Class VDO On-demand คือ คลาสที่สืบทอดคุณสมบัติมาจาก Class VDO แต่มีความสามารถที่เพิ่มขึ้นมาในการควบคุมการแสดงวิดีโอ การบันทึกและการลบไฟล์วิดีโอ ซึ่งการทำงานจะทำงานกับไฟล์วิดีโอที่มีอยู่ในระบบและที่จะสร้างขึ้นเท่านั้น
- Class Capture List คือ คลาสที่มีความสัมพันธ์กับคลาส User โดยที่ Class User จะทำการส่งบันทึกรายการเข้ามาเก็บไว้ที่ Class Capture List
- Class VDO Realtime คือ คลาสที่สืบทอดคุณสมบัติมาจาก Class VDO แต่มีความสามารถที่เพิ่มขึ้นมาในการแสดงรายการโทรทัศน์แบบถ่ายทอดสด ซึ่งการทำงานจะทำงานกับอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์และตัวเข้ารหัสเพื่อที่จะส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์

2.2 Sequence Diagram

Sequence Diagram ขอบระบบ ประกอบด้วย การเปลี่ยนช่องสัญญาณ การลบ

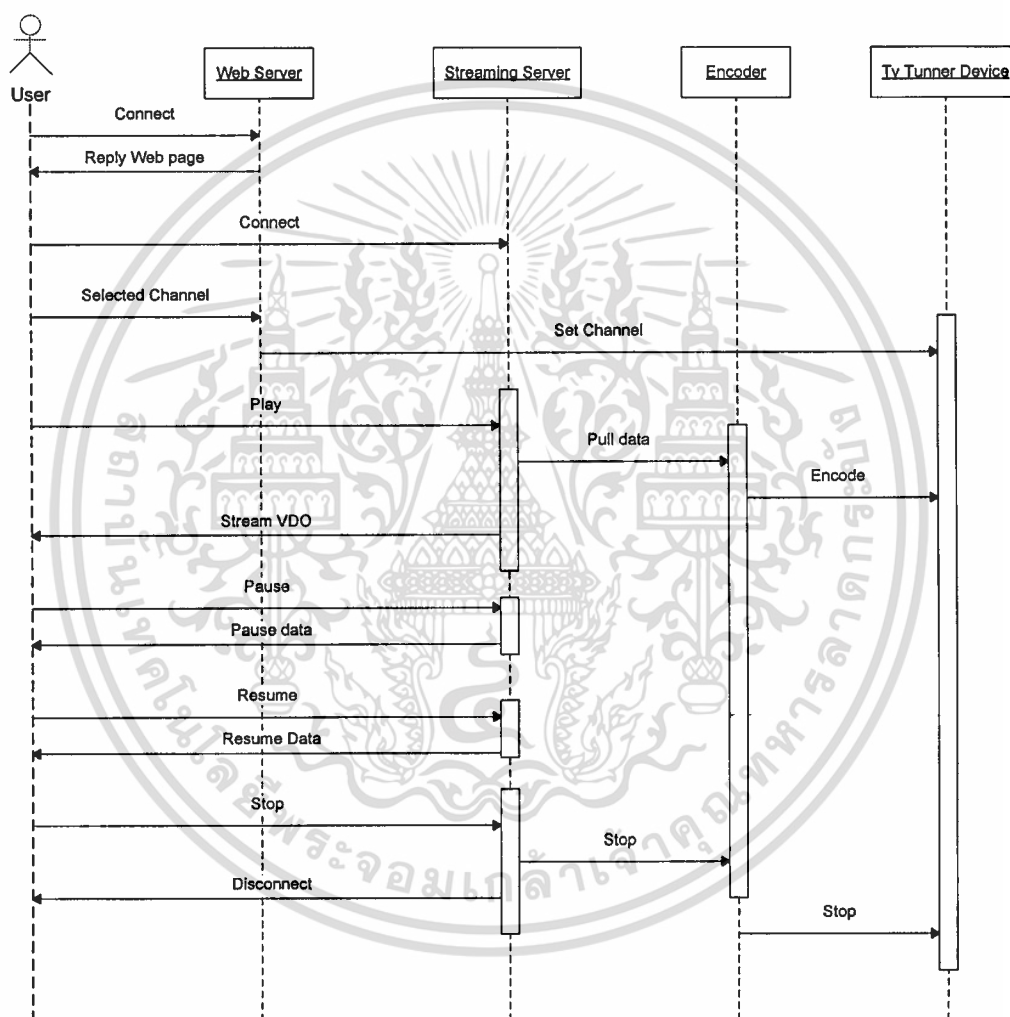
ไฟล์วิดีโอ การบันทึกรายการโทรทัศน์ การรับชมวิดีโอตามความต้องการ และการรับชมรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก็เท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นประโยชน์อันเป็นการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรทัศน์แบบถ่ายทอดสด ซึ่งแต่ละซีแควนไดอะแกรม ถูกแสดงในรูปที่ 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 และ 4.12 ตามลำดับ โดยแต่ละ Sequence Diagram เป็น ไดอะแกรมที่ใช้อธิบายการทำงานของ Use case เพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานและลำดับของเมสเซจที่ส่งผ่านระหว่างคลาสที่ได้ตอบกันและยังรวมถึงเงื่อนไขระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานในระบบ ซึ่งสามารถอธิบายในแต่ละ Sequence Diagram ได้ดังนี้

2.2.1 Sequence Diagram: Change Channel

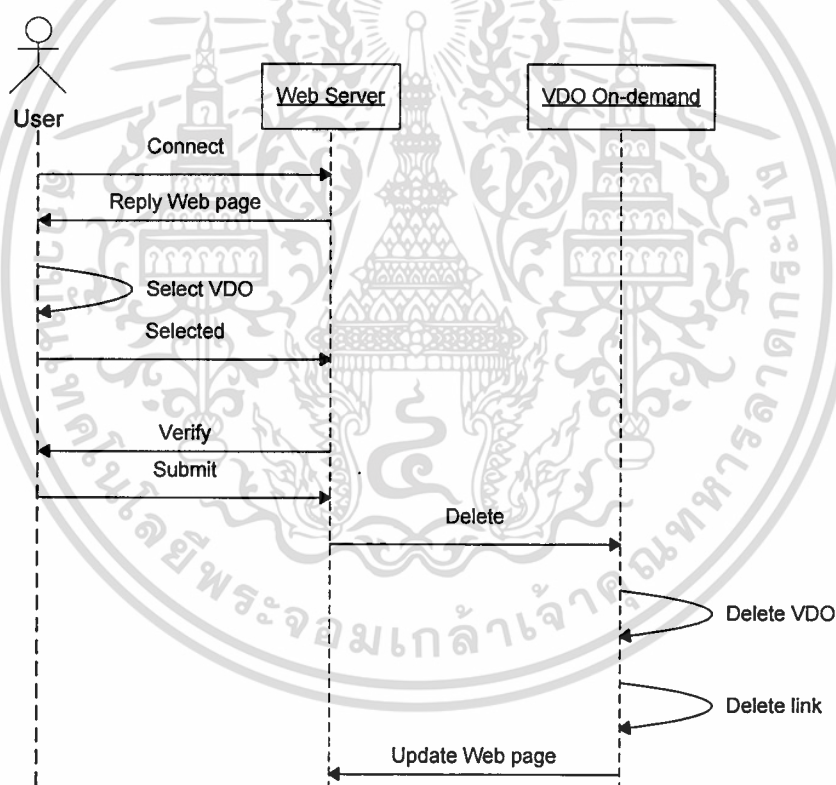


รูปที่ 4.8 Sequence Diagram: Change Channel

Sequence Diagram: Change Channel แสดงสถานการณ์ที่ User ต้องการเปลี่ยนช่องสัญญาณโทรทัศน์ โดย User จะส่งเมสเซจ Connect ไปยัง Web Server แล้ว Web Server ก็จะตอบเมสเซจกลับพร้อมส่ง Web page ในการเปลี่ยนช่องสัญญาณกลับมาให้ ต่อมา User ก่อนที่จะเปลี่ยนช่องสัญญาณ User ต้องส่งเมสเซจ Connect ไปยัง Streaming Server เพื่อส่งให้หยุดส่งข้อมูลก่อน แล้ว User ก็จะทำกรเลือกช่องสัญญาณแล้วก็จะทำการส่งเมสเซจ Selected ออกสารนเป็นเอกสารทลงวนไวสำหรับกรเซงานเพอกรศกษาแทนน เมอนุญตหนาไปไซประโยชน์ดานการค้ำไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Channel กลับไปยัง Web Server เพื่อให้แปลงคำสั่ง เพื่อที่จะเข้าไปสั่งให้ระบบเปลี่ยนช่องสัญญาณ โดยระบบจะสั่งให้ TV Tuner Device เปลี่ยนช่องรับสัญญาณหรือความถี่ของช่องสัญญาณที่ต้องการจะเปลี่ยน โดยการส่งเมสเซจ Set Channel ไป แล้วเมื่อ User ต้องการจะดูวิดีโอก็จะส่งเมสเซจ Play ไปยัง แล้ว Streaming Server ก็จะส่งเมสเซจ Pull data เพื่อไปดึงข้อมูลวิดีโอจาก Encoder ที่เข้ารหัสข้อมูลวิดีโอ Encode จากสัญญาณโทรทัศน์ที่ส่งมาจาก TV Tuner Device แล้วข้อมูลวิดีโอจะถูกส่งมาที่ User เรื่อยๆ จนกว่า User จะส่งเมสเซจ Stop Streaming Server ก็จะหยุดส่งข้อมูลแล้วก็จะส่งเมสเซจเพื่อตัดการเชื่อมต่อกับ User และส่งเมสเซจ Stop ไปยัง Encoder เพื่อบอกว่าจะหยุดดึงข้อมูลวิดีโอแล้ว และ Encoder เมื่อได้รับเมสเซจแล้วก็จะทำการส่งเมสเซจ Stop ไปที่ TV Tuner Device เพื่อบอกว่าหยุดทำการส่งข้อมูลได้แล้ว

2.2.2 Sequence Diagram: Delete VDO

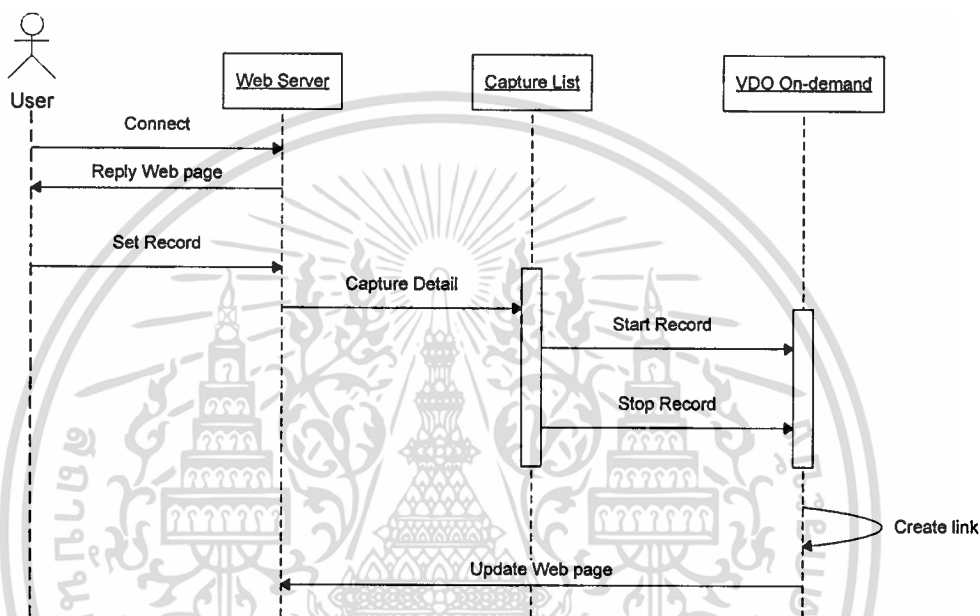


รูปที่ 4.9 Sequence Diagram: Delete VDO

Sequence Diagram: Delete VDO แสดงสถานการณ์ที่ User ต้องการลบไฟล์วิดีโอออกจากระบบ โดย User จะส่งเมสเซจ Connect ไป Web Server แล้ว Web Server ก็จะตอบเมสเซจกลับพร้อมส่ง Web page ในการลบไฟล์วิดีโอกลับมาให้ แล้ว User ก็จะทำการเลือกไฟล์วิดีโอต่างๆ Select VDO ที่ต้องการจะลบ แล้วก็จะส่งเมสเซจในการลบ กลับไปยัง Web Server แล้ว Web Server ก็จะส่งเมสเซจกลับไปที่ User เพื่อทำการยืนยันการลบข้อมูลออกจากระบบ เอกสาร ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทันทีที่ User ส่งเมจเสดตอบยืนยันขึ้นันที่จะลบข้อมูลกลับมา Web Server ก็จะทำการสั่งให้ระบบลบข้อมูลไฟล์วีดีโดยส่งเมจเสด Delete ไปยัง VDO On-demand แล้วระบบก็จะทำการลบไฟล์วีดีโอและดึงค้อออกจากระบบและทำการเปลี่ยนแปลงเว็บเพจที่เกี่ยวข้องโดยการส่งเมจเสด Update Web page ไปยัง Web Server

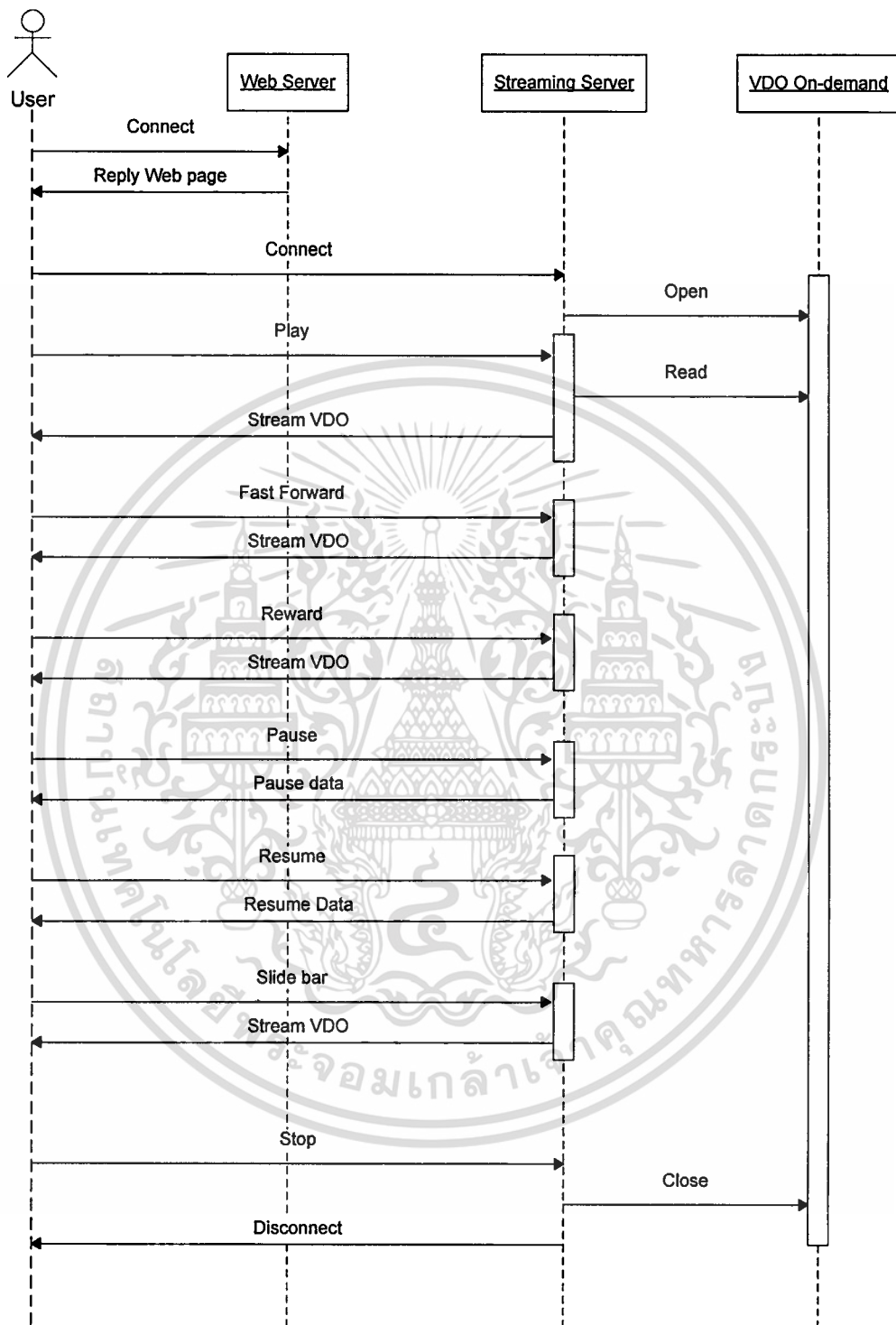
2.2.3 Sequence Diagram: Record VDO



รูปที่ 4.10 Sequence Diagram: Record VDO

Sequence Diagram: Record VDO แสดงสถานการณ์ที่ User ต้องการบันทึกรายการโทรทัศน์ โดย User จะส่งเมจเสด Connect ไปยัง Web Server แล้ว Web Server ก็จะตอบเมจเสดกลับพร้อมส่ง Web page ในการบันทึกรายการโทรทัศน์กลับมาให้ แล้ว User ก็จะทำการเลือกช่องโทรทัศน์เลือกวันเวลาที่ต้องการบันทึก แล้วก็จะทำการส่งเมจเสด Set Record กลับไปยัง Web Server เพื่อที่จะให้ Web Server ส่งคำสั่งให้ระบบทำการบันทึกรายการโทรทัศน์โดยจะส่งเมจเสดไปที่ Capture List ด้วยเมจเสด Capture Detail ที่จะบันทึกช่องโทรทัศน์ใด เวลาเริ่มการบันทึกและเวลาสิ้นสุดการบันทึก แล้วเมื่อถึงเวลาการบันทึก Capture List ก็จะส่งเมจเสด Start Record ไปยัง VDO On-demand เพื่อทำการบันทึกวีดีโอ และเมื่อถึงเวลาหยุดการบันทึกสัญญาณ Capture List ก็จะส่งเมจเสด Stop Record ไปยัง VDO On-demand เพื่อหยุดการบันทึกรายการและสุดท้ายก็จะสร้างลิงค์วีดีโอ Create link หลังจากที่บันทึกไฟล์วีดีโอเรียบร้อยแล้ว ระบบก็จะทำการส่งเมจเสด Update Web page เพื่อเปลี่ยนแปลงเว็บเพจที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

2.2.4 Sequence Diagram: Watch VDO On-demand

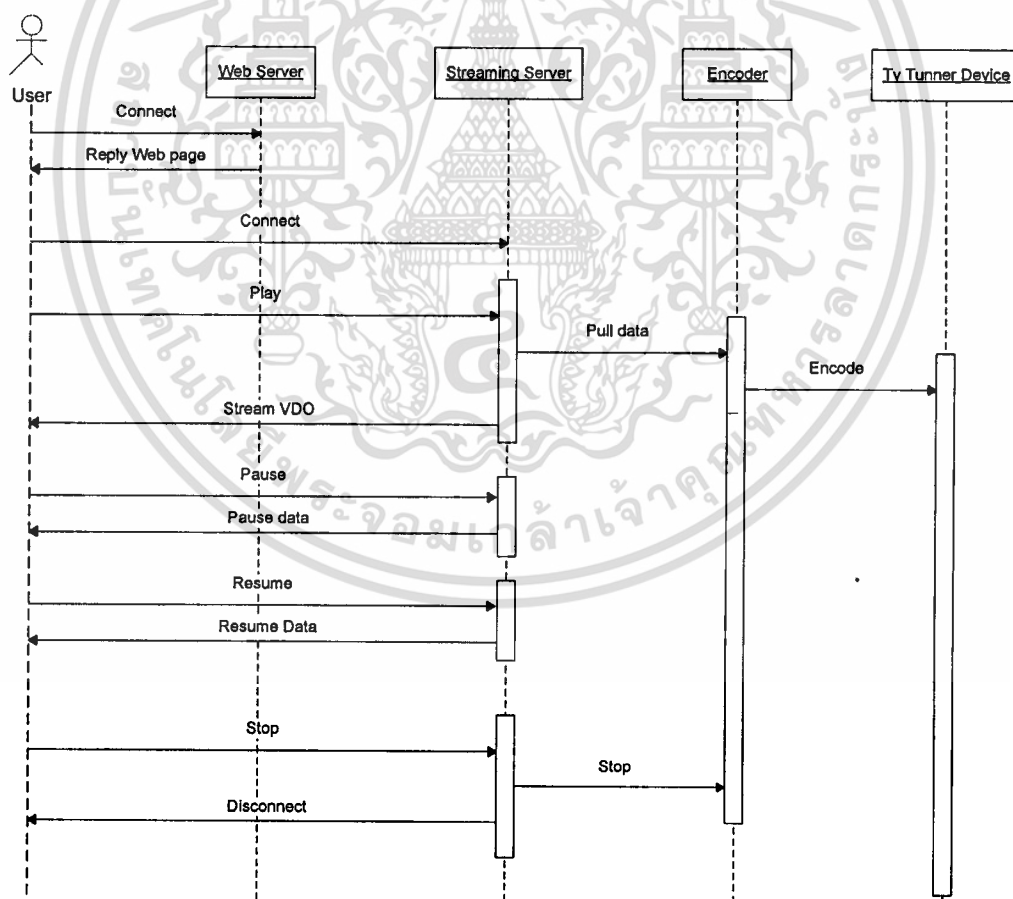


รูปที่ 4.11 Sequence Diagram: Watch VDO On-demand

Sequence Diagram: Watch VDO On-demand แสดงสถานการณ์ที่ User ต้องการรับชมวีดิโอตามความต้องการ โดย User จะส่ง message Connect ไปยัง Web Server แล้ว Web Server ก็จะตอบ message กลับพร้อมส่ง Web page ในการรับชมรายการแบบตามความเอกลักษณะนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการกลับมาให้ แล้ว User ก็จะทำการเลือกรายการที่ต้องการรับชมแล้วก็จะส่งเมจเสจ Connect เพื่อเชื่อมต่อไปยัง Streaming Server และขอรับข้อมูลวิดีโอ เมื่อ Streaming Server ได้รับเมจเสจ การร้องขอจาก User ก็จะทำการส่งเมจเสจไป VDO On-demand เพื่อเรียกไฟล์วิดีโอที่เก็บไว้ในระบบมาเตรียมพร้อมที่จะนำส่งให้กับ User แล้วเมื่อ User ส่งเมจเสจ Play เพื่อสั่งเล่นไฟล์วิดีโอไปยัง Streaming Server แล้ว Streaming Server ก็จะส่งเมจเสจไปยัง VDO On-demand เพื่อทำการอ่านไฟล์วิดีโอที่เตรียมไว้แล้วส่งข้อมูลวิดีโอกลับไปยัง User ต่อไป โดยที่ User จะสามารถสั่งงานหลังจากการเล่นวิดีโอ ได้ด้วยฟังก์ชันดังต่อไปนี้ Fast Forward, Reward, Pause, Resume, Slide bar และ Stop และเมื่อ User ส่งเมจเสจ Stop เพื่อสั่งให้หยุดเล่นวิดีโอ ไปที่ Streaming Server แล้ว Streaming Server ก็จะส่งเมจเสจไปที่ VDO On-demand เพื่อทำปิดไฟล์วิดีโอและหยุดการส่งข้อมูลวิดีโอกลับไปยัง User แล้วสุดท้าย Streaming Server ก็จะส่งเมจเสจ Disconnect เพื่อทำการตัดการเชื่อมต่อกับ User เป็นขั้นตอนสุดท้าย

2.2.5 Sequence Diagram: Watch VDO Realtime



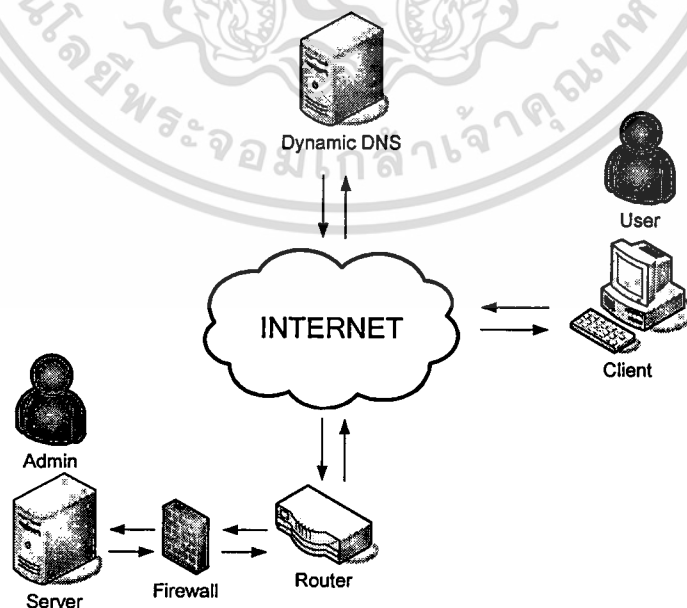
รูปที่ 4.12 Sequence Diagram: Watch VDO Realtime

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sequence Diagram: Watch VDO Realtime แสดงสถานการณ์ที่ User ต้องการรับชมรายการโทรทัศน์แบบถ่ายทอดสดหรือเรียลไทม์ โดย User จะส่งเมสเซจ Connect ไปยัง Web Server แล้ว Web Server ก็จะตอบเมสเซจกลับพร้อมส่ง Web page ในการรับชมรายการโทรทัศน์แบบถ่ายทอดสดกลับมาให้ แล้ว User ก็จะทำการส่งเมสเซจ Play ไปยัง Streaming Server เพื่อเล่นวิดีโอ แล้ว Streaming Server ก็จะส่งเมสเซจ Pull data ไปยัง Encoder เพื่อทำการดึงข้อมูลวิดีโอ แล้ว Encoder ก็จะทำการส่งเมสเซจ Encode ไปยัง TV Tuner Device เพื่อที่จะเข้ารหัสข้อมูลวิดีโอที่ Encoder แล้ว Streaming Server ก็จะทำการส่งเมสเซจ Stream VDO กลับไปยัง User พร้อมกับข้อมูลวิดีโอเพื่อไปแสดงที่ User และระบบก็จะรอรับคำสั่งจาก User ในฟังก์ชันต่างๆ ที่ User สามารถใช้งานในกระบวนการนี้หลังจากที่ได้เล่นวิดีโอไปแล้วคือ Pause, Resume และ Stop แล้วเมื่อ User ส่งเมสเซจ Stop ไปยัง Streaming Server เพื่อสั่งให้หยุดส่งข้อมูลวิดีโอ แล้ว Streaming Server ก็จะส่งเมสเซจ Stop ไปยัง Encoder เพื่อให้หยุดส่งข้อมูลออกมาโดยจะทำการหยุดการเข้ารหัสข้อมูลวิดีโอ และสุดท้าย Streaming Server ก็จะส่งเมสเซจ Disconnect เพื่อทำการตัดการเชื่อมต่อกับ User ในที่สุด

2.3 Network Diagram

Network Diagram หรือแผนภาพเครือข่าย คือ แผนภาพที่ใช้อธิบายภาพรวมของระบบที่มีการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของระบบ ที่จะมีการติดต่อกันระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายและบริการต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ ซึ่งเราจะแยกเครือข่ายออกตามการใช้งานที่ประกอบด้วยฝั่งที่ให้บริการและฝั่งที่ร้องขอบริการ โดยที่ทั้งสองเครือข่ายจะเชื่อมต่อกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

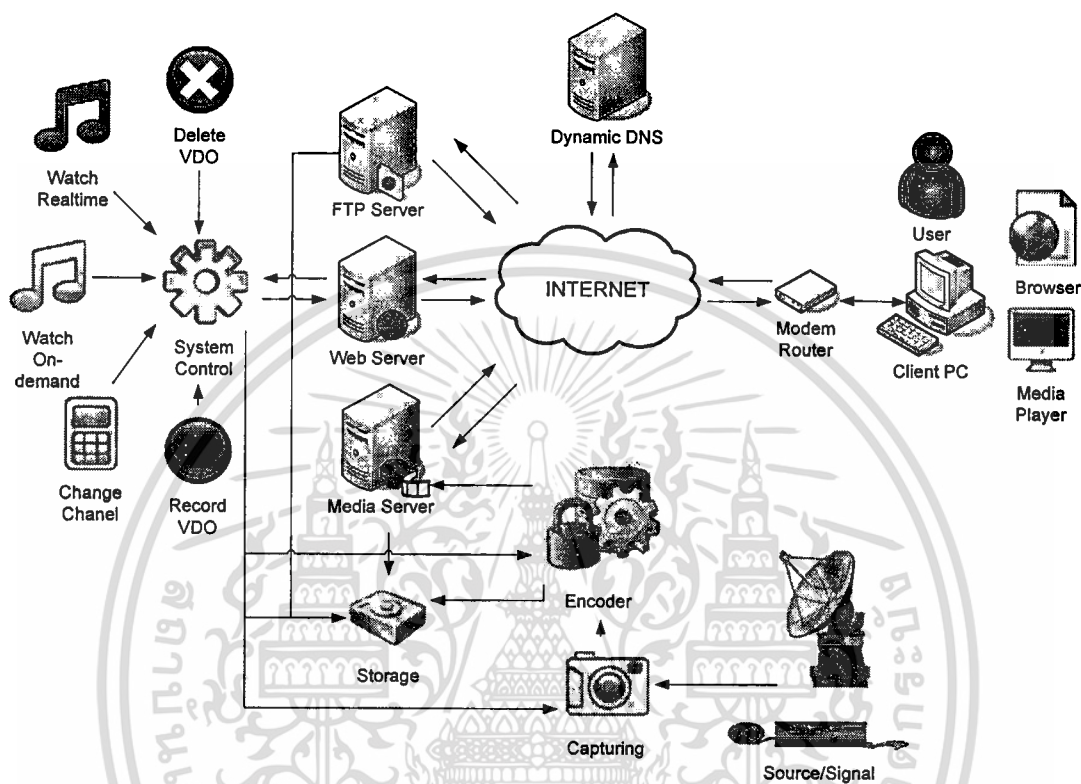


รูปที่ 4.13 Network Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 สถาปัตยกรรมโครงสร้างระบบ (System Architecture)

สถาปัตยกรรมโครงสร้างระบบสามารถอธิบายส่วนประกอบโครงสร้างต่างๆ ของระบบได้ตามรูปที่ 4.14 ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ขององค์ประกอบภายในระบบตามเนื้อหาข้างล่างนี้



รูปที่ 4.14 System Architecture

จากรูปเป็นสถาปัตยกรรม โครงสร้างของระบบควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งอธิบายภาพรวมของระบบ ความสัมพันธ์ และหน้าที่ฟังก์ชันขององค์ประกอบต่างๆ ภายในระบบ และลักษณะการติดต่อสื่อสารกันระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ภายในระบบส่วนประกอบต่างๆ ภายในระบบประกอบไปด้วย

1) ผู้ใช้บริการ (Client)

- Program Browsers ใช้สำหรับติดต่อขอใช้บริการกับผู้ให้บริการวิดีโอสตรีมมิ่ง
- Program Media Players ใช้สำหรับแสดงผลของภาพและเสียงของวิดีโอสตรีมมิ่ง
- Modem/Router ใช้สำหรับเชื่อมต่อและส่งข้อมูลข่าวสารจากผู้ใช้บริการไปยังผู้ให้บริการ โดยมีความเร็วในการรับข้อมูลอย่างน้อย 256Kb (Bandwidth Download)
- Computer เป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้งานในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

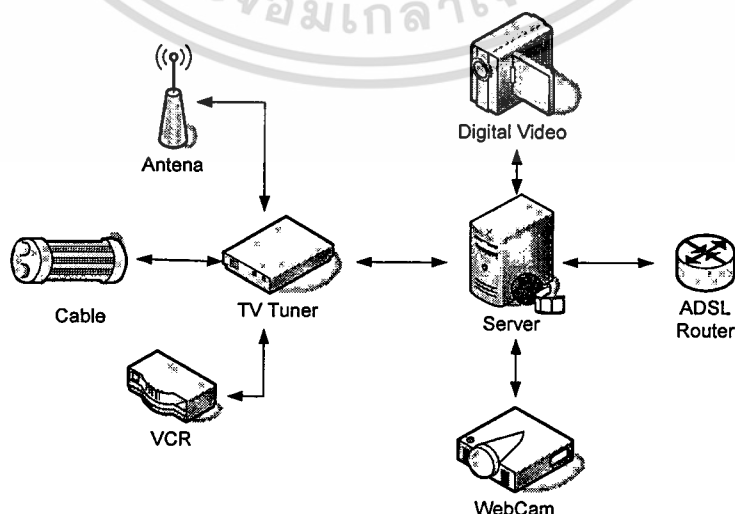
2) ผู้ให้บริการ (Server)

- Source/Signal เป็นสัญญาณที่ต้องการนำเข้าสู่ระบบ เช่น สัญญาณโทรทัศน์ สัญญาณจากเครื่องเล่นดีวีดี สัญญาณภาพจากเว็บแคม หรือไฟล์วีดีโอต่างๆ
- Capturing เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับสัญญาณจาก Source/Signal เข้าสู่ระบบ แล้วก็ทำการแปลงสัญญาณจากสัญญาณอนาล็อก ไปเป็นสัญญาณดิจิทัล อุปกรณ์รับสัญญาณ หรือ VDO Capture Card ได้แก่ FireWire Card, Budget/live Capture Card, และ TV-Tuner เป็นต้น
- Encoder เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเข้ารหัสข้อมูลมัลติมีเดีย ที่รับข้อมูลดิบมาจากอุปกรณ์รับสัญญาณ หรือจากไฟล์วีดีโออื่นๆ เพื่อที่จะทำการเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถส่งออกไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ และยังมีมาตรฐานในการบีบอัดข้อมูลตามมาตรฐานต่างๆ ตามเครื่องมือที่ใช้งาน เครื่องมือเข้ารหัส หรือ Encoder ได้แก่ RealSystem Producer, Windows Media Encoder, QuickTime Player หรือ อาจจะเป็นอุปกรณ์รับสัญญาณบางชนิดที่มีความสามารถในการเข้ารหัสได้ด้วยตัวของมันเอง เป็นต้น
- Storage เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดเก็บ ไฟล์วีดีโอจากการบันทึกของระบบ หรือจากการนำเข้าของผู้ใช้ ซึ่งไฟล์วีดีโอที่ถูกเก็บนี้ต้องถูกเข้ารหัสแล้ว
- Web Server ทำหน้าที่คอยให้บริการกับผู้ใช้บริการที่จะต้องติดต่อขอเข้าใช้บริการผ่านเว็บ เพื่อความสะดวกสบายในการใช้งาน โดยที่ผู้ใช้งานจะสามารถควบคุมการทำงานของระบบวีดีโอสตรีมมิ่งผ่านเว็บทั้งหมด ซึ่งได้แก่ การรับชมรายการถ่ายทอดสด (Watch VDO RealTime) การรับชมรายการย้อนหลังหรือการรับชมรายการตามความต้องการ (Watch VDO On-demand) การบันทึกรายการโทรทัศน์ (Record VDO) การเปลี่ยนช่องรับสัญญาณโทรทัศน์ (Change Channel) และการลบข้อมูลพร้อมลิงค์ของไฟล์วีดีโอในระบบ (Delete VDO)
- Firewall เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับป้องกันอันตรายจากผู้บุกรุกที่ต้องการเข้ามาทำอันตรายต่อระบบ
- Modem/Router ใช้สำหรับเชื่อมต่อและส่งข้อมูลข่าวสารจากผู้ให้บริการไปยังผู้รับบริการ โดยมีความเร็วในการส่งข้อมูลอย่างน้อย 256Kb (Bandwidth Upload)
- Media Server ทำหน้าที่คอยให้บริการ โดยจะส่งข้อมูลไฟล์มัลติมีเดียไปยังผู้รับบริการเป็นส่วนเล็กๆ พอเหมาะกับความเร็วของผู้รับบริการ

- FTP Server ทำหน้าที่คอยให้บริการ โดยจะเป็นบริการที่ทำหน้าที่รับส่งไฟล์ข้อมูลต่างๆ ผ่านทางโปรโตคอล FTP เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทำการดาวน์โหลด หรืออัปโหลดไฟล์วิดีโอจากทางเซิร์ฟเวอร์ได้
- DDNS หรือ Dynamic DNS เป็นผู้ให้บริการ DNS แบบ Dynamic ซึ่งจะใช้ในกรณีที่ระบบใช้ Broadband Internet แบบ ADSL หรือระบบอินเทอร์เน็ตที่ไม่ได้ใช้ IP Address จริงในการทำงาน ซึ่งจะช่วยในการติดต่อสื่อสาร โดยจะคอยเปลี่ยน IP Address ที่เปลี่ยนไป แต่ยังใช้ URL เดิม
- System Control ทำหน้าที่คอยควบคุมการทำงานต่างๆ ของอุปกรณ์รับสัญญาณ เครื่องเมื่อเข้ารหัส และอุปกรณ์จัดเก็บไฟล์วิดีโอ ซึ่งจะรับคำสั่งมาจาก Web Server อื่นๆ โดยจะมีฟังก์ชันการทำงานได้แก่ การรับชมรายการถ่ายทอดสด (Watch VDO RealTime) การรับชมรายการย้อนหลังหรือการรับชมรายการตามความต้องการ (Watch VDO On-demand) การบันทึกรายการโทรทัศน์ (Record VDO) การเปลี่ยนช่องรับสัญญาณโทรทัศน์ (Change Channel) และการลบข้อมูลพร้อมลิงค์ของไฟล์วิดีโอในระบบ (Delete VDO)

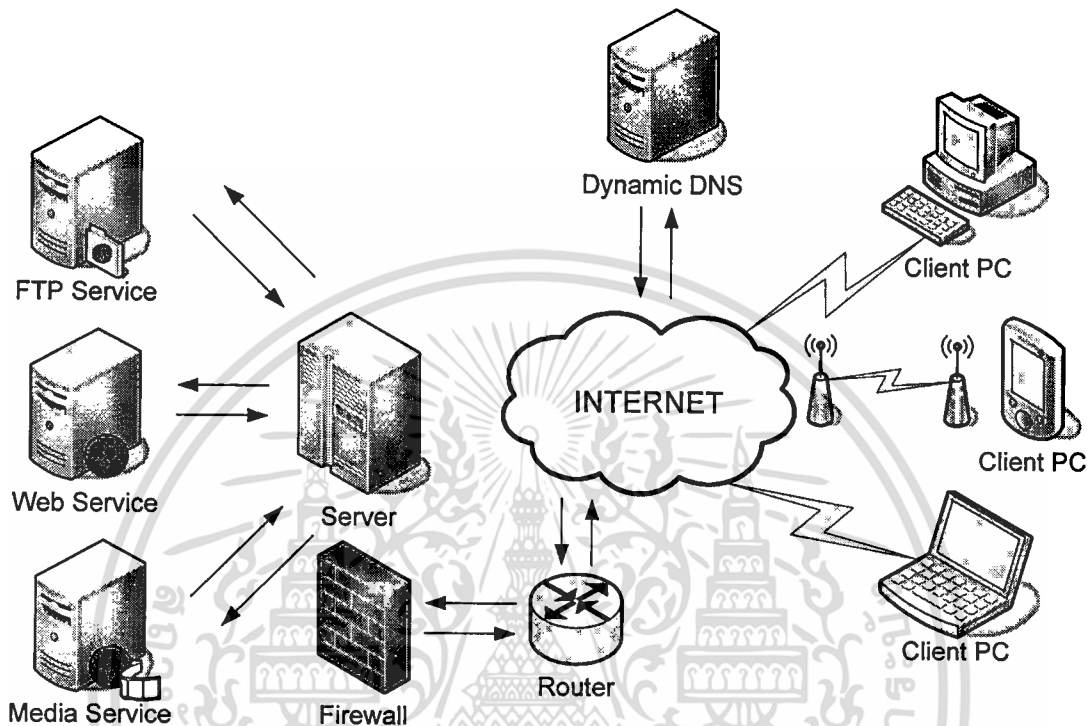
สถาปัตยกรรมของระบบสามารถแบ่งเป็นสถาปัตยกรรมทางด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เครื่องมือ และฐานข้อมูลซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์ (Hardware Architecture) ประกอบไปด้วย อุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ (TV Tuner) ซึ่งจะนำสัญญาณเข้าสู่ระบบได้ทาง ช่องรับสัญญาณโทรทัศน์ (TV port) และสามารถนำสัญญาณจากเครื่องเล่นวิดีโอเข้าสู่ระบบผ่านทางช่อง S-Video หรือ Video Input ได้ ต่อมาก็จะเป็น อุปกรณ์รับสัญญาณภาพอีกประเภทที่สามารถนำสัญญาณวิดีโอเข้าสู่ระบบได้ คือ กล้องดิจิตอล และเว็บแคม



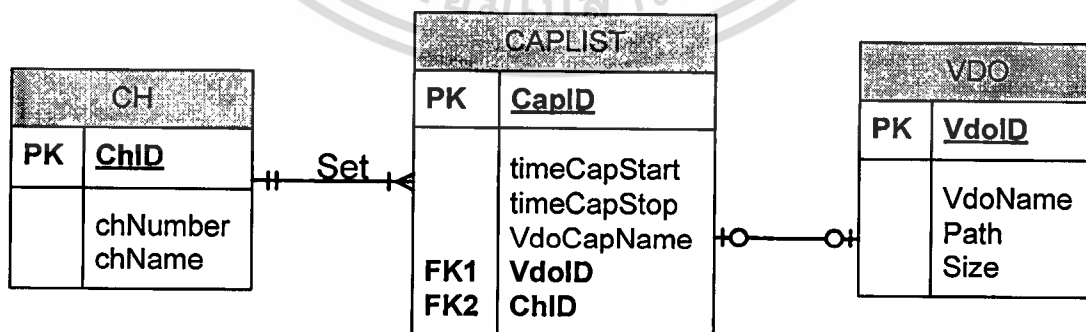
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 4.15 Hardware Architecture อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สถาปัตยกรรมเครือข่าย (Network Architecture) ประกอบไปด้วย อุปกรณ์ทางเครือข่ายชนิดต่างๆ และบริการต่างๆ ของเซิร์ฟเวอร์ที่เปิดให้บริการกับผู้ใช้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งแสดงด้วยรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 Network Architecture

3. สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล (Database Architecture) ประกอบไปด้วยตาราง CAPLIST ใช้เก็บรายละเอียดของการบันทึกรายการทีวี ตาราง CH ใช้เก็บช่องสัญญาณโทรทัศน์ที่สามารถสแกนได้ และตาราง VDO ใช้เก็บรายการวิดีโอที่ถูกนำเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.17 Database Architecture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของแต่ละเอนทิตี สามารถอธิบายด้วยพจนานุกรมฐานข้อมูล ดังตารางที่ 4.1 ถึง ตารางที่ 4.4 ตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดของเอนทิตี CH

Attribute	Description	Type	Format	Range	Key	Reference
ChID	รหัสช่องสัญญาณ	INTEGER(3)	999	1-999	PK	
chNumber	หมายเลขช่องสัญญาณ	INTEGER	999	1-999		
chName	ชื่อช่องสัญญาณ	VARCHAR(20)	20			

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดของเอนทิตี CAPLIST

Attribute	Description	Type	Format	Range	Key	Reference
CapID	หมายเลขรายการบันทึก	INTEGER(3)	999	1-999	PK	
timeCapStart	เวลาเริ่มบันทึก	DATETIME				
timeCapStop	เวลาหยุดบันทึก	DATETIME				
VdoCapName	ชื่อวิดีโอที่จะบันทึก	VARCHAR(20)				
VdoID	หมายเลขวิดีโอ	INTEGER(5)	99999		FK1	VdoID
ChID	รหัสช่องสัญญาณ	INTEGER(3)	999	1-999	FK2	CH

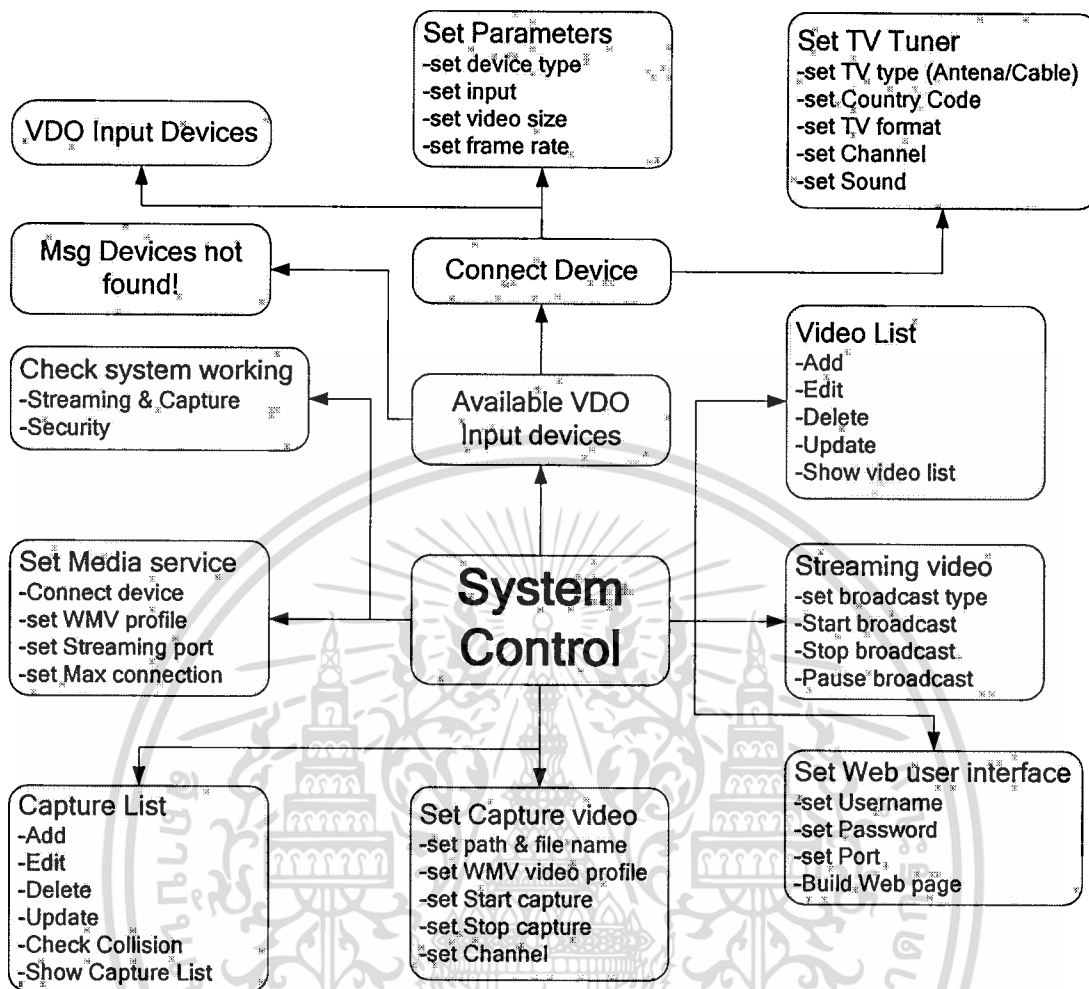
ตารางที่ 4.3 รายละเอียดของเอนทิตี VDO

Attribute	Description	Type	Format	Key	Reference
VdoID	หมายเลขวิดีโอ	INTEGER(5)	99999	PK	
VdoName	ชื่อวิดีโอ	VARCHAR(20)			
Path	ที่เก็บวิดีโอ	TEXT(100)	X:\...\XX.wmv		
Size	ขนาดไฟล์วิดีโอ	NUMERIC(1000)	999.99MB		

4. สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ (Software Architecture) ประกอบไปด้วย ฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ใน method ใน class user ของระบบโดยจะมีฟังก์ชันการทำงานซึ่งประกอบด้วย การตรวจสอบอุปกรณ์รับสัญญาณวิดีโอ (Available VDO Input devices) การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ (Connect Device) การตั้งค่าอุปกรณ์ (Set Parameters, Set TV Tuner) การตั้งค่าการบันทึกรายการ (Set Capture video) การตั้งค่าการส่งข้อมูลวิดีโอ (Streaming video) การตั้งค่าการใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ต (Set Web user interface) การปรับปรุงแก้ไขรายการการบันทึกวิดีโอ (Capture List) การปรับปรุงแก้ไขรายการวิดีโอ (Video List) ซึ่งฟังก์ชันการทำงานทั้งหมดนี้ได้แสดงดังรูปที่ 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 Software Architecture

รายละเอียดของการตั้งค่า Configuration ระบบ สามารถอธิบายด้วยตาราง Configuration ของฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ภายในระบบ ซึ่งประกอบด้วย ตารางการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน VDO Source ตารางการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Device Properties ด้วย Video Decoder ตารางการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Device Properties ด้วย Video ProcAmp ตารางรายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Device Properties ด้วย Video Image ตารางการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน VDO Input Properties ตารางการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Audio Source ตารางการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน TV Tuner ตารางการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Capture video ตารางการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Broadcast video ตารางการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Preview และตารางการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Web UI ดังตารางที่ 4.4 ถึง ตารางที่ 4.14 ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน VDO Source

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Device	ComboBox	เลือกอุปกรณ์รับสัญญาณวิดีโอ	เช่น USB 2861 Device	
DeviceVDOinput	ComboBox	เลือกลักษณะการนำสัญญาณเข้า	เช่น Video Tuner	
DisplaySize	ComboBox	เลือกขนาดแสดงผลภาพ	เช่น 320x240	
FrameRate	ComboBox	เลือกอัตราแสดงผลภาพ	เช่น 30	

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Device Properties ด้วย Video Decoder

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Video Standard	ComboBox	เลือกมาตรฐานวิดีโอ	เช่น PAL_B	
VCR Input	CheckBox	ใช้สัญญาณจากเครื่องเล่นวิดีโอ	Default = FALSE	TRUE/FALSE

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Device Properties ด้วย Video ProcAmp

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Brightness	SliderBar	ปรับความสว่างของภาพวิดีโอ	Default = 128	0-255
Contrast	SliderBar	ปรับความเข้มของภาพวิดีโอ	Default = 32	0-63
Hue	SliderBar	ปรับสีของภาพวิดีโอ	Default = 64	0-127
Saturation	SliderBar	ปรับความเรียบเนียนของภาพวิดีโอ	Default = 32	0-63

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Shapness	SliderBar	ปรับความคมชัดของภาพวิดีโอ	Default = 2	0-15
Gamma	SliderBar	ปรับ Gamma	Default = Disable	
White Balance	SliderBar	ปรับ White Balance	Default = Disable	
Backlight Comp	SliderBar	ปรับ Backlight Comp	Default = Disable	
ColorEnable	SliderBar	ปรับ ColorEnable	Default = Disable	

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Device Properties ด้วย Video Image

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Image Mask	SliderBar	Mask ขอบบน/ของล่างกรอบแสดงผลภาพ	Default = Gray	Gray/Black
TV Audio	OptionButton	เลือกรูปแบบเสียง	Default = Mono	Mono/Stereo
USB2	CheckBox	เชื่อมต่อแบบ USB	Default = TRUE	TRUE/FALSE
Filp Verical	CheckBox	กติภาพแนวตั้ง	Default = FALSE	TRUE/FALSE
Filp Horizontal	CheckBox	กติภาพแนวนอน	Default = FALSE	TRUE/FALSE
USB Audio	CheckBox	เสียงของ USB	Default = TRUE	TRUE/FALSE
External Audio	CheckBox	เสียงมาจากภายนอก	Default = TRUE	TRUE/FALSE

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน VDO Input Properties

Name	Type	Description	Value	Range
Frame Rate	ListBox	อัตราแสดงภาพ	Default = 25	
Color Space / Compression	ComboBox	รูปแบบสี	เช่น YUY2	
Output Size	ComboBox	ขนาดภาพ	เช่น 320x240	
Quality	SliderBar	คุณภาพการแสดงผลภาพ	Default = 1	0-1

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Audio Source

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Audio Source	ComboBox	เลือกอุปกรณ์รับสัญญาณเสียง	เช่น USB 2861 Device	
Audio Level	SliderBar	ปรับระดับความ	Default = 100	
Mute	CheckBox	ปิด/เปิดเสียง	Default = FALSE	TRUE/FALSE

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน TV Tuner

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Input Type	OptionButton	รับสัญญาณทางเสาอากาศ หรือสายเคเบิล	เช่น Cable	Antenna/Cable
County code	TextBox	รหัสประเทศ	เช่น 66	
TV Format	ComboBox	รูปแบบทีวี	เช่น PAL	PAL/NTSC/SECAM

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Start channel	TextBox	เริ่มสแกนที่ช่อง	เช่น 1	1-299
Stop channel	TextBox	หยุดสแกนที่ช่อง	เช่น 40	1-299
Channel List	TextBox	ช่องทีวีที่สแกนได้	เช่น 3,5,7 หรือ 9 เป็นต้น	1-299
DBChannel	Adodc	เชื่อมต่อกับตารางของสัญญาณทีวี	CH	StreamingDB.mdb

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Capture video

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Parh&Filename	TextBox	ที่เก็บไฟล์วิดีโอจากการบันทึก	เช่น C:\Test.wmv	
Capture Profiles	TextBox	โปรไฟล์ที่ใช้ในการบันทึก	เช่น Video for Web servers (56 Kbps)	
DBCapture List	Adodc	เชื่อมต่อกับตารางรายการบันทึก	CAPLIST	StreamingDB.mdb

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Broadcast video

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Broadcast Profiles	ComboBox	โปรไฟล์ที่ใช้ในการส่งวิดีโอ	เช่น Video for Web servers (56 Kbps)	
Stream port	TextBox	พอร์ตที่ใช้ในการส่งวิดีโอ	Default = 10000	1024-65535
Max connection	TextBox	จำนวนสูงสุดที่สามารถรับชมได้	Default = 1	

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Broadcast Type	OptionButton	ส่งวิดีโอแบบไฟล์ อุปกรณ์ หรือทั้งสองแบบ	Default = Files	Device/Files
DBVideo List	Adodc	เชื่อมต่อกับตารางรายการวิดีโอ	VDO	StreamingDB.mdb

ตารางที่ 4.13 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Preview

Name	Type	Description	Value	Range/Note
Height	TextBox	ขนาดความสูงของวิดีโอ	Default = 320	
Width	TextBox	ขนาดความกว้างของวิดีโอ	Default = 240	

ตารางที่ 4.14 รายละเอียดการตั้งค่า Configuration ของฟังก์ชัน Web UI

Name	Type	Description	Value	Range/Note
User Name	TextBox	ชื่อผู้ใช้	Default = admin	
Password	TextBox	รหัสผู้ใช้	Default = *****	
IP/DNS	OptionButton	ให้บริการผ่าน IP หรือ DNS	Default = IP	IP/DNS
IP	TextBox	หมายเลข IP	เช่น 161.246.52.122	
DNS	TextBox	ชื่อของ DNS	เช่น www.mydomain.com	
Port	TextBox	หมายเลข Port	Default = 9090	1024-65535

บทที่ 5

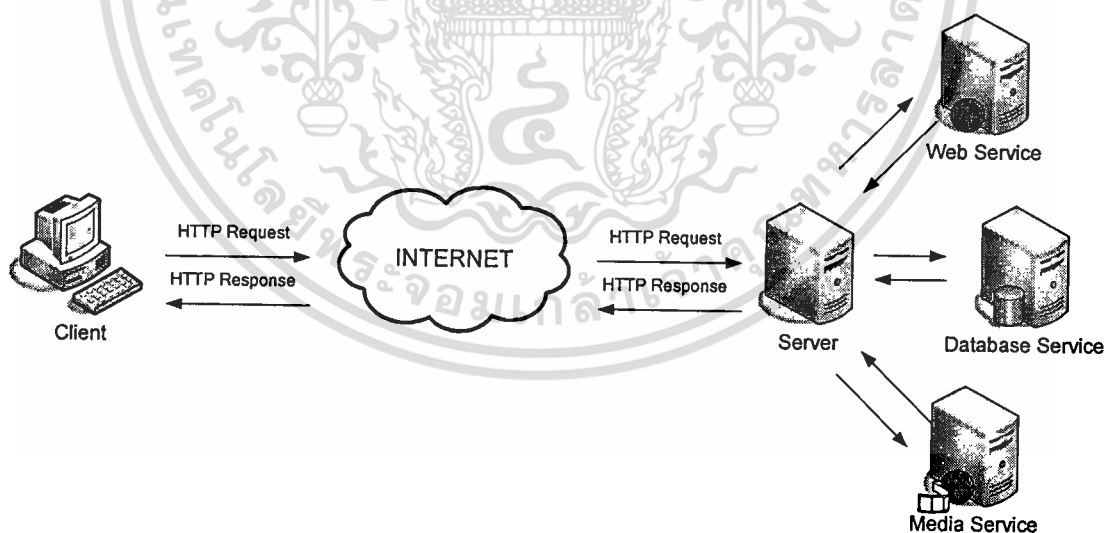
การพัฒนา การนำไปใช้ และการทดสอบระบบ

หลังจากที่ผ่านกระบวนการศึกษาความเป็นไปได้ วิเคราะห์ และออกแบบระบบแล้ว ก็จะมาถึงกระบวนการพัฒนา นำไปใช้ และการทดสอบระบบ ซึ่งในบทนี้ก็จะกล่าวถึง ลักษณะการทำงาน ขั้นตอนการทำงาน เครื่องมือ หรือปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ การเขียนโปรแกรม การออกแบบหน้าจอ และการทดสอบระบบ ซึ่งแต่ละหัวข้อก็มีรายละเอียดดังนี้

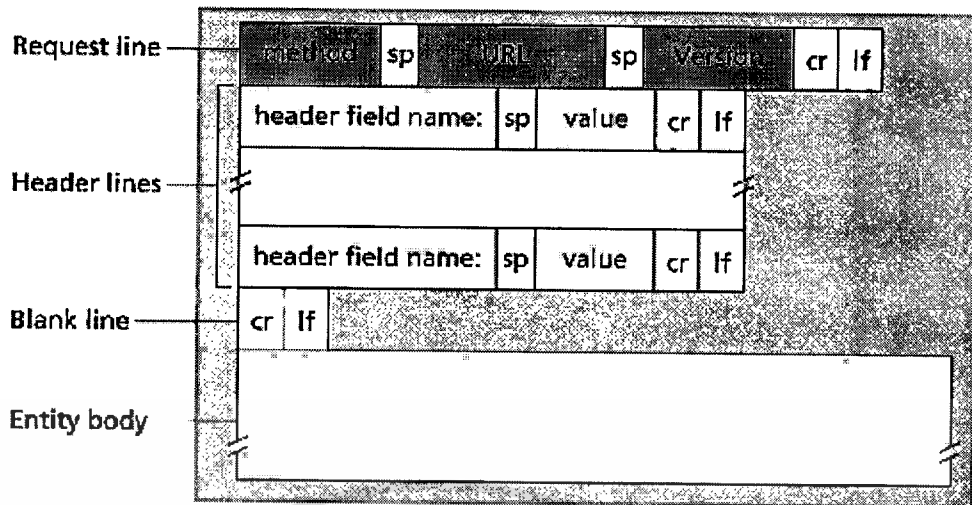
5.1 ลักษณะการทำงานของระบบ

ควบคุมการทำงานของวิธี วิศวกรรมผ่านอินเทอร์เน็ต มีลักษณะการทำงานแบบ Client/Server ซึ่งจะมีการติดต่อสื่อสารกันผ่านทางเครือข่าย Internet โดยใช้โปรโตคอล HTTP ในการรับส่งข้อมูลกันระหว่าง Client และ Server

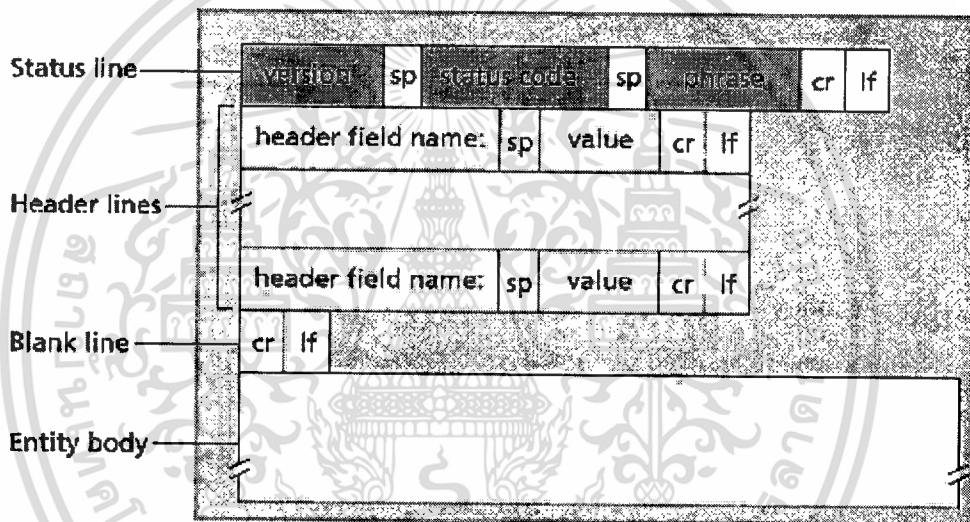
ลักษณะการรับส่งข้อมูลระหว่าง Client และ Server จะใช้รูปแบบของโปรโตคอล HTTP โดย Client จะส่ง Method GET เพื่อขอ Web page จาก Server และ Client จะส่ง Method POST เพื่อสั่งให้ Server ทำงาน ทางฝั่ง Server ก็จะทำกรรับข้อมูลแล้วทำตามคำสั่ง แต่ถ้ามีคำสั่งที่ทำให้ระบบทำงานผิดพลาด โปรแกรมก็จะส่งข้อความกลับไปเตือน Client ซึ่งเป็นลักษณะการทำงานแบบ Request/Response (Kurose, J K. and Ross, K W. 2004.)



รูปที่ 5.1 ลักษณะการทำงานของระบบ



รูปที่ 5.2 Request message



รูปที่ 5.3 Response message

5.2 ขั้นตอนการทำงาน

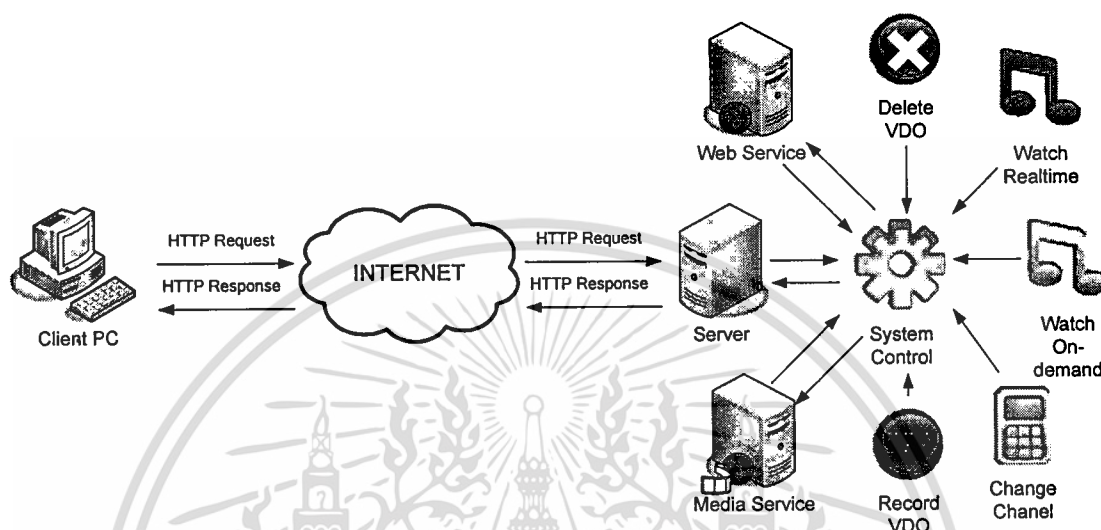
การทำงานของระบบ สามารถแบ่งการทำงานเป็น 2 ฝั่งคือ ฝั่ง Server ที่คอยรับคำสั่ง และทำงานตามคำสั่ง หรือส่งข้อความแจ้งเตือน และทางฝั่ง Client ที่จะคอยส่งงานผ่านเครือข่าย Internet ซึ่งจะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- การติดตั้ง และการปรับแต่ง ที่ Server ก่อนให้บริการ
- เมื่อ Client ติดต่อขอเข้าใช้บริการ
- Server ส่ง Login page กลับ ไปยัง Client
- Client ทำการกรอกข้อมูล และส่ง Username และ Password กับ ไปยัง Server
- Server ทำการตรวจสอบ Username และ Password
 - ถูกต้อง ให้เข้าใช้บริการ
 - ไม่ถูกต้อง ส่งข้อความเตือน และให้ Login อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ Client Login เสร็จเรียบร้อย
- Client ต้องการรับชมรายการแบบถ่ายทอดสด ที่ช่องใดช่องหนึ่ง ก็จะส่ง Request Message Method POST ไปยัง Server
- Server ทำการตรวจสอบการบันทึกรายการวีดีโอ
 - ถ้าไม่มีการบันทึกวีดีโอ อยู่ ก็เปลี่ยนช่องสัญญาณ และ Broadcast รายการทีวี กลับไปยัง Client
 - แต่ถ้ามีการบันทึกวีดีโออยู่ ก็จะส่งข้อความกลับมาแจ้งว่าจะให้หยุดการบันทึกวีดีโอหรือไม่
- Client ต้องการบันทึกรายการ ก็จะทำการกรอกรายละเอียดของรายการที่ต้องการบันทึก แล้วส่ง Request Message Method POST ไปยัง Server
- Server ทำการตรวจสอบ รายการการบันทึกวีดีโอ
 - ถ้าถูกต้อง เพิ่มเข้าไปในรายการการบันทึกวีดีโอ
 - ถ้าไม่ถูกต้อง แจ้งเตือนกลับไป
- Client ต้องการดูรายการการบันทึก ก็จะส่ง Request Message Method GET ไปยัง Server
- Server ส่ง Web page Capture List กลับ ไปยัง Client
- Client ต้องการลบรายการการบันทึกวีดีโอ ที่รายการใดรายการหนึ่ง ก็จะส่ง Request Message Method POST ไปยัง Server
- Server ค้นหารายการการบันทึกวีดีโอ แล้วทำการลบรายการการบันทึกวีดีโอ พร้อมลิงค์ของรายการการบันทึกวีดีโอนั้น
- Client ต้องการแก้ไขรายการการบันทึกวีดีโอ ที่รายการใดรายการหนึ่ง ก็จะส่ง Request Message Method POST ไปยัง Server
- Server ส่ง Web page Edit Capture List กลับไปยัง Client
- Client ทำการแก้ไขรายการการบันทึกวีดีโอ ที่รายการใดรายการหนึ่ง ก็จะส่ง Request Message Method POST ไปยัง Server
- Server ค้นหารายการการบันทึกวีดีโอ แล้วทำการแก้ไขรายการการบันทึกวีดีโอ พร้อมแก้ไขลิงค์ของรายการการบันทึกวีดีโอนั้น
- Client ต้องการรับชมรายการตามความต้องการ ก็จะส่ง Request Message Method GET ไปยัง Server
- Server ส่ง Web page On-demand กลับไปยัง Client
- Client ต้องการรับชมวีดีโอตามความต้องการ ที่วีดีโอใดวีดีโอหนึ่ง ก็จะส่ง Request Message Method POST ไปยัง Server

- Server ค้นหาวิดีโอ แล้ว Broadcast วิดีโอกลับไปยัง Client
- Client ต้องการลบรายการวิดีโอ ที่วิดีโอใดวิดีโอหนึ่ง ก็จะส่ง Request Message Method POST ไปยัง Server
- Server ค้นหาวิดีโอ แล้วทำการลบไฟล์วิดีโอ พร้อมลิงค์ของไฟล์วิดีโอ



รูปที่ 5.4 การใช้บริการของ Client และบริการต่างๆ ของ Server

5.3 เครื่องมือ และปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

เครื่องมือ และปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือ อุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ อุปกรณ์ทางด้านเครือข่าย ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ และช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ และปัจจัยอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วย

- โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser)
- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition และ Microsoft Windows XP Professional.
- โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ Microsoft Visual Basic 6.
- โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในสร้างฐานข้อมูล Microsoft Office Access 2003
- โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในสร้างเว็บเพจ Macromedia Dreamweaver 8
- VDO ActiveX Component (<http://www.fathsoft.com/videocapx.html>, Shareware)
- เครื่องคอมพิวเตอร์พีซี
- ภาษา HTML และ Protocol HTTP
- ระบบเครือข่าย Internet
- ระบบให้บริการ Dynamic DNS
- อุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ (TV Tuner ยี่ห้อ DTECH รุ่น UTV330+)

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัยฯ
 ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สัญญาณโทรทัศน์
- VDO Files (WMV)
- อุปกรณ์รับสัญญาณภาพ (Webcam, Digital Video)

5.4 การเขียนโปรแกรม

การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์รับสัญญาณภาพและเสียง จะใช้ VDO ActiveX Component เข้ามาช่วยในการเขียนโปรแกรม เพื่อลดความผิดพลาด ลดเวลาในการพัฒนา และลดความซับซ้อนของระบบ ซึ่งเราจะทำการเขียนโปรแกรมสั่งงานอุปกรณ์รับสัญญาณภาพและเสียงผ่านทาง VDO ActiveX Component ตามความต้องการของระบบที่ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ วิเคราะห์ และออกแบบไว้แล้ว โดยจะนำโครงสร้าง และสถาปัตยกรรมของระบบ มาใช้ในการเขียนโปรแกรมใช้งานจริง

ฟังก์ชันการทำงานของระบบจะถูกเขียนตามการวิเคราะห์ และออกแบบ โดยมีฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด คือ

- ฟังก์ชันการตรวจสอบอุปกรณ์รับสัญญาณภาพและเสียง
 - ฟังก์ชัน Add Devices
- ฟังก์ชันการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับสัญญาณภาพและเสียง
 - ฟังก์ชัน Set Device Type
 - ฟังก์ชัน Set Input
 - ฟังก์ชัน Set VDO Size
 - ฟังก์ชัน Set Frame Rate
- ฟังก์ชันการตั้งค่าการใช้งานของอุปกรณ์รับสัญญาณภาพและเสียง
 - ฟังก์ชัน Set Input TV Type (Antenna/Cable)
 - ฟังก์ชัน Set County Code
 - ฟังก์ชัน Set TV Format (NTSC/PAL)
 - ฟังก์ชัน Tune Channel
 - ฟังก์ชัน Set Channel
 - ฟังก์ชัน Set Sound
- ฟังก์ชันการตั้งค่าการบันทึกรายการ
 - ฟังก์ชัน Set Path & File Name
 - ฟังก์ชัน Set WMV VDO Profile
 - ฟังก์ชัน Set Start/Stop time Capture

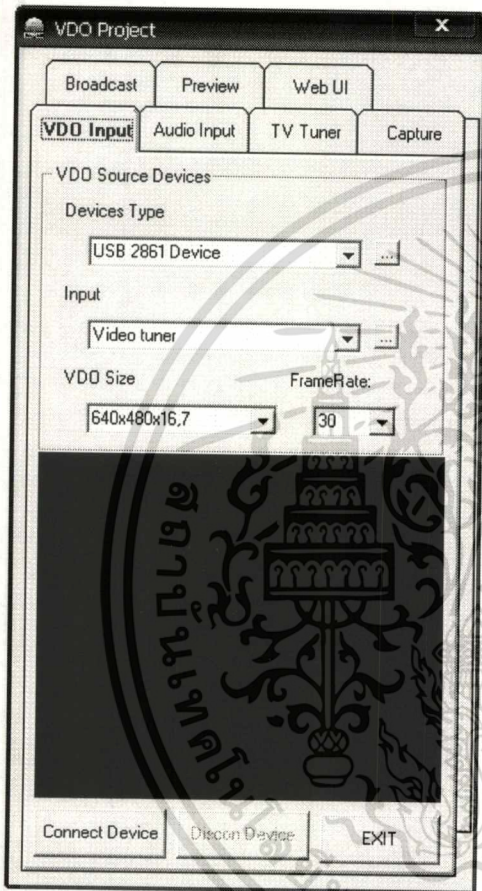
- ฟังก์ชัน Set Channel
- ฟังก์ชันการบันทึกรายการ
 - ฟังก์ชัน Add Capture List
 - ฟังก์ชัน Edit Capture List
 - ฟังก์ชัน Delete Capture List
 - ฟังก์ชัน Update Capture List
 - ฟังก์ชัน Start/Stop/Pause Capture
 - ฟังก์ชัน Check Collision Capture
 - ฟังก์ชัน Show Capture List
- ฟังก์ชันการตั้งค่า Broadcast VDO Streaming
 - ติดต่อฟังก์ชันการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับสัญญาณภาพและเสียง
 - ติดต่อฟังก์ชันการตั้งค่าการใช้งานของอุปกรณ์รับสัญญาณภาพและเสียง
 - ฟังก์ชัน Set WMV VDO Profile
 - ฟังก์ชัน Set Streaming Port
 - ฟังก์ชัน Set Max Connection
- ฟังก์ชันการใช้งาน Broadcast VDO Streaming
 - ฟังก์ชัน Select Broadcast Type
 - ฟังก์ชัน Add VDO List
 - ฟังก์ชัน Edit VDO List
 - ฟังก์ชัน Delete VDO List
 - ฟังก์ชัน Update VDO List
 - ฟังก์ชัน Start/Stop/Pause Broadcast
 - ฟังก์ชัน Show VDO List
- ฟังก์ชันการตั้งค่า Web User Interface
 - ฟังก์ชัน Set Username/Password
 - ฟังก์ชัน Set Web user interface port
 - ฟังก์ชัน Build Web page (Home page)
- ฟังก์ชันการตรวจสอบการทำงาน
 - ฟังก์ชัน Check Capture / Streaming
 - ฟังก์ชัน Test Web UI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การออกแบบหน้าจอ

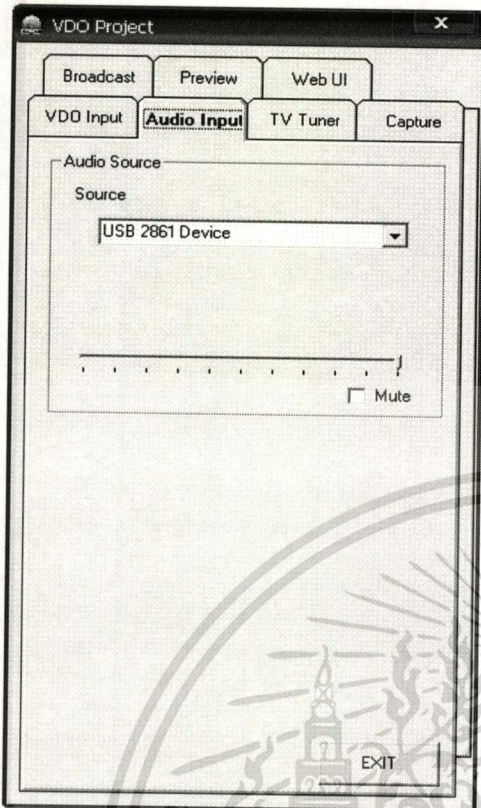
หน้าจอได้ถูกออกแบบไว้โดยแบ่งตามการทำงานเป็น 2 ฝั่ง คือ ฝั่ง Server ที่เป็นหน้าจอหลัก และทางฝั่ง Client ที่เป็นหน้าจอที่ใช้งานผ่านทาง Web page ซึ่งจะมีรูปแบบดังนี้

1. **Server User Interface** ประกอบไปด้วยหน้าจอ VDO Input, Audio Input, TV Tuner, Capture, Broadcast, Preview และ Web UI ซึ่งมีรูปแบบดังนี้



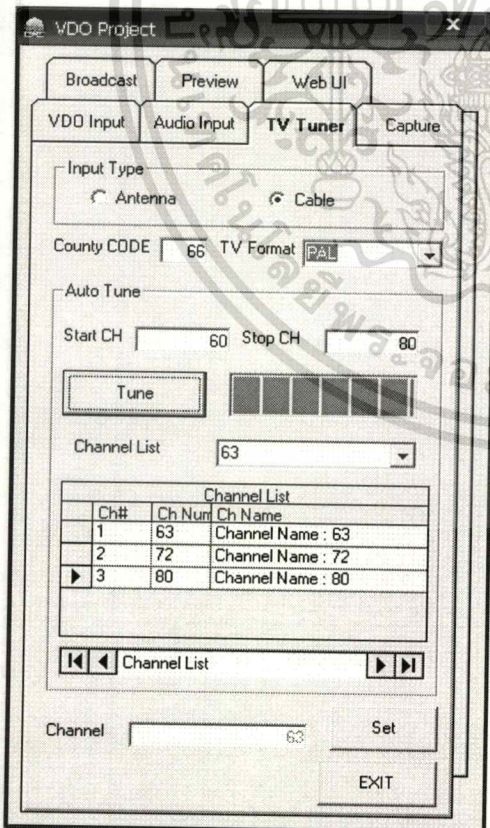
- หน้าจอ VDO Input คือ หน้าจอที่ใช้ในการเลือกอุปกรณ์รับสัญญาณวิดีโอ เลือกชนิดของอุปกรณ์ เลือกขนาดของวิดีโอ และเลือก Frame Rate ที่ใช้ในการแสดงวิดีโอ และปุ่ม Connect Device ใช้ในการติดต่อไปยังอุปกรณ์รับสัญญาณวิดีโอ และวิดีโอก็จะถูกแสดงที่ Frame video ตามค่าที่เราตั้งไว้

รูปที่ 5.5 หน้าจอ VDO Input



รูปที่ 5.6 หน้าจอ Audio Input

- หน้าจอ Audio Input คือ หน้าจอที่ใช้ในการปรับแต่งเสียงจากอุปกรณ์ที่เลือกในหน้าจอ VDO Input ซึ่งจะสามารถเลือกเสียงจากอุปกรณ์อื่นๆ ที่จะใช้ในการบันทึกได้ หรือใช้ในการรับฟัง โดยสามารถตั้งค่าระดับความดังของเสียงได้ตาม Slide Bar ได้ และยังสามารถปิดเสียงได้โดยการเลือกที่ Mute

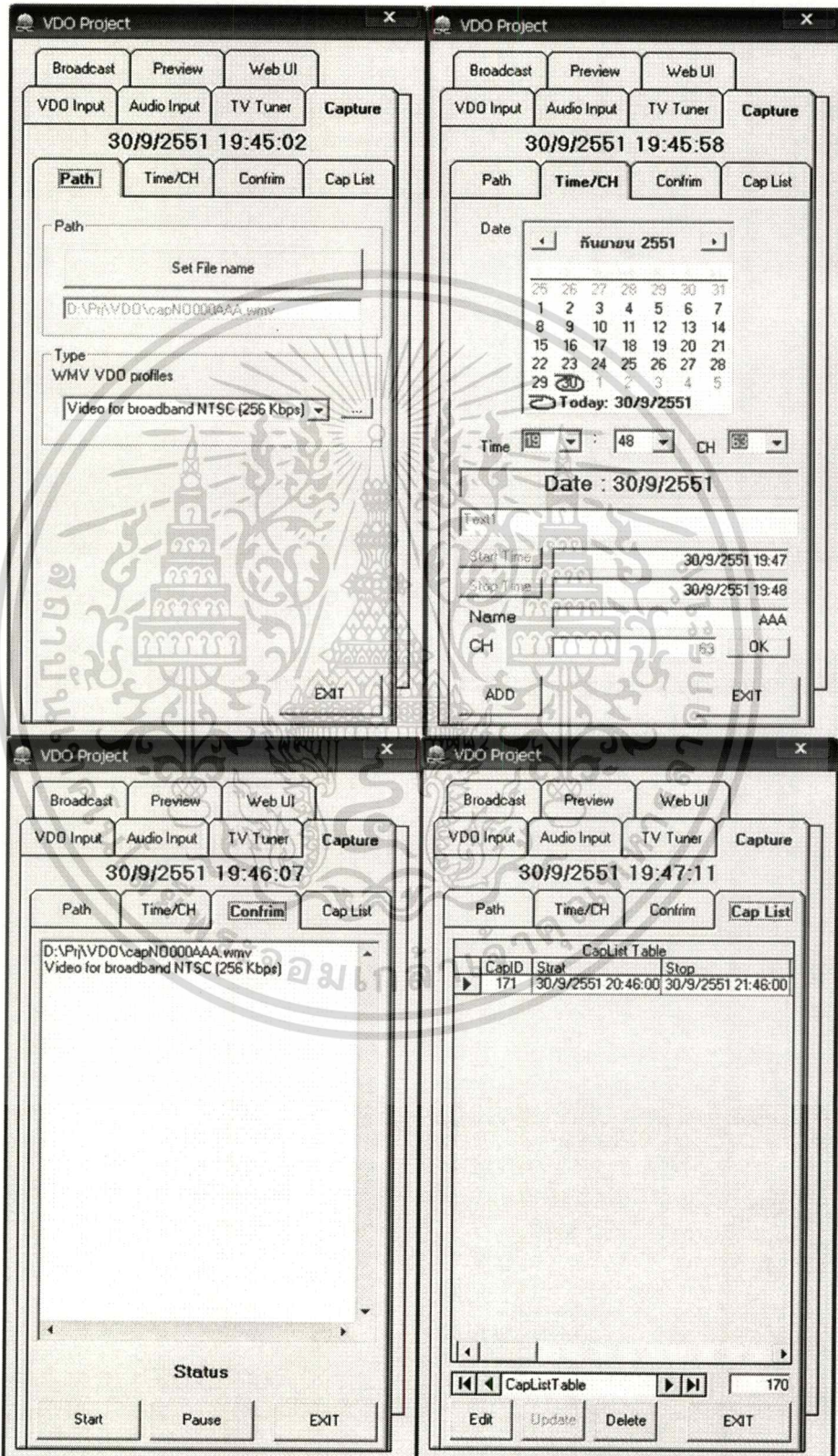


รูปที่ 5.7 หน้าจอ TV Tuner

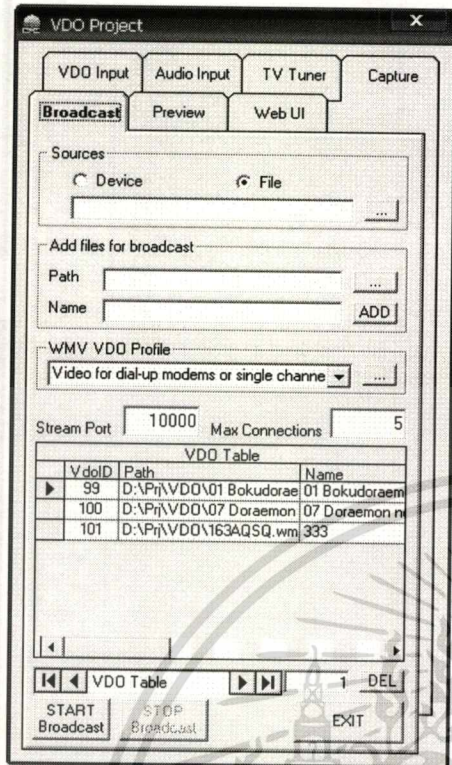
- หน้าจอ TV Tuner คือ หน้าจอที่ใช้ในการปรับแต่งการรับสัญญาณโทรทัศน์จาก TV Tuner ซึ่งจะมีการตั้งค่า Input type, Country code, TV format, การสแกนช่องสัญญาณแบบอัตโนมัติ การเลือกรับช่องสัญญาณ การปรับชื่อช่องรายการที่จะใช้แสดงในหน้าเว็บ และปุ่ม Set ใช้ในการกำหนดการตั้งค่าของ TV Tuner

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

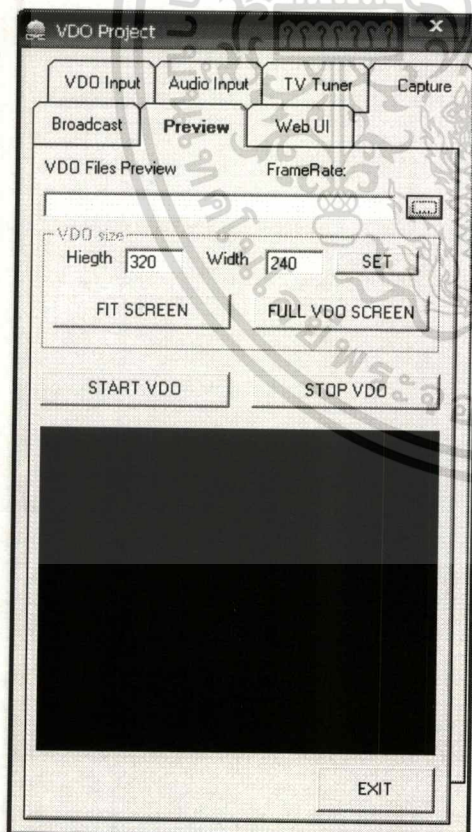
- หน้าจอ Capture คือ หน้าจอที่ใช้ในการตั้งค่าการบันทึกรายการตามความต้องการของผู้ใช้ โดยตั้งค่า Path/filename และ WMV VDO profile ที่จะใช้ในการบันทึกแบบอัตโนมัติ และยังสามารถตั้งค่าการบันทึกได้ที่นี้ หรือผ่านอินเทอร์เน็ตได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานรูปที่ 5.8 หน้าจอ Capture อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



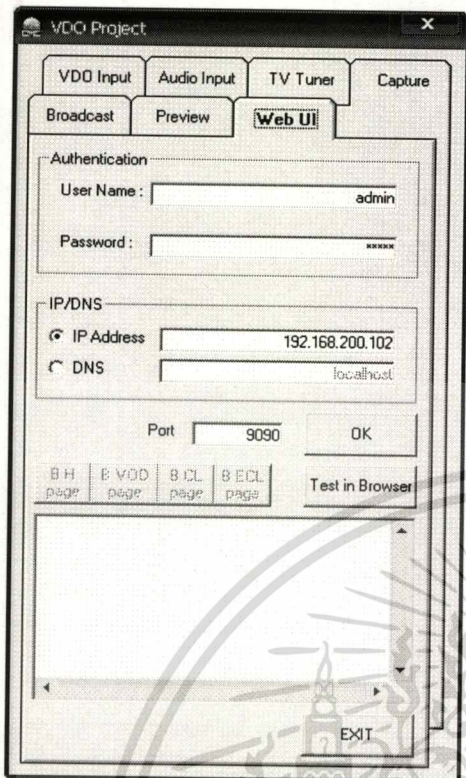
รูปที่ 5.9 หน้าจอ Broadcast



รูปที่ 5.10 หน้าจอ Preview

- หน้าจอ Broadcast คือ หน้าจอที่ใช้ในการปรับแต่ง และกำหนดค่าที่จะใช้ในการส่งวิดีโอไปยังผู้ใช้ ซึ่งจะมีการตั้งค่า WMV VDO Profile ที่ใช้ในการส่งวิดีโอ ช่องสำหรับการตั้งค่า Streaming port ช่องสำหรับการตั้งค่า Max connections ตารางฐานข้อมูลวิดีโอที่ผู้ใช้สามารถนำเข้าระบบได้เอง หรือนำเข้าผ่านทางระบบที่กของ ผู้ใช้ และปุ่มที่ใช้ในการทดสอบการส่งวิดีโอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

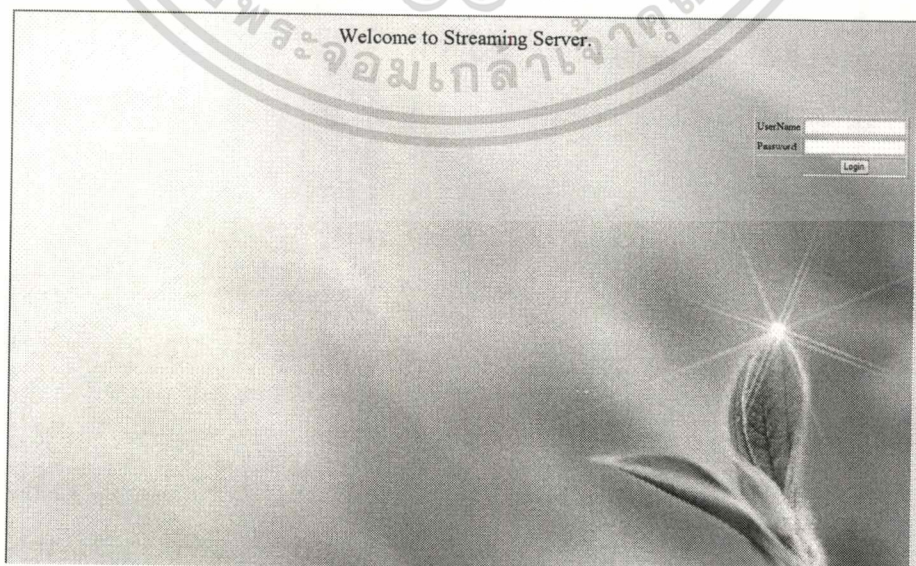
- หน้าจอ Preview เป็นหน้าจอที่ใช้ในการทดสอบวิดีโอที่จะนำเข้ามาใช้ในการ Streaming โดยทำหน้าที่เป็นตัวแสดงวิดีโอ ที่ใช้ในการส่งวิดีโอตามความต้องการอีกด้วย



รูปที่ 5.11 หน้าจอ Web UI

2. **Web User Interface** ประกอบไปด้วยหน้าเว็บ Authentication page, 404 page not found, Home page, OnDemand page, CapList page, CapList Edit page, Capture fail page, Login fail page และ IsCapturing page ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

- หน้าเว็บ Authentication page เป็นหน้าเว็บแรกที่คุณจะต้องเข้ามาทำการกรอก Username และ Password เพื่อทำการขอเข้าใช้งาน



รูปที่ 5.12 หน้าเว็บ Authentication page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

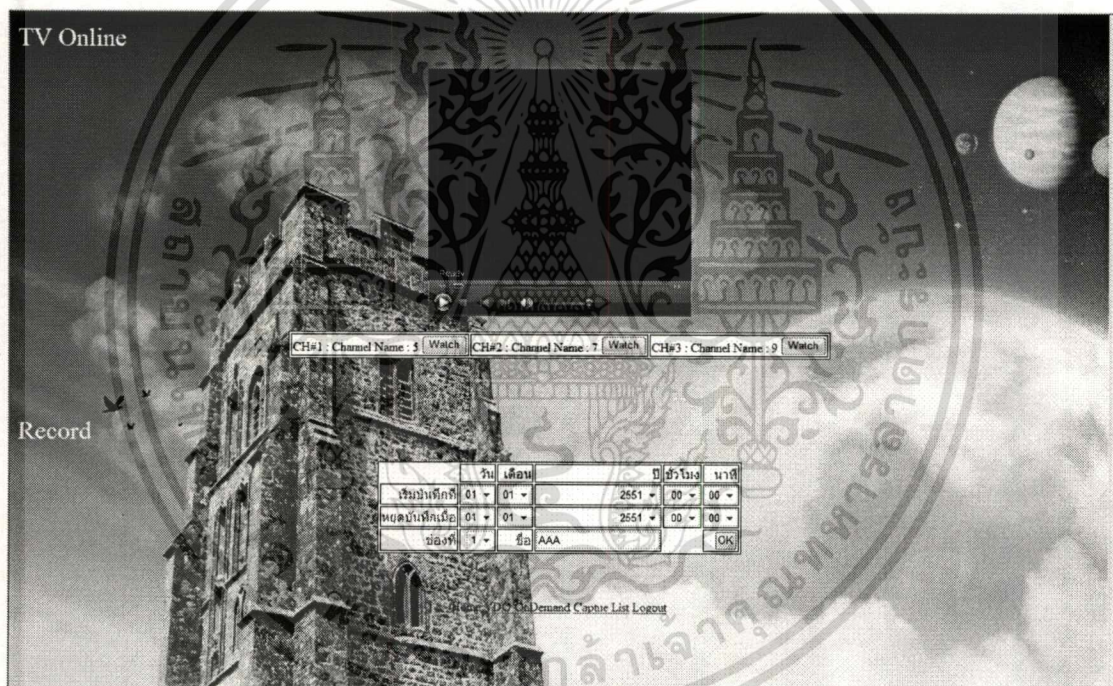
- หน้าจอ Web UI คือ หน้าจอที่ใช้ในการปรับแต่งการทำงานผ่านโปรโตคอล HTTP โดยใช้ภาษา Html ในการสื่อสารระหว่างผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการ โดยจะมีการตั้งค่าต่างๆ คือ Username, Password, Port, IP/DNS และเมื่อตั้งค่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะต้องทำการสร้างหน้าเว็บขึ้นมาใช้งาน พร้อมทั้งสามารถทดสอบผ่านทาง Browser ได้โดยกดที่ Test in Browser แล้ว Browser ก็จะทำการแสดงหน้าเว็บตาม URL ที่เรากำหนดไว้ และมีพื้นที่ในการตรวจสอบการทำงานของการทำงานการเข้าใช้งานผ่านเครือข่าย

- หน้าเว็บ 404 page not found คือ หน้าเว็บที่ผู้ใช้แสดงเมื่อผู้ใช้งานเรียกใช้งานผิดพลาด (ใส่ URL ที่ไม่มีอยู่ หรือ ไฟล์สูญหาย)

404 - The requested URL was not found!

รูปที่ 5.13 หน้าเว็บ 404 page not found

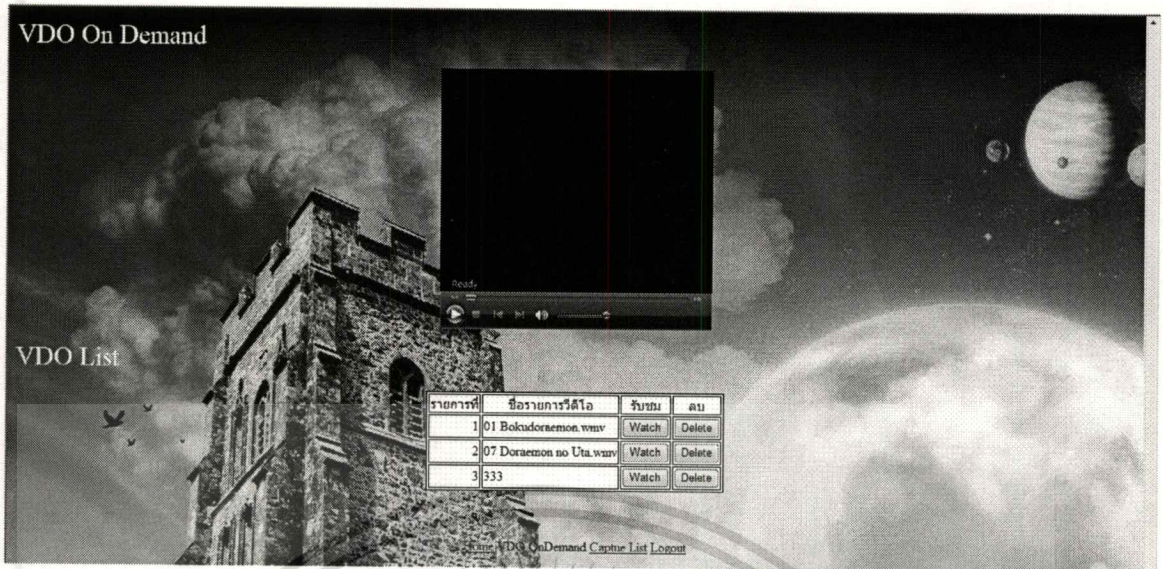
- หน้าเว็บ Home page คือ หน้าเว็บที่ใช้ในการรับชมรายการแบบถ่ายทอดสด ซึ่งสามารถเปลี่ยนช่องในการรับชมรายการจากระบบที่ได้ทำการสแกนช่องรับสัญญาณแล้ว และยังสามารถสั่งบันทึกรายการทีวี โดยการตั้งค่า วัน เวลา ชื่อรายการ และช่องสัญญาณผ่านทางหน้าเว็บนี้ได้ และยังสามารถเข้าไปยังหน้าเว็บอื่นได้ จากลิงค์ด้านล่างสุดของหน้าเว็บนี้



รูปที่ 5.14 หน้าเว็บ Home page

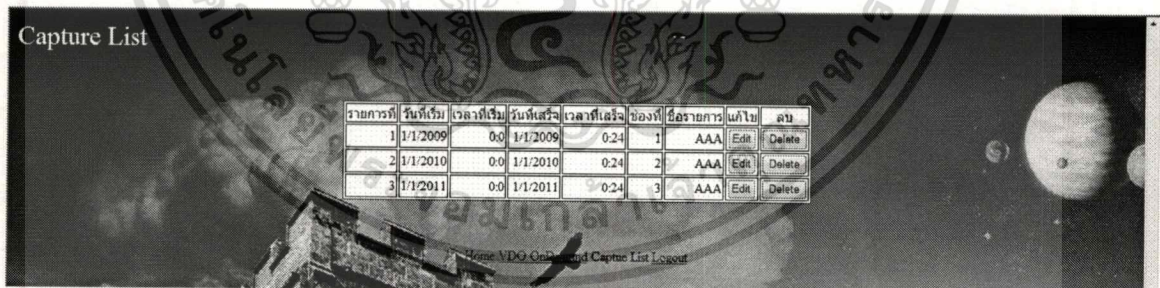
- หน้าเว็บ OnDemand page เป็น หน้าเว็บที่ใช้ในการรับชมวิดีโอที่มีอยู่ในระบบไม่ว่าจะเป็น การนำเข้าของผู้ใช้ หรือรายการย้อนหลัง คือ หลังจากจากระบบได้ทำการบันทึกวิดีโอแล้ว ระบบก็จะทำการเพิ่มรายการวิดีโอเข้าไปยังฐานข้อมูลของระบบ และทำการสร้างหน้าเว็บนี้ใหม่ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถรับชมรายการ และลบรายการออกจากระบบได้ผ่านทางหน้าเว็บนี้และยังสามารถเข้าไปยังหน้าเว็บอื่นได้ จากลิงค์ด้านล่างสุดของหน้าเว็บนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.15 หน้าเว็บ OnDemand page

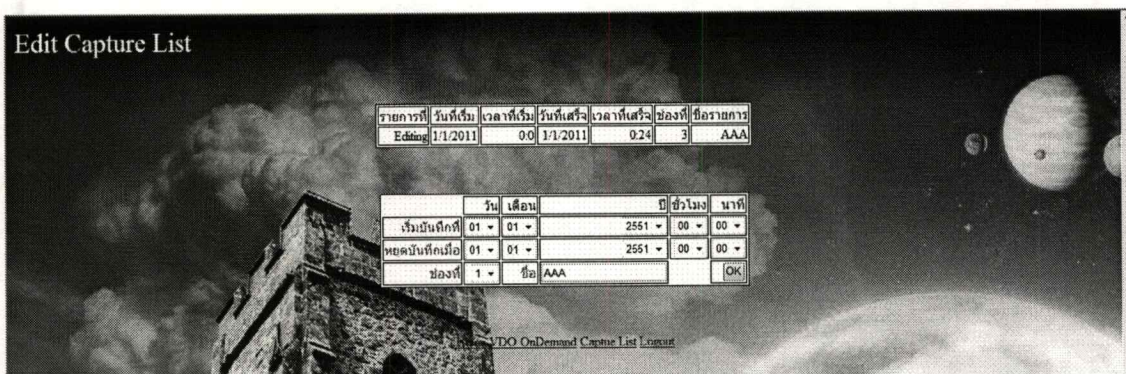
- หน้าเว็บ CapList page คือ หน้าเว็บที่ใช้ในการแสดงรายการการบันทึกวิดีโอ หลังจากที่ใช้ได้ทำการสั่งบันทึกรายการ และระบบทำการตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว รายการที่จะถูกบันทึกก็จะมาแสดงที่หน้าเว็บนี้ โดยจะเรียงตามลำดับก่อนหลังที่จะถูกบันทึก ซึ่งหน้าเว็บนี้เราสามารถทำการแก้ไข หรือลบรายการการบันทึกวิดีโอได้ ถ้าต้องการแก้ไขรายการการบันทึกวิดีโอก็กดที่ปุ่ม Edit แล้วระบบก็จะทำการส่งหน้าเว็บ CapList Edit page มาให้ และยังสามารถเข้าไปยังหน้าเว็บอื่นได้ จากลิงค์ด้านล่างสุดของหน้าเว็บนี้



รูปที่ 5.16 หน้าเว็บ CapList page

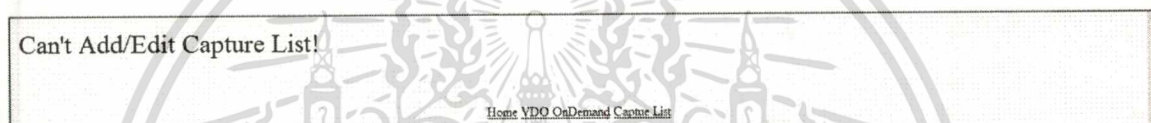
- หน้าเว็บ CapList Edit page คือ หน้าเว็บที่ใช้ในการแก้ไขหรือลบ รายการการบันทึกวิดีโอ และเมื่อทำการรายการเสร็จ ก็จะกลับไปยังหน้าเว็บ Capture List หรือถ้าต้องการยกเลิก ก็สามารถเลือกลิงค์ที่อยู่ด้านล่างสุดของหน้าเว็บเพื่อไปยังหน้าเว็บที่ต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.17 หน้าเว็บ CapList Edit page

- หน้าเว็บ Capture fail page คือ หน้าเว็บที่ถูกแสดงเมื่อผู้ใช้ทำการตั้งค่าการบันทึกรายการผิดพลาด อันเนื่องมาจากการตั้งค่าเวลาผิดพลาด หรือตั้งค่าเวลาทับซ้อนกับรายการอื่น อาจเป็นไปได้ ทั้งการเพิ่ม และการแก้ไขรายการการบันทึกวีดีโอ



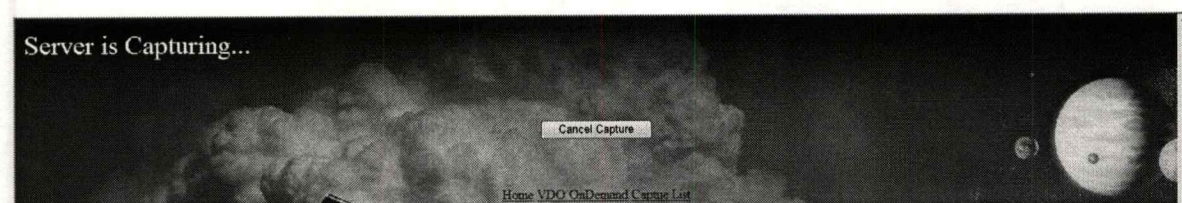
รูปที่ 5.18 หน้าเว็บ Capture fail page

- หน้าเว็บ Login fail page คือ หน้าเว็บที่ถูกแสดงเมื่อผู้ใช้ทำการกรอก Username หรือ Password ผิดพลาด ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถเข้าใช้งานระบบได้ แต่สามารถเข้าไปกรอก Username และ Password ได้อีกครั้ง ผ่านทางลิงค์ในหน้าเว็บนี้



รูปที่ 5.19 หน้าเว็บ Login fail page

- หน้าเว็บ Is capturing page คือ หน้าเว็บที่ถูกแสดงเมื่อผู้ใช้ต้องการเข้ามารับชมรายการแบบถ่ายทอดสด หรือต้องการแก้ไขหรือลบรายการการบันทึกวีดีโอที่ระบบกำลังทำการบันทึกรายการอยู่ จึงทำให้ไม่สามารถรับชมรายการ แก้ไขหรือลบรายการการบันทึกวีดีโอได้ โดยเราสามารถปุ่ม Cancel Capture เพื่อให้ระบบทำการหยุดการบันทึกรายการได้



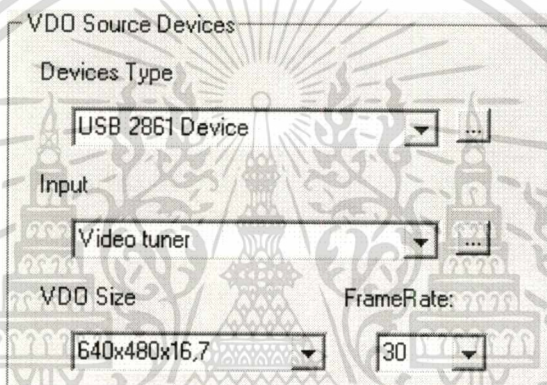
รูปที่ 5.20 หน้าเว็บ Is capturing page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

5.6 การทดสอบระบบ

ในขั้นตอนการทดสอบระบบ จะแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วนคือ Server/Client ทางฝั่ง Server จะทำการทดสอบการตั้งค่าการใช้งานต่างๆ และบริการต่างๆ และทางฝั่ง Client จะเป็นการทดสอบการทำงานผ่านเครือข่าย Internet โดยจะทำการทดสอบฟังก์ชันต่างๆ ในการทำงานของระบบดังนี้

- ทดสอบการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับสัญญาณ
 - เชื่อมต่ออุปกรณ์รับสัญญาณวิดีโอเข้าสู่ระบบ แล้วทำการทดสอบ จะพบอุปกรณ์และเชื่อมต่อได้ ซึ่งระบบก็จะทำการเพิ่มรายการของอุปกรณ์ที่พอและรายละเอียดของอุปกรณ์เข้าไปยัง Combo box ดังรูปที่ 5.21



รูปที่ 5.21 การทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์สำเร็จ

- และเมื่อทำการถอดอุปกรณ์รับสัญญาณวิดีโอออกจากระบบ แล้วทำการทดสอบระบบ ระบบไม่พบอุปกรณ์ และแสดงข้อความเตือน ดังรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 5.22 การทดสอบไม่พบอุปกรณ์

- ทดสอบการสแกนช่องสัญญาณโทรทัศน์
 - ทำการตั้งค่าที่ใช้ในการสแกนช่องสัญญาณ และเชื่อมต่อสายสัญญาณ โทรทัศน์เข้ากับอุปกรณ์รับสัญญาณ แล้วทำการทดสอบการสแกนช่องสัญญาณ ระบบพบช่องสัญญาณและทำการเพิ่มหมายเลขช่องสัญญาณที่พบเข้าไปยังฐานข้อมูลช่องสัญญาณ ดังรูปที่ 5.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Channel List		
Ch#	Ch Num	Ch Name
1	63	Channel Name : 63
2	72	Channel Name : 72
▶ 3	80	Channel Name : 80

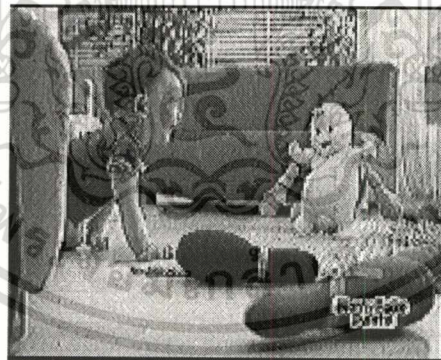
รูปที่ 5.23 การทดสอบการสแกนช่องสัญญาณ พบช่องสัญญาณ

- ทดลองถอดสายสัญญาณออกจากอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ แล้วทำการทดสอบ ระบบไม่พบช่องสัญญาณ และแสดงข้อความเตือน ดังรูปที่ 5.24



รูปที่ 5.24 การทดสอบการสแกนช่องสัญญาณ ไม่พบช่องสัญญาณ

- หลังจากที่ได้ทำการตั้งค่าการใช้งานและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับสัญญาณแล้ว ขั้นตอนต่อมา คือ การทดสอบสัญญาณภาพและเสียง ภาพและเสียงจะถูกแสดงที่ Frame video ใน Tab VDO input และ Tab Audio input โดยสามารถปิดและเปิด ทั้งภาพและเสียงได้ ดังรูปที่ 5.25

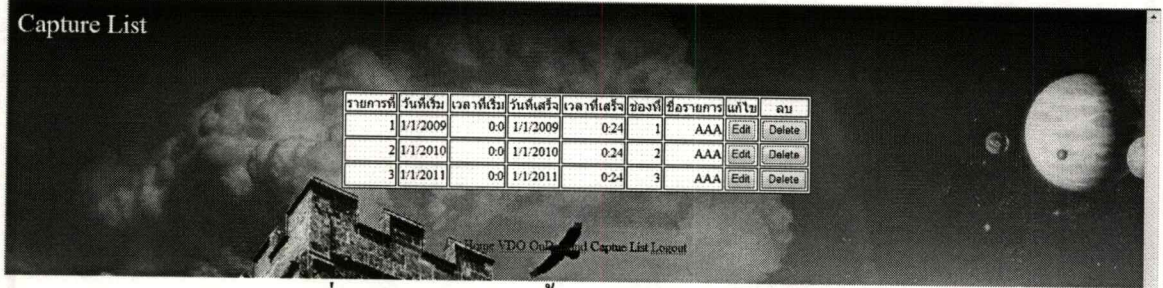


รูปที่ 5.25 การทดสอบสัญญาณภาพและเสียง

- หลังจากที่ได้ทำการตั้งค่าการบันทึกรายการวิดีโอแล้ว ต่อมาก็จะทำการทดสอบการบันทึก รายการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- ทดสอบการตั้งเวลาการบันทึกรายการ โดยการตั้งค่าการบันทึกรายการให้ถูกต้อง โดยเวลาของแต่ละรายการไม่ทับซ้อนกัน และจะต้องเป็นเวลาในอนาคตเท่านั้น แล้วกดปุ่ม OK ส่งค่ารายการการบันทึกวิดีโอกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ เมื่อระบบทำการตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้วระบบก็จะทำการส่งหน้าเว็บ Capture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ List กลับมาพร้อมกับรายการที่เราเพิ่ม ดังรูปที่ 5.26 ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.26 ทดสอบการตั้งเวลาการบันทึกที่ถูกต้อง

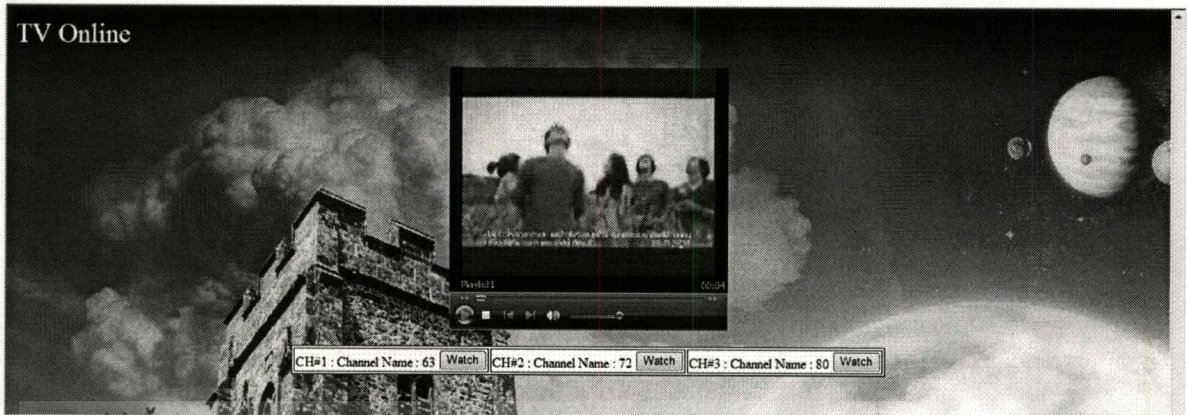
- ทำการทดสอบการตั้งเวลาการบันทึกรายการ โดยตั้งค่าการบันทึกรายการให้ผิด เช่น ตั้งค่าใช้น้อยกว่าเวลาปัจจุบัน ตั้งค่าให้ทับซ้อนกับรายการก่อนหน้า ตั้งค่าให้อยู่ในช่วงเวลาอื่น หรือตั้งค่าให้เวลาหยุดน้อยกว่าเวลาเริ่มทำการบันทึก เป็นต้น แล้วส่งค่ากลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะมีข้อความถูกส่งมาจากเซิร์ฟเวอร์ว่าไม่สามารถทำการตั้งเวลาบันทึกได้ ดังรูปที่ 5.27

Can't Add Capture List!

รูปที่ 5.27 ทดสอบการตั้งเวลาการบันทึกไม่ถูกต้อง

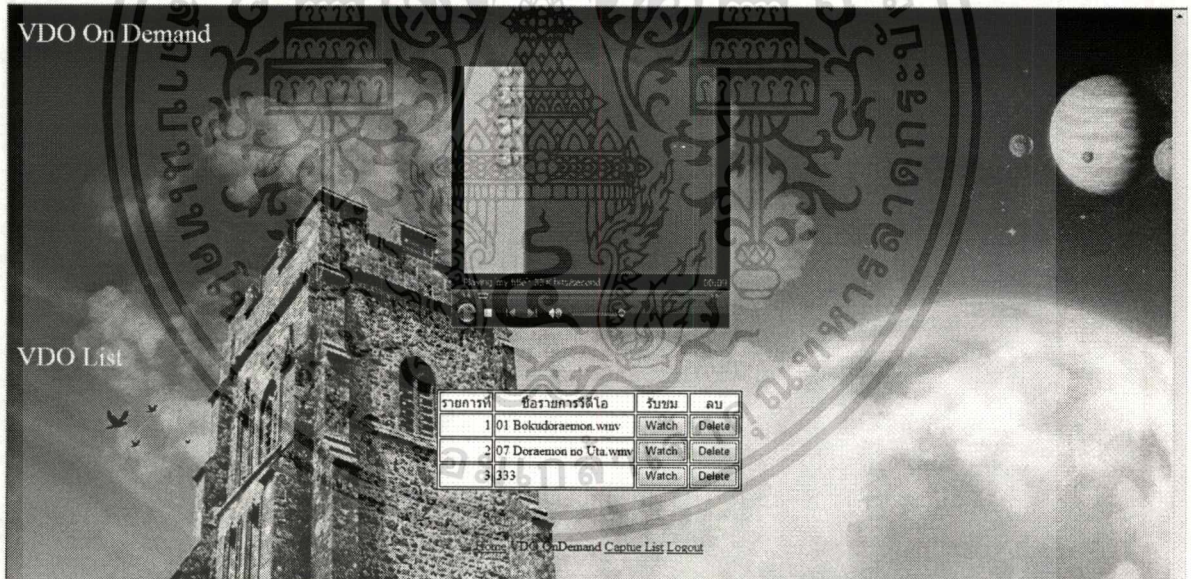
- ทดสอบการ Broadcast VDO

- ทดสอบการ Broadcast VDO Real-time ที่ได้ทำการตั้งค่าเรียบร้อยแล้ว ไม่มีความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ โดยเข้าไปที่หน้าเว็บ Home page กดปุ่ม Watch ตามช่องสัญญาณที่ต้องการรับชม สังเกตที่ Windows media player ที่ฝั่งอยู่ในหน้าเว็บจะต้องเริ่มเชื่อมต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์และได้รับข้อมูลวิดีโอกลับมา ดังรูปที่ 5.28
- หลังจากเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ได้แล้ว และได้รับข้อมูลวิดีโอแล้ว ต่อมาก็จะทำการทดสอบการเปลี่ยนช่องที่ระบบสร้างขึ้นมา โดยการเลือกช่องรับสัญญาณต่างๆ ซึ่งระบบก็จะแสดงภาพและเสียงตามช่องสัญญาณที่เลือก ซึ่งจะมีการหน่วงเวลาเกิดขึ้นในการเปลี่ยนช่องสัญญาณ อันเนื่องมาจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและโปรแกรมที่ทำงานช้า เพราะขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ แต่ระบบก็สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถรับชมรายการแบบถ่ายทอดสดได้ทุกรายการ



รูปที่ 5.28 การทดสอบ Broadcast VDO Real-time

- ทดสอบการ Broadcast VDO On-Demand โดยทำการเลือกรายการวีดีตามความต้องการ โดยระบบสามารถส่งข้อมูลวีดีโอเลือกกลับมาได้ แต่จะเสียเวลาในการเปลี่ยนรายการในการรับชมไปเล็กน้อย คุณภาพของภาพจะขึ้นอยู่กับ การตั้งค่าที่ใช้ในการส่งข้อมูลวีดีโอ และในระหว่างที่ระบบกำลังทำการบันทึกรายการวีดีโออยู่เราก็สามารถรับชมรายการวีดีโอในหน้าเว็บนี้ได้



รูปที่ 5.29 ทดสอบการ Broadcast VDO On-Demand

- ทดสอบ Web User Interface

- ทดสอบการเข้าใช้งานผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยพิมพ์ไปที่ URL และ Port ของเซิร์ฟเวอร์แล้วส่งผ่าน Browser ซึ่งสามารถติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ได้
- ทดสอบสิทธิในการเข้าใช้งาน โดยกรอก Username และ Password ที่ถูกต้อง แล้วทำการส่งกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งหน้าเว็บ Home page กลับมาให้ ดังรูปที่ 5.30.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.30 การทดสอบ Username และ Password ที่ถูกต้อง

- ทดสอบสิทธิในการใช้งาน โดยกรอก Username และ Password ที่ไม่ถูกต้อง แล้วทำการส่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งหน้าเว็บ Login fail กลับมาให้ ดังรูปที่ 5.31

User Name or Password not correct !!

Login Again

รูปที่ 5.31 การทดสอบ Username และ Password ที่ไม่ถูกต้อง

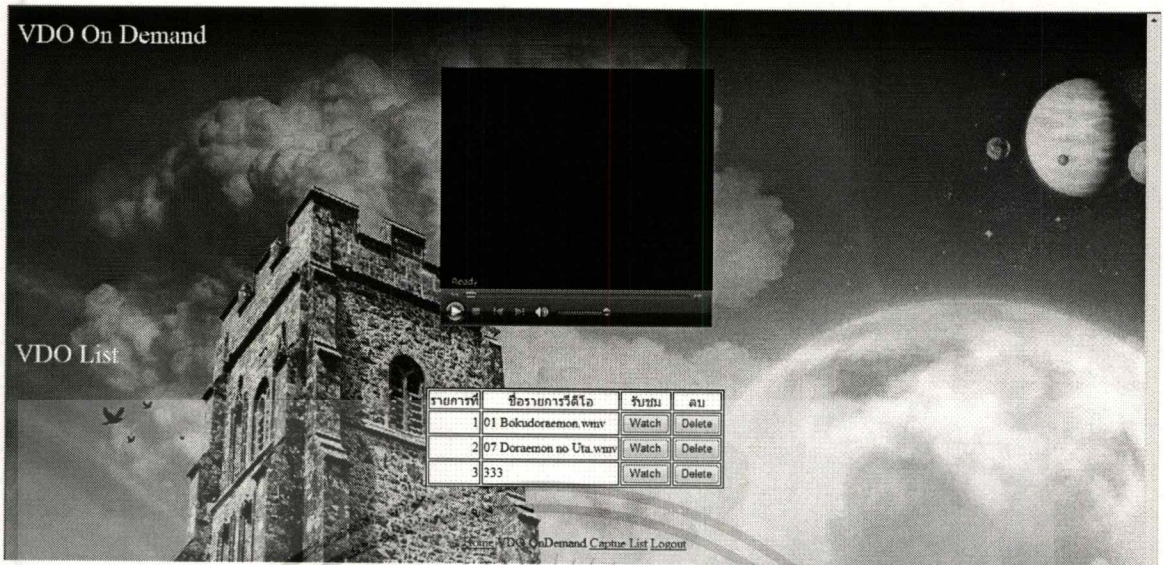
- การทดสอบ Request ที่ไม่ถูกต้อง โดยทำการพิมพ์ URL ที่ไม่มีอยู่ในระบบ แล้วทำการทดสอบส่ง URL นั้นไป แล้วระบบจะทำการส่งหน้าเว็บ 404 page not found กลับมา

404 - The requested URL was not found!

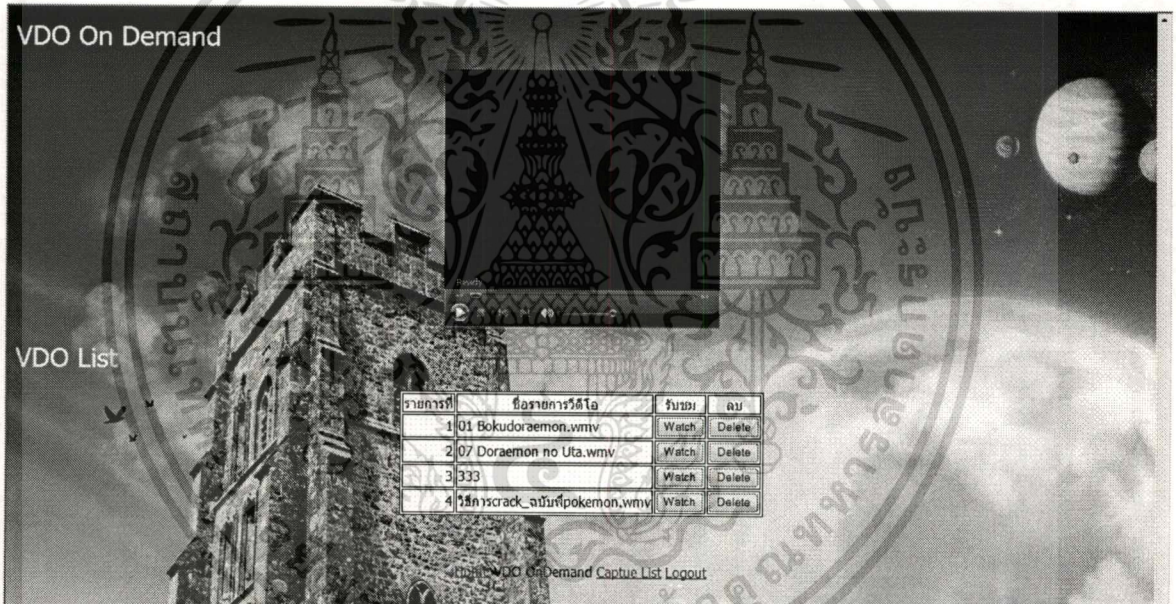
รูปที่ 5.32 การทดสอบ Request ที่ไม่ถูกต้อง

- ทดสอบการเพิ่ม และลบรายการวีดีโอ
 - ทดสอบการเพิ่มรายการวีดีโอ โดยการตั้งค่าการบันทึกรายการวีดีโอด้วย วันเวลา เริ่มและหยุด ช่องรายการ และชื่อรายการวีดีโอให้ถูกต้อง เมื่อถึงเวลาจบการบันทึกวีดีโอ ระบบสามารถเพิ่มรายการวีดีโอที่ถูกรับบันทึกได้ ซึ่งสามารถเข้ามาตรวจสอบได้ที่หน้าเว็บ VDO OnDemand ดังรูปที่ 5.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



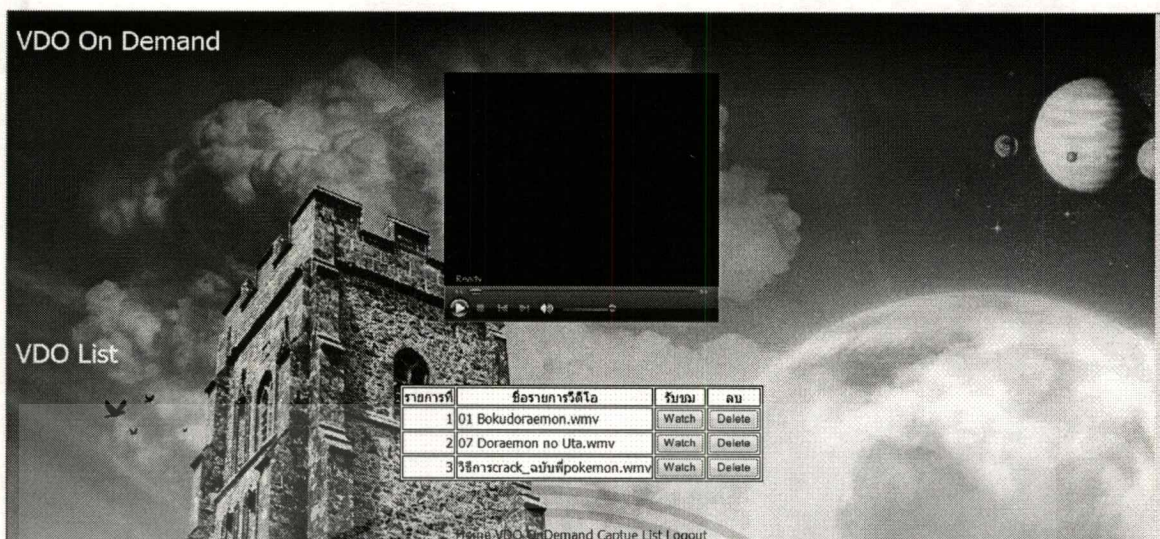
รูปที่ 5.33 ข้อมูลก่อนการเพิ่ม และลบรายการวิดีโอ



รูปที่ 5.34 ข้อมูลหลังการเพิ่มรายการวิดีโอ

- ทดสอบการลบรายการวิดีโอ โดยทำการเลือกรายการวิดีโอที่ต้องการลบ (รายการที่ 3) แล้วกดปุ่ม Delete โดยระบบก็จะทำการส่งหน้าเว็บไซต์ที่สามารถปรับปรุงแก้ไขรายการวิดีโอจากฐานข้อมูลใหม่ กลับมายังผู้ใช้ พร้อมทั้งทำการลบข้อมูลไฟล์วิดีโอที่อยู่ในเครื่องออกอย่างอัตโนมัติอีกด้วย ซึ่งสามารถเข้าไปดูหน้าเว็บไซต์ที่สามารถปรับปรุงแก้ไขที่ได้หน้าเว็บ OnDemand ดังรูปที่ 5.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



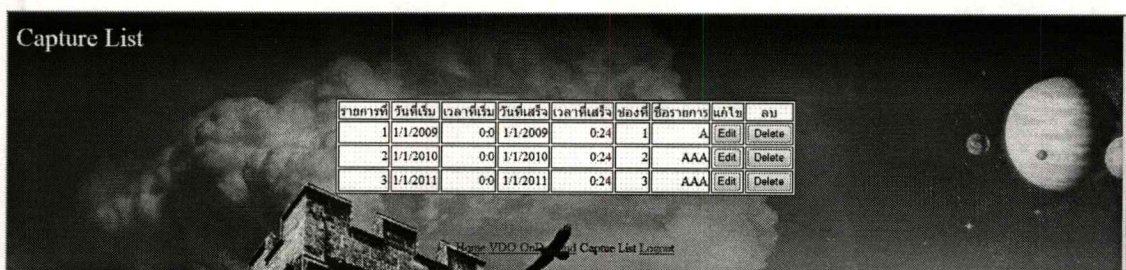
รูปที่ 5.35 ข้อมูลหลังการลบรายการวีดีโอ

- ทดสอบการแก้ไข และลบรายการการบันทึกวีดีโอ ที่ได้ทำการบันทึกรายการไว้ในระบบแล้ว ดังรูปที่ 5.36 ซึ่งจะแสดงรายการการบันทึกวีดีโอที่ยังไม่ได้ถูกบันทึก



รูปที่ 5.36 ข้อมูลก่อนการแก้ไข และลบรายการการบันทึกวีดีโอ

- ทดสอบการแก้ไขรายการการบันทึกวีดีโอ โดยการตั้งค่าการบันทึกการวีดีโอใหม่ให้ถูกต้อง แล้วส่งรายการที่ถูกแก้ไขแล้วกลับไปยังเซิร์ฟเวอร์ (สามารถเข้ามาตรวจสอบได้ที่หน้าเว็บ Capture List) โดยระบบได้ทำแก้ไขรายการการบันทึกวีดีโอได้เรียบร้อย พร้อมทั้งเรียงรายการตามเวลาที่จะถูกบันทึก และตั้งเวลาการบันทึกใหม่ (ถ้าแก้ไขรายการการบันทึกวีดีโอแล้วเป็นรายการแรกที่จะถูกบันทึก) ดังรูปที่ 5.37



รูปที่ 5.37 ข้อมูลหลังการแก้ไขรายการการบันทึกวีดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้นั้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทดสอบการลบรายการการบันทึกวีดีโอ โดยทำการเลือกรายการการบันทึกวีดีโอที่ต้องการลบ แล้วกดปุ่ม Delete ซึ่งระบบก็จะส่งหน้าหน้าเว็บที่ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วกลับมา ดังรูปที่ 5.38

Capture List

รายการที่	วันที่เริ่ม	เวลาที่เริ่ม	วันที่เสร็จ	เวลาที่เสร็จ	ช่องที่	ชื่อรายการ	แก้ไข	ลบ
1	1/1/2009	0:0	1/1/2009	0:24	1	A	Edit	Delete
2	1/1/2010	0:0	1/1/2010	0:24	2	AAA	Edit	Delete

Home YDO OnDemand Capture List Logout

รูปที่ 5.38 ข้อมูลหลังการลบรายการการบันทึกวีดีโอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทสรุป

หลังจากที่ได้ทำการศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาโครงการจนเสร็จสิ้นลง ในส่วนต่อมา คือ ขั้นตอนการสรุปผลการดำเนินงาน ปัญหาที่พบในขั้นตอนการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะให้กับผู้สนใจเกี่ยวกับโครงการนี้ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาต่อให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

6.1 สรุปโครงการ

การพัฒนากระบวนการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ จากข้อมูลที่ได้รวบรวมมาและได้นำไปใช้ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบของการวิเคราะห์ ออกแบบ และการพัฒนาเชิงวัตถุ เพื่อให้ง่ายในการพัฒนา และใช้ประโยชน์จากความสามารถที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยทำการศึกษา ค้นคว้า เรียนรู้จากทฤษฎีต่างๆ และวิธีการใช้งานของเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ในส่วนของการวิเคราะห์ และออกแบบระบบใช้ภาษา UML ซึ่งใช้โปรแกรมที่ช่วยในการออกแบบแผนภาพ คือ Microsoft Office Visio 2003 ในส่วนของการพัฒนาโปรแกรม ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio 6.0 โดยเลือกใช้ภาษา Visual Basic 6.0 ในการเขียนโปรแกรม และในส่วนของติดตั้ง ใช้โปรแกรม InstallShield 2009 เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการติดตั้งอย่างเป็นขั้นตอน

การวิเคราะห์ และออกแบบ ใช้ภาษา UML ในการสร้างแผนภาพต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วย Use Case Diagram, Activity Diagram, Design Class Diagram, Sequence Diagram และ Network Diagram เพื่อใช้เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารถ่ายทอดกระบวนการทำงานของระบบ ผ่านทางมุมมองผู้ใช้ และผู้พัฒนา

สำหรับผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบ สามารถพัฒนาระบบออกมาโดยมีฟังก์ชันการทำงานครบถ้วนตรงตามการออกแบบ ซึ่งสามารถทำงานได้ตรงกับความต้องการ โปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมานี้จะถูกนำไปติดตั้งบนเครื่องของผู้ใช้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ซึ่งโปรแกรมจะต้องทำการตั้งค่าการใช้งานต่างๆ ก่อนที่จะให้บริการ และเมื่อทำการตั้งค่าโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมก็พร้อมให้บริการ โดยรองรับคำสั่งผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านโปรโตคอล HTTP ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องติดต่อขอเข้าใช้บริการโดยใช้โปรแกรม Web Browser ด้วยการพิมพ์ URL และ Port ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้ทำการติดตั้ง และได้ตั้งค่าการใช้งานของโปรแกรมควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ตไว้แล้ว

ในส่วนของการทดสอบระบบสามารถสรุปผลการทดลองตามการทดสอบฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ของระบบ คือ โปรแกรมสามารถทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยการใช้โปรโตคอล HTTP และภาษา Html ในการสื่อสารกันระหว่างผู้ให้บริการ และผู้ใช้บริการ ซึ่งการทำงานขึ้นอยู่กับขนาดช่องสัญญาณอับโพลคของอินเทอร์เน็ตที่ใช้ หากเราต้องการที่จะส่งวิดีโอที่มีความละเอียดสูง เราจะต้องใช้ขนาดช่องสัญญาณอับโพลคตามขนาดโปรไฟล์ของวิดีโอที่จะส่ง ซึ่งถ้าใช้ขนาดช่องสัญญาณอับโพลคที่ต่ำกว่าจะทำให้การรับชมติดขัด เนื่องจากต้องคอยบัฟเฟอร์จากทางเซิร์ฟเวอร์ และถ้าหากบัฟเฟอร์หมดก็ต้องคอยจนกว่าบัฟเฟอร์จะเต็มจึงจะสามารถรับชมต่อได้ ซึ่งทำให้การรับชมขาดตอนไม่ต่อเนื่อง ในส่วนของการรับสัญญาณโทรทัศน์เข้าสู่ระบบ ถ้าหากสัญญาณต่ำมากๆ ระบบจะไม่สามารถรับช่องสัญญาณนั้นๆ ได้ โดยจะไม่สามารถปรับเป็นย่านความถี่นั้นๆ ได้ เนื่องจากเป็นระบบสแกนช่องอัตโนมัติ ในการทดสอบการส่งข้อมูลวิดีโอบางครั้งโปรแกรมสามารถส่งข้อมูลวิดีโอไปได้ แต่เครื่องผู้ใช้ไม่สามารถรับสัญญาณภาพและเสียงได้ อันเนื่องมาจาก Codec ที่ใช้ในการสร้างภาพไม่มีอยู่ในเครื่อง หรือไม่ก็ไม่มีโปรแกรม Windows Media Player ซึ่งจะเป็นโปรแกรมหลักที่ใช้ในการแสดงภาพและเสียง ซึ่งจะถูกติดตั้งลงใน Web page ที่ใช้ในการรับชมรายการต่าง สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้โดยการดาวน์โหลดมาติดตั้งได้ที่

<http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/player/10/default.aspx> หรือ

<http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/download/AllDownloads.aspx?displang=en&qstechnology=>

ฟังก์ชันหลักๆ ของโปรแกรมสามารถทำงานได้ถูกต้องตามความต้องการ ซึ่งฟังก์ชันการทำงานบางอย่างต้องใช้เวลาในการทำงาน โดยระบบจะไม่สามารถทำงานอย่างอื่นได้ เช่น การสแกนช่องรับสัญญาณจะต้องรอจนกว่าโปรแกรมจะทำการสแกนเสร็จจึงจะทำงานอื่นต่อไปได้ หรือการเปลี่ยนช่องสัญญาณ เพื่อที่จะรับชมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งความเร็วในการเปลี่ยนช่องไม่ได้ขึ้นอยู่กับโปรแกรมเพียงอย่างเดียวแต่ขึ้นอยู่กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการรับส่งข้อมูล

6.2 ปัญหาที่พบ และข้อเสนอแนะ

ปัญหาที่พบในการพัฒนาโครงการ คือ กระบวนการพัฒนาระบบเป็นเชิงวัตถุ ตั้งแต่ การวิเคราะห์ การออกแบบ จนถึงการพัฒนา ระบบ ยังขาดความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เกี่ยวกับการพัฒนาระบบเชิงวัตถุ จึงทำให้ต้องเสียเวลาในการพัฒนาขึ้นมา และโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมายังมีการทำงานที่ผิดพลาด ในบางส่วนที่อาจเกิดจากผู้ใช้ เช่น การที่ผู้ใช้ทำการร้องขอข้อมูลที่ไม่อยู่ในระบบ

หลังจากที่ได้พัฒนาระบบจนถึงจุดนี้ ระบบอาจจะยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ อันเนื่องมาจากความต้องการของผู้ใช้ถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงความต้องการใหม่ๆ ของผู้ใช้เพิ่มขึ้น โดยจะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อใดๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะบางส่วนที่จะช่วยให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์ และสามารถในการทำงานได้ดียิ่งขึ้น เพื่อที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาต่อไป ดังนี้

1. ในส่วนของ Web page ทุกๆ หน้าสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ โดยใช้โปรแกรมออกแบบ Web page เช่น Macromedia Dreamweaver 8 เข้ามาช่วยแก้ไขรูปแบบของ Web page ให้สวยงามยิ่งขึ้น และสามารถใช้งานได้สะดวกขึ้น
2. ในส่วนของ Web service ในอนาคตอาจจะนำภาษา PHP เข้ามาช่วยในการทำงาน เนื่องจากจะมีความยืดหยุ่นมากกว่า และสามารถขยายการทำงานได้มากกว่า เช่น การใช้งานฐานข้อมูลหลายๆ ชนิดได้
3. หากผู้ใช้ต้องการเพิ่มจำนวนของผู้ใช้ในการรับชมรายการแบบถ่ายทอดสด จำเป็นต้องทำการเพิ่มอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์เข้ามา และทำการเพิ่มโมดูลในการ Broadcast VDO สำหรับผู้ใช้งานใหม่เข้าไป
4. หากผู้ใช้ต้องการบันทึกรายการพร้อมทั้งรับชมรายการโทรทัศน์ ต้องทำการเพิ่มอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ เพื่อที่จะแยกการบันทึกสัญญาณ และการรับชมรายการ
5. หากผู้ใช้ต้องการเพิ่มวิดีโอเข้าสู่ระบบผ่านทางอินเทอร์เน็ต ต้องทำการเพิ่ม โมดูลการอัปโหลดวิดีโอผ่านทางอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งเก็บในฐานข้อมูลของรายการวิดีโอ และสร้างลิงค์เชื่อมต่อกับไฟลล์วิดีโอที่มีการอัปโหลดเข้าไปในระบบ

บรรณานุกรม

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และ กิตติพงษ์ กลมกล่อม, 2544. UML วิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ. พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด

ฉัตรชัย นิยมบุญงาม.2544. “การพัฒนาซอฟต์แวร์บริการให้บริการข้อมูลวีดิโอบนระบบเครือข่ายไอพี.” วิทยานิพนธ์เทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิทยาการสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Bangkokmediahost “เทคโนโลยีสตรีมมิ่ง” [Online].Available:

<http://www.bangkokmediahost.com/th/streaming.html>

Kurose, J K. and Ross, K W. 2004. **Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet.** 3rd ed. Addison Wesley.

Sreve Mack. **Streaming Media Bible.** Hungry Minds, Inc.

Tobias Kunkel. **Streaming Media: Technologies, Standards, Application.** WILEY.

Wikimedia “**Real-time Transport Control Protocol.**” [Online].Available:

http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_Transport_Control_Protocol

Wikimedia. “**Real Time Streaming Protocol.**” [Online].Available:

http://en.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Streaming_Protocol

Wikimedia. “**Real-time Transport Protocol.**” [Online].Available:

http://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_Transport_Protocol



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
ทรัพยากรที่ระบบต้องการ และคู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรัพยากรที่ระบบต้องการ

คอมพิวเตอร์ ที่จะนำมาใช้ในการติดตั้งโปรแกรมควบคุมการทำงานของวีดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต ควรมีทรัพยากรที่ระบบต้องการดังนี้

- CPU speed: 2 GHZ
- VGA card 128 MB
- RAM: 512 MB
- เนื้อที่ว่างใน Hard disk 10 MB
- ขณะที่โปรแกรมทำงานต้องการพื้นที่ใน RAM ประมาณ 100 MB
- ระบบปฏิบัติการ Windows XP



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน

โปรแกรมควบคุมการทำงานของวิดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต

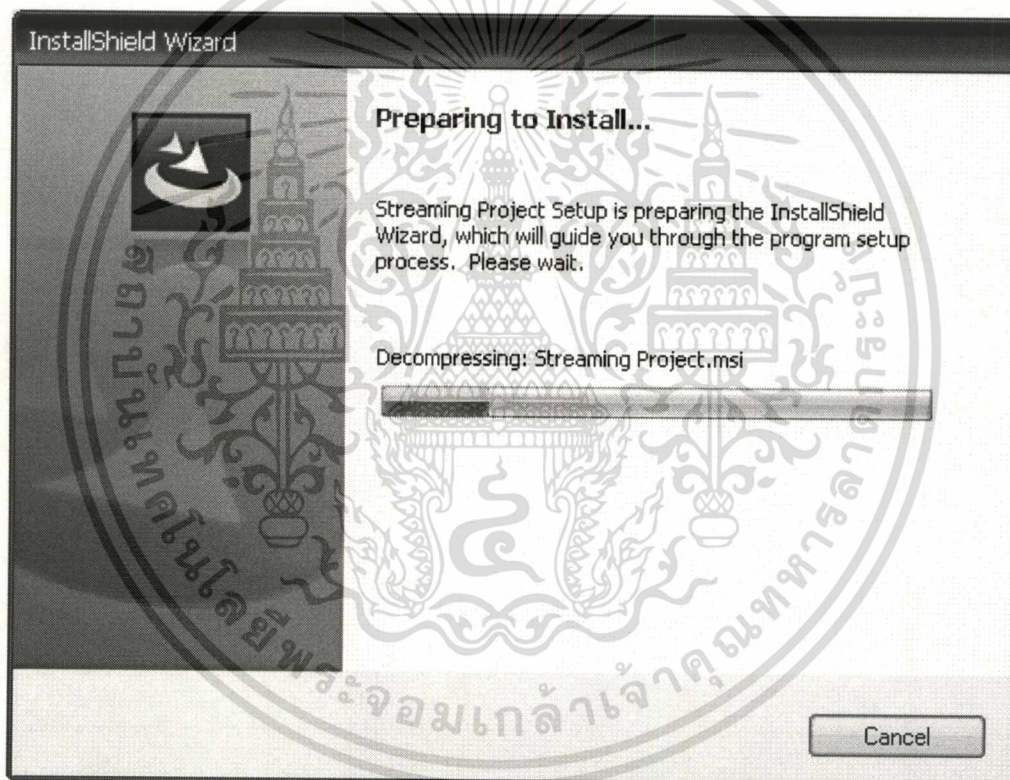
การติดตั้งโปรแกรม

- เลือกไฟล์ setup.exe ในโฟลเดอร์ Project Software ในแผ่นติดตั้ง แล้วรันไฟล์



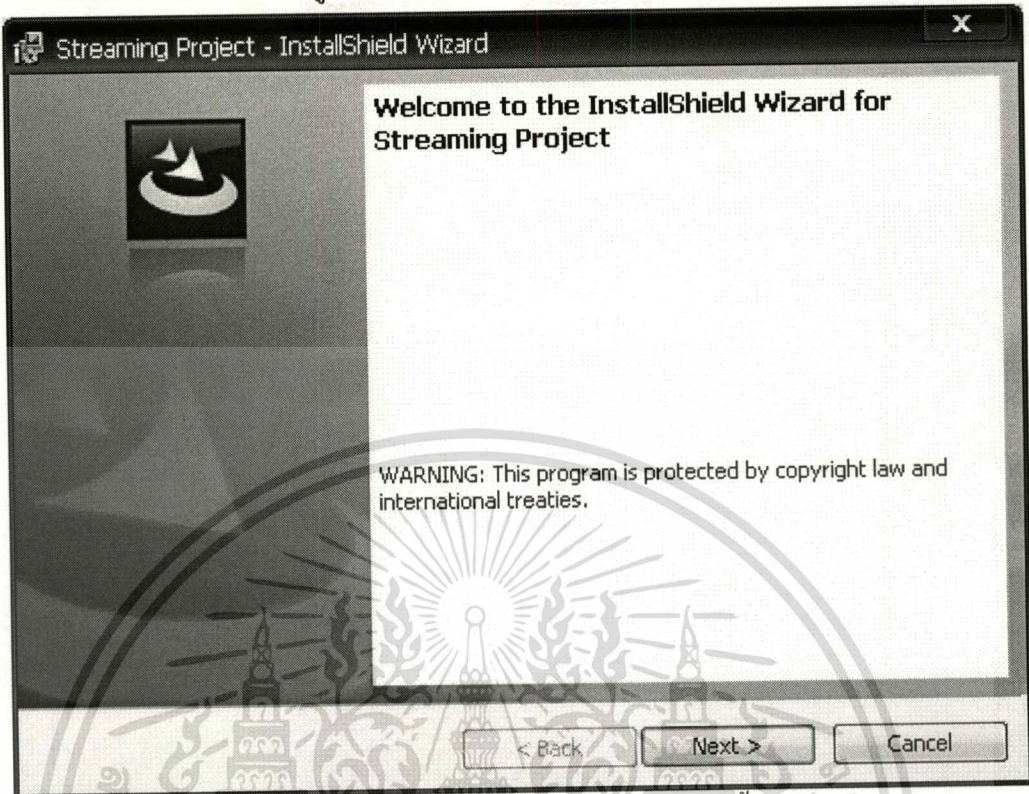
รูปที่ ก.1 File Setup

- เริ่มเตรียมการติดตั้งโปรแกรม



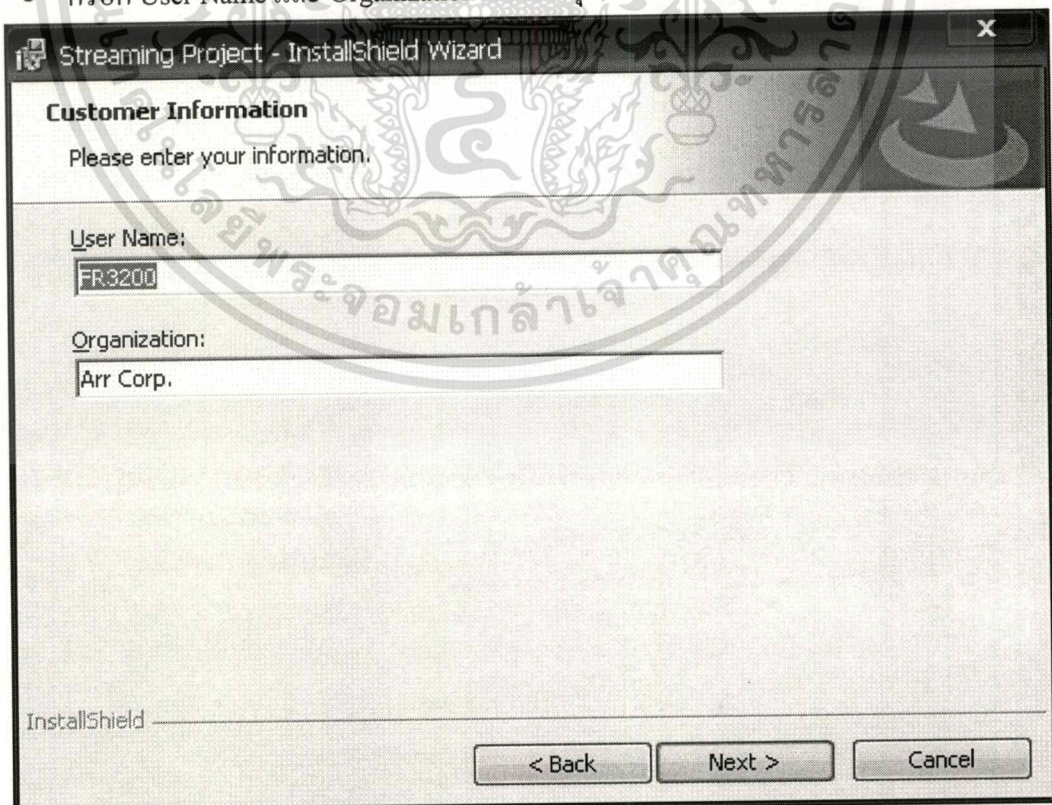
รูปที่ ก.2 ไดอะล็อกเตรียมการติดตั้งโปรแกรม

- เริ่มติดตั้งโปรแกรม เข้าสู่หน้าจอ Welcome Install Wizard กดปุ่ม Next เพื่อทำการติดตั้ง



รูปที่ ก.3 โค้ดบล็อกต้อนรับเข้าสู่การติดตั้ง

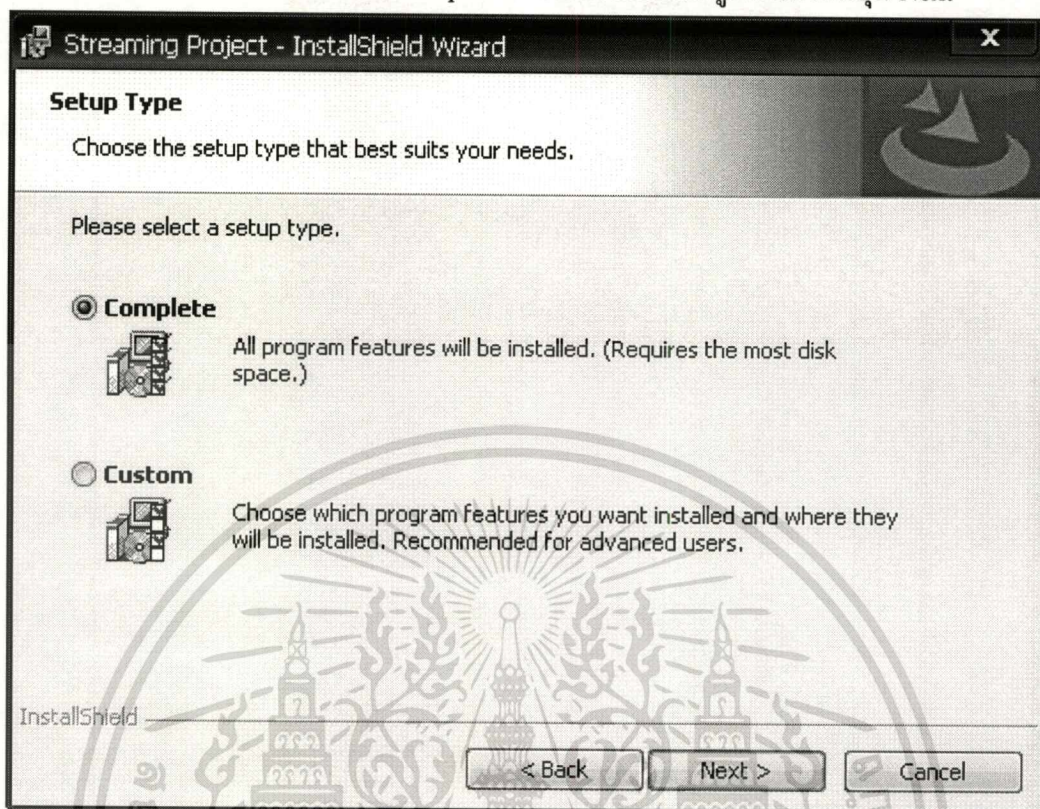
- กรอก User Name และ Organization แล้วกดปุ่ม Next



รูปที่ ก.4 โค้ดบล็อก User Name และ Organization

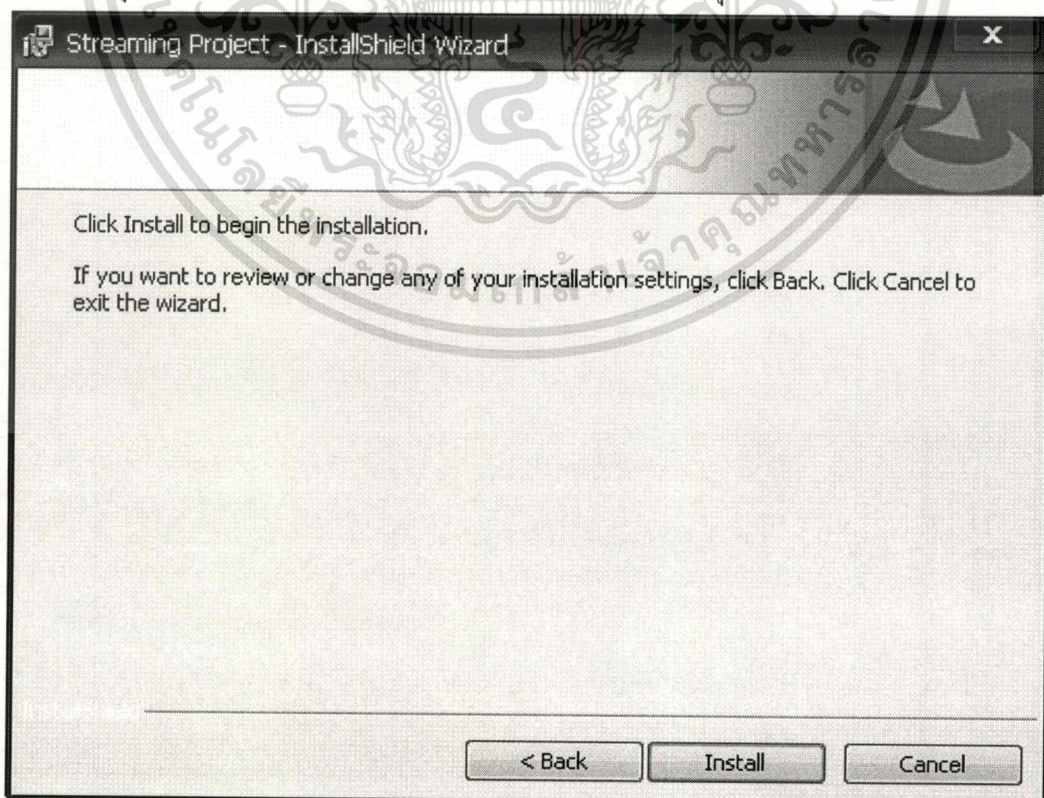
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกชนิดของการติดตั้งเป็น Complete เพื่อติดตั้งแบบสมบูรณ์ แล้วกดปุ่ม Next



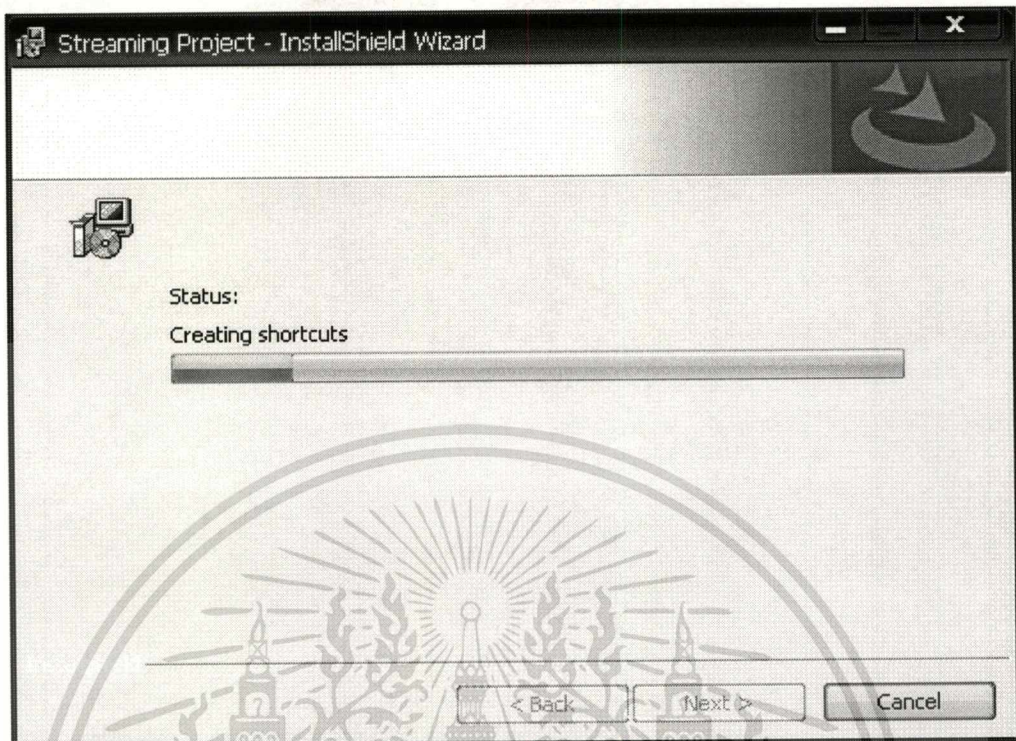
รูปที่ ก.5 ไดอะล็อกเลือกชนิดของการติดตั้ง

- กดปุ่ม Install เพื่อเริ่มการติดตั้ง หรือถ้าต้องการยกเลิกกดปุ่ม Cancel



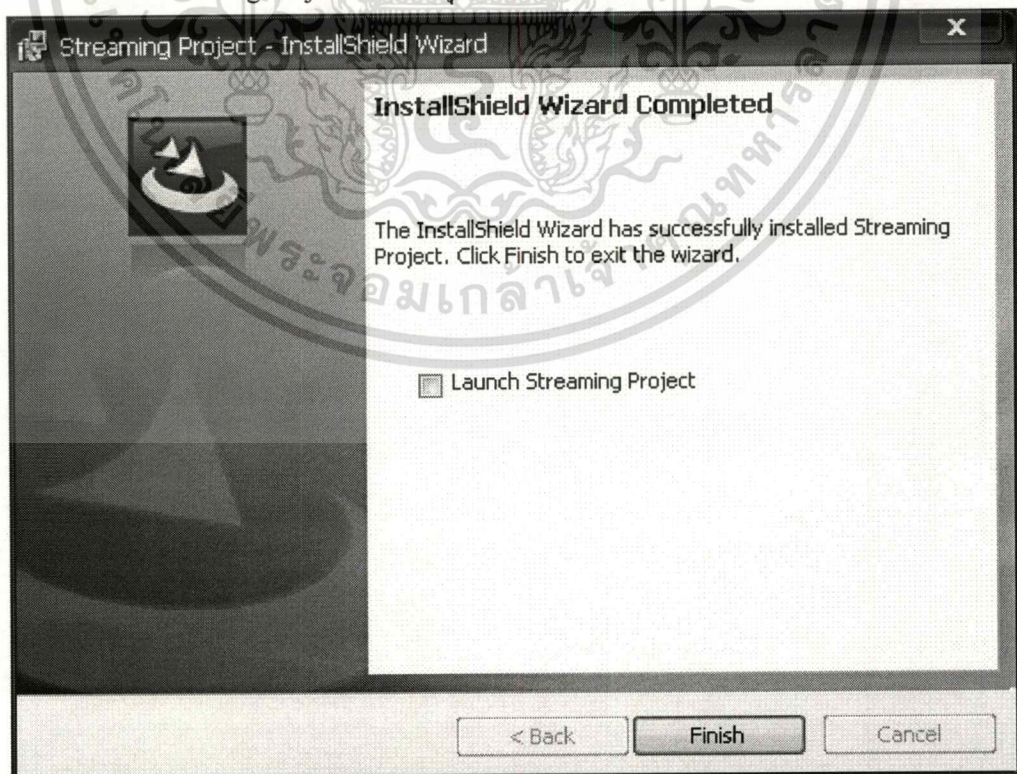
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ **รูปที่ ก.6 ไดอะล็อกเริ่มติดตั้ง** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม รอสักพักขณะนี้กำลังติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ ก.7 โค้ดจะถือคเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม

- เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเสร็จ เราสามารถใช้งานโปรแกรมได้ทันทีโดยคลิกเลือกที่ Launch Streaming Project แล้วคลิกปุ่ม Finish



รูปที่ ก.8 โค้ดจะถือคติดตั้งโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าใช้งานโปรแกรม

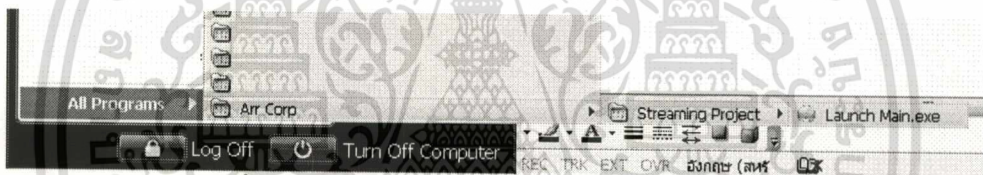
สามารถรันได้ ที่หน้าจอ Desktop โดยคลิกเลือกที่ ไอคอน Streaming Project ดังรูปที่ ก.9



รูปที่ ก.9 ไอคอนโปรแกรมหน้า Desktop

หรือที่ Start->All Programs-> Arr Corp-> Streaming Project ->Launch Main.exe ดังรูปที่

ก.10



รูปที่ ก.10 การรันโปรแกรมผ่านทางเมนูของวินโดวส์

หรือที่ไฟล์เดอร์ C:\Program Files\Arr Corp\My Product Name\Main.exe

การตั้งค่าต่างๆ ของโปรแกรม

- รันโปรแกรมผ่านทางไอคอนที่หน้าจอ หรือในเมนูของวินโดว



รูปที่ ก.11 ไอคอนของโปรแกรม

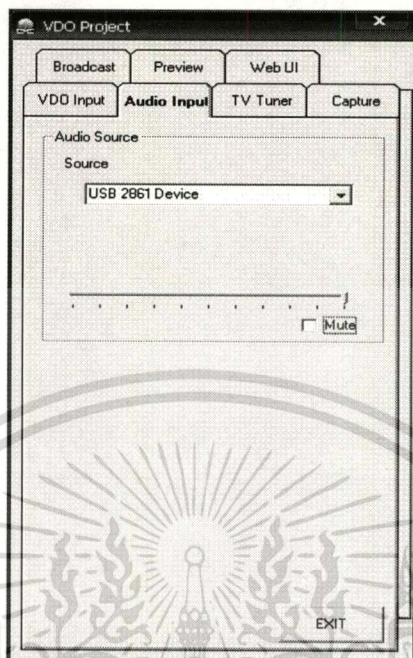
- การตั้งค่าอุปกรณ์รับสัญญาณ โดยตั้งค่าเป็นอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ เลือก Input เป็น TV Tuner เลือก VDO Size และ FrameRate ที่จะใช้ในการแสดงภาพ เมื่อทำการเลือกเสร็จเรียบร้อยแล้วก็ทำการกดปุ่ม Connect Device เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตามการตั้งค่าใช้งานอุปกรณ์



รูปที่ ก.12 การตั้งค่า VDO Input

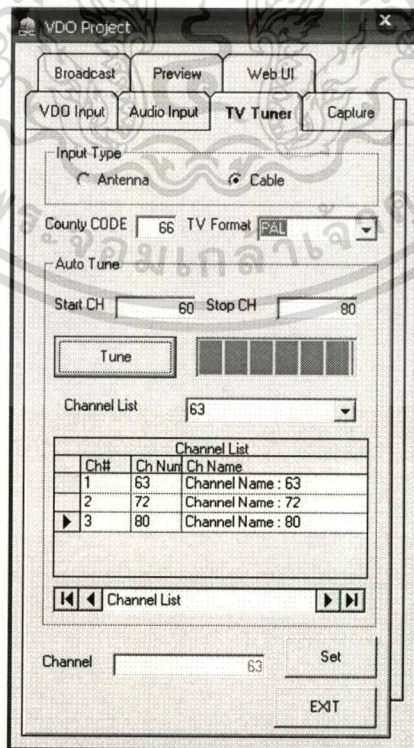
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือกอุปกรณ์รับสัญญาณเสียงเพื่อที่จะใช้ในการบันทึก และรับฟัง โดยสามารถปรับเสียงได้ตามต้องการ หรือทำการปิดเสียงได้โดยเลือกที่ Mute



รูปที่ ก.13 การตั้งค่า Audio Input

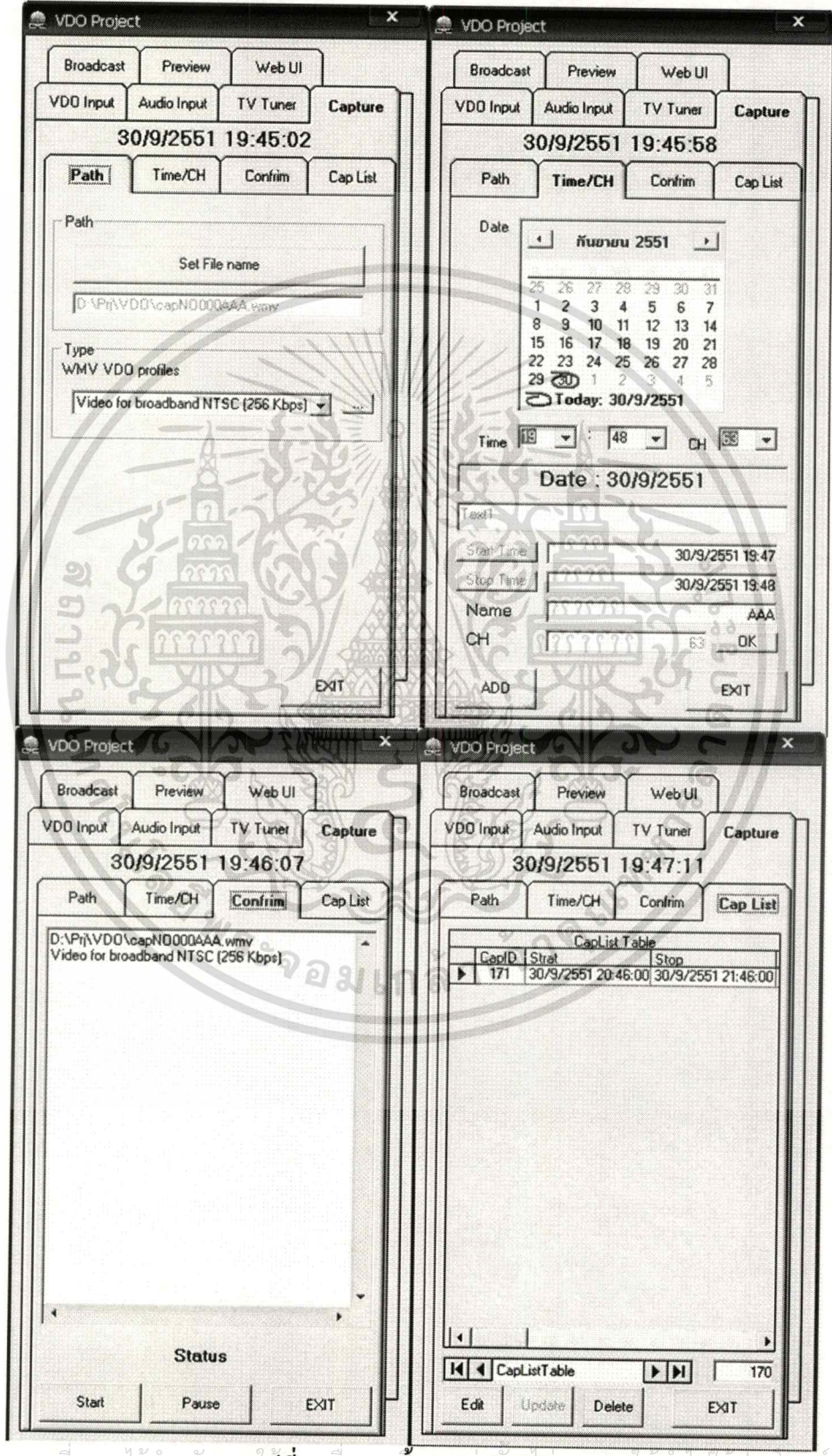
- ตั้งค่า TV Tuner โดยตั้งค่าการรับสัญญาณโทรทัศน์แบบผ่านทางสายอากาศหรือรับผ่านทางสายเคเบิล ตั้งค่า Country Code เลือกระบบโทรทัศน์ แล้วทำการสแกนช่องรับสัญญาณ กด Set เพื่อยืนยันการตั้งค่า



รูปที่ ก.14 การตั้งค่า TV Tuner

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตั้งค่าการบันทึกรายการวิดีโอ การตั้งค่า Path & File name โดยกดที่ปุ่ม Set File name แล้วทำการเลือก Folder และชื่อไฟล์ที่ต้องการ และเลือก WMV VDO Profile ที่จะใช้ในการบันทึก ในแต่ละข้อๆ ไปจะเป็นการทดสอบการตั้งค่า หรือการตั้งค่าแบบ Off-line



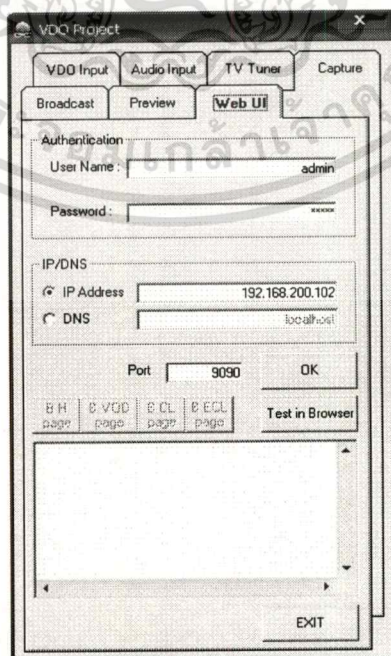
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในของหน่วยงานเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ ก.15 การตั้งค่าบันทึกวิดีโอ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตั้งค่า Broadcast VDO ของโปรแกรม โดยการตั้งค่า WMV VDO Profile ที่เราใช้ในการ Broadcast VDO ตั้งค่า Port และตั้งค่า Max Connection ที่จะใช้ในการสื่อสาร และสามารถเพิ่มวิดีโอเข้าสู่โปรแกรมได้ โดยกดปุ่ม ... เลือกไฟล์ (.wmv) แล้วกดปุ่ม ADD ระบบก็จะทำการเพิ่มรายการวิดีโอเข้าไปยังฐานข้อมูล



รูปที่ ก.16 การตั้งค่า Broadcast

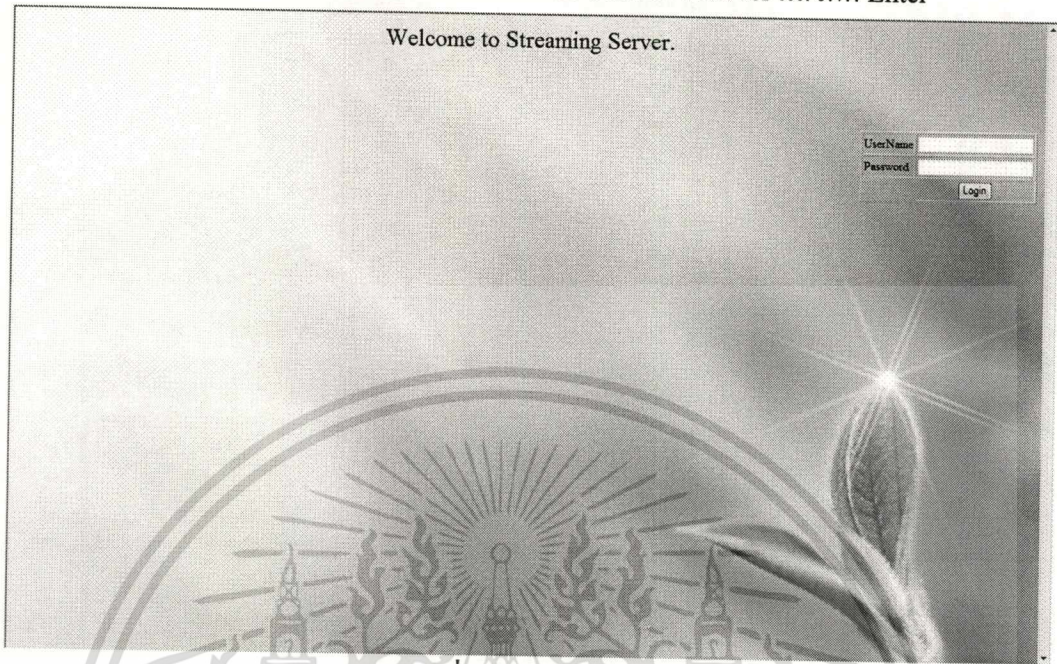
- การตั้งค่า Web User Interface โดยตั้งค่า Username, Password, IP/DNS และ Port แล้วกด OK เพื่อทำการสร้างหน้าเว็บ ที่จะใช้ในการสื่อสารผ่าน โปรโตคอล HTTP



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ ก.17 การตั้งค่า Web User Interface ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

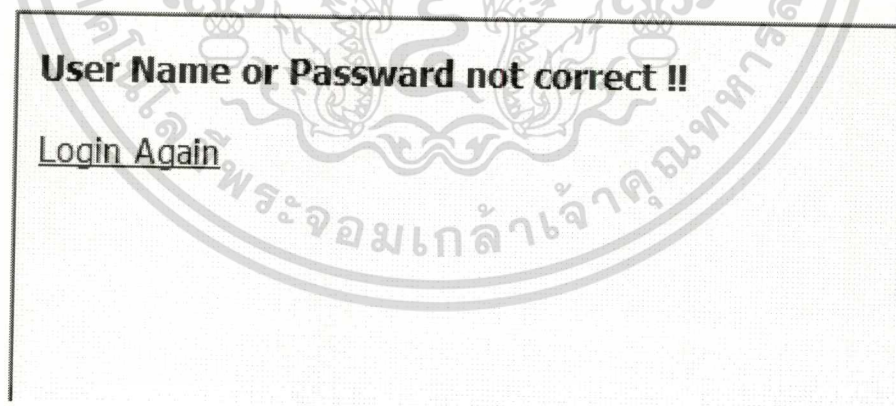
การเข้าใช้งานโปรแกรมผ่านเครือข่าย

- เปิดโปรแกรม Web Browser พิมพ์ URL และ Port ของ Server แล้วกด Enter



รูปที่ ก.18 การ Login

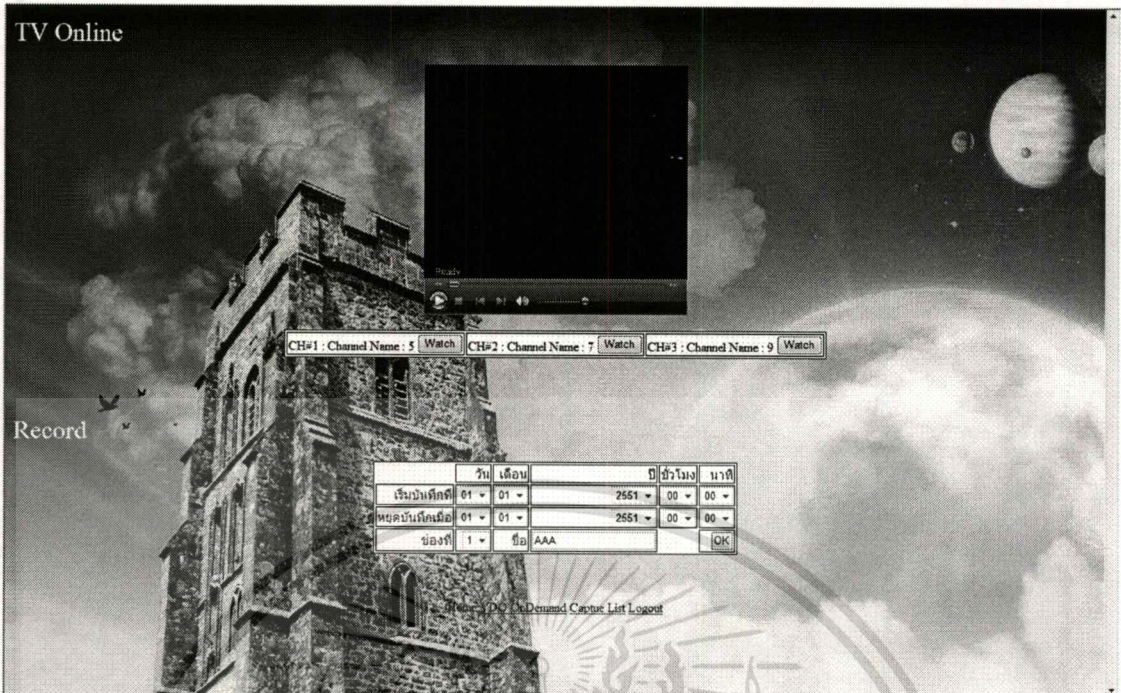
- กรอก Username และ Password แล้วกดปุ่ม Login
 - ถ้าหาก Username และ Password ถูกต้องก็จะเข้าสู่ Home page แต่ถ้าผิดก็จะเข้าสู่ หน้า Can't Login



รูปที่ ก.19 การ Login ผิดพลาด

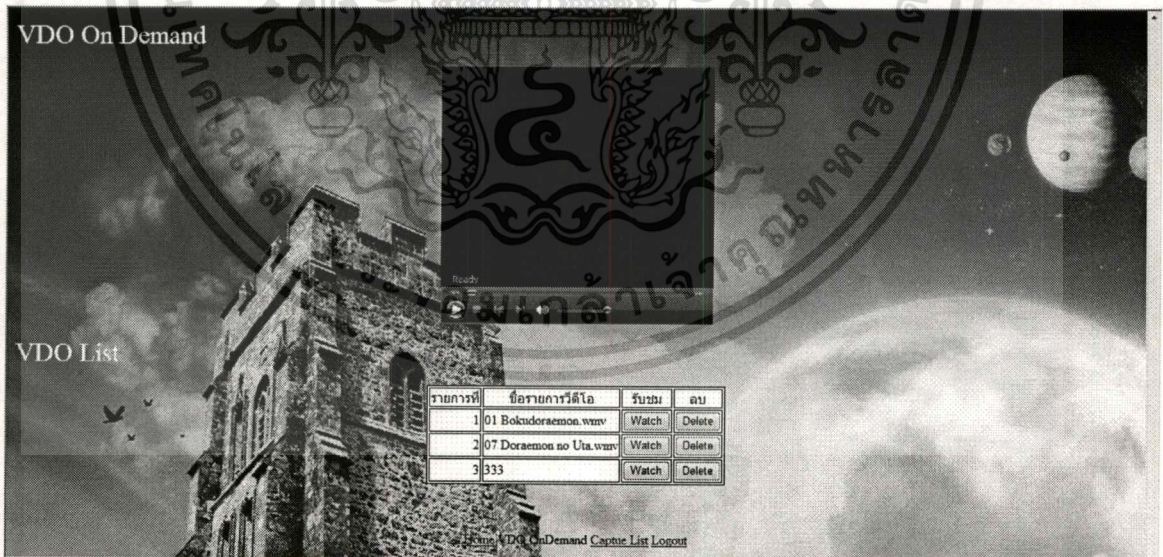
- ทำการเลือกช่องสัญญาณที่ต้องการรับชมที่ Home page
- ทำการตั้งค่าเวลาเริ่ม เวลาหยุด ชื่อรายการ และช่องสัญญาณในการบันทึกรายการโทรทัศน์ที่ Home page แล้วกดปุ่ม OK แล้วรายการบันทึกการก็จะเข้าไปอยู่ในฐานข้อมูลของระบบ (เวลาที่ใช้ในการบันทึกถูกต้อง ถ้าผิดพลาดระบบจะแจ้งเตือน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.20 การรับชมรายการทีวี และบันทึกรายการ

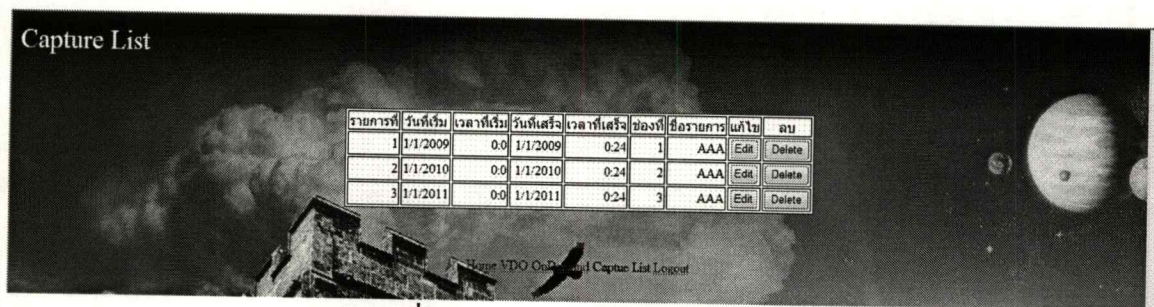
- หากต้องการรับชมรายการที่บันทึกไว้ ให้เข้ามายัง VDO On-Demand page แล้วเลือกรายการตามความต้องการ และถ้าต้องการลบรายการวิดีโอก็ทำการกดปุ่ม Delete วิดีโอตามความต้องการ



รูปที่ ก.21 การรับชมรายการวิดีโอตามความต้องการ

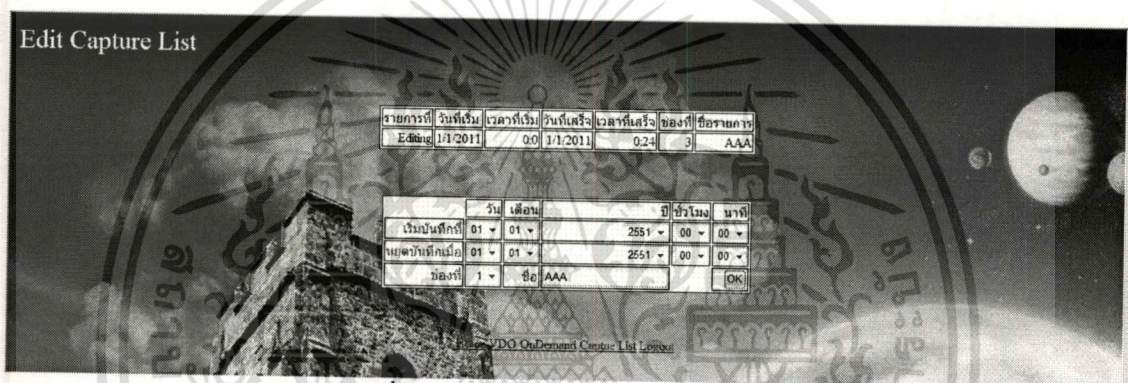
- และหากต้องการดู แก้ไข หรือลบรายการการบันทึก ให้เข้ามายัง Capture List page และทำการเลือกทำรายการตามต้องการ ถ้าต้องการแก้ไขให้กดปุ่ม Edit แต่ถ้าต้องการลบให้กดปุ่ม Delete

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.22 การดูรายการการบันทึก

- เมื่อต้องการทำการแก้ไขรายการการบันทึก ก็จะเข้ามายัง Edit Capture List page แล้วทำการเปลี่ยนแปลงค่าวันเวลา ชื่อรายการ และช่องสัญญาณได้ตามความต้องการแต่ต้องไม่ทับซ้อนกับช่วงเวลาอื่น หรือถ้าแก้ไขโดยตั้งเวลาที่ไม่มีถูกต้องระบบก็จะแจ้งเตือน

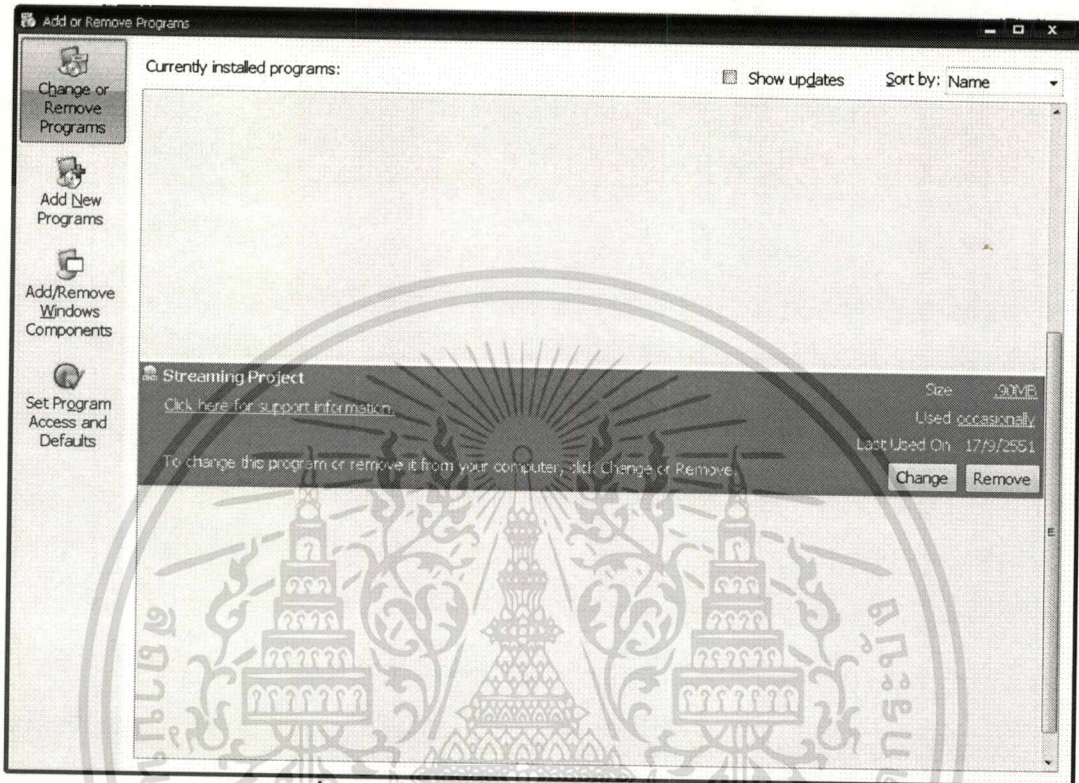


รูปที่ ก.23 การแก้ไขรายการการบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การถอนการติดตั้งโปรแกรม

- คลิกที่ Start-> Control Panel เลือกที่ Add or Remove Programs เลือกที่ Streaming Project คลิกที่ปุ่ม Remove เพื่อเริ่มการยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ ก.24 โค้ดคลิก Add or Remove Programs

- กด Yes เพื่อยืนยันการยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ ก.25 โค้ดคลิกยืนยันการถอนการติดตั้งโปรแกรม

- รอสักครู่โปรแกรมกำลังถูกลบออกจากเครื่องแล้วจะปิดตัวเองโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source Code

โปรแกรมควบคุมการทำงานของวีดีโอสตรีมมิ่งผ่านอินเทอร์เน็ต

ส่วนของ Source Code ได้บรรจุไว้ในแผ่นซีดีที่แนบมากับเอกสารโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นายพีระศักดิ์ สมชัย

วันเดือนปีเกิด

25 มกราคม 2527

ที่อยู่

61/3 ถ.ราษฎร์บำรุง ต.ในเมือง อ.เมืองอุบลราชธานี
จ.อุบลราชธานี

วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี

สาขา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีที่สำเร็จการศึกษา

2549



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้