สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมแสดงแผนที่และภาพจากกล้องดิจิตอล

MAP AND DIGITAL CAMERA DEVELOPMENT

กฤติญา จูฑะพงษ์
ชลลดา เจียมจิตวานิชย์
ธนบัตร ฐิติประวัติ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 42998
วัน, เดือน, ปี 26 มิ.ย. 2545

.b.....
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAP AND DIGITAL CAMERA DEVELOPMENT

KRITTIYA CHUDAPONGSE
CHONLADA JIAMJITVANICH
THANABATR THITIPRAVATI

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DAPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมแสดงแผนที่และภาพจากกล้อง	
	MAP AND DIGITAL CAMERA DEVELOPMENT	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกฤติญา จูฑะพงษ์	41056001
	นางสาวชลลดา เจียมจิตวานิชย์	41056019
	นายธนบัตร ฐิติประวัติ	41056035
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล	

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2544

คณะกรรมการสอบ		ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	อาจารย์สิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน	
กรรมการ	อาจารย์ศรัณย์ อินทโกสุม	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล	

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพรบูลย์ พันธรักษ์พงษ์)
หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมแสดงแผนที่และภาพจากกล้อง	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกฤติญา จูฑะพงษ์	41056001
	นางสาวชลลดา เจียมจิตวานิชย์	41056019
	นายธนบัตร ฐิติประวัติ	41056035
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2544	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล	

บทคัดย่อ

โปรแกรมแสดงแผนที่และภาพจากกล้องดิจิตอล จัดทำขึ้นเพื่อแสดงแผนที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้ทั้งในระดับคณะ อาคาร ชั้นและห้อง ซึ่งทำงานร่วมกับกล้องดิจิตอลที่ได้ติดตั้งไว้ ณ จุดต่างๆภายในคณะวิทยาศาสตร์ โดยจะทำการดึงภาพจากกล้องมาแสดง เสมือนแบบ Real-time

การทำงานของโปรแกรมแสดงแผนที่และภาพจากกล้องดิจิตอลนี้ อาศัยหลักการแบบ Client/Server ซึ่งสนับสนุนการทำงานภายใต้ Protocol IPX/SPX โดยจะแบ่งหน้าที่หลักออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่ (Client Control) และส่วนชุดรับภาพ (Agent) ซึ่งได้พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Delphi Version 5 รวมถึง Component ImageEn และข้อมูลในโปรแกรมถูกจัดเก็บโดยใช้ Database Desktop

โปรแกรมดังกล่าวนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ในการควบคุมและดูแลความปลอดภัยต่อทรัพย์สินภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	Map and Digital Camera Development	
Students	Miss Krittiya Chudapongse	41056001
	Miss chonlada Jiamjitvanich	41056019
	Mr.Thanabatr Thitipravati	41056035
Degree	Bachelor's Degree of Science	
Department	Mathematics and Computer Science, Faculty of Science	
Programme	Computer Science	
Academic Year	2001	
Special Project Advisor	Assistant Professor Teerawat Prakorbpol	

ABSTRACT

The purpose of this application is to display the map within King Mongkut's Institute Technology of Ladkrabang. This application collaborates with digital camera, which is installed at various locations throughout the faculty of science, by pulling out the pictures from digital camera and portray as real-time model.

This application utilizes the Client/Server computing concept and supports IPX/SPX Protocol. Its function can be broken down into 2 parts: Client Control and Agent. They were developed by utilizing Delphi Version 5 as well as Component ImageEn, and the data was stored in a client's desktop database system.

The application mentioned above will facilitate the users for security control to any assets within King Mongkut's Institute Technology of Ladkrabang.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องโปรแกรมแสดงแผนที่และภาพจากกล้องดิจิตอล สามารถสำเร็จไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณบุคคลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล ที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางการทำงาน
- อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ ที่ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษา
- อาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ตลอดระยะเวลาการศึกษา
- พี่ๆที่ห้องภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ
- เพื่อนๆที่ให้กำลังใจเสมอมา

และขอขอบคุณบุคคลสำคัญ คือ บิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจ กำลังทรัพย์และเลี้ยงดูเป็นอย่างดีเสมอ

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญรูป.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....1

1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....1

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการศึกษา.....2

1.5 ขอบเขตของการศึกษา.....2

1.6 ขั้นตอนการศึกษา.....2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 ความรู้เกี่ยวกับระบบ Client/Server.....4

2.2 สถาปัตยกรรมเครือข่ายรูปแบบ OSI.....5

2.2.1 จุดมุ่งหมายของการกำหนดมาตรฐานรูปแบบ OSI.....5

2.2.2 โครงสร้างของสถาปัตยกรรมรูปแบบ OSI.....6

2.3 สื่ออุปกรณ์ในการสื่อสาร (Transmission Media).....8

2.3.1 สายคู่ตีเกลียว.....8

2.3.2 สาย Coaxial.....9

2.3.3 สาย Coax ช่วงสัญญาณกว้าง.....10

2.3.4 สายใยแก้วนำแสง.....11

2.3.5 สายเคเบิลใยแก้ว.....12

2.4 Local Area Network (LAN).....13

2.4.1 สิ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบระบบ.....16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.2 Topology ของ LAN.....16
2.4.2.1 เครือข่ายแบบ Bus.....16
2.4.2.2 เครือข่ายแบบ Ring.....17
2.4.2.3 เครือข่ายแบบ Star.....19
2.4.3 มาตรฐานของ LAN.....16
2.5 Protocol.....21
2.5.1 IPX/SPX.....21
2.5.1.1 IPX Protocol.....23
2.5.1.2 SPX Protocol.....25
2.5.2 NetBIOS.....26
2.5.3 Apple Talk.....26
2.5.4 TCP/IP.....27
2.5.4.1 TCP Protocal.....28
2.5.4.2 IP Protocal.....28
2.6 Subnet.....31

บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรม.....32
3.1 หลักการและการออกแบบระบบการทำงานของโปรแกรม.....32
3.1.1 การแสดงภาพแผนที่.....36
3.1.2 การบันทึกแฟ้มข้อมูลภาพ.....36
3.1.3 การติดต่อระหว่างส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่กับชุดรับภาพ.....36
3.1.4 การแสดงภาพในส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่ที่ได้จากส่วนชุดรับภาพ.....36
3.1.4.1 การแสดงภาพในภาวะปกติ.....37
3.1.4.2 การแสดงภาพในภาวะไม่ปกติ.....37
3.2 การออกแบบแฟ้มข้อมูล.....37
3.3 การออกแบบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้.....39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3.1 ภาพแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....39
3.3.2 จอภาพแสดงแผนที่อาคารและชั้นภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....43
3.3.3 จอภาพแสดงส่วนแสดงภาพจากกล้อง Digital.....47
3.3.4 จอภาพสำหรับการเพิ่มข้อมูลกล้องที่ได้ทำการติดตั้ง.....49
3.3.5 จอภาพในส่วนชุดรับภาพ.....50

บทที่ 4 การพัฒนาและการทดสอบโปรแกรม.....51
4.1 Software และ Hardware ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม.....51
4.2 สภาพแวดล้อมของการใช้โปรแกรม.....51
4.2.1 ส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่ (Client Control).....51
4.2.2 ส่วนชุดรับภาพ (Agent).....52
4.3 การทดสอบและขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาโปรแกรม.....52
4.3.1 การทำงานในส่วนควบคุมการแสดงภาพ.....53
4.3.1.1 จอภาพแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....53
4.3.1.2 จอภาพแสดงแผนที่อาคารและชั้นภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....54
4.3.1.3 จอภาพแสดงส่วนของการแสดงภาพจากกล้อง Digital ภายในห้องที่ได้ทำการเลือก.....57
4.3.2 ส่วนชุดรับภาพ.....57
4.3.2.1 ส่วนการควบคุมการแสดงภาพ.....58
4.3.2.2 ส่วนการถ่ายภาพเพื่อทำการแสดง ณ เครื่องผู้ร้องขอ.....58
4.4 สรุปการทดลองเกี่ยวกับการแสดงแผนที่.....59
4.5 สรุปการทดลองเกี่ยวกับส่วนชุดรับภาพจากกล้อง Digital.....60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลปัญหาพิเศษและข้อเสนอแนะ.....61

5.1 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ.....61

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ปัญหา.....62

ภาคผนวก.....63

บรรณานุกรม.....70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แสดงรายละเอียดของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : DbMap1.DB.....38

3.2 เก็บข้อมูลตำแหน่งที่เก็บรูปภายในคณะวิทยาศาสตร์ : DbScience.DB.....38

3.3 เก็บข้อมูลกล้อง Digital ที่ได้ทำการติดตั้งไว้ภายในคณะวิทยาศาสตร์ : DbCam.DB.....38

4.1 แสดงรายละเอียดของสภาพแวดล้อมของการใช้โปรแกรมในส่วนควบคุมการแสดงภาพ..51

4.2 แสดงรายละเอียดของสภาพแวดล้อมของการใช้โปรแกรมในส่วนชุดรับภาพ.....52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ความสัมพันธ์ระหว่าง Client และ Server	4
2.2	โครงสร้างสถาปัตยกรรมรูปแบบ OSI	6
2.3	การทำงานแบบ Peer-to-peer	14
2.4	การทำงานแบบ Client/Server	15
2.5	ระบบเครือข่ายแบบ Bus	17
2.6	ระบบเครือข่ายแบบ Ring	18
2.7	ระบบเครือข่ายแบบ Star	19
2.8	แสดงการเชื่อมต่อแบบ 10BaseT	21
2.9	แสดงการทำงานของ IPX/SPX	22
2.10	รูปแบบของ IPX	23
2.11	แสดงส่วนต่างๆของ IPX Header	24
2.12	แสดงส่วนต่างๆ ของ SPX	26
2.13	โครงสร้างของแอดเดรสที่ใช้ใน Class ต่างๆของเครือข่ายทั้งหมดความยาว 32 บิต	29
3.1	แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	32
3.2	แสดงลำดับการทำงานของโปรแกรม ในส่วนควบคุมการแสดงภาพ	33
3.3	แสดงลำดับการทำงานของโปรแกรม ในส่วนชุดรับภาพ	35
3.4	แสดงความสัมพันธ์ของตารางด้วย ER-Diagram	37
3.5	แสดงการออกแบบหน้าจอสำหรับการแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในระดับคณะ	39
3.6	แสดงการออกแบบหน้าจอสำหรับการแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในระดับอาคาร	40
3.7	แสดงภาพขณะทำการเลือกอาคารของคณะวิทยาศาสตร์	41
3.8	แสดงภาพอาคารและชั้นที่ต้องการ	43
3.9	แสดงการเลือกชั้นที่ต้องการจาก Combobox (ชั้น)	44
3.10	แสดงการเลือกห้องที่ติดตั้งกล้องที่ต้องการจาก Combobox (ห้อง)	46
3.11	แสดงภาพหน้าจอของการแสดงภาพจากกล้อง Digital	47
3.12	แสดงการเลือกกล้องที่อยู่ในห้อง	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.13	แสดงหน้าจอการ Login.	49
3.14	แสดงหน้าจอการเพิ่มข้อมูลกล้องลงใน Combobox (กล้อง)	49
3.15	แสดงหน้าจอในส่วนชุดรับภาพ	50
4.1	แสดงการออกแบบหน้าจอสำหรับการแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในระดับอาคาร	53
4.2	แสดงภาพอาคารและชั้นที่ต้องการ	54
4.3	การจำลองการค้นหา ชื่อชั้นโดยการ ระบุคณะ และ อาคาร	55
4.4	แสดงการจำลองการค้นหา Path รูปชั้น โดยการระบุอาคาร และชั้น	56
4.5	แสดงการทำงานของหน้าจอ	57
4.6	แสดงโปรแกรมในส่วนชุดรับภาพจากกล้อง Digital	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยในปัจจุบันนี้ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KMITL) มีอาณาบริเวณกว้างขวาง อีกทั้งพื้นที่ยังถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆ ด้วยปัจจัยที่หลากหลาย อาทิเช่น ถนน ทางรถไฟ เป็นต้น ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ ทำให้ยากต่อการค้นหา ดูแล ควบคุมได้อย่างทั่วถึง

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นประกอบกับในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีทาง Computer มาประยุกต์ใช้ร่วมกับงาน เพื่อตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้ในด้านต่างๆ เช่น การนำระบบเครือข่ายเข้ามาช่วยในการติดต่อสื่อสาร ดังนั้นในโครงการนี้ จึงได้นำการทำงานของแผนที่และการแสดงภาพจากกล้อง Digital มาประกอบกัน เพื่อช่วยในการอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ในการดูแล ซึ่งผู้ดูแลจะไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่นั้นเนื่องจากความไม่ปลอดภัยจากสถานที่ทำงาน หรือความไม่สะดวกจากการที่ต้องเดินทางไปปฏิบัติงานในต่างสถานที่กัน หรือช่วยใช้ง่ายต่อการควบคุม การดูแลสามารถที่จะทำได้ในสถานที่เหมาะสม และยังสามารถดูแลในสถานที่ต่างๆในเวลาเดียวกันได้ ทำให้ลดเวลาลดการทำงานหรือแม้กระทั่งลดค่าใช้จ่ายในการดูแล ซึ่งปัจจัยดังกล่าวนี้ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุม ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับงานโครงการนี้ สามารถนำไปใช้กับงานในด้านการรักษาความปลอดภัยของสถาบันได้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เป็นการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการทำงานร่วมกัน ระหว่างแผนที่และกล้องDigital โดยสามารถดึงภาพจากกล้อง Digital ผ่านโปรแกรมที่แสดงแผนที่แบบ Real-time ซึ่งความสามารถนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกการใช้งานต่อผู้ใช้ในการใช้งาน

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

สามารถดึงภาพจากกล้อง Digital มาแสดงบนหน้าจอผ่านโปรแกรมแสดงแผนที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการศึกษา

โครงการนี้ ได้นำแนวความคิดนี้ มาทำการศึกษาและสร้างโปรแกรมนี้ขึ้นมา เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยมีหลักการทำงานคร่าวๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆได้ดังนี้

1. ส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่ (Client Control) ประกอบไปด้วย

Computerที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่าย และได้บรรจุโปรแกรมควบคุมการทำงานในส่วนการแสดงแผนที่เอาไว้

2. ส่วนชุดรับภาพ (Agent) ประกอบไปด้วย

2.1 Computer ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่าย ที่ทำหน้าที่เป็น Server ที่เอาไว้ติดต่อกับส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่ (Client Control) และนำผลของการประมวลผล ส่งไปยังส่วนควบคุม

2.2 กล้อง Digital ซึ่งจะทำหน้าที่แปลงภาพให้เป็นสัญญาณ Digital

1.5 ขอบเขตการศึกษา

1.5.1 สร้างโปรแกรมแผนที่โดยใช้ Borland Delphi 4.0

1.5.2 นำ Computer มาประยุกต์เพื่อทำการติดต่อระหว่างโปรแกรมแผนที่กับกล้อง Digital จากตำแหน่งต่างๆในการดึงภาพจากกล้องมาแสดงโดยผ่านระบบเครือข่าย

1.6 ขั้นตอนการศึกษา

1.6.1 ศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์และการอ้างอิงอุปกรณ์

1.6.2 ศึกษาการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ในเครือข่าย

1.6.3 ศึกษาการใช้งาน Borland Delphi 4.0 ในการโปรแกรม

1.6.4 ศึกษาการใช้งานของคอมโพเนนท์ ImageEn ร่วมกับโปรแกรม Delphi

1.6.5 ดำเนินการสร้างโปรแกรมที่สำหรับแสดงแผนที่โดยเริ่มจากการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้

1.6.6 ทดสอบการใช้งานของโปรแกรมแสดงแผนที่

1.6.7 ทำการเชื่อมต่อโปรแกรมกับกล้อง Digital โดยผ่าน Component ImageEn

1.6.8 ทดสอบโปรแกรมแสดงแผนที่ที่ทำการเชื่อมต่อกับกล้อง Digital เรียบร้อยแล้วโดยโปรแกรมจะสามารถทำการดึงภาพจากกล้อง Digital มาแสดงผลทางหน้าจอ

1.6.9 ทำการติดตั้งกล้อง Digital ตามจุดต่างๆ

1.6.10 ทำการเชื่อมต่อโปรแกรมกับกล้อง Digital ที่ติดตั้งไว้โดยผ่านระบบเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.11 ทดสอบโปรแกรมอีกครั้งหนึ่ง

1.6.12 แก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆในโปรแกรม (Debug)

1.6.13 สรุปและจัดทำเอกสารการวิจัยการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

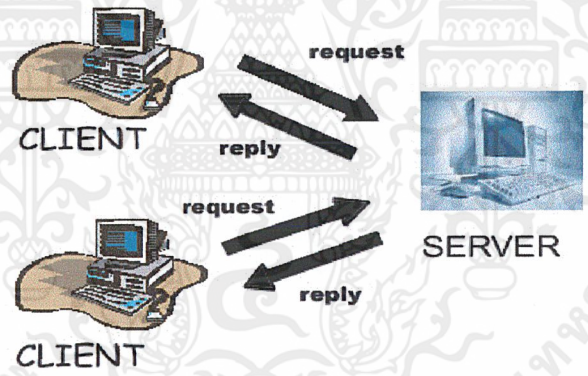
2.1 ความรู้เกี่ยวกับระบบ Client/Server (Client/Server System)

ในระบบการเชื่อมต่อแบบ Client/Server แบ่งส่วนประกอบใหญ่ออกได้ดังนี้

1. ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน (Client)
2. ส่วนการประมวลผลข้อมูล (Server)
3. ส่วนการเชื่อมต่อ

โดยทั่วไปความหมายของ Client/Server หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ระบบ หรือกระบวนการ โดยที่ Client หมายถึง ระบบที่ทำการร้องขอการบริการจากส่วน Server โดยจะเปรียบ Client เป็นผู้ร้องขอ (Requester) ทำการขอการบริการ (Service) จากส่วน Server

Server เป็นผู้ให้บริการตามที่ Client เป็นผู้ร้องขอ โดยในServer 1 Serverสามารถให้บริการกับ Client ได้มากกว่า 1 การบริการ



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง Client และ Server

เราสามารถแบ่งส่วนประกอบต่างๆภายในระบบ Client/Server ได้เป็น 3 ส่วนประกอบหลักดังนี้

1. ส่วน Client

ทำงานบนอุปกรณ์ Client (Client Hardware)โดยจะมีส่วนที่ทำการติดต่อกับMiddleware โดยปกติ คือ API (Application Program Interface) ซึ่งจะเป็นส่วนที่อนุญาตให้โปรแกรมสามารถทำการติดต่อสื่อสารกับ Middleware ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วน Middleware

ทำงานอยู่ระหว่าง Client และ Server ซึ่งนับได้ว่าเป็นส่วนที่ซับซ้อนมากที่สุด โดยทั่วไป Middleware หมายถึง Softwareที่ทำให้Client และ Server สามารถสื่อสารกันได้ (เรียกว่า Glue) Middleware โดยปกติมีหลายชั้น โดยปกติแล้ว ผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็น Middleware ซึ่งใน Middleware จะประกอบด้วย กลุ่มของ Driver และ Program API จะถูกเรียกโดย Client และจะทำการติดต่อกับ Server โดยอาศัย Protocol ผ่านHardware

3. ส่วน Server

จะทำงานที่ซับซ้อนโดยทั่วไป Server หมายถึงฮาร์ดแวร์ที่ทำการทำงาน Server Program ซึ่งตอบสนองคำร้องขอผ่านระบบเครือข่าย

2.2 สถาปัตยกรรมเครือข่ายรูปแบบ OSI

ในปี ค.ศ.1977 องค์กร ISO (International Organization for Standard) ได้ทำการจัดตั้งคณะกรรมการกลุ่มหนึ่งเพื่อทำการศึกษาจัดรูปแบบมาตรฐานและพัฒนาสถาปัตยกรรมเครือข่าย และในปี ค.ศ.1983 องค์กร ISO ก็ได้ออกประกาศรูปแบบของสถาปัตยกรรมเครือข่ายมาตรฐานในชื่อของ "รูปแบบ OSI" (Open Systems Interconnection Model) เพื่อใช้เป็นรูปแบบมาตรฐานในการเชื่อมต่อระบบComputer อักษร "O" หรือ " Open" หมายถึง การที่Computerหรือระบบ Computer หนึ่ง สามารถ "เปิด" กว้างให้ Computer หรือระบบ Computerอื่นที่ใช้มาตรฐาน OSI เหมือนกันสามารถติดต่อไปมาหาสู่ระหว่างกันได้

2.2.1 จุดมุ่งหมายของการกำหนดมาตรฐานรูปแบบ OSI

จุดประสงค์ของการกำหนดมาตรฐานรูปแบบ OSI เพื่อเป็นการกำหนดการแบ่งโครงสร้างของสถาปัตยกรรมเครือข่ายออกเป็น Layer และกำหนดหน้าที่การทำงานในแต่ละ Layer ซึ่งรวมถึงกำหนดรูปแบบการติดต่อระหว่าง Layer ด้วย โดยมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดดังต่อไปนี้

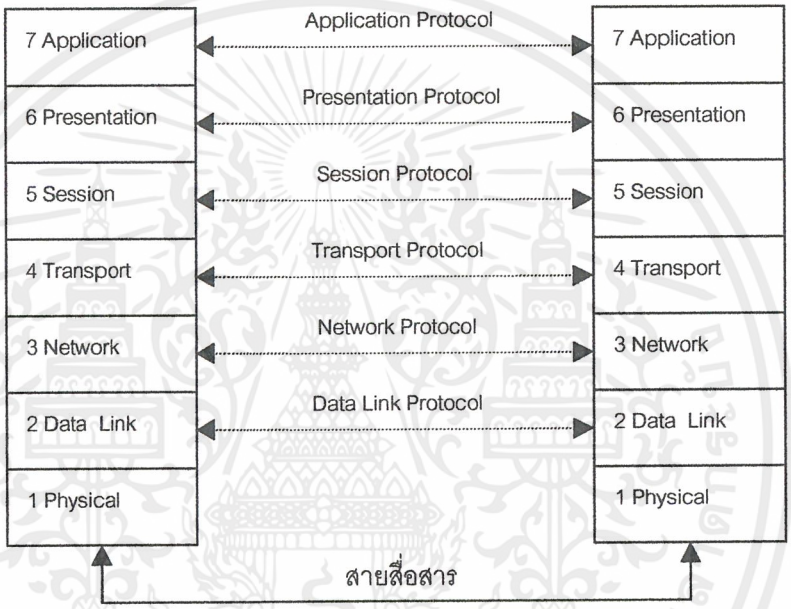
1. ไม่แบ่งโครงสร้างออกเป็น Layer มากจนเกินไป
2. แต่ละ Layer จะต้องมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกัน ทั้งกระบวนการและ Technology
3. จัดกลุ่มหน้าที่การทำงานที่คล้ายกันให้อยู่ใน Layer เดียวกัน
4. เลือกเฉพาะการทำงานที่เคยใช้ได้ผลประสบความสำเร็จมาแล้ว
5. กำหนดหน้าที่การทำงานเฉพาะง่าย ๆ แก่ Layer ซึ่งหากมีการออกแบบ Layer ใหม่ หรือมีการเปลี่ยนแปลง Protocol ใหม่ที่จะทำให้สถาปัตยกรรมมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จะไม่มีผลทำให้อุปกรณ์ Hardware และ Software ที่เคยใช้ได้ผลอยู่จะต้องเปลี่ยนแปลงตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กำหนดการติดต่อมาตรฐาน
7. ให้มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลง Protocol ในแต่ละ Layer
8. สำหรับ Layer ย่อยของแต่ละ Layer ให้ใช้หลักเกณฑ์เดียวกันกับที่กล่าวมาใน 7 ข้อแรก

2.2.2 โครงสร้างของสถาปัตยกรรมรูปแบบ OSI

สามารถการแบ่งออกเป็น 7 Layer และในแต่ละ Layer ได้มีการกำหนดหน้าที่การทำงานไว้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.2 โครงสร้างสถาปัตยกรรมรูปแบบ OSI

1. Physical Layer เป็นชั้นล่างสุดของการติดต่อสื่อสาร ทำหน้าที่ส่ง-รับข้อมูลจริง ๆ จากช่องทางการสื่อสาร (สื่อกลาง) ระหว่างComputer เครื่องหนึ่งกับ Computer อีกเครื่องอื่น ๆ มาตรฐานสำหรับ Layer ชั้นนี้จะกำหนดว่าแต่ละ Connector เช่น RS-232-C มีกี่พิน (PIN) แต่ละพินทำหน้าที่อะไรบ้าง ใช้สัญญาณไฟกี่ Volt เทคนิคการ Multiplex แบบต่าง ๆ ก็จะถูกกำหนดอยู่ใน Layer ชั้นนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Data Link Layer จะเป็นเสมือนผู้ตรวจสอบ หรือควบคุมความผิดพลาดในข้อมูลโดยจะแบ่งข้อมูลที่จะส่งออก เป็น Packet หรือ Frame ถ้าผู้รับได้รับข้อมูลถูกต้องก็จะส่งสัญญาณยืนยันกลับว่าได้รับข้อมูลแล้วเรียกว่าสัญญาณ ACK (Acknowledge) ให้กับผู้ส่ง แต่ในกรณีที่ผู้ส่งไม่ได้รับสัญญาณ ACK หรือได้รับสัญญาณ NAK (Negative Acknowledge) กลับมา ผู้ส่งก็อาจจะทำการส่งข้อมูลไปให้ใหม่ อีกหน้าที่หนึ่งของ Layer ชั้นนี้คือ ป้องกันไม่ให้เครื่องส่งทำการส่งข้อมูลเร็วจนเกินขีดความสามารถจนกระทั่งเครื่องผู้รับจะรับข้อมูลได้

3. Network Layer เป็นชั้นที่ออกแบบ หรือกำหนดเส้นทางการเดินทางของข้อมูลที่ส่ง-รับในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างต้นทางและปลายทาง ซึ่งในการสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่าย การสื่อสารจะต้องใช้เส้นทางการรับ-ส่งข้อมูลมากกว่า 1เส้นทาง ดังนั้นNetwork Layerนี้จะมีหน้าที่เลือกเส้นทางที่ใช้เวลาในการสื่อสารน้อยที่สุดและระยะทางสั้นที่สุด ข่าวสารที่รับจาก Transport Layer จะถูกแบ่งออกเป็น Packet ใน Network Layer นี้

4. Transport Layer บางครั้งเรียกว่า Layerชั้น Host-to-Host หรือเครื่องต่อเครื่อง และจาก Transport Layer จนกระทั่งถึง Application Layer จะเรียกว่า Layer End-to-End ในระดับ Transport Layer นี้เป็นการสื่อสารกันระหว่างต้นทางและปลายทาง (Computer กับ Computer) Transport Layer จะทำหน้าที่ตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งมาจาก Session Layer นั้นไปถึงปลายทางหรือไม่ ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งของข้อมูล (Address)จึงเป็นเรื่องสำคัญใน Layer นี้ เนื่องจากจะต้องรับรู้ว่าใครคือผู้ส่ง และใครคือผู้รับข้อมูล

5. Session Layer ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้งานกับ Computer เครื่องอื่น ๆ โดยผู้ใช้จะใช้คำสั่งหรือข้อความที่กำหนดไว้ป้อนเข้าไปในระบบ ในการสร้างการเชื่อมโยงนี้ ผู้ใช้จะต้องกำหนดรหัสตำแหน่งของจุดหมายปลายทางที่ต้องการติดต่อสื่อสารด้วย Session Layer จะส่งข้อมูลทั้งหมดให้กับ Transport Layer เป็นผู้จัดการต่อไป ในบางเครือข่ายทั้ง Session layer และ Transport Layer อาจจะเป็น Layer ชั้นเดียวกัน

6. Presentation Layer ทำหน้าที่เหมือนบรรณารักษ์ กล่าวคือคอยรวบรวมข้อความ (Text) และแปลงรหัส หรือแปลงรูปของข้อมูลให้เป็นรูปแบบการสื่อสารเดียวกัน เพื่อช่วยลดปัญหาต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ใช้งานในระบบ

7. Application Layer เป็นLayer ชั้นบนสุดของรูปแบบ OSI ซึ่งเป็นชั้นที่ใช้ติดต่อกันระหว่างผู้ใช้โดยตรง Application ใน Layer นี้สามารถนำเข้า หรือออกจากระบบเครือข่ายได้โดยไม่จำเป็นต้องสนใจว่าจะมีขั้นตอนการทำงานอย่างไร เพราะจะมี Application Layer เป็นผู้รับผิดชอบแทนอยู่แล้ว ในรูปแบบ OSI Layerนั้น Application จะทำการติดต่อกับ Presentation Layer โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Protocol ของในแต่ละ Layer จะแตกต่างกันออกไป แต่อย่างไรก็ตามการที่ Computer หลาย ๆ เครื่องจะติดต่อสื่อสารกันได้ ในแต่ละ Layer ของแต่ละเครื่อง จะต้องใช้ Protocol แบบเดียวกัน หรือถ้าใช้ Protocol ต่างกันก็ต้องมีอุปกรณ์ หรือ Software ที่สามารถแปลง Protocol ที่ต่างกันนั้นให้มีรูปแบบเป็นอย่างเดียวกัน เพื่อเชื่อมโยงให้Computer ทั้ง 2 เครื่องสามารถติดต่อกันได้

2.3 สื่ออุปกรณ์ในการสื่อสาร (Transmission Media)

จุดประสงค์การทำงานของ Physical Layer คือ การส่งข้อมูล (ที่ไม่มีการแปลความหมาย) จากอุปกรณ์ตัวหนึ่งไปยังอุปกรณ์อีกตัวหนึ่ง โดยสื่ออุปกรณ์ที่มีอยู่มากมายหลายชนิดสามารถนำมาใช้ในการส่งข้อมูลได้แตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์และคุณลักษณะของสื่อนั้น ๆ เช่น ช่วงความกว้างของช่องสัญญาณ, ราคา, เวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูล, ความยากง่ายในการติดตั้ง, และการบำรุงรักษา สื่ออุปกรณ์ถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มอย่างง่ายๆ คือกลุ่มที่มีการเดินสายสื่อสาร เช่น สายทองแดง และสายใยแก้ว (Fiber Optic) และกลุ่มที่ไม่มีการเดินสายหรือพวกไร้สาย เช่น สัญญาณวิทยุ หรือการใช้แสง Laser เป็นต้น

2.3.1 สายคู่ตีเกลียว

แม้ว่าเทปแม่เหล็กจะมีความจุสูง ส่งข้อมูลได้ครั้งละมาก ๆ แต่ก็เสียเวลาในการนำส่งข้อมูลเป็นนาทีหรือชั่วโมง ดังนั้นในงานที่ต้องการความรวดเร็วในการส่งข้อมูลจึงใช้การติดต่อแบบเชื่อมต่อโดยตรงด้วยสายคู่ตีเกลียว (Twisted Pair) ภายในสายชนิดนี้จะมีสายทองแดงสองเส้นหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าหนา 1 มิลลิเมตร สายทั้งสองจะถูกตีเกลียวเข้าด้วยกันเพื่อลดผลกระทบจากการรบกวนทางไฟฟ้าที่เกิดจากสายคู่อื่นที่อาจถูกนำมาวางไว้ติดกัน

ระบบงานที่ใช้สายคู่ตีเกลียว ได้แก่ ระบบโทรศัพท์ซึ่งมีการต่อเชื่อมระหว่างตัวโทรศัพท์ (ตามบ้านหรือสถานที่ประกอบธุรกิจ) กับองค์การโทรศัพท์ สายประเภทนี้สามารถต่อไปได้เป็นระยะทางหลายกิโลเมตร โดยที่ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ขยายสัญญาณมาช่วย แต่ถ้าส่งไปในระยะไกลมากกว่านี้จะใช้ตัวส่งต่อสัญญาณ (Repeater) มาช่วย

สายคู่ตีเกลียวหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า สาย UTP (Unshielded Twisted Pair) สามารถนำมาใช้ในการส่งสัญญาณได้ทั้งแบบ Analog และ Digital โดยความกว้างของช่องสัญญาณ จะขึ้นอยู่กับขนาดของสายและระยะทางในการส่ง บางครั้งในระยะทางไม่กี่กิโลเมตรอาจส่งได้ด้วยความเร็วหลายล้าน bit ต่อวินาที สาย UTPเป็นที่นิยมอย่างมากและยังจะนำมาใช้ต่อไปอีกนานเนื่องจากมีราคาต่ำและมีประสิทธิภาพในระดับที่ดีพอควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาย UTP ได้รับการผลิตขึ้นมาใช้หลายแบบ ในที่นี้จะกล่าวถึง 2 ชนิดที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในระบบเครือข่ายComputerคือสายประเภท3(Category 3)และสายประเภท5(Category 5) สาย UTP ประเภท 3 แต่ละเส้นประกอบด้วยสายทองแดง 2 เส้นหุ้มด้วยฉนวน และพันเกลียวหลวมๆ นำสาย 4 เส้นมารวมเข้าด้วยกันแล้วหุ้มด้วยพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง ช่วงก่อนปี ค.ศ. 1988 แต่ละชั้นของอาคารสำนักงานส่วนมากจะมีอุปกรณ์ชนิดหนึ่งเรียกว่า "ตู้ชุมสาย (Wiring Closet)" เป็นตัวกลางในการติดต่อ โดยใช้สายสัญญาณแบบนี้ไปตามห้องทำงานต่าง ๆ ซึ่งจะสามารถเชื่อมโทรศัพท์แบบธรรมดา 4 เครื่องหรือโทรศัพท์แบบหลายคู่สาย 2 เครื่องต่อเข้ากับชุมสายขององค์การโทรศัพท์ได้

ตั้งแต่ ค.ศ. 1988 เป็นต้นมา สาย UTP ประเภท 5 ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใช้งานซึ่งมีลักษณะคล้ายแบบเดิม แต่ได้เพิ่มการพันเกลียวให้มีความถี่มากขึ้น และเปลี่ยนมาใช้หุ้มฉนวนด้วยวัสดุ teflon ซึ่งลดการรบกวนของสัญญาณลง จึงทำให้ส่งข้อมูลได้ไกลขึ้น และคุณภาพสัญญาณก็ดีขึ้นด้วย สายประเภทนี้จึงเหมาะที่จะใช้กับระบบเครือข่ายที่มีความเร็วสูง

2.3.2 สาย Coaxial

สายสื่อสารประเภทที่สองเรียกว่า "Coaxial Cable" หรือเรียกสั้น ๆ ว่า "สาย Coax " เป็นสายสื่อสารขนาดกลางที่มีฉนวนหุ้มห่อที่ดีกว่าสาย UTP จึงส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วที่สูงกว่าและส่งได้ไกลกว่า โดยปกติใช้อยู่ 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีความต้านทาน 50 Ohms หรือเรียกว่าเป็นแบบช่วงสัญญาณแคบ (Baseband) ใช้สำหรับส่งข้อมูลแบบ Digital และชนิดที่ความต้านทาน 75 Ohms ใช้ในการส่งข้อมูลแบบ Analog ความแตกต่างของสายทั้งสองชนิดนี้สืบเนื่องมาจากการพัฒนาในตอนเริ่มแรก ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของสัญญาณDigital หรือAnalogแต่อย่างใด สาย Coax ประกอบด้วยเส้นลวดทองแดงแข็ง 1 เส้นเป็นแกนกลาง หุ้มด้วยฉนวน 1 ชั้น จากนั้นหุ้มด้วยลวดตัวนำไฟฟ้าที่ถักเป็นตาข่ายร่างแหรูปทรงกระบอกและหุ้มชั้นนอกสุดด้วยฉนวนพลาสติก

โครงสร้างของสาย Coax ทำให้สายชนิดนี้สามารถใช้ในการส่งข้อมูลที่มีช่วงความกว้างของสัญญาณสูง และป้องกันสัญญาณรบกวนได้เป็นอย่างดี แต่ความกว้างของช่วงสัญญาณก็ยังขึ้นอยู่กับความยาวของสายสัญญาณด้วย เช่น สาย Coax ยาว 1 กิโลเมตร สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 1-2 พันล้าน bit ต่อวินาที สายที่ยาวกว่านี้จะมีอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลลดลงไปหรืออาจจะต้องใช้อุปกรณ์ขยายสัญญาณ (Amplifier) เข้ามาช่วย สาย Coax ถูกนำมาช่วยในการส่งสัญญาณประเภทต่าง ๆ เช่น Cable TV (มีใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา), ระบบเครือข่ายเฉพาะบริเวณบางแห่ง, และระบบโทรศัพท์ (ในปัจจุบันได้หันมาใช้สายใยแก้วแทน) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 สาย Coax ช่วงสัญญาณกว้าง

สาย Coax ช่วงสัญญาณกว้าง (Broadband coaxial cable) ใช้สำหรับส่งข้อมูล Computer ที่ถูกแปลงให้มาอยู่ในรูปสัญญาณAnalog คำว่าbroadbandเป็นคำที่ใช้ในระบบโทรศัพท์หมายถึงสัญญาณที่มีความกว้างมากกว่า 4 KHz แต่ในระบบเครือข่าย Computer จะใช้ในความหมายว่าเป็นการส่งสัญญาณ Analog เท่านั้น

ระบบเครือข่ายช่วงสัญญาณกว้างได้นำ Technology ที่ใช้ในCable TV มาใช้ในการส่งข้อมูล โดยส่งสัญญาณ Analog ได้ในความถี่สูงถึง 300 MHz (บางครั้งอาจหมายถึง 450 MHz) ได้เป็นระยะทางไกลประมาณ 100 กิโลเมตร ทั้งนี้ผู้ส่งข้อมูลจะต้องมีอุปกรณ์แปลงสัญญาณ Digital ให้เป็นสัญญาณ Analog ก่อนที่จะส่งข้อมูลออกไป ทางด้านผู้รับข้อมูลก็จะต้องมีอุปกรณ์แปลงสัญญาณ Analog ที่รับเข้ามาให้เป็นสัญญาณ Digital ตามเดิม วิธีในการแปลงสัญญาณนั้น ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของอุปกรณ์ที่นำมาใช้ เช่น ข้อมูล 1 bit ต่อวินาที อาจถูกแปลงให้เป็นสัญญาณในช่วงความถี่ 1 Hz แต่ถ้าใช้ความถี่สูงกว่านี้อาจนำมาใช้แทนข้อมูลหลายbit ก็ได้

ระบบช่วงสัญญาณกว้าง มักแบ่งความถี่ออกเป็นหลาย ๆ ช่องความถี่ โดยปกติจะแบ่งออกเป็นช่วงละ 6 MHz ในแต่ละช่องความถี่นี้สามารถนำมาใช้ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์แบบ Analog , สัญญาณเสียงที่มีคุณภาพสูง (ประมาณ 1.4 Mbits ต่อวินาที), และข้อมูล Digital (ประมาณ 3 Mbits ต่อวินาที) ทั้งหมดนี้จะสามารถส่งออกไปได้พร้อมกัน การนำวิธีการซับซ้อนอื่นมาใช้ จะสามารถรวมสัญญาณข้อมูลเข้ากับสัญญาณโทรทัศน์โดยการส่งสัญญาณ (ที่ผสมกันแล้ว) ในช่องความถี่เดียวกันได้ เป็นต้น

การส่งสัญญาณผ่านสาย Coax แบบช่วงสัญญาณแคบและช่วงสัญญาณกว้าง จะแตกต่างกันที่แบบช่วงสัญญาณกว้างนั้นครอบคลุมพื้นที่กว้างมาก (หรือไกลมาก) จึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วยขยายสัญญาณ(Amplifier) เพื่อให้คลื่นสัญญาณมีกำลังส่งมากเพียงพอ อุปกรณ์ประเภทนี้จะใช้ส่งสัญญาณได้เพียงทิศทางเดียว เมื่อนำมาใช้งานก็จะทำให้ผู้ส่งข้อมูลไม่สามารถรับข้อมูลตอบกลับจากผู้รับข้อมูลได้(เพราะสัญญาณตอบรับไม่มีอุปกรณ์มาช่วย)เพื่อแก้ปัญหานี้จึงมีการพัฒนาระบบช่วงสัญญาณกว้างออกเป็นระบบสายคู่(Dual cable)กับระบบสายเดี่ยว(Single cable)

ระบบสายคู่ใช้สายเหมือนกัน 2 เส้นเดินขนานกันเชื่อมต่อระหว่างเครื่องComputer ของผู้ใช้ทั้งหมดในเครือข่ายนั้น ซึ่งกำหนดให้มีลักษณะแบบTree ผู้ส่งสัญญาณจะส่งสัญญาณโดยสายเส้นที่หนึ่ง เรียกว่าสายส่ง(Inbound cable) เพื่อส่งข้อมูลมายังตัวขยายสัญญาณ เรียกว่า Head-End ซึ่งเปรียบเสมือนกับ node ที่ราก (Root) ของ Tree จากนั้น Head-End จะทำการส่งสัญญาณต่อไปยังผู้รับผ่านสายรับ (Outbound cable) เครื่องทุกเครื่องในระบบนี้จึงส่งข้อมูลออกทางสายส่ง และรับข้อมูลจากสายรับเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสายเดี่ยว ใช้การแบ่งช่วงสัญญาณออกเป็นสองช่วงแทนการใช้สายสื่อสารสองเส้น ความถี่ช่วงต่ำ (ประมาณ 5-30 MHz) จะถูกนำมาใช้แทนสายส่ง คือ ใช้ในการส่งข้อมูลออกจาก Computer ไปยัง Head-End และใช้ความถี่ช่วงสูง (ประมาณ 40-300 MHz) แทนสายรับ คือใช้ในการรับข้อมูลที่ส่งมาจาก Head-End

ในระบบสายเดี่ยวที่มีการแบ่งช่วงความถี่ที่จุดกึ่งกลาง (Midsplit) เช่น ให้ความถี่ช่วงต่ำอยู่ระหว่าง 5 ถึง 116 MHz และความถี่ช่วงสูงอยู่ระหว่าง 168 ถึง 300 MHz เป็นการแบ่งช่วงคลื่นที่เกิดขึ้นจากประวัติการพัฒนาของระบบ Cable TV เมื่อระบบนี้ได้ถูกนำมาใช้ในระบบเครือข่าย Computer ก็ไม่ได้มีการแก้ไขอย่างใด เนื่องจากเป็นวิธีการที่ทำงานได้ดีและไว้วางใจได้อยู่แล้ว การแบ่งช่วงคลื่นใหม่จึงไม่เกิดประโยชน์แต่อย่างใด

การส่งสัญญาณช่วงความถี่กว้างสามารถนำมาใช้ได้ในหลายรูปแบบ การเชื่อมต่อระหว่าง Computer คู่หนึ่งอาจกำหนดให้มีช่วงสัญญาณเป็นการถาวร ในขณะที่ Computer เครื่องอื่นต้องขอใช้ช่วงสัญญาณส่วนกลางในการติดต่อแบบชั่วคราว หรือเครื่อง Computer ทุกเครื่องที่ต้องการส่งข้อมูลอาจต้องมีการแย่งชิงช่องสื่อสาร

Technology ที่นำมาใช้ในการส่งสัญญาณช่วงความถี่แคบจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบความถี่กว้าง แต่ระบบความถี่กว้างจะได้เปรียบตรงที่เป็นระบบที่มีการใช้อย่างกว้างขวางแล้ว

2.3.4 สายใยแก้วนำแสง

ตลอด 20 ปีที่ผ่านมานั้น อุตสาหกรรม Computer ได้มีการผลิตเครื่อง Computer ที่สามารถทำงานได้เร็วขึ้นกว่าสมัยก่อนมาก นอกจากนั้นการสื่อสารข้อมูลก็ได้พัฒนาอัตราความเร็วในการส่งจาก 56 Kbits ต่อวินาที (ในระบบ ARPANET) เป็น 1 Gbits ต่อวินาทีในปัจจุบัน ขณะเดียวกันอัตราความผิดพลาดข้อมูลระหว่างการส่งจาก 10^5 ต่อ bit ลดลงมาจนเข้าใกล้ศูนย์

การสื่อสารข้อมูลผ่านสายใยแก้วประกอบด้วย 3 ส่วนคือ อุปกรณ์กำเนิดแสง, สายใยแก้วนำแสง และอุปกรณ์ตรวจจับแสง โดยปกติแล้วการส่งสัญญาณแสง (Light Pulse) ออกไป 1 ครั้งจะใช้ แทน bit “1” และการไม่ส่งสัญญาณแสง จะหมายถึง bit “0” สายใยแก้วนำแสงที่ใช้ส่งสัญญาณจะเป็นเส้นใยแก้วขนาดเล็กมากและอุปกรณ์ตรวจจับแสงก็จะสร้างสัญญาณไฟฟ้าในทุกครั้งที่จับสัญญาณแสงได้ ทางด้านผู้ส่งข้อมูลจะติดอุปกรณ์กำเนิดแสงไว้ ส่วนด้านผู้รับจะติดอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ การส่งข้อมูลแบบนี้จึงเป็นการส่งข้อมูลทางเดียว คือ ด้านผู้ส่งข้อมูลจะทำการเปลี่ยนสัญญาณทางไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณแสง ส่งไปตามสายใยแก้วนำแสง ด้านผู้รับก็จะเปลี่ยนสัญญาณแสงกลับมาให้อยู่ในรูปสัญญาณทางไฟฟ้าตามเดิม ทั้งนี้ผู้รับไม่สามารถส่งข้อมูลใด ๆ กลับไปให้แก่ผู้ส่งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการใช้งานจริงจะมีลำแสงหลายลำแสงที่ส่งไปในสายเส้นเดียวกัน โดยแต่ละลำแสงจะมีมุมตกกระทบต่าง ๆ กันออกไป มุมตกกระทบของแต่ละลำแสงเหล่านี้เรียกว่า "Mode" สายใยนำแก้วที่มีคุณสมบัติในการส่งหลาย ๆ ลำแสงได้พร้อมกันจะเรียกว่า "Multimode fibitser"

ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางของสายใยแก้วนำแสงถูกลดขนาดลงให้โตกว่าความยาวคลื่นแสงเพียงเล็กน้อยแล้ว สายใยแก้วเส้นนั้นก็จะทำหน้าที่เสมือนตัวนำสัญญาณแสง (Wave guide) ได้ ลำแสงจึงเดินทางเป็นเส้นตรงได้โดยไม่มีการหักเหของลำแสง ซึ่งเรียกว่า "Singlemode fibitser" สายชนิดนี้มีราคาค่อนข้างแพงเพราะสามารถใช้ส่งสัญญาณได้ด้วยความเร็วสูงในระยะทางไกล ในปัจจุบันสายประเภทนี้สามารถส่งข้อมูลได้ไกล 30 กิโลเมตร ที่อัตราความเร็วหลาย Gbits ต่อวินาที การค้นคว้าวิจัยในห้องทดลองพบว่าจะสามารถส่งข้อมูลได้เป็นระยะถึง 100 กิโลเมตรโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ส่งสัญญาณซ้ำ (Repeaters) เลย

2.3.5 สายเคเบิลใยแก้ว

สายเคเบิลใยแก้ว (Fiber optic cables) มีลักษณะคล้ายสาย Coax เพียงแต่ไม่มีหุ้มด้วยลวดตาข่าย สายใยแก้วแบบ Multimode มีเส้นผ่าศูนย์กลางแกนขนาด 50 Micron (ประมาณเส้นผมมนุษย์) และแบบ Singlemode มีขนาดประมาณ 8-10 Micron

แกนกลางของสายจะมีวัสดุห่อหุ้มเป็นแก้วที่มีค่าดัชนีหักเหแสงน้อยกว่าแกน คือมีค่ามุมวิกฤตต่ำมาก ทำให้แสงในแกนไม่มีโอกาสหลุดลอดออกไป และหุ้มชั้นนอกสุดด้วยพลาสติก เนื่องจากสายใยแก้วแต่ละเส้นมีขนาดเล็กมาก จึงมักนำสายใยแก้วหลายเส้นมารวมกันแล้วหุ้มด้วยฉนวนอีกชั้นหนึ่ง ทำให้สายมีความแข็งแรงมากพอที่จะนำไปใช้งานได้สะดวก

การเชื่อมต่อสายเคเบิลทำได้ 3 วิธี

1. ให้ปลายสายต่อเข้ากับขั้วต่อ (Connector) เพื่อเสียบเข้ากับ Socket ที่อุปกรณ์รับหรือส่งข้อมูลปลายทาง วิธีนี้จะทำให้สูญเสียสัญญาณไปประมาณ 10-20 % แต่ก็ช่วยให้การเปลี่ยนแปลงระบบทำได้โดยสะดวก

2. ตัดปลายสายใยแก้วทั้งสองเส้นที่จะนำมาต่อกันให้เรียบด้วยความประณีต แล้วนำมาวางบนซองพิเศษ (Sleeve) สำหรับการต่อสาย จากนั้นใช้เครื่องมือบีบให้สายทั้งสองเส้นและซองติดกันเป็นเส้นเดียวกัน การปรับมุมของสายทั้งสองเส้น (Alignment) ให้ตรงกันก็จะช่วยให้สูญเสียสัญญาณน้อยลง พนักงานที่ผ่านการอบรมมาเป็นอย่างดีจะสามารถปฏิบัติการตามวิธีการนี้ได้ภายในเวลาประมาณ 5 นาที โดยมีอัตราสูญเสียสัญญาณเพียงประมาณ 10 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้ความร้อนในการหลอมให้ปลายสายใยแก้วสองเส้นละลายติดเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งจะทำให้สายใยแก้วที่มีรอยต่อมีคุณสมบัติเกือบจะเหมือนกับสายที่ไม่มีรอยต่อจะมีการสูญเสียข้อมูลเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อย่างไรก็ตามการเชื่อมต่อทั้งสามวิธี ทำให้เกิดการสะท้อนของสัญญาณที่จุดรอยต่ออันจะมีผลแทรกซ้อนกับสัญญาณข้อมูลจริง

แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ในการส่งสัญญาณมีอยู่ 2 ชนิดคือ LED (Light Emitting Diodes) และ Semiconductor Lasers การปรับความยาวคลื่นทำได้สองวิธี คือ วิธี Fabry – Perot ซึ่งใช้หลักการสะท้อนแสงด้วยกระจกสองแผ่นที่วางขนานกันในโพรงเล็ก ๆ ความยาวของโพรงจะใช้เป็นตัวกำหนดความยาวคลื่นแสงที่ต้องการ วิธีที่สองคือวิธีของ Mach – Zehnder ใช้การแยกแสงออกเป็นสองความถี่ที่ห่างกันเล็กน้อย แสงทั้งสองจะถูกนำมารวมกันที่ปลายทางแล้วเลือกใช้เฉพาะความถี่ที่ต้องการ

อุปกรณ์รับสัญญาณที่ปลายสายใยแก้ว คือ Photodiode ซึ่งจะปล่อยพลังงานไฟฟ้าออกมาเมื่อมีแสงมากระทบ ความเร็วในการตอบสนองนี้อยู่ ที่ประมาณ 1 ส่วนพันล้านวินาที จึงจำกัดความเร็วในการส่งข้อมูลไว้ที่ 1 พันล้าน Bit ต่อวินาที ปัญหาสัญญาณรบกวน (thermal noise) ที่เกิดขึ้นในสายไฟฟ้าก็เกิดขึ้นได้ในสายใยแก้วเช่นกัน การส่งสัญญาณแสงให้มีความแรงพอเหมาะจะช่วยการเสียหายของสัญญาณข้อมูลได้มาก

2.4 Local Area Network (LAN)

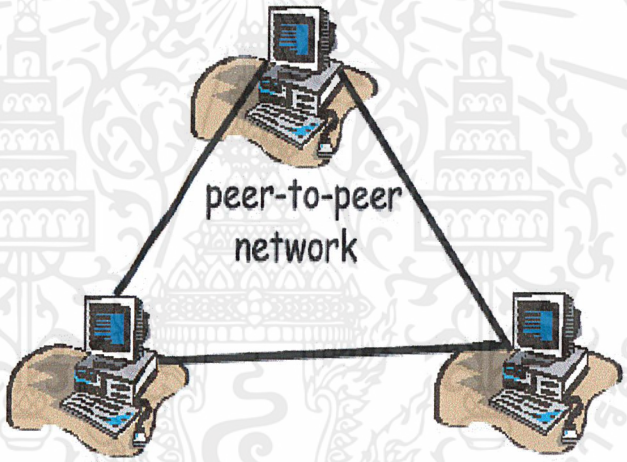
Local Area Network หมายถึง เครือข่าย Computer ขนาดเล็กที่เป็นของผู้ใช้กลุ่มเล็ก ๆ ปกติจะเป็นเครือข่ายที่มีขอบเขตอยู่ภายในอาคารเดียวกัน หรือกลุ่มอาคารที่อยู่ติดกัน มีระยะทางไม่เกิน 2-3 กิโลเมตร เหมาะสำหรับการเชื่อมต่อเครื่อง Personal computer หรือ เครื่อง Computer ขนาดเล็กของพนักงานในองค์กรเข้าด้วยกัน โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การใช้อุปกรณ์ส่วนกลางร่วมกัน, การใช้โปรแกรมและข้อมูลร่วมกัน รวมถึงการรับส่งข้อมูล electronic ระหว่างกัน LAN มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากระบบอื่น ๆ 3 ประการ คือ ขนาด, Technology ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล และ รูปแบบการจัดโครงสร้างของระบบ

LAN ถูกจำกัดด้วยขนาด ซึ่งหมายถึงจำนวน Computer ที่เชื่อมต่อเข้าด้วยกัน ระบบที่มีการวางแผนอย่างดีนั้น เวลาที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลสามารถคำนวณได้ล่วงหน้า ซึ่งจะใกล้เคียงกับความจริงมาก ความสามารถในการคำนวณได้ล่วงหน้านี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งที่นำมาใช้ในการออกแบบระบบงานให้มีประสิทธิ ภาพ นอกจากนี้ยังทำให้การบริหารเครือข่ายง่ายขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วๆไป LAN จะแบ่งลักษณะการทำงานได้เป็นสองประเภท คือ peer-to-peer และ Client/Server

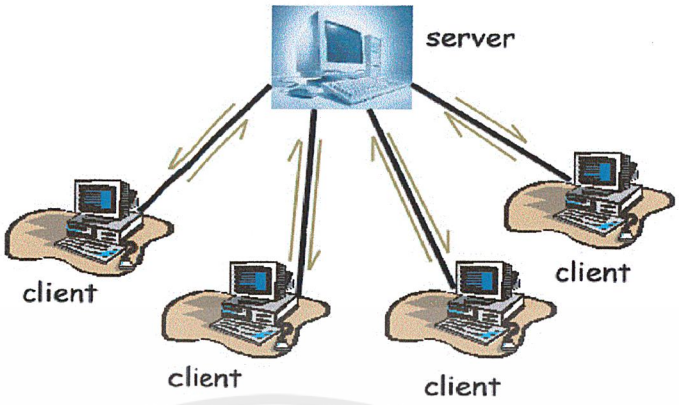
ในการทำงานแบบ peer-to-peer นั้นเครื่อง Computer แต่ละเครื่องจะสามารถสื่อสารและแบ่งทรัพยากรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแฟ้มข้อมูล(File) และเครื่องพิมพ์ซึ่งกันและกันภายใน Network เครื่องแต่ละเครื่องจะทำงานในลักษณะที่ทัดเทียมกัน การเชื่อมต่อแบบนี้มักทำในระบบที่มีขนาดเล็กๆ เช่น บริษัทขนาดเล็กซึ่งมีจำนวนเครื่อง Computerทำการเชื่อมต่อกันประมาณไม่เกิน 10 เครื่อง เครือข่ายประเภทนี้สามารถจัดตั้งได้ง่ายๆด้วย Software (OS)ธรรมดาๆ เช่น Windows 95 และ 98 โดยเครื่อง Computer ในระบบจะสามารถเป็นได้ทั้งเครื่องร้องขอบริการ (Client) และเครื่องผู้ให้บริการ (Server) โดยขึ้นอยู่กับว่าขณะใดขณะหนึ่ง เครื่องใดจะเป็นผู้ร้องขอทรัพยากรหรือว่าเป็นผู้แบ่งปันทรัพยากร



รูปที่ 2.3 การทำงานแบบ peer-to-peer

แต่ถ้าหากในระบบมีเครื่องComputer จำนวนมาก การทำธุรกิจก็มักจะเลือกใช้ ลักษณะการทำงานแบบClient-Server มากกว่า ซึ่งระบบ Client/Server นั้นอาจอธิบายได้ ง่ายๆว่า คือ ระบบที่เราแต่ละคนเชื่อมต่อComputer ของตัวเองกับ Computer อีกเครื่องหนึ่งเป็นอย่างน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 การทำงานแบบ Client/Server

ซึ่งเครื่อง Computer ที่เราเชื่อมต่อด้วยนี้ มักจะมีขนาดใหญ่ มีจำนวน Processor ตั้งแต่หนึ่งเครื่องขึ้นไปและใช้ระบบปฏิบัติการที่เป็นเครือข่าย (NOS หรือ Network Operation System) โดยเฉพาะ Windows NT Server ซึ่งจะมีประสิทธิภาพสูงกว่า Windows 95 และ Windows 98 อีกทั้งยังได้รับการออกแบบและปรับแต่งมาเพื่อการทำงานในระบบสภาวะแวดล้อมแบบเครือข่ายโดยเฉพาะอีกด้วย

หน้าที่ของเครื่องให้บริการ (Server) ได้แก่ การควบคุมความปลอดภัยในระบบ , จัดการความคับคั่งในระบบเครือข่าย และให้บริการด้านทรัพยากรต่างๆ เช่น ข้อมูล โปรแกรม หรือการขอใช้อุปกรณ์ร่วมต่างๆในระบบ เช่น เครื่องพิมพ์ ตามแต่ Client จะร้องขอ สำหรับ Client นั้นจะเป็น Personal Computer ซึ่งจะใช้ ระบบปฏิบัติการทั่วไป เช่น Windows 95 , Windows 98 หรือว่า Windows NT Server โดยปกติ Client จะใช้ความสามารถด้านการประมวลผล เพื่อจัดการเก็บข้อมูลที่ได้รับมาจาก Server และในการทำงานร่วมกันระหว่าง Client กับServer นี้ จะเรียกการทำงานในส่วนของClient ว่า Front-end Processing และเรียกการทำงานในส่วนของ Server ว่า Back-end Processing

หลักการ Client/Server นี้จะมีความยืดหยุ่นสูง เพราะนอกเหนือจากการเชื่อมต่อเข้าด้วยกันตามปกติแล้ว ยังสามารถเลือกที่จะเชื่อมต่อทั้งระบบเข้ากับเครื่อง Computer ในระดับ MiniComputer หรือ Mainframe ได้อีกด้วย โดยเครื่อง Computer ที่ทำหน้าที่ Front-end จะยังคงสามารถใช้งานในสภาพแวดล้อมและโปรแกรมที่เราคุ้นเคยได้ ในขณะที่ผู้ใช้งานสามารถเลือกทำงานได้ทั้งงานในรูปแบบเครื่องเดี่ยว(Stand alone) หรือแบบที่ประสานงานกับผู้ใช้รายอื่น รวมไปถึงการทำงานโดยอาศัยข้อมูลจำนวนมากที่เก็บอยู่ในเครื่อง Mainframe อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 สิ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบระบบ

สิ่งที่ต้องคำนึงต่อไปในการออกแบบระบบ คือ รูปร่างของระบบจะสามารถแบ่งได้หลายประเภท แต่ละประเภทต่างก็มีรูปแบบเฉพาะตัว เช่น การต่อวง LAN แบบ Ring และการต่อวง LAN แบบ Bus ทั้งสองแบบที่ยกตัวอย่างมาเปรียบทียบนี้จะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันไป เช่น ถ้าต่อแบบ Ring จะเป็นการต่อเครื่องComputer หลายๆเครื่องแบบเป็นวงกลมที่คล้ายกับวงแหวน การส่งผ่านข้อมูล จะส่งไปในวงแหวนนี้ เมื่อเครื่องComputer เครื่องหนึ่งเครื่องใดเสีย ไม่สามารถที่จะส่งผ่านข้อมูลได้หรือสายสัญญาณที่จะส่งข้อมูลไปอีกเครื่องหนึ่งเกิดขัดข้อง ระบบจะสามารถส่งข้อมูลไปอีกทางได้ แต่เมื่อต่อแบบ Bus แล้ว หากสายสัญญาณบางส่วนขัดข้อง ระบบจะไม่สามารถส่งข้อมูลต่อไปยังเครื่อง Computer ลำดับหลังได้ ต้องทำการแก้ไขจุดบกพร่องเสียก่อน จึงจะสามารถใช้งานที่ระบบได้อย่างปกติ

2.4.2 Topology ของ LAN

Toppology คือ รูปแบบในการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย ซึ่ง Topology ที่นิยมใช้มี 3 แบบ ได้แก่ Bus , Ring และ Star

2.4.2.1 เครือข่ายแบบ Bus

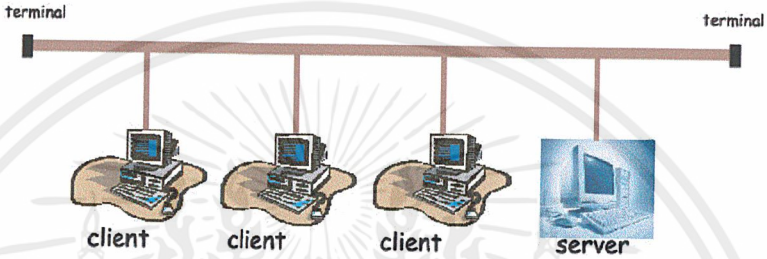
เป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุด กล่าวคือ เครื่อง Computer จะถูกเชื่อมต่อเข้ากับสายสัญญาณหลักที่เรียกว่าเป็นแกนหรือลำต้นหลัก(Trunk)หรือว่าBackbone รูปแบบนี้จะใช้กันมากในระบบเครือข่ายชนิด Ethernet อันเป็นระบบ LAN ที่เห็นกันได้โดยทั่วไปและได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง

ในเครือข่ายแบบ Bus ข้อมูลส่วนต่างๆจาก Computer ที่เชื่อมต่อในระบบจะถูกกระจาย (Broadcast) ไปตามสายสัญญาณหลัก เครื่อง Computer ทุกเครื่องในระบบจะได้รับข้อความนั้น เพียงแต่จะสนใจ เฉพาะข้อความซึ่งส่งมาที่ Address ของ Computer เครื่องนั้นโดยตรงเท่านั้น และในช่วงเวลาหนึ่งจะมีข้อความวิ่งอยู่ในสายสัญญาณเพียงหนึ่งข้อความเท่านั้น นอกจากนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ข้อความวิ่งมาจนถึงปลายของสายสัญญาณแล้วเกิดการสะท้อน (Echo) กลับไปยังอีกด้านหนึ่งของสายสัญญาณ ดังนั้นสายสัญญาณแต่ละด้านจะต้องมีอุปกรณ์พิเศษที่เรียกว่า ตัวปิดสาย (Terminator) ซึ่งจะกำจัดข้อมูลนี้ก่อนที่จะสะท้อนกลับไปยังปลายอีกด้านหนึ่งของสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครือข่ายแบบ Busนี้ง่ายต่อการดูแลและบำรุงรักษา อีกทั้งเป็นการสิ้นเปลืองสายน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการเชื่อมต่อแบบอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากเครื่อง Computer ทุกๆเครื่องต่ออยู่บนสายสัญญาณเพียงเส้นเดียว ดังนั้นหากสายสัญญาณมีการขาด ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งจะทำให้เครื่อง Computer เครื่องอื่นในระบบไม่สามารถใช้งานได้ นอกจากนี้เนื่องจาก ณ ขณะใดขณะหนึ่งมีเครื่องComputerเพียงเครื่องเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อความบนสายสัญญาณ ดังนั้นในเครือข่ายแบบ Busที่มีเครื่องComputerเป็นจำนวนมากอาจจะทำให้เกิดการคับคั่งของเครือข่ายส่งผลให้การทำงานของระบบช้าลง



รูปที่ 2.5 เครือข่ายแบบ Bus

2.4.2.2 **เครือข่ายแบบ** Ring

การเชื่อมต่อแบบ Ring เป็นการเชื่อมต่อของกลุ่มเครื่อง Computer ที่ต่อกันด้วยสายสัญญาณจากเครื่องหนึ่งไปอีกเครื่องหนึ่งวนต่อกันเป็นวงกลม เสมือนรูปของวงแหวน ซึ่งเครือข่ายแบบ Ring อาจเป็นได้ทั้งรูปแบบของการเดินสายสัญญาณจริง หรืออาจจะเป็นการกำหนดทิศในการเดินทางของข้อมูลจาก Computer เครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งให้เป็นรูปวงแหวนก็ได้แต่ไม่ว่าจะเป็นวิธีการใด เครื่อง Computer ในเครือข่ายแบบ Ring จะสื่อสารโดยการส่งผ่านข้อมูลในทิศทางเดียวกันไปตามสายของเครือข่าย และเนื่องจากแต่ละโหนดต่างก็มีส่วนร่วมในการทำให้เครือข่ายทำงานต่อไปได้ จึงจัดว่าเครือข่ายแบบ Ring เป็นการต่อเชื่อมแบบ Active ในขณะที่เครือข่ายแบบ Bus เป็นการเชื่อมต่อ ที่อาศัยการกระจายของข้อมูลออกจากเครื่องเดียวเท่านั้น ณ ขณะใดขณะหนึ่ง โดยเครื่อง Computer อื่นๆในเครือข่ายเดียวกันจะไม่มีผลจึงถูกจัดให้เป็นการเชื่อมต่อแบบ Passiveไป

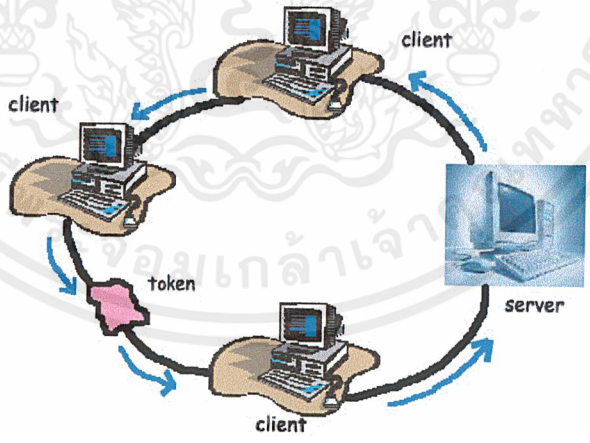
เพื่อที่จะให้แน่ใจได้ว่า ข้อความที่ส่งไปถึงผู้รับนั้นถูกต้อง และเพื่อเป็นหลักประกันว่าทุกๆ Node ในเครือข่าย จะสามารถเข้ามาทำการรับส่งข้อมูลได้ โดย Computer แต่ละเครื่องจะส่งส่วนของข้อมูลที่เรียกว่า “Packet” ไปยัง Node ที่อยู่ถัดไป ทั้งนี้ Computer แต่ละเครื่องในเครือข่ายจะสามารถติดต่อกับเครื่องComputer ที่อยู่ติดกันเท่านั้น โดยจะทำการรับข้อมูลจากเครื่องหนึ่งแล้วทำการส่งข้อมูลต่อไปให้กับ Computer อีกเครื่องหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
42998

การเชื่อมต่อแบบRingที่นิยมคือแบบToken Ring ซึ่งได้จากกลุ่มข้อมูลขนาด 3 Bytes(Token) ซึ่ง Token นี้จะถูกส่งผ่านไปรอบๆเครือข่าย โดย Node ที่ได้รับ Token เท่านั้นจึงจะมีสิทธิ์ในการส่งข้อมูลออกมาในวงแหวนได้ด้วยการส่งข้อมูลและที่อยู่ของNodeที่จะเป็นผู้รับข้อมูลไปกับToken จากนั้น Token ที่ถูกแก้ไขนี้จะถูกส่งต่อไปยัง Node ถัดไป ในขณะที่แต่ละ Node ได้รับ Token นั้นจะทำการตรวจสอบข้อมูลที่มากับ Token นั้นว่ามีการอ้างถึง Address ของตนเองหรือไม่ ในกรณี Address ที่อ้างถึงไม่ตรงกับ Address ของ Node นั้น Token นั้นจะถูกส่งต่อไปตามปกติ แต่ในกรณีที่ Address ที่อ้างถึงตรงกับ Address ของ Node นั้น จะทำการดึงข้อมูลออกมา และจะแทรกข้อความตอบรับว่า "ได้รับข้อมูลแล้ว" ให้กับ Token นั้นด้วย หลังจากนั้นจะทำการส่ง Token กลับไป ซึ่ง Token ดังกล่าวก็จะวนไปตามเครือข่าย จนกระทั่งถึง Node ที่ส่งข้อมูลออกมา ซึ่งเมื่อได้รับข้อความตอบรับนั้นแล้ว จะมีการเอาข้อมูลตอบรับออกแล้วก็ใส่ข้อมูลใหม่ที่ว่า "ไม่มีการใช้งาน" กลับไปกับ Token นั้นแทนซึ่งจะทำให้เครื่อง Computer อื่นๆสามารถส่งข้อมูลไปกับ Token นั้นต่อได้ทันที

<u>ข้อดี</u> ในการเชื่อมต่อแบบ Ring คือ Computer ทุกเครื่องในเครือข่ายมีโอกาสที่จะส่งข้อมูลได้อย่างเท่าเทียมกัน และมีอัตราเร็วในการส่งสัญญาณที่แน่นอน

<u>ข้อเสีย</u> ถ้า Node ใด Nodeหนึ่งเกิดปัญหาจะทำการแก้ไขได้ลำบากเพราะต้องทำการค้นหาว่าเกิดจาก Node ใด และวงแหวนก็จะขาดออก ในการแก้ไขต้องทำการจัดส่วนประกอบในระบบเครือข่ายเสียใหม่ ด้วยการลบชื่อของ Node ที่เสียหายออกแล้วข้ามไปใช้ Node ที่อยู่ถัดไปแทน

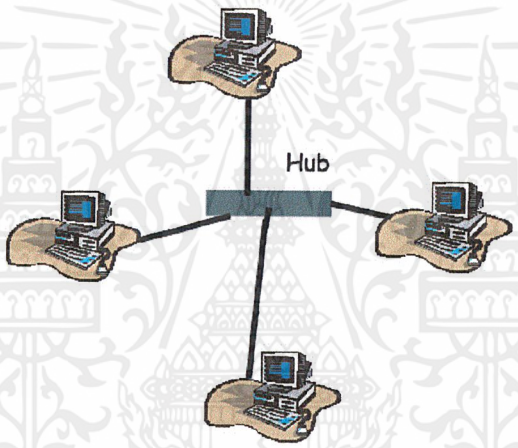


รูปที่ 2.6 เครือข่ายแบบ Ring

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.3 **เครือข่ายแบบ Star**

เครือข่ายแบบ Starนี้ มีจุดเริ่มต้นจากระบบเครือข่ายที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับเครื่อง Mainframe โดยที่เครื่อง Computer ทุกๆเครื่องมีระบบและจะมีสายสัญญาณที่โยงไปหาจุดศูนย์กลางจุดหนึ่ง ซึ่งจุดศูนย์กลางหรือ Hub นี้อาจเป็นเครื่อง Server หรืออุปกรณ์พิเศษตัวหนึ่งที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงสายสัญญาณโดยเฉพาะก็ได้ ซึ่งHubนี้ บางชนิดก็ทำหน้าที่เพียงแต่ส่งผ่านสัญญาณ(เรียกอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เพียงส่งผ่านสัญญาณว่าPassive device) หรือบางชนิดก็สามารถที่จะขยายความแรงของสัญญาณหรือกำหนดทิศทางของสัญญาณใหม่ก่อนที่จะส่งผ่านไป(หรือเรียกว่า Active device) ระบบเครือข่ายแบบStar ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดรู้จักกันในชื่อของ Low-impedance ArcNet โดย Hub ที่ใช้ในระบบนี้จะเป็นแบบ Passive และทำหน้าที่กระจายสัญญาณที่เข้ามาจาก Node หนึ่งไปยัง Node ทุกๆ Node เท่านั้น



รูปที่ 2.7 เครือข่ายแบบ Star

ระบบเครือข่ายแบบ Star นี้ จะใช้สายมากกว่าแบบ Bus ทั้งนี้เพราะแต่ละ Node ต้องการสายที่จะเชื่อมต่อกับ Hub เป็นส่วนตัว แต่อย่างไรก็ตาม ข้อดีของการเชื่อมต่อแบบดังกล่าวก็คือ แม้ว่าสายที่เชื่อมต่อไปยังบาง Node จะขาด ส่วนที่เหลืออยู่ก็จะสามารถทำงานได้ ทำให้ระบบเครือข่ายจะยังคงสามารถทำงานได้ตามปกติ แต่ถ้าหากว่าComputerตัวกลางหรือHub เกิดทำงานบกพร่องเสียหาย ระบบเครือข่ายทั้งหมดก็ไม่สามารถทำงานได้อยู่ดี ทำให้สามารถเช็คจุดบกพร่องได้ว่าเป็นเพราะอุปกรณ์ส่วนไหน จะประหยัดเวลากว่าระบบอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบ Topology ทางกายภาพแต่ละแบบ ได้ดังนี้

- แบบ Star

ให้การติดตั้งที่เรียบร้อยกว่า ไม่ทำให้ทั้งระบบหยุดทำงานจากการขาดหรือลัดวงจร (การเชื่อมต่อไม่ดีจุดเดียวทำให้เครือข่ายแบบ Bus ไม่ทำงาน)

- แบบ Bus

ใช้สายสัญญาณน้อยกว่า ไม่ต้องการพื้นที่หรือแหล่งจ่ายไฟสำหรับ Hub เชื่อมสายเหมือนที่แบบ Star ต้องการ

2.4.3 มาตรฐานของ LAN

1. Ethernet (IEEE 802.3) ใช้บนTopologyแบบBUSและแบบStar ใช้หลักการการส่งข้อมูลแบบ CSMA/CDที่ความเร็ว 10Mbitsต่อวินาทีหรือ 100Mbitsต่อวินาที FastEthernet(IEEE 802.3u) Hardware ที่ใช้จะต้องรองรับแบบใดแบบหนึ่งหรือทั้งสองแบบ สำหรับการเดินสายสัญญาณมีดังนี้

10Base2 – ใช้สาย Coaxial แบบบาง ความเร็วการส่งสัญญาณอยู่ที่ 10 Mbitsต่อวินาที ระยะทางที่สามารถรับส่งสัญญาณข้อมูลกันได้ใน 1 Segment หรือ ภายใน 1 วง LAN นั้น จะอยู่ที่ 185 เมตร

10Base5 – ใช้สาย Coaxial แบบหนา ความเร็วการส่งสัญญาณอยู่ที่ 10 Mbitsต่อวินาที ระยะทางที่สามารถรับส่งสัญญาณข้อมูลกันได้ภายใน 1 วง LAN นั้น จะอยู่ที่ 500 เมตร

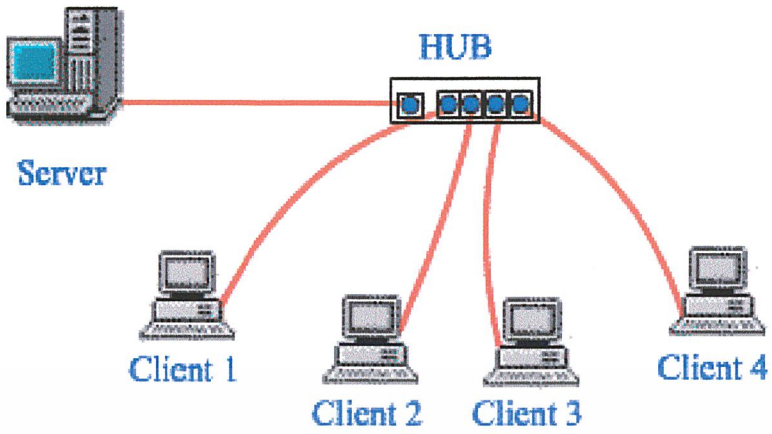
10BaseF – ใช้สาย Fiber Optic ความเร็วการส่งสัญญาณอยู่ที่ 10 Mbits ต่อวินาที ระยะทางที่สามารถรับส่งสัญญาณข้อมูลกันได้ภายใน 1 วง LAN นั้น จะอยู่ที่ 2 กิโลเมตร

10BaseT – ใช้สาย UTP(category 3, 4 หรือ 5) ความเร็วการส่งสัญญาณอยู่ที่ 10Mbitsต่อวินาที ระยะทางที่สามารถรับส่งสัญญาณข้อมูลกันได้ภายใน 1 วง LAN นั้น จะอยู่ที่ 100 เมตร

100BaseT – ใช้สาย UTP ความเร็วการส่งสัญญาณอยู่ที่ 100 Mbits ต่อวินาที ระยะทางที่สามารถรับส่งสัญญาณข้อมูลกันได้ภายใน 1 วง LAN นั้น จะอยู่ที่ 100 เมตร

100BaseTX – ใช้สาย UTP ความเร็วการส่งสัญญาณอยู่ที่ 1 Gbits ต่อวินาที ระยะทางที่สามารถรับส่งสัญญาณข้อมูลกันได้ภายใน 1 วง LAN นั้น จะอยู่ที่ 220 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 แสดงการเชื่อมต่อแบบ 10BaseT

3. **แบบ** Arcnet ใช้การต่อสายแบบ Star โดยใช้สาย Coaxial เชื่อมต่อกับ Hub แบบ Arcnet อุปกรณ์ต่างๆราคาถูกกว่าแบบ Ethernet ใช้การทำงานแบบ token-passing แต่มีความเร็วที่ต่ำเพียง 2.5 Mbitsต่อวินาที จึงไม่เป็นที่นิยมใช้แล้ว

3. **แบบ** Token-Ring (IEEE 802.5) พัฒนาขึ้นโดย IBM การเชื่อมต่อ(Topology) เป็นแบบ Ring ใช้การเชื่อมสายร้อยเป็นวงหรืออาจใช้การเชื่อมต่อโดยใช้ Hub ซึ่งเป็นแบบเฉพาะใช้ร่วมกับแบบอื่นไม่ได้ หรือเรียกว่า Media Access Unit (MAU) มีความเร็วในการส่งรับข้อมูล 4 Mbits ต่อวินาที และ 16 Mbits ต่อวินาที

2.5 Protocol

คือ ระเบียบวิธีที่กำหนดขึ้นสำหรับการสื่อสารข้อมูลให้สามารถส่งผ่านข้อมูลไปยังปลายทางได้ถูกต้อง ซึ่งปัจจุบันพบว่า มีหลาย Protocol เช่น

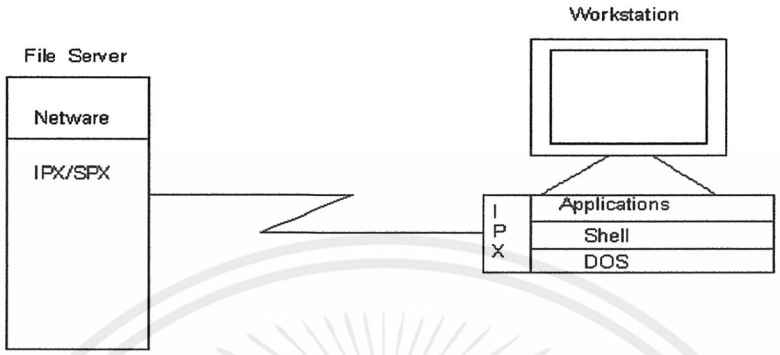
2.5.1 IPX/SPX

พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Novel ซึ่งเป็นผู้พัฒนาระบบปฏิบัติการ Netware แบ่งออกเป็น Protocol หลัก 2 Protocol คือ IPX และ SPX โดย IPX ทำหน้าที่ในระดับ Network Layer มีกลไกการส่งผ่านข้อมูลแบบconnectionless , unreliable หมายความว่า ผู้ส่งข้อมูลไม่ต้องรอสัญญาณยืนยันการรับข้อมูลจากผู้รับและไม่มีการตรวจสอบว่าผู้รับได้รับข้อมูลหรือไม่ ส่วน SPX ทำหน้าที่ในระดับ Transport Layer โดยส่งผ่านข้อมูลในแบบตรงข้าม IPX คือจะมีการตรวจสอบสัญญาณการยืนยันการรับ-ส่งข้อมูลจากผู้รับและมีการส่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน Layer ของ Network Internetwork Packet Exchange (IPX) ได้ถูกใช้เป็นตัวแบ่ง การบริการการเชื่อมต่อ และใน Layer ของการขนส่งข้อมูล Sequenced Packet Exchange (SPX) ได้ถูกใช้เป็นส่วนของการร้องขอบริการต่างๆ

หลักการทำงาน



รูปที่ 2.9 แสดงการทำงานของ IPX/SPX

เมื่อ File server อนุญาต ให้ user สามารถ Share การใช้บริการจาก Network ,อุปกรณ์และโปรแกรมทางNetworkต่างๆซึ่งได้ลงติดตั้งไว้ในเครื่องของuserแล้ว จากนั้นuserจะLoad Stack ของ IPX ซึ่งประกอบด้วย NIC driverและStack ของ IPX protocol ,และLoad Shell จำนวน 1 shell ซึ่งเป็น shell ที่ถูกดัดแปลงโดยเพิ่มเติม Software Interrupt Netware ซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการแปลคำสั่งต่างๆสำหรับ workstation

ขั้นตอนที่เกิดขึ้นต่อมาก็คือ

1. NCP Header ถูกใส่ลงบน Data Packet
2. IPX Header ถูกเพิ่มโดย IPX.COM
4. Driver ของอุปกรณ์ถูก Load เพิ่มพร้อมๆกับ MAC Header แล้ว เป็นการส่ง Packet ออกไปโดยสมบูรณ์
5. ในภาครับนั้นจะตัด MAC Header ออกก่อน
6. IPX.COM แยกออกจาก IPX Header
7. NCP/IPX แยกจาก NCP Header

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1.1 IPX Protocol

รูปแบบต่าง ๆของ IPX ที่ Netware กำหนดขึ้นมา

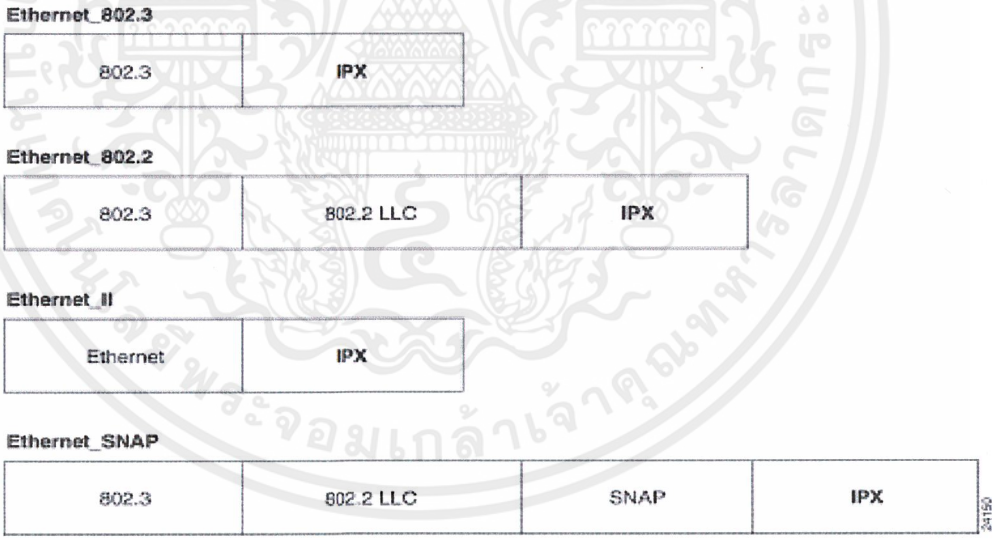
เนื่องจาก Novell NetWare IPX สนับสนุนการทำงานหลายๆงานพร้อมกันบน Router เดียว และยังสามารถกำหนด Network ได้ NetWare สนับสนุนมาตรฐาน 4 รูปแบบดังนี้

1. **Novell Proprietary** หรือเรียกว่า "802.3 Raw" หรือ Novell Ethernet_802.3, Novell proprietary serves เป็น กระบวนการเริ่มต้นที่ Novell กำหนดใช้. รวมถึง Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) 802.3 Length Field และ IPX Header ซึ่งอยู่ภายใต้ 802.3 Length Field

2. 802.3หรือเรียกว่า Novell_802.2, 802.3 เป็น Frame รูปแบบมาตรฐานของ IEEE 802.3

3. Ethernet Version 2 หรือที่เรียกว่า Ethernet-II หรือ ARPA โดยมาตรฐาน Ethernet Version 2 Header ประกอบด้วย Source Address คือ ที่อยู่ของส่วนเริ่มต้น ของ data และ Destination Address คือที่อยู่ของส่วนปลายทางของ data ตามที่กำหนดใน EtherType Field

4. SNAP หรือเรียกว่า Ethernet_SNAP ทำหน้าที่ขยาย IEEE 802.2 Header ซึ่งถูกกำหนดโดย Ethernet Version 2



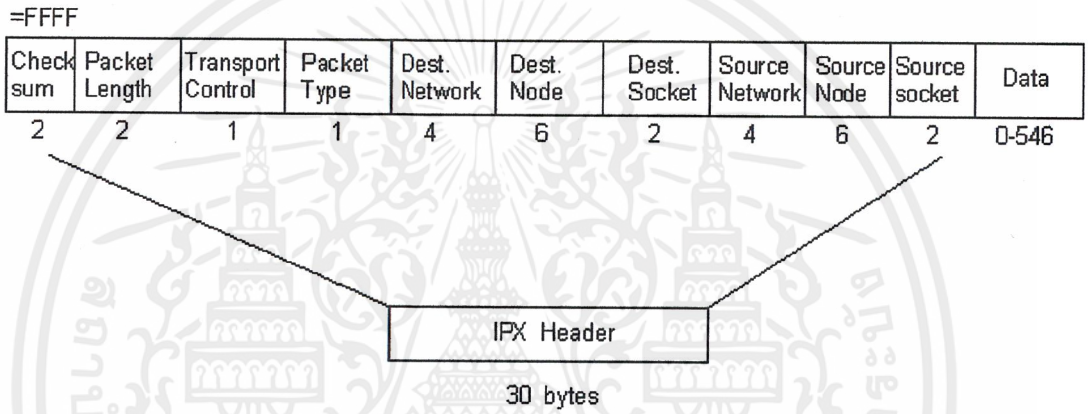
รูปที่ 2.10 แสดงรูปแบบต่างๆของ IPX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Internetwork Packet Exchange Header(IPX Header)

ในการติดต่อขอใช้บริการส่งผ่านข้อมูลนั้น เกิดขึ้นเมื่อมี Process เรียกใช้ IPX เพื่อติดต่อกับ Node ระหว่าง 2 Point ไม่มีสิ่งที่จะรับประกันหรือตรวจสอบได้ว่าการส่งข้อมูลของแต่ละ IPX Datagram นั้น ไม่มีความสัมพันธ์กับ IPX Datagram อื่นๆ

ทุก Network จึงมีสัญลักษณ์ของ Address เฉพาะตัว เนื่องจาก Node หนึ่งอาจจะมี หนึ่ง กระบวนการทำงาน Running Socket numbers ซึ่งจำเป็นที่จะต้องแยกแต่ละกระบวนการทำงาน และรูปแบบพื้นฐานของ Intranode Address ดังนั้น packets ที่ได้รับจาก IPX จะเป็น Address ที่ส่งไป Socket นั่นเอง



รูปที่ 2.11 แสดงส่วนต่างๆ ของ IPX Header

- Checksum เพื่อทำให้เป็นมาตรฐาน XNS กำหนดให้มีค่า FFFF
- Packet Length มี ขนาด 30 Bytes ถึง 65535 Bytes (เริ่มต้นที่ 576 Bytes)
- Transport Control คือ จำนวนของ Routers ที่ Packet นี้สามารถส่งผ่านได้ทั้ง Source และ Destination ในกรณีที่มีค่าเป็น 0 คือ สามารถส่งผ่าน Node ได้ และในกรณีที่มีค่าเป็น 16 หมายถึง packet นั้นไม่มีเส้นทางที่สามารถส่งได้
- Packet Type มีดังต่อไปนี้:

  0 - unknown

  1 - RIP

  4 - SAP

  5 - sequenced packet (SPX)

  17 - NCP

  20 - NetBIOS WAN broadcast

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Destination Network ในกรณีที่ระหว่าง Network นั้น Routers ไม่ควรจะกำหนดค่าเท่ากับ 00000000 เนื่องจาก Packet นั้นจะถูกมองว่ามีปลายทางอยู่ที่ Network เดียวกับที่ส่งมา และไม่อนุญาตให้ใช้ค่า FFFFFFFF

- Destination Node ที่อยู่ปลายทางของ Node (MAC address) มี 6 Bytess และค่า FFFFFFFFFFFF หมายถึงเป็น Node ที่มีการกระจายข้อมูลทุก Node

- Destination Socket คือ กระบวนการทำงานที่แตกต่างกันภายใน Node หนึ่งๆ รวมถึง Common Node ค่าต่างๆมีดังนี้

0x451 - File Service Packet

0x452 - SAP

0x453 - RIP

0x455 - NetBIOS packet

0x456 - Diagnostic packet

0x457 - Serialisation packet

- Source Network ถ้ากำหนดค่าที่ส่งเท่ากับ 00000000 หมายความว่า Network ที่ส่งไปนั้นเป็น Unknown Network ซึ่งการที่จะทำให้ routers รับค่านี้ได้จะต้องกำหนดค่า Address ให้ถูกต้องตามที่ได้กำหนดร่วมกันก่อนที่จะมีการ Forwarding Packet

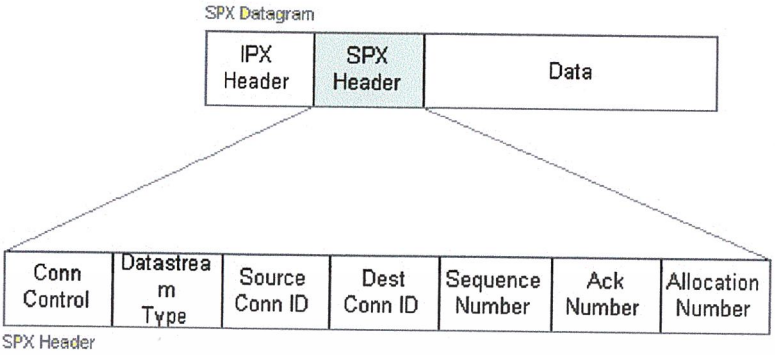
- Source Node โดย Address มีจำนวน 6 Bytes ซึ่งกรณีที่มีค่าเท่ากับ FFFFFFFFFFFF หมายถึง Unknown

- Source Socket ทุกๆ Netware นั้น File Servers จะมี Socket Addresses ที่เหมือนกัน ยกเว้นในกรณีที่จะมีการ Requests มาจาก Socket อื่นที่ร้องขอเข้ามา

2.5.1.2 SPX Protocol

The Sequenced Packet Exchange (SPX) Protocol เป็นมาตรฐานด้านการขนส่งข้อมูลของ NetWare ใน Transport Layer ของ OSI model ซึ่ง SPX อยู่ในส่วนบนสุดของ IPX ในชุด NetWare Protocol โดย SPX เป็นแบบ Connection-Oriented ที่สนับสนุนบริการด้าน Datagram ซึ่งถูกจัดแบ่งโดย IPX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 แสดงส่วนต่างๆ ของ SPX

2.5.2 NetBIOS

พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Sytek ราวปีค.ศ. 1984 จากนั้น Microsoft ซื้อไปพัฒนาต่อ ซึ่งความจริงแล้ว NetBIOS ไม่ได้เป็น Protocol ที่แท้จริง แต่เป็น Library ของกลุ่มคำสั่งควบคุมระบบเครือข่ายหรือ API ที่ออกแบบมาให้ Programmer สร้าง Application โปรแกรมด้านเครือข่ายได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมในส่วนควบคุมเครือข่ายเองให้ยุ่งยากอีกต่อไป

2.5.3 AppleTalk

พัฒนาโดยบริษัท Computer Apple เพื่อใช้เป็น Protocol สำหรับเครื่อง Macintosh ซึ่ง Protocol AppleTalk ถูกออกแบบให้ทำงานแบบ peer-to-peer ที่ถือว่าเครื่อง Computer ทุกตัวที่ต่ออยู่ในเครือข่ายสามารถเป็น Server ได้ทุกเครื่อง ต่อมาในปี 1989 AppleTalk ถูกพัฒนาให้สามารถรองรับเครือข่ายที่ใหญ่ขึ้นโดยสามารถมีเครื่อง Client และอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อในเครือข่ายได้มากกว่าเดิม เรียกว่า AppleTalk Phase 2 และยังเพิ่ม Protocol ที่สามารถเชื่อมกับเครือข่ายแบบ Ethernet และ Token Ring ได้เรียกว่า EtherTalk และTokenTalk

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 TCP/IP

TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)

คือ ชุดของProtocolที่รวมกันเป็นกลุ่มให้ใช้งาน เช่น Internet Protocol(IP), Address Resolution Protocol(ARP), Internet Control Message Protocol(ICMP), User Datagram Protocol(UDP), Transport Control Protocol(TCP), Simple Mail Transfer Protocol(SMTP), Domain Name System (DNS) ฯลฯ แต่ Protocol ที่มีบทบาทสำคัญ คือ Internet Protocol (IP) เพราะ Protocol อื่นจะต้องอาศัยการผนึกข้อมูล (encapsulation) ไปกับ Protocol IP ในการส่งข้อมูลข้ามเครือข่าย ผ่าน Gateway หรือ Router เนื่องจากProtocol IPมีกลไกการระบุเส้นทาง (Route Service) สามารถระบุเส้นทางการส่งผ่านของข้อมูลได้ (routable) ซึ่งTCP/IPนั้นจะประกอบด้วยส่วนสำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ TCP หรือ Transmission Control Protocol และอีกส่วน คือ IP หรือ Internet Protocol การแบ่งลักษณะในการทำงานมีดังนี้ TCPมีหน้าที่ในการตรวจสอบการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่อง Computerผู้รับและเครื่อง Computerผู้ส่ง ให้ได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง และครบถ้วน หรือในกรณีที่มีการสูญหายของข้อมูล จะมีการแจ้งให้ต้นทางที่ส่งข้อมูลมารับทราบ เพื่อทำการส่งข้อมูลอีกครั้ง ส่วนลักษณะการทำงานของ IP นั้น จะทำหน้าที่ในการเลือกเส้นทางที่จะใช้ในการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย และทำการตรวจสอบที่อยู่ของผู้รับ อาจทำได้โดยการใช้ข้อมูลขนาด 4 Bytes เป็นตัวกำหนดIP Address

ชุดของ Protocol ดังกล่าว ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานบน Internet Protocol TCP/IP ไม่เพียงแต่ถูกใช้งานกันอย่างกว้างขวาง ในฐานะของ Protocol ที่ใช้ภายในบริษัทหรือหน่วยงานเท่านั้น แต่ยังเป็นผู้ก่อให้เกิด Internet และ World Wide Web ขึ้น และเนื่องด้วยคุณลักษณะพิเศษ คือมีความยืดหยุ่นสูงและทำงานได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น TCP/IP จึงเป็น Protocol หลักในเครือข่ายของเครื่องที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Unix มาเป็นเวลาช้านาน ก่อนที่จะเริ่มขยายบทบาทเข้ามาสู่ระบบ LAN และ WAN ในเครื่อง Personal Computer มีข้อดีหลายอย่างในการใช้งาน Protocol ชนิดนี้ แต่ที่เห็นได้ชัดสองประการ คือ ความสามารถที่เรียกว่า Interoperability คือความสามารถที่ทำให้เครื่อง Computer ยี่ห้อใดก็ตามสามารถสื่อสารกันได้ เพียงแต่เครื่องทั้งหมดต้องใช้ Protocol TCP/IP เท่านั้น ความสามารถอีกประการหนึ่งคือ สามารถจัดทิศของการสื่อสารได้ (Routability) นั่นคือข้อมูลที่รับส่งด้วยTCP/IP สามารถเลือกใช้ทิศทางที่แตกต่างกันหรือเปลี่ยนทิศทางได้ เพื่อให้ข้อมูลจากผู้ส่งไปถึงมือผู้รับให้ได้ กล่าวคือ สามารถที่จะทำการหาเส้นทางระหว่าง LAN ต่างๆ ที่เชื่อมต่ออยู่ด้วยกัน เพื่อให้ข้อมูลไปถึงผู้รับได้ถูกต้อง ทำให้สามารถขยายขนาดของเครือข่าย จากเดิมที่อาจต่ออยู่ในบริเวณใกล้ (LAN) เป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ ที่ครอบคลุมพื้นที่มากๆ (WAN : Wide Area Network) โดยอาศัยความสามารถในการเปลี่ยนเส้นทางของ Protocol TCP/IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีที่ Personal Computer บนเครือข่ายสามารถใช้ TCP/IP

<u>วิธีแรก</u> คือ การ Load Software TCP/IP ไว้ในเครื่องทุกเครื่อง Computer บนเครือข่าย วิธีนี้ใช้กับเครือข่ายที่มีการโต้ตอบกันมากระหว่างเครื่องต่างชนิดกันภายในเครือข่าย แต่มีข้อเสียคือการใส่ Software ทุกเครื่อง ทำให้ต้องใช้ Ram มากขึ้น และ Overhead ของเครือข่ายเพิ่มขึ้น

<u>วิธีที่สอง</u> คือ ใช้เครื่องหนึ่งเป็น Gateway ไปยังเครือข่าย TCP/IP วิธีนี้ใช้กับเครือข่ายที่ Computer เป็นชนิดเดียวกัน

แนวความคิดของ TCP/IP คือ Internet Address ซึ่งเป็นตัวเลข 32 Bits ที่ถูกกำหนดให้กับทุก Node บนเครือข่าย Address แบ่งออกเป็นหลายประเภทตามขนาดของเครือข่าย โดย Address สามารถเขียนแทนด้วยเลขฐานสิบในรูปแบบ 161.246.10.21 ตัวเลขดังกล่าว บอกถึงเครือข่ายหลักและเครือข่ายย่อยที่ Node อยู่

Address จะแยกแต่ละ Node เหล่านี้และให้เส้นทางที่ Gateway สามารถใช้เพื่อจัดเส้นทางข้อมูลข่าวสาร จึงทำให้สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายแต่ละเครือข่ายเข้าสู่กันได้

2.5.4.1 TCP Protocol

เป็น Protocol ในระดับ Transport Layer ซึ่ง Packet ของ TCP จะประกอบด้วย

- ส่วนหัว (TCP Header) จะมีค่าสำคัญ เช่น Source Port, TCP Destination Port, Flag ฯลฯ
- ส่วนข้อมูล (TCP Data) จะรองรับข้อมูลที่ถูกส่งมาจาก Application ในระดับบน

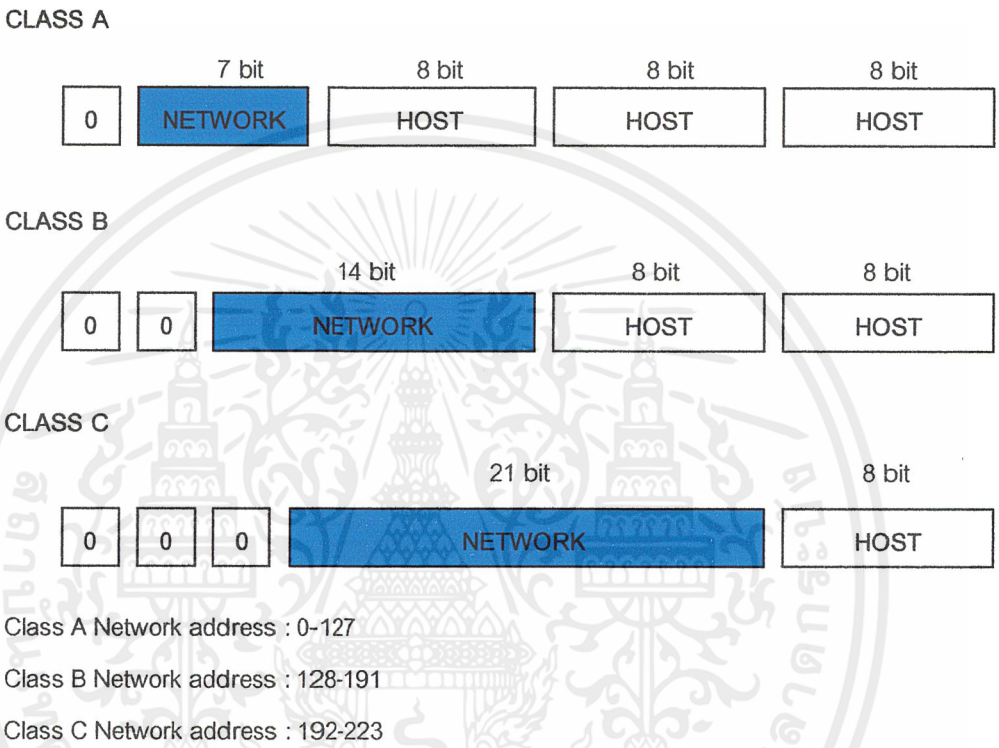
มีการรับ-ส่งข้อมูลแบบ Stream Oriented Protocol หมายความว่า ในการรับ-ส่งข้อมูล จะแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ก่อนจะส่งไปยังปลายทางอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับข้อมูล กรณีที่ข้อมูลส่วนใดสูญหายไปก็จะทำการส่งข้อมูลส่วนนั้นใหม่อีกครั้ง ส่วนปลายทางจะทำการจัดเรียงส่วนของข้อมูล Datagram ใหม่ให้ต่อเนื่องกัน การติดต่อระหว่างเครื่องจะเป็นแบบ Connection–Oriented หมายความว่าระหว่างการรับ-ส่งข้อมูลจะมีการส่งสัญญาณตรวจทานข้อมูล (Acknowledgement) และจะทำการส่งข้อมูลใหม่อีกครั้ง ในกรณีที่ปลายทางไม่ได้รับหรือเกิดความผิดพลาดขึ้น

2.5.4.2 IP Protocol

อุปกรณ์ทุกชนิดที่ต่อในเครือข่าย สามารถที่จะส่งข้อมูลระหว่างกันหรือใช้งานอุปกรณ์นั้นๆ เช่น Printer สามารถใช้งานร่วมกันได้(Sharing) ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการระบุเลขหมายของอุปกรณ์ทุกชนิดที่ต่อในเครือข่ายเพื่อให้ทำการอ้างอิงถึงกันได้โดยไม่ซ้ำกัน เนื่องจากถ้าเลขหมายที่อ้างถึงแต่ละอุปกรณ์ซ้ำกัน จะเกิดความผิดพลาด ส่งผลให้ข้อมูลไม่สามารถไปถึงผู้รับปลายทางได้ ใน TCP/IP เรียกเลขหมายนี้ว่า IP address

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในศัพท์ของ ISO เมื่อ 2 เครือข่ายติดต่อกันด้วย Host/ES ที่ติดต่อกับ Internet เครือข่ายเหล่านี้ติดต่อกันได้โดยใช้ Network service access point address และ Subset point of attachment สำหรับใน TCP/IP จะมี IP address และ NPA address จะแตกต่างกันในแต่ละชนิดของ Network/Subset ขณะที่ IP address จะเป็นรูปแบบเดียวกัน โครงสร้างของ IP address แสดงดัง รูปแบบที่ 2.13



รูปที่ 2.13 โครงสร้างของ Address ที่ใช้ใน Class ต่างๆของเครือข่ายทั้งหมดความยาว 32 Bits

IP address นี้ มีการจัดแบ่งเป็น 5 ระดับ แต่ที่ใช้งานทั่วไปจะมีเพียง 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ A, ระดับ B และระดับ C ซึ่งจะแบ่งตามขนาดความใหญ่ของเครือข่าย ถ้าเครือข่ายใดมีจำนวนเครื่อง Computer ที่เชื่อมต่ออยู่มาก จะมีหมายเลขอยู่ในระดับ A และลดหลั่นกันมาในระดับ B และระดับ C ตามลำดับ

จากรูป จะเห็นว่าหมายเลข IP ของระดับ A มีตัวแรกเป็นศูนย์และหมายเลขของเครือข่ายขนาด 7 Bitsและมี หมายเลขเครื่อง Computer ขนาด 24 Bits ทำให้ในหนึ่งเครือข่ายของระดับ A สามารถมี Computer เชื่อมต่ออยู่ ในเครือข่ายได้ถึง 16 ล้านเครื่อง แต่ในระดับ A นี้ จะมีหมายเลขเครือข่ายได้ 128 หมายเลขเท่านั้น ซึ่งก็คือจะมี เครือข่ายใหญ่แบบนี้เพียง 128 เครือข่ายเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับระดับ B จะมีหมายเลขเครือข่ายแบบ 16 Bits และหมายเลขเครื่อง Computer แบบ 16 Bits ดังนั้นจึงสามารถมีเครื่อง Computer เชื่อมต่อในเครือข่ายระดับ B แต่ละเครือข่ายได้ถึงกว่า 65,000 เครื่อง

และท้ายสุดคือ ระดับ C ซึ่งจะมีหมายเลข Computer แบบ 8 Bits และมีหมายเลขเครือข่ายแบบ 21 Bits ส่วน 3 Bitsแรก กำหนดให้เป็น 110 ดังนั้นในแต่ละเครือข่ายในระดับ C จะมีจำนวนเครื่องต่อเชื่อมได้เพียงไม่ เกิน 254 เครื่องในแต่ละเครือข่าย

จะเห็นได้ว่า เมื่อเครือข่ายและเครื่อง Computer ที่ต่ออยู่ใน Internet มีหมายเลข IP Address ใช้อ้างอิงได้ไม่ซ้ำกันและมีความหมายให้ทราบถึงขนาดเครือข่ายแล้ว การติดต่อส่งผ่านข้อมูลจึงกระทำได้ไม่สับสน

Protocol IP เป็น Protocol ในระดับ Network Layer ซึ่ง Packet ของ IP ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

- ส่วนหัว (IP Header) ประกอบด้วย IP address ของเครื่องต้นทางและปลายทาง
- ส่วนข้อมูล(IP Data) เป็นที่เก็บProtocol TCP เนื่องจากProtocol TCP/IPจะถูก Encapsulate ลงมาในส่วนข้อมูลของ Packet ของ IP

IP Address เป็นตัวเลขขนาด 32 bits แบ่งออกเป็น 4 ส่วนๆ ละ 8 Bits แต่ละส่วนคั่นด้วยจุด (.) ค่าตัวเลขในแต่ละส่วนมีตั้งแต่ 0-255 เช่น 192.168.168.60 ซึ่งเป็นตัวเลขที่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้

การทำงานของProtocol IP ต้องอาศัยเลขหมายIP address เพื่อระบุและอ้างถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต่อในเครือข่าย ซึ่งหมายเลข IP Address จะเป็นตัวเลขขนาด 32 Bits โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนๆ ละ 8 Bits ยกตัวอย่างเช่น ให้ 0 และ 1 แทนค่าของแต่ละ Bit

11000000.10101000.00000001.00000011 (ตัวเลขที่ Computer เห็น)

198.162.1.3 (ตัวเลขที่มนุษย์มองเห็น)

IP มี 4 ส่วนคั่นด้วยจุด (.) และเลขที่ใช้ได้จะมีตั้งแต่ 0-255 แต่เลข 0 และ 255 จะถูกนำไปใช้ในส่วนของ Subnet Mask ค่าของIP Address จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ค่าของหมายเลขอุปกรณ์ในเครือข่าย(Host Address)และค่าหมายเลขเครือข่าย (Network Address) การที่อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อในเครือข่ายจะสามารถติดต่อถึงกันได้จะต้องมีค่าของหมายเลขเครือข่ายเหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 Subnet

ปัจจุบันการกำหนดหมายเลข IP นิยมกำหนดให้อยู่ใน Class C เนื่องจากไม่มีเครือข่ายใดที่มีความจำเป็นต้องใช้ค่า address มากมายจนถึงต้องกำหนดให้อยู่ใน Class A, B ซึ่ง Class C สามารถมีเครื่อง Client หรือ Host อยู่ในวงเครือข่ายเดียวกันได้มากถึง 254 เครื่อง แต่ส่วนมากไม่ค่อยจะมีเครือข่ายใดที่เชื่อมต่อเครื่อง Client ได้มากถึง 254 เครื่องในหนึ่งเครือข่าย บางเครือข่ายอาจจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออยู่เพียงไม่กี่เครื่อง ดังนั้นจะเห็นว่าเลข IP เป็นจำนวนมากในแต่ละเครือข่ายจะไม่ถูกนำมาใช้ และผู้อื่นก็ไม่สามารถนำเลขในเครือข่ายนี้มาใช้ได้ ดังนั้นจึงเกิดการทำ Subnet หรือ Sub Network ขึ้นเพื่อแบ่งเครือข่ายออกเป็นเครือข่ายย่อยๆ และสามารถแบ่งหมายเลข IPที่ได้รับมาออกเป็นส่วนๆให้เหมาะสมกับจำนวนอุปกรณ์ในแต่ละเครือข่าย นอกจากนั้นยังแบ่งหมายเลข IPที่ไม่ได้ใช้ให้กับเครือข่ายอื่นๆได้อีกด้วย แต่ในการทำ Subnet นี้อุปกรณ์ Router จะต้องรู้ว่าใช้ข้อมูลกี่ bit เป็น Subnet และใช้ข้อมูลกี่ Bit เป็น Host Address เพื่อที่ Router จะได้ส่งข้อมูลให้เครือข่ายได้อย่างถูกต้อง เรียกข้อมูลการแบ่ง Subnet ว่า "Subnet Mask" ซึ่งจะถูกใช้งานกับ IP ของเครื่องรับปลายทาง เพื่อช่วยให้ระบบตัดสินใจว่า Protocol TCP/IP จะถูกส่งไปยัง Router ตัวที่ใกล้ที่สุด เพื่อทำการจัดส่งไปยังปลายทางต่อไปหรือทำการ Broadcast ไปยังอุปกรณ์ทุกตัวในวงเครือข่ายเดียวกัน แต่ในกรณีพื้นฐานของการนำเรื่องของ IP ไปใช้งาน หากว่าไม่ใช่ระบบเครือข่ายที่ใหญ่มาก ควรใช้หลักเกณฑ์ต่อไปนี้

- หากเลขหลักแรกเป็นเลขที่อยู่ระหว่าง 0-127 นั่นคือ Class A จะมี Subnet Mask เป็น 255.0.0.0
- หากเลขหลักแรกเป็นเลขที่อยู่ระหว่าง 128-191 นั่นคือ Class B จะมี Subnet Mask เป็น 255.255.0.0
- หากเลขหลักแรกเป็นเลขที่อยู่ระหว่าง 192-223 นั่นคือ Class C จะมี Subnet Mask เป็น 255.255.255.0

ซึ่งในกรณีที่มีการนำเลขนี้ไปใช้แล้ว จะรู้ได้ทันทีว่าการใส่ค่า IP นั้นไม่มีผลใด ๆกับการเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ ซึ่งเรียกว่า Non-routable Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบโปรแกรม

3.1 หลักการและการออกแบบระบบการทำงานของโปรแกรม

ระบบการทำงานของโปรแกรมแสดงแผนที่และภาพจากกล้อง Digital มีการทำงานแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ

1. ส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่ (Client Control) ประกอบไปด้วย

Computer ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่าย และได้บรรจุควบคุมโปรแกรมการทำงานของการแสดงแผนที่และภาพจากกล้อง Digital ที่ได้รับจากชุดรับภาพ

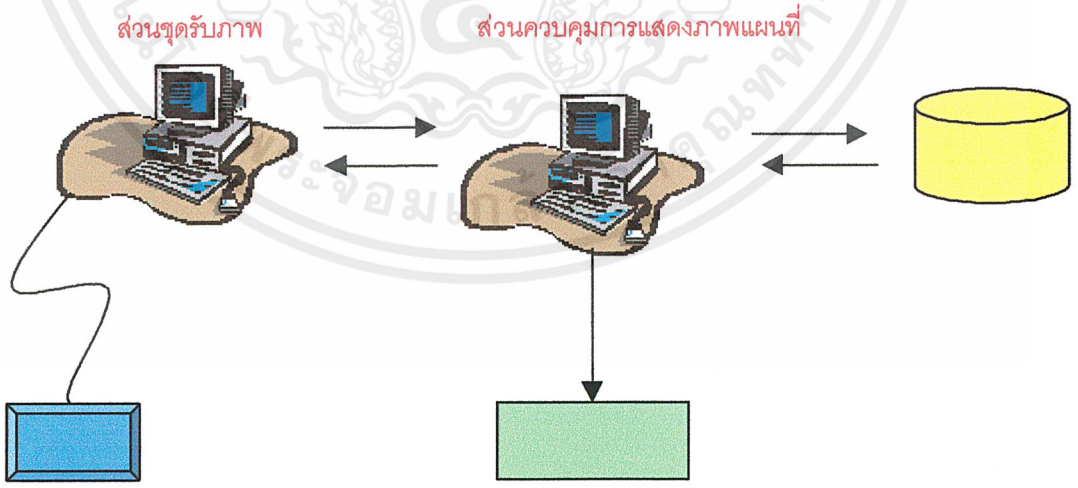
2. ส่วนชุดรับภาพ (Agent) ประกอบไปด้วย

1) Computer ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่าย

ทำหน้าที่เป็น Server สำหรับการติดต่อกับส่วนควบคุมการแสดงภาพ (Client Control) และนำผลของการประมวลผลส่งไปยังส่วนควบคุม

2) กล้อง Digital

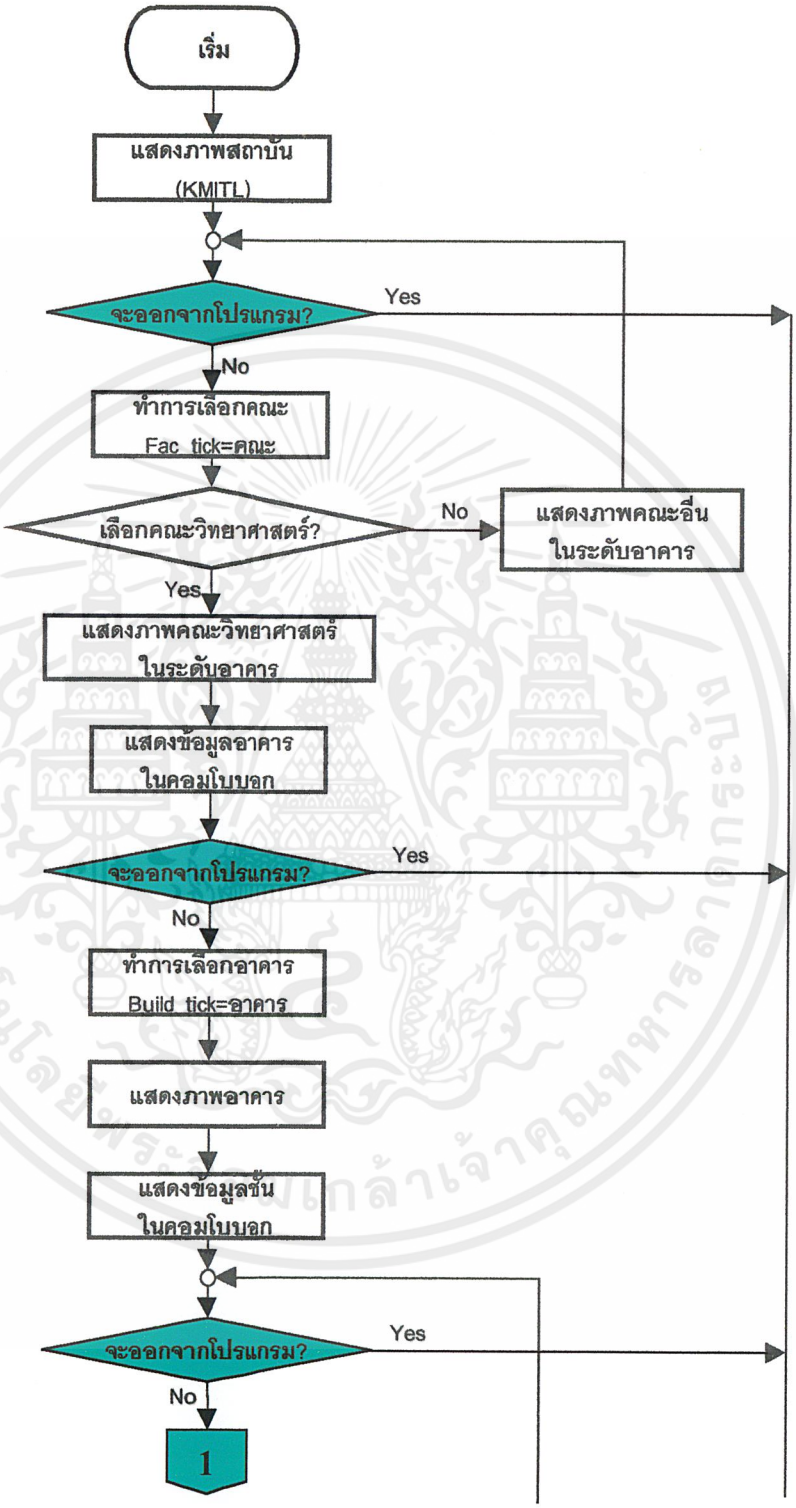
ซึ่งจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณภาพให้เป็นสัญญาณ Digital การทำงานจะจำลองการทำงานแบบ Client/Server โดยส่วนควบคุมการแสดงภาพ (Client) จะทำการดึงแฟ้มข้อมูลภาพจากส่วนชุดรับภาพ (Server) ที่สนับสนุนการทำงานของ Protocol IPX/SPX เพื่อนำแฟ้มข้อมูลภาพนั้นมาทำการแสดงในส่วนควบคุมการแสดงภาพ รายละเอียดขั้นตอนโปรแกรมมีดังนี้



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

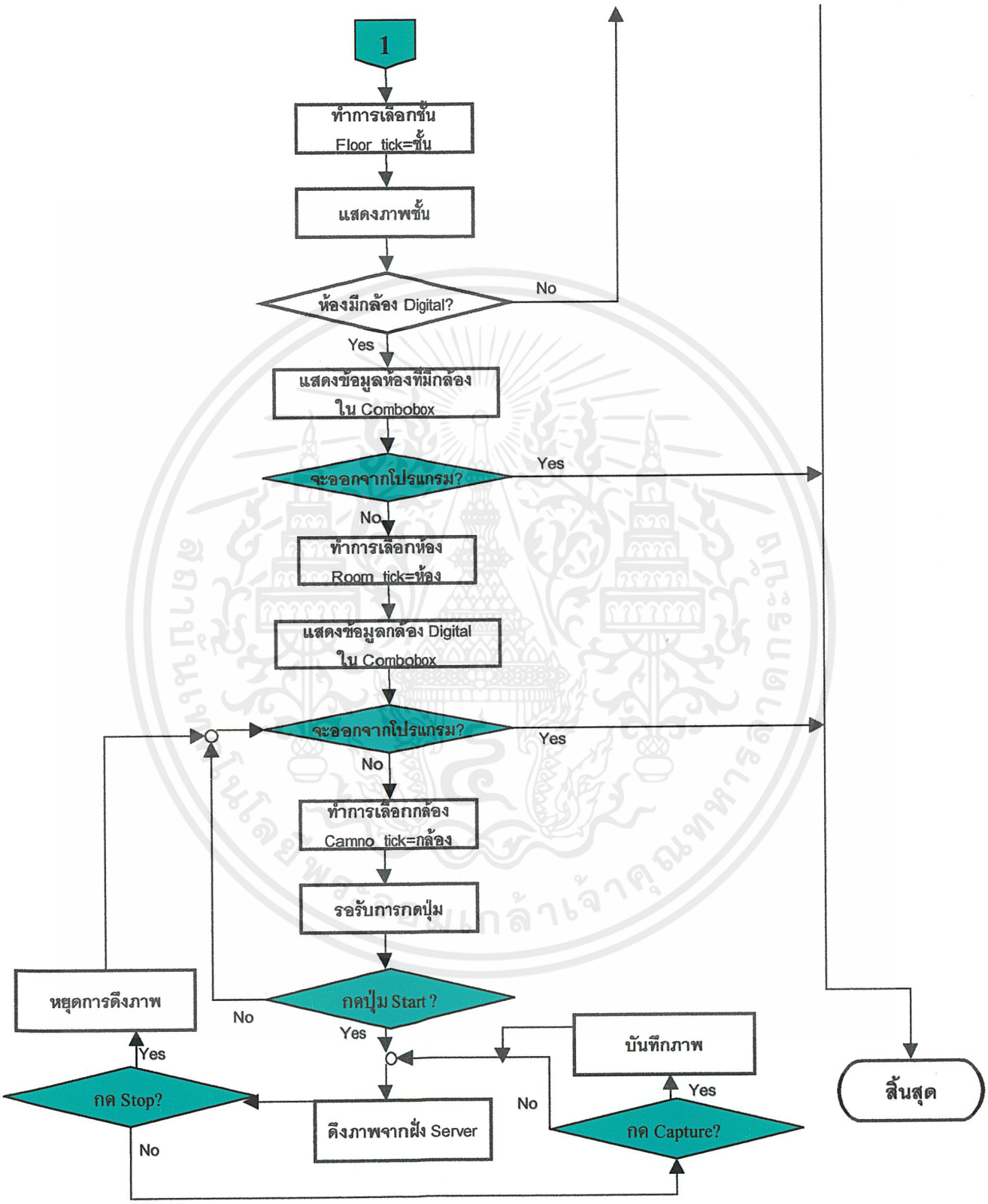
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับการทำงานของโปรแกรมในส่วนชุดควบคุมการแสดงภาพ



รูปที่ 3.2 แสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมในส่วนชุดรับภาพ

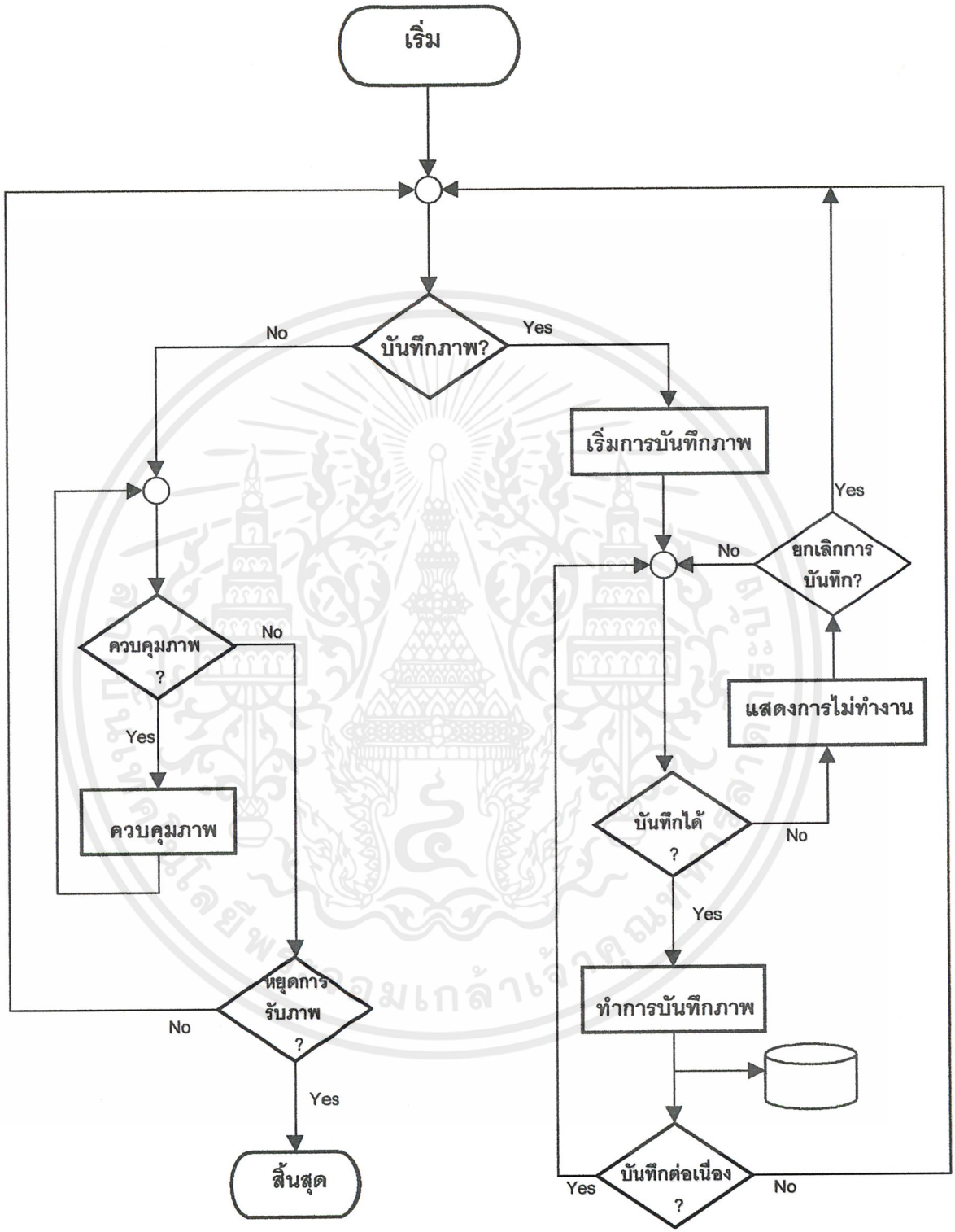
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมในส่วนชุดรับภาพ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับการทำงานของโปรแกรมในส่วนชุดรับภาพ



รูปที่ 3.3 แสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมในส่วนชุดรับภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 **การแสดงภาพแผนที่** (ในส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่)

โปรแกรมจะทำการแสดงภาพของสถานที่ต่างๆภายในคณะวิทยาศาสตร์ โดยจะดึงจากตำแหน่งที่ภาพของสถานที่นั้นเก็บอยู่ เช่น c:\project\map\1\ju\floor1.jpg

โดย Path ข้างบนจะเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเพื่อสะดวกในการเพิ่มขึ้นของชั้นหรือห้อง

การอ้างอิงแฟ้มข้อมูลงานนั้น เราจะมีตัวแปรที่เก็บคณะ, ตึก, ชั้น, ห้อง ที่ทำการเลือกเพื่อที่จะแสดงเอาไว้และทำการค้นหาจากแฟ้มข้อมูล

3.1.2 **การบันทึกแฟ้มข้อมูลภาพ** (ในส่วนชุดรับภาพ)

ในส่วนนี้การที่เราจะบันทึกแฟ้มข้อมูลภาพไว้ในสื่อบันทึกนั้น เราจะต้องมี Component ImageEN ที่ช่วยในการบันทึกภาพที่ได้จากกล้อง Digital โดยจะทำการแปลงภาพเป็นสัญญาณ Digital ซึ่งComponent นี้จะสามารถนำภาพที่ได้แสดงออกทางหน้าจอโดย ImageENVideoView จากนั้นเราจะบันทึกภาพนิ่งเป็น Frame

3.1.3 **การติดต่อระหว่างส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่กับส่วนชุดรับภาพ**

เป็นการทำงานส่วนหนึ่งของโปรแกรม โดยส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่จะทำการดึงแฟ้มข้อมูลภาพจากส่วนชุดรับภาพ ซึ่งการทำงานของโปรแกรมทำให้มีการติดต่อระหว่างกันได้ 2 วิธี (ตามขอบเขตของ Protocol IPX/SPX) คือ

1. ระบุเครื่องหมายการเชื่อมต่อเครือข่าย (//) ตามด้วยหมายเลข IP ของเครื่องส่วนชุดรับข้อมูล และ Pathที่ทำการเก็บแฟ้มข้อมูลภาพนั้นไว้ เช่น //161.246.58.67/project/map/ (ชื่อแฟ้มข้อมูลภาพ)

2. ระบุเครื่องหมายการเชื่อมต่อเครือข่าย (//) ตามด้วยชื่อเครื่องที่ทำการระบุไว้ใน Windows (ชื่อเครื่องที่ใช้เฉพาะในการติดต่อผ่าน Protocol IPX/SPX) เช่น //proj45/project/map/(ชื่อแฟ้มข้อมูลภาพ) โดยทั้งสองแบบจะถูกเก็บลงในแฟ้มข้อมูล ซึ่งจะกล่าวถึงภายหลัง

หมายเหตุ : หมายเลข IP ที่ทำการเก็บได้จะต้องอยู่ภายในขอบเขตของ IPX/SPX เท่านั้น

3.1.4 **การแสดงภาพในส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่ที่ได้จากส่วนชุดรับภาพ**

ส่วนควบคุมการแสดงผลภาพจะใช้ Component Image ในการแสดงแฟ้มข้อมูลภาพที่ได้จากส่วนชุดรับภาพซึ่งจะแสดงแฟ้มข้อมูลภาพนั้นทุกช่วงเวลาที่กำหนด ทำให้ลักษณะของภาพที่แสดงออกมา มีลักษณะคล้ายกับภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4.1 การแสดงภาพในภาวะปกติ

ส่วนควบคุมการแสดงภาพจะทำการดึงแฟ้มข้อมูลภาพจากส่วนชุดรับภาพที่ได้จากการบันทึกไว้

3.1.4.2 การแสดงภาพในภาวะไม่ปกติ

เมื่อส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่ทำการดึงแฟ้มข้อมูลภาพจากส่วนชุดรับภาพ ในขณะที่ส่วนชุดรับภาพกำลังบันทึกแฟ้มข้อมูลภาพอยู่ ส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่จะแสดงผลว่ายังไม่สามารถดึงภาพนั้นได้ (ซึ่งโอกาสเกิดน้อยมาก)

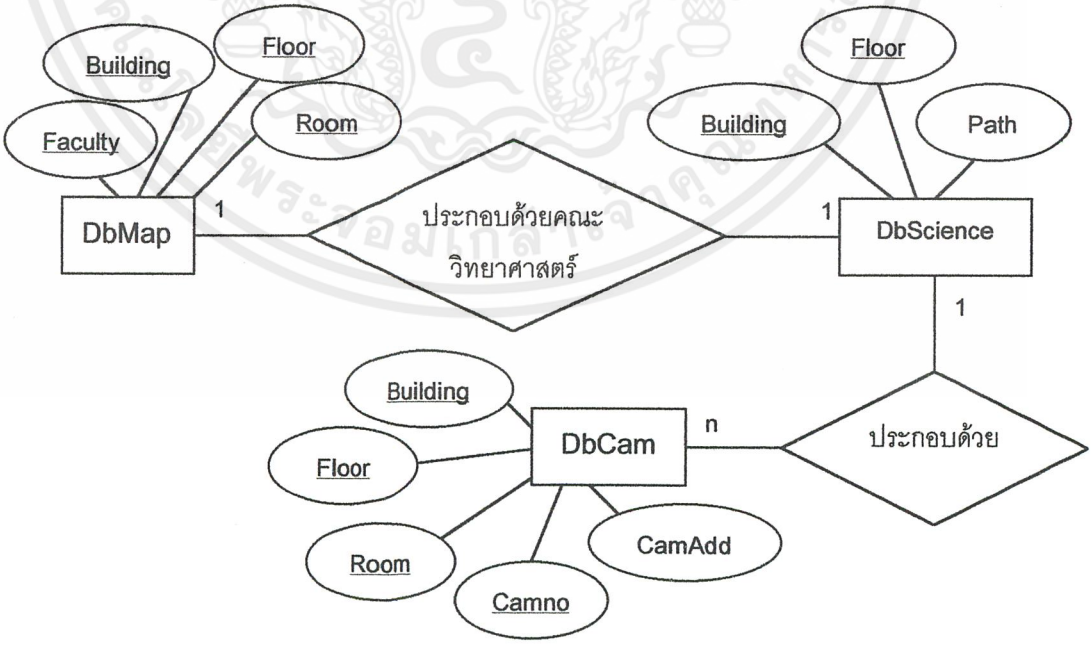
3.2 การออกแบบแฟ้มข้อมูล (File)

เนื่องจากโปรแกรมใช้ Application ของ Borland Delphi เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม ดังนั้นจึงเลือกใช้โปรแกรมสำหรับจัดการแฟ้มข้อมูลของ Delphi ดังนี้

ในการสร้างแฟ้มข้อมูลโดยใช้ Database Desktop ซึ่งในโปรแกรมแสดงแผนที่และภาพจากกล้อง Digitalนั้น ประกอบด้วยแฟ้มข้อมูล 3 แฟ้มข้อมูล ได้แก่

- แฟ้มข้อมูล DbMap1.DB
- แฟ้มข้อมูล DbScience.DB
- แฟ้มข้อมูล DbCam.DB

ซึ่งรายละเอียดของแฟ้มข้อมูลต่างๆ มีดังนี้



รูปที่ 3.4 แสดงความสัมพันธ์ของตารางด้วย ER-Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : DbMap1.DB

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	ขนาด	Key
1	Faculty	ชื่อคณะ	Alpha	30	C.K.
2	Building	ชื่ออาคาร	Alpha	30	C.K.
3	Floor	ชื่อชั้น	Alpha	5	C.K.
4	Room	ชื่อห้อง	Alpha	5	C.K.

ตารางที่ 3.2 เก็บข้อมูลตำแหน่งที่เก็บรูปภายในคณะวิทยาศาสตร์ : DbScience.DB

ลำดับ	ชื่อ Column	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	ขนาด	Key
1	Building	ชื่ออาคาร	Alpha	30	C.K.
2	Floor	ชื่อชั้น	Alpha	30	C.K.
3	Path	ตำแหน่งทางกายภาพ ที่เก็บภาพในการแสดงแผนที่	Alpha	5	C.K.

ตารางที่ 3.3 เก็บข้อมูลกล้อง Digital ที่ได้ทำการติดตั้งไว้ภายในคณะวิทยาศาสตร์ : DbCam.DB

ลำดับ	ชื่อ Column	รายละเอียด	ชนิดข้อมูล	ขนาด	Key
1	Building	ชื่ออาคาร	Alpha	30	C.K.
2	Floor	ชื่อชั้น	Alpha	5	C.K.
3	Room	ชื่อห้อง	Alpha	5	C.K.
4	Camno	หมายเลขกล้อง Digital	Alpha	2	C.K.
5	CamAdd	ตำแหน่งทางกายภาพ ของกล้อง Digital	Alpha	40	

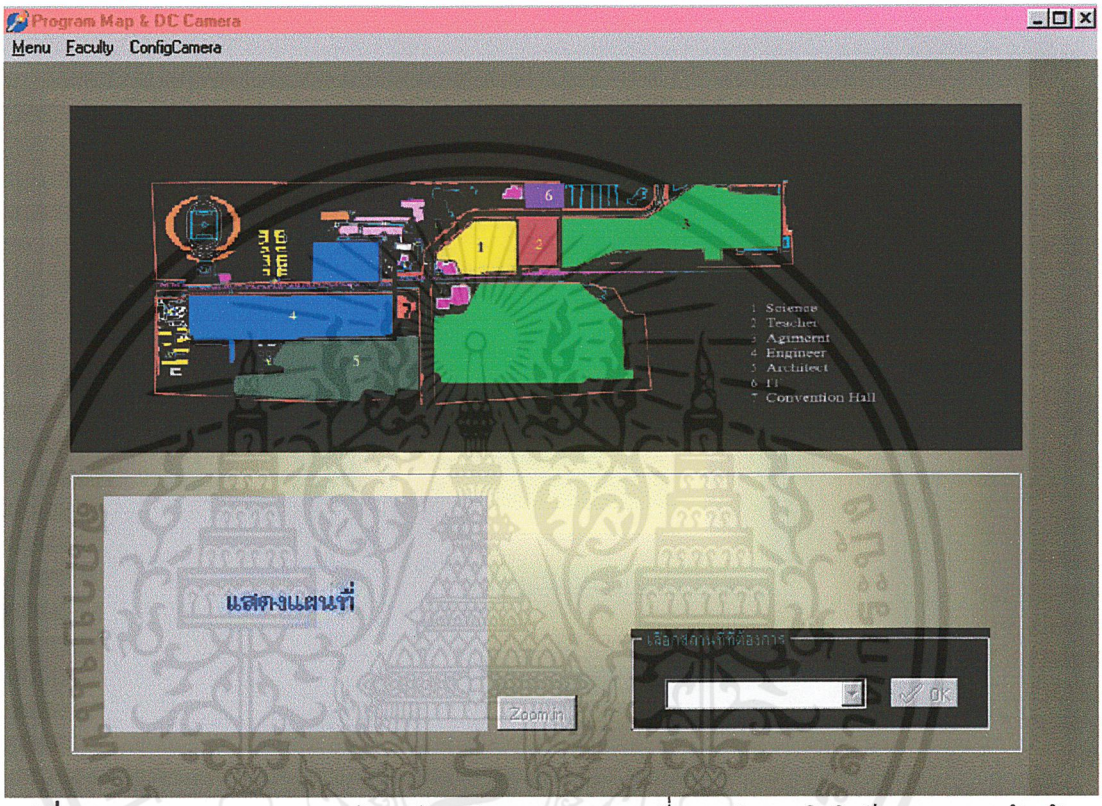
Database Desktop จะช่วยอำนวยความสะดวกและป้องกันการผิดพลาดในกรณีที่มีการกำหนด Field ใดเป็น Key แล้ว ข้อมูลของ Field ดังกล่าวนั้นจะไม่สามารถซ้ำกันได้ เนื่องจากคุณสมบัติของ Primary Key

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)

การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1 จอภาพแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 3.5 แสดงการออกแบบหน้าจอสำหรับการแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในระดับคณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.6 แสดงการออกแบบหน้าจอสำหรับการแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในระดับอาคาร

หน้าจอนี้มีการออกแบบสำหรับการดูภาพคณะภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยสามารถดูภาพได้ใน 2 มุมมอง ได้แก่

1.) มุมมองของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในระดับคณะ คือ มีการใช้สีเป็นเครื่องมือในการบ่งบอกถึงคณะแต่ละคณะ

2.) มุมมองของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในระดับอาคาร คือ มีการใช้สีเป็นเครื่องมือในการบ่งบอกถึงอาคารแต่ละอาคารว่าอยู่ในส่วนของคณะใด เช่น ภาพอาคารที่แสดงด้วยสีเหลือง บ่งบอกว่าเป็นอาคารภายในคณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานในหน้าจอนี้ ประกอบด้วย

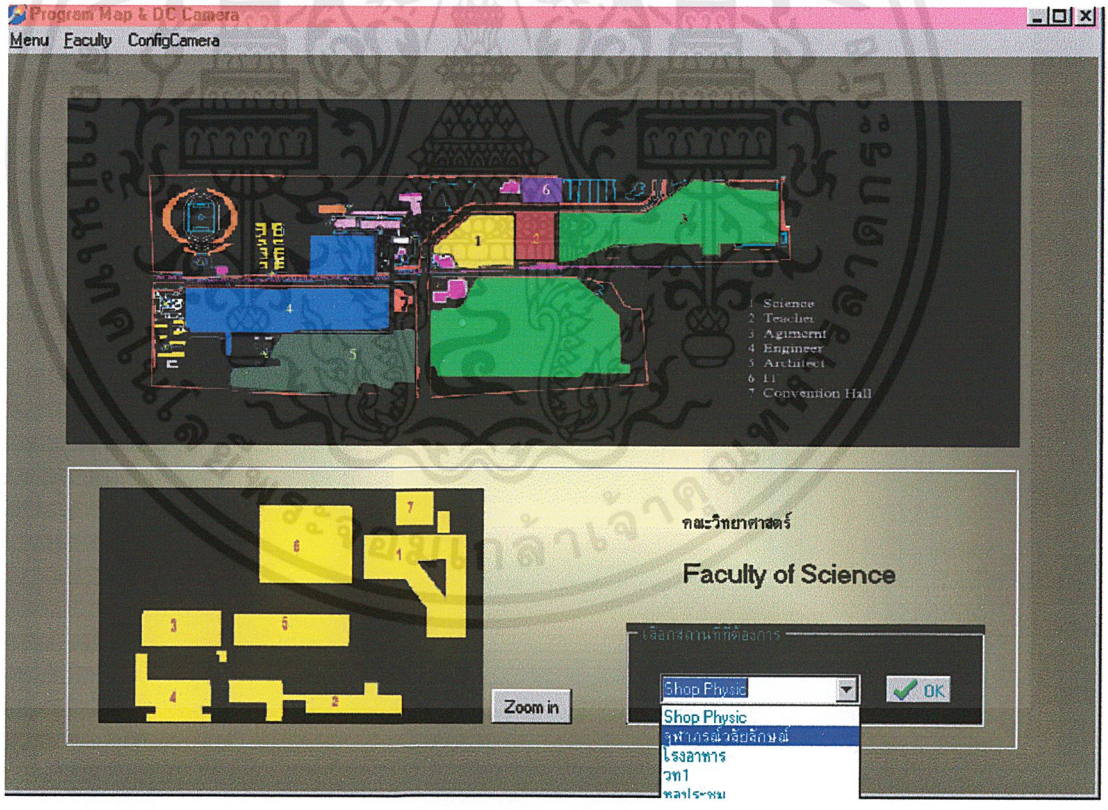
1.) การแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในระดับคณะและอาคาร

1.1) การแสดงแผนที่ในระดับคณะ

โปรแกรมจะทำการเก็บค่าของคณะที่ถูกเลือก ไว้ในตัวแปรชื่อFac_tick เพื่อทำการตรวจสอบว่า ผู้ใช้เลือกคณะอะไร จากนั้นจะทำการแสดงภาพแผนที่ของคณะนั้นในระดับอาคาร (ซึ่งในส่วนนี้จะทำการแสดงไว้ในส่วนแสดงภาพด้านล่างของหน้าจอแสดงผล) แต่ในกรณีที่ทำการ Click ภาพในส่วนที่นอกเหนือจากภาพคณะ โปรแกรมจะทำการแสดงภาพแผนที่ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในระดับอาคาร

1.2) การแสดงแผนที่ในระดับอาคาร

ภาพที่แสดงในระดับนี้ มีความละเอียดถึงระดับอาคาร จึงเป็นการไม่สมควรที่จะบ่งบอกถึงรายละเอียดของภาพมากกว่านี้ เนื่องจากจะทำให้ภาพที่แสดงออกมาไม่ชัดเจน ดังนั้นผู้ออกแบบจึงกำหนดให้โปรแกรมกลับมาทำการแสดงภาพในระดับของอาคารเมื่อทำการ Click อีกครั้ง



รูปที่ 3.7 แสดงภาพขณะทำการเลือกอาคารของคณะวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) การค้นหารายชื่ออาคารต่างๆของคณะที่ถูกเลือกมาแสดงใน Combobox

หลังจากการเลือกคณะเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะทำการค้นหาชื่ออาคารที่อยู่ในคณะนั้น โดยการนำตัวแปรชื่อFac_tick เป็นKeyในการค้นหาข้อมูลอาคารที่อยู่ในแฟ้มข้อมูลชื่อ DbMap1.DB

ขั้นตอนในการค้นหาข้อมูลอาคาร มีดังนี้

2.1) นำค่า Fac_tick เทียบกับข้อมูลใน Field Faculty ของแฟ้มข้อมูล DbMap1.DB ถ้าข้อมูลมีค่าตรงกัน จะทำในขั้นต่อไป แต่หากข้อมูลทีค่าต่างกัน โปรแกรมจะเลื่อนไปยัง record ถัดไปและทำเช่นนี้ไปจนสิ้นสุดแฟ้มข้อมูล

2.2) ในกรณีที่ Fac_tick มีค่าเท่ากับข้อมูลใน Field Faculty ของแฟ้มข้อมูล โปรแกรมจะทำการนำค่าข้อมูลใน Field Building ของแฟ้มข้อมูลใน record ดังกล่าว ไปตรวจสอบว่ามีอยู่ในรายการของComboboxหรือไม่ ถ้าไม่มีจะทำการเพิ่มชื่อของอาคารดังกล่าวนั้นลงไปในรายการของ Combobox แต่ถ้ามีชื่ออาคารนั้นอยู่ในรายการของ Combobox แล้ว โปรแกรมจะเริ่มทำการตรวจสอบแฟ้มข้อมูลข้างต้นใน record ถัดไป

3.) การเลือกอาคารของคณะวิทยาศาสตร์ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (ส่วนล่างของหน้าจอแสดงผล) สามารถทำการเลือกอาคาร ได้ 2 วิธี ดังต่อไปนี้

3.1) การเลือกอาคารจากส่วนแสดงภาพ

โปรแกรมจะทำการเก็บค่าของอาคารที่ถูกเลือก ไว้ในตัวแปรชื่อ Build_tick เพื่อทำการตรวจสอบการเลือกอาคารว่าผู้ใช้ได้เลือกอาคารใด

3.2) การเลือกอาคารจาก Combobox

โปรแกรมจะทำการเก็บค่าของอาคารที่ถูกเลือก ซึ่งลักษณะในการทำงานของโปรแกรมจะเป็นเช่นเดียวกับข้อ 2.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 จอภาพแสดงแผนที่อาคารและชั้นภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ 3.8 แสดงภาพอาคารและชั้นที่ต้องการ

หน้าจอนี้มีการออกแบบสำหรับการดูภาพชั้นภายในอาคารที่ได้ทำการเลือก

หลักการทำงานของหน้าจอนี้ ประกอบด้วย

การแสดงชื่อและภาพแผนที่ชั้นต่างๆของอาคารมาแสดงในหน้าจอ จะขึ้นอยู่กับ ตัวแปร 2 ตัว ซึ่งได้แก่

- Fac_tick : ตัวแปรที่ทำการเก็บชื่อคณะที่เลือก ซึ่งในหน้าจอนี้จะสามารถเข้าถึงได้ก็ต่อเมื่อคณะที่เลือกคือ คณะวิทยาศาสตร์ เท่านั้น
- Build_tick : ตัวแปรที่ทำการเก็บชื่ออาคารของคณะวิทยาศาสตร์ที่เลือก

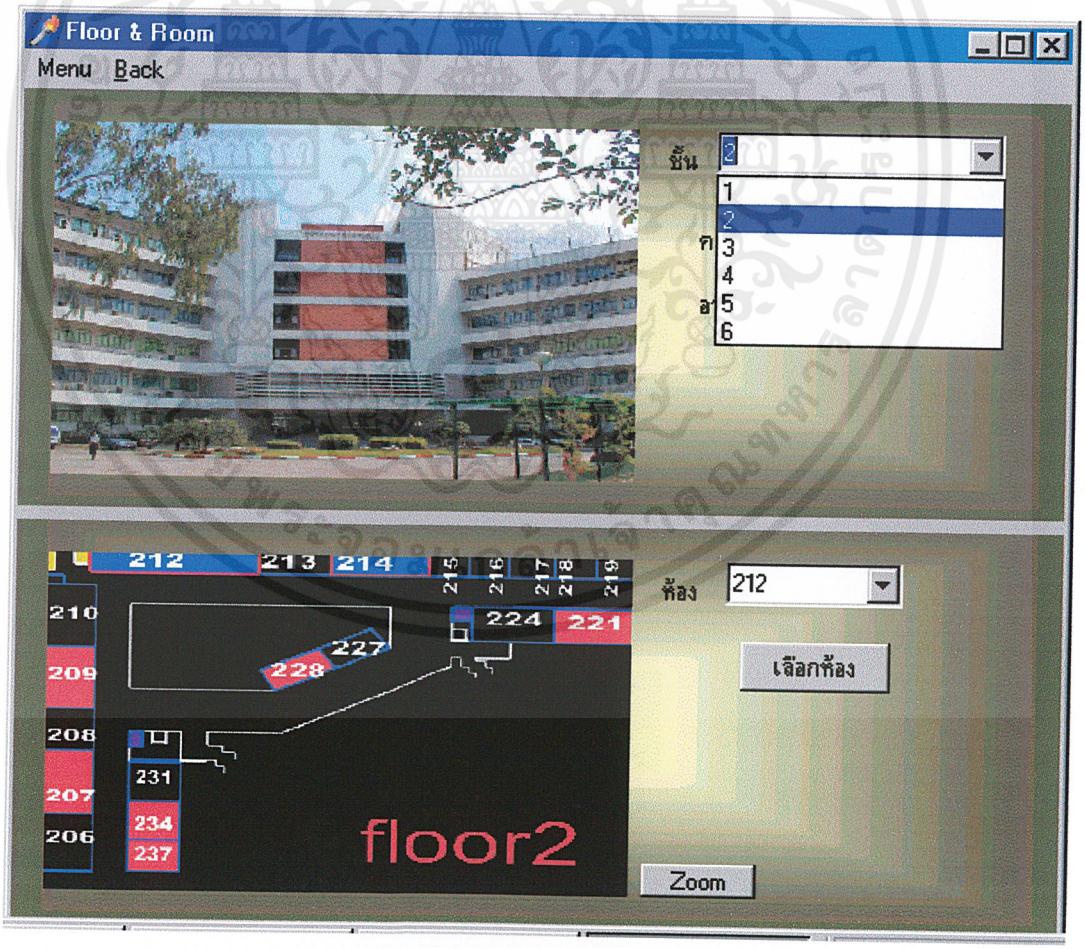
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.) การค้นหาชื่อชั้นของอาคารภายในคณะวิทยาศาสตร์ที่ถูกเลือกเพื่อนำมาแสดงในรายการ Combobox (ชั้น)

ขั้นตอนในการค้นหาข้อมูลชั้น มีดังนี้

1.1) นำค่า Fac_tick เทียบกับข้อมูลในField Facultyและค่าBuild_tick เทียบกับข้อมูลใน Field Building ของแฟ้มข้อมูล DbMap1.DB ถ้าข้อมูลทั้ง 2 มีค่าตรงกัน จะทำในขั้นต่อไป แต่หากข้อมูลตัวใดตัวหนึ่งมีค่าต่างกัน โปรแกรมจะเลื่อนไปยัง record ถัดไปและทำเช่นนี้ไปจนสิ้นสุดแฟ้มข้อมูล

1.2) ในกรณีที่ Fac_tick มีค่าเท่ากับข้อมูลใน Field Faculty และค่า Build_tick มีค่าเท่ากับข้อมูลใน Field Building ของแฟ้มข้อมูล โปรแกรมจะทำการนำค่าข้อมูลใน Field Floor ของแฟ้มข้อมูลใน record ดังกล่าว ไปตรวจสอบว่ามีอยู่ในรายการของ Combobox (ชั้น)หรือไม่ ถ้าไม่มีจะทำการเพิ่มชื่อของชั้นดังกล่าวนั้นลงไปในรายการของ Combobox แต่ถ้ามีชื่อชั้นนั้นอยู่ในรายการของ Combobox (ชั้น) แล้ว โปรแกรมจะเริ่มทำการตรวจสอบแฟ้มข้อมูลข้างต้นใน record ถัดไป



รูปที่ 3.9 แสดงการเลือกชั้นที่ต้องการจาก Combobox (ชั้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) การเลือกชั้นภายในแต่ละอาคาร

โปรแกรมจะทำการเก็บค่าของชั้นที่ถูกเลือก ไว้ในตัวแปรชื่อ Floor_tick เพื่อทำการตรวจสอบการเลือกชั้นว่าผู้ใช้ได้เลือกชั้นใด

3.) การแสดงแผนที่ชั้น

การแสดงภาพแผนที่ชั้นต่างๆของอาคารที่เลือกข้างต้นมาแสดงในหน้าจอ จะขึ้นอยู่กับตัวแปร 2 ตัว ได้แก่

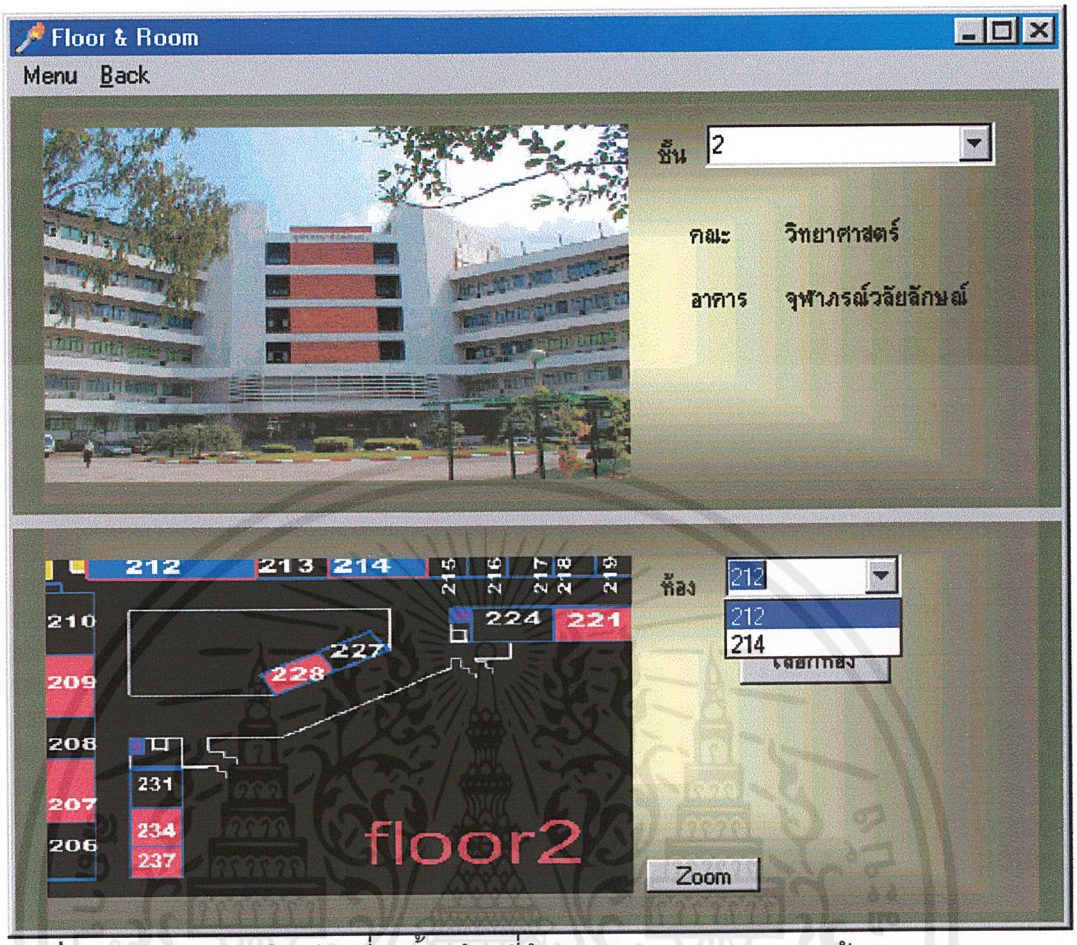
- Build_tick : ตัวแปรที่ทำการเก็บชื่ออาคารของคณะวิทยาศาสตร์ที่เลือก
- Floor_tick : ตัวแปรที่ทำการเก็บชื่อชั้นของอาคารที่เลือก

ขั้นตอนในการค้นหาข้อมูลตำแหน่งทางกายภาพที่เก็บแฟ้มข้อมูลภาพแผนที่ชั้นมีดังนี้

3.1) นำค่า Build_tick เทียบกับข้อมูลใน Field Buliding และค่า Floor_tick เทียบกับข้อมูลใน Field Floor ของแฟ้มข้อมูล DbScience.DB ถ้าข้อมูลทั้ง2 มีค่าตรงกันจะทำในขั้นต่อไป แต่หากข้อมูลตัวใดตัวหนึ่งมีค่าต่างกัน โปรแกรมจะเลื่อนไปยัง record ถัดไปและทำเช่นนี้ไปจนสิ้นสุดแฟ้มข้อมูล

3.2) ในกรณีที่ Build_tick มีค่าเท่ากับข้อมูลใน Field Building และค่า Room_tick มีค่าเท่ากับข้อมูลใน Field Room ของแฟ้มข้อมูล โปรแกรมจะทำการนำค่าข้อมูลใน Field Path ของแฟ้มข้อมูลใน record ดังกล่าว ไปทำการอ้างอิงเพื่อเป็นตำแหน่งทางกายภาพของแฟ้มข้อมูลภาพแผนที่ชั้นนั้นในการแสดงภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 แสดงการเลือกห้องที่ติดตั้งกล้องที่ต้องการจาก Combobox (ห้อง)

4.) การค้นหาชื่อห้องที่มีการติดตั้งกล้อง Digital ของชั้นที่เลือก เพื่อนำมาแสดงในรายการ Combobox (ห้อง)

ขั้นตอนในการค้นหาข้อมูลห้อง มีดังนี้

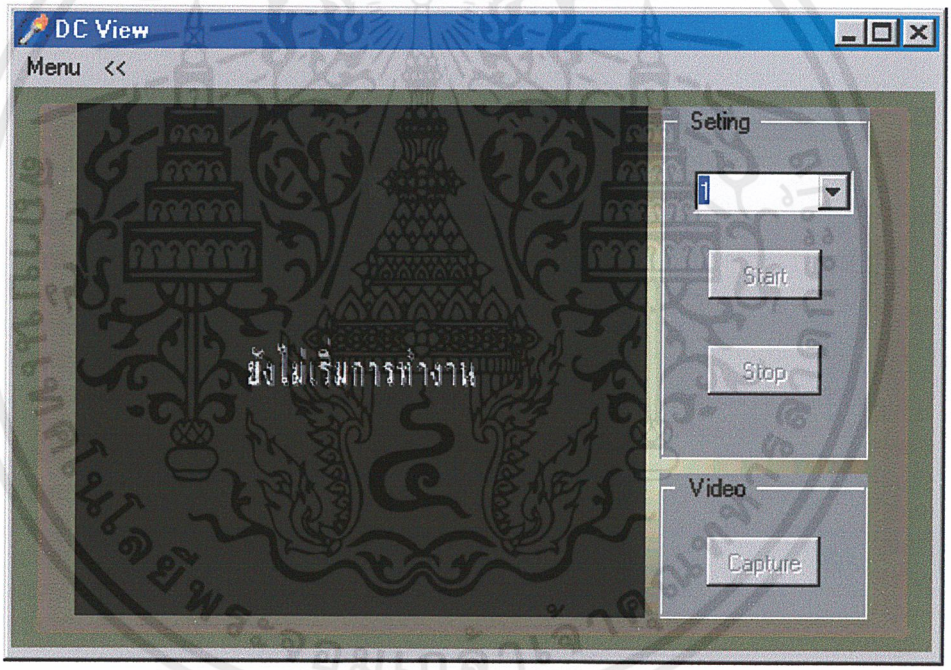
1.1) นำค่า Build_tick เทียบกับข้อมูลใน Field Building และค่า Floor_tick เทียบกับข้อมูลใน Field Floor ของแฟ้มข้อมูล DbCam.DB ถ้าข้อมูลทั้ง 2 มีค่าตรงกัน จะทำในขั้นต่อไป แต่หากข้อมูลตัวใดตัวหนึ่งมีค่าต่างกัน โปรแกรมจะเลื่อนไปยัง record ถัดไปและทำเช่นนี้ไปจนสิ้นสุดแฟ้มข้อมูล ในกรณีที่ไม่มีข้อมูล โปรแกรมจะกำหนดให้ Combobox แสดงคำว่า “ไม่มีกล้อง”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2) ในกรณีที่ Build_tick มีค่าเท่ากับข้อมูลใน Field Building และค่า Floor_tick มีค่าเท่ากับข้อมูลในField Floor ของแฟ้มข้อมูล โปรแกรมจะทำการนำค่าข้อมูลห้องในField Room ของแฟ้มข้อมูลใน record ดังกล่าว ไปตรวจสอบว่ามีอยู่ในรายการของ Combobox (ห้อง)หรือไม่ ถ้าไม่มีจะทำการเพิ่มชื่อของห้องดังกล่าวนั้นลงไปในรายการของCombobox แต่ถ้ามีชื่อห้องนั้นอยู่ในรายการของCombobox(ห้อง)แล้ว โปรแกรมจะเริ่มทำการตรวจสอบแฟ้มข้อมูลข้างต้นในrecord ถัดไป

5.) การเลือกห้องที่ได้ทำการติดตั้งกล้องDigital โปรแกรมจะทำการเก็บค่าของห้องที่ถูกเลือก ไว้ในตัวแปรชื่อ Room_tick เพื่อทำการตรวจสอบการเลือกกล้อง Digital ว่าผู้ใช้ได้เลือกกล้อง Digital เครื่องใด

3.3.3 จอภาพแสดงส่วนแสดงภาพจากกล้อง Digital



รูปที่ 3.11 แสดงภาพหน้าจอของการแสดงภาพจากกล้อง Digital

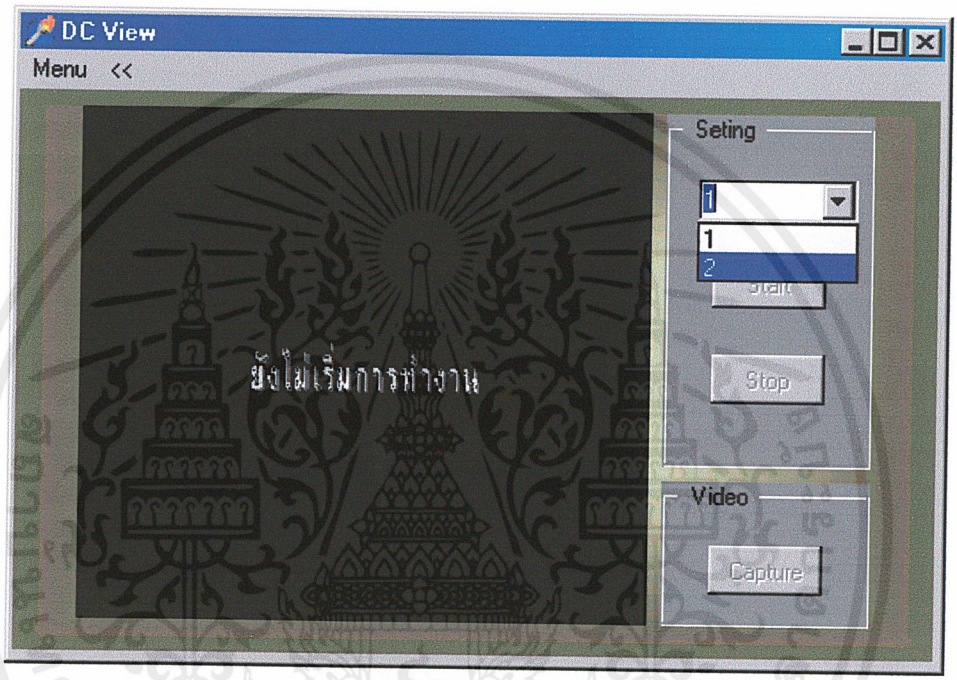
หน้าจอนี้มีการออกแบบเพื่อทำการแสดงภาพที่ได้จากกล้อง Digital และทำการเลือกกล้องภายในห้องนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานในหน้าจอนี้ ประกอบด้วย

1.) การแสดงภาพจากกล้อง Digital ที่ได้ทำการติดตั้งแล้ว

สำหรับทำการเลือกกล้องว่าจะดูภาพจากกล้องตัวใดภายในห้องนั้น โปรแกรมจะนำตัวแปร Build_tick , Floor_tick , Room_tick ไปทำการค้นหาว่ามีกล้องตัวใดบ้างที่ได้มีการติดตั้งไว้ในห้องนั้น กับแฟ้มข้อมูล DbCam.DB และทำการใส่ลงใน Combobox



รูปที่ 3.12 แสดงการเลือกกล้องที่อยู่ในห้อง

2.) การเลือกกล้องในการแสดงภาพ

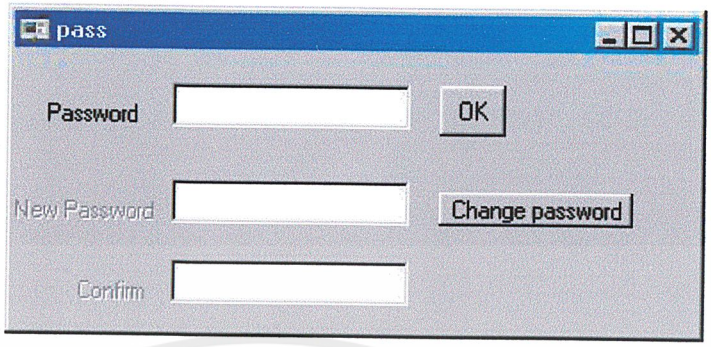
โปรแกรมจะทำการเก็บชื่อกล้องที่เลือกไว้ในตัวแปร CamNo เพื่อใช้ในการค้นหาตำแหน่งของเครื่องให้บริการที่ได้ทำการติดตั้งกล้องไว้ และดึงภาพมาทำการแสดง ณ. เครื่องที่ร้องขอ

3.) การบันทึกภาพ

โปรแกรมจะทำการบันทึกภาพ Frame นั้นเอาไว้เป็น แฟ้มข้อมูลสกุล Jpeg(*.jpg) เนื่องจากจะมีขนาดเล็ก ทำให้ประหยัดเนื้อที่ในหน่วยความจำสำรอง

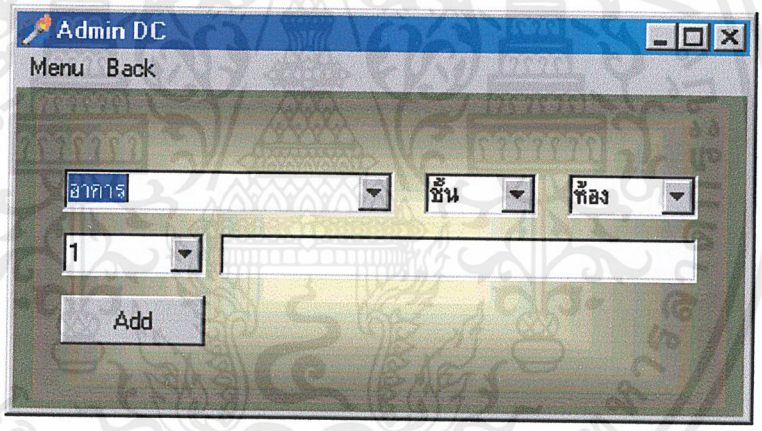
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 จอภาพสำหรับการเพิ่มข้อมูลกล้องที่ได้ทำติดตั้ง



รูปที่ 3.13 แสดงหน้าจอการ Login

หน้าจอนี้แสดงการ Login เพื่อจำกัดการเข้าถึงข้อมูลกล้อง Digital



รูปที่ 3.14 แสดงหน้าจอการเพิ่มข้อมูลกล้องลงใน Combobox (กล้อง)

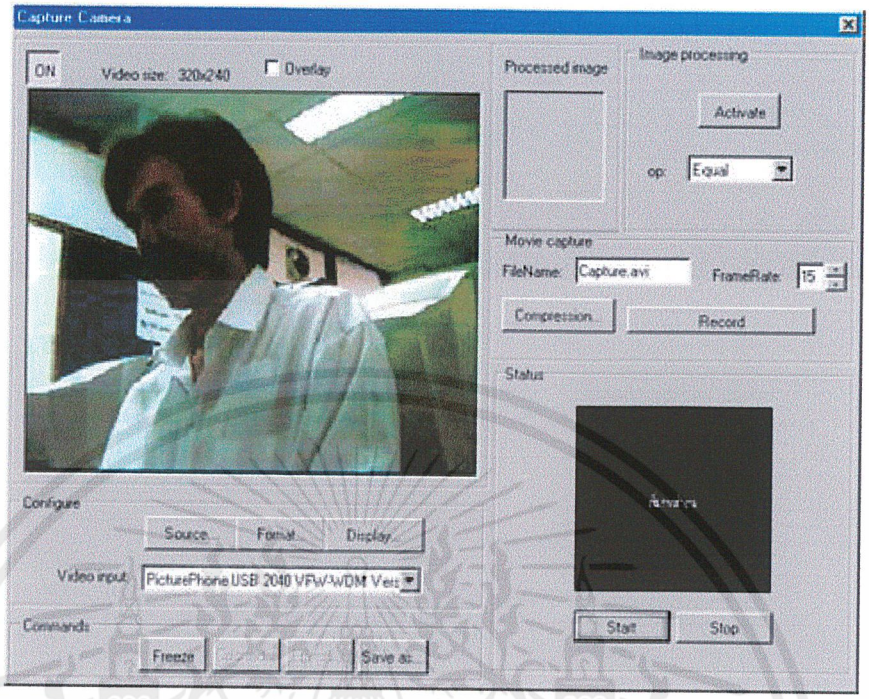
หน้าจอนี้มีการออกแบบเพื่อใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูลกล้องที่เพิ่มเข้ามา และเก็บลงในแฟ้มข้อมูล DbCam.DB

หลักการของหน้าจอนี้คือโปรแกรม ประกอบด้วย

จะทำการบันทึกข้อมูลนั้นไว้ ในแฟ้มข้อมูล DbCam.DB เมื่อทำการกดปุ่ม " Add "เช่น 161.246.58.67\project\map\test01.jpg เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 จอภาพในส่วนชุดรับภาพ



รูปที่ 3.15 แสดงหน้าจอในส่วนชุดรับภาพ

โปรแกรมในส่วนนี้จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.) ส่วนการรับภาพและการบันทึกภาพลงเครื่อง

การทำงานในส่วนการรับภาพและการบันทึกภาพลงเครื่องนี้จะอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของ Component ImageEN ซึ่งสามารถที่จะควบคุมและทำการเปลี่ยนแปลง รูปที่ได้จากกล้องDigital ตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่ว่าจะเป็นการปรับแสง การปรับสี การปรับความเข้ม และการปรับความคมชัดของรูปภาพ ดังนั้นจึงเป็นการสะดวกต่อผู้ใช้ที่ต้องการได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างความต้องการกัน

ทั้งนี้โปรแกรมยังออกแบบมาเพื่อที่จะสะดวกในการบันทึกภาพเคลื่อนไหว เป็นแฟ้มข้อมูลสกุล avi และสามารถทำการบีบอัดขนาดของแฟ้มข้อมูลภาพเคลื่อนไหวได้อีกด้วย

2.) ส่วนการบันทึกภาพเพื่อแสดงออกทางหน้าจอของผู้ร้องขอ

การทำงานในส่วนนี้โปรแกรมจะทำการบันทึกภาพที่ได้จากกล้อง Digital ณ Frame นั้น เป็นแฟ้มข้อมูลสกุล JPEG เพื่อให้มีขนาดเล็ก ทำให้การถูกดึงภาพไปแสดงไม่เกิดปัญหาต่อการรับ-ส่งข้อมูลอันเนื่องมาจากขนาดของภาพ ผู้ดูแลระบบจะสามารถกำหนดการบันทึกภาพ (ในที่นี้จะทำงานในลักษณะการอนุญาตให้ถ่ายทอดภาพ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การพัฒนาและทดสอบโปรแกรม

4.1 Software และ Hardwareที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

Software

- Borland Delphi 5.0
- Database Desktop
- Component ของ Borland Delphi คือ ImageEn
- Windows 98

Personal computer

- CPU Pentium III
- Memory 128 Mb
- Harddisk 10 Gb
- Card Lan 10 Mbps
- Digital Camera

4.2 สภาพแวดล้อมของการใช้โปรแกรม

4.2.1 ส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่ (Client Control)

ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดของสภาพแวดล้อมของการใช้โปรแกรมในส่วนควบคุมการแสดงภาพแผนที่

Property	Description
File Name	DC.exe
Operating System	Window 98
Path	C:\Project\capcam
External File	C:\Project\Map\
Place	Faculty of Science King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
IP Address	161.246.58.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ส่วนชุดรับภาพ (Agent)

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดของสภาพแวดล้อมของการใช้โปรแกรมในส่วนชุดรับภาพ

Property	Description
File Name	Project.exe
Operating System	Window 98
Path	C:\Project
External File	C:\Project\Map\
Place	Faculty of Science King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
IP Address	161.246.58.42 161.246.58.72 161.246.58.78 161.246.57.100

4.3 การทดสอบและขั้นตอนการดำเนินการการพัฒนาโปรแกรม

การทดสอบผลการทำงานของโปรแกรมนี้ ได้ทำ ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีหมายเลขเครื่องเครือข่ายอยู่ใน Class B (หมายเลข IP Address ที่เริ่มต้นตั้งแต่ 128-191.x.x.x และ Subnet mask คือ 255.255.0.0) ที่มีลักษณะ NetworkAddress. NetworkAddress.HostAddress.HostAddress เป็น 161.246.x.x โดยทางสถาบันได้ทำการแบ่ง Subnet เป็นClass C และมีSubnet Maskเป็น 255.255.255.0 และแจกจ่ายให้กับคณะและหน่วยงานต่างๆในสถาบัน โดยเครื่องที่ใช้ทดสอบเป็นส่วนควบคุมการแสดงภาพ และแผนที่ มีหมายเลข IP คือ 161.246.58.71 อยู่ในความดูแลของคณะวิทยาศาสตร์ อาคารจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์ ชั้น2 ห้อง 214

ดังนั้นการทดสอบโปรแกรมจะสนใจข้อมูลใน คณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีหมายเลข IP ตาม Subnet ที่คณะวิทยาศาสตร์ได้รับ

การทำงานของโปรแกรมจะแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1 การทำงานในส่วนควบคุมการแสดงภาพ

โดยจะทำการอธิบายตามหน้าจอ เพื่อให้มีความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น ดังนี้ คือ

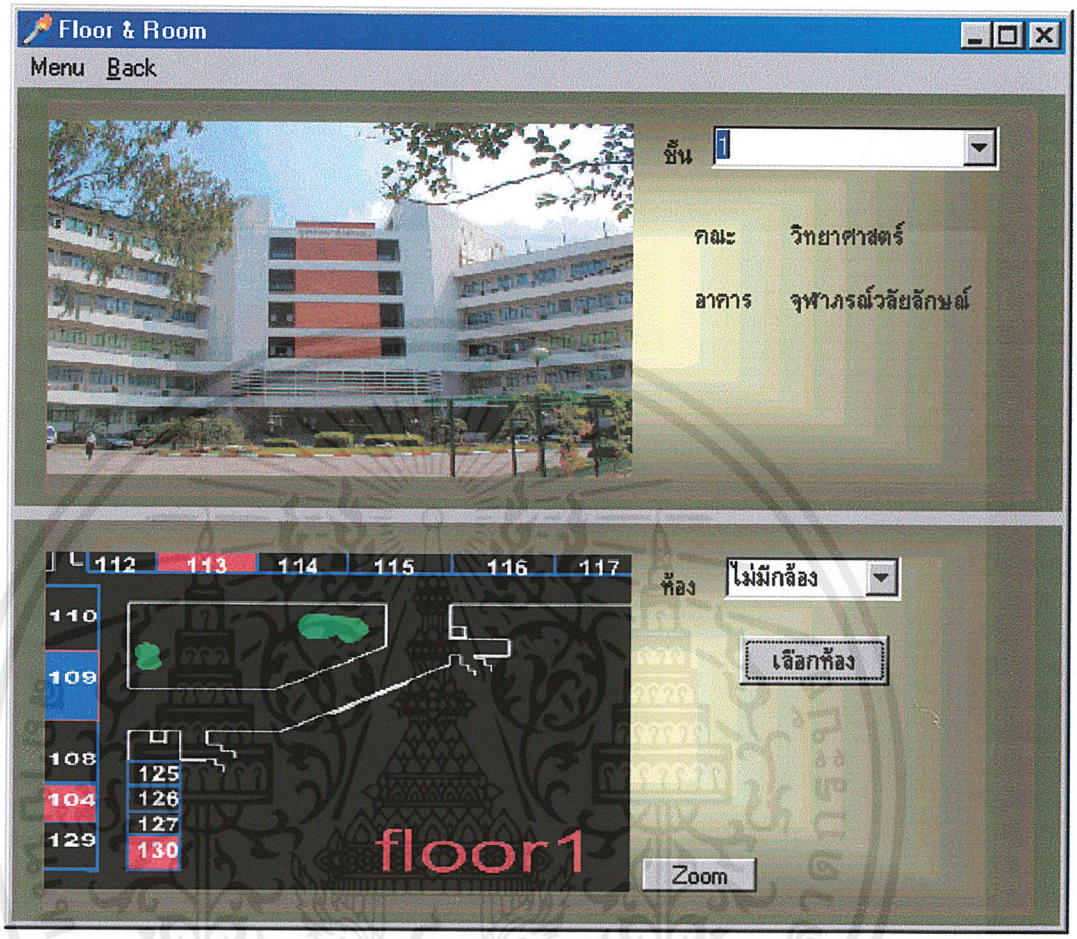
4.3.1.1 จอภาพแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ 4.1 แสดงการออกแบบหน้าจอสำหรับการแสดงแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในระดับอาคาร

เมื่อทำการ Click เลือกคณะ โปรแกรมจะทำการค้นหา Path ของภาพคณะ จากเครื่อง เช่น C:\project\map\Science.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.2 จอภาพแสดงแผนที่อาคารและชั้นภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 4.2 แสดงภาพอาคารและชั้นที่ต้องการ

1.) การแสดงชั้นภายในแต่ละอาคาร

การเลือกชั้นในแต่ละอาคารจะขึ้นอยู่กับ ตัวแปร 2 ตัว ซึ่งได้แก่

- Fac_tick : ตัวแปรที่ทำการเก็บชื่อคณะที่เลือก
- Build_tick : ตัวแปรที่ทำการเก็บชื่ออาคารที่เลือก

โปรแกรมจะนำตัวแปรที่ได้กล่าวข้างต้นไปทำการค้นหาชั้นที่อยู่ในคณะและอาคารที่ถูกเลือก โดยการนำตัวแปรชื่อ Fac_tick และ Build_tick เป็น Key ในการค้นหาข้อมูลอาคารและชั้นที่อยู่ในแฟ้มข้อมูลชื่อ DbMap1.DB (ดังในรูปที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table : C:\...\DbScience.DB

DbScience	Building	Floor	Path
1	Shop Physic	1	C:\Project\map\1\physic\floor1.jpg
2	Shop Physic	2	C:\Project\map\1\physic\floor2.jpg
3	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	1	c:\project\map\1\ju\floor1.jpg
4	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	2	c:\project\map\1\ju\floor2.jpg
5	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	3	c:\project\map\1\ju\floor3.jpg
6	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	4	c:\project\map\1\ju\floor4.jpg
7	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	5	c:\project\map\1\ju\floor5.jpg
8	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	6	c:\project\map\1\ju\floor6.jpg
9	โรงอาหาร	1	C:\Project\map\1\cafe\floor1.jpg
10	โรงอาหาร	2	C:\Project\map\1\cafe\floor2.jpg
11	โรงอาหาร	3	C:\Project\map\1\cafe\floor3.jpg
12	โรงอาหาร	4	C:\Project\map\1\cafe\floor4.jpg
13	โรงอาหาร	5	C:\Project\map\1\cafe\floor5.jpg
14	วท1	1	c:\project\map\1\sci\floor1.jpg
15	วท1	2	c:\project\map\1\sci\floor2.jpg
16	หอประชุม	1	C:\Project\map\1\slope\floor1.jpg
17	หอประชุม	2	C:\Project\map\1\slope\floor2.jpg
18	ห้องสมุด	1	c:\project\map\1\library\floor1.jpg
19	ห้องสมุด	2	c:\project\map\1\library\floor2.jpg
20	ห้องสมุด	3	c:\project\map\1\library\floor3.jpg
21	ห้องสมุด	4	c:\project\map\1\library\floor4.jpg
22	ห้องสมุด	5	c:\project\map\1\library\floor5.jpg

รูปที่ 4.3 แสดงการจำลองการค้นหา ชื่อชั้นโดยการ ระบุคณะ และ อาคาร

จากนั้นโปรแกรมจะทำการใส่ข้อมูลชั้นลงใน Combobox ชั้นเพื่อที่จะให้ผู้ใช้สามารถเลือกชั้นที่ตนเองอยากที่จะดูได้ และรูปที่นำมาแสดงจะได้จากการค้นหา Path รูปจากแฟ้มข้อมูล DbScience.DB (ดังรูปที่ 4.4) หลังจากที่ทำการเลือกชั้น โดยใช้ตัวแปรBuild_tick และ Floor_tick

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

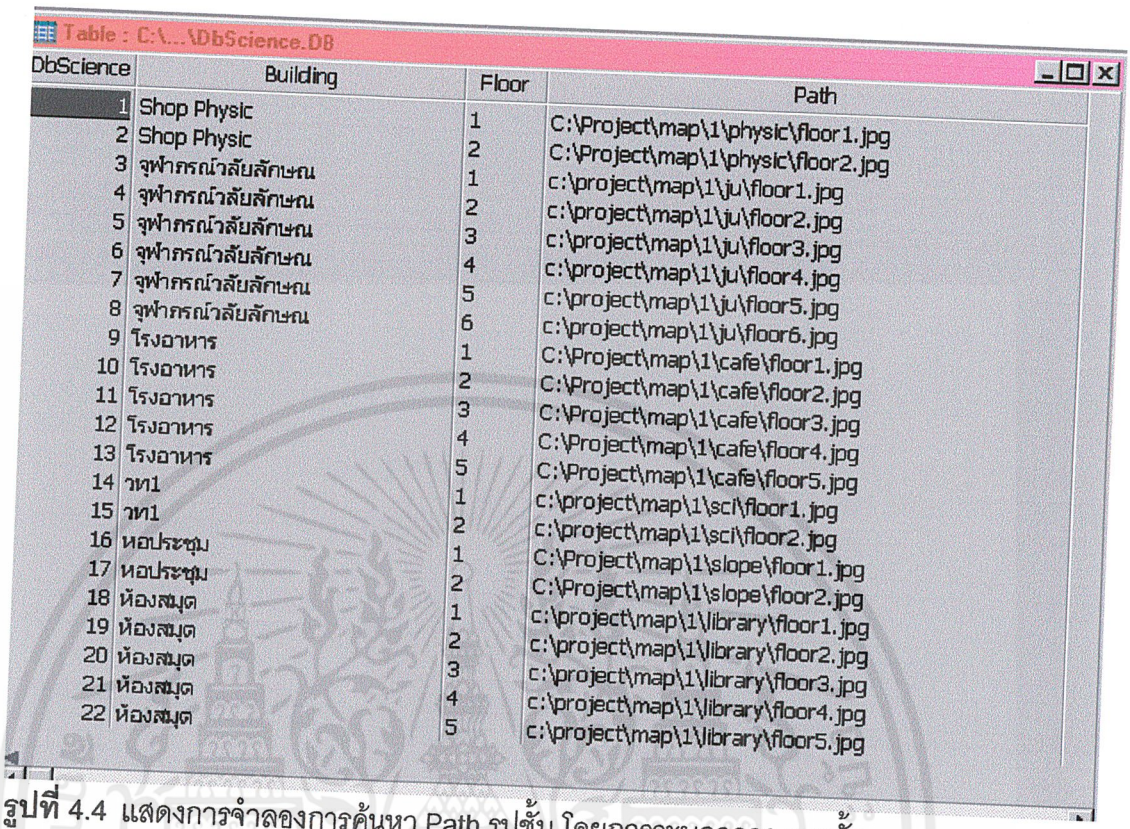


Table : C:\...\DbScience.DB

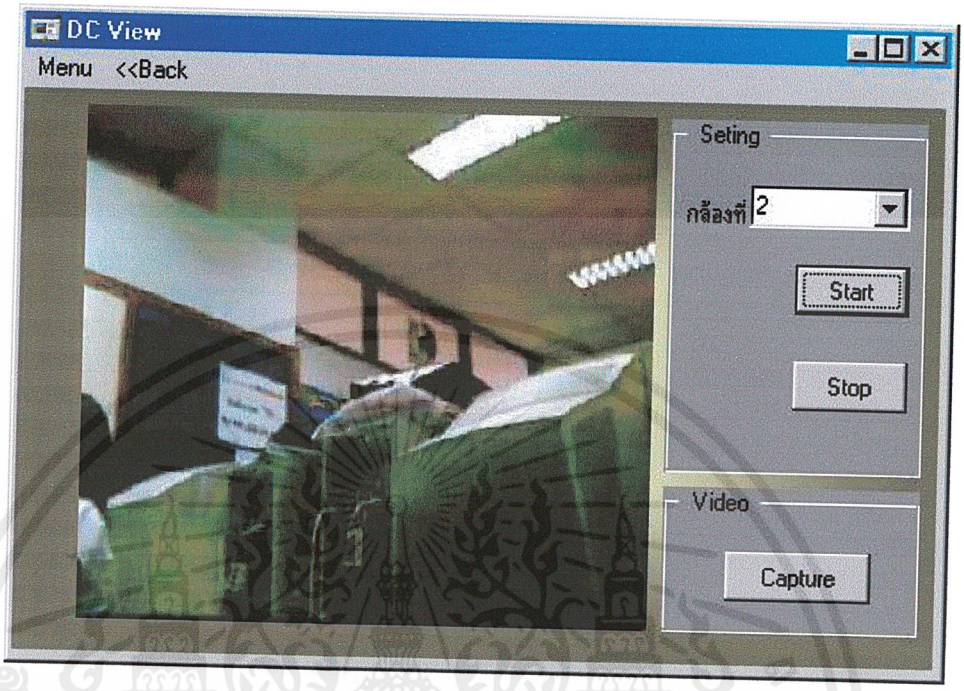
DbScience	Building	Floor	Path
1	Shop Physic	1	C:\Project\map\1\physic\floor1.jpg
2	Shop Physic	2	C:\Project\map\1\physic\floor2.jpg
3	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	1	c:\project\map\1\ju\floor1.jpg
4	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	2	c:\project\map\1\ju\floor2.jpg
5	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	3	c:\project\map\1\ju\floor3.jpg
6	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	4	c:\project\map\1\ju\floor4.jpg
7	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	5	c:\project\map\1\ju\floor5.jpg
8	จุฬาภรณ์วลัยลักษณ	6	c:\project\map\1\ju\floor6.jpg
9	โรงอาหาร	1	C:\Project\map\1\cafe\floor1.jpg
10	โรงอาหาร	2	C:\Project\map\1\cafe\floor2.jpg
11	โรงอาหาร	3	C:\Project\map\1\cafe\floor3.jpg
12	โรงอาหาร	4	C:\Project\map\1\cafe\floor4.jpg
13	โรงอาหาร	5	C:\Project\map\1\cafe\floor5.jpg
14	วท1	1	c:\project\map\1\sci\floor1.jpg
15	วท1	2	c:\project\map\1\sci\floor2.jpg
16	หอประชุม	1	C:\Project\map\1\slope\floor1.jpg
17	หอประชุม	2	C:\Project\map\1\slope\floor2.jpg
18	ห้องสมุด	1	c:\project\map\1\library\floor1.jpg
19	ห้องสมุด	2	c:\project\map\1\library\floor2.jpg
20	ห้องสมุด	3	c:\project\map\1\library\floor3.jpg
21	ห้องสมุด	4	c:\project\map\1\library\floor4.jpg
22	ห้องสมุด	5	c:\project\map\1\library\floor5.jpg

รูปที่ 4.4 แสดงการจำลองการค้นหา Path รูปชั้น โดยการระบุอาคาร และชั้น

การทำการเลือกชั้น จะต้องทำการเลือกจาก Combobox เท่านั้นไม่สามารถพิมพ์เองได้ เมื่อทำการเลือกชั้นเรียบร้อยแล้วโปรแกรมจะแสดงชื่อห้องที่ได้ทำการติดตั้งกล้องเอาไว้ใน Combobox และถ้าชั้นใดที่ไม่ได้ทำการติดตั้งกล้องเอาไว้เลย โปรแกรมจะทำการแสดงว่า "ไม่มีกล้อง" ที่ Combobox จากการทดลอง ได้ทำการเลือก อาคารจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์ ชั้น 1 เมื่อเลือกชั้นเรียบร้อย Comboboxด้านล่างจะแสดงคำว่า "ไม่มีกล้อง" ซึ่งแสดงถึง ชั้นที่ทำการเลือกไม่มีห้องใดทำการติดตั้งกล้องเอาไว้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.1.3 **จอภาพแสดงส่วนของการแสดงภาพจากกล้อง Digital ภายในห้องที่ได้ทำการเลือก**



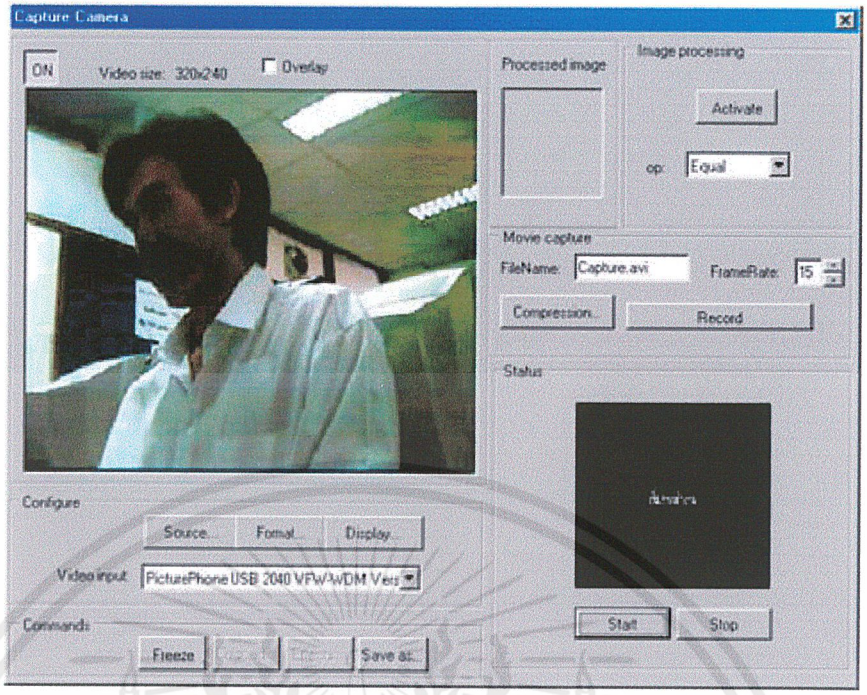
รูปที่ 4.5 แสดงการทำงานของหน้าจอ

โปรแกรมกำหนดให้ผู้ใช้ต้องทำการเลือกกล้องว่าต้องการจะดูภาพจากกล้องตัวใดในห้องนั้น โปรแกรมถึงจะสามารถเริ่มการดูภาพได้ (ในที่นี้คือถ้าไม่เลือกกล้องก็ไม่สามารถดูภาพจากกล้องได้)

4.3.2 **ส่วนชุดรับภาพ**

ในส่วนชุดรับภาพถูกออกแบบสำหรับการใช้งานสองลักษณะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงโปรแกรมในส่วนชุดรับภาพจากกล้อง Digital

4.3.2.1 ส่วนการควบคุมการแสดงภาพ

เมื่อต้องการที่จะแสดงภาพจากกล้องDigital ออกทางหน้าจอจะต้องทำการกดปุ่มON โปรแกรมในส่วนนี้ สามารถที่จะเลือกทรัพยากรของกล้องได้หลายรูปแบบ (กรณีที่มี Software มากกว่า 1) เราจะทำการเลือกจากช่อง Configure ทั้งยังสามารถปรับรูปแบบของภาพได้อีกด้วย

การทำการถ่ายภาพสามารถทำได้โดยการหยุดภาพ(Freeze) และทำการบันทึกภาพลงใน Directory ที่ต้องการโดยการกดปุ่ม Save as.. พร้อมทั้งยังสามารถปรับ Function พิเศษไม่ว่าจะเป็นปรับสี ปรับความคมชัด ปรับแสงสว่าง และอื่นๆ ที่อยู่ในขอบเขตของ Component ImageEN

โปรแกรมในส่วนแสดงภาพสามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวเป็นแฟ้มข้อมูลสกุลavi และทำการบีบอัดภาพได้เพื่อลดขนาดของแฟ้มข้อมูลภาพเคลื่อนไหว(แฟ้มข้อมูล avi มีขนาดค่อนข้างใหญ่)

4.3.2.2 ส่วนการถ่ายภาพเพื่อทำการแสดง ณ เครื่องผู้ร้องขอ

เมื่อผู้ดูแลระบบต้องการที่จะเริ่มการบันทึกภาพเพื่อทำการแสดงให้กับเครื่องผู้ร้องขอดู ผู้ดูแลระบบจะต้องทำการเริ่มการบันทึกภาพด้วยการกดปุ่มStart โปรแกรมจะทำการบันทึกภาพไว้ในเครื่อง คือ C:\Project\Map\ และมีชื่อแฟ้มข้อมูลว่า Test01.jpg เครื่องผู้ร้องขอจะทำการดึงแฟ้มข้อมูลภาพนี้ไปทำการแสดง

ในกรณีที่เครื่องผู้ร้องขอทำการดึงแฟ้มข้อมูลภาพในขณะที่ส่วนการบันทึกภาพกำลังบันทึกอยู่ โปรแกรมจะทำการบันทึกภาพที่แสดงว่ายังไม่เริ่มการทำงานในแฟ้มข้อมูลภาพนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 สรุปการทดลองเกี่ยวกับการแสดงแผนที่

1. ทำการ Click ที่พื้นหลังของรูปภาพสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่มีความละเอียดระดับคณะ รูปภาพจะเปลี่ยนเป็นรูปภาพของสถาบันในระดับที่ละเอียดขึ้น นั่นคือ ภาพของสถาบันที่มีความละเอียดในระดับอาคาร หลังจากนั้นทำการ Click อีกครั้งจะกลับมาสู่การแสดงรูปภาพในระดับเดิม

2. ทำการ Click เลือกคณะวิทยาศาสตร์ จากรูปภาพสถาบันที่มีความละเอียดในระดับคณะ ภาพของอาคารต่างๆของคณะวิทยาศาสตร์ จะทำการแสดงที่ส่วนแสดงภาพด้านล่าง พร้อมทั้งมีข้อมูลชื่ออาคารของคณะ บรรจุอยู่ใน Combobox (จากการทดลองจะมีอาคารต่างๆ ดังนี้ คือ Shop Physic , จุฬาภรณ์วลัยลักษณ์ , โรงอาหาร , วท1 ,หอประชุม และอาคารห้องสมุด) ทั้งนี้ใน Combobox ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลที่แสดงได้

3. ทำการทดลองโดยการเลือกคณะด้วยวิธี Double click ที่อาคารจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์ โปรแกรมจะไปยังหน้าจอต่อไป และทำการแสดงภาพอาคารจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์ พร้อมทั้งมี Combobox ที่บรรจุ ชื่อชั้น ของอาคารดังกล่าว

4. ทำการเลือกชั้นของอาคารจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์ โดยทำการเลือกชั้นที่ 1 ภาพของชั้นที่1 จะปรากฏที่ส่วนแสดงภาพด้านล่าง และที่ Combobox ของห้องที่ได้มีการติดตั้งกล้อง Digital เอาไว้ จะปรากฏคำว่า "ไม่มีกล้อง" (ซึ่งหมายถึงในชั้นนั้นไม่มีการติดตั้งกล้อง Digital ไว้ที่ใดเลย) ดังนั้นจึงทำการเลือกชั้นใหม่ โดยครั้งนี้ทำการเลือกชั้นที่ 2 ของอาคาร ปรากฏว่ามีอยู่ 2 ห้องที่ได้ทำการติดตั้งกล้อง Digital เอาไว้ รวมทั้งภาพของชั้นที่ 2 ของอาคารจะแสดงที่ส่วนแสดงภาพด้านล่าง จากนั้นทดสอบการกดปุ่ม zoom โปรแกรมทำการแสดงหน้าจอใหม่และทำการนำภาพของชั้นนั้นมาแสดงให้มองเห็นชัดเจนยิ่งขึ้น พร้อมทั้งสามารถบันทึกภาพลงในเครื่องได้ เสร็จแล้วทำการกลับมาที่หน้าจอแสดง ภาพอาคาร และชั้น หลังจากนั้นจึงทำการเลือกที่ ห้อง 214 ซึ่งแสดงอยู่ใน Combobox แล้วทำการยืนยันการเลือก โดยการกดปุ่ม "เลือกห้อง" โปรแกรมจะแสดงหน้าจอถัดไป

5. ในหน้าจอของการแสดงภาพจากกล้อง Digital ที่ได้มีการติดตั้งไว้ ณ จุดต่างๆภายในคณะวิทยาศาสตร์ จะมี Combobox ซึ่งบรรจุตำแหน่งของกล้อง Digital ว่าห้องที่ทำการเลือกสามารถดูภาพได้จากกล้อง Digital ตัวใดได้บ้าง

ขณะที่ยังไม่ได้ทำการ Click เลือกกล้อง Digital ว่าจะดูกล้อง Digital ที่ตำแหน่งใด จะไม่สามารถกดปุ่มเพื่อ เริ่มการแสดงภาพได้

6. เมื่อ Click เลือกกล้อง Digital ตัวที่ 1 แล้ว ปุ่มสำหรับเริ่มการแสดงภาพจะสามารถกดได้ พร้อมทั้งมีปุ่มในการบันทึกภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การกดปุ่มCapture โปรแกรมจะทำการบันทึกภาพไว้ใน < Path c:\project\capture\capture.jpg > ซึ่งเป็นภาพในขณะที่กดปุ่ม

8. เมื่อต้องการหยุดการแสดงภาพทำได้โดยการกดปุ่ม " Stop"

9. กลับมาที่หน้าแรกของโปรแกรมนี้ แล้วทำการเลือก " ConfigCamera " ที่อยู่ในส่วน Menubar โปรแกรมจะแสดงหน้าจอสำหรับการบันทึกข้อมูลกล้อง Digital ที่ทำการติดตั้งใหม่ ทดลองโดยการกดปุ่ม " Add " โดยที่ยังไม่ได้ระบุรายละเอียดที่ครบถ้วน โปรแกรมจะทำการแสดงผลว่า " ยังใส่ข้อมูลไม่ครบ " จากนั้นทดลองใส่ ข้อมูลกล้อง Digital ที่ได้รับการติดตั้งใหม่ให้ครบ แล้วทำการยืนยัน โดยกดปุ่ม " Add " ข้อมูลจะถูกบันทึกลงในแฟ้มข้อมูลชื่อ DbCam.DB ซึ่งอยู่ใน C:\project\

10. ทำการออกจากโปรแกรมโดยการกดปุ่ม " Exit " ที่อยู่ในส่วน Menubar

4.5 สรุปการทดลองเกี่ยวกับส่วนชุดรับภาพจากกล้อง Digital

การทดสอบได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ในส่วนของการควบคุมการแสดงภาพจากกล้อง Digital เมื่อทำการเลือก ตั้งค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ความคมชัด ความสว่าง ความเข้มแสง รูปที่แสดงออกมาผ่าน Component ของ ImageEN ก็จะเปลี่ยนไปตามการปรับแต่ง ทั้งยังสมารถบันทึกภาพลงเครื่องได้ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว

2. ในส่วนของการบันทึกภาพเพื่อใช้ในการแสดงภาพที่หน้าจอของผู้ร้องขอ เมื่อทำการกดปุ่ม " Start " โปรแกรมจะทำการ บันทึกรูปภาพตามช่วงเวลาที่กำหนด และเก็บอยู่ใน C:\project\map\test01.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลปัญหาพิเศษและข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ

1. การดูภาพแผนที่จะมีความละเอียดในระดับที่จำกัด
2. การสร้างโปรแกรมยังไม่สมบูรณ์ในส่วนของชุดรับภาพอันเนื่องมาจาก Component ที่ใช้ เป็นลักษณะของ Component แบบทดลองใช้
3. ใช้ Protocol แบบ IPX/SPX ในการทำปัญหาพิเศษเพื่อการใช้งานภายในองค์กร
4. เนื่องจากการแสดงภาพเป็นการรับ-ส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย ดังนั้นเมื่อเครือข่ายมีปัญหาก็จะส่งผลต่อการแสดงภาพจากกล้อง Digital
5. เนื่องจากการป้องการที่ข้อมูลวิ่งบนเครือข่ายมากเกินความจำเป็น จึงไม่สามารถแสดงภาพที่มีลักษณะเคลื่อนไหวแบบ Real-time ได้
6. การบันทึกภาพแผนที่ สามารถบันทึกได้ในหน้าของการขยายภาพ
7. โปรแกรมไม่สามารถจะให้ข้อมูลรูปภาพทำการปรับปรุงได้ด้วยตนเอง จะต้องมีผู้ดูแลในเรื่องนี้ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องรู้ทางด้านการเขียนโปรแกรมอย่างละเอียด
8. ไม่สามารถแสดงกล้อง Digital หลายตัวในเวลาเดียวกันได้
9. สามารถทำการทดลองดูภาพจากกล้อง Digital ได้เป็นจำนวนจำกัดอันเนื่องมาจากมีอุปกรณ์ในการทดลองจำนวนจำกัด (ในการทดสอบใช้กล้อง Digital ทั้งหมด 6 ตัว)
10. สามารถทำการทดลองติดตั้งกล้อง Digital ได้เป็นบางส่วนของสถาบัน อันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อม
11. ไม่สามารถจัดทำรายงานการเพิ่มกล้อง Digital เข้าไปได้
12. ไม่สามารถทำการลบกล้องที่มีอยู่ได้ด้วย Interface ของโปรแกรมนี้โดยตรง แต่สามารถลบได้ด้วยโปรแกรม Database Desktop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ปัญหา

เนื่องจากโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นทำงานร่วมกันระหว่างโปรแกรมและกล้อง Digital หลายตัว จึงต้องอาศัยการทำงานแบบระบบเครือข่ายโดยใช้ Protocol IPX/SPX ซึ่งยังมีความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงานจำกัด ลักษณะในการทำงานบางส่วนสามารถนำไปพัฒนาให้ดีขึ้นได้ เช่น

- ในส่วนของการแสดงแผนที่ เนื่องจากอาณาบริเวณภายในสถาบันกว้างขวางมาก และไม่สามารถขอรายละเอียดแผนที่ของคณะอื่นได้ จึงสามารถแสดงได้เฉพาะภาพแผนที่ภายในคณะวิทยาศาสตร์เท่านั้น
- การขยายภาพ ไม่สามารถกำหนดขนาดขยายของภาพเองได้
- ทำการติดตั้งกล้องเฉพาะภายในบริเวณ จึงสามารถดูภาพจากกล้องได้ในคณะวิทยาศาสตร์ในบริเวณที่ทำการติดตั้งกล้องเท่านั้น
- ในการพัฒนาโปรแกรม สามารถใช้ Protocol TCP/IP เพื่อสนับสนุนการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

คู่มือการใช้งาน
โปรแกรมแผนที่และภาพจากกล้องดิจิตอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมแผนที่และภาพจากกล้อง Digital แบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วนคือ

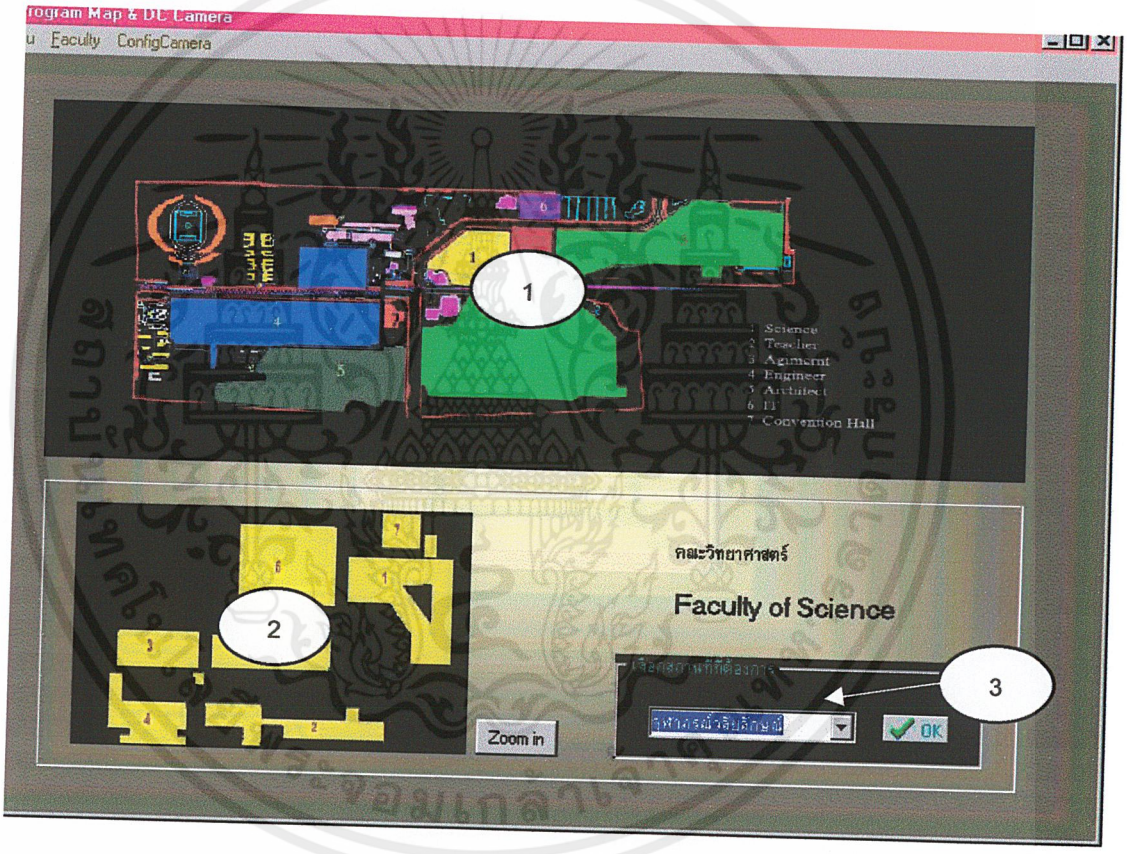
1. ส่วนชุดควบคุม
2. ส่วนชุดรับภาพ

1. ส่วนชุดควบคุม แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 ส่วนการแสดงภาพแผนที่

1.2 ส่วนการกำหนดค่ากล้อง Digital

1.1 ส่วนการแสดงภาพแผนที่



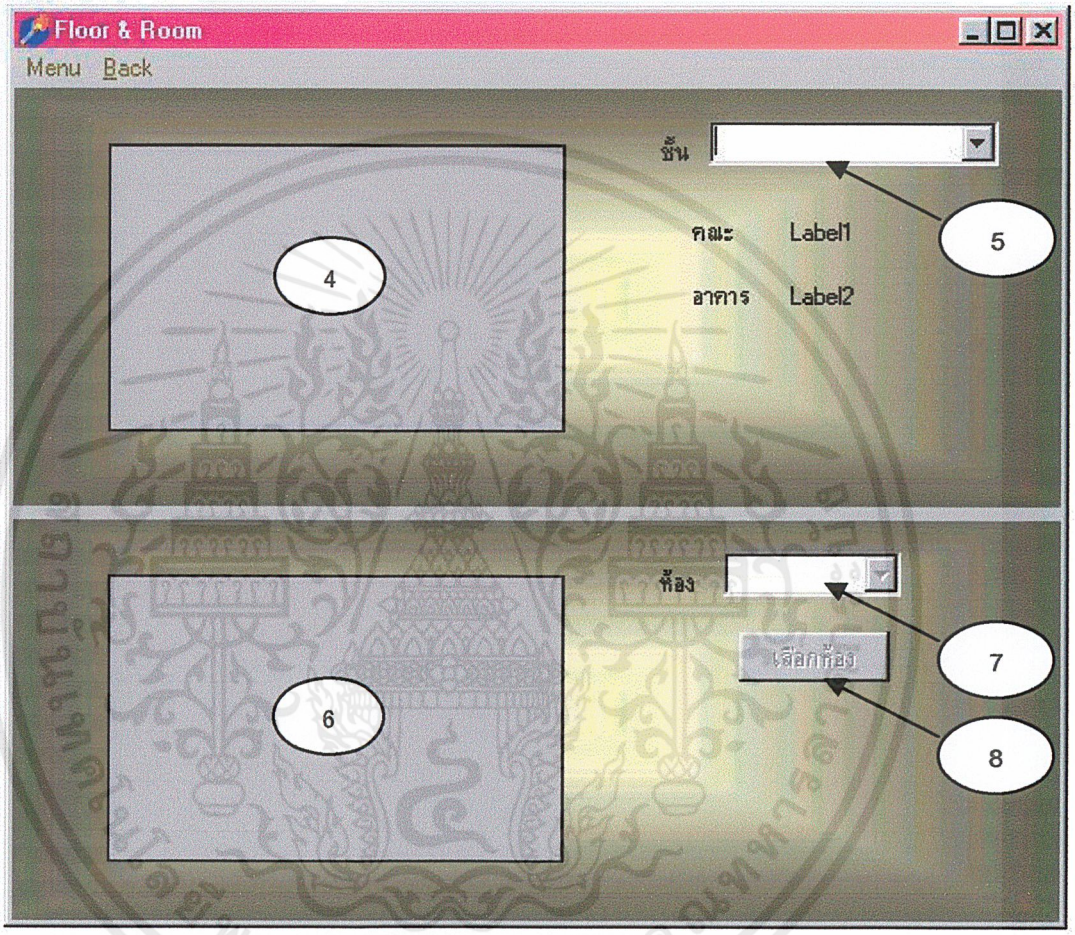
ขั้นตอนที่ 1 การแสดงภาพแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังระดับอาคาร

- Click ที่ภาพคณะที่ต้องการ (ส่วนที่ 1)
- ภาพคณะที่ต้องการ ในระดับอาคารจะแสดงภาพแผนที่ (ส่วนที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 การแสดงภาพแผนที่อาคารที่ต้องการ

- จากขั้นตอนที่ 1
- Click เลือกอาคารที่ต้องการจาก Combobox (ส่วนที่ 3) แล้วกดที่ปุ่ม OK หรือ Double Click ที่แผนที่ (ส่วนที่ 2)
- ภาพอาคาร จะแสดงในหน้าจอถัดไป (ส่วนที่ 5)



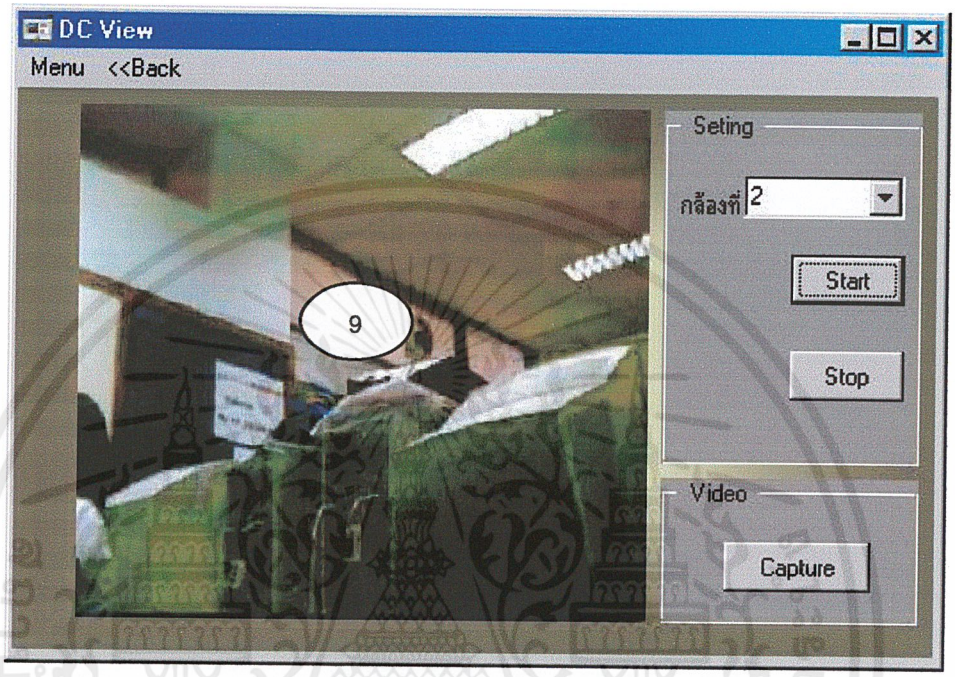
ขั้นตอนที่ 3 การแสดงภาพแผนที่ชั้นที่ต้องการ

- จากขั้นตอนที่ 2
- Click เลือกชั้นที่ต้องการจาก Combobox (ส่วนที่ 5)
- ภาพชั้นที่ต้องการ จะแสดงภาพแผนที่ (ส่วนที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 การเลือกห้อง

- จากขั้นตอนที่ 3
- Click เลือกห้องที่ต้องการจาก Combobox (ส่วนที่ 7)
- Click ปุ่ม (ส่วนที่ 8) โปรแกรมจะแสดงหน้าจอต่อไปเพื่อเลือกกล้อง

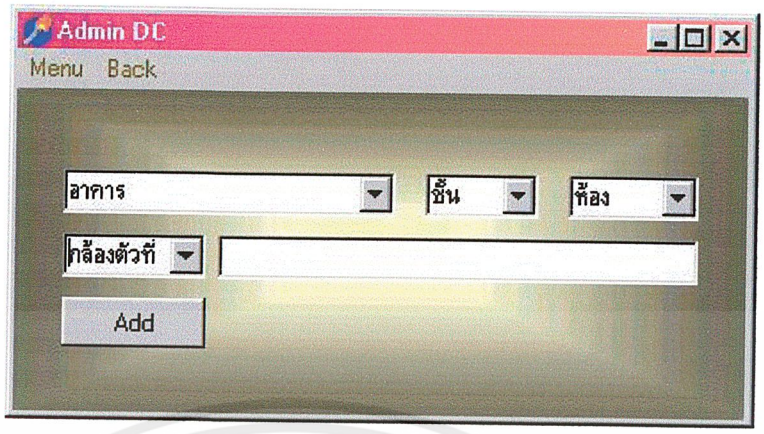


ขั้นตอนที่ 5 การเลือกกล้องและแสดงภาพจากกล้อง Digital ภายในห้องที่ต้องการ

- จากขั้นตอนที่ 4
- Click เลือกกล้อง Digital ที่ต้องการ
- Click ปุ่ม Start เพื่อเริ่มทำการแสดงภาพจากกล้อง Digital ตัวที่ทำการเลือกภาพจะแสดง (ส่วนที่ 9)
- Click ปุ่ม Stop เพื่อหยุดการแสดงภาพจากกล้อง Digital
- Click ปุ่ม Capture เพื่อทำการบันทึกภาพจากกล้อง Digital ณ ขณะนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ส่วนการกำหนดค่ากล้อง Digital

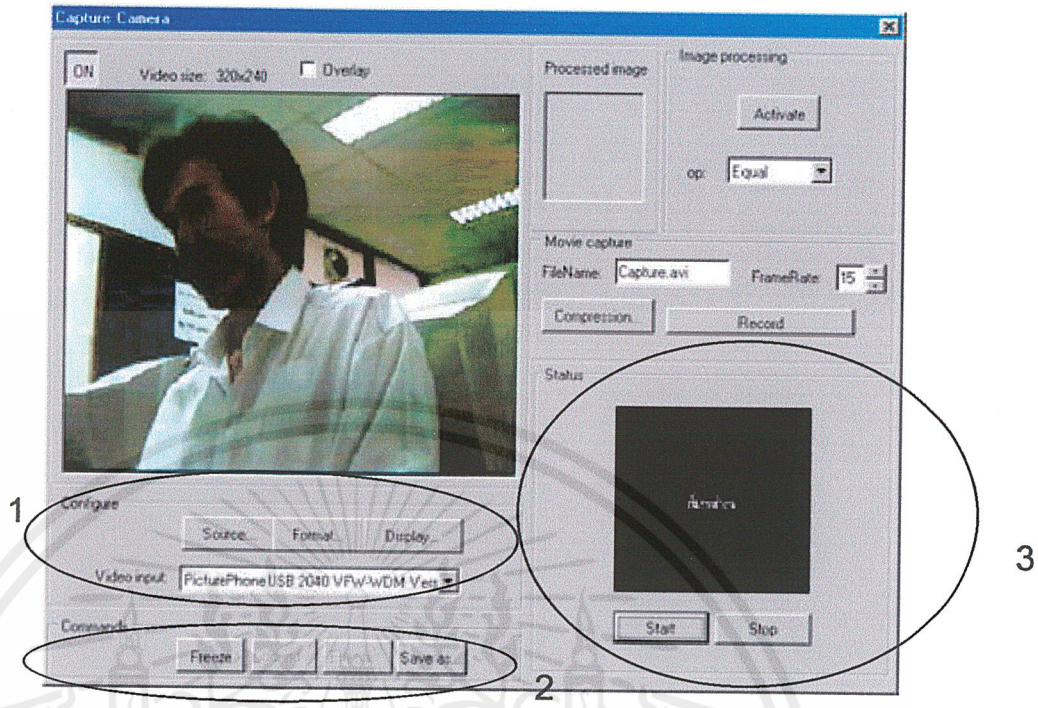


ขั้นตอน

- Click เลือก อาคาร
- Click เลือก ชั้น
- Click เลือก ห้อง
- Click เลือก กล้อง
- ใส่หมายเลข IP พร้อมทั้ง path ภาพที่ต้องการไปดึง(ในที่นี้คือ project\map\test01.jpg)
- Click ปุ่ม Add

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **ส่วนชุดรับภาพ**



<u>แถบ Configure</u>

1 มีไว้สำหรับการตั้งค่ารูปภาพ ไม่ว่าจะเป็น ความคมชัด ค่าแสงสว่าง ค่าความเข้มแสง และอื่นๆ อีกมากมายที่ Component ได้ครอบคลุมถึง

2 มีไว้สำหรับการถ่ายภาพนิ่ง ให้เราทำการกด ปุ่ม Freeze จากนั้นกดปุ่ม Save as..เพื่อทำการ Save file

<u>3</u> มีไว้สำหรับการเริ่มการทำการบันทึกภาพเพื่อบริการให้กับผู้ร้องขอ เมื่อเราต้องการจะเริ่มระบบให้ทำการ กดปุ่ม Start เพื่อที่ร้องขอถึงจะได้เห็นภาพจากส่วนชุดรับภาพ จากนั้นเมื่อต้องการหยุดการบันทึกก็ทำการกดปุ่ม Stop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งโปรแกรมแสดงแผนที่และภาพจากกล้อง Digital

เนื่องจากโปรแกรมมีการทำงาน 2 ส่วนคือ ส่วนควบคุมการแสดงภาพและส่วนชุดรับภาพ ดังนั้นการติดตั้งจึงต้องทำการแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนควบคุมการแสดงภาพและแผนที่

1.1 ให้ทำการนำแฟ้มข้อมูล map.exe ใส่ไว้ในเครื่องพร้อมทั้งแฟ้มข้อมูลชื่อ Dbmap1 ,Dbscience และ Dbcam ทั้งหมดใส่ไว้ใน Directory เดียวกับแฟ้มข้อมูล map.exe

1.2 ที่ Drive C ให้ทำการสร้าง Directory project และสร้าง Directory Capture ไว้ภายใน Directory project

1.3 นำ Directory map ที่อยู่ในแผ่น ติดตั้งลงใน Directory c:\project

2. ส่วนชุดรับภาพ

2.1 ให้ทำการสร้าง Directory ชื่อ project ไว้ใน Drive C แล้วนำ Directory map ที่อยู่ในแผ่นติดตั้งไว้ภายใน

2.2 ติดตั้งแฟ้มข้อมูล Capture.exe ไว้ภายใน แล้วทำการ Share Directory project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] กนก กุสุมาลย์นุกูล และ ไกรวุฒิ มั่นเสถียรสิน. คู่มือการเขียนโปรแกรมด้วย Delphi 4.0 บริษัท ซัคเซสมีเดีย จำกัด

[2] นุกูล กระจาย การเขียนโปรแกรมและประมวลผลข้อมูลด้วยเทอร์โบปาสคาล. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

[3] Tanenbaum ,Andrew S. เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks) เรียบเรียงโดย สัลยุทธ์ สว่างวรรณ. บริษัท เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า จำกัด.

[4] IPX/SPX Protocol.[online]. Available : http://www.rware.demon.co.uk/ipx.htm

[5] IPX/SPX Protocol.[online]. Available : http://www.made-it.com/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้