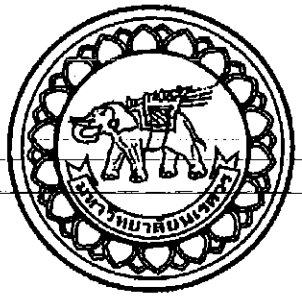
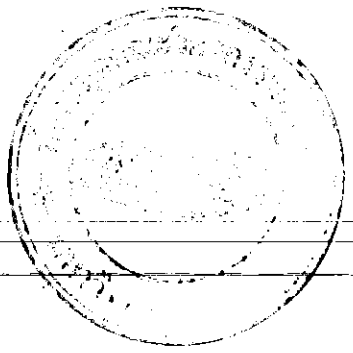




ระบบรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่าย

Security system via network

นายณัฐพงษ์ รอดเมือง รหัส 48364708

นายธีระพงษ์ ธนเดโชพล รหัส 48364753

ห้อง ... 5 เม.ย. 2553

เลขหมู่ 149980911

ฉ.

ม.วิทย ธ 2551

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2551

ใบรับรองโครงงาน

หัวข้อโครงงาน ระบบรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่าย

ผู้ดำเนินโครงงาน นายณัฐพงษ์ รอดเมือง รหัส 48364708

นายธีระพงษ์ ธนเดโชพล รหัส 48364753

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิต มาลากร

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2551

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ

(ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิต มาลากร)

.....กรรมการ

(ดร.ไพศาล มุณีสว่าง)

หัวข้อโครงงาน	ระบบรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่าย
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายณัฐพงษ์ รอดเมือง รหัส 48364708
	นายธีระพงษ์ ธนเดโชพล รหัส 48364753
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนิต มาลากร
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2551

บทคัดย่อ

โครงงานนี้พัฒนาขึ้นเพื่อจัดให้มีระบบรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่าย ซึ่งมีลักษณะการทำงานคล้ายกับระบบกล้องวงจรปิดที่มีใช้ในปัจจุบัน ระบบที่พัฒนาขึ้นมานี้มี 3 ส่วนประกอบได้แก่ ส่วนการประมวลผลภาพ ซึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณภาพจากกล้องมาแล้วตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของภาพโดยใช้การลบภาพ (image subtraction) ส่วนแสดงผลภาพเป็นเว็บแอพพลิเคชั่น ที่สามารถเลือกดูภาพที่บันทึกไว้ได้ผ่านทางเว็บบราวเซอร์ และส่วนการแจ้งเตือน ซึ่งส่งสัญญาณเตือนไปยังผู้ดูแล เมื่อภาพที่ตรวจวัดมีการเปลี่ยนแปลงเกินค่าที่กำหนดไว้ ในรูปแบบของการส่งข้อความสั้นและสัญญาณโทรศัพท์

Project Title	Secutiry system via network
Name	Mr. Nattapong Roadmuang ID 48364708
	Mr. Teerapong Tanadechopon ID 48364753
Project Advisor	Panomkhawn Riyamongkol, Ph.D.
Co-Advisor	Asst. Prof. Tanit Malakorn, Ph.D.
Major	Computer Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic year	2008

ABSTRACT

This project is developed to establish a security system through a network. This system is similar to a closed-circuit television system. Our developed system consists of three parts which are an image processing part, a display part and an alarm part. The image processing part receives a signal from a camera and checks whether there are changes or not. The display part uses the web applications which can monitor recorded images through a web browser. Finally, the alarm part sends an alarm signal, via SMS or telephone system, to a user when there are changes more than the pre-set up threshold.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องระบบรักษาความปลอดภัยผ่านระบบเครือข่ายได้สำเร็จขึ้น เนื่องจากได้รับคำปรึกษา คำแนะนำ และแนวทางต่าง ๆ จาก ดร. พนมขวัญ ริยะมงคล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนิต มาลากร ซึ่งเป็นที่ปรึกษาร่วม จึงขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้ด้วย

นายณัฐพงษ์ รอดเมือง

นายธีระพงษ์ ธนเดโชพล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญรูป ..... ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน 2

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2

1.5 แผนการดำเนินงาน 2

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.7 งบประมาณของโครงงาน 3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี

2.1 ภาพดิจิตอล (Digital Image) และ จุดภาพ (Pixel) 4

2.2 ระบบสี RGB 5

2.3 Pixel subtraction 5

2.4 Image Segmentation 6

2.5 การสื่อสารข้อมูล 10

2.6 ฐานข้อมูล 12

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ออกแบบโครงงาน 14

3.2 การทำงานของระบบแต่ละส่วน 15

3.3 การพัฒนาส่วนเว็บเซิฟเวอร์ 17

3.4 แผนภาพแสดงการใช้งาน 19

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การทดลอง

4.1 ส่วนประกอบของโปรแกรม 20

4.2 การเริ่มโปรแกรม 21

4.3 การสิ้นสุดโปรแกรม 21

4.4 ลักษณะห้องที่ใช้ทำการทดลอง 21

4.5 ลักษณะการทำงานของโปรแกรม 22

4.6 วิเคราะห์ผลการทดลอง 38

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลองและแนวทางในการพัฒนาต่อ 39

5.2 ปัญหาข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข 39

เอกสารอ้างอิง 40

ภาคผนวก ก 41

ภาคผนวก ข 50

ภาคผนวก ค 56

ประวัติผู้เขียนโครงงาน 63

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงานโครงงานระบบรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่าย	2
2.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบิตต่อจุดและสี	4
2.2 การเชื่อมต่อตำแหน่งต่าง ๆ ของคอนเนคเตอร์แบบ DB9	11
2.3 ลักษณะในการส่งข้อมูลแบบอนุกรม	11
3.1 ออกแบบฐานข้อมูล	17
4.1 ผลการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 1	23
4.2 ผลการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 2	24
4.3 ผลการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 3	25
4.4 ผลการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอเฉลี่ย	26
4.5 ผลการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 1	29
4.6 ผลการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 2	30
4.7 ผลการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 3	30
4.8 ผลการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างเฉลี่ย	31

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	จุดภาพ	4
2.2	แสดงการผสมสีของแสงแบบ RGB	5
2.3	ภาพตั้งต้น	6
2.4	ภาพตัวลบ	6
2.5	ภาพผลลัพธ์	6
2.6	แสดงการแยกภาพแบบดูตามลักษณะความคล้ายคลึงขององค์ประกอบภายในภาพ	7
2.7	Histogram แสดงข้อมูลสีของภาพรูบิค	7
2.8	แสดงรูปแบคทีเรียหลังจากการทำ Intensity Thresholding	8
2.9	แสดง Seed pixel ในการทำ Region Growing	8
2.10	ผลลัพธ์ในการทำ Region Growing	9
2.11	การแยกภาพออกเป็นส่วน ๆ	9
2.12	การรวมจุดภาพแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน	10
2.13	คอนเนคเตอร์แบบ DB9	11
3.1	ระบบโดยรวม	14
3.2	แผนภาพการประมวลผลภาพ	15
3.3	แผนภาพการแสดงผลทางเว็บ	16
3.4	แผนภาพการทำงานของ SMS Module	16
3.5	แผนภาพแสดงทางเลือกของผู้ใช้โปรแกรม	19
3.6	แผนภาพแสดงทางเลือกของผู้ใช้เว็ปแอปพลิเคชั่น	19
4.1	แสดงลักษณะหน้าตาของโปรแกรม	20
4.2	ลักษณะห้องที่ใช้ทำการทดลอง	22
4.3	ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 1	27
4.4	ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 2	27
4.5	ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 3	28
4.6	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ	28
4.7	ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 1	31
4.8	ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 2	32
4.9	ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 3	32

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.10	ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่าง	33
4.11	แสดงโปรแกรมขณะทำงาน	33
4.12	แสดงการแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์	34
4.13	แสดงภาพผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	34
4.14	แสดงโปรแกรมขณะทำงาน	35
4.15	แสดงการแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์	35
4.16	แสดงภาพผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	36
4.17	แสดงโปรแกรมขณะทำงาน	36
4.18	แสดงการแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์	37
4.19	แสดงภาพผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	37
4.20	รูปที่จัดเก็บเมื่อมีภาพมีการเปลี่ยนแปลงในขณะที่มีแสงพอเพียง	38
4.21	รูปที่จัดเก็บเมื่อมีภาพมีการเปลี่ยนแปลงในขณะแสงน้อย	38
ก.1	แสดงการติดตั้งโปรแกรม Open CV	41
ก.2	แสดงหน้าต่างต้อนรับเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม	41
ก.3	แสดงหน้าต่าง Software License Agreement	42
ก.4	แสดงหน้าต่าง Choose Install Location	42
ก.5	แสดงหน้าต่าง Start Menu	43
ก.6	แสดงหน้าต่างสรุป	43
ก.7	แสดงหน้าต่างเมื่อติดตั้งเสร็จสมบูรณ์	44
ก.8	System Properties	44
ก.9	แสดง ให้กับ System Environment	45
ก.10	การใส่ path ของ Open CV	45
ก.11	แสดงการติดตั้งโปรแกรม appserv	46
ก.12	แสดงหน้าต่างต้อนรับเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม	46
ก.13	แสดงหน้าต่างเส้นทางการติดตั้ง	47
ก.14	แสดงหน้าต่างเลือกชนิดการติดตั้ง	47
ก.15	แสดงหน้าต่างการตั้งค่าพื้นฐานของ Web Server	48
ก.16	แสดงหน้าต่างการตั้งค่าพื้นฐานของ MySQL	48

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ข.1	โมดูล SIM300CZ บนชุดพัฒนาของบริษัทอีทีที จำกัด	50
ข.2	โมดูล SIM300CZ และอุปกรณ์ที่ใช้งาน	51
ข.3	โปรแกรมไฮเปอร์เทอมินอล รับข้อความจากโมดูล SIM300CZ	52
ข.4	แสดงหน้าต่างเทอมินอลสั่งงานโทรออกด้วยคำสั่ง AT	53
ข.5	แสดงโทรศัพท์ที่มีการโทรเข้าจากโมดูล SIM300CZ	53
ข.6	แสดงหน้าต่างเทอมินอลสั่งงานวางสายโทรศัพท์ด้วยคำสั่ง AT	54
ข.7	แสดงข้อความจากหน้าจอโทรศัพท์มือถือ	54
ข.8	แสดงหน้าต่างเทอมินอลสั่งข้อความสั้นด้วยคำสั่ง AT	55
ค.1	หน้าต่างโปรแกรม Visual Studio 2005	56
ค.2	หน้าต่างสำหรับการสร้างโปรเจคใหม่	56
ค.3	หน้าต่างสำหรับสร้างโปรเจคใหม่	57
ค.4	หน้าต่าง MFC Application Wizard	57
ค.5	หน้าต่าง MFC Application Wizard และการเลือก Application Type	58
ค.6	หน้าต่างออกแบบ (Design Explorer)	58
ค.7	หน้าต่างตัวเลือก (Option)	59
ค.8	หน้าต่างตัวเลือก (Option)	59
ค.9	การเพิ่ม Library Directories	60
ค.10	การเพิ่ม Include Directories	61
ค.11	Solution Explorer	61

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่า ปัญหาการลักขโมยเกิดขึ้นบ่อยครั้ง สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว ซึ่งหลายคนอาจมองข้ามสิ่งเหล่านี้ไป แต่สามารถก่อความเสียหายแก่ทรัพย์สินได้ หลายหน่วยงาน ได้พยายามที่จะป้องกันการเกิดเหตุเหล่านี้ โดยการติดตั้งสัญญาณกันขโมย การล็อคห้องให้แน่นหนา หรือ การติดกล้องวงจรปิด ซึ่งกล้องวงจรปิดเป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน

กล้องวงจรปิดในปัจจุบันนั้นมีให้เลือกหลายรูปแบบ โดยกล้องวงจรปิดจะมีสายที่ต่อสัญญาณเข้าคอมพิวเตอร์ และมีหม้อแปลงสำหรับจ่ายไฟเลี้ยงให้กล้องทำงานได้ เมื่อกล้องบันทึกภาพแล้วก็จะส่งสัญญาณภาพเข้าไปในคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทางการ์ดที่สามารถรับสัญญาณวีดิโอ หรือบางแห่งก็จะใช้กล้องถ่ายวีดีโอ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตยูเอสบีได้ทันที แต่กล้องวงจรปิด ก็ยังมีข้อเสียอยู่บ้าง เช่น ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลมาก และเข้าถึงข้อมูลได้ช้า

ดังนั้นผู้จัดทำโครงงานจึงคิดสร้าง ระบบรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่าย เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน โดยระบบจะนำกล้องที่สามารถถ่ายภาพในที่มืดมาใช้ในการบันทึกภาพ และจะบันทึกภาพเมื่อภาพเกิดการเคลื่อนไหว ทำให้ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บน้อย นอกจากนี้ยังสามารถเปิดระบบแจ้งเตือนโดยการส่งข้อความสั้นหรือโทรศัพท์เมื่อภาพมีการเคลื่อนไหวได้ เมื่อมีการแจ้งเตือนแล้วผู้ดูแลสามารถเข้าไปดูรูปภาพนั้นผ่านระบบเครือข่ายได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 สร้างระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้รวดเร็ว

1.2.2 เป็นการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่แล้วนำมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.2.3 สร้างระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถถ่ายภาพในสภาพแสงน้อยได้

1.2.4 สร้างระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถแจ้งเตือนภัยได้อย่างรวดเร็ว

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

1.3.1 สร้างระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถถ่ายภาพในสภาพที่มีแสงน้อย

1.3.2 สร้างระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถแจ้งเตือนได้รวดเร็ว

1.3.3 สร้างระบบรักษาความปลอดภัยที่ใช้ทรัพยากรในการจัดเก็บข้อมูลน้อย

1.3.4 สร้างระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถดูรูปเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นผ่านเครือข่ายได้

1.3.5 สามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของภาพในสภาพที่แสงน้อยได้ในระยะ 1.5 เมตร และตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของภาพในสภาพที่มีแสงมากได้ในระยะ 5 เมตร

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาการเขียนโปรแกรมติดต่อกล้อง

1.4.2 ศึกษาการประมวลผลภาพและการแจ้งเตือน

1.4.3 ศึกษาการเขียนเว็บเพื่อแสดงรูปภาพ

1.4.4 ทดลองเขียนโปรแกรมและแก้ไขข้อบกพร่อง

1.4.5 สรุปผลการทดลองและจัดทำรูปเล่มรายงาน

1.5 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานโครงงานระบบรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่าย

กิจกรรม	ปี 2551							ปี 2552		
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ศึกษาการเขียนโปรแกรมติดต่อกล้อง	←	—	→							
2. ศึกษาการประมวลผลภาพและการแจ้งเตือน			←	—	—	→				
3. ศึกษาการเขียนเว็บเพื่อแสดงรูปภาพ						←	—	→		
4. ทดลองเขียนโปรแกรมและแก้ไขข้อบกพร่อง						←	—	—	—	→
5. สรุปผลการทดลองและจัดทำรูปเล่มรายงาน									←	→

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถถ่ายภาพในสภาพที่มีแสงน้อยได้

1.6.2 ได้ระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถเข้าดูรูปเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นผ่านเครือข่ายได้

1.6.3 ได้ระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถแจ้งเตือนผ่านข้อความสั้นและสัญญาณโทรศัพท์

1.7 งบประมาณโครงงาน

1.7.1 ค่าถ่ายเอกสารและค่าเข้าเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์	เป็นเงิน	1,000 บาท
1.7.2 ค่าวัสดุสำนักงาน	เป็นเงิน	1,000 บาท
	รวมเป็นเงิน	2,000 บาท

(สองพันบาทถ้วน)

หมายเหตุ ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

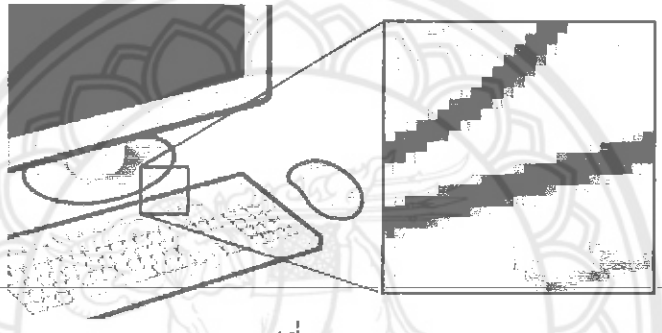
มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 ภาพดิจิตอล (Digital Image) และ จุดภาพ (Pixel)[5]

จุดภาพ (Pixel) เป็นชิ้นส่วนที่เล็กและมองเห็นได้ในรูปภาพแบบดิจิตอล โดยรูปภาพดิจิตอล ชนิด สเกลาร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปนั้น ภาพแต่ละภาพจะประกอบด้วยจุดภาพหลาย ๆ จุดภาพมาเรียงต่อกันโดยในการเรียงตัวของจุดภาพนั้นจะมีแบบแผนในการเรียง ดังในรูปที่ 2.1 จะแสดงให้เห็นว่ารูปภาพนั้น ถ้าขยายแล้วจะเป็นจุดภาพรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เรียงตัวติดกันคล้ายตารางหมากรุก ถ้ายิ่งมีจุดภาพมากรายละเอียดของภาพก็จะมีมากขึ้น



รูปที่ 2.1 จุดภาพ

นอกจากจุดภาพจะใช้ในการแสดงรูปภาพแบบดิจิตอลแล้วจำนวนจุดภาพที่แสดงยังใช้บอกถึงขนาดความกว้างและยาวของรูปภาพดิจิตอลเนื่องจากจุดภาพแต่ละจุดนั้นใช้ในการแสดงสีต่าง ๆ โดยที่จำนวน สีจะขึ้นอยู่กับจำนวน บิตต่อจุด(Bits per pixel) ที่แสดงข้อมูลในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบิตต่อจุดและสี

จำนวนบิตต่อจุด	จำนวนสีที่สามารถแสดงได้
1	2
2	4
4	16
8	256
16	65,535 (High color)
24	16,777,216 (True color)

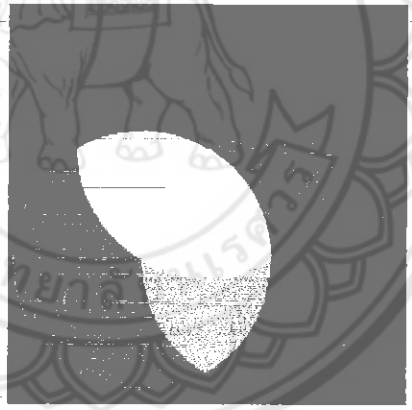
จากตารางที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบิตต่อจุดกับ จำนวนสีที่สามารถแสดงได้เป็นไปตามสมการที่ 2.1.1

$$color = 2^{bit\ per\ pixel} \quad \textbf{(2.1.1)}$$

จากสมการที่ 2.1.1 จะเห็นได้ว่าหากใช้จำนวนบิตต่อจุดมากสีที่สามารถแสดงผลได้ก็จะยิ่งมากตาม แต่ในปัจจุบัน 16.7 ล้านสีมีความเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้

2.2 ระบบสี RGB[7]

ระบบ RGB เป็นระบบสีที่เกิดจากแสงสีขาวที่ถูกแยกโดยการนำแท่งแก้วปริซึมมาขวางการเดินทางของแสงสีขาว โดยจะปรากฏแถบสีรุ้ง (Spectrum) เกิดขึ้นอีกฝั่งของแท่งแก้วปริซึม ซึ่งแสงสีที่เห็นจากแท่งแก้วปริซึมนั้นเกิดจากการที่แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีดัชนีหักเหที่ไม่เท่ากับอากาศ ทำให้คลื่นแสง สีขาวที่ซึ่งภายในมีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความหลากหลายของช่วงคลื่น เกิดการหักเหตามความยาวคลื่นที่แตกต่างกัน เรียงได้เป็น 7 สี คือ แดง แสด เหลือง เขียว น้ำเงิน คราม ม่วง และเมื่อศึกษาการเกิดสีของแสงแล้วพบว่า สีทั้งหมดเกิดจากการรวมกันของสีจำนวน 3 สีคือ แดง น้ำเงิน และเขียว ดังนั้นทั้ง 3 สีจึงถือว่าเป็นแม่สีของแสง



รูปที่ 2.2 แสดงการผสมสีของแสงแบบ RGB

2.3 Pixel subtraction[5]

กระบวนการของตัวดำเนินการลบจุดภาพนั้นจะนำภาพสองภาพเป็นอินพุท และให้ค่าผลลัพธ์ เป็นภาพที่สาม ซึ่งค่าของจุดภาพที่อยู่ในภาพที่สามนั้นเกิดจากค่าในจุดภาพที่หนึ่ง ลบด้วยค่าในจุดภาพที่สองในตำแหน่งที่สอดคล้องกัน ดังสมการที่ 2.1.2 เมื่อให้ P_1 และ P_2 คือรูปภาพที่หนึ่งและสองตามลำดับ แล้ว Q คือภาพผลลัพธ์ของกระบวนการ

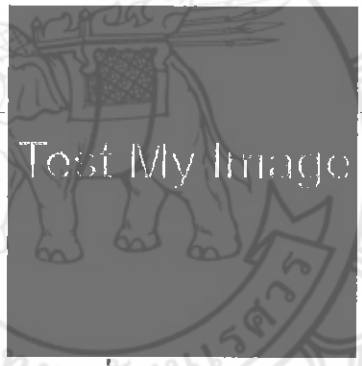
$$Q(i,j) = P_1(i,j) - P_2(i,j) \quad \textbf{(2.1.2)}$$

ตัวอย่างการทำ Pixel subtraction

รูปที่ 2.3 รูปภาพตั้งต้น

รูปที่ 2.4 รูปภาพตัวลบ

หลังจากการทำกระบวนการลบจุดภาพของภาพตั้งต้น (รูปที่ 2.3) ลบด้วย รูปภาพตัวลบ (รูปที่ 2.4) จะทำให้เกิด ภาพผลลัพธ์ ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ภาพผลลัพธ์

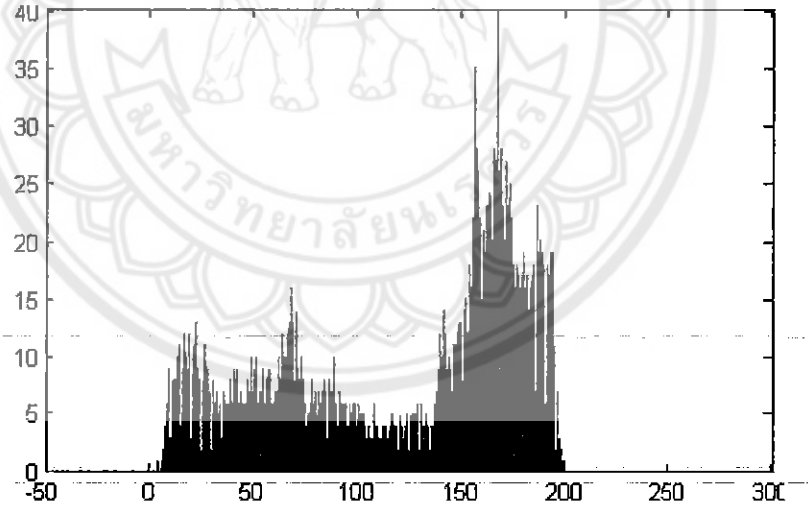
2.4 Image Segmentation[6][9]

Image segmentation คือกระบวนการของการแบ่งรูปภาพดิจิตอลออกเป็นส่วน ๆ ประโยชน์ของ กระบวนการ segmentation คือ ช่วยให้การวิเคราะห์ภาพง่ายขึ้น และช่วยลดจำนวนข้อมูลในภาพที่ไม่จำเป็นสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ให้น้อยลง

รูปที่ 2.6 แสดงการแยกภาพแบบดูตามลักษณะความคล้ายคลึงขององค์ประกอบภายในภาพ

2.4.1 Intensity Thresholding[9]

Intensity Thresholding เป็นวิธีหนึ่งในกระบวนการ Image segmentation ในวิธีการแยกองค์ประกอบภาพวิธีนี้จะแยกตามความคล้ายคลึงของข้อมูลในภาพโดยใช้การกำหนดค่า Threshold (T) มาเพื่อแบ่งข้อมูลภาพในแต่ละส่วน ระหว่างภาพวัตถุและภาพที่เป็นฉากหลัก จากภาพของรูบิคในรูปที่ 2.6 ถ้าเปลี่ยนเป็นข้อมูลที่แสดงโดยกราฟของจำนวนของ Pixel ต่อค่าระดับสีเทา (8-bit Grayscale) หรือ Histogram จะได้ตามรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 Histogram แสดงข้อมูลสีของภาพรูบิค

จากรูปที่ 2.7 ทำให้ทราบว่าภาพในส่วนของวัตถุ (รูบิค) ส่วนใหญ่ มีค่าในช่วงสีเทาอยู่ที่ 120 ถึง 200 โดยประมาณและฉากหลังมีค่าอยู่ที่ 0 ขึ้นไป จนถึง 120 โดยประมาณ จากนั้นกำหนดค่า Threshold (T) แล้วแยกภาพ ตามสมการที่ 2.1.3

$$Q(i,j) = \begin{cases} 0 & ; P(i,j) \le T \\ 1 & ; P(i,j) > T \end{cases} \qquad \textbf{(2.1.3)}$$

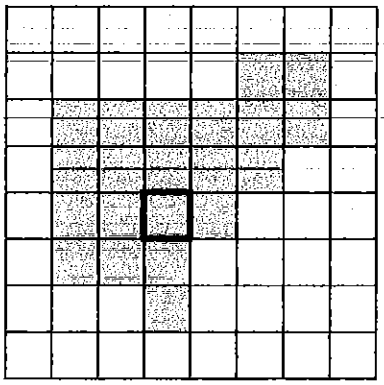
Intensity Thresholding, T = 110

รูปที่ 2.8 แสดงรูปรูบิคหลังจากการทำ Intensity Thresholding

หลังจากแยกภาพของวัตถุในรูปที่ 2.6 (รูบิค) ด้วยวิธี Intensity Thresholding จะได้ภาพผลลัพธ์เป็น ดังในรูปที่ 2.8

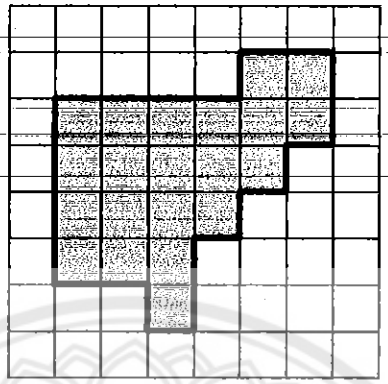
2.4.2 Region Growing[9]

Region Growing เป็นวิธีแยกองค์ประกอบของภาพจากตำแหน่งและความเหมือนกันของคุณสมบัติของ pixel ภายในพื้นที่โดยพื้นที่ ที่มีจุดภาพที่มีคุณสมบัติที่เหมือนกันหรือผลต่างของจุดภาพทั้งสองมีค่าไม่น้อยกว่าค่า ค่าหนึ่งที่ยอมรับได้ (ε) อยู่เรียกว่า Region โดยจุดภาพใด ๆ ที่อยู่ติดกันและมีคุณสมบัติที่เหมือนกันหรือผลต่างของจุดภาพทั้งสองมีค่าไม่น้อยกว่าค่า ε จะถูกจัดให้อยู่ Region เดียวกันซึ่ง ประโยชน์ของการทำ Region Growing คือทำให้ได้ภาพที่มีลักษณะต่อเนื่อง



รูปที่ 2.9 แสดง Seed pixel ในการทำ Region Growing

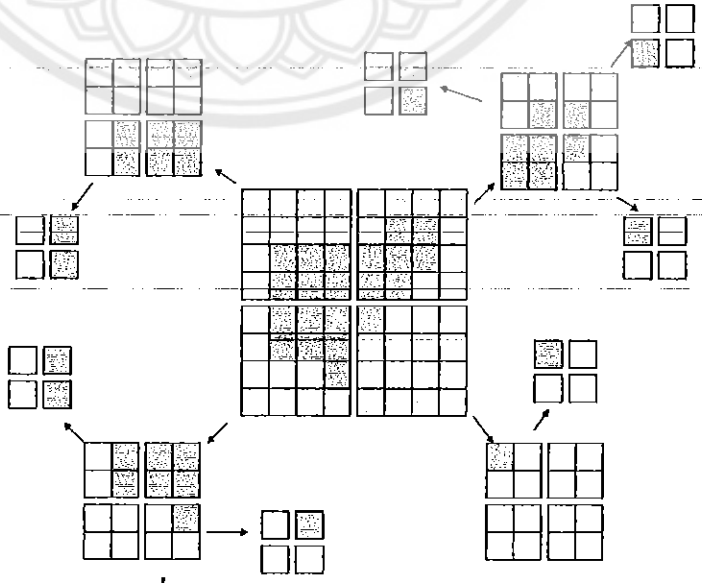
วิธีการทำ Region Growing เริ่มจากกำหนด seed pixel ดังรูปที่ 2.9 ให้กับภาพที่ต้องการทำ Region Growing จากนี้ขยายขอบเขตของ seed pixel ไปในจุดภาพที่มีคุณสมบัติของ pixel เหมือนกับ seed pixel หรือผลต่างของจุดภาพทั้งสองมีค่าไม่น้อยกว่าค่าε และหยุดขยายเมื่อผลต่างของจุดภาพทั้งสองมีค่าเกิน ε ดังที่แสดงผลลัพธ์ในรูปที่ 2.10



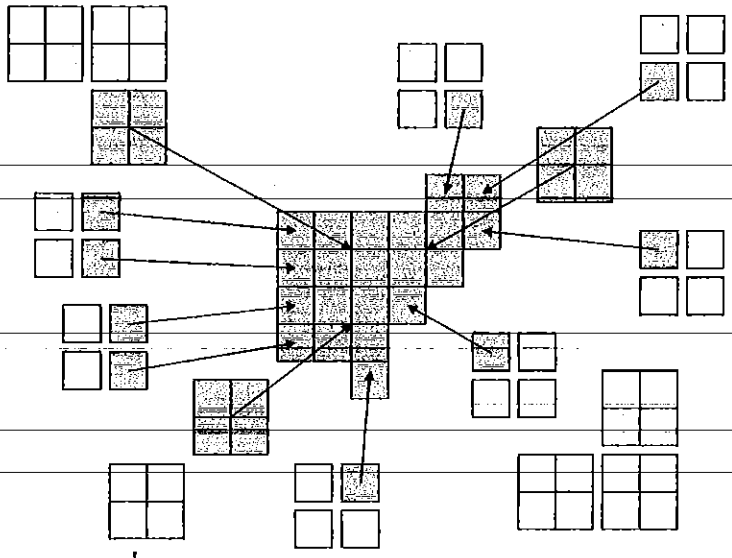
รูปที่ 2.10 ผลลัพธ์ในการทำ Region Growing

2.4.3 Region Split and Merge[9]

Region Split and Merge เป็นวิธีแยกภาพออกเป็นส่วน ๆ โดยจะแบ่งภาพออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน 4 ส่วน (Split) ตามรูปที่ 2.11 หลังจากแบ่งภาพแล้วภาพย่อยภาพใด ที่คุณสมบัติภายในของทุกจุดภาพยังไม่เหมือนกันก็ให้แบ่งส่วนย่อยนั้นออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ถ้าคุณสมบัติภายในของทุก pixel ภายในมีค่าเท่ากันหรือขนาดของกลุ่มจุดภาพทุกกลุ่มมีขนาดเหลือ 1 pixel แล้วให้นำจุดภาพทั้งหมด ที่แบ่งออกมารวมกัน โดยนำจุดภาพที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการนำมาต่อกันตามรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.11 การแยกภาพออกเป็นส่วน ๆ [3]



รูปที่ 2.12 การรวมชุดภาพแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน[3]

(รูปภาพจาก http://gear.kku.ac.th/~nawapak/Presentation/Biomed2002.ppt)

2.5 การสื่อสารข้อมูล

2.5.1 รูปแบบของการสื่อสารข้อมูล

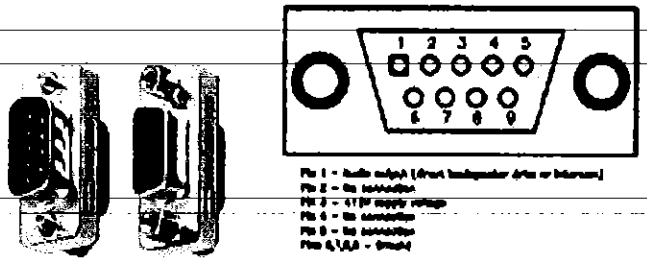
การสื่อสารข้อมูลระหว่างตัวรับกับตัวส่งนั้นมีหลายวิธี ดังนี้

- การสื่อสารแบบ simplex คือ ตัวส่งทำหน้าที่ส่งข้อมูลอย่างเดียว และตัวรับทำหน้าที่รับข้อมูลอย่างเดียว
- การสื่อสารแบบ half duplex คือ ตัวส่งและตัวรับสามารถทำหน้าที่ทั้งรับข้อมูลและส่งข้อมูลในเวลาที่ต่างกันได้
- การสื่อสารแบบ full duplex คือ ตัวรับและตัวส่งสามารถทำหน้าที่ทั้งรับข้อมูลและส่งข้อมูลในเวลาเดียวกัน

2.5.2 RS-232[2]

ส่วนใหญ่การติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรมกับเครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้มาตรฐานRS-232 ที่ถูกกำหนดโดย Electronics Industries Association หรือ EIA ในปี ค.ศ. 1960 ระดับแรงดันของลอจิกใน RS-232 นั้น ลอจิก "1" แทนด้วยแรงดันไฟฟ้า -3 ถึง -25 โวลต์ ส่วนลอจิก "0" แทนด้วยแรงดันไฟฟ้า +3 ถึง 25 โวลต์

การเชื่อมต่อจะใช้คอนเน็คเตอร์ RS-232 แบบ DB-9



รูปที่ 2.13 คอนเนคเตอร์แบบ DB9 [2]

ตารางที่ 2.2 การเชื่อมต่อตำแหน่งต่าง ๆ ของคอนเนคเตอร์แบบ DB9

ตำแหน่งของอุปกรณ์	คำอธิบาย
1	Data carrier detect (DCD)
2	Received data (RxD)
3	Transmitted data (TxD)
4	Data terminal ready (DTR)
5	Signal ground (GND)
6	Data set ready (DSR)
7	Request to sent (RTS)
8	Clear to send (CTS)
9	Ring indicator (RI)

2.5.3 การส่งข้อมูล

การส่งข้อมูลจะเป็นแบบอนุกรมและไม่เข้าจังหวะเวลา (Asynchronous) การส่งข้อมูลแบบไม่เข้าจังหวะเวลานั้นจะไม่มีสัญญาณนาฬิกาเข้ามาเกี่ยวข้อง ข้อมูลที่ส่งออกไปจะมีช่วงเวลาไม่แน่นอน แต่จะใช้การกำหนดอัตราเร็วในการส่งข้อมูลให้มีค่าเท่ากัน เรียกว่าอัตรารับส่งข้อมูล (Baud rate) มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที (bps)

ตารางที่ 2.3 ลักษณะในการส่งข้อมูลแบบอนุกรม

stop	P	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	start

Start bit	เป็นการบอกว่ามีข้อมูลมาถึงแล้ว แสดงระดับลอจิกเป็น '0'
D0-D7	ข้อมูลที่มีขนาด 7 บิต หรือ 8 บิตก็ได้
P(Parity bit)	บิตที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งสามารถกำหนดรูปแบบการตรวจสอบบิตพาริตี้นี้ได้ว่าจะให้เป็นแบบคู่ หรือแบบคี่
Stop bit	เป็นการบอกว่าข้อมูลที่ส่งมาครบแล้ว มี logic เป็น '1'

2.5.4 อัตรารับส่งข้อมูล (Baud rate)

ความเร็วในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมมีหน่วยเป็น บิตต่อวินาที (bps) ซึ่งพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรเลอร์ส่วนใหญ่ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ แต่ต้องกำหนดให้อัตรารับส่งข้อมูลให้เท่ากันไม่เช่นนั้นจะไม่สามารถสื่อสารกันได้ โดยทั่วไปแล้วการสื่อสารทางพอร์ตอนุกรม RS-232 ของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้กำหนดไว้หลายค่าตั้งแต่ 110 bps ถึง 921600 bps

2.6 ฐานข้อมูล (Database)[1-2]

2.6.1 ความหมายของฐานข้อมูล[6]

ฐานข้อมูล (database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล เพื่อเป็นการลดภาวะการทำงานของผู้ใช้ จึงได้มีส่วนของฮาร์ดแวร์และโปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงและจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS (database management system) ระบบจัดการฐานข้อมูล คือ ซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล ซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้างฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล เปรียบเสมือนเป็นสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

2.6.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems)[2]

ระบบการจัดการฐานข้อมูล คือ กลุ่มของโปรแกรมที่ช่วยในการวางแผนรวบรวม ข้อมูล จัดการและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้สามารถใช้ DBMS ในการเพิ่มเติมข้อมูล ลบข้อมูล แสดงผล พิมพ์ ค้นหา เลือก จัดเรียง หรือยกระดับของข้อมูลได้

2.6.3 องค์ประกอบของฐานข้อมูล[2]

บิต (Bit) เป็นตัวแทนของหน่วยที่เล็กที่สุดของข้อมูล ที่ประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์ (0 1)

ไบต์ (Byte) เป็นตัวอักษรหรือตัวเลขหรือสัญลักษณ์ 1 ตัว บางครั้งอาจจะเรียกว่าอักขระ

ฟิลด์(Bit) เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดในลำดับขั้นข้อมูลที่มนุษย์สามารถแปลความหมายได้ เกิดจากการนำอักขระหลาย ๆ ตัวมารวมกัน ทำให้มีความหมายหรือเป็นคำขึ้นมา

ระเบียนหรือเรคคอร์ด (Record) เป็นการรวมกลุ่มฟิลด์หลาย ๆ ฟิลด์ที่มีความสัมพันธ์กันมารวมกันอย่างมีความหมาย

ไฟล์ (File) หรือแฟ้มข้อมูล เป็นการนำเรคคอร์ดหลาย ๆ เรคคอร์ดที่เกี่ยวพันกันมารวมกัน

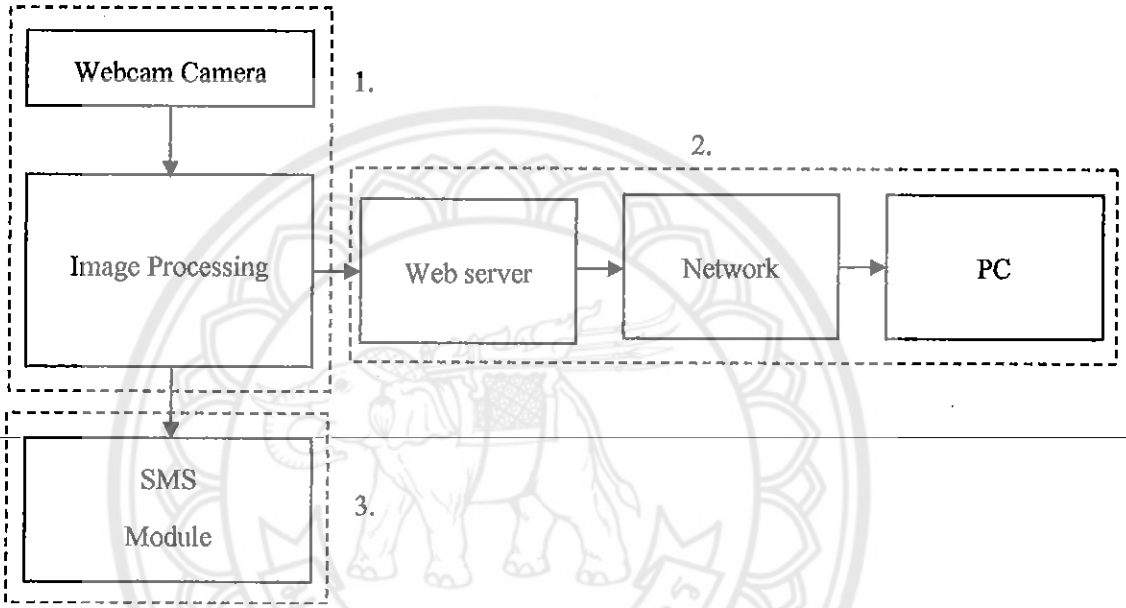
ฐานข้อมูล (Database) ประกอบด้วยหลาย ๆ ไฟล์ที่เกี่ยวพันกันมารวมกัน

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดของโครงงาน การติดตั้งอุปกรณ์ และ การตั้งค่าอุปกรณ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ออกแบบโครงงาน

แผนภาพกล่องแสดงระบบรักษาความปลอดภัยผ่านระบบเครือข่าย



รูปที่ 3.1 ระบบโดยรวม

ระบบที่พัฒนาขึ้นมานี้มี 3 ส่วนประกอบได้แก่

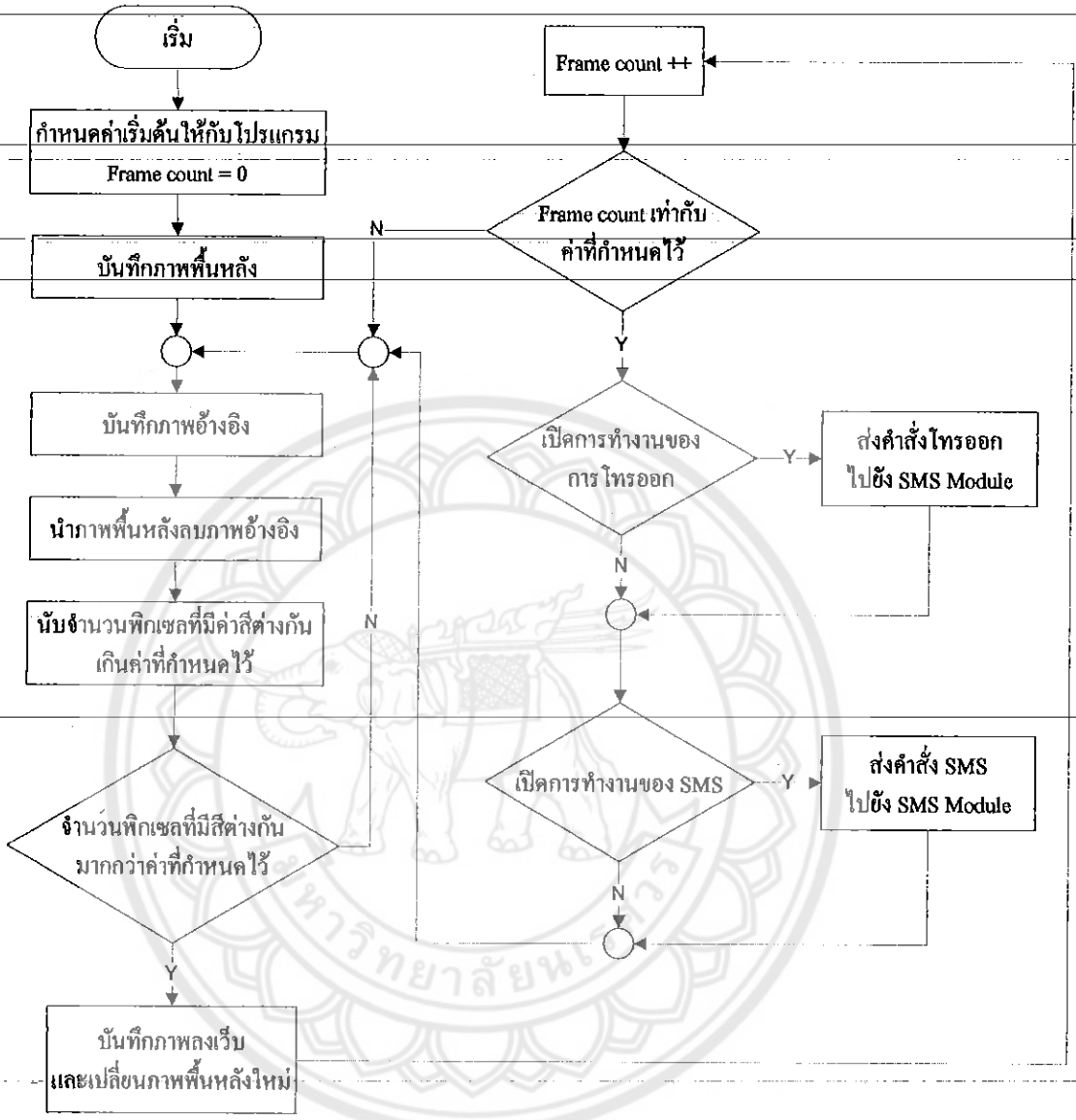
1. ส่วนการประมวลผลภาพ ทำหน้าที่รับสัญญาณภาพจากกล้องมาประมวลผลเพื่อตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของภาพ

2. ส่วนแสดงผลภาพ เป็นเว็บแอพพลิเคชั่น โดยให้เครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทำงานเป็นเว็บเซิฟเวอร์ สามารถเลือกดูภาพที่บันทึกไว้ได้ผ่านทางเว็บบราวเซอร์ และสามารถระบุวันที่ต้องการดูภาพได้

3. ส่วนการแจ้งเตือน เป็นส่วนที่ส่งสัญญาณเตือนไปยังผู้ดูแลเมื่อภาพที่ตรวจวัดมีการเปลี่ยนแปลงเกินค่าที่กำหนดไว้ โดยการส่งสัญญาณโทรศัพท์ หรือส่งข้อความสั้น

3.2 การทำงานของระบบแต่ละส่วน

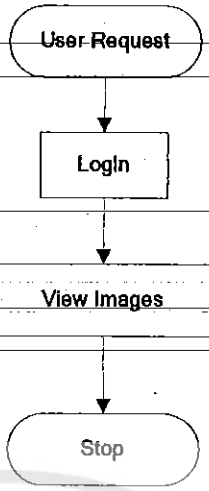
3.2.1 การประมวลผลภาพ



รูปที่ 3.2 แผนภาพการประมวลผลภาพ

เมื่อเริ่มการทำงานจะต้องตั้งค่าเริ่มต้นของระบบก่อนแล้วทำการเก็บภาพพื้นหลัง เพื่อนำมาเป็นภาพหลักในการเปรียบเทียบ จากนั้นจะเก็บรูปภาพที่ต้องการเปรียบเทียบมาแล้วนำภาพที่ได้มาลบกับภาพพื้นหลังโดยวิธี Image subtraction ถ้าจำนวนพิกเซลที่มีค่าความแตกต่างมากกว่าค่าที่กำหนดก็จะทำการบันทึกภาพ และตรวจสอบว่าจำนวนภาพที่เกิดการเปลี่ยนแปลงมีมากกว่าค่าที่กำหนดหรือไม่ ถ้ามีก็จะทำการตรวจสอบรูปแบบการแจ้งเตือน และแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแล

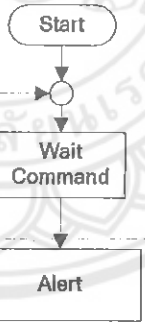
3.2.2 Web server



รูปที่ 3.3 แผนภาพการแสดงผลทางเว็บ

เมื่อผู้ดูแลมีการติดต่อเข้ามาที่ webserver ผู้ดูแลจะต้องทำการ login ถึงจะเข้าไปดูรูปภาพ และ จัดการรูปภาพเหล่านั้นผ่านเว็บได้

3.2.3 SMS Module



รูปที่ 3.4 แผนภาพการทำงานของ SMS Module

การทำงานของ SMS Module จะรอรับคำสั่งจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งคำสั่งมีทั้งให้โทรศัพท์ไปหมายเลขปลายทาง หรือ ส่งข้อความสั้นไปยังหมายเลขปลายทาง เมื่อ SMS Module ได้รับคำสั่งแล้วก็จะประมวลผลคำสั่งที่ได้รับ และทำการแจ้งเตือนไปยังหมายเลขปลายทาง

3.3 การพัฒนาส่วนเว็บเซิฟเวอร์

3.3.1 ออกแบบฐานข้อมูล[6-8]

ตารางที่ 3.1 ออกแบบฐานข้อมูล

ชื่อฟิลข้อมูล	ประเภทของข้อมูล
filename	Char[50]
date	datetime

filename ใช้สำหรับเก็บชื่อไฟล์ ซึ่งชื่อไฟล์จะเปลี่ยนตามวันที่และเวลา ทำให้ไม่มีชื่อไฟล์ใดซ้ำกันจึงใช้เป็นคีย์หลักของตาราง และเก็บข้อมูลเป็นตัวอักษรไม่เกิน 50 ตัวอักษร

datetime ใช้สำหรับเก็บวันที่และเวลา จะใช้ในการค้นหารูปในแต่ละวัน ซึ่งเก็บข้อมูลในรูปแบบของวันที่และเวลา

3.3.2 การติดต่อฐานข้อมูล[10]

3.3.2.1 ติดต่อฐานข้อมูลจะใช้ฟังก์ชัน mysql_connect ซึ่งมีรูปแบบการใช้งานดังนี้

```
mysql_connect($host,$user,$password);
```

$host คือ ip address ของเครื่องที่เก็บฐานข้อมูล

$user คือ ชื่อผู้ใช้งานในการติดต่อฐานข้อมูล

$password คือ รหัสผ่านในการติดต่อฐานข้อมูล

3.3.2.2 เลือกฐานข้อมูล เมื่อติดต่อฐานข้อมูลได้แล้ว จะต้องเลือกฐานข้อมูลโดยใช้คำสั่ง

```
mysql_select_db("$db_name");
```

$db_name คือ ชื่อของฐานข้อมูลที่ต้องการเรียกใช้

เมื่อติดต่อฐานข้อมูลได้แล้ว สามารถเข้าไปจัดการข้อมูลได้ทันที

3.3.3 การเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล[10]

ในการเพิ่มข้อมูลจะต้องสร้างคำสั่งไว้ในตัวแปร แล้วใช้คำสั่งที่อยู่ในตัวแปรนั้นผ่านฟังก์ชัน mysql_query()

```
$sql = "INSERT INTO $tb_name (filename,date) values('$mfile','$datetime');";
mysql_query($sql);
```

$sql คือ ตัวแปรสำหรับเก็บคำสั่งภาษา sql

$tb_name คือ ชื่อของตาราง

$mfile และ $datetime คือ ค่าที่จะเพิ่มลงในฐานข้อมูล

3.3.4 การลบข้อมูลในฐานข้อมูล[10]

ในการลบข้อมูลจะต้องสร้างคำสั่งไว้ในตัวแปร แล้วใช้คำสั่งที่อยู่ในตัวแปรนั้นผ่านฟังก์ชัน mysql_query()

```
$sql = "DELETE FROM $tb_name WHERE filename='$file'";
mysql_query($sql);
```

$sql คือ ตัวแปรสำหรับเก็บคำสั่งภาษา sql

$tb_name คือ ชื่อของตาราง

$file คือ ค่าที่ต้องการลบ

3.3.5 การลบไฟล์[10]

การลบไฟล์ภาพจะใช้คำสั่ง unlink(path); โดยจะใส่พาธของไฟล์ภาพเข้าไปในฟังก์ชัน เช่น unlink("image/".$file); เป็นการลบภาพที่อยู่ในโฟลเดอร์ image และชื่อไฟล์คือ ค่าที่อยู่ในตัวแปร $file

3.3.6 ระบบล็อคอินโดยใช้ htaccess

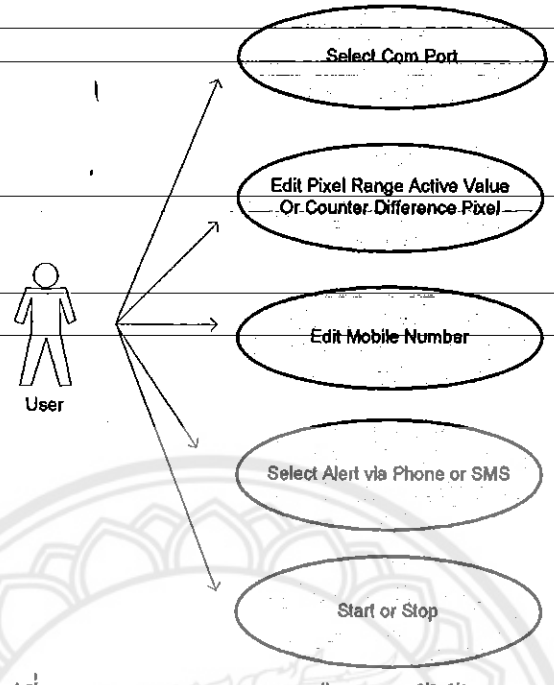
ระบบล็อคอินโดยใช้ htaccess จะเป็นการป้องกันการเข้าถึงไฟล์ในโฟลเดอร์นั้น ๆ และโฟลเดอร์ย่อย htaccess จะประกอบด้วยไฟล์ที่สำคัญสองไฟล์คือ .htaccess และ .htpasswd เมื่อมีการเรียกไฟล์ในโฟลเดอร์ที่มีสองไฟล์นี้อยู่ ก็จะมีหน้าต่างขึ้นมาให้ทำการล็อคอิน โดยชื่อผู้ใช้และรหัส จะถูกเก็บไว้ในไฟล์ .htpasswd

การสร้างยูสเซอร์และการเปลี่ยนรหัสล็อคอินสามารถทำได้โดยการเรียกใช้โปรแกรม htpasswd ที่มีอยู่ในเว็บเซิฟเวอร์ โดยจะต้องส่งที่อยู่ของไฟล์ .htpasswd ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านไปให้โปรแกรม htpasswd เพื่อทำการสร้างชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านขึ้นมาใหม่ เช่น

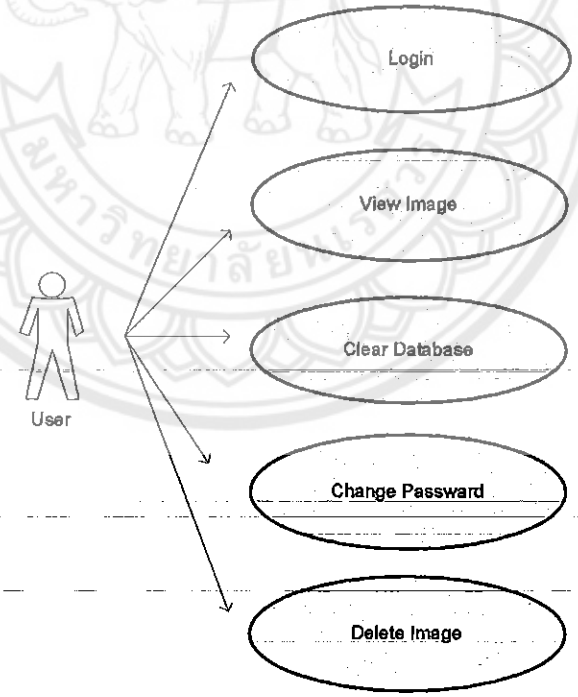
```
exec ("C:\ Apache2.2\bin\htpasswd -mb c:\appserv\www\ssvn\.htpasswd user pw");
```

จะเป็นการเรียกใช้โปรแกรม htpasswd เพื่อสร้างผู้ใช้งานใหม่โดยจะบันทึกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านไว้ในไฟล์ .htpasswd โดยชื่อผู้ใช้คือ user และรหัสผ่านคือ pw

3.4 แผนภาพแสดงการใช้งาน



รูปที่ 3.5 แผนภาพแสดงทางเลือกของผู้ใช้โปรแกรม

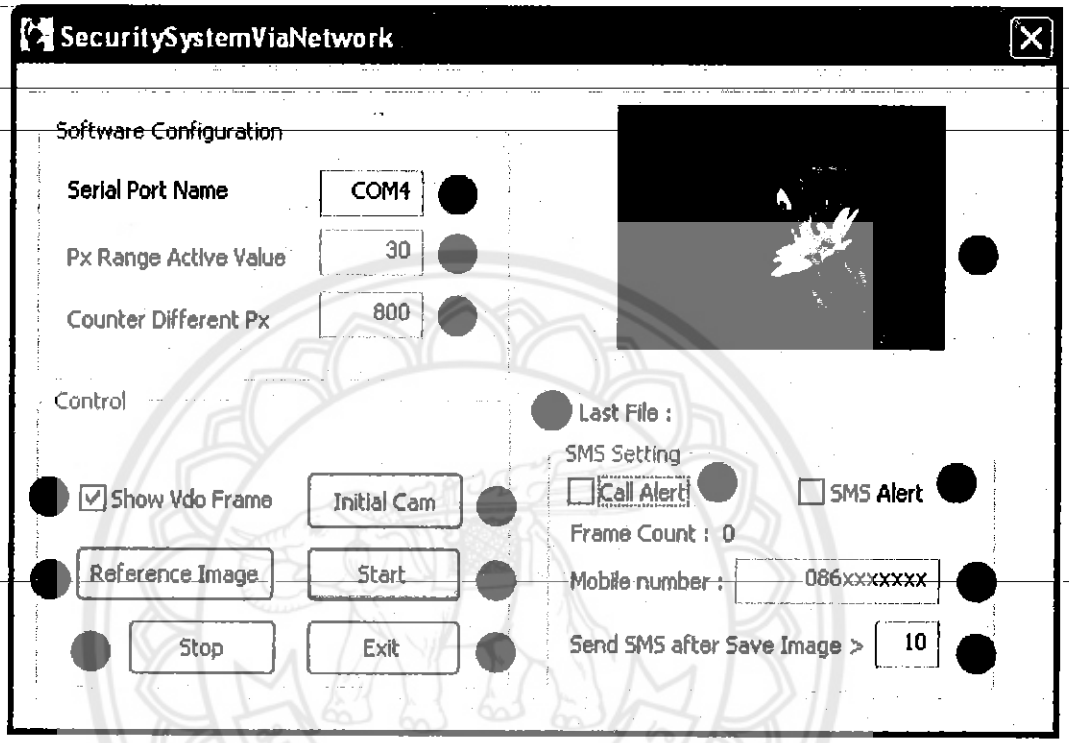


รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงทางเลือกของผู้ใช้เว็ปแอปพลิเคชั่น

บทที่ 4

การทดลอง

4.1 ส่วนประกอบของโปรแกรม



รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะหน้าตาของโปรแกรม

หมายเลข 1 คือ หมายเลข Serial Port ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารแบบ RS-232 กับ SMS-Module

หมายเลข 2 คือ ค่าความเปลี่ยนแปลงต่อ 1 Pixel ถ้าหากภาพใดเมื่อนำมาทำ Pixel Subtraction แล้วมีค่าเกินกว่าค่าที่กำหนดในช่องนี้ ถือว่า Pixel ที่กำลังประมวลผลมีการเปลี่ยนแปลง ค่าที่ใช้ควรอยู่ระหว่าง 0-255 เพราะจำนวนของสีแต่ละสีที่เป็นไปได้อยู่ระหว่าง 0-255

หมายเลข 3 คือ กำหนดการเปลี่ยนแปลงของจำนวน Pixel ใน 1 ภาพ ถ้าหากค่าของ Pixel ที่มีการเปลี่ยนแปลงเกินกว่าค่าในช่องนี้ ถือว่าภาพที่รับเข้ามาในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลง ค่าที่ใช้ควรอยู่ระหว่าง 0 ถึง จำนวนpixelทั้งหมด

หมายเลข 4 คือ ปุ่มสำหรับการเชื่อมต่อกล้อง และเชื่อมต่อ Serial Port (RS-232)

หมายเลข 5 คือ ปุ่มสำหรับสร้างภาพหลักที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

หมายเลข 6 คือ ปุ่มสำหรับเริ่มการทำงานของระบบ

หมายเลข 7 คือ ปุ่มสำหรับหยุดการทำงานของระบบ

หมายเลข 8 คือ ปุ่มสำหรับออกจากโปรแกรม

หมายเลข 9 คือช่องสำหรับเปิดหรือปิดระบบแจ้งเตือนแบบโทรศัพท์

หมายเลข 10 คือช่องสำหรับเปิดหรือปิดระบบแจ้งเตือนแบบส่งข้อความสั้น

หมายเลข 11 คือช่องสำหรับใส่หมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการให้ระบบแจ้งเตือน

หมายเลข 12 คือช่องสำหรับกำหนดเงื่อนไขในการแจ้งเตือน เมื่อภาพที่บันทึกมากกว่าค่าที่กำหนดในช่องระบบจะทำการแจ้งเตือน

หมายเลข 13 คือแสดงชื่อไฟล์ภาพสุดท้ายที่มีการบันทึก เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหาในฐานข้อมูลจึงบันทึกภาพ โดยจะมีรูปแบบการบันทึกเป็น ค.ศ.(2 หลัก)-เดือน-วันที่_ชั่วโมง-นาที-วินาที. นามสกุล นามสกุลของภาพเป็นได้หลายแบบเช่น JPG, GIF ซึ่งในโครงงานนี้เลือกใช้ BMP

หมายเลข 14 คือภาพปัจจุบัน

หมายเลข 15 คือช่องสำหรับเปิดหรือปิดการแสดงภาพปัจจุบัน

4.2 การเริ่มโปรแกรม

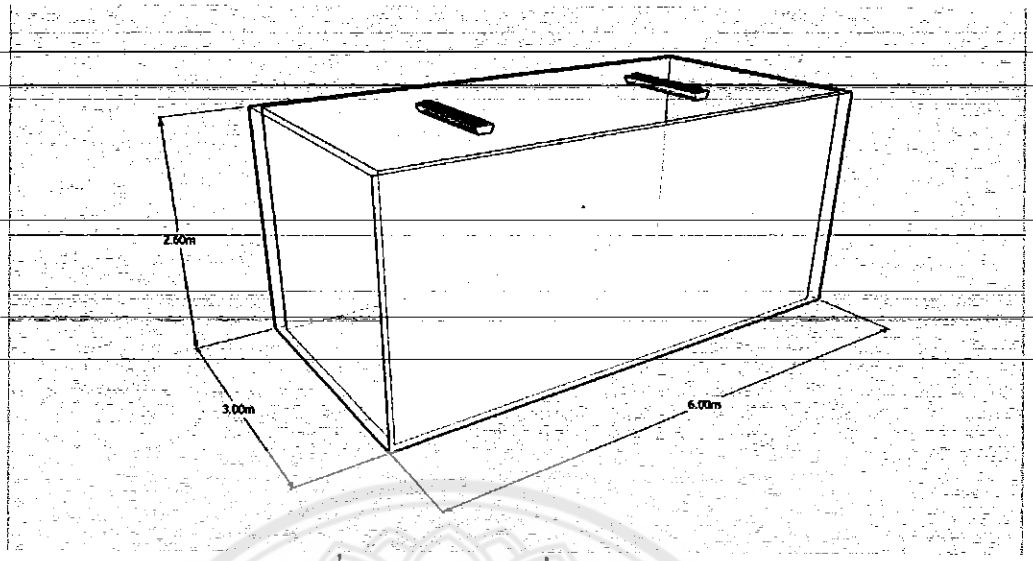
การเริ่มทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมานั้นต้องเริ่มจากการตั้งค่าในช่อง Software Configuration ให้ครบแล้วจากนั้น มาตั้งค่าในช่องของ SMS Setting เมื่อเสร็จจากขั้นตอนดังกล่าวแล้ว ให้กดปุ่ม Initial Cam (หมายเลข 4 ในรูปที่ 4.1) เพื่อเชื่อมต่อกล้องและเชื่อมต่อ SMS Module ผ่านทาง Serial Port และกดปุ่ม Reference Image (หมายเลข 5 ในรูปที่ 4.1) เพื่อกำหนดภาพพื้นฐานสำหรับการประมวลผลภาพ เมื่อเสร็จจากขั้นตอนดังกล่าวแล้วสามารถเริ่มการทำงานของระบบได้ทันที โดยการกดปุ่ม Start (หมายเลข 6 ดังภาพที่ 4.1)

4.3 การสิ้นสุดโปรแกรม

เมื่อต้องการจบการทำงานของโปรแกรม สามารถทำได้โดย การกดปุ่ม Stop (หมายเลข 7 ดังภาพที่ 4.1) เพื่อหยุดกระบวนการประมวลผลภาพ และกดปุ่ม Exit (หมายเลข 8 ดังภาพที่ 4.1) เพื่อคืนทรัพยากรต่าง ๆให้กับระบบและออกจากโปรแกรม

4.4 ลักษณะห้องที่ใช้ทำการทดลอง

ห้องที่ใช้ในการทดลองของโครงงานนี้เป็นห้องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดกว้าง 3 เมตร และยาว 6 เมตร โดยมีหลอดไฟขนาด 36วัตต์ กำลังของความสว่างเท่ากับ 1810 ลูเมน (lumen) 2 หลอดติดอยู่บนเพดานที่มีความสูง 2.6 เมตร โดยค่ากำลังของความสว่างต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ประมาณ 201 ลูเมนต่อตารางเมตร



รูปที่ 4.2 ลักษณะห้องที่ใช้ทำการทดลอง

4.5 ลักษณะการทำงานของโปรแกรม

เมื่อกำหนดค่าต่างๆ ให้กับโปรแกรมแล้ว จากนั้นเริ่มการทำงานของโปรแกรม (ปุ่ม Start) หลังจากเริ่มโปรแกรม กล้องจะส่งภาพเข้ามาในโปรแกรมเพื่อประมวลผลหา Pixel ที่แตกต่างกัน โดยการนำถ่ายที่รับเข้ามาในปัจจุบัน มาทำ Pixel Subtraction กับภาพที่เป็นภาพตัวตั้ง(Reference Image) ถ้าแต่ละ Pixel แตกต่างกันเกินกว่าค่าในช่อง Px Range Active Value โปรแกรมจะนับ Pixel นั้นไว้และถ้ามี Pixel เปลี่ยนแปลงเกินค่าที่ใส่ไว้ในช่อง Counter Different Px โปรแกรมจะบันทึกภาพนั้นลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ทันที และถ้าภาพที่บันทึก เท่ากับค่าในช่อง Send SMS after Save Image โปรแกรมจะแจ้งเตือนไปยังเบอร์โทรที่ใส่ไว้ในช่อง Mobile Number ทันที

4.5.1 การทดลองหาค่าที่เหมาะสมในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอของค่า Counter Different Px

ในการทดลองหาค่าที่เหมาะสมสำหรับค่า Counter Different Px นั้นจะทำการทดลองโดยเปลี่ยนค่าในช่อง Counter Different Px ไปเรื่อย ๆ โดยค่าที่ใช้ในการทดลองมีค่าตั้งแต่ 100 ถึง 300 จะเพิ่มขึ้นครั้งละ 10 และกำหนดค่า Px Range Active Value เป็นค่าคงที่คือ 20 ค่ากำลังการส่องสว่างต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตรคือ 201 ลูเมนต่อตารางเมตร ใช้เวลาในการทดลองแต่ละครั้งใช้เวลา 30 วินาที ใช้วิธีให้มนุษย์เดินผ่านไปมา และระยะห่างระหว่างมนุษย์กับกล้องคือ 3 เมตร โดยให้ระบบตรวจจับภาพที่มีการเคลื่อนไหว และดูจากผลลัพธ์ของระบบคือไฟล์ภาพที่ได้ว่าไฟล์ภาพนั้นสามารถบันทึกภาพเหตุการณ์ในช่วงที่มีมนุษย์เดินผ่านได้หรือไม่ ถ้ามีการบันทึกภาพภาพที่ไม่มีบุคคลอยู่ภายในภาพถือว่าภาพที่ได้มานั้นเป็นภาพที่มีความผิดพลาด

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 1

ค่า Counter Different Px	จำนวนภาพที่มีการบันทึก	ภาพที่มีวัตถุในภาพ	ภาพที่เป็นภาพเปล่า	ความคลาดเคลื่อน
100	25	11	11	44
110	18	11	7	38.89
120	25	21	4	16
130	24	21	3	12.5
140	24	20	4	16.67
150	31	23	8	25.81
160	23	16	7	30.43
170	22	15	7	31.82
180	26	16	10	38.46
190	26	16	10	38.46
200	26	15	11	42.31
210	27	16	11	40.74
220	24	17	7	29.17
230	23	17	6	26.09
240	23	17	6	26.09
250	24	18	6	25
260	24	18	6	25
270	23	18	5	21.74
280	23	17	6	26.09
290	23	16	7	30.43
300	23	18	5	21.74

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 2

ค่า Counter Different Px	จำนวนภาพทั้งหมด	ภาพที่มีวัตถุในภาพ	ภาพที่เป็นภาพเปล่า	ความคลาดเคลื่อน
100	27	18	9	33.33
110	28	21	7	25
120	26	20	6	23.08
130	25	20	5	20
140	24	18	6	25
150	26	19	7	26.92
160	29	21	8	27.59
170	24	17	7	29.17
180	24	17	7	29.17
190	23	16	7	30.43
200	23	17	6	26.09
210	24	18	6	25
220	24	18	6	25
230	23	18	5	21.74
240	23	18	5	21.74
250	24	20	4	16.67
260	24	19	5	20.83
270	24	19	5	20.83
280	23	17	6	26.09
290	24	18	6	25
300	24	19	5	20.83

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
1249 ส 091

ส.
ณ 339 ธ
2551

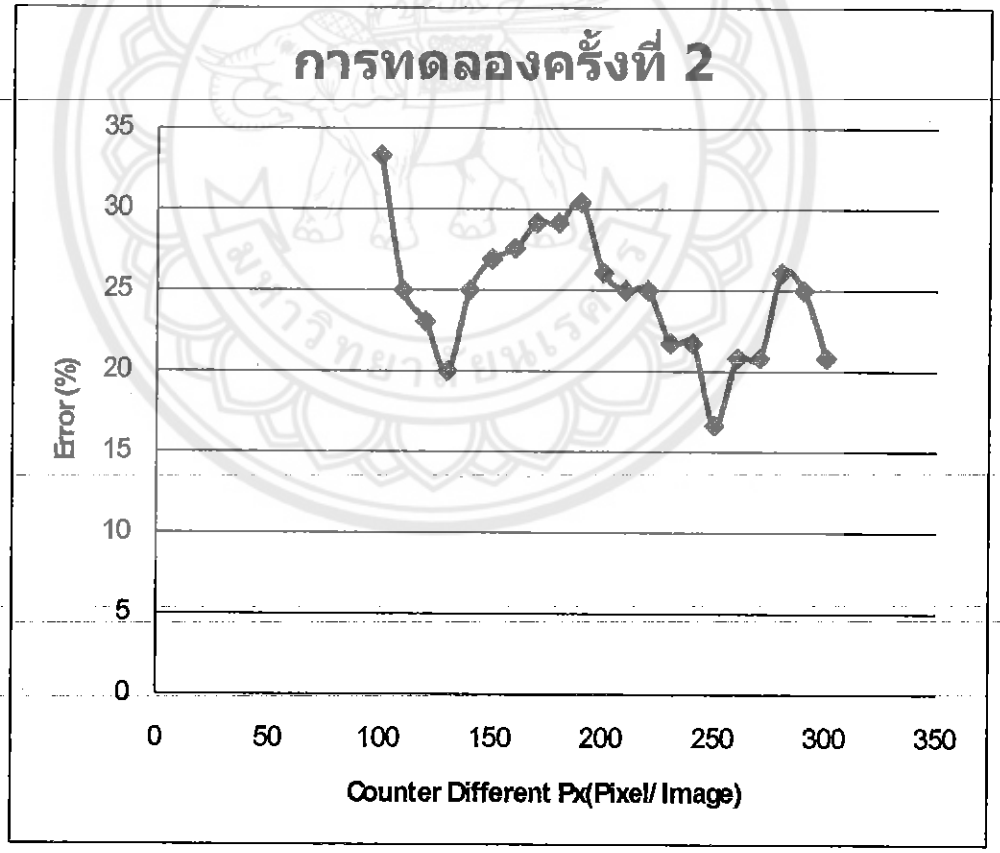
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 3

ค่า Counter Different Px	จำนวนภาพทั้งหมด	ภาพที่มีวัตถุในภาพ	ภาพที่เป็นภาพเปล่า	ความคลาดเคลื่อน
100	32	18	14	43.75
110	28	20	8	28.57
120	26	20	6	23.08
130	26	20	6	23.08
140	24	20	4	16.67
150	31	23	8	25.81
160	23	16	7	30.43
170	23	16	7	30.43
180	26	16	10	38.46
190	26	13	13	50
200	26	15	11	42.31
210	24	18	6	25
220	24	18	6	25
230	26	21	5	19.23
240	25	20	5	20
250	26	22	4	15.38
260	29	24	5	17.24
270	24	19	5	20.83
280	23	17	6	26.09
290	24	18	7	29.17
300	24	19	5	20.83

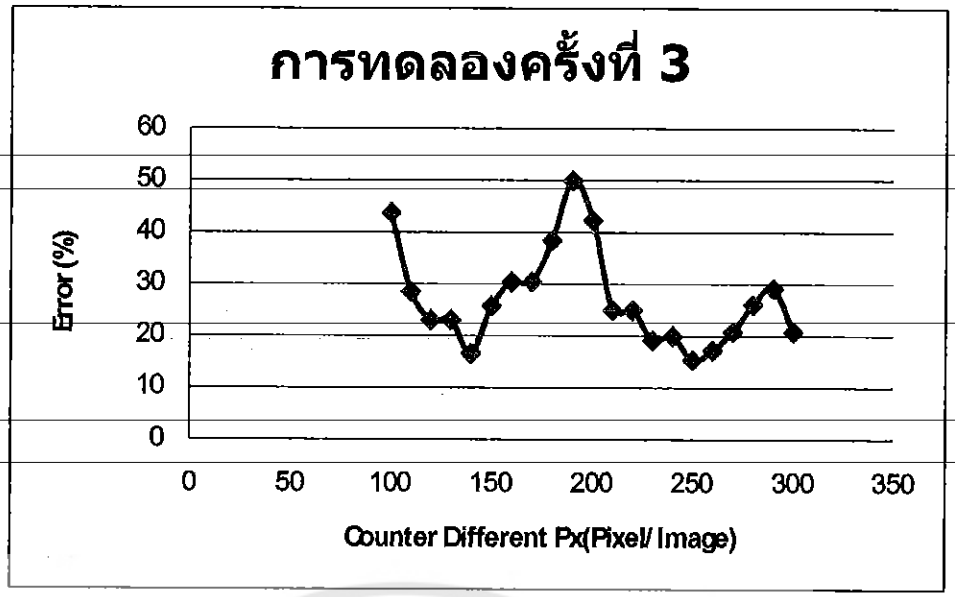
ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอเฉลี่ย

ค่า Counter Different Px	ค่าความคลาดเคลื่อนครั้งที่ 1	ค่าความคลาดเคลื่อนครั้งที่ 2	ค่าความคลาดเคลื่อนครั้งที่ 3	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย
100	44	33.33	43.75	40.36
110	38.89	25	28.57	30.82
120	16	23.08	23.08	20.72
130	12.5	20	23.08	18.53
140	16.67	25	16.67	19.44
150	25.81	26.92	25.81	26.18
160	30.43	27.57	30.43	29.49
170	31.82	29.17	30.43	30.47
180	38.46	29.17	38.46	35.36
190	38.46	30.43	50	35.79
200	42.31	26.09	42.31	36.90
210	40.74	25	25	30.25
220	29.17	25	25	26.39
230	26.09	21.74	19.23	22.35
240	26.09	21.743	20	22.61
250	25	16.67	15.38	19.02
260	25	20.83	17.24	21.02
270	21.74	20.83	20.83	21.14
280	26.09	26.09	26.09	26.09
290	30.43	25	29.17	28.20
300	21.74	20.83	20.83	21.14

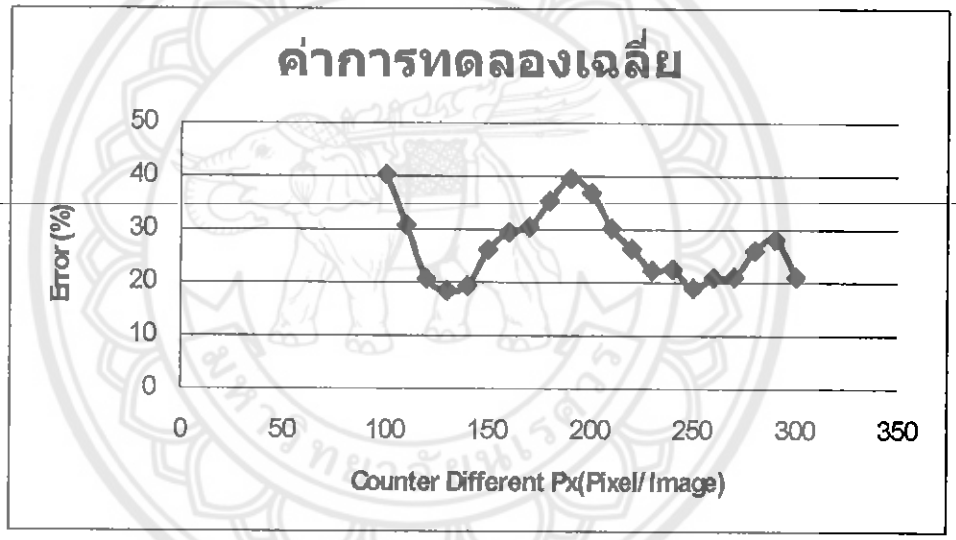
รูปที่ 4.3 ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 1



รูปที่ 4.4 ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 2



รูปที่ 4.5 ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอครั้งที่ 3



รูปที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ

จากผลการทดลองทั้ง 3 ครั้ง และผลการทดลองเฉลี่ยทำให้ทราบว่า ค่า Counter Different Px ที่ทำให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดอยู่ในช่วงระหว่าง 120 ถึง 140 เมื่อกำหนดค่า Px Range Active Value คงที่เท่ากับ 20 ในบริเวณที่มีค่ากำลังของการส่องสว่างต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร เท่ากับ 201 ลูเมนต่อตารางเมตร

4.5.2 การทดลองหาค่าที่เหมาะสมในที่ที่ไม่มีแสงสว่าง ของค่า Px Range Active Value

เนื่องจากการบันทึกภาพในที่มืดนั้นกล้องที่ใช้ทดสอบมีระบบการใช้แสงอินฟาเรดเข้ามาช่วย ทำให้สีภาพที่มองเห็นจากกล้องในที่ที่ไม่มีแสงนั้นมีความอิ่มตัวน้อยมาก โดยสีของภาพจะออกไปทางลักษณะภาพขาวดำ การปรับตัวแปรต่าง ๆ ในโปรแกรมนั้นจะทำโดยการปรับที่ ช่อง Px Range Active Value และกำหนดค่าในช่อง Counter Different Px เป็นค่าคงที่ คือ 130 และระยะห่างระหว่างกล้องและมนุษย์อยู่ในช่วง 1เมตร ถึง 1.5 เมตร

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 1

ค่า Px Range Active Value	จำนวนภาพทั้งหมด	ภาพที่มีวัตถุในภาพ	ภาพที่เป็นภาพเปล่า	ความคลาดเคลื่อน
20	30	3	0	0
19	2	2	0	0
18	25	23	2	8
17	19	13	6	31.59
16	30	24	6	20
15	30	22	8	26.67
14	30	24	6	20
13	30	25	5	16.67
12	30	24	6	20
11	30	24	6	20
10	30	23	7	23.33

ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 2

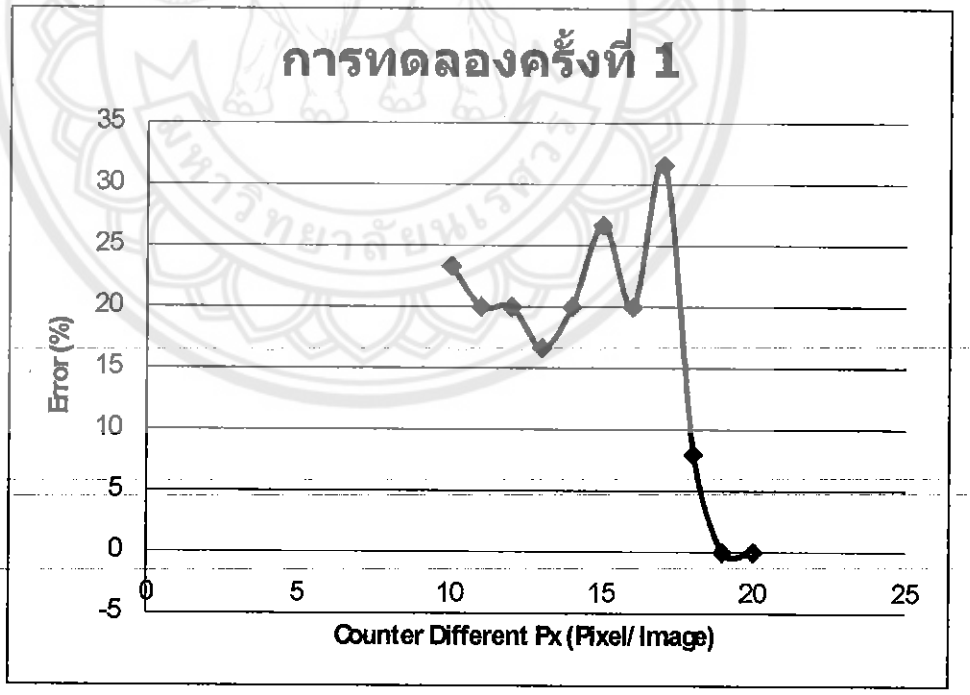
ค่า Px Range Active Value	จำนวนภาพทั้งหมด	ภาพที่มีวัตถุในภาพ	ภาพที่เป็นภาพเปล่า	ความคลาดเคลื่อน
20	4	3	0	0
19	2	2	1	50
18	19	17	2	10.53
17	19	16	3	15.79
16	30	24	6	20
15	30	17	5	16.67
14	30	23	7	23.33
13	30	25	5	16.67
12	30	24	6	20
11	30	25	5	16.67
10	30	24	6	20

ตารางที่ 4.7 ผลการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 3

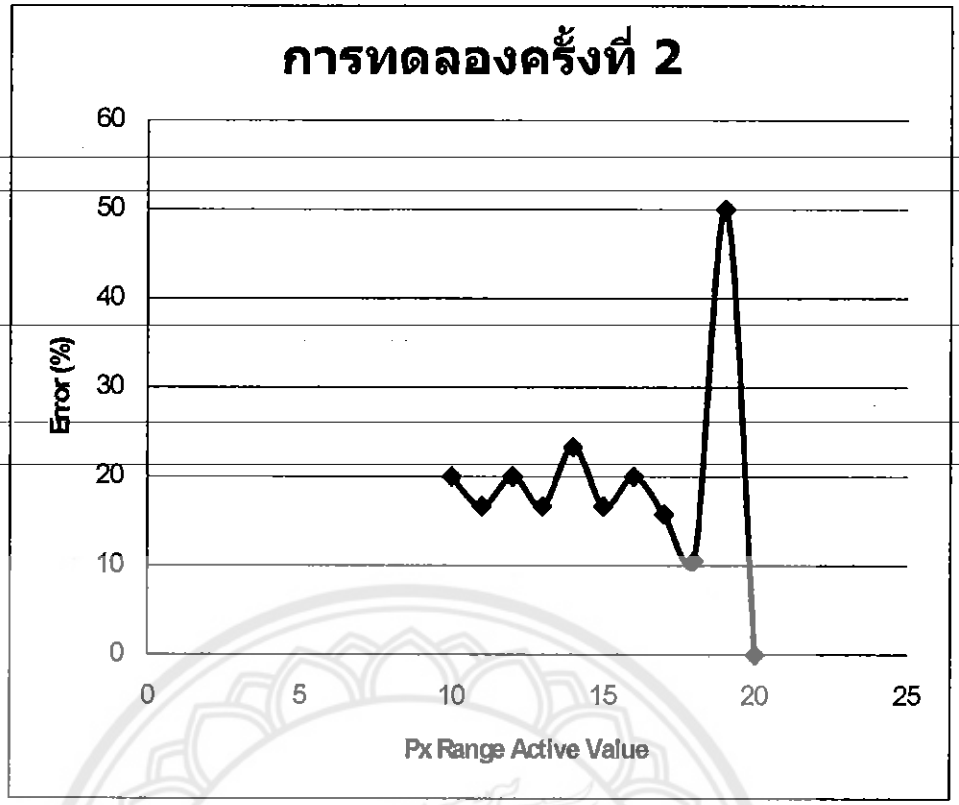
ค่า Px Range Active Value	จำนวนภาพทั้งหมด	ภาพที่มีวัตถุในภาพ	ภาพที่เป็นภาพเปล่า	ความคลาดเคลื่อน
20	1	0	1	100
19	2	2	0	0
18	25	23	2	8
17	19	16	3	15.79
16	30	24	6	20
15	30	17	6	20
14	30	26	4	13.33
13	30	25	5	16.67
12	30	26	4	13.33
11	30	24	6	20
10	30	25	5	16.67

ตารางที่ 4.8 ผลการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างเฉลี่ย

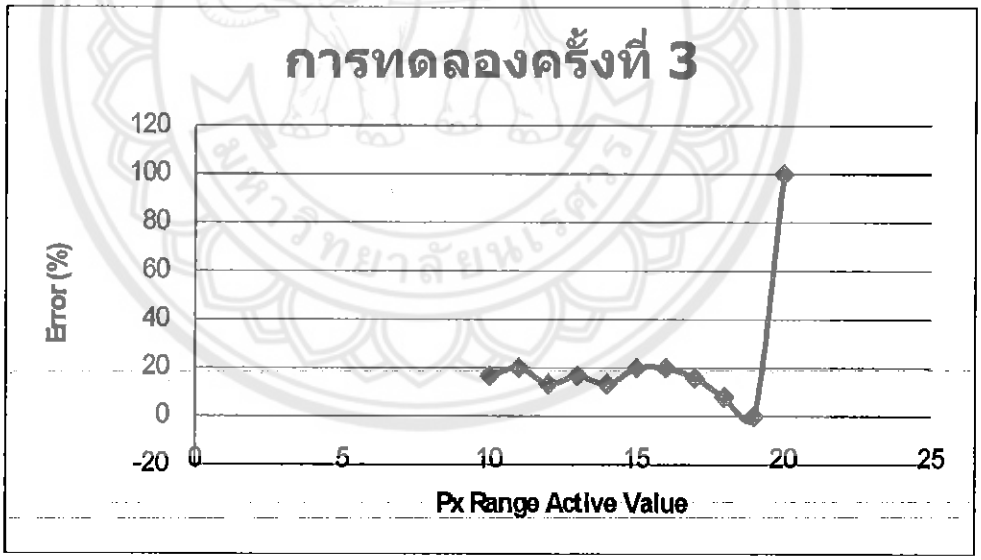
ค่า Px Range Active Value	ค่าความคลาดเคลื่อนครั้งที่ 1	ค่าความคลาดเคลื่อนครั้งที่ 2	ค่าความคลาดเคลื่อนครั้งที่ 3	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย
20	0	0	100	33.33
19	0	50	0	16.67
18	8	10.53	8	8.84
17	31.58	15.79	15.79	21.05
16	20	20	20	20
15	26.67	16.67	20	21.11
14	20	23.33	13.33	18.89
13	16.67	16.67	16.67	16.67
12	20	20	13.33	17.78
11	20	16.67	20	18.89
10	23.33	20	16.67	20



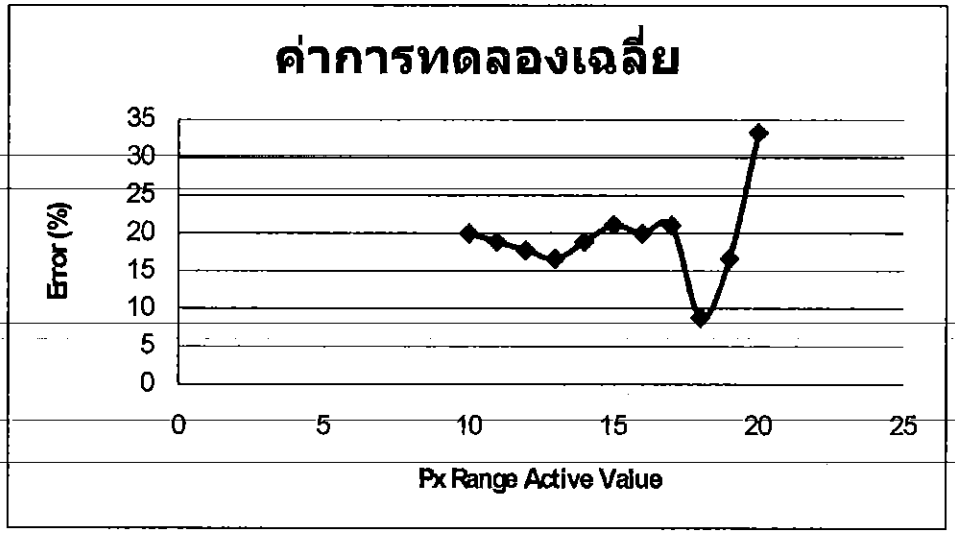
รูปที่ 4.7 ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 1



รูปที่ 4.8 ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 2



รูปที่ 4.9 ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่างครั้งที่ 3

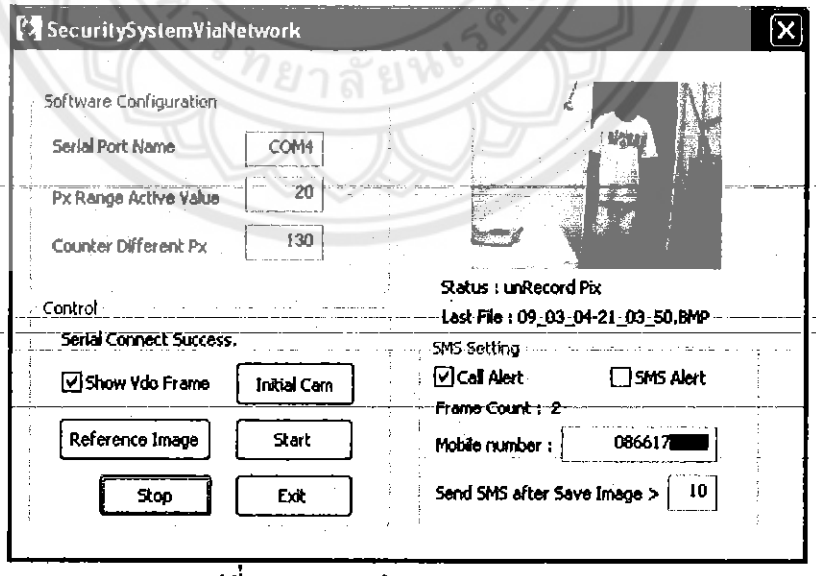


รูปที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการทดลองในที่ที่ไม่มีแสงสว่าง

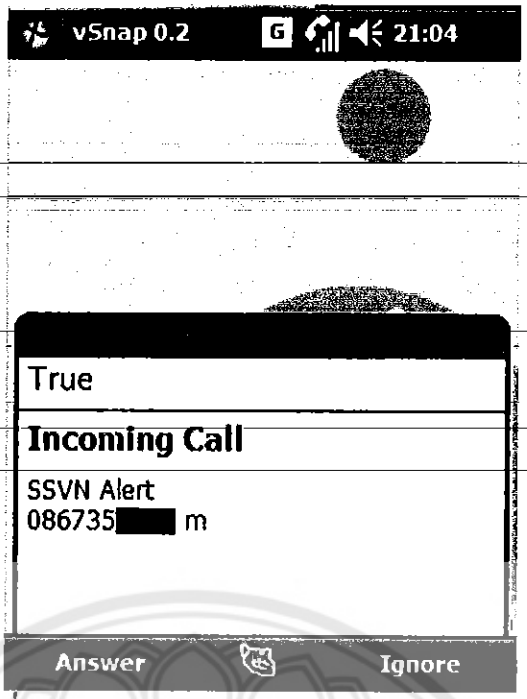
จากการทดลองหาค่าที่เหมาะสมสำหรับค่า Px Range Active Value นั้น ผลที่ได้จากการทดลองคือค่า 17 และ 18 เนื่องจากค่าตั้งแต่ 19 เป็นต้นไปโปรแกรมจะไม่สามารถบันทึกภาพได้ และค่าตั้งแต่ 16 ลงไปจนถึง 0 โปรแกรมจะบันทึกภาพตลอดแม้ไม่มีมนุษย์เดินผ่าน

4.5.3 การทดลองในที่ที่มีแสงสว่างมาก

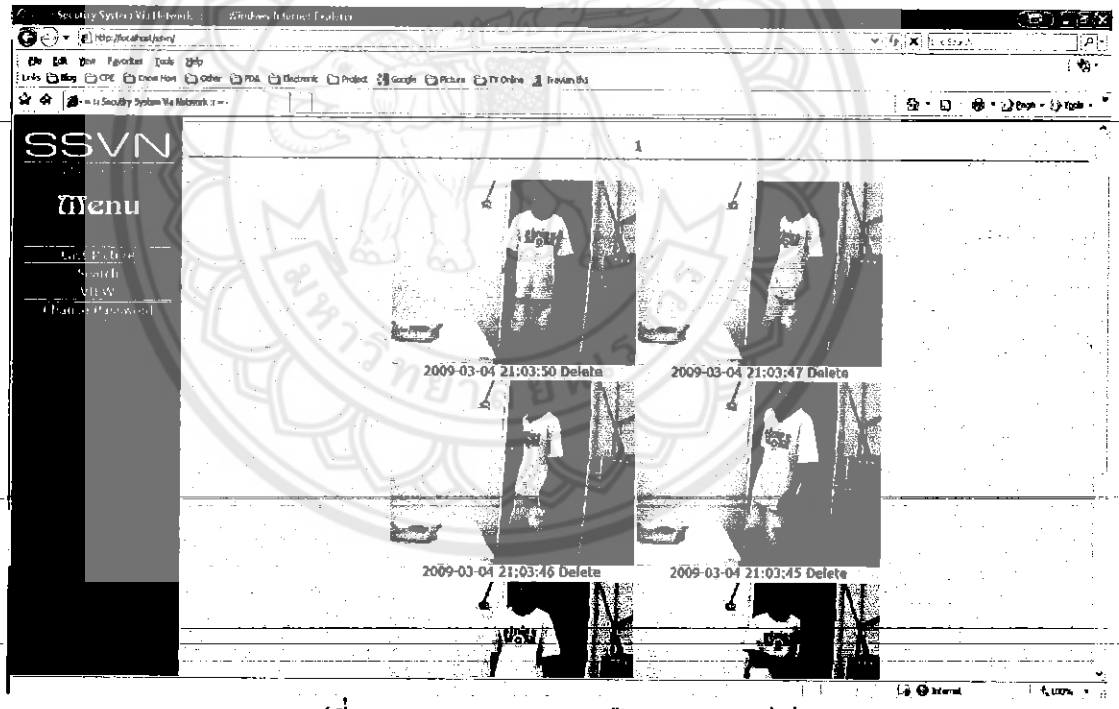
เมื่อนำระบบรักษาความปลอดภัยผ่านระบบเครือข่ายไปติดตั้งในบริเวณที่มีแสงสว่างมาก จะให้ผลการทดลองดังภาพต่อไปนี้



รูปที่ 4.11 แสดงโปรแกรมขณะทำงาน



รูปที่ 4.12 แสดงการแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์

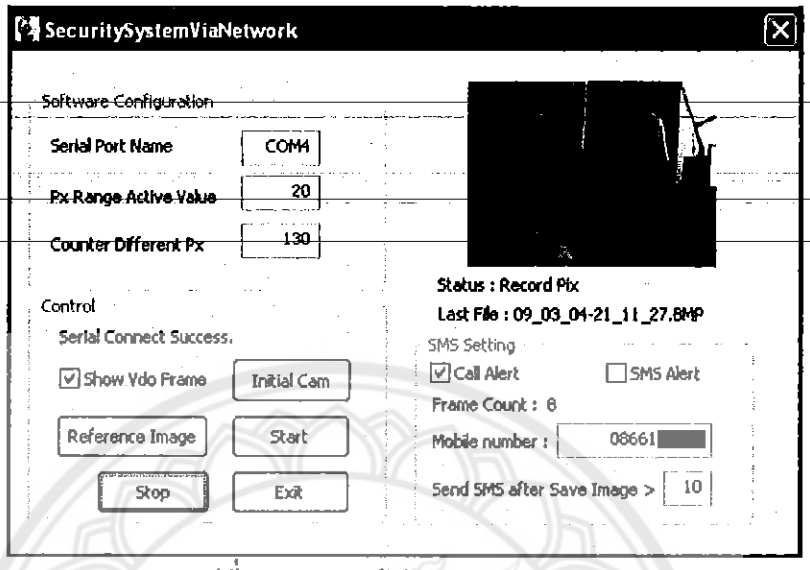


รูปที่ 4.13 แสดงภาพผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

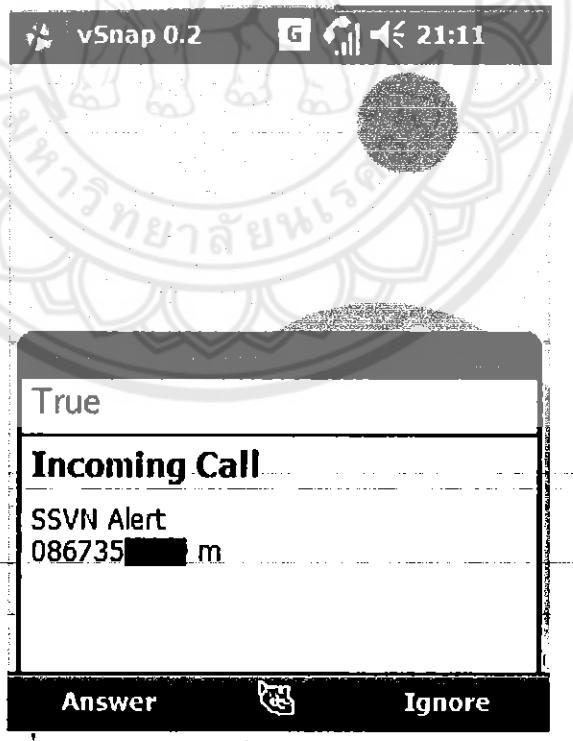
การทดลองติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่ายในบริเวณที่มีแสงสว่างมาก ระบบสามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงในภาพ พร้อมบันทึกและแสดงผลผ่านทางเครือข่าย Internet และแจ้งเตือนผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์ได้

4.5.3 การทดลองในที่ที่มีแสงสว่างปานกลาง

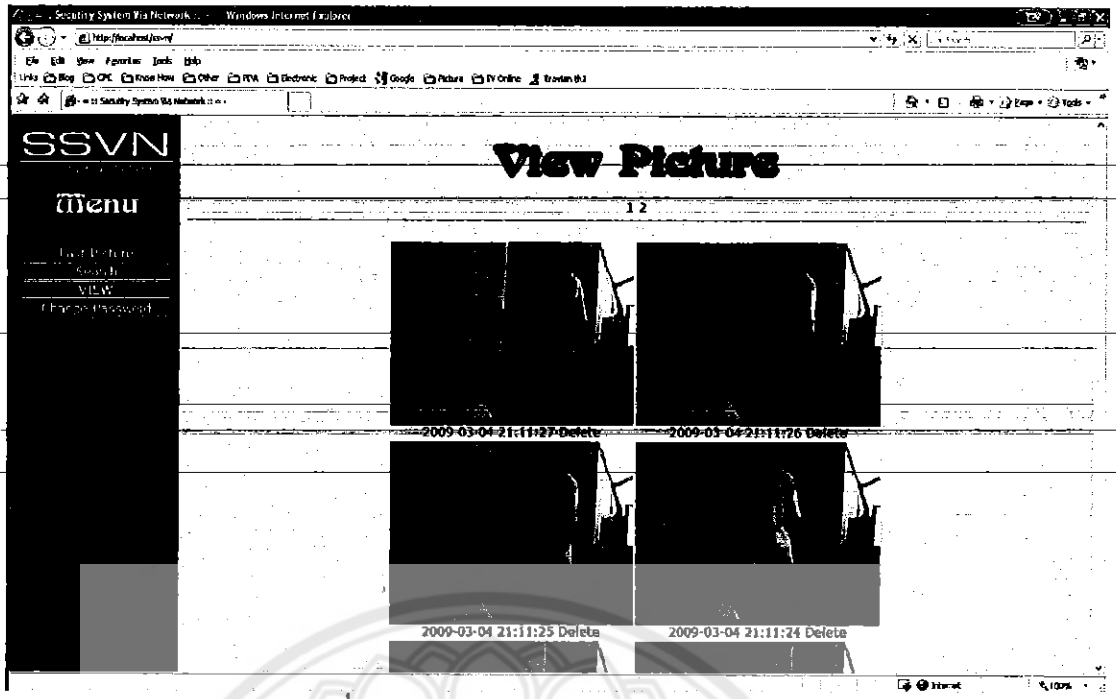
เมื่อนำระบบรักษาความปลอดภัยผ่านระบบเครือข่ายไปติดตั้งในบริเวณที่มีแสงสว่างปานกลาง จะให้ผลการทดลองดังภาพต่อไปนี้



รูปที่ 4.14 แสดงโปรแกรมขณะทำงาน



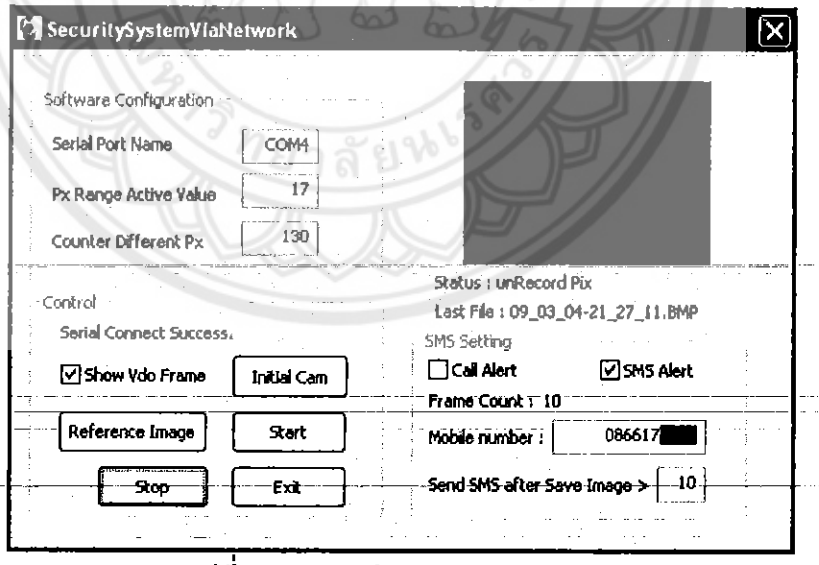
รูปที่ 4.15 แสดงการแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์



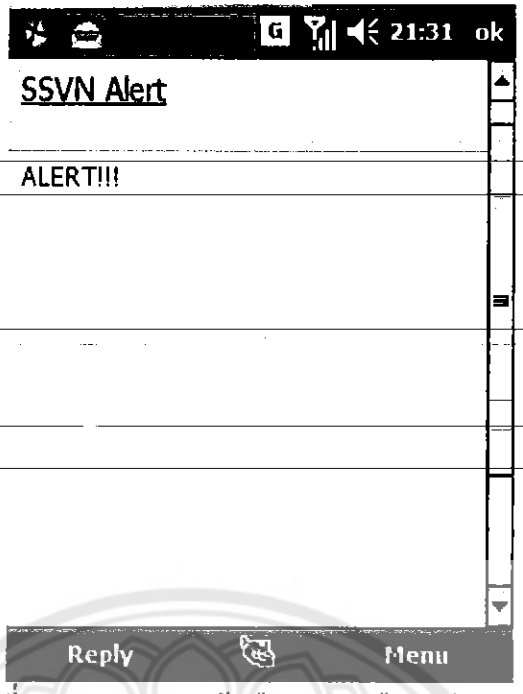
รูปที่ 4.16 แสดงภาพผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

4.5.4 การทดลองในที่ที่มีแสงสว่างน้อย

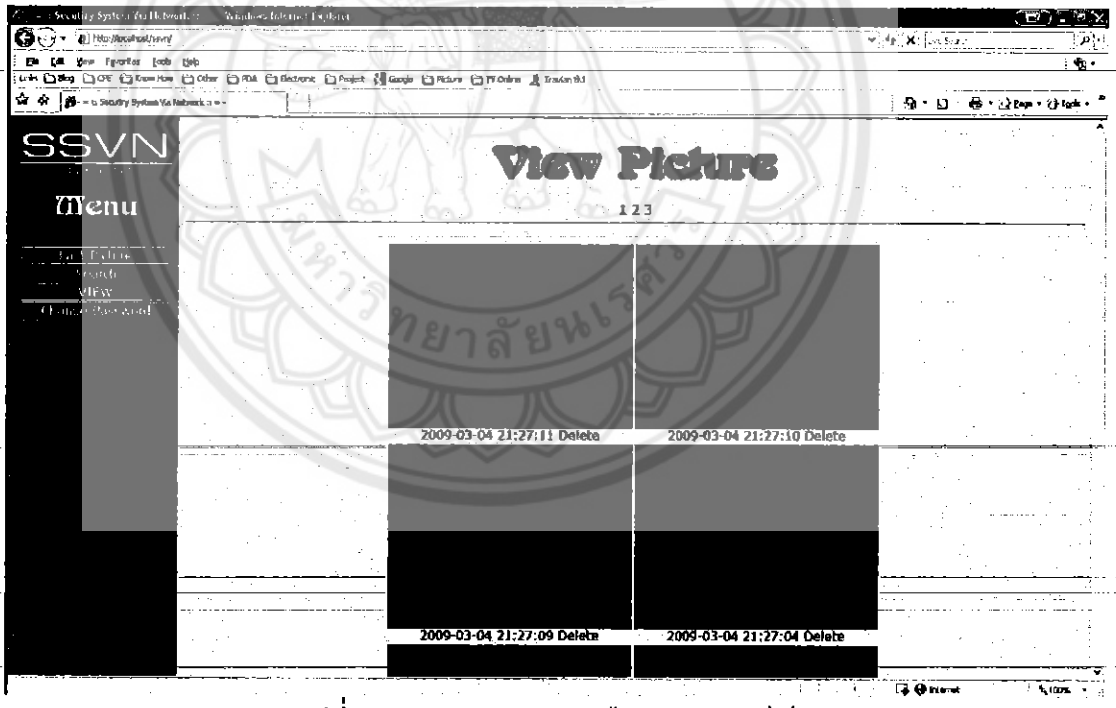
เมื่อนำระบบรักษาความปลอดภัยผ่านระบบเครือข่ายไปติดตั้งในบริเวณที่มีแสงสว่างน้อย จะให้ผลการทดลองดังภาพต่อไปนี้



รูปที่ 4.17 แสดงโปรแกรมขณะทำงาน



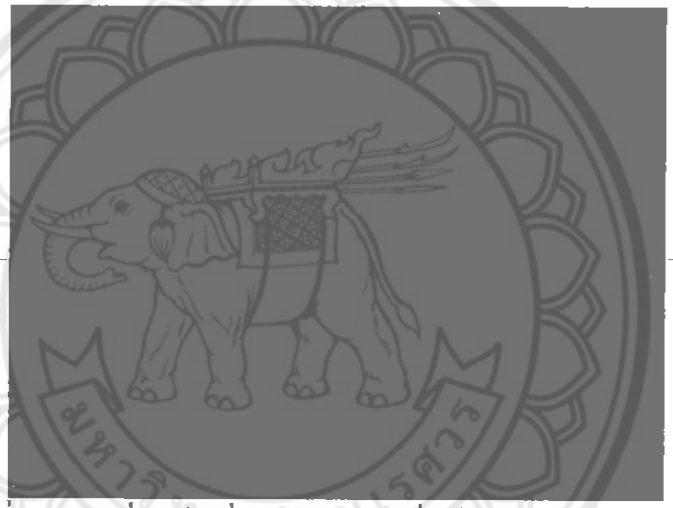
รูปที่ 4.18 แสดงการแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายโทรศัพท์



รูปที่ 4.19 แสดงภาพผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

4.6 วิเคราะห์ผลการทดลอง

รูปที่ 4.20 รูปที่จัดเก็บเมื่อมีภาพมีการเปลี่ยนแปลงในขณะที่มีแสงพอเพียง



รูปที่ 4.21 รูปที่จัดเก็บเมื่อมีภาพมีการเปลี่ยนแปลงในขณะแสงน้อย

ผลการทดลอง ระบบสามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงในภาพได้ ทั้งในบริเวณที่มีแสงสว่างมาก แสงสว่างปานกลาง และแสงสว่างน้อย ในบริเวณที่ค่อนข้างมืดนั้น โปรแกรมสามารถตรวจจับความเปลี่ยนแปลงของภาพได้ในระยะ 0-5 เมตรได้เป็นอย่างดี แต่ในที่ที่มืดสนิทโปรแกรมสามารถตรวจจับได้ในระยะ 0-1.5 เมตรเท่านั้น อันเป็นผลเนื่องมาจากหลอดอินฟาเรด ที่ติดอยู่ที่หน้ากล้องที่ใช้นั้นมีพลังงานในการส่งน้อย ทำให้ระยะการมองเห็นวัตถุของกล้องในที่มืดสั้น และความแตกต่างของแสงนั้นที่น้อยทำให้คุณภาพของภาพที่ได้แตกต่างกันไปด้วย จากภาพที่มีแสงสว่างเพียงพอ (รูปที่ 4.20) และภาพที่มืดสนิท (รูปที่ 4.21) จะเห็นว่าภาพที่บันทึกได้ในที่มืดสนิทนั้นสัญญาณรบกวนในภาพ (Noise) จะมีค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับภาพที่บันทึกได้ในที่มีแสงเพียงพอ

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลองและแนวทางในการพัฒนาต่อ

จากการทดลองของโครงงานนี้สรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของภาพในสภาพแสงที่ต่างกันได้ ตั้งแต่ที่ที่มีแสงสว่างมาก แสงสว่างปานกลาง และแสงสว่างน้อย พร้อมทั้งยังสามารถแสดงผลภาพที่ถูกบันทึกผ่านเครือข่ายได้ทันที ระบบแจ้งเตือนภัยสามารถแจ้งเตือนได้ทั้งแบบการส่งข้อความสั้นและแบบการส่งสัญญาณโทรศัพท์ แต่ระบบยังไม่สามารถตรวจจับได้ว่าสิ่งที่เคลื่อนไหวนั้นเป็นมนุษย์หรือไม่ หรือแม้กระทั่งในกรณีที่แสงมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว ระบบยังตรวจจับว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงของภาพ ในส่วนของการพัฒนาต่อนั้นควรจะพัฒนาในส่วนการประมวลผลภาพให้สามารถตรวจจับว่าสิ่งที่เคลื่อนไหวอยู่ในภาพนั้นเป็นมนุษย์หรือไม่ เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำให้กับระบบรักษาความปลอดภัย

5.2 ปัญหาข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

5.2.1 ระบบไม่สามารถจำแนกสิ่งที่เข้ามาในกล้องได้ว่าเป็นมนุษย์หรือไม่ การแก้ไขคือการออกส่วนประมวลผลภาพที่สามารถตรวจจับว่าสิ่งที่เข้ามาในภาพเป็นมนุษย์ได้

5.2.2 การเลือกใช้กล้องควรใช้กล้องที่มีคุณภาพในการมองเห็นในที่มืดที่มีประสิทธิภาพมากกว่านี้กล่าวคือสามารถถ่ายภาพในขณะที่มืดสนิทได้ในระยะทางที่ค่อนข้างสูงหรือควรอยู่ในช่วง 0-10 เมตร

5.2.3 ออกแบบส่วนที่สามารถตั้งค่าโปรไฟล์ของโปรแกรมสำหรับการตรวจจับในเวลากลางวันและเวลากลางคืน

5.2.4 ระบบนี้สามารถนำอัลกอริทึ่มไปพัฒนาเป็นระบบรักษาความปลอดภัยที่ประมวลผลด้วยหน่วยประมวลผลแบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) โดยอาจจะใช้ระบบปฏิบัติการ Windows XP Embedded หรือ Linux Embedded เพื่อความสะดวกในการพัฒนา และความกะทัดรัดของอุปกรณ์

เอกสารอ้างอิง

[1] North-Chiang mai University. ความหมายของฐานข้อมูล. [Online]. Available : http://elearning.northcm.ac.th/it/lesson7.asp 2003.

[2] Phetchabun Rajabhat University. DBMS. [Online]. Available : http://computer.pcru.ac.th/emoodledata/3/lesson/_Oe5.doc. 2007.

[3] Phetchabun Rajabhat University. องค์ประกอบของฐานข้อมูล. [Online]. Available : http://computer.pcru.ac.th/emoodledata/3/lesson/_Oe5.doc. 2007.

[4] Rafael C. Gonzales. Richard E. Woods. **Digital Image Processing** 2nd Ed. New Jersey : Prentice-Hall, Inc. 2002.

[5] Robert Fisher. "Pixel subtraction." [Online]. Available : http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/pixsub.htm. 2003.

[6] WP:C. "Image Segmentation." [Online]. Avilable : http://en.wikipedia.org/wiki/Segmentation_(image_processing). 2008.

[7] WP:C. "RGB color model." [Online]. Available : http://en.wikipedia.org/wiki/RGB_color_model. 2007.

[8] WP:C. "RS-232." [Online]. Available : http://en.wikipedia.org/wiki/RS-232. 2006.

[9] ดร.นวภัค เอื้ออนันต์. "Image Segmentation." [Slide]. ขอนแก่น : ดร.นวภัค เอื้ออนันต์. Available : lhttp://gear.kku.ac.th/~nawapak/Presentation/Biomed2002.ppt. 2002.

[10] สมศักดิ์ โชคชัยชุติกุล. **PHP5.** 1st Ed. กรุงเทพฯ : บริษัท โปรวิชั่น จำกัด. 2547.

ภาคผนวก ก

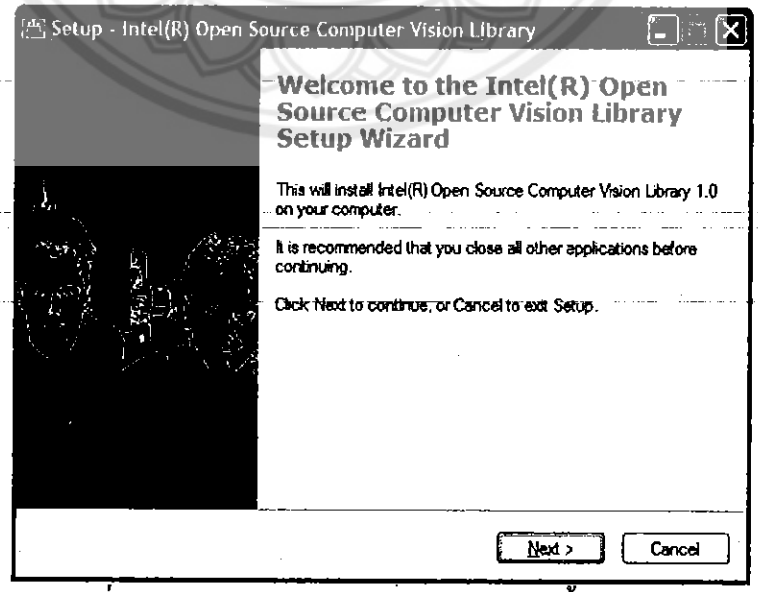
การติดตั้งโปรแกรมประมวลผลภาพ

ก.1. การติดตั้งโปรแกรม Open CV

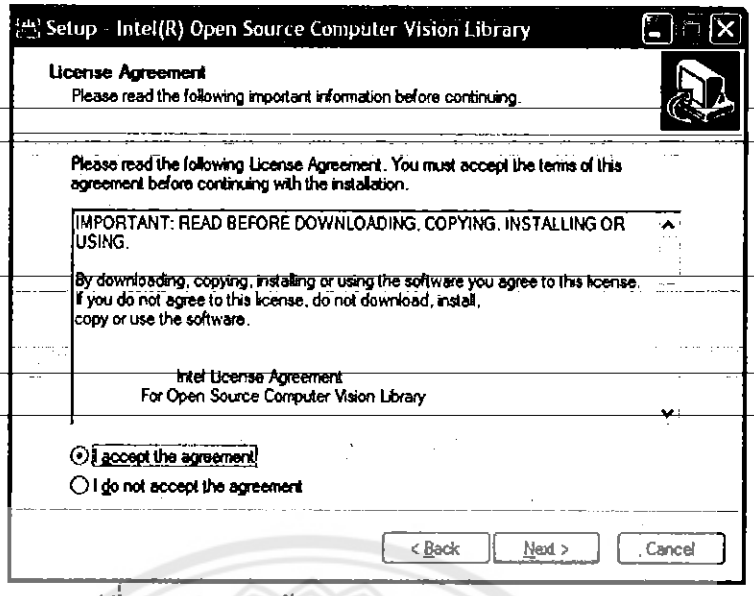
ก.1.1 กดสองครั้งที่ไอคอน OpenCV_1.0.exe ดังรูปที่ ก.1

รูปที่ ก.1 แสดงการติดตั้งโปรแกรม Open CV

ก.1.2 เมื่อกดสองครั้งแล้วก็จะปรากฏดังรูปที่ ก.2 แล้วกดเลือกที่ Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไปซึ่งจะปรากฏหน้าต่าง Software License Agreement ดังรูปที่ ก.3

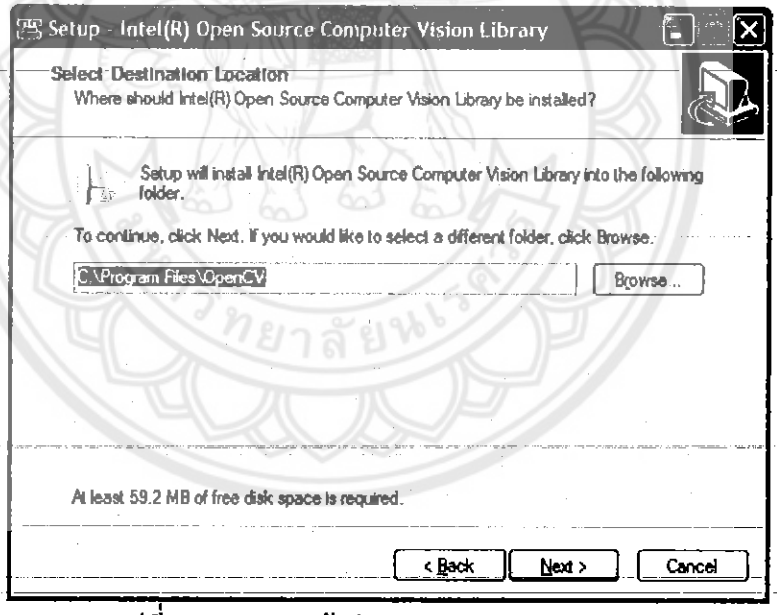


รูปที่ ก.2 แสดงหน้าต่างต้อนรับเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม



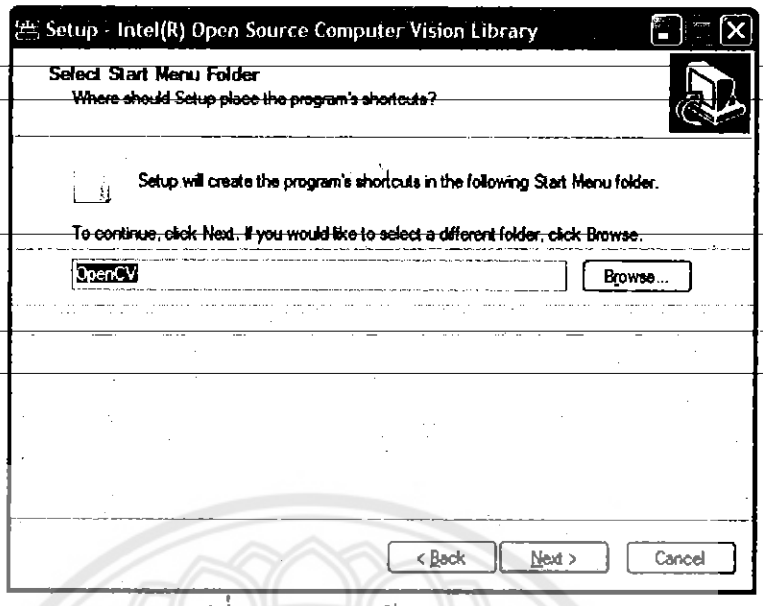
รูปที่ ก.3 แสดงหน้าต่าง Software License Agreement

ก.1.3 เลือกpath สำหรับการติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นกด Next



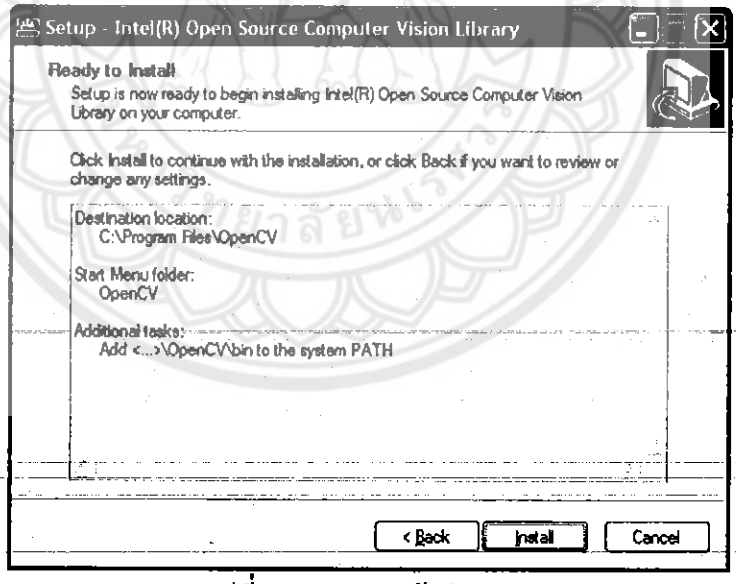
รูปที่ ก.4 แสดงหน้าต่าง Choose Install Location

ก.1.4 ตั้งชื่อ Menu Folder ใน Start Menu

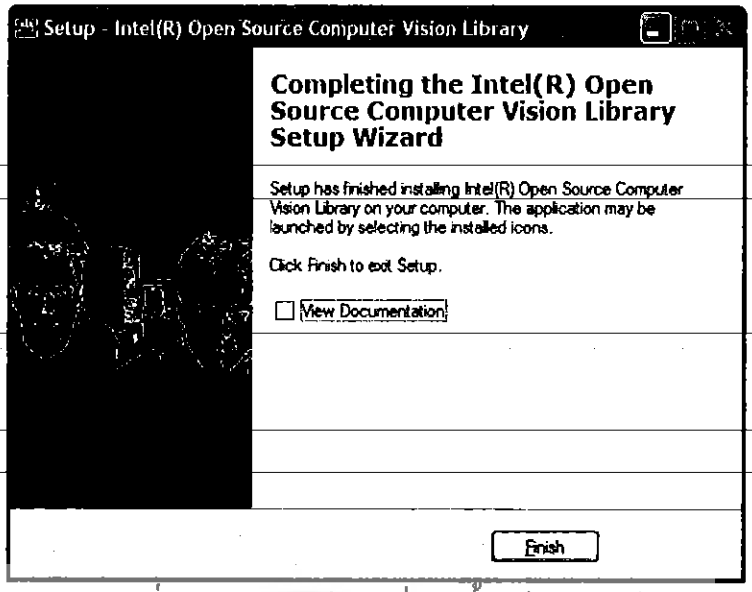


รูปที่ ก.5 แสดงหน้าต่าง Start Menu

ก.1.5 โปรแกรมช่วยติดตั้งจะแสดงรายละเอียดในการติดตั้ง ดังรูปที่ ก.6 ถ้าถูกต้อง สามารถกดปุ่ม Install ได้ทันที แต่ถ้าต้องการแก้ไขสามารถกดปุ่ม Back เพื่อกลับไปแก้ไขได้

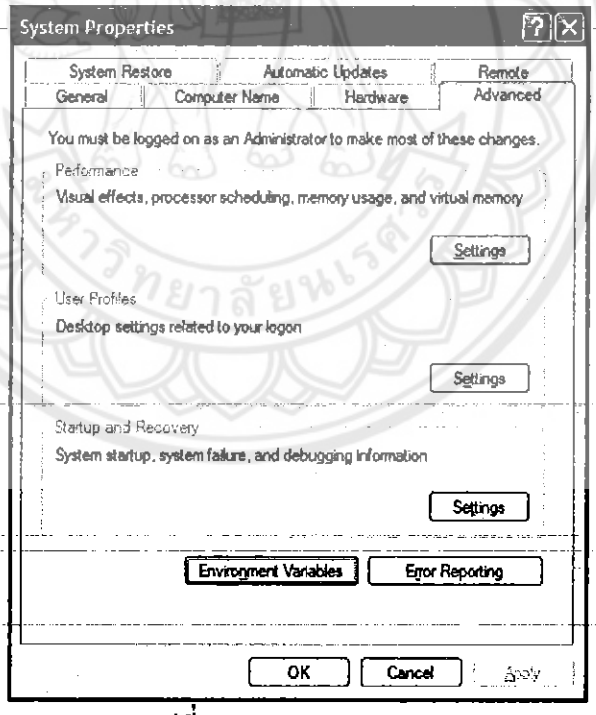


รูปที่ ก.6 แสดงหน้าต่างสรุป



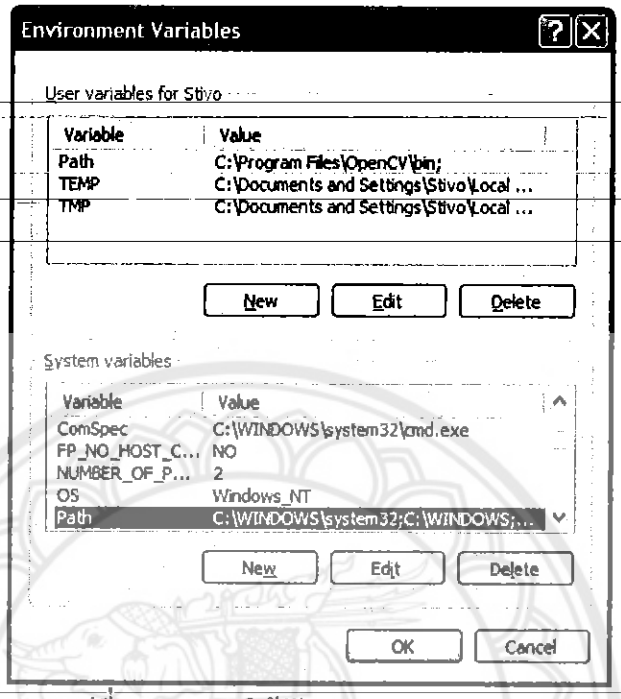
รูปที่ ก.7 แสดงหน้าต่างเมื่อติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

ก.1.6 เมื่อติดตั้งโปรกรม Open CV เรียบร้อยแล้ว ต้องกำหนด path ของ Open CV ให้กับ Environment Variable โดยกดขวาที่ My Computer เลือก Properties จากนั้นไปที่แทบ Advance



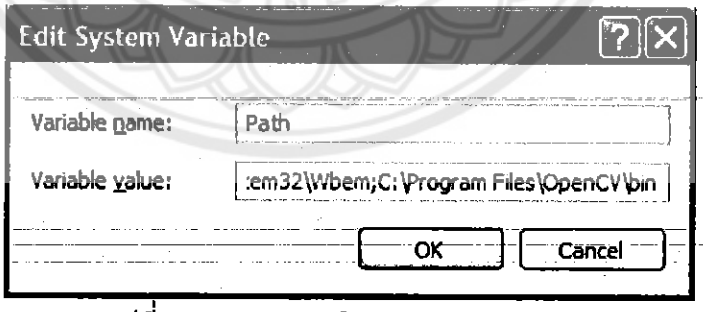
รูปที่ ก.8 System Properties

ก.1.7 กดที่ปุ่ม Environment Variables เพื่อกำหนด path ของ Open CV ให้กับ System Environment



รูปที่ ก.9 แสดง ให้กับ System Environment

ก.1.8 กดสองครั้งที่ path ในช่อง System Variable จากนั้นใส่ path ของ OpenCV ตามรูปที่ ก.10



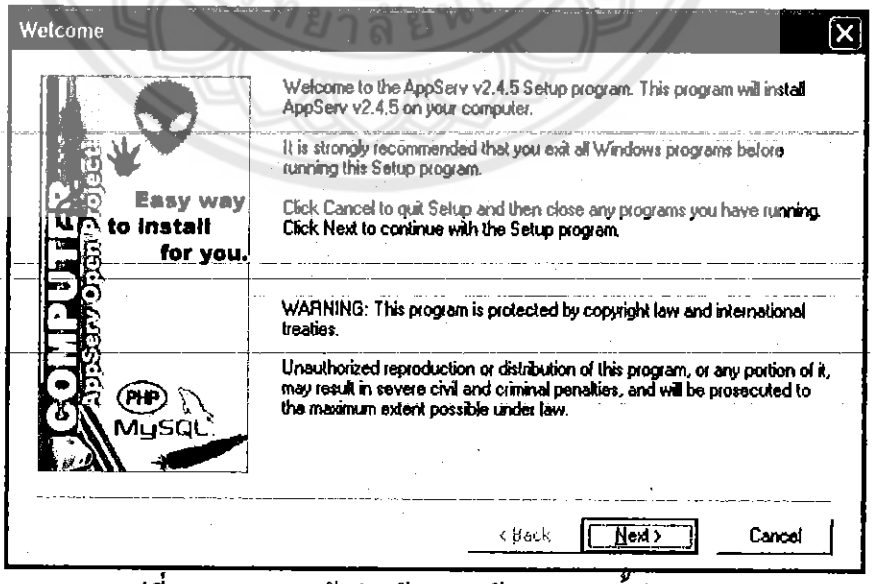
รูปที่ ก.10 แสดงการใส่ path ของ Open CV

ก.2. การติดตั้งโปรแกรม Appserv

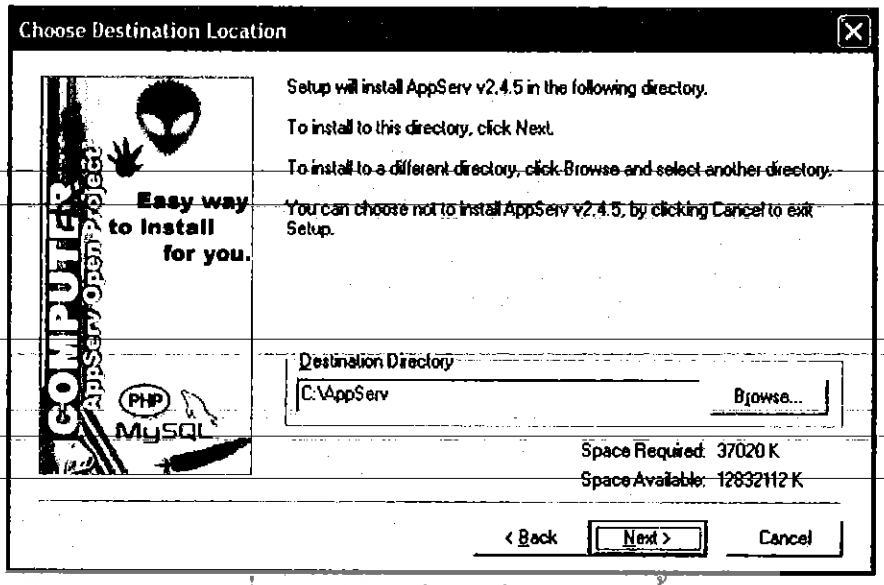
ก.2.1 กดสองครั้งที่ไอคอน appserv-win32-2.4.5.exe ดังรูปที่ ก.11

รูปที่ ก.11 แสดงการติดตั้งโปรแกรม appserv

ก.2.2 เมื่อกดสองครั้งแล้วก็จะปรากฏดังรูปที่ ก.2 แล้วกดเลือกที่ Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไปแล้วจะปรากฏหน้าต่าง เส้นทางการติดตั้ง ดังรูปที่ ก.13

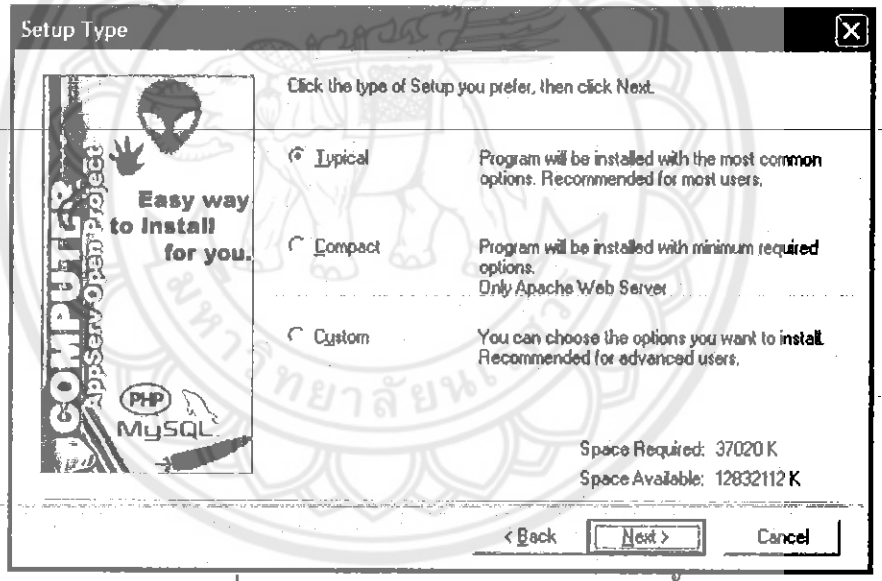


รูปที่ ก.12 แสดงหน้าต่างต้อนรับเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม



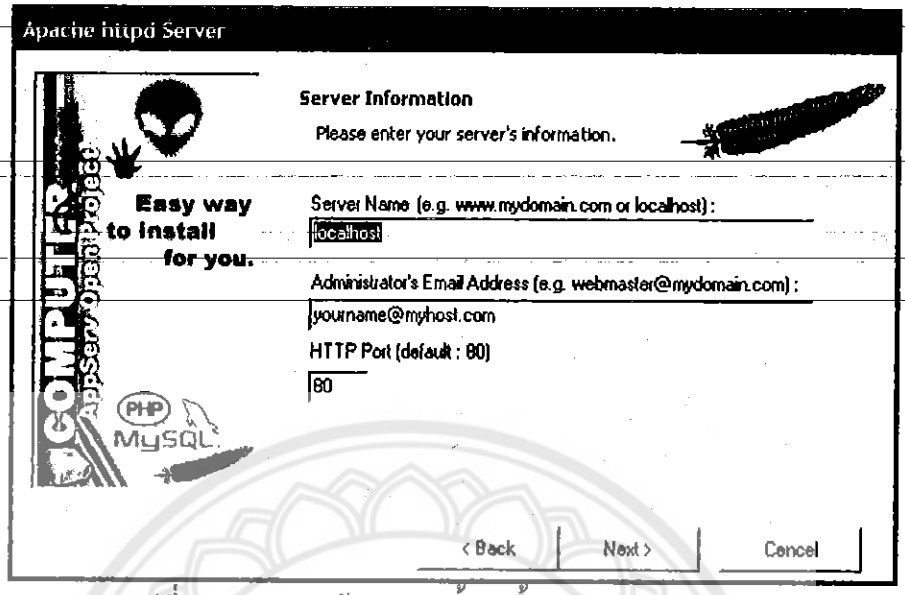
รูปที่ ก.13 แสดงหน้าต่างเส้นทางการติดตั้ง

ก.2.3 เลือกรูปแบบการติดตั้งซึ่งในโครงงานนี้เลือกแบบ Typical



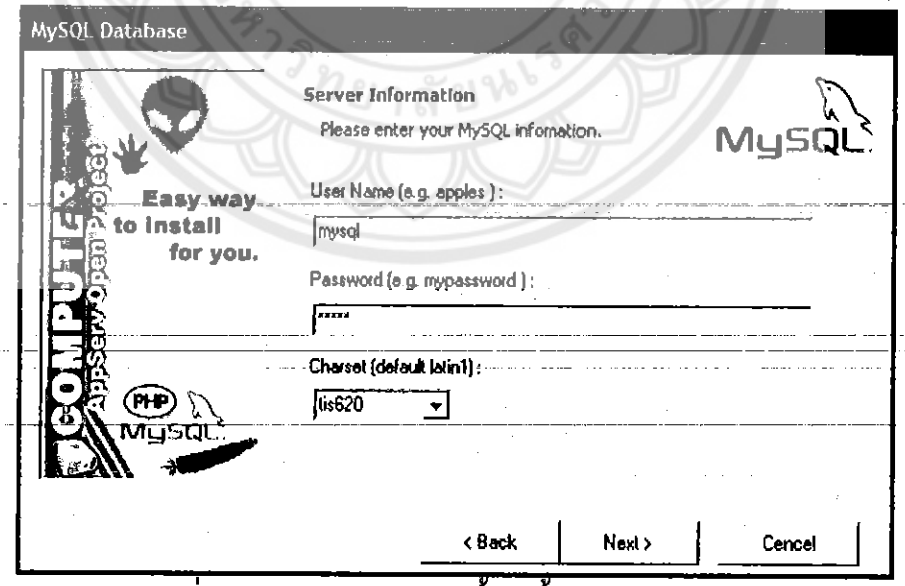
รูปที่ ก.14 แสดงหน้าต่างเลือกชนิดการติดตั้ง

ก.2.4 หน้าต่างช่องสำหรับใส่ตัวเลือกการตั้งค่าพื้นฐานของ Web Server หรือสามารถกำหนดภายหลังได้ที่ C:\AppServ\apache\conf\httpd.conf

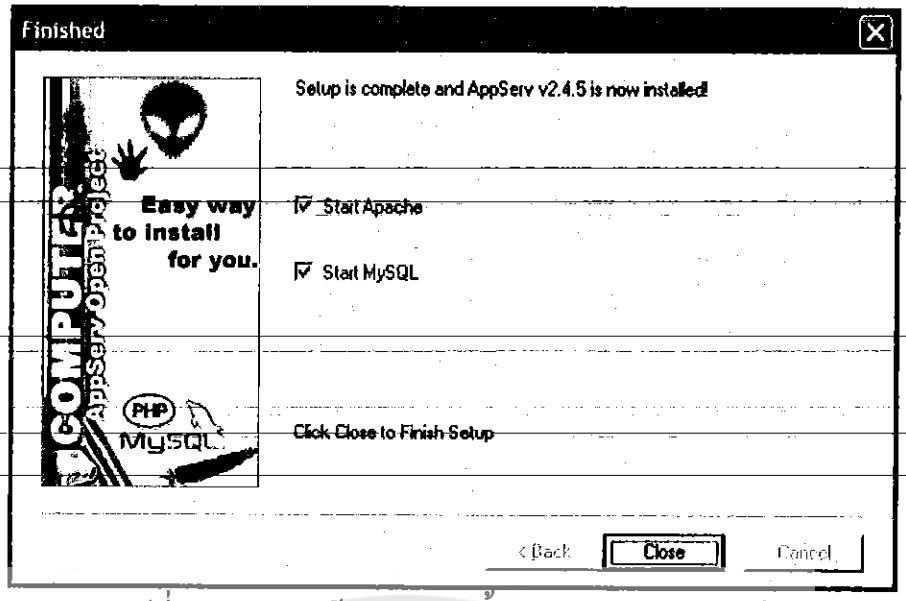


รูปที่ ก.15 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าพื้นฐานของ Web Server

ก.2.5 หน้าต่างช่องสำหรับใส่ตัวเลือกการตั้งค่าพื้นฐานของ MySQL จากนั้นกด Next เพื่อติดตั้งโปรแกรม และเมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้วจะแสดงหน้าต่างดังรูป ที่ ก.17



รูปที่ ก.16 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าพื้นฐานของ MySQL

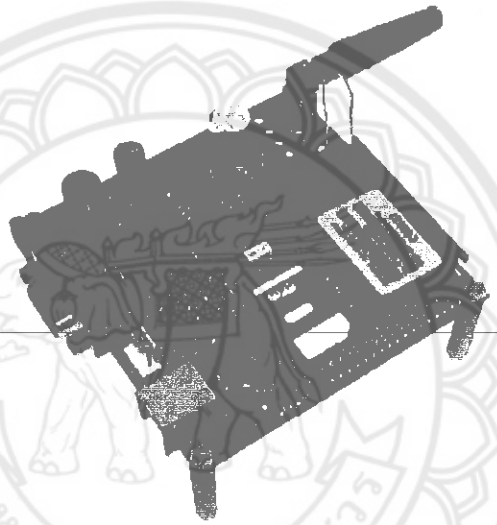


รูปที่ ก.17 แสดงหน้าต่างการติดตั้งโปรกรม AppServ สำเร็จ

ภาคผนวก ข

การใช้คำสั่ง AT กับ Module SIM300CZ

ในโครงงานระบบรักษาความปลอดภัยผ่านเครือข่ายนี้ได้นำโมดูล SIM300CZ มาใช้เป็นระบบเตือนภัย เนื่องจากคุณสมบัติของตัวโมดูลนี้มีความสามารถคล้ายกับโทรศัพท์มือถือในปัจจุบันที่รองรับระบบสื่อสาร GSM 900/1800/1900 MHz โดยการสั่งงานผ่านทางชุดคำสั่งที่เรียกว่า AT (AT-Command) ตัวอย่างเช่น สามารถใช้เป็นโทรศัพท์เพื่อโทรออก หรือรับสาย และยังสามารถส่งข้อความสั้น(SMS)ได้ ดังนั้นโมดูลนี้จึงมีความสามารถพอเพียงที่จะใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับติดต่อสื่อสารเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับเตือนภัยให้กับโครงงานนี้



รูปที่ ข.1 โมดูล SIM300CZ บนชุดพัฒนาของบริษัทอีทีที จำกัด

ข.1. คำสั่ง AT ที่ใช้ในโครงงานนี้มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ ข.1 คำสั่งที่ใช้ในการสั่งงาน SIM300CZ

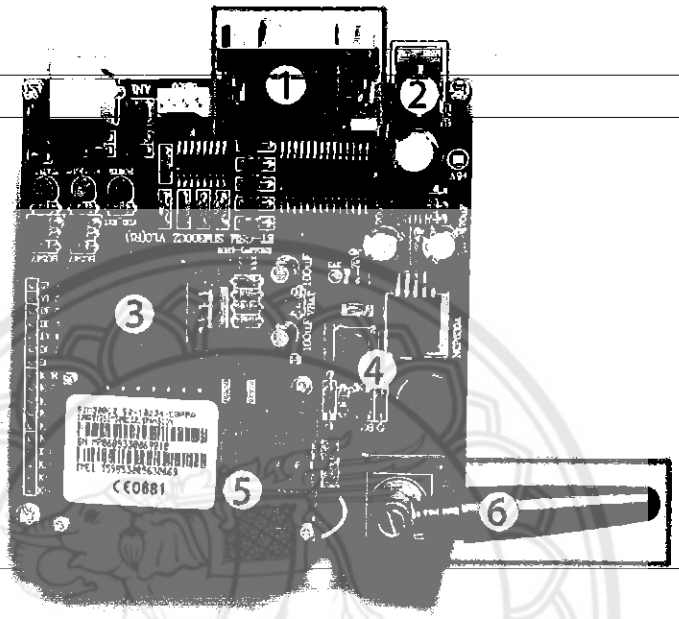
รูปแบบคำสั่ง	ความหมายของคำสั่ง
AT+IPR=<Baudrate><Enter>	การกำหนดความเร็วในการสื่อสาร(Baudrate)ของโมดูล
AT&F<Enter>	กำหนดการตั้งค่าปัจจุบันเป็นการตั้งค่าหลัก
AT&V<Enter>	อ่านการตั้งค่าการใช้งานที่ถูกบันทึกไว้
AT&W<Enter>	บันทึกการตั้งค่าการใช้งาน
ATD<Phone Number>;<Enter>	โทรออกไปยังโทรศัพท์หมายเลข<Phone Number>
ATH<Enter>	วางสายที่โทรอยู่ในปัจจุบัน
AT+CMGS="<Phone Number>"<Enter> <Message><Ctrl-Z><Enter>	ใช้ส่งข้อความ<Message> ไปยังโทรศัพท์หมายเลข <Phone Number>

หมายเหตุ

<Enter> คืออักขระที่มีค่าเท่ากับ 0x0A (เลขฐานสิบหก)

<Ctrl-Z> คืออักขระที่มีค่าเท่ากับ 0x1A (เลขฐานสิบหก)

ข.2. โมดูล SIM300CZ บอร์ดพัฒนาของบริษัทอีทีที จำกัด



รูปที่ ข.2 โมดูล SIM300CZ และอุปกรณ์ที่ใช้งาน

หมายเลข 1 คือช่องสำหรับเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS-232

หมายเลข 2 คือช่องสำหรับเสียบสายไฟฟ้ากระแสตรง (5 โวลต์ขึ้นไป กระแส 1 ถึง 3 แอมป์)

หมายเลข 3 คือช่องสำหรับใส่ซิมการ์ด (SIM Card)

หมายเลข 4 คือปุ่มสำหรับเปิด-ปิดการทำงานของโมดูล SIM300CZ

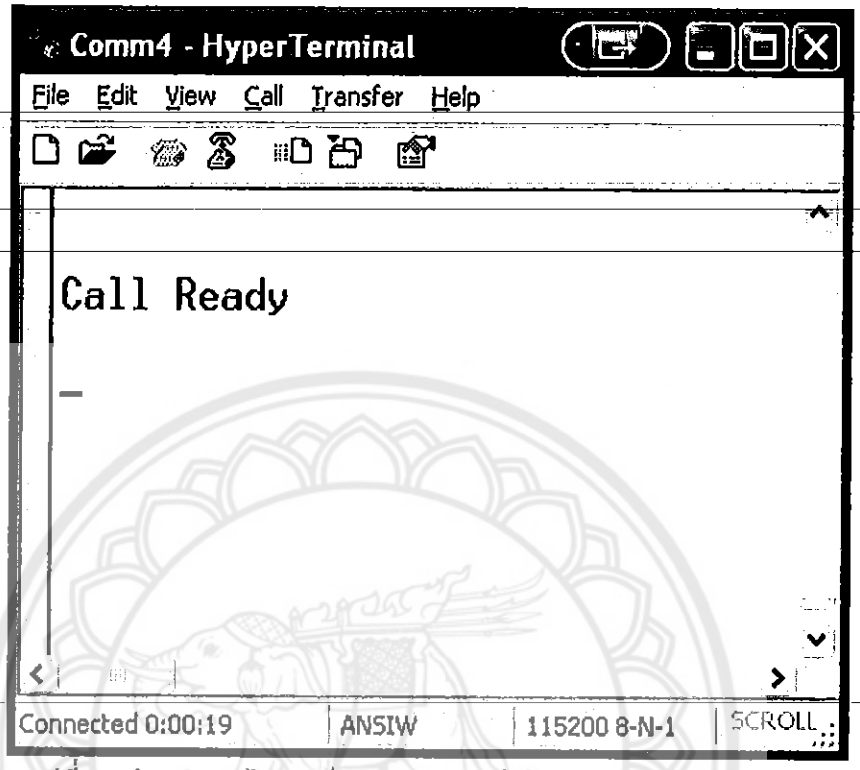
หมายเลข 5 คือ โมดูล SIM300CZ

หมายเลข 6 คือเสาอากาศของโมดูล SIM300CZ

ข.3. ตัวอย่างการใช้งานโมดูล SIM300CZ

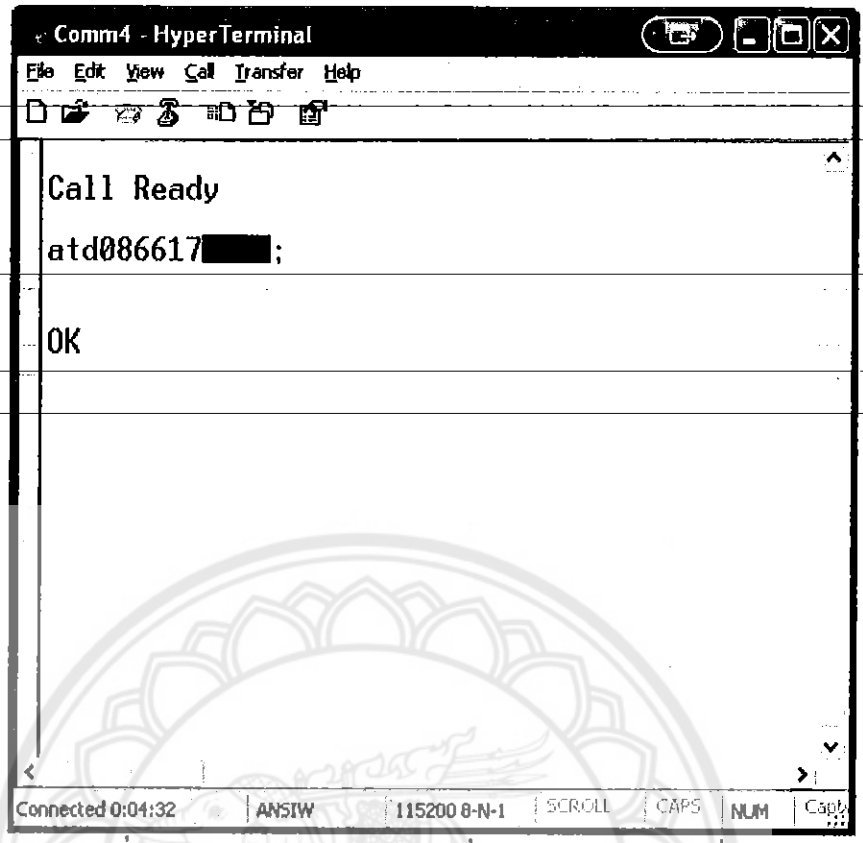
ข.3.1 เมื่อจ่ายไฟให้กับบอร์ด SIM300CZ แล้วกดหมายเลข 4 (ในรูปที่ ข.2) เป็นเวลาอย่างน้อย 2 วินาทีเพื่อเปิดโมดูล ในทางกลับกันถ้าโมดูลเปิดอยู่แล้วกดสวิตซ์หมายเลข 4 (ในรูปที่ ข.2) เป็นเวลาอย่างน้อย 2 วินาทีโมดูลก็จะปิดการทำงาน

ข.3.2 เมื่อโมดูลพร้อมทำงาน โมดูลจะส่งข้อความ "Call Ready' ออกไปยังช่องสื่อสารอนุกรม ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมไฮเปอร์เทอมินอลเพื่อเรียกดูข้อมูล

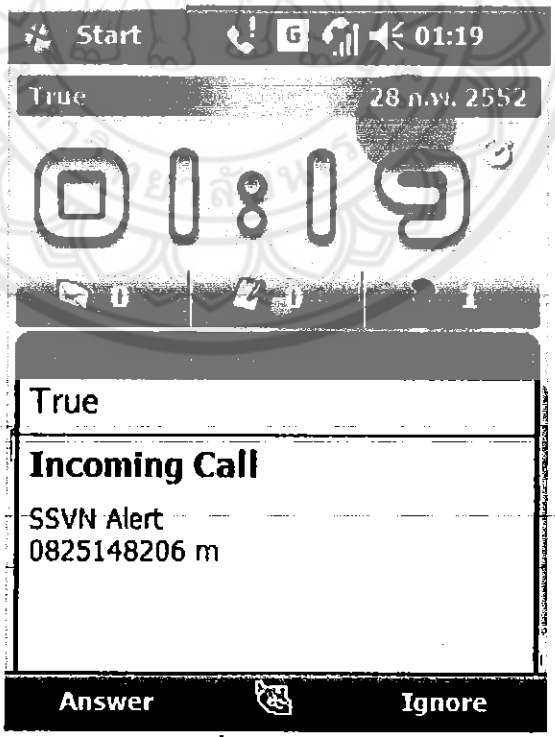


รูปที่ ข.3 โปรแกรมไฮเปอร์เทอมินอล รับข้อความจากโมดูล SIM300CZ

ข.3.3 ทดลองโทรออกโดยใช้คำสั่ง ATD08xxxxxxxx;<Enter> ซึ่งจะเห็นได้จากมีการโทรเข้าดังรูปที่ ข.5

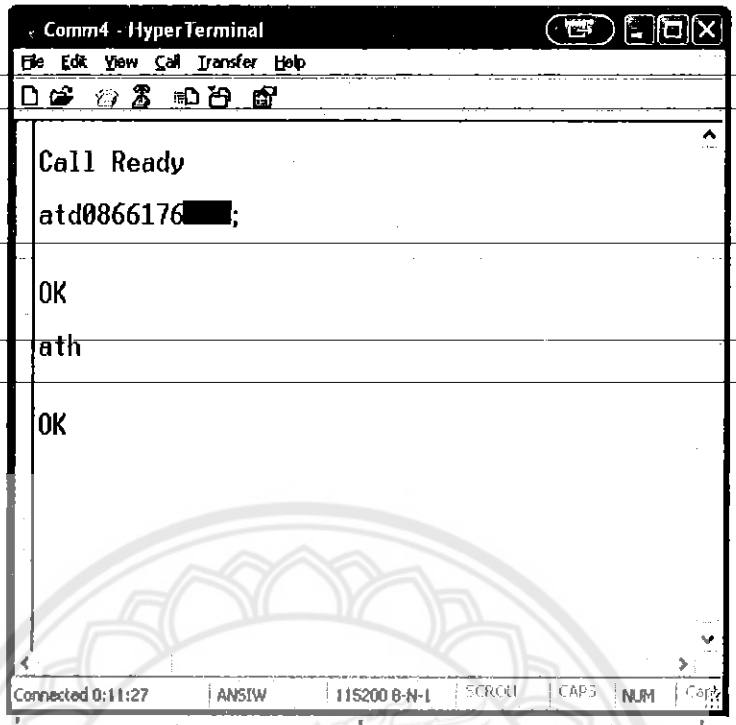


รูปที่ ข.4 แสดงหน้าต่างเทอมินอลสั่งงานโทรออกด้วยคำสั่ง AT



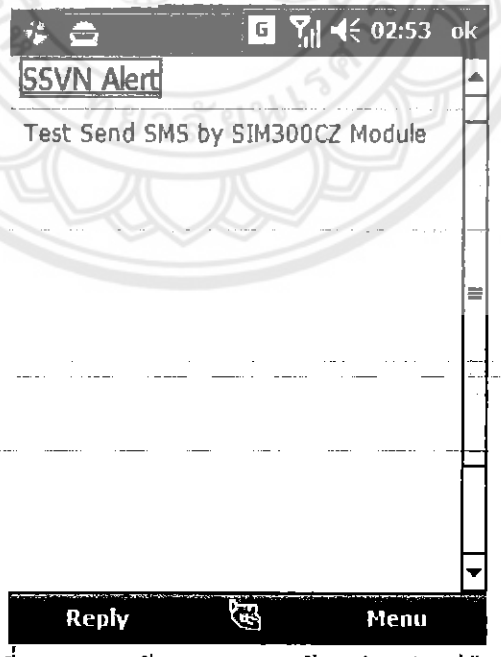
รูปที่ ข.5 แสดงโทรศัพท์ที่มีการโทรเข้าจากโมดูล SIM300CZ

ข.3.4 ทดลองยกเลิกการโทรด้วยคำสั่ง ath<Enter>

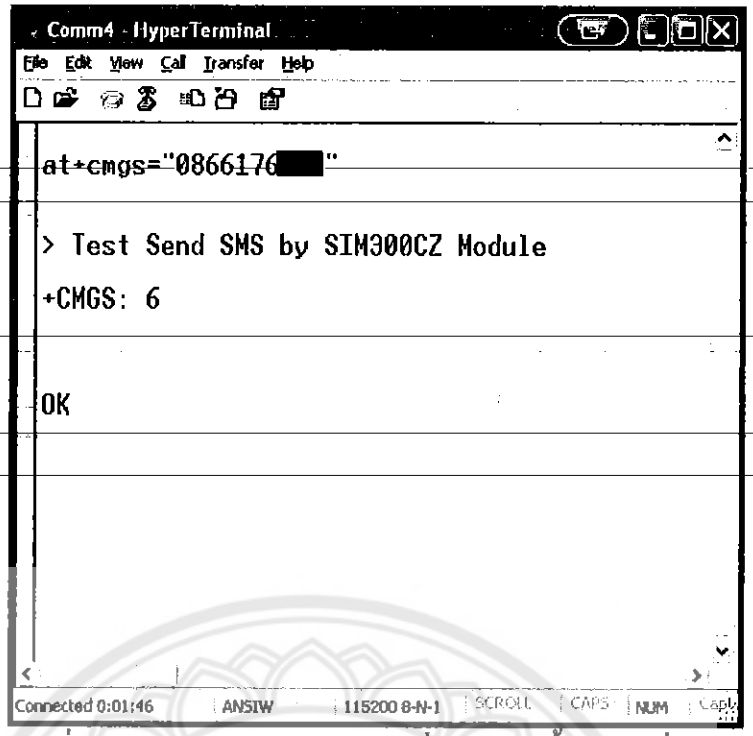


รูปที่ ข.6 แสดงหน้าต่างเทอมินอลสั่งงานวางสายโทรศัพท์ด้วยคำสั่ง AT

ข.3.5 การส่งข้อความด้วยคำสั่ง AT+CMGS โดยส่งข้อความว่า "Test Send SMS by SIM300CZ Module" ส่ง ถ้าหากส่งสำเร็จโมดูลจะตอบกลับว่า "OK"



รูปที่ ข.7 แสดงข้อความจากหน้าจอโทรศัพท์มือถือ



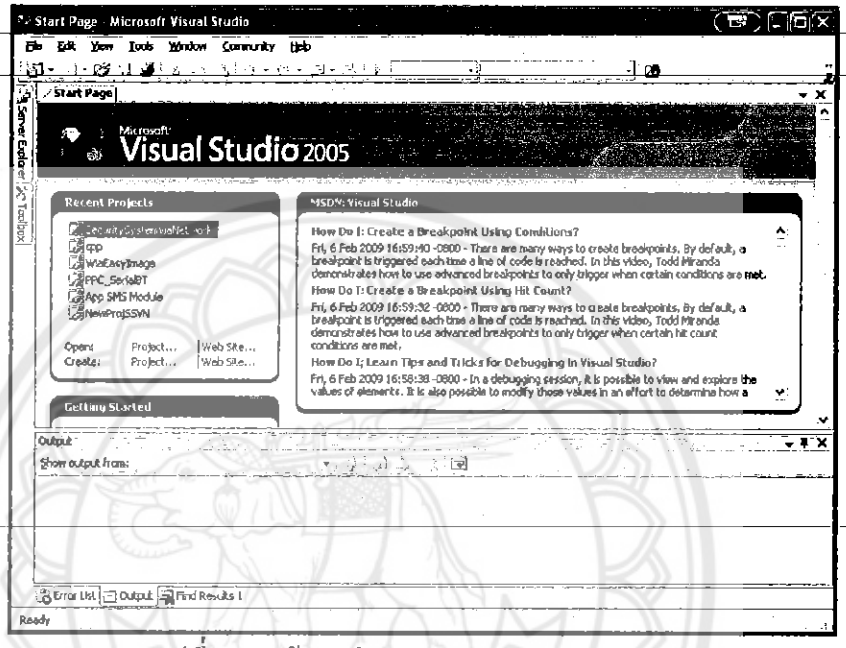
รูปที่ ข.8 แสดงหน้าต่างเทอมินอลสั่งข้อความสั้นด้วยคำสั่ง AT

ภาคผนวก ค

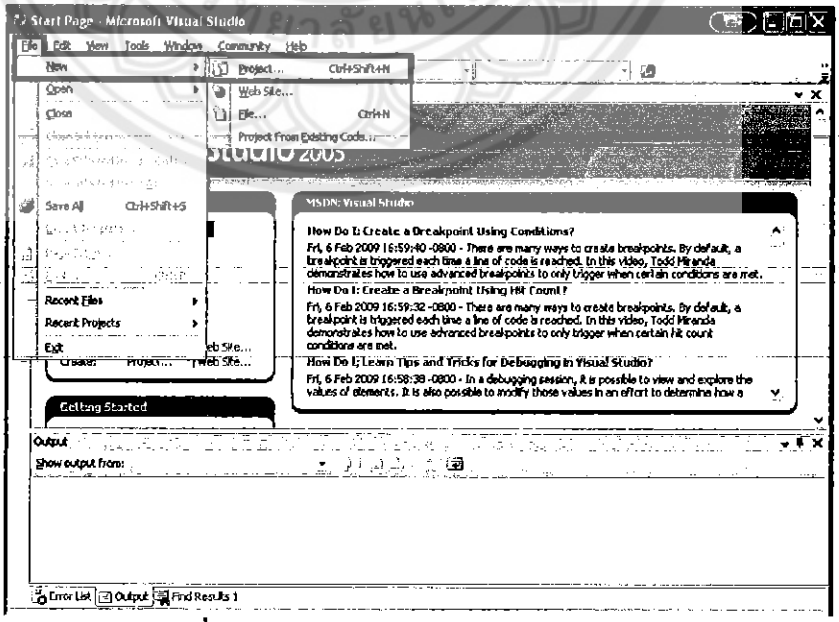
การสร้างโปรเจคภาษา C++ แบบ MFC

ค.1. การสร้างโปรเจคภาษา C++ แบบ MFC ด้วย Visual Studio 2005

ค.1.1 เมื่อเปิดโปรแกรม Visual Studio2005 แล้วให้สร้างโปรเจคใหม่เลือกที่ File > New > Project ดังรูปที่ ค.2



รูปที่ ค.1 หน้าต่างโปรแกรม Visual Studio 2005



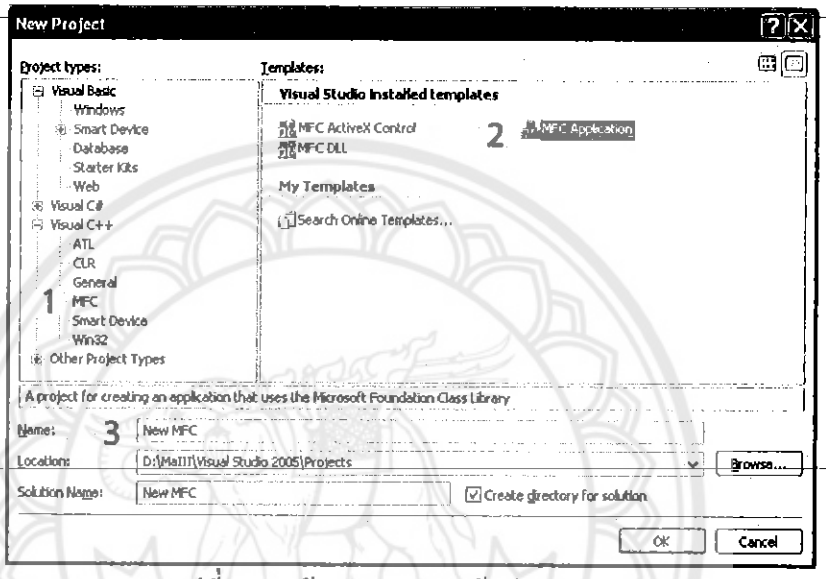
รูปที่ ค.2 หน้าต่างสำหรับการสร้างโปรเจคใหม่

ค.1.2 จากขั้นตอนข้างต้นแล้วโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างของตัวเลือกแม่แบบ (Template) ของการสร้างโปรเจคใหม่

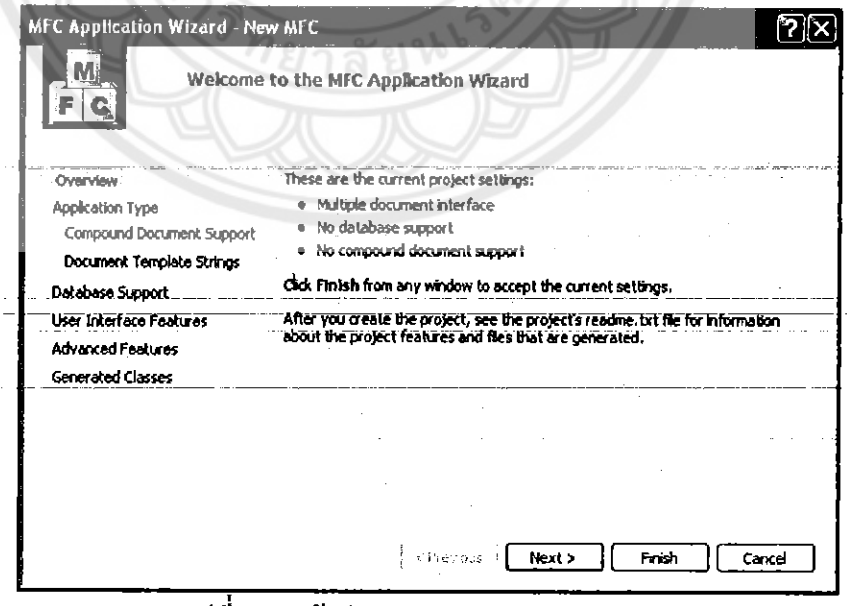
ช่อง Project types เลือก Visual C++ > MFC (หมายเลข 1 ในรูปที่ ค.3)

ช่อง Template เลือก MFC Application (หมายเลข 2 ในรูปที่ ค.3)

ช่อง Name เป็นชื่อของโปรเจค ในตัวอย่างนี้ใช้เป็น New MFC (หมายเลข 3 ในรูปที่ ค.3) เมื่อเลือกชนิดของโปรเจคและใส่ชื่อเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม OK จากนั้นโปรแกรมจะแสดงหน้าต่าง MFC Application Wizard ขึ้นมาดังรูปที่ ค.4

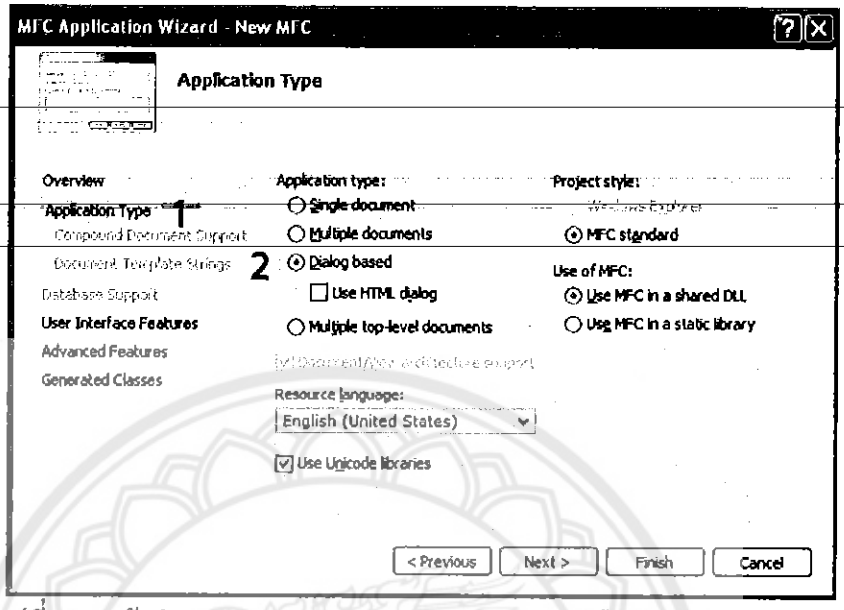


รูปที่ ค.3 หน้าต่างสำหรับสร้างโปรเจคใหม่

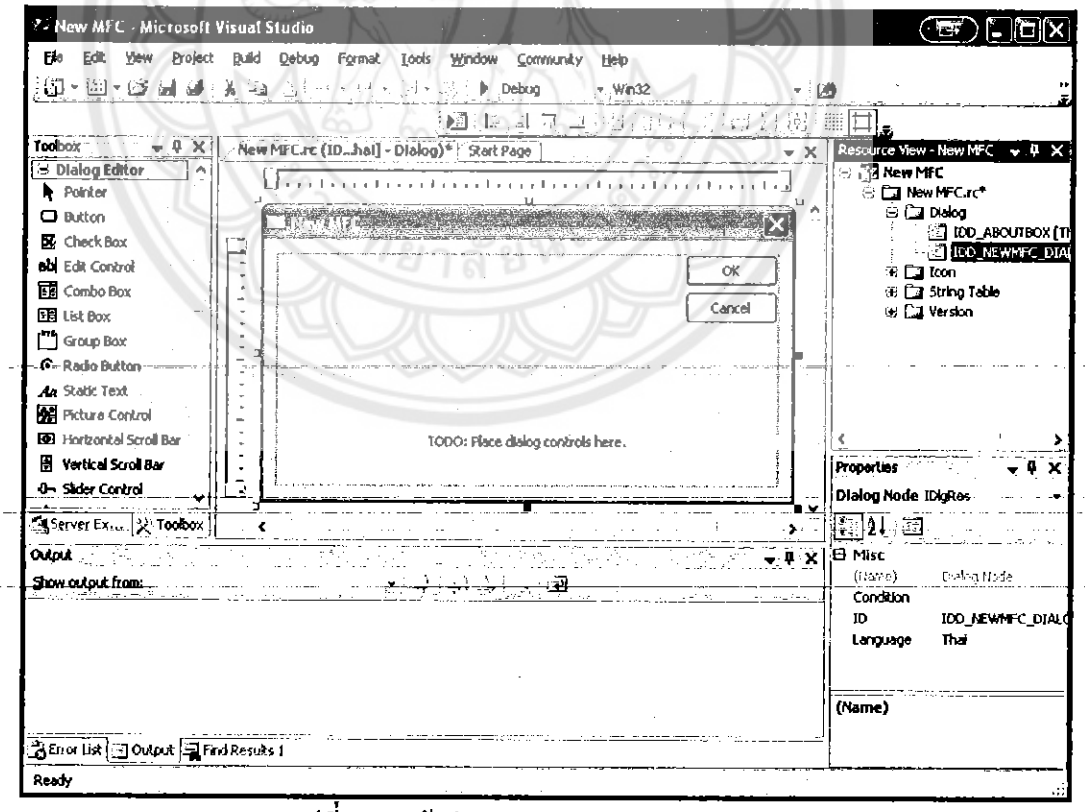


รูปที่ ค.4 หน้าต่าง MFC Application Wizard

ค.1.3 เลือกที่แท็บ Application Type (หมายเลย 1 ในรูปที่ ค.5) จากนั้นตั้งค่า Application Typeเป็นแบบ Dialog based (หมายเลย 2 ในรูปที่ ค.5) จากนั้นกดปุ่ม Finish จากนั้นโปรแกรมจะแสดงเป็นหน้าต่างออกแบบ (Design Explorer) ดังรูปที่ ค.6



รูปที่ ค.5 หน้าต่าง MFC Application Wizard และการเลือก Application Type

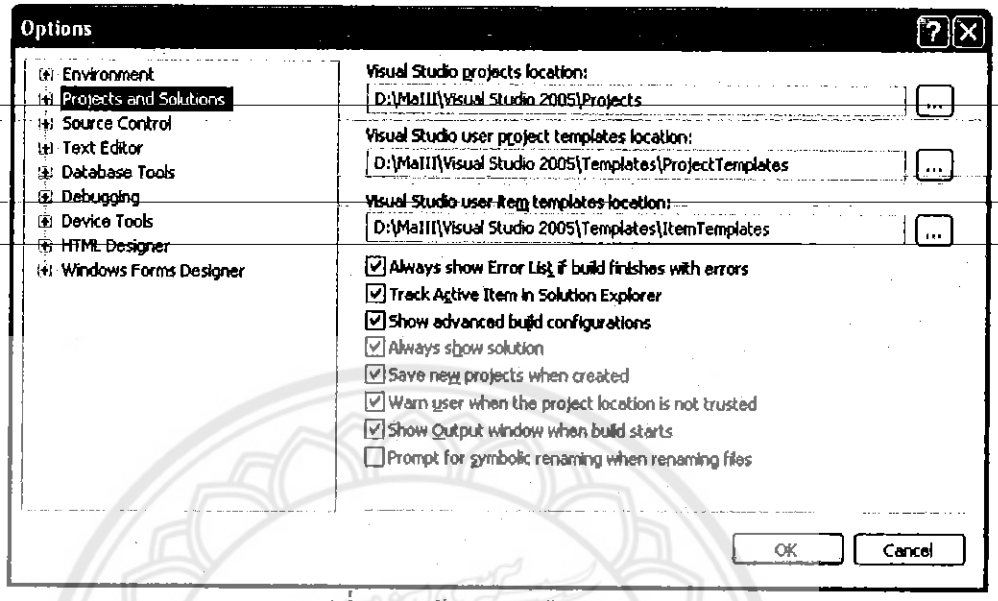


รูปที่ ค.6 หน้าต่างออกแบบ (Design Explorer)

ค.2. การเรียกใช้งาน Open CV Library ใน Visual C++

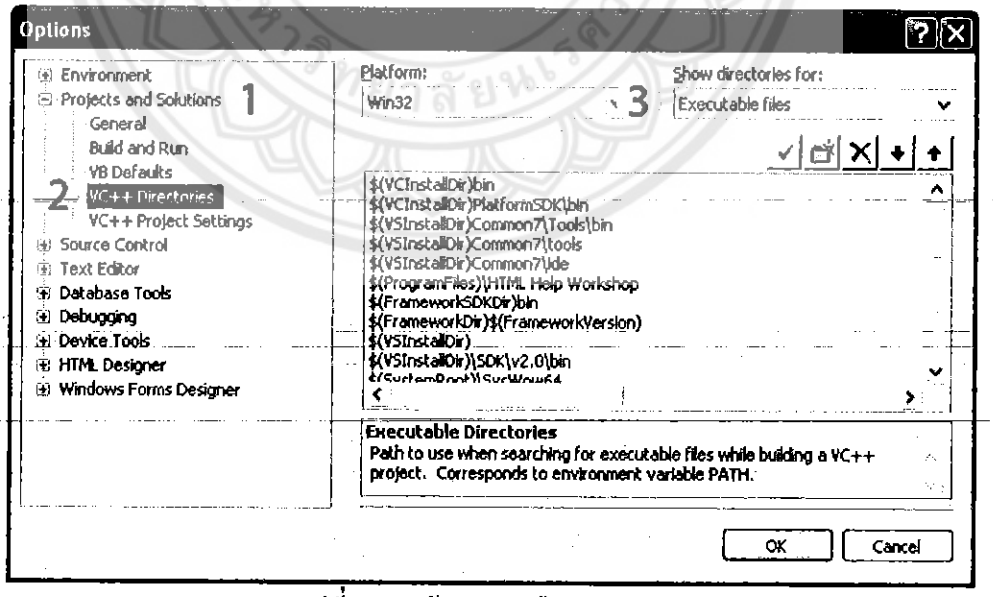
ค.2.1 การตั้งค่าโปรแกรม Visual C++ เพื่อให้สามารถมองเห็นไดเรคทอรี่ของ Open CV

- เลือกเมนูบาร์ Tools > Options จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Option ดังรูปที่ ค.7



รูปที่ ค.7 หน้าต่างตัวเลือก (Option)

- จากนั้นเลือกที่ Projects and Solutions (หมายเลข 1 ในรูปที่ ค.8) > VC++ Directories (หมายเลข 2 รูปที่ 8) เลือก Show directories เป็น Library files ดังรูปที่ ค.9



รูปที่ ค.8 หน้าต่างตัวเลือก (Option)

- เพิ่ม path ของ Library Directories ดังต่อไปนี้ลงไปในช่องดังรูปที่ ค.9

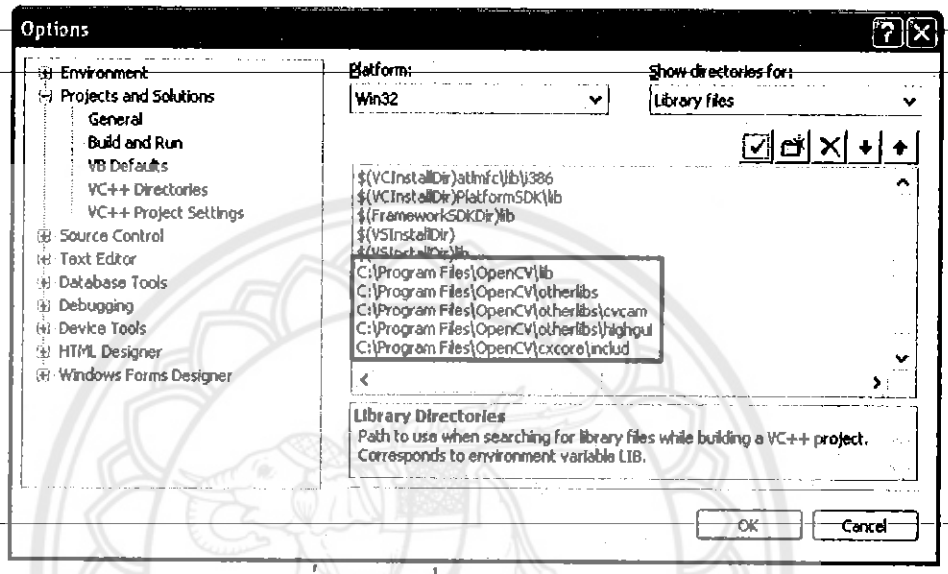
C:\Program Files\OpenCV\lib

C:\Program Files\OpenCV\otherlibs

C:\Program Files\OpenCV\otherlibs\cvcam

C:\Program Files\OpenCV\otherlibs\highgui

C:\Program Files\OpenCV\cxcore\includ



รูปที่ ค.9 การเพิ่ม Library Directories

- เลือก Show directories เป็น include files เพิ่มเส้นทาง (path) ของ Include Directories ดังต่อไปนี้ลงไปในช่องดังรูปที่ ค.10

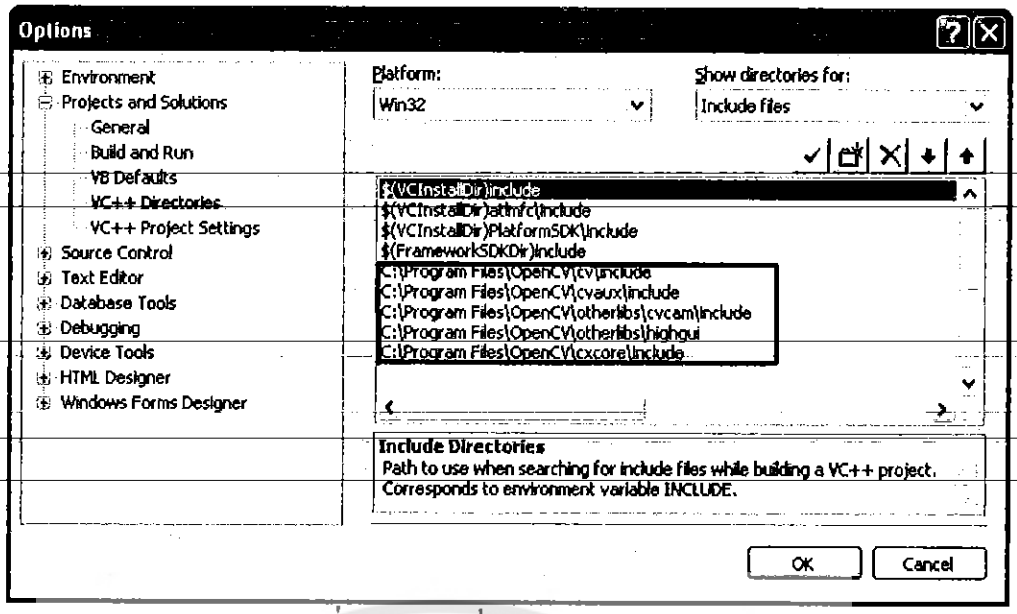
C:\Program Files\OpenCV\cv\include

C:\Program Files\OpenCV\cvaux\include

C:\Program Files\OpenCV\otherlibs\cvcam\include

C:\Program Files\OpenCV\otherlibs\highgui

C:\Program Files\OpenCV\cxcore\include

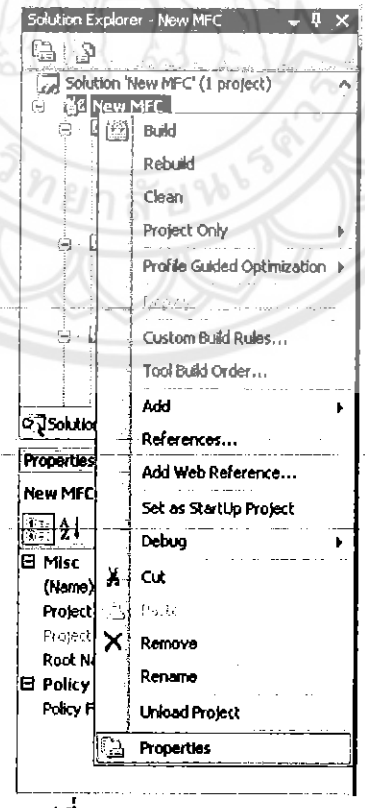


รูปที่ ค.10 การเพิ่ม Include Directories

- จากนั้นกดปุ่ม OK เป็นการเสร็จสิ้น

ค.2.2 การตั้งค่าลิงค์เกอร์ (linker) ของ Open CV เพื่อใช้งานกับ Visual C++

- คลิกขวาที่ New MFC ใน Solution Explorer เลือก Properties ดังรูปที่ ค.10



รูปที่ ค.11 Solution Explorer

- จากนั้นเลือกที่แท็บ Comfiguration Properties (หมายเลข 1 ในรูปที่ 11) > Linker (หมายเลข 2 ในรูปที่ ค.11) > Input (หมายเลข 3 ในรูปที่ ค.11) ในช่อง Additional Dependencies (หมายเลข 4 ในรูปที่ ค.11) เพิ่ม ข้อความดังต่อไปนี้ cxcore.lib cv.lib highgui.lib cvaux.lib cvcam.lib

ค.2.3 ใช้งาน Open CV ร่วมกับ Visual C++

- การ Include Open CV เข้ามาใช้กับโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถทำได้โดยเปิดไฟล์ชื่อ New MFCDlg.h ขึ้นมาแล้ว include cv.h cxcore.h และ highgui.h เข้าไปในโปรเจค หลังบรรทัดที่มีข้อความว่า #pragma once

ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นายณัฐพงษ์ รอดเมือง

ภูมิลำเนา 37 หมู่ 12 ต.ท่างาม อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก 65160

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนวัดโบสถ์ศึกษา
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
  สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
  มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail : svrnuke@msn.com

ชื่อ นายธีระพงษ์ ธนเดโชพล

ภูมิลำเนา 304 ถนน บรมไตรโลกนาถ อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
  สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
  มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail : ultra_mcu@msn.com