

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย

TESTING OF VIDEO SIGNAL TRANSMISSION SYSTEM
INSIDE AMBULANCE BY WIRELESS NETWORK



ปรมินทร์ วรรณะ
PORAMIN WANNA

จน.
๒/๑๖๙ ก
๒๕๔๘

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....60489
วัน,เดือน,ปี - 3 ก.ค. 2549

b.....11๕33๔๖.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-1858-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**TESTING OF VIDEO SIGNAL TRANSMISSION SYSTEM
INSIDE AMBULANCE BY WIRELESS NETWORK**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2005

ISBN 974-15-1858-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2005

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาล
ด้วยโครงข่ายไร้สาย

นักศึกษา

นายปรมินทร์ วรรณะ

รหัสประจำตัว

43064605

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

พ.ศ.

2548

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร. สมชาย หมั่นสายญาติ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของการทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ แพทย์และพยาบาลซึ่งผ่านการอบรมหลักสูตร Advanced Life Support (ALS) ประจำหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินในกรุงเทพฯ ได้แก่ หน่วยกู้ชีพเรนทร โดยกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และหน่วยแพทย์กู้ชีวิต โดยกรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย และแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ เมื่อกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สายแล้ว กลุ่มตัวอย่างก็จะทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบโดยใช้การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในการวิจัยหาประสิทธิภาพของการทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย โดยรวมผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ทั้งหมดเท่ากับ 3.8 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ด้านการใช้งาน มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39
2. ผลการวิเคราะห์ด้านโครงสร้าง มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43
3. ผลการวิเคราะห์ด้านการออกแบบ มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.1 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Testing Of Video Signal Transmission System Inside Ambulance By Wireless Network
Student	Mr. Poramin Wanna
Student ID.	43064605
Degree	Master of Science in Industrial Education
Programme	Electrical Communications Engineering
Year	2005
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Threraphon Thephasadin Na Ayuthya
Thesis Co-Advisor	Dr. Somchai Maunsaiyat

ABSTRACT

The purpose of this research were to develop and find the effectiveness of The Testing Of Video Signal Transmission System Inside Ambulance By Wireless Network.

The sample group of ten persons was used in the research including the doctors and nurses based in the ambulance in the Bangkok territory who passed the training of Advanced Life Support (ALS) already, i.e. Narenthorn Ambulance, Doctor Center, Ministry of Health and Rescue Ambulance, Bangkok. The instruments used in the research were the Testing Of Video Signal Transmission System Inside Ambulance By Wireless Network and also the evaluation form to evaluate the system. When the sample group used Testing Of Video Signal Transmission System Inside Ambulance By Wireless Network, they would fill- in the evaluation form in order to evaluate the effectiveness of the system itself. Then, the researcher would bring these raw data or information to analyze and find the effectiveness of the system by using the mean and standard deviation, respectively.

The total result of the analysis was that the quality of the system was good which its mean and standard deviation were 3.8 and 0.36 relatively. The analysis result of each aspect were as follows ;

1. The application quality was in the good level which the mean and standard deviation were 3.5 and 0.39 relatively.
2. The structure quality was in the good level which the mean and standard deviation were 3.8 and 0.43 relatively.

3. The design quality was in the good level which the mean and standard deviation were 4.1 and 0.27 relatively.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร. สมชาย หมั่นสายัญญาติ อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิคงรายนามต่อไปนี้ คือ นายทองคำ สุมโนทยาน อาจารย์สงกรานต์ สุขเกษม นายอภิชาติ ชูรัตน์ นายสรารุช เขียวบำรุง และนายชัชวาลย์ บุญยฤทธิ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ ตรวจสอบแก้ไข และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ตลอดจนให้ข้อคิดต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง ที่ได้ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนในการศึกษาตลอดมา

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ รวมถึงบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ให้การสนับสนุน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยจนผลงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณแพทย์และพยาบาล กลุ่มตัวอย่างที่ได้ให้ความร่วมมือ เสียสละเวลา และกำลังความคิดในการร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอบอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ และ ครู-อาจารย์ ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

ปรมินทร์ วรรณะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 โครงข่ายไร้สาย CDMA.....	4
2.2 ระบบกล้องเน็ตเวิร์กแคมเรา.....	9
2.3 USB Wireless Network	12
2.4 ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ.....	14
2.5 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)	17
2.6 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	18
2.7 การรักษาความปลอดภัย.....	22
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
3.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	24
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	24
3.3 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา V และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	35
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	35
5.2 สมมติฐานการวิจัย.....	35
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	36
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	36
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	36
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	37
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	37
5.8 อภิปรายผลการวิจัย.....	38
5.9 ข้อเสนอแนะ.....	39
5.9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	39
5.9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	40
บรรณานุกรม.....	41
ภาคผนวก.....	43
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	44
ภาคผนวก ข แบบประเมินประสิทธิภาพและรายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	52
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งาน โปรแกรมควบคุมกล้อง คุณสมบัติของกล้อง และคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบ.....	57
ภาคผนวก ง ภาพตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายทอดภายในโรงพยาบาล.....	63
ภาคผนวก จ ตัวอย่างภาพที่ได้จากระบบถ่ายทอดสดสัญญาณภาพภายในโรงพยาบาล.....	70

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะทั่วไปของกล้อง Web Camera กับ Network Camera.....	11
4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาล ด้วยโครงข่ายไร้สาย.....	31
6.1 ผลคะแนนจากแบบสอบถามเพื่อหาประสิทธิภาพของการทดสอบระบบถ่ายทอด สัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สายผู้ป่วยในรถ.....	81



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบลักษณะการส่งข้อมูลแบบต่างๆ.....	5
2.2 การใช้ความถี่ในการแบ่ง Cell ของระบบต่าง ๆ.....	5
2.3 CDMA Cellular Network.....	6
2.4 แสดง Mobile Station call processing states.....	8
2.5 กล้อง AXIS 213 PTZ Network Camera.....	9
2.6 โครงสร้างภายในของกล้อง Camera Network.....	10
2.7 HTTP API ใช้ในการควบคุมหน้าที่การทำงานของกล้อง.....	10
2.8 Air plus MCD-510 USB Wireless Modem	13
2.9 แสดงการเชื่อมต่อ Air plus เข้ากับ USB Port ของคอมพิวเตอร์.....	13
2.10 แสดงช่องใส่ R-UIM Card และช่องเสียบ Smalltalk ของ Air plus.....	14
2.11 ภาพแสดงการเชื่อมต่อของระบบถ่ายทอดสดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาล ด้วยโครงข่ายไร้สาย.....	15
2.12 แผนผังการทำงานของระบบถ่ายทอดสดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาล ด้วยโครงข่ายไร้สาย.....	16
2.13 แสดงโครงสร้างของเอกสารเอชทีเอ็มแอล.....	19
3.1 แสดงวิธีการเชื่อมต่อระบบของอุปกรณ์ทั้ง 3 ส่วน.....	25
3.2 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างระบบถ่ายทอดสดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาล ด้วยโครงข่ายไร้สาย.....	27

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Service : EMS) ซึ่งเป็นระบบให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ป่วย และผู้บาดเจ็บ ณ.จุดเกิดเหตุก่อนนำส่งโรงพยาบาล (Pre-hospital Care) ได้รับการพิสูจน์ว่าสามารถลดอัตราการเสียชีวิตและพิการได้จริง ซึ่งในเวลานี้นอกจากประเทศในยุโรปและอเมริกา ซึ่งเป็นผู้นำด้านนี้ ประเทศในเอเชียหลายประเทศก็ได้นำระบบนี้ไปใช้ และประสบความสำเร็จมาแล้ว เช่น จีน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ในประเทศไทย แม้จะมีความพยายามในเรื่องดังกล่าวมา 10-20 ปี แต่ก็กล่าวได้ว่ายังไม่สามารถกำหนดเป็นมาตรฐานการบริการเดียวกันทั่วประเทศได้ เนื่องจากยังไม่มีกฎหมายรองรับ หลักสูตรอบรมผู้ช่วยเหลือ และความตื่นตัวของประชาชนยังมีไม่พอ การช่วยเหลือในความคิดของคนทั่วไป จึงมุ่งไปที่การเคลื่อนย้ายผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลเพียงอย่างเดียว ซึ่งเรียกได้ว่าถ้าไม่ถึงห้องฉุกเฉินก็จะเป็นการรักษาพยาบาลใดๆ ซึ่งอาจจะทำให้คนป่วยมีอาการแย่ลงหรือผู้บาดเจ็บบาดเจ็บเพิ่มมากขึ้น จากการเคลื่อนย้ายที่ผิดวิธีหรือการพยาบาลเบื้องต้นที่ไม่ถูกต้อง

นับตั้งแต่ ค.ศ. 1966 เมื่อกฎหมาย Highway Safety Act เพื่อกำหนดมาตรฐานอุปกรณ์ในรถพยาบาลและการฝึกอบรมในสหรัฐอเมริกาได้มีผลบังคับใช้ อุปกรณ์ในรถพยาบาลก็ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากเดิมที่สามารถขนส่งผู้ป่วยได้อย่างเดียว กลายมาเป็นรถพยาบาลที่มีอุปกรณ์การแพทย์ครบครัน คล้ายกับห้องฉุกเฉินเคลื่อนที่ สามารถรักษาพยาบาลผู้ป่วย ณ.จุดเกิดเหตุ เคลื่อนย้าย และให้การดูแลระหว่างทางก่อนถึงโรงพยาบาล โดยมีหลักฐานว่าสามารถลดอัตราการเสียชีวิต และพิการลงได้ส่วนหนึ่ง ซึ่งเป็นแนวทางให้กับหน่วยรถพยาบาลในประเทศอื่นๆ นำไปพัฒนาเป็นมาตรฐานของตนเอง

อุปกรณ์ประจำรถพยาบาลบางอย่างจะต้องใช้งานโดยผู้ที่ผ่านการอบรม และมีประสบการณ์เท่านั้น อย่างเช่น เครื่องดูดเสมหะ (Suction) เครื่องกระตุกหัวใจ (Manual Defibrillator) การอ่านค่าสัญญาณชีพผู้ป่วยจากเครื่องมอนิเตอร์ (Patient Monitor) หรือแม้แต่การให้ยาบางอย่าง ผู้ใช้จะต้องได้รับการฝึกมาอย่างดี เช่น แพทย์ หรือพยาบาลที่ผ่านการอบรมหลักสูตรการช่วยชีวิตขั้นสูง หรือ Advanced Life Support (ALS) และต้องมีประสบการณ์ที่สูงพอสมควรด้วย

แต่โดยส่วนใหญ่แพทย์ และพยาบาลซึ่งผ่านการอบรม Advanced Life Support (ALS) สามารถทำการช่วยชีวิตขั้นสูงได้นั้น จะประจำอยู่ตามโรงพยาบาลโดยให้ผู้ช่วยแพทย์ (First-aiders) เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Aider) หรือเจ้าหน้าที่ซึ่งผ่านการอบรม Basic Life Support (BLS) ออกปฏิบัติงานไปกับรถพยาบาลแทน ซึ่งในบางครั้งเมื่อผู้ป่วยได้รับบาดเจ็บสาหัส หรือเจ็บป่วยด้วยโรคที่เสี่ยงต่อการเสียชีวิตโดยเฉียบพลันสูง เช่น โรคหัวใจ นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์และความชำนาญสูงเพื่อประเมินอาการบาดเจ็บ และปฐมพยาบาลหรือให้ยาได้อย่างถูกต้อง เพราะฉะนั้นการประสานงานระหว่างเจ้าหน้าที่บนรถพยาบาลกับแพทย์ผู้มีความชำนาญเฉพาะเพื่อให้คำแนะนำจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้คิดที่จะนำเทคโนโลยีทางการสื่อสารเรื่องโครงข่ายไร้สาย CDMA และระบบ Network Camera มาเชื่อมต่อกัน เพื่อใช้เป็นช่องทางในการสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานในรถพยาบาล กับแพทย์ซึ่งประจำอยู่ที่โรงพยาบาล หรือในสถานที่ต่างๆ ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สายที่พัฒนาขึ้น

1.3 สมมติฐานการวิจัย

การทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ซึ่งปฏิบัติงานบนรถพยาบาลกับแพทย์ ซึ่งประจำอยู่ที่โรงพยาบาล หรือในสถานที่ต่างๆ ได้ตลอดเวลา โดยที่แพทย์สามารถชมการถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลได้ด้วยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และระบบได้รับการประเมินประสิทธิภาพในระดับดีขึ้นไป

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบโครงข่ายไร้สายความเร็วสูง CDMA ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบหนึ่ง มาทำการเชื่อมต่อกับระบบ Network Camera เพื่อการถ่ายทอดสภาพผู้ป่วยในรถพยาบาลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.4.2 การประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของระบบโดยกลุ่มตัวอย่างและผู้ทรงคุณวุฒิ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากร คือ แพทย์และพยาบาลซึ่งผ่านการอบรมหลักสูตร Advanced Life Support (ALS) ประจำหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินในกรุงเทพฯ ได้แก่ หน่วยกู้ชีพเรนทร โดยกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และหน่วยแพทย์กู้ชีวิต โดยกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ แพทย์และพยาบาลซึ่งผ่านการอบรมหลักสูตร Advanced Life Support (ALS) ประจำหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินในกรุงเทพฯ ได้แก่ หน่วยกู้ชีพเรนทร โดยกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และหน่วยแพทย์กู้ชีวิต โดยกรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพภายในโรงพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย หมายถึง การใช้กล้อง Network Camera ซึ่งติดตั้งในโรงพยาบาลและใช้โครงข่ายไร้สาย CDMA เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตโดยใช้ Air Plus เพื่อถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลผ่านทางระบบเครือข่าย ซึ่งผู้ใช้สามารถควบคุมกล้อง Network Camera และดูภาพภายในโรงพยาบาลผ่านทางระบบเครือข่ายจากที่ใดก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

1.6.2 ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณสมบัติของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยพิจารณาจากค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง โดยต้องมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีขึ้นไป

1.6.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง แบบสอบถามที่สร้างขึ้นสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิโดยสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ที่สร้างขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้

1.6.4 ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการทำงานทางด้านเครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ หรือทำหน้าที่สอนทางด้านเครือข่ายสื่อสารไม่ต่ำกว่า 3 ปี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

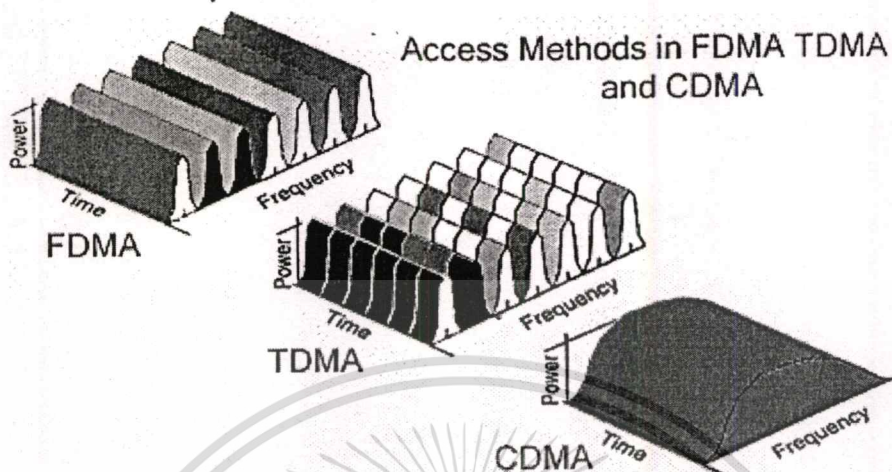
ในการทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย นี้ผู้พัฒนาได้ทำการศึกษาถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบงานได้ และยังครอบคลุมถึงเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 โครงข่ายไร้สายความเร็วสูง CDMA
- 2.2 ระบบกล้อง Network Camera
- 2.3 USB Wireless Modem
- 2.4 ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ
- 2.5 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)
- 2.6 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
- 2.7 การรักษาความปลอดภัย
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โครงข่ายไร้สายความเร็วสูง CDMA

CDMA (Code Division Multiple Access) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบหนึ่ง ซึ่งข้อมูลที่ส่งออกมาจากสถานีฐานจะประกอบด้วยข้อมูลของผู้ใช้หลายคน ในระบบ CDMA นี้ผู้ใช้แต่ละคนจะได้รับ Code ชุดหนึ่งที่ไม่เหมือนกับ Code ของผู้ใช้คนอื่น เมื่อใช้ Code ดังกล่าวถอดรหัสสัญญาณจากสถานีฐานทำให้ผู้ใช้แต่ละคนได้รับข้อมูลในส่วนของตัวเองได้

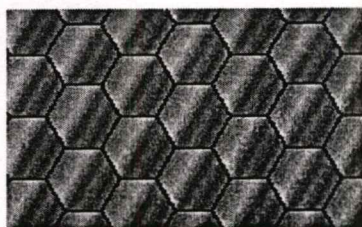
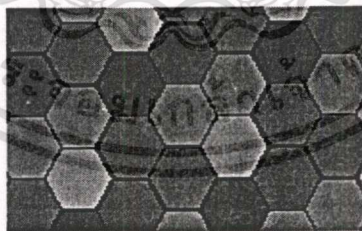
เมื่อเราพิจารณาถึงหลักการจัดสรรช่องสัญญาณในระบบ FDMA (Frequency Division Multiple Access) ผู้ใช้จะได้รับช่วงความถี่ที่ใช้ในการส่งข้อมูล ระบบ TDMA (Time Division Multiple Access) ผู้ใช้จะได้รับช่วงความถี่และใช้ช่วงเวลาที่กำหนดในการส่งข้อมูล และสำหรับระบบ CDMA ผู้ใช้จะใช้ช่วงความถี่ทั้งหมดและไม่จำกัดช่วงเวลาโดย ส่ง/รับข้อมูลโดยการเข้า/ถอดรหัสเปรียบเทียบลักษณะการส่งข้อมูลแบบต่างๆ ตามภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 เปรียบเทียบลักษณะการส่งข้อมูลแบบต่างๆ

Frequency Reuse

สำหรับระบบ TDMA และ FDMA จะแบ่งพื้นที่ออกเป็นบริเวณขนาดหนึ่งหรือที่เรียกว่า Cell โดย Cell ที่ติดกัน จะใช้ความถี่ไม่เหมือนกัน ขณะที่ระบบ CDMA ทุก Cell จะใช้ความถี่ทั้งหมดเหมือนกันดังภาพที่ 2.2 ตามหลัก Multiple access ที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น

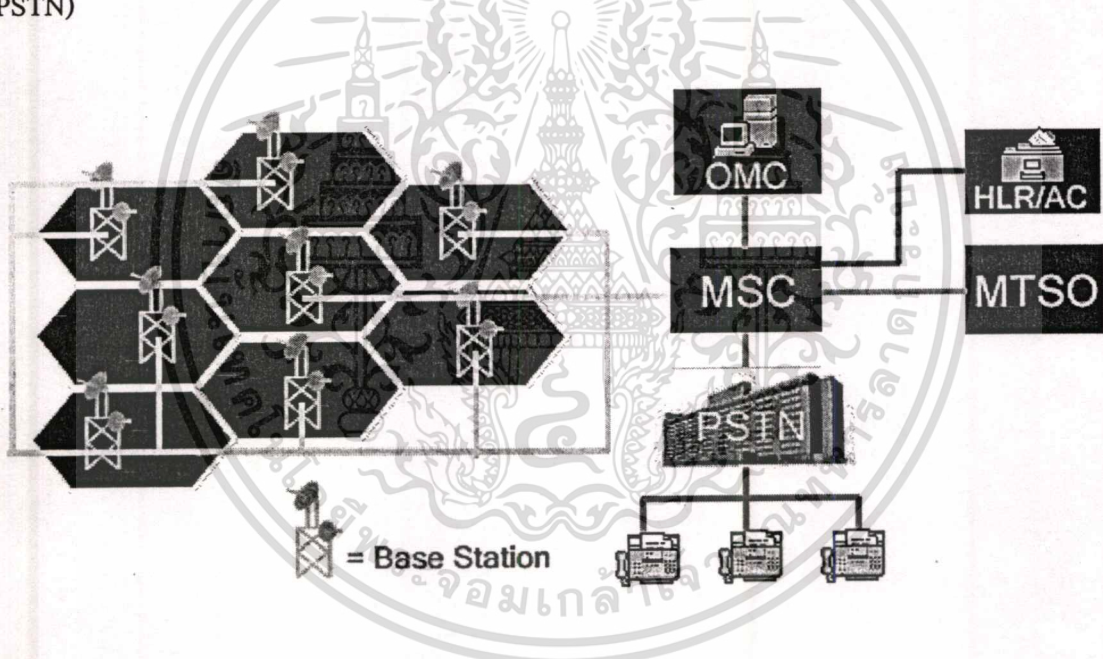


ภาพที่ 2.2 การใช้ความถี่ในการแบ่ง Cell ของระบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CDMA network

ภาพที่ 2.2 แสดง CDMA Cellular Network ทั่วๆ ไป base station แต่ละที่จะดูแล Cell (ในที่นี่เป็นรูป 6 เหลี่ยม) โดยที่ Base Station จะถูกควบคุมโดย Base Station Controller (BSC) อีกทีจาก BSC จะเชื่อมต่อกับ Mobile Switching Center (MSC) ซึ่งดูแลการสวิตช์ทั้งหมด นั่นคือ เชื่อมต่อคู่สายระหว่างผู้ใช้โทรศัพท์ 2 คน เข้าด้วยกัน ทั้งเชื่อมระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2 เครื่อง หรือเชื่อมระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับโทรศัพท์ตามบ้าน MSC จะมีฐานข้อมูลอยู่เรียกว่า Home Location Register/Authentication Center (HLR/AC) HLR จะเก็บข้อมูลของผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งหมด ขณะที่ AC จะทำหน้าที่เกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล สำหรับ Operation and Maintenance Center (OMC) จะควบคุมและดูแลการประสานงาน network ทั้งหมด และหากเป็นการติดต่อไปยังโทรศัพท์บ้าน MSC จะติดต่อผ่านทาง Public Switched Telephone Network (PSTN)



ภาพที่ 2.3 CDMA Cellular Network

Mobile Station Call Processing

ประกอบด้วย 4 สถานะ

1. Mobile station initialization state

- เลือกว่าจะใช้ระบบ analog หรือ CDMA
- เมื่อเลือกระบบ CDMA ก็จะตรวจหาจนกระทั่งได้รับ Pilot channel
- รับและนำ message ที่ได้จาก Sync channel ไปหา system configuration และ

เอกสารนี้เป็นเอกสาร timing information ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Synchronize long code timing และ system timing สำหรับระบบ CDMA

2. Mobile station idle state

โทรศัพท์เคลื่อนที่จะตรวจหา messages ที่มากับ paging channel โทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถรับ messages , an incoming call , เริ่ม an original call ,เริ่ม registration หรือ เริ่ม message transmission

3. System access state

- โทรศัพท์เคลื่อนที่จะส่ง messages ไปหาสถานีฐานบน access channel และรับ messages

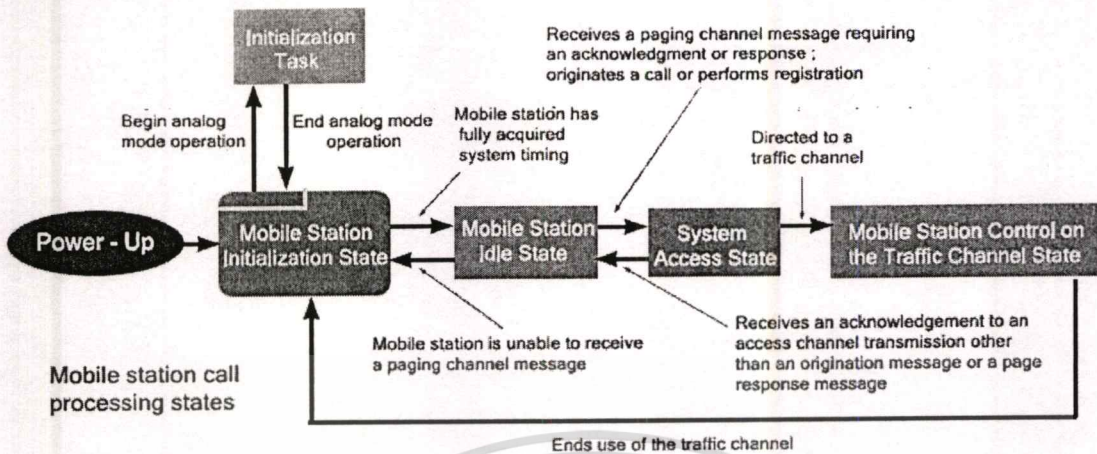
ที่สถานีจะส่งกลับมาทาง paging channel สถานะนี้จะสามารถแยกเป็นสถานะย่อยๆ ได้ซึ่งโทรศัพท์เคลื่อนที่จะต้องทำตามขั้นตอนตามนี้

- ตรวจหา paging channel และรับ configuration messages
- ส่ง origination message ไปยังสถานีฐาน
- ส่ง paging response message ไปยังสถานีฐาน
- ส่งสัญญาณตอบรับเมื่อได้รับ message ต่างๆ จากสถานีฐาน
- ส่ง registration message ไปยังสถานีฐาน
- ส่ง data burst message ไปยังสถานีฐาน

4. Mobile station control on the traffic channel state

โทรศัพท์เคลื่อนที่ติดต่อกับสถานีฐานโดยใช้ forward และ reverse traffic channel สถานะนี้จะสามารถแยกเป็นสถานะย่อยๆ ได้ซึ่งโทรศัพท์เคลื่อนที่จะต้องทำตามขั้นตอนตามนี้

- ตรวจสอบอีกครั้งว่าตัวโทรศัพท์เคลื่อนที่เองสามารถรับ forward traffic channel และส่งกลับทาง reverse traffic channel ได้
- รอคำสั่งโดยพิจารณาจากสัญญาณเตือน (alert) จาก information message
- รอผู้ใช้ตอบรับการโทรเรียก
- แลกเปลี่ยน primary traffic packets กับสถานีฐานภายใต้ primary service option application
- ขกเลิกการติดต่อในสถานะย่อยนี้ (release substate)



ภาพที่ 2.4 แสดง Mobile Station call processing states

Base Station Call Processing

แบ่งเป็น 4 กระบวนการใหญ่ๆ

1. Pilot and Sync channel processing

สถานีฐานจะส่ง Pilot channel และ Sync channel ไปที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อที่จะทำให้โทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถ synchronize กับระบบ CDMA ได้ โดยถือว่าขณะนี้ตัวโทรศัพท์อยู่ในสถานะ Mobile station initialization state

2. Paging channel processing

สถานีฐานจะส่ง Paging channel ซึ่งโทรศัพท์เคลื่อนที่กำลังรอรับข้อมูลอยู่ กระบวนการนี้เกิดขึ้นขณะที่โทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่ใน Mobile station idle state และ Mobile station access state

3. Access channel processing

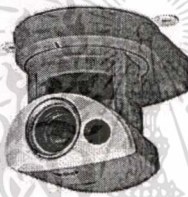
สถานีฐานตรวจหา access channel เพื่อจะรับข้อมูล (message) จากโทรศัพท์เคลื่อนที่ ขณะที่โทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่ในสถานะ system access state

4. Traffic channel processing

สถานีฐานจะใช้ forward และ reverse traffic channel เพื่อติดต่อรับส่งข้อมูล (communicate) กับโทรศัพท์เคลื่อนที่ ขณะที่โทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่ในสถานะ Mobile station control on traffic channel state

2.2 ระบบกล้องเน็ตเวิร์กแคมเรา

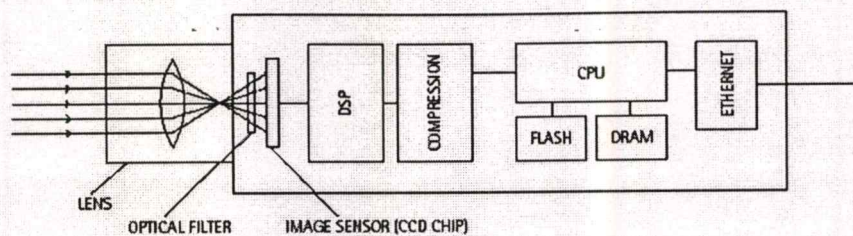
ระบบกล้องวิดีโอแบบเน็ตเวิร์กแคมเราหรือกล้อง IP Camera เป็นนวัตกรรมใหม่ของกล้องวิดีโอสำหรับระบบกล้องวงจรปิดที่กำลังมาแทนกล้องอนาล็อกแบบเดิมการนำเอาเทคโนโลยี TCP/IP และ Web มาประยุกต์ใช้กับระบบกล้องวงจรปิดช่วยให้การประยุกต์ใช้งานเป็นไปอย่างกว้างขวางและสะดวกง่ายดายต่อการติดตั้งมากขึ้น และเมื่อนำไปใช้งานร่วมกับระบบอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้ใช้งานสามารถรับภาพจากกล้องได้ในทุกๆสถานที่ผ่านทางจอภาพคอมพิวเตอร์หรือจอภาพโทรศัพท์มือถือโดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านระยะทาง การประยุกต์ใช้งานกล้องสามารถใช้งานได้ตั้งแต่ในระดับบ้านพักอาศัยไปจนกระทั่งในพื้นที่ขนาดใหญ่ที่มีกล้องในระบบจำนวนมากหลายร้อยกล้อง



ภาพที่ 2.5 กล้อง AXIS 213 PTZ Network Camera

ในระบบกล้องแบบเน็ตเวิร์กแคมเราสามารถแบ่งโครงสร้างหลักออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกเป็นส่วนสำหรับการรับภาพและแปลงเป็นสัญญาณภาพให้เป็นแบบดิจิทัล องค์ประกอบในส่วนนี้จะประกอบของกล้องแบบดิจิทัลโดยทั่วไปได้แก่ เลนส์รับภาพ, ช่องระบบแสงหรือ Iris, ตัวแปลงสัญญาณภาพเป็นดิจิทัลหรือ Sensor โดยทั่วไปเป็นแบบ CCD หรือ CMOS.

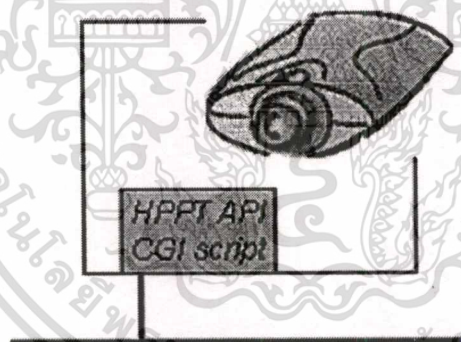
โครงสร้างหลักส่วนของกล้องแบบเน็ตเวิร์กแคมเราในส่วนที่สอง เป็นระบบคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ควบคุมภายในตัวกล้องและเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบโครงข่าย TCP/IP Network คอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในตัวกล้องจะมี Web Interface และ Web Server อยู่ภายในเพื่อใช้รับคำสั่งจากผู้ใช้งานและส่งภาพไปแสดงผลหรือบันทึกภาพในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมกับตัวกล้องผ่านทางระบบเครือข่าย TCP/IP



Inside a network camera. The computer CPU, Flash memory and DRAM memory is specialized for network applications.

ภาพที่ 2.6 โครงสร้างภายในของกล้อง Camera Network

ระบบกล้องได้รวมเครื่องมือในการพัฒนาที่เรียกว่า HTTP API เพื่อใช้ในการควบคุมหน้าที่การทำงานของกล้องไม่ว่าจะเป็นการอ่านค่าต่าง ๆ จากกล้อง หรือการกำหนดค่าให้กับกล้องเพื่อใช้ในการทำงาน ซึ่งจะทำงานผ่านเทคโนโลยี HTTP Protocol



ภาพที่ 2.7 HTTP API ใช้ในการควบคุมหน้าที่การทำงานของกล้อง

ระบบกล้องเน็ตเวิร์คสามารถทำงานร่วมกับระบบสื่อสารพื้นฐานได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่และการใช้งาน เช่น ระบบโทรศัพท์พื้นฐานที่ใช้โดยทั่วไป, ระบบโทรศัพท์แบบ ISDN, ระบบโทรศัพท์มือถือแบบต่างๆ รวมทั้งผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ADSL เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะทั่วไปของกล้อง Web Camera กับ Network Camera

Web Camera	Network Camera
1. ระบบการเชื่อมต่อ Interface by USB Port to PC มีข้อจำกัดเพราะต้องใช้แค่ USB Port เท่านั้น ความยืดหยุ่นน้อย เหมาะสมกับองค์กรระดับเล็ก และผู้ใช้งานตามบ้าน	1. ระบบการเชื่อมต่อ Interface by UTP cable (LAN) มีความยืดหยุ่นสูงในการติดตั้งใช้งานจริง เหมาะสมกับองค์กรระดับกลางถึงองค์กรระดับใหญ่
2. ประโยชน์ในการใช้งาน - เหมาะสำหรับใช้เป็น Video Conference หรือ Internet Web Camera ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ใช้ Chant กับคุณภาพทาง Internet - Operation คือต้องทำงานร่วมกับ PC เท่านั้น ไม่สามารถทำงานที่กล้องได้ - การเรียกดูภาพ (Monitor) ใช้ Web Camera Monitor เป็นหลัก ไม่มี Solution ที่แน่นอน ไม่สามารถทำงานกับระบบอื่นๆ ได้ - ไม่เหมาะสมกับการใช้งานแบบ Heavy Duty เป็นกล้องใช้งานชั่วคราว - ไม่สามารถ Remote Monitoring ได้	2. ประโยชน์ในการใช้งาน - เหมาะกับการใช้งานแบบ Heavy Duty เพราะเป็นกล้องที่ผลิตขึ้นสำหรับการระแวดระวังภัย รักษาความปลอดภัย ซึ่งระบบนี้ต้อง On 24 ชม. เป็นกล้องที่ถูกออกแบบมาเพื่อมีความสามารถทำงานหนักได้ - Operation ทำงานด้วยตัวกล้องเอง และมีการเรียกดูผ่าน PC เครื่องไหนที่อยู่ในระบบ LAN หรือมี Internet ก็สามารถผ่าน Web browser เข้าไปดูและจัดการได้อย่างง่ายดาย สะดวก และรวดเร็ว - สามารถ Remote Monitoring เข้ามาดูภาพผ่านเครื่องมือสื่อสารต่างๆ ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

3. ระบบบันทึกภาพ - มีระบบสำหรับบันทึกภาพสำหรับกลุ่มลูกค้าในระดับ Home Use เท่านั้น สำหรับองค์กรขนาดกลางถึงองค์กรขนาดใหญ่ ต้องจัดเตรียม หรือเขียนโปรแกรมสำหรับการบันทึกภาพเอง เพราะยังไม่มีโปรแกรมสำหรับการบันทึกภาพสำหรับองค์กรขนาดกลางถึงองค์กรขนาดใหญ่	3. ระบบบันทึกภาพ - มี Solution ในการบันทึกภาพสำหรับกลุ่มลูกค้าทุกระดับชั้น ไม่ว่าจะเป็นองค์กรขนาดเล็ก ขนาดกลาง ไปจนถึงขนาดใหญ่ เพราะสามารถรองรับกล้องได้ตั้งแต่ 1-100 ตัวขึ้นไป ซึ่งโปรแกรมที่ใช้งานอยู่ในระดับที่มีมาตรฐานสากล เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
4. ระดับความน่าเชื่อถือ - ไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนรุ่นเร็ว ดูแลรักษายาก	4. ระดับความน่าเชื่อถือ - เป็นระบบเปิด (Open Architecture) เชื่อมโยงได้กับหลายระบบ มี Software หลายค่ายที่รองรับ ผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ๆ ที่ผลิตขึ้นมาทดแทนสามารถ Compatible กับผลิตภัณฑ์รุ่นเดิมๆ ได้

2.3 USB Wireless Modem

สำหรับการเชื่อมต่อเพื่อเข้าใช้งานในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สายที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ใช้อุปกรณ์ Air plus MCD-510 ซึ่งเป็น USB Wireless Modem ที่ทำงานบนเครือข่าย CDMA 2000 1x จาก Hutch จะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไร้สายได้ทุกที่ที่มีเครือข่ายให้บริการมัลติมีเดียของ Hutch โดยให้ความเร็วในการเชื่อมต่อสูงสุดถึง 153 กิโลบิต/วินาที เฉลี่ยอยู่ที่ 70 กิโลบิต/วินาที (ขึ้นอยู่กับสถานะการใช้งาน ความแรงของสัญญาณ จำนวนผู้ใช้งาน และอื่นๆ) โดยสนับสนุนการเชื่อมต่อผ่านช่องทาง USB (USB interface) โดยสนับสนุนทั้ง USB Version 1.1 และ 2.0 ของ Desktop หรือ Notebook



ภาพที่ 2.8 Air plus MCD-510 USB Wireless Modem

ซึ่ง USB (Universal Serial Bus Port) เป็นช่องทางการโอนถ่ายข้อมูลอนุกรมความเร็วสูงของคอมพิวเตอร์ โดยในปัจจุบันถือเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่คอมพิวเตอร์ยุคใหม่ควรจะต้องมี ณ ปัจจุบัน USB พัฒนามาถึง Version 2.0 โดยสามารถโอนถ่ายข้อมูลความเร็วสูงถึง 480 เมกะบิต/วินาที และ USB Version 1.1 มีความเร็วสูงสุดที่ 12 เมกะบิต/วินาที



ภาพที่ 2.9 แสดงการเชื่อมต่อ Air plus เข้ากับ USB Port ของคอมพิวเตอร์

โดยอุปกรณ์ USB Wireless Modem ตัวนี้สามารถทำงานได้ทั้งในส่วนของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถใช้งานในส่วน of โทรศัพท์ และ SMS ได้ด้วย ซึ่งที่ตัว Air plus จะมีช่องสำหรับ Smalltalk และช่องใส่ R-UIM Card ของ Hutch



ภาพที่ 2.10 แสดงช่องใส่ R-UIM Card และช่องเสียบ Smalltalk ของ Air plus

2.4 ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ

ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย เป็นระบบที่ได้รับการออกแบบเพื่อใช้ในการถ่ายทอดสัญญาณภาพภายในรพพยาบาล โดยแพทย์สามารถที่จะทำการเชื่อมต่อระบบผ่านทางโครงข่ายไร้สาย เช่น GSM, CDMA เป็นต้น เข้ามาควบคุมกล้องที่ได้ทำการติดตั้งไว้ในรพพยาบาล และสามารถที่จะควบคุมกล้องในการ Pan/Tilt/Zoom เพื่อคุณภาพของผู้ป่วย หรือเครื่องวัดสัญญาณชีพต่าง ๆ ภายในรพพยาบาลเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้ องค์ประกอบหลักของระบบประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

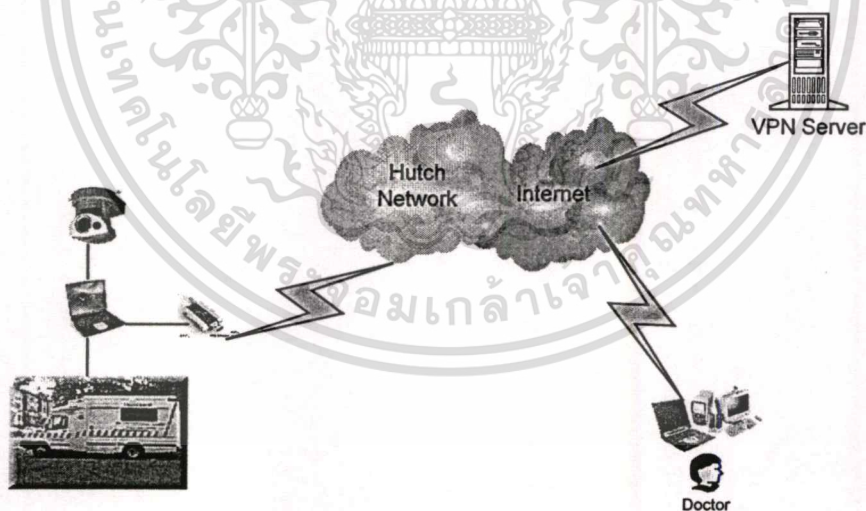
1. ระบบกล้องแบบเครือข่าย (Pan/Tilt/Zoom Network Camera)
2. คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เป็น Web/Stream Server
3. ระบบเชื่อมต่อกับโครงข่ายไร้สาย (GSM, CDMA Network)

ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ ระบบกล้องแบบเครือข่าย (Pan/Tilt/Zoom Network Camera), คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เป็น Web/Stream Server และระบบเชื่อมต่อกับโครงข่ายไร้สาย (GSM, CDMA Network) ซึ่งส่วนประกอบทั้งหมดจะทำการติดต่อผ่านทางเครือข่าย IP กล้องระบบเครือข่ายจะทำการส่งภาพโดยใช้เทคโนโลยีในการบีบอัดแบบ MJPEG/MPEG4 มายัง Web/Stream Server ซึ่งจะทำการนำภาพที่ได้จากกล้อง (หรืออุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพใด ๆ เช่น ภาพจาก) มาประมวลผล เพื่อรองรับการให้บริการสำหรับเครื่องลูกข่าย (Mobile/Hospital Doctor)

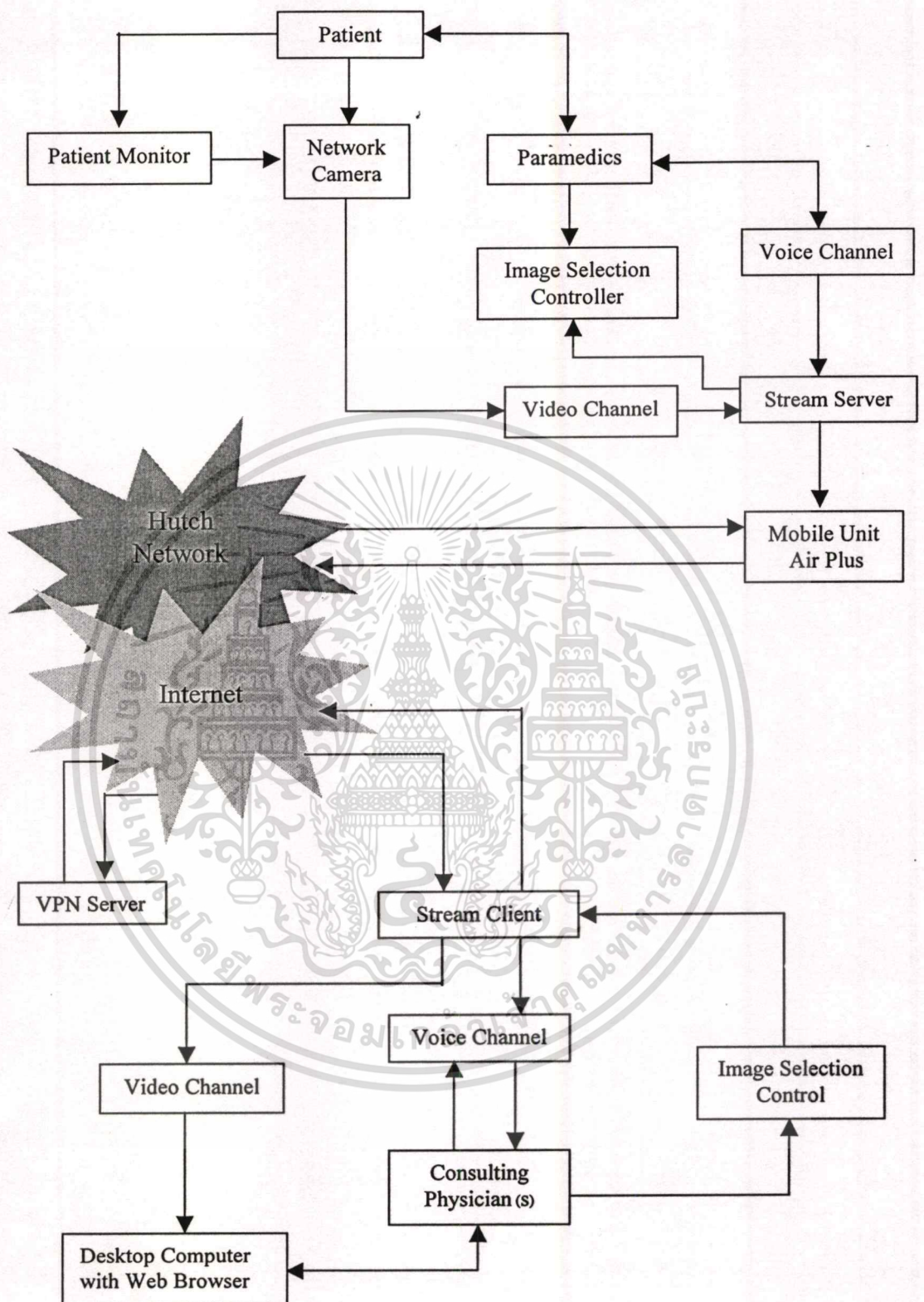
เครื่องลูกข่าย (Mobile/Hospital Doctor) จะทำการเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต ผ่านเครือข่ายใด ๆ เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในองค์กร เครือข่าย ADSL หรือเครือข่ายไร้สายผ่านทาง Air plus เป็นต้น และทำการติดต่อเข้ามาที่ Web/Stream Server เพื่อขอใช้บริการในการเรียกดูภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

ระบบปฏิบัติการที่ทำการติดตั้งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ได้ถูกออกแบบให้ทำงานให้ใช้งานเป็นระบบปฏิบัติการ Windows XP Profession เพื่อความสะดวกและความคุ้นเคยในการทำงานของผู้ใช้งานระบบ ซึ่งระบบปฏิบัติการจะรองรับโปรแกรม Web Server (IIS/Apache Web Server Software) และ Stream Server (VLC media Server) เพื่อให้บริการสำหรับเครื่องลูกข่าย (Mobile/Hospital Doctor) ที่จะเข้ามาขอใช้บริการ เมื่อผู้ใช้ต้องการใช้งานระบบ ผู้ใช้จะต้องทำการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และทำการเปิดโปรแกรม Web Browser และทำการคีย์ IP Address ของเครื่องให้บริการ (Web/Stream Server)

Stream Server เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลภาพจากกล้องต่างๆ ในที่นี่จะเป็นการรับข้อมูลภาพจากกล้องระบบเครือข่าย (Pan/Tilt/Zoom Network Camera) และทำการบีบอัดสัญญาณภาพที่รับเข้าส่งออกไปในรูปแบบ MPEG4



ภาพที่ 2.11 ภาพแสดงการเชื่อมต่อของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาล ด้วยโครงข่ายไร้สาย



ภาพที่ 2.12 แผนผังการทำงานของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วย
โครงข่ายไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

คาร์เนียล (Daniel, 1997) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บแอปพลิเคชันว่าเป็นการพัฒนาระบบงานบนเวปไซต์ไวด์เว็บภายใต้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยลักษณะการทำงานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของผู้ใช้บริการ (Client) และผู้ให้บริการ (Server) หรือเรียกว่า ไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ โดยส่วนใหญ่จะทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์คนละเครื่องเชื่อมต่อกันอยู่ภายใต้เครือข่ายสื่อสารข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

วิธีการทำงานของระบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์คือ ไคลเอนต์จะทำการส่งคำร้องขอไปยังเซิร์ฟเวอร์ โดยคำร้องขอจะถูกส่งผ่านเครือข่ายไปยังเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการ และเมื่อเซิร์ฟเวอร์ได้รับคำร้องขอแล้วก็จะทำการประมวลผลและส่งผลลัพธ์เข้าสู่เครือข่ายเพื่อส่งต่อไปให้ไคลเอนต์ต่อไป (ปราโมทย์, 2543: 6-7)

ระบบเว็บแอปพลิเคชันมีลักษณะเป็นระบบแบบกระจายโดยมีรูปแบบการทำงาน 4 ส่วนหลักดังนี้คือ

1. ระบบการรับและแสดงผล (Presentation Processing Logic) เป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ เช่น การเขียน การอ่าน การป้อนข้อมูล การแสดงผล
2. ระบบการจัดการและประมวลผลการทำงาน (Business Processing Logic) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมในการรับข้อมูลจากผู้ใช้ในการประมวลผล
3. ระบบการประมวลผลและการเข้าถึงฐานข้อมูล (Database Processing Logic) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการประมวลผลและจัดการฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชัน ซึ่งใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) เพื่อเข้าถึงและจัดการฐานข้อมูลโดยอาจจะเป็นแบบรีเลชันและใช้ภาษา SQL (Structured Query Language)
4. ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) เป็นส่วนที่ดูแลและจัดการฐานข้อมูลโดยตรง

เว็บแอปพลิเคชันส่วนใหญ่จะให้การทำงานในส่วนการรับและแสดงผลข้อมูลในส่วนของไคลเอนต์ ส่วนที่เหลือจะทำงานอยู่ในส่วนของเซิร์ฟเวอร์ทั้งหมด ซึ่งสามารถแยกกระจายการทำงานให้อยู่ใน 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ทำหน้าที่ในการรับและแสดงผลข้อมูล ส่วนที่ 2 ทำหน้าที่ระบบการจัดการและประมวลผลการทำงาน และส่วนที่ 3 ทำหน้าที่เก็บข้อมูลและมีระบบการจัดการฐานข้อมูลคอยควบคุมดูแล ซึ่งในส่วนของเว็บแอปพลิเคชันสามารถแบ่งโครงสร้างการทำงานและหน้าที่ความรับผิดชอบออกเป็น 3 ระดับ (3-Tier) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระดับที่ 1 เป็นส่วนของเว็บไคลเอนต์ที่ทำหน้าที่ส่งคำร้องขอข้อมูลไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์และคอยรับข้อมูลเพื่อแสดงผลหน้าจอ

ระดับที่ 2 เป็นส่วนของแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่ภายในประกอบด้วย เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ทำหน้าที่ติดต่อรับส่งข้อมูลกับเว็บไคลเอนต์และส่วนของเซิร์ฟเวอร์แอปพลิเคชันที่ทำหน้าที่ในการประมวลผลและติดต่อกับฐานข้อมูล

ระดับที่ 3 เป็นระดับบนสุดที่ทำหน้าที่เป็นระบบจัดเก็บและจัดการฐานข้อมูล

จากการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันในการทำงานแบบ 3 ระดับ ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งในแง่การทำงานและประสิทธิภาพของระบบ กล่าวคือ ระบบจัดเก็บและจัดการฐานข้อมูลสามารถให้บริการฐานข้อมูลเดียวกันหรือต่างกันให้แก่เซิร์ฟเวอร์แอปพลิเคชันหรือแอปพลิเคชันอื่นๆ ได้พร้อมๆ กันหลายๆ ตัวได้ โดยในทางเดียวกันแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ก็สามารถบริการแก่ไคลเอนต์พร้อมๆ กันได้หลายๆ ตัวเช่นกัน

2.6 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ภาษาคอมพิวเตอร์ (Computer Language) เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสะดวกรวดเร็ว โดยชุดคำสั่งสำหรับใช้งานและควบคุมระบบคอมพิวเตอร์จะถูกเขียนขึ้นจากภาษาคอมพิวเตอร์ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนาและการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งาน ดังเช่นภาษาที่ช่วยในการพัฒนาระบบประกอบด้วยดังต่อไปนี้

1. ภาษาเอชทีเอ็มแอล

1.1 ความหมายของภาษาเอชทีเอ็มแอล

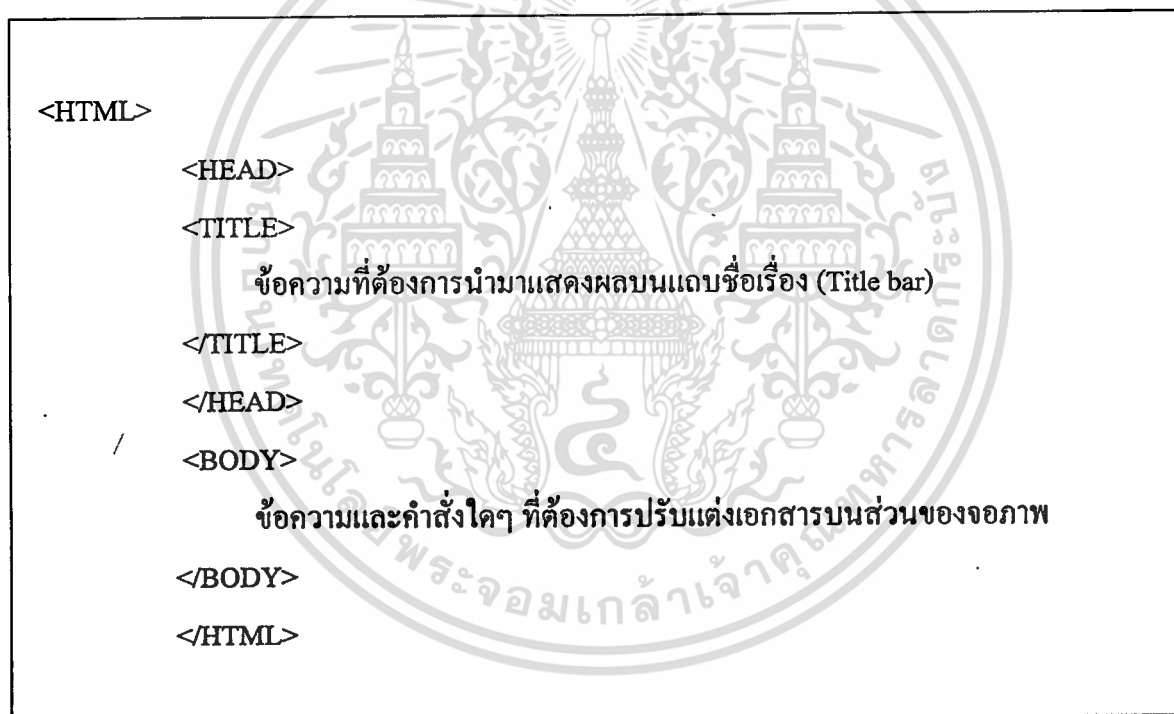
วันชัย และสิทธิชัย (2542) ได้กล่าวถึงภาษาเอชทีเอ็มแอลหรือ HTML ซึ่งย่อมาจาก Hypertext Markup Language ว่าเป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่งของคอมพิวเตอร์เพื่อตอบสนองในการแสดงผลบนจอภาพในระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) ในลักษณะของเว็บเพจซึ่งสามารถแสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษรวมทั้งรูปทรงกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือแม้กระทั่งการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ ในระบบอินเทอร์เน็ต

ภาษาเอชทีเอ็มแอล เป็นภาษาที่มีลักษณะของโค้ดคือจะเป็นไฟล์ที่เก็บข้อมูลที่ป็นตัวอักษรในมาตรฐานของรหัสแอสกี (ASCII Code) โดยเขียนอยู่ในรูปของเอกสารข้อความ (Text Document) ดังนั้น จึงทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ สามารถกำหนดรูปแบบและโครงสร้างได้ง่ายด้วยภาษา HTML นี้ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ใช้งานง่ายขึ้นและตอบสนองต่อการใช้ภาพกราฟิก

ภาษาเอชทีเอ็มแอลยังสามารถใช้ได้กับโปรแกรมสร้างและแก้ไขไฟล์ข้อความ (Text Editor) ได้แก่ Notepad Side Kick Word Processing ต่างๆ ซึ่งง่ายต่อการเรียนรู้และไฟล์มีขนาดเล็ก เป็นต้น

1.2 โครงสร้างของภาษาเอชทีเอ็มแอล

การสร้างเอกสารเอชทีเอ็มแอลมีองค์ประกอบหลักอยู่ 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นข้อความที่จะพิมพ์ และส่วนที่เป็นคำสั่ง สำหรับส่วนที่เป็นคำสั่งที่จะนำมาใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงรูปร่างและแบบของตัวอักษรหรือเอกสารใดๆ (Attribute) จะถูกเรียกว่าแท็ก (Tag) และจะเขียนไว้ในเครื่องหมาย < > ในรูปแบบ < คำสั่ง > เช่น <HTML> <U> เป็นต้น โดยแต่ละแท็กจะทำหน้าที่แตกต่างกันออกไป รูปแบบการจัดวางต่อไปนี้เป็นรูปแบบมาตรฐาน ประกอบไปด้วยคำสั่งหลักอยู่ 4 คำสั่งโดยมีลักษณะการจัดวาง และรายละเอียดดังภาพที่ 2-25



ภาพที่ 2.13 แสดงโครงสร้างของเอกสารเอชทีเอ็มแอล

1.3 คำสั่งเบื้องต้นของภาษาเอชทีเอ็มแอล

คำสั่งของภาษา HTML หรือที่เรียกว่า (Tag) เป็นส่วนที่จัดการเกี่ยวกับรูปแบบการจัดเอกสารเพื่อแสดงผลบนบราวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript Language)

วันชัย และสิทธิชัย (2542) ได้อธิบายเรื่องภาษาจาวาสคริปต์ไว้ดังนี้เป็นลักษณะของการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต โดยการทำให้เว็บเพจมีชีวิตชีวา มีลูกเล่นแพรวพราวมากขึ้น เช่น ทำให้เกิดภาพเคลื่อนไหว พร้อมกับระบบมัลติมีเดียช่วยในการติดต่อและโต้ตอบระหว่างผู้เข้าชมเว็บเพจกับเจ้าของเว็บเพจได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังผสมผสานร่วมทำงานกับเอกสารเอชทีเอ็มแอลได้เป็นอย่างดี จาวาสคริปต์จะมองเห็นสิ่งต่างๆ บนเว็บเพจเป็นวัตถุหรือเรียกว่า ออบเจกต์ (Object) มาเขียนเป็นรหัสคำสั่ง จึงเป็นภาษาที่เหมาะสมกับการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย (Network) อย่างอินเทอร์เน็ตได้เป็นอย่างดี

2.1 ประวัติความเป็นมาของ Java Script

ภาษาจาวาสคริปต์ (Java Script) เป็นภาษาชุดใหม่สำหรับการออกแบบเขียนโปรแกรมระบบอินเทอร์เน็ต ช่วยเพิ่มลูกเล่นให้กับเว็บเพจ สร้างจินตนาการและจุดประกายความคิดให้กับผู้สร้างเว็บเพจ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในงานด้านการคำนวณ การเปรียบเทียบ รูปภาพ เสียง ในระบบมัลติมีเดีย การสร้างแบบฟอร์มให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันที การสร้างปุ่มคำสั่งการตอบสนองต่อเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เช่น วันที่ เวลา จำนวนผู้เข้าชมเว็บเพจ นอกจากนี้แล้วยังสามารถสนับสนุนคุณสมบัติ และพื้นฐานของภาษาจาวาได้เป็นอย่างดี ภาษาจาวาสคริปต์ถูกพัฒนาโดยเน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communication Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อใช้งานกับภาษาจาวาได้และปรับปรุง Live Script ใหม่เมื่อปี พ.ศ.2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า Java Script

2.2 ลักษณะการทำงานของ Java Script

จาวาสคริปต์เป็นภาษาสคริปต์เชิงวัตถุหรือเรียกว่า อ็อบเจกต์โอเรียนเต็ด (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนเอกสารด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ ทำงานร่วมกับภาษาเอชทีเอ็มแอล และภาษาจาวาได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server) โดยมีลักษณะการทำงานดังนี้คือ Navigator JavaScript เป็นภาษา JavaScript ที่ถูกแปลงทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ Live Wore JavaScript เป็นภาษา JavaScript ที่ถูกแปลงทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

ด้วยลักษณะการทำงานของภาษาจาวาสคริปต์ซึ่งฝังตัวอยู่ในเอกสารเอชทีเอ็มแอล จึงสามารถส่งทำงานได้เลยในฝั่งไคลเอนต์โดยไม่ต้องคอมไพล์ดังภาษาจาวา กล่าวคือ ภาษาจาวาสคริปต์จะทำงานไปพร้อมกันกับเอกสารเอชทีเอ็มแอลในแบบอินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreter) คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลไปที่ละบรรทัด จึงเป็นภาษาที่ง่ายต่อการเข้าใจและง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้ที่มีความรู้ภาษาเอชทีเอ็มแอลมาบ้างแล้ว

3. โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์'

โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์มีการพัฒนาขึ้นมาใช้งานกันหลายโปรแกรมซึ่งในแต่ละโปรแกรมต่างก็มีจุดเด่นเป็นลักษณะเฉพาะตัว โดยมีวัตถุประสงค์ที่คล้ายคลึงกันคือ เพื่อให้สะดวกและใช้งานง่าย ซึ่งมีอยู่หลายโปรแกรมด้วยกัน (จิตเกษม, 2539:28)

3.1 โปรแกรมเน็ตสเคป (Netscape Navigator) เป็นโปรแกรมที่พัฒนาจากโปรแกรมโมเสกโดยบริษัทเน็ตสเคปคอมมูนิเคชัน (Netscape Communications) จุดเด่นของโปรแกรมนี้คือ มีความรวดเร็วในการแสดงผลสูงกว่าโปรแกรมโมเสก โดยเฉพาะการแสดงผลทางด้านกราฟิกมีการพัฒนาโปรแกรมอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยพยายามใส่ความสามารถของเว็บเบราว์เซอร์ ความสามารถในการรับส่งและการจัดการอีเมล การดาวน์โหลดไฟล์จากเว็บไซต์ การดูและการส่งข่าวสาร และมีโปรแกรมสนับสนุน (Plug-in) เป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้ใช้เข้าถึงการทำงานที่แตกต่างกันโดยผ่านคำสั่งที่เมนูต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถอ่านไฟล์หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้ง่าย (พงษ์ระพี, 2543: 106-108)

3.2 โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กพลอเรอร์ (Internet Explorer) เป็นเว็บเบราว์เซอร์ของบริษัทไมโครซอฟต์ที่ผลิตขึ้นมาภายหลัง ข้างต้นมีคุณสมบัติในการใช้งานคล้าย ๆ กัน โดยใช้ฐานของโปรแกรมโมเสกในการพัฒนาเช่นเดียวกับโปรแกรมเน็ตสเคป มีการพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องโดยรวมเอาคุณสมบัติของวินโดวส์เอ็กพลอเรอร์ (Windows Explorer) เข้าไว้ด้วยกัน มีการพยายามออกคุณสมบัติใหม่โดยการเปลี่ยนจากรูปเอกสารเอชทีเอ็มแอล เป็นเอกสารพีเอชพี (PHP:Professional Home Page) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีความสามารถหลายอย่าง เช่น การสร้างฐานข้อมูลและการประมวลผลข้อมูลบนหน้าจอเว็บเพจได้ทันที เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้บริการของอินเทอร์เน็ตได้ครบไม่ต้องไปใช้โปรแกรมเฉพาะสำหรับบริการแต่ละประเภท (สุรัตน์, 2544: 32-33)

2.7 การรักษาความปลอดภัย

การรักษาความปลอดภัยบนเว็บไซต์เว็บเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงอย่างมากประการหนึ่งในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์เว็บ เพราะเนื่องจากระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์เว็บมีโอกาสอย่างมากที่จะถูกเข้าถึงได้จากผู้ใช้อย่าง ใด มากมายจากทั่วทุกมุมโลกและทุกเวลา ดังนั้น การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่อยู่ในระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์เว็บจึงเป็นสิ่งที่ควรตระหนักให้มากเมื่อทำการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์เว็บ

ตามที่ได้อธิบายไว้แล้วว่าระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์เว็บเป็นระบบที่เกิดจากการรวมเอาเทคโนโลยีระบบเว็บไซต์เว็บเข้ากับเทคโนโลยีระบบฐานข้อมูล ดังนั้น ฐานข้อมูลเว็บไซต์เว็บจึงเป็นที่รวมข้อดีของทั้งสองเทคโนโลยีเข้าไว้ด้วยกัน ในขณะที่เดียวกันก็ได้รับจุดอ่อนในด้านความปลอดภัยของทั้งสองด้วยเช่นกัน ดังนั้นประเด็นการรักษาความปลอดภัยของระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์เว็บจึงแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้ (ทศพล, 2542)

1. การรักษาความปลอดภัยในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เป้าหมายหลักในการรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มี 5 ประการดังนี้

- 1.1 ป้องกันการแก้ไขข้อมูลโดยผู้ไม่ได้รับอนุญาต
- 1.2 ป้องกันการขาดหายหรือชำรุดของข้อมูล
- 1.3 ข้อมูลต้องเป็นความลับ ผู้ไม่ได้รับสิทธิ์จะไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลนั้น ๆ ได้
- 1.4 ต้องสามารถยืนยันถึงผู้ส่งข้อมูลนั้น ๆ ได้
- 1.5 ต้องรับประกันได้ว่าข้อมูลไปถึงผู้รับถูกต้อง

2. การรักษาความปลอดภัยของระบบฐานข้อมูล

ในการรักษาความปลอดภัยของระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์เว็บนั้น ระบบฐานข้อมูลนี้ย่อมมีโอกาสเสี่ยงสูงต่อการถูกโจมตี เนื่องจากระบบฐานข้อมูลถูกเชื่อมต่อออกไปยังระบบอินเทอร์เน็ตจึงมีโอกาสเสี่ยงสูงต่อการถูกเข้าถึงได้ง่ายขึ้น ดังนั้น การรักษาความปลอดภัยในระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์เว็บจึงจำเป็นต้องกำหนดมาตรการในการรักษาความปลอดภัยทั้งกับตัวฐานข้อมูลเองด้วย นอกเหนือจากการรักษาความปลอดภัยในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งจะต้องมีระบบรักษาความปลอดภัยที่ดีพอควร การรักษาความปลอดภัยในตัวระบบฐานข้อมูลดังเช่น ความคุ้มครองการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ด้วยการให้สิทธิ์ที่จำกัดแก่ผู้ใช้งานจากระบบฐานข้อมูลเว็บไซต์เว็บ เช่น ให้สิทธิ์เพียงการอ่านอย่างเดียวไม่สามารถแก้ไขข้อมูลได้ เป็นต้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ถวิล พึ่งมา (2539) ได้กล่าวถึงเครื่องส่งสัญญาณภาพทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ (TELE-EYE Via Mobile) ว่าเป็นการพัฒนาและการประยุกต์ใช้งานเครื่องส่งสัญญาณภาพผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยในเบื้องต้นจะใช้กล้องที่รับสัญญาณภาพนิ่ง แล้วนำมาโปรเซสให้สัญญาณภาพมีแบนด์วิดท์ที่แคบลงเพื่อที่จะส่งไปในช่องสัญญาณของช่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ ซึ่งผลการพัฒนาและวิจัยนี้เป็นบรรทัดฐานที่จะก้าวไปสู่ระบบการให้บริการร่วมของสัญญาณเสียง ข้อมูล และภาพ ผ่านโครงข่ายดิจิทัลได้ในอนาคต การส่งภาพแต่ละภาพจะใช้เทคนิคของการแปลงสัญญาณให้เป็นสัญญาณแฟกซ์ระบบ G-3 ทำให้ภาพแต่ละภาพต้องใช้เวลาในการส่งประมาณ 10 วินาที การส่งและรับภาพในรูปแบบนี้มีประโยชน์ต่อสังคมอย่างมากมาย เช่น สามารถทำงานในรถได้หรืออาจส่งภาพแผนที่หรือภาพถ่ายต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการเดินทางได้เป็นอย่างดี

อภิชาติ ชูรัตน์ (2547) ได้กล่าวถึงโปรแกรม ZGard Network Camera Record Project ซึ่งโปรแกรมถูกออกแบบมาสำหรับการทำงานร่วมกับกล้องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Camera) โดยโปรแกรมสามารถเข้าไปควบคุมค่าในการทำงาน และการแสดงผลของกล้อง โปรแกรมจะทำการกำหนดช่วงเวลาในการบันทึกภาพ และจำนวนภาพที่ต้องการบันทึกต่อวินาที ต่อกล้อง และสามารถทำการค้นหาภาพที่ได้ทำการบันทึกไว้ โดยสามารถค้นหาตาม วัน และเวลา และสถานที่ (จุดที่ทำการติดตั้งกล้อง) ที่ต้องการ เพื่อใช้ในการตรวจสอบภาพเหตุการณ์ย้อนหลังที่เกิดขึ้น

สุพรรณิการ์ ประไพย์ (2545) ได้กล่าวถึงการพัฒนากระบวนการจัดการวิถีทัศน์ตามประสงค์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้พัฒนาได้ทำการศึกษาถึงรูปแบบการเรียนการสอนทางไกล ซึ่งถือว่าการศึกษาคือปัจจัยสำคัญประการหนึ่งของชีวิต และกล่าวถึงระบบการกระจายภาพและเสียงผ่านเครือข่ายจะต้องมีการบีบอัดภาพและเสียงให้มีขนาดเล็กลงเพื่อให้สามารถส่งผ่านเครือข่ายได้อย่างรวดเร็ว ปัจจุบันการส่งภาพเคลื่อนไหวและเสียงผ่านเครือข่ายจะทำในรูปแบบการถ่ายทอดสด เมื่อส่งสัญญาณออกไปแล้ว ทำให้ผู้ใช้ที่เป็นเครื่องลูกข่ายสามารถรับชมสัญญาณดังกล่าวได้พร้อม ๆ กับเครื่องแม่ข่าย ต่อมาผู้พัฒนาได้กล่าวถึงความหมายของวิถีทัศน์ตามประสงค์ และการทำงานระบบวิถีทัศน์ตามประสงค์ ซึ่งเป็นการทำงานแบบโคลเอนด์เซิร์ฟเวอร์ ผู้พัฒนาได้พัฒนาระบบโดยใช้ภาษา PHP เป็นทูลหลักซึ่งทำการติดต่อ SQL Server 2000 โดยระบบสามารถใช้โปรแกรมแสดงผลผ่าน Web Browser อ่านข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทางระบบยังมีการรักษาความปลอดภัยในการเข้าถึงระบบเพื่อป้องกันไม่ให้คนที่ไม่มีสิทธิ์เข้าใช้ระบบได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาและออกแบบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วย
โครงข่ายไร้สาย ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และมีขั้นตอนการดำเนินการ
วิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.1.1 ประชากร คือ แพทย์และพยาบาลซึ่งผ่านการอบรมหลักสูตร Advanced Life Support (ALS) ประจำหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินในกรุงเทพฯ ได้แก่ หน่วยกู้ชีพเรนทร โดย
กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และหน่วยแพทย์กู้ชีพ โดยกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ แพทย์และพยาบาลซึ่งผ่านการอบรมหลักสูตร Advanced Life Support (ALS) ประจำหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินในกรุงเทพฯ ได้แก่ หน่วยกู้ชีพเรนทร โดย
กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และหน่วยแพทย์กู้ชีพ โดยกรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน
ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

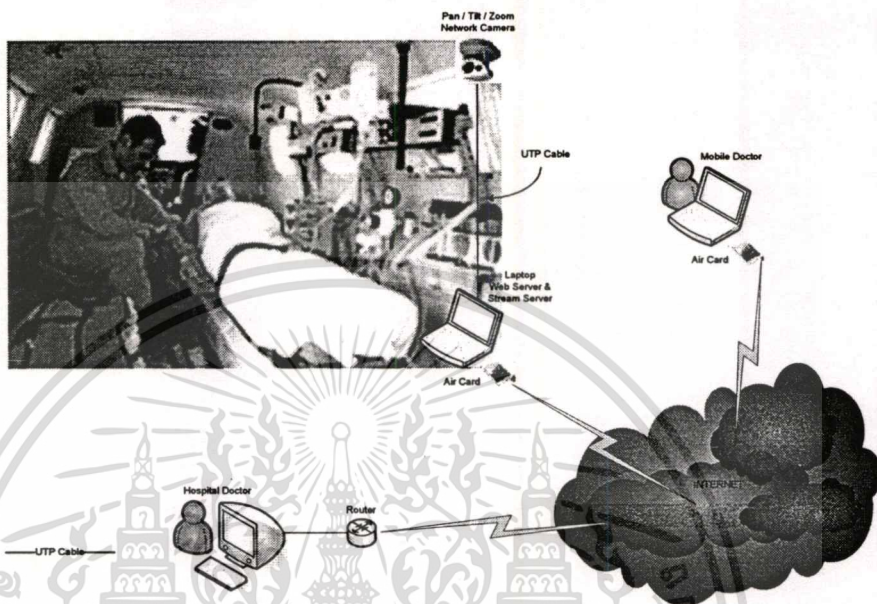
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- 3.2.1 ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย
- 3.2.2 แบบสอบถามเพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย

ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ ระบบกล้องแบบเครือข่าย (Pan/Tilt/Zoom Network Camera), คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เป็น Web/Stream Server และระบบเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สาย (GSM, CDMA Network) ซึ่งส่วนประกอบทั้งหมดจะทำการติดต่อผ่านทางเครือข่าย IP



ภาพที่ 3.1 แสดงวิธีการเชื่อมต่อระบบของอุปกรณ์ทั้ง 3 ส่วน

กล้องระบบเครือข่ายจะทำการส่งภาพโดยใช้เทคโนโลยีในการบีบอัดแบบ MJPEG/MPEG4 มายัง Web/Stream Server ซึ่งจะทำการนำภาพที่ได้จากกล้อง (หรืออุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพใด ๆ เช่น ภาพจากเครื่องมือแพทย์) มาประมวลผล เพื่อรองรับการให้บริการสำหรับเครื่องลูกข่าย (Mobile/Hospital Doctor)

เครื่องลูกข่าย (Mobile/Hospital Doctor) จะทำการเชื่อมต่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายใด ๆ เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในองค์กร เครือข่าย ADSL หรือเครือข่ายไร้สายผ่านทาง Air Plus เป็นต้น และทำการติดต่อเข้ามาที่ Web/Stream Server เพื่อขอใช้บริการในการเรียกดูภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

3.2.2 แบบสอบถามเพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของระบบ รายละเอียดขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาข้อมูลต่างๆ ได้แก่ การสร้างแบบสอบถาม รูปแบบของแบบสอบถาม วิธีการใช้งาน และหาข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นแนวทางการสร้างแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.2 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ พิจารณาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ

3.3.2.3 นำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ

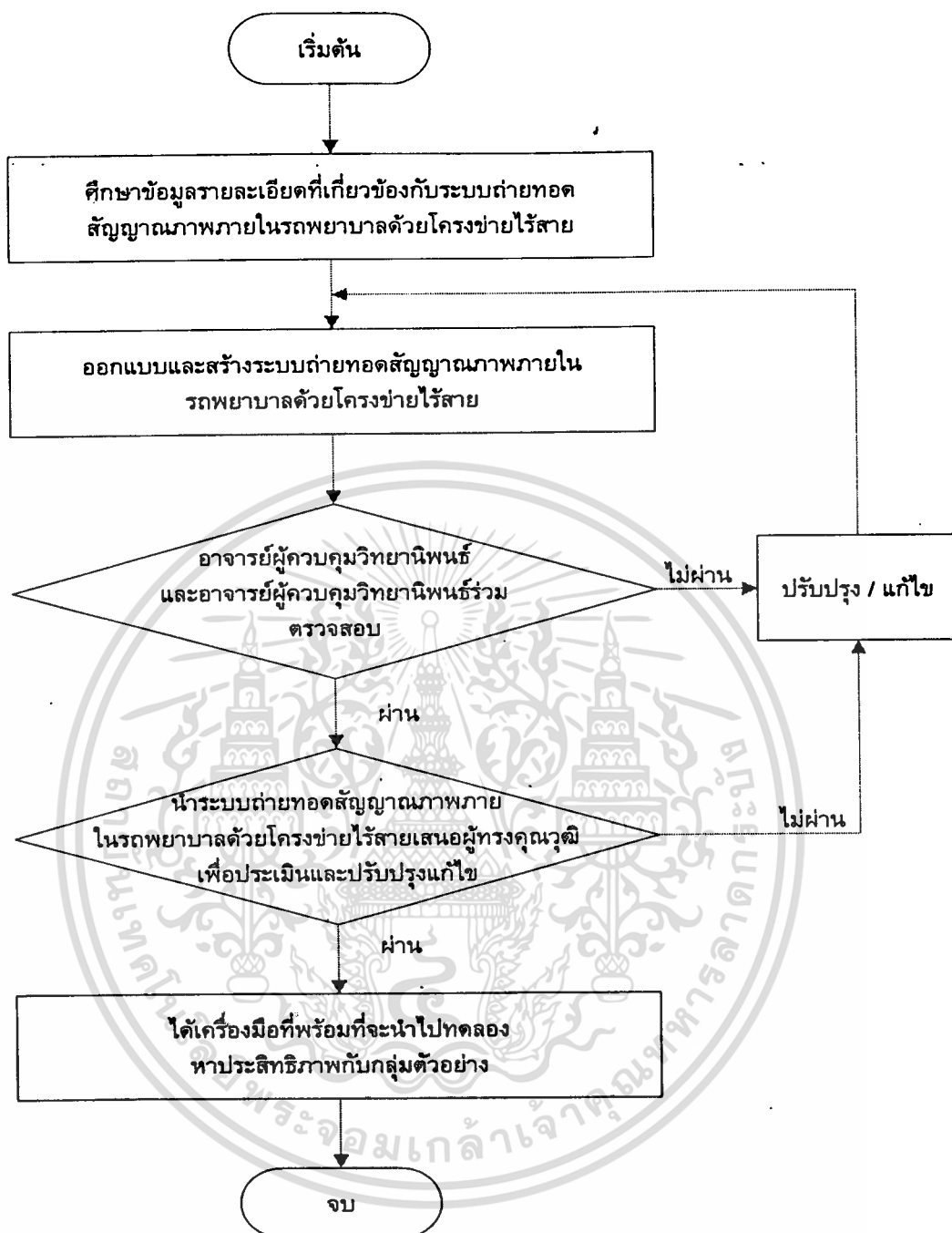
3.3.2.4 นำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะมาปรึกษาผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อร่วมปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.3.2.5 หลังจากแก้ไขปรับปรุงแบบสอบถามแล้วนำไปทดลองใช้ (Try-Out) เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากร ที่ต้องการศึกษา

3.3.2.6 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นด้วยวิธีการหาค่าของ Cronbach ที่เรียกว่า “ สัมประสิทธิ์อัลฟา ” (Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.68

3.3.2.7 นำแบบสอบถามที่ทดลองใช้มาแก้ไขปรับปรุงแล้วทำเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อเก็บข้อมูลต่อไป





ภาพที่ 3.2 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างระบบถ่ายภาพตอสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย

3.3 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. ยื่นคำร้องต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ
2. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมไปติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อขอความอนุเคราะห์ และนัดหมายในการทำวิจัย
3. นำระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่านทดลองใช้ และประเมินประสิทธิภาพ
4. นำระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ไปให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละท่านทดลองใช้ และประเมินประสิทธิภาพ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ที่ใช้สำหรับประเมินประสิทธิภาพโดยกลุ่มตัวอย่าง กำหนดเกณฑ์ระดับความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนในการให้น้ำหนักคะแนนสัมพันธ์กับระดับประสิทธิภาพของระบบ ดังนี้

- 5 หมายถึง ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดี
- 3 หมายถึง ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้
- 2 หมายถึง ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับต้องปรับปรุง
- 1 หมายถึง ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับไม่เหมาะสม

โดยเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย CDMA ที่ต้องการต้องอยู่ระดับเฉลี่ยขึ้นไป

ในการวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยของข้อคำถามแต่ละข้อ ได้ใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้เพื่อสะดวกในการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้ (ประทอง, 2528: 70)

- คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง ระบบมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
- คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง ระบบมีประสิทธิภาพในระดับดี
- คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง ระบบมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้
- คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง ระบบมีประสิทธิภาพในระดับต้องปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง ระบบมีประสิทธิภาพในระดับไม่เหมาะสม

โดยเกณฑ์ที่กำหนดของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วยโครงข่าย ไร้สาย ที่ใช้ได้ต้องมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี คือ ต้องได้คะแนนอยู่ในระดับคะแนนเฉลี่ย 3.5 ขึ้นไป

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) วัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม

3.5.1 ค่าความเชื่อมั่น (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2542 : 159)

จากสูตร

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทนค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
	K	แทนจำนวนข้อของแบบสอบถาม
	S_i^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนแบบสอบถาม
	S^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนแบบสอบถามทั้งฉบับ

3.5.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean) (ชูศรี, 2541 : 34)

จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	= ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\sum X$	= ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	N	= จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ชูศรี , 2541: 64)

จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(N - 1)}}$$

เมื่อ $S.D.$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N = จำนวนข้อมูล

X = ค่าคะแนนของแต่ละคน

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย โดยศึกษาจากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
ด้านการใช้งาน			
1. ภาพที่ได้จากการปรับมุกกล้องไปยังตำแหน่งศีรษะของผู้ป่วยมีความชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้	3.7	0.48	ดี
2. ภาพที่ได้จากการปรับมุกกล้องไปยังตำแหน่งลำตัวของผู้ป่วยมีความชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้	3.6	0.51	ดี
3. ภาพที่ได้จากการปรับมุกกล้องไปยังตำแหน่งช่วงขาของผู้ป่วยมีความชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้	3.5	0.52	ดี
4. ภาพที่ได้จากการปรับมุกกล้องไปยังตำแหน่งหน้าจอเครื่องแสดงสัญญาณชีพมีความชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถอ่านค่าเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้	4.0	0.47	ดี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
ด้านการใช้งาน			
5. ภาพที่ได้จากการปรับมุกกล้องไปยังตำแหน่งเครื่องกระตุกหัวใจของผู้ป่วยมีความชัดเจน ถูกต้องเพียงพอ ที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถใช้อ่านค่าเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้	3.8	0.42	ดี
6. ภาพภายในรถพยาบาลที่แสดงบนหน้าจอเป็นภาพที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับภาพเหตุการณ์จริง	2.6	0.51	พอใช้
7. ความคมชัดของภาพภายในรถพยาบาลที่แสดงบนหน้าจอมีความใกล้เคียงกับภาพเหตุการณ์จริง	3.3	0.48	พอใช้
8. สีของภาพภายในรถพยาบาลที่แสดงออกทางหน้าจอมีความใกล้เคียงกับภาพเหตุการณ์จริง	3.3	0.48	พอใช้
9. ความชัดเจนและความถูกต้องของเสียงพูดระหว่างเจ้าหน้าที่ในรถพยาบาลกับแพทย์หรือพยาบาล	3.0	0.00	พอใช้
10. การสื่อสารด้านเสียงมีความดังของเสียงและการปรับความดังได้อย่างเหมาะสม	3.0	0.00	พอใช้
11. การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยใช้แอร์พลัสมีความรวดเร็ว	4.2	0.42	ดี
12. การควบคุมกล้องในรถพยาบาลจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ของแพทย์หรือพยาบาลผ่านระบบเครือข่าย มีความสะดวกรวดเร็ว	3.7	0.48	ดี
13. คู่มือการใช้งาน โปรแกรมสามารถอธิบายวิธีการใช้งานได้อย่างครบถ้วน	3.9	0.31	ดี
เฉลี่ย	3.5	0.39	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
ด้านโครงสร้าง			
14. ขนาดของกล้องมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรถพยาบาล	3.9	0.31	ดี
15. น้ำหนักของกล้องมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรถพยาบาล	3.8	0.42	ดี
16. ขนาดของแอร์พลัสมีความเหมาะสมในการติดตั้ง	4.3	0.48	ดี
17. ขนาดของโน้ตบุ๊กมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรถพยาบาล	3.5	0.52	ดี
เฉลี่ย	3.8	0.43	ดี
ด้านการออกแบบ			
18. การออกแบบหน้าจอแสดงผลและควบคุมกล้องมีความเหมาะสม	3.9	0.31	ดี
19. การออกแบบวิธีการเชื่อมต่อระบบการถ่ายทอดสัญญาณภาพมีความเหมาะสม	4.0	0.00	ดี
20. จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบมีความเหมาะสม	4.4	0.51	ดี
เฉลี่ย	4.1	0.27	ดี
เฉลี่ยทั้งหมด	3.8	0.36	ดี

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย แบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านการใช้งาน ด้านโครงสร้างและด้านการออกแบบ พบว่าประสิทธิภาพของระบบในด้านต่าง ๆ โดยรวมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 3.8 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 0.36 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าด้านการใช้งาน จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างค่ามากกว่า 2.6 ถึง 4.2 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพด้านการใช้งานอยู่ในระดับดี การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตโดยใช้แอร์พลัสมีความรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.2 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับดี ส่วนประสิทธิภาพของ ภาพภายในรถพยาบาลที่แสดงบนหน้าจอเป็นภาพที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับภาพเหตุการณ์จริง มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.6 แสดงว่าประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับพอใช้ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันมาก โดยภาพที่ได้จากการปรับมุมกล้องไปยังตำแหน่งช่วงขาของผู้ป่วยมีความเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดเท่ากับ 0.52 อธิบายได้ว่าการกระจายการให้คะแนนมีความแตกต่างกันมาก ส่วนความชัดเจนและความถูกต้องของเสียงพูดระหว่างเจ้าหน้าที่ในรพพยาบาลกับแพทย์หรือพยาบาล และการสื่อสารด้านเสียงมีความดังของเสียงและการปรับความดังได้อย่างเหมาะสม ทั้งสองข้อมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุดเท่ากับ 0.00 อธิบายได้ว่าไม่มีการกระจายของการให้คะแนน และเมื่อพิจารณาสรุปผลการประเมินระบบด้านการใช้งาน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.5 อธิบายได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพด้านการใช้งานในระดับดี

ด้านโครงสร้าง จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างค่ามากกว่า 3.5 ถึง 4.3 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพด้านโครงสร้างอยู่ในระดับดี ซึ่งขนาดของแอร์พลัสมีความเหมาะสมในการติดตั้ง มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.3 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ส่วนหัวขัขนาดของโน้ตบุ๊กมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรพพยาบาล มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.5 แสดงว่าประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันมาก หัวข้อขนาดของโน้ตบุ๊กมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรพพยาบาล มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดเท่ากับ 0.52 อธิบายได้ว่าการกระจายการให้คะแนนมีความแตกต่างกันมาก ส่วนหัวข้อขนาดของกล่องมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรพพยาบาล มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุดเท่ากับ 0.31 อธิบายได้ว่าการกระจายการให้คะแนนมีความใกล้เคียงกันมาก และเมื่อพิจารณาสรุปผลการประเมินระบบด้านโครงสร้าง พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 อธิบายได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพด้านโครงสร้างในระดับดี

ด้านการออกแบบ จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างค่ามากกว่า 3.9 ถึง 4.4 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพด้านการออกแบบอยู่ในระดับดี ซึ่งหัวข้อจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.4 ซึ่งแสดงว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ส่วนหัวข้อ การออกแบบหน้าจอแสดงผลและควบคุมกล่องมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.9 แสดงว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันมาก หัวข้อจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบมีความเหมาะสม มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดเท่ากับ 0.51 อธิบายได้ว่าการกระจายการให้คะแนนมีความแตกต่างกันมาก ส่วนหัวข้อการออกแบบวิธีการเชื่อมต่อระบบการถ่ายทอดสัญญาณภาพมีความเหมาะสม มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุดเท่ากับ 0.00 อธิบายได้ว่าไม่มีการกระจายของการให้คะแนน และเมื่อพิจารณาสรุปผลการประเมินระบบด้านการออกแบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.1 อธิบายได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพด้านการออกแบบในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เรื่องระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ได้สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.2 สมมติฐานการวิจัย
- 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.7 สรุปผลการวิจัย
- 5.8 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.9 ข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1. เพื่อพัฒนาระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย
- 2. เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สายที่พัฒนาขึ้น

5.2 สมมติฐานการวิจัย

ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ซึ่งปฏิบัติงานบนรพพยาบาลกับแพทย์ ซึ่งประจำอยู่ที่โรงพยาบาล หรือในสถานที่ต่างๆ ได้ตลอดเวลา โดยที่แพทย์สามารถชมการถ่ายทอดสภาพผู้ป่วยในรพพยาบาลได้ด้วยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและระบบได้รับการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ใช้และผู้ทรงคุณวุฒิในระดับดีขึ้นไป

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ แพทย์และพยาบาลซึ่งผ่านการอบรมหลักสูตร Advanced Life Support (ALS) ประจำหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินในกรุงเทพฯ ได้แก่ หน่วยกู้ชีพพนเรนทร โดยกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และหน่วยแพทย์กู้ชีวิต โดยกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ แพทย์และพยาบาลซึ่งผ่านการอบรมหลักสูตร Advanced Life Support (ALS) ประจำหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินในกรุงเทพฯ ได้แก่ หน่วยกู้ชีพพนเรนทร โดยกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และหน่วยแพทย์กู้ชีวิต โดยกรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนประกอบด้วย

1. ระบบที่ใช้ในการถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย
2. แบบประเมินประสิทธิภาพระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วย

โครงข่ายไร้สาย

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. นำระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ไปให้แพทย์และพยาบาลซึ่งผ่านการอบรมหลักสูตร Advanced Life Support (ALS) ประจำหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินในกรุงเทพฯ แต่ละท่านทดลองใช้ และประเมินประสิทธิภาพ
2. จากนั้นนำผลที่ได้จากการประเมินจากแบบสอบถามมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย แบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านการใช้งาน ด้านโครงสร้าง และด้านการออกแบบ
2. ประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ตามสมมติฐาน คือ ประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย มีประสิทธิภาพในระดับดีขึ้น

5.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย แบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านการใช้งาน ด้านโครงสร้าง และด้านการออกแบบ พบว่าในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 3.8 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.36 พิจารณาแต่ละด้านได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ด้านการใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 3.5 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39
2. ประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ด้านโครงสร้าง อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 3.8 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43
3. ประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ด้านการออกแบบ อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.1 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาล ด้วยโครงข่ายไร้สาย โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือแพทย์และพยาบาลซึ่งผ่านการอบรมหลักสูตร Advanced Life Support (ALS) ประจำหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินในกรุงเทพฯ จำนวน 10 ท่าน ปรากฏว่าระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย โดยผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลโครงข่ายไร้สาย มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดคืออยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 3.8 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.36 ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ด้านการใช้งาน มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างค่ามากกว่า 2.6 ถึง 4.2 การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยใช้แอร์พลัสมีความรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.2 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับดี ส่วนประสิทธิภาพของ ภาพภายในรถพยาบาลที่แสดงบนหน้าจอเป็นภาพที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับภาพเหตุการณ์จริง มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.6 แสดงว่าประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับพอใช้ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันมาก โดยภาพที่ได้จากการปรับมุมมองไปยังตำแหน่งช่วงขาของผู้ป่วยมีความชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดเท่ากับ 0.52 อธิบายได้ว่าการกระจายการให้คะแนนมีความแตกต่างกันมาก ส่วนความชัดเจนและความถูกต้องของเสียงพูดระหว่างเจ้าหน้าที่ในรถพยาบาลกับแพทย์หรือพยาบาล และการสื่อสารด้านเสียงมีความดังของเสียงและการปรับความดังได้อย่างเหมาะสม ทั้งสองข้อมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุดเท่ากับ 0.00 อธิบายได้ว่าไม่มีการกระจายของการให้คะแนน และเมื่อพิจารณาสรุปผลการประเมินระบบด้านการใช้งาน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.5 อธิบายได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพด้านการใช้งานในระดับดี

2. ผลการวิเคราะห์ด้านโครงสร้าง มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างค่ามากกว่า 3.5 ถึง 4.3 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพด้านโครงสร้างอยู่ในระดับดี ซึ่งขนาดของแอร์พลัสมีความเหมาะสมในการติดตั้ง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.3 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ส่วนหัวข้อขนาดของโน้ตบุ๊กมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรถพยาบาล มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.5 แสดงว่าประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันมาก หัวข้อขนาดของโน้ตบุ๊กมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรถพยาบาล มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดเท่ากับ 0.52 อธิบายได้ว่าการกระจายการให้คะแนนมีความแตกต่างกันมาก ส่วนหัวข้อ

ขนาดของกล้องมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรถพยาบาล มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุดเท่ากับ 0.31 อธิบายได้ว่าการกระจายการให้คะแนนมีความใกล้เคียงกันมาก และเมื่อพิจารณาสรุปผลการประเมินระบบด้านโครงสร้าง พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 อธิบายได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพด้านโครงสร้างในระดับดี

3. ผลการวิเคราะห์ด้านการออกแบบ มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่างค่ามากกว่า 3.9 ถึง 4.4 ซึ่งแสดงว่าประสิทธิภาพด้านการออกแบบอยู่ในระดับดี ซึ่งหัวข้อจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.4 ซึ่งแสดงว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ส่วนหัวข้อ การออกแบบหน้าจอแสดงผลและควบคุมกล้องมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.9 แสดงว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันมาก หัวข้อจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบมีความเหมาะสม มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุดเท่ากับ 0.51 อธิบายได้ว่าการกระจาย การให้คะแนนมีความแตกต่างกันมาก ส่วนหัวข้อการออกแบบวิธีการเชื่อมต่อระบบการถ่ายทอดสัญญาณภาพมีความเหมาะสม มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุดเท่ากับ 0.00 อธิบายได้ว่าไม่มีการกระจาย การของการให้คะแนน และเมื่อพิจารณาสรุปผลการประเมินระบบด้านการออกแบบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.1 อธิบายได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพด้านการออกแบบในระดับดี

ดังนั้นการทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สายเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาเป็นระบบสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ในรถพยาบาลกับแพทย์หรือพยาบาลที่ประจำอยู่ที่โรงพยาบาล อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านบริการการแพทย์ฉุกเฉินต่อไป

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ข้อเสนอแนะทางด้านการใช้งาน การใช้งานระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย ที่จะนำไปใช้นั้น ผู้สร้างได้สอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ และกลุ่มตัวอย่างได้รับคำแนะนำในเรื่องความเร็วในการส่งข้อมูลของ Air Plus ก่อนข้างต่ำ ทำให้ส่งข้อมูลได้ช้า เป็นผลให้การส่งสัญญาณภาพ และเสียง เกิดขึ้นล่าช้ากว่าภาพเหตุการณ์จริง

2. ข้อเสนอแนะทางด้านโครงสร้าง ตัวกล้องควรมีขนาดเล็กกว่านี้เพื่อความสะดวกในการติดตั้ง ไม่กีดขวางการปฏิบัติหน้าที่ในรถพยาบาล และตัวกล้องควรมีระบบป้องกันการสั่นสะเทือนของภาพ เพราะขณะรถพยาบาลเคลื่อนที่อาจมีการสั่นสะเทือนทำให้ภาพเกิดการสั่นได้

3. ข้อเสนอแนะทางการออกแบบ การออกแบบหน้าจอแสดงผล และควบคุมกล้อง ควรเพิ่มปุ่มสำหรับการปรับแต่งสีและแสงของภาพด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

คณะกรรมการจัดทำคู่มือเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.

2542. **คู่มือเรียบเรียงวิทยานิพนธ์.** กรุงเทพฯ : งานบัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จตุชัย แพงจันทร์ และอนุโชต วุฒิพรพงษ์. 2546. **เจาะระบบ Network ฉบับสมบูรณ์.**

พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.

บุญชม ศรีสะอาด. 2535. **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวีริยาสาสน์.

พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2543. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่อง การสร้างเครื่องมือ
เก็บรวบรวมข้อมูล การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย.” กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
เอกสารอัดสำเนา.

พงษ์ศักดิ์ สุสัมพันธุ์ไพบูลย์. 2544. **เรื่อนำรู้เทคโนโลยีโทรคมนาคม.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531. **หลักการวิจัยและพัฒนา.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดฯ.

รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2542. **การทำวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ที.พี.พรินท์.

รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538. **วิธีวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.

ลัญจกร วุฒิสัทติกุลกิจ. 2542. **หลักการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

วิภา เพิ่มทรัพย์และวสิน เพิ่มทรัพย์. 2546. **ครบเครื่องเรื่องอินเทอร์เน็ตฉบับสมบูรณ์.** กรุงเทพฯ.
: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

วุฒิพงษ์ พงศ์สุวรรณ และทีมงานวิชาการ. 2543. **Hardware & Network.** กรุงเทพฯ : บริษัท
ซอฟต์แวร์ ปาร์ค จำกัด.

สังจะ จรัสรุ่งรวิธร และจักรพงษ์ สุขประเสริฐ. 2546. **เริ่มต้นอย่างมืออาชีพด้วย Delphi 7 ฉบับ
สมบูรณ์.** พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : Infopress Developer Book.

สัลยุทธ์ สว่างวรรณ. 2542. **COMPUTER NETWORKS.** กรุงเทพฯ : บริษัท เพียร์สัน เอ็ดดูเค
ชั่น อินโดไชน่า จำกัด.

อุทุมพร จามรมาน. 2540. “การสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.” หน้า 319-325. ใน
ทิสนา แคมมณีและสร้อยสน สกลรักษ์. **แบบแผนและเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา.**
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อำนวย เตโชติชวาล. 2546. “การวิเคราะห์ความจุเออร์แลงของระบบเซลลูลาร์ซีดีเอ็มเอเพื่อรองรับ
 ผู้ใช้บริการเสียงและข้อมูล.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรม
 โทรคมนาคม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

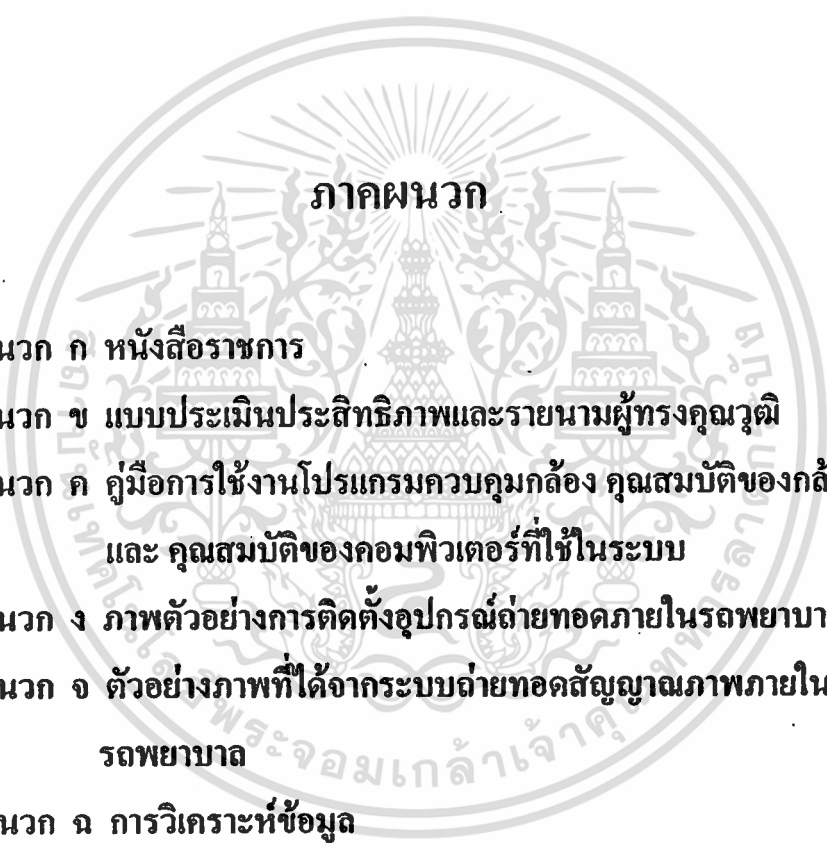
Christian Van Boven and Christopher Vermeulen. 2002. “From High Speed Internet to
 Compelling Broadband Entertainment Services.” Philippe Degery : Alcatel
 Telecommunications Review.

Jochen Schiller, 2000. Mobile Communication. London : Addison-Wesley.

Jhong Sam lee. And Leonard E. Miller, 1998. CDMA System Engineering Handbook : Artech
 House Publishers.

Theodore S. Rappaport, 2000. Wireless Communication Principles and Practice. 2th ed. :
 Prentice-Hall.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข แบบประเมินประสิทธิภาพและรายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานโปรแกรมควบคุมกล้อง คุณสมบัติของกล้อง
และ คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบ

ภาคผนวก ง ภาพตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายทอดภายในรถพยาบาล

ภาคผนวก จ ตัวอย่างภาพที่ได้จากระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพภายใน
รถพยาบาล

ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

.....

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

1.นายสุชาติ วิษณุณะพันธุ์ รหัสประจำตัว 43064608 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ความคิดเห็นของ ผู้สำเร็จการศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร (OPINION OF GRADUATES TOWARD INSTRUCTIONAL ON BACHELOR DEGREE OF SCIENCE MAJOR IN TECHNOLOGY ELECTRONICS PHRANAKHON RAJABHAT UNIVERSITY)" โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมีนสายญาติ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 17 มกราคม 2548

2.นายปรมินทร์ วรณะ รหัสประจำตัว 43064605 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาระบบถ่ายทอด สภาพผู้ป่วยในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย CDMA (DEVELOPMENT OF PATIENT'S CONDITION TRANSMISSION SYSTEM IN THE AMBULANCE BY CDMA WIRELESS NETWORK)" โดยมี ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ดร.สมชาย หมีนสายญาติ เป็น อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2548

3.ว่าที่เรือตรี เอนก รัตนัย รหัสประจำตัว 46065501 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาโปรแกรมช่วย ตรวจสอบข้อมูลเหตุการณ์ระบบปฏิบัติการวินโดวส์เซิร์ฟเวอร์ (DEVELOPMENT OF DATA EVENT VIEWER ON WINDOWS SERVER PROGRAM)" โดยมี ผศ.ดร.สุรสิทธิ์ รัตติ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.กิตติพงศ์ มะโน เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 28 มกราคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น
ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2548

ด.ร.

(รศ.ดร.อิทธิพล แจ่มชัด)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศร 0524.04 /1341



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ณ มีนาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สงกรานต์ สุขเกษม

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรมินทร์ วรรณะ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาระบบถ่ายทอดสภาพผู้ป่วยในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย CDMA"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายปรมินทร์ วรรณะ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1341

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นายสรารุณ เจียวบำรุง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรมินทร์ วรรณะ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาระบบถ่ายทอดสภาพผู้ป่วยในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย CDMA"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายปรมินทร์ วรรณะ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524:04 / 1341

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๘ มีนาคม ๒๕๔๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นายทองคำ สุมโนทยาน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรมินทร์ วรรณะ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาระบบถ่ายทอดสภาพผู้ป่วยในโรงพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย CDMA"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายปรมินทร์ วรรณะ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1341

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

28 มีนาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นายอภิชาติ ชูรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรมินทร์ วรรณะ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาระบบถ่ายทอดสภาพผู้ป่วยในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย CDMA"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและประเมินแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจสอบและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายปรมินทร์ วรรณะ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 1341

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

23 มีนาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรียน นายชัชวาลย์ บุญยฤทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย

ด้วย นายปรมินทร์ วรรณะ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาระบบถ่ายทอดสภาพผู้ป่วยในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย CDMA"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายปรมินทร์ วรรณะ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินประสิทธิภาพ
การทดสอบระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ภายในรพพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย

ผู้ประเมิน (นาย, นาง, นางสาว)
ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน
โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ				
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
		5	4	3	2	1
1	ภาพที่ได้จากการปรับมุมกล้องไปยังตำแหน่งศีรษะของผู้ป่วยมีความชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้					
2	ภาพที่ได้จากการปรับมุมกล้องไปยังตำแหน่งลำตัวของผู้ป่วยมีความชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้					
3	ภาพที่ได้จากการปรับมุมกล้องไปยังตำแหน่งช่วงขาของผู้ป่วยมีความชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้					
4	ภาพที่ได้จากการปรับมุมกล้องไปยังตำแหน่งหน้าจอเครื่องแสดงสัญญาณชีพมีความชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถอ่านค่าเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้					
5	ภาพที่ได้จากการปรับมุมกล้องไปยังตำแหน่งเครื่องกระตุ้นหัวใจของผู้ป่วยมีความชัดเจน ถูกต้อง เพียงพอที่แพทย์หรือพยาบาล สามารถใช้อ่านค่าเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการเบื้องต้นของผู้ป่วยได้					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ				
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
		5	4	3	2	1
6	ภาพภายในรพพยาบาลที่แสดงบนหน้าจอเป็นภาพที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับภาพเหตุการณ์จริง					
7	ความคมชัดของภาพภายในรพพยาบาลที่แสดงบนหน้าจอมีความใกล้เคียงกับภาพเหตุการณ์จริง					
8	สีของภาพภายในรพพยาบาลที่แสดงออกทางหน้าจอมีความใกล้เคียงกับภาพเหตุการณ์จริง					
9	ความชัดเจนและความถูกต้องของเสียงพูดระหว่างเจ้าหน้าที่ในรพพยาบาลกับแพทย์หรือพยาบาล					
10	การสื่อสารด้านเสียงมีความดังของเสียงและการปรับความดังได้อย่างเหมาะสม					
11	การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยใช้แอร์พลัสมีความรวดเร็ว					
12	การควบคุมกล้องในรพพยาบาลจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ของแพทย์หรือพยาบาลผ่านระบบเครือข่าย มีความสะดวกรวดเร็ว					
13	คู่มือการใช้งาน โปรแกรมสามารถอธิบายวิธีการใช้งานได้อย่างครบถ้วน					
14	ขนาดของกล้องมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรพพยาบาล					
15	น้ำหนักของกล้องมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรพพยาบาล					
16	ขนาดของแอร์พลัสมีความเหมาะสมในการติดตั้ง					
17	ขนาดของโน้ตบุ๊กมีความเหมาะสมในการติดตั้งในรพพยาบาล					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ				
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ไม่เหมาะสม
		5	4	3	2	1
18	การออกแบบหน้าจอแสดงผลและควบคุมกล้องมีความเหมาะสม					
19	การออกแบบวิธีการเชื่อมต่อระบบการถ่ายทอดสัญญาณภาพมีความเหมาะสม					
20	จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบมีความเหมาะสม					

ความคิดเห็นอื่น ๆ (โปรดระบุ).....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ดังมีรายนามดังต่อไปนี้

1. นายสรารุช เชี่ยวบำรุง ตำแหน่ง Assistant Manager Business Enabled Product บริษัท HUTCH
2. นายอภิชาติ ชูรัตน์ ตำแหน่ง Product Manager บริษัท Digitalcom
3. นายชัชวาลย์ บุญยฤทธิ์ ตำแหน่ง Service Engineer บริษัท MYCOM
4. นายสงกรานต์ สุขเกษม ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ จันทราเกษม (สอนวิชาทางด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล)
5. นายทองคำ สุมโนทยาน ตำแหน่ง Senear Engineer ทางด้าน Medical Network บริษัท ไทย จีแอล จำกัด

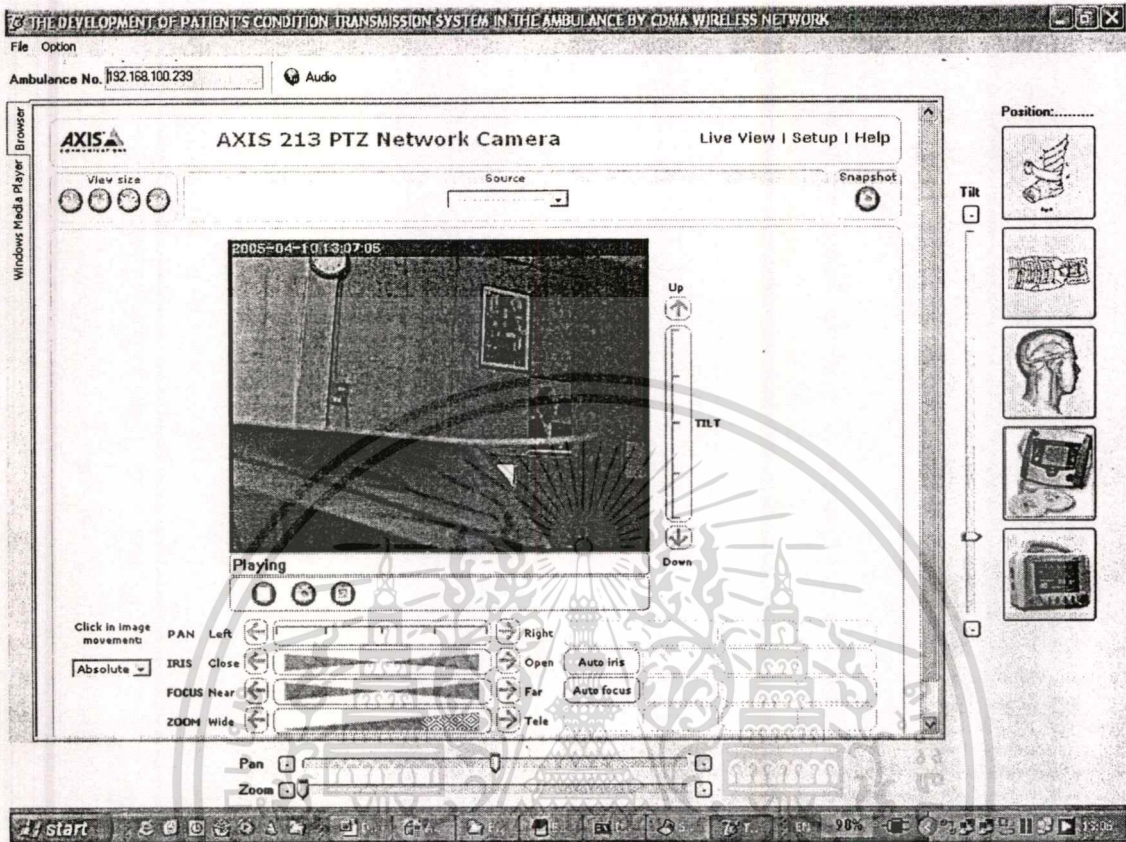




ภาคผนวก ก

**คู่มือการใช้งานโปรแกรมควบคุมกล้อง คุณสมบัติของกล้อง
และคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบ**

คู่มือการใช้งานโปรแกรมระบบถ่ายทอดสดภาพผู้ป่วยในรถพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย CDMA



Ambulance No.

Audio

Live View

Setup

Help

Snapshot

Source

View Size

Click in image movement

- Absolute

- Relative

PAN

เลือกดูภาพจากรถพยาบาลคันที่ต้องการ

เลือกเพื่อใช้สื่อสารทางเสียง

เลือกกดรับชมภาพปัจจุบัน

เลือกตั้งค่าต่าง ๆ ตามเมนู

เลือกเพื่อดูหน้าที่การทำงานของปุ่มต่าง ๆ

เลือกบันทึกภาพที่ละเฟรม

เลือกตำแหน่งกล้องไปยังมุมที่ได้ตั้งค่าไว้

เลือกดูขนาดภาพตามที่ต้องการ

เลือกตำแหน่งกล้องไปอยู่ตำแหน่งกลางภาพที่เลือก

เลือกเพื่อปรับกล้องให้เคลื่อนที่ที่ละจังหวะ

เลือกปรับกล้องให้กวาดภาพทางแนวนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IRIS

เลือกปรับความสว่างของภาพ

FOCUS

เลือกปรับความคมชัดของภาพ

TILT

เลือกปรับกล้องให้ก้ม-เงยทางแนวตั้ง

ZOOM

เลือกขยายภาพตามที่ต้องการ



เลือกปรับกล้องไปยังตำแหน่งบริเวณศีรษะของผู้ป่วย



เลือกปรับกล้องไปยังตำแหน่งบริเวณลำตัวของผู้ป่วย



เลือกปรับกล้องไปยังตำแหน่งบริเวณขาของผู้ป่วย



เลือกปรับกล้องไปยังตำแหน่งเครื่องกระตุ้นหัวใจ



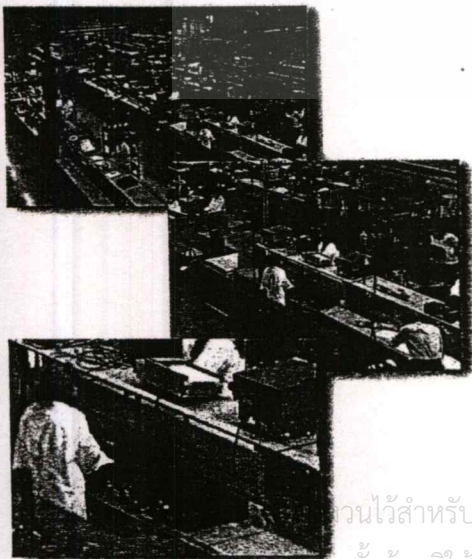
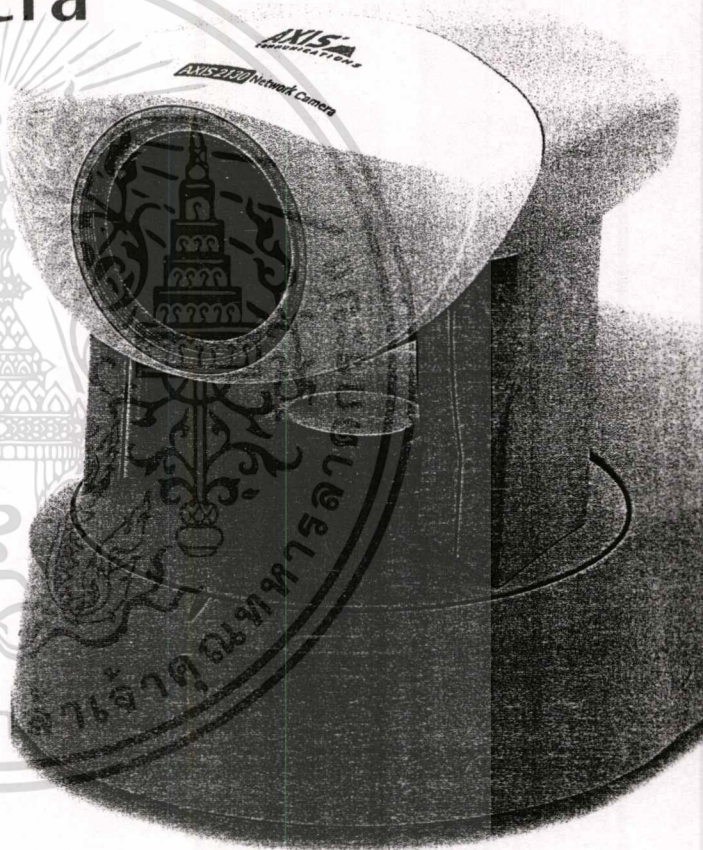
เลือกปรับกล้องไปยังตำแหน่งเครื่องตรวจวัดสัญญาณชีพ

AXIS 2130/2130R PTZ Network Camera

*Pan, Tilt and Zoom live video
over your network*

The AXIS 2130 PTZ Network Camera is an all-in-one Pan/Tilt/Zoom solution for networks. With its sharp and responsive Pan/Tilt movement, Auto Focus control, and powerful optical zoom, it can be quickly orientated to focus on any detail. View the video image in a standard Web browser — and with a single click adjust the direction, focus and zoom of the camera. It's that easy!

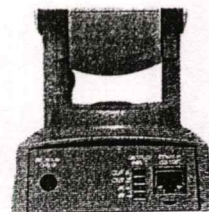
Offering pre/post alarm and preset positioning within a compact design, the AXIS 2130 PTZ Network Camera is ideal for monitoring large areas from multiple angles. Perfect for remotely monitoring people and property in buildings, offices, warehouses, chain stores and retail outlets.



- PTZ control from your browser
- 16 x Optical zoom
- Up to 30 frames/second
- Built-in Web Server
- Desk and ceiling-mounted versions available

ขอสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
และธุรกิจใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ที่ใช้

AXIS
COMMUNICATIONS



General

- Built in PTZ with 16x high quality optical zoom
- Built-in Web Server and network interface. No PC needed for operation
- Linux-based operating system

System Requirements

- Windows 98, Windows 2000, Windows XP, Windows NT, Windows ME, Linux, Mac OS or Mac OS X
- Internet Explorer 4.x, 5.x or Netscape Navigator 4.x

Installation

- Quick and easy installation - simply connect to your network and assign an IP address

Management

- Remote configuration and status using Web-based tools

Security

- Secure password/user name protection. Restrict access to single users or workgroups, or open up to the whole Internet community

Supported Protocols

- TCP/IP, HTTP, FTP, SMTP, ARP, BOOTP, PPP, CHAP, PAP, DHCP and more

Camera

- Image sensor
 - 1/4 inch Sony ExView HAD interlaced CCD
- HxV: 768x494
- Resolution (pixels): 704x480
- Exposure
 - Backlight Compensation
 - Automatic Gain Control (AGC)
 - Automatic White Balance (AWB)
- Sensitivity
 - Illumination range: min 6 lux

Image

- High-speed hardware-based image compression supports high quality JPEG still images and Motion-JPEG video in full color
- Image frame rate:
 - Up to 30 frames/sec. at 352x240 resolution
 - Up to 10 frames/sec. at 704x480 resolution
- 5 levels of compression are available. The file size of a JPEG compressed image depends on the actual content of the image
- Variable bandwidth control prevents data saturation on the network. 30 frames/second typically requires about 1.5 Mbps

- Images containing a lot of detail will generate larger files. Image quality is controlled by the level of compression. High compression yields smaller files at the expense of image quality, while low compression results in larger files, but maintains image quality. The table below shows average file sizes, derived from real life tests.

AXIS 2130		
Resolution	File size (kb)	Max fps
704 x 480*	7-150	10
352 x 240	1.4-40	30
176 x 112	0.3-10	30

Hardware

- ARTPEC-1 compression chip
- ETRAX 100 LX, 32 bit RISC, 100 MIPS CPU
- 16 Mbyte RAM
- 4 Mbytes FLASH memory

Connections

- RJ45 twisted pair direct network connection for 100baseTX Fast and 10baseT Ethernet
- Input/Output connector to trigger the camera and control external devices
- Event triggered remote image storage via e-mail and FTP
- External power supply connector 13V DC, 25W

Compression

- Motion-JPEG, as well as single snapshot JPEG images. User controlled compression level

Video Features

- Time stamp and text overlay. Color control (B/W or color)

Networking

- 10baseT Ethernet or 100baseTX Fast Ethernet, TCP/IP, HTTP, FTP, SMTP, NTP, ARP, DHCP, BOOTP

General I/O

- External Device I/O: 1 input/1 output
- Event-triggered actions for remote image storage via File Transfer Protocol (FTP) or e-mail (SMTP), pre/post alarm image storage

Pre/post Alarm Buffer

- Up to 4 MB memory available for pre/post alarm image storage

Pan/Tilt/Zoom

- Optical zoom: 16x
- Pan angle range: AXIS 2130: 200°, AXIS 2130R*: 340°
- Tilt angle range: AXIS 2130: 60°, AXIS 2130R*: 100°
- 40 preset positions
- Home Position Function

Power

- Power supply: 13V DC, power consumption max 25W

Complementary Software

- AXIS IP Installer - for quick installation of multiple units
- ActiveX components available for third party system integration and development

Customer Applications

- User-defined applications easily configured
- Embedded scripting support

Operating Environment

- Requires proper environmental housing for outdoor use
- Temp: 40-125°F (0-40°C)
- Humidity: 20-80% RH non-condensing

Dimensions and Weight

- Height: 4.2" (10.7 cm) AXIS 2130
5.4" (13.7 cm) AXIS 2130R*
- Width: 4.4" (11.2 cm) AXIS 2130/2130R*
- Depth: 5.6" (14.3 cm) AXIS 2130/2130R*
- Weight: 1.41lb (0.64 kg) AXIS 2130/2130R*

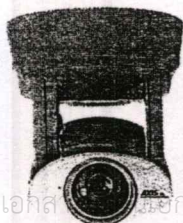
Approvals

- EMC: FCC Class B (DoC), VCCI ClassB, AS/NZS3548 ClassB (C-tick) EN55022/1994, EN50024/1998 EN61000-3-2/1998, EN61000-3-3/1995
- Safety: EN 60950, UL, CSA, 電取甲種 (JAPAN), AS, SISIR, GS, FIMKO (AC Adapter)

Included Accessories

- Power supply: 13V DC, 25 W
- I/O connector

*Ceiling mounted version



For more information visit our Web site: www.axis.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพ ในงานวิจัยนี้

Computer

- Intel Pentium M Processor 725 (1.5 GHz 2 MB L2 cache)
- Intel 855 GM
- 512 MB/ 2GB DDR SDRAM
- 15" TFT (1024*768) resolution
- 40 GB (4200 rpm)

System

- Microsoft Windows XP Professional
- Version 2002
- Service Pack 2

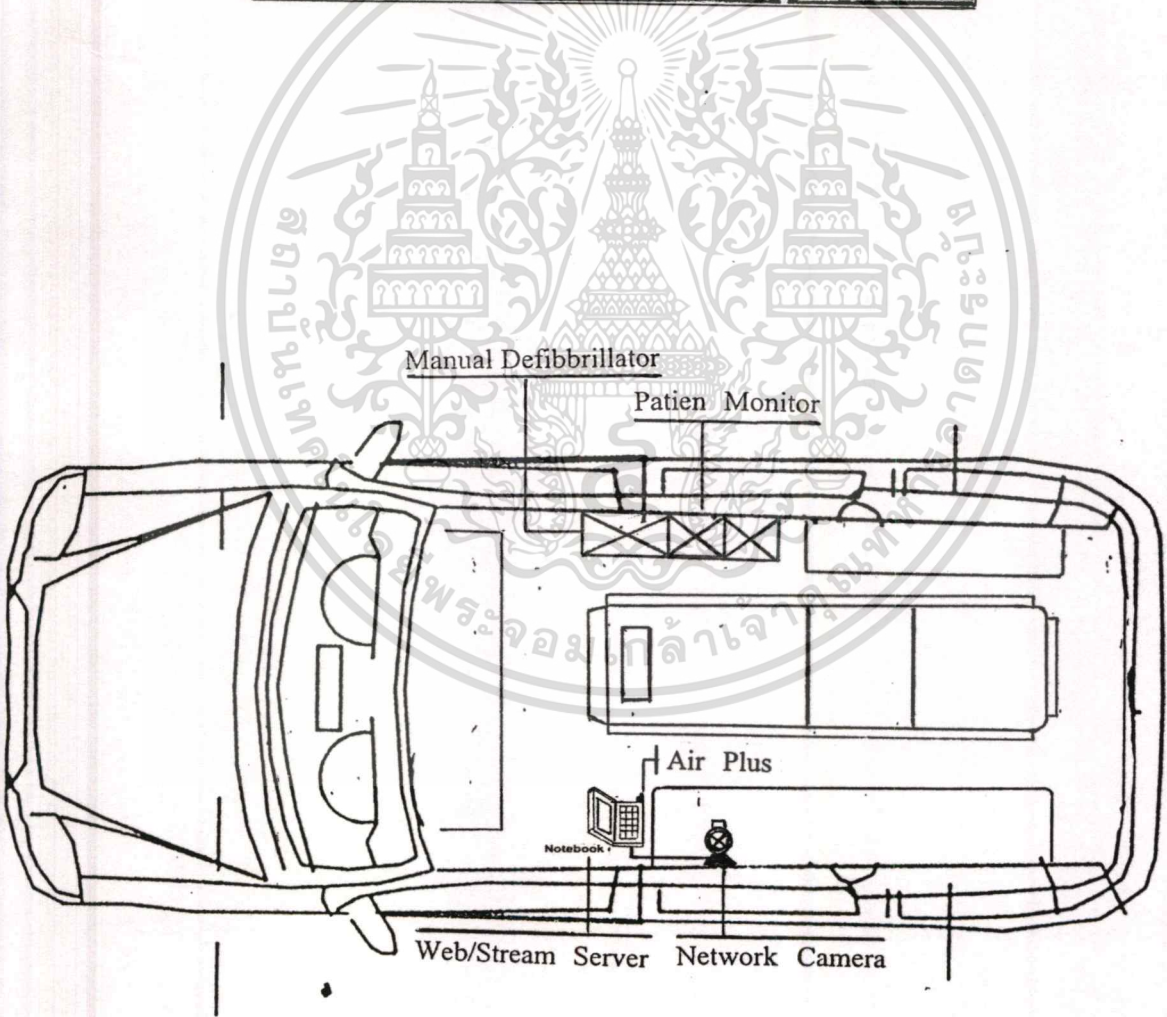
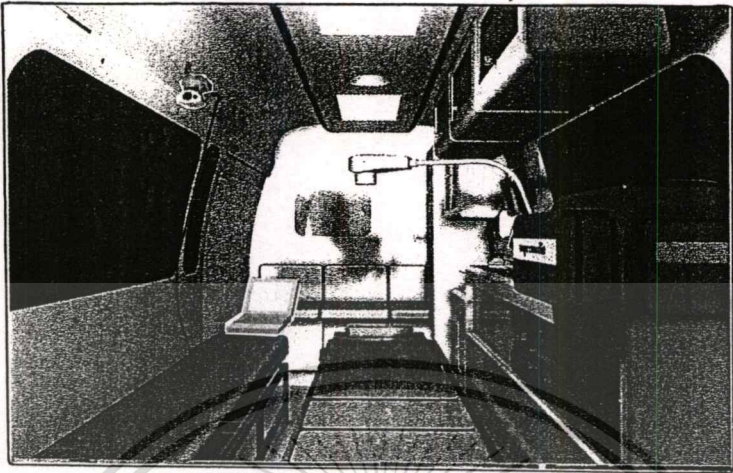




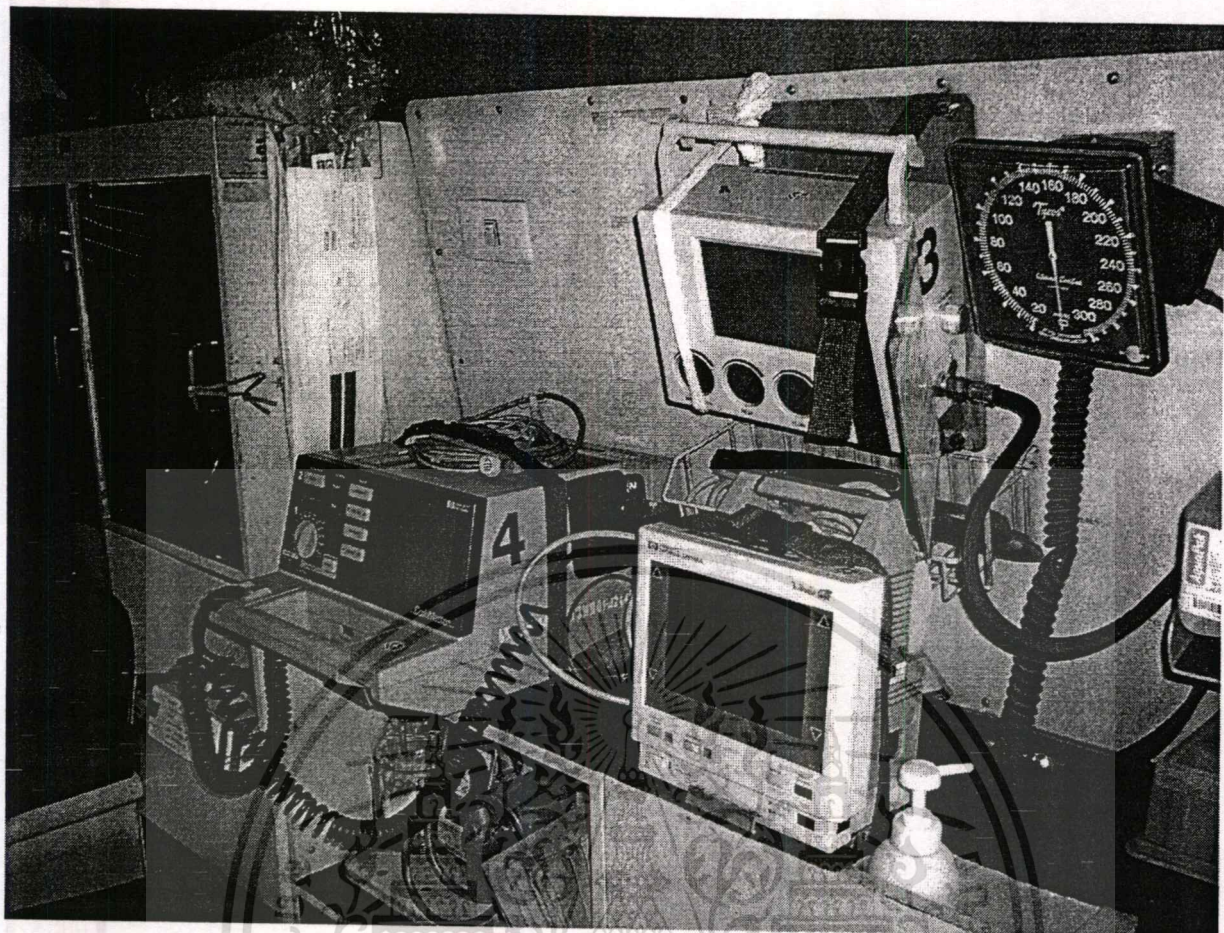
ภาคผนวก ง

ภาพตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายทอดภายในรถพยาบาล

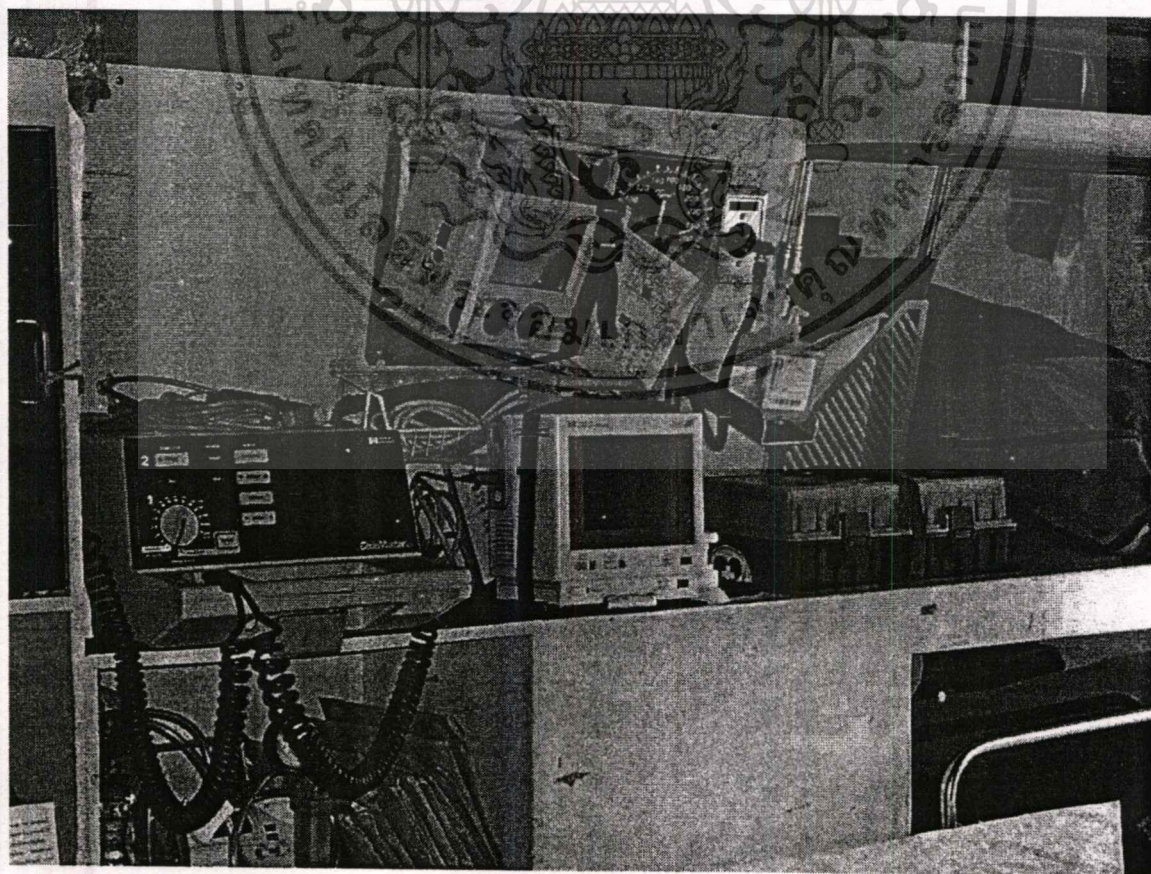
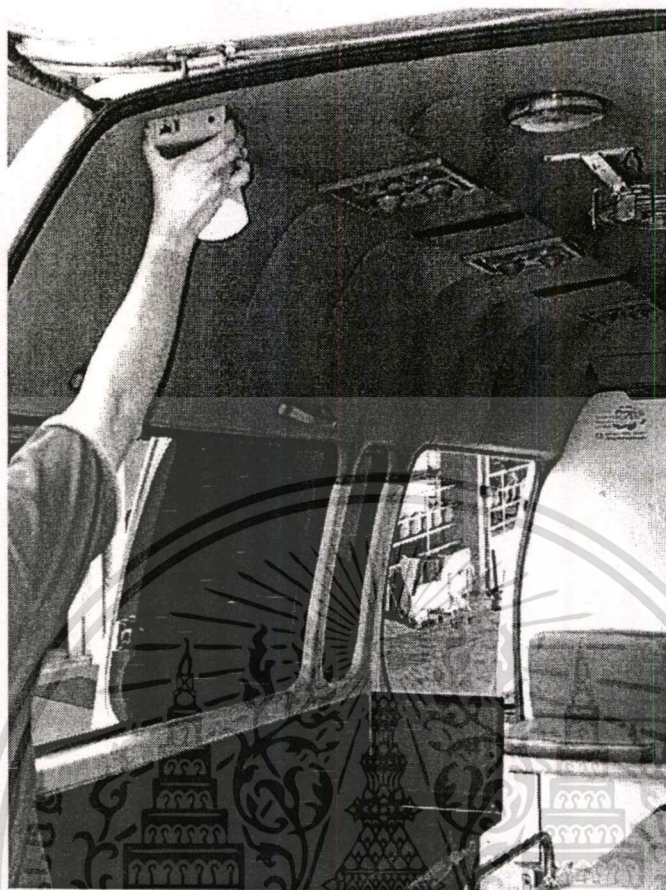
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



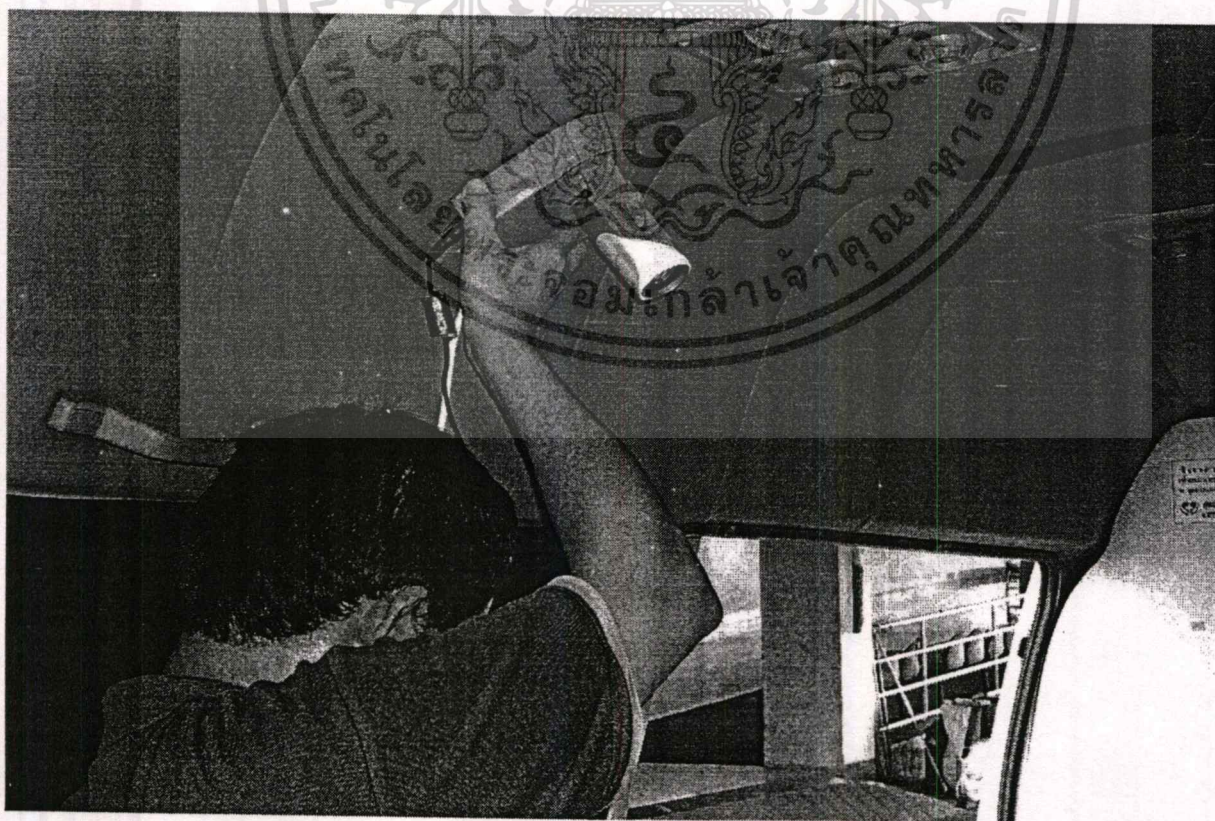
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



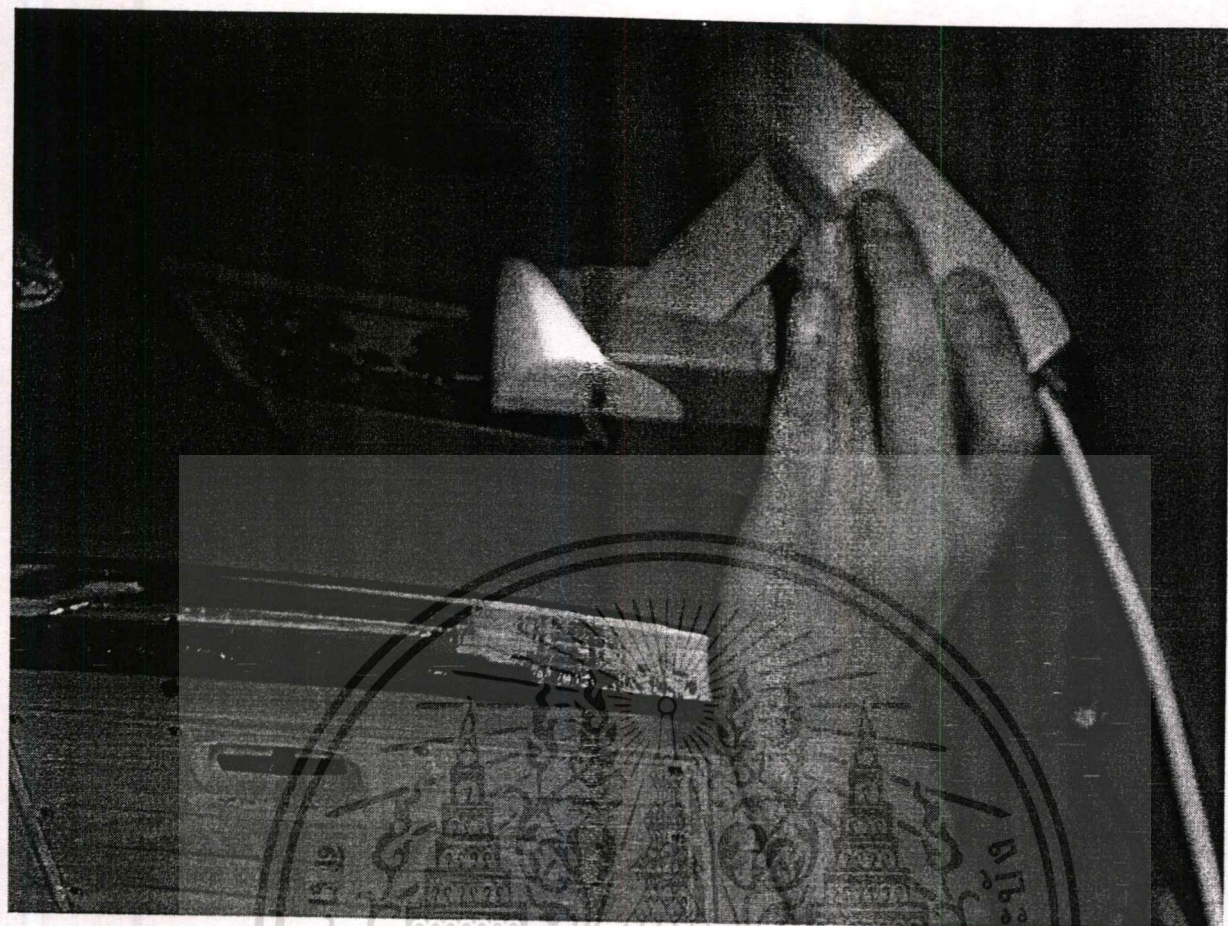
เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



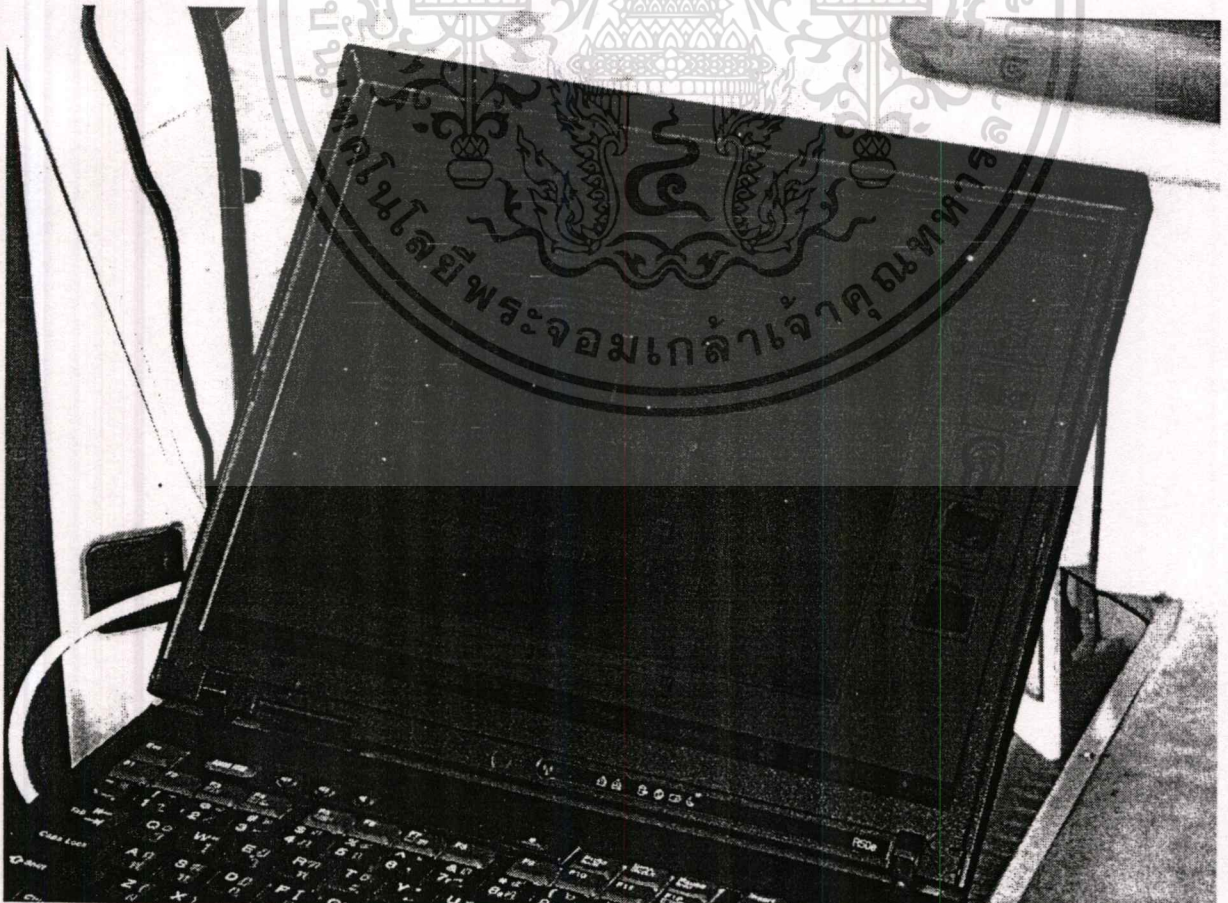
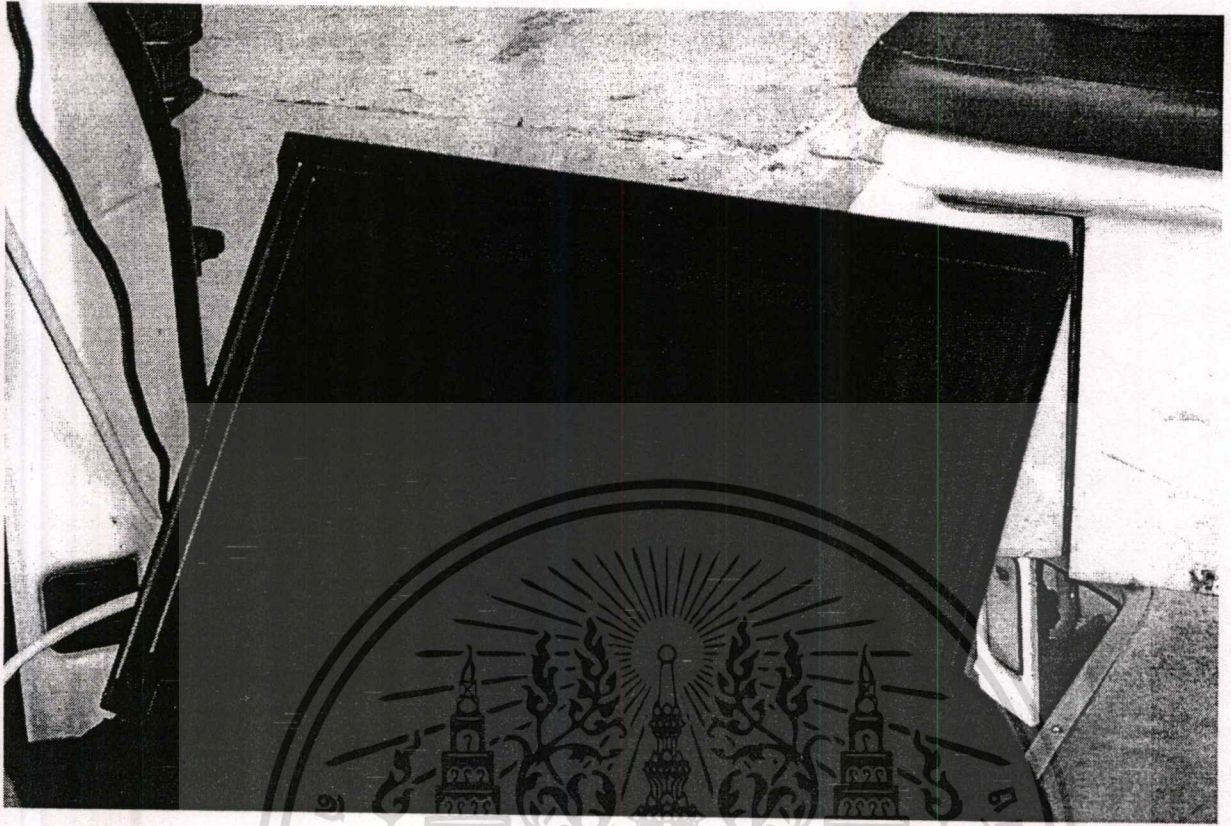
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนสิทธิ์ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารบนเอกสารทงวนเวลาปรบการเงนเพื่อกรรคกษ เทานัน เมื่อถูชื้อดเพียรเป็ยอร์ชอองคณการค่า

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างภาพที่ได้จากระบบถ่ายทอดสัญญาณภาพภายในรถพยาบาล



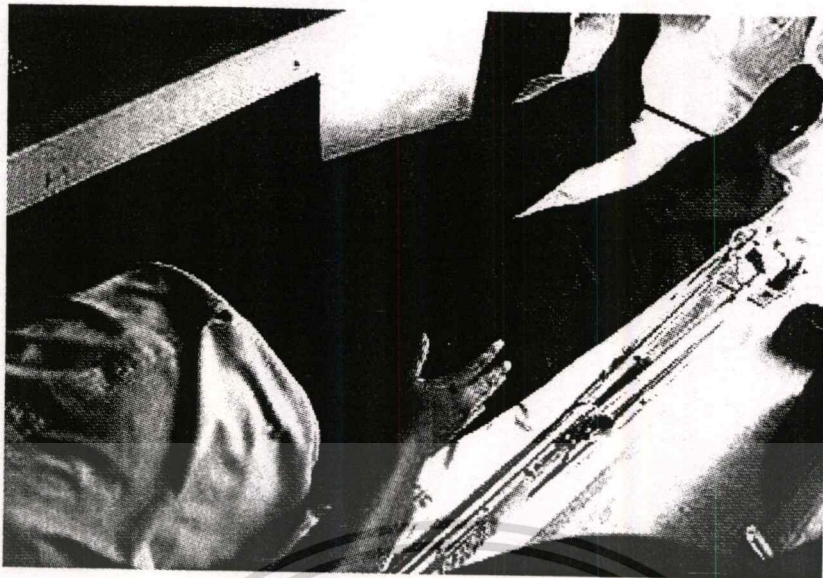
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



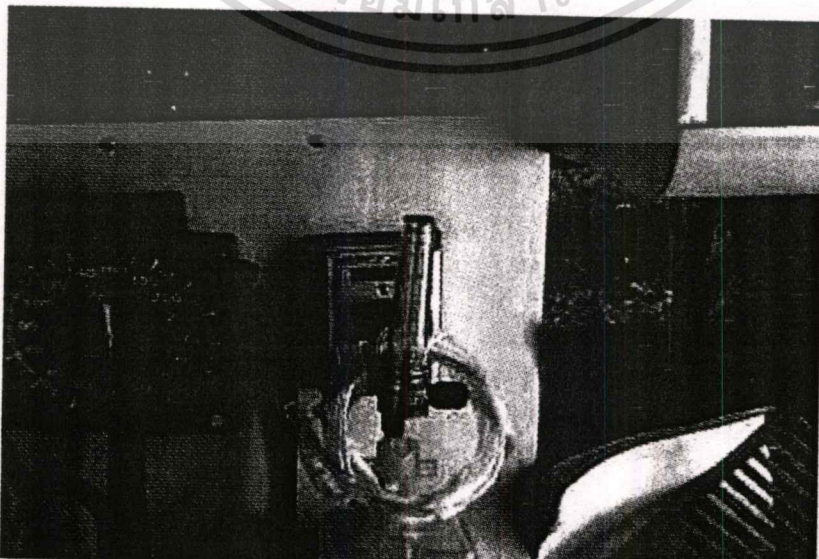
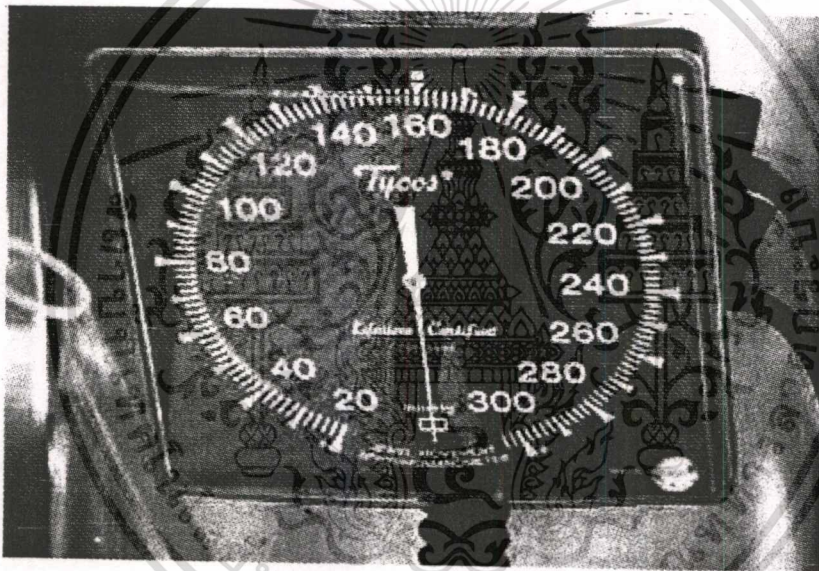
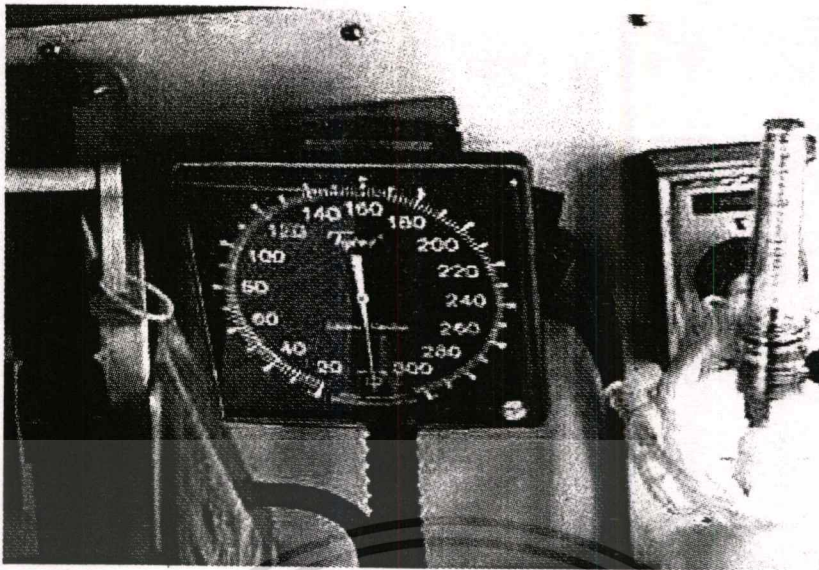
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ในการตัดสินใจใดๆ และต้องอ้างอิงถึงเอกสารของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



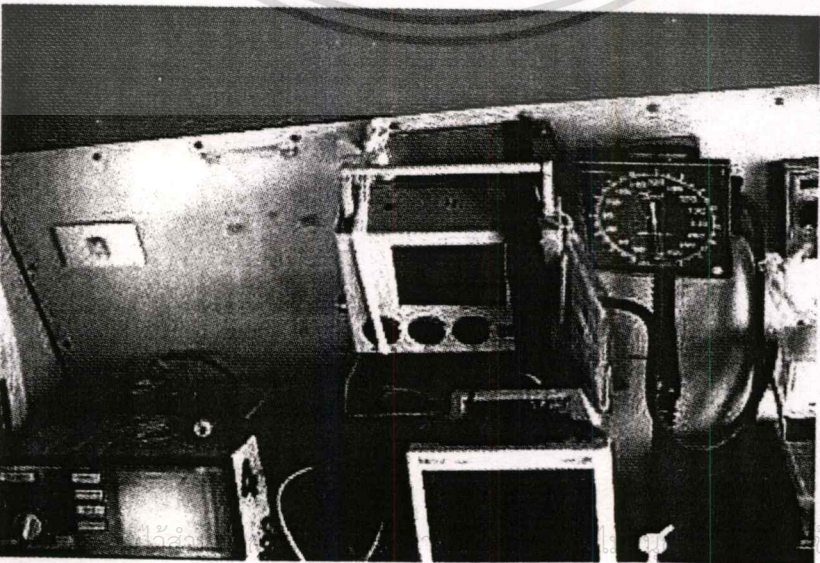
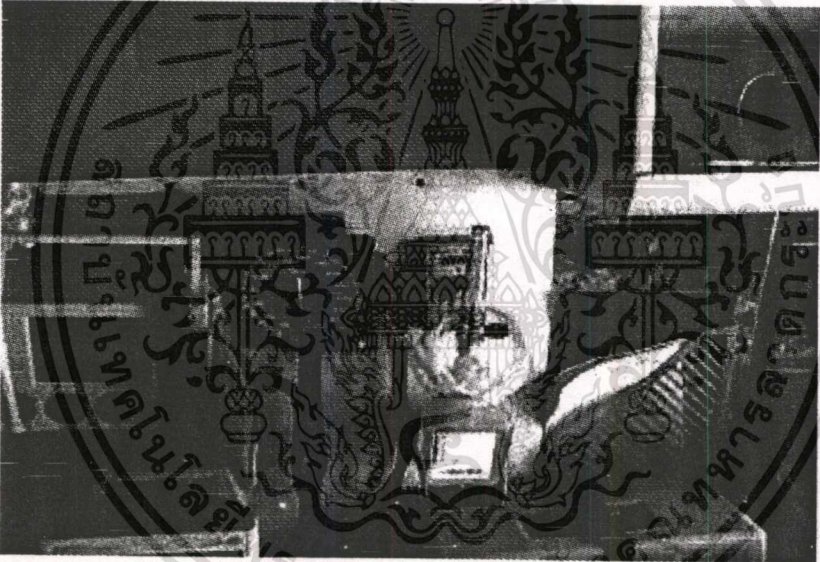
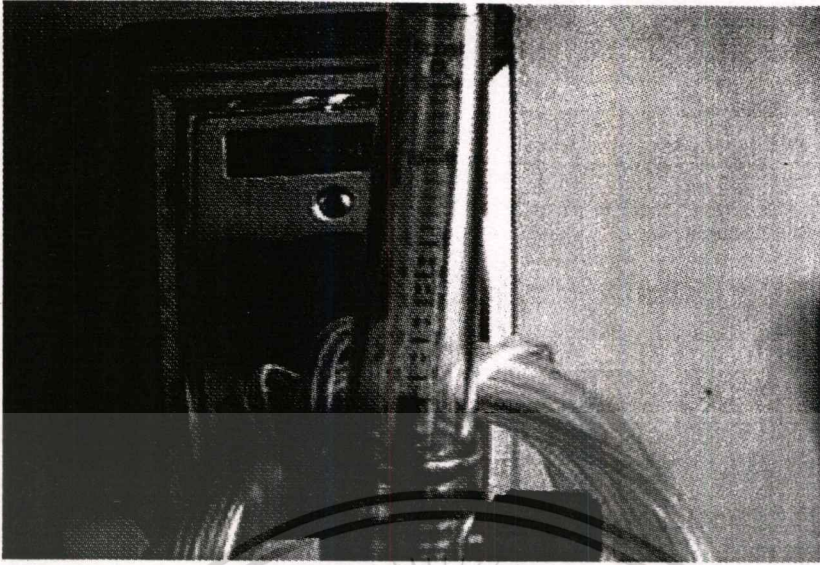
เอกสารนี้เป็นเอกสารลับที่ได้รับมอบหมายเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

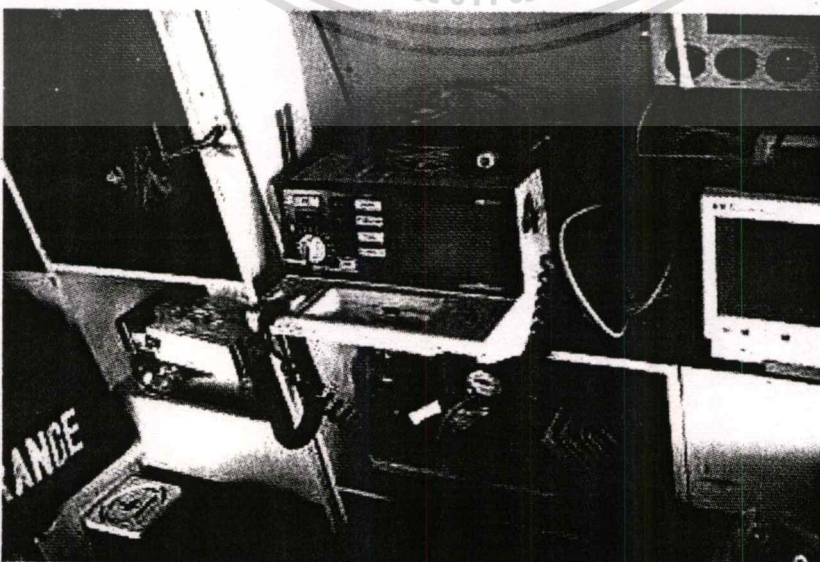
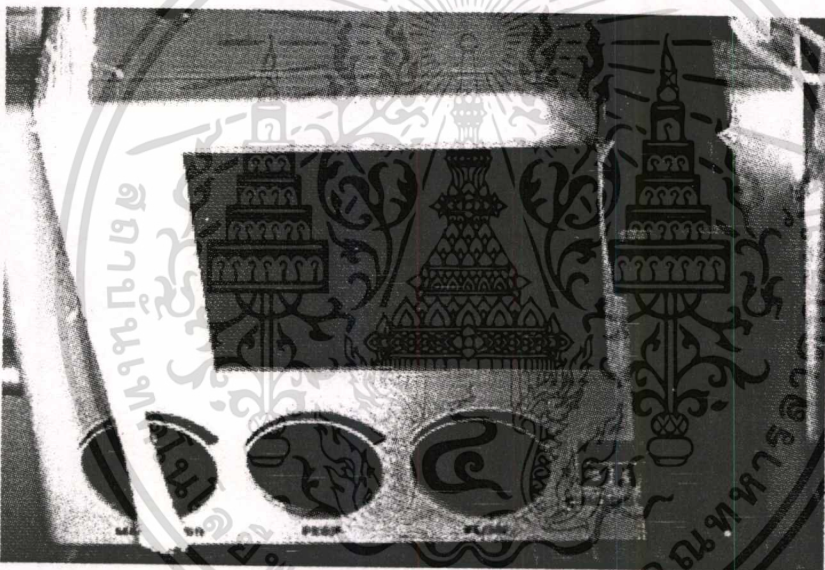
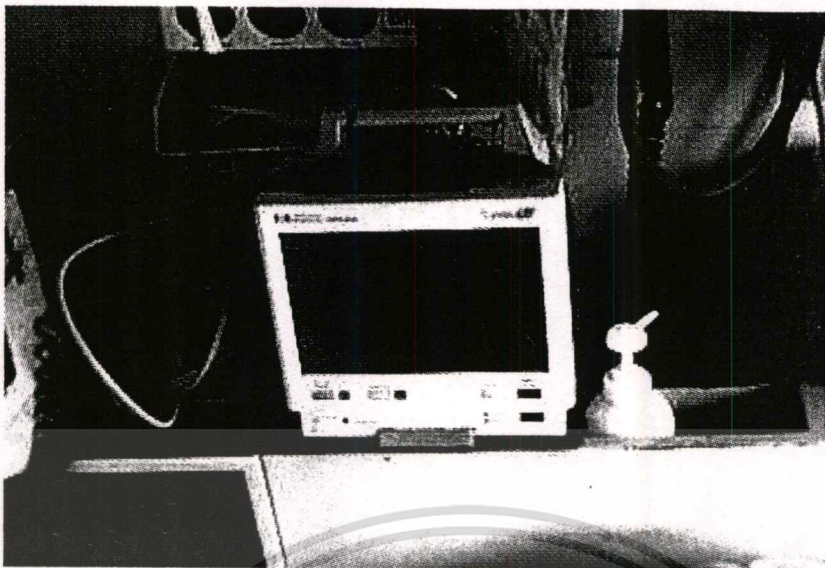


เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เพื่อประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



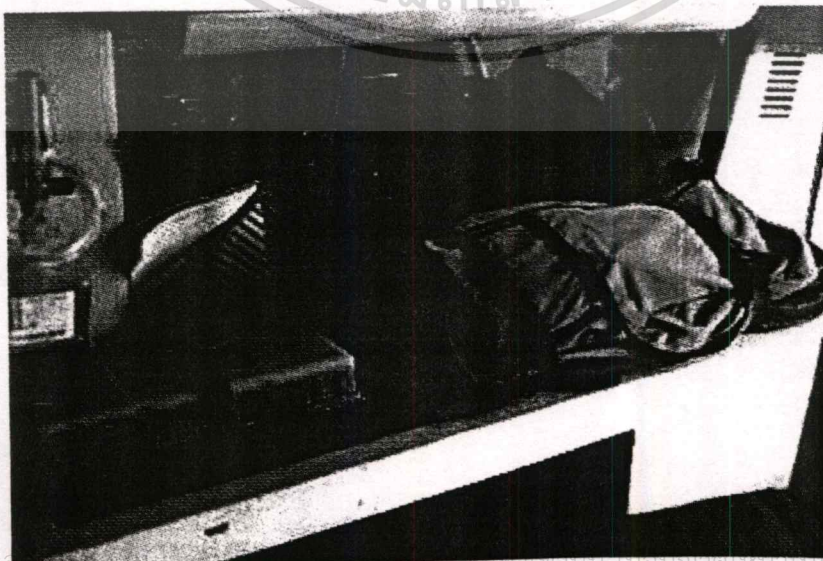
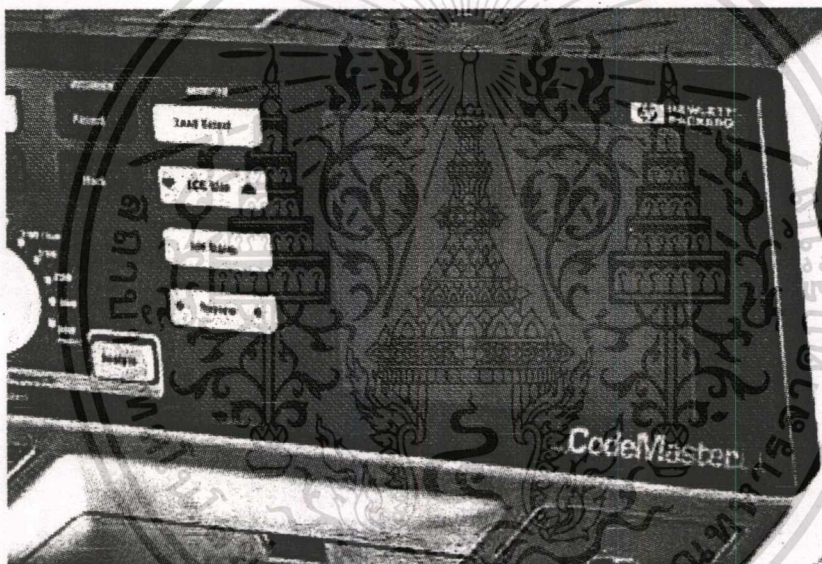
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

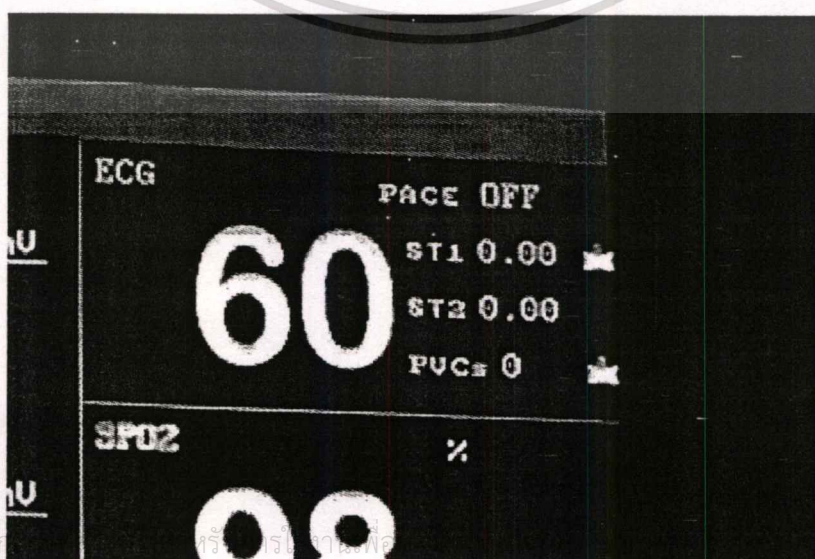
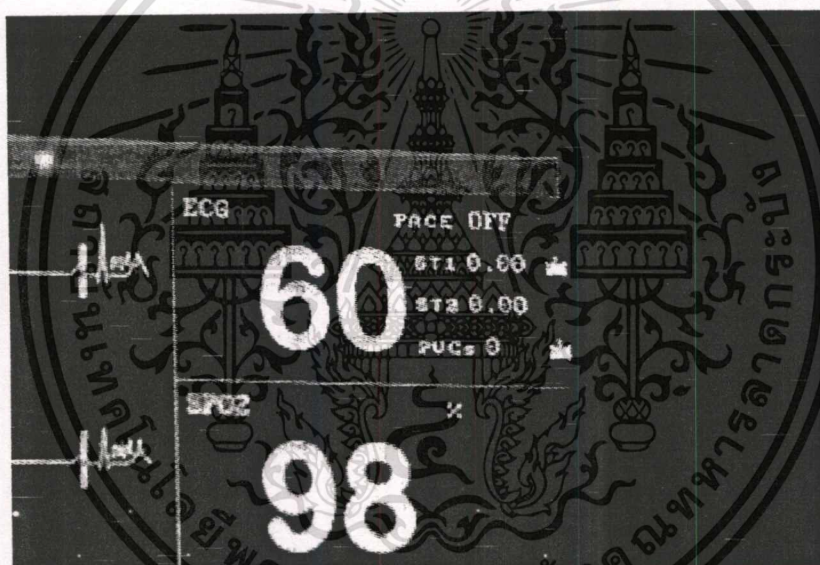
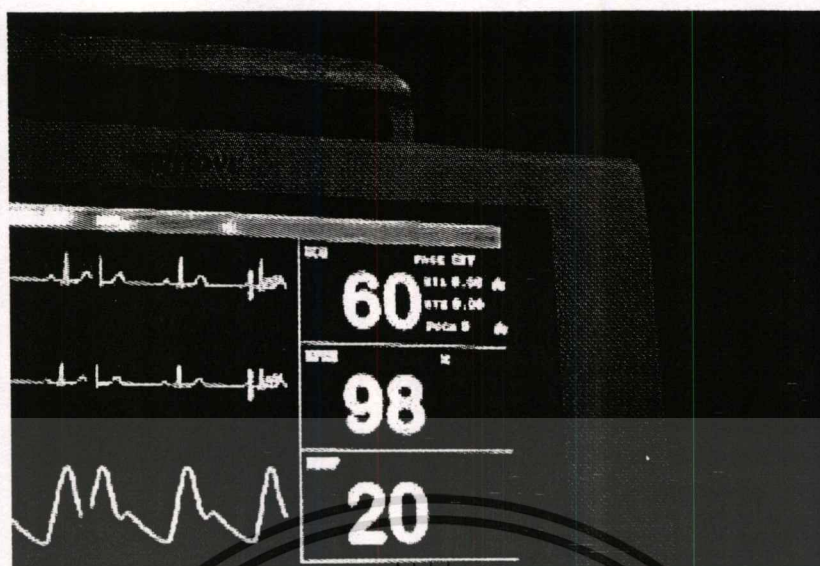


เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารทางการแพทย์หรือเอกสารทางการแพทย์ที่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อมูลและผลการประเมินแบบสอบถามหาประสิทธิภาพ

ตารางที่ 6.1 ผลคะแนนจากแบบสอบถามเพื่อหาประสิทธิภาพของการทดสอบระบบถ่ายทอด
สัญญาณภาพ ภายในโรงพยาบาลด้วยโครงข่ายไร้สาย

ข้อที่	ระดับคะแนน										รวม	เฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10			
1	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	37	3.7	0.48
2	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	36	3.6	0.51
3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	35	3.5	0.52
4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	40	4.0	0.47
5	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	38	3.8	0.42
6	2	3	3	2	2	3	3	2	3	3	26	2.6	0.51
7	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	33	3.3	0.48
8	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	33	3.3	0.48
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3.0	0.00
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	3.0	0.00
11	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	42	4.2	0.42
12	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	37	3.7	0.48
13	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	39	3.9	0.31
14	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	39	3.9	0.31
15	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	38	3.8	0.42
16	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	43	4.3	0.48
17	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	35	3.5	0.52
18	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	39	3.9	0.31
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	4.0	0.00
20	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	44	4.4	0.51

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายปรมินทร์ วรรณะ
วัน เดือน ปีเกิด	24 พฤษภาคม 2517
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดยะลา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	16/47 หมู่บ้านเจริญสุข (ซ. 1) ซอยรัชดา 36 ถนนรัชดาภิเษก แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
สถานที่ทำงาน	บริษัท ไทย จีแอล จำกัด. เลขที่ 364 หมู่บ้านทาวน์อินทาวน์ ถนนลาดพร้าว 94 วังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
ตำแหน่ง	วิศวกร ฝ่ายบริการลูกค้า
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง