

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

**ระบบแจ้งเตือนภัยผ่านอีเมลล์และโทรศัพท์มือถือ**

**SECURITY ALERT SYSTEM VIA EMAIL AND CELL PHONE**



โดย

นาย เฉติมพล เลิศศักดิ์คาเคช

นาย วิศิษฎ์ภูธร จันทร์เจดีย์ว

นาย อานนท์ เลิศกิงกาญจนา

๖๖  
๖๘๘๘  
๖๖๖๖

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... **83150**  
วัน,เดือน,ปี..... - 6 อ.ค. 2551

b. 11961409  
i. ....

**ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต**

**ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ**

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**ปีการศึกษา 2550**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SECURITY ALERT SYSTEM VIA EMAIL AND CELL PHONE**



**BY**

**Mr. CHALERMPON LERTSUKDADET**

**Mr. VISITTIPORN JUNCHALEAW**

**Mr. ANON LERTKINGKANJANA**

**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2007**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หัวข้อปริญญานิพนธ์** ระบบแจ้งเตือนภัยผ่านอีเมลล์และโทรศัพท์มือถือ  
Security Alert System Via Email and Cell Phone

**นักศึกษา** นายเฉลิมพล เลิศศักดิ์คาเดช รหัสนักศึกษา 46010140  
นายวิศิษฏ์ภูริพร จันทร์เจดีย์ว รหัสนักศึกษา 47012142  
นายอานนท์ เลิศกึ่งกาญจนา รหัสนักศึกษา 47012158

**อาจารย์ที่ปรึกษา** อาจารย์สรพงษ์ วชิรรัตนพรกุล

**ระดับการศึกษา** ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ

**ภาควิชา** วิศวกรรมสารสนเทศ

**ปีการศึกษา** 2550

---

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

  
(อ.สรพงษ์ วชิรรัตนพรกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>หัวข้อปฏิญานิพนธ์</b>	ระบบแจ้งเตือนภัยผ่านอีเมลล์และโทรศัพท์มือถือ Security Alert System Via Email and Cell Phone
<b>นักศึกษา</b>	นายเฉลิมพล เลิศศักดิ์คาเดช รหัสนักศึกษา 46010140 นายวิศิษฏ์ภูริพร จันทร์เฉลียว รหัสนักศึกษา 47012142 นายอานนท์ เลิศกิงกาญญา รหัสนักศึกษา 47012158
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	อาจารย์สรพงษ์ วชิรรัตนพรกุล
<b>ระดับการศึกษา</b>	ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
<b>ภาควิชา</b>	วิศวกรรมสารสนเทศ
<b>ปีการศึกษา</b>	2550

**บทคัดย่อ**

ปฏิญานิพนธ์นี้ได้นำเสนอระบบแจ้งเตือนภัยผ่านอีเมลล์และโทรศัพท์มือถือ โดยที่จะประกอบด้วยเซนเซอร์แสงอินฟราเรด เพื่อตรวจจับเมื่อมีผู้บุกรุกเข้ามาภายในบ้าน มีกล้องเพื่อบันทึกภาพเหตุการณ์ในขณะที่มีผู้บุกรุกเข้ามาบริเวณบ้าน แล้วทำการส่งอีเมลล์และข้อความมัลติมีเดียไปยัง โทรศัพท์มือถือเพื่อแจ้งเตือนให้กับเจ้าของบ้าน พร้อมทั้งส่งเสียงไซเรนรอบบริเวณบ้าน เพื่อให้ทราบเหตุการณ์ได้ทันที และสามารถเรียกดูภาพและวิดีโอที่บันทึกจากกล้องที่ตั้งเอาไว้ผ่านอินเทอร์เน็ตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Project Title**                    **Security Alert System Via Email and Cell Phone**  
**Student**                            **Mr.Chalernpol Lertsukdadet    ID.46010140**  
   **Mr.Visittiporn Junchaleaw     ID.47012142**  
   **Mr.Anon Lertkingkanjana     ID.47012158**  
**Advisor**                            **Mr. Sorapong Wachirattanapornkul**  
**Graduate Level**                **Bachelor Degree of Information Engineering**  
**Department**                    **Information Engineering**  
**Academic Year**                **2007**

## **ABSTRACT**

This project represents Security Alert System via Email and Cell Phone which consists of two web cameras, for capturing still images and recording a video, and 2 infrared sensors; for trespass detection. Once the sensor detects anything passing through its beam, the system immediately generates an email and a MMS and sends them out to the house owner. Also, the siren will be activated according to this situation. In the meantime, all the captured pictures and the recorded video files on the server are accessible through in the internet.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ก็ด้วยการสนับสนุนจากผู้มีพระคุณหลายท่าน โดยทางผู้จัดทำ ขอรอบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การอุปการะเลี้ยงดูให้การศึกษา อีกทั้งยังคอยเป็นกำลังใจให้กับ ผู้จัดทำเสมอมา ขอรอบขอบพระคุณ อาจารย์สรพงษ์ วชิรรัตนพรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้ความเมตตา กรุณา อีกทั้งยังคอยให้คำแนะนำแก่ผู้จัดทำมาโดยตลอด พร้อมทั้งอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาท ความรู้แก่ผู้จัดทำ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกท่านที่เป็นกำลังใจ และให้การช่วยเหลือทุกอย่างตลอดการทำ ปริญญาบัตรฉบับนี้



นาย เฉลิมพล เลิศศักดิ์คาเดช  
นาย วิศิษฏ์พร จันทร์เจติยว  
นาย อานนท์ เลิศกิงกาญจนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
สารบัญตาราง	ญ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญาโท	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญาโท	1
1.3 ส่วนประกอบในปริญญาโท	1
1.4 ขอบเขตของปริญญาโท	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 ส่วนประกอบของปริญญาโท	3
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ</b>	<b>4</b>
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	4
2.1.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	4
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ AT89C51ED2	5
2.2.1 คุณสมบัติของ AT89C51ED2	5
2.2.2 การเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์	7
2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพอร์ตอนุกรม	9
2.3.1 การสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส	9
2.3.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส	10
2.3.3 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232	11
2.3.4 คอนเน็กเตอร์สำหรับพอร์ต RS-232 และการเชื่อมต่อ	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.3.5 มาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส(UART)	15
2.4 หลักการตรวจจับด้วยอินฟราเรด	16
2.4.1 หลักการเลือกใช้เซนเซอร์ให้เหมาะสมกับงาน	17
2.5 การทำงานของวงจรไซเรน	17
2.6 ความรู้ทางด้าน MMS(Multimedia Messaging Service)	18
2.6.1 รูปแบบการให้บริการ MMS	18
2.6.2 โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ MMS	21
2.7 เทคโนโลยี ASP.NET	22
2.7.1 ความเป็นมาของเทคโนโลยี .NET	23
2.7.2 แนวคิดของ ASP.NET	23
2.8 เว็บไซต์ฐานข้อมูล	25
2.8.1 แนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวกับเว็บ	25
2.8.2 ขั้นตอนในการประมวลผลบนเว็บ	26
2.8.3 เว็บไซต์ข้อมูล	27
2.8.4 ส่วนประกอบของฐานข้อมูลบนเว็บ	28
2.8.5 SQL Server 2005	29
<b>บทที่ 3 การออกแบบโครงการงาน</b>	<b>30</b>
3.1 ส่วนประกอบของระบบ	30
3.2 การออกแบบทางด้านซอฟต์แวร์	31
3.2.1 การออกแบบในส่วนอินเตอร์เฟซของโปรแกรม	33
3.2.2 การออกแบบส่วนแท็บคั้งค่า	34
3.2.3 การออกแบบส่วนแท็บกล้องจับภาพ	36
3.3 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์	37
3.3.1 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3.2 วงจรเซนเซอร์	38
3.3.3 วงจรไซเรน	39
<b>บทที่ 4 ผลการทดลอง</b>	<b>40</b>
4.1 ผลการทดลองในส่วนของเซิร์ฟเวอร์	40
4.2 ผลการทดลองในส่วนของไคลเอนต์	50
<b>บทที่ 5 ปัญหาที่พบและบทสรุป</b>	<b>51</b>
5.1 สรุปผล	51
5.2 ข้อจำกัดของการจัดทำปฏิญานิพนธ์	51
5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป	51
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>52</b>
<b>ภาคผนวก ก คุณสมบัติของระบบ</b>	<b>53</b>
<b>ภาคผนวก ข การติดตั้งโปรแกรม การติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์ และคู่มือการใช้งาน</b>	<b>56</b>
<b>ภาคผนวก ค วงจร</b>	<b>63</b>
<b>ภาคผนวก ง Datasheet</b>	<b>64</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า	
รูปที่ 1.1	ไดอะแกรมแสดงขอบเขตของโครงการ	2
รูปที่ 2.1	การจัดการขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51ED2	6
รูปที่ 2.2	การจัดการขาของไอซี MAXIM232	8
รูปที่ 2.3	โครงสร้างภายในของไอซี	8
รูปที่ 2.4	แผนผังการทำงานเวลาของการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส	9
รูปที่ 2.5	รูปแบบของข้อมูลแบบอะซิงโครนัส	10
รูปที่ 2.6	คอนเน็คเตอร์อนุกรม	12
รูปที่ 2.7	การเชื่อมต่อภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมในรูปแบบต่างๆ	14
รูปที่ 2.8	สถาปัตยกรรมของ MMS	19
รูปที่ 2.9	ขั้นตอนการถูกเรียกใช้งานจากบราวเซอร์	23
รูปที่ 2.10	ขั้นตอนในการประมวลผลบนเว็บ	27
รูปที่ 3.1	ไดอะแกรมการทำงานของระบบเตือนภัย	30
รูปที่ 3.2	Flow chart ในส่วนเซิร์ฟเวอร์	31
รูปที่ 3.3	Flow chart แสดงการตรวจสอบสถานการณ์ทำงาน	32
รูปที่ 3.4	อินเตอร์เฟซของโปรแกรม	33
รูปที่ 3.5	การเลือกพอร์ตอนุกรม	34
รูปที่ 3.6	การกำหนดค่าความยาววิดีโอ	34
รูปที่ 3.7	การบันทึกค่าอีเมล	35
รูปที่ 3.8	ส่วนบันทึกของระบบไว้คู่ข้อมูลที่ส่งผ่านพอร์ตอนุกรม	36
รูปที่ 3.9	อินเตอร์เฟซในแท็บกล้องจับภาพ	36
รูปที่ 3.10	ผังการทำงานในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์	37
รูปที่ 3.11	วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ต่อกับพอร์ต RS-232	38
รูปที่ 3.12	วงจรเซนเซอร์	38
รูปที่ 3.13	วงจรไซเรน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า	
รูปที่ 4.1	บันทึกอีเมลที่ทำการแจ้งเตือนถึง	40
รูปที่ 4.2	อินเตอร์เฟซการตั้งค่าพอร์ดและการเลือกกล้อง	41
รูปที่ 4.3	ภาพจากกล้องเว็บแคม	42
รูปที่ 4.4	การรับค่า 'C' แสดงการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์	42
รูปที่ 4.5	เซนเซอร์ในสถานะปกติและเมื่อลำแสงอินฟราเรดถูกตัด	43
รูปที่ 4.6	การรับค่า 'A' แสดงการตรวจจับจากเซนเซอร์ A	44
รูปที่ 4.7	การรับค่า 'B' แสดงการตรวจจับจากเซนเซอร์ B	44
รูปที่ 4.8	หน้าจอโทรศัพท์มือถือเมื่อได้รับ MMS จากระบบแจ้งเตือน	45
รูปที่ 4.9	กล่องส่งเสียงไซเรน	46
รูปที่ 4.10	MMS เตือนสถานะของไมโครคอนโทรลเลอร์	47
รูปที่ 4.11	อีเมลแจ้งเตือนสถานะไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ทำงาน	47
รูปที่ 4.12	อีเมลแจ้งเตือนการตรวจจับจากเซนเซอร์ 'A'	48
รูปที่ 4.13	หน้าต่างล็อกอิน	48
รูปที่ 4.14	หน้าหลักเว็บไซต์	49
รูปที่ 4.15	แสดงรูปภาพที่ถูกบันทึกในรูปแบบ JPG	50
รูปที่ 4.16	แสดงวิดีโอที่ถูกบันทึกในรูปแบบ WMV	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การจัดหาสัญญาณของพอร์ตอูกรมในแบบต่างๆและหน้าที่การทำงาน	13
2.2 คุณสมบัติของโทรศัพท์มือถือ	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญญานิพนธ์

ในปัจจุบันการดูแลรักษาความปลอดภัยนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นมาก โดยเฉพาะการดูแลรักษาความปลอดภัยภายในบ้านที่มีทรัพย์สินมีค่า จึงต้องมีการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยเพื่อให้ตอบสนองกับความเป็นจริงได้ ในปัจจุบันเจ้าของบ้านมักจะทำงานหรือมีธุระไม่อยู่กับบ้านระบบเตือนภัยที่มีอยู่ไม่มีประสิทธิภาพและไม่สามารถเห็นเหตุการณ์ตอนที่เกิดเหตุได้ ทำให้ไม่สามารถป้องกันและแก้ไขได้ หรือล่าช้า แต่วิวัฒนาการการสื่อสารก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว จึงได้เกิดแนวคิดในการทำปัญญานิพนธ์เป็นการได้นำเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต และเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ มาประยุกต์ใช้ร่วมกันในการปัญญานิพนธ์ระบบเตือนภัย ที่มีการแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ของเจ้าของบ้านเพื่อให้เจ้าของบ้านสามารถรู้เหตุการณ์ได้ทันที โดยที่ระบบจะมีการบันทึกเหตุการณ์จากกล้องวงจรปิด ไว้เพื่อเป็นหลักฐานได้และจะมีเสียงไซเรนเตือนภัยเมื่อมีผู้บุกรุกอีกด้วย ปัญญานิพนธ์นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบเตือนภัยอื่นๆ เพื่อให้การเตือนภัยครอบคลุมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### 1.2 วัตถุประสงค์ของปัญญานิพนธ์

- เพื่อศึกษาการทำงานร่วมกัน และการติดต่อสื่อสารระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
- เพื่อศึกษาการทำงานร่วมกันระหว่างซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่
- เพื่อทำการแจ้งเตือนเหตุเมื่อมีผู้บุกรุก โดยแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่พร้อมเหตุการณ์ที่ได้บันทึกในขณะนั้น และมีเสียงไซเรนเตือนภัย
- สามารถตรวจสอบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดได้ โดยผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา และยังเก็บข้อมูลไว้เป็นหลักฐานได้

### 1.3 ส่วนประกอบในปัญญานิพนธ์

ในปัญญานิพนธ์นี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ดังนี้

#### 1. ฮาร์ดแวร์

- ส่วนของเซิร์ฟเวอร์สำหรับเชื่อมอุปกรณ์และเก็บข้อมูลต่างๆ

#### - ส่วนของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

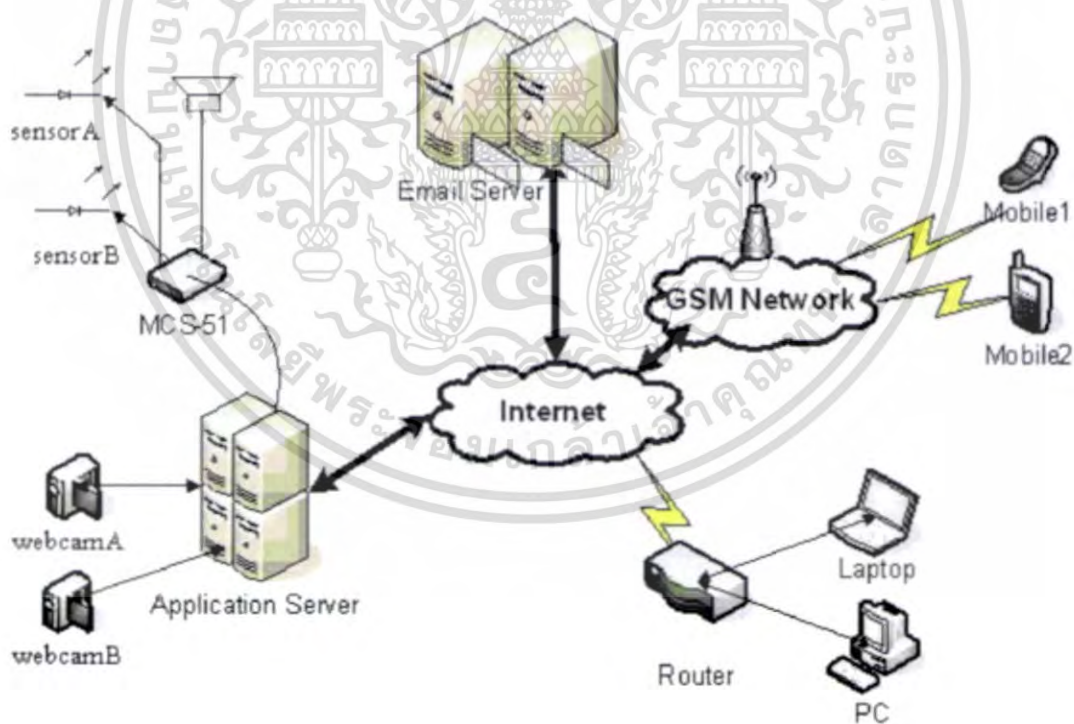
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการขังในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนของอุปกรณ์เซนเซอร์
- ส่วนของอุปกรณ์ไอเซน
- กล้องเว็บแคม

## 2. ซอฟต์แวร์

- โปรแกรม Microsoft Visual C#.NET
- โปรแกรม Microsoft Visual C
- โปรแกรม ASP.NET
- XML
- Internet Information Service(IIS)
- SQL Server 2005

### 1.4 ขอบเขตของปัญญานิพนธ์



รูปที่ 1.1 ไดอะแกรมแสดงขอบเขตของปัญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถติดตั้งในบริเวณที่ไม่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึงตลอดเวลาที่เจ้าของบ้านไม่อยู่
2. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบรักษาความปลอดภัยในบ้าน
3. สามารถแจ้งเตือนพร้อมทั้งส่งไฟล์วิดีโอเพื่อให้เจ้าของบ้านรู้ได้ทันทีเมื่อมีผู้บุกรุกพร้อมทั้งส่งเสียงไซเรนเพื่อเตือนภัย
4. สามารถเปิดดูไฟล์รูปภาพ และไฟล์วิดีโอในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ได้

### 1.6 ส่วนประกอบของปฏิญานิพนธ์

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ วัตถุประสงค์ ส่วนประกอบในการทำปฏิญานิพนธ์ ขอบเขตของปฏิญานิพนธ์ และผลที่คาดว่าจะได้รับ

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้ในปฏิญานิพนธ์

บทที่ 3 การออกแบบปฏิญานิพนธ์

บทที่ 4 กล่าวถึงการทดลองและผลการทดลอง

บทที่ 5 เป็นบทวิจารณ์และสรุปผล ของปฏิญานิพนธ์ รวมไปถึงแนวทางในการพัฒนา

ต่อไป

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51

##### 2.1.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51

คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ที่สำคัญมีดังนี้

- ต้องการแหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์ เพียงชุดเดียว
- มีหน่วยความจำสำหรับเก็บ โปรแกรมควบคุมการทำงานอยู่ภายในชิปจำนวน 4 กิโลไบต์
- มีหน่วยความจำสำหรับ โปรแกรมและข้อมูล(RAM) อยู่ภายในชิปจำนวน 128 ไบต์(ในเบอร์ 8031, 8051) หรือ 256 ไบต์(ในเบอร์ 8031, 8052)
- สามารถใช้หน่วยความจำสำหรับ โปรแกรมและข้อมูลที่อยู่ภายนอกชิปได้ อย่างละ 64 กิโลไบต์ แยกจากกัน
- คำสั่งส่วนใหญ่ใช้เวลาเพียง 1 ไมโครวินาที เมื่อใช้คริสตอลความถี่ 12 เมกกะเฮิร์ตซ์
- มีพอร์ตที่สามารถรับหรือส่งข้อมูลได้ทั้ง 2 ทิศทาง จำนวน 4 พอร์ต พอร์ตละ 8 บิต หรือสามารถใช้งานเป็นพอร์ตขนาด 1 บิต แยกจากกัน ทำให้เหมือนมีพอร์ตขนาด 1 บิต ใช้งานรวมทั้งสิ้น 32 พอร์ต
- รับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้ในตัวโดยสามารถกำหนดความเร็วในการรับและส่งข้อมูล(Baud rate) ได้ตั้งแต่ 300 ถึง 375 กิโลบิตต่อวินาที
- จัดลำดับความสำคัญของสัญญาณอินเทอร์รัปต์ได้ 2 ระดับ
- มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานเป็น ไทม์เมอร์ หรือ เคาน์เตอร์ เพื่อนับจำนวนสัญญาณนาฬิกาภายในชิปหรือนับเปลี่ยนสถานะของสัญญาณภายนอก 16 บิต จำนวน 2 ตัว เพื่อใช้สำหรับนับจำนวนพัลส์(pulse) วัดความกว้างของพัลส์ หรือใช้วัดช่วงเวลา (ในเบอร์ 8052 จะมี 3 ตัว)
- หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในบางส่วน สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ในระดับ บิต เพื่อให้การออกแบบโปรแกรมและการควบคุมระบบทำได้ง่ายขึ้น
- มีคำสั่งคูณ และหารเลขในตัวเอง
- สามารถประมวลผลแบบบูลีน เพื่อใช้งานควบคุมโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ AT89C51ED2

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ AT89C51ED2 ของ ATMEL โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวนี้จะมีจุดเด่น คือ เรื่องของความเร็วในการประมวลผล สามารถทำงาน ได้ด้วยความถี่สูงสุด 60 เมกะเฮิรตซ์ ที่ 12 Clock/1 Machine Cycle นอกจากนี้แล้วยังมีความเพียบพร้อมด้วยอุปกรณ์พื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นต่อการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลแบบ EEPROM ขนาด 2 กิโลไบต์ หรือหน่วยความจำใช้งานแบบ RAM ที่มีมากถึง 1792 ไบต์ ส่วนในด้านของอุปกรณ์ Peripheral นั้นก็นับว่าครบถ้วนเหมาะแก่การนำไปประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการควบคุมและประมวลผลต่างๆ ได้เป็นอย่างดี โดยจะมีทั้ง SPI UART Watchdog Timer/Counter และ PWM ฯลฯ

### 2.2.1 คุณสมบัติของ AT89C51ED2

- มีหน่วยความจำ Flash สำหรับเขียน โปรแกรมขนาด 64 กิโลไบต์
- มี EEPROM ขนาด 2 กิโลไบต์ สำหรับเก็บข้อมูล และสามารถเขียนซ้ำได้กว่า 1 ล้านครั้ง
- มีพอร์ต I/O ขนาด 8 บิต จำนวน 4 พอร์ต(P0 P1 P2 และ P3) มี RAM ใช้งาน 1792 ไบต์เพียงพอต่อการใช้งาน
- มีวงจรสื่อสารอนุกรม UART จำนวน 1 พอร์ต และมีวงจรสื่อสาร SPI จำนวน 1 พอร์ต
- มีวงจร Timer/Counter ขนาด 16 บิต จำนวน 3 ชุด
- มีวงจร Watchdog Power-ON Reset Capture/Compare PWM
- มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมแบบ RS-232 จำนวน 1 ช่อง สำหรับใช้ในการ Download โปรแกรมให้กับบอร์ด และประยุกต์ใช้งานทั่วไป
- มีขั้วต่อสัญญาณ I/O แบบ TTL แบบ Header ขนาด 2x5 จำนวน 4 ชุด(P0 P1 P2 และ P3)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51ED2 มีการใช้งานพื้นฐานดังแสดงดังรูปที่ 2.1 โดยมีรายละเอียดขั้นต้นดังนี้

ขา VCC(ขา 40) ใช้สำหรับต่อไฟเลี้ยง

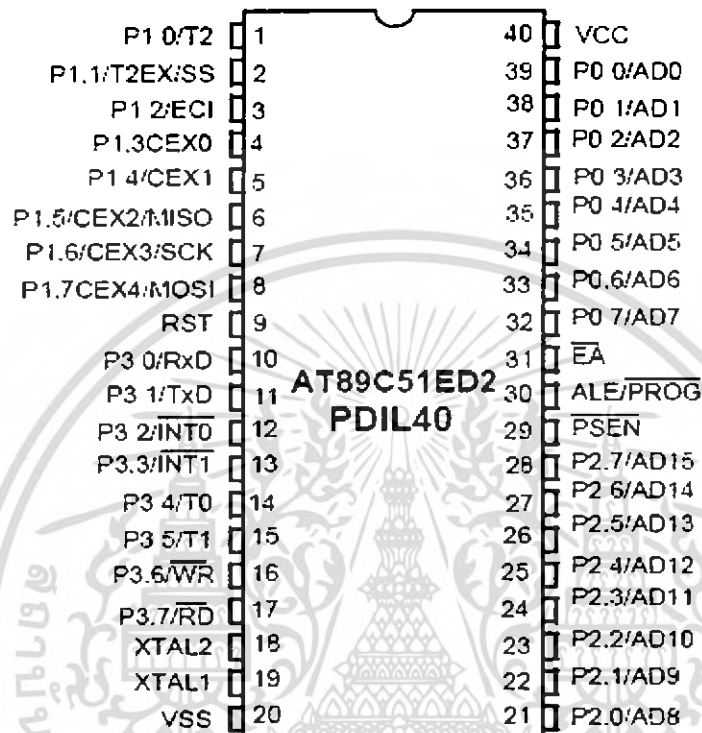
ขา GND(ขา 20) เป็นขาราวด์ สำหรับต่อกับกราวด์ของระบบ

ขาพอร์ต 1(ขา 1-8 หรือ P1.0-P1.7) มี 8 ขาแต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและ

เอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าต้องการให้ขาพอร์ต 1 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย เพื่อให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อย  
ลอย(float) ซึ่งมีสถานะ high impedance จึงจะสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้



รูปที่ 2.1 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51ED2

ขาพอร์ต 2(ขา 21-28 หรือ P2.0-P2.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุต  
และเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุตสามารถทำได้  
โดยการเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะ  
ปล่อยลอย ซึ่งมีสถานะ high impedance สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ต  
นี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก(A8-A15)

ขาพอร์ต 3(ขา 10-17 หรือ P3.0-P3.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุต  
และเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุตสามารถทำได้  
โดยการเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะ  
ปล่อยลอย ซึ่งมีสถานะ high impedance สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ต  
3 ยังเป็นขาที่มีหน้าที่การใช้งานพิเศษ ดังมีรายละเอียดขั้นต้นต่อไปนี้

ขา P3.0 ใช้สำหรับรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา RxD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขา P3.1 ใช้สำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา TxD

ขา P3.2 ใช้สำหรับอินเทอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา  $\overline{INT0}$

ขา P3.3 ใช้สำหรับอินเทอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา  $\overline{INT1}$

ขา P3.4 ใช้รับสัญญาณไทม์เมอร์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา T0

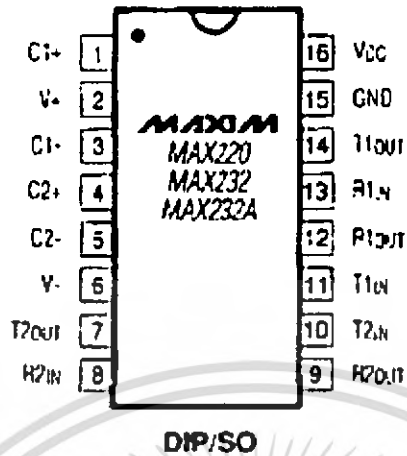
ขา P3.5 ใช้รับสัญญาณไทม์เมอร์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา T1

ขา P3.7 เป็นเอาต์พุตของสัญญาณนาฬิกาเมื่อสัญญาณนาฬิกาเริ่มใช้งาน

ขา รีเซต(ขา 9 หรือ RST) ใช้ในการรีเซ็ตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่และมีคุณสมบัติตามค่ามาตรฐานเหมือนกันหมด โดยเมื่อเกิดการรีเซ็ตขึ้นครั้งใดจะทำให้รีจิสเตอร์ทุกๆตัว ถูกกำหนดค่าเริ่มต้นตามค่า Default ส่วน Port I/O ทุกๆ Pin จะมีสถานะเป็นแบบ Tri-State และ โปรแกรมการทำงานของ MCU จะกลับไปเริ่มต้นทำงานใหม่ ตามรหัสคำสั่งที่บรรจุไว้ในหน่วยความจำโปรแกรม(Flash Memory) ที่ตำแหน่งแอดเดรส 0000H เสมอ

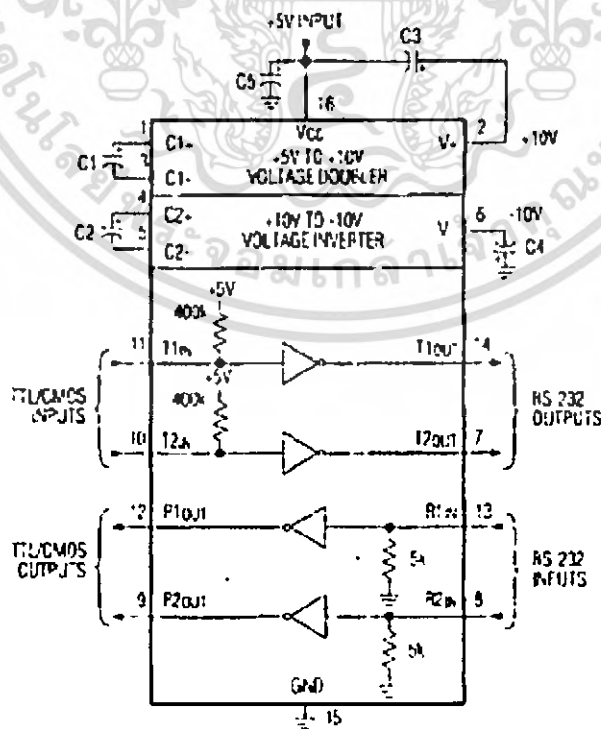
### 2.2.2 การเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

การใช้งานวงจรพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มักนิยมใช้ในการติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมในมาตรฐาน RS-232 เป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากระดับสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS-232 มีระดับตั้งแต่  $\pm 3$  ถึง  $\pm 12$  โวลต์ ในขณะที่ระดับสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 อยู่ในระดับ TTL ดังนั้นจึงไม่สามารถเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง จึงต้องอาศัยการเชื่อมต่อผ่านไอซีที่ทำหน้าที่ในการปรับระดับแรงดันของสัญญาณจากระดับ TTL ไปเป็นระดับแรงดัน ตามมาตรฐาน RS-232 ไอซีดังกล่าวมีด้วยกันหลายเบอร์จากหลายผู้ผลิต อาทิ เช่น MAX232 จาก MAXIM หรือ ICL232 จาก HARRIS เป็นต้น ดังรูปที่ 2.2 แสดงการจัดขาของไอซี MAX232 ที่ใช้ในการแปลงสัญญาณ RS-232 และรูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างภายในของไอซี



CAPACITANCE (μF)					
DEVICE	C1	C2	C3	C4	C5
MAX220	4.7	4.7	10	10	4.7
MAX232	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
MAX232A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

รูปที่ 2.2 แสดงการจัดขาของไอซี MAXIM232



รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างภายในของไอซี MAXIM232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพอร์ตอนุกรม

การเคลื่อนที่ย้ายข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ต่อพ่วงภายนอกหรือคอมพิวเตอร์ด้วยกันมี 2 รูปแบบคือ รับส่งข้อมูลแบบขนานและรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

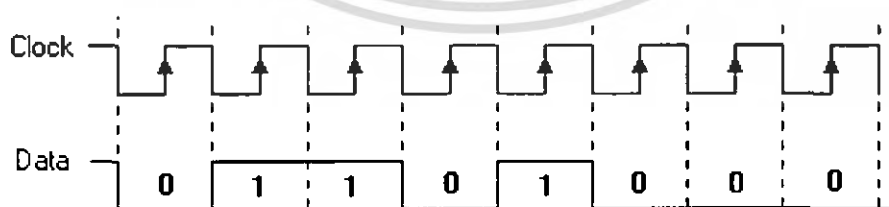
การรับส่งข้อมูลแบบขนานเป็นการรับและส่งข้อมูลคราวละ 4 ถึง 8 บิตในเวลาเดียวกัน ทำให้การรับและส่งข้อมูลมีความเร็วสูง แต่สายที่ใช้ในการถ่ายทอดข้อมูลมีมากเท่ากับจำนวนบิตของข้อมูลที่จะทำการถ่ายทอด นอกจากนั้นยังมีสายที่ใช้สำหรับควบคุมและตรวจสอบการรับส่งข้อมูลด้วย ซึ่งอาจต้องใช้สายมากเป็น 2 เท่าของจำนวนบิตข้อมูลก็ได้

ในขณะที่การรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะเป็นการรับและส่งข้อมูลครั้งละ 1 บิต โดยมีรูปแบบการรับส่งข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน ต้องมีการตรวจสอบความพร้อมในการรับและส่งข้อมูลของตัวส่งและตัวรับ การรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมมีข้อดีในเรื่องจำนวนสายสัญญาณที่น้อยมากและไม่แปรผันตามจำนวนบิตของข้อมูลระยะทางในการรับและส่งข้อมูลสูงกว่าแบบขนานมาก

การสื่อสารแบบอนุกรมแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ การสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัส และการสื่อสารอนุกรมแบบอะซิงโครนัส

### 2.3.1 การสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส

การสื่อสารแบบซิงโครนัสจะมีสัญญาณนาฬิกาาร่วมกันอยู่กับการรับและส่งสัญญาณ ตัวอย่างของการส่งแบบซิงโครนัส ได้แก่ คีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะมีสายเส้นหนึ่งจะเป็นสายของนาฬิกา ส่วนสายอีกเส้นจะเป็นสายของข้อมูล ดังนั้นการติดต่อแบบซิงโครนัสนี้จะต้องใช้สายในการเชื่อมต่ออย่างน้อยที่สุด 3 เส้นคือ สัญญาณนาฬิกา ข้อมูล และกราวด์ รูปที่ 2.4 แสดงให้เห็นถึงการทำงานเวลาของการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส



รูปที่ 2.4 แผนผังการทำงานเวลาของการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส

### 2.3.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

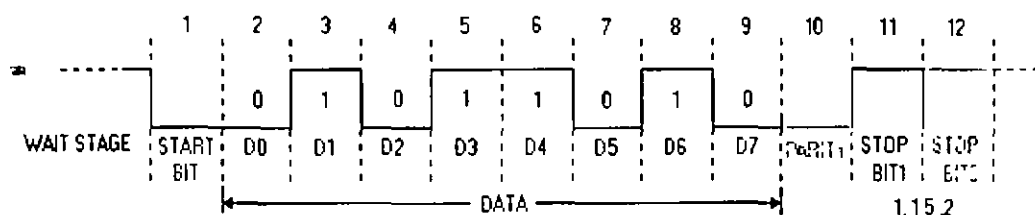
การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส คือการรับและส่งข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณนาฬิกาพร้อมด้วย แต่จะใช้การกำหนดอัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งเรียกอัตรารวดนี้ว่า อัตราบอดเรต(Baud Rate) มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที

รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งแบบอะซิงโครนัสประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกันคือ

- 1) บิตเริ่มต้น
- 2) บิตข้อมูลแบบอนุกรม มีขนาด 5 6 7 หรือ 8 บิต
- 3) บิตตรวจสอบพาริตี(Parity Bit) มีขนาด 1 บิตหรือไม่มีบิต
- 4) บิตปิดท้ายหรือบิตหยุด(Stop Bit) มีขนาด 1 1.5 หรือ 2 บิต

รูปที่ 2.5 แสดงรูปแบบของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส เมื่อไม่มีการส่งข้อมูลขา DATA จะมีสถานะลอจิก "1" เรียกสถานะนี้ว่า สถานะหยุดรอ(Waiting Stage) การเริ่มต้นส่งข้อมูลจะเริ่มจากให้ขา DATA มีลอจิก "0" ด้วยช่วงระยะเวลา 1 บิต เรียกบิตนี้ว่าบิตเริ่มต้น(Start Bit) จากนั้นบิตข้อมูลจะถูกส่งออกไปโดยเริ่มจากบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุดหรือบิต LSB ก่อน ข้อมูลที่ต้องการส่งอาจมีจำนวน 5 6 7 หรือ 8 บิตก็ได้ จากนั้นตามด้วยพาริตีบิต(Parity Bit) ใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการส่งข้อมูล บิตสุดท้ายที่จะส่งก็คือ บิตปิดท้ายหรือบิตหยุด(Stop Bit) โดยจะเป็นการทำให้ขา DATA มีสถานะลอจิก "1" อีกครั้งด้วยระยะเวลาอย่างน้อย 1 บิต 1.5 บิต หรือ 2 บิต เพื่อเป็นการแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูลแล้ว

อัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลของการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสหรืออัตราบอด หรือ บอดเรตที่ใช้สำหรับพอร์ตอนุกรม RS-232 มีด้วยกันหลายค่า ได้แก่ 110 150 300 600 1,200 2,400 4,800 9,600 และ 19,200 บิตต่อวินาที โดยมีค่ามากขึ้นตามเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ เนื่องจากบอดเรต คือค่าของจำนวนบิตที่สามารถส่งได้ใน 1 วินาที สมมติว่า ข้อมูลอนุกรมมีขนาด 8 บิต ไม่มีการตรวจสอบพาริตี มีบิตเริ่มต้น 1 บิต และบิตปิดท้าย 1 บิต ความยาวของข้อมูล 1 ไบต์ จะมีความยาวเท่ากับ 10 บิต ถ้าใช้บอดเรตในการส่งข้อมูลเท่ากับ 9,600 ต่อวินาที ก็จะสามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 960 ไบต์ต่อวินาที



รูปที่ 2.5 รูปแบบของข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบพาริตีสามารถกำหนดเป็นแบบคี่(Odd) แบบคู่(Even) หรือไม่มีการตรวจสอบพาริตีก็ได้ พาริตีคี่ หรือพาริตีคู่แสดงถึงจำนวนลอจิก “1” ทั้งหมดภายในข้อมูลที่ส่งไป 1 ไบต์รวมพาริตีว่ามีจำนวนเป็นเลขคู่หรือเลขคี่ ยกตัวอย่างข้อมูลที่ส่งมีขนาด 8 บิต มีค่าเท่ากับ 99H หรือ 10011001B จะเห็นว่าข้อมูลในไบต์มีจำนวนลอจิก “1” จำนวน 4 ตัว ซึ่งเป็นเลขคู่ ดังนั้นถ้ากำหนดค่าพาริตีเป็นคู่ค่าของพาริตีบิตจะต้องมีลอจิกเป็น “0” แต่ถ้ากำหนดพาริตีเป็นคี่ ค่าของพาริตีบิตจะต้องมีลอจิกเป็น “1” เพื่อให้ข้อมูลไบต์รวมทั้งบิตเป็นพาริตีคี่

บิตพาริตีถูกสร้างขึ้นจากภาคส่งข้อมูลของ UART(Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ทางภาครับจะต้องกำหนดคุณสมบัติการตรวจสอบพาริตีที่ตรงกันเอาไว้ว่า จะตรวจสอบพาริตีคี่ หรือพาริตีคู่ โดยการนับจำนวนลอจิก “1” ทั้งหมดรวมทั้งพาริตีบิตด้วย ถ้ากำหนดพาริตีไว้เป็นคู่แล้วอ่านค่าตัวเลขในการนับออกมาได้ตัวเลขเป็นคี่ ทางภาครับจะแสดงข้อผิดพลาดออกมาให้ผู้รับทราบ กระบวนการดังกล่าวเป็นวิธีการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการรับส่งข้อมูลที่ง่ายที่สุด แต่มันสามารถตรวจสอบได้เมื่อมีบิตข้อมูลที่ทำการรับส่งผิดพลาดเพียงบิตเดียวเท่านั้น ถ้าข้อมูลที่ทำการส่งมีบิตที่ผิดพลาดมากกว่า 1 บิต การตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะไม่ได้ผล สำหรับการตั้งพาริตีบิตเป็น NONE นั้นทั้งภาครับและภาคส่ง จะไม่มีการตรวจสอบพาริตี

### 2.3.3 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรม RS-232 เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในกาส่งข้อมูลแบบอนุกรมแบบอะซิงโครนัส 2 ทิศทาง โดยสามารถ RS-232 ในอดีตนั้นออกแบบมาเพื่อการส่งผ่านข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังโมเด็มเพียงอย่างเดียว เพื่อที่จะนำข้อมูลจากโมเด็มนี้ส่งผ่านสายโทรศัพท์ไปยังคอมพิวเตอร์อีกชุดซึ่งอยู่ห่างไกล โดยสมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์(Electronics Industries Association: EIA) ได้วางมาตรฐานที่มีชื่อเรียกว่า EIA RS-232 มาตรฐานนี้ในช่วงแรกจะใช้คอนเน็คเตอร์เป็นแบบ DB-25 โดยกำหนดความยาวสูงสุดของสายสัญญาณไว้ที่ 50 ฟุต มีระดับสัญญาณตั้งแต่ -3 โวลต์จนถึง -12 โวลต์ แสดงว่ามีข้อมูล(mark) และ +3 โวลต์จนถึง +12 โวลต์ แสดงว่าเป็นช่องว่าง(space)

มาตรฐาน RS-232 ถูกใช้ในการกำหนดรูปแบบการสื่อสารข้อมูลกันระหว่างอุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล(Data Terminal Equipment: DTE) กับวงจรข้อมูลปลายทาง(Data Circuit Terminating: DCE) อุปกรณ์ DTE จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีการประมวลผลในตัวเช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์หรือไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความสามารถในการสร้างบิตข้อมูลแบบอนุกรมได้ ส่วนอุปกรณ์ DCE ทำหน้าที่เป็นเพียงตัวรับข้อมูลที่ส่งมาจาก DTE เท่านั้น

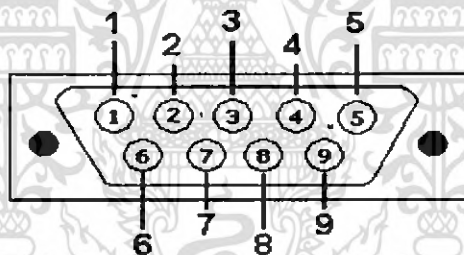
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อแตกต่างของอุปกรณ์ DTE และอุปกรณ์ DCE อย่างหนึ่งที่เราเห็นได้ชัดคือ คอนเน็กเตอร์ของ DTE จะเป็นตัวผู้ ส่วนคอนเน็กเตอร์ของ DCE จะเป็นตัวเมีย โดยพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะเป็นแบบ DTE ส่วนคอนเน็กเตอร์ที่อยู่ในโมเด็มจะเป็นแบบ DCE สำหรับการใช้งานคอมพิวเตอร์ พอร์ตอนุกรม RS-232 ถูกใช้เพื่อเชื่อมต่อกับโมเด็ม เมาส์ และเครื่องพิมพ์ที่สามารถติดต่อทางพอร์ตอนุกรมได้

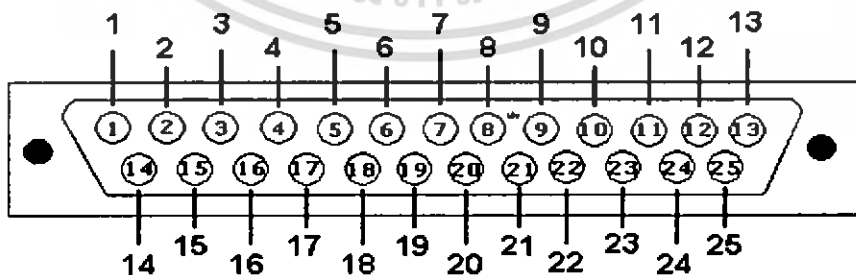
#### 2.3.4 คอนเน็กเตอร์สำหรับพอร์ต RS-232 และการเชื่อมต่อ

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบ RS-232 จะใช้คอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 ตัวผู้ หรือ DB-9 ตัวผู้ ซึ่งคอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 จะมีขาใช้งานเพียง 9 เส้น เช่นเดียวกับคอนเน็กเตอร์แบบ DB-9 เนื่องจากขาอื่นๆที่เคยมีใช้งานมาในอดีต ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนักจึงถูกยกเลิกไป โดยแสดงในรูปร่างตำแหน่งขาในรูปที่ 2.6

RS232 DB9 (EIA/TIA 574)



(ก) คอนเน็กเตอร์อนุกรม 9 ขา หรือแบบ DB-9(มองจากด้านหลังคอมพิวเตอร์)



(ข) คอนเน็กเตอร์อนุกรม 25 ขา หรือแบบ DB-25(มองจากด้านหลังคอมพิวเตอร์)

#### รูปที่ 2.6 คอนเน็กเตอร์อนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การจัดขาสัญญาณของพอร์ตอนุกรมในแบบต่างๆและหน้าที่การทำงาน

คอนเน็กเตอร์ DB-9	คอนเน็กเตอร์ DB-25	ชื่อของสายสัญญาณ	ชนิดของ สายสัญญาณ
1	8	Data Carrier Detect :DCD	อินพุต
2	3	Received Data : RxD	อินพุต
3	2	Transmitted Data : TxD	เอาต์พุต
4	20	Data Terminal Ready : DTR	เอาต์พุต
5	7	Single Ground : GND	-
6	6	Data Set Ready : DSR	อินพุต
7	4	Request To Send : RTS	เอาต์พุต
8	5	Clear To Send : CTS	อินพุต
9	22	Ring Indicator : RI	อินพุต

ขา Data Carrier Detect: DCD หรืออาจจะเรียกว่า Carner Detect : CD ขานี้จะทำงานเมื่อมีการส่งสัญญาณพาห์จากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล เช่น โมเด็ม สำหรับใช้งานปกติ ขานี้จะไม่ถูกจะนำมาใช้งานมากนัก

ขา Receive Data. RD หรือ RxD ขานี้ใช้เพื่อรับสัญญาณอนุกรมเข้ามายังคอมพิวเตอร์โดยจะนำข้อมูลที่สามารถไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์

ขา Transmitted Data: TD หรือ TxD ขานี้ใช้เพื่อส่งข้อมูลอนุกรมออกจากคอมพิวเตอร์โดยการนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูล ส่งออกไป

ขา Data Terminal Ready: DTR เป็นขาเอาต์พุตที่ใช้สำหรับรับส่งสัญญาณออกจากคอมพิวเตอร์เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าการติดต่อกับอุปกรณ์ปลายทาง โดยขา DTR นี้จะต้องเชื่อมกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทาง และขา DTR ของอุปกรณ์ปลายทางจะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของคอมพิวเตอร์และถ้าใช้การเชื่อมต่อแบบ 3 สาย ต้องเชื่อมต่อกับขา DTR และ DSR ของพอร์ตอนุกรมเข้าด้วยกัน และจะต้องเชื่อมต่อเข้ากับขา DCD ด้วยในกรณีที่โปรแกรมสื่อสารที่ใช้มีการตรวจจับสัญญาณพาห์

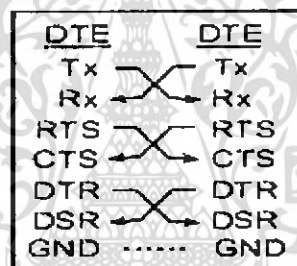
ขา Single Ground: GND เป็นขากราวด์ของสัญญาณ

ขา Data Set Ready: DSR ขานี้จะใช้ควบคู่กับขา DTR เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งขา DSR นี้จะเป็นขาสำหรับรับข้อมูลจากภายนอก

ข1 Request To Send: RTS เป็นขาเอาต์พุตสำหรับส่งสัญญาณร้องขอให้อุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลมาให้คอมพิวเตอร์ โดยขาที่รับสัญญาณ RTS ก็คือขา CTS ซึ่งในกรณีที่มีการเชื่อมต่อแบบ 3 สาย จะต้องเชื่อมต่อขา RTS และ CTS เข้าด้วยกัน เพื่อให้การรับและส่งข้อมูลสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

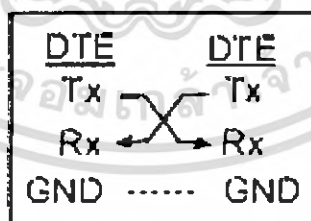
ข2 Clear To Send: CTS เป็นขาอินพุตทำหน้าที่รอรับสัญญาณที่ส่งเข้ามา เมื่อมีการส่งสัญญาณเข้ามาที่ขานี้ ข้อมูลที่ขา TxD จะถูกส่งออกไป ขานี้จะใช้เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วงว่าพร้อมที่จะรับข้อมูลแล้วหรือยัง

ข3 Ring Indicator:RI ใช้แสดงสถานะสัญญาณเรียกสายโทรศัพท์ ปกติในการสื่อสารโดยทั่วไปสายนี้จะไม่ถูกใช้งาน จะใช้งานก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่อกับโมเด็มแล้วยังมีความต้องการตรวจสอบสัญญาณเรียกสายโทรศัพท์



คอมพิวเตอร์      อุปกรณ์ภายนอก

(ก) การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ Null Modem



คอมพิวเตอร์      อุปกรณ์ภายนอก

(ข) การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ RS-232 ในลักษณะที่ใช้สายสัญญาณน้อยที่สุดเพียง 3 เส้น

## รูปที่ 2.7 การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมในรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการเชื่อมต่อสายระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกแสดงดังรูปที่ 2.7 ลูกศรในรูปแสดงถึงทิศทางของข้อมูลการเชื่อมต่อ การเชื่อมต่อในรูปที่ 2.7(ก) เป็นการเชื่อมต่อแบบ Null Modem หรือการเชื่อมต่อโดยตรง โดยไม่ต้องผ่านโมเด็ม ส่วนการเชื่อมต่อในรูปที่ 2.7(ข) เป็นการเชื่อมต่อโดยสัญญาณน้อยสุดเพียง 3 เส้น โดยเส้นหนึ่งสำหรับส่งข้อมูล อีกเส้นสำหรับรับข้อมูล และเส้นสุดท้ายเป็นกราวด์

### 2.3.5 มาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (UART)

UART มาจากคำว่า Universal Asynchronous Receiver Transmitter หมายถึงอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสนั่นเอง สำหรับการสื่อสารอนุกรมบนคอมพิวเตอร์แล้ว UART ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการสื่อสารอนุกรม

หน้าที่หลักของ UART คือแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบขนานจากซีพียูให้อยู่ในรูปแบบอนุกรมแบบอะซิงโครนัส แล้วทำการส่งออกไป และแปลงสัญญาณอนุกรมแบบอะซิงโครนัสที่ป้อนเข้ามายัง UART ให้เป็นแบบขนานก่อนที่จะส่งเข้าสู่ซีพียู ซึ่งนอกจาก UART จะส่งข้อมูลไปยังซีพียูแล้วยังแจ้งรายละเอียดอื่นๆ ของข้อมูล ให้คอมพิวเตอร์รับทราบด้วย เช่น อัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลหรือบอดเรต รูปแบบการส่งข้อมูล ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการส่งข้อมูล เช่น ผิดพลาดจากพาริตี เฟรมข้อมูล โอเวอร์รัน(Overrun) เป็นต้น

ภายใน UART จะมีวงจรสร้างบอดเรตโปรแกรมได้(Programmable Baud rate Generator) โดยการกำหนดค่าตัวหารให้กับสัญญาณนาฬิกาของ UART โดยตัวหารนี้จะมีขนาด 16 บิต ดังนั้นจะสามารถกำหนดค่าตัวหารอยู่ในช่วง 1 ถึง 65,535

มาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสที่ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปจะมี UART ที่ใช้งานกันอยู่ 2 เบอร์คือ 8250 และ 16550 สำหรับ UART เบอร์ 8250 เป็น UART มาตรฐานที่ใช้กันมานาน UART เบอร์นี้มีบัฟเฟอร์สำหรับรับข้อมูลและส่งข้อมูลเป็นตำแหน่งเดียวกัน ทำให้การรับและส่งข้อมูลถูกจำกัดความเร็วอยู่ที่ 57.6 กิโลบิตต่อวินาที สำหรับ UART เบอร์ 16550 จะเพิ่มส่วนของซีพรีจิสเตอร์แบบ FIFO(First In First Out) ขนาด 16 ไบต์ ทำให้สามารถสนับสนุนความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ระดับ 256 กิโลบิตต่อวินาทีได้

## 2.4 หลักการตรวจจับด้วยอินฟราเรด

วงจรรินฟราเรด(Infrared) ในปริณูณานิพนธ์นี้ได้เอามาใช้ในการจับการเคลื่อนไหว โดยการติดตั้งตัวส่งและตัวรับที่บริเวณหน้าต่างและทางเข้าออกของบ้าน โดยใช้สัญญาณอินฟราเรดจากตัวส่ง ส่งไปยังตัวรับในสภาวะปกติที่ไม่มีอะไรมาบังตัวส่งกับตัวรับ แสดงว่าไม่มีการเคลื่อนไหว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากมีการเคลื่อนไหวยะจะมีการส่งเป็นความถี่คงที่เพื่อป้องกันปัญหาเกี่ยวกับแสงอินฟราเรดจากแหล่งอื่น

ชนิดของตัวรับแสงและตัวกำเนิดแสง

1) ตัวตรวจจับแสง จะใช้โฟโตทรานซิสเตอร์(Photo Transistor) ทำหน้าที่ตรวจจับแสง และแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า

2) ตัวกำเนิดแสง มีหลายประเภทด้วยกัน คือ

2.1) หลอดแบบมีไส้ เป็นชนิดที่ใช้ในสวิทช์ลำแสงรุ่นเก่า มีข้อเสียที่ไส้จะขาดง่าย และมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่

2.2) หลอด LED(Light Emitting Diode) หลอด LED เป็นอุปกรณ์กำเนิดแสงขนาดเล็ก มีความทนทานสูงนิยมใช้กันมาก ชนิดของหลอด LED แบ่งตามชนิดของลำแสงที่ออกมา

- LED แบบแสงอินฟราเรด จะสามารถแบ่งเป็นแสงที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วงระหว่าง 910 – 950 nm มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นให้ความเข้มของแสงสูง สามารถส่งในระยะไกลได้ และส่งทะลุวัตถุบางชนิดได้ แต่ไม่สามารถแยกสีของวัตถุได้

- LED แบบสีแดง จะเป็นแสงที่มองเห็น มีความยาวคลื่นประมาณ 660 nm ให้ความเข้มแสงปานกลาง เซนเซอร์ที่ใช้ LED แบบสีแดง จะสามารถตรวจจับสีดำ สีน้ำเงิน หรือสีเขียวบนพื้นสีขาว

- LED แบบแสงสีเขียว เป็นแสงที่มองเห็น มีความยาวคลื่นประมาณ 560 nm ให้ความเข้มของแสงต่ำ เซนเซอร์ที่ใช้ LED สีเขียวจะมีระยะตรวจจับใกล้แต่สามารถตรวจจับสีแดงบนพื้นสีขาวได้

- LED 3 สี(แดง เขียว น้ำเงิน) เซนเซอร์ที่ใช้ LED 3 สีนั้นจะให้กำเนิดแสงขาวอันซึ่งเกิดจากแม่สีทั้งสาม โดยที่ลำแสงที่เกิดเป็นสีขาวนั้นสามารถตรวจแยกความแตกต่างของสีได้

2 3) หลอดเลเซอร์(Laser) เป็นอุปกรณ์ที่เริ่มใช้ในเซนเซอร์ แต่ยังไม่ค่อยนิยมมากนัก เนื่องจากราคาสูง ส่วนจุดเด่นของหลอดเลเซอร์ คือ มีความเข้มของแสงสูง ขนาดกะทัดรัดและสามารถส่งแสงออกเป็นเส้นตรงโดยไม่มีการกระจาย ทำให้มีระยะการตรวจจับไกลสามารถตรวจจับวัตถุขนาดเล็กได้ และในพื้นที่แคบๆ มีจุดของลำแสงที่มองเห็นช่วยให้สามารถปรับตั้งได้

**2.4.1 หลักการเลือกใช้เซนเซอร์ที่เหมาะสมกับงาน**

เนื่องจากเซนเซอร์นั้นมีหลายชนิดด้วยกัน ในการเลือกใช้จึงจำเป็นต้องเรียนรู้รายละเอียดคุณสมบัติบางอย่างของเซนเซอร์ตลอดลักษณะการใช้งาน เพื่อที่จะเลือกใช้ใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมมากที่สุด ดังนั้นการเลือกใช้จึงคำนึงถึง

- 1) ขนาดของวัตถุที่ตรวจจับ
- 2) ชนิดของวัตถุที่ตรวจจับ
- 3) ความแม่นยำของตำแหน่งที่ตรวจจับ
- 4) ความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตรวจจับ
- 5) สภาพแวดล้อมที่ใช้เซนเซอร์
- 6) ระยะห่างระหว่างเซนเซอร์ที่อยู่ใกล้กัน

**2.5 การทำงานของวงจรไซเรน**

หลักการของเสียงไซเรนคือมีอย่างน้อยสองความถี่สลับกัน วงจรจึงประกอบด้วยวงจรสร้างความถี่สองวงจร โดยเป็นวงจรสร้างความถี่ต่ำหนึ่งวงจรและวงจรสร้างความถี่สูงอีกหนึ่งวงจร การทำงานของวงจรเป็นดังนี้ ทรานซิสเตอร์ Q1 และ Q2 ถูกค่อให้เป็นวงจรถูกกำเนิดความถี่ต่ำ โดยมีเอาต์พุตออกที่ขาอิมิตเตอร์ของ Q2 และมีตัวเก็บประจุ C3 และ C6 เป็นตัวกรองสัญญาณให้มีรูปคลื่นที่แตกต่างกันออกไปจากคลื่นสี่เหลี่ยม โดยที่ Q6 สามารถตัดหรือต่อกับวงจรได้ด้วยสวิตช์ SW1 ดังนั้นรูปคลื่นของสัญญาณเอาต์พุตจึงแตกต่างกันเป็นสองแบบถ้าคือ C6 เข้ากับวงจรคลื่นความถี่เอาต์พุตจะมีขนาดเล็กลง ในทางกลับกันถ้าตัด C6 ออกจากวงจรคลื่นความถี่เอาต์พุตจะมีขนาดใหญ่ขึ้น สัญญาณเอาต์พุตของวงจรสร้างความถี่ต่ำนี้ใช้ในการควบคุมการสร้างควมถี่ของวงจรสร้างความถี่สูงที่เป็นวงจรอะสเตเบิล(astable) ประกอบด้วยทรานซิสเตอร์ Q3 Q4 และ Q5 โดยค่าของความถี่ขึ้นกับค่าของ R5 R6 C4 และ C5 จะเปลี่ยนแปลงตามขนาดของสัญญาณความถี่ต่ำ ดังนั้นความถี่สูงจึงมีการเปลี่ยนแปลงค่าขึ้นลงตามจังหวะของคลื่นความถี่ต่ำเกิดเป็นเสียงไซเรนขึ้น แต่เนื่องจากความถี่ต่ำมีสองรูปแบบขึ้นกับสวิตช์ SW1 ดังนั้นเสียงไซเรนจึงมีได้สองแบบขึ้นกับสวิตช์ SW1 เช่นกัน สำหรับทรานซิสเตอร์ Q5 ซึ่งขาเบสต่อกับขาอิมิตเตอร์ของ Q4 และขั้วลำโพงทางขาคอลเล็กเตอร์จะทำให้การแกว่งของสัญญาณที่ขั้วลำโพงมีความแรงมากเสียงจึงมีความดังมากตามไปด้วย

## 2.6 ความรู้ทางด้าน MMS(Multimedia Messaging Services)

MMS หรือ Multimedia Messaging Services เป็นเทคโนโลยีที่เปิดกว้างให้ผู้ใช้สามารถสร้างข้อความที่ประกอบด้วยภาพ เสียง รวมทั้งข้อความไปพร้อมๆกัน เพียงการส่งข้อความ 1 ครั้งเท่านั้น จากการส่ง SMS ที่จำกัดขนาดข้อความรับส่งที่ 140 ไบต์ หากเป็นการส่งแบบ MMS ผู้ส่งสามารถส่งข้อมูลได้ขนาด 30 กิโลไบต์ แต่ในอนาคต MMS จะสามารถส่ง Video Clips ได้ นั้นหมายถึงขนาดการส่ง MMS จะเพิ่มเป็น 100 กิโลไบต์ และเป็นเหตุผลว่าทำไมจึงส่งข้อมูลต่อไปนี้ผ่าน MMS ได้

- ข้อความ(Text)
- กราฟฟิก กราฟ ตาราง แผนผัง และแบบแปลน
- เสียง WAV MIDI และMP3
- ภาพ JPG GIF และGIF Animated
- วิดีโอ Quick Time และMPEG
- สไมล์(SMIL Presentation : Synchronized Multimedia Integration Language) เป็นรูปแบบการนำเสนอเหมือนกับ PowerPoint

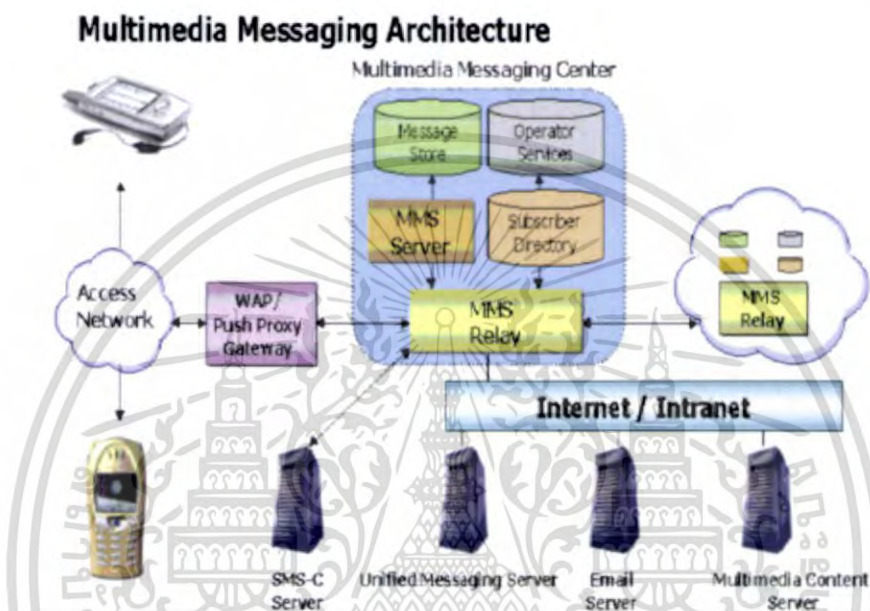
### 2.6.1 รูปแบบการให้บริการ MMS

การทำงานของ MMS นั้น คล้ายกับ SMS คือ เป็นลักษณะการ เก็บและส่งต่อ(store-and-forward) มากกว่าจะเป็นลักษณะของ Mailbox โดยการสื่อสารของ MMS นั้นเป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลถึงบุคคล คือผู้ใช้สามารถได้รับข้อความตรงถึงโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องโทรเข้าไปที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ก่อน เพื่อที่จะดาวน์โหลดข้อความมาที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ MMS ใช้ WAP เป็นโปรโตคอลในการสื่อสาร และนอกจากนี้เมื่อถึงยุคของการส่งผ่านเครือข่ายข้อมูลความเร็วสูง อย่างเช่น GPRS หรือ EDGE นั้น MMS ก็สามารถส่งได้อย่างรวดเร็วและสนับสนุนทั้งรูปภาพ วิดีโอ และเสียงต่างๆ ส่งผลให้การสื่อสารเป็นไปได้ด้วยเต็มรูปแบบ โดยสามารถทำงานได้ดังนี้

1. ส่งข้อความจากโทรศัพท์มือถือที่สนับสนุน Multimedia Message ไปยังโทรศัพท์มือถือที่สนับสนุน Multimedia Message
2. ส่งข้อความจากโทรศัพท์มือถือที่สนับสนุน Multimedia Message ไปยังอีเมลล์
3. ส่งข้อความจากอีเมลล์ไปยัง โทรศัพท์มือถือที่สนับสนุน Multimedia Message
4. ส่งข้อความจาก เว็บ Application หรือ WAP Application ไปยังโทรศัพท์มือถือที่

สนับสนุน Multimedia Messageลักษณะการใช้งานคือ เมื่อได้รับข้อมูล Multimedia Message ระบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะทำการส่งข้อความเตือนเพื่อบอกว่าได้รับข้อมูล Multimedia Message และให้ทำการ Download ข้อมูล Multimedia Message โดยผ่าน WAP Connection ดังนั้นโทรศัพท์มือถือจึงต้องสนับสนุน Multimedia Message และ WAP จึงจะสามารถใช้งานได้



รูปที่ 2.8 สถาปัตยกรรมของ MMS

MMS Proxy-Relay จะทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันบน โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สนับสนุน MMS โดยใช้ WAP เป็นช่องทางสื่อสารระหว่าง MMS-C กับ MMS ไคลเอนต์(แอปพลิเคชันบน โทรศัพท์เคลื่อนที่) โดยใช้เทคโนโลยี WAP ซึ่งผู้ให้บริการอาจจะเลือกที่จะติดตั้งเข้าไปในเครือข่ายหรือไม่ก็ได้ หากติดตั้งอุปกรณ์เทคโนโลยี WAP เข้าไปในเครือข่ายก็จะทำให้สามารถกำหนดลูกเล่นในการให้บริการ การคิดค่าบริการในรูปแบบต่างๆ และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ระหว่างเครื่องลูกข่ายกับอุปกรณ์ MMS-C หรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ภายนอกเครือข่ายที่ให้บริการ แอปพลิเคชันอื่นๆ เช่น การหักเงินจากบัตรเครดิต เป็นต้น ส่วนตัว MMS-C นั้นทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการรับและส่งข้อมูล MMS รวมถึงเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ทั้งที่เป็นฐานข้อมูลของผู้ใช้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เปิดขอให้บริการ MMS และข้อมูล MMS ที่ยังไม่ถูกส่งไปถึงปลายทาง ไม่ว่าจะด้วยเหตุประการใดก็ตาม ภายในอุปกรณ์ MMS-C โดยทั่วไปนั้นประกอบไปด้วยส่วนประกอบย่อยๆ ที่สำคัญดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MMS Relay เป็นหัวใจสำคัญของการสื่อสารข้อมูลแบบ MMS โดยมีหน้าที่หลักในการรับข้อมูล MMS ต่างๆ ทั้งจาก เครื่องลูกข่าย MMS หรือจากแอปพลิเคชันภายนอก พร้อมกับหาทางส่งข้อมูลเหล่านั้นไปยังปลายทาง ซึ่งอาจเป็น ทั้งเครื่องลูกข่าย MMS ด้วยกัน หรืออาจเป็นแอปพลิเคชันภายนอก เช่น เว็บไซด์ อีเมล ฯลฯ หรืออาจเป็นการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ MMS ด้วยกันเอง ในกรณีที่ผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ต่างเครือข่ายกัน ส่งข้อมูล MMS ถึงกัน ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้บริการ MMS จากเครือข่ายของ AIS ส่งรูปภาพพร้อมเสียงบรรยายไปยังผู้ใช้บริการ MMS ของเครือข่าย SingTel ประเทศสิงคโปร์ เป็นต้น
- MMS เซิร์ฟเวอร์ และฐานข้อมูล MMS รับผิดชอบเก็บพักข้อมูล MMS ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ เสียง ข้อความ หรือสัญญาณวิดีโอ ที่มีการส่งหากันระหว่างผู้ใช้บริการ MMS ด้วยกัน หรือระหว่างแอปพลิเคชันภายนอก กับผู้ใช้บริการ MMS ทั้งนี้เนื่องจากเทคโนโลยี MMS ได้รับการออกแบบให้อยู่บนพื้นฐานของการสื่อสาร แบบเก็บและส่งต่อในลักษณะเดียวกับการส่งข้อความแบบ SMS หรือ MMS ซึ่งจะช่วยให้เกิด ความมั่นใจว่าข้อมูล MMS ต่างๆ จะได้รับการเก็บพักไว้อย่างดี จนกว่าจะถูกส่งต่อไปให้กับเครื่องลูกข่าย MMS หรือแอปพลิเคชันปลายทาง ตัวอย่างการใช้งาน เช่นเมื่อผู้ใช้บริการปิดเครื่องลูกข่าย MMS ของตน ซึ่งอุปกรณ์ MMS เซิร์ฟเวอร์ จะเก็บพักข้อมูล MMS ที่มีบุคคลอื่นส่งให้ไว้จนกว่าผู้ใช้บริการรายนั้นเปิดเครื่องอีกครั้ง
- ฐานข้อมูลผู้ใช้บริการ MMS ใช้เก็บข้อมูลรายการผู้ใช้บริการ โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สมัครใช้บริการ MMS พร้อมกับข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับการใช้บริการ MMS เมื่อมีผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายใดรายหนึ่ง ขอเปิดใช้บริการ MMS ก็จะถูกบันทึกข้อมูลที่สำคัญ เช่น เลขหมายโทรศัพท์ และรายละเอียดการใช้งานอื่นๆ เช่น หมายเลขอีเมล ที่ต้องการให้อุปกรณ์ MMSC ส่งต่อข้อมูลไปให้แทน ใช้สำหรับผู้ใช้บริการที่ไม่มีเครื่องลูกข่ายแบบ MMS หรือเป็นผู้ให้บริการที่มีเครื่องลูกข่าย MMS ในกรณีที่เครื่องลูกข่ายเกิดปัญหาขัดข้องจนใช้งานไม่ได้ และต้องการรับ หรือส่งข้อมูล MMS จากอีเมลหรือเว็บไซด์แทน

การเปิดให้บริการ MMS นั้นสามารถทำได้ง่าย เนื่องจากความเป็นมาตรฐานของอุปกรณ์ MMS-C ที่สามารถเชื่อมค่อ กับเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ภายนอกได้ โดยใช้มาตรฐานการสื่อสารพื้นฐานที่มีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


นิยมใช้งานทั่วไปในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น MIME(Multipurpose Internet Mail Extension) ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของข้อมูล MMS ทั่วไป SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language) กำหนดวิธีการในการแสดงรูปแบบข้อมูล MMS ต่อผู้ใช้บริการ WAP(Wireless Application Protocol) ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องลูกข่าย MMS กับอุปกรณ์ MMS-C หรือแม้กระทั่ง SMTP(Simple Message Transfer Protocol) สำหรับใช้ในการเชื่อมต่อเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูล MMS ระหว่างเครือข่าย โทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยกัน หรือระหว่างเครือข่าย โทรศัพท์เคลื่อนที่กับผู้ใช้บริการภายนอก

### 2.6.2 โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ MMS

บริการ MMS(Multimedia Messaging Service) นั้นคงจะไม่มีประโยชน์เลยหากไม่มี โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถรองรับการให้บริการได้ MMS คือบริการส่งข้อความในรูปแบบ มัลติมีเดีย ที่ทำให้เราสามารถส่งข้อความพร้อมกับภาพ และเสียงไปยังผู้รับปลายทางได้ ดังนั้นเพื่อ ให้บริการ MMS มีความสมบูรณ์แบบที่สุด โทรศัพท์เคลื่อนที่จึงต้องมีคุณสมบัติพิเศษเพิ่มขึ้น กว่าเดิมในหลายๆ ด้าน อาทิเช่น สามารถแสดงรูปภาพกราฟฟิกแบบสีที่ความละเอียดสูงได้ใช้งาน ระบบ GPRS ได้มีหน่วยความจำขนาดใหญ่ รวมถึงมีกล้องถ่ายภาพรูปดิจิทัลในตัว และคุณสมบัติอื่นๆ ที่ทำให้ผู้ใช้ได้สัมผัสกับบริการ MMS ได้อย่างเต็มรูปแบบปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตชั้นนำต่างกำลังเร่ง พัฒนาผลิตภัณฑ์ ที่รองรับการใช้งาน MMS ซึ่งทางผู้จัดทำจะแนะนำให้รู้จักกับโทรศัพท์มือถือใน รุ่นที่ใช้ทดลองเท่านั้น

Nokia 7650 เป็นโทรศัพท์ที่พร้อมรองรับบริการ MMS ทั้งในส่วนของการรวมกล้อง ดิจิตอลไว้ในตัว และจอภาพที่มี สีสดใสสวยงาม และที่สำคัญยังคงความโดดเด่น ในแง่ของรูปลักษณ์ การออกแบบ และการใช้งานที่ง่ายต่อการเข้าใจ

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติของโทรศัพท์มือถือ

รูป :	
น้ำหนัก :	112 กรัม
ขนาด :	108.6 x 58.2 x 23.7 มิลลิเมตร
สนทนาต่อเนื่อง :	120 นาที
เปิดรอรับสาย :	150 ชั่วโมง
คุณสมบัติสำคัญ :	GPRS กล้องดิจิทัล MMS
ความละเอียดจอ :	แสดงผล 65,536 สี ขนาด 176x208 Pixels

## 2.7 เทคโนโลยี ASP.NET

ASP.NET (Active Server Pages.NET) เป็นเทคโนโลยีหนึ่งของบริษัทไมโครซอฟต์ ได้รับการพัฒนาจาก ASP เวอร์ชัน 3.0 เพื่อให้สามารถรองรับแนวคิดของ .NET (ดอทเน็ต) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ต้องการพัฒนาสิ่งต่างๆ ขึ้นมาเพื่อทำให้ออปพลิเคชันหรือ โปรแกรมต่างๆ สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยไม่ขึ้นกับอุปกรณ์ หรือระบบปฏิบัติการ

เราสามารถพัฒนา ASP.NET ได้จากทุกภาษาที่สนับสนุนแนวคิดของ .NET โดยที่นิยมใช้ก็คือ VB.NET C# และ JScript.NET โดยสามารถเลือกใช้งานเพียงภาษาเดียวหรือหลายภาษาก็ได้ในหนึ่งเว็บแอปพลิเคชัน

ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชันด้วย ASP เวอร์ชัน 3.0 ภาษาที่นิยมนำมาใช้ร่วมกับ ASP ก็คือ VBScript โดยภาษา VBScript นั้นจะมีไวยากรณ์และหลักการเขียนที่คล้ายคลึงกับ Visual Basic (VB) อย่างมากเนื่องจาก VBScript ถือเป็นส่วนย่อยๆ ส่วนหนึ่งของภาษา VB นั่นเอง ดังนั้นเมื่อมาถึง ASP.NET หลายคนที่เคยศึกษา ASP มาแล้วจึงขมกึ่งคุ้นเคยกับภาษาในลักษณะแบบ VB เป็นอย่างดี Visual Basic ถือเป็นเครื่องมือที่ใช้เขียน โปรแกรมที่ได้รับความนิยมสูงสุดตัวหนึ่งของโลก โดยเฉพาะในเมืองไทยแล้วนับได้ว่าได้รับความนิยมสูงสุด เพราะภาษา VB มีโครงสร้างของภาษาไม่ซับซ้อน การทำความเข้าใจค่อนข้างง่าย ซึ่งเวอร์ชันใหม่ล่าสุดของ Visual Basic ก็คือ VB.NET นี้ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถขึ้นจากเวอร์ชันเดิมมาก เมื่อมาเป็น ASP.NET ภาษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

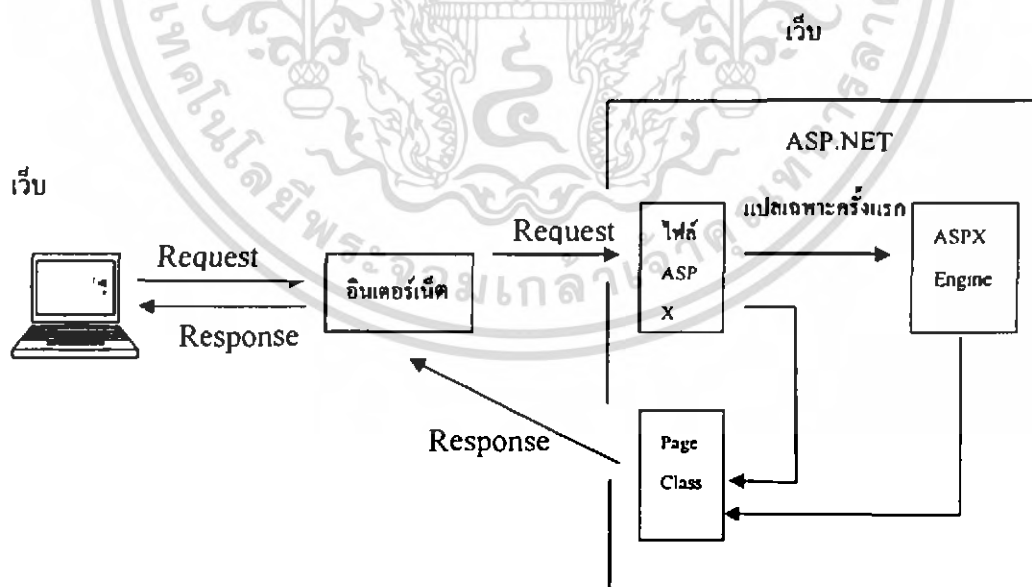
VB.NET ถือว่าเป็นภาษาโคปรียาส(default) สำหรับการเขียน ASP.NET หมายความว่าถ้าเราไม่เจาะจงลงไปว่าจะใช้ภาษาใดในการเขียน ASP.NET จะถือว่าเป็นภาษา VB.NET

### 2.7.1 ความเป็นมาของเทคโนโลยี .NET

.NET เป็นเทคโนโลยีที่ไมโครซอฟต์สร้างขึ้นมา เพื่อให้การติดต่อสื่อสาร หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแพลตฟอร์ม สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งถือเป็นแนวความคิดที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งของการเขียนโปรแกรมยุคใหม่ คือการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน โดยไม่ขึ้นกับระบบปฏิบัติการหรืออุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้

ASP.NET ได้รับการพัฒนามาจาก ASP เวอร์ชัน 3.0 เพื่อให้สามารถรองรับแนวคิดของ .NET ได้โดยเราสามารถพัฒนา ASP.NET ได้จากทุกภาษาที่สนับสนุนแนวคิดของ .NET ดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว เป็นรูปแบบแอปพลิเคชันที่สร้างเพื่อทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยจะโต้ตอบกับผู้ใช้งานเหมือนเว็บเพจทั่วไป การทำงานของ ASP.NET จะเป็นแบบ Server-Side Script ซึ่งเป็นการทำงานที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์

### 2.7.2 แนวคิดของ ASP.NET



รูปที่ 2.9 แสดงขั้นตอนการถูกเรียกใช้งานจากบราวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2 9 ASP.NET จะทำงานบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เมื่อ แอปพลิเคชันถูกเรียกใช้งานจากเบราว์เซอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ จะมีการนำไฟล์ ASP.NET(ที่มีนามสกุลของไฟล์เป็น asp) ไปประมวลผลโดย ASP Engine(อยู่ในเว็บเซิร์ฟเวอร์) โดยการประมวลผลจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปของไฟล์ Page Class และจะถูกแปลงเป็นไฟล์ HTML อีกครั้งที่เบราว์เซอร์ของผู้ใช้งาน การเรียกใช้ไฟล์ ASP.NET อีกครั้งก็จะได้ประมวลผลซ้ำอีก แต่จะนำเอาไฟล์ Page Class ที่เคยสร้างขึ้นมาใช้งานได้เลยทำให้การทำงานรวดเร็วมากขึ้นเพราะไม่ต้องประมวลผลซ้ำทุกครั้งที่ใช้งาน

การที่จะใช้งาน ASP.NET ได้นั้นยังต้องใช้โปรแกรมหลักๆ อีก 3ชนิด นอกเหนือจากการสร้างและใช้งานเว็บเพจแบบธรรมดา คือ

1. โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อจำลองเครื่องเป็นเซิร์ฟเวอร์ ในที่นี้คือ Internet Information เซิร์ฟเวอร์(IIS) 5.0
2. โปรแกรมที่ทำให้เครื่องมีสภาพแวดล้อมของ.NET ในที่นี้คือ .NET Framework SDK เวอร์ชัน 1.0
3. โปรแกรมสำหรับใช้งาน ADO.NET เพื่อติดต่อฐานข้อมูล ในที่นี้คือ Microsoft Data Access Component(MDAC) เวอร์ชัน 2.7

VB.NET(Visual Basic.NET) เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาจาก Visual Basic 6.0 ให้เป็นภาษาเขียนโปรแกรมแบบ Object Oriented Programming เต็มตัวเทียบเท่ากับภาษา C++ หรือ Java ทำให้มีโครง Java ซึ่งอยู่ภายใต้แนวคิดของ .NET ทำให้ภาษาเขียนโปรแกรมต่างๆ ที่รองรับ .NET สามารถแชร์ความสามารถร่วมกันได้

VB.NET นั้นเป็นเครื่องมือที่ใช้เขียน โปรแกรมเพื่อสร้างแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานบน WINDOWS รวมทั้งโปรแกรมที่ทำงานร่วมกับอินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์ต่างๆ เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการสร้างแอปพลิเคชันที่เน้นการติดต่อกับผู้ใช้งานบ่อยๆ ต้องการความยืดหยุ่นในการแก้ไขสูง

VB.NET มีความสามารถเพิ่มขึ้นมากมายเช่น

- มีความสามารถที่จะใช้กับภาษาอื่นๆ ภายใต้แนวคิดของ .net ทำให้การเขียนโปรแกรมต่างๆที่รองรับ .net สามารถที่จะใช้ความสามารถร่วมกัน นั่นคือการใช้ไลบรารีร่วมกันได้ เช่น เราสามารถเขียน โปรแกรมด้วย VB.NET แต่สามารถใช้คลาสไลบรารีของ C++ NET ได้
- จัดการหน่วยความจำได้ดีขึ้น VB.NET ความสามารถด้านการจัดการหน่วยความจำจะถูกโอนไปให้ตัวภาษาจัดการ จัดการได้
- รองรับ ADO.NET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สร้างเว็บเพจด้วย ASP.NET ที่เกิดขึ้นมาเพื่อจะช่วยให้ นักพัฒนาเว็บเพจสามารถสร้างเว็บแอปพลิเคชันที่ทำงานได้รวดเร็ว และติดต่อฐานข้อมูลได้ดีกว่าเดิม โดย VB.NET เป็นภาษาหนึ่งที่สามารถสร้างเว็บเพจ ASP NET ได้

ADO.NET(ActiveX Data Object .NET) ทำหน้าที่รับผิดชอบในส่วนของการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลประเภทต่างๆ ของสถาปัตยกรรม .NET โดยอาศัยเทคโนโลยี OLEDB Data Provider เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลแต่ละประเภท

ออบเจกต์หลักของเทคโนโลยี ADO NET ประกอบไปด้วย 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. กลุ่มออบเจกต์ที่อาศัย OLEDB Provider ทำหน้าที่เข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล มี 3 ตัวคือ ออบเจกต์ OleDbConnection OleDbDataAdapter และ OleDbCommand

2. กลุ่มออบเจกต์ที่อาศัย MS SQL เซิร์ฟเวอร์ Provider ทำหน้าที่เข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล มี 3 ตัวคือ ออบเจกต์ SqlConnection SqlDataAdapter และ SqlCommand

3. กลุ่มออบเจกต์ที่ใช้เก็บผลการทำงาน มี 3 ตัวคือ ออบเจกต์ DataSet OleDbDataReader และ SqlDataReader

โดยกลุ่มออบเจกต์ที่อาศัย OLEDB Provider จะใช้ในการติดต่อฐานข้อมูล Microsoft Access

กลุ่มออบเจกต์ที่อาศัย MySQL เซิร์ฟเวอร์ Provider จะใช้ในการติดต่อฐานข้อมูล MySQL และ SQLSever 2000 และ กลุ่มออบเจกต์ที่ใช้เก็บผลการทำงานของทั้ง 2 กลุ่มข้างต้น

## 2.8 เว็บกับฐานข้อมูล

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านอินเทอร์เน็ตได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างองค์กรต่างๆ ทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า เว็บ ทำได้ง่าย และแพร่หลายมากขึ้น และเป็นผลให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารบน เว็บ ที่แต่เดิมเป็นแบบ Static ได้ถูกพัฒนามาเป็นแบบ Dynamic ดังนั้นระบบฐานข้อมูล จากเดิมที่ใช้งานกันอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือที่ใช้งานกันอยู่บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เช่น LAN จึงถูกพัฒนาให้มีความสามารถนำมาใช้งานบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือที่เรียกว่า “เว็บ” ตามไปด้วย

### 2.8.1 แนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวกับเว็บ

เว็บเป็นเทคโนโลยีทางด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่นำเอาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่างๆ มาเชื่อมต่อกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแลกเปลี่ยนและใช้ข้อมูลข่าวสารร่วมกัน ข้อมูลข่าวสารที่เอกสารเป็นเอกสารทศวรรษวิสาสำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเหินาไปเซชระโยชนดานการค้ำ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แลกเปลี่ยนระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย ไม่ได้จำกัดอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง คือ อาจอยู่ในรูปของข้อความ โดยทั่วไป ข้อมูลที่เป็นตัวเลข รูปภาพ เสียง หรือข้อมูลที่มีรูปแบบ กำหนด ฯลฯ สำหรับข้อมูลข่าวสารที่ใช้งานบนเว็บ เหล่านี้ จะอยู่ในรูปของเอกสารที่สร้างขึ้นด้วย ภาษา Hypertext Markup Language (HTML) และจะถูกเรียกว่าเว็บ Document

ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย จะแบ่ง ออกเป็น 2 ฝ่าย คือ ฝ่ายทางด้านคอมพิวเตอร์ที่เป็นผู้เรียกใช้ข้อมูลข่าวสาร และฝ่ายด้าน คอมพิวเตอร์ที่เป็นผู้ส่งข้อมูลข่าวสารเรียกว่า “Remote Computer” คอมพิวเตอร์ที่เป็นผู้เรียกใช้ ข้อมูลข่าวสารจะต้องอาศัยโปรแกรมที่เรียกว่าโปรแกรมเว็บไคลเอนต์ เช่น โปรแกรมเว็บ บราวเซอร์ ต่างๆ ในการส่งคำสั่ง (Request) ไปยัง Remote Computer ส่วนทางด้าน Remote Computer ก็เช่นเดียวกัน จะต้องมีโปรแกรมที่เรียกว่าโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อรับ Request ที่ส่ง มาจากโปรแกรมเว็บไคลเอนต์ไปประมวลผล

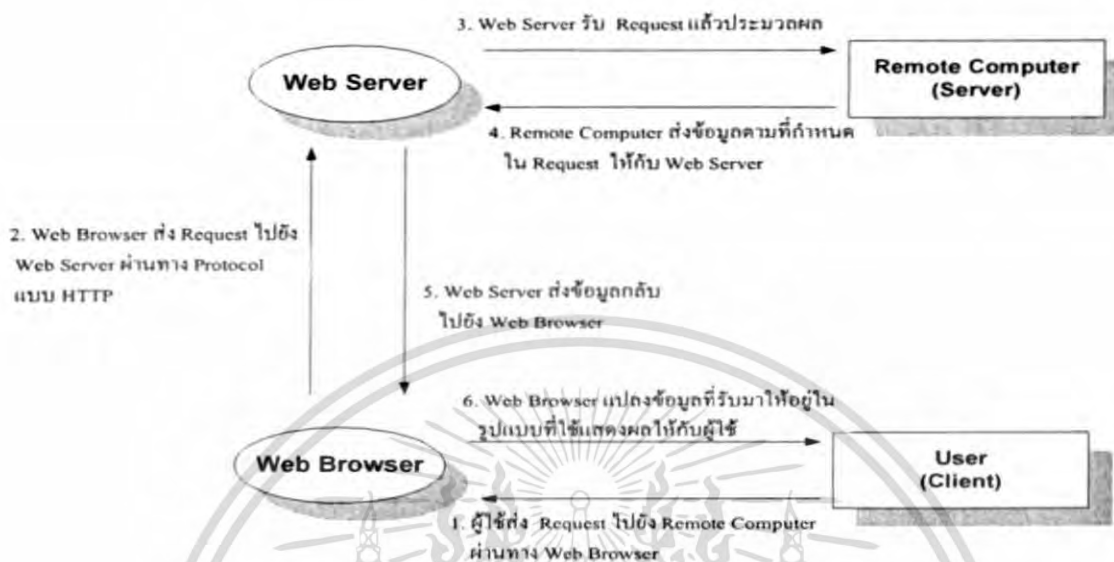
สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในลักษณะของเว็บนี้อาจเป็นเครือข่ายส่วนบุคคลที่ใช้ภายใน องค์กร เช่น อินทราเน็ต หรืออาจเป็นเครือข่ายสาธารณะที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายอื่นๆ เช่น อินเทอร์เน็ต

### 2.8.2 ขั้นตอนในการประมวลผลบนเว็บ

ในการประมวลผลบนเว็บจะเกี่ยวข้องกับการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ เป็น Remote Computer กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นฝ่ายเรียกใช้ข้อมูลซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ต่างๆ ดังนี้

1. ผู้ใช้ส่ง Request ไปยัง Remote Computer ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์
  2. เว็บเบราว์เซอร์ส่ง Request ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านทาง Protocol แบบ HTTP
  3. เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ Remote Computer รับ Request แล้วทำการประมวลผล
  4. ถ้าไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ Remote Computer จะส่งข้อมูลตามที่กำหนดใน Request ให้กับเว็บเซิร์ฟเวอร์
  5. เว็บเซิร์ฟเวอร์ส่งข้อมูลกลับไปยังเว็บเบราว์เซอร์
  6. เว็บเบราว์เซอร์แปลงข้อมูลที่ได้รับมากลับมาให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้แสดงผลให้กับผู้ใช้
- ทั้ง 6 ขั้นตอนนี้สามารถแสดงด้วยแผนภาพได้ดังรูปที่ 2.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 ขั้นตอนในการประมวลผลบนเว็บ

### 2.8.3 เว็บกับข้อมูล

ในการนำข้อมูลมาใช้งานบนเว็บมีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน แต่สามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ ดังนี้

Dynamic Publishing เป็นการนำเอาข้อมูลในฐานะข้อมูลมาแสดงผลบนเว็บ โดยการจัดเก็บรายละเอียดของจอภาพของแต่ละเว็บเพจ เช่น ข้อความ รูปภาพ ปุ่ม ช่องสำหรับรับข้อมูล ฯลฯ เป็นต้น ที่ถูกสร้างขึ้นด้วย Tool ต่างๆ ที่ใช้สำหรับสร้างเว็บเพจไว้ในไฟล์ Template รายละเอียดของจอภาพที่จัดเก็บไว้ในไฟล์ Template จะถูกนำมาใช้ประกอบกับข้อมูลที่ถูกอ่านขึ้นมาจากไฟล์ฐานข้อมูล โดยการนำข้อมูลเหล่านั้นมากำหนดลงในส่วนประกอบบนจอภาพที่ถูกกำหนดไว้สำหรับแสดงผลข้อมูลต่างๆ

ข้อมูลที่ปรากฏบนเว็บเพจจะถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นส่วนกลางและจะถูกแต่ละเว็บเพจเรียกใช้ข้อมูลร่วมกัน ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง เพิ่ม หรือลบข้อมูล ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ จะมาปรากฏบนแต่ละเว็บเพจที่เกี่ยวข้องได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งต่างจากเว็บเพจในยุคแรกๆ ที่เป็นแบบ Static Publishing ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ปรากฏบนเว็บเพจ ได้นอกจากนี้ เว็บเพจในแบบ Dynamic Publishing นี้ยังมีการใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำสำรอง เช่น Disk น้อยกว่าเว็บเพจในแบบ Static Publishing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Information Transactions เป็นอีกวิธีหนึ่งในการนำเอาข้อมูลมาปรากฏบนเว็บเพจ ซึ่งเหมาะสำหรับธุรกรรมในลักษณะที่จะต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันเป็นจำนวนมาก เช่น การส่งรายละเอียดของสินค้าให้ลูกค้า การส่งใบสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า การตรวจสอบยอดสินค้าคงคลัง ฯลฯ เป็นต้น ข้อมูลข่าวสารเหล่านี้ ซึ่งโดยปกติอยู่ในรูปแบบของแบบฟอร์มจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเอกสารที่ใช้งานบนเว็บที่เรียกว่าเว็บ Document ซึ่งเป็นข้อมูลที่ส่วนใหญ่ จะมีการใช้งานชั่วคราว ข้อมูลที่ปรากฏจึงอาจไม่ใช่ข้อมูลล่าสุด ดังนั้น จึงต้องมีการปรับปรุงข้อมูลอยู่เสมอ

Data Storage and Analysis เป็นการนำเอาข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลมาแสดงผลบนเว็บเพจในแบบ Static Publishing เหมาะกับข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติต่างๆ

#### 2.8.4 ส่วนประกอบของฐานข้อมูลบนเว็บ

สืบเนื่องจากเทคโนโลยีทางด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้รับการพัฒนาให้มีขีดความสามารถที่เพิ่มขึ้นจนทำให้การติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่างเครื่องกันทำได้ง่าย และรวดเร็ว เริ่มต้นจากการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่างเครื่องกันในรูปแบบของไฟล์ข้อมูล เพื่อนำไปประมวลผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง จนกระทั่งในปัจจุบันที่เทคโนโลยีทางด้านฐานข้อมูลมีการพัฒนาขึ้น จนสามารถที่จะส่งถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งแต่เดิมอยู่ในรูปของไฟล์ข้อมูล มาอยู่ในรูปแบบของการบันทึกแทน ประกอบกับ เทคโนโลยีทางด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้รับการพัฒนาจนกระทั่งอยู่ในรูปเครือข่ายแบบเว็บ จึงส่งผลให้มีความต้องการที่จะนำเอาฐานข้อมูลมาใช้งานบนเว็บเกิดขึ้นในการนำฐานข้อมูลมาใช้เครือข่ายแบบเว็บ จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้

1. ส่วนของฐานข้อมูล
2. ส่วนของโปรแกรมที่ทำงานอยู่บนเว็บ ทั้งที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ และ เว็บไคลเอนต์
3. ส่วนของโปรแกรม Middleware เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการติดต่อ

ระหว่างโปรแกรม DBMS ของฐานข้อมูล โปรแกรม เว็บเซิร์ฟเวอร์ และ โปรแกรมเว็บ ไคลเอนต์ โดยทำหน้าที่ในการเปลี่ยนแปลงคำสั่งหรือรูปแบบของข้อมูลที่ส่งไปมาระหว่าง 3 โปรแกรมดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบที่แต่ละฝ่ายเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.8.5 SQL Server 2005

SQL Server 2005 เป็นแพลตฟอร์มฐานข้อมูลครบวงจร ซึ่งมีระบบบริหารข้อมูลระดับ เอนเตอร์ไพรซ์ พร้อมกับมีเครื่องมือในตัว กลไกฐานข้อมูลของ SQL Server 2005 ช่วยให้จัดเก็บ ข้อมูลรีเลชันแนลและข้อมูลที่มีโครงสร้างได้อย่างปลอดภัยมากขึ้นและมีเสถียรภาพมากขึ้น รวมทั้ง ช่วยสร้างแอปพลิเคชันข้อมูลประสิทธิภาพสูงเพื่อในการใช้งาน

กลไกข้อมูลของ SQL Server 2005 ที่สำคัญคือการแก้ปัญหาและบริหารข้อมูลระดับ เอนเตอร์ไพรซ์ นอกจากนี้ SQL Server 2005 ยังได้รวมระบบวิเคราะห์ ระบบทำรายงาน ระบบ ผสานข้อมูล และระบบแจ้งเตือนเข้าไว้ด้วยกัน วิธีการนี้จะช่วยให้การสร้างงานและติดตั้ง โซลูชัน ที่ ช่วยในการจัดสรรข้อมูลไปยังทุกจุดภายในองค์กรได้ SQL Server 2005 สามารถทำงานร่วมกับ Microsoft Visual Studio, Microsoft Office System และชุดเครื่องมือพัฒนารุ่นใหม่ๆ เช่น Business Intelligence Development Studio เป็นต้น



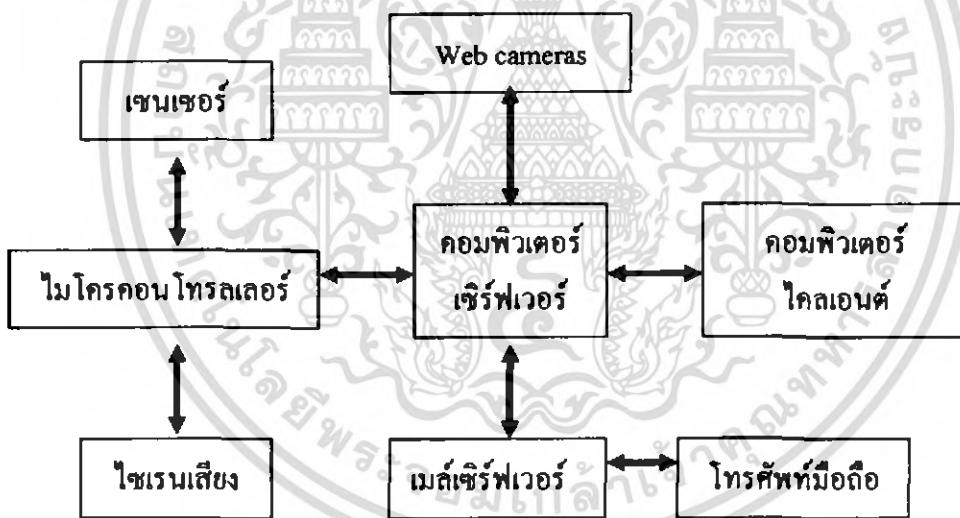
### บทที่ 3

## การออกแบบปัญญาประดิษฐ์

### 3.1 ส่วนประกอบของระบบ

ระบบเตือนภัยที่ทำในปัญญาประดิษฐ์นี้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักดังต่อไปนี้

1. ส่วนการออกแบบทางด้านซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย โปรแกรมหลักที่ควบคุมการทำงานของการทำงานของถ่ายภาพนิ่งและการบันทึกวิดีโอจากกล้องเว็บแคมและควบคุมการแจ้งเตือนโดยส่ง MMS และอีเมลไปยังรายชื่อที่ได้ทำการกำหนดเอาไว้
2. ส่วนการออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วยวงจรอินฟราเรดเซนเซอร์และวงจรไซเรนเสียง



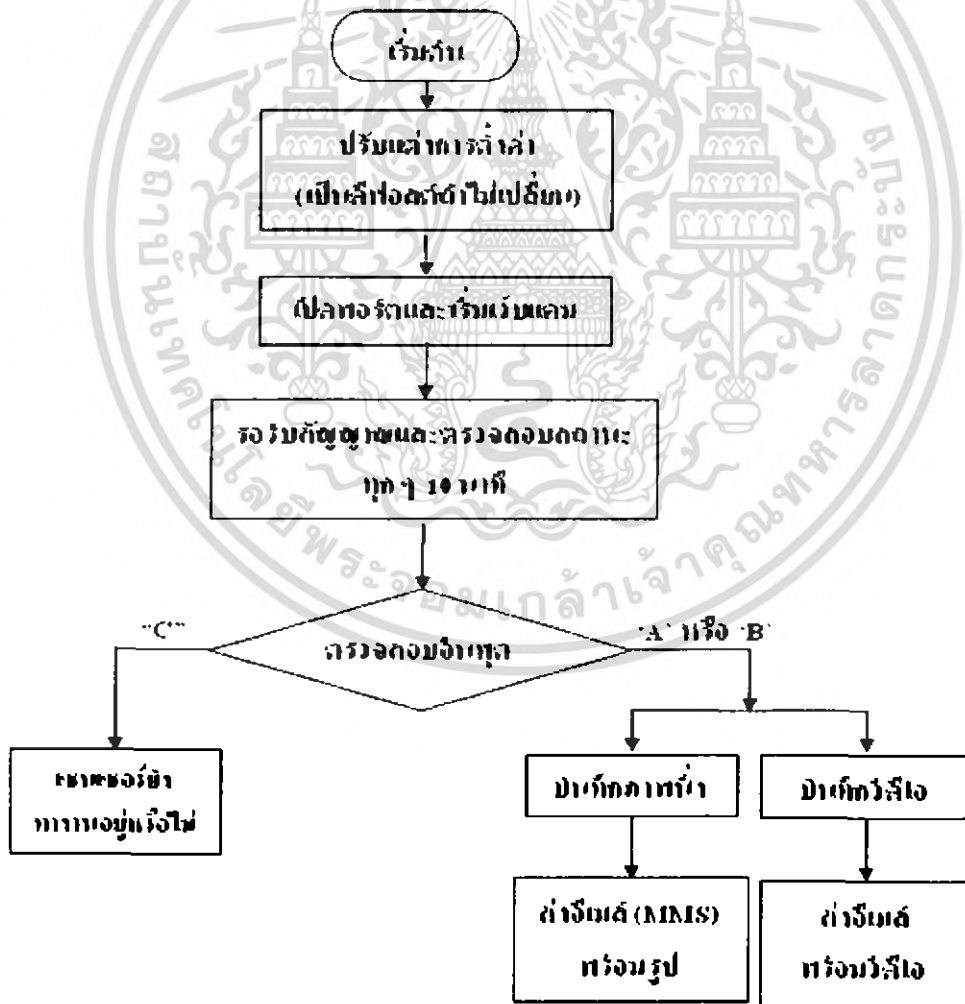
รูปที่ 3.1 โค้ดแกรมการทำงานระบบเตือนภัยของโครงการ

จากบล็อกโค้ดแกรมข้างต้นการทำงานในสถานะปกติเครื่องเซิร์ฟเวอร์จะรันโปรแกรมพร้อมกับเปิดการทำงานของกล้องเว็บแคมทั้ง 2 ตัว และในสถานะมีผู้บุกรุกจะเริ่มเมื่อเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งที่เคลื่อนผ่านขวางลำแสงอินฟราเรดของตัวส่งและตัวรับ ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ที่รันโปรแกรมอยู่ จากนั้นตัวโปรแกรมจะทำการส่งบันทึกทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวจากกล้องเว็บแคมตัวที่ติดตั้งไว้กับเซนเซอร์นั้นและมีการส่งเสียงไซเรนออกมา การจับภาพนิ่งเป็นการจับภาพมาเป็นแบบเฟรมเดียวเพื่อข้อมูลที่ให้มีขนาดเล็ก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรวดเร็วเมื่อถูกส่งไปยังโทรศัพท์มือถือและอีเมลล์ของผู้ใช้ ส่วนไฟล์วิดีโอจะเริ่มทำการบันทึกหลังจากที่บันทึกภาพนิ่งแล้วโดยทำการบันทึกเป็นไฟล์นามสกุล .WMV ที่มีขนาดเล็กและเครื่องโคลนเอนต์สามารถเรียกเปิดดูไฟล์วิดีโอที่บันทึกนี้ได้ผ่านอินเทอร์เน็ต

### 3.2 การออกแบบทางด้านซอฟต์แวร์

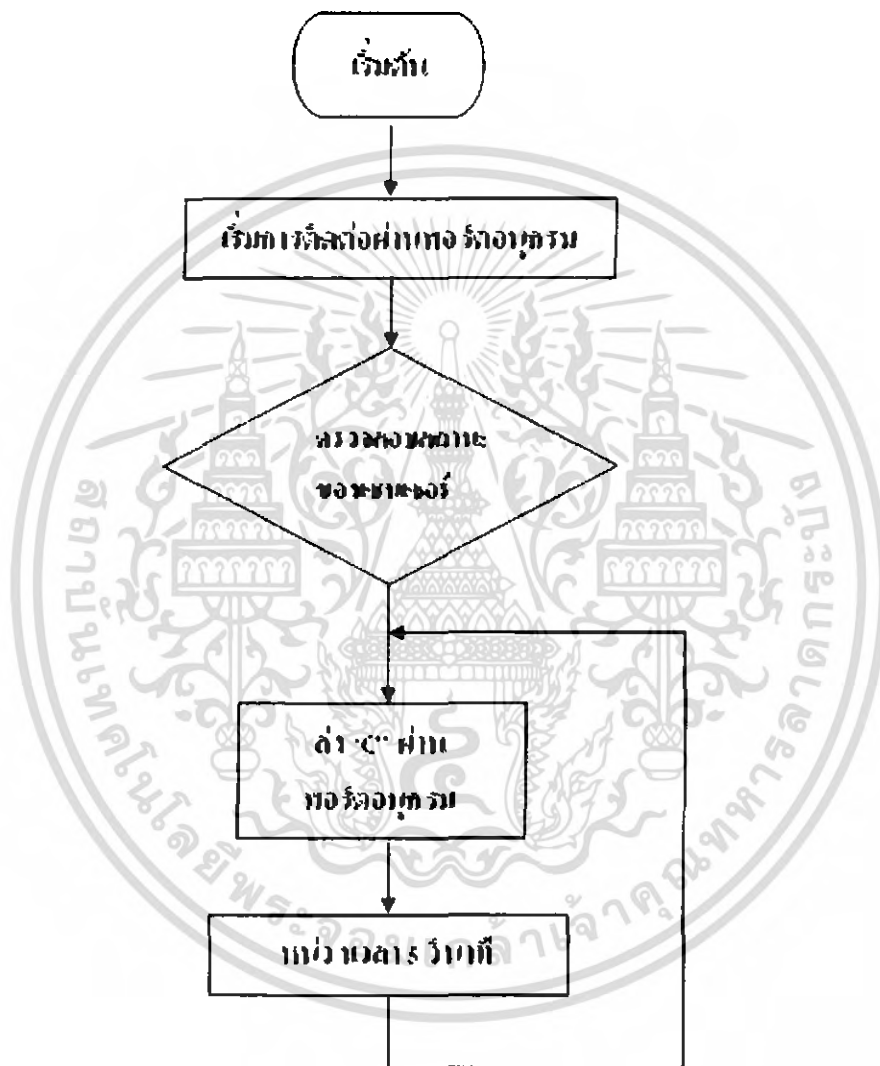
เป็นการออกแบบในส่วนของซอฟต์แวร์ เพื่อเป็นการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์และมีการบันทึกภาพทั้งนิ่งและเคลื่อนไหวกรณีมีผู้ถูกรุกผ่านตัวเซนเซอร์เข้ามา โดยที่เครื่องโคลนเอนต์สามารถเรียกดูไฟล์ที่บันทึกได้ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยเมื่อเริ่มเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะสามารถแสดงการทำงานได้ดังนี้



รูปที่ 3.2 Flow chart ในส่วนของซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

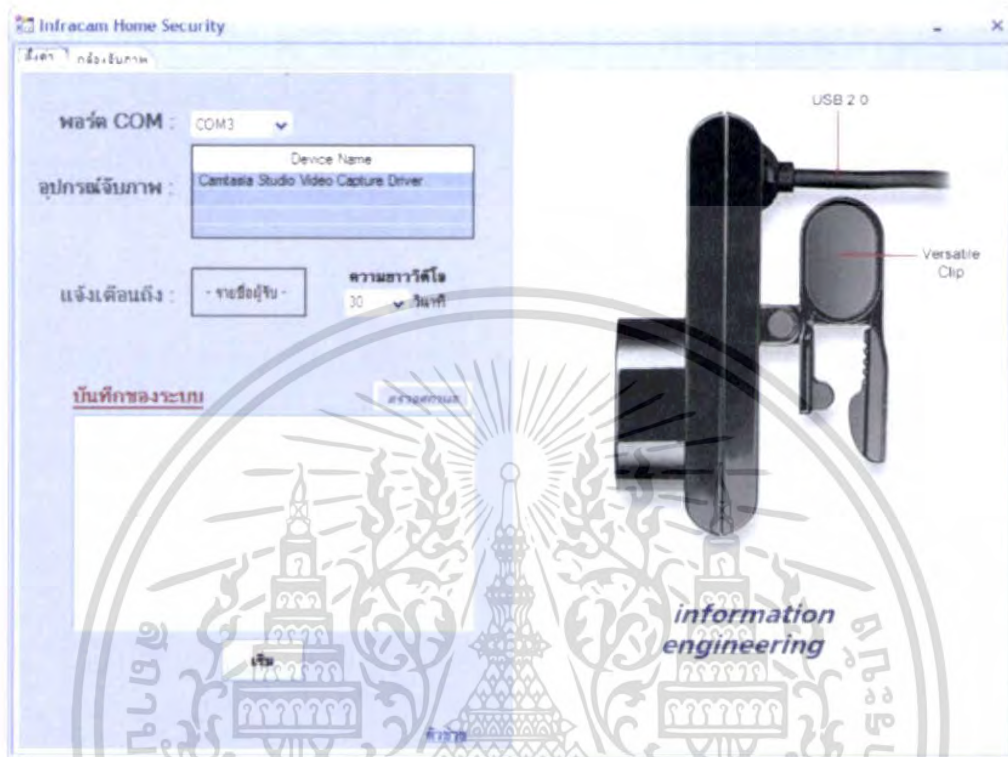
ขยายในส่วนของ การตรวจสอบสถานะ จะทำการออกแบบซอฟต์แวร์โดยการกำหนด ช่วงเวลาของการตรวจสอบสถานะ และกำหนดความหมายของข้อมูลที่ติดต่อกันระหว่างเซิร์ฟเวอร์ กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ทั้งนี้เพื่อแจ้งผู้ใช้กรณีเครื่องไม่ได้อยู่ในสถานะที่กำลังทำงาน



รูปที่ 3.3 Flow chart การตรวจสอบสถานะการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1 การออกแบบในส่วนอินเตอร์เฟซของโปรแกรม



รูปที่ 3.4 อินเตอร์เฟซของโปรแกรม

อินเตอร์เฟซของของ โปรแกรม ได้ถูกออกแบบมาให้อยู่ในฟอร์มเดียวกันทั้งหมดเพื่อเป็นการสะดวกในการใช้ โดยแบ่งส่วนประกอบหลักออกเป็นสองแท็บหลักดังนี้

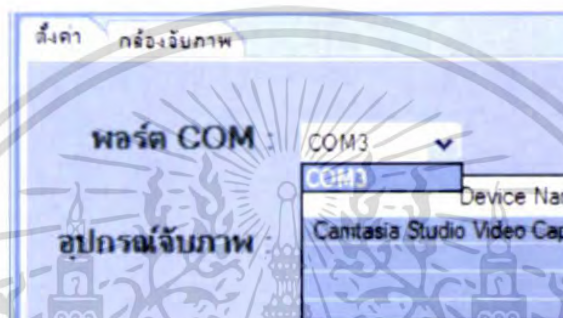
1. แท็บตั้งค่าเป็นส่วนที่ให้ผู้เลือกใช้พอร์ตให้ตรงกับที่ติดตั้งไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านพอร์ตอนุกรม (ค่าดีฟอลต์จะบันทึกค่าจากการทำงานครั้งล่าสุด) และกำหนดความยาวของไฟล์วิดีโอที่บันทึกจากเมนู drop-down ส่วนรายชื่อของผู้รับการแจ้งเตือนสามารถเพิ่ม ปรับแต่ง และลบ ได้โดยกดปุ่มรายชื่อผู้รับ
2. แท็บกล้องจับภาพ เป็นส่วนที่ใช้แสดงภาพจากกล้องทั้งสอง ทำการปรับตำแหน่งของกล้องโดยอาศัยภาพที่แสดงจากแท็บนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การออกแบบส่วนแท็บตั้งค่า

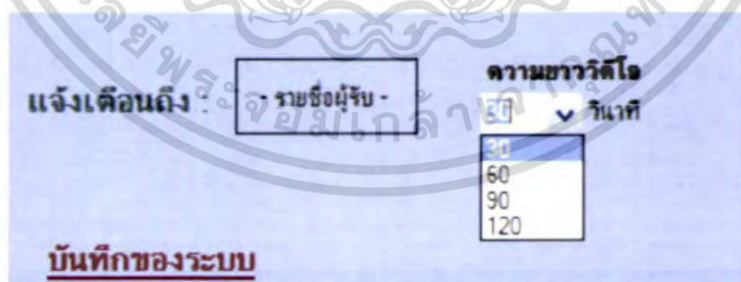
จากรูปที่ 3.4 เป็นการแสดงตัวอย่างของโปรแกรมในแท็บที่หนึ่ง จะแบ่งออกเป็นส่วนของพอร์ต COM, ความยาววิดีโอ และแจ้งเตือนถึง ดังนี้

1. พอร์ต COM: เป็นเมนูประเภท drop-down list แสดงจำนวนพอร์ต COM ทั้งหมดที่มีบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ เช่น COM1 COM2 และการเลือกพอร์ตจะต้องเลือกให้ตรงกับที่ติดต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การเลือกพอร์ตอนุกรม

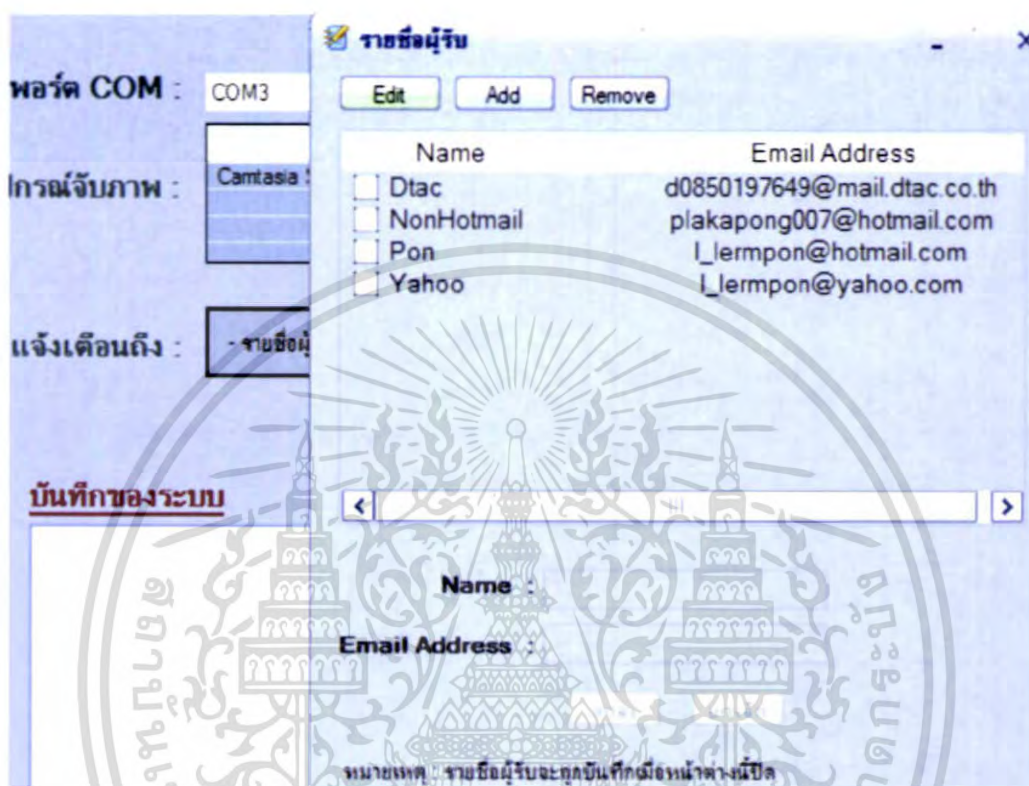
2. ความยาววิดีโอ: เป็นกำหนดค่าระยะเวลาของการบันทึกไฟล์วิดีโอ สามารถเลือกได้ตั้งแต่ 30 60 90 และ 120 วินาที ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 การกำหนดค่าความยาววิดีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การแจ้งเตือน: เป็นส่วนที่บันทึกอีเมลผู้รับ ทำการคลิกปุ่มรายชื่อผู้รับเพื่อแสดงฟอร์มรายชื่อผู้รับ ผู้ใช้สามารถปรับแต่งอีเมลที่บันทึกไว้ได้บนฟอร์มนี้



รูปที่ 3.7 การบันทึกอีเมล

เมื่อดังกล่าวทั้งหมดถูกต้องแล้วจึงจะคลิกที่ปุ่มเริ่ม เพื่อเป็นการเปิดพอร์ตอนุกรมและกดตั้งเว็บแคมทั้งสองตัวให้เริ่มทำงาน สถานะของพอร์ตตอนนี้จะรองรับข้อมูลที่ถูกส่งผ่านเข้ามาโดยเราสามารถตรวจสอบข้อมูลทั้งหมดในพอร์ตได้จากส่วนของบันทึกของระบบ ดังรูปที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 ส่วนบันทึกของระบบไว้ดูข้อมูลที่ส่งผ่านพอร์ตอนุกรม

### 3.2.3 การออกแบบส่วนเก็บกล้องจับภาพ

ในเท็มนนี้ได้ออกแบบรองรับการเสกนภาพจากกล้องไว้ 4 ตัว (โครงการนี้ทดลองสองตัว)

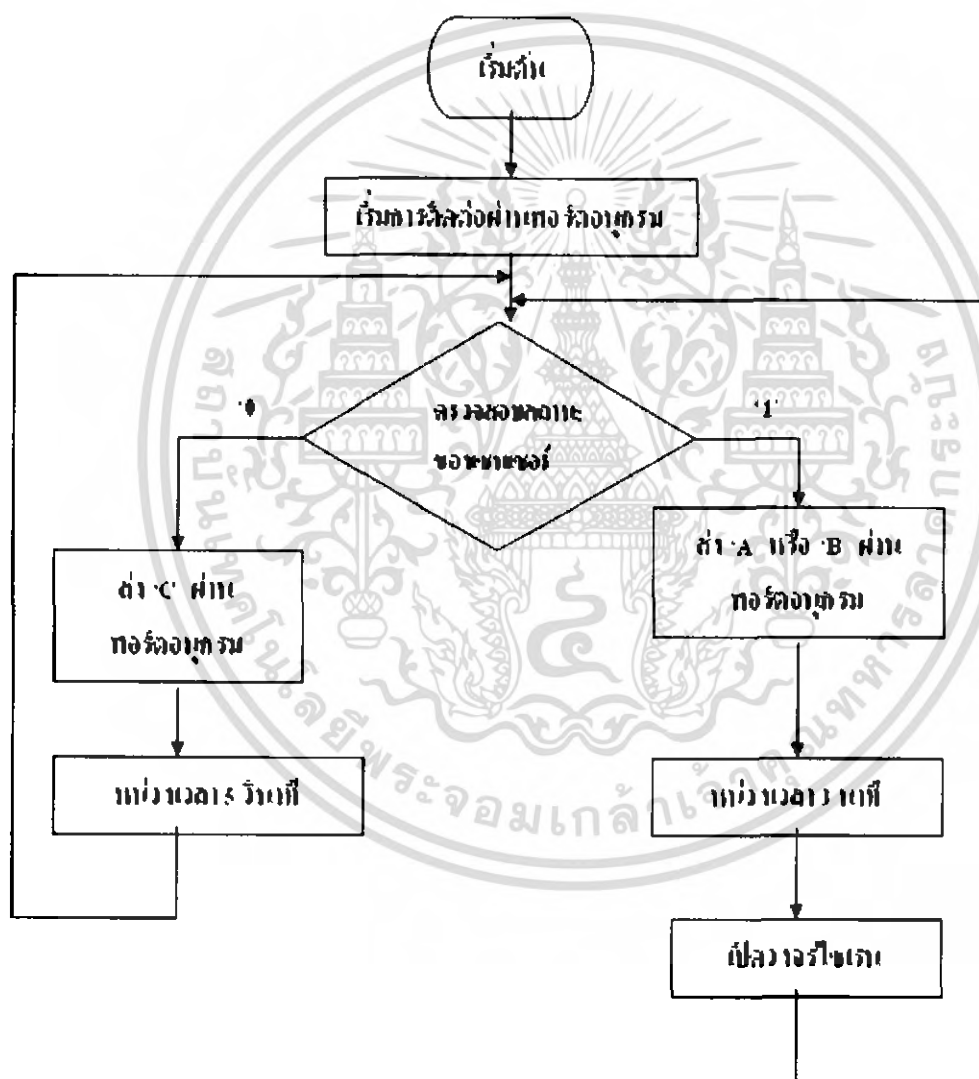


รูปที่ 3.9 อินเตอร์เฟสในแท็บกล้องจับภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์

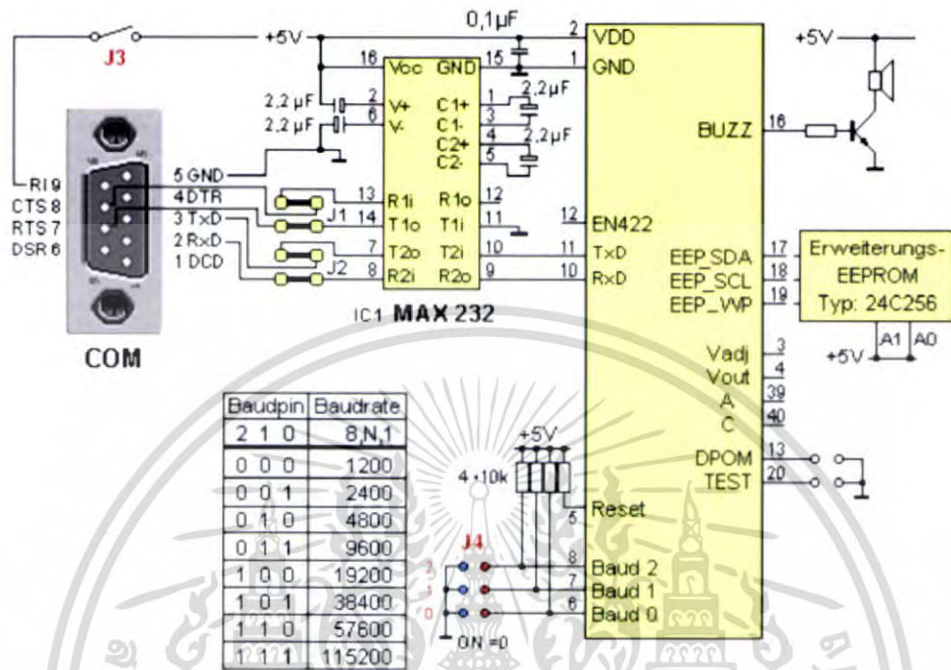
ในโครงการนี้ได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ AT89C51ED2 ตรวจสอบอินพุตจากวงจรเซนเซอร์อินฟราเรด ถ้าสถานะของเซนเซอร์อินฟราเรดเป็นลอจิก “0” ให้ทำการส่งตัวอักษร “C” ไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์เพื่อแจ้งว่ายังคงมีการทำงานอยู่ ถ้าสถานะของเซนเซอร์อินฟราเรดเป็นลอจิก “1” ให้ส่งตัวอักษร “A” หรือ “B” ไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 3.10 ผังการทำงานในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์

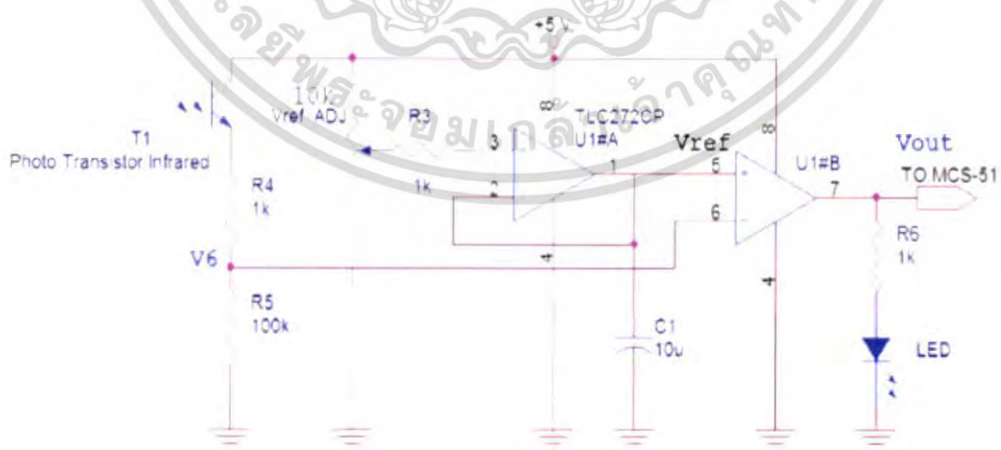
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.1 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.11 วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ต่อกับพอร์ต RS-232

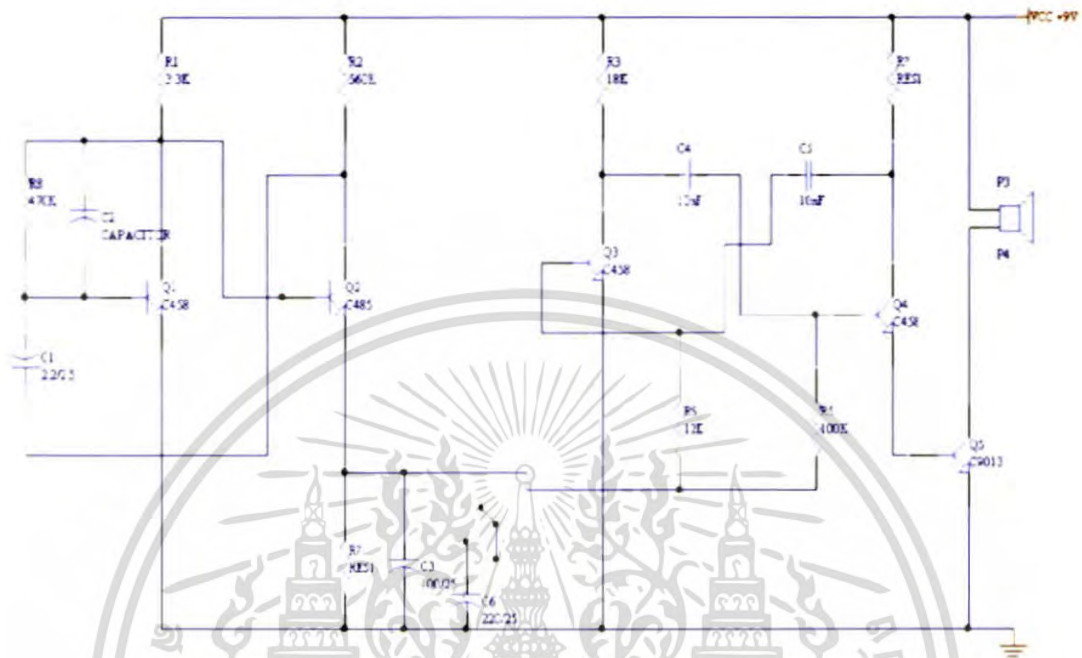
### 3.3.2 วงจรเซนเซอร์



รูปที่ 3.12 วงจรเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 วงจรไซเรน



รูปที่ 3.13 วงจรรไซเรน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

ผลการทดลองแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ

1. ส่วนของเซิร์ฟเวอร์
2. ส่วนของไคลเอนต์

#### 4.1 ผลการทดลองในส่วนของเซิร์ฟเวอร์

1. ตรวจสอบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องเชื่อมต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ดังต่อไปนี้ ไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมวงจรเซนเซอร์เชื่อมต่อผ่านพอร์ตอนุกรม กังล้อเว็บแคมสองตัวต่อกับเซิร์ฟเวอร์ผ่านพอร์ตยูเอสบี(USB port) และ โทรศัพท์มือถือ(ซิมดีแทค เปิด GPRS แล้ว)
2. กดปุ่ม “รายชื่อผู้รับ” เพื่อทำการบันทึกอีเมล ดังแสดงในรูปที่ 4.1

รายชื่อผู้รับ

Add

Name	Email Address
Dtac	d0850197649@mail dtac co th
NonHotmail	plakapong007@hotmail com
Pon	I_lempon@hotmail com

< | >

Name : MyYahoo

Email Address : I\_lempon@yahoo.com|

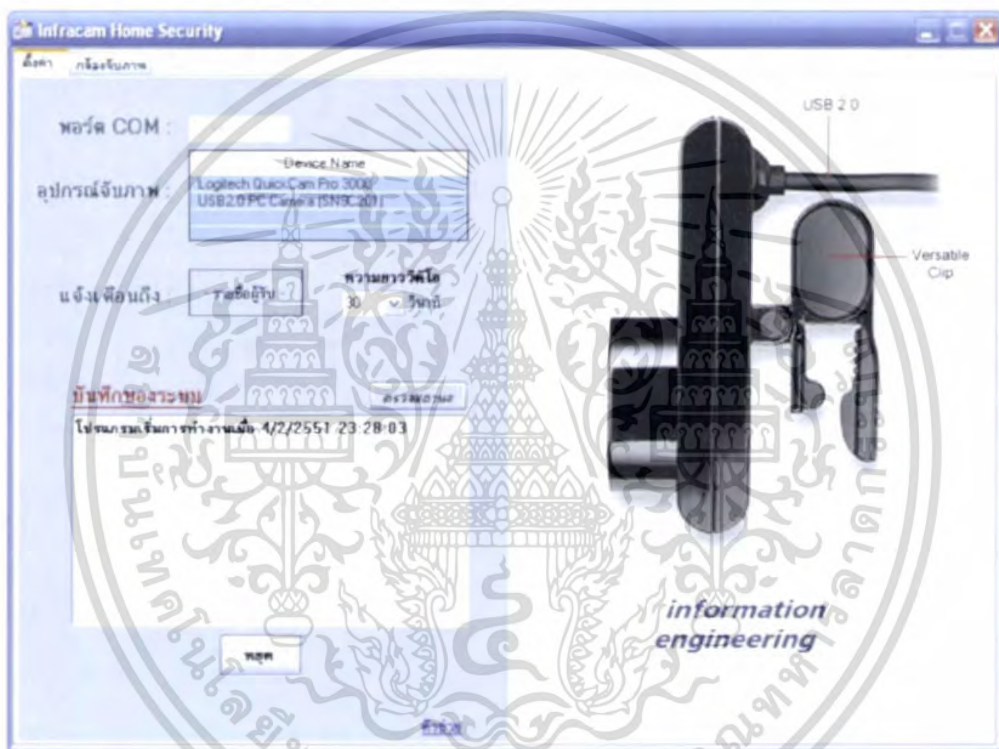
ตกลง    ยกเลิก

หมายเหตุ : รายชื่อผู้รับจะถูกบันทึกเมื่อหน้าต่างนี้เปิด

#### รูปที่ 4.1 บันทึกอีเมลที่จะทำการแจ้งเตือนถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในการติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรมจะต้องเลือกพอร์ตที่ติดต่อให้ตรงกับที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เสียไว้ ในที่นี้เสียบสายเข้า COM1 ที่โปรแกรมจึงเลือกเป็น COM1 เช่นกัน โดยค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรมได้ถูกกำหนดไว้แล้ว เช่น อัตราบอดเรตที่ 9600 กิโลบิตต่อวินาที คาตัวบิตเป็น 8 บิต บิตหยุด(stop bit) เป็น 1 และพาริตีเป็น None ส่วนของความยาววิดีโอเลือกเป็น 30 วินาที จากนั้นคลิกปุ่ม “เริ่ม” เพื่อรอรับสัญญาณ ดังแสดงในรูปที่ 4.2 เป็นการรอรับสัญญาณเมื่อมีบางสิ่งเคลื่อนผ่านตัวเซนเซอร์



รูปที่ 4.2 อินเทอร์เน็ตการตั้งค่าพอร์ตและการเลือกกล้อง

2. หลังคลิกปุ่ม “เริ่ม” ภาพที่ได้จากกล้องทั้งสองตัวถูกแสดงในแท็บกล้องจับภาพ ดังแสดงในรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ภาพจากกล้องเว็บแคม

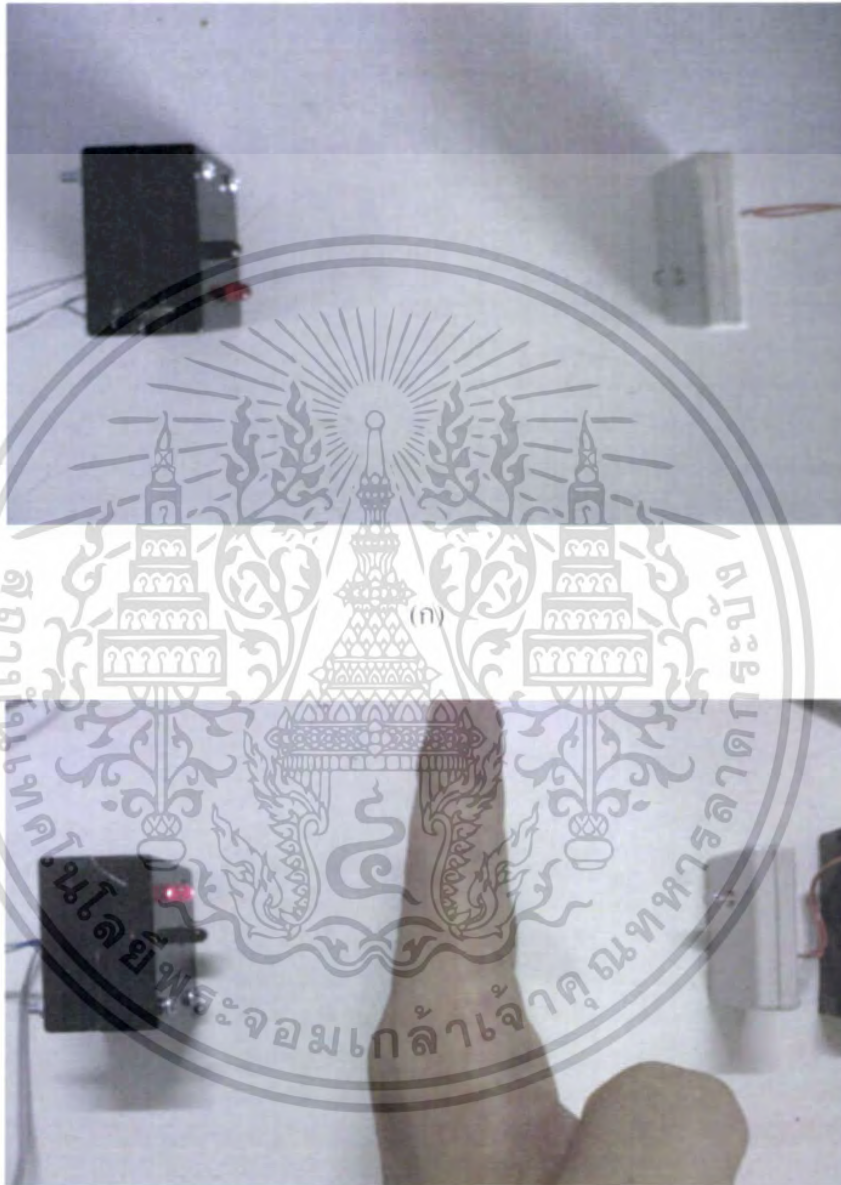
5. ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่ง 'C' มาเพื่อแสดงสถานะว่ายังทำงานอยู่ทุกๆ 5 วินาทีที่กรอบบันทึกของระบบจะเห็นว่ามีกรรับค่า 'C' ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การรับค่า 'C' แสดงการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เมื่อแสงอินฟราเรดที่จุด A หรือจุด B ถูกตัด ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่ง 'A' หรือ 'B' มาที่โปรแกรม(ไม่สามารถส่งพร้อมกันได้) ทดลองทำการตัดลำแสงอินฟราเรด ดังรูปที่ 4.5



(ข)

รูปที่ 4.5 เซนเซอร์ในสถานะปกติและเมื่อลำแสงอินฟราเรดถูกตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่หน้าโปรแกรมจะแสดงผลการรับ 'A' หรือ 'B' ในกรอบบันทึกของระบบ



รูปที่ 4.7 การรับค่า 'B' แสดงการตรวจจับจากเซนเซอร์ B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เมื่อโปรแกรมรับค่า 'A' ซึ่งหมายถึงเซนเซอร์ A ตรวจจับสิ่งเคลื่อนที่ผ่านได้ โปรแกรมจะสั่งให้กล้อง A บันทึกภาพนิ่ง แล้วทำการส่ง MMS พร้อมรูปที่ถ่ายไปยังมือถือ ผลที่ได้บนมือถือแสดงดังรูปที่ 4.8



(ก) แสดงภาพข้อความเข้า

(ข) แสดงข้อความที่ได้รับ



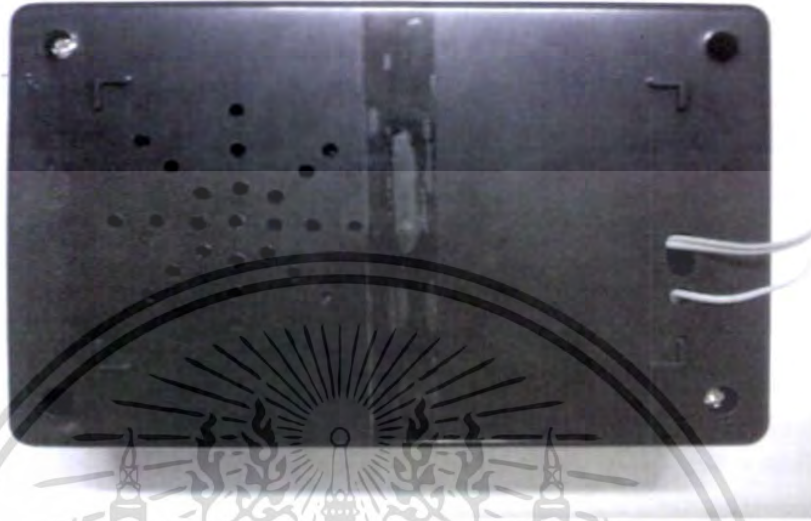
(ค) แสดงภาพนิ่งที่บันทึกได้

(ง) แสดงรายละเอียดของข้อความ

รูปที่ 4.8 หน้าจอโทรศัพท์มือถือเมื่อได้รับ MMS จากระบบแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. ขณะเดียวกันระบบจะส่งเปิดเสียงไซเรนให้ดังขึ้น

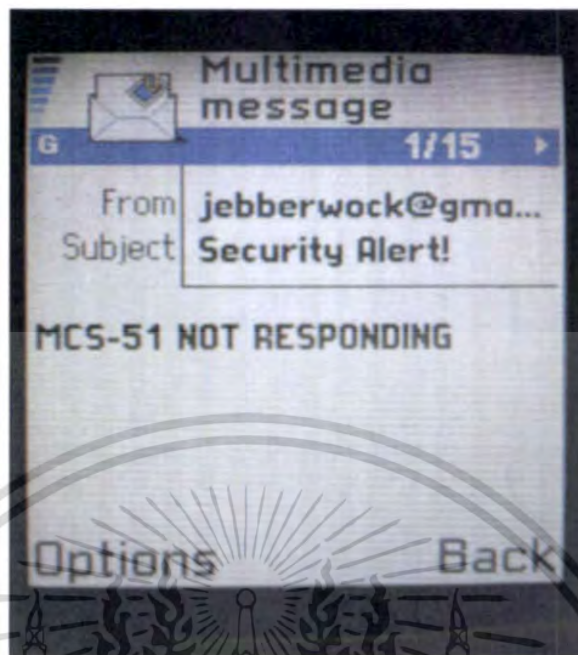


รูปที่ 4.9 รูปกล่องส่งเสียงไซเรน

9. ผลที่เกิดขึ้นเมื่อ โปรแกรมรับค่า 'B' ซึ่งหมายถึงเซนเซอร์ B ตรวจจับสิ่งเคลื่อนที่ผ่านได้ โปรแกรมจะส่งให้กล่อง B บันทึกภาพนิ่งแล้วทำการส่ง MMS พร้อมรูปที่ถ่ายไปยังมือถือ ผลที่ได้จะเหมือนกับผลที่ได้จากข้อที่ 7

10. กรณีที่โปรแกรมไม่ได้รับค่า 'C' เป็นเวลา 10 นาที หมายถึงไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ได้อยู่ในสถานะทำงาน โปรแกรมจะส่ง MMS และอีเมลเพื่อแจ้งว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ได้อยู่ในสถานะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 MMSเตือนสถานะของไมโครคอนโทรลเลอร์

11. ขณะเดียวกันในกรณีหลังจากที่กล้อง A บันทึกภาพนิ่งเสร็จ โปรแกรมจะสั่งให้กล้องบันทึกไฟล์วิดีโอตามระยะเวลาที่เลือกไว้ในคอนโทรลเลอร์ (เลือกไว้ที่ 30 วินาที) เมื่อบันทึกวิดีโอเสร็จ โปรแกรมจะทำการส่งอีเมลพร้อมไฟล์วิดีโอไปยังรายชื่อย่อของผู้รับที่บันทึกไว้

#### 4.2 ผลการทดลองในส่วนของไคลเอนต์

1. เข้าอินเตอร์เน็ตตรวจสอบอีเมลที่ได้รับจากระบบแจ้งเตือน กรณีอีเมลที่แสดงสถานะไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ทำงานแสดงดังรูปที่ 4.11

#### Security Alert!

From: Home Security (jebberwock@gmail.com)

Sent: Thursday, January 31, 2008 4:41:07 AM

To: jermpon@hotmail.com

MCS- 51 NOT RESPONDING

#### รูปที่ 4.11 อีเมลแจ้งเตือนสถานะไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

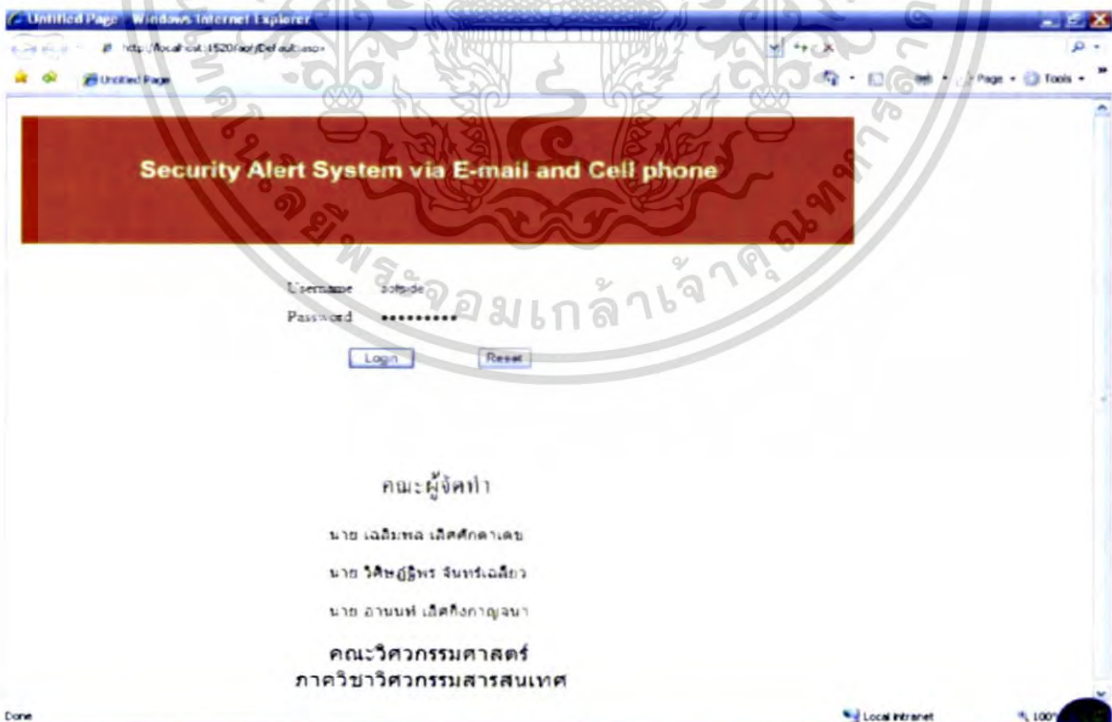
กรณีอีเมลที่ส่งมาพร้อมวิดีโอที่บันทึก แสดงดังรูปที่ 4.12



SensorA has detected trespasser. For more details, follow the link <http://ite.kmitl.ac.th>

รูปที่ 4.12 อีเมลแจ้งการตรวจจับจากเซนเซอร์ A

2. ผู้ใช้สามารถเข้าเว็บไซต์แล้วทำการล็อกอินเพื่อดูไฟล์วิดีโอและภาพที่บันทึกอยู่ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าต่างล็อกอิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4. เมื่อคลิกไฟล์ที่แถว Image จะแสดงดังในรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 แสดงรูปภาพที่ถูกบันทึกในรูปแบบ .JPG

5. เมื่อคลิกไฟล์ที่แถว Video จะแสดงดังในรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แสดงวิดีโอที่ถูกบันทึกในรูปแบบ .WMV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### ปัญหาที่พบและบทสรุป

#### 5.1 สรุปผล

1. ปัญญาประดิษฐ์นี้ได้ทำการออกแบบส่วนแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์และในส่วนของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในระบบแจ้งเตือนภัยผ่านอีเมลล์และโทรศัพท์มือถือ
2. สามารถส่งอีเมลล์แจ้งเตือนภัยและส่ง MMS ไปยังเจ้าของบ้านได้เมื่อมีสิ่งกีดขวางระหว่างเซนเซอร์
3. สามารถส่งเสียงไซเรนเพื่อเตือนภัยได้
4. สามารถถ่ายภาพ และบันทึกวิดีโอได้
5. สามารถเก็บไฟล์ภาพ และไฟล์วิดีโอเก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ได้
6. สามารถดูไฟล์ภาพ และ ไฟล์วิดีโอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

#### 5.2 ข้อจำกัดของการจัดทำปัญญาประดิษฐ์

1. ในบางครั้งที่อินเทอร์เน็ตเกิดขัดข้องจะส่งผลทำให้ไม่สามารถทำการแจ้งเตือนได้
2. สามารถใช้ระบบแจ้งเตือนภัยผ่านอีเมลล์และ โทรศัพท์มือถือผ่านระบบโทรศัพท์ได้เพียงระบบ DTAC เท่านั้น
3. ในการใช้ระบบนี้จำเป็นต้องเปิดเครื่องเซิร์ฟเวอร์ตลอดเวลาเมื่อไฟฟ้าเกิดขัดข้องจะทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้
4. เมื่อมีผู้บุกรุกเข้ามาสองทางพร้อมกันระบบจะสามารถถ่ายภาพกับบันทึกวิดีโอได้เพียงผู้บุกรุกที่เข้ามาก่อนเท่านั้น ไม่สามารถทำงานพร้อมกันได้สองทางพร้อมกัน
5. กล้องไม่สามารถถ่ายภาพในตอนกลางคืนได้

#### 5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป

แนวทางในการพัฒนาโครงการต่อไป อาจจะเพิ่มความสามารถของโปรแกรมให้สามารถโทรศัพท์แจ้งเตือนไปยังสถานีตำรวจ และเพิ่มอุปกรณ์ในการป้องกันภัยเพิ่มมากขึ้น เช่น อุปกรณ์ตรวจควันไฟ หรืออาจจะทำเป็นระบบไร้สาย หรือ Embedded System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- อ.ขจร อนุศิษฐ์. 2549. การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ด้วยภาษา C. นนทบุรี : Core Function.
- อ.ศักดิ์จร จรฐรงวิวิธ. คู่มือ Visual C# ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี : ไอทีซี.2005
- <http://www.datasheet.com>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### คุณสมบัติของระบบ

การทำงานของระบบจะเริ่มทำงานเมื่อมีการเคลื่อนที่ผ่านเซนเซอร์จากนั้นจะมีการส่งข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสถานะของเซนเซอร์ไปที่ MCS-51 เจฟเวอร์จะทำการส่งข้อมูลแจ้งเตือนภัยไปที่มือถือกับ อีเมล ให้เจ้าของบ้านทราบ แล้วกล้องจะมีการบันทึกข้อมูลภาพเก็บไว้ที่เจฟเวอร์

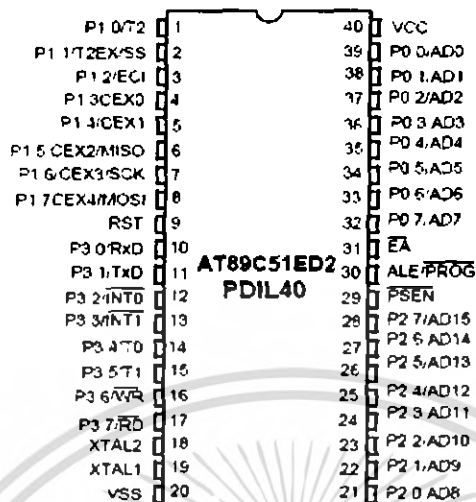
#### คุณสมบัติของ AT89C51ED2

ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51ED2 มีการใช้งานพื้นฐานดังแสดงดังรูปที่ 2.1 โดยมีรายละเอียดขั้นต้นดังนี้

ขา VCC(ขา 40) ใช้สำหรับต่อไฟเลี้ยง

ขา GND(ขา 20) เป็นขากาวด์ สำหรับต่อกับกราวด์ของระบบ

ขาพอร์ต 1(ขา 1-8 หรือ P1.0-P1.7) มี 8 ขาแต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็น ได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าต้องการให้ขาพอร์ต 1 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้ โดยการเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย เพื่อให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย(float) ซึ่งมีสถานะ high impedance จึงจะสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้



- มีหน่วยความจำ Flash สำหรับเขียน โปรแกรมขนาด 64 กิโลไบต์
- มี EEPROM ขนาด 2 กิโลไบต์ สำหรับเก็บข้อมูล และสามารถเขียนซ้ำได้กว่า 1 ล้านครั้ง
- มีพอร์ต I/O ขนาด 8 บิต จำนวน 4 พอร์ต(P0 P1 P2 และ P3) มี RAM ใช้งาน 1792 ไบต์เพียงพอต่อการใช้งาน
- มีวงจรสื่อสารอนุกรม UART จำนวน 1 พอร์ต และมีวงจรสื่อสาร SPI จำนวน 1 พอร์ต
- มีวงจร Timer/Counter ขนาด 16 บิต จำนวน 3 ชุด
- มีวงจร Watchdog Power-ON Reset Capture/Compare PWM
- มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมแบบ RS-232 จำนวน 1 ช่อง สำหรับใช้ในการ Download โปรแกรมให้กับบอร์ด และประยุกต์ใช้งานทั่วไป
- มีขั้วต่อสัญญาณ I/O แบบ TTL แบบ Header ขนาด 2x5 จำนวน 4 ชุด(P0 P1 P2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ P3)

### หลักการตรวจจับด้วยอินฟราเรด

วงจรมีอินฟราเรด(Infrared) ในปริณญาณินพจน์นี้ได้เอามาใช้ในการจับการเคลื่อนไหว โดยการติดตั้งตัวส่งและตัวรับที่บริเวณหน้าต่างและทางเข้าออกของบ้าน โดยใช้สัญญาณอินฟราเรดจากตัวส่ง ส่งไปยังตัวรับโดยในสภาวะปกติที่ไม่มีอะไรมาบังตัวส่งกับตัวรับ แสดงว่าไม่มีการเคลื่อนไหว หากมีการเคลื่อนไหวจะมีการส่งเป็นความถี่คงที่เพื่อป้องกันปัญหาเกี่ยวกับแสงอินฟราเรดจากแหล่งอื่น

### การทำงานของวงจรถ่ายเรน

หลักการของเสียงเรนคือมีอย่างน้อยสองความถี่สลับกัน วงจรจึงประกอบด้วยวงจรสร้างความถี่สองวงจร โดยเป็นวงจรสร้างความถี่ต่ำหนึ่งวงจรและวงจรสร้างความถี่สูงอีกหนึ่งวงจร

## ภาคผนวก ข

### การติดตั้งโปรแกรม

จากแผ่นซีดีของโปรเจกต์ เฉพาะในส่วนของโปรแกรมจะมีไฟล์ที่เกี่ยวข้องคือ  
ไฟล์เครื่อง InfraCamSecurity และไฟล์เครื่อง WIAAutSDK โดยขั้นตอนการติดตั้งเพื่อใช้โปรแกรมมี  
ดังนี้

1. สร้างไฟล์เครื่อง Projects ขึ้นที่ C:\Documents and Settings\Jebberwock\My Documents\Visual Studio 2005\ จากนั้นทำการคัดลอกไฟล์เครื่อง InfraCamSecurity จากแผ่นซีดีมาวางในไฟล์เครื่อง Projects นี้
2. เข้าไปที่ไฟล์เครื่อง WIAAutSDK จะมีไฟล์ที่ต้องใช้สามไฟล์คือ wiaaut.chi wiaaut.chm และ wiaaut.dll โดยที่เราจะต้องติดตั้งไฟล์เหล่านี้ก่อนเพื่อให้โปรแกรมสามารถใช้งานไลบรารีได้โดยคู่มือการติดตั้งในส่วนนี้ให้เปิดดูที่ไฟล์ ReadMe.txt
3. เข้าไปที่ไฟล์เครื่อง InfraCamSecurity แล้วเข้าไปที่ InfraCamSecurity\bin\Debug จะเห็นไฟล์ HomeSurveillance.exe คีบเบิ้ลคลิกที่ไฟล์นี้เพื่อให้งานโปรแกรม หรือจะสร้าง shortcut ไปไว้ที่ desktop ก็ได้

#### คู่มือการใช้งาน

#### สิ่งที่จำเป็น

1. กล้องเว็บแคม 2 ตัว(ต่างยี่ห้อกัน) ต่อที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ผ่านพอร์ต USB
2. Microsoft .NET Framework เวอร์ชัน 2.0 ขึ้น ไปติดตั้งในเครื่อง
3. ชุดเซนเซอร์และชุดไซเรนพร้อมไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตอนุกรม(ตั้งค่านายละเอียดพอร์ตตรงกัน)

#### วิธีใช้

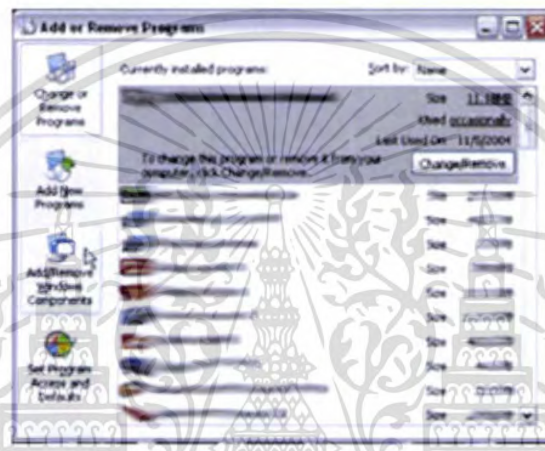
1. เมื่อเปิดโปรแกรม เลือกพอร์ต COM ให้ตรงกับที่ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์
2. เลือกระยะเวลาในการบันทึกวิดีโอ
3. คลิกที่ปุ่มรายชื่อผู้รับเพื่อทำการบันทึกหรือปรับเปลี่ยนอีเมลแอดเดรส
4. เริ่มการทำงานโดยคลิกที่ปุ่มเริ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

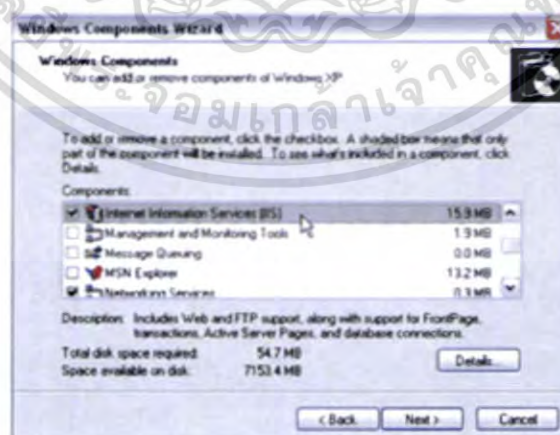
5. เมื่อเซิร์ฟเวอร์ตรวจจบการเคลื่อนผ่าน ระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านอีเมลที่บันทึกไว้

### การติดตั้ง IIS เว็บเซิร์ฟเวอร์

1. ทำการใส่แผ่น CD-ROM ของโปรแกรม Windows กับเครื่องอ่านซีดี
2. ไปที่ Control Panel -> Add or Remove Programs จากนั้นให้ทำตามขั้นตอนดังนี้
3. เลือกไปที่ Add/Remove Windows Components ดังรูป



4. ทำเครื่องหมายถูกที่หน้าเมนู Internet Information Services(IIS) แล้วทำการคลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเริ่มการติดตั้ง

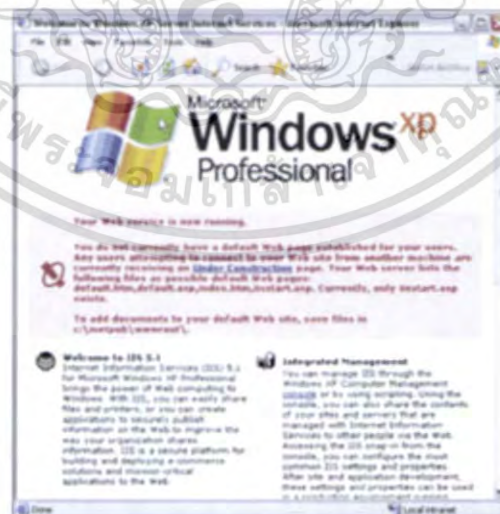


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. โปรแกรมจะทำการติดตั้ง IIS ให้เรา เมื่อทำการติดตั้งเสร็จสิ้นแล้ว ให้เราคลิกที่ปุ่ม Finish ดังรูป

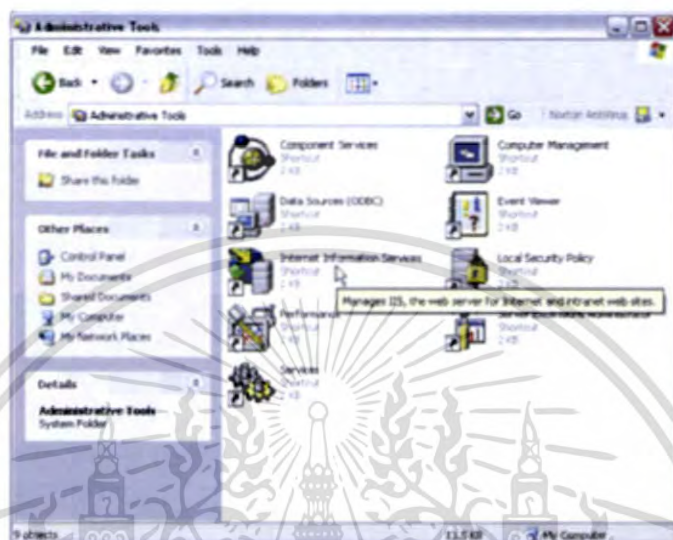


6. จากนั้นลองทำการเปิดเว็บเบราว์เซอร์ของเราขึ้นมาที่ Address Bar ให้ทำการพิมพ์ <http://localhost/> เพื่อทำการทดสอบการใช้งาน IIS หากปรากฏมีหน้าจอต้อนรับ ดังรูป ด้านล่างนี้ แสดงว่าเราสามารถใช้งาน IIS Web Server ได้แล้ว กรณีเครื่องเซิร์ฟเวอร์อยู่หลังเราที่เครื่องต้องทำการพอร์ต TCP พอร์ต 80 ก่อน(ค่าของพอร์ตอาจเปลี่ยนแปลงได้แล้วแต่กำหนด)

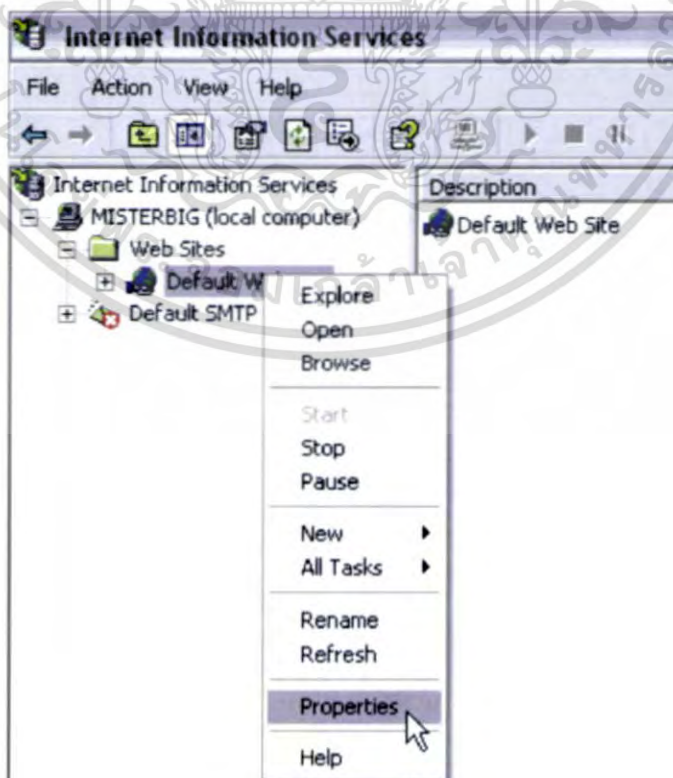


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. สำหรับการตั้งค่าอื่นๆ เพิ่มเติมให้กับ IIS สามารถทำการกำหนดค่าเพิ่มเติมได้จาก Control Panel -> Administrative Tools -> Internet Information Services ดังรูป



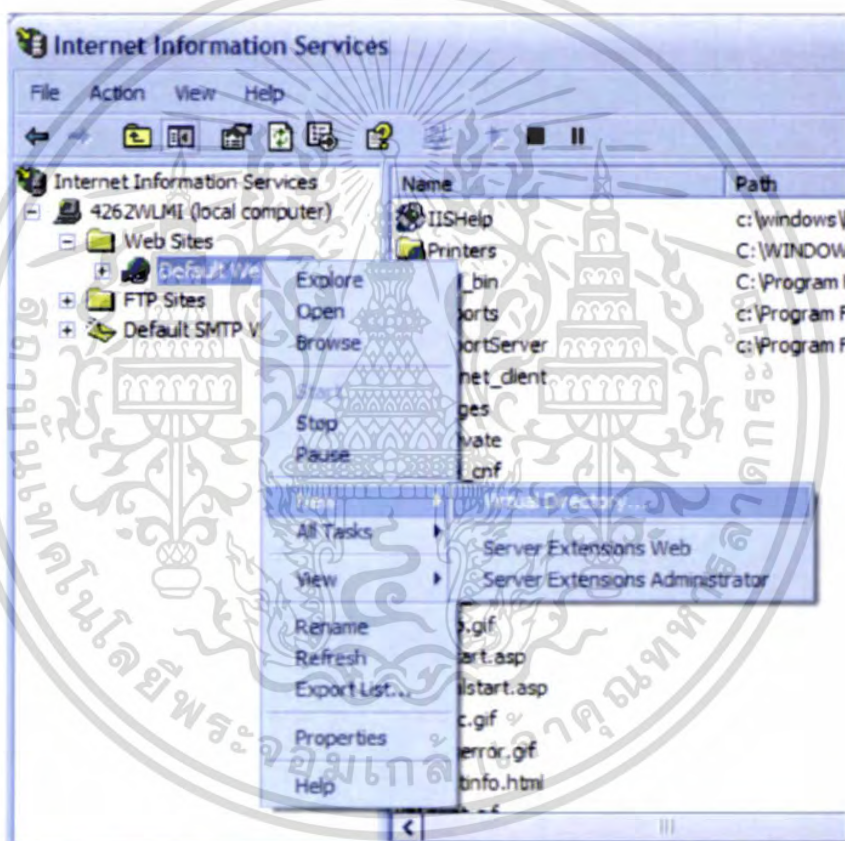
8. ที่ IIS Control สามารถคลิกขวาแล้วกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ได้จากเมนู Properties ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การติดตั้งเว็บ

1. นำเว็บไซต์ที่สร้างโดย ASP.NET โดยทำการคัดลอกทั้งโฟลเดอร์ของโปรเจกต์นั้นมา แล้วนำไปวางไว้ที่ C:\inetpub\wwwroot
2. ทำการสร้าง Virtual Directory โดยไปที่ Control Panel -> Administrative Tools -> Internet Information Services
3. คลิกขวาที่ Default Web Site จากนั้นชี้ไปที่ New แล้วเลือกคลิกที่ Virtual Directory ดังรูป



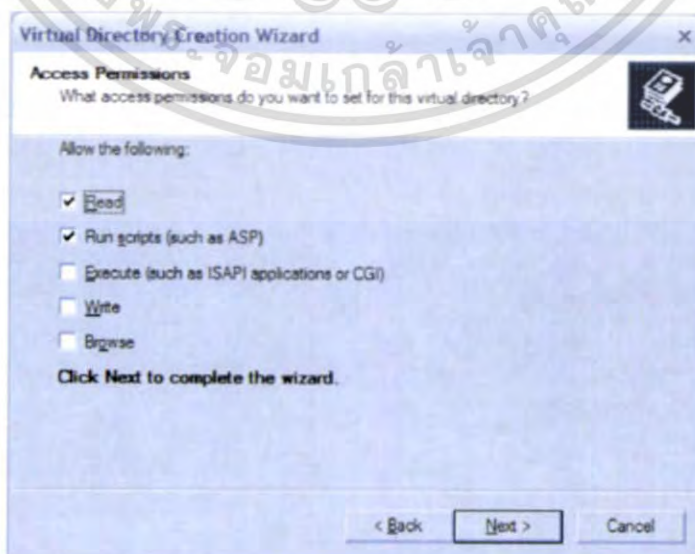
4. ในหน้าต่างแรกของ Virtual Directory Creation Wizard ให้คลิก Next

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ในหน้าที่สองให้พิมพ์ Alias หรือชื่อสำหรับ virtual directory เช่น MyWebData แล้วคลิก Next ดังรูป

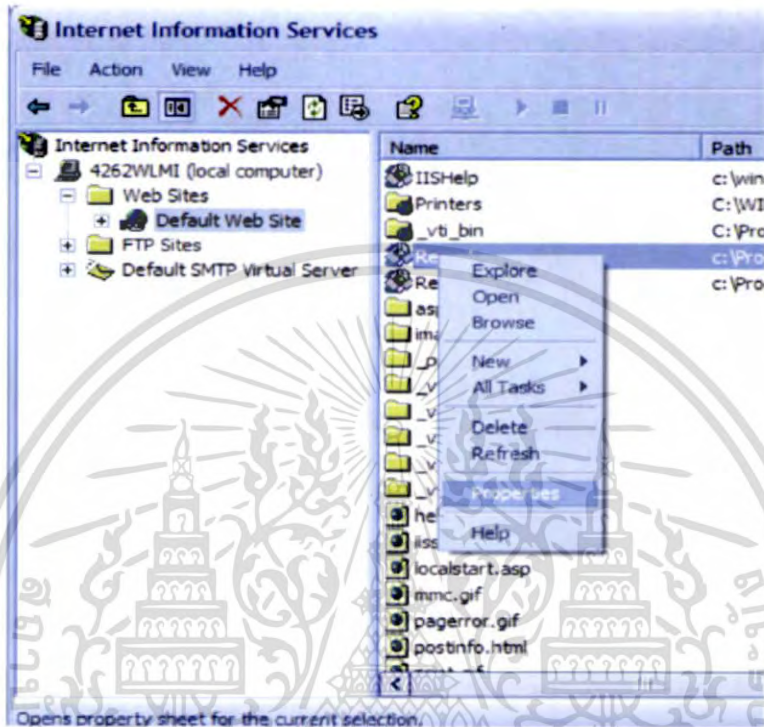


6. หน้าถัดมาให้คลิก Browse เพื่อเลือกที่เก็บไฟล์เดอร์เว็บไซต์ของเรา สมมติไฟล์เดอร์ชื่อ MySite เราก็จะเลือก directory คือ C:\inetpub\wwwroot\MySite แล้วคลิก Next
7. ในหน้าถัดมาเป็นการทำงาน Access Permissions ให้เลือกเฉพาะ Read และ Run scripts(such as ASP) แล้วคลิก Next ดังรูป

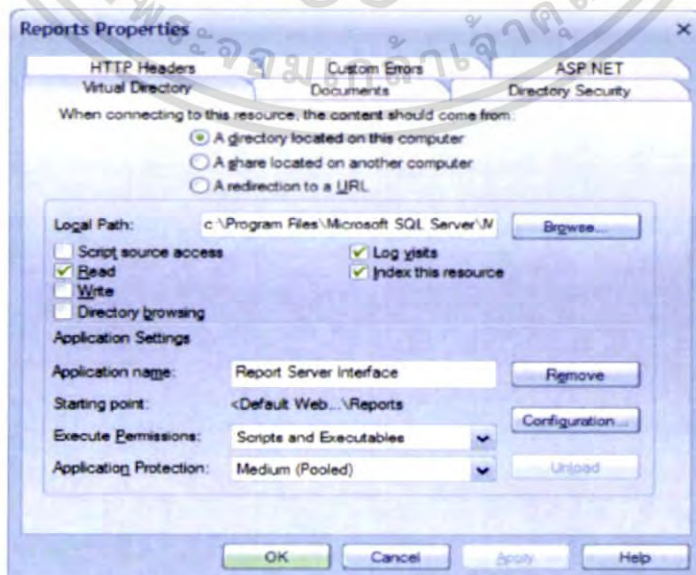


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. สำหรับเนื้อหา ASP เพื่อเป็นการยืนยันว่าแอปพลิเคชันได้ถูกสร้างขึ้นมาแล้ว เราตรวจสอบได้โดยคลิกขวาที่ virtual directory ที่เราเพิ่งสร้าง เลือก Properties



ในแท็บ Virtual Directory ในช่อง Application name จะต้องมีชื่อแอปพลิเคชันของเว็บไซต์เราปรากฏอยู่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



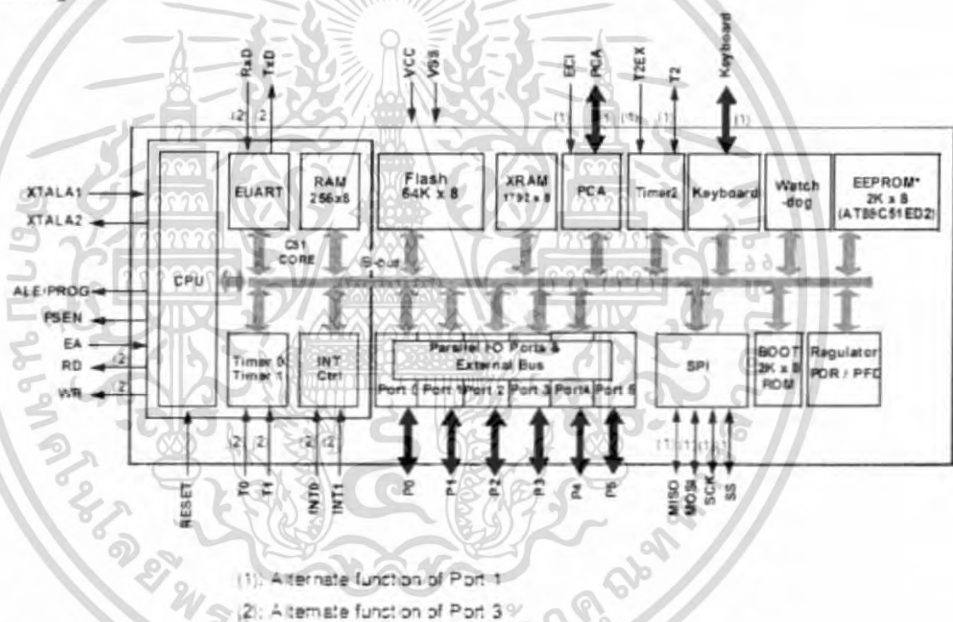


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## AT89C51RD2/ED2

## Block Diagram

Figure 1. Block Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## SFR Mapping

The Special Function Registers (SFRs) of the AT89C51RD2/ED2 fall into the following categories:

- C51 core registers: ACC, B, DPH, DPL, PSW, SP
- I/O port registers: P0, P1, P2, P3, P12
- Timer registers: T2CON, T2MOD, TCON, TH0, TH1, TH2, TMOD, TL0, TL1, TL2, RCAP2L, RCAP2H
- Serial I/O port registers: SADDR, SADEN, SBUF, SCON
- PCA (Programmable Counter Array) registers: CCON, CCAPf.x, CL, CH, CCAPxH, CCAPxL (x: 0 to 4)
- Power and clock control registers: PCON
- Hardware Watchdog Timer registers: WDTRST, WDTPRG
- Interrupt system registers: IE0, IPL0, IPH0, IE1, IPL1, IPH1
- Keyboard Interface registers: KBE, KBF, KBL5
- SPI registers: SPCON, SPSTR, SPDAT
- BRG (Baud Rate Generator) registers: BRL, BDRCON
- Clock Prescaler register: CKRL
- Others: AUXR, AUXR1, CKCON0, CKCON1

Table 2. C51 Core SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
ACC	C0h	Accumulator								
B	F0h	B Register								
PSW	D0h	Program Status Word	CY	AC	FO	RS1	RS0	OV	F1	P
SP	81h	Stack Pointer								
DPL	E2h	Data Pointer Low Byte								
DPH	83h	Data Pointer High Byte								

Table 3. System Management SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
PCON	67h	Power Control	SMOD1	SMOD0	-	POF	GF1	GF0	PD	IDL
AUXR	6Ch	Auxiliary Register 0	CPU	-	I/O	XRS2	XRS1	XRS0	EXTRAI/	AO
AUXR1	A2h	Auxiliary Register 1	-	-	ENBD07	-	GF3	0	-	DPS
CKRL	67h	Clock Reload Register	-	-	-	-	-	-	-	-
CKCON0	6Fn	Clock Control Register 0	-	WDTX2	PCAX2	SUX2	T2X2	T1X2	T0X2	X2
CKCON1	A7h	Clock Control Register 1	-	-	-	-	-	-	-	SPIX2

Table 4. Interrupt SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
IC0D	A6h	Interrupt Enable Control 0	EA	EC	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0
IC0I	B1h	Interrupt Enable Control 1	-	-	-	-	-	ESPI		KBC
IPH0	B7h	Interrupt Priority Control High 0	-	FPCH	PT2H	PHS	PT1H	PX1H	PTCH	PXCH
IPL0	B8h	Interrupt Priority Control Low 0	-	FPCL	PT2L	PLS	PT1L	PX1L	PTCL	PXCL
IPH1	B3h	Interrupt Priority Control High 1	-	-	-	-	-	SPIH		KBCH
IPL1	B2h	Interrupt Priority Control Low 1	-	-	-	-	-	SPIH		KECL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 5. Port SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
P0	8Ch	8-bit Port 0								
P1	90h	8-bit Port 1								
P2	A0h	8-bit Port 2								
P3	B0h	8-bit Port 3								
P4	C0h	8-bit Port 4								

Table 5. Port SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
P5	D8h	8-bit Port 5								
P5	C7h	8-bit Port 5 (byte accessible)								

Table 6. Timer SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
TCON	88h	Timer/Counter 0 and 1 Control	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IC0	IF0
TWOD	68h	Timer/Counter 0 and 1 Modes	GATE1	C/T1#	N/1	M/C1	GATE0	C/T0#	M/0	N/0
TL0	8Ah	Timer/Counter 0 Low Byte								
TH0	8Ch	Timer/Counter 0 High Byte								
TL1	8Bh	Timer/Counter 1 Low Byte								
TH1	8Dh	Timer/Counter 1 High Byte								
WDRST	A5h	WatchDog Timer Reset								
WDPRG	A7h	WatchDog Timer Program						WTD2	WTD1	WTD0
T2CON	C8h	Timer/Counter 2 control	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/T2#	DP-RL2#
T2MOD	C9h	Timer/Counter 2 Mode							T2OC	DCCN
RCAP2H	CBh	Timer/Counter 2 Reload/Capture High Byte								
RCAP2L	CAh	Timer/Counter 2 Reload/Capture Low Byte								
TH2	CDh	Timer/Counter 2 High Byte								
TL2	CEh	Timer/Counter 2 Low Byte								

Table 7. PCA SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
CCON	C8h	PCA Timer/Counter Control	CF	CR		CCF4	CCF3	CCF2	CCF1	CCF0
CMOD	C9h	PCA Timer/Counter Mode	CIDL	V.DTC				CPS1	CPS0	CCF
CL	CAh	PCA Timer/Counter Low Byte								
CH	CBh	PCA Timer/Counter High Byte								
CCAPM0	CAh	PCA Timer/Counter Mode 0		ECOM/0	CAPP0	CAPN0	N/AT0	TOG0	PV/1/0	ECCF0
CCAPM1	CBh	PCA Timer/Counter Mode 1		ECOM/1	CAPP1	CAPN1	N/AT1	TOG1	PV/1/1	ECCF1
CCAPM2	CDh	PCA Timer/Counter Mode 2		ECOM/2	CAPP2	CAPN2	N/AT2	TOG2	PV/1/2	ECCF2
CCAPM3	CEh	PCA Timer/Counter Mode 3		ECOM/3	CAPP3	CAPN3	N/AT3	TOG3	PV/1/3	ECCF3
CCAPM4	CEh	PCA Timer/Counter Mode 4		ECOM/4	CAPP4	CAPN4	N/AT4	TOG4	PV/1/4	ECCF4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 7. PCA SFRs (Continued)

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
CCAP0H	FAh	PCA Compare Capture Module 0 H	CCAP0H7	CCAP0H6	CCAP0H5	CCAP0H4	CCAP0H3	CCAP0H2	CCAP0H1	CCAP0H0
CCAP1H	FBh	PCA Compare Capture Module 1 H	CCAP1H7	CCAP1H6	CCAP1H5	CCAP1H4	CCAP1H3	CCAP1H2	CCAP1H1	CCAP1H0
CCAP2H	FDh	PCA Compare Capture Module 2 H	CCAP2H7	CCAP2H6	CCAP2H5	CCAP2H4	CCAP2H3	CCAP2H2	CCAP2H1	CCAP2H0
CCAP3H	FEh	PCA Compare Capture Module 3 H	CCAP3H7	CCAP3H6	CCAP3H5	CCAP3H4	CCAP3H3	CCAP3H2	CCAP3H1	CCAP3H0
CCAP4H	FFh	PCA Compare Capture Module 4 H	CCAP4H7	CCAP4H6	CCAP4H5	CCAP4H4	CCAP4H3	CCAP4H2	CCAP4H1	CCAP4H0
CCAP0L	EAh	PCA Compare Capture Module 0 L	CCAP0L7	CCAP0L6	CCAP0L5	CCAP0L4	CCAP0L3	CCAP0L2	CCAP0L1	CCAP0L0
CCAP1L	EBh	PCA Compare Capture Module 1 L	CCAP1L7	CCAP1L6	CCAP1L5	CCAP1L4	CCAP1L3	CCAP1L2	CCAP1L1	CCAP1L0
CCAP2L	ECb	PCA Compare Capture Module 2 L	CCAP2L7	CCAP2L6	CCAP2L5	CCAP2L4	CCAP2L3	CCAP2L2	CCAP2L1	CCAP2L0
CCAP3L	EDh	PCA Compare Capture Module 3 L	CCAP3L7	CCAP3L6	CCAP3L5	CCAP3L4	CCAP3L3	CCAP3L2	CCAP3L1	CCAP3L0
CCAP4L	EEh	PCA Compare Capture Module 4 L	CCAP4L7	CCAP4L6	CCAP4L5	CCAP4L4	CCAP4L3	CCAP4L2	CCAP4L1	CCAP4L0

Table 8. Serial I/O Port SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
SCON	98h	Serial Control	TC/SM0	SM1	SM2	REN	TG8	RB6	TI	RI
SBUF	99h	Serial Data Buffer								
SADEN	9Ah	Slave Address Mask								
SADDR	9Bh	Slave Address								
GCRCON	9Ch	Baud Rate Control				BRR	TBCK	RBCK	SPD	SRC
GRL	9Dh	Baud Rate Reload								

Table 9. SPI Controller SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
SPCON	C3h	SPI Control	SPR2	SPEN	SSDIS	KSTR	CPOL	CPHA	SPR1	SPR0
SPSTA	C4h	SPI Status	SPIF	WCOL	SSCRR	MODF				
SPDAT	C5h	SPI Data	SPD7	SPD6	SPD5	SPD4	SPD3	SPD2	SPD1	SPD0

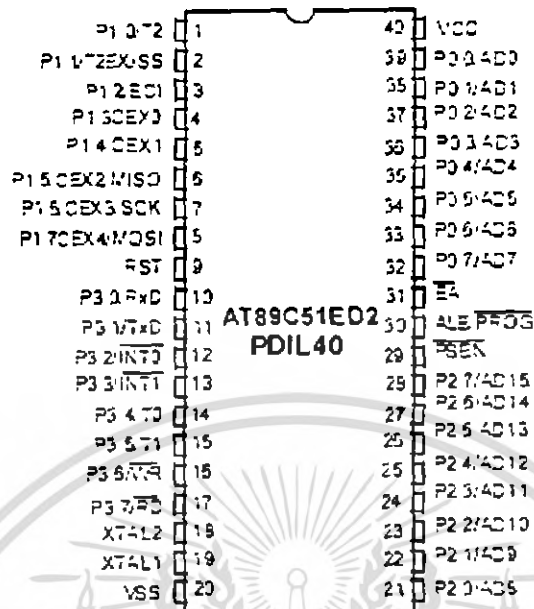
Table 10. Keyboard Interface SFRs

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
KGLS	9Ch	Keyboard Level Selector	KGLS7	KGLS6	KGLS5	KGLS4	KGLS3	KGLS2	KGLS1	KGLS0
KBE	9Dh	Keyboard Input Enable	KBE7	KBE6	KBE5	KBE4	KBE3	KBE2	KBE1	KBE0
KBF	9Eh	Keyboard Flag Register	KBF7	KBF6	KBF5	KBF4	KBF3	KBF2	KBF1	KBF0

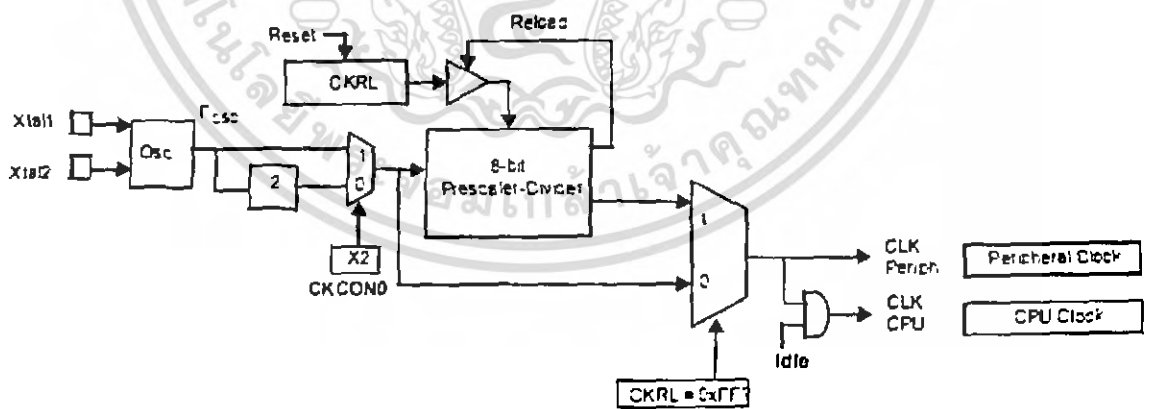
Table 11. EEPROM data Memory SFR (AT89C51ED2 only)

Mnemonic	Add	Name	7	6	5	4	3	2	1	0
EECON	D2h	EEPROM Data Control							EEC	EEBUSY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Functional Block Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Prescaler Divider

- A hardware RESET puts the prescaler divider in the following state
  - CKRL = FFh  $F_{CLK CPU} = F_{CLK PERIPH} = F_{OSC}/2$  (Standard C51 feature)
- Any value between FFh down to 00h can be written by software into CKRL register in order to divide frequency of the selected oscillator
  - CKRL = 00h minimum frequency
    - $F_{CLK CPU} = F_{CLK PERIPH} = F_{OSC}/1020$  (Standard Mode)
    - $F_{CLK CPU} = F_{CLK PERIPH} = F_{OSC}/510$  (X2 Mode)
  - CKRL = FFh maximum frequency
    - $F_{CLK CPU} = F_{CLK PERIPH} = F_{OSC}/2$  (Standard Mode)
    - $F_{CLK CPU} = F_{CLK PERIPH} = F_{OSC}$  (X2 Mode)

$F_{CLK CPU}$  and  $F_{CLK PERIPH}$

In X2 Mode, for CKRL <> 0xFF.

$$F_{CPU} = F_{CLK PERIPH} = \frac{F_{OSC}}{2 \times (255 - CKRL)}$$

In X1 Mode, for CKRL <> 0xFF then:

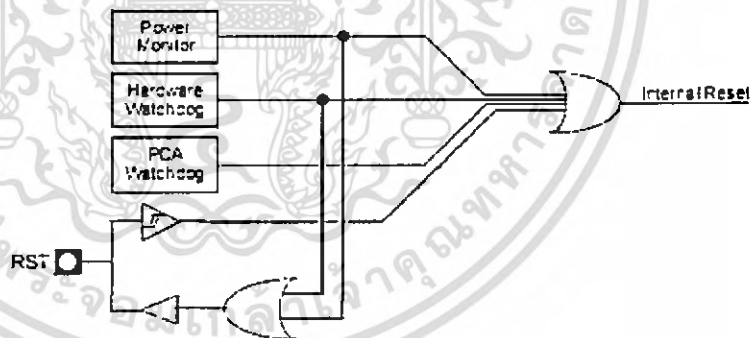
$$F_{CPU} = F_{CLK PERIPH} = \frac{F_{OSC}}{4 \times (255 - CKRL)}$$

Reset

Introduction

The reset sources are Power Management, Hardware Watchdog, PCA Watchdog and Reset input.

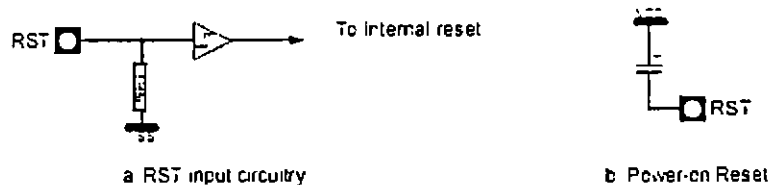
Figure 9. Reset schematic



Reset Input

The Reset input can be used to force a reset pulse longer than the internal reset controlled by the Power Monitor. RST input has a pull-down resistor allowing power-on reset by simply connecting an external capacitor to  $V_{CC}$  as shown in Figure 10. Resistor value and input characteristics are discussed in the Section "DC Characteristics" of the AT69C51RD2/ED2 datasheet

Figure 10. Reset Circuitry and Power-On Reset

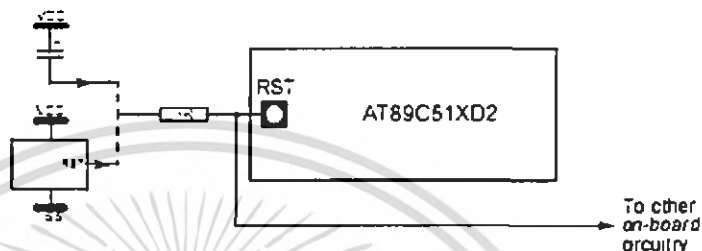


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Reset Output

As detailed in Section "Hardware Watchdog Timer", page 66, the WDT generates a 96-clock period pulse on the RST pin. In order to properly propagate this pulse to the rest of the application in case of external capacitor or power-supply supervisor circuit, a 1 k $\Omega$  resistor must be added as shown Figure 11.

Figure 11. Recommended Reset Output Schematic



## Timer 2

The Timer 2 in the AT89C51RD2/ED2 is the standard C52 Timer 2. It is a 16-bit timer/counter; the count is maintained by two eight-bit timer registers, TH2 and TL2, which are cascaded. It is controlled by T2CON (Table 20) and T2MOD (Table 21) registers. Timer 2 operation is similar to Timer 0 and Timer 1. C/T2 selects  $F_{osc}/12$  (timer operation) or external pin T2 (counter operation) as the timer clock input. Setting TR2 allows TL2 to increment by the selected input.

Timer 2 has 3 operating modes: capture, autoreload and Baud Rate Generator. These modes are selected by the combination of RCLK, TCLK and CP/RL2 (T2CON).

Refer to the Atmel 8-bit Microcontroller Hardware Manual for the description of Capture and Baud Rate Generator Modes.

Timer 2 includes the following enhancements:

- Auto-reload mode with up or down counter
- Programmable clock-output

## Auto-reload Mode

The auto-reload mode configures Timer 2 as a 16-bit timer or event counter with automatic reload. If DCEN bit in T2MOD is cleared, Timer 2 behaves as in 80C52 (refer to the Atmel C51 Microcontroller Hardware Manual). If DCEN bit is set, Timer 2 acts as an Up/down timer/counter as shown in Figure 14. In this mode the T2EX pin controls the direction of count.

When T2EX is high, Timer 2 counts up. Timer overflow occurs at FFFFh which sets the TF2 flag and generates an interrupt request. The overflow also causes the 16-bit value in RCAP2H and RCAP2L registers to be loaded into the timer registers TH2 and TL2.

When T2EX is low, Timer 2 counts down. Timer underflow occurs when the count in the timer registers TH2 and TL2 equals the value stored in RCAP2H and RCAP2L registers. The underflow sets TF2 flag and reloads FFFFh into the timer registers.

The EXF2 bit toggles when Timer 2 overflows or underflows according to the direction of the count. EXF2 does not generate any interrupt. This bit can be used to provide 17-bit resolution.

**TLC272, TLC272A, TLC272B, TLC272Y, TLC277**  
**LinCMOS™ PRECISION DUAL OPERATIONAL AMPLIFIERS**

SLOS321B – OCTOBER 1987 – REVISED AUGUST 1994

AVAILABLE OPTIONS

TA	V <sub>IOMAX</sub> AT 25°C	PACKAGED DEVICES					CHIP FORM (Y)
		SMALL OUTLINE (D)	CHIP CARRIER (FK)	CERAMIC DIP (JG)	PLASTIC DIP (P)	TSSOP (PW)	
0°C to 70°C	500 $\mu$ V	TLC277CD	—	—	TLC277CP	—	—
	2 mV	TLC272BCD	—	—	TLC272BCP	—	—
	5 mV	TLC272ACD	—	—	TLC272ACP	—	—
	10 mV	TLC272CD	—	—	TLC272CP	TLC272CPW	TLC272Y
-40°C to 85°C	500 $\mu$ V	TLC277IC	—	—	TLC277IP	—	—
	2 mV	TLC272BID	—	—	TLC272BIP	—	—
	5 mV	TLC272AIC	—	—	TLC272AIP	—	—
	10 mV	TLC272IC	—	—	TLC272IP	—	—
-65°C to 125°C	500 $\mu$ V	TLC277MD	TLC277MFK	TLC277MJG	TLC277MP	—	—
	10 mV	TLC272MD	TLC272MFK	TLC272MJG	TLC272MP	—	—

The C package is available taped and reeled. Add R suffix to the device type (e.g. TLC277CCR).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### description (continued)

In general, many features associated with bipolar technology are available on LinCMOS™ operational amplifiers without the power penalties of bipolar technology. General applications such as transducer interfacing, analog calculations, amplifier blocks, active filters, and signal buffering are easily designed with the TLC272 and TLC277. The devices also exhibit low voltage single-supply operation, making them ideally suited for remote and inaccessible battery-powered applications. The common-mode input voltage range includes the negative rail.

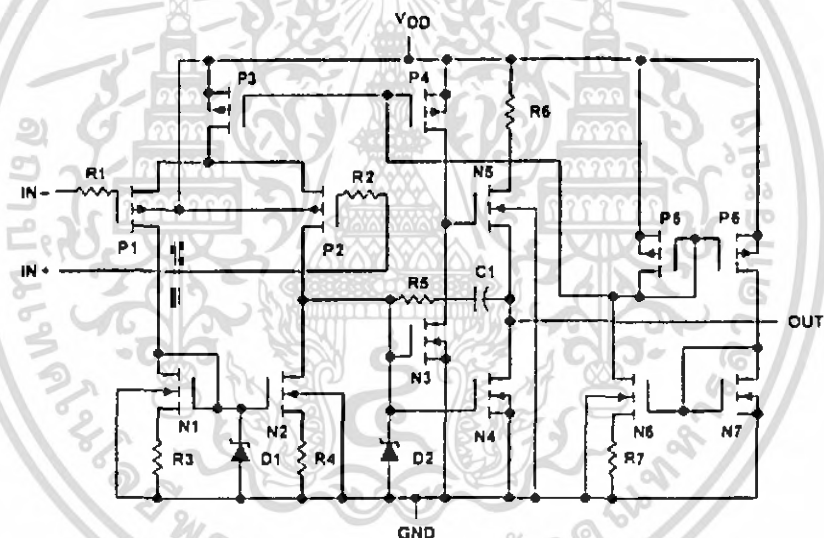
A wide range of packaging options is available, including small-outline and chip carrier versions for high-density system applications.

The device inputs and outputs are designed to withstand  $\pm 100$ -mA surge currents without sustaining latch-up.

The TLC272 and TLC277 incorporate internal ESD-protection circuits that prevent functional failures at voltages up to 2000 V as tested under MIL-STD-883C, Method 3015.2; however, care should be exercised in handling these devices as exposure to ESD may result in the degradation of the device parametric performance.

The C-suffix devices are characterized for operation from  $0^{\circ}\text{C}$  to  $70^{\circ}\text{C}$ . The I-suffix devices are characterized for operation from  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $85^{\circ}\text{C}$ . The M-suffix devices are characterized for operation over the full military temperature range of  $-55^{\circ}\text{C}$  to  $125^{\circ}\text{C}$ .

### equivalent schematic (each amplifier)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PARAMETER MEASUREMENT INFORMATION

single-supply versus split-supply test circuits

Because the TLC272 and TLC277 are optimized for single-supply operation circuit configurations used for the various tests often present some inconvenience since the input signal, in many cases, must be offset from ground. This inconvenience can be avoided by testing the device with split supplies and the output load tied to the negative rail. A comparison of single-supply versus split-supply test circuits is shown below. The use of either circuit gives the same result.

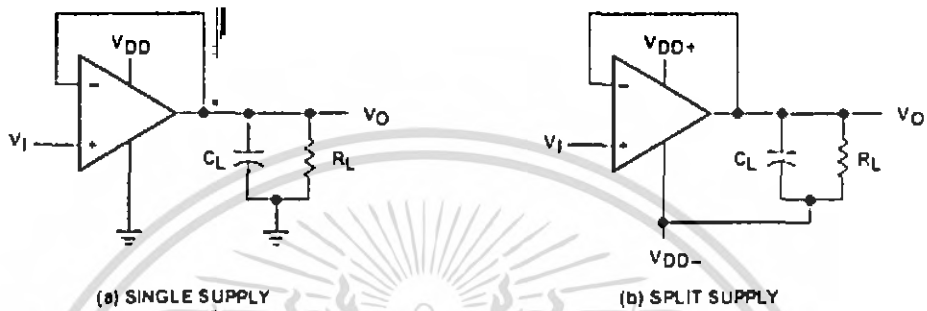


Figure 1. Unity-Gain Amplifier

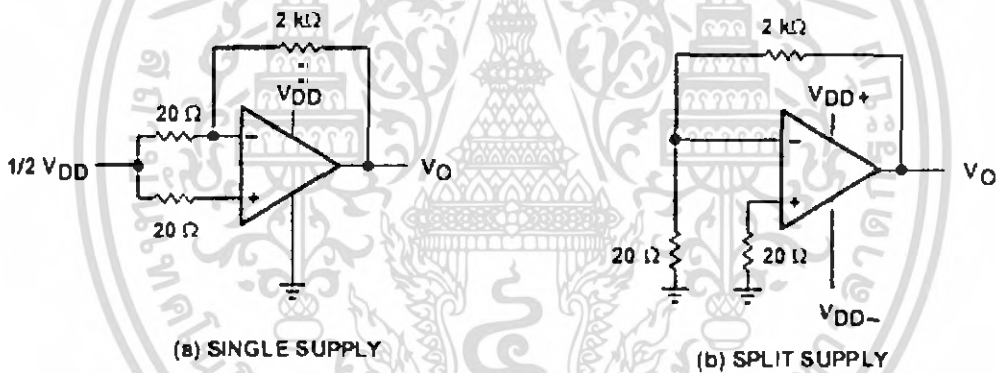


Figure 2. Noise-Test Circuit

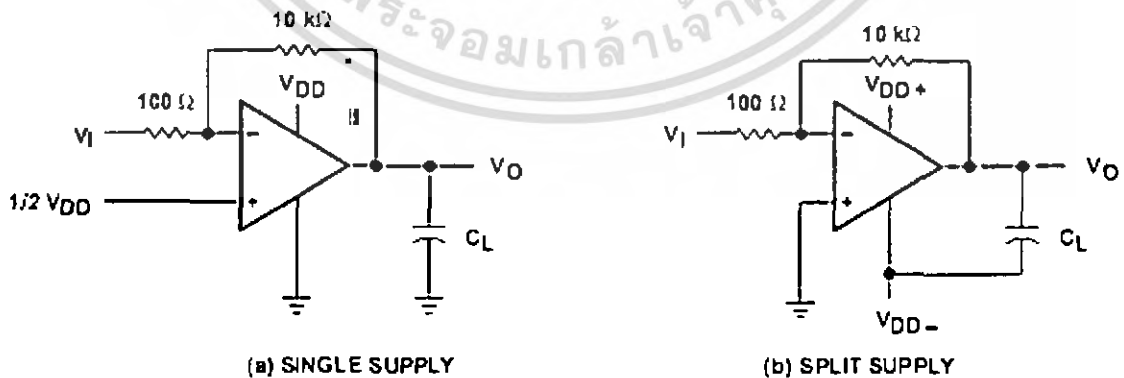


Figure 3. Gain-of-100 Inverting Amplifier

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## PARAMETER MEASUREMENT INFORMATION

### input bias current

Because of the high input impedance of the TLC272 and TLC277 operational amplifiers, attempts to measure the input bias current can result in erroneous readings. The bias current at normal room ambient temperature is typically less than 1 pA, a value that is easily exceeded by leakages on the test socket. Two suggestions are offered to avoid erroneous measurements:

- 1 Isolate the device from other potential leakage sources. Use a grounded shield around and between the device inputs (see Figure 4). Leakages that would otherwise flow to the inputs are shunted away.
- 2 Compensate for the leakage of the test socket by actually performing an input bias current test (using a picoammeter) with no device in the test socket. The actual input bias current can then be calculated by subtracting the open-socket leakage readings from the readings obtained with a device in the test socket.

One word of caution: many automatic testers as well as some bench-top operational amplifier testers use the servo-loop technique with a resistor in series with the device input to measure the input bias current (the voltage drop across the series resistor is measured and the bias current is calculated). This method requires that a device be inserted into the test socket to obtain a correct reading; therefore, an open-socket reading is not feasible using this method.

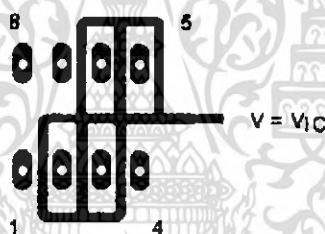


Figure 4. Isolation Metal Around Device Inputs (JG and P packages)

### low-level output voltage

To obtain low-supply-voltage operation, some compromise was necessary in the input stage. This compromise results in the device low-level output being dependent on both the common-mode input voltage level as well as the differential input voltage level. When attempting to correlate low-level output readings with those quoted in the electrical specifications, these two conditions should be observed. If conditions other than these are to be used, please refer to Figures 14 through 19 in the Typical Characteristics of this data sheet.

### input offset voltage temperature coefficient

Erroneous readings often result from attempts to measure temperature coefficient of input offset voltage. This parameter is actually a calculation using input offset voltage measurements obtained at two different temperatures. When one (or both) of the temperatures is below freezing, moisture can collect on both the device and the test socket. This moisture results in leakage and contact resistance, which can cause erroneous input offset voltage readings. The isolation techniques previously mentioned have no effect on the leakage since the moisture also covers the isolation metal itself, thereby rendering it useless. It is suggested that these measurements be performed at temperatures above freezing to minimize error.

### full-power response

Full-power response, the frequency above which the operational amplifier slew rate limits the output voltage swing, is often specified two ways: full-linear response and full-peak response. The full-linear response is generally measured by monitoring the distortion level of the output while increasing the frequency of a sinusoidal input signal until the maximum frequency is found above which the output contains significant distortion. The full-peak response is defined as the maximum output frequency, without regard to distortion, above which full peak-to-peak output swing cannot be maintained.

Because there is no industry-wide accepted value for significant distortion, the full-peak response is specified in this data sheet and is measured using the circuit of Figure 1. The initial setup involves the use of a sinusoidal input to determine the maximum peak-to-peak output of the device (the amplitude of the sinusoidal wave is increased until clipping occurs). The sinusoidal wave is then replaced with a square wave of the same amplitude. The frequency is then increased until the maximum peak-to-peak output can no longer be maintained (Figure 5). A square wave is used to allow a more accurate determination of the point at which the maximum peak-to-peak output is reached.



Figure 5. Full-Power-Response Output Signal

### test time

Inadequate test time is a frequent problem, especially when testing CMOS devices in a high-volume, short-test-time environment. Internal capacitances are inherently higher in CMOS than in bipolar and BiFET devices and require longer test times than their bipolar and BiFET counterparts. The problem becomes more pronounced with reduced supply levels and lower temperatures.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table of Graphs

			FIGURE
$V_{IO}$	Input offset voltage	Distribution	6, 7
$\alpha_{VIO}$	Temperature coefficient of input offset voltage	Distribution	6, 9
$V_{OH}$	High-level output voltage	vs High-level output current	10, 11
		vs Supply voltage	12
		vs Free-air temperature	13
$V_{OL}$	Low-level output voltage	vs Common-mode input voltage	14, 15
		vs Differential input voltage	16
		vs Free-air temperature	17
		vs Low-level output current	16, 19
$A_{VD}$	Large-signal differential voltage amplification	vs Supply voltage	20
		vs Free-air temperature	21
		vs Frequency	32, 33
$I_{IB}$	Input bias current	vs Free-air temperature	22
$I_{IO}$	Input offset current	vs Free-air temperature	22
$V_{IC}$	Common-mode input voltage	vs Supply voltage	23
$I_{DD}$	Supply current	vs Supply voltage	24
		vs Free-air temperature	25
SR	Slew rate	vs Supply voltage	26
		vs Free-air temperature	27
		Normalized slew rate	vs Free-air temperature
$V_{O,PP}$	Maximum peak-to-peak output voltage	vs Frequency	29
$B_1$	Unity-gain bandwidth	vs Free-air temperature	30
		vs Supply voltage	31
$\phi_m$	Phase margin	vs Supply voltage	34
		vs Free-air temperature	35
		vs Load capacitance	36
$V_n$	Equivalent input noise voltage	vs Frequency	37
		Phase shift	vs Frequency

## APPLICATION INFORMATION

## single-supply operation

While the TLC272 and TLC277 perform well using dual power supplies (also called balanced or split supplies), the design is optimized for single-supply operation. This design includes an input common-mode voltage range that encompasses ground as well as an output voltage range that pulls down to ground. The supply voltage range extends down to 3 V (C-suffix types), thus allowing operation with supply levels commonly available for TTL and HCMOS, however, for maximum dynamic range, 16-V single-supply operation is recommended.

Many single-supply applications require that a voltage be applied to one input to establish a reference level that is above ground. A resistive voltage divider is usually sufficient to establish this reference level (see Figure 38). The low input bias current of the TLC272 and TLC277 permits the use of very large resistive values to implement the voltage divider, thus minimizing power consumption.

The TLC272 and TLC277 work well in conjunction with digital logic, however, when powering both linear devices and digital logic from the same power supply, the following precautions are recommended:

1. Power the linear devices from separate bypassed supply lines (see Figure 39), otherwise, the linear device supply rails can fluctuate due to voltage drops caused by high switching currents in the digital logic.
2. Use proper bypass techniques to reduce the probability of noise-induced errors. Single capacitive decoupling is often adequate, however, high-frequency applications may require RC decoupling.

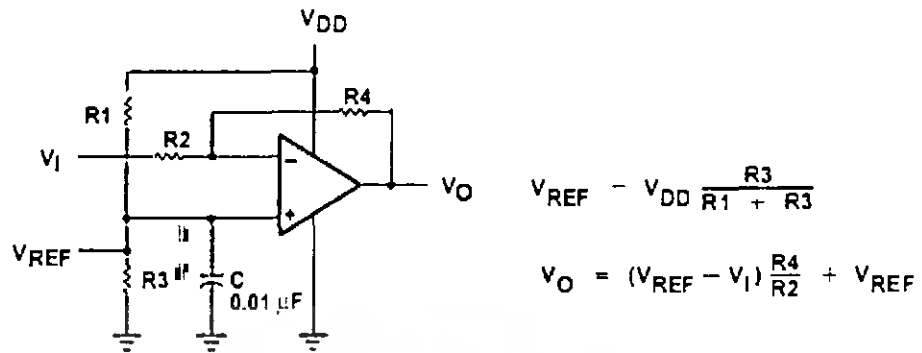


Figure 38. Inverting Amplifier With Voltage Reference

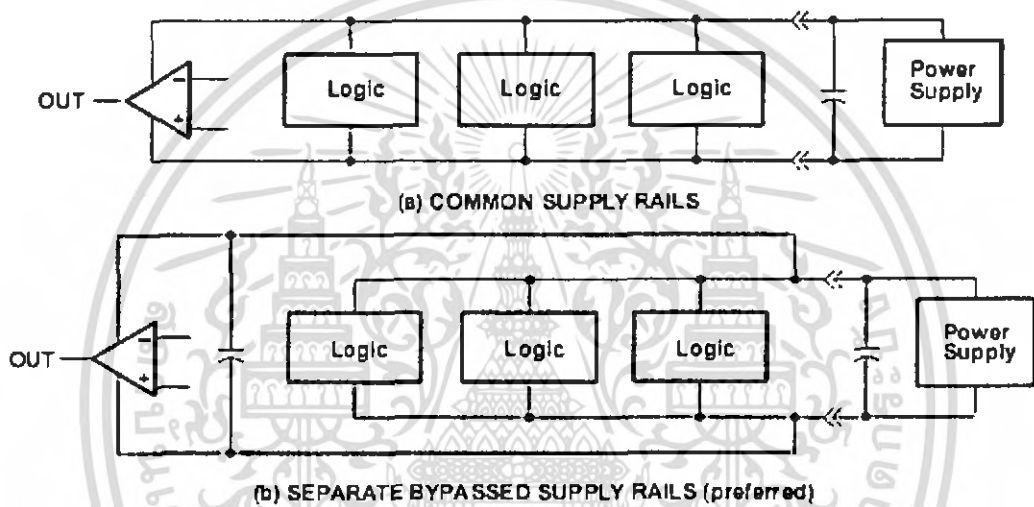


Figure 39. Common vs Separate Supply Rails

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### input characteristics

The TLC272 and TLC277 are specified with a minimum and a maximum input voltage that, if exceeded at either input, could cause the device to malfunction. Exceeding this specified range is a common problem especially in single-supply operation. Note that the lower range limit includes the negative rail while the upper range limit is specified at  $V_{DD} - 1$  V at  $T_A = 25^\circ\text{C}$  and at  $V_{DD} - 1.5$  V at all other temperatures.

The use of the polysilicon-gate process and the careful input circuit design gives the TLC272 and TLC277 very good input offset voltage drift characteristics relative to conventional metal-gate processes. Offset voltage drift in CMOS devices is highly influenced by threshold voltage shifts caused by polarization of the phosphorus dopant implanted in the oxide. Placing the phosphorus dopant in a conductor (such as a polysilicon gate) alleviates the polarization problem, thus reducing threshold voltage shifts by more than an order of magnitude. The offset voltage drift with time has been calculated to be typically  $0.1 \mu\text{V}/\text{month}$ , including the first month of operation.

Because of the extremely high input impedance and resulting low bias current requirements, the TLC272 and TLC277 are well suited for low-level signal processing; however, leakage currents on printed-circuit boards and sockets can easily exceed bias current requirements and cause a degradation in device performance. It is good practice to include guard rings around inputs (similar to those of Figure 4 in the Parameter Measurement Information section). These guards should be driven from a low-impedance source at the same voltage level as the common-mode input (see Figure 40).

Unused amplifiers should be connected as grounded unity-gain followers to avoid possible oscillation.

### noise performance

The noise specifications in operational amplifier circuits are greatly dependent on the current in the first-stage differential amplifier. The low input bias current requirements of the TLC272 and TLC277 result in a very low noise current which is insignificant in most applications. This feature makes the devices especially favorable over bipolar devices when using values of circuit impedance greater than  $50 \text{ k}\Omega$ , since bipolar devices exhibit greater noise currents.

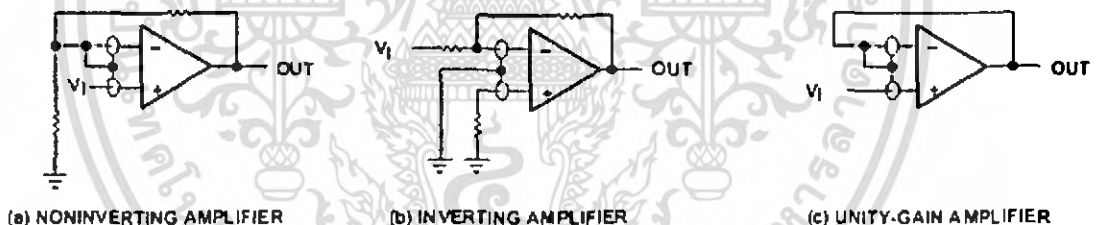


Figure 40. Guard-Ring Schemes

### output characteristics

The output stage of the TLC272 and TLC277 is designed to sink and source relatively high amounts of current (see typical characteristics). If the output is subjected to a short-circuit condition, this high current capability can cause device damage under certain conditions. Output current capability increases with supply voltage.

All operating characteristics of the TLC272 and TLC277 are measured using a  $20\text{-pF}$  load. The devices can drive higher capacitive loads; however, as output load capacitance increases, the resulting response pole occurs at lower frequencies, thereby causing ringing, peaking, or even oscillation (see Figure 41). In many cases, adding a small amount of resistance in series with the load capacitance alleviates the problem.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 6-Pin DIP Optoisolators Transistor Output

The 4N25, 4N26, 4N27, and 4N28 devices consist of a gallium arsenide infrared emitting diode optically coupled to a monolithic silicon phototransistor detector.

- Most Economical Optoisolator Choice for Medium Speed, Switching Applications
- Meets or Exceeds All JEDEC Registered Specifications
- *To order devices that are tested and marked per VDE 0884 requirements, the suffix "V" must be included at end of part number. VDE 0884 is a test option.*

### Applications

- General Purpose Switching Circuits
- Interfacing and coupling systems of different potentials and impedances
- I/O Interfacing
- Solid State Relays

### MAXIMUM RATINGS ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted)

Rating	Symbol	Value	Unit
<b>INPUT LED</b>			
Reverse Voltage	$V_R$	3	Volts
Forward Current — Continuous	$I_F$	60	mA
LED Power Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ with Negligible Power in Output Detector Derate above $25^\circ\text{C}$	$P_D$	120	mW
		1.41	mW/°C
<b>OUTPUT TRANSISTOR</b>			
Collector-Emitter Voltage	$V_{CE0}$	30	Volts
Emitter-Collector Voltage	$V_{ECO}$	7	Volts
Collector-Base Voltage	$V_{CBO}$	70	Volts
Collector Current — Continuous	$I_C$	150	mA
Detector Power Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ with Negligible Power in Input LED Derate above $25^\circ\text{C}$	$P_D$	150	mW
		1.75	mW/°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## TOTAL DEVICE

Isolation Surge Voltage <sup>(1)</sup> (Peak ac Voltage, 50 Hz, 1 sec Duration)	V <sub>ISO</sub>	7500	Vac(pk)
Total Device Power Dissipation @ T <sub>A</sub> = 25°C Derate above 25°C	P <sub>D</sub>	250 2.94	mW mW/°C
Ambient Operating Temperature Range	T <sub>A</sub>	-55 to +100	°C
Storage Temperature Range	T <sub>stg</sub>	-55 to +150	°C
Soldering Temperature (10 sec, 1/16" from case)	T <sub>L</sub>	260	°C

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T<sub>A</sub> = 25°C unless otherwise noted<sup>(1)</sup>)

Characteristic	Symbol	Min	Typ <sup>(1)</sup>	Max	Unit
----------------	--------	-----	--------------------	-----	------

## INPUT LED

Forward Voltage (I <sub>F</sub> = 10 mA)	T <sub>A</sub> = 25°C T <sub>A</sub> = -55°C T <sub>A</sub> = 100°C	V <sub>F</sub>	— — —	1.15 1.3 1.05	1.5	Volts
Reverse Leakage Current (V <sub>R</sub> = 3 V)		I <sub>R</sub>	—	—	100	μA
Capacitance (V = 0 V, f = 1 MHz)		C <sub>J</sub>	—	18	—	pF

## OUTPUT TRANSISTOR

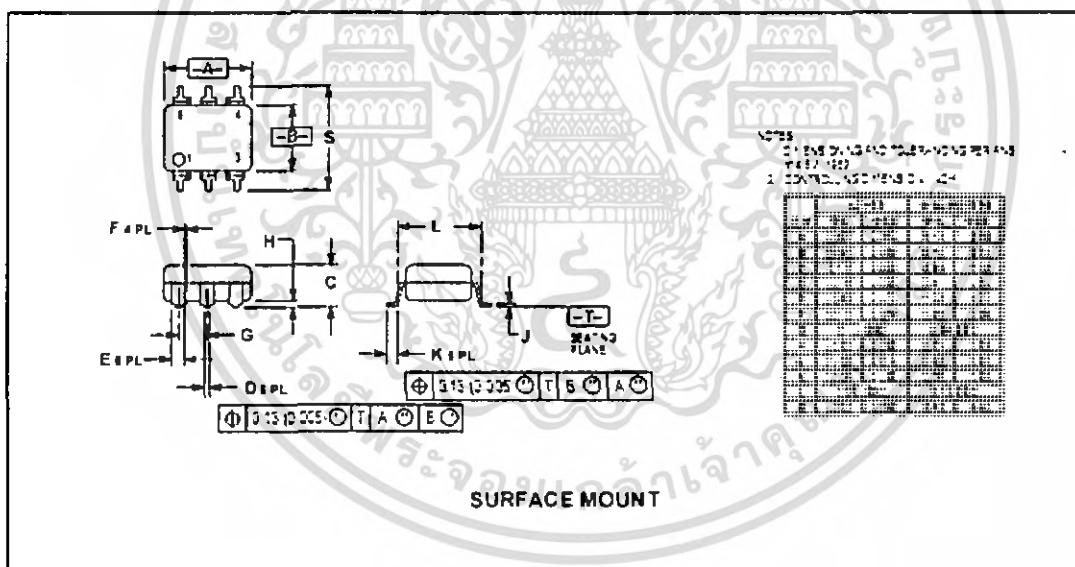
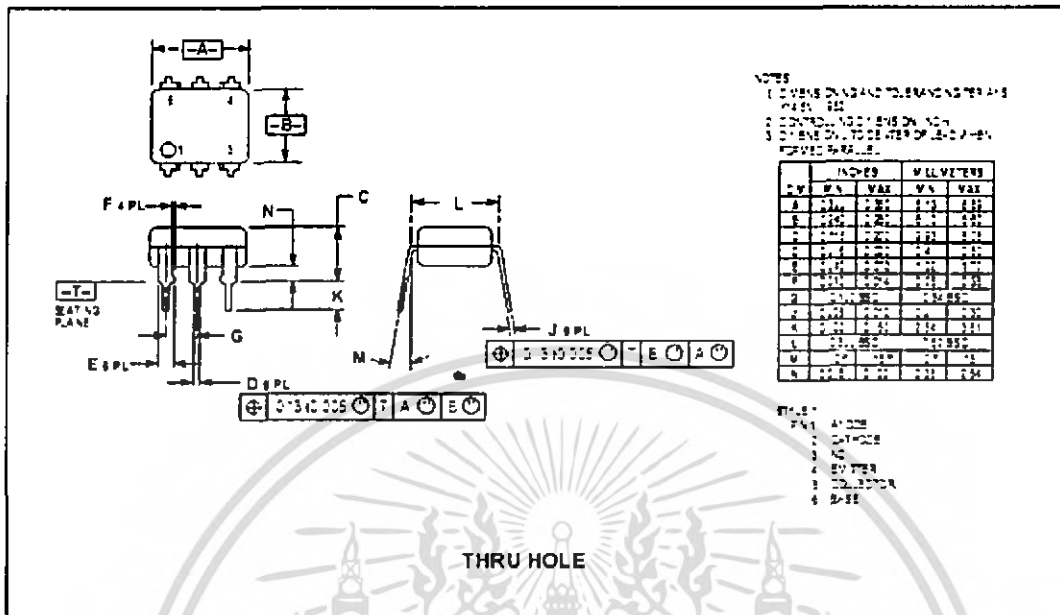
Collector-Emitter Dark Current (V <sub>CE</sub> = 10 V, T <sub>A</sub> = 25°C)	4N25 26 27 4N28	I <sub>CEO</sub>	— —	1 1	50 100	nA
(V <sub>CE</sub> = 10 V, T <sub>A</sub> = 100°C)	All Devices	I <sub>CEO</sub>	—	1	—	μA
Collector-Base Dark Current (V <sub>CB</sub> = 10 V)		I <sub>CBO</sub>	—	0.2	—	nA
Collector-Emitter Breakdown Voltage (I <sub>C</sub> = 1 mA)		V <sub>(BR)CEO</sub>	30	45	—	Volts
Collector-Base Breakdown Voltage (I <sub>C</sub> = 100 μA)		V <sub>(BR)CBO</sub>	70	100	—	Volts
Emitter-Collector Breakdown Voltage (I <sub>E</sub> = 100 μA)		V <sub>(BR)ECO</sub>	7	7.5	—	Volts
DC Current Gain (I <sub>C</sub> = 2 mA, V <sub>CE</sub> = 5 V)		h <sub>FE</sub>	—	500	—	—
Collector-Emitter Capacitance (f = 1 MHz, V <sub>CE</sub> = 0)		C <sub>CE</sub>	—	7	—	pF
Collector-Base Capacitance (f = 1 MHz, V <sub>CB</sub> = 0)		C <sub>CB</sub>	—	19	—	pF
Emitter-Base Capacitance (f = 1 MHz, V <sub>EB</sub> = 0)		C <sub>EB</sub>	—	8	—	pF

## COUPLED

Output Collector Current (I <sub>F</sub> = 10 mA, V <sub>CE</sub> = 10 V)	4N25 26 4N27 28	I <sub>C</sub> (CTR) <sup>(2)</sup>	2 (20) 1 (10)	7 (70) 5 (50)	—	mA (%)
Collector-Emitter Saturation Voltage (I <sub>C</sub> = 2 mA, I <sub>F</sub> = 50 mA)		V <sub>CE(sat)</sub>	—	0.15	0.5	Volts
Turn-On Time (I <sub>F</sub> = 10 mA, V <sub>CC</sub> = 10 V, R <sub>L</sub> = 100 Ω) <sup>(3)</sup>		t <sub>on</sub>	—	2.5	—	μs
Turn-Off Time (I <sub>F</sub> = 10 mA, V <sub>CC</sub> = 10 V, R <sub>L</sub> = 100 Ω) <sup>(3)</sup>		t <sub>off</sub>	—	4.5	—	μs
Rise Time (I <sub>F</sub> = 10 mA, V <sub>CC</sub> = 10 V, R <sub>L</sub> = 100 Ω) <sup>(3)</sup>		t <sub>r</sub>	—	1.2	—	μs
Fall Time (I <sub>F</sub> = 10 mA, V <sub>CC</sub> = 10 V, R <sub>L</sub> = 100 Ω) <sup>(3)</sup>		t <sub>f</sub>	—	1.3	—	μs
Isolation Voltage (f = 50 Hz, t = 1 sec) <sup>(4)</sup>		V <sub>ISO</sub>	7500	—	—	Vac(pk)
Isolation Resistance (V = 500 V) <sup>(4)</sup>		R <sub>ISO</sub>	10 <sup>11</sup>	—	—	Ω
Isolation Capacitance (V = 0 V, f = 1 MHz) <sup>(4)</sup>		C <sub>ISO</sub>	—	0.2	—	pF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PACKAGE DIMENSIONS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้