



การพัฒนาต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม : กรณีศึกษา
โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

มหาวิทยาลัยศิลปากร โดย สงวนลิขสิทธ์

นายอดิเรก สัจญะเขื่อน

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาควิชาคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม : กรณีศึกษา
โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

โดย
นายอดิเรก สัตยงูเชื่อน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาควิชาคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**A DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE FOR A RECEPTION SYSTEM THROUGH A
SATELLITE - ORIENTED - DISTANT EDUCATIONAL PROGRAM CASE STUDY :
PRINCESS CHULABHORN' S COLLEGE PATHUM THANI**

By

Adirek Sanyakhuan

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

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

MASTER OF SCIENCE

Department of Computing

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2009

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้การค้นคว้าอิสระเรื่อง “การพัฒนาต้นแบบระบบการรับราชการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม : กรณีศึกษาโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี” เสนอโดย นายอดิเรก สัตยงูะเขื่อน เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

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

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารัทศนวงศ์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทนา ผ่องเพ็ญศรี)
...../...../.....

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรา วราวิทย์)
...../...../.....

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

48309330 : สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คำสำคัญ : การส่งสตรีมมิ่ง/โปรโตคอล/การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม

อติเรก สัญญาเชื่อน : การพัฒนาต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม : กรณีศึกษาโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี. อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ : พศ.ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์. 46 หน้า.

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาระบบการการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม โดยนำเสนอกระบวนการส่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมซึ่งใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาแทนการใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมซึ่งมีข้อจำกัดอยู่หลายด้าน ระบบนี้จะทำการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาพร้อมกัน 6 ช่องรายการโดยใช้ซอฟต์แวร์ VideoLan บนระบบปฏิบัติการ Ubuntu ทำหน้าที่ส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล UDP , HTTP และ MMSH โดยพัฒนาส่วนควบคุมการส่งสตรีมมิ่งด้วยภาษา PHP ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ส่วนการรับสตรีมมิ่งบนเครื่องลูกข่ายพัฒนาโปรแกรมให้มีการตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายและควบคุมข้อผิดพลาดขณะรับสตรีมมิ่งรายการศึกษา

ผลการค้นคว้าอิสระแสดงให้เห็นว่า การส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาพร้อมกัน 6 ช่องรายการศึกษาผ่าน โปรโตคอล UDP จะให้ผลของปริมาณ Bandwidth ในเครือข่ายเหลือมากกว่าโปรโตคอลชนิด HTTP และ MMSH จากผลการประเมินระบบเมื่อทดสอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 30 เครื่อง โดยเปิดใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อเก็บประวัติการเกิดข้อผิดพลาดหรือข้อความคำเตือนที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบของแต่ละโปรโตคอลพบว่า การส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล UDP ทำให้เกิดข้อผิดพลาดหรือข้อความคำเตือนน้อยที่สุดและการส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล MMSH ทำให้เกิดข้อผิดพลาดหรือข้อความคำเตือนมากที่สุด ดังนั้นผลของการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาต้นแบบระบบรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

48309330 : MAJOR : INFORMATION TECHNOLOGY

KEY WORDS : STREAMING/PROTOCOL/SATELLITE-ORIENTED-DISTANT EDUCATIONAL PROGRAM

ADIREK SANYAKHUAN : A DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE FOR A RECEPTION SYSTEM THROUGH A SATELLITE - ORIENTED - DISTANT EDUCATIONAL PROGRAM CASE STUDY : PRINCESS CHULABHORN' S COLLEGE PATHUM THANI. INDEPENDENT STUDY ADVISOR : ASST.PROF. PANJAI TANTATSANAWONG, Ph.D. 46 pp.

The objective of this research is to develop a system to receive distance education contents via satellite, which has many limitations, and forward these contents to computer network. This system will be streaming the concurrent 6 channels of educational program using VideoLan software on Ubuntu operating system via protocol UDP, HTTP and MMSH. The streaming control system used PHP language on web-browser. For the client side, there is a mechanism to verify network connections and errors control during the streaming process.

The research results showed that the streaming of the concurrent 6 channels of protocol UDP has more bandwidth remaining than HTTP and MMSH. The evaluation of the developed system, which is tested from 30 computers received streaming contents during 24 hours for collecting errors or warning messages in each protocol, shows that protocol UDP has the least error or warning messages. In the opposite, MMSH protocol has the most error or warning messages. In conclusion, this research can be used as a guideline to develop prototypes of distance education via satellite system, which will has the most benefit for study.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Department of Computing Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2009

Student's signature

Independent Study Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์ รองศาสตราจารย์ ดร.จันทนา ผ่องเพ็ญศรี จนสำเร็จเรียบร้อย ถูกต้องและสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความซาบซึ้งใจไว้ ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้อย่างเต็มความสามารถ ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ

สุดท้ายนี้ ต้องขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ ที่คอยสนับสนุน คอยให้กำลังใจและเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อจนสำเร็จการศึกษา ประโยชน์ และคุณค่าใด ๆ อันเกิดจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมนำบูชาแด่พระคุณ บิดา มารดา บูรพาจารย์ ผู้ให้แสงสว่าง แห่งปัญญาและขอมอบเป็นรางวัลแด่ครอบครัว สัตว์อุทิศเพื่อน ทุกคน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาระบบ.....	2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
เทคโนโลยี Streaming media (สตรีมมิ่งมีเดีย).....	4
ระบบ Streaming Media Technology.....	5
Streaming Media.....	5
หลักการทำงาน VideoLan.....	5
รูปแบบที่เกี่ยวกับการส่งสัญญาณข้อมูลแบบ Streaming Media.....	6
Bandwidth.....	6
Broadcast.....	7
Unicast.....	7
Multicast.....	7
ชนิดการเข้ารหัสสื่อมัลติมีเดีย.....	8
MPEG-TS หรือ MPEG Transport Stream.....	8
Ogg.....	8
ASF.....	8

บทที่		หน้า
	โปรโตคอลที่ใช้ในการส่งสตรีมมิ่ง.....	8
	UDP.....	9
	HTTP.....	10
	MMSH.....	10
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	12
	ขั้นตอนการกำหนดปัญหาระบบงานเดิม (Problem Definition).....	12
	ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (Analysis).....	14
	ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Design).....	15
	ขั้นตอนการพัฒนา (Development).....	16
	ขั้นตอนการทดสอบต้นแบบงานวิจัย.....	20
	ขั้นตอนการติดตั้ง (Implementation).....	22
	ขั้นตอนการประเมินต้นแบบ.....	23
4	ผลการดำเนินงาน.....	24
	สรุปผลการทดสอบ.....	26
	ประเมินผลการทดสอบระบบ.....	26
	สรุปประเมินผลการทดสอบระบบ.....	27
5	บทสรุป.....	28
	สรุปผลการพัฒนาต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม.....	28
	สรุปผลการประเมินต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม.....	28
	ข้อจำกัดของการศึกษา.....	29
	ข้อเสนอแนะ.....	29
	บรรณานุกรม.....	30
	ภาคผนวก.....	32
	ภาคผนวก ก คู่มือการใช้โปรแกรม.....	33
	ภาคผนวก ข การติดตั้งระบบ.....	41
	ประวัติผู้วิจัย.....	46

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ช่องรายการศึกษาและความถี่รับสัญญาณ.....	12
2	แสดงคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัย	16
3	แสดงค่าการส่งสตรีมมิ่งช่องรายการศึกษาผ่านโปรโตคอล.....	18
4	แสดงค่าแบนด์วิดท์ที่เหลือขณะที่ทำการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษา10 ผู้ใช้งาน รับช่องรายการเดียวกัน.....	24
5	แสดงค่าแบนด์วิดท์ที่เหลือ ขณะที่ทำการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษา 10 ผู้ใช้งาน รับช่องรายการที่ต่างกัน.....	25
6	แสดงค่าเฉลี่ยแบนด์วิดท์ที่เหลือขณะที่ทำการทดสอบ.....	26

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การรับรายการโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม	2
2	Global VideoLAN solution.....	6
3	แสดงการติดต่อสื่อสารแบบ Unicast.....	7
4	แสดงการติดต่อสื่อสารแบบ Multicast	7
5	แสดง ความสัมพันธ์ของข้อมูลมัลติมีเดีย.....	9
6	การรับรายการการศึกษาผ่านดาวเทียม 1 จุฬารับชม	13
7	การรับรายการการศึกษาผ่านดาวเทียม 4 จุฬารับชม	14
8	โมเดลของต้นแบบในการทำวิจัย.....	15
9	แสดงกระบวนการเลือกรับรายการศึกษา.....	19
10	กระบวนการควบคุมความผิดพลาดการรับ - ส่ง	20
11	แสดงคำสั่งการส่งสตรีมผ่าน โพรโตคอล UDP.....	21
12	แสดงคำสั่งการส่งสตรีมผ่าน โพรโตคอล HTTP.....	21
13	แสดงคำสั่งการส่งสตรีมผ่าน โพรโตคอล MMSH	22
14	แสดงการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	23
15	แสดงการเลือก โพรโตคอลเพื่อรับสตรีมมิ่งรายการศึกษา.....	34
16	แสดงคำเตือนการตรวจสอบสถานะเชื่อมต่อเครือข่าย.....	35
17	แสดงคำเตือนไม่พบการส่งสตรีมมิ่งในเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	35
18	แสดงโปรแกรมที่พร้อมแสดงรายการศึกษาผ่านระบบสตรีมมิ่ง.....	36
19	แสดงการใส่รหัสผ่านเพื่อป้องกันผู้ใช้งานเข้าไปแก้ไขช่องรายการศึกษา.....	36
20	แสดง โปรแกรมแก้ไขช่องรายการศึกษาเพื่อรับสตรีมมิ่งรายการศึกษาผ่าน โพรโตคอล UDP , HTTP , MMSH	37
21	แสดงป้อนข้อมูลผู้ใช้และรหัสผ่านก่อนเข้าไปสู่ระบบควบคุมการส่งสตรีมมิ่ง....	37
22	แสดงการเลือกชนิด โพรโตคอลเพื่อทำการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาเข้าสู่ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี.....	38
23	แสดงขณะที่มีการประมวลผลคำสั่งเพื่อรับสัญญาณดาวเทียมและส่งสตรีมมิ่ง เข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	39
24	แสดงวิธีการหยุดส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาเข้าสู่เครือข่ายคอมพิวเตอร์.....	40

ภาพที่		หน้า
25	แสดงเมนูเลือกที่จะทำการ Boot ระบบเพื่อทำการติดตั้งจากแผ่นซีดี.....	42
26	แสดงการเลือกภาษาสำหรับการติดตั้งระบบปฏิบัติการ.....	42
27	แสดงการตั้งชื่อเครื่อง (hostname)	43
28	แสดงการเลือกติดตั้งโปรแกรม LAMP , OpenSSH และ Samba.....	43
29	แสดงการใส่รหัสผ่านของ root สำหรับโปรแกรม MySQL.....	44
30	แสดงการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server ขึ้นตอนสุดท้าย.....	44
31	แสดงการติดตั้งโปรแกรม VideoLan.....	45

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมโดยสื่อบทเรียนทางโทรทัศน์เป็นทางเลือกหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ สามารถถ่ายทอดวิชาการสาขาต่าง ๆ สื่อสารถึงผู้คนได้เป็นจำนวนมากในเวลาเดียวกัน ครอบคลุมทุกพื้นที่ของประเทศ ที่สามารถรับสัญญาณได้อย่างทั่วถึง สร้างความเสมอภาคและโอกาสทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพแก่ผู้เรียนทั้งที่อยู่ในชุมชนเมืองและชนบทที่ห่างไกล นอกจากสามารถบรรเทาปัญหาการขาดแคลนอัตราค่าจ้างครูแล้ว ยังเป็นการลดภาระค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษา รวมทั้งเป็นสื่อกระตุ้นและส่งเสริมพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงขึ้น

การศึกษาด้วยระบบทางไกลผ่านดาวเทียมเป็นการถ่ายทอดการเรียนการสอนผ่านดาวเทียมจากโรงเรียนวังไกลกังวล หัวหิน อันเป็นโรงเรียนราษฎร์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ทำการออกอากาศเป็นปฐมฤกษ์ เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2538 ในมหามงคลวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมพรรษาครบ 6 รอบ เพื่อแก้ไขการขาดแคลนครูทั่วประเทศโดยใช้วิธีถ่ายทอดหลักสูตรประถมศึกษาและหลักสูตรมัธยมศึกษาสายสามัญผ่านดาวเทียม ภายใต้การดูแลของมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม

การรับสัญญาณที่ถูกถ่ายทอดจากดาวเทียมทางฝั่งผู้รับจำเป็นต้องอุปกรณ์เหล่านี้ได้แก่

1. งานรับสัญญาณดาวเทียม (satellite dish antennas) ย่านความถี่ Ku-band
2. อุปกรณ์นำเข้าสู่สัญญาณและแปลงสัญญาณความถี่ ที่เรียกว่า LNBF (low noise block and feedhorn) ย่านความถี่ Ku-band
3. เครื่องรับและถอดรหัสสัญญาณดาวเทียม ที่เรียกว่า IRD (integrated receiver and decoder)
4. เครื่องรับโทรทัศน์หรือจอมอนิเตอร์ที่ใช้รับสัญญาณจากเครื่องรับIRD



ภาพที่ 1 การรับรายการโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้พัฒนาต้นแบบโดยนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาประยุกต์รับช่องรายการศึกษาแล้วทำการส่งข้อมูลภาพและเสียงด้วยซอฟต์แวร์ของ VideoLan เพื่อส่งช่องรายการศึกษาผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในของสถานศึกษาซึ่งในการแสดงรายการศึกษาผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่รับ streaming มาจากเครื่องแม่ข่ายอาจมีข้อผิดพลาดของผลลัพธ์ที่ได้ไม่ว่าจะเป็นภาพหรือเสียงอาจมีอาการหยุดชะงักเป็นครั้งคราวส่งผลให้การรับชมรายการศึกษาไม่ราบรื่นระบบนี้จะช่วยให้รับชมรายการศึกษาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างราบรื่น

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีระบบ streaming ของ VideoLan
 2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมต้นแบบควบคุมความผิดพลาดสำหรับการแสดงผล
 3. สามารถนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยไปใช้ได้จริง ทำให้นักเรียนได้รับความรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกอีกวิธีหนึ่ง
 4. เพื่อประเมินผลของการใช้งานต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาวัตถุประสงค์ประสิทธิภาพของการรับ – ส่งข้อมูลของระบบที่ออกแบบไว้ใน bandwidth ที่แตกต่างกัน
2. วิเคราะห์ห้ออกแบบสำหรับรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมโดยวิธี streaming

ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาระบบ

1. ศึกษาการรับสัญญาณดาวเทียมโดยใช้อุปกรณ์ DVB-PCI
2. ออกแบบการเชื่อมต่อและการจัดวางอุปกรณ์ที่ใช้งาน
3. ศึกษาวิธีการส่ง streaming ของระบบ VideoLan

4. พัฒนาค้นแบบระบบรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมโดยใช้อุปกรณ์ DVB-PC ใช้โปรแกรม Visual Basic เป็นเครื่องมือพัฒนา
5. ทดสอบการใช้งานและปรับปรุงระบบงาน
6. สรุปผลการดำเนินการ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนโดยใช้สื่อของมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา
2. นำต้นแบบที่ได้ครั้งนี้ให้หน่วยงานหรือบุคคลที่สนใจประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. เทคโนโลยี Streaming media (สตรีมมิ่งมีเดีย)

Streaming media คือ รูปแบบการต่อสื่อสารที่ผู้ที่กำลังติดต่อสื่อสารกันอยู่สามารถเห็นหน้ากันได้โดยผ่านภาพวิดีโอ เสียงและมัลติมีเดียอื่นๆในเวลาเดียวกันเมื่อมีการเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตและสามารถพูดคุยโต้ตอบกันได้ ในปัจจุบันยังไม่เป็นที่นิยมมากนักเพราะพบปัญหาในด้านต่างๆเช่น ความเร็วในการส่งข้อมูล สื่อที่มีขนาดใหญ่มากเกินไปจนขอบเขตในการส่งข้อมูล ปัญหาในเรื่องรูปแบบของการติดตั้งอุปกรณ์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารต้องใช้ต้นทุนสูง

หลักในการที่จะทำ Streaming media จะต้องมีความรู้ในเรื่องข้อมูลที่จะส่งไปยังผู้รับประกอบด้วย

1. Text คือข้อความ
2. Picture คือรูปภาพ
3. Animation คือสื่อที่เคลื่อนไหว
4. Video คือสื่อที่มีภาพและเสียง
5. Audio คือเสียง

ถ้าหากว่าขณะที่กำลังสนทนากันอยู่ต้องการที่จะส่งเอกสารหรือข้อมูลนั้นให้กันและกันไฟล์เหล่านั้นจะต้องมีขนาดไม่เกิน 10 MB เพราะการส่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เกินไปจะต้องเสียเวลาในการดาวน์โหลดและทำให้การแสดงผลวิดีโอหยุดชะงักทำให้การติดต่อสื่อสารกันไม่ต่อเนื่อง ทำให้ผู้ติดต่อสื่อสารกันเกิดความเบื่อหน่าย เพราะหลักในการแสดง Streaming media คือการเล่นไปโหลดไปจึงจะทำให้การแสดงผลต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพทั้งภาพและเสียง

เครื่องมือที่ใช้ในการทำ Streaming media จะได้แก่ส่วนของเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกภาพและเสียงซึ่งประกอบไปด้วย แผ่นซีดี (CDROM) ม้วนแผ่นดีวีดี (DVDROM) เทป (Tape) หรือม้วนเทปวิดีโอ และส่วนของเทคนิคการสร้าง Streaming Media จะเห็นได้จากเว็บไซต์หลาย ๆ เว็บไซต์ที่มีการผลิต ออกมาเช่นการแสดงภาพการเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอเคลื่อนไหว แผ่นสไลด์ เป็นต้น ดังนั้นเพื่อให้ครอบคลุมความต้องการของผู้ใช้และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จึงได้นำเทคโนโลยีต่างๆมารวมกัน จนเกิดเป็น Streaming Media และสามารถแบ่งรูปแบบการผลิต Streaming Media ได้ดังนี้

1.1 ระบบ Streaming Media Technology

สำหรับวิธีการส่งข้อมูล Audio และ Video ผ่าน web browser มีอยู่ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การใช้ Web Server ในการนำข้อมูลส่งไปยัง โปรแกรมที่ใช้นำเสนอสื่ออื่นๆ และอีกวิธีหนึ่งคือ การใช้ Streaming Media Server ซึ่งจะใช้ Server โดยเฉพาะในการให้บริการข้อมูล Audio/Video

1.1.1 Streaming With Web Server

เป็นการนำเสนอสื่อ Audio/Video บน Web จะใช้การ download-and-play ซึ่งการที่จะชมสื่ออื่นๆได้นั้น จะต้องทำการ download ข้อมูลทั้งหมดมาก่อนจึงจะสามารถเล่นได้ ซึ่งถึงแม้จะเป็นสื่อขนาดเล็กเพียง 30 วินาที อาจจะต้องใช้เวลา Download ถึง 20 นาทีก่อนที่จะสามารถนำมาใช้ฟัง/ชม ได้

1.1.2 Streaming With Streaming Media Server

การชม Audio/Video จาก Streaming Media Server จะแตกต่างออกไป โดยที่ Streaming Media file จะเริ่มเกือบในทันทีที่เล่น ระหว่างที่ข้อมูลกำลังถูกส่ง ผู้ชมสามารถรับฟัง/ชม สื่ออื่นๆได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องรอให้ download ข้อมูลทั้งหมดก่อน ไม่ว่าสื่ออื่นๆ จะมีขนาด 30 วินาที หรือ 30 นาทีก็ตาม โดยมี Buffer เป็นตัวช่วย

1.2 Streaming Media หลักๆ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

1.2.1 Live Streaming คือ การทำ streaming แบบถ่ายทอดสด โดยผู้รับสัญญาณ ต้องเข้ามาดูหรือฟังไปพร้อมๆ กับการบันทึก

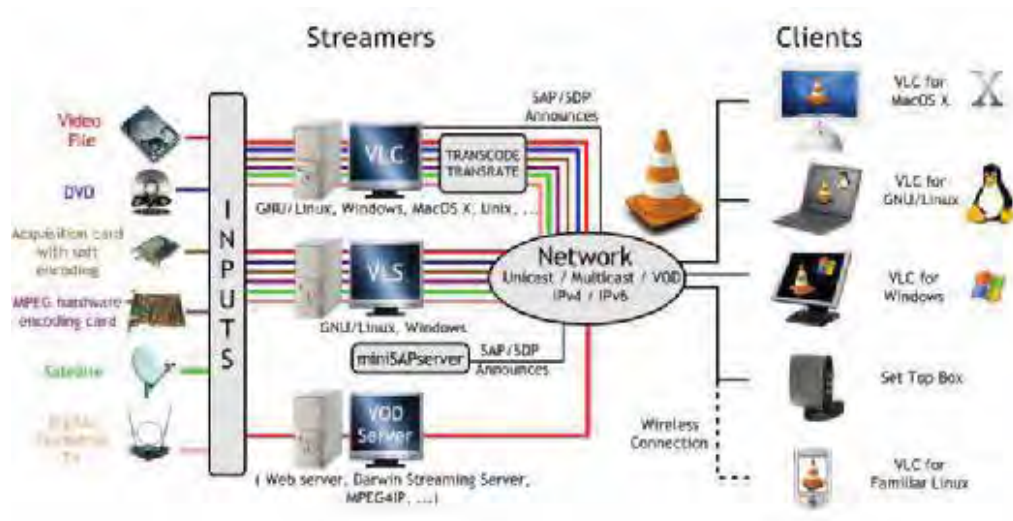
1.2.2 Simulated Live Streaming คือ การทำ streaming ที่เหมือนกับ live แต่ว่ามีไฟล์ที่ต้องการเก็บอยู่บนเซิร์ฟเวอร์อยู่แล้ว จะเปิดถ่ายทอดโดยผู้รับต้องดูไปพร้อมๆ กัน

1.2.3 On Demand Streaming คือ มีไฟล์สื่อเก็บอยู่บนเซิร์ฟเวอร์อยู่แล้ว เมื่อผู้รับร้องขอเข้ามาจะทำการส่งสัญญาณไปยังเครื่องผู้รับ โดยที่ผู้รับสามารถควบคุมสื่ออื่นๆ ได้ เช่น ในกรณีของสื่อวิดีโอ ผู้รับสามารถ play, pause, forwarded ได้

2. หลักการทำงาน VideoLan

VideoLan เป็น software solution สำหรับ video streaming ซึ่งเริ่มพัฒนาโดย นักศึกษา Ecole Centrale Paris และ developer ต่าง ๆ ทั่วโลก ภายใต้ GNU General Public License (GPL) ซึ่งในปัจจุบันสามารถทำงานได้หลาย platforms เช่น Linux, Windows, Mac OS X, BeOS, *BSD, Solaris สามารถ stream MPEG-1, MPEG-2 and MPEG-4 files, DVDs ในเครือข่ายทั้งในแบบ

ยูนิคาสต์และมัลติคาสต์ได้ และยังสามารถทำงานแบบไคลเอ็นต์เพื่อที่จะรับสตรีมและทำการ decode ออกมาเพื่อแสดงภาพและเสียง



ภาพที่ 2 Global VideoLAN solution

ที่มา: Alexis de Lattre and others, VideoLan Streaming Howto [Online], accessed 22 August 2008.

Available from <http://www.videolan.org/doc/streaming-howto/en/streaming-howto-en.pdf>

จากภาพที่ 2 สามารถแบ่งระบบของ VideoLan ออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 VLS (VideoLan Server) ที่รองรับ stream MPEG-1, MPEG-2 , MPEG-4 files, DVDs, digital satellite channels, digital terrestrial television channels และ live videos บนระบบเครือข่ายแบบ unicast หรือ multicast

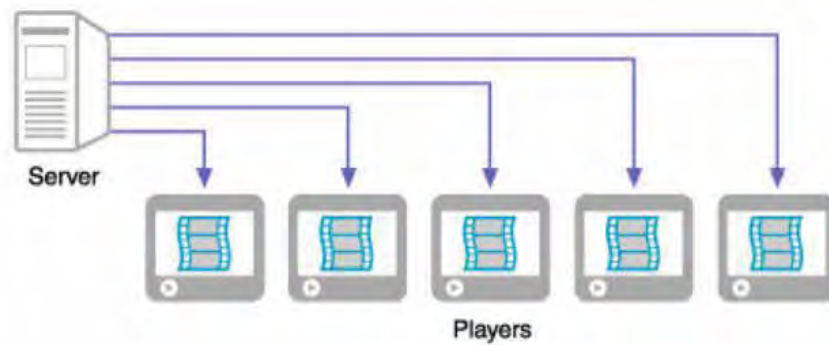
ส่วนที่ 2 VLC (initially VideoLan Client) ส่วนที่ติดต่อกับฝั่ง server เพื่อรับ stream MPEG-1, MPEG-2 and MPEG-4 files, DVDs and live videos บนระบบเครือข่ายแบบ unicast หรือ multicast

3. รูปแบบที่เกี่ยวกับการส่งสัญญาณข้อมูลแบบ Streaming Media

Bandwidth คือปริมาณการส่งข้อมูลที่สามารถส่งได้ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ในระบบเครือข่าย bandwidth ที่สูงจะแสดงถึงการส่งผ่านข้อมูลที่เร็วกว่า bandwidth ต่ำ ค่าของ bandwidth จะแสดงในรูป bits per second (bps)

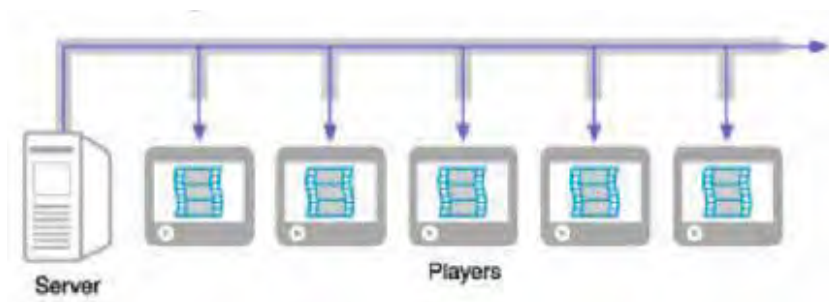
Broadcast คือการส่งสัญญาณกระจายไปยังเครื่องผู้รับ ในการรับสัญญาณ ทางฝั่งผู้รับจะไม่สามารถควบคุมสื่อที่ทำการส่งสัญญาณขณะนั้นได้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกรส่งสัญญาณแบบ on-demand เครื่องผู้รับจะสามารถทำการควบคุมการเปิด ปิด หรือเล่นสื่ออื่นๆได้

Unicast เป็นการรับสัญญาณซึ่งการติดต่อระหว่างผู้ส่งและผู้รับ จะเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และการติดต่อระหว่างผู้ส่งและผู้รับจะต้องมีการติดต่อกันตลอดเวลาระหว่างการส่งข้อมูล



ภาพที่ 3 แสดงการติดต่อสื่อสารแบบ Unicast

Multicast ทำการส่งสัญญาณจากเครื่องให้บริการ (server) หนึ่งสายสัญญาณไปยังผู้รับ (client) จำนวนมาก โดยที่ผู้รับจะรอทำการตรวจสอบจาก IP ของเครื่องให้บริการ



ภาพที่ 4 แสดงการติดต่อสื่อสารแบบ Multicast

4. ชนิดการเข้ารหัสสื่อมัลติมีเดีย

4.1 MPEG-TS หรือ MPEG Transport Stream

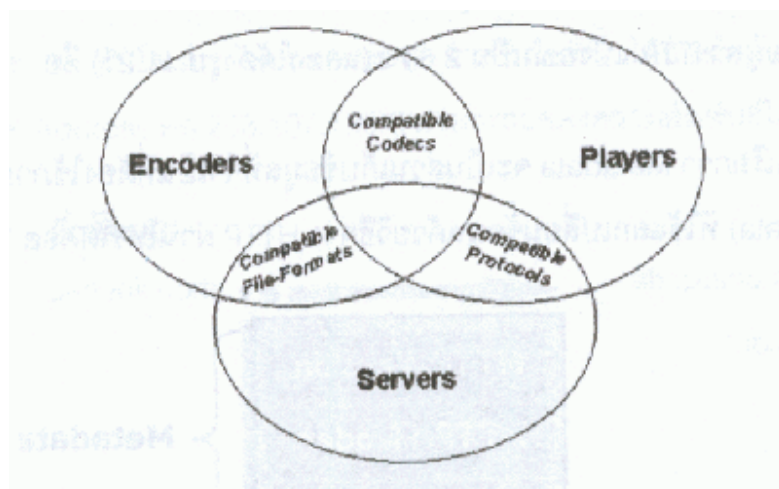
ระบบมาตรฐานการเข้ารหัสวิดีโอและ 오디오 ของ ISO/IEC โดยมีการเริ่มพัฒนา ร่วมกันครั้งแรกเมื่อ พฤษภาคม พ.ศ. 2531 ที่ประเทศแคนาดา โดยสมาชิกของเอ็มเพก ประกอบด้วย บุคคลจากบริษัทพัฒนา นักวิจัยจากศูนย์วิจัยและมหาวิทยาลัย โดยปัจจุบันมีมาตรฐานหลักที่พัฒนา ออกมาได้แก่ MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3 และ MPEG-4 ซึ่งยังมีมาตรฐานเสริมคือ MPEG-7 และ MPEG-21 คุณสมบัติพิเศษของ MPEG-2 คือสามารถส่งผ่านเครือข่ายหรือเรียกคุณสมบัตินี้ว่า MPEG-TS

4.2 Ogg เป็นรูปแบบหีบห่อดิจิทัลแบบมาตรฐานเปิดสำหรับบรรจุสื่อผสม มันถูก ออกแบบมาเพื่อประสิทธิภาพในการกระจายเสียง (สตรีมมิง) และการเปลี่ยนแปลง รูปแบบ ogg ออกแบบโดยมูลนิธิ Xiph.Org และปลอดภัยจากสิทธิบัตรซอฟต์แวร์คำว่า "ogg" ยังถูกใช้บ่อย ๆ เพื่อ เรียกรูปแบบแฟ้มเสียง Ogg Vorbis ซึ่งเป็นเสียงที่ถูกเข้ารหัสแบบ Vorbis แล้วเก็บลงในหีบห่อ Ogg การเข้ารหัสอื่นที่เด่น ๆ ของ Xiph ที่มักถูกใส่ใน Ogg ก็คือ Theora ซึ่งเป็นการเข้ารหัส ภาพเคลื่อนไหว (วิดีโอ), และ Speex ซึ่งเป็นการบีบอัดเสียงพูดของมนุษย์

4.3 ASF (Advanced Systems Format) เป็นรูปแบบข้อมูลสำหรับเผยแพร่ภาพและ เสียงบนระบบเน็ตเวิร์ค ข้อมูลASFอาจจะอยู่ในรูปไฟล์.asf หรือเป็นการถ่ายทอดข้อมูลสดซึ่งสร้าง จากWindows Media Encoder ก็ได้สำหรับASFที่มีเฉพาะข้อมูลเสียงจะเรียกว่า Windows Media Audio ซึ่งมีนามสกุลเป็น.wmaพัฒนาโดยไมโครซอฟท์เช่นเดียวกับ WMV มีคุณสมบัติไม่ต่างจาก WMV เลย สามารถเปิดดูได้โดยใช้ Windows Media Player ทั่วไปแต่ก็อาจต้องมีการติดตั้งรหัส วิดีโอลงไปก่อนถึงจะเปิดได้ เพราะ ไฟล์ ASF สามารถเข้ารหัสวิดีโอได้หลากหลายเช่นเดียวกับ AVI ข้อดีของ ASF หากเทียบกับ WMV ก็มันสามารถ บรรจุข้อมูลได้ด้วยเช่น ข้อมูลของผู้ผลิต วัน เดือน ปี ชื่อเรื่อง และอื่นๆ เหมือนกับ Tag ของไฟล์ MP3

5. โพรโตคอลที่ใช้ในการส่งสตรีมมิง

การกำหนดมาตรฐาน โพรโตคอลที่สำคัญมากในการรับส่งข้อมูลมัลติมีเดียผ่าน อินเทอร์เน็ต เนื่องจากการรับส่งข้อมูลมัลติมีเดียในแบบต่อเนื่องนั้นจะมีส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันถึง 3 ส่วน คือ เซิร์ฟเวอร์ที่เก็บข้อมูล, Encoder ที่ใช้เข้ารหัสข้อมูล และผู้รับข้อมูลหรือPlayer



ภาพที่ 5 แสดง ความสัมพันธ์ของข้อมูลมัลติมีเดีย

ที่มา : ต้น ต้นชัยสุทธิวงศ์, สุพจน์ ภูณชัยยะ และ สุวัฒน์ ภูณชัยยะ, เปิดโลก TCP/IP และโปรโตคอลของอินเทอร์เน็ต (กรุงเทพฯ : บริษัท โปรวิชั่น จำกัด, 2545),35.

ตัวเข้ารหัสข้อมูลหรือ Encoder นั้นจะต้องเข้ารหัสข้อมูลมัลติมีเดียเก็บลงไฟล์ โดยมีฟอร์แมตที่เซิร์ฟเวอร์เรียกใช้งานได้ และเมื่อเซิร์ฟเวอร์ต้องการส่งข้อมูลนี้ไปให้ผู้รับ ก็จะต้องใช้โปรโตคอลรับส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่องที่ผู้รับเข้าใจ และสามารถรับข้อมูลได้อย่างถูกต้อง จากนั้นเมื่อได้รับข้อมูลมาแล้วก็ต้องถอดรหัสข้อมูลออกแสดงผลได้ โดยใช้มาตรฐานเดียวกับตัวเข้ารหัส การทำงานทั้งหมดจึงผูกกันตามที่แสดงในรูป

5.1 UDP (User Datagram Protocol) เป็นวิธีการสื่อสารหรือโปรโตคอลที่จำกัดจำนวนการบริการ เมื่อข่าวสารมีการแลกเปลี่ยน ระหว่างคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายที่ใช้ Internet Protocol (IP) โดย UDP เป็นตัวเลือกหนึ่งของ Transmission Control Protocol (TCP) และใช้ร่วมกับ IP บางครั้งเรียกว่า UDP/IP ซึ่ง UDP เหมือนกับ TCP ในการใช้ IP ในการดึงหน่วยข้อมูล (เรียกว่า datagram) จากคอมพิวเตอร์หนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งแต่ต่างจาก TCP โดย UDP ไม่ให้การบริการสำหรับการแบ่งข่าวสารเป็นแพ็คเกจ (datagram) และประกอบขึ้นใหม่เมื่อถึงปลายทาง UDP ไม่ให้ชุดของแพ็คเกจที่ข้อมูลมาถึง หมายความว่า โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ UDP ต้องมีความสามารถในการสร้างมั่นใจว่าข่าวสารที่มาถึงอยู่ในลำดับที่ถูกต้อง การประยุกต์เครือข่ายที่ต้องการประหยัดเวลาในการประมวลผล เพราะมีหน่วยข้อมูลในการแลกเปลี่ยน (ดังนั้น จึงมีข่าวสารน้อยมากในการประกอบขึ้นใหม่) จะชอบ UDP มากกว่า TCP ซึ่ง Trivial File Transfer Protocol (TFTP) ใช้ UDP แทนที่ TCP

UDP ให้ 2 บริการที่ไม่มีใน TCP โดยเลขเอร์ของ IP คือ Port number เพื่อช่วยแยกแยะการขอของผู้ใช้ และความสามารถ checksum เพื่อตรวจสอบการมาถึงข้อมูล ในแบบจำลองการสื่อสาร Open System Interconnection (OSI) UDP เหมือนกับ TCP คือ อยู่ที่เลเยอร์ 4 Transport Layer ซึ่งมีจุดเด่นที่ความเร็ว ขนาดเล็ก และไม่มีการทำงานเกี่ยวกับการส่งข้อมูลซ้ำหรือคำนวณอัตรา การส่งข้อมูล ซึ่งจะเหมาะกับการส่งข้อมูลแบบ realtime ซึ่งข้อมูลที่สูญหายบางส่วนหรือข้อมูลที่เกิด delay จะถูกละความสนใจไปมันจะส่งข้อมูลได้เร็วกว่า แบบ TCP และจะไม่มีการสร้าง Connection เกิดขึ้น ทำให้ข้อมูลที่วิ่งในเครือข่ายมีน้อยลงด้วย และเป็น การสื่อสารแบบ Connectionless คือ ข้อมูลจะถูกแบ่งเป็นชิ้นๆ ตามที่อยู่ปลายทาง แล้วผ่านตัวกลางไปยังปลายทาง อาจจะใช้เส้นทางคนละเส้นทางกันก็ได้ รวมทั้งข้อมูลแต่ละชิ้นอาจจะถึงก่อนหลังแตกต่างกันไปได้ด้วย ทำให้การเริ่มต้นส่งทำได้รวดเร็ว ไม่ต้องเสียเวลาสร้าง Connection

5.2 HTTP (HyperText Transport Protocol) เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลบนเว็บไซต์ได้เว็บโดยสามารถทำการถ่ายโอนข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ เป็นต้น VideoLan สามารถใช้โปรโตคอลนี้ทำการส่งสตรีมมิ่ง โดยทำการติดต่อผ่าน HTTP Server

5.3 MMSH (MMS over HTTP) เป็นโปรโตคอลสำหรับใช้ส่งสตรีมมิ่งซึ่งถูกพัฒนาโดยบริษัท Microsoft เพื่อรองรับการทำงานของ Windows Media Player และ Microsoft® Windows® Media Server v4.0 หรือเวอร์ชันที่สูงกว่า สามารถกำหนดชนิดการส่งสตรีมโดยใช้ URL เป็นตัวกำหนดเช่น MMST:// จะเป็นการส่งแบบ TCP อย่างเดียว หรือ MMSU:// เป็นการกำหนดการส่งแบบ UDP และ MMSH:// เป็นการส่งผ่าน โปรโตคอล HTTP

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มนินทร์ สรรพเพชดา (2548) งานวิจัยชิ้นนี้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล ความคิดเห็นของผู้ชมต่อระบบ Internet Broadcast พบว่า การรับชมภาพ Video Streaming โดยใช้ระบบ Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) 512 Kbps มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ระบบ Local Area Network (LAN) 100 Mbps ระบบ Integrated Service Digital Networks (ISDN) 128 Kbps ระบบ ADSL 256 Kbps มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง และระบบ Modem 56 Kbps มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ระดับพอใช้ ทั้งนี้เนื่องมาจากอัตราในการส่งข้อมูลของระบบ ADSL ที่มีคุณภาพสูงกว่าและไม่เกิดปัญหาเรื่องคอขวดของระบบ LAN ที่ใช้งานสถาบัน และยังพบว่าระบบ Internet Broadcast สามารถทำงานได้ภาพ Video Streaming และเสียง มีคุณภาพพอใช้ กล่าวคือ เมื่อวัตถุเคลื่อนไหว ภาพ Video Streaming อาจพร่ามัว (Blur) และเกิดภาพล่าช้า (Lag) เป็นบางจังหวะ

ส่วนด้านเสียงสามารถรับฟังได้อย่างชัดเจน แต่อาจเกิดเสียงล่าช้า (Lag) บ้างตามจังหวะของภาพ Video Streaming

ไพศาล ตันติธนววัฒน์ (2542) งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการศึกษามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมแบบดิจิทัล รวมถึงศึกษาทฤษฎีที่นำมาใช้ในการเข้ารหัสสัญญาณและถอดสัญญาณภาพและเสียงแบบดิจิทัล ออกแบบอุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณตามมาตรฐาน DVB/MPEG-2 โดยใช้ชุดพัฒนาสำหรับอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมแบบดิจิทัล (SDP 1000) พบว่าระบบจะถูกเข้ารหัสสัญญาณจะใช้มาตรฐาน MPEG Layer II ทั้งภาพและเสียง

Samaraweera (2008) งานวิจัยชิ้นนี้นำเสนอการนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาช่วยในการใช้งานอินเทอร์เน็ตสำหรับ ISP โดยทำการติดตั้งจานดาวเทียมและชุดอุปกรณ์ที่จำเป็นในฝั่งของผู้ใช้งานเพื่อเพิ่มความเร็วของการ Download ข้อมูลโดยผ่านดาวเทียม ในส่วนของ การ Upload จะใช้ระบบ Dial-up link เพื่อส่งคำร้องขอไปยัง ISP หลังจากที่ ISP ได้รับแล้วจะทำการค้นหาและส่งไปให้ผู้ใช้งานโดย Up link ขึ้นดาวเทียม ผลที่ได้คือมีความเร็วเพิ่มขึ้นถึง 10 Mbps หรือตาม bandwidth ของดาวเทียมที่สามารถส่งได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้เสนอการพัฒนาต้นแบบโดยผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการกำหนดปัญหาระบบงานเดิม (Problem Definition)

งานวิจัยชิ้นนี้ตั้งเป้าหมายในการวิจัยเพื่อให้สามารถสร้างระบบการถ่ายทอดรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมผ่านระบบเครือข่ายภายในของสถานศึกษา จากภาพที่ 6 แสดงให้เห็นว่าการรับรายการศึกษาทางไกลโดยผ่านเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมซึ่งมีการส่งรายการศึกษามทั้งหมด 15 รายการศึกษา แต่การรับรายการศึกษาจะผ่านทางโทรทัศน์ได้เพียงเครื่องเดียวต่อหนึ่งช่องรายการศึกษา

ตารางที่ 1 ช่องรายการศึกษาและความถี่รับสัญญาณ

ชื่อสถานี	รายการศึกษาสำหรับ	Freq 12272 H	
		SR-FEC	SID-VPID
DLTV1	ประถมศึกษาปีที่ 1	914	512
DLTV2	ประถมศึกษาปีที่ 2	915	513
DLTV3	ประถมศึกษาปีที่ 3	916	514
DLTV4	ประถมศึกษาปีที่ 4	917	515
DLTV5	ประถมศึกษาปีที่ 5	918	516
DLTV6	ประถมศึกษาปีที่ 6	919	517
DLTV7	มัธยมศึกษาปีที่ 1	920	518
DLTV8	มัธยมศึกษาปีที่ 2	921	519
DLTV9	มัธยมศึกษาปีที่ 3	922	520
DLTV10	มัธยมศึกษาปีที่ 4	923	521
DLTV11	มัธยมศึกษาปีที่ 5	924	522

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อสถานี	รายการศึกษาสำหรับ	Freq 12272 H	
		SR-FEC	SID-VPID
DLTV12	มัธยมศึกษาปีที่ 6	925	523
DLTV13	สายอาชีพ	926	524
DLTV14	รายการภาษาอังกฤษ	927	525
DLTV15	อุดมศึกษา	928	526

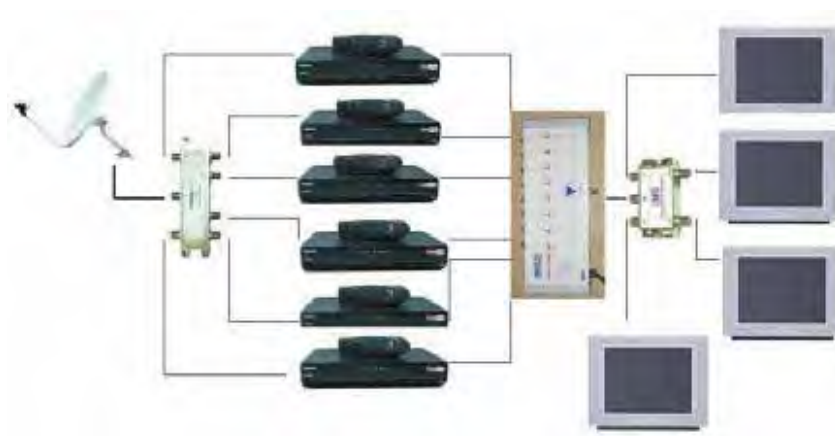
ที่มา : LyngSat, [Frequencies Thaicom 2/5 Satellite](http://www.lyngsat.com/thai5.html) [Online], accessed 20 December 2009.

Available from <http://www.lyngsat.com/thai5.html>



ภาพที่ 6 การรับรายการการศึกษาผ่านดาวเทียม 1 จุด้รับชม

หากสถานศึกษาที่เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีการเรียนการสอนรวมแล้วทั้งหมด 6 ระดับและมีความต้องการที่จะเพิ่มจุดรับรายการศึกษาจะต้องมีการเพิ่มเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมตามจำนวนที่ต้องการรับรายการศึกษาคือ 6 เครื่องเพื่อทำหน้าที่รับรายการศึกษาหนึ่งเครื่องต่อหนึ่งช่องรายการศึกษา ซึ่งจะมีลักษณะการต่อพวงเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมดังภาพที่ 7 โดยจะมีอุปกรณ์สำหรับแยกสัญญาณที่ส่งมาจากตัว LNBF ออกเป็น 6 ช่องทางเพื่อส่งไปให้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมแต่ละเครื่องจากนั้นก็ต่อสัญญาณโทรทัศน์ย่านความถี่ UHF แต่ละเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมเพื่อเข้าไปรวมในอุปกรณ์รวมสัญญาณ UHF แล้วก็ต่อเข้าอุปกรณ์แยกสัญญาณเพื่อส่งสัญญาณโทรทัศน์ไปตามสายให้กับเครื่องรับโทรทัศน์ตามจุดต่างๆ ที่ต้องการ

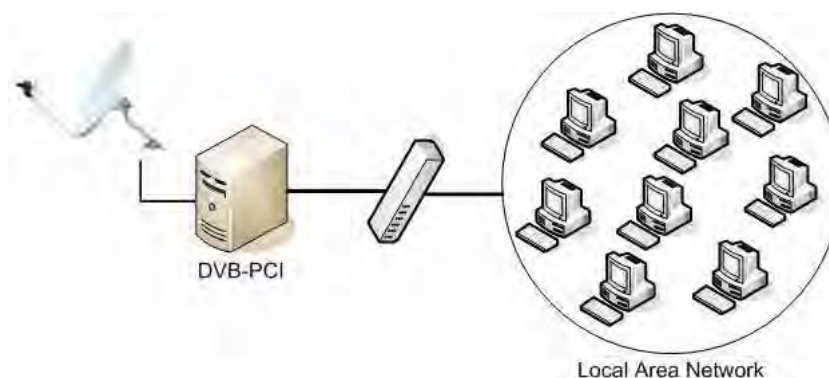


ภาพที่ 7 การรับรายการการศึกษาผ่านดาวเทียม 4 จุดรับชม

จากการสังเกตถึงรูปแบบเดิมที่ต้องมีอุปกรณ์การรับสัญญาณเป็นจำนวนหนึ่งและความยุ่งยากในการติดตั้งจุดรับชมเพิ่มเติมภายหลังอีกทั้งต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นปัญหาเหล่านี้จึงนำมาพัฒนาต้นแบบโดยนำระบบเครือข่ายภายในของสถานศึกษาที่มีอยู่แล้วนำมาประยุกต์เพื่อรับชมรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเองจะมีการ์ด DVB (Digital Video Broadcasting) ชนิด PCI เป็นอุปกรณ์ในการรับสัญญาณดาวเทียมแทนเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมทั่วไป

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (Analysis)

จากการศึกษาถึงปัญหาและทำการกำหนดปัญหาของระบบแล้ว สามารถวิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ โดยนำเอาเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศซึ่งในแต่ละสถานศึกษามีอยู่ นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด อันจะเห็นได้จากภาพที่ 8 โมเดลของต้นแบบในการพัฒนาระบบในครั้งนี้ ภาพรวมของต้นแบบจะนำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่าย server ติดตั้งการ์ด DVB ชนิด PCI เพื่อรับสัญญาณดาวเทียมแทนเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม



ภาพที่ 8 โมเดลของต้นแบบในการทำวิจัย

3. ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Design)

ต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม มีการพัฒนาระบบโดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งพัฒนามนเครื่องแม่ข่ายโดยให้มีการใช้ User Interface ผ่านเว็บเบราว์เซอร์เพื่อควบคุมระบบการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมส่งเข้ามายังเครื่องช่วยคอมพิวเตอร์ภายในของโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ปทุมธานี ส่วนที่สองเป็นการพัฒนา User Interface ของผู้ใช้งานเพื่อรับและควบคุมข้อผิดพลาดในการแสดงสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมที่เครื่องแม่ข่ายส่งเข้ามายังระบบเครื่องช่วยคอมพิวเตอร์ภายใน โดยมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบมีดังนี้

1. การ์ดคอมพิวเตอร์ DVB (Digital Video Broadcasting) ที่มีจูนเนอร์สำหรับรับสัญญาณดาวเทียม
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ คุณสมบัติดังระบุไว้ในตารางที่ 2
3. โปรแกรมระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server Edition 9.10
4. โปรแกรมระบบปฏิบัติการ Microsoft window XP (Professional)
5. โปรแกรม VideoLan สำหรับระบบปฏิบัติการ Ubuntu
6. โปรแกรม VideoLan สำหรับระบบปฏิบัติการ WindowsXP
7. โปรแกรม Microsoft Visual basic 6.0 ใช้พัฒนาโปรแกรมสำหรับติดต่อกับโปรแกรม VLC เพื่อรับรายการศึกษาผ่านระบบเน็ตเวิร์ค

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัย

Hardware	Specification
CPU	Pentium 4 processor 2.6 GHz
DDR II RAM	512 MB.
Hard disk	40 GB.
Monitor	15 inch with 800 x 600 pixels
VGA card	64 MB.
Lancard	10/100 Mbps
CDROM	52X

4. ขั้นตอนการพัฒนา (Development) (Alexis de Lattre and others 2005)

4.1 ศึกษาการทำงานของ VideoLan บนระบบปฏิบัติการ Ubuntu เพื่อทำการส่งสตรีมมิ่งช่องรายการศึกษาจากการ์ดรับสัญญาณดาวเทียมในเครื่องคอมพิวเตอร์แยกออกเป็นดังนี้

4.1.1 ส่งสตรีมมิ่งช่องรายการศึกษาจากเครื่องแม่ข่ายและทดสอบรับจากเครื่องแม่ข่ายของพบว่าคำสั่งที่จะให้ VideoLan ติดต่อกับการ์ดรับสัญญาณดาวเทียมเพื่อทำการส่งสตรีมมิ่งช่องรายการศึกษา คือ `cvlc dvb:// --dvb-frequency=12272000 --dvb-srate=30000000 --dvb-voltage=18 --programs=920 --sout=#duplicate{dst=rtp{dst=192.168.8.1,mux=ts,port=1234}}` ความหมายของคำสั่งแบบออกเป็น 2 ส่วนคือ

4.1.1.1 กำหนดการติดต่อกับอุปกรณ์รับสัญญาณดาวเทียมชนิด DVB-PCI ใช้คำสั่งคือ `cvlc dvb:// --dvb-frequency=12272000 --dvb-srate=30000000 --dvb-voltage=18 --programs=920` โดยค่าความถี่ frequency และ srate ดูจากตารางที่ 1

4.1.1.2 กำหนดค่าในการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาที่รับได้จากการติดต่อกับการ์ด DVB จากคำสั่ง `--sout=#duplicate{dst=rtp{dst=192.168.8.1,mux=ts,port=1234}}` หมายถึงให้ทำการส่งสตรีมไปยังเครื่องหมายเลขไอพีแอสเซสเรส 192.168.8.1 พอร์ต 1234 ทำการเข้ารหัสชนิด MPEG-TS ผ่าน โพรโตคอล RTP (Real-Time Transport Protocol)

ทำการรับสตรีมมิ่งรายการศึกษาภายในเครื่องแม่ข่ายด้วยโปรแกรม VideoLan โดยเรียกใช้คำสั่ง `vlc` เลือกเมนู Open Network Stream เลือกโพรโตคอลชนิด RTP และ

ระบุหมายเลขไอพีแอสเครสเป็น 192.168.8.1 port 1234 สามารถรับรายการศึกษาโดยมีทั้งภาพและเสียงชัดเจน

4.1.2 ส่งสตรีมมิ่งช่องรายการศึกษาจากเครื่องแม่ข่ายและทดสอบรับจากเครื่องลูกข่าย
ทำการส่งสตรีมมิ่งช่องรายการศึกษาโดยใช้คำสั่งคือ `cvlc dvb:// --dvb-frequency=12272000 --dvb-srate=30000000 --dvb-voltage=18 --programs=920 --sout=#duplicate{dst=rtsp{dst=192.168.8.2, mux=ts,port=1234}}` ทำการรับสตรีมมิ่งรายการศึกษาภายในเครื่องแม่ข่ายด้วยโปรแกรม VideoLan โดยเรียกใช้คำสั่ง `vlc` เลือกเมนู Open Network Stream เลือกโปรโตคอลชนิด RTP และระบุหมายเลขไอพีแอสเครสเป็น 192.168.8.2 port 1234 สามารถรับรายการศึกษาโดยมีทั้งภาพและเสียงชัดเจน

4.1.3 จากการทดสอบข้อ 4.1.1 และ 4.1.2 ทำการศึกษาการส่งผ่าน โปรโตคอลชนิดอื่น เช่น UDP , HTTP, MMSH โดยเปลี่ยนค่า `dst=rtsp` เป็น `udp,http,mms` และการเข้ารหัสชนิดอื่นดังนี้ `ogg,asf` โดยเปลี่ยนค่า `mux=ts` เป็นชื่อชนิดการเข้ารหัสแบบอื่นพบว่า การส่งสตรีมมิ่งโดยผ่านโปรโตคอล โดยจับคู่กับการเข้ารหัสภาพและเสียง ที่เครื่องลูกข่ายสามารถรับได้ภาพและเสียงชัดเจนคือ

4.1.3.1 การส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล UDP จะใช้การเข้ารหัสภาพและเสียงเป็นชนิด MPEG-TS

4.1.3.2 การส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล HTTP จะใช้การเข้ารหัสภาพและเสียงเป็นชนิด Ogg

4.1.3.3 การส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล MMSH จะใช้การเข้ารหัสภาพและเสียงเป็นชนิด AFSH

4.2 จากการทดลองการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาข้อ 4.1 ซึ่งเป็นเพียงการส่งสตรีมมิ่งช่องรายการศึกษาเพียงช่องรายการเดียว จึงทำการทดลองเพื่อให้สามารถส่งพร้อมกัน 6 ช่องรายการศึกษาพบว่าต้องเพิ่มค่าตัวแปรอีก 3 จุดคือ

4.2.1 ค่าตัวแปร `programs` จากเดิมมีเพียงหนึ่งค่าคือ 920 ทำการเพิ่มให้เป็น `--programs=920,921,922,923,924,925` ซึ่งได้จากตารางที่ 1

4.2.2 เพิ่มตัวแปร `select` สำหรับบังคับให้ส่งตามลำดับช่องรายการศึกษามีรูปแบบดังนี้ `select="program=920"` และ `select="program=921"` ตามลำดับ

4.2.3 เปลี่ยนแปรค่าตัวแปรหมายเลขพอร์ตเพื่อให้หมายเลขพอร์ตหนึ่งชุดใช้สำหรับส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาหนึ่งช่องรายการศึกษาเป็น 1234,1235,1236,1237,1238 และ 1239 ตามลำดับ

ทำการรับช่องรายการศึกษาบนเครื่องลูกข่ายหนึ่งเครื่องด้วยโปรแกรม VLC โดยระบุหมายเลขไอพีแอสเดรสและเปลี่ยนหมายเลขพอร์ต พบว่าสามารถรับสตรีมมิ่งรายการศึกษาได้ครบทั้ง 6 ช่องรายการศึกษาแต่ไม่สามารถรับสตรีมมิ่งช่องรายการศึกษาบนเครื่องลูกข่ายเครื่องอื่นได้

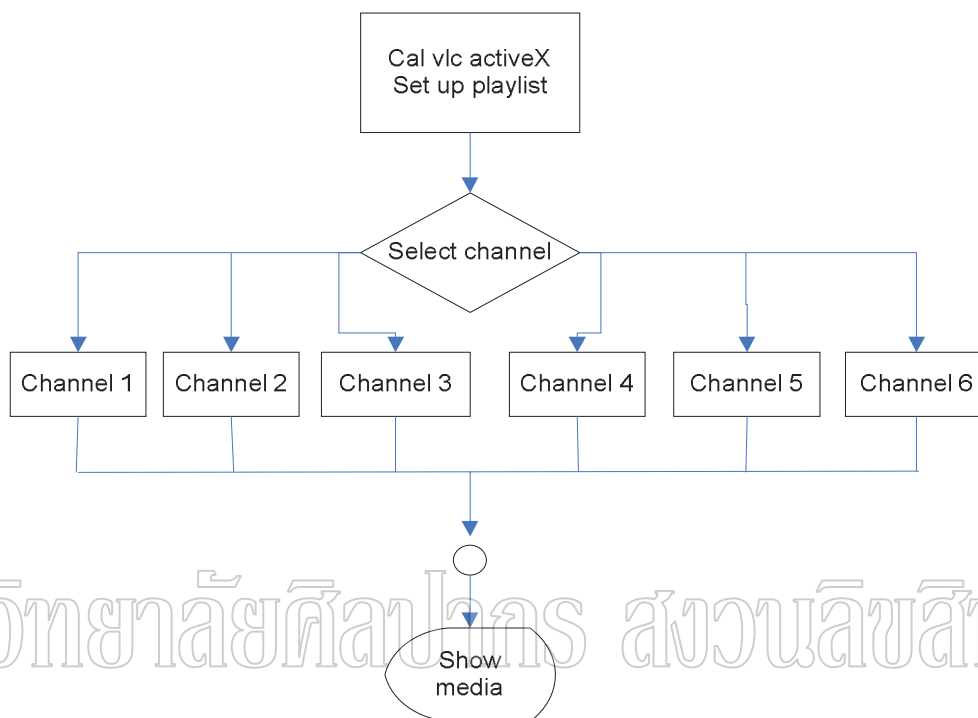
4.3 ศึกษาวิธีการส่งสตรีมมิ่งพร้อมกัน 6 ช่องรายการศึกษาและรับบนเครื่องลูกข่ายได้หลายเครื่อง โดยนำวิธีทดลองการส่งสตรีมมิ่งจากข้อ 4.2 พบว่าวิธีการส่งผ่านโปรโตคอล HTTP , MMSH ต้องกำหนดหมายเลขไอพีแอสเดรสเป็นหมายเลขไอดีแอสเดรสของเครื่องแม่ข่ายจึงจะรับบนเครื่องลูกข่ายพร้อมกันได้ ส่วนการส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอลUDP จะใช้หมายเลขไอพีแอสเดรสชนิดมัลติคาส ค่าที่ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าการส่งสตรีมมิ่งช่องรายการศึกษาผ่านโปรโตคอล

ระดับชั้น	UDP	HTTP	MMSH
ชั้นม.1	udp://@227.1.1.1:1234	http:// 192.168.8.1:1234	mms:// 192.168.8.1:1234
ชั้นม. 2	udp://@227.1.1.2:1234	http:// 192.168.8.1:1235	mms:// 192.168.8.1:1235
ชั้นม. 3	udp://@227.1.1.3:1234	http:// 192.168.8.1:1236	mms:// 192.168.8.1:1236
ชั้นม. 4	udp://@227.1.1.4:1234	http:// 192.168.8.1:1237	mms:// 192.168.8.1:1237
ชั้นม.5	udp://@227.1.1.5:1234	http:// 192.168.8.1:1238	mms:// 192.168.8.1:1238
ชั้นม.6	udp://@227.1.1.6:1234	http:// 192.168.8.1:1239	mms:// 192.168.8.1:1239

4.4 การรับสตรีมมิ่งรายการศึกษามีการกำหนดค่าและระบุค่าตัวแปรให้กับโปรแกรม VideoLan ทำให้ทุกครั้งที่ใช้ใช้งานต้องรู้ชนิดโปรโตคอล ,หมายเลขไอพีแอสเดรส ,หมายเลขพอร์ต ซึ่งยากต่อการใช้งาน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้กับระบบนี้โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 พัฒนาโปรแกรมสำหรับรับและแสดงรายการศึกษาโดยเรียกใช้ API ของ โปรแกรม VLC media player เพื่อทำการแบ่งช่องรายการตามค่าของ SR-FEC และค่า SID-VPID ดังตารางที่ 1 ซึ่งจะทำให้เครื่อง ลูกข่ายแต่ละเครื่องรับรายการศึกษาในเวลาเดียวกันสามารถรับชมรายการศึกษาได้พร้อม ๆ กัน และแต่ละเครื่องลูกข่ายสามารถรับรายการศึกษาที่ไม่เหมือนกันในเวลาเดียวกัน จากภาพที่ 9 แสดงให้เห็นว่าระบบทำการติดต่อกับ vlc รูปแบบ ActiveX โดยกำหนด playlist ของรายการศึกษาจากการเปิดแฟ้มเอกสารชื่อ channel.list รูปแบบ Media resource locator (MRL)

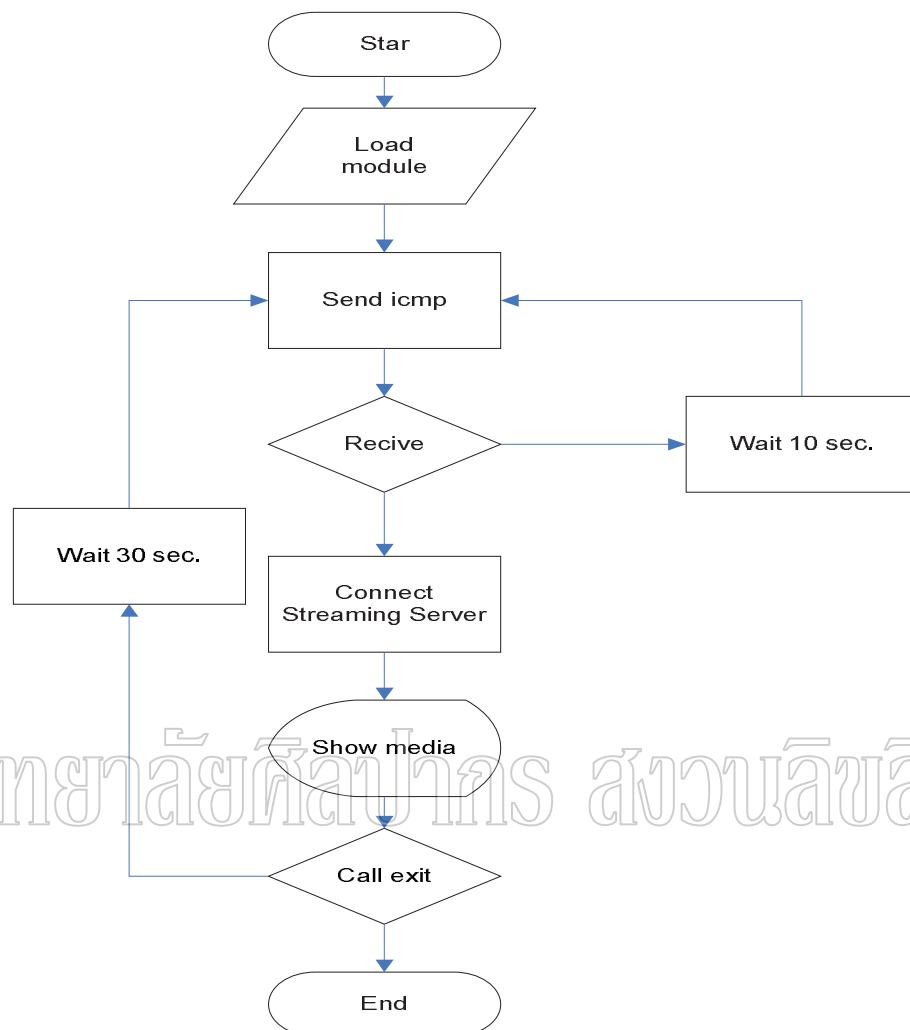
ทำการทดสอบระบบส่ง MRL แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ UDP , HTTP และ MMSH ภายใน MRL แต่ละชุดจะประกอบไปด้วย โปรโตคอล , หมายเลขไอพีแอดเดส , หมายเลขพอร์ต ตามลำดับ ตัวอย่างเช่น



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาพที่ 9 แสดงกระบวนการเลือกรับรายการศึกษา

จากภาพที่ 10 กรณีที่เกิดปัญหาเรื่องการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องลูกข่ายกับเครื่องแม่ข่าย ที่ทำการส่งสตรีมมิ่งอาจเกิดจากสายเชื่อมต่อฝั่งใดฝั่งหนึ่งหลุด หรือเครื่องแม่ข่ายเกิดปัญหาติดขัด เปิดไม่ติด เพื่อควบคุมข้อผิดพลาดในการติดต่อสื่อสารเหล่านี้การทำงานของโปรแกรมจะออกเป็น 2 กรณีคือ 1) ขณะเปิดใช้งานโปรแกรมครั้งแรก จะทำการตรวจสอบการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องลูกข่ายและเครื่องแม่ข่าย หากไม่ได้รับการติดต่อกลับจากเครื่องแม่ข่ายก็จะทำการตรวจสอบการติดต่อสื่อสารอีกครั้งทุก 10 วินาที จำนวน 10 ครั้ง แล้วยังไม่สามารถติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายได้ก็จะทำการหยุดโปรแกรมโดยตัวเอง 2) ขณะใช้งานก็จะทำการตรวจสอบทุก ๆ 30 วินาทีหากพบการติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายขัดข้อง โปรแกรมจะทำการหยุดรอ 10 วินาทีเพื่อสร้างการติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายอีกครั้ง



ภาพที่ 10 กระบวนการควบคุมความผิดพลาดการรับ - ส่ง

5. ขั้นตอนการทดสอบต้นแบบงานวิจัย

5.1 การส่งสตรีมมิ่งผ่านเครือข่าย จากการติดตั้งโปรแกรม VideoLanClient (vlc) บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ubuntu และได้ศึกษาเอกสารคู่มือของโปรแกรมแล้วพบว่า vlc มีความสามารถในการส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล UDP , HTTP และ MMSH ได้ โดยมีกระบวนการเข้ารหัสก่อนทำการส่งสตรีมที่เหมาะสมของแต่ละโปรโตคอล พบว่าการส่งสตรีมโดยผ่านโปรโตคอล UDP สามารถส่งสตรีมแบบมัลติคาสโดยใช้การเข้ารหัสชนิด MPEG-TS ทั้งภาพและเสียง การส่งสตรีมผ่านโปรโตคอล HTTP สามารถส่งสตรีมโดยใช้การเข้ารหัสชนิด Ogg ทั้งภาพและเสียง ส่วนการส่ง

สตรีมผ่านโปรโตคอล MMSH สามารถส่งสตรีมโดยใช้การเข้ารหัสชนิด ASF ทั้งภาพและเสียง รูปแบบคำสั่งในการส่งสตรีมของโปรแกรม vlc บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ Ubuntu

5.1.1 คำสั่งการส่งสตรีมผ่านโปรโตคอล UDP

```
cvlc dvb:// --dvb-frequency=12272000 --dvb-srate=30000000 --dvb-voltage=18 --programs=
931,932,933,934,935,936 --sout-standard-access=udp --sout-standard-mux=ts --sout=#duplicate
{dst=std{dst=227.1.1.1},select="program=931",dst=std{dst=227.1.1.2},select="program=932
",dst=std{dst=227.1.1.3},select="program=933",dst=std{dst=227.1.1.4},select="program=934
",dst=std{dst=227.1.1.5},select="program=935",dst=std{dst=227.1.1.6},select="program=936"}'
```

ภาพที่ 11 แสดงคำสั่งการส่งสตรีมผ่านโปรโตคอล UDP

ที่มา : Alexis de Lattre and others, [VideoLan Streaming Howto](#) [Online], accessed 22 August 2008.

Available from <http://www.videolan.org/doc/streaming-howto/en/streaming-howto-en.pdf>

5.1.2 คำสั่งการส่งสตรีมผ่านโปรโตคอล HTTP

```
cvlc dvb:// --dvb-frequency=12272000 --dvb-srate=30000000 --dvb-voltage=18 --programs=
931,932,933,934,935,936 --sout-standard-access=http --sout-standard-mux=ogg --sout=#duplicate
{dst=std{dst=10.0.1.207:1234},select="program=931",dst=std{dst=10.0.1.207:1235},select=
"program=932",dst=std{dst=10.0.1.207:1236},select="program=933",dst=std{dst=10.0.1.207
:1237},select="program=934",dst=std{dst=10.0.1.207:1238},select="program=935",dst=std
{dst=10.0.1.207:1239},select="program=936"}''
```

ภาพที่ 12 แสดงคำสั่งการส่งสตรีมผ่านโปรโตคอล HTTP

ที่มา : Alexis de Lattre and others, [VideoLan Streaming Howto](#) [Online], accessed 22 August 2008.

Available from <http://www.videolan.org/doc/streaming-howto/en/streaming-howto-en.pdf>

5.1.3 คำสั่งการส่งสตรีมผ่านโปรโตคอล MMSH

```
cvlc dvb:// --dvb-frequency=12272000 --dvb-srate=30000000 --dvb-voltage=18 --programs=
931,932,933,934,935,936 --sout-standard-access=mms --sout-standard-mux=asf --sout=
'#duplicate{dst=std{dst=10.0.1.207:1234},select="program=931",dst=std{dst=10.0.1.207:12
35},select="program=932",dst=std{dst=10.0.1.207:1236},select="program=933",dst=std{dst
=10.0.1.207:1237},select="program=934",dst=std{dst=10.0.1.207:1238},select="program=9
35",dst=std{dst=10.0.1.207:1239},select="program=936"}'
```

ภาพที่ 13 แสดงคำสั่งการส่งสตรีมผ่านโปรโตคอล MMSH

ที่มา : Alexis de Lattre and others, [VideoLan Streaming Howto](#) [Online], accessed 22 August 2008.

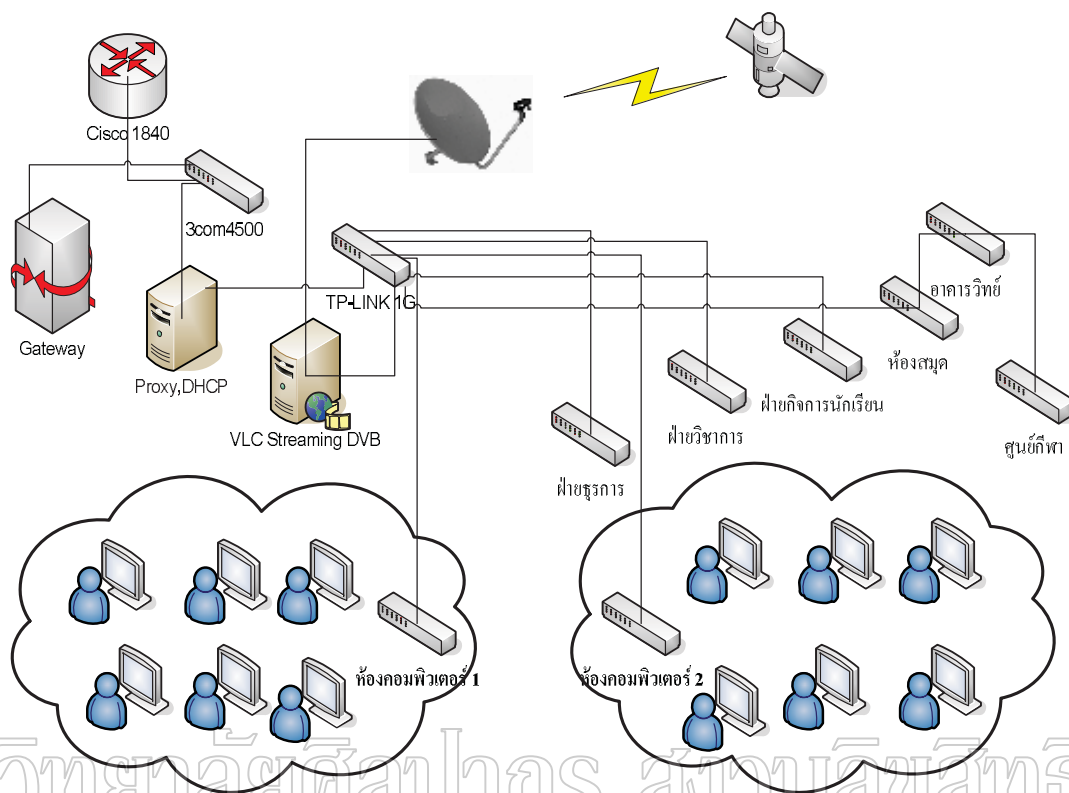
Available from <http://www.videolan.org/doc/streaming-howto/en/streaming-howto-en.pdf>

5.2 วัดประสิทธิภาพการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษา ทำการตรวจเช็คค่าแบนด์วิดท์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 100 Mbps ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม iperf เป็นเครื่องมือในการวัดและตรวจสอบปริมาณแบนด์วิดท์ที่เหลืออยู่ในขณะที่ทำการทดสอบระบบทุก ๆ 30 วินาที จำนวน 5 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ยของแบนด์วิดท์ที่เหลือของแต่ละโปรโตคอลเพื่อสรุปผลที่ได้ต่อไป

การทดสอบต้นแบบก่อนที่จะนำไปใช้งาน ว่าสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องหรือไม่ โดยนำต้นแบบไปต่อเข้ากับระบบเน็ตเวิร์กภายในของสถานศึกษา หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็อาจจะย้อนไปทำการแก้ไขต้นแบบตามข้อผิดพลาดนั้น ๆ

6. ขั้นตอนการติดตั้ง (Implementation)

หลังการทดสอบต้นแบบจนมั่นใจว่าสามารถทำงานได้จริงและตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้ โดยนำต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ดังภาพที่ 14 ซึ่งเครื่องแม่ข่ายของต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม จะถูกเชื่อมต่อเข้างานรับสัญญาณดาวเทียมในระบบการส่งสัญญาณชนิด Ku band โดยใช้หัวรับสัญญาณ LNBF 11300 ทำหน้าที่แปลงคลื่นไมโครเวฟเพื่อส่งให้กับการ์ด PCI-DVB ในเครื่องแม่ข่ายของต้นแบบระบบรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม การเชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในมุ่งให้บริการภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 ห้อง มีเครื่องคอมพิวเตอร์ห้องละ 38 เครื่อง รวมทั้งหมด 76 เครื่อง



ภาพที่ 14 แสดงการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์

7. ขั้นตอนการประเมินต้นแบบ

เมื่อทำการทดสอบต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เพื่อให้ ความสมบูรณ์ของผลการรับชมรายการศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการประเมินต้นแบบโดยทำการเก็บ Log file ของการทำงานที่ฝั่งผู้ใช้งานเมื่อเครื่องแม่ข่ายถูกเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใน โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ดังภาพที่ 11 โดยเปิดใช้งานเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อทำการ รับสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมตามชนิดโปรโตคอลคือ 1. การส่งผ่านโปรโตคอล UDP 2. การส่งผ่านโปรโตคอล HTTP 3. การส่งผ่านโปรโตคอล MMSH ตามลำดับ นำ Log file ที่เก็บได้จากผลการใช้งานระบบมาจัดกลุ่มชนิดเพื่อนำไปสรุปผลการประเมินต้นแบบต่อไป

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ในการทดสอบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม โดยจะทำการส่งรายการศึกษาผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยให้ VedioLan ทำการเข้ารหัสภาพและเสียงโดยเลือกใช้การเข้ารหัสที่สามารถส่งแบบสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล UDP ใช้การเข้ารหัสภาพและเสียงชนิด MPEG-TS โปรโตคอล HTTP ใช้การเข้ารหัสภาพและเสียงชนิด Ogg โปรโตคอล MMSH ใช้การเข้ารหัสภาพและเสียงชนิด ASFH การส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาจะสั่งให้ VedioLan เลือกช่องรายการศึกษาเฉพาะมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 และส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาซึ่งผ่านการเข้ารหัส Codec ที่เลือกไว้คือ TS , Ogg , MMSH แล้วทำการส่งสตรีมมิ่งพร้อมกัน 6 รายการที่เป็น Codec ชนิดเดียวกัน แต่ต่างโปรโตคอลทำการเก็บค่า Bandwidth โดยใช้โปรแกรม iperf เพื่อวัดประสิทธิภาพของเครือข่าย ในขณะที่มีการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาเปรียบเทียบกับขณะที่ยังไม่ได้ทำการทดสอบหรือสถานะว่างบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีแบนด์วิดท์ 100 Mbps

ตารางที่ 4 แสดงค่าแบนด์วิดท์ที่เหลือขณะที่ทำการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษา 10 ผู้ใช้งานรับช่องรายการเดียวกัน

ชนิดโปรโตคอล	วินาที	Transfer (Mbytes)	Bandwidth (Mbits/sec)
UDP	30	255	71.3
	60	250	69.9
	90	255	71.3
	120	254	71.1
	150	257	71.8
HTTP	30	249	69.6
	60	250	69.9
	90	248	69.4
	120	247	69.2
	150	249	69.7

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชนิดโปรโตคอล	วินาที	Transfer (Mbytes)	Bandwidth (Mbits/sec)
MMSH	30	250	69.8
	60	247	69.1
	90	246	68.9
	120	247	69.1
	150	247	69.1

ตารางที่ 5 แสดงค่าแบนด์วิดท์ที่เหลือ ขณะที่ทำการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษา 10 ผู้ใช้งานรับช่องรายการที่ต่างกัน

ชนิดโปรโตคอล	วินาที	Transfer (Mbytes)	Bandwidth (Mbits/sec)
UDP	30	264	73.9
	60	265	74.2
	90	266	74.3
	120	268	74.9
	150	266	74.3
HTTP	30	243	69.7
	60	242	67.6
	90	238	66.5
	120	244	68.3
	150	242	67.6
MMSH	30	243	68
	60	247	68.9
	90	252	70.6
	120	248	69.4
	150	248	69.3

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยแบนด์วิดท์ที่เหลือขณะที่ทำการทดสอบ

รูปแบบการทดสอบ	รูปแบบการส่ง	แบนด์วิดท์ที่เหลือ
ส่งรายการศึกษา 6 ช่องและรับ 10 เครื่องช่องรายการเดียวกัน	UDP	71.08
	HTTP	69.56
	MMSH	69.20
ส่งรายการศึกษา 6 ช่องและรับ 10 เครื่องช่องรายการต่างช่องรายการ	UDP	74.32
	HTTP	67.94
	MMSH	69.24

สรุปผลการทดสอบ

การทดสอบส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในระบบเครือข่ายจริงที่ไม่มีการใช้งาน โปรแกรมใด ๆ ผ่านเครือข่ายขณะที่ทำการทดสอบ จากค่า Bandwidth ที่ได้ในการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาพร้อมกัน 6 ช่องรายการศึกษาและทำการรับรายการศึกษาโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 10 เครื่องรับช่องรายการเดียวกัน เปรียบเทียบกับค่า Bandwidth ในขณะที่ไม่ได้ทำการส่งสตรีมมิ่ง การส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอลซึ่งมีโปรโตคอล UDP ที่ส่งให้ค่า Bandwidth ของเครือข่ายเหลือมากที่สุดอันดับรองลงมาคือ โปรโตคอล HTTP และ โปรโตคอล MMSH ตามลำดับ

การส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาพร้อมกัน 6 ช่องรายการศึกษาและทำการรับรายการศึกษาโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 10 เครื่องรับช่องรายการศึกษาต่างช่องรายการ การส่งผ่านโปรโตคอล UDP ที่ส่งให้ค่า Bandwidth ของเครือข่ายเหลือมากที่สุดอันดับรองลงมาคือ โปรโตคอล MMSH และ โปรโตคอล HTTP ตามลำดับ

ประเมินผลการทดสอบระบบ

เมื่อทำการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เชื่อมต่อกับจานรับสัญญาณดาวเทียมและถูกเชื่อมต่อเครื่องต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เข้ากับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใน โดยทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์จำนวน 30 เครื่องโดยมีการเปิดใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง ทำการตรวจเช็คข้อความ (Messages) ที่เกิดขึ้นระหว่างทำการทดสอบระบบและจัดเก็บเป็น Log file ที่ได้จากการทดสอบระบบ โดยแบ่งตามชนิดของโปรโตคอลที่ทำการส่งสตรีมมิ่ง

รายการศึกษาทางไกลเข้ามายังเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ พบว่าการส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล UDP เกิดข้อความคำเตือนทั้งหมด 62 ข้อความทำการจำแนกและจัดกลุ่มของคำเตือนที่เกิดขึ้นโดยมีสาเหตุจาก buffer จำนวน 27 ข้อความ เกิดขึ้นจาก resampling จำนวน 28 ข้อความ เกิดขึ้นจาก output date isn't PTS date จำนวน 3 เกิดขึ้นจาก decoder synchro warning จำนวน 3 ข้อความ เกิดขึ้นจาก discontinuity received จำนวน 1 ข้อความ การส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล HTTP เกิดข้อความคำเตือนทั้งหมด 311 ข้อความทำการจำแนกและจัดกลุ่มของคำเตือนที่เกิดขึ้นโดยมีสาเหตุจาก dts != current_pts (40000) จำนวน 106 ข้อความ เกิดขึ้นจาก resampling จำนวน 99 ข้อความ เกิดขึ้นจาก buffer จำนวน 93 ข้อความ เกิดขึ้นจาก output date isn't PTS date จำนวน 9 ข้อความ เกิดขึ้นจาก computed PTS is out of range จำนวน 3 ข้อความ เกิดขึ้นจาก timing screwed, stopping resampling จำนวน 1 ข้อความ การส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล MMSH เกิดข้อความคำเตือนทั้งหมด 2,613 ข้อความทำการจำแนกและจัดกลุ่มของคำเตือนที่เกิดขึ้นโดยมีสาเหตุจาก PTS is out of range จำนวน 88 ข้อความ เกิดขึ้นจาก buffer จำนวน 627 ข้อความ เกิดขึ้นจาก resampling จำนวน 198 ข้อความ เกิดขึ้นจาก output date isn't PTS date จำนวน 230 ข้อความ เกิดขึ้นจาก computed PTS is out of range จำนวน 859 ข้อความ เกิดขึ้นจาก timing screwed, stopping resampling จำนวน 428 ข้อความ เกิดขึ้นจาก late picture skipped จำนวน 30 ข้อความ เกิดขึ้นจาก mixer start isn't output start จำนวน 9 ข้อความ เกิดขึ้นจาก audio drift is too big จำนวน 56 ข้อความ เกิดขึ้นจาก received buffer in the future 88 ข้อความ

สรุปประเมินผลการทดสอบระบบ

การส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมเข้ามายังเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โดยผ่านโปรโตคอล UDP , HTTP และ MMSH พบว่าการส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล MMSH เกิดข้อความคำเตือนมากที่สุด และการส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล UDP เกิดข้อความคำเตือนน้อยที่สุด

บทที่ 5

บทสรุป

การพัฒนาต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม : กรณีศึกษาโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี (A Development of a Prototype for a reception system through a Satellite-oriented-Distant Educational Program Case study : Princess Chulabhorn's College Pathumthani) ซึ่งเดิมได้การรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมต้องใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจำนวน 1 เครื่องต่อ 1 ช่องรายการศึกษา รวมทั้งหมด 6 เครื่องรับ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. เครื่องแม่ข่ายทำหน้าที่รับสัญญาณดาวเทียมโดยอาศัยอุปกรณ์การ์ด DVB เพื่อทำหน้าที่รับสัญญาณและแปลงสัญญาณอนาล็อกให้อยู่ในระบบดิจิทัลที่คอมพิวเตอร์เข้าใจ โดยให้ VideoLan ทำหน้าที่เป็นตัวเข้ารหัส Codec และส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาเข้ามาในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2. เครื่องลูกข่ายทำหน้าที่รับสตรีมมิ่งของรายการศึกษาโดยสามารถเลือกชมช่องรายการศึกษาที่สนใจซึ่งเป็นอิสระต่อกันของแต่ละเครื่อง

สรุปผลการพัฒนาต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม

1. การส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เมื่อมีการส่งพร้อมกัน 6 ช่องรายการศึกษาและผู้ใช้พร้อมกันงานเลือกช่องรายการศึกษาเดียวกัน ซึ่งมีการส่งผ่านโปรโตคอล UDP ทำให้ปริมาณ Bandwidth ในเครือข่ายเหลือมากที่สุดคือ 71.08 Mbits/sec รองลงมาคือการส่งผ่านโปรโตคอล HTTP คือ 69.56 Mbits/sec และ MMSH คือ 69.20 Mbits/sec ตามลำดับ

2. การส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เมื่อมีการส่งพร้อมกัน 6 ช่องรายการศึกษาและผู้ใช้งานพร้อมกันเลือกช่องรายการศึกษาต่างกันตามความสนใจ ซึ่งมีการส่งผ่านโปรโตคอล UDP ทำให้ปริมาณ Bandwidth ในเครือข่ายเหลือมากที่สุดคือ 74.32 Mbits/sec รองลงมาคือการส่งผ่านโปรโตคอล MMSH คือ 69.24 Mbits/sec และ HTTP คือ 67.94 Mbits/sec ตามลำดับ

สรุปผลการประเมินต้นแบบระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม

การส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมเข้ามายังเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โดยผ่านโปรโตคอล UDP , HTTP และ MMSH พบว่าการส่งสตรีมมิ่ง

ผ่านโปรโตคอล MMSH เกิดข้อความคำเตือนมากที่สุด และการส่งสตรีมมิ่งผ่านโปรโตคอล UDP เกิดข้อความคำเตือนน้อยที่สุด มีข้อความคำเตือนที่เกิดขึ้นเหมือนกันทั้งสาม โปรโตคอลคือเกิดจากสาเหตุของ buffer และเกิดจากสาเหตุของ resampling

ข้อจำกัดของการศึกษา

1. ระบบการรับรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม นี้จะมุ่งเน้นทดสอบในสถานะแวดล้อมที่เป็นระบบปิดคือไม่มี traffic อื่น และบนเครือข่ายจริง เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้
2. ต้องใช้ร่วมกับ โปรแกรม VLC จึงจะทำงานได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรปรับ Interface ของโปรแกรมให้สวยงามมากยิ่งขึ้น
2. ผู้ใช้งานควรติดตั้ง โปรแกรม VLC ก่อนใช้งาน โปรแกรมนี้
3. ระบบควรมีแสดงรายงานสถิติการใช้งานของนักเรียน โดยแบ่งตามระดับการศึกษา และช่วงเวลาที่นักเรียนให้ความสนใจ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

จักกริช พฤษการ. การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท้อป, 2548.

ต้น ตันต์สุทริวงศ์, สุพจน์ ปุณณชัยยะ และ สุวัฒน์ ปุณณชัยยะ. เปิดโลก TCP/IP และโปรโตคอลของอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ : บริษัท โปรวิชั่น จำกัด, 2545.

บุญถิ่น คิดไโร. การรับสารสนเทศผ่านดาวเทียม. มหาสารคาม : บรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.

ไพศาล ตันติชนวัฒน์. “อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณตามมาตรฐาน DVB/MPEG-2.” วิทยานิพนธ์ วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.

มนินทร์ สรรเพชดา. “การศึกษาการสร้างและความคิดเห็นต่อระบบ Internet Broadcast รายการเทศนาธรรมของหลวงตามหาบัว ญาณสัมปันโน (พระธรรมวิสุทธิมงคล).” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคนิคการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

มานพ แจ่มกระจ่าง. “ศึกษาวัสดุภายในประเทศที่เหมาะสมเพื่อใช้ทำผิวงานรับสัญญาณโทรทัศน์ ดาวเทียมย่านความถี่ Ku-band.” รายงานผลการวิจัย โครงการจัดตั้งภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2545.

สมพร ธีระโรจนพงษ์และคนอื่นๆ. เทคนิคการออกแบบและติดตั้งระบบเคเบิลทีวีผ่านดาวเทียม. กรุงเทพฯ : โพลีเทคคอม, ม.ป.ป.

ภาษาต่างประเทศ

Clarke, Arthur C. A Collection of Classics [Online]. Accessed 20 January 2007. Available from <http://library.thinkquest.org/27864/data/clarke/acchome.html>

Lattre , Alexis de and others, VideoLan Streaming Howto [Online]. Accessed 22 August 2008.

Available from <http://www.videolan.org/doc/streaming-howto/en/streaming-howto-en.pdf>

Nihal, K. G. Samaraweera. Return Link Optimization for Internet Service Provision

Using DVB-S Networks [Online]. Accessed 11 January 2008. Available from

<http://online.sagepub.com/>

Tai, T. Do and Kien A. Hua. Robust video-on-demand streaming in peer-to-peer environments

[Online]. Accessed 11 January 2008. Available from <http://online.sagepub.com/>

VideoLan Project. Overview of the VideoLAN streaming solution. [Online]. Accessed 18 January

2008. Available from <http://www.videolan.org/vlc/streaming.html>

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคผนวก สงวนลิขสิทธิ์

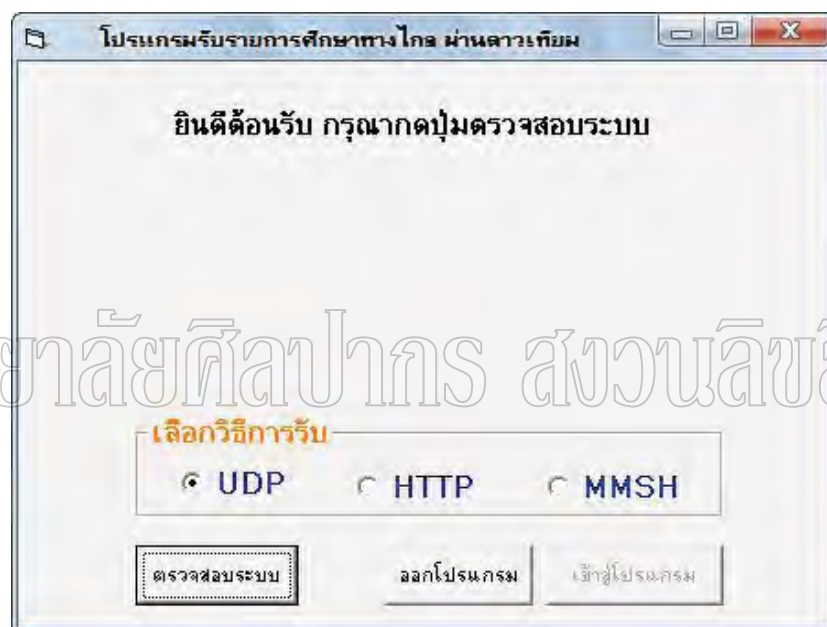
ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้โปรแกรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คู่มือการใช้โปรแกรม

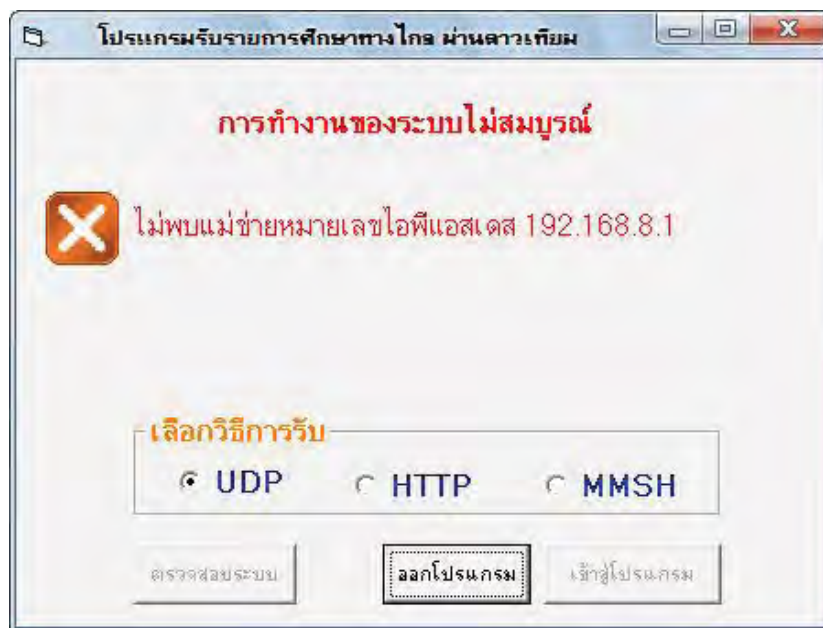
คู่มือการใช้งาน โปรแกรมนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจการทำงานของโปรแกรมและใช้โปรแกรมอย่างถูกต้อง ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย ในคู่มือการใช้โปรแกรม จะกล่าวเป็นขั้นตอนดังนี้

1. แสดงการตรวจสอบความพร้อมของการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายภายใน ทำการเลือกชนิดโปรโตคอลที่ต้องรับแล้วคลิกที่คำสั่ง ตรวจสอบระบบ ก่อนเข้าดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แสดงการเลือกโปรโตคอลเพื่อรับสตรีมมิ่งรายการศึกษา

2. แสดงคำเตือนเมื่อติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายไม่ได้ในขณะนั้นดังภาพที่ 16

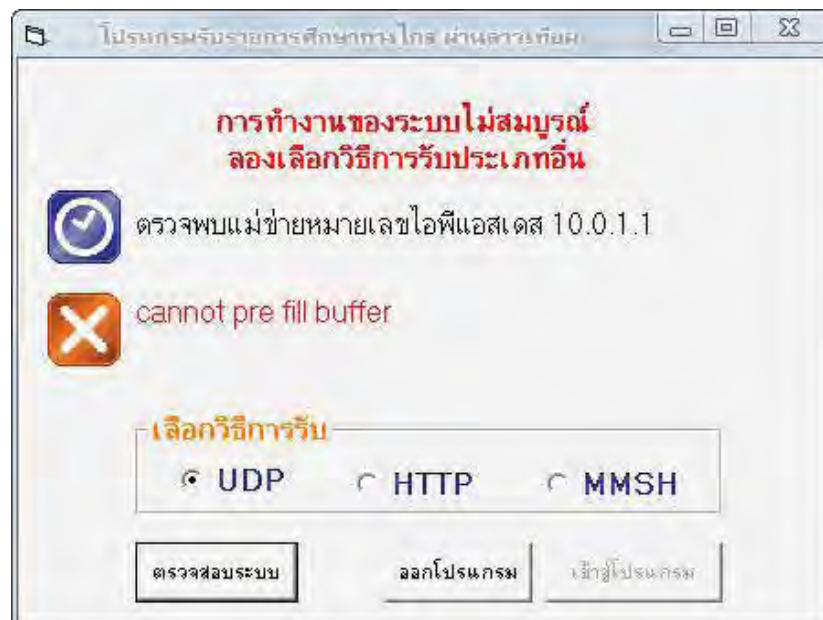


ภาพที่ 16 แสดงคำเตือนการตรวจสอบสถานะเชื่อมต่อเครือข่าย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

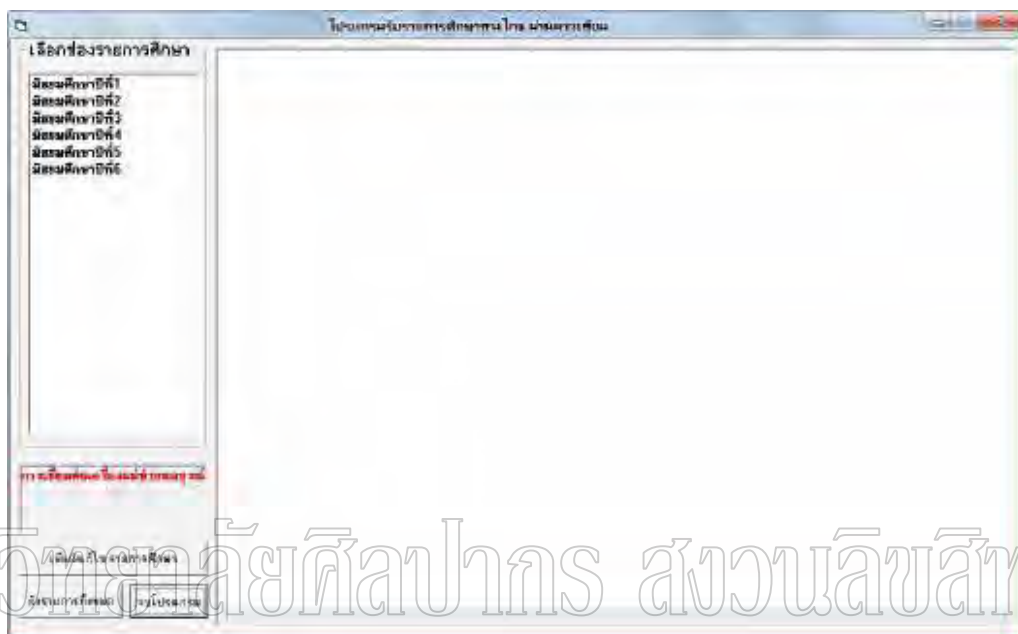
3. หากพบแม่ข่ายแต่ไม่พบการส่งรายการศึกษาผ่านโปรแกรมโคคลงจะแสดงคำเตือนดังภาพ

ที่ 17



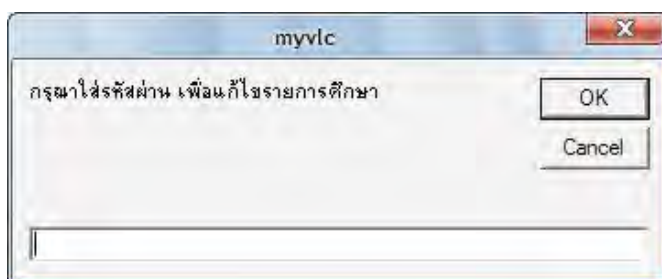
ภาพที่ 17 แสดงคำเตือนไม่พบการส่งสตรีมมิ่งในเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4. ภาพแสดงการรับรายการศึกษาโดยปรากฏเมนูแสดงช่องรายการศึกษาที่ทำการรับสตรีมมิ่งจากเครื่องแม่ข่ายดังภาพด้านล่าง ทำการเลือกรายการการศึกษาโดยใช้เมาส์คลิกที่ชื่อรายการศึกษาดังภาพที่ 18



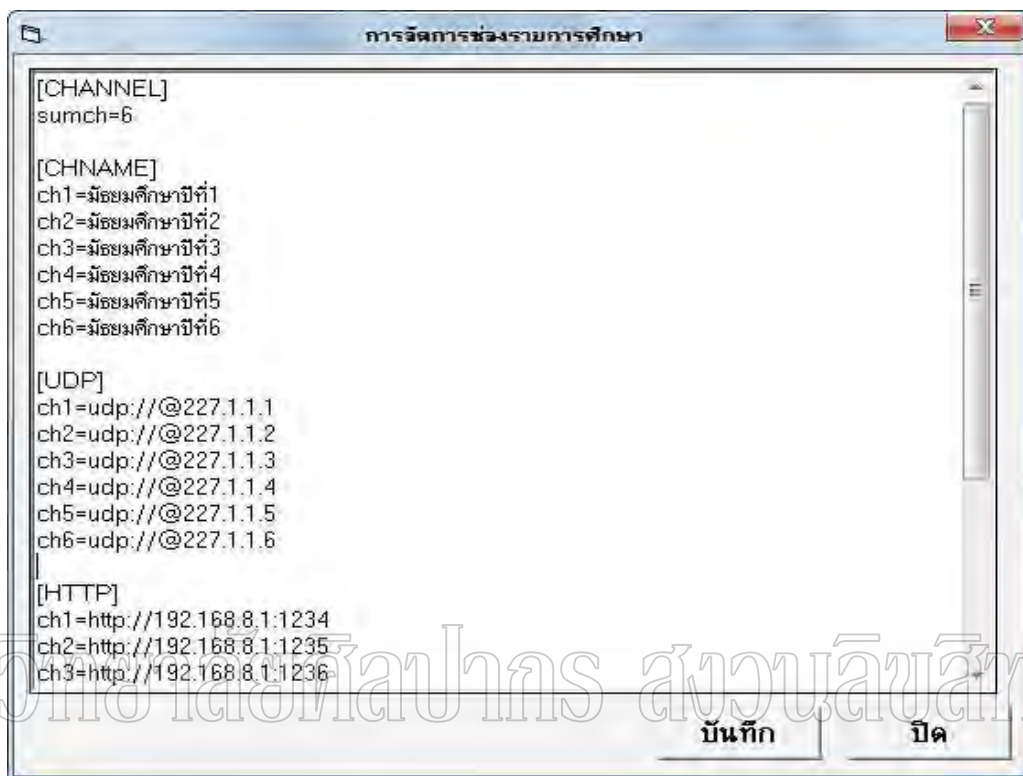
ภาพที่ 18 แสดงโปรแกรมที่พร้อมแสดงรายการศึกษาผ่านระบบสตรีมมิ่ง

5. การแก้ไขช่องรายการศึกษาเลือกคำสั่งเพิ่ม แก้ไข รายการศึกษาจะปรากฏหน้าต่างให้ผู้ใช้งานป้อนรหัสผ่าน ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 แสดงการใส่รหัสผ่านเพื่อป้องกันผู้ใช้งานเข้าไปแก้ไขช่องรายการศึกษา

6. แสดงหน้าโปรแกรมที่ทำการแก้ไขช่องรายการศึกษาดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 แสดงโปรแกรมแก้ไขช่องรายการศึกษาเพื่อรับสตรีมมิ่งรายการศึกษาผ่านโปรโตคอล UDP , HTTP , MMSH

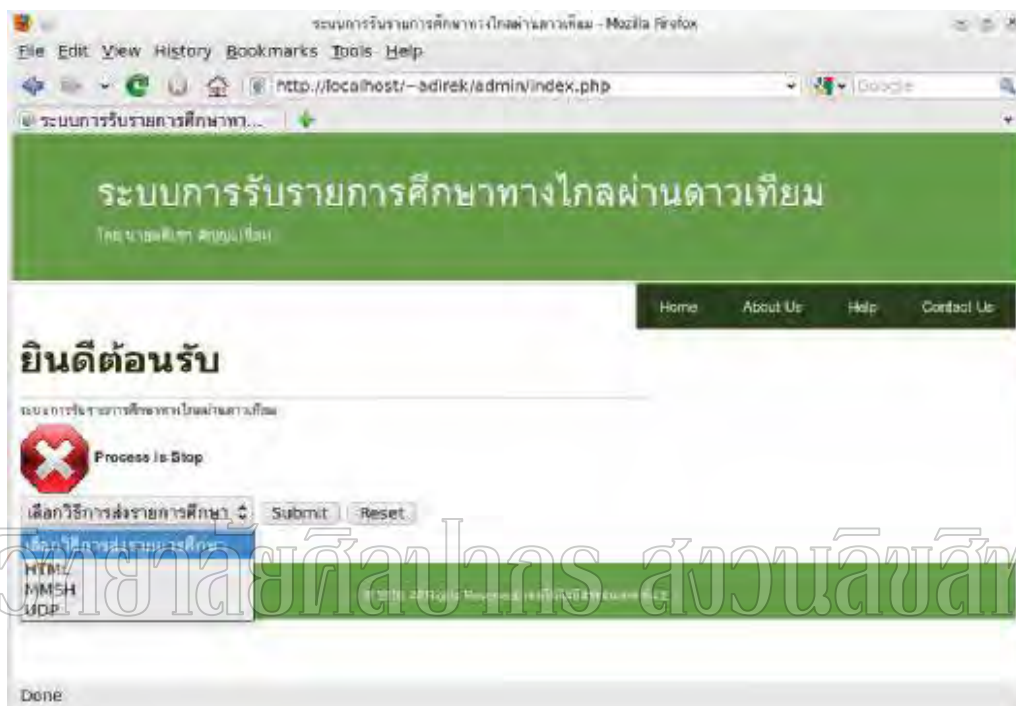
7. ภาพแสดงวิธีการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมบนเครื่องแม่ข่าย ก่อนเข้าใช้งานจะต้องมีการป้อนผู้ใช้งานและรหัสผ่าน ดังภาพที่ 21



ภาพที่ 21 แสดงป้อนข้อมูลผู้ใส่และรหัสผ่านก่อนเข้าไปสู่ระบบควบคุมการส่งสตรีมมิ่ง

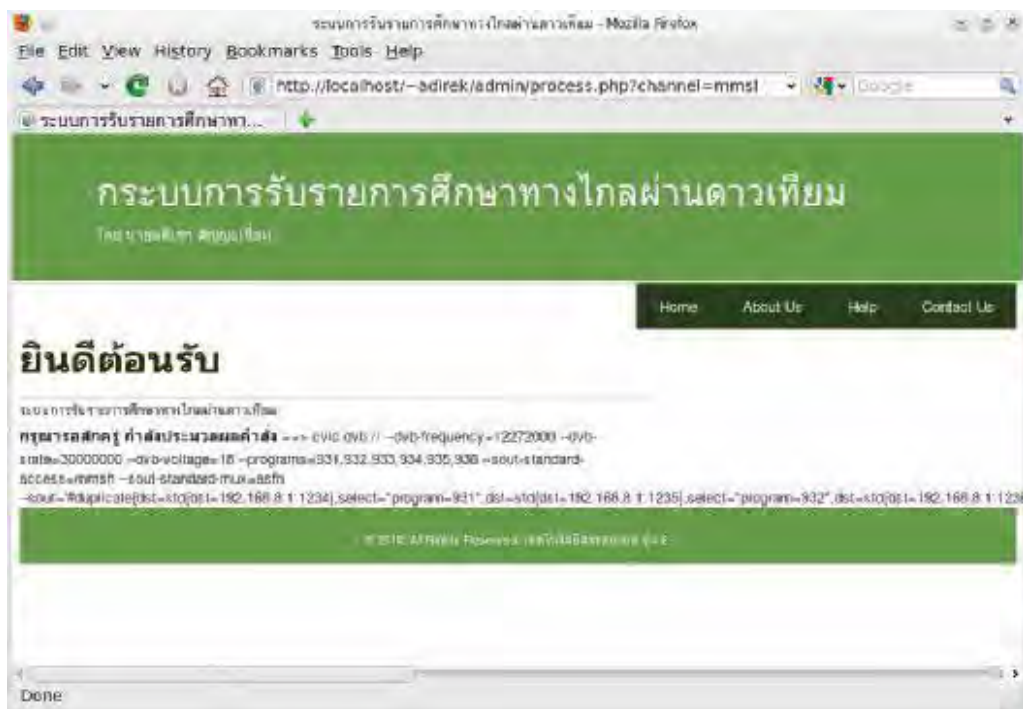
รายการศึกษาในส่วนของเครื่องแม่ข่าย

8. การส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยเลือกชนิดโปรโตคอลและคลิกเลือกคำสั่ง Submit เพื่อส่งคำสั่งไปประมวลผลต่อไปดังภาพที่ 22



ภาพที่ 22 แสดงการเลือกชนิดโปรโตคอลเพื่อทำการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาเข้าสู่เครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

9. แสดงภาพขณะที่ทำการประมวลผลคำสั่งที่ได้รับเพื่อทำการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมเข้าสู่เครือข่ายคอมพิวเตอร์ดังภาพที่ 23



มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนบัณฑิต

ภาพที่ 23 แสดงขณะที่มีการประมวลผลคำสั่งเพื่อรับสัญญาณดาวเทียมและส่งสตรีมมิ่งเข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

10. เมื่อมีการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมจะมีภาพปรากฏดังนี้ หากต้องการหยุดการส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ผู้ใช้เพียงคลิกที่คำสั่ง Stop เพื่อหยุดการทำงานของระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ดังภาพที่ 24



มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนวนลิขสิทธิ์

ภาพที่ 24 แสดงวิธีการหยุดส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาเข้าสู่เครือข่ายคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคผนวก ข การติดตั้งระบบ สงวนลิขสิทธิ์

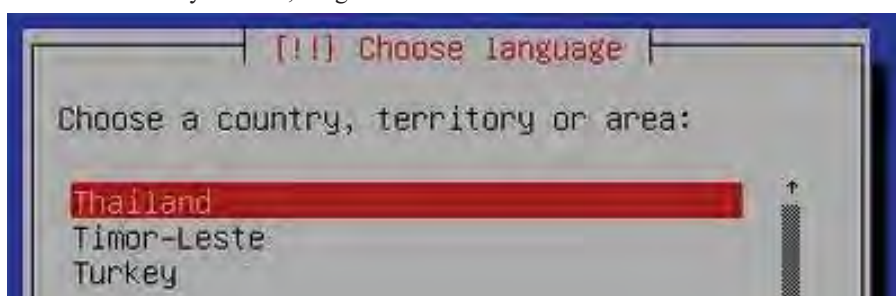
การติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server และ VideoLan

1. นำแผ่น CD Ubuntu Server ใส่ในช่องใส่ CD-ROM ปรับระบบ Boot ให้คอมพิวเตอร์ Boot จากแผ่นซีดี ดังภาพที่ 25



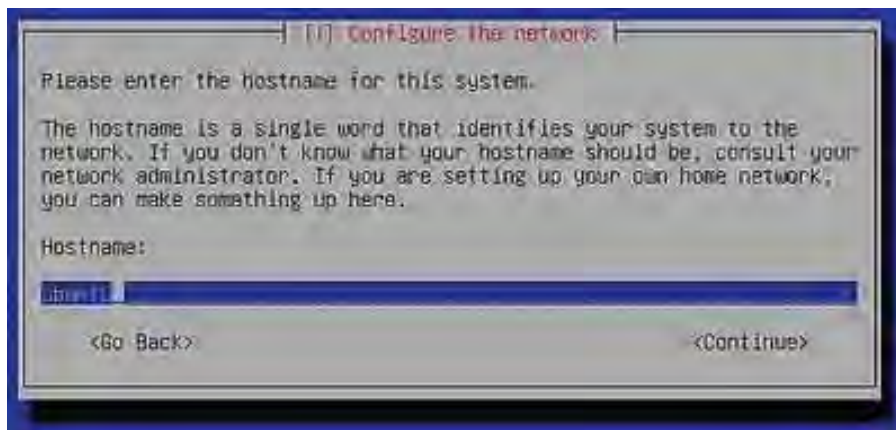
ภาพที่ 25 แสดงเมนูเลือกที่จะทำการ Boot ระบบเพื่อทำการติดตั้งจากแผ่นซีดี

2. เลือก Language: English ให้เลือก locale เป็น en_US.UTF-8
3. เลือก Country: Other , Region: Asia/Thailand ดังภาพที่ 26



ภาพที่ 26 แสดงการเลือกภาษาสำหรับการติดตั้งระบบปฏิบัติการ

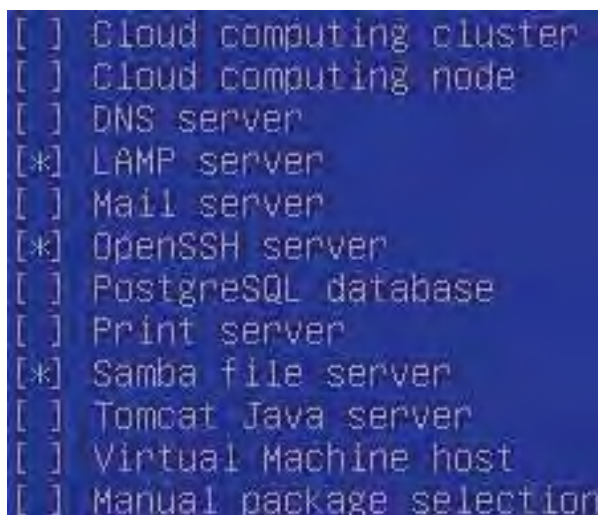
4. เลือก Keyboard: Thailand จากนั้นทำการตั้งชื่อเครื่อง (Hostname) จากตัวอย่างจะใช้ชื่อว่า Ubuntu ดังภาพที่ 27



ภาพที่ 27 แสดงการตั้งชื่อเครื่อง (hostname)

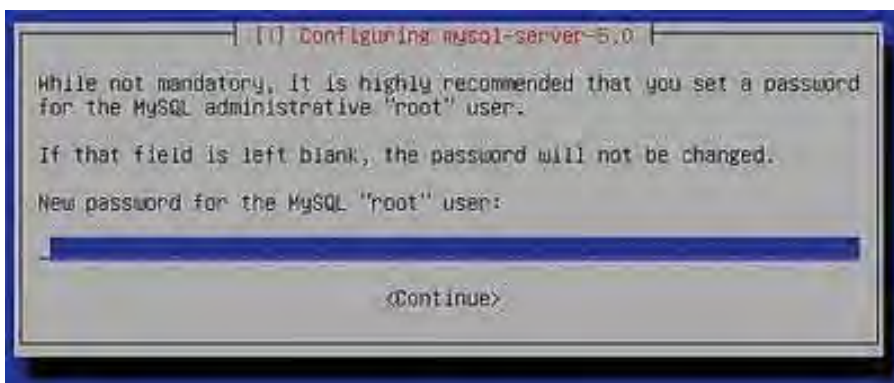
5. แบ่ง Partition เลือก use entire disk จากนั้นก็จะเข้าสู่การกำหนดชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน (Username/Password) ตัวอย่าง adirek / 123456

6. เลือก No automatic updates เพื่อเข้าสู่การติดตั้ง LAMP, OpenSSH, SAMBA ให้เลือกตัวเลือก ดังภาพที่ 28



ภาพที่ 28 แสดงการเลือกติดตั้งโปรแกรม LAMP , OpenSSH และ Samba

7. กำหนดรหัสผ่านของ MySQL root ตัวอย่าง 123456 ดังภาพที่ 29

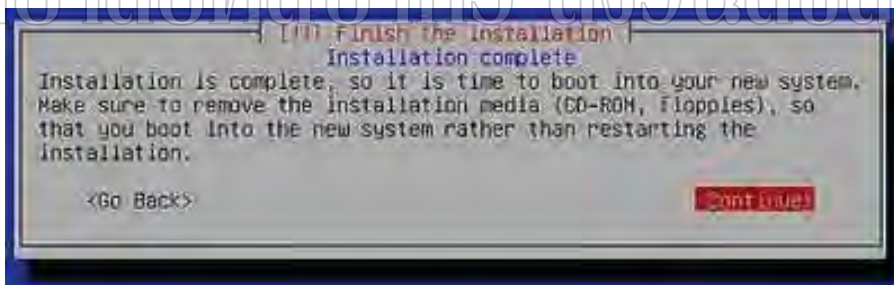


ภาพที่ 29 แสดงการใส่รหัสผ่านของ root สำหรับโปรแกรม MySQL

8. ระบบติดตั้งจะทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบจนแล้วเสร็จให้นำเอาแผ่นซีดีรอมออก

จากเครื่องอ่านแผ่นแล้วกด Continue จะทำการ boot เครื่องอีกครั้ง ดังภาพที่ 30

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนวนลิขสิทธิ์



ภาพที่ 30 แสดงการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server ขั้นตอนสุดท้าย

9. หลังจากทำการ Boot เครื่องคอมพิวเตอร์จะขึ้นหน้าจอ Login ให้ผู้ใช้ป้อนชื่อและรหัสผ่านที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 5 เพื่อทำการเข้าสู่ระบบต่อไป

10. ติดตั้งโปรแกรม VideoLan เพื่อทำหน้าที่รับสัญญาณดาวเทียมและส่งสตรีมมิ่งรายการศึกษาเข้าสู่เครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้คำสั่ง `sudo apt-get install vlc` ระบบจะยืนยันว่าต้องการติดตั้งจริงหรือไม่ด้วยการตรวจสอบจากรหัสผ่านของผู้ใช้ขณะนั้น ดังภาพที่ 31


```

admin@lms:~$ sudo apt-get install vlc
Password:
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
The following extra packages will be installed:
 liba52-0.7.4 libaa1 libasound2 libavc1394-0 libavcodec0d libavformat0d
 libcaca0 libcdio6 libcue0 libdc1394-13 libdirectfb-0.9-25 libdvbpsi4
 libdvdrnav4 libdvdrread3 libflac7 libfribidi0 libglu1-mesa libgsm1 libid3tag0
 libiso9660-4 liblircclient0 libmad0 libmodplug0c2 libmpcdec3 libmpeg2-4
 libnotify1 libogg0 libpostproc0d libraw1394-8 libSDL-image1.2
 libSDL1.2debian libSDL1.2debian-alsa libsmbclient libspeex1 libsvga1
 libsysfs2 libtar libtheora0 libtwolame0 libvcdinfo0 libvlc0 libvorbis0a
 libvorbisenc2 libwxbase2.6-0 libwxgtk2.6-0 libxosd2 svgalibg1 vlc-nox
Suggested packages:
 libasound2-plugins libdvdcss2 lirc libraw1394-doc speex
 xfonts-base-transcoded mozilla-plugin-vlc
Recommended packages:
 notification-daemon videolan-doc
The following NEW packages will be installed:
 liba52-0.7.4 libaa1 libasound2 libavc1394-0 libavcodec0d libavformat0d
 libcaca0 libcdio6 libcue0 libdc1394-13 libdirectfb-0.9-25 libdvbpsi4
 libdvdrnav4 libdvdrread3 libflac7 libfribidi0 libglu1-mesa libgsm1 libid3tag0
 libiso9660-4 liblircclient0 libmad0 libmodplug0c2 libmpcdec3 libmpeg2-4
 libnotify1 libogg0 libpostproc0d libraw1394-8 libSDL-image1.2
 libSDL1.2debian libSDL1.2debian-alsa libsmbclient libspeex1 libsvga1
 libsysfs2 libtar libtheora0 libtwolame0 libvcdinfo0 libvlc0 libvorbis0a
 libvorbisenc2 libwxbase2.6-0 libwxgtk2.6-0 libxosd2 svgalibg1 vlc vlc-nox
0 upgraded, 49 newly installed, 0 to remove and 100 not upgraded.
Need to get 16.7MB/16.8MB of archives.
After unpacking 46.5MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]? █

```

ภาพที่ 31 แสดงการติดตั้งโปรแกรม VideoLan

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	อดิเรก ตัญญาเขื่อน
วันเดือนปีเกิด	28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2520
ที่อยู่	260 ม.4 ต.ลำปางหลวง อ.เกาะคา จ.ลำปาง 52130

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2533	สำเร็จการศึกษาชั้นประถมปีที่ 6 โรงเรียนลำปางวิทยา
พ.ศ. 2536	สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น(ม.3) โรงเรียนอนุญาทย์วิทยาลัย
พ.ศ. 2539	สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย(ม.6) โรงเรียนเขलगันคร
พ.ศ. 2541	สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต ลำปาง
พ.ศ. 2543	สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สาขา คอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันราชภัฏลำปาง
พ.ศ. 2545	สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตร นักเรียนพลตำรวจ โรงเรียนพลตำรวจภูธร ภาค5
พ.ศ. 2548	ศึกษต่อระดับปริญญาโทบริหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2544-2546	รับราชการตำรวจ โรงเรียนตำรวจภูธร ภาค5
พ.ศ. 2546-2547	อาจารย์ 1 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ปทุมธานี
พ.ศ. 2547-ปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ปทุมธานี