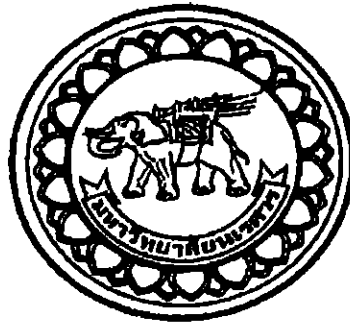




โปรแกรมตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยกล้องเว็บแคม

Detect Movement using Webcam

นายบุญฤทธิ์ สมักรบ รหัส 47361985

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ.....17/ส.ย. 2553/.....
เลขทะเบียน.....5009724.....
เลขเรียกหนังสือ.....ปฐ.....
มหาวิทยาลัยนเรศวร 2551

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2551



ใบรับรองโครงการวิศวกรรม

หัวข้อโครงการ	โปรแกรมตรวจจัดการเคลื่อนไหวกว้างด้วยกล้องเว็บแคม
ผู้ดำเนินโครงการ	นายบุญญฤทธิ์ สัมกรรบ รหัส 47361985
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ไพศาล มณีสว่าง
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2551

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี อนุมัติให้โครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะกรรมการการสอบโครงการวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ
(ดร.ไพศาล มณีสว่าง)

.....กรรมการ
(อาจารย์แสงชัย มังกรทอง)

.....กรรมการ
(อาจารย์เศรษฐา ตั้งคำวนิช)

หัวข้อโครงการ	โปรแกรมตรวจจับการเคลื่อนไหวด้วยกล้องเว็บแคม
ผู้ดำเนินโครงการ	นายบุญญฤทธิ์ สมักรรบ รหัส 47361985
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ไพศาล มณีสว่าง
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2551

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมตรวจจับความเคลื่อนไหวโดยใช้กล้องเว็บแคม (Webcam) โดยใช้วิธีการทางดิจิทัลอิมเมจโปรเซสซิง (Digital Image Processing) ในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว การพัฒนาโปรแกรมนี้นี้ ทดสอบและทำงานบนระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์วินโดวส์ เอ็กซ์พี (Microsoft Windows XP) ใช้ภาษาวิซวลเบสิก 6 (Visual Basic 6) และใช้ไลบรารี (Library) วิดีโอแคปแอกทีฟเอ็กซ์คอนโทรล (Video Cap ActiveX Control) ในการพัฒนา

ผลที่ได้จากโครงการนี้ คือ โปรแกรมที่สามารถตรวจจับเหตุการณ์เมื่อมีการเคลื่อนไหวของวัตถุ ที่กล้องเว็บแคม (Webcam) จับภาพไว้ได้ หลังจากนั้นโปรแกรมจะบันทึกเหตุการณ์เป็นภาพเคลื่อนไหว และส่งข้อความสั้นไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้งาน เพื่อแจ้งเตือนถึงเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น

Project title Detect Movement using Webcam.
Name Mr.Boonyarit Samakrob ID. 47361985
Project advisor Dr.Paisarn Muneesawang
Major Computer Engineering.
Department Electrical and Computer Engineering.
Academic year 2008

.....

Abstract

This project studies and develops a program to detect movements using webcam with digital image processing techniques. The system has been built and tested on Microsoft Windows XP operating system. Visual Basic version 6 languages and Video Cap ActiveX Control library were used for software development.

The consequence of this project is the program that can detect moving object from webcam. It will records the occurrence in the form of video clip and sends short message to mobile phone of the owner in order to warn about the coming situation.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาและทำโครงการเรื่องนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดีเพราะบุคคลหลายท่านได้ให้คำแนะนำ และกรุณาให้ความรู้ความสามารถ ให้คำแนะนำและข้อคิดที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้จัดทำโครงการ ผู้จัดทำโครงการขอกราบขอบพระคุณ คร.ไพศาล มณีสว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการปฏิบัติงาน รวมถึงจัดหาโครงการจนสำเร็จ รวมถึง อ.แสงชัย มังกรทอง และ อ.เศรษฐา ตั้งคำวานิช กรรมการโครงการ ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และสนับสนุนผู้จัดทำโครงการมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ที่คอยให้กำลังใจตลอดมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ นายชัยชนะ สมักรบ และนางพองนวล สมักรบ บิดาและมารดาของผู้จัดทำโครงการ ที่ไม่เคยทอดทิ้ง และเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

นายบุญญฤทธิ์ สมักรบ



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบข่ายของโครงการ	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน	2
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 งบประมาณของโครงการ	3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี

2.1 พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับการประมวลผลภาพ	4
2.2 รูปแบบของไฟล์วิดีโอ (Video format)	8
2.3 เอที คอมมานด์ (AT Command)	10
2.4 บริการส่งข้อความสั้น (Short Message Service (SMS))	10
2.5 วิดีโอแคปไลฟ์ แอ็กทีฟเอ็กซ์ คอนโทรล (Video Cap Live ActiveX Control)	13

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การออกแบบโปรแกรม.....	14
3.2 การทำงานของโปรแกรม	18
3.3 ออกแบบหน้าต่างการใช้งานโปรแกรม.....	19
3.4 อุปกรณ์	23

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม	24
4.2 ผลการทดลอง	27

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการทำโครงงาน	34
5.2 ข้อเสนอแนะ	35

เอกสารอ้างอิง	36
---------------------	----

ภาคผนวก	37
---------------	----

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงจำนวนสีที่เป็นไปได้ซึ่งขึ้นกับจำนวนบิต.....	7
4.1 ผลการทดลองจับภาพโดยปรับความละเอียดของภาพ ในระยะทางที่ต่างกัน	27
4.2 ผลการทดลองโปรแกรมในห้องพัก.....	31
4.3 ผลการทดลองโปรแกรมที่ลานจอดรถ	33



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โหมดสี RGB.....	6
2.2 ตัวอย่างการเข้ารหัส PDU คำว่า ALERT	12
3.1 ระบบโดยรวม.....	14
3.2 Detection system	14
3.3 แสดงการลบเมทริกของ 2 เฟรม	15
3.4 แสดงเมทริกที่ลบกันของเมทริก A และ B.....	15
3.5 ส่วนขยายของการเข้ารหัส SMS	17
3.6 การทำงานของโปรแกรมโดยรวม	18
3.7 หน้าต่างโปรแกรมหลัก	19
3.8 หน้าต่างการตั้งค่าความคมชัดของกล้อง	20
3.9 หน้าต่างการตั้งค่า (Setting) การจับความเคลื่อนไหว.....	21
3.10 หน้าต่างการตั้งเวลาการทำงาน	22
3.11 โทรศัพท์ I-Mobile 510.....	23
3.12 กล้องเว็บแคม	23
4.1 แสดงการเลือกปุ่ม Capture.....	24
4.2 หน้าต่างการตั้งค่า.....	25
4.3 หน้าต่างการตั้งเวลาการทำงาน	25
4.4 เริ่มการจับภาพ	26
4.5 เกิดการเคลื่อนไหวในจอ	26
4.6 ทดสอบโปรแกรมภายในห้องพัก	31
4.7 ทดสอบโปรแกรมที่ลานจอดรถ	32
ก.1 รับไฟล์ VideoCap Live ActiveX Control.....	37
ก.2 หน้าจอต้อนรับของโปรแกรม	37
ก.3 หน้าจอยอมรับข้อตกลงของโปรแกรม	38
ก.4 หน้าจอเลือกพื้นที่ในการจัดเก็บโปรแกรม	38
ก.5 ทำการติดตั้งโปรแกรม	39
ก.6 ดำเนินการติดตั้งโปรแกรม	39
ก.7 ติดตั้งโปรแกรม Windows Media 9	40

สารบัญรูป (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.8 ติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์.....	40
ก.9 เรียกใช้ VideoCap Live ActiveX Control	41
ก.10 Icon ของ VideoCap Live ActiveX Control	41



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทมากในชีวิตประจำวันของมนุษย์ มนุษย์จึงใช้ความสามารถในการพัฒนาอุปกรณ์และเครื่องมืออำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ เพื่อลดการใช้แรงงานมนุษย์ และเพิ่มความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิต อันก่อให้เกิดการแข่งขันกันในการพัฒนาอุปกรณ์ เครื่องมือและนวัตกรรมใหม่ ๆ จึงแพร่หลายอย่างรวดเร็วในระยะเวลาเพียงไม่กี่ปี กล้องวงจรปิดเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อโลกยุคปัจจุบัน เนื่องมาจากปัจจุบันภาวะเศรษฐกิจผันผวนส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการ นายจ้าง รวมถึงลูกจ้างทั่วไป จึงทำให้เกิดสังคมที่ประชากรมีความแตกต่างกันด้านรายได้และรายจ่าย การประกอบกิจกรรมในการดำรงชีวิตของมนุษย์เริ่มเปลี่ยนไปตามสภาพสังคม ส่งผลให้เกิดอาชญากรรมมากขึ้น จึงได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยในการป้องกันพฤติกรรมมนุษย์ ลักษณะรูปร่างหน้าตาบุคคลที่ก่ออาชญากรรมขึ้น กล้องวงจรปิดเป็นอุปกรณ์หนึ่งที่ใช้ในการพิสูจน์เอกลักษณ์ดังกล่าว แต่ก็ยังไม่มีการใช้กันอย่างแพร่หลายนัก เพราะราคาของกล้องวงจรปิดในปัจจุบันมีราคาสูง ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจึงทำการพัฒนากล้องวงจรปิดที่ใช้กล้อง Webcam ซึ่งมีราคาไม่สูงมากและหาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไปมาใช้ในการทำโครงการ รวมทั้งทำการออกแบบโดยใช้ทฤษฎีของ Digital Image Processing มาวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของวัตถุในภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมการประมวลผลภาพ เพื่อจับการเคลื่อนไหวของวัตถุ และบันทึกภาพเมื่อมีการเคลื่อนไหวของวัตถุ

1.2.2 เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้เหตุการณ์เมื่อมีการเคลื่อนไหวของวัตถุได้ทันทีโดยการส่ง SMS ตู้โทรศัพท์เคลื่อนที่

1.3 ขอบข่ายของโครงการ

1.3.1 พัฒนาระบบประมวลผลภาพผ่านกล้อง Web cam เพื่อจับการเคลื่อนไหวของวัตถุ และการบันทึกภาพเคลื่อนไหว

1.3.2 พัฒนาระบบการส่ง SMS ตู้โทรศัพท์เคลื่อนที่เมื่อมีการเคลื่อนไหวของวัตถุ

1.4 ขั้นตอนของการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ Image processing ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจว่าวัตถุเคลื่อนไหวหรือไม่

1.4.2 ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อกับ Webcam และการบันทึกภาพเคลื่อนไหวจากกล้อง Webcam

1.4.3 เขียนโปรแกรมเพื่อจับการเคลื่อนไหวของวัตถุจาก webcam และบันทึกภาพ

1.4.4 เขียนโปรแกรมเพื่อส่งข้อความ สู่โทรศัพท์เคลื่อนที่

1.4.6 ทดสอบการทำงานของระบบ

1.4.7 แก้ไขข้อผิดพลาดในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ

1.4.8 สรุปผลการทดลองและจัดทำรูปแบบโครงการ

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ขั้นที่	รายละเอียด	พ.ศ. 2551				
		พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1	ศึกษาเกี่ยวกับ Digital image processing	←→				
2	ศึกษาเกี่ยวกับการบันทึกภาพเคลื่อนไหว		←→			
3	ศึกษาเกี่ยวกับ AT Command และการติดต่อกับ โทรศัพท์เคลื่อนที่		←→			
4	วางแผนและออกแบบโปรแกรม		←→			
5	ลงมือพัฒนาโปรแกรม			←→		
6	ทดสอบโปรแกรม และแก้ไขข้อผิดพลาด				←→	
7	สรุปผล					←→

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีทาง การประมวลผลภาพ ในการจับการเคลื่อนไหวของ วัตถุและบันทึกภาพเหตุการณ์

1.6.2 สามารถส่งข้อความรู้โทรศัพท์เคลื่อนที่ เมื่อมีการเคลื่อนไหวของวัตถุ

1.6.3 สามารถสั่งปิด, เปิด การทำงานจากเครื่องปลายทางได้

1.7 งบประมาณของโครงการ

1.7.1 ค่าถ่ายเอกสารและค่าเช่าเล่มโครงการ	1,000.00	บาท
1.7.2 ค่าอุปกรณ์ webcam	300.00	บาท
1.7.3 ค่าหมึกพิมพ์	<u>500.00</u>	บาท
รวม	<u>1,800.00</u>	บาท



บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับการประมวลผลภาพ

ในโครงการนี้จับการเคลื่อนไหวของวัตถุด้วยการประมวลผลภาพในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีการประมวลผลภาพ

2.1.1 การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) [1]

การมองเห็นของมนุษย์เป็นสิ่งสำคัญและเป็นกลไกการรับภาพที่ซับซ้อนอย่างหนึ่ง ซึ่งจะให้ข้อมูลที่มีความจำเป็นสำหรับใช้ในงานง่าย ๆ (ตัวอย่างเช่น การจดจำวัตถุ) และสำหรับงานที่มีความซับซ้อน (ได้แก่ การวางแผน การตัดสินใจ การค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาทางด้านการคิด) ดังคำสุภาษิตของจีนกล่าวไว้ว่า "รูปภาพสามารถแทนคำได้เป็นพัน ๆ คำ" รูปภาพมีบทบาทมากสำหรับองค์กรต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ซึ่งได้ใช้ภาพ (ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว) เป็นสื่อนำเสนอข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ สิ่งที่น่าสนใจของข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นหรือข้อมูลภาพนั้นก็คือกระบวนการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยใช้ดิจิทัลคอมพิวเตอร์

ความพยายามทางด้านการประมวลผลภาพได้เริ่มขึ้นในปี 1964 ณ ห้องเก็บ Jet Propulsion (Pasadena California) ซึ่งได้นำการบวนการประมวลผลภาพมาใช้ในการพิจารณาภาพถ่ายดาวเทียมของดวงจันทร์ ต่อมาได้มีการตั้งสาขาทางวิทยาศาสตร์สาขาใหม่มีชื่อว่า Digital image processing หลังจากนั้นงานทางด้านการประมวลผลภาพก็พัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ และใช้กันอย่างกว้างขวางสำหรับงานในหลาย ๆ ด้านตัวอย่างเช่นทางได้สื่อสารโทรคมนาคม การสื่อสารทางโทรทัศน์ ทางด้านการพิมพ์ ทางด้านการกราฟิก การแพทย์ และการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

Digital image processing จะเกี่ยวกับการแปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล (Digital format) ซึ่งสามารถที่จะนำเอาข้อมูลนี้จัดผ่านกระบวนการต่าง ๆ ด้วยดิจิทัลคอมพิวเตอร์ได้ ในระบบของดิจิทัล อินพุตและเอาพุตของระบบจะอยู่ในรูปแบบดิจิทัลเท่านั้น

Digital image analysis จะเกี่ยวกับวิธีการอธิบายและการจดจำข้อมูลภาพดิจิทัล ซึ่งอินพุตของระบบจะเป็นข้อมูลภาพดิจิทัลและเอาพุตจะเป็นเครื่องหมายที่ใช้แทนข้อมูลภาพดิจิทัลเหล่านั้น ในการวิเคราะห์ภาพมีอยู่หลายวิธีด้วยกันที่ได้นำมาจากการทำงานของตามมนุษย์ (human vision) นั่นก็คืองานทางด้าน Computer Vision เป็นลักษณะเดียวกับ Digital image analysis นั่นเอง การมองเห็นของมนุษย์นับว่าเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนซึ่งลักษณะเทคนิคโดยทั่ว ๆ ไปในกระบวนการ Digital image analysis และ Computer Vision จะค่อนข้างซับซ้อนเช่นกัน

2.1.2 รูปร่างของภาพ

วัตถุที่มีอยู่ตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นมีรูปร่างที่แตกต่างกันไป ทั้งที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตและไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิต ในศาสตร์ของการประมวลผลภาพนั้น การกำหนดขอบเขตของภาพทุกภาพให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม (Rectangular image model) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจากทำให้การอ่านภาพ การจัดเก็บข้อมูลภาพในหน่วยความจำ และการแสดงภาพออกทางอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นไปได้โดยมีประสิทธิภาพ

การเก็บข้อมูลภาพลงหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์สามารถทำได้โดยการจองหน่วยความจำของเครื่องไว้ในรูปของตัวแปรอาร์เรย์ (Array) โดยค่าในแต่ละช่องของอาร์เรย์แสดงถึงคุณสมบัติของจุดภาพ (pixel) และตำแหน่งของช่องอาร์เรย์เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของจุดภาพ

สมมุติให้ Image เป็นตัวแปรแบบอาร์เรย์ขนาด $M \times N$ (M แถว และ N คอลัมน์) ที่ใช้เก็บภาพขนาด $M \times N$ จุด (M จุดในแนวนอน และ N จุดในแนวตั้ง) ค่าสี (หรือความสว่าง ในกรณีที่เป็นภาพ grey level) ของจุดภาพในแถวที่ 5 คอลัมน์ที่ 4 จะตรงกับค่าของ $\text{Image}(5,4)$ จะเห็นว่าเราใช้ตำแหน่งของจุดภาพทั้งสองแกนเป็นตัวชี้ค่าข้อมูลในอาร์เรย์

จากการใช้หน่วยความจำเพื่อการเก็บภาพในลักษณะที่กล่าวมา เนื้อที่ในการเก็บภาพสามารถคำนวณได้จาก $M \times N \times g$ เมื่อ g เป็นจำนวนเต็มที่แทนจำนวนบิตของข้อมูลในแต่ละจุดภาพ ตัวอย่างถ้า g มีค่าเท่ากับ 8 บิต เราจะสามารถเก็บความแตกต่างของระดับสีที่เป็นไปสูงสุด 256 ระดับ ค่า M และ N จะเป็นตัวบอกถึงความละเอียดของภาพ สำหรับคอมพิวเตอร์ทั่วไปในระบบ VGA (Video Graphic Array) จะมีขนาด 640x480, 800x600 และ 1024x768 จุด เป็นต้น การกำหนดความละเอียดจะขึ้นอยู่กับงานที่จะใช้ ในงานบางอย่างใช้ความละเอียดแค่ 30 x 50 จุด ก็พอแล้วแต่ในงานบางชนิด ใช้ความละเอียดถึง 1000 x 1000 จุด ก็ยังไม่พอ

ปกติแล้วในการเก็บข้อมูลภาพโดยเครื่องมือต่าง ๆ จะเก็บตามมาตรฐานของโทรทัศน์ซึ่งมีอัตราส่วน x ต่อ y เท่ากับ 4:3 สำหรับเครื่องมือเก็บข้อมูลภาพที่ไม่เป็นไปตามอัตราส่วน 4:3 เมื่อนำภาพนี้ไปแสดงในจอภาพมาตรฐานจะทำให้ภาพที่แสดงนั้นมีขนาดของจุดภาพไม่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสเช่นในบางระบบอาจจะใช้ความละเอียดในการแสดงเท่ากับ 640 x 512 ซึ่งจะทำให้ขนาดของจุดภาพที่ได้มีขนาดของด้านกว้างมีความยาวมากกว่าด้านสูง ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้เป็นหัวข้อที่ต้องสนใจสำหรับการเขียนโปรแกรมทางด้านกราฟิกและการจัดการข้อมูล

จำนวนสีสูงสุดที่เป็นไปได้ของแต่ละจุดภาพขึ้นอยู่กับจำนวนบิตที่ใช้ เมื่อมีการกำหนดให้ขนาดของบิตต่อจุด มากขึ้นจะทำให้จำนวนของสีมากขึ้นด้วย ตัวอย่างเช่น

$$1 \text{ บิต} = 2^1 = 2 \text{ สี}$$

$$2 \text{ บิต} = 2^2 = 4 \text{ สี}$$

$$4 \text{ บิต} = 2^4 = 16 \text{ สี}$$

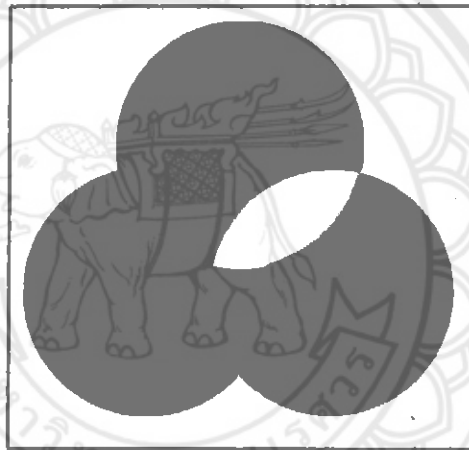
$$8 \text{ บิต} = 2^8 = 256 \text{ สี}$$

16 บิต = 2^{16} = 65536 สี เป็นต้น

สำหรับการแสดงข้อมูลภาพที่มีขนาด 1 บิตและ 8 บิตนั้นจะมีการทำงานที่จะใกล้เคียงกัน เนื่องจากหน่วยประมวลผลจะไม่สามารถจัดการกับข้อมูลที่เป็นบิตเดี่ยว ๆ ได้ ดังนั้นในการแสดงข้อมูลออกจากจอภาพตัวโปรเซสเซอร์จะทำการก๊อปปี้ข้อมูลทั้ง 8 บิต (1 Byte) ส่งให้กับจอภาพซึ่งในกรณีที่ Pixel มีขนาด 1 บิต เมื่อโปรเซสเซอร์จะทำงานกับบิตแรกที่ต้องการแล้วก็จะทำการก๊อปปี้ข้อมูลชุดใหม่ทันทีโดยที่ไม่เกี่ยวกับข้อมูลอีก 7 บิตที่เหลือส่วนในกรณี Pixel ที่มีขนาด 8 บิต โปรเซสเซอร์จะทำการก๊อปปี้ข้อมูลชุดใหม่ก็ต่อเมื่อโปรเซสเซอร์ทำงานกับทุกบิตแล้ว

ตัวอย่างสำหรับระบบที่มีความละเอียดเท่ากับ 800x600 และมีขนาด 16 บิตต่อ Pixel จะสามารถแสดงสีได้ทั้งหมด 65536 ระดับและต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บเท่ากับ 800x600x16 บิต

2.1.3 โหมดสีแบบ RGB



รูปที่ 2.1 โหมดสี RGB

การผสมสีบนคอมพิวเตอร์นั้นอาศัย primary hues 3 สีคือ สีแดง สีเขียว และ น้ำเงิน หรือที่เราเรียกว่า RGB colors (Red-Green-Blue) นั่นเอง ความเหมือนจริงของสีคอมพิวเตอร์นั้น ขึ้นอยู่กับในหนึ่งจุด (pixel) ของการแสดงผลนั้นใช้ระดับของสี หรือ color depths ว่ามีค่าเท่าไร เช่นถ้าสี RGB มี color depths เป็น 8 planes นั่นคือเราใช้ 8 บิตเก็บข้อมูลหนึ่งสี หมายความว่า เฉพาะ primary hues เช่น สีแดง สีเขียวก็จะมีความเป็นแดง อยู่ถึง $2^8 = 256$ ระดับ เมื่อเราผสมสี หนึ่งสี จากแดง-เขียว-น้ำเงิน (RGB) เราต้องใช้สีแดง ก็ส่วนจาก 0 ถึง 255 ส่วน ใช้เขียว ก็ส่วนจาก 0 ถึง 255 และเช่นเดียวกัน สีน้ำเงินก็ส่วน จาก 0 ถึง 255 สีที่เกิดขึ้นก็จะเกิดจากการผสมของสีทั้งสาม ในอัตราส่วนต่างๆ กัน ตัวอย่าง สีเหลืองธรรมชาติ เกิดจากการผสมสี แดง 255 ส่วน สีเขียว 255 ส่วน และสีน้ำเงิน 0 ส่วน

ซึ่งระดับของสีแดง มีถึง 256 ระดับ สีเขียว 256 ระดับ สีน้ำเงิน 256 ระดับ ดังนั้น RGB ทั้งหมดใช้ 24 บิต (8+8+8) ในการแสดงสี RGB ของหนึ่งจุด (pixel) ซึ่งสามารถแสดงสีได้มากถึง

$256 \times 256 \times 256 = 16.7$ ล้านสี ตารางข้างล่างแสดงถึง จำนวนสีที่เป็นไปได้ ซึ่งขึ้นกับจำนวนบิต ที่ใช้กำหนดระดับของสี

ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนสีที่เป็นไปได้ซึ่งขึ้นกับจำนวนบิต

จำนวนบิตที่ให้กับสีแต่ละสี	Color Mode Name	จำนวนสีที่แสดงได้
1	Black and White	2
4	16-Color (EGA)	16
8	Pseudo Color	256
16	Hi-Color	65,536
24	True Color	16,777,216

2.1.4 ชนิดของรูปภาพทั่วไป

รูปภาพสามารถแบ่งวิธีการจัดเก็บได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

รูปภาพเวกเตอร์ (Vector Graphic) เป็นรูปภาพที่ไม่ขึ้นกับความละเอียดของภาพ เนื่องจากภาพชนิดนี้ถูกสร้างขึ้นจากสมการเส้นต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง เมื่อเราทำการย่อขยายภาพแบบนี้ คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณภาพใหม่ทำให้ภาพคมชัดเสมอ ตัวอย่างของรูปภาพแบบนี้ที่เห็นได้ชัด คือ รูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม Adobe Illustrator , CorelDRAW , Macromedia Freehand เป็นต้น

รูปภาพแบบบิตแมป (bitmap Image) เป็นรูปภาพที่เกิดจากจุดเล็กๆมาประกอบกัน ขึ้นมาจนเห็นเป็นภาพขึ้นมา คุณภาพของรูปภาพชนิดนี้จะขึ้นอยู่กับความละเอียด หากภาพมีความละเอียดมากก็ยิ่งมีความชัดเจนมากขึ้น เมื่อเราทำการย่อขยายรูปภาพ คอมพิวเตอร์จะทำการขยายภาพขึ้นด้วยความละเอียดที่มีอยู่ทำให้ภาพที่ได้มีลักษณะที่หยاب ตัวอย่างรูปภาพนี้ คือ รูปภาพที่สร้างจากโปรแกรม Adobe Photoshop , Corel PHOTO, Paint เป็นต้น

2.1.5 ความละเอียดของภาพ

เป็นสิ่งบอกถึงคุณภาพของภาพนั้นๆ หน่วยที่เรานิยมจะใช้บอกถึงความละเอียดของภาพ คือ พิกเซลต่อนิ้ว (Pixel / Inch) ค่านี้บอกให้เราทราบว่าภาพมีจำนวนพิกเซลกี่พิกเซลในหนึ่งนิ้ว และคุณยังสามารถคำนวณหาจำนวนจุดทั้งหมดของภาพได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น ภาพขนาด 1×1 นิ้ว ที่มีความละเอียดเท่ากับ 8 พิกเซลต่อนิ้ว ภาพนี้จะมีพิกเซลทั้งหมดเท่ากับ 64 พิกเซล

การเลือกใช้ภาพที่มีความละเอียดสูงๆนั้นเป็นสิ่งที่ดี แต่การใช้ความละเอียดมากกว่าอุปกรณ์แสดงผล เราจะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากความละเอียดที่เพิ่มขึ้นมาขึ้นนั้น อีกทั้งยังทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานล่าช้าลงอีกด้วย วิธีการเลือกความละเอียดที่ถูกต้องคือ เลือกความละเอียดตามอุปกรณ์แสดงผลที่คุณใช้งาน

2.1.6 พิกเซล (Pixel) และ (Dot)

พิกเซล คือ จุดเล็กที่สุดของภาพ พิกเซลหนึ่งสามารถแสดงได้หลายสี ส่วนคือทจะเป็นจุดเล็กที่ใช้ในกระบวนการพิมพ์ การสร้างพิกเซลขึ้นมาหนึ่งพิกเซลจะต้องใช้คือทหลายคือท เพื่อทำให้เกิดภาพความเข้มและสีต่างๆกัน หน่วยคือทค่อนี้ว (dpi) จะใช้บอกความละเอียดของเครื่องพิมพ์ ส่วนหน่วยพิกเซลค่อนี้ว (ppi) จะใช้บอกความละเอียดของเครื่องสแกน และจอภาพ

2.2 รูปแบบของไฟล์วิดีโอ (Video format) [2]

2.2.1 Video คือ

วิดีโอ คือภาพเคลื่อนไหวหรือภาพนิ่งค่อนึงกันหลายๆ ภาพใน 1 วินาที ซึ่งทำให้สายตามนุษย์แยกไม่ออกว่ามันคือภาพนิ่ง ทำให้เกิดการเห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว

2.2.2 การเข้ารหัสไฟล์วิดีโอ (Video file format)

Video file format เป็นรูปแบบการเข้ารหัสที่ใช้ในการบันทึกภาพและเสียงที่สามารถทำงานกับคอมพิวเตอร์ได้ ได้แก่

- AVI (Audio Video Interleave) เป็นไฟล์วิดีโอมาตรฐานของวินโดวส์สามารถเข้ารหัสได้หลากหลาย ซึ่งความคมชัดของวิดีโอจะอยู่ที่รหัสวิดีโอที่ใช้ เช่น DV, DivX หรือ Uncompress เป็นต้น ซึ่งจะใช้นขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกันไป โดยเฉพาะ Uncompress นั้น ใช้นเนื้อที่มากโดยไม่จำเป็น ไฟล์ AVI นั้นใช้งานได้หลากหลายตามสถานการณ์
- MOV (QuickTime) เป็นไฟล์วิดีโอมาตรฐานของเครื่อง MAC พัฒนาโดยบริษัท Apple แต่ก็ใช้ในวินโดวส์ได้ ผ่านทาง QuickTime การที่จะเล่น ไฟล์ชนิดนี้ในวินโดวส์ จำเป็นต้องมีโปรแกรม QuickTime ก่อนเสมอ หรือมีรหัสวิดีโอค่อนี้วอยู่ในเครื่อง เนื่องจากด้วยเป็นไฟล์มาตรฐานที่ใช้งานได้ข้ามระบบปฏิบัติการและมีขนาดเล็ก กับคุณภาพที่พอยอมรับได้ กล้องถ่ายภาพดิจิทัลวิดีโอ แลบบคมแพ็คส่วนใหญ่ จึงนิยมบันทึกวิดีโอเป็นไฟล์นี้
- MPG (Moving Picture Experts Group) เป็นไฟล์วิดีโอที่บีบอัดด้วยรหัสวิดีโอที่ตายตัวตามมาตรฐานของ MPEG ซึ่งแบ่ง เป็น MPEG-1 และ MPEG-2 เป็นไฟล์ที่ใช้ในสื่อ VCD, SVCD, DVD แต่ถ้าเปิดดูในเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นต้องตั้งค่าให้เป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องเล่นสื่อ เราสามารถตั้งค่าอะไรก็ได้ตามต้องการ แต่อย่างไรก็ตาม

- **RM, RMVB(Real Media)** เป็นไฟล์วิดีโอของกลุ่ม Real Networks เริ่มต้นจากไฟล์ RM ซึ่งใช้การบีบอัดแบบ CBR นิยมใช้ เผยแพร่ผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต เพราะมีคุณสมบัติการดาวน์โหลดแบบ stream คือไม่จำเป็นต้องดาวน์โหลดให้เสร็จถึงดูได้ ต่อมาได้พัฒนาไปเป็น RMVB ใช้การบีบอัดแบบ VBR เพื่อให้ขอบข่ายการใช้งานนั้นกว้างกว่าเดิม ไฟล์ชนิดนี้ไม่สามารถดูได้หากไม่ได้ติดตั้งโปรแกรม Real Player หรือ Real Alternative Code Pack ลงไปเสียก่อน
- **WMV(Windows Media Video)** พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟต์ WMV นี้ก็คล้ายกับ RMVB ของ Real Networks ตรงที่มีคุณสมบัติดาวน์โหลดแบบ Stream นิยมใช้เผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต ในกรณีถ้าเป็นไฟล์เสียงจะเป็นนามสกุล WMA (Windows Media Audio) ซึ่งไฟล์ WMV นี้หากยังดาวน์โหลดไม่ครบถ้วน (กรณีดาวน์โหลดตัวไฟล์มาในเครื่อง) สามารถดูได้ก็จริง แต่จะไม่สามารถเลือกดูเฉพาะช่วงเวลาได้ ต้องทนดูตั้งแต่ต้นไปจนจบ แต่ดีกว่าไฟล์ RMVB นึก ถ้าโหลดไม่ครบ จะไม่สามารถเปิดดูได้เลย ที่สำคัญของไฟล์ WMV นี้จะขึ้นอยู่กับตัว Windows Media Player ของวินโดวส์ด้วย หากคุณไม่มี Windows Media Player เวอร์ชันที่สูงกว่าหรือเท่ากับไฟล์ WMV นั้น ก็อาจจะเปิดไม่ได้หรือไม่สมบูรณ์
- **MKV(Matroska)** เป็นไฟล์ชนิดใหม่ที่เกิดขึ้นมาระยะหนึ่งแล้ว มีความสามารถทำให้ไฟล์ใหญ่ๆ ลดขนาดลงมาได้ ถ้าเทียบความคมชัดเงิน และระยะเวลาของวิดีโอกับขนาดเนื้อที่แล้ว ถือว่ามีประสิทธิภาพมาก และจุดเด่นอีกอย่างคือ สามารถรวมไฟล์วิดีโอ จำนวน Track เสียงและ Subtitle จำนวนมากได้ไว้ในไฟล์เดียว และตัวรหัสวิดีโอของ MKV นั้น เป็น Open source แจกจ่ายไปพัฒนาฟรีอีกด้วย แต่โปรแกรมทั่วไปอย่าง Windows Media Player นั้นไม่สามารถเปิดดูได้เลย ต้องทำการติดตั้งรหัสวิดีโอนี้ลงไปก่อน
- **FLV (Flash Video)** เป็นไฟล์วิดีโอที่เข้ามาในรูปแบบไฟล์ Flash ซึ่งขณะนี้เป็นที่นิยมใช้อย่างสูงในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเห็นได้ทั่วไปในเว็บแทบทุกประเภท เพราะความที่เริ่มเป็นสากในการใช้สำหรับ Browser ที่มี plug-in ติดตั้งหรือลงโปรแกรม Adobe Flash Player ไว้ข้อดีก็คือมีคุณสมบัติดาวน์โหลดแบบ Stream นั่นเอง และเปิดได้หลายระบบปฏิบัติการ ไฟล์ชนิดนี้สนับสนุนรหัสวิดีโอไม่กี่ชนิด และมักใช้กับคลิปวิดีโอที่มีความยาวไม่มากและไม่ต้องการคุณภาพที่สูง
- **3GP หรือ 3GPP** พัฒนาขึ้นโดย Third Generation Partnership Project (3GPP) เพื่อใช้ในโทรศัพท์มือถือโดยเฉพาะจริงๆ แล้ว 3GP เป็นส่วนหนึ่งของไฟล์ MPEG-4 แต่ทว่าได้ลดทอนคุณภาพลงมากเพื่อประหยัดเนื้อที่ ส่งผลให้คุณภาพความคมชัดของภาพและเสียงนั้นต่ำ ระบบเสียงยังคงเป็น Mono อีกด้วย เมื่อนำไฟล์นี้มาดูใน

คอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องมีโปรแกรมอื่นเพิ่มเติมในการดูเช่น VLC Player, GOM Player, Windows Media Player Classic

- MP4 หรืออีกชื่อหนึ่งว่า MPEG-4 เป็นไฟล์ที่รวบรวมเอาข้อดีของ MPEG-1, MPEG-2 และไฟล์ชนิดอื่นๆมารวมไว้ด้วยกัน สนับสนุนการใช้งานหลายรูปแบบ รวมถึง 3D หรือการคอมโพสิต และมีคุณสมบัติการดาวน์โหลดแบบ Stream ในตัวไฟล์ สามารถบรรจุข้อมูลได้มากเช่น Subtitle ชื่อเรื่อง ศิลปิน คำย่และอื่นๆ ระหว่างเปิดเล่นไฟล์ยังสามารถส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตได้ด้วย มีอัตราการบีบอัดที่สูง แม้ใช้บิตเรตที่ต่ำแต่คุณภาพยังยอมรับได้ ไฟล์ MP-4 นี้ใช้งานได้ทั้งวีดีโอและเพลง ให้

2.3 เอที คอมมานด์ (AT Command) [3]

เอทีคอมมานด์ เป็นชุดคำสั่งมาตรฐานที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับโทรศัพท์มือถือ โดยส่วนมากมักใช้ในการสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่น โมเด็มหรืออุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) ในชุดคำสั่งพื้นฐานนั้นบริษัท Hayes ได้เป็นผู้ออกแบบคิดค้นเพื่อใช้กับโมเด็มของตน และต่อมาบริษัท ผู้ผลิตมือถือยี่ห้อต่างๆ ได้พัฒนามาใช้กับผลิตภัณฑ์ของตนเป็นเหตุให้คำสั่งพิเศษบางคำสั่งไม่เหมือนกันในผลิตภัณฑ์ค่ายี่ห้ออื่น และความสามารถของโทรศัพท์ในบางรุ่นจะไม่รองรับคำสั่งดังกล่าว เนื่องจากไม่ได้มีวงจรส่วนของโมเด็มบรรจุอยู่ภายใน

2.4 บริการส่งข้อความสั้น (Short Message Service (SMS))

2.4.1 ประวัติของ SMS

ประวัติความเป็นมา SMS การส่ง SMS ครั้งแรก คือ การส่งข้อความจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังโทรศัพท์มือถือเครือข่ายโวกาโฟนซึ่งเป็นเครือข่ายโทรศัพท์มือถือระบบจีเอสเอ็ม ในประเทศอังกฤษ เมื่อเดือนธันวาคม ปี 1992

SMS ย่อมาจากคำว่า Short Message Service หรือเป็นบริการส่งข้อความสั้นๆ ลักษณะการใช้งานจะคล้ายกับการส่งอีเมลล์ แต่จะสามารถส่งข้อความได้ไม่เกิน 160 ตัวอักษรผ่านทางโทรศัพท์มือถือ จุดเด่นของบริการ SMS คือ สามารถส่งไปยังผู้รับโดยไม่ต้องกังวลว่าพื้นที่ของผู้รับจะมีสัญญาณหรือไม่ในขณะนั้น หากทางปลายทางไม่มีสัญญาณระบบ SMS นี้จะเก็บข้อมูลไว้จนกว่าปลายทางมีสัญญาณทางระบบจึงจะทำการส่งข้อมูลไปในทันที นอกจากนี้แล้ว SMS ยังสามารถส่งข้อความที่ได้รับมาต่อไปยังหมายเลขอื่นๆ ได้อย่างไม่จำกัดอีกด้วย วิวัฒนาการของการส่ง SMS เป็นที่ทราบกันคืออยู่แล้วว่าประเทศตะวันตกนั้นเป็นผู้พัฒนาโทรศัพท์มือถือขึ้น ฉะนั้นในยุคแรก ๆ ก็จะมีแต่การส่งความเป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่ถึงกระนั้นก็ยังมีการคิดค้นวิธีการส่งข้อความรูปแบบใหม่ๆ ไม่ว่าจะเป็นการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในเครื่อง มาทำเป็นตัวการ์ตูน หน้า

คนที่แสดงอารมณ์ต่าง ๆ (Emoticon) และเริ่มมีการใช้ “คำย่อ” เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ในการส่ง SMS (SMS Abbreviation) ที่ส่งได้เพียง 160 ตัวอักษร ต่อการส่ง 1 ครั้ง จนเป็นที่นิยมกับผู้ใช้มือถือทั่วไป

จนมาถึงยุคหลัง ๆ ที่โทรศัพท์มือถือได้รับความนิยมขึ้นเรื่อย ๆ สิ่งหนึ่งที่ผู้พัฒนาให้ความสำคัญก็คือ ทำอย่างไรให้ผู้ใช้อุปกรณ์ชาวไทย สามารถส่งข้อความเป็นภาษาไทยได้ ในแรกเริ่มการส่งข้อความเป็นไปอย่างไม่สะดวกนัก เพราะมีการเรียงลำดับตัวอักษรภาษาไทย เหมือนกับภาษาอังกฤษ ในปุ่มกด 1 ปุ่ม (Alpha Numeric) ก็จะมีทั้ง ตัวเลข และ ตัวอักษรภาษาไทย เช่น ปุ่ม 2 ก็จะเป็น ตัว ข-ค หรือ A-B-C ในภาษาอังกฤษ

2.4.2 โหมดการรับส่งข้อมูลของ SMS [4]

SMS มีการรับส่งข้อมูลอยู่ 2 แบบคือ และ PDU Mode (Protocol Description Unit Mode)

1. การส่งแบบ Text Mode

เป็นการส่งข้อมูลในรูปของตัวอักษรได้โดยตรง ซึ่งตัวเครื่องส่วนใหญ่ไม่รองรับการส่งข้อมูลรูปแบบนี้ผ่านทางเอทีคอมมานด์ จึงไม่สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ เนื่องจากการส่งข้อความใน Text Mode นั้นจะเป็นการนำข้อความที่ต้องการส่งมาเข้ารหัสก่อน (โดยตัวเครื่องเอง) แล้วจึงส่งข้อมูลในรูป PDU Mode อีกครั้งหนึ่ง แต่ในโทรศัพท์บางเครื่องก็ไม่สนับสนุนการส่งข้อความแบบ Text Mode ผ่านทาง AT Command แต่หากส่งข้อความเป็น PDU Mode จะสามารถส่งได้ เนื่องจากโทรศัพท์จะไม่ต้องมีการแปลงข้อมูลอีกชั้นหนึ่ง

2. การเข้ารหัสแบบ PDU Mode (Protocol Description Unit Mode)

PDU (Protocol Data Unit) คือโหมดการทำงานประเภทหนึ่ง ซึ่งจะทำให้การแปลงรหัสแอสกี (ASCII) ของตัวอักษรแต่ละตัวให้เป็นรหัส PDU ซึ่งรหัส PDU นั้น สามารถนำมาใช้งานได้กับชุดคำสั่ง เอทีคอมมานด์ ในการส่งเอสเอ็มเอส และสามารถใช้งานได้กับโทรศัพท์มือถือทุกเครื่องที่รับคำสั่งเอทีคอมมานด์ได้ โดยที่การเข้ารหัส PDU มีขั้นตอนดังนี้

- จะต้องทราบรหัสแอสกีแบบเลขฐาน 16 (Hexadecimal) ของแต่ละอักขระ
- แปลงจากรหัสแอสกีแบบเลขฐาน 16 เป็นรหัสแอสกีแบบเลขฐาน 2 (Binary)
- รหัสแอสกีแบบเลขฐาน 2 มาตัดบิตซ้ายสุดทิ้ง
- แปลงเป็นรหัส PDU โดยนำบิตสุดท้ายของตัวอักขระตัวที่ 2 มาวางหน้า 7 บิตของอักขระ ตัวที่ 1 ซึ่งจะได้อรหัส PDU ของอักขระตัวที่ 1 จากนั้นนำ 2 บิตสุดท้ายของอักขระตัวที่ 3 มาวางหน้า 6 บิตที่เหลือของอักขระตัวที่ 2 ซึ่งจะได้อรหัส PDU ของอักขระตัวที่ 2 จากนั้นนำ 3 บิตสุดท้ายของอักขระตัวที่ 4 มาวางหน้า 5 บิตที่เหลือของ

อักขระตัวที่ 3 ซึ่งจะได้อรหัส PDU ของอักขระตัวที่ 3 จากนั้นทำตามขั้นตอนเดิมไปเรื่อยๆ จนได้อรหัส PDU 8 บิต ของทุกอักขระ

- แปลกอรหัส PDU 8 บิตที่ได้ให้เป็นรหัส PDU แบบเลขฐาน 16

ดังรูปที่ 2.2 จะเข้ารหัส PDU ของคำว่า ALERT จะเห็นว่ารหัส PDU ของคำว่า

ALERT คือ 4166514A05

Format	A	L	E	R	T
ASCII Hex	41	4c	45	52	54
ASCII Bin	0100 0001	0100 1100	0100 0101	0101 0010	0101 0100
บิตที่จะเข้ารหัส	100 0001	100 1100	100 0101	101 0010	101 0100

PDU	0100 0001	0110 0110	0101 0001	0100 1010	0000 0101
PDU Hex	41	66	51	4A	05

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการเข้ารหัส PDU คำว่า ALERT

กลุ่มคำสั่งในการส่ง SMS

- AT+CMGF เป็นคำสั่งที่ใช้เลือกรูปแบบของการส่งข้อความ ซึ่งมี 2 โหมด คือ SMS

PDU Mode กับ SMS Text Mode โดยมีรูปแบบของคำสั่งดังนี้

AT+CMGF = 0 เลือกใช้ PDU Mode

AT+CMGF = 1 เลือกใช้ Text Mode

- AT+CMGS เป็นคำสั่งในการส่ง SMS โดยมีรูปแบบคำสั่งดังนี้

ในรูปแบบ Text Mode

AT+CMGF = 1

AT+CMGS = หมายเลขโทรศัพท์ปลายทาง <Enter>

ข้อความ <กดปุ่ม ctrl-Z>

ในรูปแบบ PDU Mode

AT+CMGF = 0

AT+CMGS = ความยาวของข้อมูลในรูปแบบ PDU <Enter> ข้อมูลในรูปแบบ

PDU เลขฐาน 16 <กดปุ่ม ctrl-Z>

2.5 วิดีโอแคปไลฟ์ แอ็กทีฟเอ็กซ์ คอนโทรล (Video Cap Live ActiveX Control) [5]

ActiveX เป็นชื่อที่ Microsoft ตั้งให้กับกลุ่มของเทคโนโลยี object - oriented programming และเครื่องมือหลักของเทคโนโลยีนี้ คือ Component Object Model (COM) เมื่อใช้ในระบบเครือข่ายด้วยโคเรกทอรี และการสนับสนุนเพิ่มเติมทำให้ COM เปลี่ยนมาเป็น Distributed Component Object Model (DCOM) ซึ่งสำคัญในการสร้าง เมื่อเขียนโปรแกรมใช้สภาพแวดล้อมของ ActiveX คือ component ซึ่งโปรแกรมจะเพียงพอในตัวเอง ซึ่งสามารถเรียกใช้ในทุก ๆ ที่ ของเครือข่าย ActiveX (โดยเป็นเครือข่ายของระบบ windows และ Macintosh) โดย component รู้จักในชื่อของ ActiveX control นอกจากนี้ ActiveX เป็นคำตอบของ Microsoft ต่อ เทคโนโลยี Java จาก Sun Microsystems และ ActiveX control สามารถเปรียบเทียบโดยคร่าว ๆ ได้กับ Java applet

ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows จะสังเกตเห็นไฟล์ใน windows ที่มีสกุล "OCX" ซึ่ง OCX ใช้สำหรับ Object linking and embedding control โดย Object linking and Embedding (OLE) เป็นเทคโนโลยีของ Microsoft ที่ใช้กับระบบเอกสารแบบ compound document เช่น window desktop นอกจากนี้ Component Object Model ได้เป็นส่วนหนึ่งของ OLE ในฐานะเป็นส่วนที่อยู่ในแนวคิดที่กว้างกว่า Microsoft ใช้ศัพท์ ActiveX control " แทนที่ OCX สำหรับอ็อบเจกต์แบบ component

ความได้เปรียบประการหนึ่งของ component คือ สามารถใช้ใหม่ได้โดยโปรแกรมประยุกต์ (ด้วยการอ้างอิง component แบบ container) ส่วนอ็อบเจกต์ COM (ActiveX control) สามารถสร้างได้หลายภาษา หรือ เครื่องมือพัฒนา เช่น C++, Visual Basic หรือ Power Builder หรือ คำสั่งสคริปต์ VBScript

ปัจจุบัน ActiveX control สามารถใช้กับ Windows 95/98/NT และ Macintosh ซึ่ง Microsoft มีแผนในพัฒนา ActiveX control สำหรับ UNIX

Video Cap Live ActiveX Control พัฒนาโดยบริษัท Viscom Software Company เป็น Library ที่ใช้ในการพัฒนาเกี่ยวกับภาพและเสียง ทั้งสามารถใช้ในการพัฒนางานเกี่ยวกับ Digital Image Processing ได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงาน

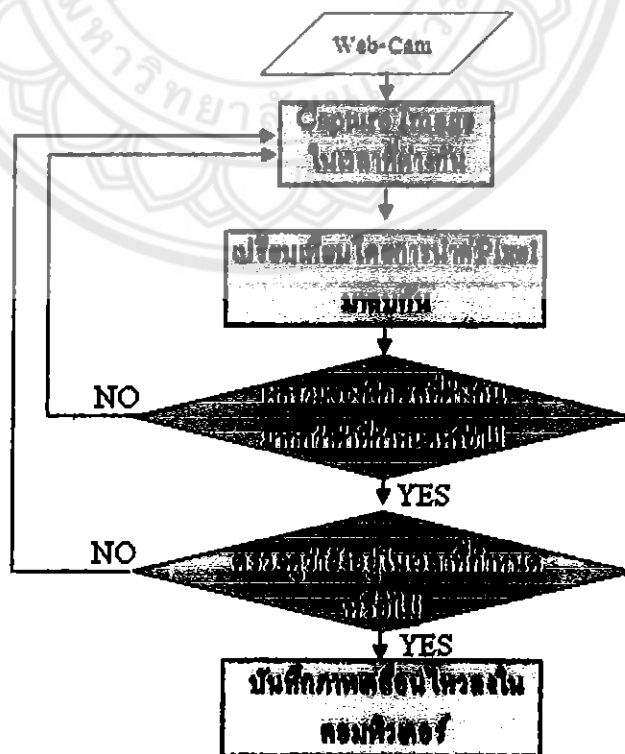
3.1 การออกแบบโปรแกรม

จากรูปที่ 3.1 โปรแกรมจับภาพเคลื่อนไหวโดยใช้เว็บแคมทำงานโดย รับภาพเคลื่อนไหวมาทางกล้องเว็บแคม มาเป็นเฟรม แล้วทำเข้าสู่อัลกอริทึมในการวิเคราะห์ว่ามีวัตถุเคลื่อนไหวอยู่ในภาพหรือไม่ ถ้าหากวิเคราะห์แล้วว่าการเคลื่อนไหวอยู่ในภาพ โปรแกรมจะทำการบันทึกภาพเคลื่อนไหว และทำการส่ง SMS แจ้งเตือนไปสู่โทรศัพท์มือถือปลายทางที่ผู้ใช้ได้กำหนดไว้ หลังจากนั้นจะทำการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวต่อไป จนกว่าจะหยุดการทำงาน



รูปที่ 3.1 ระบบ โดยรวม

3.1.1 ส่วนขยายของระบบตรวจจับการเคลื่อนไหว (Detection)



รูปที่ 3.2 Detection System

จากรูปที่ 3.2 สามารถอธิบายในส่วนขยายระบบตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ดังนี้

1. เริ่มจากที่คอมพิวเตอร์รับภาพจากกล้องเว็บแคมเข้ามาที่ละเฟรม แล้วบันทึกพิกเซลลงมาเก็บในลักษณะของเมทริกสองมิติ สมาชิกในเมทริกแต่ละตัวจะเก็บค่าของสีในพิกเซลนั้น ๆ ไว้ ในระดับสี RGB

2. นำภาพในเฟรมถัดไปมาบันทึกไว้ในเมทริก แล้วนำมาลบกันกับ เมทริกก่อนหน้านั้น ตามนิยามนี้คือ

นิยาม ให้ $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ และ $B = [b_{ij}]_{m \times n}$ จะได้ว่า $A - B = [C_{ij}]_{m \times n}$ โดย $C_{ij} = a_{ij} - b_{ij}$

การนำเมทริกมาลบกัน มีเงื่อนไข 2 ข้อคือ

1. เมทริกที่จะนำมาลบกันต้องมีมิติเท่ากัน
2. นำสมาชิกในตำแหน่งเดียวกันมาลบกัน

A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{1j}
A_{21}	...	...	A_{2j}
A_{31}	...	...	A_{3j}
A_{i1}	A_{i2}	A_{i3}	A_{ij}

—

B_{11}	B_{12}	B_{13}	B_{1j}
B_{21}	...	...	B_{2j}
B_{31}	...	...	B_{3j}
B_{i1}	B_{i2}	B_{i3}	B_{ij}

รูปที่ 3.3 แสดงการลบเมทริกของ 2 เฟรม

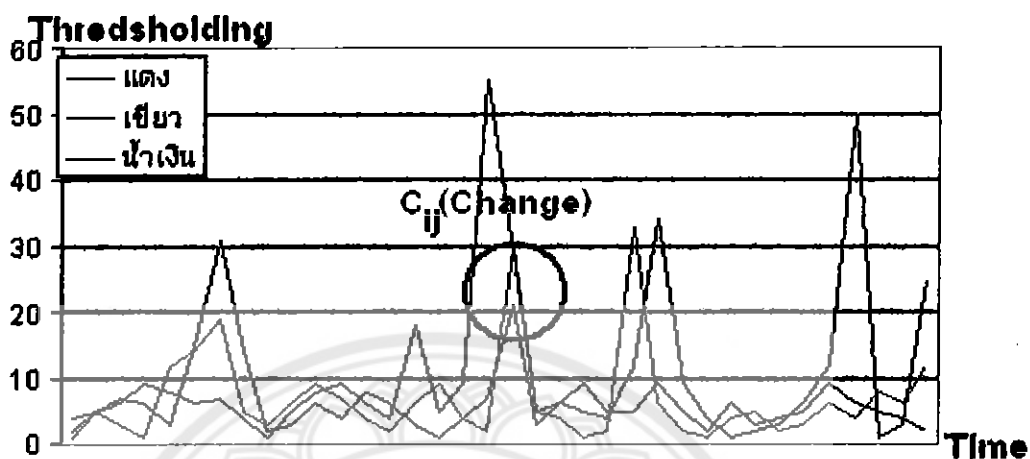
C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{1j}
C_{21}	...	...	C_{2j}
C_{31}	...	...	C_{3j}
C_{i1}	C_{i2}	C_{i3}	C_{ij}

รูปที่ 3.4 แสดงเมทริกที่ลบกันของเมทริก A และ B

3. จากรูปที่ 3.3 นำสมาชิกของเมทริก A และสมาชิกของเมทริก B ในตำแหน่งเดียวกันมาลบกัน ซึ่งสมาชิกของเมทริกทั้งสอง ได้เก็บค่าไว้สามค่าคือ ค่าสีแดง สีเขียว และน้ำเงิน ซึ่งการลบกันนั้นจะลบโดย สีแดงในสมาชิกของเมทริก A_{ij} ลบสีแดงในสมาชิกของเมทริก B_{ij} เป็นต้น

4. จากรูปที่ 3.4 ให้ C_{ij} เก็บค่าสมาชิกของการลบกัน คือค่าสีแดง เขียว และน้ำเงินของ A_{ij} และ B_{ij}

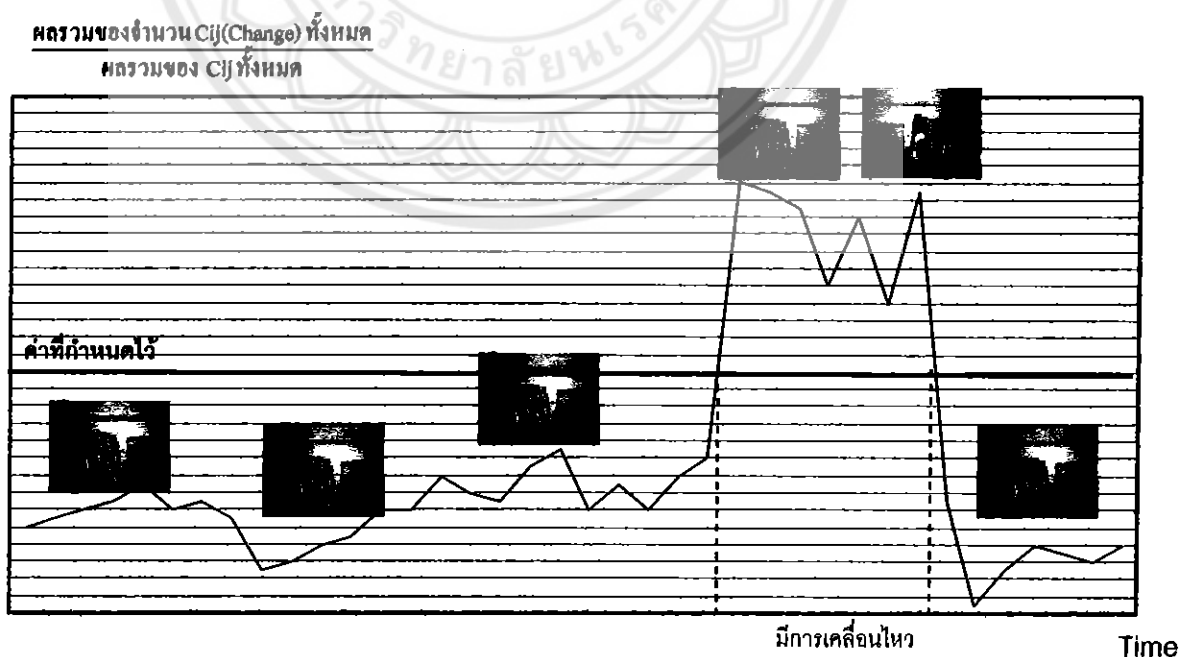
5. ให้ $C_{ij}(\text{Change})$ คือค่าสมบูรณ์ของสีแดง เขียว และน้ำเงิน ที่ทั้งสามสีต้องมีค่ามากกว่า 20 ดังแผนภูมิที่ 3.1 เป็นค่า $C_{ij}(\text{Change})$ ของสมาชิกตัวหนึ่งในเมตริก C



แผนภูมิที่ 3.1 ค่าของการ $C_{ij}(\text{Change})$ ที่มีค่าเกิน 20 ของสมาชิกตัวหนึ่งในเมตริก C

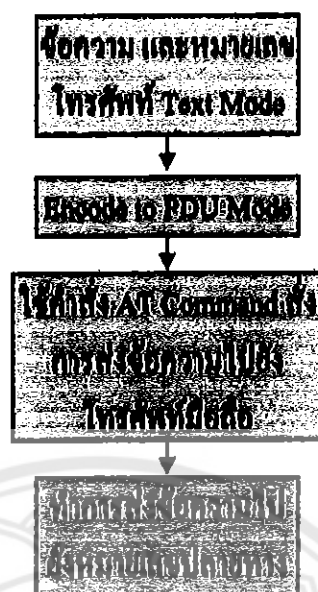
6. ถ้าหาก $\frac{\text{ผลรวมของจำนวน } C_{ij}(\text{Change}) \text{ ทั้งหมด}}{\text{ผลรวมของ } C_{ij} \text{ ทั้งหมด}} \times 100 > \text{ค่าที่ได้กำหนดไว้}$

(ปรับค่าได้จากปุ่มความละเอียดของการจับภาพ) จะมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ ถือว่าเกิดการเคลื่อนไหวในภาพ ดังแผนภูมิที่ 3.2



แผนภูมิที่ 3.2 ผลรวมของจำนวน $C_{ij}(\text{Change})$ ทั้งหมด ที่มีค่าเกิน 20

3.1.2 ส่วนขยายของการส่ง SMS

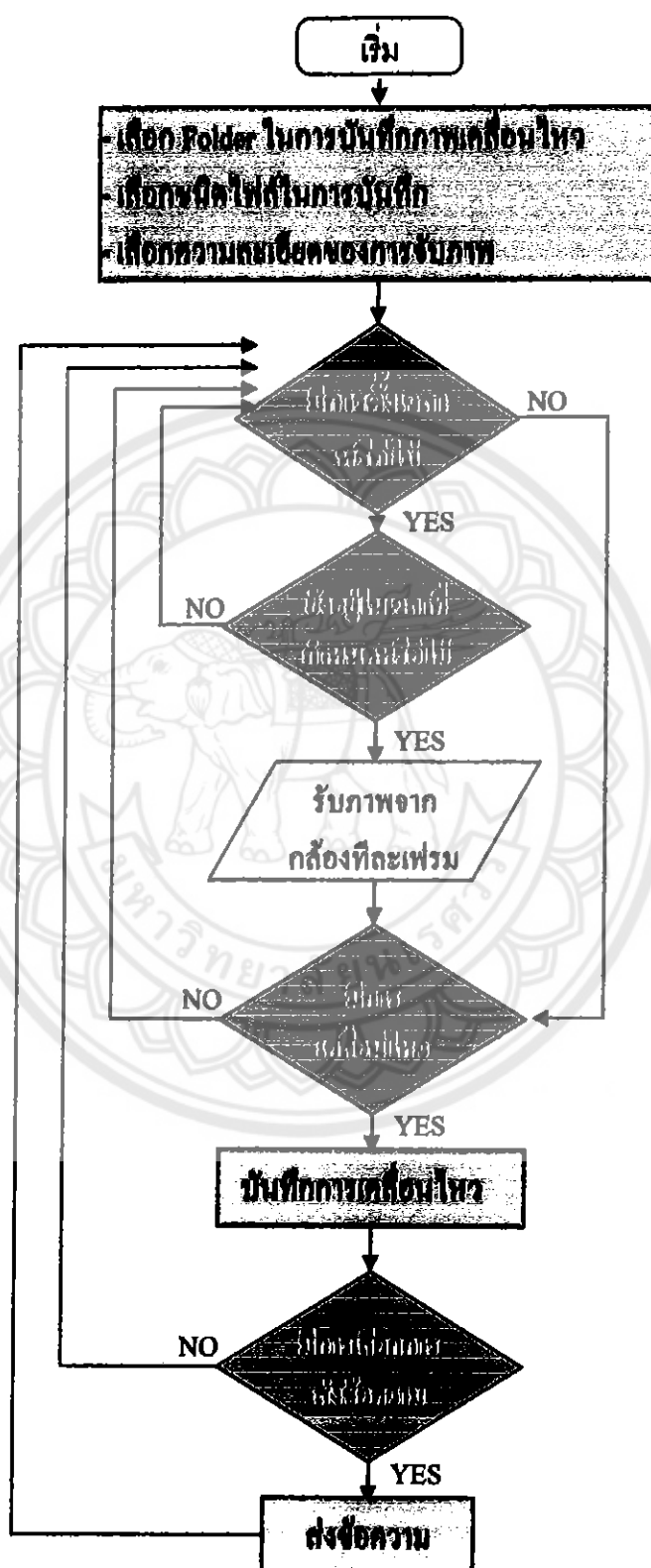


รูปที่ 3.5 ส่วนขยายของการเข้ารหัส SMS

จากรูปที่ 3.5 สามารถอธิบายส่วนขยายของการส่ง SMS ได้ดังนี้

1. ทำการใส่หมายเลขโทรศัพท์ปลายทาง และข้อความที่ต้องการส่ง (เฉพาะภาษาอังกฤษ)
2. ทำการเข้ารหัสเป็นแบบ PDU Mode เนื่องจากโทรศัพท์บางรุ่นไม่สามารถใช้การส่ง SMS แบบ Text Mode ได้
3. ใช้คำสั่ง AT Command เพื่อสั่งการ โทรศัพท์มือถือให้ส่งข้อความไปยังหมายเลขโทรศัพท์ปลายทาง
4. เมื่อโทรศัพท์ได้รับคำสั่ง จะทำการส่งข้อความไปยังเครื่องปลายทาง

3.2 การทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 3.6 การทำงานของโปรแกรมโดยรวม

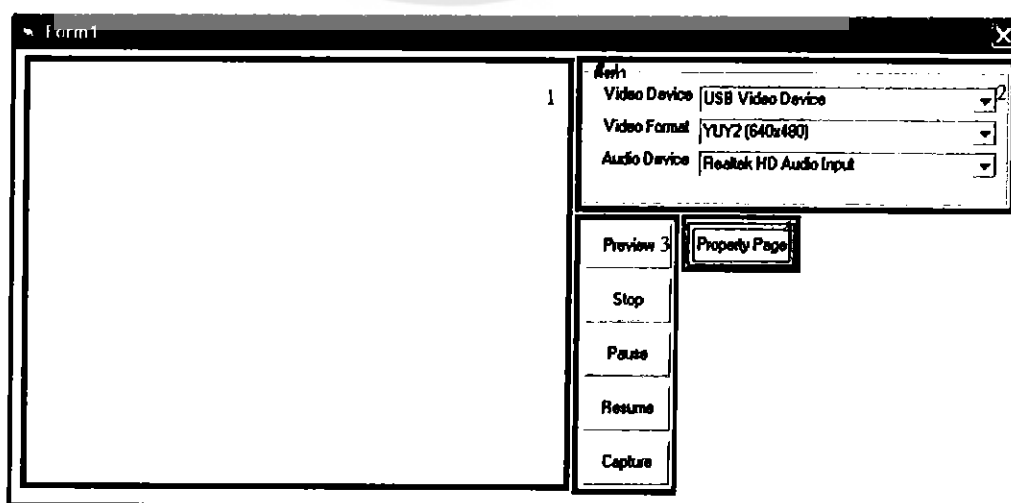
จากรูปที่ 3.6 การทำงานของโปรแกรมจับภาพเคลื่อนไหวโดยใช้กล้องเว็บแคม เริ่มต้นการทำงาน โดยเมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา โดยหลักแล้วจะให้ผู้ใช้งานเลือก Folder ที่ต้องการจะบันทึกภาพเคลื่อนไหวหากมีการเคลื่อนไหวในภาพ เลือกชนิดไฟล์ที่ต้องการจะบันทึกซึ่งมีอยู่สองรูปแบบคือ AVI และ WMA และเลือกความละเอียดของการจับภาพ หลังจากนั้นจะเช็คว่าได้มีการตั้งเวลาหรือไม่ ถ้าไม่มีการตั้งเวลาจะถือว่าผู้ใช้ต้องการใช้งานเลขทันทีและจะเริ่มตรวจจับความเคลื่อนไหว แต่ถ้ามีการตั้งเวลาจากผู้ใช้งาน โปรแกรมจะตรวจสอบว่าเวลาที่ตั้งไว้นั้น อยู่ในช่วงวันและเวลาที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้าอยู่ในช่วงเวลาที่ถูกต้อง โปรแกรมจะเริ่มทำการตรวจจับความเคลื่อนไหว และถ้าหากเกิดมีการเคลื่อนไหว โปรแกรมจะทำการบันทึกภาพเคลื่อนไหวไว้ที่ Folder ที่ผู้ใช้งานตั้งค่าไว้ หลังจากนั้น โปรแกรมจะเช็คดูว่าผู้ใช้งานได้ตั้งค่าให้มีการส่ง SMS หรือไม่ ถ้ามี โปรแกรมจะทำการส่ง SMS ไปยังหมายเลขปลายทางทันที หลังจากนั้น โปรแกรมจะกลับไปเริ่มการทำงานใหม่อีกครั้ง

3.3 ออกแบบหน้าต่างการใช้งานโปรแกรม

โปรแกรมจับภาพความเคลื่อนไหวโดยใช้เว็บแคม เขียนด้วยโปรแกรม Visual Basic 6.0 เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ทำความเข้าใจได้ง่าย และมีอ็อปเจกต์ช่วยสร้างหน้าต่างของโปรแกรม เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่าย

สำหรับขั้นตอนการเขียนโปรแกรม หลังจากได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของระบบแล้วขั้นตอนต่อมาคือการออกแบบโปรแกรม โดยจะมีหน้าต่าง ๆ และฟังก์ชันการใช้งานดังนี้

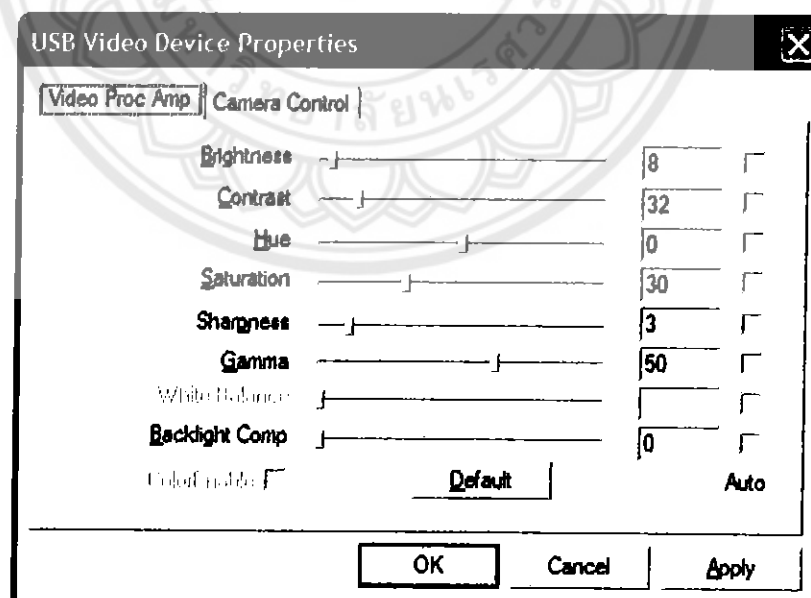
3.3.1 หน้าต่างการใช้งานโปรแกรมหลัก



รูปที่ 3.7 หน้าต่างโปรแกรมหลัก

จากรูปที่ 3.7 ในหน้าต่างโปรแกรมหลักนี้ประกอบไปด้วย

1. หน้าจอแสดงภาพเคลื่อนไหวจากกล้องเว็บแคม
2. ส่วนของการตั้งค่า มี 3 ส่วนคือ
 - Video Device คือ การเลือกกล้องเว็บแคมที่ต้องการใช้งาน
 - Video Format คือ การเลือกความละเอียดของภาพ จากกล้องเว็บแคม
 - Audio Device คือ การเลือกในส่วนของการบันทึกเสียง
3. ส่วนของปุ่มควบคุม ประกอบไปด้วย 5 ปุ่ม
 - Preview คือ การแสดงภาพจากกล้องเว็บแคม
 - Stop คือ หยุดการแสดงผลภาพจากกล้องเว็บแคม
 - Pause คือ หยุดการแสดงผลภาพชั่วคราว
 - Resume คือ เริ่มการแสดงผลภาพอีกครั้ง
 - Capture คือ เริ่มทำการจับภาพเคลื่อนไหว เมื่อมีการกดปุ่มนี้จะเข้าสู่หน้าต่างของการตั้งค่า (Setting) การจับภาพเคลื่อนไหว
4. เป็นปุ่มเรียกใช้งานฟังก์ชันการตั้งค่าความคมชัดของกล้อง เมื่อกดปุ่มจะปรากฏหน้าต่างตั้งค่าดังรูปที่ 3.8

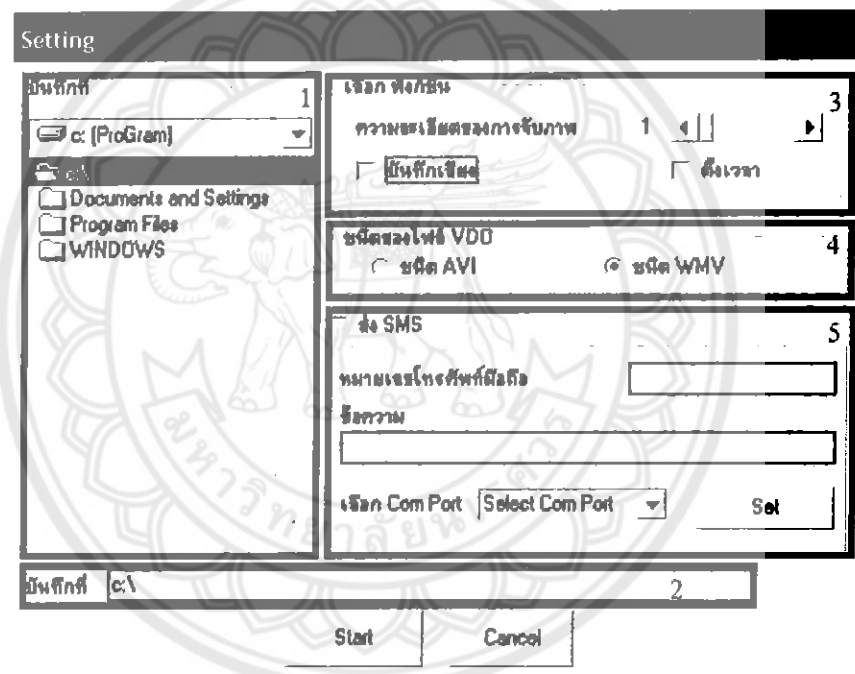


รูปที่ 3.8 หน้าต่างการตั้งค่าความคมชัดของกล้อง

มีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

- Brightness คือ ความสว่างของภาพ
- Contrast คือ แยกความแตกต่างระหว่างขาวและดำให้ชัดเจน
- Hue คือ ความเข้มของสี โทนของสี
- Saturation คือ ความเข้มของสี
- Sharpness คือ ความคมของภาพ
- Gamma คือ อุณหภูมิของสี

3.3.2 หน้าต่างการตั้งค่าสำหรับภาพความเคลื่อนไหว



รูปที่ 3.9 หน้าต่างการตั้งค่า (Setting) การจับความเคลื่อนไหว

จากรูปที่ 3.9 ในหน้าต่างการตั้งค่าการจับความเคลื่อนไหว ประกอบไปด้วย

1. กรอบบันทึก ให้เลือกที่จะบันทึกไฟล์ที่ไหนหากมีการเคลื่อนไหวของภาพ
2. ในกรอบนี้เหมือนกรอบบันทึก แต่สามารถเขียนเองได้ว่าบันทึกที่ไหน และสามารถสร้างแฟ้มขึ้นมาใหม่ได้

3. กรอบฟังก์ชัน มีทั้งหมดสามส่วนคือ

- ความละเอียดของการจับภาพ ในส่วนนี้มีผลต่อการจับภาพอย่างมาก (จากบทที่

3.1.1 ข้อ 6) เพราะ โดยถ้าหากต้องการจับภาพระยะใกล้ควรจะตั้งค่าให้น้อย ๆ แต่ถ้าต้องการจับภาพวัตถุที่อยู่ไกล ก็ควรจะตั้งค่าให้มาก ๆ

- บันทึกเสียง สามารถจับเสียงได้หากมีความเคลื่อนไหว

- ตั้งเวลา สามารถตั้งเวลาการทำงานของโปรแกรมได้ (เมื่อเลือกฟังก์ชันนี้จะมีหน้าต่างให้ตั้ง วัน และเวลา ในการทำงาน

4. กรอบเลือกไฟล์ภาพเคลื่อนไหวที่จะบันทึก สามารถเลือกได้สองแบบคือ .AVI และ .WMV

5. กรอบเลือกการส่งข้อความไปยังหมายเลขปลายทาง และสามารถเขียนข้อความที่ต้องการส่ง (เฉพาะภาษาอังกฤษ)

3.3.3 หน้าต่างในการตั้งเวลา

ตั้งเวลา

ตั้งเวลา	2	3
☐ ทุกวัน 1	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	ถึง 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
☐ อาทิตย์	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	ถึง 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
☐ จันทร์	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	ถึง 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
☐ อังคาร	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	ถึง 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
☐ พุธ	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	ถึง 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
☐ พฤหัสบดี	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	ถึง 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
☐ ศุกร์	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	ถึง 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
☐ เสาร์	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	ถึง 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

Start 4 Cancel 5

รูปที่ 3.10 หน้าต่างการตั้งเวลาการทำงาน

จากรูปที่ 3.10 หน้าต่างการตั้งเวลา สามารถกำหนดวันและเวลาของการทำงานได้ มีส่วนประกอบดังนี้

1. ส่วนของการตั้งวันในการทำงาน
2. ส่วนการตั้งเวลาเริ่มต้นของการทำงานในวันที่เลือก
3. ส่วนการตั้งเวลาหยุดการทำงานของการทำงานในวันที่เลือก
4. เริ่มต้นการตั้งเวลาการทำงาน
5. ยกเลิกการตั้งเวลาการทำงาน

3.4 อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบไปด้วย โทรศัพท์มือถือ i-mobile รุ่น 510 (รูปที่ 3.11 เป็นรุ่นที่มีโมเด็ม และสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้) และ กล้องเว็บแคม (รูปที่ 3.12)



รูปที่ 3.11 โทรศัพท์ i-mobile 510



รูปที่ 3.12 กล้องเว็บแคม

ในการติดตั้งโทรศัพท์มือถือ และกล้องเว็บแคม จำเป็นจะต้องทำการติดตั้งไดรฟ์เวอร์ก่อนถึงจะใช้งานได้

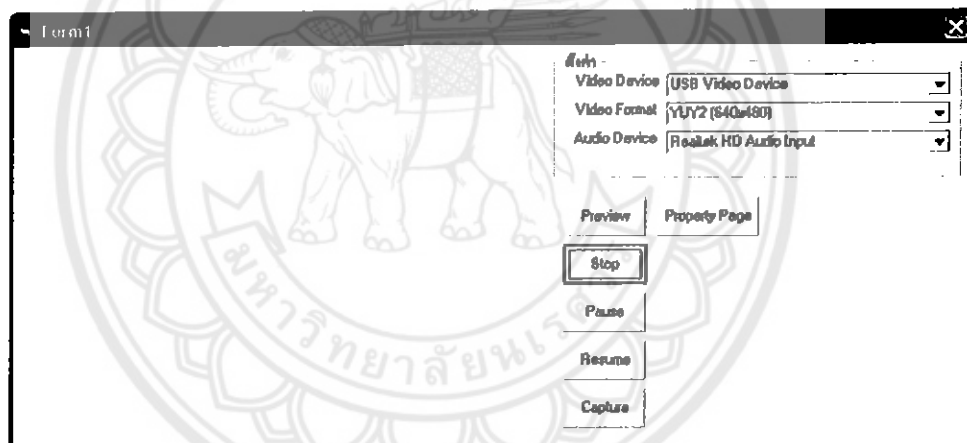
บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลการทดลองนี้ จะเริ่มตั้งแต่การทดสอบการใช้งานของหน้าต่างการทำงานต่าง ๆ เพื่อทดสอบว่าฟังก์ชันการทำงานสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และจะทดสอบการทำงานของโปรแกรมในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เพื่อจะวิเคราะห์ว่าโปรแกรมจับภาพเคลื่อนไหวโดยใช้กล้องเว็บแคมนี้สามารถทำงานในสภาพแวดล้อมใดได้ดี และไม่ควรรีใช้งาน หรือไม่สามารถใช้งานในสภาพแวดล้อมใด

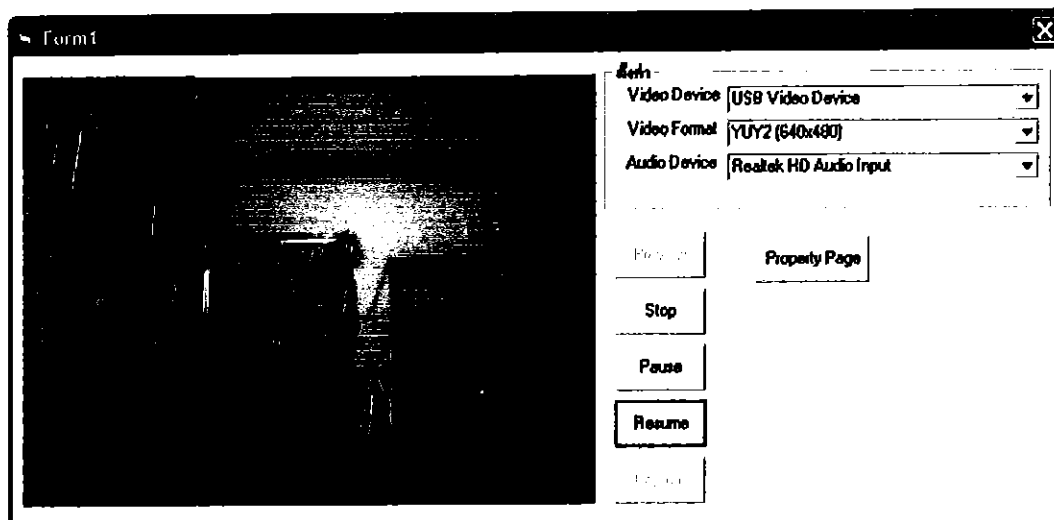
4.1 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม

1. เมื่อเปิดโปรแกรมการใช้งานแล้ว ให้เลือกกดปุ่ม Capture ดังรูปที่ 4.1



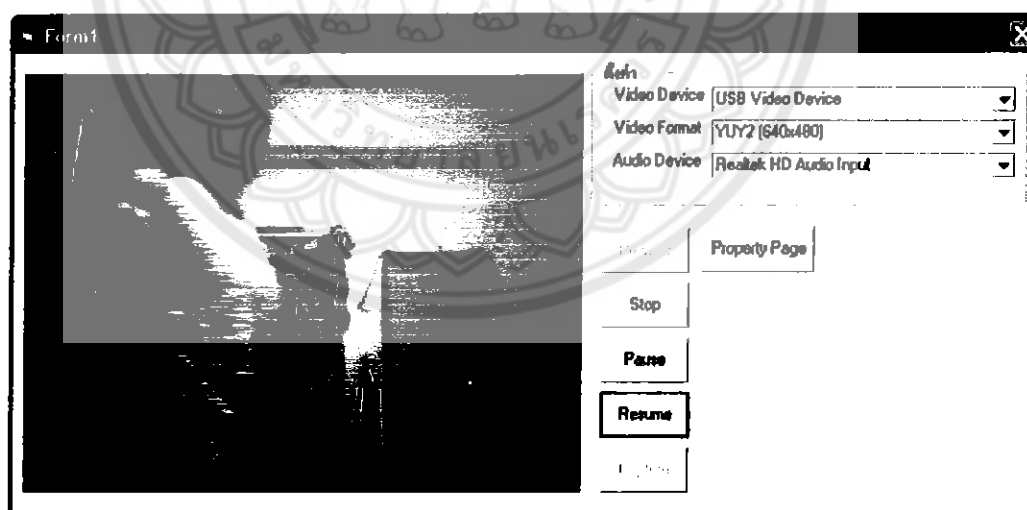
รูปที่ 4.1 แสดงการเลือกปุ่ม Capture

2. จะปรากฏหน้าต่างการตั้งค่าขึ้นมา ดังรูปที่ 4.2 และให้ผู้ใช้งานตั้งค่าต่าง ๆ เกี่ยวกับการจับความเคลื่อนไหว คือ เลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการจะบันทึกภาพเหตุการณ์ ความละเอียดของการจับภาพ การตั้งเวลา ชนิดของไฟล์วิดีโอ การส่ง SMS เป็นต้น



รูปที่ 4.4 เริ่มการจับภาพ

เมื่อมีการเคลื่อนไหวในจอภาพ (รูปที่ 4.5) คอมพิวเตอร์จะทำการบันทึกภาพไว้ที่โฟลเดอร์ที่ผู้ใช้ได้ตั้งค่าไว้ และจะส่ง SMS ไปยังโทรศัพท์มือถือปลายทาง และถ้าหากต้องการจะหยุดการทำงานของโปรแกรม เครื่องปลายทางสามารถส่ง SMS กลับมายังเครื่องต้นทางด้วยความข้อความ STOP และถ้าหากต้องการจะให้โปรแกรมเริ่มทำงานอีกครั้ง เครื่องปลายทางสามารถส่ง SMS กลับมายังเครื่องต้นทางด้วยความข้อความ START



รูปที่ 4.5 เกิดการเคลื่อนไหวในจอ

4.2 ผลการทดลอง

4.2.1 การทดลองจับภาพในทางเดินของหอพัก

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบหาระยะของการจับภาพที่เหมาะสม โดยจับภาพที่ทางเดินของห้องพัก จะเริ่มจับตั้งแต่ความละเอียดของการจับภาพ ตั้งแต่ 1 – 9 โดยให้มีคนเดินผ่านจำนวน 5 ครั้ง โดยไม่ต้องมีการส่ง SMS

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองที่จับภาพโดยปรับความละเอียดของภาพ ในระยะทางต่างกัน

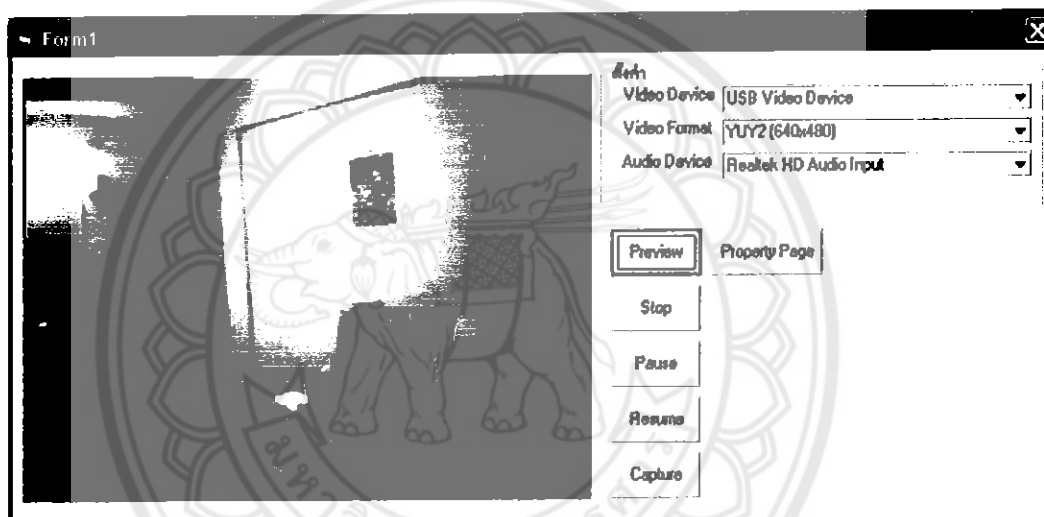
ความละเอียดของการจับภาพ	ระยะ (โดยประมาณ)	เหตุการณ์	สถานะ	ผลที่ได้
1	20 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ
1	20 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	20 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	20 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	20 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	15 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	15 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	15 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	15 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ
1	15 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	10 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ
1	10 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	10 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ
1	10 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	10 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	5 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ
1	5 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ
1	5 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
1	5 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ
1	5 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
3	20 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ
3	20 เมตร	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	ไม่บันทึกภาพ

[illegible]

จากตารางที่ 4.1 หลังจากทดลองจับภาพที่ทางเดินของห้องพัก สังเกตได้ว่าเมื่อปรับค่าความละเอียดของการจับภาพให้มากขึ้น โปรแกรมสามารถจับภาพความเคลื่อนไหวได้ใกล้เคียง แต่ก็จะเกิดความผิดพลาดขึ้นด้วยเนื่องจากมีสัญญาณรบกวน ทำให้โปรแกรมคิดว่ามีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น

4.2.2 การทดลองจับภาพห้องพัก

หลังจากได้ทดลองจับภาพที่ทางเดินห้องพักแล้ว ได้มีการทำการทดสอบ โปรแกรมเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยได้ทดสอบในห้องพักขนาดความกว้าง x ความยาว = 4 x 5 เมตร เพื่อทดสอบการใช้งานเป็นเวลานาน และทดสอบในสภาพแวดล้อมที่ปิด ดังรูปที่ 4.6 และได้กำหนดค่าความละเอียดของการจับภาพเท่ากับ 8 และได้ผลดังตารางที่ 4.2



รูปที่ 4.6 ทดสอบ โปรแกรมภายในห้องพัก

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลอง โปรแกรมในห้องพัก

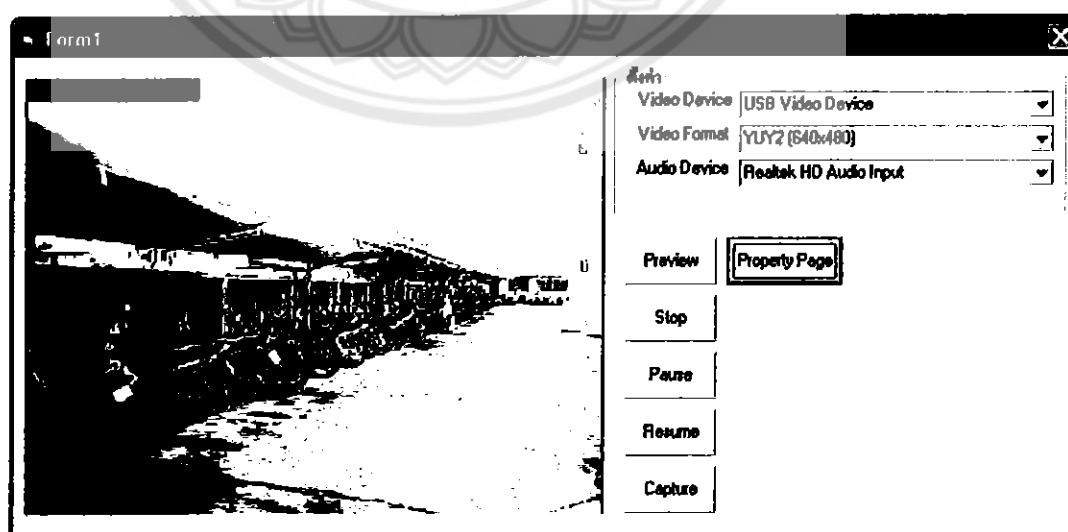
ช่วงเวลา	เหตุการณ์	สถานะ	ผลที่ได้
9:30 - 9:33 น	มีคนเดินผ่านกล้อง	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ, ส่ง SMS
10:11- 10:13 น	มีคนเดินผ่านกล้อง	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ, ส่ง SMS
10:17 - 10:18 น	มีคนเดินผ่านกล้อง	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ
11:54 - 11:55 น	ผิดไฟในห้อง	ไม่มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ, ส่ง SMS
16:16 - 16:17 น	เปิดไฟในห้อง	ไม่มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ, ส่ง SMS
16:17 - 16:18 น	ผ้าม่านปลิว	ไม่มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ
17:21 - 17:22 น	มีคนเดินผ่านกล้อง	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ, ส่ง SMS
20:47 - 20:48 น	ปิดไฟในห้อง	ไม่มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ, ส่ง SMS
23:06 - 23:07 น	เปิดไฟในห้อง	ไม่มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ, ส่ง SMS

ช่วงเวลา	เหตุการณ์	สถานะ	ผลที่ได้
23:10 – 23:13 น	มีคนเดินผ่านกล้อง	มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ
02:02 – 02:03 น	ปิดไฟในห้อง	ไม่มีการเคลื่อนไหว	บันทึกภาพ, ส่ง SMS

จากตารางที่ 4.2 สามารถวิเคราะห์ผลได้ว่า ถ้ามีการเคลื่อนไหวในภาพ จะทำการบันทึกภาพ และส่ง SMS โดยทันที ถึงแม้ว่าการเคลื่อนไหวนั้นอาจจะเกิดจากเหตุการณ์อื่นที่ไม่ได้เกิดจากการบุกรุก เช่น ลมพัดผ้าม่าน และอีกประการหนึ่งคือ ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงของแสงอย่างรวดเร็ว เช่น มีการปิดไฟในห้อง โปรแกรมจะทำการบันทึกภาพเหตุการณ์ และทำการส่ง SMS โดยทันที แต่ถ้าหากปล่อยไว้สักครู่หนึ่งโปรแกรมก็จะทำการหยุดบันทึกภาพ และสภาวะจะปกติเพื่อรอการบันทึกการเคลื่อนไหวอีกครั้ง

4.2.3 การทดสอบจับภาพบริเวณลานจอดรถของห้องพัก

หลังจากทดสอบในห้องพักแล้ว ผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบโปรแกรมจับภาพการเคลื่อนไหวโดยใช้กล้องเว็บแคมนอกห้องพัก เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมในขณะที่มีแสงมาก และมีปัจจัยภายนอกครบถ้วน โปรแกรมสูง โดยทำโปรแกรมไปทดสอบที่ลานจอดรถของหอพัก โดยใช้วิธีจับความเคลื่อนไหวของรถ หรือวัตถุ เป็นเวลา 30 นาที โดยผู้พัฒนาได้เฝ้าสังเกตการณ์อยู่ตลอด ซึ่งต้องทำการตั้งค่าความคมชัดของกล้องให้เหมาะสมกับสถานที่ที่มีแสงมาก และไม่ให้ส่ง SMS ดังรูปที่ 4.7 จึงตั้งค่าความละเอียดของภาพไว้ที่ 7 เนื่องจากมีแสงค่อนข้างมาก ซึ่งได้ผลการทดลองตามตารางที่ 4.3



รูปที่ 4.7 ทดสอบโปรแกรมที่ลานจอดรถ

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองโปรแกรมที่ลานจอดรถ

ช่วงเวลา	เหตุการณ์	สถานะ	ระยะ(โดยประมาณ) ที่จับภาพได้	ผลที่ได้
15:59 – 15:59 น	มีรถผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	15 เมตร	บันทึกภาพ
16:02-16:03 น	มีคนเดินผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	5 เมตร	บันทึกภาพ
16:09-16:10 น	มีรถวิ่งผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	15 เมตร	บันทึกภาพ
16:14-16:15	มีรถวิ่งผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	10 เมตร	บันทึกภาพ
16:16-16:17	ไม่มี	ไม่มีการเคลื่อนไหว	-	บันทึกภาพ
16:22-16:23	มีรถวิ่งผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	15 เมตร	บันทึกภาพ
16:25-16:26	มีคนผ่าน	มีการเคลื่อนไหว	25 เมตร	ไม่บันทึกภาพ

จากตารางที่ 4.3 สามารถวิเคราะห์ผลได้ว่า แสงมีผลต่อการจับความเคลื่อนไหวของโปรแกรม เมื่อมีแสงมากจะทำให้ภาพไม่ชัด จึงต้องปรับความคมชัดของภาพเพื่อลดแสงในภาพลง แต่ก็ยังคงมีผลต่อการจับความเคลื่อนไหวของโปรแกรมอยู่ และอีกประการหนึ่งคือ ระยะทางของวัตถุที่เคลื่อนไหวอยู่ในภาพมีผลต่อการจับความเคลื่อนไหว สังเกตได้จากถ้าวัตถุอยู่ไกลจะทำให้การจับความเคลื่อนไหวนั้นผิดพลาด

บทที่ 5

บทสรุป

ในการทำโครงการโปรแกรมจับภาพเคลื่อนไหวโดยใช้กล้องเว็บแคมครั้งนี้ เป็นการนำเอา ทฤษฎีทางการประมวลภาพดิจิทัลมาประยุกต์ใช้กับกล้องเว็บแคมซึ่งมีราคาถูก เพื่อจับภาพการ เคลื่อนไหวของวัตถุ และใน โครงการนี้ยังสามารถส่งข้อความเตือนไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ อีก ด้วย

เมื่อได้ทำการทดลองทำให้ได้ทราบถึงข้อมูลและปัญหาบางประการ ทั้งในระหว่างพัฒนา และการทดลองใช้งานหลายประการ โดยสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการทำโครงการ

5.1.1 ได้โปรแกรมตรวจจับ บันทึกภาพเคลื่อนไหว และส่งข้อความ SMS เตือน ถือว่าเป็น โปรแกรมที่มีประโยชน์ทางด้านความปลอดภัยให้แก่สถานที่ต่าง ๆ ที่ต้องการความปลอดภัย ซึ่งใน ปัจจุบันนี้ภัยอันตรายต่าง ๆ นับวันยิ่งมากขึ้น

5.1.2 ในการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ได้มีการวิเคราะห์ก่อนว่ามีการเคลื่อนไหวหรือไม่ โดยใช้ หลักการการประมวลภาพดิจิทัล คือ ถ้าหากไม่มีการเคลื่อนไหวของภาพก็จะไม่มีการบันทึก และ จะไม่มีการส่ง SMS เตือน แต่ถ้าหากมีการเคลื่อนไหวของภาพก็จะทำการบันทึกภาพ และส่ง SMS เตือนไปยังโทรศัพท์ปลายทาง ทำให้สามารถประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 จากการทดลองซึ่งยังมีความผิดพลาดอยู่ กล่าวคือได้มีการบันทึกภาพที่ไม่ใช่การเคลื่อนไหวของวัตถุที่ต้องการ (ผ้า่านปลิว, ความมืดเมื่อมีการปิดไฟ) สิ่งนี้จำเป็นต้องพัฒนาอัลกอริทึม ในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของวัตถุที่ต้องการจะบันทึก

5.2.2 ในการทดสอบจำเป็นต้องตั้งค่าให้ให้เหมาะกับสถานที่ แสง และวัตถุให้มากที่สุด เนื่องจากที่ละสถานที่ มีตัวแปรต่าง ๆ ที่ไม่เหมือนกัน

5.2.3 เฟรมเรตของกล้องวีดีโอมีผลต่อการวิเคราะห์ภาพ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดของการวิเคราะห์ได้

5.2.3 โปรแกรมนี้เหมาะสำหรับใช้ในสถานที่ปิด เช่นในห้อง หรือโรงงาน ที่มีการเปลี่ยนแปลงของแสงไม่รวดเร็วนัก

5.2.4 ในการพัฒนาโปรแกรม ผู้พัฒนาจำเป็นต้องมีความรู้ด้าน Image Processing และมีความถนัดในภาษาที่ใช้เขียน ในส่วนของการส่ง SMS นั้นก็จำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับการเข้ารหัสของโทรศัพท์มือถือ



เอกสารอ้างอิง

- [1] “การประมวลผลภาพดิจิทัล” [Online],
<http://fivedots.coe.psu.ac.th/~montri/Teaching/image/chap1.pdf>. 2551.
- [2] “รูปแบบของไฟล์วีดีโอ” [Online],
<http://www.pikpod.com/blog/view-blog.php?memberid=227&blogId=270&PageShow2=1>. 2551.
- [3] “เอทีคอมมานด์” [Online],
<http://linmodems.technion.ac.il/pctel-linux/Pctel.ATCommand.Guide.6.23.00.pdf>. 2551.
- [4] “โหมดการรับส่งข้อมูล SMS” [Online]
<http://www.gsm-modem.de/sms-pdu-mode.html>. 2551.
- [5] “Video Cap Live ActiveX Control” [Online]
<http://www.viscomsoft.com/products/videocaplive>. 2551.

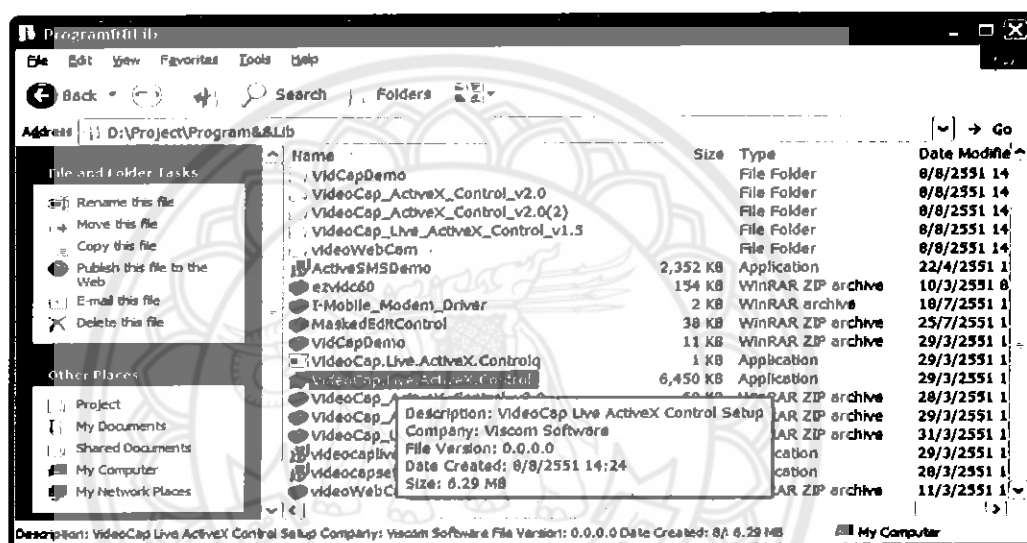


ภาคผนวก

การติดตั้ง VideoCap Live ActiveX Control เพื่อใช้งานกับ Visual Basic 6

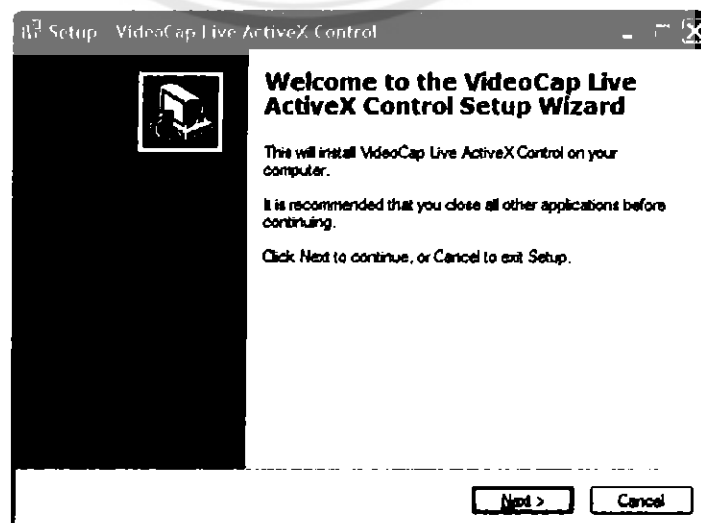
1 การติดตั้ง VideoCap Live ActiveX Control

1.1 รันไฟล์ที่ชื่อ VideoCap.ActiveX.Control



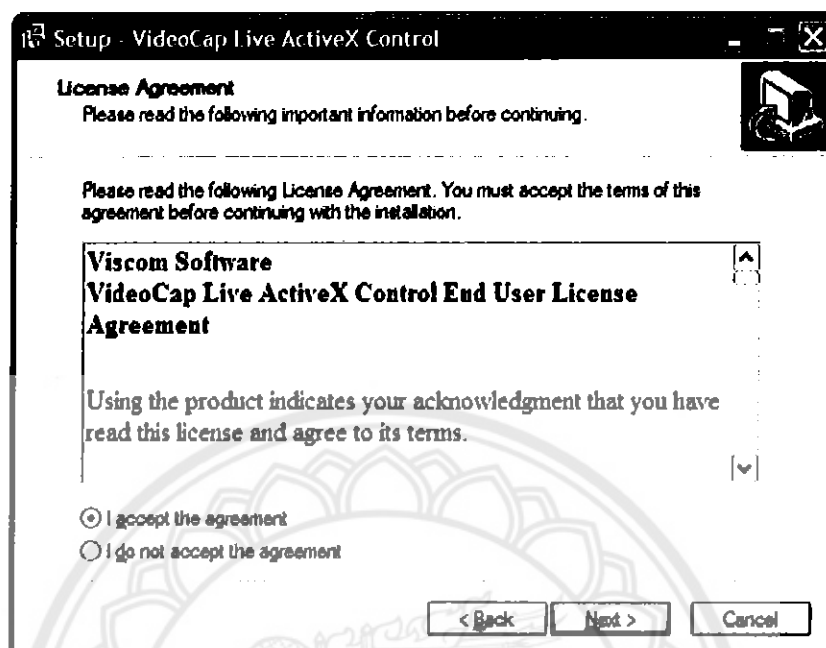
รูปที่ ก.1 รันไฟล์ VideoCap.Live.ActiveX.Control

1.2 จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ ก.2 ให้กด Next



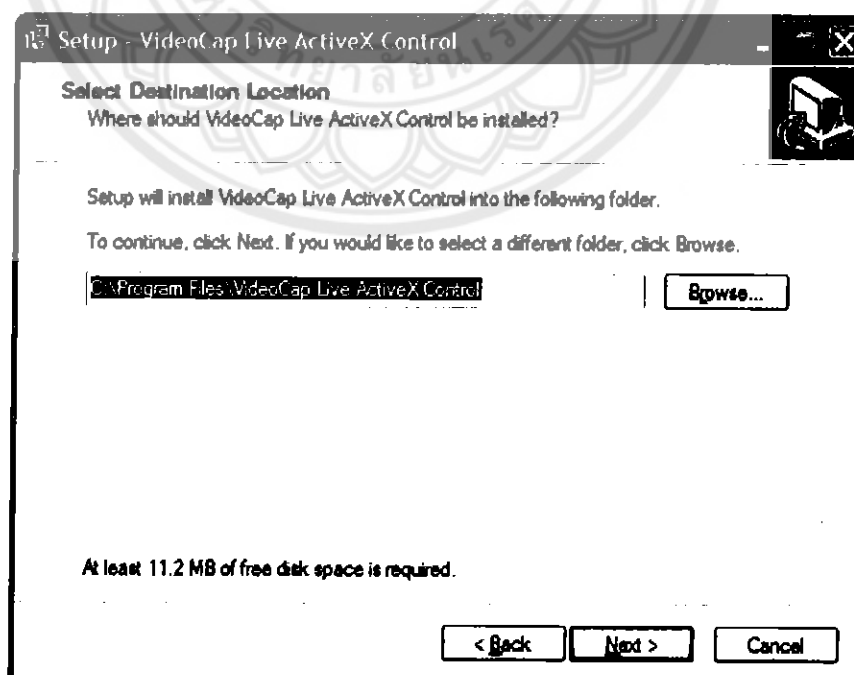
รูปที่ ก.2 หน้าจอต้อนรับของโปรแกรม

1.3 ทำการยอมรับข้อตกลงของโปรแกรม (รูปที่ ก.3) แล้วกด Next



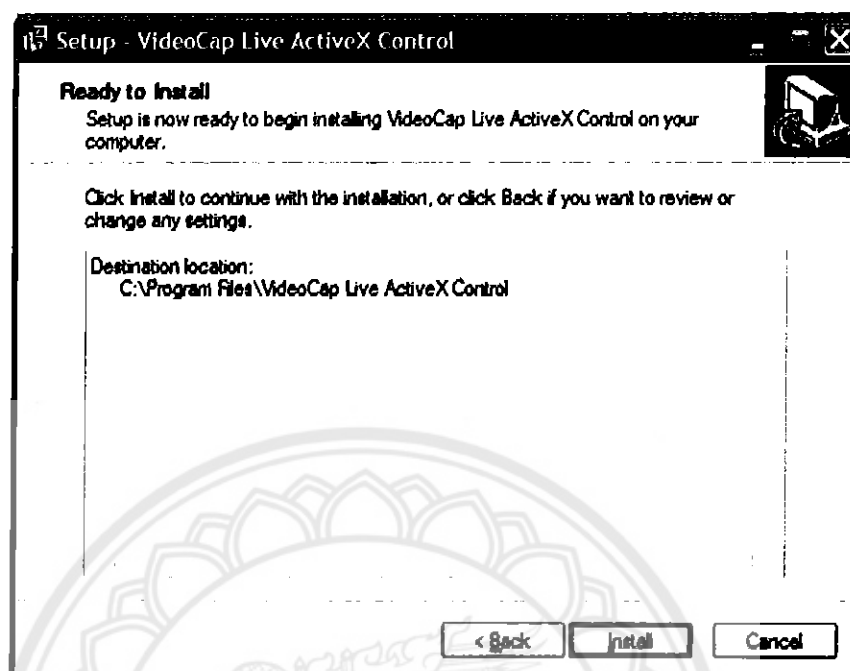
รูปที่ ก.3 หน้าจอยอมรับข้อตกลงของโปรแกรม

1.4 เลือกพื้นที่ในการจัดเก็บโปรแกรม (รูปที่ ก.4) แล้วกด Next



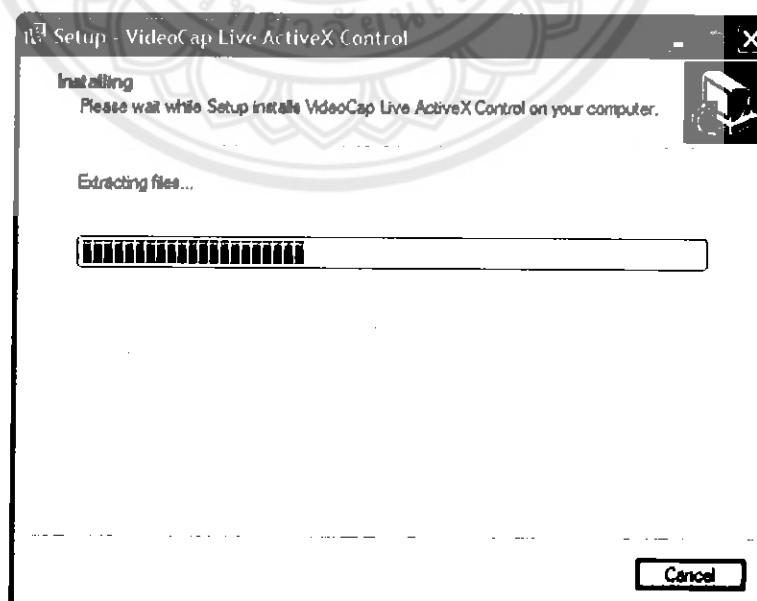
รูปที่ ก.4 หน้าจอเลือกพื้นที่ในการจัดเก็บโปรแกรม

1.5 ทำการติดตั้งโปรแกรม โดยการกดปุ่ม Install (รูปที่ ก.5)

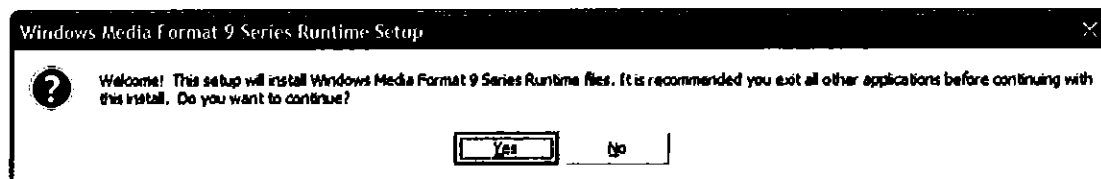


รูปที่ ก.5 ทำการติดตั้งโปรแกรม

1.6. โปรแกรมจะเริ่มทำการติดตั้ง ซึ่งโปรแกรมนี้จำเป็นต้องใช้ Window Media 9 ด้วย ซึ่งถ้าหากเครื่องคอมพิวเตอร์ยังไม่มีให้กด Yes ถ้ามีแล้วกด No ดังรูป ก.6 และ ก.7



รูปที่ ก.6 ดำเนินการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ ก.7 ติดตั้งโปรแกรม Windows Media 9

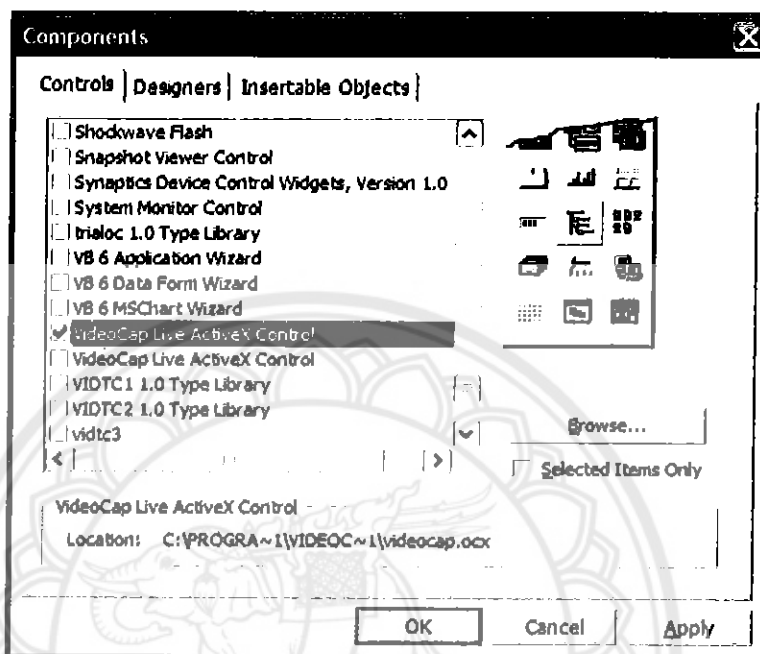
1.7 โปรแกรมจะติดตั้งจนสำเร็จ (รูปที่ ก.8)



รูปที่ ก.8 ติดตั้งโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์

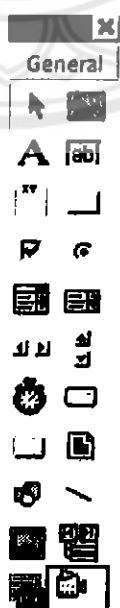
2. การเรียกใช้ VideoCap Live ActiveX Control ใน Visual Basic 6

2.1 ไปที่ Menu Bar แล้วไปที่ Project -> Component แล้วให้เช็คเครื่องหมายถูกที่หน้า VideoCap Live ActiveX Control (รูปที่ ก.9) แล้วกด OK



รูปที่ ก.9 เรียกใช้ VideoCap Live ActiveX Control

2.2 จะปรากฏ Icon ของโปรแกรม VideoCap Live ActiveX Control ที่ Tool Box (รูปที่ ก.10) และสามารถนำไปใช้งานได้



รูปที่ ก.10 Icon ของ VideoCap Live ActiveX Control

ประวัติผู้เขียนโครงการ

ชื่อ นายบุญฤทธิ สัมกรรบ

ภูมิลำเนา 100 หมู่ 10 ตำบลบ้านหนอง อำเภอสอง จังหวัดแพร่ 54120

ประวัติการศึกษา



- จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาโรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่
- ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail : white_wind_from_kwang@hotmail.com

