



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ

ระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

Mobile Commerce

ชื่อนักศึกษา

1. นางสาวจันทิรา กระจายศรี	รหัสประจำตัว	46035259
2. นายนรา พงระย้า	รหัสประจำตัว	46035268
3. นายบัณฑิต กนกนกรพันธ์	รหัสประจำตัว	46035270

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.อำพล ทองระอา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ.ปิยะ ศุภวราวุฒินันท์

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อ.ไพฑูรย์ พวงวงศ์ตระกูล	
2. อ.อมรชัย ชัยชนะ	
3. อ.ปิยะ ศุภวราวุฒินันท์	
4. ผศ.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	
5. อ.พิชญ์สินี มะโน	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันพฤหัสบดีที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2548 เวลา 11.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ก.311 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



<BT4720332>

ระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

ระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

MOBILE COMMERCE



นางสาวจันทิรา

กระจ่ายศรี

นายนรา

พวงระย้า

นายบัณฑิต

กนกนัคราพันธุ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง ระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
Mobile Commerce

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
2. เพื่อออกแบบนำไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้ในการควบคุมระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
3. เพื่อสร้างระบบจำลองการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
4. เพื่อทดสอบระบบจำลองการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
5. เพื่อนำระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจหลักการของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
2. ได้โครงสร้างของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม
3. ได้ระบบจำลองการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
4. ได้ผลการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
5. สามารถนำระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายไปใช้ได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I

ชื่อหัวข้อ	ระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
นักศึกษา	นางสาวจันทิรา กระจายศรี นายณรา พวงระย้า นายบัณฑิต กนกนัคราพันธุ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์อำพล ทองระอา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์
หลักสูตร	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย โดยระบบแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมระบบให้ทำงานตามที่ใช้ต้องการ ส่วนที่สองคือ แบบจำลองผู้สินค้าที่ใช้ขายสินค้าให้กับผู้ใช้บริการ และส่วนที่สามคือ โทรศัพท์มือถือที่ใช้ในการส่ง SMS เพื่อสั่งซื้อสินค้า ซึ่งระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายนั้นจะช่วยให้เข้าใจหลักการของระบบได้ง่ายยิ่งขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจที่มีอยู่แล้วได้

II

Thesis Title	Mobile Commerce	
Students	MissJantira	Krajaysri
	Mr. Nara	Puangraya
	Mr. Bundit	Kanoknakkarapan
Advisor	Mr. Amphon	Thongra-ar
Co – Advisor	Mr. Piya	Supavarasuwat
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Telecommunication Engineering	
Academic Year	2004	

ABSTRACT

This thesis presents the wireless technology for commerce by SMS (Short Message Service). This system has a three parts. The first part is program for controlling system. Second part is box model to service and response ordering. The last part is mobile telephone that use to send SMS for ordering. This system is to study the wireless commerce by using SMS from mobile telephone and can be applied to a commerce that has been used.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ถูกล่วงไปด้วยดีเนื่องมาจากความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน ขอขอบคุณท่านอาจารย์ปิยะ สุภวราสุวัฒน์ ที่คอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณอาจารย์อำพล ทองระอา ที่คอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำโครงการนี้ และขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ รวมทั้งยังให้คำแนะนำ แนวความคิด ความรู้ต่างๆ แนวทางการแก้ไขปัญหาในการจัดทำปริญญานิพนธ์ ขอขอบคุณห้องสมุดกลางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอขอบคุณห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการค้นคว้าข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์ สุดท้ายที่ควรระลึกถึงอย่างยิ่ง บิดาและมารดาที่เป็นผู้ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและเป็นผู้ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 ชี้ความสามารถของโครงงาน	2
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
2.1 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051 กับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตอนุกรม	4
2.1.1 การสื่อสารแบบอนุกรม	4
2.1.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส	5
2.1.3 UART	7
2.1.4 MCS – 51 กับการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม	8
2.1.5 การเขียนโปรแกรมติดต่อกับพอร์ตอนุกรม	15
2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	18
2.2.1 ชนิดของมอเตอร์	18
2.2.2 ระบบการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	19
2.2.3 การทำงานของแอมพลิฟายแบบมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์	23
2.2.4 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	24
2.3 พอร์ต RS – 232C	24
2.3.1 มาตรฐาน RS – 232C	25
2.3.2 ลักษณะสัญญาณ RS – 232C	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.3.4 การเชื่อมต่อมาตรฐาน RS – 232C	28
2.4 โครงสร้างและองค์ประกอบของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่	29
2.5 วิวัฒนาการของบริการการส่งข้อความ	32
2.5.1 เทคโนโลยีของการส่ง SMS	32
2.5.2 การพัฒนาของ SMS	33
2.5.3 รูปแบบคำสั่งของระบบ โทรศัพท์	34
บทที่ 3 การออก การสร้าง และการทำงาน	40
3.1 กล่าวนำ	40
3.1.1 หลักการทำงานของศูนย์บริการ (Operation Server)	40
3.1.2 หลักการทำงานของตู้จำหน่ายสินค้า (Auto Machine)	41
3.2 โครงสร้างของแบบจำลองตู้จำหน่ายสินค้า	42
3.2.1 การออกแบบและการสร้างตู้จำหน่ายสินค้า	44
3.2.2 การออกแบบและการสร้างช่องเก็บและช่องจ่ายสินค้า	44
3.2.3 การออกแบบและการสร้างตัวส่งสินค้า	45
3.3 วงจรชุดแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	46
3.3.1 การออกแบบและการสร้าง	46
3.3.2 การทำงาน	46
3.4 วงจรชุดขับมอเตอร์	47
3.4.1 การออกแบบและการสร้าง	47
3.4.2 การทำงาน	47
3.5 วงจรควบคุมโดยไม่โครคอนโทรลเลอร์	47
3.5.1 การออกแบบและการสร้าง	47
3.5.2 การทำงาน	47
3.6 วงจรชุดตัวแสดงผลเจ็ดส่วน	50
3.6.1 การออกแบบและการสร้าง	50
3.6.2 การทำงาน	50

เอกสารนี้เป็นของทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 51 ให้นำไปใช้ประโยชน์ 50 ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.7.1 การออกแบบและการสร้าง	50
3.7.2 การทำงาน	52
3.8 โปรแกรมชุดควบคุมมอเตอร์	52
3.8.1 การออกแบบและการสร้าง	52
3.8.2 การทำงาน	52
3.9 โปรแกรมควบคุมตัวแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน	55
3.9.1 การออกแบบและการสร้าง	55
3.9.2 การทำงาน	55
3.10 โปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย	56
3.10.1 การออกแบบและการสร้าง	56
3.10.2 การทำงาน	58
3.11 โปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	58
3.11.1 การออกแบบและการสร้าง	58
3.11.2 การทำงาน	58
3.12 โปรแกรมคิดคำนวณค่าบริการ	60
3.12.1 การออกแบบและการสร้าง	60
3.12.2 การทำงาน	60
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	62
4.1 กล่าวนำ	62
4.2 การทดลองการทำงานของวงจรที่ใช้งาน	62
4.2.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	62
4.2.2 วงจรชุดควบคุมมอเตอร์	63
4.2.3 วงจรชุดควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	64
4.2.4 วงจรชุดตัวแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วนและวงจรชุดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
โทรศัพท์แบบไร้สาย	65
4.2.6 ตู้จำหน่ายสินค้า	68
บทที่ 5 บทสรุป	71
5.1 สรุป	71
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข	71
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ	72
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	74
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์	80
ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์	91
ภาคผนวก ง แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม	95
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน	144
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดอุปกรณ์	157
ประวัติผู้แต่ง	165

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 บิตพาริตีของข้อมูล	7
2.2 การเลือกอัตราบอดของวงจรพอร์ตอนุกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	13
2.3 มาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้าในสัญญาณ RS – 232C	26
2.4 คุณลักษณะโดยย่อของสัญญาณ RS – 232C	29
2.5 การ ERROR ของ CMS	39
4.1 การทดลองวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	62
4.2 การทดลองวงจรชุดขับมอเตอร์	63
4.3 การทดลองวงจรควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	64
4.4 การทดลองการเชื่อมต่อวงจรชุดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับวงจรชุดแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน	65
ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรขับมอเตอร์	92
ค.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ	92
ค.3 รายการอุปกรณ์ของวงจรชุดควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	93
ค.4 รายการอุปกรณ์ของวงจรตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน	93
ค.5 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	94

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ลักษณะการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย	2
2.1 รูปแบบอย่างง่ายที่สุดของข้อมูลธุรกรรม	5
2.2 รูปแบบอย่างง่ายที่สุดของข้อมูลธุรกรรมแบบอะซิงโครนัส	5
2.3 รีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานของพอร์ตธุรกรรม	9
2.4 ไคอะแกรมการทำงานในโหมด 1 ของพอร์ตธุรกรรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	11
2.4 (ต่อ) ไคอะแกรมการทำงานในโหมด 1 ของพอร์ตธุรกรรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	12
2.5 รายละเอียดเบื้องต้นของการจัดขาของ MAX232 หรือ ICL232	14
2.6 โครงสร้างภายในของ MAX232 หรือ ICL232	14
2.7 วงจรเชื่อมต่อ MAX232 หรือ ICL232 เข้ากับพอร์ตธุรกรรมของคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	15
2.8 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่างๆ	19
2.9 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงและความเร็วรอบกับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน	21
2.10 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงและความเร็วรอบกับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม	22
2.11 การใช้งานพอร์ต RS-232C เชื่อมต่ออุปกรณ์	26
2.12 การเปลี่ยนแปลงสัญญาณที่ทีแอล	28
2.13 แผนผังการทำงานพื้นฐานของระบบ โทรศัพท์เคลื่อนที่	30
2.14 รูปเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่	30
2.15 การติดต่อระหว่างสถานีฐานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่	31
2.16 การ Interface ระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับโทรศัพท์ธรรมดา	32
3.1 ลักษณะการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย	40
3.2 ผังการทำงานของศูนย์บริการ (Operation Server)	41
3.3 ผังการทำงานของแบบจำลองตู้จำหน่ายสินค้า	42
3.4 แบบจำลองของตู้จำหน่ายสินค้า	43

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.5 รูปด้านหน้าของแบบจำลองของตู้จำหน่ายสินค้า	43
3.6 แบบจำลองของช่องเก็บและช่องจ่ายสินค้า	44
3.7 แบบจำลองของช่องเก็บและช่องจ่ายสินค้าขณะที่ใส่ชุดขับเคลื่อน	45
3.8 แบบจำลองของตัวส่งสินค้า	45
3.9 วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	46
3.10 วงจรชุดการขับเคลื่อน	48
3.11 วงจรควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์	49
3.12 วงจรตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน	50
3.13 วงจรชุดควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	51
3.14 ฟังงานโปรแกรมชุดควบคุมมอเตอร์	53
3.14 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมชุดควบคุมมอเตอร์	54
3.15 ฟังงานโปรแกรมควบคุมตัวแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน	56
3.16 การตรวจสอบรหัสสินค้าและฟังการทำงานของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย	57
3.17 ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	59
3.18 ฟังงานโปรแกรมกีดคำนวณค่าบริการ	61
4.1 วงจรชุดควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	64
4.2 การเชื่อมต่อวงจรชุดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับวงจรชุดแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน	66
4.3 ลำดับขั้นตอนการตั้งค่าและการทำงานของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย	67
4.4 รายงานการคิดค่าบริการของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย	68
4.5 ภาพถ่ายด้านหลังของตู้จำหน่ายสินค้าขณะที่มอเตอร์กำลังทำงาน	69
4.6 ภาพถ่ายด้านบนของตู้จำหน่ายสินค้าขณะที่มอเตอร์กำลังทำงาน	69
4.7 ภาพถ่ายด้านหน้าของตู้จำหน่ายสินค้าขณะที่มอเตอร์กำลังทำงาน	70
ก.1 วงจรชุดควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	75
ก.2 วงจรชุดควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดย บริษัท อีอีอี จำกัด ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.3 วงจรชุดตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน	76
ก.4 วงจรชุดขับมอเตอร์	76
ก.5 ภาพถ่ายด้านหน้าของตู้จำหน่ายสินค้า	77
ก.6 ภาพถ่ายภายในของตู้จำหน่ายสินค้า	78
ก.7 ภาพถ่ายด้านบนของตู้จำหน่ายสินค้า	79
ข.1 วงจรขับมอเตอร์	81
ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรขับมอเตอร์	82
ข.3 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรขับมอเตอร์	83
ข.4 วงจรชุดควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	84
ข.5 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	85
ข.6 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรควบคุมโทรศัพท์โดยใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	85
ข.7 วงจรชุดควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	86
ข.8 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรชุดควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	86
ข.9 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรชุดควบคุมการทำงานของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51	87
ข.10 วงจรตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน	87
ข.11 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน	88
ข.12 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน	88
ข.13 วงจรแหล่งจ่ายไฟ	89
ข.14 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ	89
ข.15 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ	90
ง.1 ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
จ.1 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	97
จ.1 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	98
จ.1 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	99
จ.1 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	100
จ.1 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	101
จ.1 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	102
จ.1 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	103
จ.1 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	104
จ.1 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์	105
จ.2 ฟังงานโปรแกรมการควบคุมมอเตอร์	113
จ.2 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมการควบคุมมอเตอร์	114
จ.3 ฟังงานโปรแกรมควบคุมตัวแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน	117
จ.4 ฟังงานโปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์ แบบไร้สาย	119
จ.5 ฟังงานโปรแกรมคิดคำนวณค่าบริการ	139
จ.6 ฟังงานโปรแกรมบันทึกข้อมูลของผู้ใช้บริการ	141
จ.1 ส่วนประกอบของแบบจำลองผู้จำหน่ายสินค้า	146
จ.2 ขั้นตอนการเข้าสู่โปรแกรมรับ-ส่ง SMS	147
จ.3 หน้าต่างของโปรแกรมรับ-ส่ง SMS	148
จ.4 โปรแกรมควบคุมการส่งจ่ายสินค้าผ่าน SMS	148
จ.5 การตั้งค่าต่างๆ ของโปรแกรมควบคุมการส่งจ่ายสินค้าผ่าน SMS	149
จ.6 การรับข้อมูลเข้ามาที่โปรแกรมควบคุมการส่งจ่ายสินค้าผ่าน SMS แบบสมบูรณ์	149
จ.7 การส่งข้อมูลออกจากโปรแกรมควบคุมการส่งจ่ายสินค้าผ่าน SMS แบบไม่สมบูรณ์	150
จ.8 การลบข้อมูลที่ส่งเข้าที่โปรแกรมควบคุมการส่งจ่ายสินค้าผ่าน SMS	151
จ.9 การเลือกเพื่อที่จะเข้าไปเพิ่มรายชื่อของสมาชิกผู้ใช้บริการ	151

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
จ.10 การเพิ่มรายชื่อของผู้ขอใช้บริการ	152
จ.11 รายชื่อเมื่อถูกบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว	152
จ.12 เป็นการแสดงวิธีการเช็คยอดเงินคงเหลือในบัญชี	153
จ.13 ขั้นตอนการเข้าสู่การรายงานการให้บริการของผู้ใช้บริการ	153
จ.14 หน้าต่างการรายงานยอดการส่งสินค้าของผู้ใช้บริการ	154
จ.15 ขั้นตอนการตรวจสอบรายงานยอดการส่งสินค้าของผู้ใช้บริการ	154
จ.16 รายงานการส่งสินค้าผ่าน SMS ของผู้ให้บริการ	155



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

นับตั้งแต่การค้นพบวิธีการส่งสัญญาณระหว่างจุด 2 จุดที่ห่างกันโดยอาศัยคลื่นวิทยุในราวปี ค.ศ. 1898 ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากในการสื่อสารระหว่างกัน มนุษย์สามารถติดต่อถึงกันได้โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อสายนำสัญญาณระหว่างกัน การค้นพบดังกล่าวทำให้มีการพัฒนาระบบสื่อสารไร้สายรูปแบบต่างๆ ที่เป็นประโยชน์และมีการนำมาใช้งานกันอย่างกว้างขวาง เช่น การสื่อสารผ่านดาวเทียม ระบบโทรศัพท์ ระบบวิทยุ AM และ FM เป็นต้น สำหรับในส่วน of ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้น เริ่มขึ้นอย่างจริงจังในช่วงเพียง 30 ปีที่ผ่านมาเท่านั้น ปัจจุบันหรือองค์ประกอบสำคัญที่มีส่วนทำให้การพัฒนาเกิดขึ้นได้อย่างจริงจังก็คือ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ตั้งแต่การพัฒนาของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กที่มีขีดความสามารถในการประมวลข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูงมากๆ

การพัฒนาเบ็ดเตล็ดขนาดเล็กที่สามารถใช้งานได้ในช่วงเวลาที่ยาวนานมากขึ้น การพัฒนาเทคนิคและวิธีการประมวลสัญญาณแบบดิจิทัลแบบต่างๆ ปัจจุบันเหล่านี้ประกอบกันมีส่วนช่วยให้การพัฒนาของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างจริงจังและประสบความสำเร็จอย่างมากดังที่เห็นกันอยู่ในปัจจุบัน

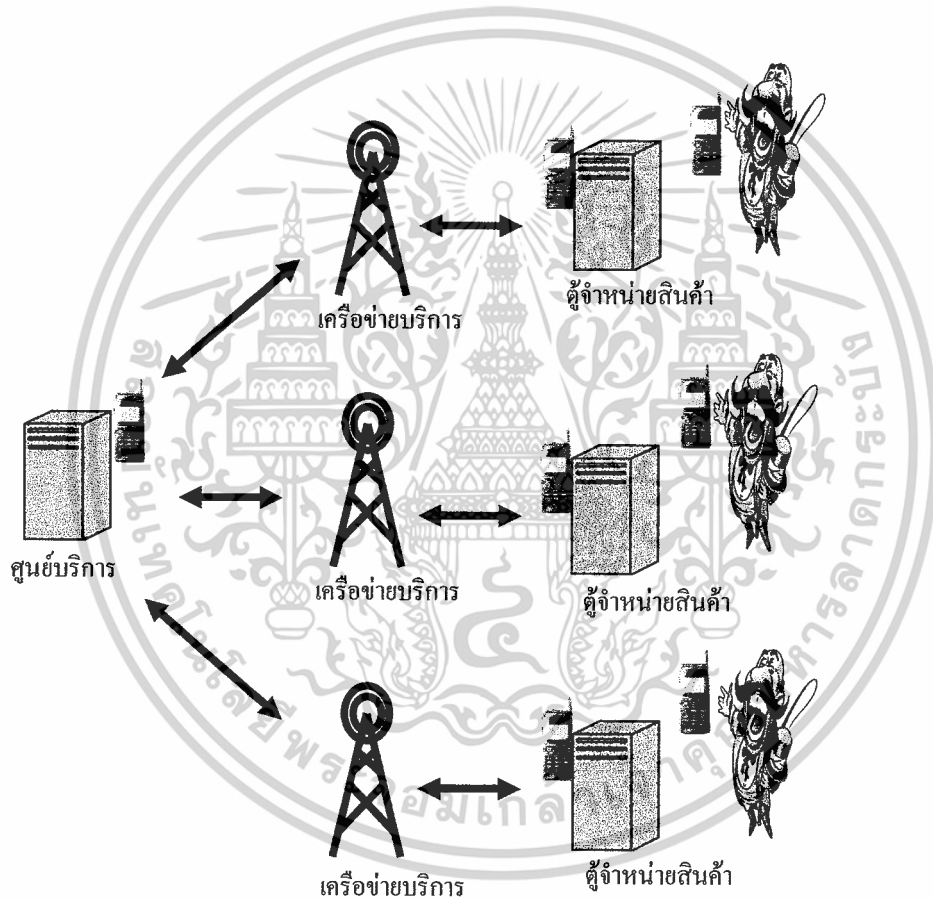
จุดเด่นที่สำคัญของระบบสื่อสารไร้สายคือ ความอิสระในการใช้บริการเพราะผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้นั้นๆ ทั้งหมดได้จากบริเวณใดก็ได้ที่คลื่นสัญญาณสามารถเข้าถึง ซึ่งแตกต่างจากระบบโทรศัพท์แบบดั้งเดิมที่ใช้บริการเกิดขึ้นได้ก็เฉพาะในบริเวณที่มีสายนำสัญญาณโทรศัพท์เข้าถึงเท่านั้น

จากความอิสระในการใช้งานของโทรศัพท์เคลื่อนที่นั่นเอง ที่ทำให้ความต้องการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในทุกประเทศทั่วโลก ในปัจจุบันโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ส่งผลกระทบต่อวิถีดำรงชีวิต สังคม การทำงาน การติดต่อธุรกิจ การส่งผ่านข่าวสาร รวมไปถึงการเมืองของมนุษย์อย่างมาก

ดังนั้นทางบริษัทผู้ผลิตโทรศัพท์เคลื่อนที่จึงได้แข่งกันผลิตโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบต่างๆ ที่มีคุณสมบัติพิเศษเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันก็มีบริการเสริมเกี่ยวกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ออกมาใช้งานเป็นจำนวนมาก เช่น บริการส่งข้อความ บริการสมุดบันทึก บริการถ่ายรูป บริการวิทยุ เป็นต้น ซึ่งแต่ละบริการก็มีขีดความสามารถอย่างมากมาแต่เพียงการใช้งานของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งผ่านไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก็ได้เช่น ไม่อนุญาติให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริการนั้นยังมีน้อย ทำให้เป็นที่มาของการนำบริการการส่งข้อความมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เนื่องจากว่าเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันนั้นทุกระบบมีบริการเสริมเกี่ยวกับการส่งข้อความทุกเครื่อง ซึ่งในต่างประเทศได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการนำวิวัฒนาการการส่งข้อความมาใช้ในการส่งข้อความสั้น ใช้กันอย่างแพร่หลายและสามารถใช้ได้กับทุกสถานที่โดยเฉพาะในโรงงาน แต่ในประเทศไทยจะยังไม่มีมีการนำวิวัฒนาการแบบนี้มาใช้งาน โครงการจึงคิดค้นนำเอาบริการในด้านการส่งข้อความของโทรศัพท์เคลื่อนที่มาใช้ในการส่งข้อความสั้นจากผู้ขายสินค้า นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบได้ว่า ผู้บริโภคต้องการสินค้าอะไร เป็นจำนวนเท่าใด และจะเก็บรวบรวมข้อมูลไว้เพื่อตรวจสอบต่อไป



รูปที่ 1.1 ลักษณะการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. สามารถส่ง SMS ส่งข้อความสั้นโดยผ่านเครือข่ายเครื่องควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สามารถตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์ที่ใช้บริการและคำนวณค่าใช้จ่ายได้
3. สามารถตรวจสอบสินค้าที่ให้บริการได้
4. มีระบบจำลองการทำงานของตู้สินค้า

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญญาพันธบัตรฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของโครงการ ชี้แจงความสามารถของโครงการ และเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 ประกอบด้วย ทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับ โครงการนี้

บทที่ 3 กล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับแผนผังการทำงานของโครงการ ผังวงจรต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ ตลอดจนการออกแบบและการสร้างส่วนประกอบต่างๆ

บทที่ 4 ประกอบด้วยผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง

บทที่ 5 สรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขปัญหา รวมทั้งแนวทางการพัฒนา

ภาคผนวก ก แสดงภาพของเครื่องต้นแบบ การติดตั้ง การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ขณะใช้งานจริง

ภาคผนวก ข ประกอบด้วย ผังรายละเอียดวงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ค แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้ภายในแต่ละวงจร

ภาคผนวก ง แสดงแผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรมทั้งหมดที่สร้างขึ้นเพื่อประกอบการทำงานของโครงการ

ภาคผนวก จ เป็นคู่มือการใช้งานโครงการ

ภาคผนวก ฉ แสดงรายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051 กับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตอนุกรม

การเคลื่อนย้ายข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ หรือคอมพิวเตอร์ด้วยกัน นั้น มี 2 วิธีคือการรับส่งข้อมูลแบบขนานและการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม การรับส่งข้อมูลแบบขนานจะเป็นการรับหรือส่งข้อมูลครั้งละ 4 หรือ 8 บิตในเวลาเดียวกัน ซึ่งจะทำให้การรับและส่งข้อมูลทำได้ด้วยความเร็วสูงขึ้น ซึ่งหมายความว่าจำนวนของสายที่ใช้ในการส่งจะต้องมีมากเท่ากับจำนวนบิตของข้อมูลที่จะส่งด้วย

นอกจากนี้ยังจะต้องรวมถึงสายที่ใช้สำหรับควบคุมและการตรวจสอบการรับส่งข้อมูลด้วย ซึ่งอาจจะต้องใช้สายมากเป็นสองเท่าของจำนวนบิตข้อมูลที่จะส่งก็ได้ ซึ่งก็เป็นปัญหาในเรื่องของราคาของสายที่ใช้ในการเชื่อมต่อแบบขนานมักจะมีราคาแพง

ในขณะที่การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมเป็นการรับส่งข้อมูลครั้งละ 1 บิต แต่ก็สามารถรับส่งข้อมูลได้ครั้งละหลายๆ บิตได้ หากแต่จะต้องมีการตกลงกันระหว่างตัวส่งกับตัวรับว่า จะรับส่งข้อมูลครั้งละกี่บิต ตัวรับจะต้องรอข้อมูลมาให้ครบทุกบิตเสียก่อนจึงทำการประมวลผล ส่งผลให้การสื่อสารข้อมูลอนุกรมอาจมีความเร็วต่ำกว่าแบบขนาน ในด้านจำนวนสายสัญญาณการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะใช้จำนวนสายที่น้อยกว่ามาก อย่างน้อยที่สุดใช้เพียง 2 – 3 เส้นเท่านั้น แต่อัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลอาจต่ำกว่าแบบขนาน

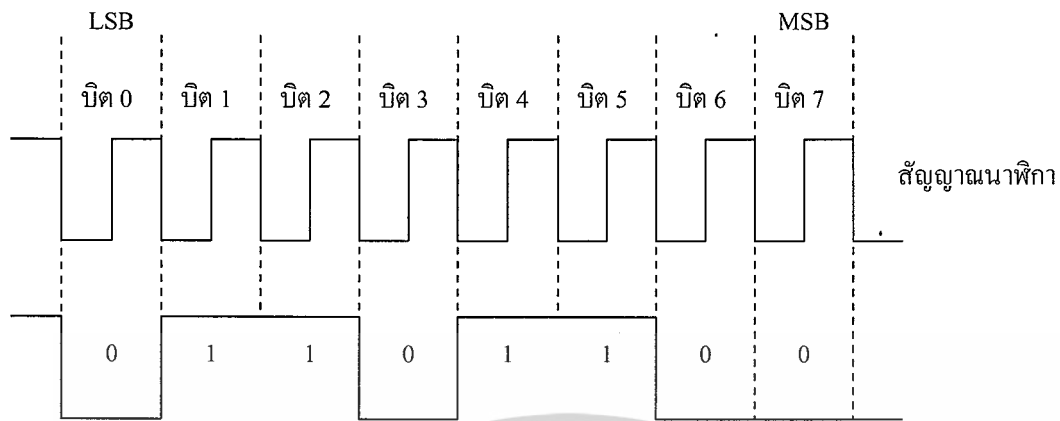
อย่างไรก็ตามการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมสามารถใช้สายสัญญาณที่มีความยาวมากกว่าแบบขนาน ทำให้ระยะทางในการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมสามารถทำได้มากกว่า

2.1.1 การสื่อสารแบบอนุกรม

การสื่อสารแบบอนุกรมนั้นจะแบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ การสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัสและการสื่อสารอนุกรมแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) การสื่อสารแบบซิงโครนัส (Synchronous) จะมีสัญญาณนาฬิกาพร้อมอยู่กับการรับและส่งสัญญาณด้วย ตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบซิงโครนัสคือคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสายเส้นหนึ่งจะเป็นสายของสัญญาณนาฬิกา ส่วนสายอีกเส้นหนึ่งเป็นสายสัญญาณของข้อมูล ดังนั้นการติดต่อกันแบบซิงโครนัสจะต้องใช้สายในการเชื่อมต่ออย่างน้อยที่สุด 3 เส้นคือ สัญญาณนาฬิกา, ข้อมูล และกราวด์ (Ground)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



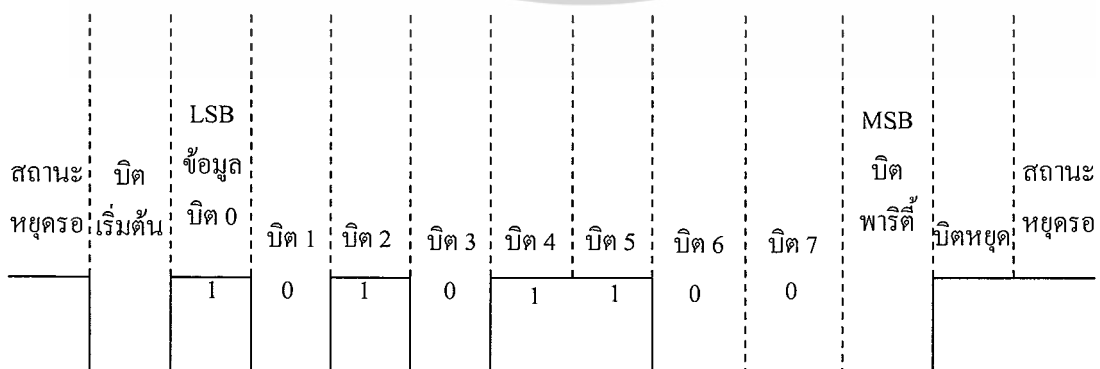
รูปที่ 2.1 รูปแบบอย่างง่ายที่สุดของข้อมูลอนุกรม

2.1.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส คือการรับและการส่งข้อมูลไปในสาย โดยไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณนาฬิกาที่ร่วมด้วยเหมือนกับการรับส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส แต่จะทำการกำหนดค่าสัญญาณนาฬิกาทั้งภาครับและภาคส่งให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งเรียกสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในการกำหนดค่าให้ภาครับและภาคส่งนี้ว่า อัตราการถ่ายทอดข้อมูลหรือบอดเรต (baud rate) ที่มีหน่วยเป็น บิตต่อวินาที (bit per second: bps)

รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งแบบอะซิงโครนัสประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. บิตเริ่มต้น (Start Bit) ซึ่งจะมีขนาด 1 บิต
2. บิตข้อมูลแบบอนุกรมจะมีขนาด 5, 6, 7 หรือ 8 บิต
3. บิตตรวจสอบพาริตี (Parity Bit) จะมีขนาด 1 บิตหรือไม่มี
4. บิตปิดท้าย (Stop Bit) จะมีขนาด 1, 1.5 หรือ 2 บิต



รูปที่ 2.2 รูปแบบอย่างง่ายที่สุดของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.2 รูปแบบของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส ซึ่งเมื่อไม่มีข้อมูลที่จะส่งขาดำ (Data) จะมีสถานะลอจิก “1” ซึ่งเรียกสถานะนี้ว่าสถานะว่าง (idle stage) การเริ่มต้นส่งข้อมูลจะเริ่มจากการให้ขาดำมีลอจิก “0” ด้วยช่วงระยะเวลา 1 บิต ซึ่งจะเรียกบิตนี้ว่าบิตเริ่มต้น จากนั้นบิตข้อมูลจะถูกส่งออกไปโดยเริ่มจากบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) ก่อน ซึ่งข้อมูลในไบต์ที่จะส่งอาจจะมีจำนวนบิต 5, 6, 7 หรือ 8 บิตก็ได้ จากนั้นจะตามด้วยบิตพาริตี ซึ่งใช้เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการส่งข้อมูล บิตสุดท้ายที่จะส่งคือบิตปิดท้าย ซึ่งจะให้ขาดำมีสถานะลอจิก 1 อีกครั้งด้วยระยะเวลาอย่างน้อย 1, 1.5 หรือ 2 บิต เพื่อเป็นการแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูลแล้ว

อุปกรณ์พิเศษที่ได้รับการออกแบบมาสำหรับการรับและการส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส เรียกว่า Universal Asynchronous Receiver / Transmitter : UART อัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลของการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสคือ ค่าบอดเรต ซึ่งก็คือค่าอัตราการเข้ารหัสที่ใช้ในการรับและส่งข้อมูลบอดเรตมาตรฐานที่ใช้สำหรับพอร์ตอนุกรม RS – 232 ได้แก่ 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 บิตต่อวินาที และมีค่าเพิ่มขึ้นตามเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ซึ่งการรับส่งแบบอนุกรมโดยไม่ผ่านโมเด็มอาจจะสามารถกำหนดค่าบอดเรตได้สูงถึง 115200 บิตต่อวินาที

เนื่องจากบอดเรตคือจำนวนบิตของข้อมูลที่สามารถถ่ายทอดได้ภายใน 1 วินาที ยกตัวอย่างข้อมูลอนุกรมถูกส่งในลักษณะ 8 บิต ไม่มีการตรวจสอบพาริตีมีบิตเริ่มต้น 1 บิตและบิตปิดท้าย 1 บิต ความยาวของข้อมูลที่ได้รับส่งนี้เท่ากับ 10 บิต ถ้าใช้บอดเรตในการส่งข้อมูลเท่ากับ 9600 บิตต่อวินาที ก็จะสามารถรับส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 960 ไบต์ต่อวินาทีและถ้ามีการใช้พาริตีความเร็วในการรับส่งข้อมูลจะเหลือเป็น 872 ไบต์ต่อวินาที

การตรวจสอบพาริตีสามารถกำหนดให้เป็นแบบคี่ (odd), แบบคู่ (even) หรืออาจไม่มีการตรวจสอบพาริตีก็ได้ การตรวจสอบพาริตีเป็นการตรวจสอบจำนวนรวมของบิตที่เป็นลอจิก “1” ภายในข้อมูลที่จะส่งไป 1 ไบต์ว่ามีจำนวนรวมเป็นเลขคู่หรือเลขคี่โดยค้รวมบิตพาริตีเข้าไปด้วย ยกตัวอย่างข้อมูลที่จะทำการส่งมีขนาด 8 บิตและมีค่าเท่ากับ 99 ฐานสิบหกหรือ 10011001 ฐานสอง จะเห็นว่าข้อมูลในไบต์นี้มีลอจิก “1” จำนวน 4 ตัวซึ่งเป็นเลขคู่

ดังนั้นถ้ากำหนดค่าพาริตีเป็นคู่ค่าในบิตพาริตี จะต้องมิลอจิก “0” แต่ถ้าพาริตีเป็นคี่ ค่าที่บิตพาริตีจะต้องเป็น “1” เพื่อให้ข้อมูล 1 ไบต์รวมทั้งบิตพาริตีมีจำนวนบิตที่เป็นลอจิก “1” มีจำนวนรวมกันเป็นเลขคี่ ในตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างของบิตพาริตีในการรับส่งข้อมูลอนุกรมบิตพาริตีถูกสร้างขึ้นจากภาคส่งข้อมูลของ UART ซึ่งทางภาครับจะต้องทำการกำหนดคุณสมบัติการตรวจสอบพาริตีให้ตรงกันว่าจะตรวจสอบพาริตีคู่หรือพาริตีคี่ จากนั้นภาครับของ UART จะทำการตรวจสอบค่าพาริตีที่เกิดขึ้นว่าเป็นคู่หรือเป็นคี่ โดยการนับจำนวนลอจิก “1” ทั้งหมดรวมทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิตพาริตีด้วย ถ้ากำหนดพาริตีไว้เป็นคู่แต่อ่านค่าตัวเลขในการนับออกมาได้เป็นตัวเลขคี่ทางภาครับ จะแสดงข้อผิดพลาดออกมาให้ผู้ใช้งานทราบ นับว่าเป็นการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการถ่ายทอดข้อมูลที่ง่ายที่สุด แต่จะเชื่อถือได้เมื่อบิตข้อมูลทำการส่งผิดพลาดเพียงบิตเดียวเท่านั้น ถ้าข้อมูลที่ทำการส่งมีบิตผิดพลาดมากกว่า 1 บิต การตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะไม่ได้ผล สำหรับการตั้งพาริตีบิตเป็น NONE ทั้งภาครับและภาคส่งจะไม่มี การตรวจสอบพาริตี

ตารางที่ 2.1 บิตพาริตีของข้อมูล

ข้อมูล	บิตพาริตีคู่	บิตพาริตีคี่
00000000	0	1
00000001	1	0
00000010	1	0
00000011	0	1
00000100	1	0
11111110	0	1
11111111	1	0

คอมพิวเตอรฺในรุ่น AT เกือบทั้งหมดจะใช้ UART เบอร์ 16450 และ 16550 ส่วนคอมพิวเตอรฺในรุ่น XT ใช้ UART เบอร์ 8052 UART ชิพ (Chip) เหล่านี้มีระดับแรงดันเป็นแบบทีทีแอล (0 และ +5V) แต่เพื่อให้มีแรงดันเป็นไปตามมาตรฐาน RS - 232 และเพื่อให้การรับส่งข้อมูลสามารถทำได้ในระยะทางไกลมากขึ้นระดับแรงดันทีทีแอลจะถูกแปลงเป็นระดับแรงดันที่สูงขึ้น โดยลอจิก “0” มีระดับแรงดัน +3 โวลต์ถึง +12 โวลต์ในขณะที่ลอจิก “1” มีระดับแรงดัน -3 โวลต์จนถึง -12 โวลต์

2.1.3 UART

UART มาจากคำว่า Universal Asynchronous Receiver / Transmitter ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสนั่นเอง สำหรับการสื่อสารอนุกรมที่ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอรฺแล้ว UART ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการสื่อสารอนุกรม

หน้าที่หลักของ UART คือทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบขนานจากคอมพิวเตอรฺให้อยู่ในรูปแบบอนุกรมแบบอะซิงโครนัสแล้วส่งออกไปและทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนุกรมแบบอะซิงโครนัสที่ป้อนเข้ามายัง UART ให้เป็นแบบขนานก่อนที่จะส่งเข้าสู่คอมพิวเตอรฺ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งนอกจาก UART จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แล้ว ยังแจ้งข้อมูลอื่นๆ ให้คอมพิวเตอร์รับทราบด้วย เช่นอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูล (บอดเรต), รูปแบบการส่งข้อมูล, ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการถ่ายทอดข้อมูล (ผิดพลาดจากพาริตี, เฟรมข้อมูล, โอเวอร์รัน) เป็นต้น ภายใน UART จะมีส่วนของวงจรสร้างบอดเรตแบบโปรแกรมได้ โดยการกำหนดค่าตัวหารให้กับสัญญาณนาฬิกาของ UART โดยตัวหารนี้มีขนาด 16 บิต ดังนั้นจึงสามารถกำหนดตัวหารอยู่ในช่วง 1 – 65,535 UART สามารถรับส่งข้อมูลได้ทั้งแบบฮาร์ดฟลูอิดเพล็กซ์และฟลูอิดเพล็กซ์โดยการส่งแบบฮาร์ดฟลูอิดเพล็กซ์เป็นการส่งแบบทิศทางเดียว ส่วนการส่งแบบฟลูอิดเพล็กซ์นั้นสามารถรับและส่งข้อมูลได้ในคราวเดียวกัน

ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปมี UART ที่ใช้งานงานกันอยู่ 2 เบอร์คือ 8250 ซึ่งเป็น UART มาตรฐานที่ใช้กันมาช้านาน UART เบอร์นี้จะมีบัฟเฟอร์ สำหรับรับและส่งข้อมูลตำแหน่งเดียวกัน ทำให้การรับและการส่งข้อมูลถูกจำกัดความเร็วอยู่ที่ 57.6 กิโลบิตต่อวินาทีเท่านั้น แต่ UART เบอร์นี้ก็ถือว่าเป็นต้นแบบของ UART ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์ทุกๆ รุ่นจะต้องสนับสนุนการทำงานตามรูปแบบของ UART เบอร์นี้ UART อีกเบอร์หนึ่งคือ 16450 มีความสามารถรับส่งข้อมูลที่ความเร็ว 115,200 บิตต่อวินาทีและเพิ่มรีจิสเตอร์สำหรับพักข้อมูลสำหรับ UART นอกจากนั้นยังเพิ่มส่วนของรีจิสเตอร์แบบ FIFO (First In First Out) ขนาด 16 ไบต์เข้าไป ทำให้สามารถสนับสนุนความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ 256 กิโลบิตต่อวินาทีได้ โดยคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันใช้ UART เบอร์นี้หรือใหม่กว่า เช่น เบอร์ TL16C750 ซึ่งมีรีจิสเตอร์แบบ FIFO ขนาด 64 ไบต์ ทำงานได้ที่ระดับแรงดัน +5 โวลต์และ +3 โวลต์มีโหมดประหยัดพลังงานสามารถรับส่งข้อมูลได้ที่ความเร็ว 1 เมกะบิตต่อวินาที เมื่อใช้สัญญาณนาฬิกา 16 เมกะเฮิร์ตซ์ อย่างไรก็ตามความเร็วในการส่งข้อมูลที่มากมายของ UART เบอร์ใหม่ๆ ก็ไม่ได้ช่วยให้การรับส่งข้อมูลของคอมพิวเตอร์เร็วขึ้น เนื่องจากว่าคอมพิวเตอร์ยังใช้ความถี่ของสัญญาณนาฬิกาในการแปลงข้อมูลเพียง 1.8432 เมกะเฮิร์ตซ์เท่านั้น

2.1.4 MCS – 51 กับการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

พอร์ตอนุกรมของ MCS - 51 จะใช้ขา TxD และขา RxD ในการรับส่งข้อมูลโดยขาทั้งสองจะอยู่ในพอร์ต 3 คือ P3.1 เป็น TxD และ P3.0 เป็น RxD พอร์ตอนุกรมของ MCS – 51 สามารถทำงานแบบฟลูอิดเพล็กซ์ได้ คือสามารถส่งและรับข้อมูลในเวลาเดียวกันได้ โดยในการรับและส่งข้อมูลจะมีบัฟเฟอร์สำหรับเก็บข้อมูลให้ใช้

1) รีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของพอร์ตอนุกรมใน MCS – 51

ในการทำงานของพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 มีรีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ตัว ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1) รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์ของพอร์ตอนุกรมหรือ SUBF (Serial data buffer register)

มีแอดเดรสอยู่ที่ 99 H ในพื้นที่ของรีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษหรือ SFR (Special Function Register) มีขนาด 8 บิต แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ รีจิสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูล (transmit buffer register) และรับข้อมูล (receive buffer register) มีการเขียนข้อมูลมายังรีจิสเตอร์ SUBF ข้อมูลนั้นจะถูกส่งต่อไปยังบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูล เพื่อส่งออกจากไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางขา TxD หรือขา P3.1 ในกรณีที่มีการอ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ SUBF ข้อมูลจะถูกส่งผ่านไปยังรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับรับข้อมูลเพื่อส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อไป สำหรับการรับข้อมูลอนุกรมจากภายนอกนั้นจะผ่านมาทางขา RxD หรือ P3.0 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 แบบแฟลช

1.2) รีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานของพอร์ตอนุกรมหรือ SCON (Serial port Control Register)

เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต มีแอดเดรสอยู่ที่ 98 H ในพื้นที่ของรีจิสเตอร์ SFR สามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต มีรายละเอียดการทำงานดังนี้

บิต 7	บิต 6	บิต 5	บิต 4	บิต 3	บิต 2	บิต 1	บิต 0
SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

รูปที่ 2.3 รีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานของพอร์ตอนุกรม

SM0 – SM1 (Serial port mode bit 0 – 1) : ใช้ในการเลือกโหมดการทำงานของพอร์ตอนุกรมภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

SM2 : ใช้ในการเอ็นเอเบิล (Enable) การสื่อสารในแบบของมัลติโพรเซสเซอร์ (multiprocessor) ในการทำงานโหมด 2 และ 3 ของพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ถ้าบิตนี้เป็น “1” บิต RI จะไม่แอคทีฟ (Active) ถ้าบิตที่ 9 ที่รับเข้ามาเป็น “0” (ข้อมูลบิตที่ 9 เก็บไว้ที่บิต RB8) ในการทำงานโหมด 1 ถ้าบิตนี้เซต บิต RI จะไม่แอคทีฟถ้ายังไม่ได้รับบิตหยุด ส่วนในโหมด 0 บิตนี้ไม่มีการใช้งาน

REN (Enable serial reception) : ใช้ในการเอ็นเอเบิลข้อมูลของพอร์ตอนุกรม ทำการเซตและเคลียร์ด้วยกระบวนการทางซอฟต์แวร์ ถ้าต้องการให้มีการรับข้อมูลต้องเซตบิตนี้ให้เป็น “1”

TB8 : ใช้สำหรับเก็บข้อมูลบิตที่ 9 ที่ต้องการส่งออกไปในการทำงานโหมด 2 และ 3 ของพอร์ตอนุกรมใน MCS – 51 เซตและเคลียร์ด้วยกระบวนการทางซอฟต์แวร์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RB8 : ใช้สำหรับรับข้อมูลบิตที่ 9 ที่เข้ามาในการทำงานโหมด 2 และ 3 ของพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 แต่ถ้าหากพอร์ตอนุกรมทำงานอยู่ในโหมด 1 และบิต SM2 เป็น “0” ข้อมูลที่บิต RB8 คือข้อมูลของบิตหยุด (Stop bit) สำหรับในการทำงานโหมด 0 บิตนี้จะไม่ใช้งาน บิต RB8 นี้สามารถเซตและเคลียร์ด้วยกระบวนการทางซอฟต์แวร์

TI (Transmit Interrupt flag) : ใช้ในการแสดงการเกิดอินเทอร์รัปต์ (Interrupt) เมื่อมีการส่งข้อมูลออกจากพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 สามารถเซตได้ด้วยกระบวนการทางฮาร์ดแวร์ เมื่อทำการส่งข้อมูลบิตที่ 8 ไปเรียบร้อยแล้วในการทำงานโหมด 0 ส่วนในการทำงานโหมดอื่น บิตนี้จะเซตเมื่อมีการเริ่มต้นส่งบิตหยุดออกไป การเคลียร์บิตนี้ต้องใช้กระบวนการทางซอฟต์แวร์เท่านั้น

RI (Receive Interrupt flag) : ใช้แสดงการเกิดอินเทอร์รัปต์เมื่อมีการรับข้อมูลเข้าสู่พอร์ตอนุกรมสามารถเซตได้ด้วยกระบวนการทางฮาร์ดแวร์ เมื่อทำการรับข้อมูลบิตที่ 8 เรียบร้อยแล้วในการทำงานโหมด 0 ส่วนในการทำงานโหมดอื่น บิตนี้จะเซตเมื่อมีการรับบิตหยุดของข้อมูลอนุกรมไปครึ่งทางแล้วยกเว้นในกรณีที่บิต SM2 มีการเซต บิตนี้จะเซตได้ก็ต่อเมื่อการรับบิตหยุดหรือบิตที่ 9 เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์แล้ว การเคลียร์บิตนี้ต้องใช้กระบวนการทางซอฟต์แวร์เท่านั้น

2) โหมดการทำงานของพอร์ตอนุกรมใน MCS – 51

พอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 สามารถเลือกการทำงานได้ถึง 4 โหมด

- คือ 1. โหมด 0 เป็นการกำหนดให้พอร์ตอนุกรมทำงานในลักษณะซีปรีจิสเตอร์
2. โหมด 1 เป็นการกำหนดให้เป็น UART ขนาด 8 บิต สามารถเลือกอัตราบอดได้
3. โหมด 2 เป็นการกำหนดให้เป็น UART ขนาด 9 บิต โดยมีอัตราบอดคงที่
4. โหมด 3 เป็นการกำหนดให้เป็น UART ขนาด 9 บิต สามารถเลือกอัตราบอดได้

การเลือกโหมดทำได้โดยการกำหนดข้อมูลให้แก่บิต SM0 และ SM1 ในรีจิสเตอร์ SCON

3) การทำงานในโหมด 1 ของวงจรพอร์ตอนุกรม

ในโหมดนี้ใช้ในการรับส่งข้อมูลรวม 10 บิต โดยส่งข้อมูลออกทางขา P3.1 หรือ TxD และรับข้อมูลเข้าทางขา P3.0 หรือ RxD ข้อมูลทั้ง 10 บิตประกอบด้วย บิตเริ่มต้น (มีค่าเป็น “0”) 1 บิต บิตข้อมูล 8 บิต โดยรับหรือส่งข้อมูลในบิต LSB ก่อนและบิตหยุดหรือบิตปิดท้าย (มีค่าเป็น “1”) ในการรับข้อมูล บิตหยุดจะถูกเก็บไว้ในบิต RB8 ในรีจิสเตอร์ SCON อัตราบอดในโหมดนี้ได้รับการกำหนดโดยอัตราการเกิดโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ 1

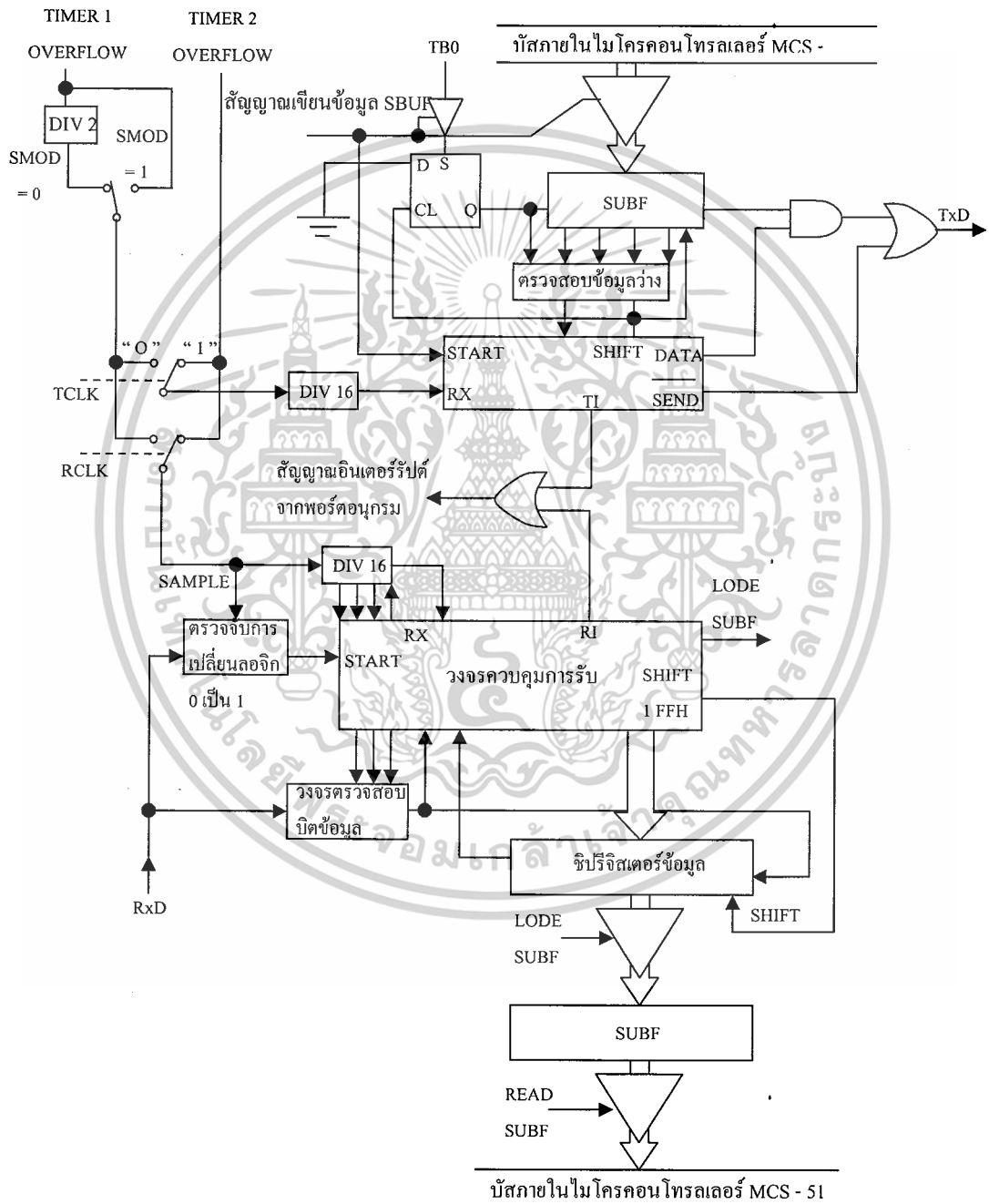
4) อัตราบอดของพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51

ในโหมดนี้สามารถเลือกแหล่งกำเนิดอัตราบอดได้ 2 แหล่งคือ จากอัตราการโอเวอร์โฟลว์ (Overflow) ของไทเมอร์ (Timer) 1 และ 2 สำหรับอัตราบอดเมื่อใช้การโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์ 1 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องใช้ค่าของบิต SMOD ในรีจิสเตอร์ PCON มาพิจารณาประกอบด้วย สามารถคำนวณค่าอัตราบอดได้จาก

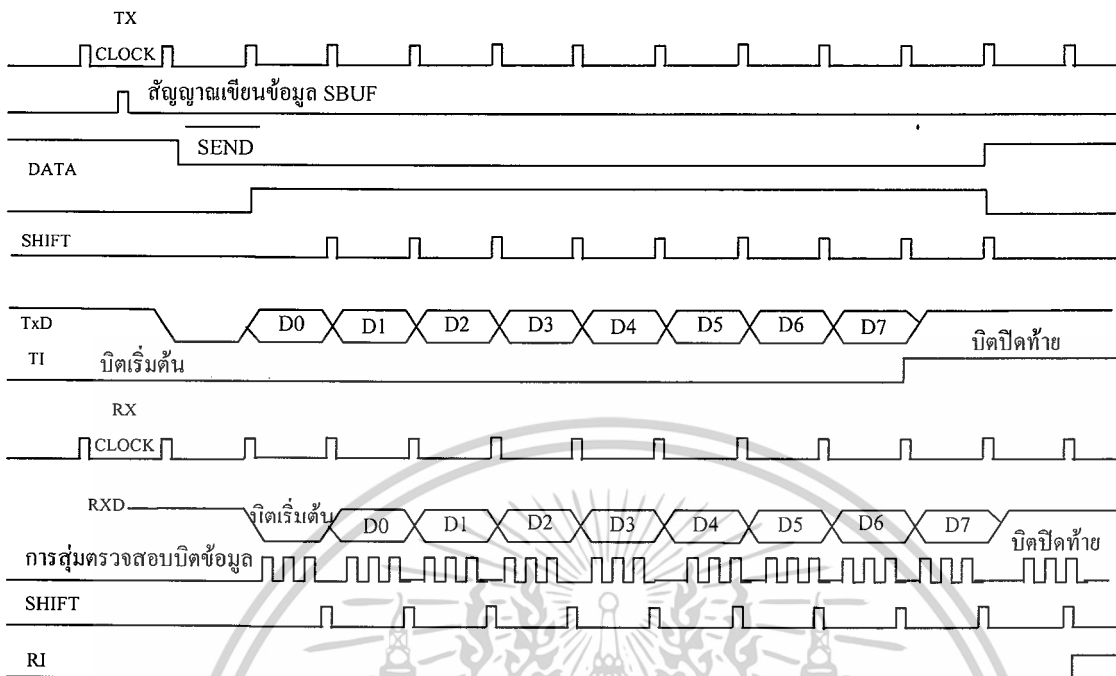
$$\text{อัตราบอด} = (2^{\text{ค่าของบิต SMOD}} / 32) \times \text{อัตราการโอเวอร์โฟลวของไทมเมอร์ 1} \quad (2.1)$$



รูปที่ 2.4 แผนเวลาการทำงานในโหมด 1 ของพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 (ต่อ) แผนเวลาการทำงานในโหมด 1 ของพอร์ตอนุกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์

MCS - 51

ถ้าหากในไทมเมอร์ 1 ไม่ได้เอนเอเบิลการอินเตอร์รัปต์ไว้ สามารถคำนวณค่าอัตราบอดได้จาก

$$\text{อัตราบอด} = (2^{\text{ค่าในรีจิสเตอร์ SMOD}} / 32) \times \{ \text{ความถี่สัญญาณนาฬิกา} / [12 \times (256 - (TH1))] \} \quad (2.2)$$

ในตารางที่ 2.2 แสดงการกำหนดอัตราบอดโดยใช้ไทมเมอร์ 1 ในกรณีที่ใช้ไทมเมอร์ 2 ในการกำหนดอัตราบอด โดยการกำหนดให้ไทมเมอร์ 2 ทำงานในโหมดกำเนิดอัตรา (baud rate generator) สามารถคำนวณหาอัตราบอดได้จาก อัตราบอด = อัตราการโอเวอร์โฟลวของไทมเมอร์ 2 / 16 หน่วยเป็น บิตต่อวินาที ถ้าหากกำหนดให้ไทมเมอร์ 2 ทำงานในโหมดปกติแล้ว สามารถคำนวณหาอัตราบอดได้จาก อัตราบอด = ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา / (32 x (65536 - (RCAP2H, RCAP2L))) โดยที่ (RCAP2H, RCAP2L) เป็นค่าของรีจิสเตอร์ RCAP2H และ RCAP2L มีขนาด 16 บิตไม่คิดเครื่องหมาย

5) การเขียนหรือส่งข้อมูลออกจากพอร์ตอนุกรม

ข้อมูลที่ต้องการส่งออกทุกค่าต้องนำไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์ของพอร์ตอนุกรม ซึ่งก็คือ รีจิสเตอร์ SUBF ดังตัวอย่าง

```
MOV SUBF, # 'A'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากคำสั่งข้างต้นเป็นการส่งข้อมูลของตัวอักษร A ออกไปยังพอร์ตอนุกรมของตัวไมโครคอนโทรเลอร์ อย่างไรก็ตามก่อนทำการส่งข้อมูลทุกครั้ง ต้องแน่ใจว่าบิต TI เคลียร์หรือมี

ตารางที่ 2.2 การเลือกอัตราบอดของวงจรพอร์ตอนุกรมภายในไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51

อัตราบอด (บิตต่อวินาที : bps)	ความถี่สัญญาณ นาฬิกา	SMOD	ไทเมอร์ 1		
			C/T	Mode	ค่ารีโหลด
โหมด 0 : สูงสุด 1 MHz	12 MHz	X	X	X	X
โหมด 2 : สูงสุด 375 K	12 MHz	1	X	X	X
โหมด 1, 3 : 62.5 K	11.0592 MHz	1	0	2	FFH
19.2 K (19,200)	11.0592 MHz	1	0	2	FDH
9.6 K (9600)	11.0592 MHz	0	0	2	FDH
4.8 K (4800)	11.0592 MHz	0	0	2	FAH
2.4 K (2400)	11.0592 MHz	0	0	2	F4H
1.2 K (1200)	11.0592 MHz	0	0	2	E8H
137.5	11.0592 MHz	0	0	2	1DH
110	6 MHz	0	0	2	72H
110	12 MHz	0	0	1	FEEBH

ค่าเป็น “0” และเมื่อทำการส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ก็จะมีการเซตบิต TI เพื่อแจ้งให้ทราบดังตัวอย่างโปรแกรมต่อไปนี้

```
CLR    TI           ; เคลียร์บิต TI เพื่อเตรียมการส่งข้อมูลออก
MOV    SUBF, # "A" ; ส่งข้อมูลของตัวอักษร A ไปยังพอร์ตอนุกรม
JNB    TI, $        ; รอการเซตของบิต TI เพื่อแจ้งการส่งข้อมูลที่สมบูรณ์
```

6) การอ่านหรือการรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรม

การรับข้อมูลจากพอร์ตอนุกรมสามารถกระทำได้โดยทำการตรวจสอบว่าบิต RI เกิดการเซตขึ้นหรือไม่ ถ้าพบว่าการเซตเกิดขึ้นแล้ว ให้ทำการอ่านค่าจากรีจิสเตอร์ SUBF โดยทำการโอนข้อมูลผ่านทางแอกคิวมิเลเตอร์ (Accumulator) หรือรีจิสเตอร์ A ดังตัวอย่าง

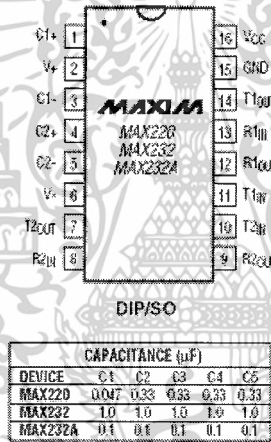
```
CLR    RI           ; เคลียร์บิต RI เพื่อเตรียมการรับข้อมูล
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

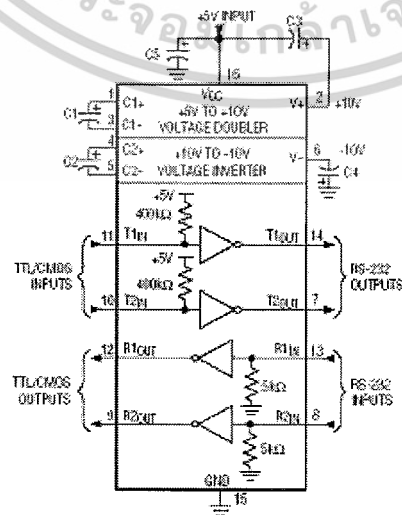
JNB RI, \$; รอคอยการเซตของบิต RI เป็นอันการแจ้งให้ทราบว่า การรับ
ข้อมูลเสร็จสมบูรณ์ และข้อมูลเกิดขึ้นที่รีจิสเตอร์ SBUF
MOV A, SBUF ; อ่านค่าจากรีจิสเตอร์โดยการ โอนย้ายข้อมูลผ่านทางรีจิสเตอร์ A
CLR RI ; หลังจากทำการอ่านข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการเคลียร์บิต RI

7) การเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

การใช้งานวงจรพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 มักนิยมใช้ในการติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมในมาตรฐาน RS – 232 เป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากระดับสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS – 232 มีระดับตั้งแต่ +3V ถึง +12V และ -3V ถึง -12V ในขณะที่ระดับสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 อยู่ในระดับที่ทีแอล



รูปที่ 2.5 รายละเอียดเบื้องต้นของการจัดขาของ MAX232 หรือ ICL232



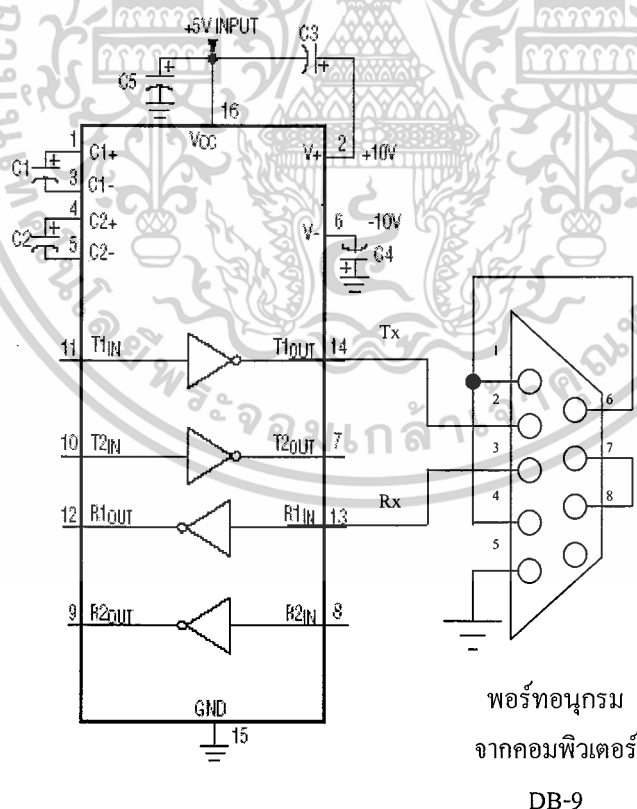
รูปที่ 2.6 โครงสร้างภายในของ MAX232 หรือ ICL232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ในอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงไม่สามารถเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 เข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง จึงต้องอาศัยการเชื่อมต่อผ่านไอซีพิเศษที่ทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณ ไอซีที่ทำหน้าที่แปลงระดับสัญญาณนี้ต้องทำการแปลงข้อมูลส่งของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 จากระดับที่ทีแอลไปเป็นระดับของ RS – 232 และทำการแปลงข้อมูลรับจากคอมพิวเตอร์จากระดับของ RS – 232 เป็นระดับที่ทีแอลเพื่อให้สามารถถ่ายทอดไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51 ได้อย่างสมบูรณ์ ไอซีดังกล่าวมีด้วยกันหลายเบอร์จากหลายผู้ผลิต อาทิ MAX232 จาก MAXIM หรือ ICL232 จาก HARRIS เป็นต้น ในรูปที่ 2.5 แสดงการจัดขาของไอซี ICL232 ซึ่งใช้ในการแปลงสัญญาณ RS – 232

2.1.5 การเขียนโปรแกรมติดต่อกับพอร์ตอนุกรม

ในการออกแบบโปรแกรมควบคุมในส่วนของคอมพิวเตอร์นั้น จะมีอยู่หลายโปรแกรมที่สามารถนำมาใช้งานได้ ในโครงงานนี้เราได้เลือกใช้โปรแกรม Visual Basic : VB เพราะเป็นการแสดงโปรแกรมที่ออกแบบหน้าจอและใช้งานง่าย อีกทั้งยังมี Component MSComm เพื่อใช้ในการติดต่อผ่านพอร์ตอนุกรมอีกด้วย



รูปที่ 2.7 วงจรเชื่อมต่อ MAX232 หรือ ICL232 เข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์และ

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับนักเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเขียนโปรแกรมสามารถทำได้โดยใช้ VB Control ที่ชื่อว่า MSComm โดยการกำหนด Custom Control เข้าไปที่เมนู Project > Components แล้วเลือกที่ช่อง MSComm ก็จะปรากฏเป็นรูปไอคอนโทรศัพท์สีเหลืองให้คลิกที่ไอคอนลากนามาวางไว้บน Form ใน Project ของโปรแกรมเรา การเขียนโปรแกรมติดต่อกับพอร์ตอนุกรมสามารถทำได้ 2 วิธีคือ

1) การติดต่อแบบอินเทอร์รัปต์

ขบวนการอินเทอร์รัปต์ อุปกรณ์รอบข้างเกือบทุกชิ้นจะต้องปฏิบัติงานอยู่เพื่อส่งสัญญาณไปให้แก่ซีพียูเสมอ ถ้าอุปกรณ์นั้นพร้อมที่จะรับส่งอุปกรณ์จะส่งเป็นรหัสแอสกี เราจะเขียนโปรแกรมอินเทอร์รัปต์ โดยเมื่อที่ข้อมูลเข้ามาจะทำให้มี CommEvent กับ OnComm Event

2) การติดต่อแบบโพลลิง

ในระบบพีซี การโพล (Pole) มีบ้างที่ใช้การส่งผ่านข้อมูลระหว่าง เทอร์มินัลกับซีพียู กรณีข้อมูลเป็นประเภทไบนารีที่ส่งจากคีย์บอร์ด โดยวิธีนี้จะทำการตรวจสอบ คีย์บอร์ดว่ามีข้อมูลส่งมาหรือเปล่า โดยจะตรวจสอบตลอดเวลาการทำงานกับข้อมูลที่รับเข้ามาจะตรวจสอบด้วยความเร็วที่สูงกว่าอัตราความเร็วข้อมูลที่ส่งเข้ามาทางคีย์บอร์ด การที่ซีพียูส่งสัญญาณออกไปตรวจสอบพบว่าข้อมูลที่ต้องการส่งเข้ามา เรียกว่า “Wait Poll” ซึ่งจะเสียช่วงเวลา 90 เปอร์เซ็นต์ คาบเวลาที่เสียไปนั้นเราเลยไปใช้เทคนิคการโพลแบบ “Round Robin” แทนแต่ใน VB เราจะใช้การตรวจสอบข้อมูลที่มาจากพอร์ตอนุกรมตลอด โดยจะใช้คอนโทรลไทมเมอร์ เข้ามาช่วยในการเขียน โปรแกรมซึ่งสามารถตรวจสอบได้ถึงระดับ 1 มิลลิวินาทีหรือจะใช้ Do.....Loop ก็ได้

ในตัวคอนโทรล MSComm มี Event ที่ใช้เพียง Event เดียวเท่านั้นเอง ก็คือ OnComm Event ซึ่งจะใช้ในการติดต่อแบบอินเทอร์รัปต์ การเขียนโปรแกรมติดต่อกับพอร์ตอนุกรมแบบธรรมดาจะใช้ CommEvent เพียง ComEvReceive, ComEvSend ถ้าเป็นการติดต่อสื่อสารแบบโมเด็มจะใช้หลายตัวในการตรวจสอบสัญญาณ

3) องค์ประกอบในการใช้ MSComm

การตั้งค่าติดต่อกับพอร์ต

CommPort คือ เราต้องกำหนดหมายเลขพอร์ตที่ใช้ต่อ RS – 232 (Com1, Com2)

Setting คือ เราต้องกำหนดอัตราบอดเรต, พาริตี, คาต้า (จำนวนบิต) และบิตหยุด ตัวอย่างเช่น 9600, n, 8, 1 เป็นต้น

HandShaking เราจะกำหนดได้ 4 แบบ

1. comNone
2. comXonXoff
3. comRTS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. comTRSXoffXon

4) การใช้บัฟเฟอร์ในการรับส่งข้อมูล

InBufferSize คือ การกำหนดบัฟเฟอร์ในการรับข้อมูลเข้ามา

OutBufferSize คือ การกำหนดบัฟเฟอร์ในการส่งข้อมูลออกไป

Rthreshold คือ การที่เรากำหนดการเกิด Event – driven ในการรับข้อมูลเข้ามา

Sthreshold คือ การที่เรากำหนดการเกิด Event – driven ในการส่งข้อมูลออกไป

Inputlen คือ จำนวนของข้อมูลทีไปอ่านในบัฟเฟอร์รับข้อมูล

EOFEnable คือ การที่บอกว่าสิ้นสุดของไฟล์ (End Of File : EOF)

การใช้บัฟเฟอร์ในการรับส่งข้อมูลด้านฮาร์ดแวร์

ParityReplace คือ ค่าของคาบเรเตอร์ที่จะแทนเมื่อเกิดพาริตีผิดพลาด

NullDiscard คือ การกำหนดให้รับหรือ ไม่รับ Null Character

RTSEnable คือ ทำให้มีสัญญาณ RTS (Request To Send)

DTSEnable คือ ทำให้มีสัญญาณ DTS (Data Terminal Ready)

5) การกำหนดคุณสมบัติของ MSComm Control ให้สามารถติดต่อกับพอร์ตได้

Property ชื่อ CommProt คือ เลือกคอมพอร์ตที่เราจะต่อใช้งาน

เช่น MSComm1.CommProt = 1

ในที่นี้เราจะเลือกใช้ พอร์ต Com1 ที่อยู่ด้านหลังเครื่องคอมพิวเตอร์

Property ชื่อ Setting คือ การตั้งค่าของการรับส่งข้อมูล ซึ่งจะต้องรู้ด้วยว่าอัตราบอดของอุปกรณ์ที่จะติดต่อด้วยเป็นเท่าไร โดยมีรายละเอียดการใส่ค่าต่างๆ ดังนี้

MSComm1.Setting = “Buad (อัตราการรับส่งข้อมูล), Parity (ถ้าไม่ใช่ N),
จำนวนบิตข้อมูล, บิตหยุด”

เช่น MSComm1.Setting = “9600, N, 8, 1”

Property ชื่อ InputLen คือ การกำหนดขนาดขณะที่มีข้อมูลเข้ามาให้ไปอ่านข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ในบัฟเฟอร์

เช่น MSComm1.InputLen = 1

Property ชื่อ ProtOpen คือ จะเปิดให้พอร์ตใช้งานหรือไม่ ถ้าเปิด = True ถ้าปิด = False

เช่น MSComm1.ProtOpen = True

Property ชื่อ Rthreshold คือ ทำให้เกิดการกระตุ้นด้วย Event – driven เมื่อมีข้อมูลในบัฟเฟอร์รับข้อมูล (Comport) มันทำให้เกิด CommEvent ใน OnComm Event

เช่น MSComm1.Rthreshold = 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ติดต่อสื่อสารผ่านทางคอมพอร์ต

เราสามารถเขียน โปรซีเจอร์ VB ซึ่งจะไว้ที่ Sub Form Load : SFL หรือจะสร้าง Sub ขึ้นใหม่ในกรณีที่จะเรียกใช้ภายหลัง

```
Private Sub Form_Load()
    MSComm1.Setting = "9600, N, 8, 1"
    MSComm1.CommProt = 1
    MSComm1.InputLen = 1
    MSComm1.ProtOpen = True
    MSComm1.Rthreshold = 1
```

End Sub

7) วิธีการรับส่งข้อมูลจากพอร์ตอนุกรม

จากวิธีการเขียนโปรแกรมก่อนหน้านี้เป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับคอมพอร์ตและเปิดใช้การรับและส่งของพอร์ต RS – 232 ดังนั้นก็สามารถจะรับและส่งข้อมูลทางพอร์ตได้ โดยใช้ Property ดังนี้

Output = ซึ่งจะเป็นการส่งข้อมูลไปที่พอร์ต

Input = เป็นส่วนของการรับข้อมูลจากพอร์ต แต่ในส่วนนี้จะต้องนำค่าส่งไปเขียนที่ Event Property OnComm จะอยู่ใน Sub MSComm_OnComm ซึ่งจะอ่านข้อมูลเข้ามาจากทางพอร์ต RS – 232 นั่นเอง

2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องต่อการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมโดยตรง มอเตอร์เป็นแหล่งต้นกำลังที่สามารถได้รับการควบคุมได้โดยง่ายด้วยขบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์จึงทำให้มอเตอร์แพร่หลาย ภายในโรงงานจะมีมอเตอร์มากมายหลายแบบตั้งแต่แบบเล็กๆ ที่ใช้ในงานควบคุมจนถึงมอเตอร์ต้นกำลังขนาดใหญ่โตหลายร้อยแรงม้า

อุปกรณ์ทางด้านโซลิดสเตทโดยเฉพาะอย่างยิ่งไทรสเตอร์ได้มีบทบาทที่สำคัญควบคุมมอเตอร์ สามารถควบคุมการเริ่มต้นของมอเตอร์ การหมุนเดินหน้า ถอยหลัง การปรับตัวเร็ว ควบคุมความเร็วให้คงที่ ควบคุมแรงบิด เป็นต้น

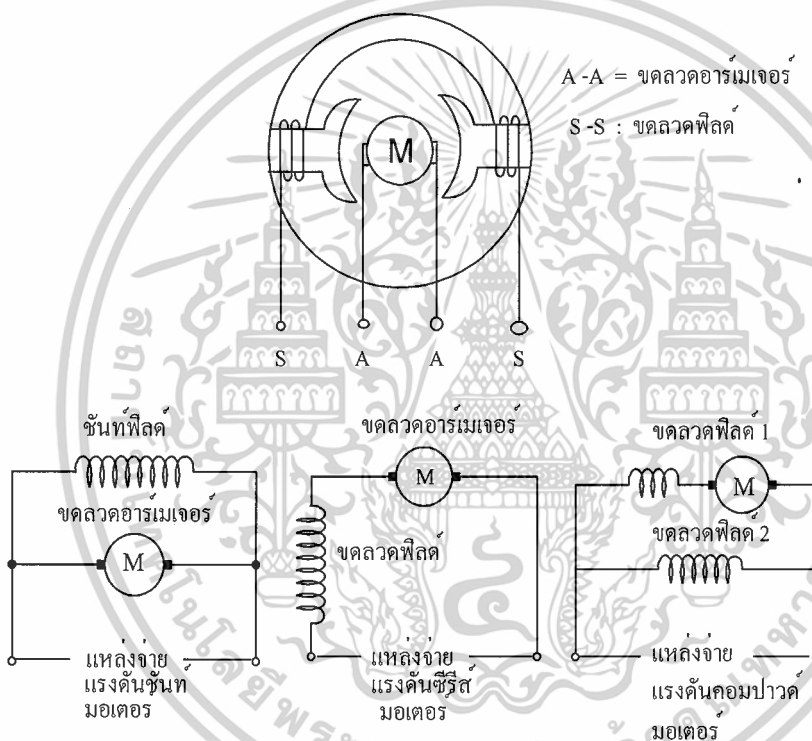
2.2.1 ชนิดของมอเตอร์

มอเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปแยกได้เป็นสองชนิด คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสตรงโดยหลักการแล้วจะประกอบด้วยขดลวดอาร์เมเจอร์และขดลวดฟิลด์เมื่อเราต่อมอเตอร์ในลักษณะของขดลวดเหล่านี้ผสมกันแล้วจะได้ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าตรงเป็น 3 ชนิดคือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรมและมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมลักษณะของมอเตอร์ทั้งสามแบบนี้แสดงไว้ดังรูปที่ 2.8

สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงนั้น มีข้อดีในแง่การควบคุม ซึ่งเราสามารถควบคุมความเร็วได้โดยง่าย แต่ปัญหาในแง่แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงและราคาของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นข้อจำกัดที่ทำให้มอเตอร์ชนิดนี้มีผู้ใช้งานน้อยลง



รูปที่ 2.8 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่างๆ

2.2.2 ระบบการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

1) ตัวควบคุม

เป็นส่วนของระบบที่ทำให้เกิดสัญญาณควบคุมไปบังคับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและโหลด ซึ่งอาจจะเป็นแอนะล็อกหรือดิจิทัลก็ได้

2) กำลังขยายหรือส่วนภาคขับ

ทำหน้าที่ปรับปรุงและขยายสัญญาณให้เหมาะสมก่อนที่จะป้อนไปขับมอเตอร์ไฟฟ้า

กระแสตรง ซึ่งอาจแบ่งแยกเป็นลิเนียร์เพาเวอร์แอมพลิฟายและพัลส์วิดท์มอดูเลชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1) ลิเนียร์เพาเวอร์แอมพลิฟลายเป็นการควบคุมมอเตอร์แบบต่อเนื่อง แต่จะมีความสูญเสียทางเพาเวอร์สูงเนื่องจากกำลังงานส่วนใหญ่จะสูญเสียในเอาต์พุตทรานซิสเตอร์เป็นจำนวนมาก เพราะขณะมอเตอร์ไม่ทำงานทรานซิสเตอร์ส่วนนี้ก็ต้องแบกภาระเนื่องจากมีกระแสไหลผ่านตัวมัน

2.2) การมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์ เป็นสวิตชิงแอมพลิฟลายคือ การควบคุมแรงดันของมอเตอร์ โดยการปรับดิ้วที่ไซเคิลของแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์และให้มันทำงานทุกๆ ภาวะอิ่มตัวหรือภาวะไม่นำกระแส ด้วยเหตุนี้กำลังสูญเสียก็น้อย เนื่องจากเมื่อทรานซิสเตอร์นำกระแส แรงดันตกคร่อมตัวมันจะน้อยจนตัดทิ้งได้และเมื่อหยุดนำกระแสแรงดันตกคร่อมจะประมาณ VCC ดังนั้นกระแสไหลผ่านจึงน้อยมากประมาณศูนย์ แต่จะใช้กับความถี่สูงได้ไม่ดีและความถี่ต้องคงที่ ถ้าไม่เช่นนั้นอาจเกิดออสซิลเลชันขึ้นได้

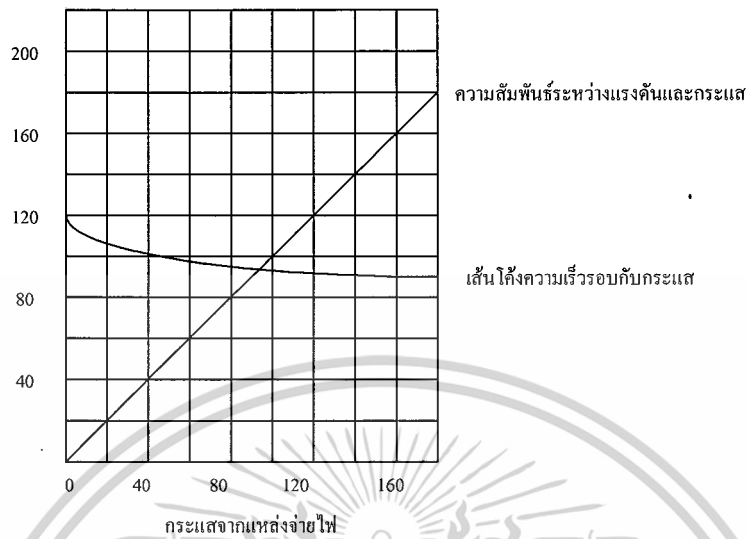
3) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและโหลด

3.1) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน

สำหรับกรณีของมอเตอร์แบบขนาน เนื่องจากวงจรขนานและวงจรอาร์เมเจอร์ซึ่งต่อขนานกันได้รับไฟกระแสตรงจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าชุดเดียวกัน เมื่อแรงดันของแหล่งจ่ายและความต้านทานสนามที่ค่าคงที่ ถึงแม้ว่าโหลดจะมีค่าที่เปลี่ยนแปลงก็ตามจะได้ฟลักซ์แม่เหล็กมีค่าคงที่เส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงและกระแสจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงดังรูปที่ 2.9 ขณะมอเตอร์ทำงานถ้าทำการลดโหลดให้มีค่าต่ำลง I_a จะมีค่าต่ำลงด้วย แต่เนื่องจาก Φ มีค่าเกือบคงที่ เมื่อ V คงที่ ดังนั้นความเร็วรอบจะมีค่าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ตรงกันข้ามถ้าให้โหลดหรือกระแส I_a มีค่าลดลงความเร็วรอบจะลดลงน้อยมาก นั่นคือ การรักษาระดับความเร็ว (Speed Regulation) มีค่าน้อยมาก ดังแสดงด้วยเส้นโค้งในรูปที่ 2.9 และเส้นโค้งนี้เรียกว่า เส้นโค้งความเร็วรอบกับกระแสซึ่งมีลักษณะเกือบเป็นเส้นตรงในระดับแนวอน

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วนั้น เป็นกรณีที่ไม่ได้คำนึงถึงเรื่องปฏิกิริยาของขดลวดอาร์เมเจอร์ถ้าคำนึงถึงเรื่องปฏิกิริยาของขดลวดอาร์เมเจอร์ด้วยแล้ว สำหรับกรณีที่ I_a มีค่าน้อยๆ Φ จะมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยกรณีที่ I_a มีค่ามากๆ Φ จะมีค่าลดลงบ้างเล็กน้อยทำให้การรักษาระดับความเร็วในภาวะการเปลี่ยนแปลงของโหลด มีค่าน้อยกว่ากรณีที่ไม่ได้คำนึงถึงเรื่องปฏิกิริยาของขดลวดอาร์เมเจอร์จากคุณสมบัติอันนี้จะเห็นว่ามอเตอร์แบบขนานจะเหมาะกับงานที่ต้องการลักษณะการรักษาระดับความเร็วน้อยๆเป็นอย่างยิ่ง เช่น งานด้านเครื่องมือเครื่องจักร เป็นต้น แต่ไม่เหมาะกับงานที่ต้องการแรงดึงสูงๆ

ความเร็วรอบและแรงดึง



รูปที่ 2.9 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงและความเร็วรอบกับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน

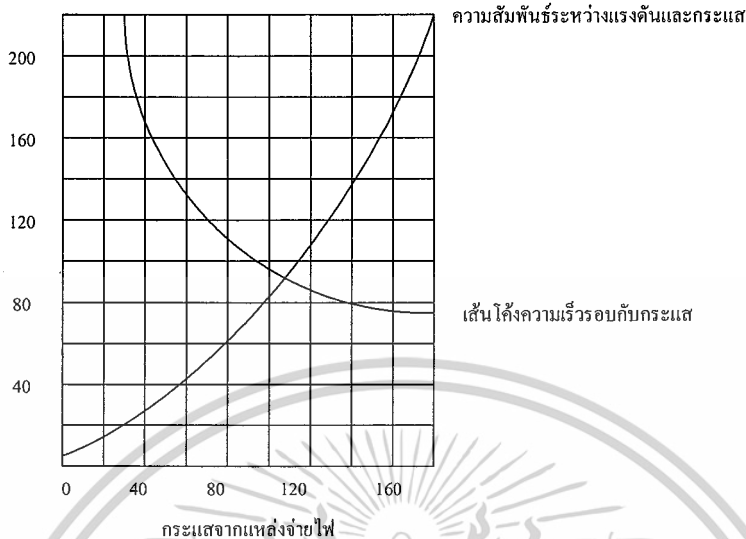
3.2) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรมจะต่างกับแบบขนานตรงที่ว่า Φ จะไม่คงที่ แต่จะมีค่าเพิ่มลดตามกระแส I_a และในบริเวณเส้นตรง ที่อยู่ต่ำกว่าส่วนโค้งของเส้นโค้งแมกเนติกเซชันลงมา โดยทั่วไปมอเตอร์จะใช้กระแส 1.3 - 1.7 เท่า ของกระแสพิกัดในการขับเคลื่อนให้หมุน ดังนั้น แรงดึงที่ใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์ให้หมุนจะมีค่ามากกว่าแรงดึงที่กระแสพิกัดมาก ยิ่งให้กระแสขับเคลื่อนมีค่ามากแรงดึงขับเคลื่อนจะยิ่งมีค่ามากขึ้นเช่นกัน นั่นคือ ถ้าใช้กระแสขับเคลื่อนในอัตราส่วนที่เท่าๆ กันมอเตอร์อนุกรมจะใช้แรงดึงขับเคลื่อนได้มากกว่ามอเตอร์แบบขนานจัดอยู่ในประเภทความเร็วรอบคงที่ ขณะที่มอเตอร์แบบอนุกรมจัดอยู่ในประเภทที่สามารถเปลี่ยนค่าความเร็วรอบได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.10 จากเส้นโค้งซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับกระแสไฟฟ้า มอเตอร์แบบอนุกรมนี้ จะเห็นว่าไม่ว่าจะทำการขับเคลื่อนมอเตอร์ขณะที่ไม่มีโหลดหรือมีโหลดต่ออยู่น้อยมาก โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าที่แรงดันพิกัดหรือจะทำการปลดโหลดออกหมดหรือเพียงบางส่วนในขณะที่มอเตอร์ทำงานก็ตาม ความเร็วรอบของมอเตอร์จะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นมากอย่างรวดเร็ว ซึ่งลักษณะเช่นนี้เรียกว่า รัน อะเวย์และจำเป็นที่จะต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดขึ้น ดังนั้น ในกรณีของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรมจึงตั้งเป็นกฎหมายห้ามไม่ให้ใช้สายพานในการหมุนขับเคลื่อนระหว่างตัวมอเตอร์กับ โหลด ทั้งนี้เพราะถ้าสายพานขาดหรือหลวมคลายตัวออกจะทำให้มอเตอร์เกิดการรัน อะเวย์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเร็วรอบและแรงดึง



รูปที่ 2.10 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึง และความเร็วรอบกับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม

3.3) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่อาศัยคุณสมบัติการทำงานร่วมกันของขดลวดอนุกรม (ให้แรงดึงขณะเริ่มเดินเครื่องสูง) และขดลวดแบบขนาน (ให้ความเร็วรอบเกือบคงที่) ในอัตราส่วนที่เหมาะสม คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม มอเตอร์ชนิดนี้จะให้กระแสจำนวนมากไหลผ่านขดลวดอนุกรมในช่วงเริ่มเดินเครื่องจึงให้คุณสมบัติของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม ในช่วงนี้ กล่าวคือให้แรงดึงขณะเริ่มเดินเครื่องที่สูงกว่ามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานในปริมาณของกระแสเริ่มเดินเดียวกัน หลังจากนั้นมีความเร็วรอบ n สูงขึ้นเรื่อยๆ กระแส I_a ซึ่งไหลผ่านขดลวดอนุกรมจะน้อยลงเรื่อยๆ ทำให้คุณสมบัติของขดลวดอนุกรมที่แสดงออกลดน้อยลง ช่วงการทำงานของมอเตอร์ชนิดนี้จะแสดงคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน คือ ให้ความเร็วรอบที่เกือบคงที่ที่มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมนี้เหมาะที่จะ นำไปขับเคลื่อนโหลดในลักษณะเช่น ลิฟต์ เป็นอย่างยิ่ง

ในอุตสาหกรรมการผลิตบางชนิด ต้องการความเร็วรอบคงที่ตลอดไม่ว่าโหลดจะเปลี่ยนแปลงอย่างไรก็ตามนั้น แม้จะเลือกใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานก็ไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ทั้งหมด ทั้งนี้เพราะจากคุณสมบัติทางด้านความเร็วรอบของมอเตอร์แบบขนานนี้จะเห็นว่า เมื่อโหลดมีค่าเปลี่ยนแปลงไปอัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนรอบและส่วนความเร็วรอบจะมีค่าไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบดิฟเฟอเรนเชียลคอมปาวด์และในช่วงการเปลี่ยนแปลงของโหลด (Load) จากสถานะไร้โหลดจนถึงโหลดเต็มที่นั้น จะให้อัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนรอบและส่วนในสมการความเร็วรอบเท่ากัน ดังนั้นการรักษาระดับความเร็วของมอเตอร์ชนิดนี้จะมีค่าประมาณศูนย์เนื่องจากมอเตอร์แบบดิฟเฟอเรนเชียลคอมปาวด์นั้นมีข้อเสียมาก จึงไม่นิยมใช้ในกรณีที่ต้องใช้มอเตอร์ที่ให้ความเร็วรอบที่คงที่จะหันไปใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิดอื่นแทน

4) การรักษาระดับความเร็ว

การรักษาระดับความเร็ว คือ ค่าซึ่งแสดงขนาดการเปลี่ยนแปลงของความเร็วรอบอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของโหลดในมอเตอร์ที่ให้ความเร็วรอบคงที่และหมายถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนรอบหมุนจากสถานะโหลดเต็มทีมาเป็นสถานะไร้โหลดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้และอัตราการเปลี่ยนแปลงจะอยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ของความเร็วรอบในสถานะโหลดเต็มที่จำกัดความนี้คล้ายกับการรักษาระดับแรงดัน

ในกรณีของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าวิธีการทดสอบเพื่อหาค่าระดับความเร็ว คือ ให้เดินเครื่องมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานหรือแบบดิฟเฟอเรนเชียลคอมปาวด์อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยการป้อนแรงดันพิกัดเข้าขั้วอินพุตของมอเตอร์

จากนั้นให้เพิ่มโหลดของมอเตอร์ขึ้นเรื่อยๆ จนมีค่าโหลดเต็มที่หลังจากที่อุณหภูมิตามส่วนต่างๆ ของมอเตอร์ได้เพิ่มขึ้นจนถึงจุดอิ่มตัวแล้ว ให้ทำการวัดจำนวนรอบหมุนของมอเตอร์ขณะนั้น สมมุติให้มีค่าเป็น n จากนั้นให้ปลดโหลดของมอเตอร์ออกให้หมดแล้วจึงวัดความเร็วรอบ สมมุติให้มีค่าเท่ากับ n_0

อนึ่ง แรงดันระหว่างขั้วที่ป้อนให้มอเตอร์นั้นจะต้องปรับไว้ที่ค่าคงที่เสมอตลอดการทดลอง สำหรับค่าความต้านทานในวงจรสนามนั้นต้องมีค่าคงที่เช่นกัน โดยไม่มีการปรับซึ่งในเรื่องนี้จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เข้ามาช่วยในการรักษาระดับความเร็วและความเร่งของมอเตอร์เพื่อให้มีความเที่ยงตรงมากที่สุด ใช้รับรู้หรือดีเทคสัญญาณที่ต้องการ

โดยไม่มีผลของการโหลดคิง สัญญาณที่ตรวจสอบจับได้นี้จะป้อนกลับไปเปรียบเทียบกับสัญญาณอ้างอิง เพื่อควบคุมมอเตอร์อีกที ฟีดแบ็คทรานสดิวเซอร์แบ่งเป็นแบบแอนะล็อกและแบบดิจิทัล

2.2.3 การทำงานของแอมพลิฟายแบบการมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์

แอมพลิฟายแบบการมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ตามลักษณะการทำงาน คือ ลิมิตยูนิโพลาร์, ยูนิโพลาร์ และไบโพลาร์ ซึ่งทั้ง 3 ชนิดสามารถอธิบายด้วยวงจรพื้นฐานนี้ได้โดยทั้ง 3 ชนิด ต่างกันตรงการควบคุมการ เปิด - ปิดของทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งในที่นี้จะกล่าวเฉพาะแบบไบโพลาร์ เพราะเป็นแบบที่ควบคุมและเข้าใจได้ง่าย คือ เมื่อให้มอเตอร์อยู่ในเฟสเปิด ก็ให้ T_1 กับ T_4 เปิด และ T_2 กับ T_3 ปิด ดังนั้น กระแสไหลจาก V_s ผ่าน T_1 ขั้วบวกมอเตอร์และ T_4 ลงกราวด์ ดังนั้น $V_M = V_s$ (มอเตอร์หมุนตามเข็ม) เมื่อให้มอเตอร์อยู่ในเฟสปิด ก็ให้ T_2 กับ T_3 เปิด และ T_1 กับ T_4 ปิด ดังนั้น กระแสไหลจาก V_s ผ่าน T_3 ขั้วลบมอเตอร์และ T_2 ลงกราวด์ ดังนั้น $V_A = V_s$ (มอเตอร์หมุนทวนเข็ม)

2.2.4 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำได้ 2 วิธี คือ

1) การควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของอาร์เมเจอร์

เนื่องจากความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะแปรผันตรงกับแรงดันที่ใส่ให้กับขดลวดอาร์เมเจอร์ ดังนั้นเราจึงสามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์ โดยการควบคุมแรงดันของอาร์เมเจอร์ วิธีการนี้จะใช้ในช่วงความเร็วที่ต่ำกว่าความเร็วที่กำหนด

การควบคุมแบบนี้จะทำให้แรงบิดสูงสุดส่วนกำลังออกของมอเตอร์จะเพิ่มขึ้นตามความเร็วเป็นเส้นตรง โดยจะมีกำลังออกสูงสุดความเร็วที่กำหนด การควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงโดยทั่วไปจะใช้วิธีนี้เพราะให้แรงบิดสูง

2) การควบคุมความเข้มของสนามแม่เหล็ก

การควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงในย่านความเร็วที่สูงกว่าความเร็วที่กำหนดจะทำได้โดยการควบคุมกระแสของขดลวดสร้างสนามแม่เหล็กของมอเตอร์

เมื่อต้องการเพิ่มความเร็วจะต้องลดขนาดของกระแสของขดลวดลง การลดความเข้มของสนามแม่เหล็กของมอเตอร์จะมีผลทำให้แรงบิดสูงสุดของมอเตอร์ลดลง ขณะที่กำลังออกสูงสุดของมอเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลง วิธีนี้จะใช้กับโหลดที่ต้องการความเร็วสูง โดยที่แรงบิดของโหลดจะต้องลดลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้น ไม่เช่นนั้นจะเป็นการเกินกำลังของมอเตอร์

2.3 พอร์ต RS-232C

โดยปกติคอมพิวเตอร์จะมีพอร์ตเป็นอนุกรมเรียกชื่อกันว่า RS-232C อยู่ในตัวเองอยู่แล้ว เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีพอร์ตอนุกรม เช่น คอมพิวเตอร์ไอบีเอ็ม เป็นต้น จำเป็นจะต้องมีการ์ดโดยเรียกว่า ตัวปรับต่ออะซิงโครนัส (Asynchronous Communication Adapter) มาเสียบใส่พอร์ต RS-232C นี้ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลในแบบอนุกรมเรียกว่า Universal Asynchronous Adapter เหตุที่มีชื่อเรียกว่าพอร์ต RS-232C ก็เนื่องจากสมาคมผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศอเมริกา (Electronic Industries Association : EIR) ได้กำหนดตามมาตรฐานอุปกรณ์การสื่อสารแบบอนุกรมไว้ภายใต้ชื่อว่าพอร์ต RS-232C และมาตรฐานการส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้มีหลายมาตรฐาน แต่ที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยมกันมากที่สุดสำหรับคอมพิวเตอร์ก็คือ พอร์ต RS-232C หน้าที่สำคัญของการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส คือ

รับสัญญาณของพอร์ต RS-232C

1. เปลี่ยนสัญญาณเข้ามาแบบอนุกรมให้เป็นแบบขนาน
2. ตรวจสอบความผิดพลาดของสัญญาณที่รับ
3. ตัดบิตหยุดและพาริตีบิตออก
4. ส่งสัญญาณให้โปรเซสเซอร์รู้ว่ารับสัญญาณไว้แล้ว

ส่งสัญญาณของพอร์ต RS-232C

1. เปลี่ยนสัญญาณแบบขนานจากโปรเซสเซอร์ส่งออกเป็นแบบอนุกรม
2. เพิ่มบิตหยุดและพาริตีบิต
3. เพิ่มสัญญาณควบคุม โมเด็มที่ต่อเชื่อม (ถ้ามี)

2.3.1 มาตรฐาน RS-232C

มาตรฐาน RS-232C ได้จัดพิมพ์ขึ้นเมื่อปี ค.ศ 1969 โดยสมาคมผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แห่งประเทศไทย RS ย่อมาจาก Recommended Standard และส่วน 232 จะเป็นหมายเลขบ่งบอกของมาตรฐานตัวนี้ตัวอักษร C ก็คือหมายเลขของฉบับท้ายสุดของมาตรฐาน

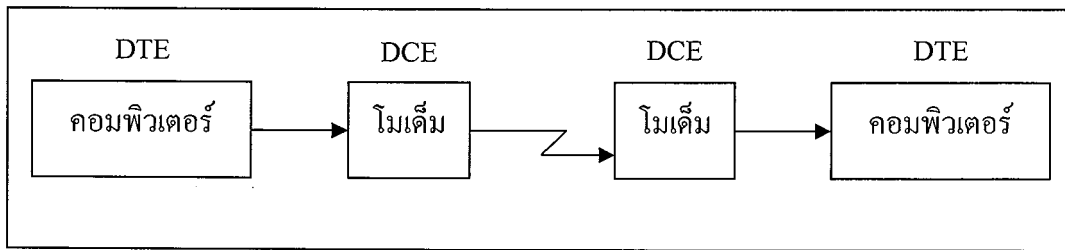
จุดประสงค์ของมาตรฐานตัวนี้ก็เพื่อบรรยายคุณลักษณะของการเชื่อมต่ออุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง (Data Terminal Equipment : DTE) กับรูปแบบอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล(Data Communication Equipment : DCE)

สำหรับผู้ใช้อุปกรณ์ DTE หมายถึง ตัวคอมพิวเตอร์ ส่วน DCE หมายถึงโมเด็ม อุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องพิมพ์ที่รับสัญญาณแบบอนุกรมอาจจะใช้ได้ทั้ง DTE และ DCE ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต “การเชื่อมต่ออุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทางซึ่งต่อไปนี้จะขอเรียกว่า DTE รูปแบบอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลซึ่งต่อไปนี้จะขอเรียกว่า DCE

โดยข้อแตกต่างของ DTE และ DCE จะเห็นได้จากรูปที่ 2.11 จากภาพนี้จะเห็นได้ว่า RS-232C มีส่วนสำคัญสำหรับการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์

ความเร็วและระยะทางของการเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม RS-232C สามารถเชื่อมต่อ การถ่ายโอน ข้อมูลได้จาก 0-20,000บิตต่อวินาทีซึ่งเพียงพอสำหรับคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดอัตราบอด 110 ถึง 9600 บอด ความยาวของสายเชื่อมต่อโดยสัญญาณตามมาตรฐานของพอร์ตอนุกรม RS-232C จำกัดแค่ 50 ฟุต ซึ่งพอสำหรับการสื่อสารคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์รอบนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 การใช้งานพอร์ต RS-232C เชื่อมต่ออุปกรณ์

2.3.2 ลักษณะของสัญญาณ RS-232C

เพื่อเป็นหลักประกันว่าข้อมูลส่งออกไปอย่างถูกต้องอุปกรณ์จะถูกควบคุมอย่างถูกต้องจำเป็นต้องมีข้อตกลงกันในเรื่องของสัญญาณที่ใช้มาตรฐานของพอร์ตอนุกรม RS-232C และกำหนดย่านของแรงดันไฟฟ้าในสัญญาณ ดังแสดงในตารางที่ 2.3 สำหรับคอมพิวเตอร์บางเครื่อง ใช้แต่สัญญาณลอจิกออกมาเป็นสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS-232C อย่างเช่น ตัวปรับต่ออะซิงโครนัสของคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็ม กรณีเช่นนี้ระยะทางของสายที่เชื่อมต่ออาจจะสั้นกว่า 50 ฟุต ซึ่งดังที่กล่าวเอาไว้เนื่องจากระดับของกราวด์จะเปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องจากการสูญเสียไปในความต้านทานของสาย ผู้ที่เคยใช้คอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มอาจประสบกับปัญหานี้เมื่อต่อสัญญาณ RS-232C เกินกว่า 10 ฟุต แล้วใช้การไม่ได้แต่อย่างไรก็ตามพอร์ต RS-232C ของคอมพิวเตอร์ไอบีเอ็มยังมีโอกาสให้เลือกใช้กระแสไฟฟ้า 20 มิลลิแอมป์เปร์ เป็นกระแสไฟฟ้าในการทำงาน

ตารางที่ 2.3 มาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้าในสัญญาณ RS-232C

มาตรฐานของการให้แรงดันไฟฟ้า			
แรงดันไฟฟ้า	สถานภาพลอจิก	สถานภาพสัญญาณ	ฟังก์ชันในการควบคุม
บวก	0	SPACE	ON
ลบ	1	MASK	OFF

2.3.3 การกำหนดข้อต่อของพอร์ต RS-232C

ในทางฟิสิกส์ มาตรฐานของพอร์ต RS-232C กำหนดข้อต่อแบบ DB-25 ผู้ผลิตคอมพิวเตอร์อาจใช้ข้อต่อชนิดอื่นที่นอกเหนือจาก DB-25 ยกตัวอย่าง เช่น Fujitsu F-8 IBM AT, IBM Jr เป็นต้น หัวต่อตัวเมียของข้อต่อจะอยู่ที่ตัวโมเด็มขณะที่หัวต่อตัวผู้อยู่ที่ตัวปรับต่ออะซิงโครนัสหรือที่ตัวเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามผู้ผลิตหลายรายไม่ได้ทำตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งสัญญาณต่างๆ ทำหน้าที่ดังนี้

1. Transmit Data (TD ขาที่ 2) เป็นสัญญาณที่ส่งออกจาก DTE ไปยังโมเด็มหรือต่อเข้าโดยตรงกับคอมพิวเตอร์ตัวอื่นหรือเครื่องพิมพ์ เมื่อไม่มีสัญญาณส่งออกสถานะภาพของลอจิกที่ขานี้จะมีค่าเท่ากับ “1” เทียบเท่าปิดหยุด

2. Receive Data (RD ขาที่ 3) เป็นทางของสัญญาณเข้าไปยังอุปกรณ์ภายนอกหรือคอมพิวเตอร์เมื่อไม่ได้รับสัญญาณเข้ามาขานี้จะมีสถานะภาพทางลอจิกเป็น “1”

3. Request To Send (RTS ขาที่ 4) ใช้สำหรับส่งสัญญาณไปยังโมเด็มหรือเครื่องพิมพ์ ซึ่งเป็นการเรียกร้องที่จะส่งสัญญาณมาทางขา 2 สัญญาณนี้ใช้คู่กับสัญญาณ CTS อุปกรณ์รับหากได้สัญญาณ RTS จะตรวจสอบตัวเองว่าพร้อมจะรับสัญญาณได้หรือยัง หากพร้อมที่จะรับก็จะส่งสัญญาณออกไปที่สาย CTS

4. Clear To Send (CTS ขาที่ 5) ดังอธิบายไว้ในสัญญาณ RTS เมื่อสัญญาณนี้อยู่ในสถานะปิด (Negative Voltage หรือลอจิก “1”) หมายความว่าอุปกรณ์รับส่งบอกว่าพร้อมที่จะรับข้อมูลแล้ว

5. Data Set Ready (DSR ขาที่ 6) เมื่อสัญญาณสายนี้อยู่ในสถานะเปิด หรือ ลอจิก “0” เป็นการบอกคอมพิวเตอร์หรือฝ่ายส่งว่าโมเด็มต่อเข้ากับสายโทรศัพท์เรียบร้อยแล้วและพร้อมที่จะส่งได้แล้วโมเด็มที่มีการหมุนอัตโนมัติจะส่งสัญญาณสายนี้ไปบอกให้คอมพิวเตอร์รู้ว่าต่อโทรศัพท์ได้สำเร็จแล้ว

6. Signal Ground (SG ขาที่ 7) SG ทำหน้าที่เป็นระดับแรงดันไฟฟ้าอ้างอิงสำหรับทุกๆ สายสัญญาณจะมีแรงดันไฟฟ้าเป็น “0” เมื่อเทียบกับสัญญาณตัวอื่น

7. Carrier Detect (CD ขาที่ 8) โมเด็มจะส่งสัญญาณที่อยู่สถานะเปิด ลอจิก “0” ไปบอกคอมพิวเตอร์เมื่อได้รับสัญญาณจากโมเด็มของอีกฝ่ายหนึ่ง สัญญาณนี้จะนำไปจุดไดโอดเปล่งแสงจะบอกได้ว่า ได้รับสัญญาณจากโมเด็มอีกฝ่ายหนึ่งแล้ว ไดโอดเปล่งแสงจะอยู่บนหน้าปิดของโมเด็มเอง

8. Data Terminal Ready (DTR ขาที่ 20) คอมพิวเตอร์จะเปิดสัญญาณสายนี้ให้เปิด ลอจิก “0” เมื่อพร้อมที่จะติดต่อกับโมเด็ม โมเด็มส่วนมากไม่รายงานสถานะภาพของตัวเอง CD, USR และ CTS ให้คอมพิวเตอร์รู้ถ้าหากคอมพิวเตอร์ไม่เปิดสัญญาณ DTR

9. Ring Indication (RI ขาที่ 22) สัญญาณนี้ใช้ในโมเด็มที่เป็นระบบตอบรับอัตโนมัติ (Auto Answer) สัญญาณนี้จะเปิดเมื่อมีสัญญาณกระดิ่งมาและปิดระหว่างเสียงดังของกระดิ่ง อาจสับสนระหว่างสถานะภาพของลอจิกกับสถานะภาพของสัญญาณ โดยปกติจะคุ้นเคยกับความรู้สึกที่ว่าเมื่อแรงดันไฟฟ้าเป็นบวกหรือเปิดสัญญาณลอจิกน่าจะเป็น “1”

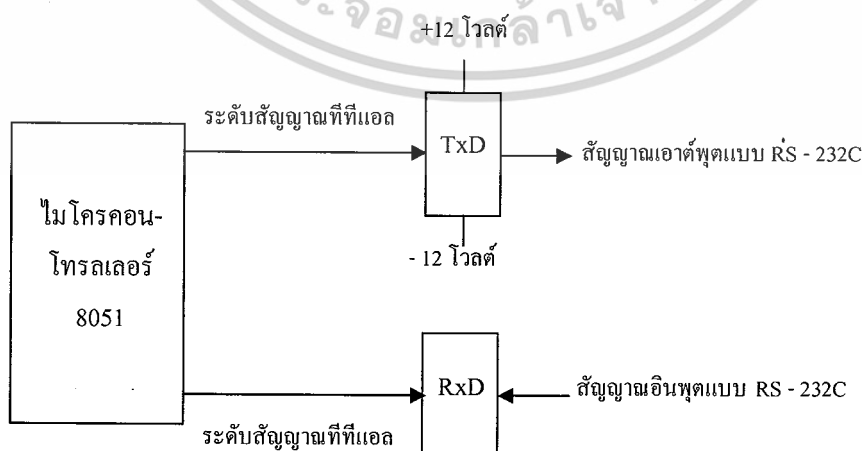
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับสัญญาณต่างๆ ที่กล่าวนี้จะมีลักษณะตรงกันข้ามและเหตุที่กำหนดกฎเกณฑ์ออกมาอย่างนี้ ก็เพราะว่าแต่เดิมนั้นการติดต่อกันทางโทรเลขการทำงานของสัญญาณจะต้องครบวงจรทั้งฝ่ายส่งและฝ่ายรับ เมื่อลอจิกเป็น “0” หรือขณะที่ไม่มีอะไรส่งควรมีสัญญาณทวงไฟฟ้าครบวงจรอยู่ตลอดเวลา จะได้ว่าวงจรไม่ขาดระหว่างทาง ตรงส่วนไหนควรจะรู้ว่าครบวงจรอยู่ตลอดเวลา ก็โดยการให้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ฝ่ายส่ง ดังนั้นที่สัญญาณไฟฟ้าที่มีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกใช้เป็นลอจิก “0”

2.3.4 การเชื่อมต่อมาตรฐาน RS-232C

ในการเชื่อมต่อแบบอนุกรมเข้ากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์มักจะกำหนดในการเชื่อมต่อตามมาตรฐาน RS-232C ทั้งนี้เพื่อให้มีการใช้งานเส้นสัญญาณหรือรูปแบบของตัวเชื่อมต่อที่สอดคล้องกันและจะได้ลดปัญหาการเข้ากันไม่ได้ระหว่างสัญญาณของอุปกรณ์ที่มาเชื่อมต่อทั้งสองด้านให้น้อยลง เนื่องจากระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้และการแทนความหมายของระดับลอจิกตามมาตรฐานนี้แตกต่างไปจากที่ใช้กันภายในระบบดิจิทัลทั่วไป โดยระดับสัญญาณของพอร์ต RS-232C เป็นแบบสองขั้ว (Bipolar) ที่ระดับแรงดันไฟฟ้าทางด้านลบช่วง -3 โวลต์ ถึง -15 โวลต์ ซึ่งจะแทนค่าลอจิก “0” และแรงดันไฟฟ้าทางบวกช่วง +3 โวลต์ ถึง +15 โวลต์ แทนค่าลอจิก “1” ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีความจำเป็น ต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์หรือวงจรพิเศษเข้าไป เพื่อเปลี่ยนระดับแรงดันไฟฟ้าจากระบบอยู่ในช่วง +3 โวลต์ ถึง +5 โวลต์ ซึ่งได้จากขาสัญญาณของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051 ซึ่งเป็นระดับแรงดันไฟฟ้าที่สูงกว่าค่า +3 โวลต์หรือต่ำกว่า -3 โวลต์จะเห็นว่าระดับสัญญาณแบบทีทีแอล (Transistor Transistor Logic : TTL) จากขาสัญญาณ TxD (Transmitted Data) และ RxD (Received Data) ของไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051จะต้องถูกปรับเปลี่ยนไปให้เป็นระดับสัญญาณ RS-232C ก่อนหลังจากนั้นก็จะทำการส่งออกไปในสายสัญญาณต่อไป ลักษณะโดยย่อของสัญญาณ RS-232C ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 การเปลี่ยนแปลงสัญญาณทีทีแอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติโดยย่อของสัญญาณ RS-232C

Driver output logic levels with	15 Volt $> O_h > 5$ Volt
3 kbyte to 7 k load	-5 Volt $> O_l > -15$ Volt
Driver output Voltage when open circuit	$V_o < 25$ Volt
Driver output impedance with Power off $R_o > 300$ ohms	
Output short circuit current	$I_o < 0.5$ A
Driver slew rate	$dv / dt < 30$ v/s
Receiver input impedance	7 kbyte $> R_{in} > 3k$
Receiver input voltage	+15 compatible with driver
Receiver output with open circuit input	MARK
Receiver output with +3 Volt input	SPACE
Receiver output with -3 Volt input	MARK
+15	LOGIC 0 = SPACE, CONTROL ON
+5	Noise Margin
+3	Transition Region
-3	Noise Margin
-5	LOGIC 1 = MAR kbyte
-15	CONTROL OFF

2.4 โครงสร้างและองค์ประกอบของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

บล็อกไดอะแกรมพื้นฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ประกอบไปด้วย

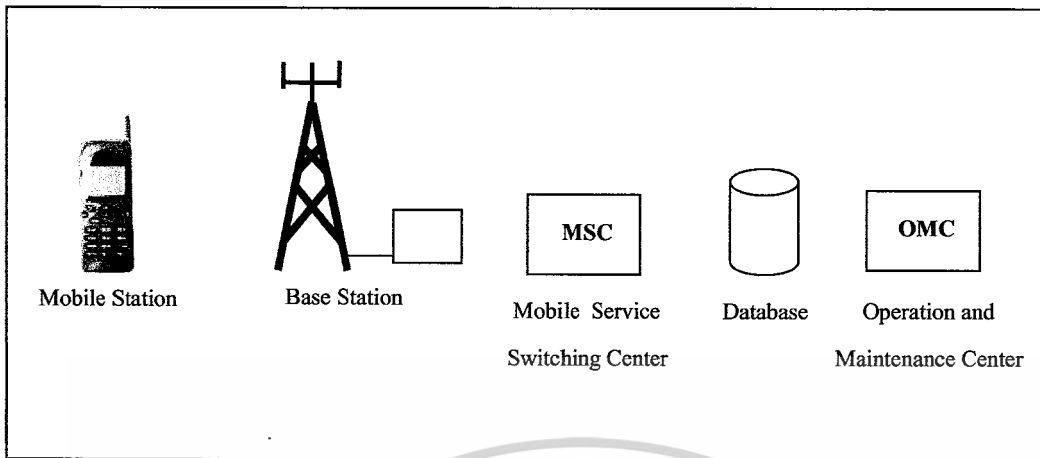
1) โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Station : MS) โดยจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญๆ 2 ส่วนคือ Mobile Equipment (ME) และ SIM Card ซึ่งจะทำหน้าที่หลักๆ ก็คือเก็บข้อมูลของเครื่องโทรศัพท์และบริการต่างๆ ที่ผู้ใช้ขอใช้บริการ

2) สถานีฐาน (Base Station : BTS)

3) หุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephone Exchange or Mobile Switching Center: MTE or MSC)

4) ฐานข้อมูล (Database)

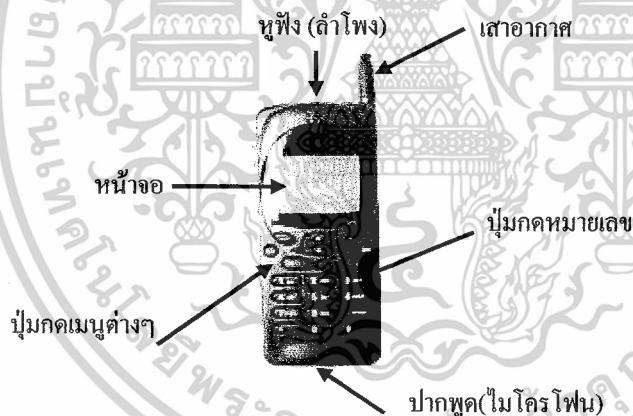
5) ส่วนปฏิบัติการและควบคุม (Operation & Maintenance Center : OMC)
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 แผนผังการทำงานพื้นฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

1. โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Station)

โทรศัพท์เคลื่อนที่ หมายถึง อุปกรณ์โทรศัพท์ที่ใช้ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยที่ผู้ใช้สามารถนำโทรศัพท์นี้เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ



รูปที่ 2.14 รูปเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่

ในขณะที่ติดต่อสนทนาภายในขอบเขตพื้นที่บริการอุตสาหกรรมการผลิตโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ผลิตอุปกรณ์โทรศัพท์ที่มีรูปร่างแตกต่างกันให้เหมาะสมกับการใช้งานลักษณะต่างๆ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ติดตั้งในรถ, โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบหิ้ว, โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบมือถือและอื่นๆ อีกหลายชนิด ซึ่งในโครงงานนี้จะใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบมือถือในการติดต่อสื่อสารระหว่างระบบเข้าด้วยกัน

2. สถานีฐาน (Base Station)

สถานีฐาน หมายถึง เป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับชุมสายและจะทำการติดต่อกับโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยผ่านทางช่องสัญญาณวิทยุ สถานีฐานจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ Hardware 4 ส่วนคือ

- 1) ระบบไฟฟ้า
- 2) อุปกรณ์เตือนสัญญาณ (Alarm Equipment)
- 3) อุปกรณ์เกี่ยวกับคลื่นวิทยุ (Radio component)
- 4) สายอากาศ

3. ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephone Exchange or Mobile Switching Center)

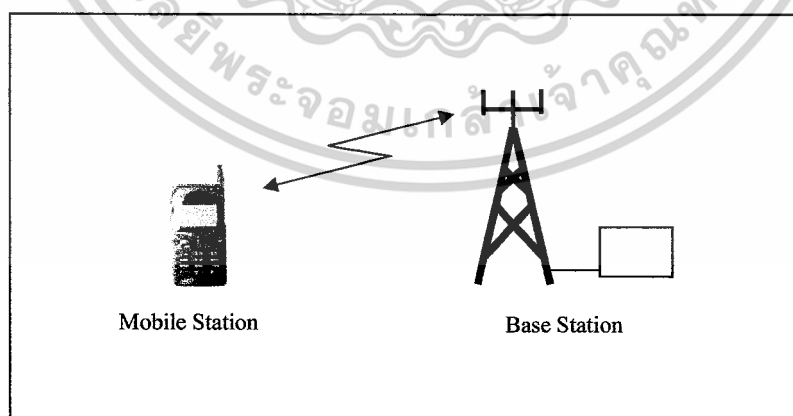
จะมีหน้าที่เชื่อมต่อคู่สนทนาที่ต้องการติดต่อกันและควบคุมดูแลการทำงานของระบบในการเริ่มต้นการโทรและยกเลิกการโทร นอกจากนั้นยังเชื่อมต่อกับ PSTN (Public Switch Telephone Network) เพื่อให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถติดต่อกับ โทรศัพท์ธรรมดาได้

4. ฐานข้อมูล (Database)

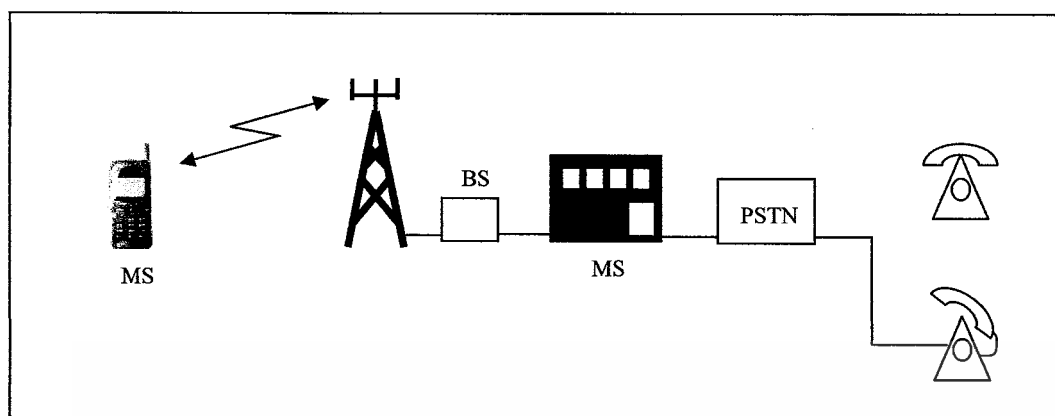
มีหน้าที่ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลของผู้ใช้โทรศัพท์ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการบริการต่างๆ ที่ผู้ใช้โทรศัพท์แต่ละรายการ สามารถใช้ได้และที่สำคัญยังเก็บข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ของโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละเครื่องเพื่อว่าเมื่อมีผู้โทรมายังโทรศัพท์เคลื่อนที่จะได้ทำการ Page หาและเชื่อมต่อคู่สนทนาได้ถูกต้อง

5. ส่วนปฏิบัติการและควบคุม (Operation & Maintenance Center (OMC))

มีหน้าที่ในการตรวจสอบการปฏิบัติการและควบคุม เพื่อให้การทำงานของระบบดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 2.15 การติดต่อระหว่างสถานีฐานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่



รูปที่ 2.16 การ Interface ระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับโทรศัพท์ธรรมดา

2.5 วิวัฒนาการของบริการการส่งข้อความ (Short Message Service/ SMS)

การบริการส่งข้อความอนุญาตให้ใช้ตัวอักษรในการส่งข้อความแต่ละครั้งที่ถูกส่งและรับนั้นจะสื่อสารกันระหว่างเครื่องโทรศัพท์ที่ด้วยกันเท่านั้น อักษรจะประกอบไปด้วยคำหรือตัวเลขหรืออักขระประกอบร่วมกัน SMS ถูกสร้างขึ้นโดยจัดเป็นบริการเสริมของมาตรฐานระบบ GSM (Global System for Mobile Communication) เฟสที่ 1 โดยข้อความแรกถูกส่งในเดือนธันวาคม 1992 จากเครื่องคอมพิวเตอร์ไปที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยใช้เครือข่ายของไวดาโฟน (Vodafone) ระบบ GSM ในประเทศอังกฤษซึ่งข้อความมีตัวอักษรที่เป็นภาษาละติน (Latin) มากกว่า 160 ตัวอักษร และใช้ได้ 70 ตัวอักษรเมื่อเป็นภาษาอาราบิกและอักษรภาษาจีน

ในกลุ่มประเทศยุโรปนั้นการส่ง SMS ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก โดยมีการส่งข้อความมากกว่า 3 ล้านครั้งในเดือนธันวาคม 1999 กฎเกณฑ์สำคัญที่เป็นตัวขับเคลื่อนให้การส่งข้อความนั้นได้รับความนิยมใน 2 ปีต่อมาคือ ระบบ WAP (Wireless Application Protocol) ซึ่งเป็นส่วนที่จะมีการพัฒนาให้ก้าวหน้าเพิ่มมากขึ้นต่อไป

2.5.1 เทคโนโลยีของการส่ง SMS

การส่ง SMS นั้นจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการส่งแบบเพจจิง (Paging) เป็นอย่างมาก แต่การส่ง SMS นั้นข้อความที่ส่งออกไปนั้นไม่ได้จำกัดว่าเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นจะต้องเปิดเครื่องอยู่ตลอดเวลาหรืออยู่ในจุดที่มีสัญญาณโทรศัพท์เพียงเท่านั้น แต่การส่ง SMS นั้นข้อความที่ส่งออกไปจะต้องไปผ่านศูนย์กลางบริการข้อมูลก่อน หากเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นไม่อยู่ในสถานะที่พร้อมรับบริการนั้นข้อความนั้นก็จะยังถูกเก็บไว้ที่ศูนย์กลางก่อน โดยเมื่อเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่พร้อมรับบริการเมื่อไหร่ข้อความนั้นก็จะถูกส่งออกไป SMS นั้นจะถูกส่งอยู่ภายใน

ขอบเขตของกลุ่มเดียวกันหรือบางคนและผู้ส่งต้องการให้สามารถรับข้อความนั้นได้เพียงเท่านั้น โดยการส่งข้อความนั้นสามารถที่จะส่งจากเว็บไซต์ต่างๆ ไปยังเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลได้ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หรือจากเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัลอื่นๆ ก็ได้ ช่องทางของการให้บริการ SMS คือเว็บไซต์ซึ่งจะให้ผู้ใช้บริการเข้าไปใช้บริการสามารถส่งข้อความถึงผู้ใช้บริการรายอื่นได้หรือสามารถส่งผ่านทางช่องทางระหว่างประเทศ สำหรับผู้ใช้ที่สามารถรับข้อความได้นั้น SMS จะถูกเก็บแล้วจึงค่อยให้บริการ ในความหมายก็คือ ข้อความที่ถูกส่งมานั้นจะถูกส่งมาจากผู้ส่งนั้นจะไม่ถึงผู้รับในทันที แต่ข้อมูลนั้นจะต้องผ่านศูนย์บริการของ SMS ก่อนซึ่งเครือข่ายของโทรศัพท์เคลื่อนที่จะสามารถรองรับบริการจากศูนย์การให้บริการของ SMS เพื่อที่จะทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับ SMS เสียก่อนที่จะส่งไปยังเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้รับ

การส่ง SMS จะมีการยืนยันลักษณะเฉพาะของข้อความ ในความหมายคือ จะไม่เหมือนกับ การเพจจิง เนื่องจากแบบเพจจิงนั้นในการส่งจะไม่สามารถทำการส่ง SMS ได้แบบแม่นยำทุกครั้ง ได้เพียงหวังให้ผู้รับรับข้อความนั้นๆ ได้และการส่งแบบ SMS นั้นจะมีการยืนยันทุกครั้งว่าการส่งข้อความนั้นสำเร็จหรือไม่

ข้อความที่ถูกส่งออกไปนั้น ปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้ส่งได้หลายรูปแบบเช่น การเรียกแบบเสียง, การเรียกแบบค่าและแฟกซ์ (Data and Fax Call) และได้พัฒนาให้เปลี่ยนไปใช้ในช่องทางของวิทยุ ซึ่งข้อความนั้นสามารถเดินทางไปได้ แต่ข้อความนั้นอาจได้รับความเสียหายเนื่องจากหากช่องสัญญาณนั้นไม่ว่างหรือมีการใช้บริการที่หนาแน่นจนเกินไป

2.5.2 การพัฒนาของ SMS

เนื่องจากการส่ง SMS คนต่อคนนั้นมีส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดคือ ความจุของช่องสัญญาณ SMS ทั้งหมดนั้นเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนามาหลายยุคสมัย โดยคาดว่าสามารถที่จะลดจำนวนของปุ่มกดตัวอักษรและอัลกอริทึมในการพิมพ์ข้อความ ปัจจุบันใช้แบบ T9 ของบริษัททีจิก (Tegic) โดยให้ผู้ใช้สามารถสร้างคำขึ้นมาได้ บริษัทวายสปีด (Widespread) ได้ทำการติดตั้งฐานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้การปรับปรุงค่าเฉลี่ยของช่องสัญญาณในการส่ง SMS เพิ่มขึ้น 25 % และคาดว่าสามารถที่ให้บริการได้หลายภาษา

คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้มาตรฐานโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งคือ แบบ SIM Application Toolkit และ WAP จะช่วยให้สามารถเพิ่มการใช้ SMS ด้วยการพัฒนาบริการมาตรฐานและการพัฒนาบริการเสริมหรือสิ่งที่แวดล้อมให้สามารถทำให้การส่งข้อความง่ายขึ้น มาตรฐานโปรโตคอลนี้ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้บริการ SMS ได้ง่ายขึ้น โดยผ่านทางเมนูบริการบนเครื่องโทรศัพท์ ซึ่งโปรโตคอลนี้สามารถให้บริการโดยเพิ่มความจุของ SMS ขึ้น 10 % – 15 % การเพิ่มความสามารถในการใช้การส่งข้อความอาจได้จากการใช้ User – friendly terminal ซึ่งเป็นช่องทางที่ทำให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความสามารถและฉลาดสำหรับผู้เริ่มใช้บริการและสามารถที่จะให้บริการการส่งข้อความโดย QWERTY ผ่านทางคีย์บอร์ด โดยแค่ป้อนมาตรฐานบนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่เท่านั้น

2.5.3 รูปแบบคำสั่งของระบบโทรศัพท์ (AT Command Set)

1. ชุดคำสั่งที่ใช้เกี่ยวกับระบบ SMS

AT Command set เป็นชุดคำสั่งที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารเพื่อโต้ตอบตั้งค่าหรือสั่งงานอุปกรณ์ด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่และอุปกรณ์ที่สนับสนุน SMS อื่น ซึ่งคำสั่งพื้นฐานจะถูกกำหนดไว้ใน Hayes AT modem command set ซึ่งบริษัท Hayes เป็นผู้คิดค้นขึ้น โดยจะแบ่งประเภทของคำสั่งต่างๆ ดังนี้

1.1 AT+CSMS : การเลือกการสนับสนุนการทำงานให้บริการ SMS

รูปแบบของคำสั่ง

```
+CSMS = <Service>
+CSMS : <mt>, <mo>, <bm>
+CMS ERROR : <err>
+CSMS?+CSMS : <service>, <mt>, <mo>, <bm>
+CSMS = ?+CSMS : (List of supported <service>s)
```

โดยที่ <service>: 0

โดยที่ <mt>, <mo>, <bm> : 0 = ไม่สนับสนุน, 1 = สนับสนุน

1.2 AT+CPMS : การเลือกการจัดเก็บข้อมูล

รูปแบบของคำสั่ง

```
+CPMS = <mem1>[, <mem2>[, <mem3>]]
+CPMS : <used1>, <total1>, <used2>, <total2>, <used3>, <total3>
+CPMS?+CPMS : <mem1>, <used1>, <total1>, <mem2>, <used2>,
<total2>,....
+CPMS = ?+CPMS : (List of supported <mem1>s),
(List of supported <mem2>s),
(List of supported <mem3>s)
```

โดยที่ <mem1> : หน่วยความจำใช้สำหรับอ่านและลบข้อความ SMS (+CMGL, +CMGR, CMGD command's)

โดยที่ <mem2> : หน่วยความจำใช้สำหรับเขียนและส่งข้อความ SMS (+CMGW-commando)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำจำกัดความ

ME : Mobile Equipment, the handset

SM : SIM card

1.3 AT+CMGF : รูปแบบของข้อความ

รูปแบบของคำสั่ง

+CMGF = [<mode>]

+CMGF?+CMGF : <mode>

+CMGF = ?+CMGF : (list of supported <mode>s)

โดยที่ <mode> : ถ้าเป็น “0” เลือก PDU โหมด

ถ้าเป็น “1” เลือก Text โหมด

1.4 AT+CSCA : หมายเลขศูนย์กลางการให้บริการ

รูปแบบของคำสั่ง

+CSCA = <sca>[, <tosca>]

+CSCA?+CSCA : <sca>, <tosca>

+CSCA = ?

โดยที่ sca> = เลขหมายของศูนย์กลางการให้บริการ

SCA ของเมือง Proximus ของประเทศ Belgium คือ “+32 75 16 16 16” ซึ่งจะมีหมายเลขประเทศ โดยการส่ง SMS จะไม่ทำงานเมื่อไม่ทำการป้อนหมายเลขของ SCA

1.5 AT+CSMP : ตั้งค่าตัวแปรของ Text Mode

รูปแบบของคำสั่ง

+CSMP = [<fo>[, <vp>[, <pid>[, <dcs>]]]]

+CSMP?+CSMP : <fo>, <vp>, <pid>, <dcs>

+CSMP = ?

โดยที่ <fo> = ชุดเลขฐาน 8 แรกของ SMS-DELIVER, SMS-SUBMIT (ปกติเป็น 17), SMS-STATUS-REPORT หรือ SMS-COMMAND (ปกติเป็น 2)

โดยที่ <vp> = Validity Period, ขึ้นอยู่กับ <fo> ว่าถูกตั้งค่าเป็น integer format หรือ time-string format

โดยที่ <pid> = TP-protocol Identifier

โดยที่ <dcs> = Data Coding Scheme ในรูปแบบของ integer format

โดยค่ามาตรฐาน +CSMP คือ 17, 167, 0, 0, 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 AT+CSDH : แสดงค่าตัวแปรของ Text Mode

รูปแบบของคำสั่ง

+CSDH = [<show>]

+CSDH?+CSDH : <show>

+CSDH = ?+CSDH : (list of supported <show>s)

โดยที่ <Show>:

ถ้าเป็น “0” จะไม่แสดงค่าที่ผลของคำสั่ง +CSCA and +CSMP (<sca>, <tosca>, <fo>, <vp>, <pid> และ <dc>) หรือ ไม่ก็ <length>, <toda>, <tooa> ใน +CMT, +CMTL, +CMGR

ถ้าเป็น “1” แสดงค่าที่ผลของคำสั่ง มีเพียง “0” ที่สนับสนุน, ดังนั้นจึงไม่มีค่าตัวแปรที่พิเศษในผลลัพธ์

1.7 AT+CNMI : การแสดงข้อความเข้าใหม่ที่TE

รูปแบบของคำสั่ง

+CNMI = [<mode>[, <mt>[, <bm>[, <ds>[, <bfr>]]]]]

+CNMI?+CNMI : <mode>, <mt>, <bm>, <ds>, <bfr>

+CNMI = ?+CSCB : (list of supported <mode>s, <mt>s, <bm>s, <ds>s, <bfr>s)

โดยที่ <mode> :

ถ้าเป็น “0” ปกป้องใน TA

ถ้าเป็น “1” ไม่ต้องแสดงสัญลักษณ์ที่ขึ้นบนหน้าจอเมื่อมีข้อความเข้า และไม่รับข้อความเข้าใหม่ เมื่อ TE-TA link ถูกสแกนไว้ในทางตรงเท่านั้น

ถ้าเป็น “2” ข้อความใหม่จะถูกป้องกันเมื่อ TE-TA link ถูกสแกนและรักษาระดับที่ให้กับ TE ภายหลังจากการสแกนในทางตรงที่ TE

ถ้าเป็น “3” ส่งตรงไว้ที่ TE เท่านั้น

โดยที่ <mt> :

ถ้าเป็น “0” ไม่ใช้ SMS-DELIVER แต่จะสามารถใช้ได้ที TE

ถ้าเป็น “1” +CMTI : <mem>, <index> จะสามารถใช้ได้ที่ TE

ถ้าเป็น “2” สำหรับ SMS_DELIVERจะรับค่าที่ class 2, +CMT: จะสามารถใช้ได้ที่

TE โดยที่class 2 จะเป็นการแสดงเครื่องหมายโดยค่า<mt>=1

ถ้าเป็น “3” จะเป็น Class 3 ค่า <mt> = 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าเป็นที่ classes อื่นๆ ค่าของ <mt> = 1

โดยที่ <bm> จะมีค่าเหมือน <mt> สำหรับ CBMS

โดยที่ <ds> :

ถ้าเป็น “0” ไม่ใช่ SMS-STATUS-REPORT สามารถใช้ได้ทั้ง TE

ถ้าเป็น “1” SMS-STATUS-REPORT สามารถใช้ได้ทั้ง TE ใช้ +CDS : ...

โดยที่ <bfr> :

ถ้าเป็น “0” TA ป้องกันการรักษาระดับที่ TE (ถ้า <mode> = 1..3)

ถ้าเป็น “1” TA ยกเลิกการป้องกัน (ถ้า <mode> = 1..3)

แค่เพียงค่าของ <mt> เท่านั้นถ้าไม่เป็น “0” คุณก็สามารถรับข้อความใหม่ได้

1.8 AT+CMGL : รายชื่อของข้อความ

รูปแบบของคำสั่ง

+CMGL[= <stat>] +CMGL : message...

+CMGL = ?+CMGL : (list of supported <stat>s)

โดยที่ <stat> : สถานะของข้อความจะถูกอ่านตามการตั้งค่านี้อย่างนี้

ถ้าเป็น “0” รับข้อความแต่ไม่อ่านข้อความ

ถ้าเป็น “1” รับข้อความและอ่านข้อความ

ถ้าเป็น “2” จัดเก็บข้อความแต่ไม่ส่งข้อความ

ถ้าเป็น “3” จัดเก็บข้อความและส่งข้อความ

ถ้าเป็น “4” สามารถใช้ได้ทุกอย่าง

1.9 AT+CMGR : การอ่านข้อความ

รูปแบบของคำสั่ง

+CMGR = <index>

+CMGR = ข้อความ...

+CMGR = ?

1.10 AT+CMGS : การส่งข้อความ

รูปแบบของคำสั่ง

+CMGS = <da>[, <today>]

+CMGS : <mr>

+CMGS = ?

โดยที่ <da> = เลขหมายของผู้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.11 AT+CMGW : การบันทึกข้อความในหน่วยความจำ

รูปแบบของคำสั่ง

+CMGW = <oa/da>[, <tooa>/<toda>[, <stat>]]

+CMGW : <index>

+CMGW = ?

1.12 AT+CMGD : การลบข้อความ

รูปแบบของคำสั่ง

+CMGD = <index>

+CMGD = ?

2. ตัวอย่างการใช้รูปแบบคำสั่ง

AT+CSMS = 0 //ตรวจสอบว่าสนับสนุนคำสั่งเกี่ยวกับ SMS หรือไม่

+CSMS : 1, 1, 0 // มีเพียง <mo> และ <mt> ที่สนับสนุน SMS

OK

/**หากการตั้งค่า ERROR กลับมาแปลว่าไม่ได้สนับสนุน SMS

AT+CPMS?

AT+CPMS : "SM", 1, 10, "ME", 4, 5

// จัดเก็บข้อความโดยข้อความ 1ข้อความเก็บในSIM สามารถเก็บ
ได้สูงสุด 10 ข้อความ โดย 4 ข้อความจะเก็บไว้ในมือถือ โดยจะ
เก็บได้สูงสุด 5 ข้อความ

OK

AT+CPMS = "ME", "SM"

// ตรวจสอบว่าข้อความถูกจัดเก็บไว้ใน ME และ SM หรือไม่

OK

AT+CMGF = 1 // เลือกให้เป็นแบบ Text Mode

OK

AT+CSCA = "+3275161616"

// ระบุหมายเลขศูนย์กลางให้บริการ (ที่เมือง Proximus ประเทศ
เบลเยียม) หมายเลขนี้เป็นหมายเลขให้บริการแต่ละพื้นที่ กรุณา
ตรวจสอบพื้นที่ให้บริการของท่าน

OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AT+CNMI = 1, 1, 0, 0, 0 // สนับสนุนการรองรับการใช้งาน SMS
+CMTI : "ME", 3 // ให้ SIM สามารถรับและเก็บใน ME ได้ 3 ข้อความ
AT+CPMS = "ME" // หน่วยความจำพร้อม
OK
AT+CMGR = 3 // อ่านข้อความที่ 3
+CMGR : "REC UNREAD"
```

Hello world

```
OK
AT+CMGL = 4 // อ่านข้อความใน ME
+CMGL : 3, "REC UNREAD" // ให้เฉพาะ 3 กับ 5 เท่านั้นที่ใช้
```

Hello world

```
AT+CMGS = "075261001" // ส่งข้อความไปที่หมายเลข "075261001"
> Honey....put my dinner in the microwave. I'm on my way!!^Z (กด Ctrl+Z เมื่อพิมพ์ข้อความ
เสร็จและส่งข้อความ)
+CMGS : 3 // ส่งข้อความเรียบร้อยแล้ว
OK
```

การ **ERROR** ของ CMS จะแสดงค่าดังนี้

ตารางที่ 2.5 แสดงการ **ERROR** ของ CMS

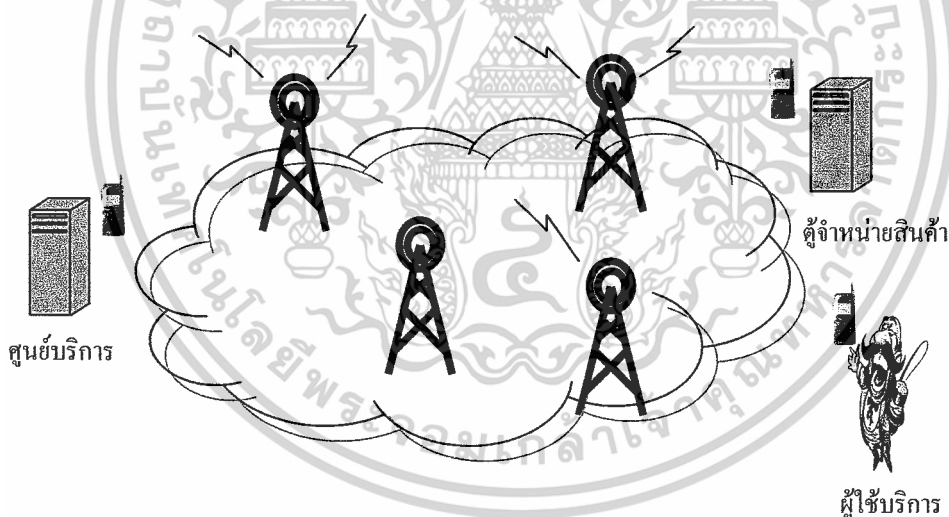
คำสั่ง	ความหมาย
300	ME ล้มเหลว
302	ระบบไม่ได้รับอนุญาต
303	ระบบไม่สนับสนุน
304	ไม่ได้ตั้งค่าของ PDU Mode
305	ไม่ได้ตั้งค่าของ Text Mode
320	หน่วยความจำล้มเหลว
321	ไม่ได้ตั้งค่าดัชนีของหน่วยความจำ
322	หน่วยความจำเต็ม
330	ไม่ทราบหมายเลขของศูนย์ให้บริการ

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

การออกแบบและการสร้างของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายนั้นจะต้องประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ ด้วยกันคือ ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของผู้บริโภครหรือผู้ใช้บริการของระบบ ซึ่งจะประกอบไปด้วยผู้ใช้บริการและเครื่องโทรศัพท์มือถือ ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของศูนย์บริการ (Operation Server) ซึ่งจะทำหน้าที่ในการควบคุมดูแลและสั่งงานส่วนต่างๆ ของระบบ โดยที่ที่ศูนย์บริการนั้นจะมีเครื่องโทรศัพท์มือถือและโปรแกรมที่เขียนไว้สำหรับรับส่งข้อมูล และส่วนที่ 3 คือส่วนที่เป็นผู้จำลองของผู้จำหน่ายสินค้าซึ่งจะประกอบไปด้วยเครื่องโทรศัพท์และชุดควบคุมที่ทำหน้าที่ในการรับคำสั่งจากศูนย์บริการเพื่อที่จะจ่ายสินค้าให้กับผู้ใช้บริการ โดยที่ลักษณะของผังการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายทั้งหมด แสดงดังรูปที่ 3.1

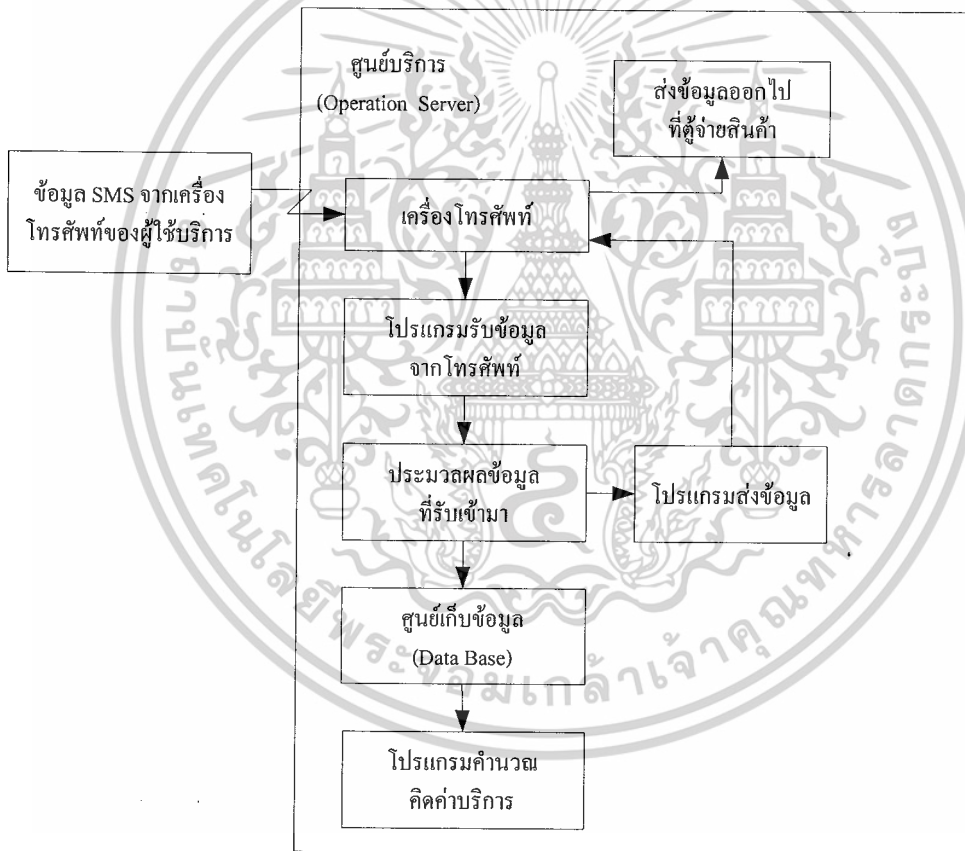


รูปที่ 3.1 ลักษณะการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

3.1.1 หลักการทำงานของศูนย์บริการ (Operation Server)

ขั้นตอนการทำงานของศูนย์บริการข้อมูลแสดงดังรูปที่ 3.2 โดยที่หลักการทำงานคือ เมื่อผู้บริโภครหรือผู้ใช้บริการส่งข้อความจากเครื่องโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้บริการออกมา ข้อมูลที่ถูก

ส่งออกมานั้นจะถูกส่งมาที่ศูนย์บริการ โดยที่ที่ศูนย์บริการข้อมูลนั้นจะมีเครื่องโทรศัพท์มือถืออีกหนึ่งเครื่องไว้คอยทำหน้าที่รับ - ส่งข้อความ โดยในส่วนของโปรแกรมรับจะทำหน้าที่รับข้อความจากเครื่องโทรศัพท์ของศูนย์บริการมาที่โปรแกรมรับข้อความ โดยที่โปรแกรมรับข้อความนั้นจะรับข้อมูลจากเครื่องโทรศัพท์ของศูนย์บริการโดยตรง จากนั้นเมื่อโปรแกรมรับข้อความได้รับข้อความเข้ามาก็จะส่งข้อความนั้นออกไป 2 ทางคือ ส่งต่อไปยังโปรแกรมส่งข้อความและส่งข้อความไปเก็บที่ฐานข้อมูล (Data Base) เพื่อที่จะทำการเก็บข้อมูลไปประมวลผลคำนวณคิดค่าบริการ โดยข้อความที่ถูกส่งไปยังโปรแกรมส่งข้อความนั้น จะถูกส่งผ่านเครื่องโทรศัพท์มือถือของศูนย์บริการไปยังส่วนของแบบจำลองตู้จำหน่ายสินค้าต่อไป

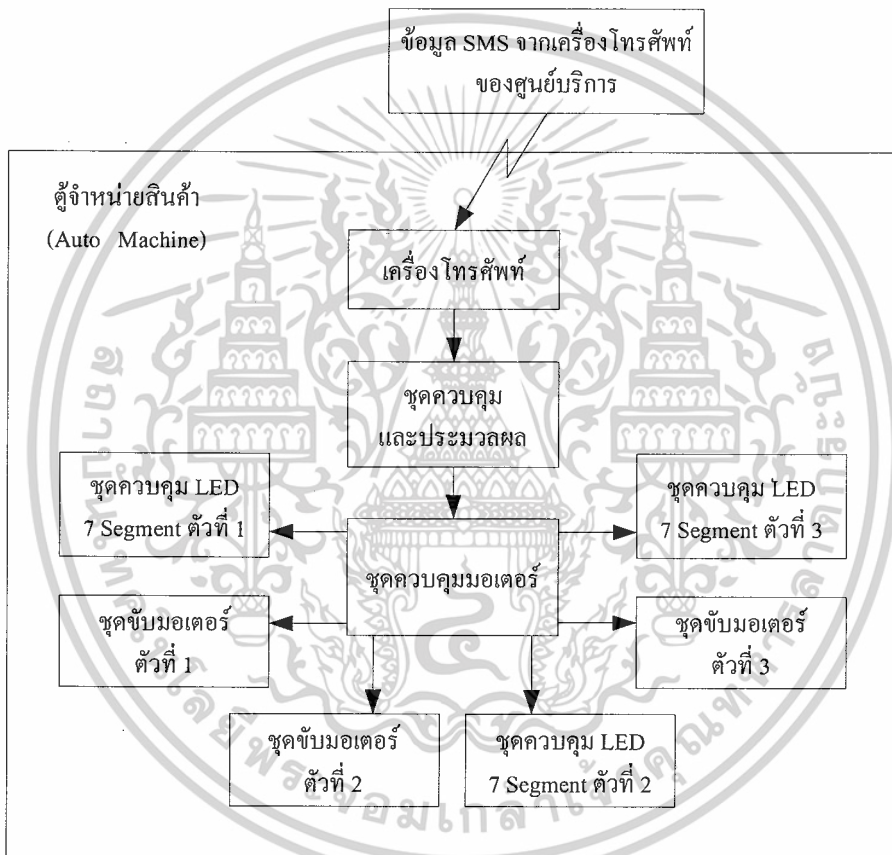


รูปที่ 3.2 ฟังก์ชันการทำงานของศูนย์บริการ (Operation Server)

3.1.2 หลักการทำงานของตู้จำหน่ายสินค้า (Auto Machine)

เมื่อศูนย์บริการส่งข้อมูลออกมาแล้วนั้น ส่วนของแบบจำลองตู้จำหน่ายสินค้านั้นจะมีเครื่องโทรศัพท์มือถืออยู่ที่ตู้จำหน่ายสินค้า 1 เครื่องเพื่อทำหน้าที่เป็นเหมือนตัวรับข้อมูล จากนั้นจะส่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

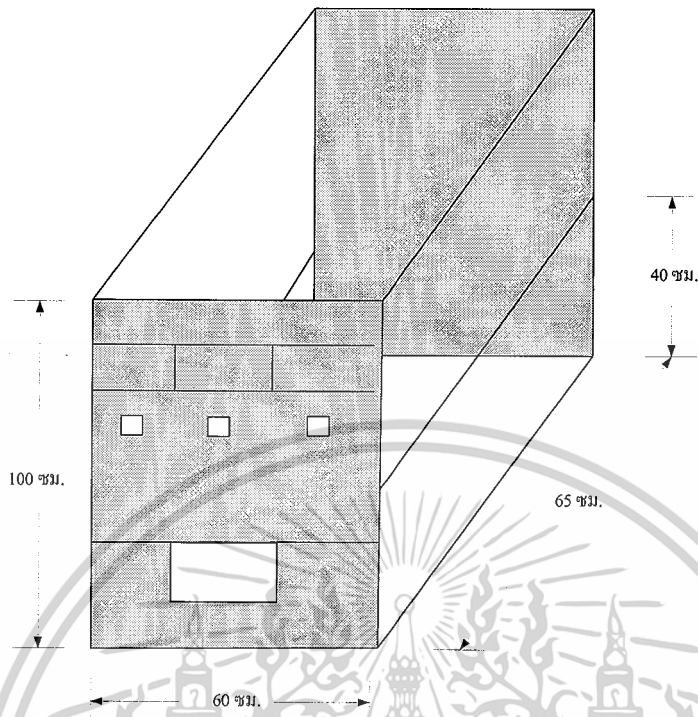
ข้อมูลที่รับเข้ามานั้นไปยังวงจรชุดควบคุมการทำงานของโทรศัพท์โดยใช้ตัวไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 เพื่อที่วงจรชุดควบคุมไมโครคอนโทรเลอร์ MCS – 51 จะทำหน้าที่ในการควบคุมให้มอเตอร์ที่ตู้จำหน่ายสินค้าทำงานตามที่ได้รับข้อมูลมาจากศูนย์บริการ นอกจากนั้นยังควบคุมการทำงานของตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน เพื่อที่จะแจ้งให้ผู้ใช้บริการทราบจำนวนของสินค้าที่เหลืออยู่ที่ตู้จำหน่ายสินค้า ณ เวลานั้น ส่วนรายละเอียดและการทำงานของวงจรต่างๆ จะกล่าวอย่างละเอียดในหัวข้อต่อไป



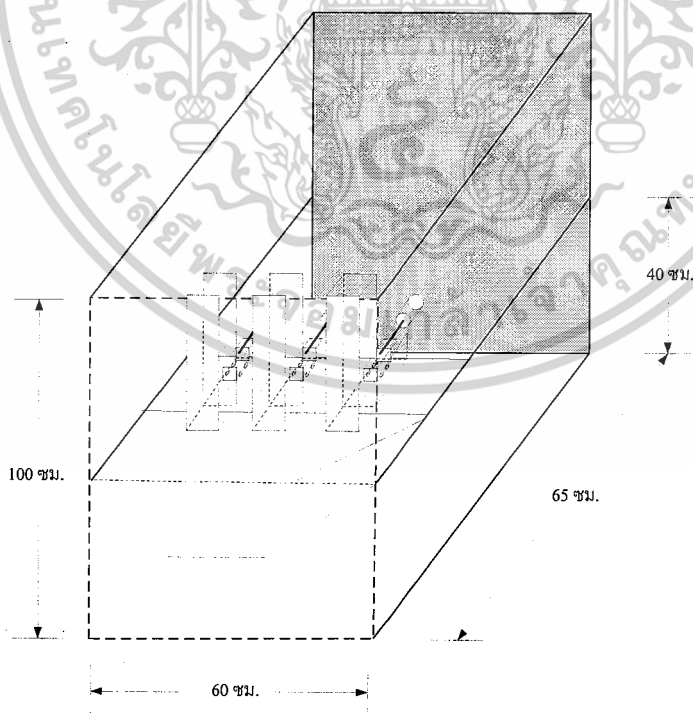
รูปที่ 3.3 ผังการทำงานของแบบจำลองตู้จำหน่ายสินค้า

3.2 โครงสร้างของแบบจำลองตู้จำหน่ายสินค้า

โครงสร้างของตู้จำหน่ายสินค้าเป็นการออกแบบการจ่ายสินค้าแบบ 3 ช่องจ่ายมีสินค้าแตกต่างกันไป โดยที่ตู้จำหน่ายสินค้าจะไม่มีปุ่มกดทั้งระบบจะทำงานเป็นระบบอัตโนมัติทั้งหมดซึ่งจะมีเพียงตัวแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วนเท่านั้นที่แสดงให้ผู้ใช้บริการทราบว่ายังมีจำนวนสินค้าเหลืออยู่ที่ตู้จำหน่ายสินค้าเป็นจำนวนเท่าไร โดยผู้ใช้บริการจะใช้บริการโดยผ่านทางโทรศัพท์มือถือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แบบจำลองของผู้จำหน่ายสินค้า



รูปที่ 3.5 รูปด้านหน้าของแบบจำลองของผู้จำหน่ายสินค้า

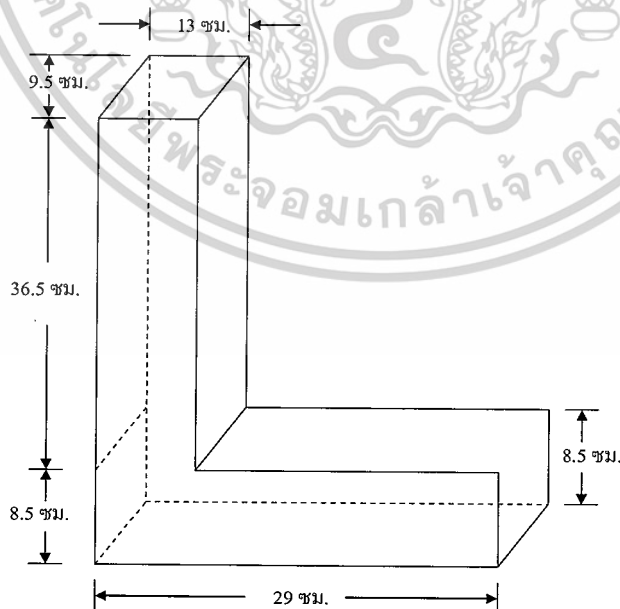
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 การออกแบบและการสร้างตู้จำหน่ายสินค้า

โครงสร้างของตู้จำหน่ายสินค้าจะมีขนาดสูงจากพื้น 100 เซนติเมตร ความกว้าง 60 เซนติเมตร ส่วนด้านหน้าของช่องสำหรับการจ่ายสินค้าให้สินค้าตกลงมาตามช่องจ่าย ซึ่งสินค้าจะหล่นลงมาจากด้านบนของช่องรองรับสินค้าจะเป็นชุดแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน โดยจะแสดงว่าจำนวน สินค้าทั้ง 3 ชนิด ซึ่งที่ตู้จำหน่ายสินค้าจะติดรูปของสินค้าแต่ละชนิดไว้ตรงกับชุดแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน ด้านหน้าจนถึงด้านหลังยาว 65 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมกับกลไกการจ่ายสินค้า ซึ่งรูปของตู้จ่ายสินค้าแสดงดังรูปที่ 3.4 และรูปที่ 3.5

3.2.2 การออกแบบและการสร้างช่องเก็บและช่องจ่ายสินค้า

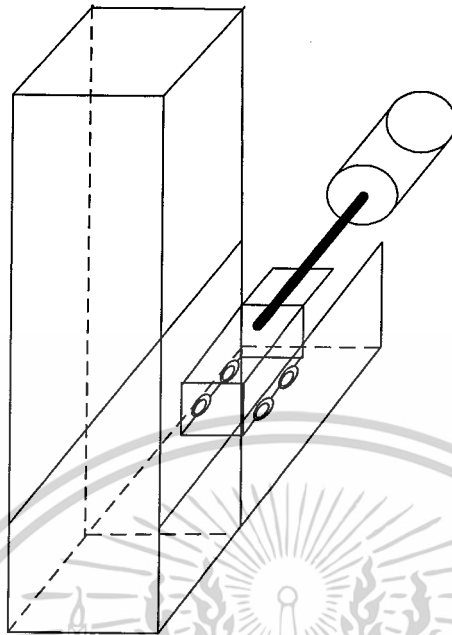
โครงสร้างของช่องเก็บและช่องจ่ายสินค้าจะมีรูปร่างคล้ายกับตัวอักษร L ความสูง 45 เซนติเมตร ความยาว 13 เซนติเมตร ความกว้าง 9.5 เซนติเมตร ซึ่งจะใช้สำหรับใส่สินค้า โครงสร้างของช่องเก็บสินค้านี้จะเก็บสินค้าที่เป็นกระป๋องน้ำอัดลมได้ทีละ 5 กระป๋อง โดยทั้ง 3 ช่องจะมีขนาดเท่ากันทั้งหมดแต่ละช่องเก็บสินค้าต่างชนิดกัน ส่วนด้านล่างของช่องเก็บสินค้าจะเป็นมีฐานสำหรับให้ตัวส่งสินค้าทำการส่งค่าออกทางช่องจ่ายสินค้าเมื่อผู้บริโภคนำเหรียญเข้ามา ซึ่งฐานของช่องจ่ายสินค้านั้นมีความยาว 29 เซนติเมตร ความสูง 8.5 เซนติเมตร และความกว้าง 9.5 เซนติเมตร ซึ่งที่ช่องจ่ายสินค้าจะมีสวิทช์ติดอยู่ 2 ตัวที่ด้านหน้าและด้านหลังของตัวส่งสินค้า โดยจะแสดงดังรูปที่ 3.6 และรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.6 แบบจำลองของช่องเก็บและช่องจ่ายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

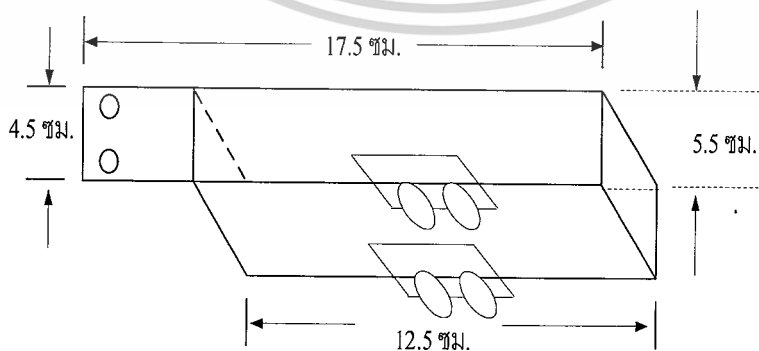
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แบบจำลองของช่องเก็บและช่องจ่ายสินค้าขณะที่ใส่ชุดขับมอเตอร์

3.2.3 การออกแบบและการสร้างตัวส่งสินค้า

โครงสร้างของตัวส่งสินค้านี้จะติดอยู่กับเฟืองของมอเตอร์สำหรับหมุนส่งสินค้าออกช่องรับสินค้า โดยจะมีขนาดความยาว 12.5 เซนติเมตร ความกว้าง 4.5 เซนติเมตร แลความสูง 5.5 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมกับช่องจ่ายสินค้าเมื่อได้รับคำสั่งซื้อสินค้า ด้านล่างของตัวส่งสินค้าจะมีล้อเพื่อให้ตัวส่งสามารถเลื่อนได้และสามารถรับน้ำหนักของสินค้าได้ โดยที่ตัวส่งสินค้าจะวางอยู่ด้านล่างของช่องเก็บสินค้า ซึ่งจะแสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แบบจำลองของตัวส่งสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

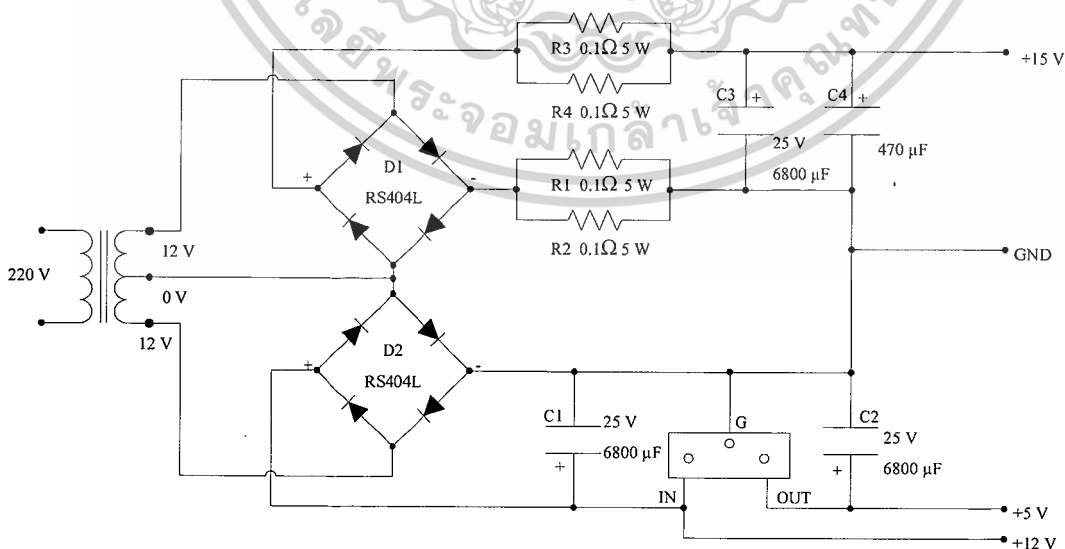
3.3 วงจรชุดแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

3.3.1 การออกแบบและการสร้าง

ระบบการทำงานของชุดจ่ายสินค้าจำเป็นต้องมีระบบไฟฟ้าจ่ายให้อยู่ตลอดเวลา โดยชุดแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงจะแบ่งจ่ายออกเป็น 3 ชุด คือ ชุดแหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์, ชุดแหล่งจ่ายไฟ 12 โวลต์ และชุดแหล่งจ่ายไฟ 15 โวลต์ โดยจะจ่ายให้ชุดคอนโทรลเลอร์ MCS 51 ชุดควบคุมการทำงานของรีเลย์และชุดควบคุมการทำงานของมอเตอร์

3.3.2 การทำงาน

จากรูปที่ 3.9 เริ่มจากการจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับให้กับหม้อแปลง T1 แปลงไฟฟ้าที่มีขนาดแรงดันเท่ากับ 220 โวลต์เป็นแรงดันไฟฟ้าขนาด 12 โวลต์ไฟที่ออกมาจะเป็นไฟกระแสสลับ เมื่อผ่านเข้าชุดไดโอดบริดจ์เพื่อเรียงกระแสไฟสลับให้เป็นไฟกระแสตรง แรงดันไฟกระแสตรงที่ออกมาจะมีค่าแรงดันประมาณ 12 โวลต์โดยจะมี C1 เป็นตัวกรองกระแสไฟให้เรียบ ดังนั้นจะได้ชุดแหล่งจ่าย 12 โวลต์ ใช้สำหรับควบคุมรีเลย์และมีเร็กกูเลเตอร์ 7805 ทำการเร็กกูเลตให้เหลือแรงดันขนาด 5 โวลต์เพื่อนำไปใช้กับชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ เอาต์พุตของเร็กกูเลตผ่าน C2 ทำการกรองกระแสอีกครั้งจึงออกเป็นเอาต์พุต ส่วนชุดแรงดันไฟฟ้าขนาด 15 โวลต์จะรับแรงดันไฟฟ้าขนาด 12 โวลต์จากหม้อแปลงผ่านไดโอดบริดจ์เพื่อเรียงกระแสไฟสลับให้เป็นไฟกระแสตรง ดังนั้นจะได้แรงดันไฟกระแสตรงออกมา โดยแรงดันไฟกระแสตรงจะมีค่าแรงดันประมาณ 15 โวลต์ ซึ่งจะมี C3, C4 เป็นตัวกรองกระแสเพื่อก่อนที่จะถูกนำไปใช้งาน



รูปที่ 3.9 วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์

3.4.1 การออกแบบและการสร้าง

ชุดควบคุมมอเตอร์จะรับการควบคุมจากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ที่เป็นชุดควบคุมการทำงาน ซึ่งถูกออกแบบโดยใช้ทรานซิสเตอร์เบอร์ C945 เป็นตัวควบคุมการทำงานของรีเลย์ โดยจะใช้รีเลย์ขนาด 12 โวลต์ ซึ่งทรานซิสเตอร์จะควบคุมให้รีเลย์ทำงานแสดงดังรูปที่ 3.10

3.4.2 การทำงาน

จากวงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ที่แสดงดังรูปที่ 3.10 จะทำงานโดยรับเอาสัญญาณเข้ามาจากพอร์ต P2.0–P2.5 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยจะแบ่งออกเป็นชุดๆ คือ พอร์ต P2.0–P2.1 เป็นมอเตอร์ตัวที่ 1, พอร์ต P2.2–P2.3 เป็นมอเตอร์ตัวที่ 2 และพอร์ต P2.4–P2.5 เป็นมอเตอร์ตัวที่ 3 ยกตัวอย่างเช่น การทำงานของมอเตอร์ตัวที่ 1 เมื่อ P2.0 ได้รับลอจิก “1” เข้าที่ Q1 เอาต์พุตที่ได้จาก Q1 ส่งผ่านไปเข้า Q2 การที่ใช้ทรานซิสเตอร์ 2 ตัว เนื่องจากทรานซิสเตอร์ตัวเดียวไม่สามารถขับรีเลย์ให้ทำงานได้ เอาต์พุตที่ออกจาก Q2 จะควบคุมให้หน้าสัมผัสของรีเลย์ทำงาน โดยจะควบคุมให้มอเตอร์ตัวที่ 1 ทำงานและหมุนไปด้านขวา จนกระทั่งเมื่อได้รับคำสั่งต่อไปจาก P2.1 ได้รับลอจิก “1” โดยพอร์ต P2.0 ได้รับลอจิก “0” ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่สั่งให้มอเตอร์ตัวที่ 1 ทำงานและหมุนไปด้านซ้าย จากนั้นจะรอรับคำสั่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์ให้ทำงานจนกระทั่งมอเตอร์ตัวที่ 1 หยุดหมุน โดยหลักการทำงานของมอเตอร์จะทำงานเหมือนกันทั้ง 3 ชุด ดังรูปที่ 3.10

3.5 วงจรควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

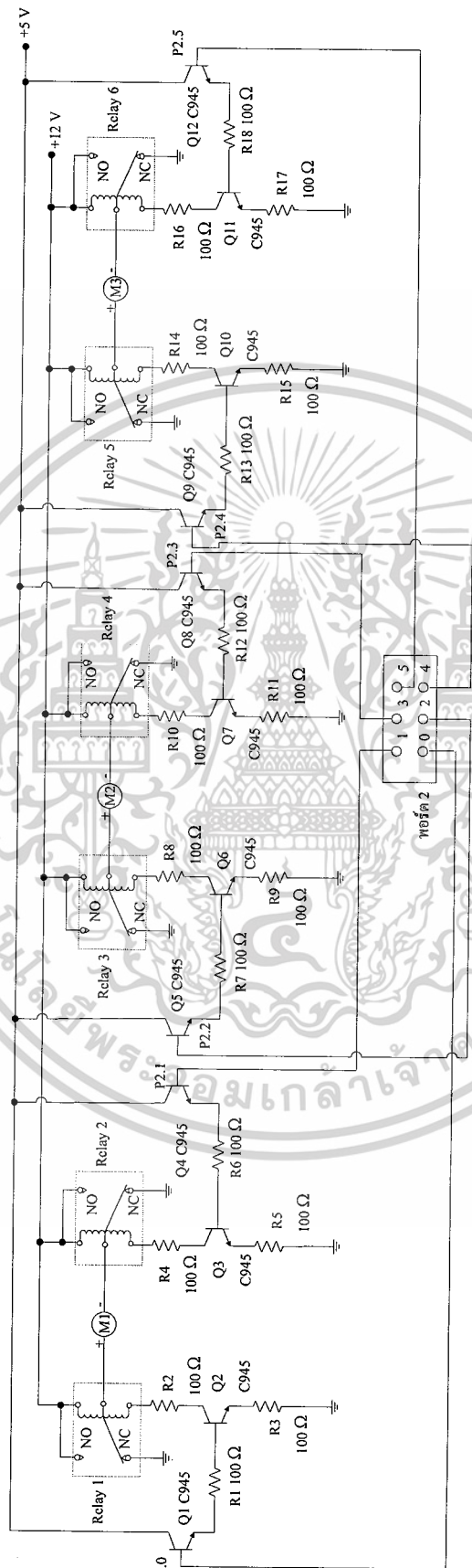
3.5.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S52 ในการสั่งงาน โดยจะทำงานร่วมกับพอร์ต P0, พอร์ต P1 และพอร์ต P2 โดยพอร์ต P0 และพอร์ต P1 จะทำหน้าที่เป็นพอร์ตที่รับสัญญาณอินพุต ส่วนพอร์ต P2 จะทำหน้าที่เป็นพอร์ตเอาต์พุตส่งสัญญาณออกไป แสดงดังรูปที่ 3.11

3.5.2 การทำงาน

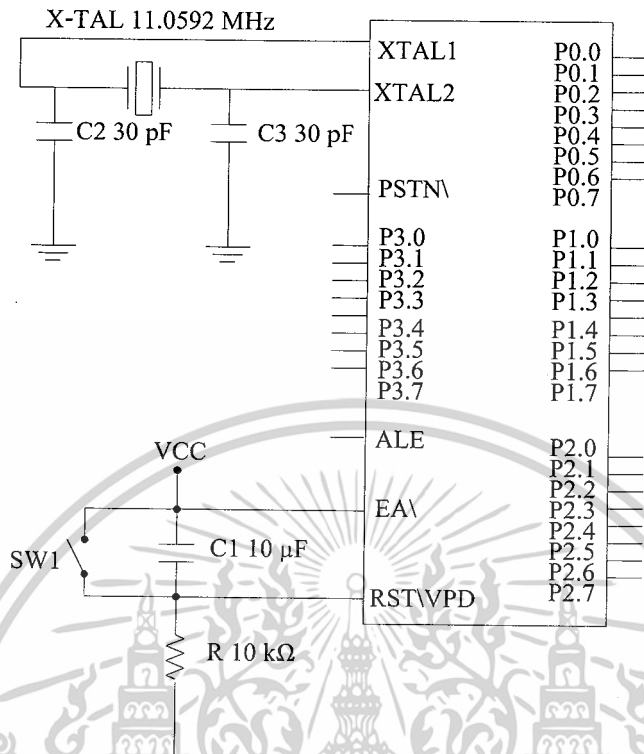
วงจรควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S52 จะรับคำสั่งจากชุดควบคุมโทรศัพท์ โดยจะกำหนดให้พอร์ต P0.0, P0.1 และ P0.2 เป็นพอร์ตสำหรับทำหน้าที่ในการรับข้อมูลอินพุตที่เข้ามาจากชุดควบคุมโทรศัพท์ซึ่งข้อมูลที่รับเข้ามาคือ A1, A2 และ A3 โดยจะกำหนดให้พอร์ต P2.0 เป็นมอเตอร์ตัวที่ 1 พอร์ต P2.1 เป็นมอเตอร์ตัวที่ 2 และพอร์ต P2.2 เป็นมอเตอร์ตัวที่ 3 โดยจะกำหนดให้พอร์ต P0 และพอร์ต P1 รับอินพุตที่เป็นลอจิก “0” จึงจะสามารถทำงานได้และพอร์ต P2 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 วงจรชุดการจับมอดอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 วงจรควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

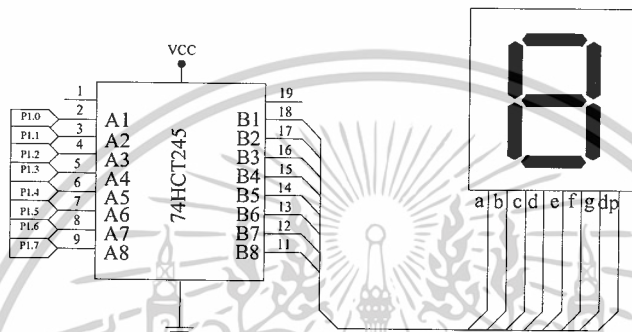
เป็นพอร์ตเอาต์พุตกำหนดให้รับลอจิก “1” ในการทำงาน ส่วนพอร์ต P1.0–P1.5 เป็นพอร์ตที่ทำหน้าที่รับสัญญาณจากสวิตช์ โดยที่ P1.0 (SW1) และ P1.1 (SW2) เป็นช่องจ่ายที่ 1 P1.2 (SW3) และ P1.3 (SW4) เป็นช่องจ่ายที่ 2 P1.4 (SW5) และ P1.5 (SW6) เป็นช่องจ่ายที่ 3 การทำงานเมื่อชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ P0.0 ได้รับลอจิก “0” ส่งผลให้ P2.0 เป็น “1” ไปควบคุมการทำงานของชุดควบคุมมอเตอร์ตัวที่ 1 มอเตอร์จะทำงานโดยทำการหมุนไปทางขวา คือเตรียมการที่จะจ่ายสินค้าในช่องจ่ายที่ 1 และพอร์ต P1.0 จะรับลอจิก “0” (SW1) เมื่อได้รับสัญญาณจากสวิตช์พอร์ต P1.0 เป็น “0” พอร์ต P2.0 ได้รับเป็นลอจิก “0” พอร์ต P2.1 ได้รับเป็นลอจิก “1” ผ่านชุดควบคุมมอเตอร์จะทำให้มอเตอร์หมุนไปทางด้านซ้ายและเมื่อได้รับสัญญาณจากพอร์ต P1.1 (SW2) เป็นลอจิก “0” ที่พอร์ต P2.1 จะเป็นลอจิก “0” และพอร์ต P2.0 จะได้รับเป็นลอจิก “1” ในเวลา 1 วินาที มอเตอร์จะหมุนทางด้านขวาแล้วหยุด ส่วนการทำงานของพอร์ต P0.1 และพอร์ต P0.2 จะทำงานในลักษณะเดียวกันกับพอร์ต P0.0 ดังที่กล่าวมาข้างต้น

3.6 วงจรชุดตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน

3.6.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรชุดควบคุมตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้แสดงผลเพื่อแสดงให้ผู้ให้บริการที่ต้องการสั่งซื้อสินค้าทราบจำนวนสินค้าที่มีอยู่ที่ผู้จ่ายสินค้า ลักษณะวงจรแสดงดังรูปที่

3.12



รูปที่ 3.12 วงจรตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน

3.6.2 การทำงาน

ชุดตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน ซึ่งจะทำงานควบคู่ไปกับการทำงานของชุดควบคุมการทำงานของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยที่ชุดควบคุมการทำงานของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะส่งสัญญาณมาที่พอร์ต P1.0 จะเป็นสัญญาณอินพุตเข้ามา ซึ่งถ้าข้อมูลที่เข้ามาเป็นลอจิก “0” เมื่อพอร์ต P1.0 ได้รับลอจิกเป็น “0” จะทำงานเหมือนว่าส่งคำสั่งออกที่พอร์ต P2 โดยจะส่งข้อมูลผ่านไปยังสายแพไปเข้า IC เบอร์ 74HC245 โดยที่ IC เบอร์ 74HC245 จะทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ (Buffer) ป้องกันเพื่อไม่ให้สัญญาณที่เข้ามาจากตัวคอนโทรลเลอร์ขาดหาย ส่วนสัญญาณเอาต์พุตที่ออกจาก IC เบอร์ 74HC245 จะไปแสดงผลที่ตัวแสดงผล LED 7 ส่วน ซึ่งจะแสดงผลตามที่โปรแกรมส่งข้อมูลมา

3.7 วงจรชุดควบคุมโทรศัพท์ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51

3.7.1 การออกแบบและการสร้าง

วงจรควบคุมการทำงานของโทรศัพท์ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เบอร์ AT89S52 ภายในวงจรควบคุมจะประกอบไปด้วย IC MAX232 โดยที่จะใช้ IC MAX232 เป็นตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.13 วงจรชุดควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเตอร์เฟซระหว่างโทรศัพท์และไมโครคอนโทรลเลอร์ลักษณะการเชื่อมต่อของวงจรแสดงดังรูปที่ 3.13

3.7.2 การทำงาน

หลักการทำงานของวงจรควบคุมโทรศัพท์ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เบอร์ AT89S52 การทำงานเมื่อโทรศัพท์ได้รับข้อความจากศูนย์บริการโทรศัพท์จะทำการเชื่อมต่อเข้ากับชุดวงจรควบคุมโทรศัพท์ โดยส่งข้อมูลผ่านทางสายคาตาลิงค์ (Data Link) ผ่าน IC MAX232 โดยที่ IC MAX232 จะทำหน้าที่ในการควบคุมแรงดันให้มีค่าแรงดันเท่ากับ 2.7 โวลต์ ให้กับโทรศัพท์ผ่านเข้ามายังไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เบอร์ AT89S52 ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากโทรศัพท์ คือ A1, A2, A3 แล้วส่งข้อมูลออกทางพอร์ต P0 ถ้าข้อมูลที่เครื่องโทรศัพท์มีถูกรับเข้ามาไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการประมวลผลแล้วได้รับข้อมูลเป็น “A1” ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งข้อมูลที่ทำการประมวลผลแล้วไปที่พอร์ต P0.0 เป็นลอจิก “0” เนื่องจากในสถานะปกติพอร์ต P0 จะเป็นลอจิก “1” ถ้าไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เบอร์ AT89S52 ทำการประมวลผลแล้ว ได้ข้อมูลเป็น “A2” ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้ส่งข้อมูลไปออกที่พอร์ต P0.1 และถ้าข้อมูลที่ประมวลผลแล้วได้ข้อมูลเป็น “A3” ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งข้อมูลนั้นไปที่พอร์ต P0.2 จากนั้นวงจรจะทำงานต่อไปตามที่ได้โปรแกรมคำสั่งไว้แล้ว

3.8 โปรแกรมชุดควบคุมมอเตอร์

3.8.1 การออกแบบและการสร้าง

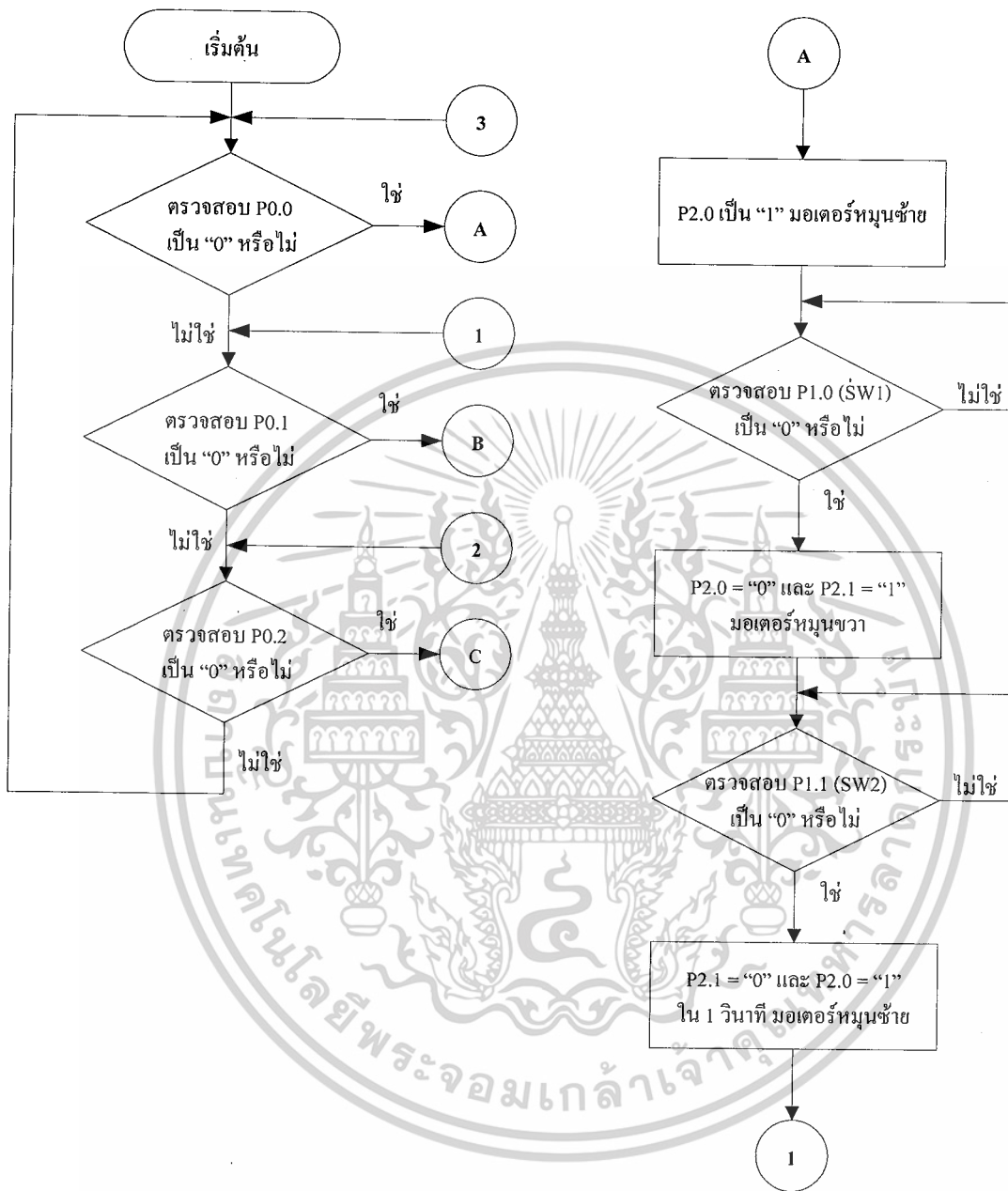
โปรแกรมชุดควบคุมมอเตอร์ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานตามที่ได้รับข้อมูลเข้ามา โดยจะใช้โปรแกรมชุดควบคุมมอเตอร์ควบคู่กับวงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายสินค้าที่ผู้จำหน่ายสินค้า ซึ่งหลักการทำงานของโปรแกรมชุดควบคุมมอเตอร์จะแสดงดังรูปที่ 3.14

3.8.2 การทำงาน

โปรแกรมเริ่มต้นการทำงานด้วยการกำหนดให้พอร์ต P0 ให้มีสถานะเป็นลอจิก “1” จากนั้นทำการตรวจสอบที่พอร์ต P0.0 ว่าเป็นลอจิก “0” หรือไม่ ถ้าที่พอร์ต P0.0 มีค่าเป็นลอจิก “0” ก็จะกำหนดให้พอร์ต P2.0 มีค่าลอจิกเป็น “1” มอเตอร์จะหมุนไปทางด้านซ้าย โดยจะแสดงสถานการณ์เริ่มต้นการจ่ายสินค้า จากนั้นจะทำการตรวจสอบที่พอร์ต P1.0 (SW1) ว่าเป็นลอจิก “0” สถานการณ์เริ่มต้นการจ่ายสินค้า จากนั้นจะทำการตรวจสอบที่พอร์ต P1.0 (SW1) ว่าเป็นลอจิก “0” หรือไม่ ถ้าหากเป็นลอจิก “0” ก็จะกำหนดให้ที่พอร์ต P2.0 เป็นลอจิก “0” จากนั้นทำการ

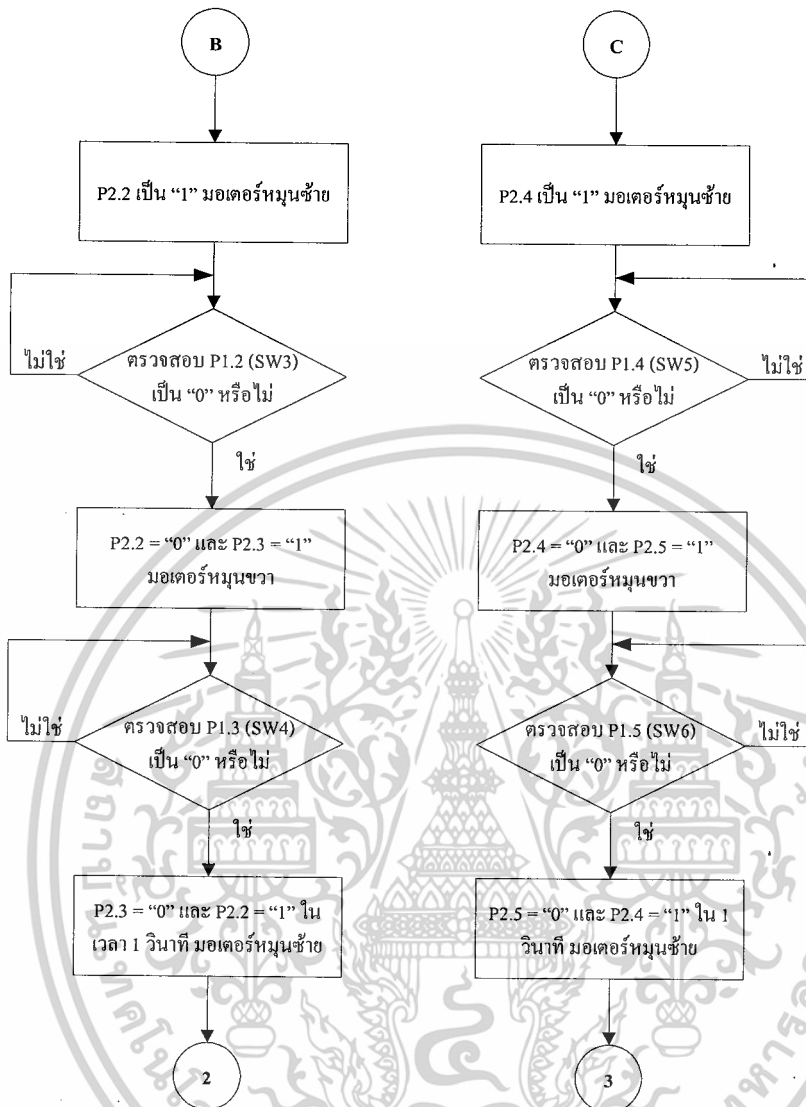
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 ฟังก์ชันโปรแกรมควบคุมมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมชุดควบคุมมอเตอร์

กำหนดค่าให้พอร์ต P2.1 เป็นลอจิก "1" มอเตอร์จะหมุนไปทางด้านขวา ดังนั้นสินค้าจะถูกจ่ายออกทางช่องจ่าย แล้วก็ตรวจสอบที่พอร์ต P1.1 ว่าเป็นลอจิก "0" หรือไม่ ถ้าเป็นลอจิก "0" จะกำหนดให้พอร์ต P2.1 เป็นลอจิก "0" แล้วกำหนดให้พอร์ต P2.0 เป็นลอจิก "1" โดยภายในเวลา 1 วินาที มอเตอร์จะหมุนทางซ้ายแล้วโปรแกรมจะกลับไปตรวจสอบที่พอร์ต P0.1 ถ้าเป็นลอจิก "0" จะกำหนดให้พอร์ต P2.2 เป็นลอจิก "1" มอเตอร์จะหมุนไปทางซ้ายมือ จากนั้นทำการเตรียมจ่ายสินค้าในช่องที่ 2 แล้วไปตรวจสอบสวิทช์ที่พอร์ต P1.2 เมื่อที่พอร์ต P1.2 มีลอจิกเป็น "0" จะกำหนดให้ที่พอร์ต P2.2 เป็นลอจิก "0" และกำหนดให้ที่พอร์ต P2.3 เป็นลอจิก "1" มอเตอร์จะทำงาน โดยที่มอเตอร์จะหมุนไปทางด้านขวามือเพื่อที่จะจ่ายสินค้าออกมาให้ผู้บริโภคออกทางช่องจ่ายสินค้าจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นแล้วโปรแกรมจะทำการตรวจสอบสวิตช์ที่พอร์ต P1.3 เมื่อที่พอร์ต P1.3 มีลอจิกเป็น “0” จะกำหนดให้ที่พอร์ต P2.3 เป็นลอจิก “0” และกำหนดให้ที่พอร์ต P2.2 เป็นลอจิก “1” ภายในเวลา 1 วินาทีมอเตอร์จะทำงานโดยจะหมุนไปทางด้านซ้าย จากนั้นแล้วมอเตอร์จะหยุดหมุนแล้วกลับไปตรวจสอบที่พอร์ต P0.2 ถ้าที่พอร์ต P0.2 เป็นลอจิก “0” โปรแกรมก็จะทำการกำหนดค่าที่พอร์ต P2.4 เป็นลอจิก “1” มอเตอร์จะหมุนไปทางซ้ายและเริ่มทำการจ่ายสินค้า หลังจากที่ย้ายสินค้าแล้วจะตรวจสอบสวิตช์ที่พอร์ต P1.5 ถ้าที่พอร์ต P1.5 เป็นลอจิก “0” จะกำหนดให้พอร์ต P2.5 เป็นลอจิก “0” และกำหนดให้พอร์ต P2.4 เป็นลอจิก “1” จากนั้นโปรแกรมจะควบคุมให้มอเตอร์หมุนไปทางด้านซ้ายมือในเวลา 1 วินาที ซึ่งถ้าหากในกรณีที่ข้อมูลไม่เป็นลอจิก “0” ทั้งหมดทุกพอร์ต ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการตรวจสอบว่าที่พอร์ตใดมีค่าไม่เป็นลอจิก “0” และจะตรวจสอบจนกว่าจะได้ค่าตามโปรแกรมที่ต้องการ ซึ่งโปรแกรมจะทำงานซ้ำไปเรื่อยๆ

3.9 โปรแกรมควบคุมตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน

3.9.1 การออกแบบและการสร้าง

การออกแบบโปรแกรมควบคุมตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วนนั้น จะเขียนโปรแกรมให้แสดงจำนวนสินค้าที่มีอยู่ที่ตู้จำหน่ายสินค้า ณ เวลานั้นๆ โดยจะเขียนให้โปรแกรมเช็คจำนวนสินค้ากับจำนวนการส่งข้อความเข้ามาซื้อสินค้าแต่ละชนิด ซึ่งจะทำให้การลดจำนวนสินค้าลงตามข้อความที่ผู้ใช้บริการส่งเข้ามาเพื่อที่จะสั่งซื้อของที่ตู้จำหน่ายสินค้า

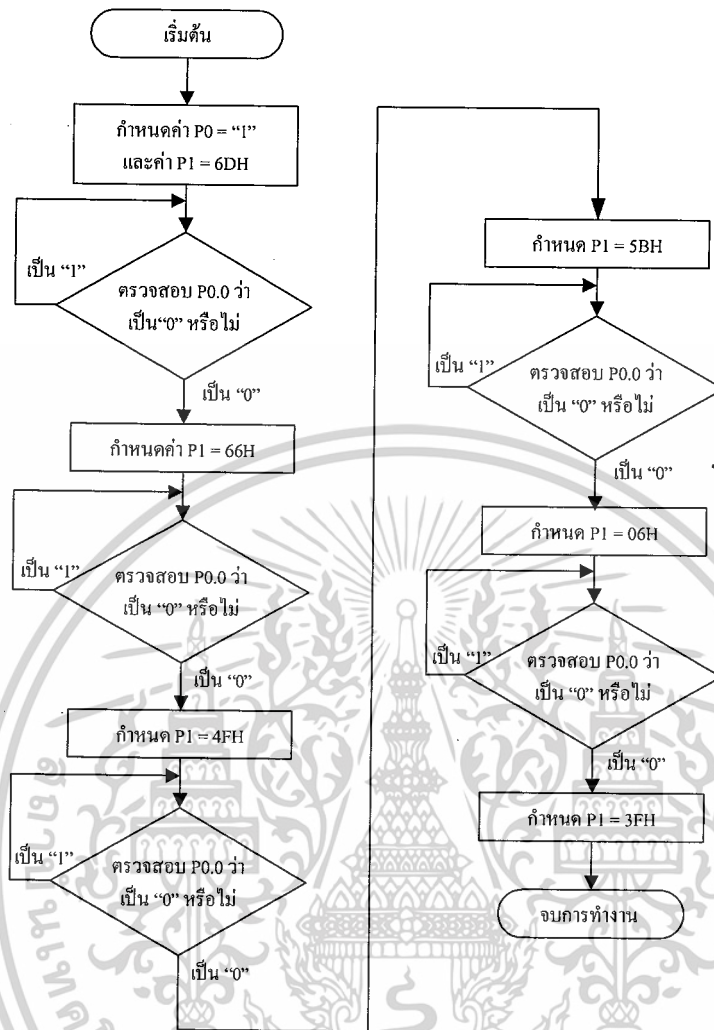
3.9.2 การทำงาน

โปรแกรมจะเริ่มการทำงานโดยการกำหนดค่าที่พอร์ต P0 ให้มีค่าเป็นลอจิก “1” จากนั้นทำการกำหนดค่าที่พอร์ต P1 มีค่าเท่ากับ 6DH ซึ่งค่า 6DH ในระบบเลขฐานสิบหกจะมีค่าเท่ากับ 5 ในระบบเลขฐานสิบ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่าที่พอร์ต P0.0 ว่าเป็นลอจิก “0” หรือไม่ ถ้าที่พอร์ต P0.0 มีค่าลอจิกเท่ากับลอจิก “0” จะกำหนดค่าของพอร์ต P1 ให้มีค่าเป็น 66H ซึ่งหมายความว่าจำนวนสินค้ามีการลดจำนวนลงและจะตรวจสอบที่พอร์ต P0.0 เมื่อที่พอร์ต P0.0 เป็นลอจิก “0” จะกำหนดพอร์ต P1 มีค่าเป็น 4FH

จากนั้นก็กลับไปตรวจสอบที่พอร์ต P0.0 ถ้าเป็นลอจิก “0” ก็จะกำหนดค่าที่พอร์ต P1 ให้เป็น 5BH ต่อจากนั้นจะกลับไปตรวจสอบที่พอร์ต P0.0 ว่าเป็นลอจิก “0” หรือไม่ ถ้าเป็นลอจิก “0” ก็จะกำหนดให้ค่าที่พอร์ต P1 มีค่าเป็น 06H จากนั้นก็จะกลับไปตรวจสอบที่พอร์ต P0.0 ว่าเป็นลอจิก “0” หรือไม่ ถ้าเป็นลอจิก “0” จะกำหนดค่าที่พอร์ต P1 มีค่าเป็น 3FH ซึ่งหมายความว่าจำนวนของสินค้าที่ตู้จำหน่ายสินค้าไม่มีสินค้าเหลืออยู่โปรแกรมจะหยุดทำงานและแสดงค่าเป็นศูนย์ตลอดไป จนกระทั่งได้รับสินค้าใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 ฟังก์ชันโปรแกรมควบคุมตัวแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน

3.10 โปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

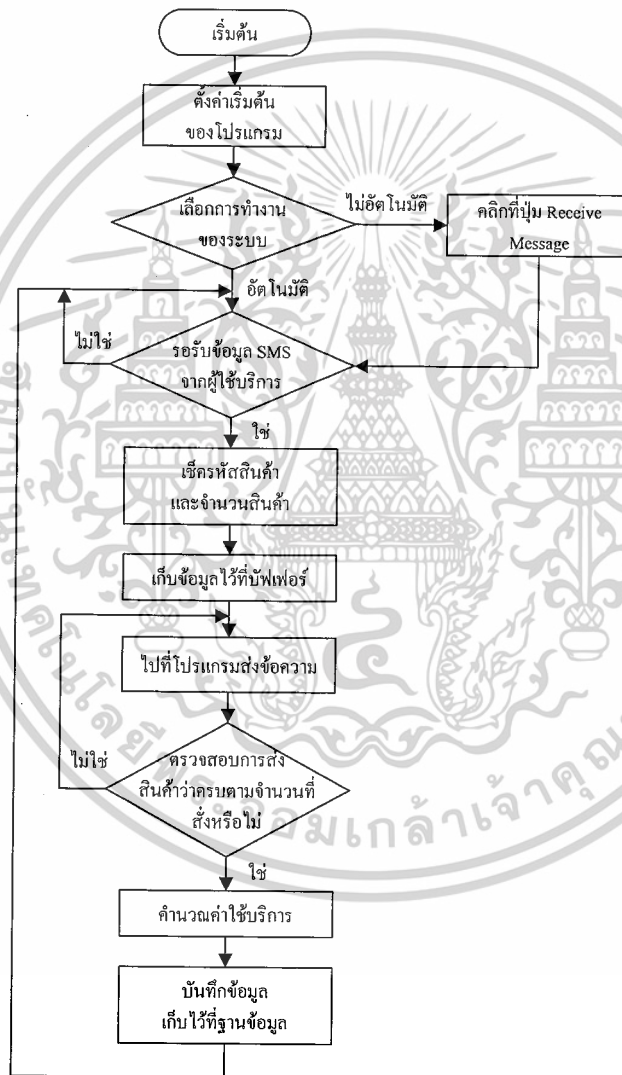
3.10.1 การออกแบบและการสร้าง

การออกแบบโปรแกรมนั้นจะออกแบบโดยการใช้โปรแกรมวิซวลเบสิกในการเขียน โดยข้อมูลที่รับเข้ามามีขนาด 2 ไบต์ ซึ่งทางระบบได้กำหนดรหัสสินค้าเป็น A1, A2 และ A3 จากนั้นเมื่อกำหนดรหัสสินค้าเรียบร้อยแล้วจะต้องกำหนดจำนวนของสินค้าด้วย ซึ่งลักษณะของข้อมูลที่ระบบรับเข้ามาประมวลผลจะดังแสดงในรูปที่ 3.16 (ก) คือ จะกำหนดให้ D1-D4 มีขนาดเท่ากับ 16 บิต โดยที่ 8 บิตแรกกำหนดให้เป็นรหัสสินค้า ซึ่งประกอบด้วย 4 บิตแรกคือ A และ 4 บิตที่สองคือหมายเลขของรหัสสินค้า เช่น 1, 2, 3 เป็นต้น และ 8 บิตหลังกำหนดให้เป็นจำนวนของสินค้า โดยที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 บิตแรกกำหนดให้ช่องว่างและ 4 บิตหลังกำหนดให้เป็นหมายของจำนวนสินค้า เช่น 1, 2, 3, 4, 5 เป็นต้นดังแสดงในรูปที่ 3.16 (ก)

D1	D2	D3	D4
A	1		3

(ก) การตรวจสอบรหัสสินค้า



(ข) พังการทำงานของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความ

รูปที่ 3.16 การตรวจสอบรหัสสินค้าและพังการทำงานของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการ

ทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10.2 การทำงาน

หลักการทำงานของโปรแกรมคือ จะมีการทำงานอยู่ด้วยกัน 2 โหมดคือ โหมดแรกจะทำงานโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะทำการเลือกคลิกที่ปุ่ม *ทำงานอัตโนมัติ* โปรแกรมก็จะเริ่มการทำงานแบบอัตโนมัติ โหมดที่สองจะทำงานเมื่อมีผู้ใช้บริการส่งข้อความมาที่ศูนย์บริการ ข้อความที่ส่งมานั้นจะแสดงที่โปรแกรมรับข้อความที่ถูกเขียนโดยโปรแกรมวิซวลเบสิก โดยการที่จะแสดงข้อความได้นั้น จำเป็นที่จะต้องคลิกที่ปุ่ม *Receive Message* เพื่อรับข้อความ จากนั้นแล้วโปรแกรมจะทำการประมวลผลข้อความที่ถูกส่งมานั้น หากการรับข้อความที่เข้ามานั้นไม่สำเร็จโปรแกรมจะฟ้องคำว่า "ERROR" แล้วกลับไปเริ่มต้นรับข้อความใหม่ หากรับข้อความสำเร็จโปรแกรมจะฟ้องคำว่า "SUCCESS" จากนั้นโปรแกรมจะนำข้อมูลที่ได้รับไปเก็บไว้ที่ฐานข้อมูล หลังจากเก็บข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงส่งข้อความนั้นออกไปเพื่อควบคุมให้มอเตอร์ที่ตู้จ่ายสินค้าทำงาน โดยการคลิกที่ปุ่ม *Send Message* โปรแกรมจะทำการประมวลผลข้อมูลที่ส่งออกไปก่อน หากข้อความที่ส่งออกไปนั้นส่งออกไปไม่สำเร็จโปรแกรมจะฟ้องคำว่า "ERROR" โปรแกรมก็จะให้กลับไปเริ่มต้นที่การตั้งค่าใหม่ หากข้อความที่ส่งออกไปนั้นสำเร็จโปรแกรมจะฟ้องคำว่า "SUCCESS" โปรแกรมจะทำการคิดคำนวณค่าบริการถือเป็นสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม

3.11 โปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

3.11.1 การออกแบบและการสร้าง

การออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์นั้น จะถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานควบคู่ไปกับการทำงานของเครื่องโทรศัพท์มือถืออยู่ที่ส่วนของตู้จำหน่ายสินค้า

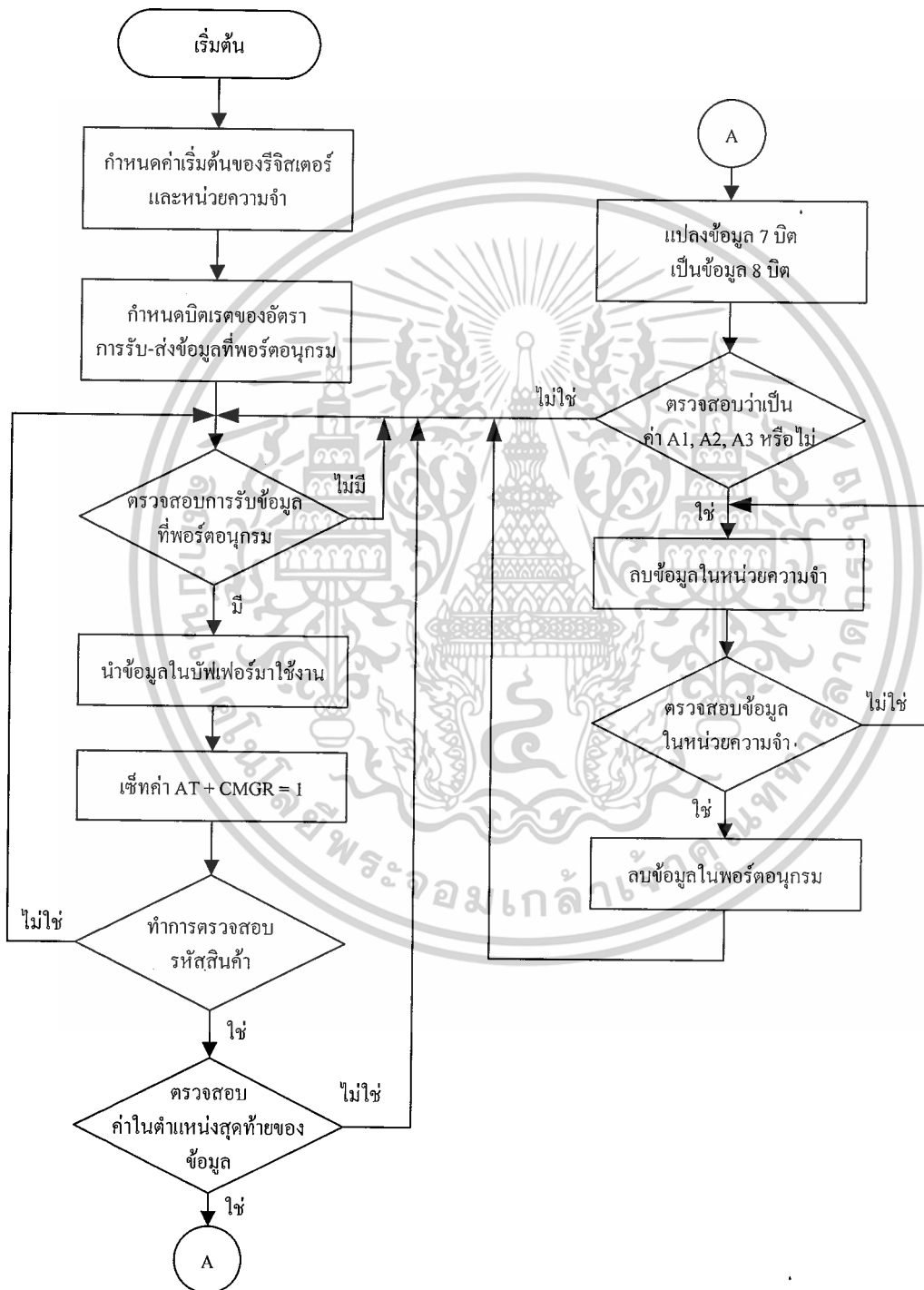
3.11.2 การทำงาน

เริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม โดยการกำหนดค่าเริ่มต้นของรีจิสเตอร์และหน่วยความจำข้อมูล จากนั้นกำหนดค่าของอัตราการรับข้อมูลที่ Flag RI (พอร์ตอนุกรม) หลังจากนั้นให้รอรับข้อมูลที่จะเข้ามา ซึ่งโปรแกรมจะทำการตรวจสอบการรับข้อมูลที่พอร์ตอนุกรมว่ามีการกำหนดค่าหรือไม่ เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่าได้มีการกำหนดค่าต่างๆ แสดงว่ามีการรับข้อมูลเกิดขึ้น จากนั้นโปรแกรมจะทำการเคลียร์ที่พอร์ตอนุกรม แล้วนำค่าจากรีจิสเตอร์ SBUF มาใช้ซึ่งจะตรวจสอบการตั้งค่าของ AT Command ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากข้อความไม่ถูกต้องตามที่กำหนดค่าไว้โปรแกรมก็จะกลับไปเริ่มต้นการรับข้อมูลที่ Flag RI ใหม่ แต่ถ้าหากข้อความที่รับเข้ามานั้นถูกต้องตรงตามที่ได้กำหนดค่าไว้ จะมีการนำข้อมูลที่อยู่ในบัฟเฟอร์ออกมาใช้งาน โดยจะไปตรวจสอบที่โปรแกรมตรวจสอบข้อมูล 4 บิตบน ซึ่งโดยปกติแล้วไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51 จะรับข้อมูลเข้ามาทีละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 บิตแต่จะทำการตรวจสอบข้อมูลที่ 4 บิตบนก่อน ในโปรแกรมนี้จะตรวจสอบตั้งแต่ค่า 0 ถึงค่า F ว่ามีข้อมูลที่เข้ามานั้นตรงกับค่าใด โดยจะมีเปรียบเทียบข้อมูลที่ละตัวจนครบ แล้วจึงไปตรวจสอบข้อมูลที่เข้ามาอีก 4 บิตล่างที่เหลือ ซึ่งจะใช้การเปรียบเทียบข้อมูลที่



รูปที่ 3.17 ฟังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละตัวแบบเดียวกับ 4 บิตบน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าข้อมูลที่ได้รับเข้ามานั้นเป็นเลขฐานสิบหกมีค่าเป็น C1H8 ก็จะมีการตรวจสอบข้อมูลที่ 4 บิตบนก่อนซึ่งก็คือ C1H ตรวจสอบ C1H ว่ามีค่าตรงกับค่าใด โดย C1H มีค่าเท่ากับ A โปรแกรมก็จะทำการเก็บค่า A ไว้ในรีจิสเตอร์ จากนั้นแล้วก็จะมาตรวจสอบข้อมูลที่ 4 บิตล่างคือ 18H ว่ามีข้อมูลตรงกับค่าใด โดยกำหนดให้ค่า 18H มีค่าเท่ากับ 1 โปรแกรมก็จะทำการเก็บค่า 1 ไว้ในรีจิสเตอร์เช่นกัน จากนั้นแล้วทำการเพิ่มค่าในรีจิสเตอร์ที่ 2 ตัว และตรวจสอบค่าในรีจิสเตอร์ตัวแรกว่ามีข้อมูลตรงกับตำแหน่งสุดท้ายคือตำแหน่งที่ 52H หรือไม่ ถ้าหากข้อมูลไม่ตรงกันก็จะต้องกลับไปตรวจสอบที่ 4 บิตบนใหม่ ถ้าหากข้อมูลตรงกันก็จะทำการแปลงจากข้อมูล 7 บิตเป็นข้อมูล 8 บิต เพื่อที่จะนำไปตรวจสอบว่าเป็น A1, A2 หรือ A3 โดยการเลื่อนบิตข้อมูลไปทางซ้ายโดยการคิดรวมค่าของแฟลกตัวทอดด้วย จากนั้นจะลบค่าในแฟลกตัวทอด และทำการเลื่อนบิตอีกครั้งไปทางขวาซึ่งจะก็คิดรวมค่าแฟลกตัวทอดด้วยเช่นกัน โดยจะทำการแปลงข้อมูลทั้ง 8 บิต เมื่อข้อมูลถูกแปลงเป็นข้อมูล 8 บิตเรียบร้อยแล้ว ก็จะตรวจสอบว่าเป็น A1, A2 หรือ A3 ถ้าข้อมูลนั้นถูกต้องก็จะส่งออกพอร์ต P1.0, P1.1 และ P1.2 แล้วทำการลบข้อมูลในรีจิสเตอร์ที่เก็บทั้งหมดและลบข้อมูลที่ได้รับเข้ามาจากศูนย์บริการ เพื่อให้สถานะของรีจิสเตอร์และโทรศัพท์ว่างพร้อมที่จะรับข้อมูลใหม่เข้ามาต่อไป

3.12 โปรแกรมคำนวณคิดค่าบริการ

3.12.1 การออกแบบและการสร้าง

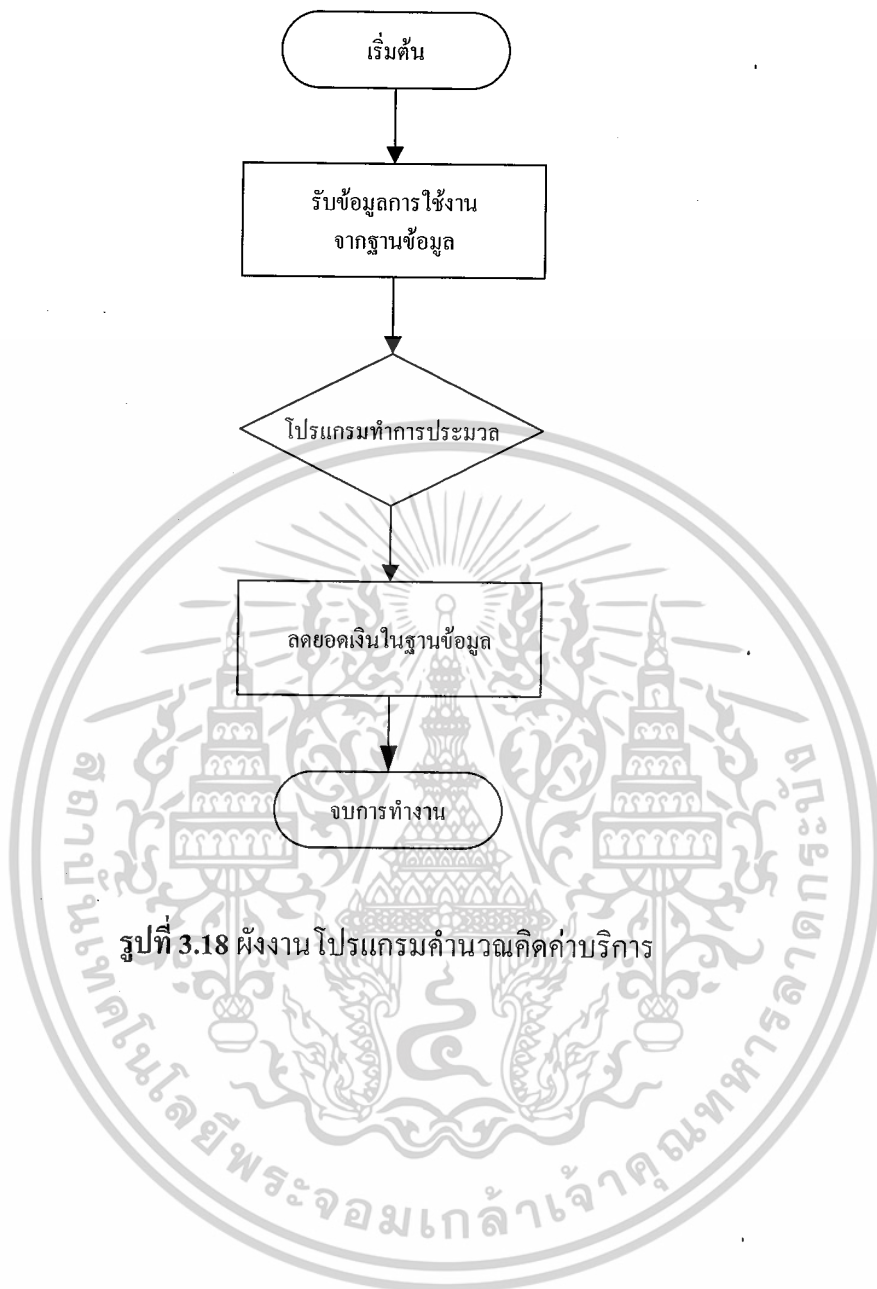
การออกแบบ โปรแกรมคำนวณคิดค่าบริการนั้น จะออกแบบให้ทำงานหลังจากที่โปรแกรมส่งข้อความทำการส่งข้อความนั้นออกไปที่เครื่องโทรศัพท์มือถือที่อยู่ที่อยู่จำหน่ายสินค้า เพื่อที่จะได้เรียกเก็บค่าบริการกับผู้ที่ใช้บริการได้อย่างถูกต้อง

3.12.2 การทำงาน

หลักการทำงานของโปรแกรมคำนวณคิดค่าบริการของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายนั้น มีหลักการทำงานดังนี้คือ เมื่อมีข้อมูลส่งมาที่ศูนย์บริการข้อมูลนั้นจะถูกส่งมาที่โปรแกรมรับข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย จากนั้นข้อมูลจะถูกส่งไปเก็บที่ฐานข้อมูลพร้อมกันนั้นข้อมูลดังกล่าวนั้น ก็จะถูกนำไปประมวลผลและคำนวณคิดค่าบริการและนำข้อมูลนั้นจะถูกนำไปบันทึกไว้ในฐานข้อมูล โดยที่โปรแกรมจะรับข้อมูลที่ผู้ใช้บริการส่งเข้ามาและทำการคำนวณโดยอัตโนมัติ จากนั้นแล้วโปรแกรมจะทำการประมวลผลเมื่อโปรแกรมทำการประมวลผลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ยอดเงินที่ผู้ใช้บริการเคยลงทะเบียนไว้ก็จะถูกลดจำนวนลงและถือว่าเป็นการสิ้นสุดการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

ในบทนี้เราจะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองของวงจรในส่วนต่างๆ ของโครงงานระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง โดยจะแบ่งการทดลองออกเป็นส่วนต่างๆ เพื่อสะดวกในการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง ซึ่งจะประกอบด้วยการทดลองวงจร วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง วงจรชุดขับมอเตอร์ วงจรชุดแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน วงจรชุดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ และวงจรชุดควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

4.2 การทดลองการทำงานของวงจรที่ใช้งาน

4.2.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

ในการทดลองจ่ายไฟกระแสสลับให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าที่วงจรแหล่งจ่ายไฟ 220 โวลต์ โดยต่อวงจรตามผังรูปวงจรที่ 3.9

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

- 1) ประกอบวงจรตามรูปที่ 3.9
- 2) วัดแรงดันตกคร่อมที่ C1 เทียบกับกราวด์ แล้วบันทึกผลลงในตารางที่ 4.1
- 3) วัดแรงดันตกคร่อมที่ C2 เทียบกับกราวด์ แล้วบันทึกผลลงในตารางที่ 4.1
- 4) วัดแรงดันตกคร่อมที่ C4 เทียบกับกราวด์ แล้วบันทึกผลลงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดลองวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

แรงดันตกคร่อมที่จุดต่างๆ	แรงดันที่วัดได้
C1	12.5 โวลต์
C2	5 โวลต์
C4	15.3 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 วงจรชุดควบคุมมอเตอร์

วงจรชุดควบคุมมอเตอร์ทำการทดลองโดยการป้อนลอจิกทางอินพุต โดยผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งก็คือ ทรานซิสเตอร์ (Transistor) เพื่อส่งงานรีเลย์ให้ไปควบคุมมอเตอร์ให้มอเตอร์ทำการจ่ายสินค้าให้กับผู้บริโภค ต้องวงจรตามรูปที่ 3.10

ตารางที่ 4.2 การทดลองวงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์

อินพุตมอเตอร์ตัวที่ 1		สถานะเอาต์พุตของมอเตอร์ตัวที่ 1
P2.0	P2.1	
0	0	ไม่ทำงาน
0	1	มอเตอร์หมุนไปทางด้านซ้าย
1	0	มอเตอร์หมุนไปทางด้านขวา
1	1	ไม่ทำงาน
อินพุตมอเตอร์ตัวที่ 2		สถานะเอาต์พุตของมอเตอร์ตัวที่ 2
P2.2	P2.3	
0	0	ไม่ทำงาน
0	1	มอเตอร์หมุนไปทางด้านซ้าย
1	0	มอเตอร์หมุนไปทางด้านขวา
1	1	ไม่ทำงาน
อินพุตมอเตอร์ตัวที่ 3		สถานะเอาต์พุตของมอเตอร์ตัวที่ 3
P2.4	P2.5	
0	0	ไม่ทำงาน
0	1	มอเตอร์หมุนไปทางด้านซ้าย
1	0	มอเตอร์หมุนไปทางด้านขวา
1	1	ไม่ทำงาน

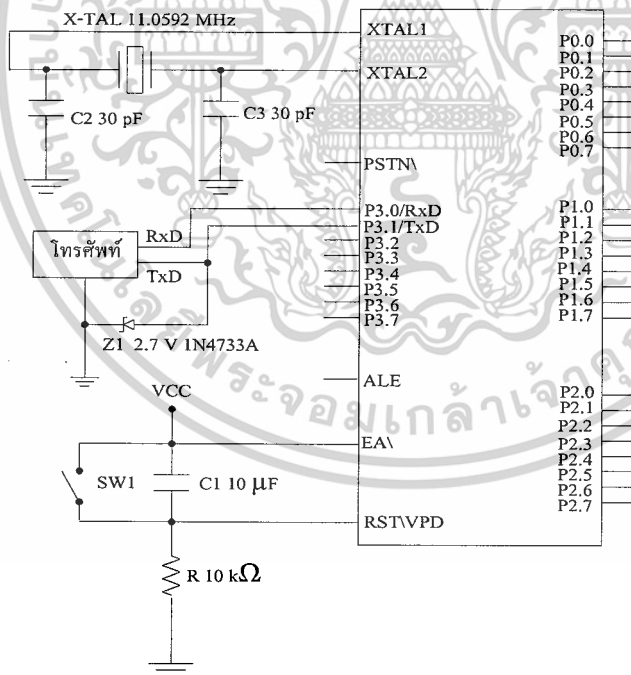
จากการทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์ เป็นการประยุกต์ใช้กับการสั่งงานโดยจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งพิจารณาสถานะทางอินพุตที่ต่างกัน เพื่อสลับการทำงานของมอเตอร์ทั้ง 3 ตัวในการจ่ายสินค้า โดยไม่พิจารณาสถานะทางอินพุตที่เหมือนกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 วงจรชุดควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

วงจรชุดควบคุมโทรศัพท์เป็นการประยุกต์ใช้งานกับการสั่งงานโดยไม่โครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม โดยจะต่อโทรศัพท์เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ดังแสดงในรูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การทดลองวงจรควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

โทรศัพท์รับข้อความ จากศูนย์บริการ	เอาต์พุตแสดงผลที่พอร์ต P1		
	P1.0	P1.1	P1.2
A1	1	0	0
A2	0	1	0
A3	0	0	1
อื่นๆ	0	0	0



รูปที่ 4.1 วงจรชุดควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

จากการทดลองเมื่อโทรศัพท์ได้รับข้อความ A1, A2 และ A3 จากศูนย์บริการจะแสดงผลเอาต์พุตออกที่พอร์ต P1.0, P1.1 และ P1.2 โดยแสดงผลเป็นลอจิก “1” ถ้าหากโทรศัพท์ได้รับเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวนเวียนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก็ได้ นั่นหมายความว่าเนื้อหาเอกสารนั้นไม่ผ่านการแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความนอกเหนือจากนั้น จะแสดงผลเป็นลอจิก “0” หรือเปรียบเหมือนกับการไม่ได้รับข้อความจากศูนย์บริการ

4.2.4 วงจรชุดตัวแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วนและวงจรชุดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

วงจรชุดแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วนจะทำงานควบคู่กับวงจรชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยที่วงจรชุดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ จะรอรับคำสั่งจากสวิทช์ของช่องจ่ายสินค้าแต่ละชุดเข้ามาประมวลผล แล้วจะแสดงผลออกผ่านทางวงจรชุดแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน ดังแสดงตามวงจรรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.4 การทดลองการเชื่อมต่อวงจรชุดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับวงจรชุดแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน

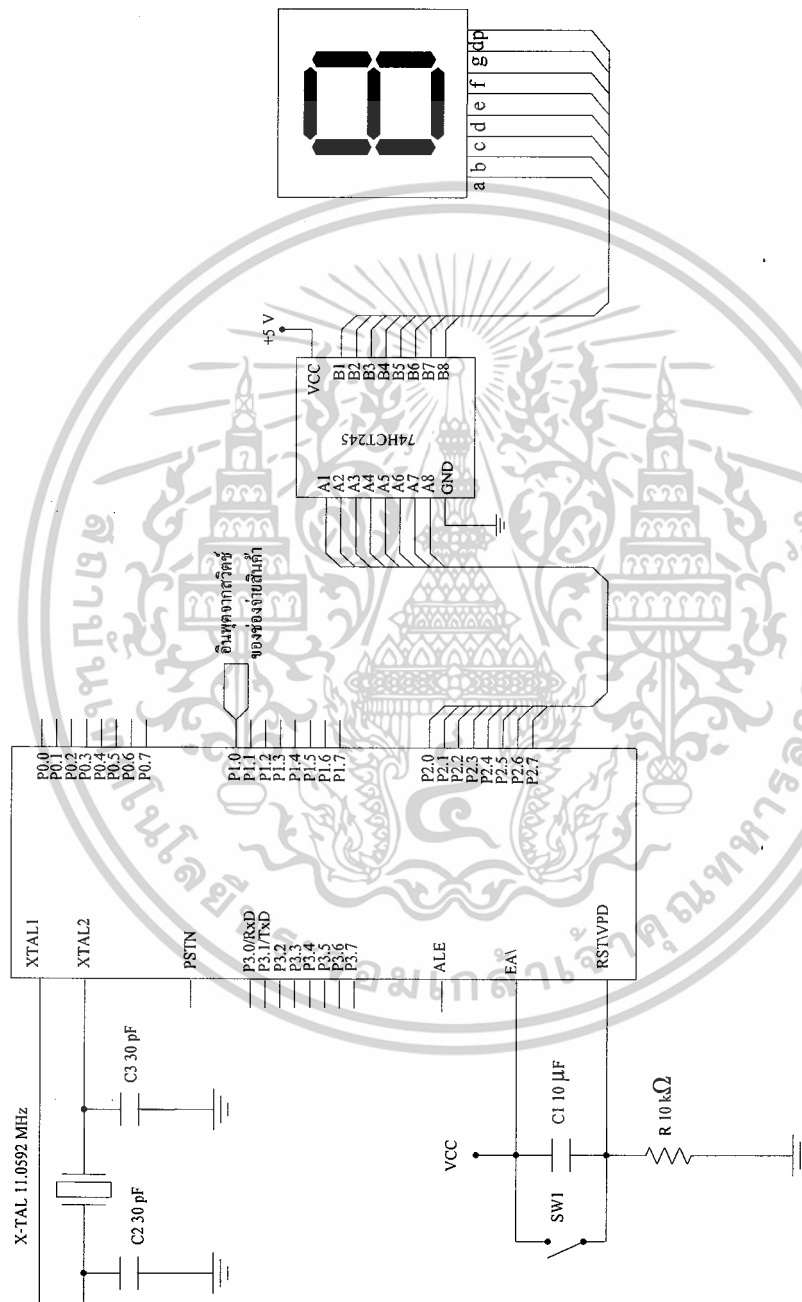
ครั้งที่	พอร์ต P1.0 รับลอจิก	ภาคแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน
0	0	5
1	1	4
2	1	3
3	1	2
4	1	1
5	1	0
6	1	0

4.2.5 โปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

โปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายนั้น มีหน้าที่ในการรับ-ส่งข้อความจากเครื่องโทรศัพท์ของผู้ใช้บริการที่ส่งข้อความเข้ามา เพื่อที่จะนำข้อความนั้นไปเป็นคำสั่งในการควบคุมการจ่ายสินค้าให้กับผู้ใช้บริการ เป็นส่วนเชื่อมต่อกับตู้จำหน่ายสินค้า โดยที่โปรแกรมจะส่งข้อความออกไปที่เครื่องโทรศัพท์ที่ประจำอยู่ที่ตู้จำหน่ายสินค้า และยังมีส่วนของการคิดคำนวณค่าบริการใช้บริการแต่ละครั้งของผู้ใช้บริการ เพื่อที่จะสามารถเรียกเก็บค่าบริการกับผู้ใช้บริการได้ ลักษณะหน้าตาของโปรแกรมคิดคำนวณค่าบริการ โดยหน้าตาการทำงานแสดงดังรูปที่ 4.3

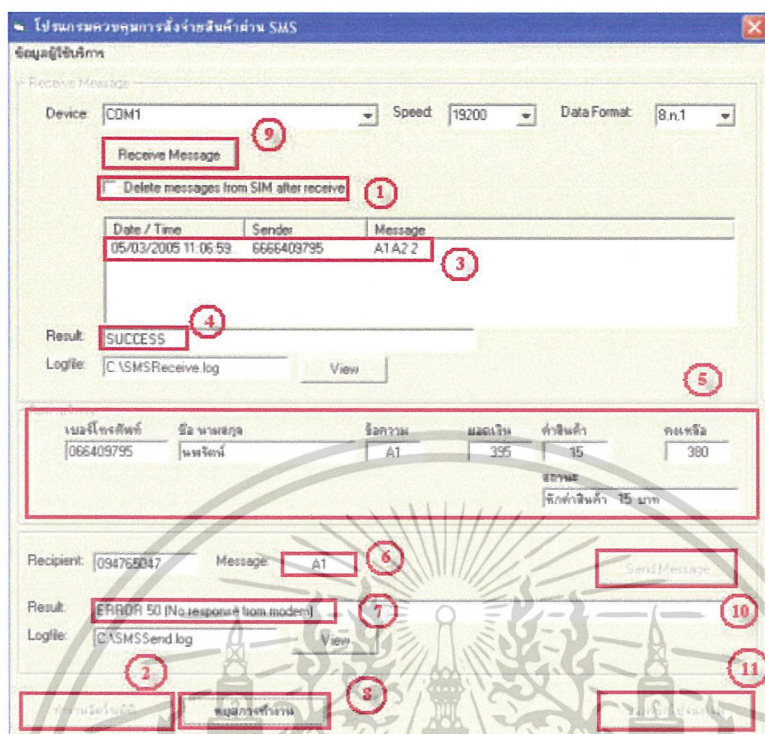
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 การเชื่อมต่อวงจรชุดควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับวงจรชุดแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ลำดับขั้นตอนการตั้งค่าและการทำงานของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทําพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

- 1) ทำการคลิกเครื่องหมายลูกกลงในช่องตามหมายเลขที่ 1 ดังแสดงในรูปที่ 4.3 เพื่อให้ระบบทำการลบข้อมูลที่ถูส่งเข้ามาสู่ระบบ เมื่อทำการส่งข้อมูลนั้นออกไปเรียบร้อยแล้ว
- 2) เมื่อทำการตั้งค่าต่างๆ ตามลำดับที่ 1 แล้ว เนื่องจากระบบมีการทำงานอยู่ 2 โหมดหากต้องการให้ระบบนั้นทำงานเป็นระบบอัตโนมัติให้คลิกเลือกที่หมายเลขที่ 2 ดังแสดงในรูปที่ 4.3 ระบบจะทำงานให้อัตโนมัติตั้งแต่หมายเลขที่ 3-7 และหลังจากนั้นระบบจะวนลูปรอรับข้อมูลเข้ามาใหม่ตลอดเวลาหากต้องการออกจากระบบการทํออัตโนมัติให้คลิกเลือกที่ 8 ดังแสดงในรูปที่ 4.3
- 3) หากต้องการให้ระบบทำงานกำหนดการอ่านเอง โดยในลำดับแรกนั้นไม่ต้องคลิกที่ปุ่มหมายเลขที่ 1 ดังแสดงในรูปที่ 4.3แต่ให้คลิกที่ปุ่ม *Receive Message* ตามหมายเลขที่ 9 ดังแสดงในรูปที่ 4.4 เพื่อรอรับข้อมูล เมื่อระบบได้รับข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะแสดงผลดังหมายเลขที่ 3-5 ดังแสดงในรูปที่ 4.3 จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม *Send Message* ตามหมายเลขที่ 10 เพื่อส่งข้อความนั้นออกไปเพื่อควบคุมให้มอเตอร์ทำงาน หากข้อความที่ถูกส่งออกไปนั้นสำเร็จจะปรากฏตามหมายเลขที่ 6-7 ดังแสดงในรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เมื่อทำการส่งข้อความเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม *Delete messages from SIM after receive* เพื่อที่จะทำการลบข้อความที่บันทึกอยู่ใน SIM ของเครื่องโทรศัพท์ที่ประจำอยู่ที่ศูนย์บริการ เนื่องจากหากไม่ทำการลบข้อความที่บันทึกอยู่ใน SIM ออกก่อนนั้น จะทำให้โปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายนั้นทำการอ่านค่าข้อความเดิมซ้ำอีก พร้อมทั้งอ่านค่าข้อความใหม่เข้ามาด้วย ทำให้ข้อความที่ถูกส่งมาก่อนหน้านั้นถูกอ่านอีกครั้ง ทำให้จำนวนเงินของผู้ใช้บริการที่ใช้บริการก่อนหน้านั้นถูกหักเงินเพิ่มอีก ส่วนการคิดค่าบริการระบบจะคำนวณค่าบริการให้อัตโนมัติซึ่งจะแสดงตามหมายเลข 5 ดังแสดงในรูปที่ 4.3 หากต้องการทราบรายละเอียดการคิดค่าบริการให้คลิกเลือกที่ ข้อมูลผู้ใช้บริการ จากนั้นเลือกที่รายงานการใช้บริการ จากนั้นให้พิมพ์ชื่อของผู้ใช้บริการแล้วกดที่ปุ่ม Enter ที่คีย์บอร์ดจะแสดงรายงานดังรูปที่ 4.4

รายงานการส่งเงินค่าผ่าน SMS		
ประจำเดือน 4/2548		
หมายเลขโทรศัพท์	065563723	
ชื่อ นามสกุล	นส.จันทรา กระดาษศรี	
ยอดเงินคงเหลือ	440.00	บาท
ยอดส่งเงินค่าบริการ	จำนวน	รวมเป็นเงิน
A.1 = เป๊ปซี่	1	15.00
A.2 = โค้ก	0	0.00
A.3 = แฟนตาเซีย	3	45.00
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น		60.00 บาท

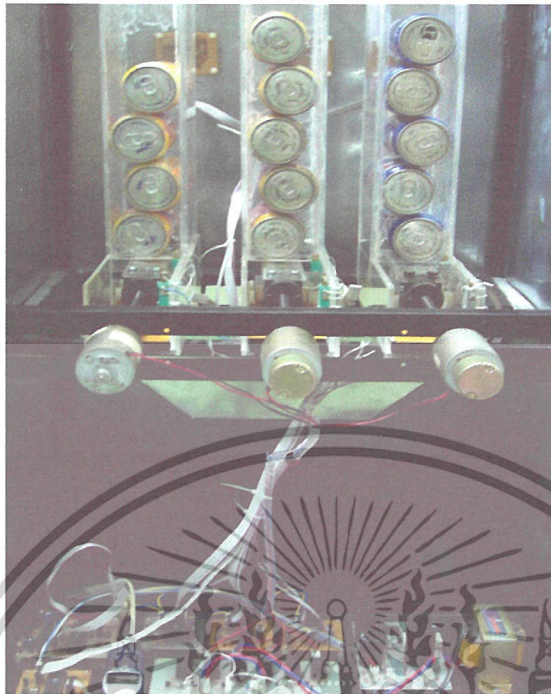
รูปที่ 4.4 รายงานการคิดค่าบริการของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

4.2.6 ตู้จำหน่ายสินค้า

การทดลองของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายนั้นเมื่อโปรแกรมทำการส่งข้อมูลออกมาแล้วนั้น ข้อมูลนั้นจะถูกนำมาแปลงเป็นข้อมูลให้เป็นลอจิก “0” หรือลอจิก “1” โดยที่การทำงานของตัวมอเตอร์นั้น จะควบคุมให้มอเตอร์ที่ตู้จำหน่ายสินค้า ทำการจ่ายสินค้าให้กับผู้ใช้บริการ เมื่อมอเตอร์ได้รับลอจิกจึงจะเริ่มการทำงาน โดยขั้นตอนการควบคุมการจ่ายสินค้าของมอเตอร์นั้นจะแสดงดังรูปที่ 4.5-4.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

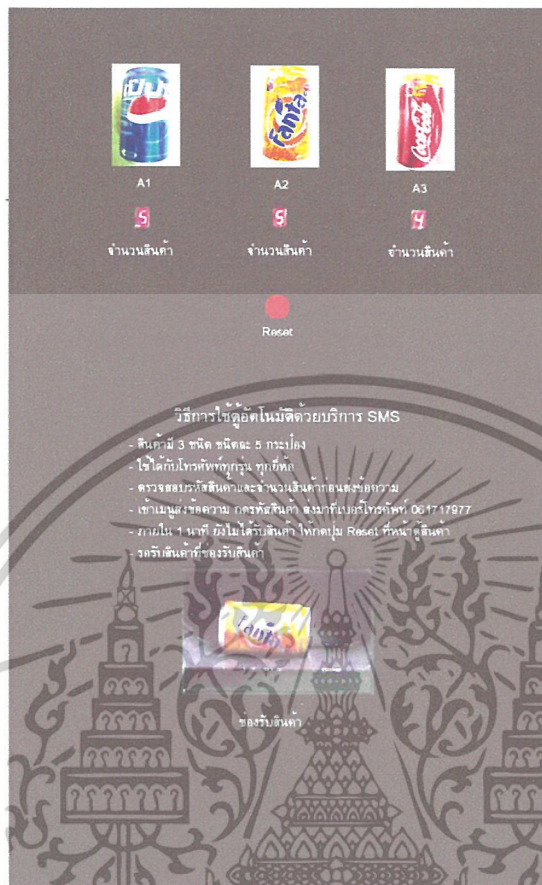


รูปที่ 4.5 ภาพถ่ายด้านหลังของตู้จำหน่ายสินค้าขณะที่มีมอเตอร์กำลังทำงาน



รูปที่ 4.6 ภาพถ่ายด้านบนของตู้จำหน่ายสินค้าขณะที่มีมอเตอร์กำลังทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 ภาพถ่ายด้านหน้าของผู้จำหน่ายสินค้าขณะที่มีมอเตอร์กำลังทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 บทสรุป

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้จะกล่าวถึงการทำงานของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย ซึ่งการทำงานโดยรวมของระบบจะทำงานโดยการที่ผู้บริโภคต้องการบริโภคสินค้าที่มีจำหน่ายอยู่ที่ตู้จำหน่ายสินค้า วิธีการใช้งานของเครื่องจำหน่ายสินค้าคือ ผู้บริโภคจะต้องตรวจสอบรายการสินค้าที่ต้องการและปฏิบัติตามขั้นตอนที่อธิบายอยู่บริเวณหน้าตู้สินค้า โดยผู้บริโภคจะส่งข้อความไปยังศูนย์บริการ โดยที่ผู้บริโภคต้องส่งรหัสสินค้าให้ถูกต้อง เนื่องจากการส่งข้อความแต่ละครั้งนั้นจะต้องถูกหักค่าใช้จ่ายรวมไปกับค่าสินค้า โดยการคิดค่าบริการแต่ละครั้งนั้นจะคิดรวมทั้งค่าส่งข้อความและค่าสินค้าที่วางจำหน่าย โดยค่าบริการจะถูกเรียกเก็บรวมเข้ากับบิลค่าโทรศัพท์ ทำให้เกิดความสับสนวุ่นวายในการใช้งานและการบริการ ซึ่งในต่างประเทศได้นำระบบนี้เข้ามาใช้งานแล้วแต่ในประเทศไทยยังไม่ได้ได้รับความนิยมเนื่องจากเทคโนโลยีนี้ยังเป็นสิ่งใหม่สำหรับประเทศไทย แต่คาดว่าในอนาคตจะได้รับความนิยมเพราะเป็นเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดความสับสนวุ่นวายต่อผู้ใช้บริการเป็นอย่างยิ่ง

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ในการทำปฏิญานิพนธ์นี้ ได้มีปัญหาก่อขึ้นระหว่างดำเนินงาน ซึ่งเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้แบ่งปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาคือ

1. ปัญหา คือเนื่องจากปฏิญานิพนธ์เป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่ และข้อมูลที่เป็นส่วนใหญ่เป็นข้อมูลทางเทคนิคที่ปกปิดไว้เพื่อผลประโยชน์ทางการค้า ทำให้ข้อมูลในการทำปฏิญานิพนธ์น้อยมาก

แนวทางการแก้ไข คือคณะผู้จัดทำได้ทดลองใช้อยู่หลายวิธีเช่น สอบถามจากผู้รู้, สืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ตและติดต่อขอข้อมูลจากทางบริษัทที่เกี่ยวข้องกับระบบของโทรศัพท์มือถือโดยตรง

2. ปัญหา คือคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของโทรศัพท์มือถือ มีบางส่วนที่ทำความเข้าใจยาก ทำให้คณะผู้จัดทำโครงการต้องใช้เวลาในการศึกษานาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการแก้ไข คือคณะผู้จัดทำโครงการพยายามศึกษาและทำความเข้าใจโดยเร็วที่สุด โดยได้ทำการแบ่งหน้าที่กันไปศึกษาเฉพาะเรื่อง เพื่อที่จะได้ศึกษาหลายส่วนไปพร้อมๆ กัน

3. ปัญหา คือการออกแบบและจัดทำแบบจำลองตู้จำหน่ายสินค้า เนื่องจากการออกแบบครั้งแรกแล้วไม่ได้ขนาดที่เหมาะสม จึงทำให้ต้องเสียเวลาในการออกแบบตู้จำหน่ายสินค้าใหม่ และต้องซื้อเครื่องมือในการจัดทำตู้จำหน่ายสินค้า เนื่องจากไม่มีที่ให้อิมเครื่องมือมาใช้งาน

แนวทางการแก้ไข คือทางคณะผู้จัดทำจึงได้จัดซื้ออุปกรณ์ที่จำเป็นมาใช้งานจึงทำให้เกิดความสิ้นเปลืองมาก

5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

1.เนื่องจากการทำงานของโปรแกรมรับ-ส่งของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายยังเป็นระบบที่ไม่เป็นอัตโนมัติ จึงสามารถที่จะพัฒนาตรงส่วนนี้ให้เป็นระบบอัตโนมัติได้ เพื่อความสะดวกสบายในการทำงานของระบบ

2.สามารถนำระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ได้

3.สามารถทำการเพิ่มปริมาณสินค้าในแบบจำลองตู้จำหน่ายสินค้าให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นได้ เพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภค โดยการเพิ่มชุดขับเคลื่อนที่ใช้ควบคุมการจ่ายสินค้าให้กับผู้บริโภคให้มีจำนวนมากขึ้น

บรรณานุกรม

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ. **Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 11.

กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์คอนซัลท์. 2546

เกษียร สิ้นธุ์งษ์ และโหมยวัฒน์ สุขฉายา. “เครื่องส่งอาหารไร้สาย.” ปรินิพนธ์นิพนธ์วิศวกรรม

ศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ

ทหารลาดกระบัง. 2544

ชัยวัฒน์ ลิ้มพรพิจิตรวิไล และวรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล. **ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS- 51**

ฉบับ P89C51RD2. กรุงเทพฯ : อินโนเวติฟ เอ็กเพอริเมนต์. ม.ป.ป.

ธีรวัฒน์ ประกอบผล. **การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 5 ฉบับปรับปรุง.

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2544

ปรมาภรณ์ เนตรวิกรม. “เครื่องส่ง SMS อัตโนมัติผ่านมือถือ.” **เซมิคอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์**. 264 :

หน้า 176 – 186. 2547

ลัญจกร วุฒิสถิตกิจ. **หลักการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่**. พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม.

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2546

สัจจะ จรัสรุ่งเรือง. **คู่มือการเขียนโปรแกรมและการใช้งาน Visual Basic 6**. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธา

การพิมพ์. 2544

สัจจะ จรัสรุ่งเรือง และอภิชาติ ภู่อัป. **เริ่มต้นเขียนโปรแกรมติดต่อและควบคุมฮาร์ดแวร์ด้วย**

Visual Basic. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์. 2546

ActiveXperts Software. **Hayes AT Command SET**. [Online]. Available : <http://www.Active>

[xperts.com/activcomport/at/hayes/](http://www.Activexperts.com/activcomport/at/hayes/)

ActiveXperts Software. **Nokai GSM At Command Set**. [Online]. Available : <http://www.Active>

[xperts.com/activcomport/at/nokai/](http://www.Activexperts.com/activcomport/at/nokai/)

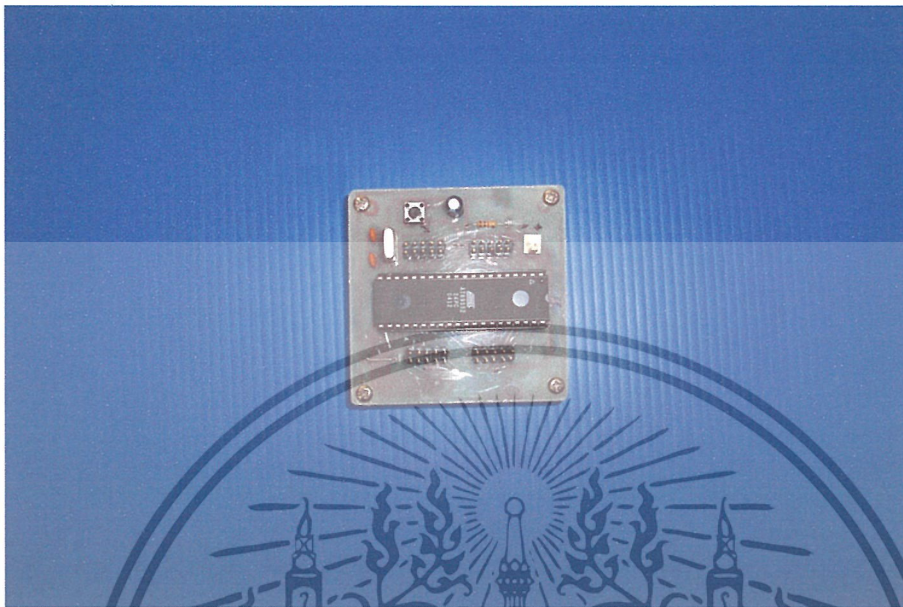
ActiveXperts Software. **Introduction to SMS**. [Online]. Available : <http://www.Active>

[xperts.com/activsms/sms/intro/](http://www.Activexperts.com/activsms/sms/intro/)

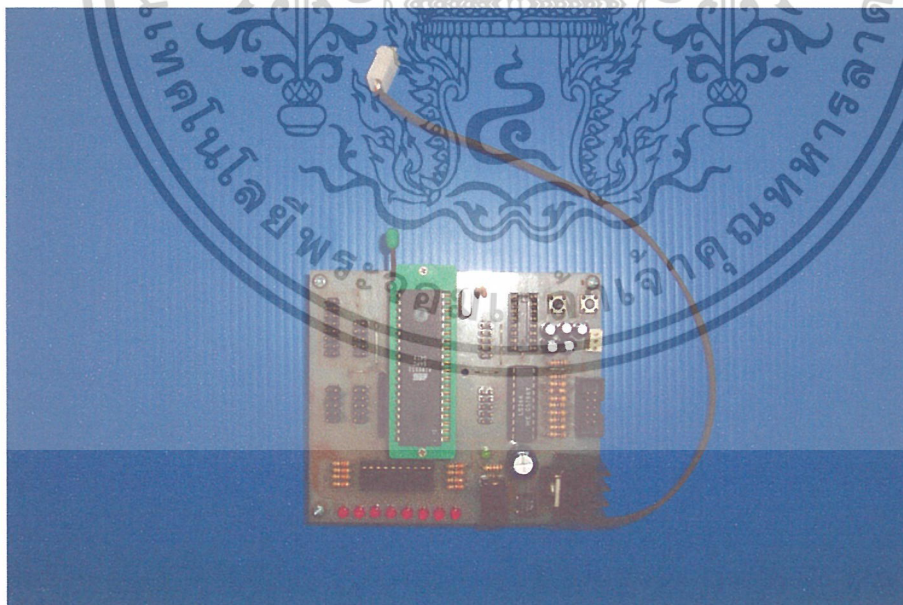
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

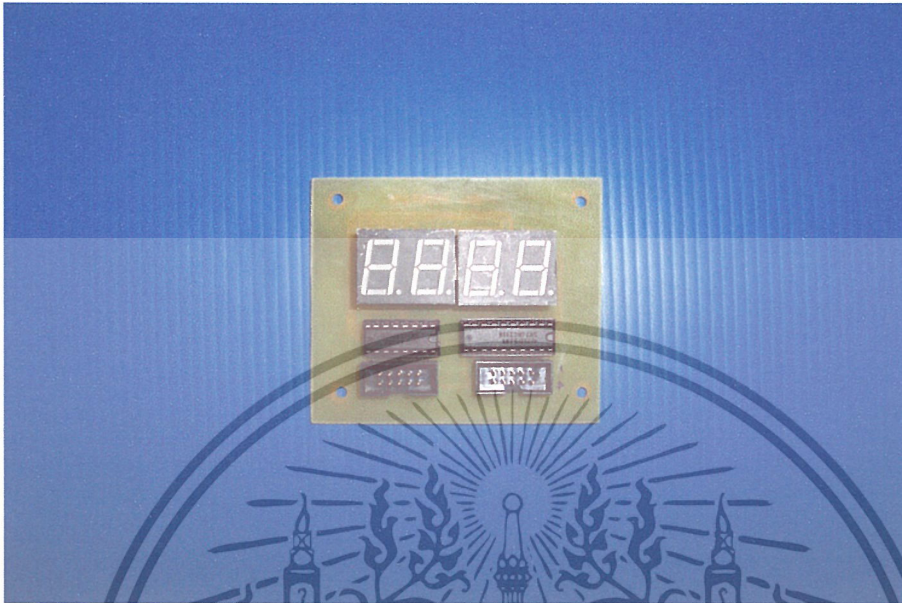


รูปที่ ก.1 วงจรควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51



รูปที่ ก.2 วงจรควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

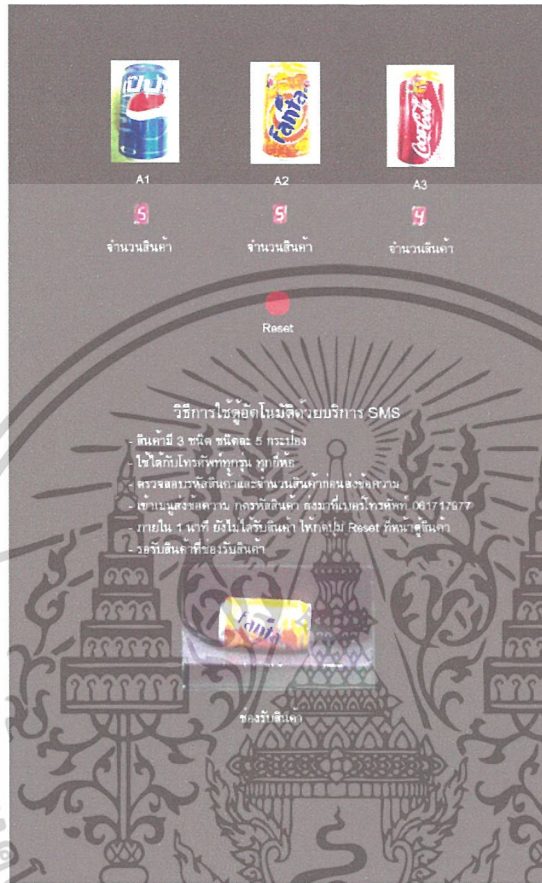


รูปที่ ก.3 วงจรชุดแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน



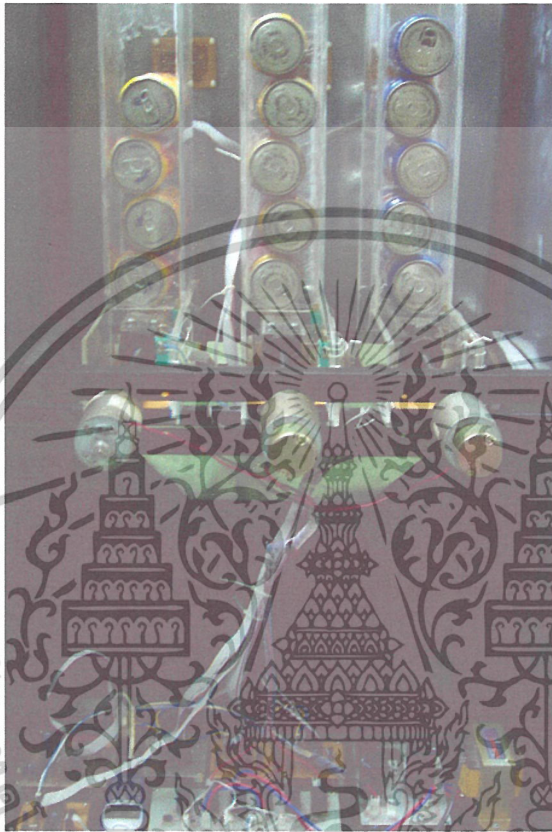
รูปที่ ก.4 วงจรชุดขับมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.5 ภาพถ่ายค่าน้ำของตู้จำหน่ายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.6 ภาพถ่ายภายในของตู้จำหน่ายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



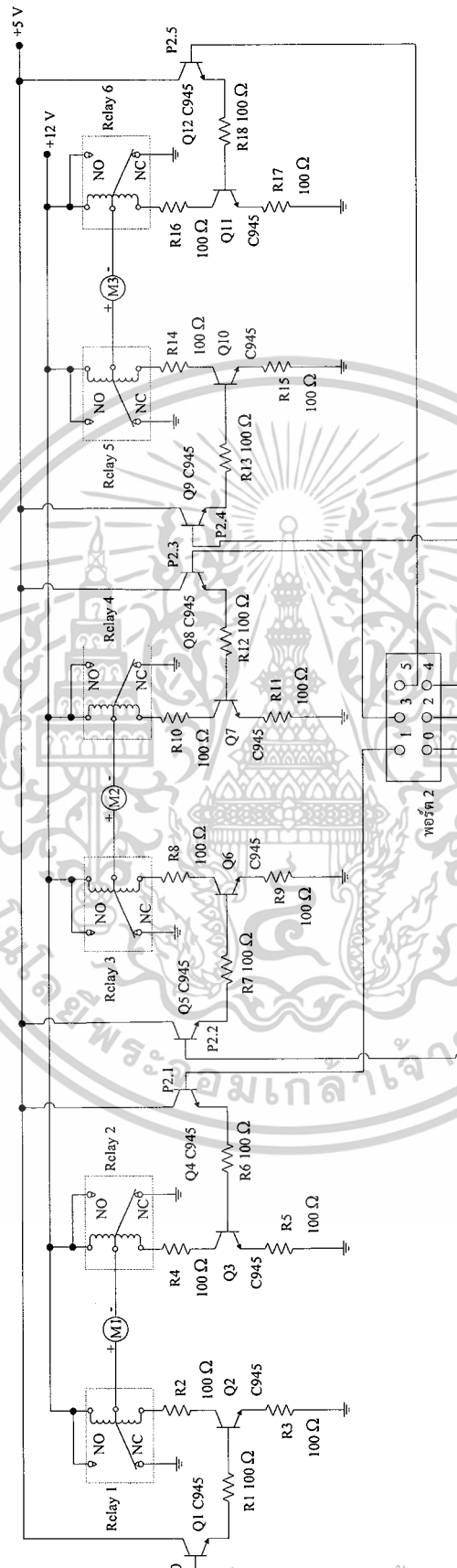
รูปที่ ก.7 ภาพถ่ายค่านบนของผู้อำนวยการสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



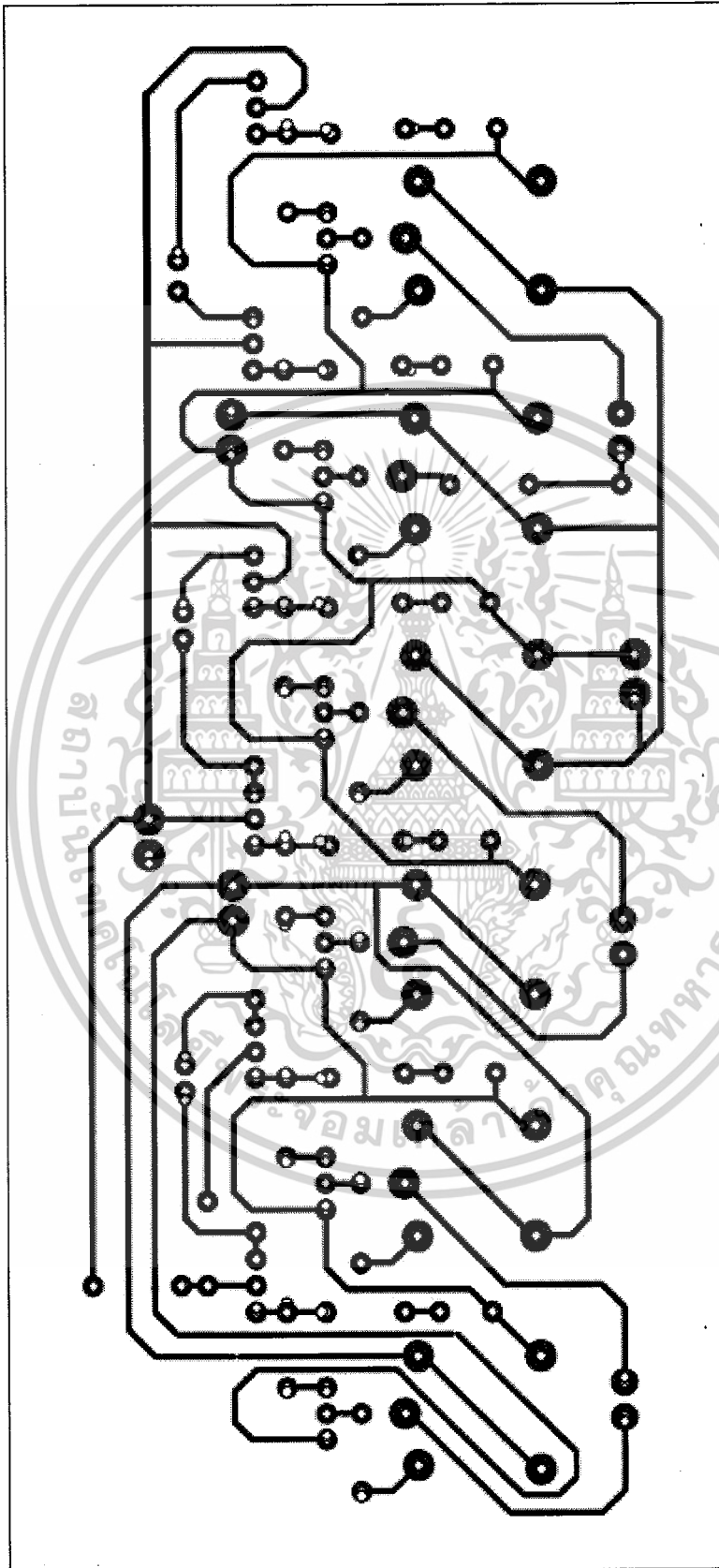
ภาคผนวก ข
วจรและแผ่นวจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



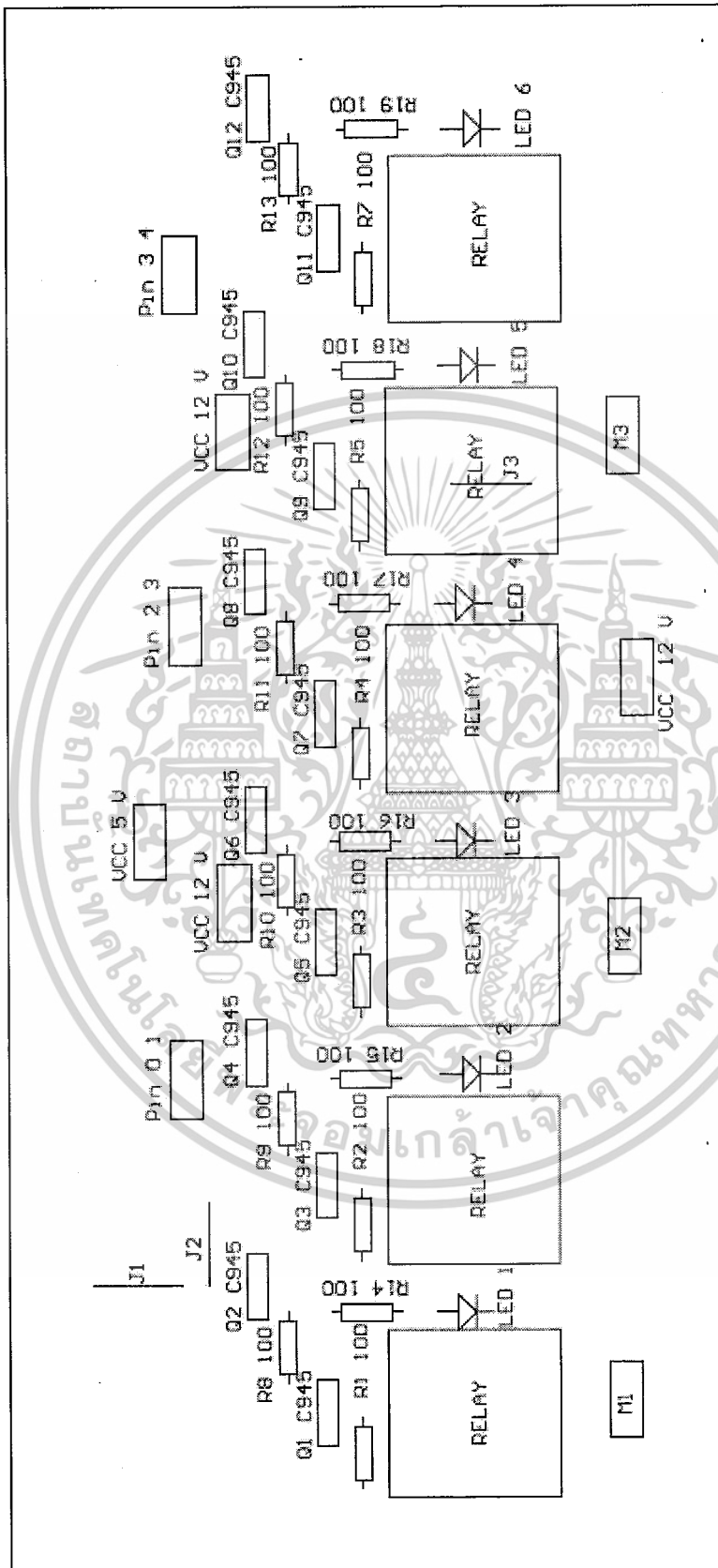
รูปที่ ข.1 วงจรขับมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรจับมอดเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

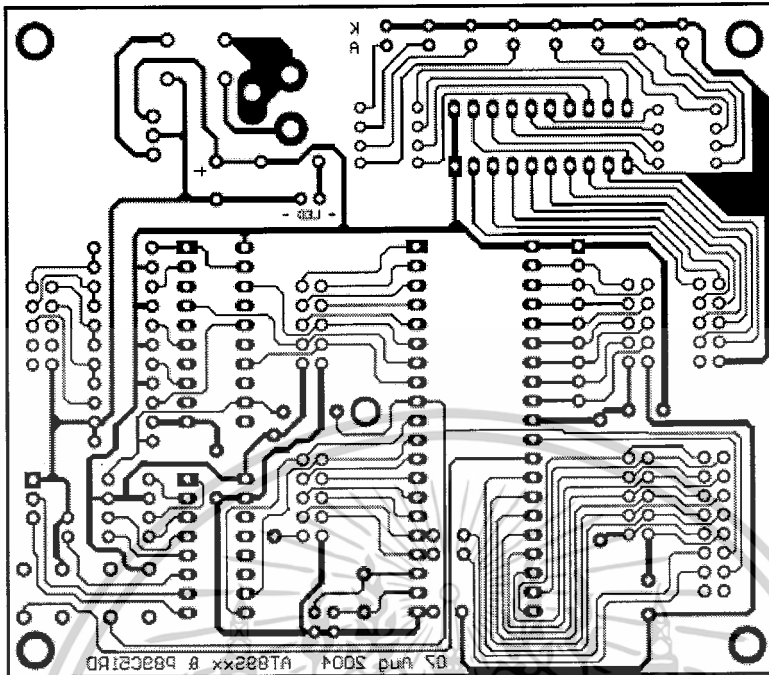


รูปที่ ข.3 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผงวงจรพิมพ์ของวงจรจับมอเตอร์

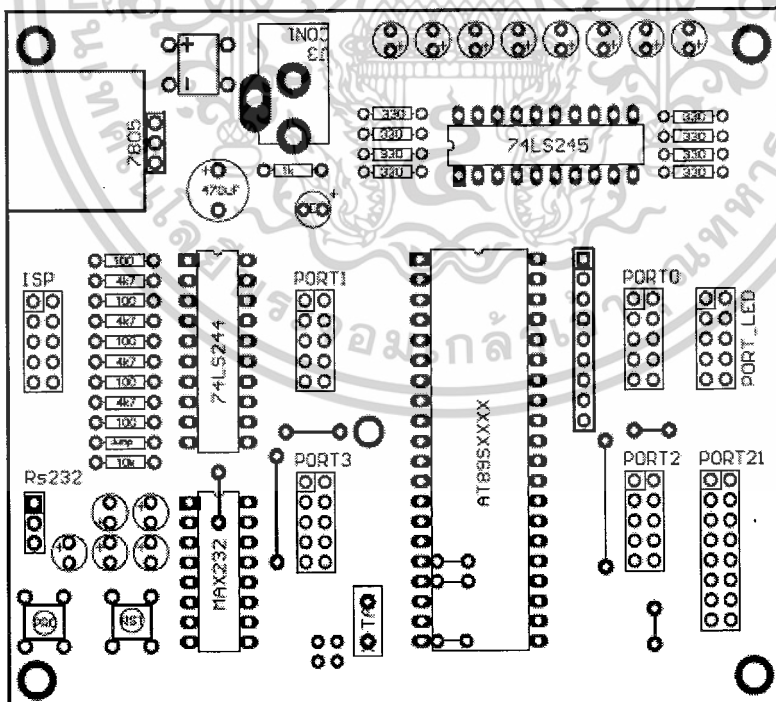
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ๔.4 วงจรชุดควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.5 แผงวงจรพิมพ์ของวงจรควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51

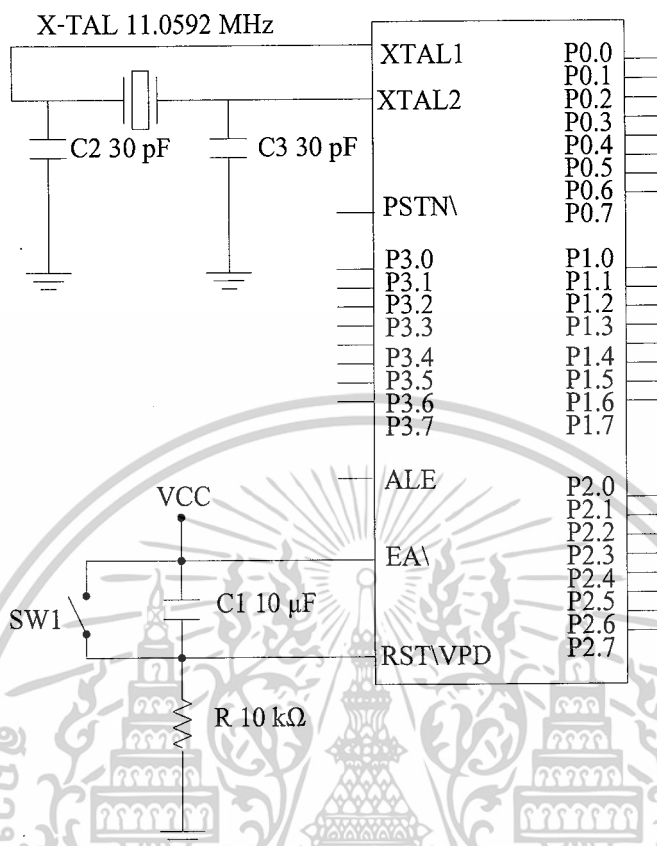


รูปที่ ข.6 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผงวงจรพิมพ์ของวงจรควบคุมโทรศัพท์โดยใช้

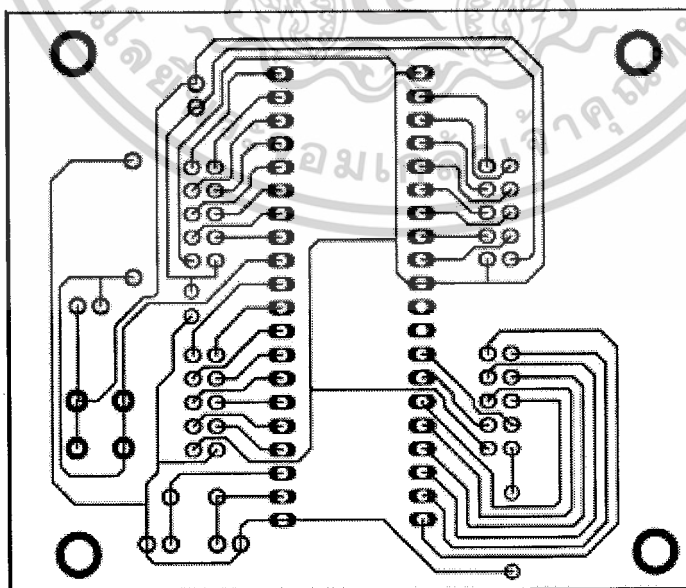
ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

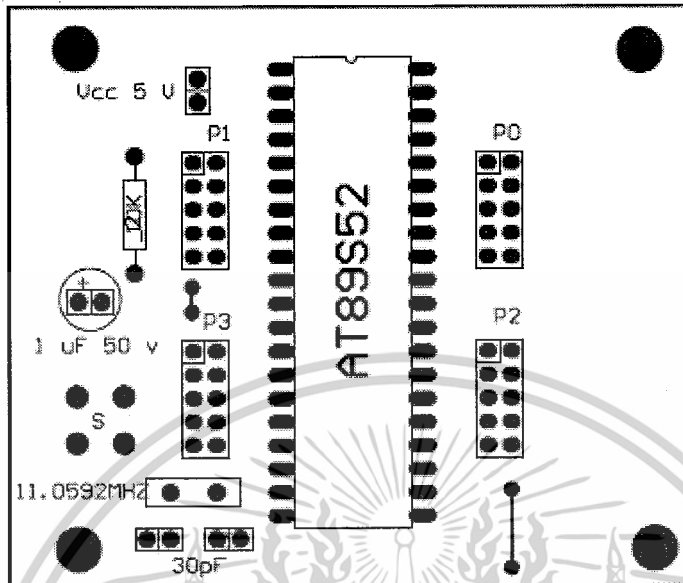


รูปที่ ข.7 วงจรชุดควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51

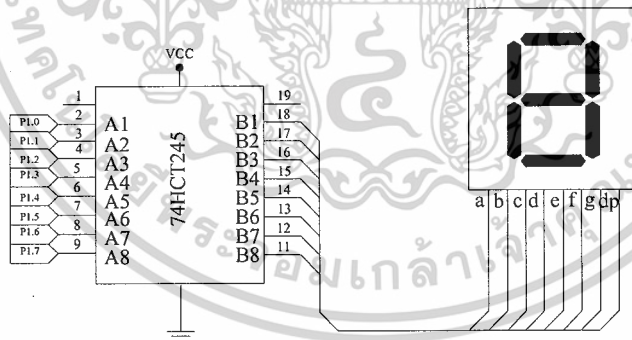


รูปที่ ข.8 แผนางจรพิมพ์ของวงจรชุดควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51

รูปท ข.8 แผนวงจรพมพของวงจรชุดควบคุมการทำงาน ไม่ ใคร่ คือน ทรสโลธอร์ MCS - 51
เอกสรนเป็นเอกสรพสงวนไว้สหรับกรใช้งานเพื่อกรรคึกษพ่นน มอนูถตให้นไปใช้ประโยชน์ด้นกรค้

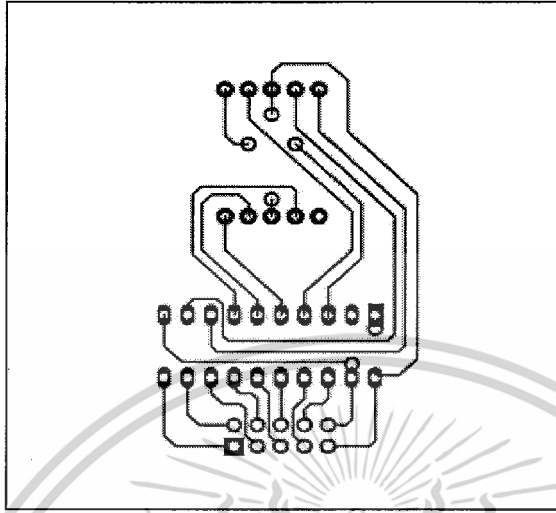


รูปที่ ข.9 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรชุดควบคุมการทำงาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51

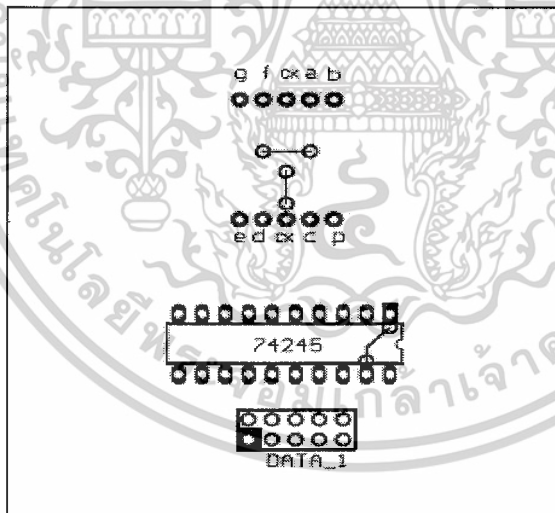


รูปที่ ข.10 วงจรตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

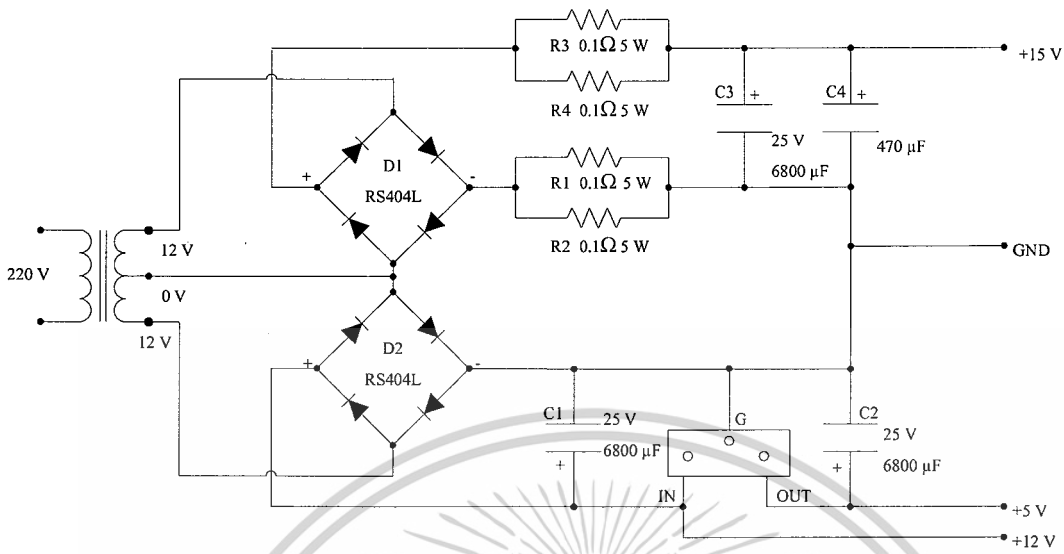


รูปที่ ข.11 แผงวงจรพิมพ์ของวงจรตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน

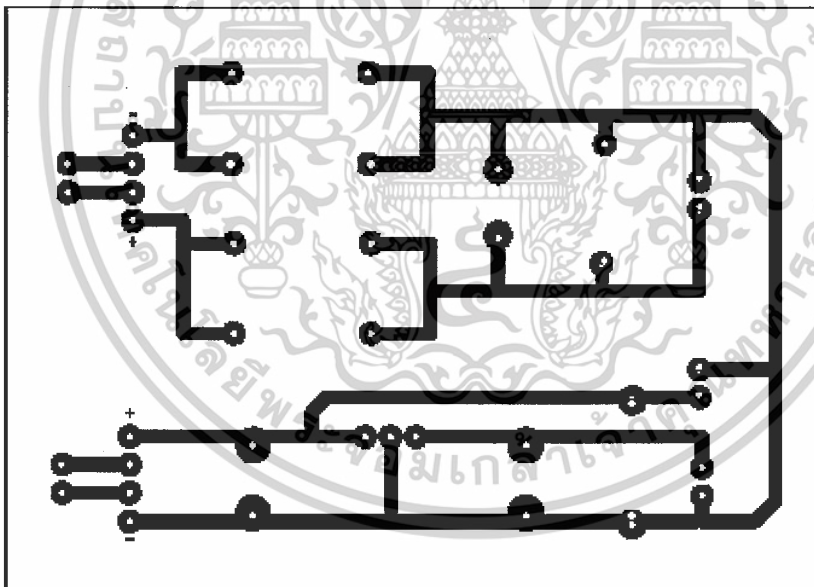


รูปที่ ข.12 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผงวงจรพิมพ์ของวงจรตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

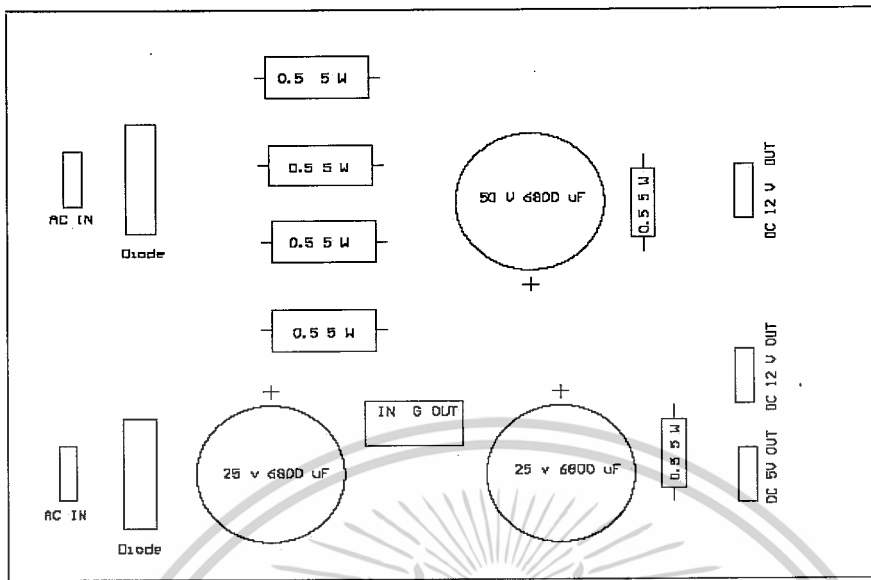


รูปที่ ข.13 วงจรแหล่งจ่ายไฟ



รูปที่ ข.14 แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.15 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
รายการอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรขับมอเตอร์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
Q1 – 10	C945	12 ตัว
LED	สีแดง	6 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R1 – R18	100 Ω 1/4 W	18 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
S1 – S6	รีเลย์ 12 V	6 ตัว

ตารางที่ ค.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC1	7805 Regulat	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
D1, D2	RS404L	2 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1	6800 μ A 50 V อิเล็กโทรไลต์	1 ตัว
C2 , C3	6800 μ A 25 V อิเล็กโทรไลต์	2 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R1 – R4	0.1 Ω 5 W	4 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
T1	หม้อแปลง 12 VAC	1 ตัว
J1 – J4	Connector ชนิดตัวผู้	4 ตัว
J5 – J8	Connector ชนิดตัวเมีย	4 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 รายการอุปกรณ์ของวงจรชุดควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC	AT89S52	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1	1 μ F 50 V อิเล็กโทรไลต์	1 ตัว
C2, C3	30 pF เซรามิก	2 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R	10 k Ω	1 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
X- tal	11.0592 MHz	1 ตัว
J1	Connector 2 pin	1 ตัว
J2 – J5	Connector 10 pin	4 ตัว
J6	Shocket IC 40 pin	1 ตัว
SW1	สวิตช์ 4 ขา ชนิดกดติดปลายนิ้ว	1 ตัว

ตารางที่ ค.4 รายการอุปกรณ์ของวงจรตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC	74HC245	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
LED	7 Segment สีแดงขนาด 1 นิ้ว	2 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
J1, J2	Connector 10 pin	2 ตัว
J3	Shocket IC 16 pin	1 ตัว
J4	Shocket IC 20 pin	1 ตัว
J5	Shocket IC 40 pin	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.5 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมโทรศัพท์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS – 51

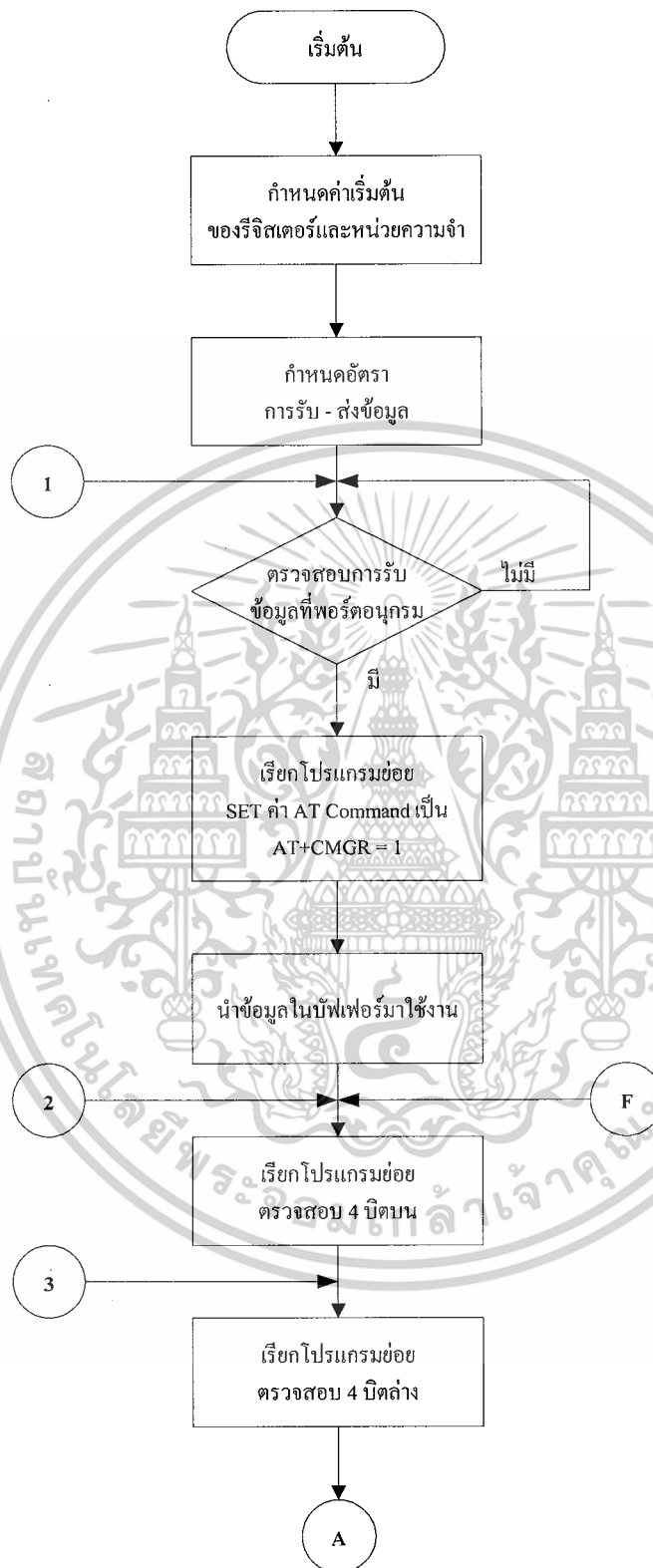
ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
IC1	74HC245	1 ตัว
IC2	MAX 232	1 ตัว
IC3	74LS244	1 ตัว
IC4	AT89S52	1 ตัว
IC5	LM7805	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
LED1 – LED9	สีแดง ขนาด 5 มิลลิเมตร	9 ตัว
D1	ไดโอด เบอร์ BD1040	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1	470 μ F 25 V อิเล็กโทรไลต์	1 ตัว
C2 – C6	10 μ F 25 V อิเล็กโทรไลต์	5 ตัว
C7	33 pF เซรามิค	1 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R1 – R5	100 Ω	5 ตัว
R6 – R9	4.7 k Ω	4 ตัว
R10	10 k Ω	1 ตัว
R11 – R18	330 Ω	8 ตัว
R19	1 k Ω	1 ตัว
RP1	Network 10 k Ω	1 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
X - tal	11.0592 MHz	1 ตัว
SW - RST	สวิตช์	2 ตัว
JL - ISP	Connector 3 pin	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

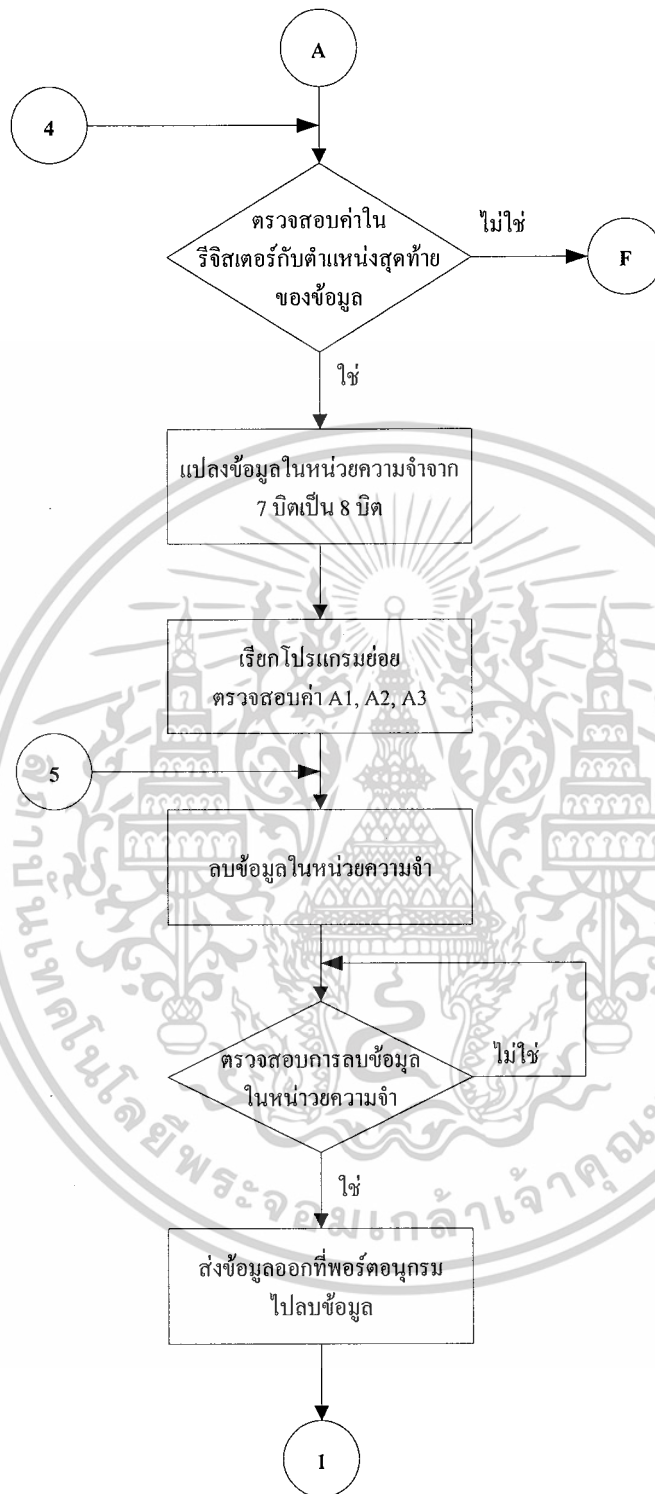
แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



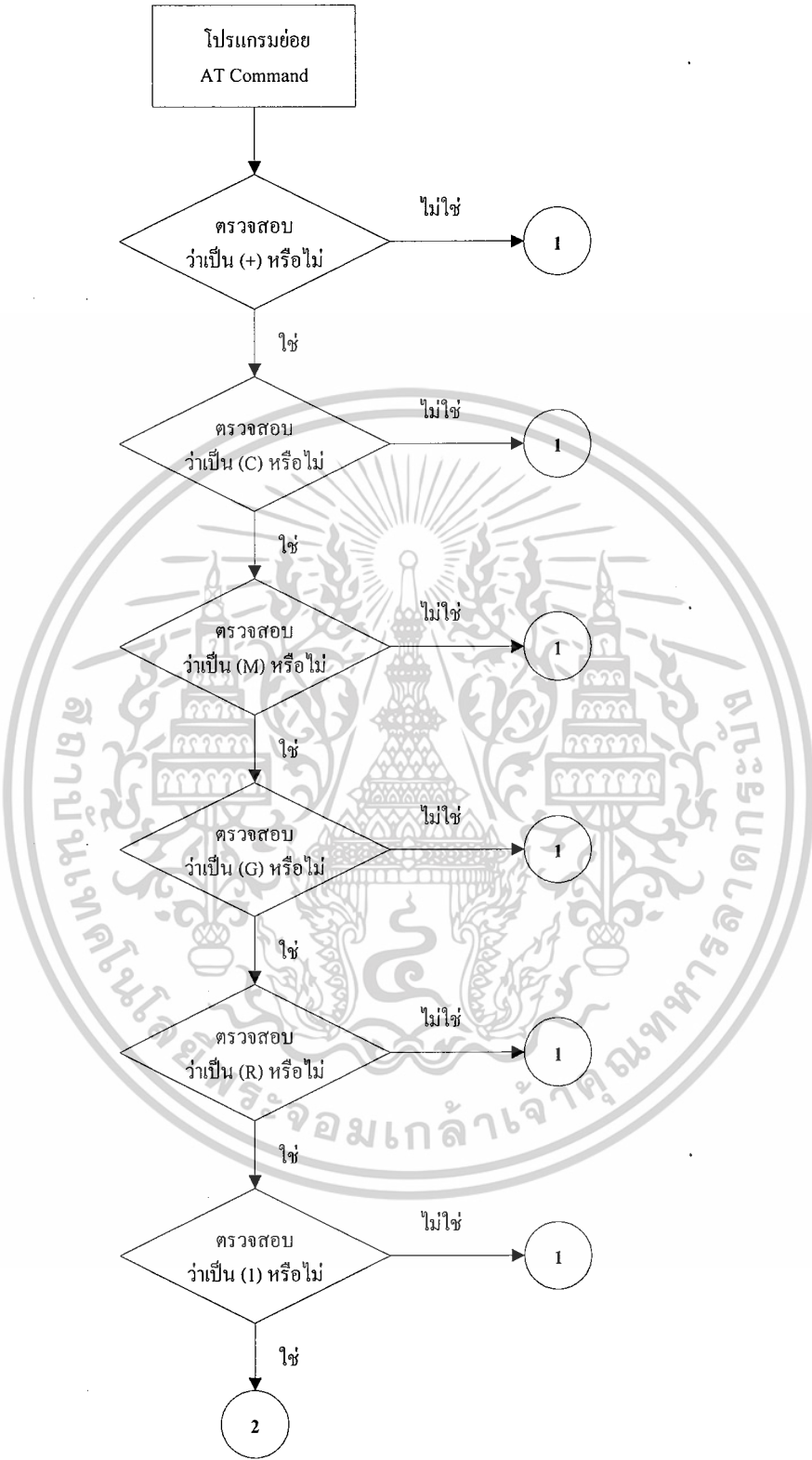
รูปที่ ง.1 ฟังงาน โปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



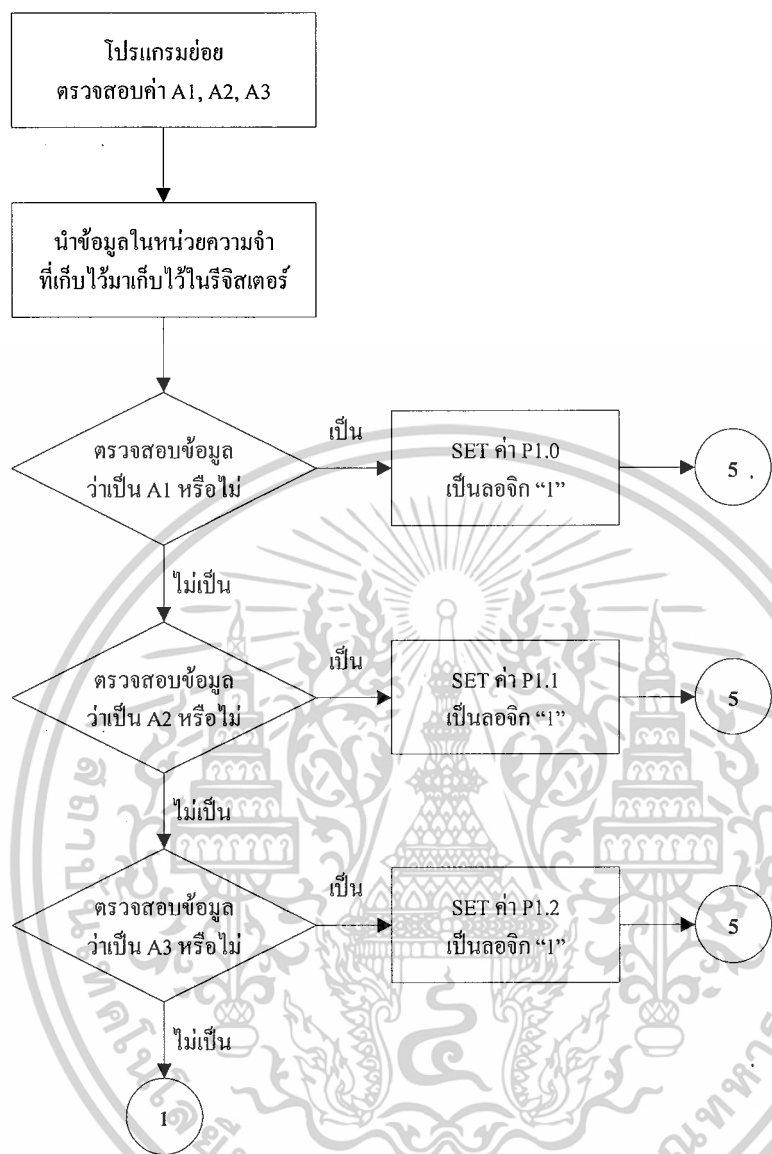
รูปที่ ง.1 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 (ต่อ) ผังงาน โปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



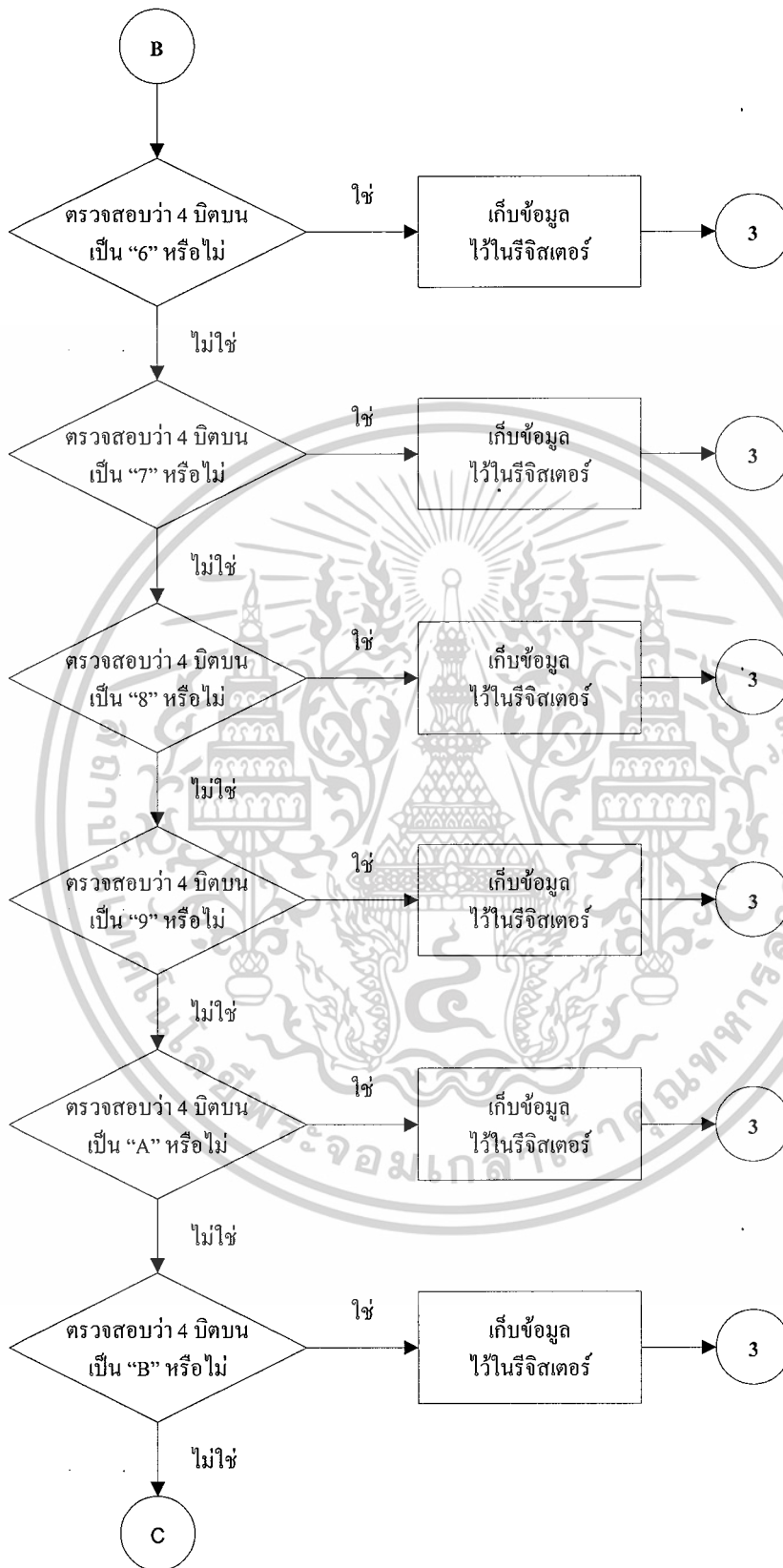
รูปที่ ง.1 (ต่อ) ผังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 (ต่อ) พังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

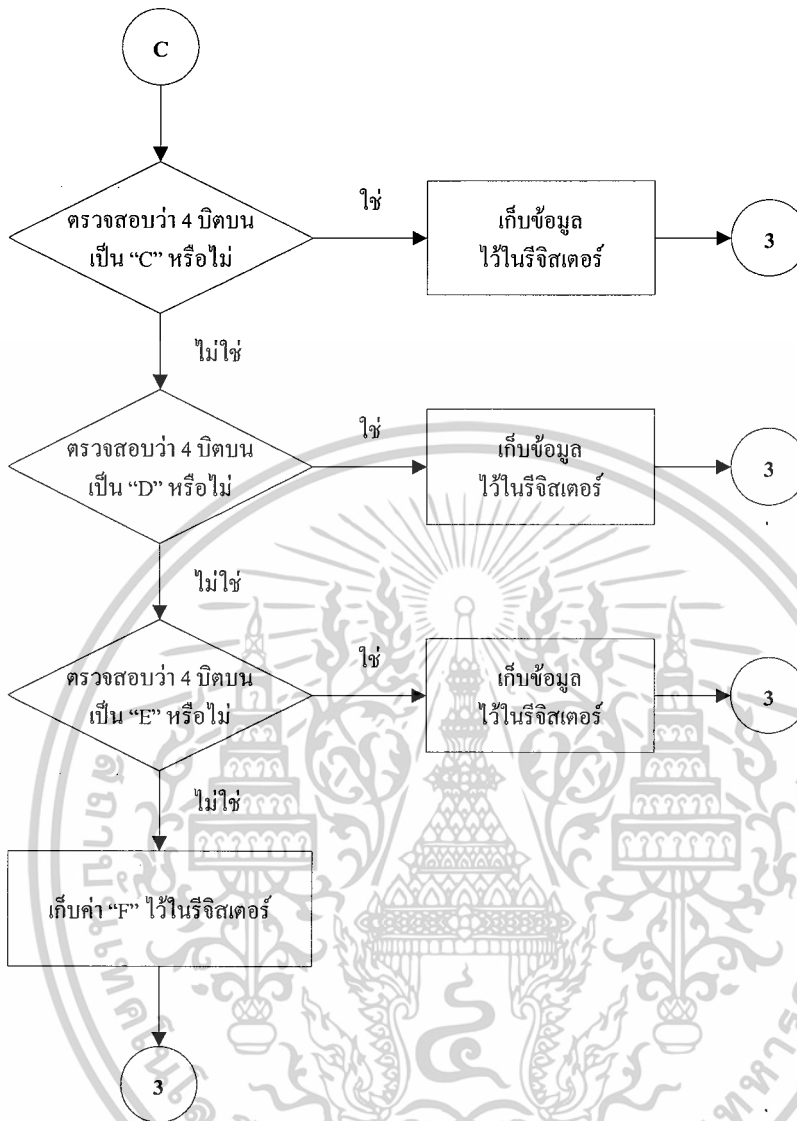
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 (ต่อ) ฟังก์ชันโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

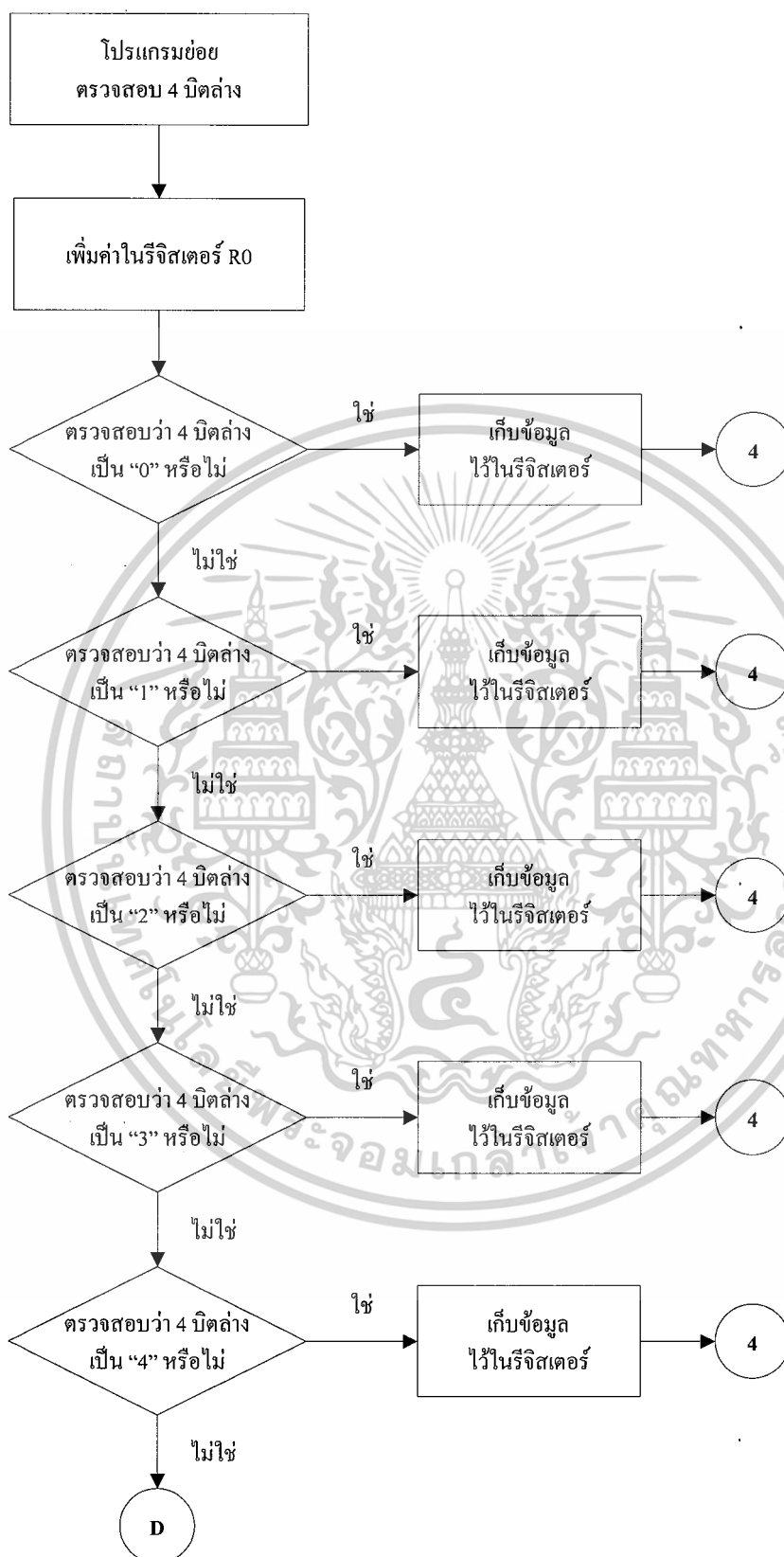
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 (ต่อ) ฟังก์ชัน โปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

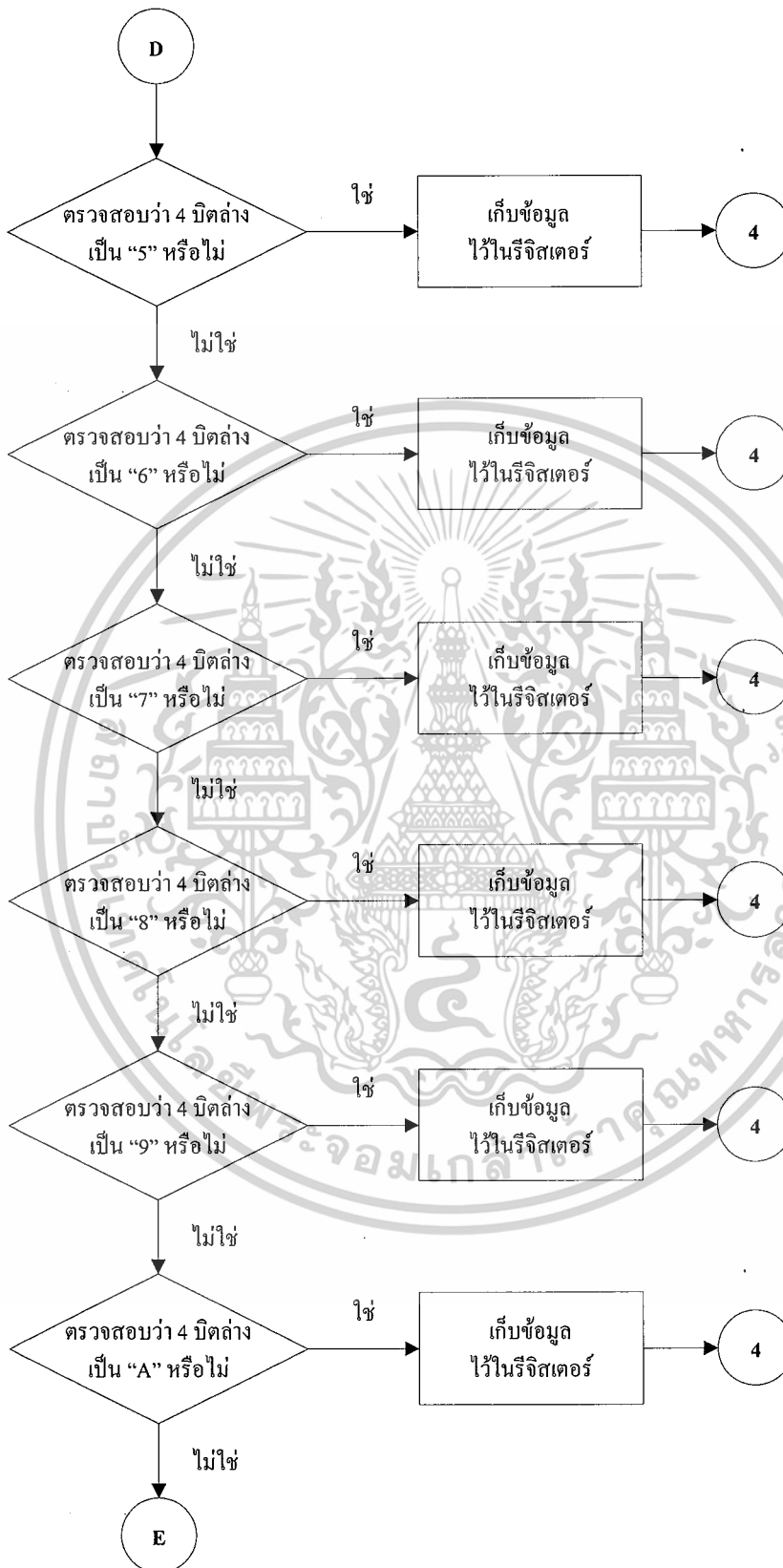
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 (ต่อ) ฟังก์ชันโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

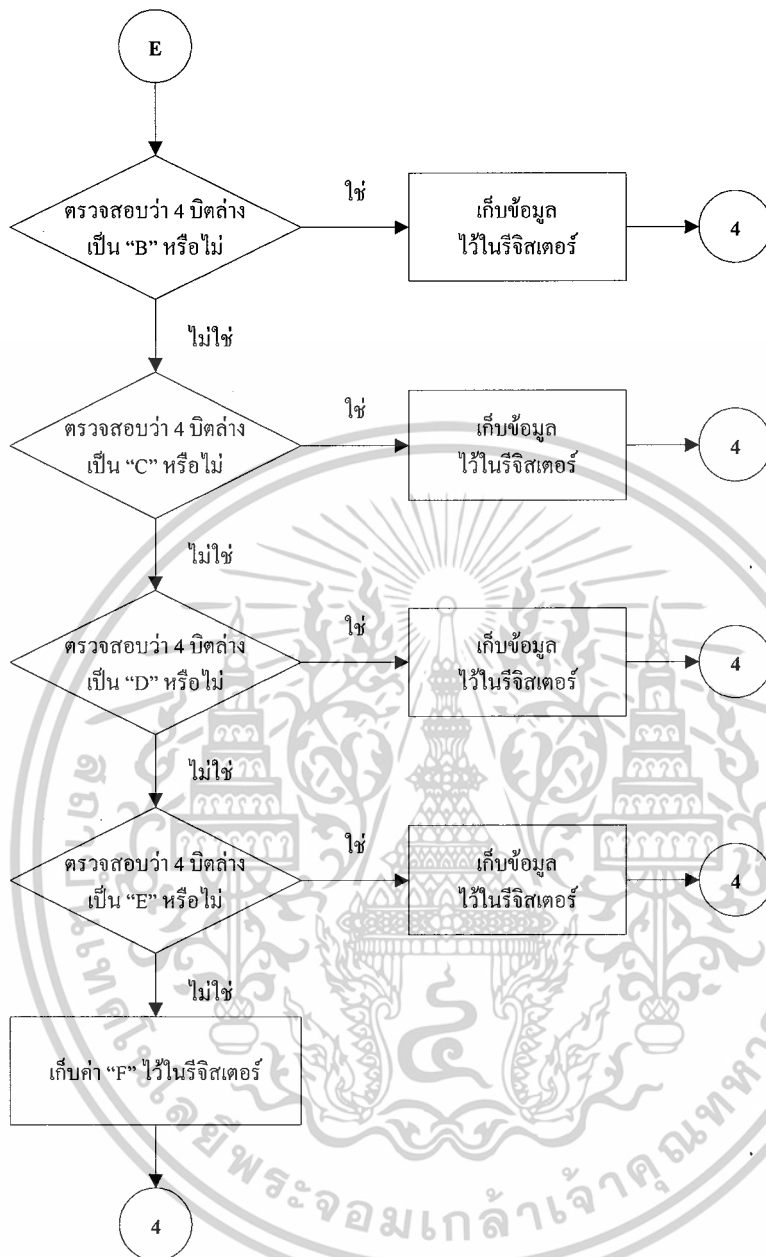
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 (ต่อ) พังงานโปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 (ต่อ) ฟังก์ชัน โปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมควบคุมการทำงานของโทรศัพท์

```

BUFFER      EQU    049H
NUM          EQU    006H
NUM2         EQU    030H
APDU         EQU    040H

STATR:      ORG     0000H
            MOV     TMOD,#00100001B
            MOV     TH0,#3CH
            MOV     TL0,#0B0H
            MOV     TH1,#0FDH
            MOV     TL1,#0FDH
            ORL     PCON,#10000000B      ;19200 bps
            SETB    TR1
            MOV     SCON,#01010000B     ;Model
            CLR     P1.0
            ACALL   DELAY_1000ms
            CLR     P1.1
            ACALL   DELAY_1000ms
            CLR     P1.2
            ACALL   DELAY_1000ms
MAIN:        MOV     DPTR,#GOT_TEXT1     ;SET
            ACALL   TX_TEXT
START_LOOP0: MOV     R0,#NUM
            SETB    REN
LOOP0:       JNB     RI,$
            CLR     RI
            MOV     A,SBUF
            MOV     @R0,A
            CJNE    A,#4FH,RX_NEXT0
            AJMP     A1
RX_NEXT0:    INC     R0
            AJMP     LOOP0
A1:          MOV     R0,#009H
            MOV     A,@R0
            CJNE    A,#02BH,MAIN0
            MOV     R0,#00AH
            MOV     A,@R0
            CJNE    A,#043H,MAIN0
            MOV     R0,#00BH
            MOV     A,@R0
            CJNE    A,#04DH,MAIN0
            MOV     R0,#00CH
            MOV     A,@R0
            CJNE    A,#047H,MAIN0
            MOV     R0,#00DH
            MOV     A,@R0
            CJNE    A,#052H,MAIN0
            MOV     R0,#010H
            MOV     A,@R0
            CJNE    A,#031H,MAIN0
            AJMP     A2
MAIN0:       ACALL   DELAY_1000ms
            ACALL   DELAY_1000ms
            ACALL   DELAY_1000ms
            ACALL   DELAY_1000ms

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

      AJMP  MAIN
A2:    MOV   R0,#BUFFER
      MOV   R1,#NUM2
UP:    MOV   A,@R0
      CJNE  A,#030H,N1
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#00H
      MOV   @R1,A
      AJMP  DOWN
N1:    CJNE  A,#031H,N2
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#010H
      MOV   @R1,A
      AJMP  DOWN
N2:    CJNE  A,#032H,N3
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#020H
      MOV   @R1,A
      AJMP  DOWN
N3:    CJNE  A,#033H,N4
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#030H
      MOV   @R1,A
      AJMP  DOWN
N4:    CJNE  A,#034H,N5
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#040H
      MOV   @R1,A
      AJMP  DOWN
N5:    CJNE  A,#035H,N6
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#050H
      MOV   @R1,A
      AJMP  DOWN
N6:    CJNE  A,#036H,N7
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#010H
      MOV   @R1,A
      AJMP  DOWN
N7:    CJNE  A,#037H,N8
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#070H
      MOV   @R1,A
      AJMP  DOWN
N8:    CJNE  A,#038H,N9
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#080H
      MOV   @R1,A
      AJMP  DOWN
N9:    CJNE  A,#039H,N10
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#090H
      MOV   @R1,A
      AJMP  DOWN
N10:   CJNE  A,#041H,N11
      MOV   A,#00H
      ORL   A,#0A0H
      MOV   @R1,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

      AJMP    DOWN
N11:  CJNE   A,#042H,N12
      MOV    A,#00H
      ORL    A,#0B0H
      MOV    @R1,A
      AJMP    DOWN
N12:  CJNE   A,#043H,N13
      MOV    A,#00H
      ORL    A,#0C0H
      MOV    @R1,A
      AJMP    DOWN
N13:  CJNE   A,#044H,N14
      MOV    A,#00H
      ORL    A,#0D0H
      MOV    @R1,A
      AJMP    DOWN
N14:  CJNE   A,#041H,N15
      MOV    A,#00H
      ORL    A,#0E0H
      MOV    @R1,A
      AJMP    DOWN
N15:  MOV    A,#00H
      ORL    A,#0F0H
      MOV    @R1,A
DOWN: INC     R0
      MOV    A,@R0
      CJNE   A,#030H,M1
      MOV    A,@R1
      ORL    A,#00H
      MOV    @R1,A
      AJMP    FINISH
M1:   MOV    A,@R0
      CJNE   A,#031H,M2
      MOV    A,@R1
      ORL    A,#01H
      MOV    @R1,A
      AJMP    FINISH
M2:   MOV    A,@R0
      CJNE   A,#032H,M3
      MOV    A,@R1
      ORL    A,#02H
      MOV    @R1,A
      AJMP    FINISH
M3:   MOV    A,@R0
      CJNE   A,#033H,M4
      MOV    A,@R1
      ORL    A,#03H
      MOV    @R1,A
      AJMP    FINISH
M4:   MOV    A,@R0
      CJNE   A,#034H,M5
      MOV    A,@R1
      ORL    A,#04H
      MOV    @R1,A
      AJMP    FINISH
M5:   MOV    A,@R0
      CJNE   A,#035H,M6
      MOV    A,@R1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                                ORL    A,#05H
                                MOV    @R1,A
                                AJMP   FINISH
M6:                            MOV    A,@R0
                                CJNE   A,#036H,M7
                                MOV    A,@R1
                                ORL    A,#06H
                                MOV    @R1,A
                                AJMP   FINISH
M7:                            MOV    A,@R0
                                CJNE   A,#037H,M8
                                MOV    A,@R1
                                ORL    A,#07H
                                MOV    @R1,A
                                AJMP   FINISH
M8:                            MOV    A,@R0
                                CJNE   A,#038H,M9
                                MOV    A,@R1
                                ORL    A,#08H
                                MOV    @R1,A
                                AJMP   FINISH
M9:                            MOV    A,@R0
                                CJNE   A,#039H,M10
                                MOV    A,@R1
                                ORL    A,#09H
                                MOV    @R1,A
                                AJMP   FINISH
M10:                          MOV    A,@R0
                                CJNE   A,#041H,M11
                                MOV    A,@R1
                                ORL    A,#0AH
                                MOV    @R1,A
                                AJMP   FINISH
M11:                          MOV    A,@R0
                                CJNE   A,#042H,M12
                                MOV    A,@R1
                                ORL    A,#0BH
                                MOV    @R1,A
                                AJMP   FINISH
M12:                          MOV    A,@R0
                                CJNE   A,#043H,M13
                                MOV    A,@R1
                                ORL    A,#0CH
                                MOV    @R1,A
                                AJMP   FINISH
M13:                          MOV    A,@R0
                                CJNE   A,#044H,M14
                                MOV    A,@R1
                                ORL    A,#0DH
                                MOV    @R1,A
                                AJMP   FINISH
M14:                          MOV    A,@R0
                                CJNE   A,#031H,M15
                                MOV    A,@R1
                                ORL    A,#0EH
                                MOV    @R1,A
                                AJMP   FINISH
M15:                          MOV    A,@R1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                                ORL    A,#0FH
                                MOV     @R1,A
FINISH:                        INC     R1
                                INC     R0
                                CJNE    R0,#053H,UP1
                                AJMP     A3
UP1:                          AJMP     UP
A3:
PDU:                          MOV     A,030H
                                CLR      C
                                RLC      A
                                CLR      C
                                RRC      A
                                MOV     040H,A
                                CLR      C
                                MOV     A,030H
                                RLC      A
                                MOV     A,031H
                                RLC      A
                                RLC      A
                                CLR      C
                                RRC      A
                                MOV     041H,A
CHECK:                        MOV     R0,#040H
                                CLR      A
                                MOV     A,@R0
                                CJNE    A,#041H,CLR01
                                MOV     R0,#040H
                                CLR      A
                                MOV     A,@R0
                                CJNE    A,#031H,L01
                                SETB    P1.0
                                ACALL   DELAY_1000ms
                                ACALL   DELAY_1000ms
                                CLR      P1.0
                                MOV     DPTR,#GOT_TEXT3
                                ACALL   TX_TEXT
                                AJMP     CLR01
L01:                          MOV     R0,#041H
                                CLR      A
                                MOV     A,@R0
                                CJNE    A,#032H,L02
                                SETB    P1.1
                                ACALL   DELAY_1000ms
                                ACALL   DELAY_1000ms
                                CLR      P1.1
                                MOV     DPTR,#GOT_TEXT3
                                ACALL   TX_TEXT
                                AJMP     CLR01
L02:                          MOV     R0,#041H
                                CLR      A
                                MOV     A,@R0
                                CJNE    A,#033H,CLR01
                                SETB    P1.2
                                ACALL   DELAY_1000ms
                                ACALL   DELAY_1000ms
                                CLR      P1.2
                                MOV     DPTR,#GOT_TEXT3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

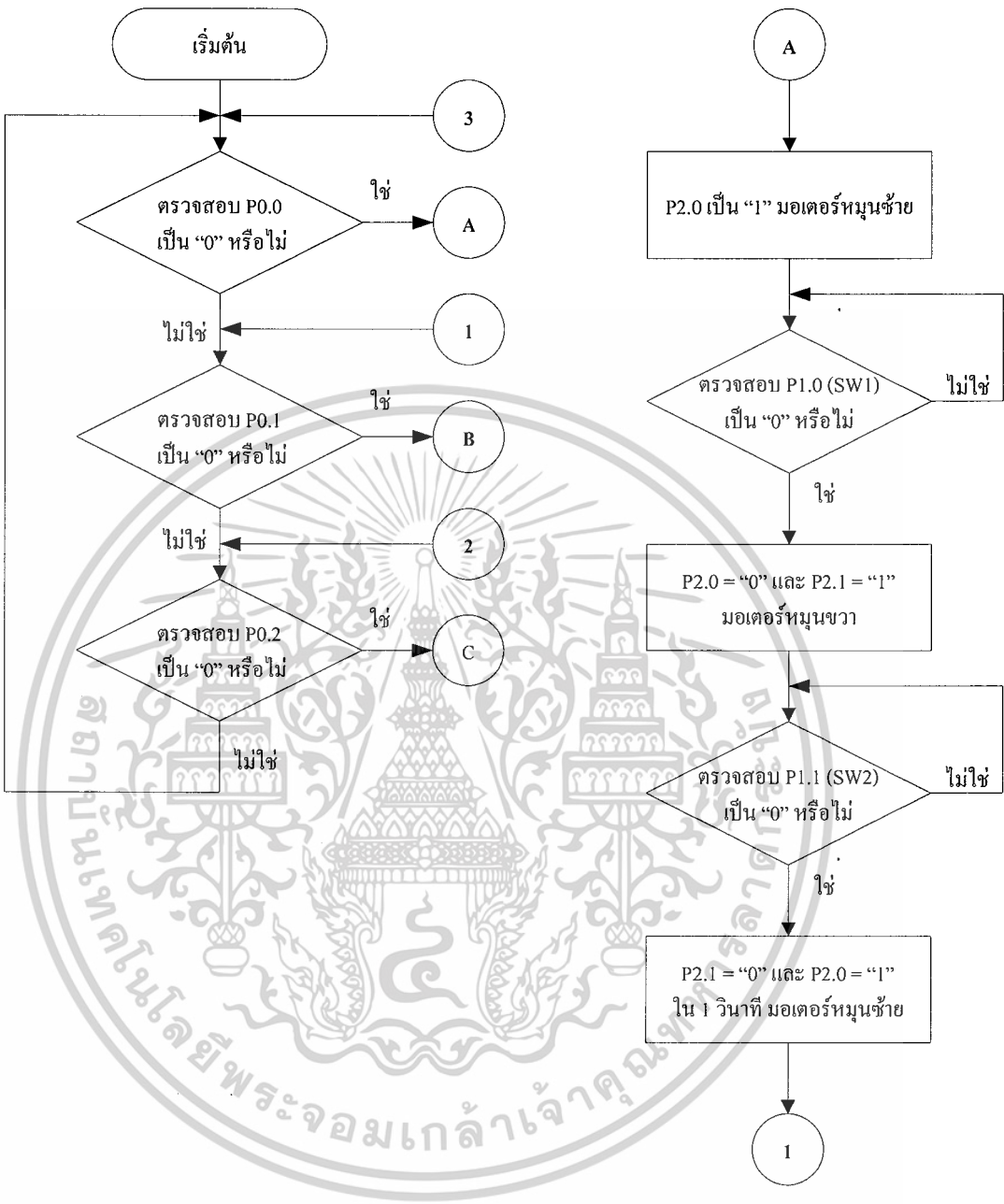
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
DJNZ R4, LOOP_DELAYR4
DJNZ R5, LOOP_DELAYR5
DJNZ R6, LOOP_DELAYR6
RET
GOT_TEXT1: DB 'AT+CMGR=1', 00DH, 00AH, 0FFH
GOT_TEXT2: DB 'AT+CMGD=1', 00DH, 00AH, 0FFH
GOT_TEXT3: DB 'AT', 00DH, 00AH, 0FFH

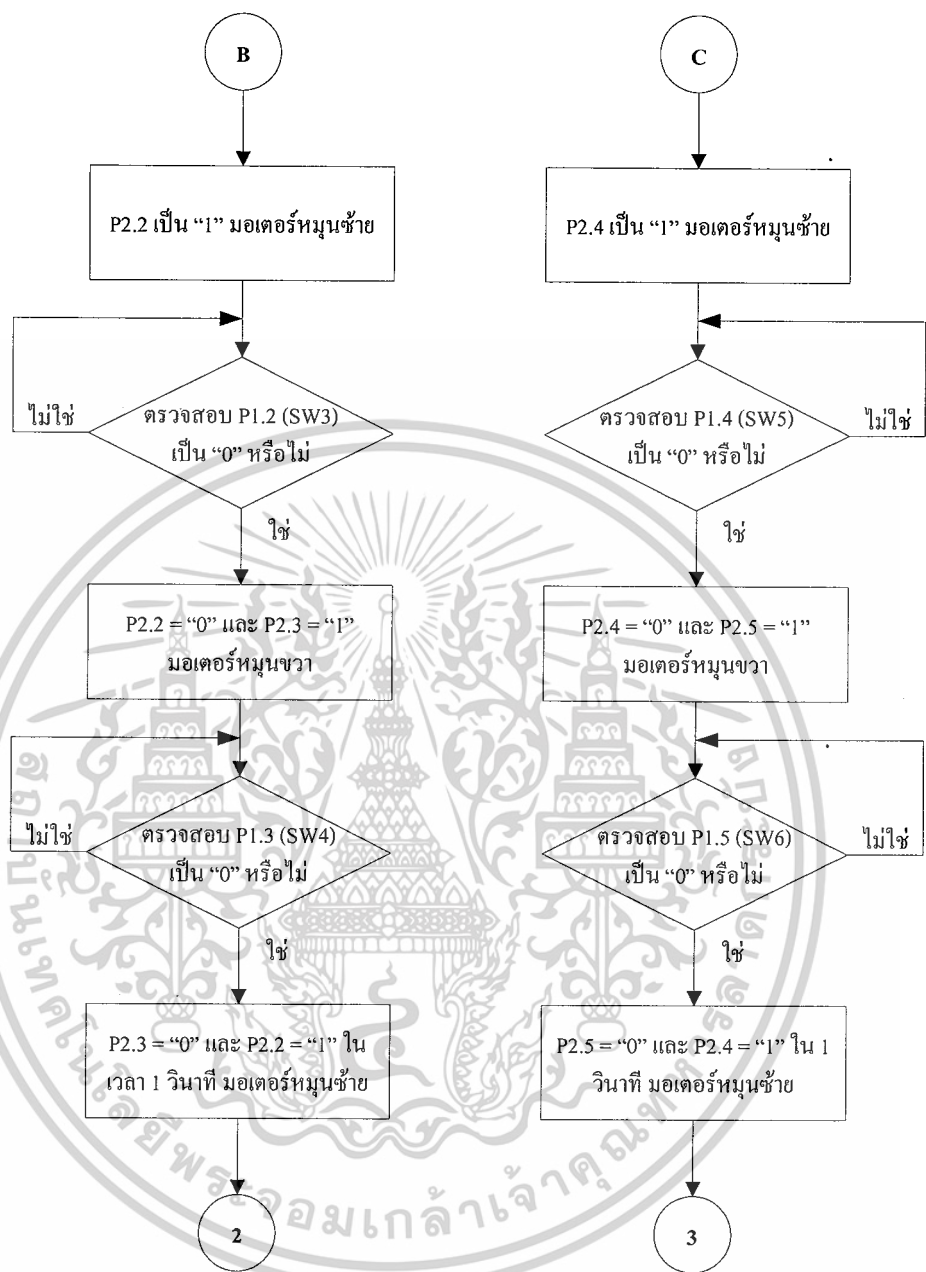
```





รูปที่ ง.2 ฟังงาน โปรแกรมการควบคุมมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.2 (ต่อ) ฟังงานโปรแกรมการควบคุมมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมการควบคุมมอเตอร์

```

TEST_A1  BIT  P0.0
TEST_A2  BIT  P0.1
TEST_A3  BIT  P0.2
SW_1     BIT  P1.0
SW_2     BIT  P1.1
SW_3     BIT  P1.2
SW_4     BIT  P1.3
SW_5     BIT  P1.4
SW_6     BIT  P1.5
MOT_L1   BIT  P2.0
MOT_R1   BIT  P2.1
MOT_L2   BIT  P2.2
MOT_R2   BIT  P2.3
MOT_L3   BIT  P2.4
MOT_R3   BIT  P2.5

ORG      0000H
MAIN:    MOV  P0,#0FFH
         MOV  P1,#0FFH
         MOV  P2,#00H
         ACALL DELAY
SCAN:    JNB  TEST_A1,MOTER_A1
         JNB  TEST_A2,MOTER_A2
         JNB  TEST_A3,MOTER_A3
         SJMP SCAN
MOTER_A1: SETB MOT_L1
         ACALL CHK_SW1
CHK_SW1: JNB  SW_1,LOOP1
         JNB  SW_2,LOOP2
         SJMP CHK_SW1
LOOP1:   CLR  MOT_L1
         SETB MOT_R1
         SJMP CHK_SW1
LOOP2:   CLR  MOT_R1
         SETB MOT_L1
         ACALL DELAY_20MS
         CLR  MOT_L1
         AJMP SCAN
MOTER_A2: SETB MOT_L2
         ACALL CHK_SW2
CHK_SW2: JNB  SW_3,LOOP3
         JNB  SW_4,LOOP4
         SJMP CHK_SW2
LOOP3:   CLR  MOT_L2
         SETB MOT_R2
         SJMP CHK_SW2
LOOP4:   CLR  MOT_R2
         SETB MOT_L2
         ACALL DELAY_20MS
         CLR  MOT_L2
         AJMP SCAN
MOTER_A3: SETB MOT_L3
         ACALL CHK_SW3
CHK_SW3: JNB  SW_5,LOOP5
         JNB  SW_6,LOOP6

```

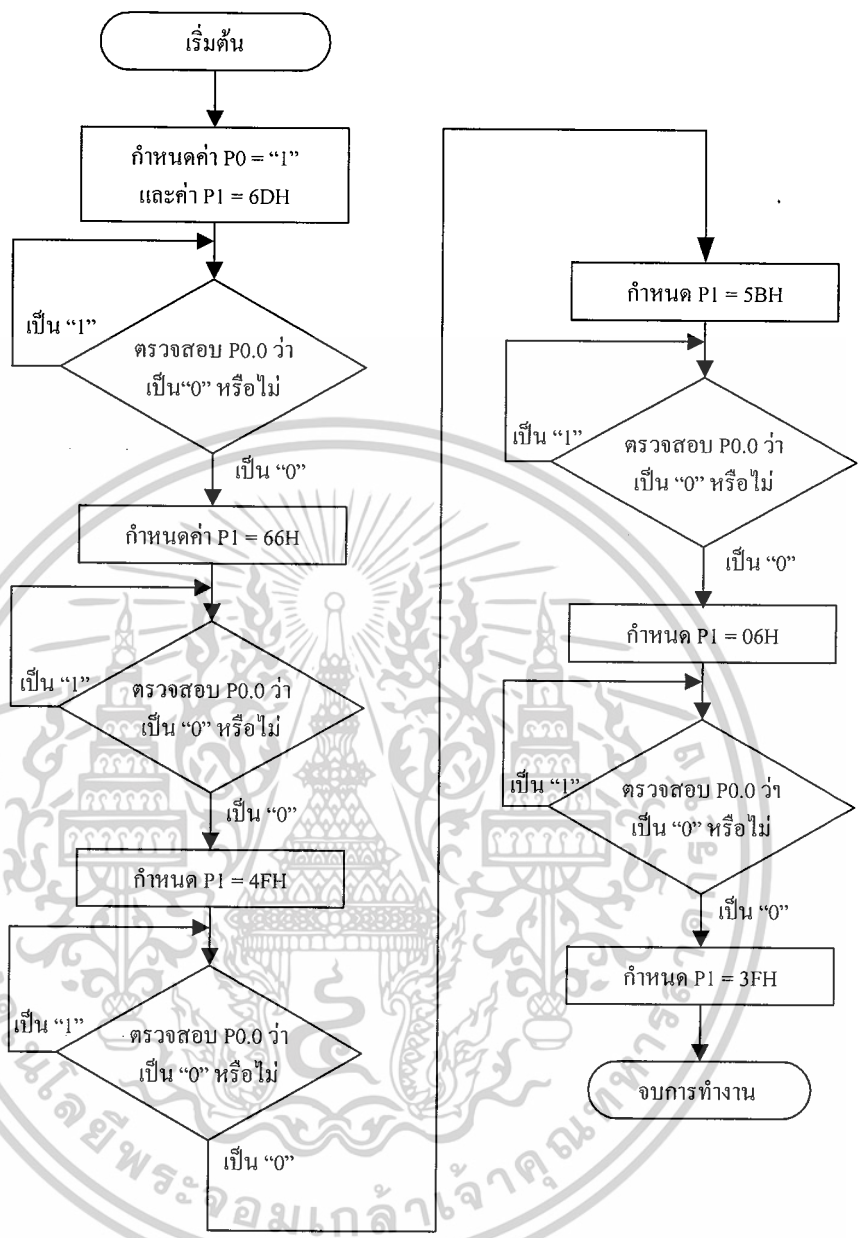
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                SJMP  CHK_SW3
LOOP5:          CLR   MOT_L3
                SETB  MOT_R3
                SJMP  CHK_SW3
LOOP6:          CLR   MOT_R3
                SETB  MOT_L3
                ACALL DELAY_20MS
                CLR   MOT_L3
                AJMP  SCAN
DELAY:          MOV   R0,#0FH
DELAY1:         MOV   R1,#0FFH
                DJNZ  R1,$
                DJNZ  R0,DELAY1
                RET
DELAY_20MS:     MOV   R1,#15
TIME: MOV       TMOD,#01H
                MOV   TH0,#0B7H
                MOV   TL0,#0FFH
                SETB  TR0
                JNB   TF0,$
                CLR   TR0
                CLR   TF0
                DJNZ  R1,TIME
                RET
DELAY_1S:       MOV   R0,#50
LOOP: MOV       TMOD,#01H
                MOV   TH0,#0B7H
                MOV   TL0,#0FFH
                SETB  TR0
                JNB   TF0,$
                CLR   TR0
                CLR   TF0
                DJNZ  R0,LOOP
                RET
                END

```



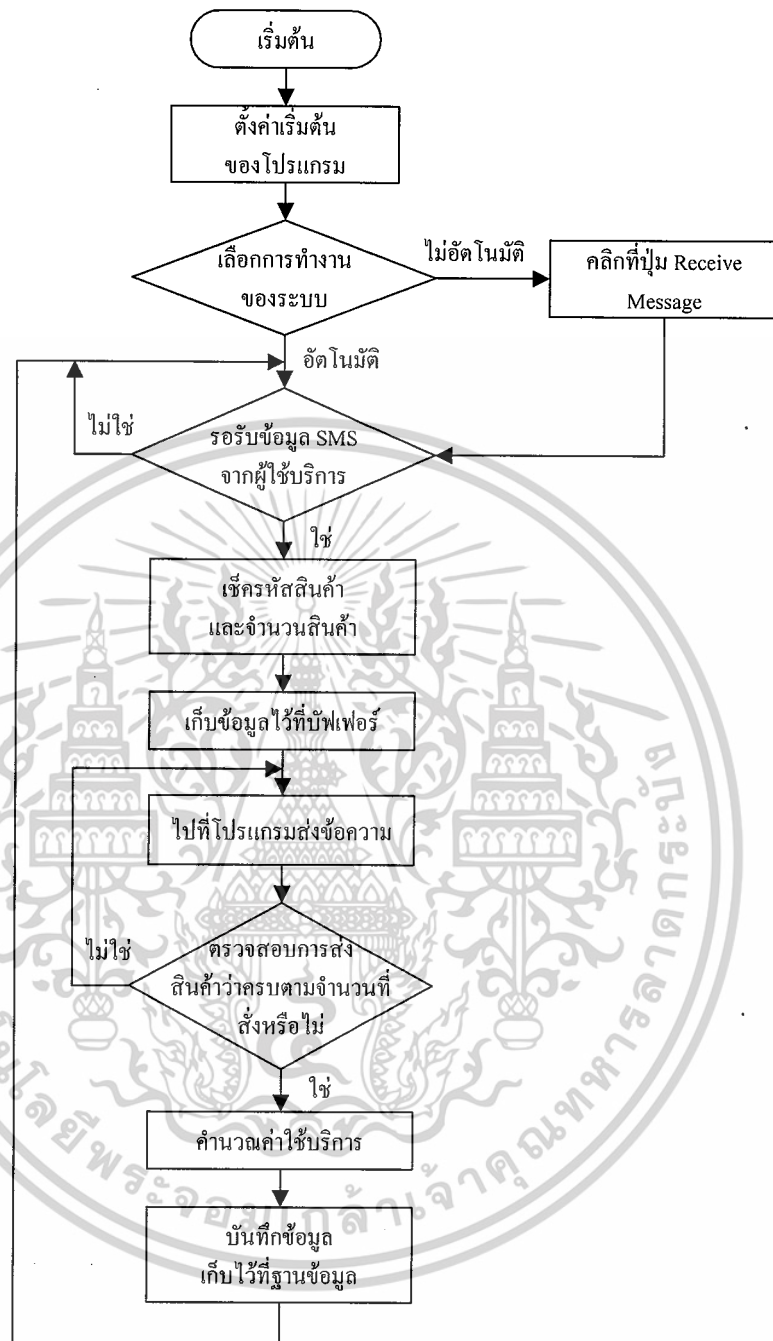
รูปที่ 3.3 ฟังงานโปรแกรมควบคุมตัวแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน

โปรแกรมควบคุมตัวแสดงผลตัวเลขเจ็ดส่วน

```

TEST  BIT    P0.0
      ORG    0000H
      MOV    P0,#0FFH
      MOV    P1,#6DH
SCAN:  JNB    TEST,ONE
      JMP    SCAN
ONE:   MOV    P1,#00H
      MOV    P1,#66H
      ACALL  DELAY_1S
B1:    JNB    TEST,C1
      JMP    B1
C1:    MOV    P1,#00H
      MOV    P1,#4FH
      ACALL  DELAY_1S
B2:    JNB    TEST,C2
      JMP    B2
C2:    MOV    P1,#00H
      MOV    P1,#5BH
      ACALL  DELAY_1S
B3:    JNB    TEST,C3
      JMP    B3
C3:    MOV    P1,#00H
      MOV    P1,#06H
      ACALL  DELAY_1S
B4:    JNB    TEST,C4
      JMP    B4
C4:    MOV    P1,#00H
      MOV    P1,#3FH
      ACALL  DELAY_1S
      SJMP   $
DELAY_1S: MOV    R0,#40
TIME:   MOV    TMOD,#01H
      MOV    TH0,#0B7H
      MOV    TLO,#0FFH
      SETB   TR0
      JNB    TF0,$
      CLR    TR0
      CLR    TF0
      DJNZ   R0,TIME
      RET
      END

```



รูปที่ ง.4 ผังงาน โปรแกรมรับ – ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบ ไร้สาย

```

Option Explicit
Dim mbStateReading As Boolean
Dim mbStateSending As Boolean
Private Sub buttonsend_Click()
    buttonsend.Enabled = False
    mbStateSending = True
    Timer2.Interval = 500
End Sub
Private Sub buttonView_Click() ' View logfile
    If FileExists(txtReceiveLog.Text) = True Then
        Shell "notepad " + txtReceiveLog.Text, vbNormalFocus
    End If
End Sub
Private Sub buttonViewSend_Click() ' View logfile
    If FileExists(txtSendLog.Text) = True Then
        Shell "notepad " + txtSendLog.Text, vbNormalFocus
    End If
End Sub
Private Sub cmdExit_Click() If MsgBox("ต้องการออกจากโปรแกรมใช่หรือไม่?",
vbYesNo + vbQuestion, "คำถาม") = vbYes Then
    DisconnectDB
End
End If
End Sub
Private Sub cmdStartReading_Click()
    ListView.ListItems.Clear
    txtReceiveResult = ""
    txtSendResult = ""
    txtPhoneID = ""
    txtName = ""
    txtMessage = ""
    txtMessageSending = ""
    txtCurrentCash = ""
    txtCost = ""
    txtRemain = ""
    txtStatus = ""
    buttonsend.Enabled = False
    Screen.MousePointer = vbHourglass
    cmdStartReading.Enabled = False
    mbStateReading = True
    Timer1.Interval = 500
End Sub
Private Sub Form_Load()
    Dim lDeviceCount As Long
    ConnectDB
    Set asObj = CreateObject("ActiveXperts.SMSC")
    lDeviceCount = asObj.GetDeviceCount() ' Get number of devices
    For I = 0 To lDeviceCount - 1
        comboDevice.AddItem (asObj.GetDevice(I)) ' Add devices to list box
    Next

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        comboDevice.AddItem ("COM1")           ' Add Serial ports
        comboDevice.AddItem ("COM2")
        comboDevice.AddItem ("COM3")
        comboDevice.ListIndex = 1
        comboSpeed.AddItem ("Default")         ' Setup Speed combo
        comboSpeed.AddItem ("1200")
        comboSpeed.AddItem ("2400")
        comboSpeed.AddItem ("9600")
        comboSpeed.AddItem ("19200")
        comboSpeed.AddItem ("38400")
        comboSpeed.AddItem ("57600")
        comboSpeed.AddItem ("115200")
        comboSpeed.ListIndex = 4
        comboFormat.AddItem ("Default")
        comboFormat.AddItem ("8,n,1")
        comboFormat.AddItem ("7,e,1")
        comboFormat.ListIndex = 1
    End Sub
    Public Function FileExists(sFileName As String) As Boolean
    FileExists = CBool(Len(Dir$(sFileName))) And CBool(Len(sFileName))
    End Function
    Private Function GetResult() As Long
    Dim lResult As Long
    lResult = asObj.LastError                      ' Get Last
    Error
    txtReceiveResult.Text = asObj.GetErrorDescription(lResult)
    Set Result
    GetResult = lResult
    End Function
    Private Sub buttonStart_Click()
    Dim NumMessages As Long
    mbStateReading = False
    Set asObj = CreateObject("ActiveXperts.SMSC")
    ListView.ListItems.Clear
    asObj.Device = comboDevice
    asObj.DeviceSettings = comboFormat.ListIndex
    Set data format (8,n,1)
    asObj.LogFile = txtReceiveLog                 ' Set Logfile
    asObj.DeviceSpeed = comboSpeed
    NumMessages = asObj.Receive(CheckDelete.Value) ' Start
    receiving
    If GetResult = asERR_SUCCESS Then             ' Success?
        Timer1.Interval = 0
        cmdStartReading.Enabled = True
        Screen.MousePointer = vbDefault
        For I = 1 To NumMessages
            asObj.GetNextMessage                   ' Get Next message
        If GetResult = asERR_SUCCESS Then
            Set lList = ListView.ListItems.Add(, , asObj.ReceivedTime) ' Add
            data to list control
            lList.SubItems(1) = asObj.ReceivedSender
            lList.SubItems(2) = asObj.ReceivedMessage
            If asObj.ReceivedMessage = "A1" Or _
            asObj.ReceivedMessage = "A2" Or _
            asObj.ReceivedMessage = "A3" Then
                txtPhoneID = "0" & Right(Trim(asObj.ReceivedSender), 8)
                R1.Open "SELECT * FROM Customer WHERE PhoneID = '0" &
                Right(Trim(asObj.ReceivedSender), 8) & "'", Conn, adOpenKeyset,

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

adLockOptimistic
If Not R1.EOF Then
txtName = R1("Name")
txtCurrentCash = R1("CurrentCash")
Select Case asObj.ReceivedMessage
Case "A1"
txtCost = A1Cost
If R1("CurrentCash") >= A1Cost Then
R1("CurrentCash") = R1("CurrentCash") - A1Cost
txtRemain = R1("CurrentCash")
txtStatus = "หักค่าสินค้าแล้ว"
Else
txtStatus = "ยอดเงินคงเหลือไม่พอหักค่าสินค้า"
End If
Case "A2"
txtCost = A2Cost
If R1("CurrentCash") >= A2Cost Then
R1("CurrentCash") = R1("CurrentCash") - A2Cost
txtRemain = R1("CurrentCash")
txtStatus = "หักค่าสินค้าแล้ว"
Else
txtStatus = "ยอดเงินคงเหลือไม่พอหักค่าสินค้า"
End If
Case "A3"
txtCost = A3Cost
If R1("CurrentCash") >= A3Cost Then
R1("CurrentCash") = R1("CurrentCash") - A3Cost
txtRemain = R1("CurrentCash")
txtStatus = "หักค่าสินค้าแล้ว"
Else
txtStatus = "ยอดเงินคงเหลือไม่พอหักค่าสินค้า"
End If
End Select
R1.Update
Else
MsgBox "เบอร์โทรศัพท์ดังกล่าวยังได้สมัครขอใช้บริการ " & Chr(10) & _
"กรุณาคิดต่อผู้ดูแลเพื่อสมัครก่อนใช้บริการ ", vbCritical + vbOKOnly, "ผิดพลาด"
txtPhoneID = ""
End If
R1.Close
txtMessage = asObj.ReceivedMessage
txtMessageSending = txtMessage
If txtStatus = "หักค่าสินค้าแล้ว" Then
buttonsend.Enabled = True
Conn.Execute "INSERT INTO ReceiveMessage
ReceiveDate,Message,PhoneID) VALUES('" & Now & "','" & _
txtMessageSending & "','" & txtPhoneID & "')"
Else
buttonsend.Enabled = False
End If
End If
End If
Next
End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Set asObj = Nothing
Screen.MousePointer = vbArrow
mbStateReading = True
End Sub
Private Sub buttonStartSending_Click()
buttonStartSending.Enabled = False
mbStateSending = False
Set asObjSend = CreateObject("ActiveXperts.SMSC")
txtSendResult.Text = "Sending message, Please wait..."
txtSendResult.Refresh
asObjSend.Device = comboDevice
asObjSend.LogFile = txtSendLog
asObjSend.DeviceSpeed = comboSpeed
asObjSend.DeviceSettings = comboFormat.ListIndex
asObjSend.Sender = "000000000000"
asObjSend.Recipient = txtDestination
asObjSend.MessageText = txtMessageSending
asObjSend.ProviderDialString = 1
asObjSend.SendMessage asMESSAGE_GSM
If (asObjSend.LastError = asERR_SUCCESS) Then
txtSendResult.Text = "SUCCESS"
Timer2.Interval = 0
Else
txtSendResult.Text = "ERROR " & asObjSend.LastError & " (" &
asObjSend.GetErrorDescription(asObjSend.LastError) & ")"
End If
Set asObjSend = Nothing
mbStateSending = True
End Sub
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
If MsgBox("ต้องการออกจากโปรแกรมหรือไม่ ?", vbYesNo + vbQuestion, "คำถาม") =
vbNo Then
Cancel = 1
Else
DisconnectDB
End If
End Sub
Private Sub mnuCustomer_Click()
frmCustomer.Show
End Sub
Private Sub mnuReport_Click()
frmReport.Show
End Sub
Private Sub Timer1_Timer()
If mbStateReading And Timer1.Interval <> 0 Then
buttonStart_Click
End If
End Sub
Private Sub Timer2_Timer()
If mbStateSending And Timer2.Interval <> 0 Then
buttonStartSending_Click
End If
End Sub
Private Sub txtCost_KeyPress(KeyAscii As Integer)
KeyAscii = 0
End Sub

```

```

Private Sub txtCurrentCash_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub txtDestination_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    If KeyAscii < 26 Then Exit Sub
    If KeyAscii < 48 Or KeyAscii > 57 Then KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub txtMessage_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub txtMessageSending_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    'KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub txtName_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub txtPhoneID_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub txtRemain_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub txtStartSending_Click()
End Sub
Private Sub txtStatus_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    KeyAscii = 0
End Sub

```

ค่าของ AT Command ของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความระบบการทำพาณิชย์ ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

```

[22:40:41] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.20.0213], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw&sw],
result=[SUCCESS]
[22:40:41] WRITE STRING, string=[AT&F]
[22:40:41] READ STRING: read operation timed out
[22:40:41] CLOSE PORT
[22:40:53] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.20.0213], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw&sw],
result=[SUCCESS]
[22:40:53] WRITE STRING, string=[AT&F]
[22:40:53] READ STRING: read operation timed out
[22:40:53] CLOSE PORT
[22:40:55] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.20.0213], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw&sw],
result=[SUCCESS]
[22:40:55] WRITE STRING, string=[AT&F]
[22:40:55] READ STRING: read operation timed out
[22:40:55] CLOSE PORT
[22:40:57] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.20.0213], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw&sw],
result=[SUCCESS]

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

[22:40:57] WRITE STRING, string=[AT&F]
[22:40:58] READ STRING: read operation timed out
[22:40:58] CLOSE PORT
[22:40:59] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.20.0213], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw&sw],
result=[SUCCESS]
[22:40:59] WRITE STRING, string=[AT&F]
[22:40:59] READ STRING, string=[AT&F]
[22:40:59] READ STRING, string=[OK]
[22:40:59] WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:40:59] READ STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:40:59] READ STRING, string=[OK]
[22:40:59] WRITE STRING, string=[AT+CNMI=2,2,2,1]
[22:41:00] READ STRING, string=[AT+CNMI=2,2,2,1]
[22:41:00] READ STRING, string=[ERROR]
[22:41:00] CLOSE PORT
[22:41:13] CLOSE PORT
[20:04:39] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.20.0213], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw&sw],
result=[SUCCESS]
[20:04:39] WRITE STRING, string=[AT&F]
[20:04:40] READ STRING: read operation timed out
[20:04:40] CLOSE PORT
[20:04:42] CLOSE PORT
[21:31:34] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[21:31:34] WRITE STRING, string=[ATZ]
[21:31:35] READ STRING: read operation timed out
[21:31:36] READ STRING: read operation timed out
[21:31:36] CLOSE PORT
[21:31:42] CLOSE PORT
[21:37:02] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[21:37:02] WRITE STRING, string=[ATZ]
[21:37:02] READ STRING: read operation timed out
[21:37:03] READ STRING: read operation timed out
[21:37:03] CLOSE PORT
[21:37:09] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[21:37:09] WRITE STRING, string=[ATZ]
[21:37:09] READ STRING: read operation timed out
[21:37:10] READ STRING: read operation timed out
[21:37:10] CLOSE PORT
[21:37:12] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[21:37:12] WRITE STRING, string=[ATZ]
[21:37:13] READ STRING: read operation timed out
[21:37:13] READ STRING: read operation timed out
[21:37:13] CLOSE PORT
[21:37:15] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานตามโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[21:37:15]WRITE STRING, string=[ATZ]
[21:37:15]READ STRING: read operation timed out
[21:37:16]READ STRING: read operation timed out
[21:37:16]CLOSE PORT
[21:37:19]OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[21:37:19]WRITE STRING, string=[ATZ]
[21:37:20]READ STRING: read operation timed out
[21:37:20]READ STRING: read operation timed out
[21:37:20]CLOSE PORT
[21:37:24]OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[21:37:24]WRITE STRING, string=[ATZ]
[21:37:24]READ STRING, string=[ATZ]
[21:37:24]READ STRING, string=[OK]
[21:37:24]WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[21:37:24]READ STRING, string=[AT+CMGF=0]
[21:37:24]READ STRING, string=[OK]
[21:37:24]WRITE STRING, string=[AT+CMGL=1]
[21:37:25]READ STRING, string=[AT+CMGL=1]
[21:37:25]READ STRING, string=[+CMGL: 1,1,,20]
[21:37:25]READ STRING,
string=[06916636101044040A916636870250000050404091700282024119]
[21:37:25]READ STRING, string=[OK]
[21:37:26]WRITE STRING, string=[AT+CMGL=0]
[21:37:27]READ STRING, string=[AT+CMGL=0]
[21:37:27]READ STRING, string=[OK]
[21:37:28]CLOSE PORT
[21:45:13]CLOSE PORT
[22:15:54]OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:15:54]WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:15:55]READ STRING: read operation timed out
[22:15:55]READ STRING: read operation timed out
[22:15:55]CLOSE PORT
[22:15:57]OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:15:57]WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:15:58]READ STRING: read operation timed out
[22:15:59]READ STRING: read operation timed out
[22:15:59]CLOSE PORT
[22:16:02]OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:16:02]WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:16:02]READ STRING: read operation timed out
[22:16:03]READ STRING: read operation timed out
[22:16:03]CLOSE PORT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

[22:16:06] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:16:06] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:16:06] READ STRING, string=[ATZ]
[22:16:06] READ STRING, string=[OK]
[22:16:06] WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:16:06] READ STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:16:06] READ STRING, string=[OK]
[22:16:06] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:16:07] READ STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:16:07] READ STRING, string=[+CMGL: 1,1,,20]
[22:16:07] READ STRING,
string=[06916636101044040A916636870250000050404091700282024119]
[22:16:07] READ STRING, string=[OK]
[22:16:08] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:16:09] READ STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:16:09] READ STRING, string=[OK]
[22:16:10] WRITE STRING, string=[AT+CMGD=1]
[22:16:11] READ STRING, string=[AT+CMGD=1]
[22:16:11] READ STRING, string=[OK]
[22:16:11] CLOSE PORT
[22:16:16] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:16:16] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:16:17] READ STRING: read operation timed out
[22:16:17] READ STRING: read operation timed out
[22:16:17] CLOSE PORT
[22:16:18] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:16:18] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:16:18] READ STRING, string=[ATZ]
[22:16:18] READ STRING, string=[OK]
[22:16:18] WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:16:18] READ STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:16:18] READ STRING, string=[OK]
[22:16:18] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:16:18] READ STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:16:18] READ STRING, string=[OK]
[22:16:20] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:16:20] READ STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:16:20] READ STRING, string=[OK]
[22:16:22] CLOSE PORT
[22:16:26] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:16:26] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:16:27] READ STRING: read operation timed out
[22:16:27] READ STRING: read operation timed out
[22:16:27] CLOSE PORT
[22:16:33] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[22:16:57] READ_STRING: read operation timed out

```

[22:16:57] CLOSE PORT
[22:16:58] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:16:58] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:16:58] READ STRING: read operation timed out
[22:16:59] READ STRING: read operation timed out
[22:16:59] CLOSE PORT
[22:17:00] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:00] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:00] READ STRING: read operation timed out
[22:17:01] READ STRING: read operation timed out
[22:17:01] CLOSE PORT
[22:17:02] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:02] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:03] READ STRING: read operation timed out
[22:17:03] READ STRING: read operation timed out
[22:17:03] CLOSE PORT
[22:17:09] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:09] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:09] READ STRING: read operation timed out
[22:17:10] READ STRING: read operation timed out
[22:17:10] CLOSE PORT
[22:17:13] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[9600], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:13] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:14] READ STRING: read operation timed out
[22:17:14] READ STRING: read operation timed out
[22:17:14] CLOSE PORT
[22:17:18] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[38400], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:18] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:19] READ STRING: read operation timed out
[22:17:19] READ STRING: read operation timed out
[22:17:19] CLOSE PORT
[22:17:22] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:22] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:22] READ STRING, string=[ATZ]
[22:17:22] READ STRING, string=[OK]
[22:17:22] WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:17:23] READ STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:17:23] READ STRING, string=[OK]
[22:17:23] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:17:23] READ STRING, string=[AT+CMGL=1]

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

[22:17:23] READ STRING, string=[OK]
[22:17:24] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:17:25] READ STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:17:25] READ STRING, string=[OK]
[22:17:26] CLOSE PORT
[22:17:27] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:27] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:28] READ STRING: read operation timed out
[22:17:28] READ STRING: read operation timed out
[22:17:28] CLOSE PORT
[22:17:33] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:33] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:33] READ STRING: read operation timed out
[22:17:34] READ STRING: read operation timed out
[22:17:34] CLOSE PORT
[22:17:35] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:35] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:35] READ STRING, string=[ATZ]
[22:17:35] READ STRING, string=[OK]
[22:17:35] WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:17:36] READ STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:17:36] READ STRING, string=[OK]
[22:17:36] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:17:36] READ STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:17:36] READ STRING, string=[OK]
[22:17:37] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:17:38] READ STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:17:38] READ STRING, string=[OK]
[22:17:39] CLOSE PORT
[22:17:41] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:41] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:41] READ STRING: read operation timed out
[22:17:42] READ STRING: read operation timed out
[22:17:42] CLOSE PORT
[22:17:45] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:45] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:46] READ STRING: read operation timed out
[22:17:46] READ STRING: read operation timed out
[22:17:46] CLOSE PORT
[22:17:48] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:48] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:49] READ STRING: read operation timed out

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานตามโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

[22:17:49] READ STRING: read operation timed out
[22:17:49] CLOSE PORT
[22:17:50] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:17:50] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:17:51] READ STRING: read operation timed out
[22:17:51] READ STRING: read operation timed out
[22:17:51] CLOSE PORT
[22:18:51] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:18:51] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:18:52] READ STRING, string=[ATZ]
[22:18:52] READ STRING, string=[OK]
[22:18:52] WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:18:52] READ STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:18:52] READ STRING, string=[OK]
[22:18:52] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:18:52] READ STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:18:52] READ STRING, string=[OK]
[22:18:54] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:18:54] READ STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:18:54] READ STRING, string=[+CMGL: 1,0,,20]
[22:18:55] READ STRING,
string=[06916636101044040A91663687025000005040402281618202C118]
[22:18:55] READ STRING, string=[OK]
[22:18:56] WRITE STRING, string=[AT+CMGD=1]
[22:18:57] READ STRING, string=[AT+CMGD=1]
[22:18:57] READ STRING, string=[OK]
[22:18:57] CLOSE PORT
[22:20:17] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:20:17] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:20:17] READ STRING: read operation timed out
[22:20:18] READ STRING: read operation timed out
[22:20:18] CLOSE PORT
[22:20:22] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:20:22] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:20:23] READ STRING: read operation timed out
[22:20:23] READ STRING: read operation timed out
[22:20:23] CLOSE PORT
[22:20:28] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:20:28] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:20:28] READ STRING, string=[ATZ]
[22:20:28] READ STRING, string=[OK]
[22:20:28] WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:20:29] READ STRING, string=[AT+CMGF=0]

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

[22:20:29] READ STRING, string=[OK]
[22:20:29] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:20:29] READ STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:20:29] READ STRING, string=[OK]
[22:20:30] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:20:31] READ STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:20:31] READ STRING, string=[+CMGL: 1,0,,20]
[22:20:31] READ STRING,
string=[06916636101044040A916636870250000050404022912482024119]
[22:20:31] READ STRING, string=[OK]
[22:20:33] WRITE STRING, string=[AT+CMGD=1]
[22:20:34] READ STRING, string=[AT+CMGD=1]
[22:20:34] READ STRING, string=[OK]
[22:20:34] CLOSE PORT
[22:26:49] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:26:49] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:26:49] READ STRING: read operation timed out
[22:26:50] READ STRING: read operation timed out
[22:26:50] CLOSE PORT
[22:26:55] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:26:55] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:26:55] READ STRING: read operation timed out
[22:26:56] READ STRING: read operation timed out
[22:26:56] CLOSE PORT
[22:26:58] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:26:58] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:26:59] READ STRING: read operation timed out
[22:27:00] READ STRING: read operation timed out
[22:27:00] CLOSE PORT
[22:27:02] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:02] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:03] READ STRING: read operation timed out
[22:27:03] READ STRING: read operation timed out
[22:27:03] CLOSE PORT
[22:27:05] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:05] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:06] READ STRING: read operation timed out
[22:27:06] READ STRING: read operation timed out
[22:27:06] CLOSE PORT
[22:27:13] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:13] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:14] READ STRING: read operation timed out

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

[22:27:14] READ STRING: read operation timed out
[22:27:14] CLOSE PORT
[22:27:17] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:17] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:17] READ STRING: read operation timed out
[22:27:18] READ STRING: read operation timed out
[22:27:18] CLOSE PORT
[22:27:20] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:20] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:21] READ STRING: read operation timed out
[22:27:21] READ STRING: read operation timed out
[22:27:21] CLOSE PORT
[22:27:23] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:23] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:24] READ STRING: read operation timed out
[22:27:24] READ STRING: read operation timed out
[22:27:24] CLOSE PORT
[22:27:26] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:26] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:27] READ STRING: read operation timed out
[22:27:27] READ STRING: read operation timed out
[22:27:27] CLOSE PORT
[22:27:28] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:28] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:29] READ STRING: read operation timed out
[22:27:29] READ STRING: read operation timed out
[22:27:29] CLOSE PORT
[22:27:31] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:31] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:32] READ STRING: read operation timed out
[22:27:32] READ STRING: read operation timed out
[22:27:32] CLOSE PORT
[22:27:33] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:33] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:34] READ STRING: read operation timed out
[22:27:34] READ STRING: read operation timed out
[22:27:34] CLOSE PORT
[22:27:41] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

[22:27:41] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:42] READ STRING: read operation timed out
[22:27:42] READ STRING: read operation timed out
[22:27:42] CLOSE PORT
[22:27:43] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:43] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:44] READ STRING: read operation timed out
[22:27:44] READ STRING: read operation timed out
[22:27:44] CLOSE PORT
[22:27:51] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:51] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:52] READ STRING: read operation timed out
[22:27:52] READ STRING: read operation timed out
[22:27:52] CLOSE PORT
[22:27:54] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:54] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:54] READ STRING: read operation timed out
[22:27:55] READ STRING: read operation timed out
[22:27:55] CLOSE PORT
[22:27:56] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:27:56] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:27:56] READ STRING, string=[ATZ]
[22:27:56] READ STRING, string=[OK]
[22:27:56] WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:27:56] READ STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:27:56] READ STRING, string=[OK]
[22:27:56] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:27:57] READ STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:27:57] READ STRING, string=[OK]
[22:27:58] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:27:59] READ STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:27:59] READ STRING, string=[+CMGL: 1,0,,20]
[22:27:59] READ STRING,
string=[06916619001902040A91665665733200005040402252522302C118]
[22:27:59] READ STRING, string=[OK]
[22:28:01] CLOSE PORT
[22:28:35] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:28:35] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:28:35] READ STRING, string=[ATZ]
[22:28:35] READ STRING, string=[OK]
[22:28:35] WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:28:36] READ STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:28:36] READ STRING, string=[OK]

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

[22:28:36] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:28:36] READ STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:28:36] READ STRING, string=[+CMGL: 1,1,,20]
[22:28:36] READ STRING,
string=[06916619001902040A91665665733200005040402252522302C118]
[22:28:36] READ STRING, string=[OK]
[22:28:38] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:28:38] READ STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:28:38] READ STRING, string=[OK]
[22:28:40] CLOSE PORT
[22:28:42] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:28:42] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:28:42] READ STRING: read operation timed out
[22:28:43] READ STRING: read operation timed out
[22:28:43] CLOSE PORT
[22:28:54] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:28:54] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:28:55] READ STRING: read operation timed out
[22:28:55] READ STRING: read operation timed out
[22:28:55] CLOSE PORT
[22:28:59] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:28:59] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:29:00] READ STRING: read operation timed out
[22:29:00] READ STRING: read operation timed out
[22:29:00] CLOSE PORT
[22:29:05] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:29:05] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:29:05] READ STRING: read operation timed out
[22:29:06] READ STRING: read operation timed out
[22:29:06] CLOSE PORT
[22:29:08] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:29:08] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:29:09] READ STRING: read operation timed out
[22:29:09] READ STRING: read operation timed out
[22:29:09] CLOSE PORT
[22:29:12] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:29:12] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:29:13] READ STRING: read operation timed out
[22:29:13] READ STRING: read operation timed out
[22:29:13] CLOSE PORT
[22:29:15] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

result=[SUCCESS]
[22:29:15] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:29:15] READ STRING: read operation timed out
[22:29:16] READ STRING: read operation timed out
[22:29:16] CLOSE PORT
[22:29:17] OPEN PORT [ActiveSMS Build 3.21.0614], port=[COM1],
baudrate=[19200], settings=[8,n,1], flow-control=[hw],
result=[SUCCESS]
[22:29:17] WRITE STRING, string=[ATZ]
[22:29:17] READ STRING, string=[ATZ]
[22:29:17] READ STRING, string=[OK]
[22:29:17] WRITE STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:29:17] READ STRING, string=[AT+CMGF=0]
[22:29:17] READ STRING, string=[OK]
[22:29:17] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:29:18] READ STRING, string=[AT+CMGL=1]
[22:29:18] READ STRING, string=[+CMGL: 1,1,,20]
[22:29:18] READ STRING,
string=[06916619001902040A91665665733200005040402252522302C118]
[22:29:18] READ STRING, string=[OK]
[22:29:19] WRITE STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:29:20] READ STRING, string=[AT+CMGL=0]
[22:29:20] READ STRING, string=[OK]
[22:29:21] WRITE STRING, string=[AT+CMGD=1]
[22:29:22] READ STRING, string=[AT+CMGD=1]
[22:29:22] READ STRING, string=[OK]
[22:29:22] CLOSE PORT
[22:29:55] CLOSE PORT

```

**ค่าคงที่ของ Modules เป็นค่า ASmSconstants ของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความ
ของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย**

```

Option Explicit
Public Const A1Cost = 15
Public Const A2Cost = 15
Public Const A3Cost = 15
Public Const strConn = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source="
Public Const strConn2="\dbimdb;Persist Security Info=False"
Public Conn As New ADODB.Connection
Public R1 As New ADODB.Recordset
Public R2 As New ADODB.Recordset
Public I As Long
Public asObj As ASMSCTRLLib.SMSC
Public asObjSend As ASMSCTRLLib.SMSC
Public lList As ListItem
Public ReportName As String
Public Const asUNICODE_OFF = 0 ' Non Unicode (default)
Public Const asUNICODE_ON = 1 ' Unicode
Public Const asPROVIDER_TYPE_UCP = 0 ' ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ UCP Provider

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของ บริษัท เทคโนโลยีสารสนเทศ จำกัด ไม่อนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Public Const asPROVIDER_TYPE_TAP_DEFAULT = 1      ' Standard TAP
provider
Public Const asPROVIDER_TYPE_TAP_NOLF = 2          ' TAP provider, no
request for LineFeed
Public Const asPROVIDER_TYPE_TAP_NOEOT = 3         ' TAP provider, no
request for EOT
Public Const asDATAFORMAT_DEFAULT = 0             ' Use default TAPI
settings
Public Const asDATAFORMAT_8N1 = 1                 ' Use 8 databits, 1
stopbit, none parity
Public Const asDATAFORMAT_7E1 = 2                 ' Use 7 databits, 1
stopbit, even parity
Public Const asMESSAGE_GSM = 0                    ' Send message through
GSM or SMS device
Public Const asMESSAGE_PROVIDER = 1               ' Send message through
SMSC dial-in Provider
Public Const asMESSAGE_PAGER = 2                  ' Send Message to
numeric pager
Public Const asERR_SUCCESS = 0                    ' Success
Public Const asERR_EVALUATIONEXPIRED = 1          ' Evaluation period of
the software has expired
Public Const asERR_INVALIDLICENSE = 2             ' License code is
invalid
Public Const asERR_RECEIVENOTLICENSED = 3         ' License allows only
to send messages, not to receive messages
Public Const asERR_INVALIDPROVIDER = 10           ' Provider is invalid
Public Const asERR_ISRECEIVING = 11              ' Software is in
receive mode
Public Const asERR_CANTRECEIVE = 12              ' Cannot set receive
mode
Public Const asERR_INVALIDSENDER = 30            ' Sender ID is invalid
Public Const asERR_INVALIDRECIPIENT = 31         ' Recipient ID is
invalid
Public Const asERR_INVALIDMESSAGE = 32           ' Message is invalid
Public Const asERR_MESSAGE_TOO_LONG = 33         ' Message is too long
Public Const asERR_MODEMRESPONSE_NONE = 50       ' No response at all
Public Const asERR_MODEMRESPONSE_UNEXPECTED = 51 ' Unexpected
response from modem
Public Const asERR_MODEMRESPONSE_ERROR = 52      ' Error response from
modem
Public Const asERR_MODEMRESPONSE_NODIALTONE = 53 ' No dialtone
detected upon attempt to connect to remote party
Public Const asERR_MODEMRESPONSE_NOCARRIER = 54 ' No carrier
reported while connecting to remote party
Public Const asERR_MODEMRESPONSE_NOANSWER = 55    ' No answer
reported while connecting to remote party
Public Const asERR_MODEMRESPONSE_BUSY = 56       ' Busy tone
reported while connecting to remote party
Public Const asERR_UCP_INVALIDPROVIDER = 60      ' Invalid UCP
provider
Public Const asERR_UCP_NORESPONSEFROMPROVIDER = 61 ' No repsonse
from UCP provider
Public Const asERR_UCP_PROVIDERSYNTAXERROR = 62   ' UCP provider
repopeted a syntax error
Public Const asERR_UCP_PROVIDERNACK = 63         ' UCP provider
rejected the message (negative acknowledgement)
Public Const asERR_TAPPHACEC_IDENTIFACKFAILED = 70 '
Error during initial

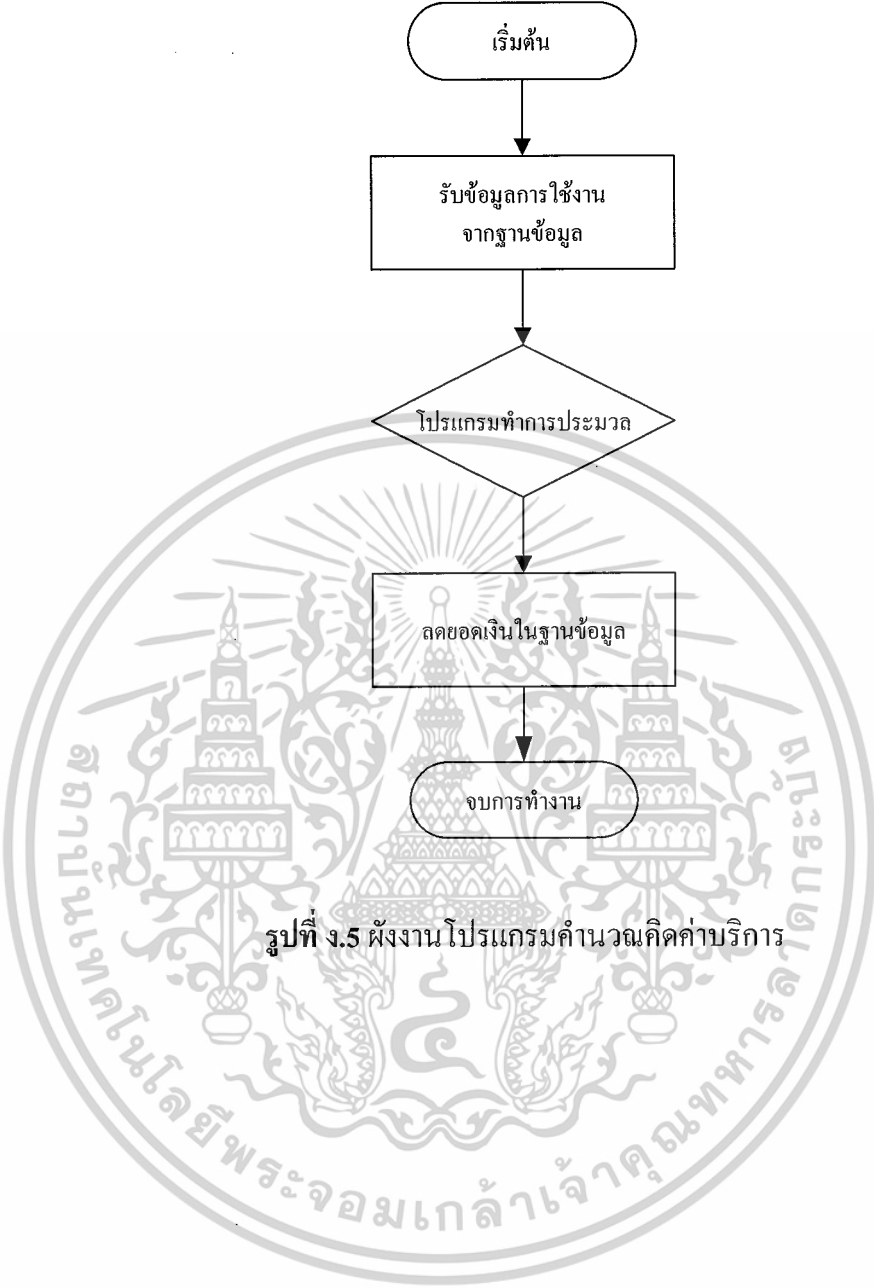
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

negotiation phase
 Public Const asERR_TAPPHASEC_INVALIDPAGENUMBER = 71 ' Reported by
 some providers, when subscriber number is formatted
 as 003164789564 instead of 3164789564
 Public Const asERR_TAPPHASEC_NOMESSAGESTOTHISPAGE = 72 ' Recipient
 number has correct syntax, but sending to this number is prohibited
 by provider
 Public Const asERR_TAPPHASEC_INVALIDMESSAGE = 73 ' Invalid
 message
 Public Const asERR_TAPPHASEC_TRANSACTIONACKNOTRECEIVED = 74 '
 Message was sent, but no ACK received
 Public Const asCOMMERR_GENERICERROR = 100 ' Generic port
 Error
 Public Const asCOMMERR_INVALIDPARAM = 101 ' Invalid port
 parameter
 Public Const asCOMMERR_INVALIDPORT = 102 ' Invalid port.
 Most
 probably, port does not exist or is in use
 Public Const asCOMMERR_PORTALREADYOPENED = 103 ' Unable to
 perform operation because port it already opened
 Public Const asCOMMERR_OPENPORTFAILED = 104 ' Generic open port
 error
 Public Const asCOMMERR_INITIALIZEPORTFAILED = 105 ' Unable to
 initialize port
 Public Const asCOMMERR_WRITEPORTFAILED = 106 ' Unable to write
 to
 port
 Public Const asCOMMERR_WRITEPORTDIRECTFAILED = 107 ' Unable to
 write directly to port
 Public Const asCOMMERR_READPORTFAILED = 108 ' Unable to read
 from port
 Public Const asCOMMERR_GETCOMSTATEFAILED = 109 ' Unable to
 retrieve
 device information
 Public Const asCOMMERR_SETCOMSTATEFAILED = 110 ' Unable to change
 device settings
 Public Const asCOMMERR_PURGECOMFAILED = 111 ' Unable to purge
 the port
 Public Const asCOMMERR_TIMEOUT = 112 ' Port timeout
 Public Const asCOMMERR_COMMANDNOTSUPPORTED = 113 ' AT Command
 not recognized on this device
 Public Const asTAPIERR_CANTINITIALIZE = 200 ' Unable to
 initialize TAPI Support
 Public Const asTAPIERR_CANTSELECTDEVICE = 201 ' Cannot find
 specified device
 Public Const asTAPIERR_CANTOPENDEVICE = 202 ' Cannot open
 selected device

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

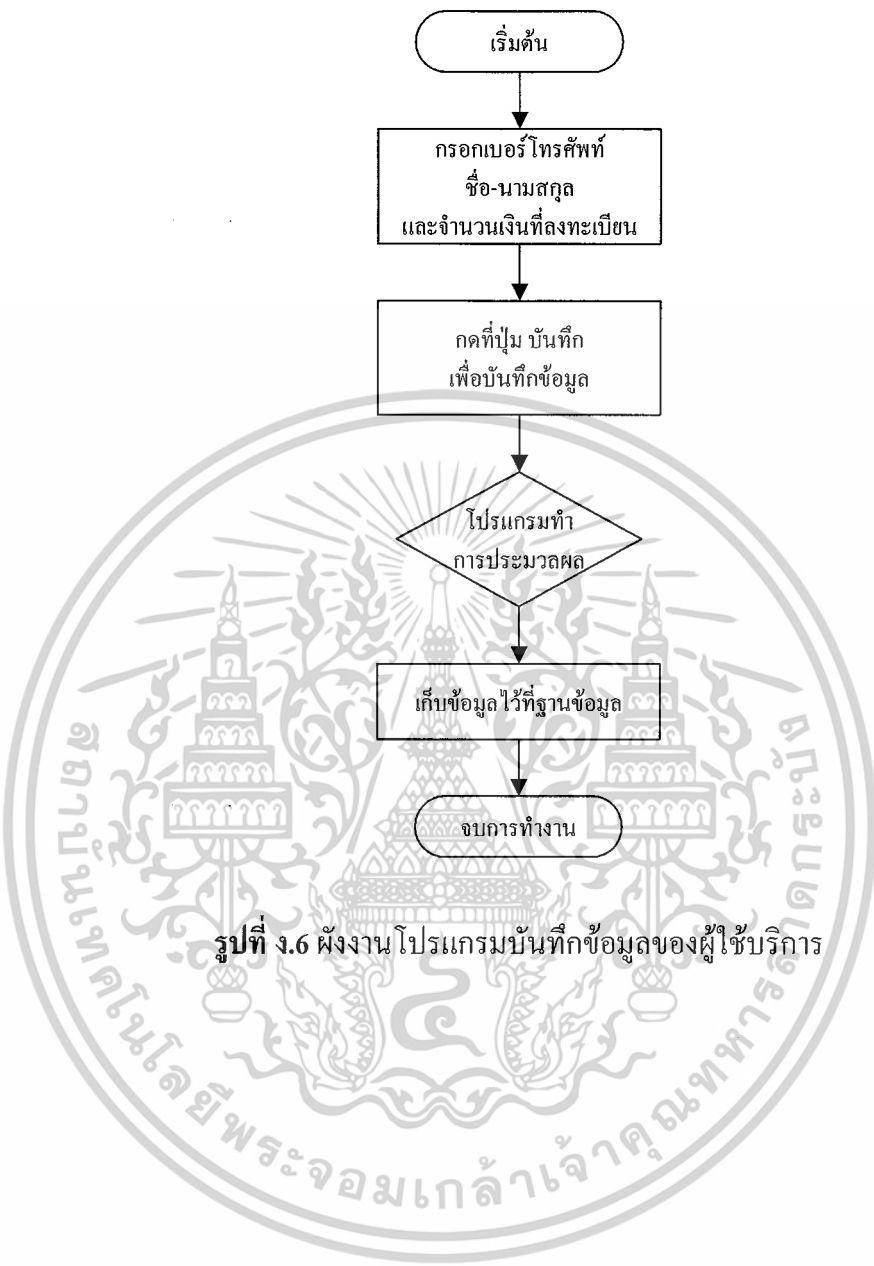
โปรแกรมคำนวณคิดค่าบริการ

```

Option Explicit
Private Sub cmdExit_Click()
Unload Me
End Sub
Private Sub cmdReport_Click()
If txtName = "" Then
MsgBox "ยังไม่ได้ระบุเบอร์โทรศัพท์ที่ต้องการรายงาน", vbOKOnly + vbCritical, "ผิดพลาด"
Exit Sub
End If
Conn.Execute "DELETE FROM ReceiveMessage_Report"
R1.Open "SELECT * FROM ReceiveMessage WHERE (PhoneID = ' " &
txtPhoneID & _') AND (MONTH(ReceiveDate) = " &
Month(dtpMonth.Value) & _') AND (YEAR(ReceiveDate) = " &
Year(dtpMonth.Value) & _')', Conn, adOpenKeyset, adLockReadOnly
While Not R1.EOF
R2.Open "SELECT * FROM ReceiveMessage_Report", Conn, adOpenStatic,
adLockOptimistic
R2.AddNew
R2("ReceiveID") = R1("ReceiveID")
R2("ReceiveDate") = R1("ReceiveDate")
R2("Message") = R1("Message")
R2("PhoneID") = R1("PhoneID")
R2.Update
R2.Close
R1.MoveNext
Wend
R1.Close
ReportName = "Report1"
frmDisplayReport.Show vbModal
End Sub
Private Sub Form_Load()
dtpMonth.Value = Now
End Sub
Private Sub txtPhoneID_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As
Integer)
If KeyCode <> 13 Then Exit Sub
If txtPhoneID = "" Then Exit Sub
R1.Open "SELECT * FROM Customer WHERE PhoneID = ' " & txtPhoneID &
"' ", Conn, adOpenKeyset, adLockReadOnly
If R1.EOF Then
MsgBox "ค้นหาข้อมูลเบอร์โทรศัพท์ดังกล่าวไม่พบ ", vbOKOnly + vbCritical, "ผิดพลาด"
R1.Close
Exit Sub
End If
txtName = R1("Name") R1.Close
End Sub
Private Sub txtPhoneID_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii < 26 Then Exit Sub
If KeyAscii < 48 Or KeyAscii > 57 Then KeyAscii = 0
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.6 ผังงานโปรแกรมบันทึกข้อมูลของผู้ใช้บริการ

โปรแกรมบันทึกข้อมูลของผู้ใช้บริการ

```

Option Explicit
Sub LoadLV1()
    txtPhoneID = ""
    txtName = ""
    txtCurrentCash = "0"
    txtTopUp = "0"
    LV1.ListItems.Clear
    With R1.CursorLocation = adUseClient
        .Open "SELECT * FROM Customer ORDER BY PhoneID", Conn,
        adOpenKeyset, adLockReadOnly I = 0
    While Not .EOF
        Set lList = LV1.ListItems.Add(, , .Fields("PhoneID"))
        lList.SubItems(1) = .Fields("Name")
        lList.SubItems(2) = .Fields("CurrentCash")
        .MoveNext
        I = I + 1
    Wend
    .Close
End With
End Sub
Private Sub cmdDelete_Click()
    If Trim(txtPhoneID) = "" Then
        MsgBox "ยังไม่ได้ระบุหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการลบ", vbOKOnly + vbCritical, "ผิดพลาด"
    Exit Sub
    End If
    If MsgBox("ต้องการลบหรือไม่ ?", vbYesNo + vbQuestion, "คำถาม") = vbNo
    Then Exit Sub
    R1.Open "SELECT * FROM Customer WHERE PhoneID = '" &
    Trim(txtPhoneID) & "'", Conn, adOpenKeyset, adLockOptimistic
    If R1.EOF Then
        MsgBox "ไม่พบข้อมูลที่ต้องการลบ", vbOKOnly + vbCritical, "ผิดพลาด"
        R1.Close
    Exit Sub
    End If
    Conn.Execute "DELETE FROM Customer WHERE PhoneID = '" &
    Trim(txtPhoneID) & "'"
    MsgBox "ลบข้อมูลเรียบร้อยแล้ว", vbOKOnly + vbInformation, "ผลการลบ"
    LoadLV1
End Sub
Private Sub cmdExit_Click()
    Unload Me
End Sub
Private Sub cmdSave_Click()
    If Trim(txtPhoneID) = "" Then
        MsgBox "ยังไม่ได้ระบุหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการบันทึก", vbOKOnly + vbCritical, "ผิดพลาด"
    Exit Sub
    End If
    If Trim(txtName) = "" Then
        MsgBox "ยังไม่ได้ระบุชื่อ นามสกุลที่ต้องการบันทึก", vbOKOnly + vbCritical, "ผิดพลาด"
    Exit Sub
    End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

If MsgBox("ต้องการบันทึกใช่หรือไม่ ?", vbYesNo + vbQuestion, "คำถาม") =
vbNo Then Exit Sub
R1.Open "SELECT * FROM Customer WHERE PhoneID = '" &
Trim(txtPhoneID) & "'", Conn, adOpenKeyset, adLockOptimistic
If R1.EOF Then
R1.AddNew
R1("PhoneID") = Trim(txtPhoneID)
Else
If MsgBox("พบหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการบันทึกในฐานข้อมูล ต้องการบันทึกทับข้อมูลเดิมหรือไม่?",
vbYesNo + vbQuestion, "คำถาม") = vbNo Then
R1.Close
Exit Sub
End If
End If
R1("Name") = Trim(txtName)
R1("CurrentCash") = Val(txtCurrentCash) + Val(txtTopUp)
R1.Update
R1.Close
MsgBox "บันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว", vbOKOnly + vbInformation, "ผลการบันทึก"
LoadLV1
End Sub
Private Sub Form_Load()
LoadLV1
End Sub
Private Sub txtCurrentCash_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii < 26 Then Exit Sub
If KeyAscii < 48 Or KeyAscii > 57 Then
If Chr(KeyAscii) <> "." Then KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub txtTopUp_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii < 26 Then Exit Sub
If KeyAscii < 48 Or KeyAscii > 57 Then
If Chr(KeyAscii) <> "." Then KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub txtPhoneID_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As
Integer)
If KeyCode <> 13 Then Exit Sub
If txtPhoneID = "" Then Exit Sub
R1.Open "SELECT * FROM Customer WHERE PhoneID = '" & txtPhoneID
& "'", Conn, adOpenKeyset, adLockReadOnly
If R1.EOF Then
MsgBox "ค้นหาข้อมูลเบอร์โทรศัพท์ดังกล่าวไม่พบ ", vbOKOnly + vbCritical, "ผิดพลาด"
R1.Close
Exit Sub
End If
txtName = R1("Name")
txtCurrentCash = R1("CurrentCash")
txtTopUp = 0
R1.Close
End Sub
Private Sub txtPhoneID_KeyPress(KeyAscii As Integer)
If KeyAscii < 26 Then Exit Sub
If KeyAscii < 48 Or KeyAscii > 57 Then KeyAscii = 0
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารงานวิจัยสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน ระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย



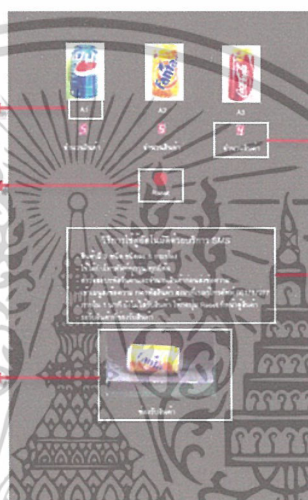
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำแนะนำเบื้องต้น

ก่อนที่จะใช้บริการของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายนั้น จะต้องทำการตรวจสอบจำนวนสินค้าที่แสดงอยู่ที่ตู้จำหน่ายสินค้า เพื่อที่จะได้ไม่เกิดการสับเปลี่ยนหากผู้ให้บริการส่งข้อมูลออกไปแล้วเกิดความผิดพลาด

2. ส่วนประกอบของเครื่อง



รูปที่ จ.1 ส่วนประกอบของแบบจำลองตู้จำหน่ายสินค้า

- ① รหัสสินค้า
- ② ตัวแสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน แสดงจำนวนสินค้า
- ③ ปุ่ม Reset
- ④ วิธีการใช้งานของตู้จำหน่ายสินค้า
- ⑤ ช่องรับสินค้า

3. การติดตั้งและการใช้งาน

3.1 การติดตั้งและการใช้งานของตู้จำหน่ายสินค้า

3.1.1 ทำการจ่ายไฟฟ้าให้กับตู้จำหน่ายสินค้า เพื่อที่วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงจะได้มีไฟฟ้าจ่ายให้กับวงจรต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ภายในตู้จำหน่ายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 กดสวิทช์ที่ปุ่ม Reset เพื่อทำการ Reset โปรแกรมและเริ่มต้นการทำงานของตู้จำหน่ายสินค้า

3.1.3 ผู้ใช้บริการตรวจสอบจำนวนสินค้าที่แสดงอยู่ที่ตู้จำหน่ายสินค้า

3.1.4 ผู้ใช้บริการพิมพ์รหัสสินค้าและส่งรหัสสินค้านั้นผ่านทางเครื่องโทรศัพท์มือถือ

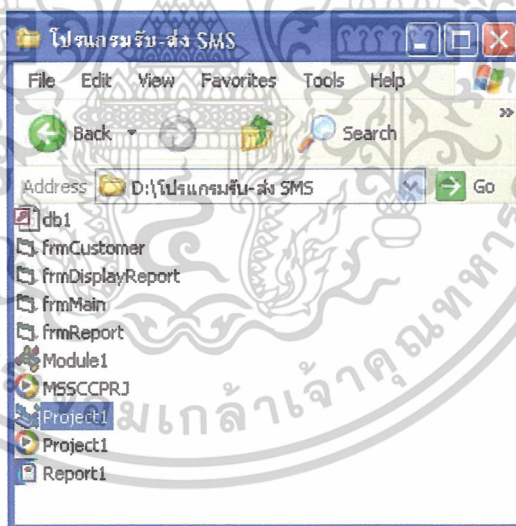
3.1.5 ในกรณีที่ตู้จำหน่ายสินค้าไม่จ่ายสินค้าให้กับผู้ใช้บริการให้กดที่ปุ่ม Reset ที่ตู้จำหน่ายสินค้า

3.1.6 ผู้ใช้บริการรอรับสินค้าที่ช่องรับสินค้า

3.2 การติดตั้งและการใช้งานของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

ขั้นตอนการใช้งานของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สายแสดงตามลำดับดังนี้

3.2.1 ทำการลงโปรแกรมรับ-ส่งข้อความที่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ป็นศูนย์บริการ โดยลักษณะของโปรแกรมแสดงดังรูปที่ จ.2 จากนั้นให้ดับเบิลคลิกเลือกที่ไอคอน *Project1* เพื่อเข้าสู่โปรแกรมรับ-ส่ง SMS ซึ่งหน้าต่างของโปรแกรมจะแสดงดังรูปที่ จ.3

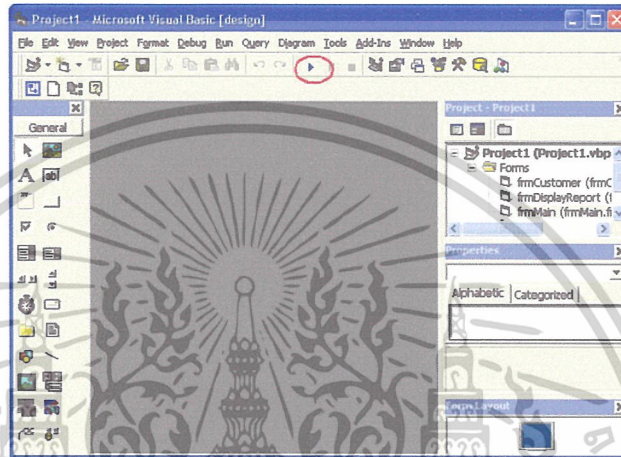


รูปที่ จ.2 ขั้นตอนการเข้าสู่โปรแกรมรับ-ส่ง SMS

3.3.2 เมื่อเข้ามาสู่หน้าต่างของโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกที่ปุ่มที่มีวงกลมรอบเพื่อเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรม จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างแสดงดังรูปที่ จ.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 เมื่อเข้าสู่โปรแกรมควบคุมการส่งจ่ายสินค้าผ่าน SMS เรียบร้อยให้ทำการตั้งค่าของโปรแกรมตามจุดต่างๆ ที่แสดงดังรูปที่ จ.5 เมื่อมีผู้ใช้บริการส่งข้อความเข้าที่ศูนย์บริการ เนื่องจากมีการทำงาน 2 โหมด คือหากต้องการให้ทำงานอัตโนมัติให้คลิกที่ปุ่ม *ทำงานอัตโนมัติ* หากไม่ต้องการให้ระบบทำงานเป็นระบบอัตโนมัติให้คลิกที่ปุ่ม *Receive Message* เพื่อที่จะรับข้อความนั้นเข้ามาแสดงผลออกทางหน้าต่างของโปรแกรม



รูปที่ จ.3 หน้าต่างของโปรแกรมรับ-ส่ง SMS



รูปที่ จ.4 โปรแกรมควบคุมการส่งจ่ายสินค้าผ่าน SMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

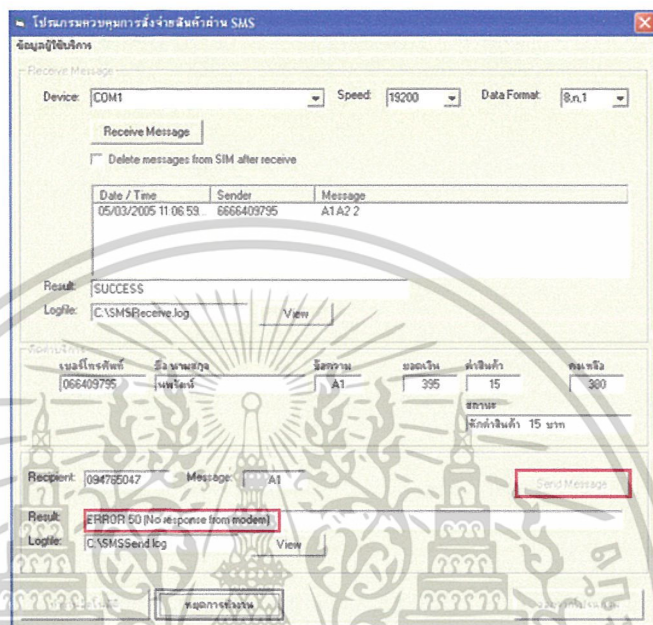
รูปที่ จ.5 การตั้งค่าต่างๆ ของโปรแกรมควบคุมการส่งข้อความผ่าน SMS

3.2.4 เมื่อโปรแกรมได้รับข้อความเข้ามาเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏข้อมูลต่างๆ อีกทั้งโปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูลที่เข้ามาไว้ในฐานข้อมูล พร้อมกันนั้นก็จะทำการคำนวณราคาค่าใช้บริการตามจำนวนที่ผู้ใช้บริการ ได้ตั้งซื้อสินค้าไป แสดงดังรูปที่ จ.6

รูปที่ จ.6 การรับข้อมูลเข้ามาที่โปรแกรมควบคุมการส่งข้อความผ่าน SMS แบบสมบูรณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 เมื่อโปรแกรมรับข้อมูลเข้ามาเรียบร้อยแล้ว จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม *Send Message* เพื่อส่งข้อมูลนั้น ไปสู่จำหน่ายสินค้าเพื่อที่จะ ได้ควบคุมมอเตอร์ให้ทำงาน ดังแสดงในรูปที่ จ.7 เป็นการส่งข้อความแบบไม่สมบูรณ์ ถ้าข้อความถูกส่งออกไปสำเร็จจะปรากฏคำว่า “SUCCESS”



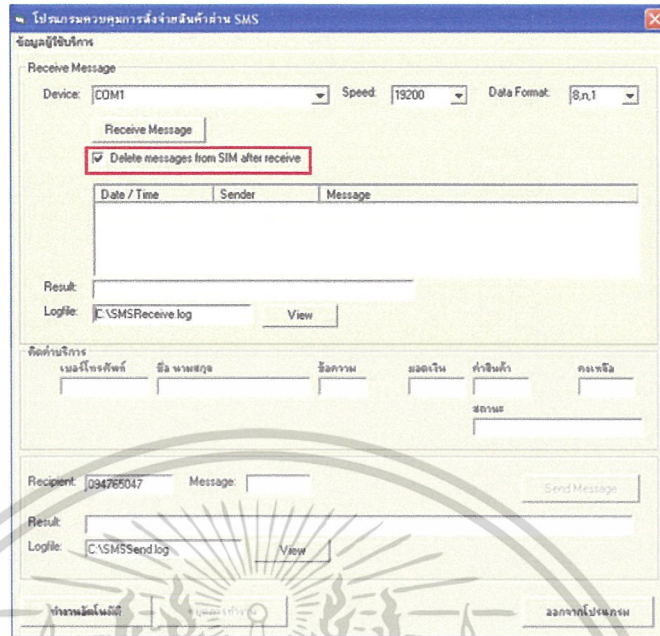
รูปที่ จ.7 การส่งข้อมูลออกจากโปรแกรมควบคุมการส่งจ่ายสินค้าผ่าน SMS แบบไม่สมบูรณ์

3.2.6 เมื่อส่งข้อมูลออกไปเรียบร้อยแล้วให้คลิกเลือกที่ปุ่ม *Delete message from SIM after receive* เพื่อที่จะลบข้อความที่เข้ามา เนื่องจากหากไม่ทำการลบข้อความที่เข้ามาก่อนหน้านี้ โปรแกรมจะเก็บข้อความนั้นไว้ SIM ของเครื่องโทรศัพท์ที่อยู่ศูนย์บริการ เมื่อมีข้อความใหม่เข้ามา โปรแกรมก็จะทำการอ่านค่าทั้งหมดที่บันทึกอยู่ใน SIM นั้นและทำการจ่ายสินค้าตามที่มีข้อมูลเข้ามา จะทำให้ผู้ที่ใช้บริการก่อนหน้านี้ถูกหักค่าบริการอีกครั้ง วิธีการลบข้อมูลแสดงดังรูปที่ จ.8

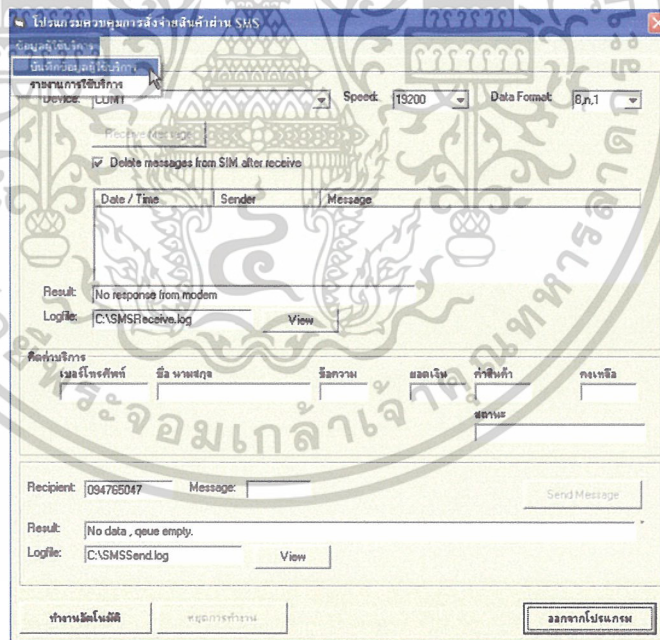
3.2.7 จากนั้นหากต้องการที่จะลงทะเบียนเพิ่มเติมรายชื่อของสมาชิกที่จะใช้บริการนั้น ทำได้โดยการเลือกที่เมนู *ข้อมูลผู้ให้บริการ* ดังแสดงในรูปที่ จ.9

3.2.8 เมื่อเลือกแล้วจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.10 ให้พิมพ์เบอร์โทรศัพท์ ชื่อ-สกุล และจำนวนเงินที่ใช้ในการเติมเงินในฐานข้อมูล ซึ่งจำนวนเงินตรงนี้เองที่จะถูกนำไปหักค่าใช้บริการแต่ละครั้งของผู้ใช้บริการ เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วให้คลิกที่ปุ่ม *บันทึก* จากนั้น โปรแกรมจะทำการบันทึกข้อมูลเก็บไว้ในฐานข้อมูล เสร็จแล้วจะปรากฏชื่ออยู่ในรายชื่อของผู้ใช้บริการ ดังแสดงในรูปที่ จ.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.8 การลบข้อมูลที่ส่งเข้าที่โปรแกรมควบคุมการส่งจ่ายสินค้าผ่าน SMS



รูปที่ จ.9 การเลือกเพื่อที่จะเข้าไปเพิ่มรายชื่อของสมาชิกผู้ใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบอร์โทรศัพท์	ชื่อ นามสกุล	ยอดเงินคงเหลือ
016109362	อ.ประเสริฐ เทนพันทิว	1000
016142385	ศ.ดร.วิระพล เทพพิสัยสิน ๗ อสุธยา	1000
016160095	อ.วิริยะ ศุภราชสุวิทย์	1000
016922782	อ.สุระพงษ์ ศิริพงษ์ดี	1000
017113989	อ.สุระชัย พินิจชาติ	1000
018420627	ศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม	1000
040667623	นายพจนา พวงระวี	500
061324045	นายสมชาย เสงี่ยม	500
062084534	นายวิริยะพงศ์ ศรีนวล	500
063782005	นายบัณฑิต กนกนิจราพันธ์	365
065381752	นายรุ่งเรือง ทวีวงศ์ธรรม	500
065563723	นส.จิราภา กระฉวยศรี	485
066245520	นายระวี เข้มหมาก	500

เบอร์โทรศัพท์	ชื่อ นามสกุล	เงินคงเหลือ	เดิมเงิน
079912046	ศิริวรรณ ชื่นแก้ว	0	500

บันทึก จบ ย้อนกลับ

รูปที่ จ.10 การเพิ่มรายชื่อของผู้ขอใช้บริการ

เบอร์โทรศัพท์	ชื่อ นามสกุล	ยอดเงินคงเหลือ
062084534	นายวิริยะพงศ์ ศรีนวล	500
063782005	นายบัณฑิต กนกนิจราพันธ์	365
065381752	นายรุ่งเรือง ทวีวงศ์ธรรม	500
065563723	นส.จิราภา กระฉวยศรี	485
066245520	นายระวี เข้มหมาก	500
068889984	อ.พงษ์เกียรติ เขมรพิทักษ์สกุล	1000
070786486	นส.สุทิมาวรรณ อานะอุ่งประเสริฐ	500
079912046	ศิริวรรณ ชื่นแก้ว	500
091045423	อ.วิริยะ ศิธรธรรมกิจรัมย์	1000
091241969	อ.วิรัชชัย ชื่นหา	1000
094502839	อ.สุรินทร์ อวาทาน	1000
094541974	อ.ลำพอง อังระชา	1000
096869601	นส.อาธิญา สมนุญ	500

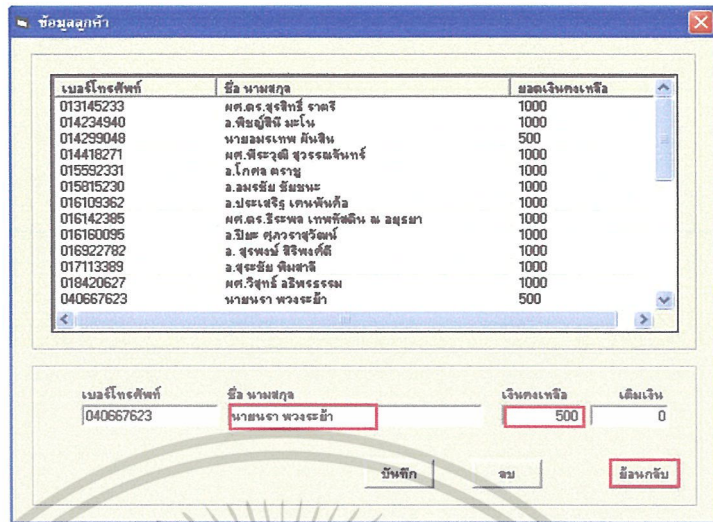
เบอร์โทรศัพท์	ชื่อ นามสกุล	เงินคงเหลือ	เดิมเงิน
		0	0

บันทึก จบ ย้อนกลับ

รูปที่ จ.11 รายชื่อเมื่อถูกบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

3.2.9 หากต้องการเช็ดยอดเงินคงเหลือในบัญชีของผู้ใช้บริการแต่ละคนสามารถทำได้ โดยการพิมพ์หมายเลขโทรศัพท์ของผู้ใช้บริการลงในช่อง เบอร์โทรศัพท์ จากนั้นให้กดที่ปุ่ม Enter ที่คีย์บอร์ดก็จะปรากฏ ชื่อ-นามสกุลและเงินคงเหลือขึ้น ดังแสดงในรูปที่ จ.12 จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อย้อนกลับสู่หน้าจอหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



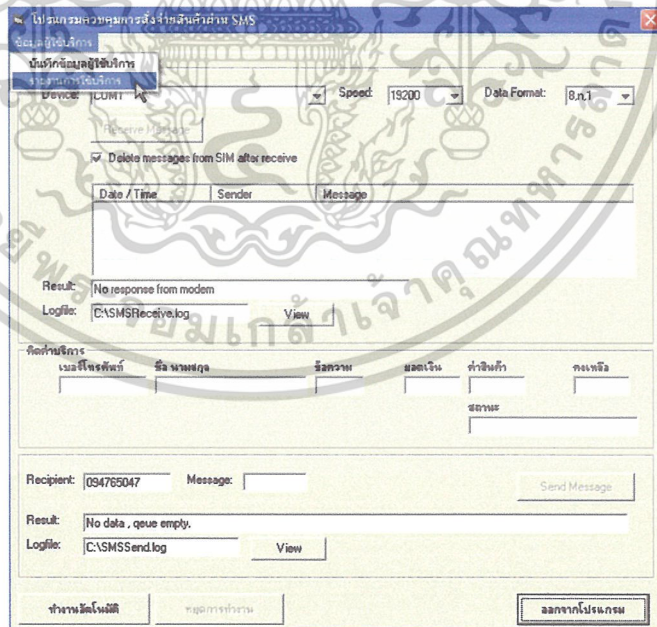
เบอร์โทรศัพท์	ชื่อ นามสกุล	ยอดเงินคงเหลือ
013145233	พศ.ดร.สุจิตต์ ชาติศรี	1000
014234940	อ.พิษณุสิทธิ์ มะโน	1000
014239048	นายอรรถเทพ พันสิน	500
014418271	พศ.พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์	1000
015592331	อ.โกศล ธรรม	1000
015915230	อ.อรรถชัย อัมมะนะ	1000
016109362	อ.ประเสริฐ เทพพันเกล	1000
016142385	พศ.ดร.วิระพล เทพพิศลิน ๗ อสุรยา	1000
016160095	อ.ปิยะ ศุภราชสุริยพันธ์	1000
016922782	อ.สุเทพ สิริพงษ์ดี	1000
017113389	อ.สุระชัย คิมชาติ	1000
018420627	พศ.วิสุทธิ์ อธิธรรม	1000
040667623	นายฉกา พวงระย้า	500

เบอร์โทรศัพท์: 040667623 ชื่อ นามสกุล: นายฉกา พวงระย้า ยอดเงินคงเหลือ: 500 เดิมเงิน: 0

บันทึก จบ ย้อนกลับ

รูปที่ จ.12 เป็นการแสดงวิธีการเช็ดยอดเงินคงเหลือในบัญชี

3.2.10 หากต้องการทราบข้อมูลการใช้บริการของผู้ใช้บริการ สามารถทำได้โดยการเลือกที่ ข้อมูลผู้ให้บริการ จากนั้นให้เลือกที่ รายงานการใช้บริการ โดยแสดงขั้นตอนดังรูปที่ จ.13 แล้วจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.14



โปรแกรมควบคุมการส่งข้อความ SMS

ข้อมูลผู้ให้บริการ: **ข้อมูลผู้ให้บริการ**

Device: COM1 Speed: 19200 Data Format: 8n1

☒ Delete messages from SIM after receive

Date / Time	Sender	Message

Result: No response from modem
Logfile: C:\SMSReceive.log View

ข้อมูลการส่งข้อความ

เบอร์โทรศัพท์: ชื่อ นามสกุล: รหัสความ: ยอดเงิน: ค่าเงินค่า: คงเหลือ: สถานะ:

Recipient: 094765047 Message: Send Message

Result: No data, queue empty.
Logfile: C:\SMSSend.log View

ทางานในโหมด ข้อมูลการทราบ ออกจากโปรแกรม

รูปที่ จ.13 ขั้นตอนการเข้าสู่การรายงานการใช้บริการของผู้ใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ จ.14 หน้าต่างการรายงานยอดการสั่งสินค้าของผู้ใช้บริการ

3.2.11 หากต้องการทราบรายละเอียดการใช้บริการข้อมูลของผู้ใช้บริการ ให้กรอกหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ใช้บริการลงในช่อง เบอร์โทรศัพท์ แล้วกดที่ปุ่ม Enter ที่คีย์บอร์ดก็จะปรากฏชื่อของผู้ใช้บริการขึ้น จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม รายงาน ของโปรแกรมดังแสดงขั้นตอนในรูปที่ จ.14 จากนั้นเมื่อคลิกเสร็จเรียบร้อยแล้วจะปรากฏหน้าต่างแสดงรายงานการสั่งซื้อสินค้าผ่าน SMS ดังแสดงในรูปที่ จ.16

รูปที่ จ.15 ขั้นตอนการตรวจสอบรายงานยอดการสั่งสินค้าของผู้ใช้บริการ

3.2.12 เมื่อต้องการกลับสู่หน้าจอหลักของโปรแกรมให้คลิกที่ปุ่ม ย้อนกลับ โปรแกรมก็จะกลับสู่หน้าจอหลัก หากต้องการออกจากโปรแกรมรับ-ส่งข้อความให้คลิกที่ปุ่ม ออกจากโปรแกรม เพื่อจบการทำงานของโปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการส่งสินค้าผ่าน SMS

ประจำเดือน 4 / 2548

หมายเลขโทรศัพท์ 065563723
ชื่อ นามสกุล นส. จันทิรา กระดาษศรี
ยอดเงินคงเหลือ 440.00 บาท

ยอดส่งสินค้ารหัส	จำนวน	รวมเป็นเงิน
A1 = เป๊ปซี่	1	15.00
A2 = โค้ก	0	0.00
A3 = แพนเค้กน้ำส้ม	3	45.00
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น		60.00 บาท

รูปที่ จ.16 รายงานการส่งสินค้าผ่าน SMS ของผู้ใช้บริการ

4. การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

เมื่อผู้ใช้บริการประสบปัญหาในการใช้งานตู้จำหน่ายสินค้า สามารถตรวจสอบแนวทางการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้จากตารางข้างล่างนี้

อาการ	สาเหตุและ/หรือวิธีแก้ไข
เมื่อส่งข้อความไปแล้วแต่ที่ตู้จำหน่ายสินค้าไม่จ่ายสินค้าให้ผู้ใช้บริการ	- ระบบการทำงานของโปรแกรมทำงานผิดพลาดให้กดที่ปุ่ม Reset ที่ตู้จำหน่ายสินค้า - ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ไม่ทำงานให้ทำการเปลี่ยนรีเลย์
สินค้าหมด	ตู้จำหน่ายสินค้าจะทำงานปกติ แต่ผู้ใช้บริการไม่ได้รับสินค้า ดังนั้นก่อนที่ผู้ใช้บริการจะใช้บริการควรตรวจสอบจำนวนสินค้าให้ดีเสียก่อน

5. การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

5.1 การดูแลรักษา

- นำตู้จำหน่ายสินค้าไปติดตั้งไว้ในที่มีบรรยากาศถ่ายเทได้สะดวก
- หากจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายตู้จำหน่ายสินค้า ไม่ควรลากตู้จำหน่ายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อควรระวัง

- ต้องมีแหล่งจ่ายไฟให้กับตู้จำหน่ายสินค้าตลอดเวลา
- หลังจากที่เกิดไฟฟ้าดับหรือไฟฟ้าขัดข้อง หลังจากที่มีไฟฟ้ามาแล้วให้ทำการกดที่ปุ่ม Reset เพื่อให้ตู้จำหน่ายสินค้าทำงานตามปกติ

6. ข้อมูลจำเพาะ

คุณสมบัติ	รายละเอียด
หลักการทำงาน	ที่ตู้จำหน่ายสินค้าจะรับข้อมูลเข้ามาเป็น A1, A2 หรือ A3 เท่านั้น ซึ่งการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ติดต่อกับการให้บริการระบบต่างๆ เนื่องจากข้อมูลนั้นยังเป็นข้อมูลที่ถูกล็อกไว้เพื่อประโยชน์ทางการค้า ดังนั้นทางบริษัทผู้ให้บริการเกี่ยวกับโทรศัพท์เคลื่อนที่จึงให้โปรแกรมที่มีกำหนดวันหมดอายุ ซึ่งทำให้ต้องมีการลง Active X ทุกๆ 30 วัน เพื่อที่จะทำให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างปกติ
ส่วนแสดงผล	แสดงผลแบบตัวเลขเจ็ดส่วน
ความผิดพลาด	± 1%
การควบคุม	ใช้โปรแกรมรับ-ส่งข้อความของระบบการทำพาณิชย์ผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์แบบไร้สาย
แหล่งจ่ายพลังงาน	ไฟฟ้ากระแสตรง 5, 12 และ 15 โวลต์ ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ
รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Features

- Compatible with MCS[®]-51 Products
- 8K Bytes of In-System Programmable (ISP) Flash Memory
 - Endurance: 1000 Write/Erase Cycles
- 4.0V to 5.5V Operating Range
- Fully Static Operation: 0 Hz to 33 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 256 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Three 16-bit Timer/Counters
- Eight Interrupt Sources
- Full Duplex UART Serial Channel
- Low-power Idle and Power-down Modes
- Interrupt Recovery from Power-down Mode
- Watchdog Timer
- Dual Data Pointer
- Power-off Flag
- Fast Programming Time
- Flexible ISP Programming (Byte and Page Mode)
- Green (Pb/Halide-free) Packaging Option



8-bit Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash

AT89S52

1. Description

The AT89S52 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcontroller with 8K bytes of in-system programmable Flash memory. The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard 80C51 instruction set and pinout. The on-chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system or by a conventional nonvolatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with in-system programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89S52 is a powerful microcontroller which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

The AT89S52 provides the following standard features: 8K bytes of Flash, 256 bytes of RAM, 32 I/O lines, Watchdog timer, two data pointers, three 16-bit timer/counters, a six-vector two-level interrupt architecture, a full duplex serial port, on-chip oscillator, and clock circuitry. In addition, the AT89S52 is designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the RAM contents but freezes the oscillator, disabling all other chip functions until the next interrupt or hardware reset.

2. Pin Configurations

2.1 40-lead PDIP

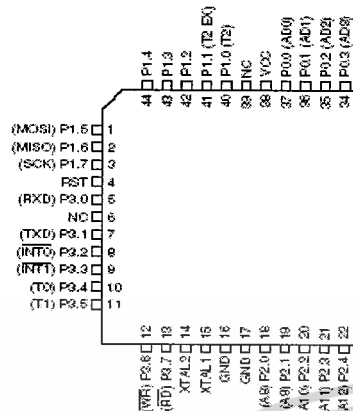
(T2) P1.0	1	40	VCC
(T2 EX) P1.1	2	39	P0.0 (AD0)
P1.2	3	38	P0.1 (AD1)
P1.3	4	37	P0.2 (AD2)
P1.4	5	36	P0.3 (AD3)
(MOSI) P1.5	6	35	P0.4 (AD4)
(MISO) P1.6	7	34	P0.5 (AD5)
(SCK) P1.7	8	33	P0.6 (AD6)
RST	9	32	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	10	31	EA/VPP
(TXD) P3.1	11	30	ALE/PROG
(INT0) P3.2	12	29	PSEN
(INT1) P3.3	13	28	P2.7 (A15)
(T0) P3.4	14	27	P2.6 (A14)
(T1) P3.5	15	26	P2.5 (A13)
(WR) P3.6	16	25	P2.4 (A12)
(RD) P3.7	17	24	P2.3 (A11)
XTAL2	18	23	P2.2 (A10)
XTAL1	19	22	P2.1 (A9)
GND	20	21	P2.0 (A8)

2.3 44-lead PLCC

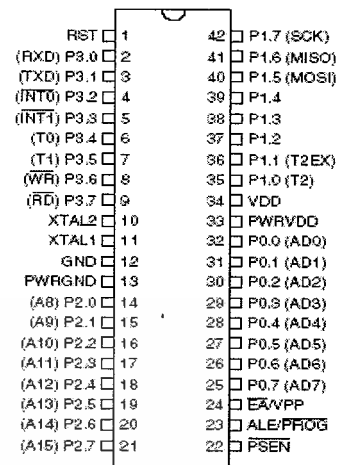
P1.4	6	44	VCC
P1.3	5	43	P0.0 (AD0)
P1.2	4	42	P0.1 (AD1)
P1.1 (T2 EX)	3	41	P0.2 (AD2)
P1.0 (T2)	2	40	P0.3 (AD3)
NC	1	39	P0.4 (AD4)
(MOSI) P1.5	7	38	P0.5 (AD5)
(MISO) P1.6	8	37	P0.6 (AD6)
(SCK) P1.7	9	36	P0.7 (AD7)
RST	10	35	EA/VPP
(RXD) P3.0	11	34	NC
NC	12	33	ALE/PROG
(TXD) P3.1	13	32	PSEN
(INT0) P3.2	14	31	P2.7 (A15)
(INT1) P3.3	15	30	P2.6 (A14)
(T0) P3.4	16	29	P2.5 (A13)
(T1) P3.5	17	28	P2.4 (A12)
(WR) P3.6	18	27	P2.3 (A11)
(RD) P3.7	19	26	P2.2 (A10)
XTAL2	20	25	P2.1 (A9)
XTAL1	21	24	P2.0 (A8)
GND	22	23	NC
NC	23	22	NC
(A8) P2.0	24	21	P2.0 (A8)
(A9) P2.1	25	20	P2.1 (A9)
(A10) P2.2	26	19	P2.2 (A10)
(A11) P2.3	27	18	P2.3 (A11)
(A12) P2.4	28	17	P2.4 (A12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

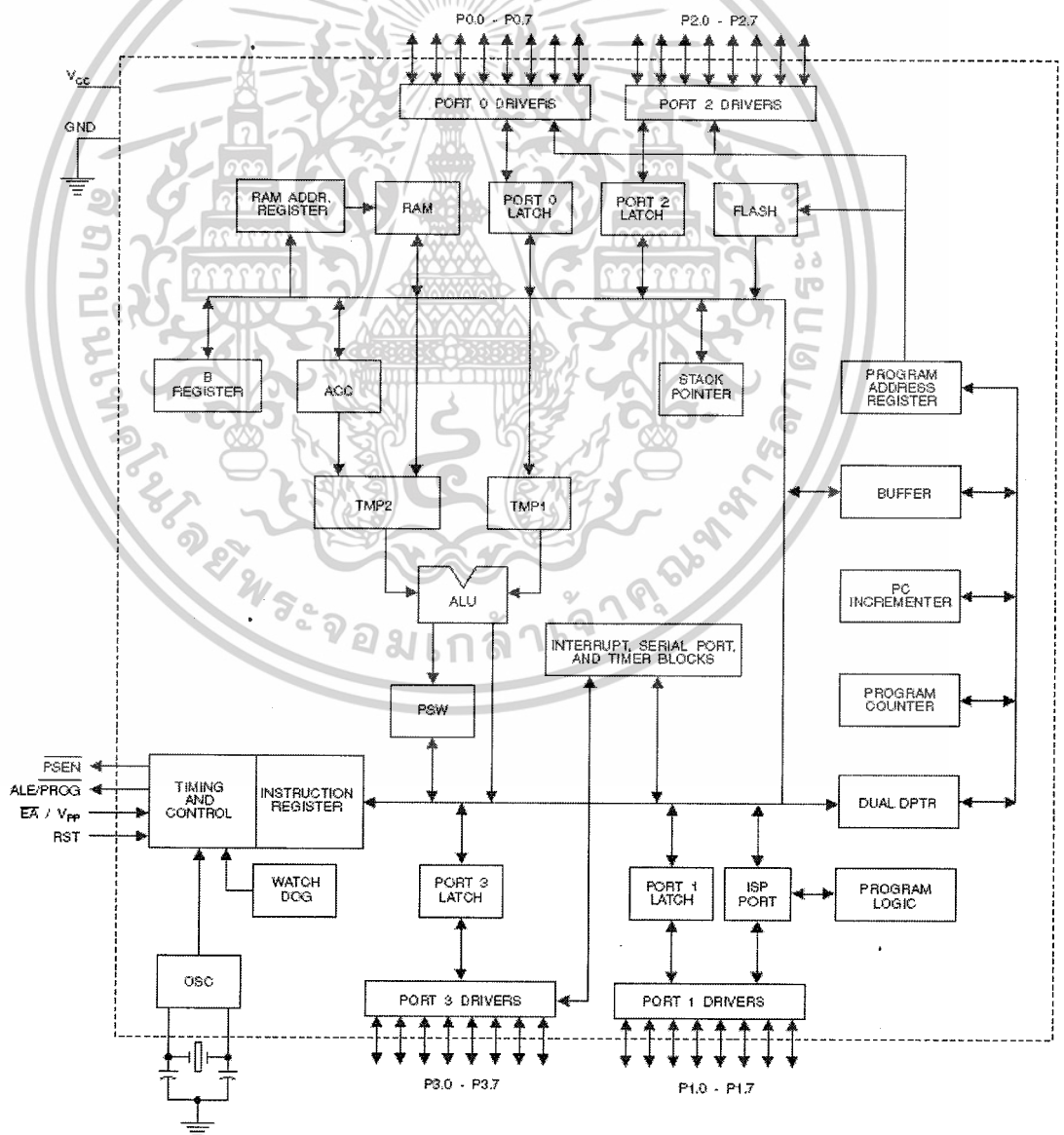
2.2 44-lead TQFP *



2.4 42-lead PDIP



3. Block Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Pin Description

4.1 VCC

Supply voltage.

4.2 GND

Ground.

4.3 Port 0

Port 0 is an 8-bit open drain bidirectional I/O port. As an output port, each pin can sink eight TTL inputs. When 1s are written to port 0 pins, the pins can be used as high-impedance inputs.

Port 0 can also be configured to be the multiplexed low-order address/data bus during accesses to external program and data memory. In this mode, P0 has internal pull-ups.

Port 0 also receives the code bytes during Flash programming and outputs the code bytes during program verification. **External pull-ups are required during program verification.**

4.4 Port 1

Port 1 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pull-ups. The Port 1 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 1 pins, they are pulled high by the internal pull-ups and can be used as inputs. As inputs, Port 1 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the internal pull-ups.

In addition, P1.0 and P1.1 can be configured to be the timer/counter 2 external count input (P1.0/T2) and the timer/counter 2 trigger input (P1.1/T2EX), respectively, as shown in the following table.

Port 1 also receives the low-order address bytes during Flash programming and verification.

Port Pin	Alternate Functions
P1.0	T2 (external count input to Timer/Counter 2), clock-out
P1.1	T2EX (Timer/Counter 2 capture/reload trigger and direction control)
P1.5	MOSI (used for In-System Programming)
P1.6	MISO (used for In-System Programming)
P1.7	SCK (used for In-System Programming)

4.5 Port 2

Port 2 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pull-ups. The Port 2 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 2 pins, they are pulled high by the internal pull-ups and can be used as inputs. As inputs, Port 2 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the internal pull-ups.

Port 2 emits the high-order address byte during fetches from external program memory and during accesses to external data memory that use 16-bit addresses (MOVX @ DPTR). In this application, Port 2 uses strong internal pull-ups when emitting 1s. During accesses to external data memory that use 8-bit addresses (MOVX @ RI), Port 2 emits the contents of the P2 Special Function Register.

Port 2 also receives the high-order address bits and some control signals during Flash programming and verification.

4.6 Port 3

Port 3 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pull-ups. The Port 3 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 3 pins, they are pulled high by the internal pull-ups and can be used as inputs. As inputs, Port 3 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the pull-ups.

Port 3 receives some control signals for Flash programming and verification.

Port 3 also serves the functions of various special features of the AT89S52, as shown in the following table.

4.9 $\overline{\text{PSEN}}$

Program Store Enable ($\overline{\text{PSEN}}$) is the read strobe to external program memory.

When the AT89S52 is executing code from external program memory, $\overline{\text{PSEN}}$ is activated twice each machine cycle, except that two $\overline{\text{PSEN}}$ activations are skipped during each access to external data memory.

4.10 $\overline{\text{EA/VPP}}$

External Access Enable. $\overline{\text{EA}}$ must be strapped to GND in order to enable the device to fetch code from external program memory locations starting at 0000H up to FFFFH. Note, however, that if lock bit 1 is programmed, $\overline{\text{EA}}$ will be internally latched on reset.

$\overline{\text{EA}}$ should be strapped to V_{CC} for internal program executions.

This pin also receives the 12-volt programming enable voltage (V_{PP}) during Flash programming.

4.11 XTAL1

Input to the inverting oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

4.12 XTAL2

Output from the inverting oscillator amplifier.

5. Special Function Registers

A map of the on-chip memory area called the Special Function Register (SFR) space is shown in Table 5-1.

Note that not all of the addresses are occupied, and unoccupied addresses may not be implemented on the chip. Read accesses to these addresses will in general return random data, and write accesses will have an indeterminate effect.

User software should not write 1s to these unlisted locations, since they may be used in future products to invoke new features. In that case, the reset or inactive values of the new bits will always be 0.

Timer 2 Registers: Control and status bits are contained in registers T2CON (shown in Table 5-2) and T2MOD (shown in Table 10-2) for Timer 2. The register pair (RCAP2H, RCAP2L) are the Capture/Reload registers for Timer 2 in 16-bit capture mode or 16-bit auto-reload mode.

Interrupt Registers: The individual interrupt enable bits are in the IE register. Two priorities can be set for each of the six interrupt sources in the IP register.

Table 5-1. AT89S52 SFR Map and Reset Values

0F8H								0FFH
0F0H	B 00000000							0F7H
0E8H								0EFH
0E0H	ACC 00000000							0E7H
0D8H								0DFH
0D0H	PSW 00000000							0D7H
0C8H	T2CON 00000000	T2MOD XXXXXX00	RCAP2L 00000000	RCAP2H 00000000	TL2 00000000	TH2 00000000		0CFH
0C0H								0C7H
0B8H	IP XX000000							0BFH
0B0H	P3 11111111							0B7H
0A8H	IE 0X000000							0AFH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0A0H	P2 11111111		AUXR1 XXXXXXXX0				WDRST XXXXXXXXX		0A7H
98H	SCON 00000000	SBUF XXXXXXXXX							9FH
90H	P1 11111111								97H
88H	TCON 00000000	TMOD 00000000	TL0 00000000	TL1 00000000	TH0 00000000	TH1 00000000	AUXR XXX00XX0		8FH
80H	P0 11111111	SP 00000111	DP0L 00000000	DP0H 00000000	DP1L 00000000	DP1H 00000000		PCON 0XXX0000	87H

Table 5-2. T2CON – Timer/Counter 2 Control Register

T2CON Address = 0C8H								Reset Value = 0000 0000B	
Bit Addressable									
Bit	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/T2	CP/RL2	
	7	6	5	4	3	2	1	0	
Symbol	Function								
TF2	Timer 2 overflow flag set by a Timer 2 overflow and must be cleared by software. TF2 will not be set when either RCLK = 1 or TCLK = 1.								
EXF2	Timer 2 external flag set when either a capture or reload is caused by a negative transition on T2EX and EXEN2 = 1. When Timer 2 interrupt is enabled, EXF2 = 1 will cause the CPU to vector to the Timer 2 interrupt routine. EXF2 must be cleared by software. EXF2 does not cause an interrupt in up/down counter mode (DCEN = 1).								
RCLK	Receive clock enable. When set, causes the serial port to use Timer 2 overflow pulses for its receive clock in serial port Modes 1 and 3. RCLK = 0 causes Timer 1 overflow to be used for the receive clock.								
TCLK	Transmit clock enable. When set, causes the serial port to use Timer 2 overflow pulses for its transmit clock in serial port Modes 1 and 3. TCLK = 0 causes Timer 1 overflows to be used for the transmit clock.								
EXEN2	Timer 2 external enable. When set, allows a capture or reload to occur as a result of a negative transition on T2EX if Timer 2 is not being used to clock the serial port. EXEN2 = 0 causes Timer 2 to ignore events at T2EX.								
TR2	Start/Stop control for Timer 2. TR2 = 1 starts the timer.								
C/T2	Timer or counter select for Timer 2. C/T2 = 0 for timer function. C/T2 = 1 for external event counter (falling edge triggered).								
CP/RL2	Capture/Reload select. CP/RL2 = 1 causes captures to occur on negative transitions at T2EX if EXEN2 = 1. CP/RL2 = 0 causes automatic reloads to occur when Timer 2 overflows or negative transitions occur at T2EX when EXEN2 = 1. When either RCLK or TCLK = 1, this bit is ignored and the timer is forced to auto-reload on Timer 2 overflow.								

Table 5-3. AUXR: Auxiliary Register

AUXR

Address = 8EH

Reset Value = XXX00XX0B

Not Bit Addressable

	—	—	—	WDIDLE	DISRTO	—	—	DISALE
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0

—

Reserved for future expansion

DISALE

Disable/Enable ALE

DISALE

Operating Mode

0

ALE is emitted at a constant rate of 1/6 the oscillator frequency

1

ALE is active only during a MOVX or MOVC instruction

DISRTO

Disable/Enable Reset out

DISRTO

0

Reset pin is driven High after WDT times out

1

Reset pin is input only

WDIDLE

Disable/Enable WDT in IDLE mode

WDIDLE

0

WDT continues to count in IDLE mode

1

WDT halts counting in IDLE mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dual Data Pointer Registers: To facilitate accessing both internal and external data memory, two banks of 16-bit Data Pointer Registers are provided: DP0 at SFR address locations 82H-83H and DP1 at 84H-85H. Bit DPS = 0 in SFR AUXR1 selects DP0 and DPS = 1 selects DP1. The user should **ALWAYS** initialize the DPS bit to the appropriate value before accessing the respective Data Pointer Register.

Power Off Flag: The Power Off Flag (POF) is located at bit 4 (PCON.4) in the PCON SFR. POF is set to "1" during power up. It can be set and reset under software control and is not affected by reset.

Table 5-4. AUXR1: Auxiliary Register 1

AUXR1

Address = A2H

Reset Value = XXXXXX0B

Not Bit Addressable

	—	—	—	—	—	—	DPS
Bit	7	6	5	4	3	2	1

—

Reserved for future expansion

DPS

Data Pointer Register Select

DPS

0

Selects DPTR Registers DP0L, DP0H

1

Selects DPTR Registers DP1L, DP1H

6. Memory Organization

MCS-51 devices have a separate address space for Program and Data Memory. Up to 64K bytes each of external Program and Data Memory can be addressed.

6.1 Program Memory

If the EA pin is connected to GND, all program fetches are directed to external memory.

On the AT89S52, if $\overline{EA}$ is connected to V_{CC} , program fetches to addresses 0000H through 1FFFFH are directed to internal memory and fetches to addresses 2000H through FFFFFH are to external memory.

6.2 Data Memory

The AT89S52 implements 256 bytes of on-chip RAM. The upper 128 bytes occupy a parallel address space to the Special Function Registers. This means that the upper 128 bytes have the same addresses as the SFR space but are physically separate from SFR space.

When an instruction accesses an internal location above address 7FH, the address mode used in the instruction specifies whether the CPU accesses the upper 128 bytes of RAM or the SFR space. Instructions which use direct addressing access the SFR space.

For example, the following direct addressing instruction accesses the SFR at location 0A0H (which is P2).

```
MOV 0A0H, #data
```

Instructions that use indirect addressing access the upper 128 bytes of RAM. For example, the following indirect addressing instruction, where R0 contains 0A0H, accesses the data byte at address 0A0H, rather than P2 (whose address is 0A0H).

```
MOV @R0, #data
```

Note that stack operations are examples of indirect addressing, so the upper 128 bytes of data RAM are available as stack space.

7. Watchdog Timer (One-time Enabled with Reset-out)

The WDT is intended as a recovery method in situations where the CPU may be subjected to software upsets. The WDT consists of a 14-bit counter and the Watchdog Timer Reset (WDTRST) SFR. The WDT is defaulted to disable from exiting reset. To enable the WDT, a user must write 01EH and 0E1H in sequence to the WDTRST register (SFR location 0A6H). When the WDT is enabled, it will increment every machine cycle while the oscillator is running. The WDT timeout period is dependent on the external clock frequency. There is no way to disable the WDT except through reset (either hardware reset or WDT overflow reset). When WDT overflows, it will drive an output RESET HIGH pulse at the RST pin.

7.1 Using the WDT

To enable the WDT, a user must write 01EH and 0E1H in sequence to the WDTRST register (SFR location 0A6H). When the WDT is enabled, the user needs to service it by writing 01EH and 0E1H to WDTRST to avoid a WDT overflow. The 14-bit counter overflows when it reaches 16383 (3FFFH), and this will reset the device. When the WDT is enabled, it will increment every machine cycle while the oscillator is running. This means the user must reset the WDT at least every 16383 machine cycles. To reset the WDT the user must write 01EH and 0E1H to WDTRST. WDTRST is a write-only register. The WDT counter cannot be read or written. When WDT overflows, it will generate an output RESET pulse at the RST pin. The RESET pulse duration is $98 \times TOSC$, where $TOSC = 1/FOSC$. To make the best use of the WDT, it should be serviced in those sections of code that will periodically be executed within the time required to prevent a WDT reset.

7.2 WDT During Power-down and Idle

In Power-down mode the oscillator stops, which means the WDT also stops. While in Power-down mode, the user does not need to service the WDT. There are two methods of exiting Power-down mode: by a hardware reset or via a level-activated external interrupt which is enabled prior to entering Power-down mode. When Power-down is exited with hardware reset, servicing the WDT should occur as it normally does whenever the AT89S52 is reset. Exiting Power-down with an interrupt is significantly different. The interrupt is held low long enough for the oscillator to stabilize. When the interrupt is brought high, the interrupt is serviced. To prevent the WDT from resetting the device while the interrupt pin is held low, the WDT is not started until the interrupt is pulled high. It is suggested that the WDT be reset during the interrupt service for the interrupt used to exit Power-down mode.

To ensure that the WDT does not overflow within a few states of exiting Power-down, it is best to reset the WDT just before entering Power-down mode.

Before going into the IDLE mode, the WDIDLE bit in SFR AUXR is used to determine whether the WDT continues to count if enabled. The WDT keeps counting during IDLE (WDIDLE bit = 0) as the default state. To prevent the WDT from resetting the AT89S52 while in IDLE mode, the user should always set up a timer that will periodically exit IDLE, service the WDT, and reenter IDLE mode.

With WDIDLE bit enabled, the WDT will stop to count in IDLE mode and resumes the count upon exit from IDLE.

8. UART

The UART in the AT89S52 operates the same way as the UART in the AT89C51 and AT89C52. For further information on the UART operation, please click on the document link below:

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/DOC4316.PDF

9. Timer 0 and 1

Timer 0 and Timer 1 in the AT89S52 operate the same way as Timer 0 and Timer 1 in the AT89C51 and AT89C52. For further information on the timers' operation, please click on the document link below:

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/DOC4316.PDF

10. Timer 2

Timer 2 is a 16-bit Timer/Counter that can operate as either a timer or an event counter. The type of operation is selected by bit C/T2 in the SFR T2CON (shown in Table 5-2). Timer 2 has three operating modes: capture, auto-reload (up or down counting), and baud rate generator. The modes are selected by bits in T2CON, as shown in Table 10-1. Timer 2 consists of two 8-bit registers, TH2 and TL2. In the Timer function, the TL2 register is incremented every machine cycle. Since a machine cycle consists of 12 oscillator periods, the count rate is 1/12 of the oscillator frequency.

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นางสาวจันทิรา กระจายศรี
วัน เดือน ปีเกิด	6 มิถุนายน พ.ศ. 2526
ภูมิลำเนา	68 หมู่ 7 ตำบลเชียงยืน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 41000 โทรศัพท์ 0-6556-3723
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านป่อง จังหวัดอุดรธานี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล 2 จังหวัดอุดรธานี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
ทุนการศึกษา	ทุนการศึกษาประเทศไทย - ญี่ปุ่น
คติพจน์	คนทุกข์ คนทำสิ่งใดไว้ มักจะได้เช่นนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายนรา พวงระย้า
วัน เดือน ปีเกิด	8 กันยายน พ.ศ. 2525
ภูมิลำเนา	178 หมู่ 3 ตำบลหาดขาม อำเภอกุญบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77150 โทรศัพท์ 0-6171-7977
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนหาดขาม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนกุญบุรีวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
ผลงานที่เคยได้รับรางวัล	รางวัลชมเชยการประกวดสิ่งประดิษฐ์ ปี 2544
ทุนการศึกษา	ทุนนักเรียนเรียนดีของกรมอาชีวศึกษา
คติพจน์	ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	นายบัณฑิต กนกนัคราพันธุ์
วัน เดือน ปีเกิด	22 ธันวาคม พ.ศ. 2526
ภูมิลำเนา	26/1 หมู่ 15 ตำบลสวนหลวง อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดอุดรธานี 49110 โทรศัพท์ 0-6378-2005
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนอนุบาลวิทยา จังหวัดอุดรธานี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย จังหวัดสมุทรสงคราม
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	ทำวันนี้ให้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้