สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

Automatic Feeding Dog Controller Via Cellphone

โดย

นางสาว ฐิติรัตน์ โชคชัยทวีลาภ

นาย รณศักดิ์ ประดิษฐผล

เลขทะเบียน 72290
วัน,เดือน,ปี 13 มี.ย. 2550
b 117 62148
i

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Automatic Feeding Dog Controller Via Cellphone

BY

Miss. Thitirat Chokchaitaveelap

Mr. Ronnasak Praditphol

A PROJECT SUBBMITTED IN PARTIAL FULLFILMENT OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF THE INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ
	Automatic Feeding Dog Controller Via Cellphone
ชื่อนักศึกษา	นางสาว ฐิติรัตน์ โชคชัยทวีลาภ รหัสนักศึกษา 46012162
	นาย รณศักดิ์ ประดิษฐผล รหัสนักศึกษา 46012189
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. นภพินทุ์ อนันตรศิริชัย
	รศ.ดร. ชวลิต เบญจางคประเสริฐ
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(รศ. นภพินทุ์ อนันตรศิริชัย)
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

(รศ.ดร. ชวลิต เบญจางคประเสริฐ)
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ Automatic Feeding Dog Controller Via Cellphone
ชื่อนักศึกษา	นางสาว ฐิติรัตน์ โชคชัยทวีลาภ รหัสนักศึกษา 46012162 นาย รณศักดิ์ ประดิษฐผล รหัสนักศึกษา 46012189
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. นภพินทุ์ อนันตรศิริชัย รศ.ดร. ชวลิต เบญจางคประเสริฐ
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549

บทคัดย่อ

ปัจจุบันถือได้ว่าการสื่อสารด้วยโทรศัพท์มือถือนั้นเป็นสิ่งจำเป็นและเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของคนส่วนใหญ่ที่ต้องการติดต่อสื่อสารกิจธุระต่างๆ เพราะประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายได้ในระดับหนึ่ง คนส่วนใหญ่มีเวลาอยู่กับบ้านน้อยและถ้ามีสุนัขก็ไม่มีเวลาหรือมีเวลาน้อยที่จะดูแลให้น้ำและอาหารแก่สุนัข ดังนั้นเพื่อให้การสื่อสารผ่านโทรศัพท์มือถือและไมโครคอนโทรลเลอร์ มีคุณประโยชน์และประสิทธิภาพมากขึ้น โครงงานนี้จึงได้นำโทรศัพท์มือถือมาประยุกต์เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51 เบอร์ AT89S52 เพื่อทำเป็นเครื่องให้อาหารสุนัขควบคุมการให้อาหารและน้ำแก่สุนัข เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่มีเวลาอยู่บ้านน้อยได้ให้อาหารและน้ำแก่สุนัขของตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITLE	AUTOMATIC CONTROL DOGFOOD SYSTEM BY MOBILE TECHNOLOGY
STUDENT	Miss.Thitirat Chokchaitaveelap ID. 46012162
	Mr.Ronnasak Praditphol ID. 46012189
ADVISER	Assoc. Prof. Noppin Anantrasirichai
	Assoc. Prof. Dr. Chawalit Benjangkaprasert
COURSE	Bachelor Degree of Information Engineering
DEPARTMENT	Information Engineering
YEAR	2006

Abstract

Nowadays, mobile technologies are necessary and become a part of daily life of people. Time and money will be save when such mobile technologies are utilized. One application in the daily life is an animal feeding system. We use the mobile communication system to control the feeding system to their pets.Therefore, this project introduces by using mobile telephone to control automatic feeding dog. This project used microcontroller MCS 51 and AT89S52 in the circuit of automatic feeding dog. In this case, this equipment is useful for people who have no time to take case the dogs.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ซึ่งได้รับคำแนะนำ และชี้แนวทางในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลรายละเอียด และขอบเขตต่าง ๆ จาก รศ.นภพินทุ์ อนันตรศิริชัย ผศ.บุญชนะ ภู่ระหงส์และ รศ.ดร.ชวลิต เบญจางคประเสริฐ ที่ได้ให้คำแนะนำแก่ผู้จัดทำตลอดมา นอกจากนี้ยังมี คณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทความรู้ และให้คำแนะนำ แก่ผู้จัดทำ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณพี่ๆที่ Info-Dynamics Laboratory ที่คอยให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆด้วยดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยห่วงใยและให้การสนับสนุนในการศึกษา รวมทั้งขอขอบคุณญาติสนิทและพี่ๆทุกคนที่เป็นกำลังใจพร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆมาโดยตลอด

สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อนๆห้อง 4FS ที่คอยช่วยเหลือกันมาตลอด

นางสาว ฐิติรัตน์ โชคชัยทวีลาภ

นาย รณศักดิ์ ประดิษฐผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VI
สารบัญตาราง	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 สถาปัตยกรรมของระบบ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน	2
1.6 ตารางการดำเนินโครงงาน	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.8 อุปกรณ์	4
1.9 เนื้อหาในปริญญานิพนธ์	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์	6
2.2 การสื่อสารของข้อมูล	13
2.3 การอินเตอร์เฟส	16
2.4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	20
2.5 GSM AT Command กับโทรศัพท์มือถือ	26
บทที่ 3 การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ	39
3.1 ระบบการสื่อสารโดยภาพรวมของผู้ใช้กับเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ	39
3.2 ลำดับการทำงานโดยรวมของระบบ	40
3.3 ออกแบบโครงสร้างภายนอก	41
3.4 ออกแบบโครงสร้างภายใน	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5 วงจรการเชื่อมต่อ MCS51 กับ โทรศัพท์มือถือโดยผ่าน MAX 232 52

3.6 วงจรรีเลย์ 53

3.7 การออกแบบซอร์ฟแวร์ 55

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 57

4.1 ผลการทดลองการใช้งานในส่วนโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 57

4.2 ผลการทดลองการใช้งานในส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer 58

4.3 ผลการทดลองการใช้งานระบบคอนโทรลเลอร์ของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ 62

4.4 การเชื่อมต่อระบบคอนโทรลเลอร์ของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ 63

4.5 หน้าจอแสดงผลของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ 64

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 67

5.1 สรุปผลการพัฒนาโครงงาน 67

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น 67

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แฟลช อนุกรม AT89Sxx 7

รูปที่ 2.2 การจัดขาตามมาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 8

รูปที่ 2.3 รายละเอียดโครงสร้างหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช 9

รูปที่ 2.4 การเลือกใช้หน่วยความจำโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51 12

รูปที่ 2.5 การสื่อสารแบบขนาน 14

รูปที่ 2.6 การสื่อสารแบบอนุกรม 15

รูปที่ 2.7 คอนเน็กเตอร์ของพอร์ตอนุกรม 17

รูปที่ 2.8 (ก.) การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ Null Mode 18

รูปที่ 2.8 (ข.) การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ RS-232 โดย ใช้สัญญาณ 3 เส้น 19

รูปที่ 2.9 ลักษณะภายนอกของไอซี MAX 232 20

รูปที่ 2.10 แสดงการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล 20

รูปที่ 2.11 การควบคุม DC มอเตอร์ 21

รูปที่ 2.12 PWM signals of varying duty cycles 22

รูปที่ 2.13 การวัดตำแหน่งการหมุนของมอเตอร์ 23

รูปที่ 2.14 Block Diagram P control 24

รูปที่ 2.15 หลักการทำงานของ integral control 25

รูปที่ 2.16 วงจร PID Controller 26

รูปที่ 2.17 การเชื่อมต่อมือถือเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย Data Link 27

รูปที่ 2.18 เลือกรูปแบบของการเชื่อมต่อจากโปรแกรม Hyper Terminal 28

รูปที่ 2.19 ทดสอบการเชื่อมต่อกับมือถือ 28

รูปที่ 2.20 ตัวอย่างคำสั่งพื้นฐานและ LIST ข้อความใน STO SENT 30

รูปที่ 2.21 ตัวอย่างการอ่านข้อความ 30

รูปที่ 3.1 ระบบการสื่อสารโดยภาพรวมของผู้ใช้กับเครื่องควบคุมการ ให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ 39

รูปที่ 3.2 ลำดับการทำงานโดยรวมของระบบ 40

รูปที่ 3.3 โครงสร้างภายนอกเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ 41

รูปที่ 3.4 โครงสร้างภายในเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.5 โครงสร้างเริ่มแรกของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ 43

รูปที่ 3.6 ตำแหน่งที่เหมาะสมของฉากอาหาร 44

รูปที่ 3.7 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อใช้ในการเลื่อนฉากอาหารเข้า/ออก 45

รูปที่ 3.8 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อใช้ในการเปิด/ปิดอาหาร 46

รูปที่ 3.9 ส่วนควบคุมปริมาณอาหาร 47

รูปที่ 3.10 ถังใส่อาหารและช่องทางลำเลียงอาหารจากถังอาหาร ไปยังส่วนควบคุมปริมาณอาหาร 48

รูปที่ 3.11 ช่องทางลำเลียงอาหารจากส่วนควบคุมปริมาณอาหารไปสู่ฉากอาหาร 49

รูปที่ 3.12 โครงสร้างภายในโดยรวมของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัข ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ 50

รูปที่ 3.13 ติดตั้งส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับตัวเครื่อง 51

รูปที่ 3.14 วงจรการเชื่อมต่อ MCS51 กับ โทรศัพท์มือถือโดยผ่าน MAX 232 52

รูปที่ 3.15 วงจร Relay 53

รูปที่ 3.16 ภาพขยายวงจร Relay 54

รูปที่ 3.17 Flow Chart การควบคุมเครื่องให้อาหารสุนัข 55

รูปที่ 3.18 แผนผังการทำงานของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ 56

รูปที่ 4.1 ส่วนโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 57

รูปที่ 4.2 ส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer 58

รูปที่ 4.3 ส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer ในขณะเปิดไฟล์ .hex 59

รูปที่ 4.4 ส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer ในขณะทำการเบิร์นโปรแกรม 60

รูปที่ 4.5 ส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer ในขณะที่การเบิร์นโปรแกรม เสร็จสมบูรณ์ 61

รูปที่ 4.6 การเบิร์นโปรแกรมโดยใช้พอร์ตขนาน 62

รูปที่ 4.7 การเชื่อมต่อระบบไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างสมบูรณ์ 63

รูปที่ 4.8 แสดงสถานการณ์ทำงานของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์โดยรวม 64

รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงผลในสถานะปกติ 64

รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงผลในสถานะที่พร้อมใช้งาน 65

รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงผลในสถานะที่กำลังให้อาหาร 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงผลในสถานะที่กำลังให้น้ำ 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงการดำเนินโครงงาน	4
ตารางที่ 2.1 รายละเอียดบางส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช	10
ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบการทำงานระหว่างการสื่อสารข้อมูลแบบขนานและแบบอนุกรม	16
ตารางที่ 2.3 การจัดขา DB-9 และ DB-25	17
ตารางที่ 2.4 อธิบายรายละเอียดของข้อความ 22 Byte ที่ส่ง	31
ตารางที่ 2.5 ส่วนประกอบของสตริงการรับข้อความ SMS	33
ตารางที่ 2.6 ส่วนประกอบของสตริงการส่งข้อความ SMS	35
ตารางที่ 2.7 รหัสตัวอักษรชนิด 7 บิต (7 bit default alphabet)	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันนี้มีผู้ที่ชื่นชอบและเลี้ยงสุนัขเป็นจำนวนมากทำให้มีจำนวนผู้เลี้ยงสุนัขเพิ่มมากขึ้น จึงได้มีแนวความคิดที่จะสร้างเครื่องที่สามารถสร้างความสะดวกสบายต่อสุนัขของท่านและเพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกสำหรับตัวท่านผู้ที่เลี้ยงสุนัขโดยเมื่อท่านมีสุนัขที่เลี้ยงไว้ที่บ้านและท่านจำเป็นที่จะต้องไปทำงานต่างจังหวัดและที่อื่นๆหรือออกไปเที่ยวนอกบ้านโดยที่จำเป็นที่จะต้องค้างคืนที่อื่นไม่ได้กลับมาพักที่บ้านท่านจึงจำเป็นที่จะต้องทิ้งสุนัขไว้ให้อยู่กับบ้านเพียงลำพังและไม่มีใครคอยให้อาหารซึ่งเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตของสุนัขของท่านดังนั้นจึงได้มีแนวความคิดที่จะสร้างโครงงานชิ้นนี้ขึ้นคือเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือโดยไม่ว่าท่านจะอยู่ที่ไหนที่มีสัญญาณโทรศัพท์มือถือที่เป็นระบบเดียวกับเบอร์ที่ท่านใช้กับเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขท่านก็สามารถใช้โทรศัพท์ส่งข้อความเข้ามายังมือถืออีกเครื่องที่อยู่กับเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขของท่านโดยผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์เท่านั้นก็สามารถสั่งงานเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขที่ตั้งอยู่ที่บ้านของท่านให้ทำการให้อาหารและน้ำตามจำนวนที่ได้ตั้งปริมาณไว้เวลาใดก็ได้ที่ท่านต้องการโดยได้มีการออกแบบให้ใช้โทรศัพท์มือถือและไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานร่วมกันอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเป็นส่วนควบคุมของเครื่องนี้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อความสะดวกสบายของท่านผู้ที่เลี้ยงสุนัขไว้ที่บ้านและมีเวลาน้อยในการดูแลสุนัข
2. เพื่อความสะดวกสบายของสุนัขที่ถูกทิ้งไว้กับบ้านโดยไม่มีผู้ดูแล
3. เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้และประยุกต์ใช้โทรศัพท์มือถือ ไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมภาษาซี

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์

- ใช้วัสดุทำตัวเครื่องให้อาหารสุนัขที่มีความแข็งแรงคงทน ออกแบบให้ถาดอาหารและถาดน้ำมีขนาดและความสูงพอดีกับความต้องการของสุนัขส่วนใหญ่
- ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในการประมวลผลวงจรโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ใช้วงจรรีเลย์ในการเชื่อมต่อมอร์เตอร์และวาล์วน้ำให้สามารถรับคำสั่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์และสามารถทำงานได้

• ใช้มอเตอร์ในการควบคุมส่วนให้อาหารเม็ดสุนัข

• ใช้วาล์วน้ำในการควบคุมส่วนให้น้ำสุนัข

1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟแวร์

• ใช้ภาษาซีในการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

• ใช้โปรแกรม Keil ในการเขียนโปรแกรมภาษาซี

• ใช้โปรแกรม FlashX ในการเบิร์นโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์

• ใช้โปรแกรม Hyperterminal ในการทดสอบการรองรับคำสั่ง Basic AT Command ของโทรศัพท์มือถือ

1.4 สถาปัตยกรรมของระบบ

1.4.1 ส่วนตัวเครื่อง

ออกแบบให้มีความสูง ความกว้าง พอดีกับขนาดถุงของอาหารเม็ดและวาล์วน้ำที่ติดตั้ง ขนาดของถาดอาหารและถาดน้ำมีขนาดที่พอเหมาะกับสุนัขโดยรวม ถาดอาหารสามารถเลื่อนเปิด/ปิด ได้ และถาดน้ำสามารถถอดเทน้ำทิ้งหรือถอดทำความสะอาดได้

1.4.2 ส่วนสั่งงานเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านโทรศัพท์มือถือ

ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้มีการล็อกเบอร์ที่สามารถส่งข้อความเข้ามาสั่งงานได้เบอร์เดียวเมื่อมีข้อความที่เป็นคำสั่งที่กำหนดไว้ในโปรแกรมเข้ามาเครื่องก็จะทำงานตามขั้นตอนของคำสั่งที่กำหนดไว้ตามโปรแกรมภายในไมโครคอนโทรลเลอร์

1.5 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

1.5.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

• ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการเลี้ยงสุนัข การให้อาหารสุนัขประเภทของอาหารสุนัขจากหนังสือและเว็บไซต์ต่างๆ

• ศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์จากคู่มือของไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหลักและเล่มอื่นๆที่เกี่ยวข้องประกอบเพิ่มเติม

• ศึกษาการใช้โปรแกรมภาษาซีในการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

• ศึกษาการใช้โปรแกรม Keil 3

• ศึกษาการใช้โปรแกรม FlashX

• ศึกษาการรับ-ส่งข้อมูลของโทรศัพท์มือถือจากเว็บไซต์และคู่มือต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ออกแบบรูปทรงและกลไกการทำงานของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านโทรศัพท์มือถือ

• พยายามหาวัสดุที่เหมาะสมทั้งในด้านราคาและการใช้งานมาประกอบเป็นตัวเครื่องเพื่อให้เกิดความแข็งแรงคงทนและมีความเหมาะสมในราคามากที่สุด

1.5.2 การออกแบบ

จะเน้นเรื่องขนาดเครื่องที่พอเหมาะสามารถใส่กระสอบอาหารและวางตำแหน่งวาล์วน้ำถาดอาหาร ถาดน้ำรวมถึงกลไกในการจัดเก็บถาดอาหารได้อย่างเหมาะสม การสั่งงานทางโทรศัพท์มือถือเพื่อให้น้ำให้อาหารได้อย่างแน่นอน

1.5.3 การสร้างตัวเครื่อง

• เขียนโฟล์วชาร์ทของระบบโดยรวมเพื่อให้เห็นภาพการเชื่อมต่อและการทำงานของอุปกรณ์แต่ละส่วน

• ต่อวงจรและทดลองเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบความพร้อมของวงจรแต่ละวงจร

• เขียนโฟล์วชาร์ทเพื่อแสดงขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมและเพื่อความสะดวกและง่ายต่อการทำความเข้าในการเขียนโปรแกรม

• เขียนโครงร่างในการวางตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆลงบนเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขเพื่อเวลาประกอบจะได้ไม่ผิดพลาดและทำให้เสียวัสดุอุปกรณ์โดยเปล่าประโยชน์

• ประกอบตัวเครื่องและต่อวงจรอุปกรณ์ทั้งหมดภายในเครื่อง

1.5.4 ทดลอง

• ทำการทดลองรันโปรแกรมและปรับเวลาในการหน่วงเวลาปริมาณน้ำและปริมาณอาหาร

• ทำการทดลองในแต่ละส่วนและส่วนของวงจรรวมทั้งหมดและบันทึกผล

• ทำการทดลองในส่วนของมอเตอร์ที่ให้อาหาร ที่เก็บถาดอาหาร และวาล์วน้ำให้สามารถเปิด/ปิดได้ถูกต้องแม่นยำและเป็นไปตามลำดับที่ถูกต้อง

• ทำการทดลองในส่วนของการสั่งงานทางโทรศัพท์มือถือให้ทำงานได้ถูกต้อง

1.5.5 ปรับปรุงแฉะแก้ไข

• ส่วนของวงจรและโปรแกรมถ้ามีการทำงานที่ผิดพลาดไม่ได้ผลตามที่ต้องการก็ทำการหาจุดที่บกพร่องและศึกษาความรู้เพิ่มในส่วนนั้น

• ส่วนของระบบกลไกถ้ามีการทำงานผิดพลาดจะแก้ไข ปรับปรุง หรือหาอุปกรณ์ใหม่มาทดแทน

1.5.6 จัดทำคู่มือการใช้

มีคู่มือที่อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องโดยละเอียด ประกอบด้วยการสั่งงานให้อาหารและน้ำผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ตารางการดำเนินโครงงาน

	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล								
2. การออกแบบ		←	→					
3. การสร้าง ตัวเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ			←	→	→			
4. ทดลอง						←	→	
5. ปรับปรุงและแก้ไข							←	→
6. จัดทำคู่มือการใช้งาน								← →

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงการดำเนินโครงงาน

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. อำนวยความสะดวกสบายของท่านผู้ที่เลี้ยงสุนัขไว้ที่บ้านและมีเวลาน้อยในการดูแลสุนัข
2. อำนวยความสะดวกสบายแก่สุนัขที่ถูกทิ้งไว้กับบ้านโดยไม่มีผู้ดูแล
3. พัฒนาความรู้และประยุกต์ใช้ภาษา C โทรศัพท์มือถือและไมโครคอนโทรลเลอร์
4. พัฒนาความรู้ด้านการใช้โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับไมโครคอนโทรลเลอร์

1.8 อุปกรณ์

1.8.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจำนวน1เครื่อง
- วงจรควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS51จำนวน1ชุด
- DC มอเตอร์จำนวน 5 ตัว
- วาล์วน้ำจำนวน 1 ตัว
- สายน้ำจำนวน 1 เส้น
- สายรับ-ส่ง ข้อมูลผ่าน RS232จำนวน 1ชุด
- ไม้สำหรับทำโครงของเครื่องให้อาหาร
- แผ่นพลาสติกสำหรับทำตัวเครื่อง
- ชุดอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8.2 ซอฟท์แวร์ (Software) ที่ใช้ในการสร้างโครงงาน

- Keil V3 เป็นโปรแกรมที่ใช้เขียนภาษาซีเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารของระบบทั้งหมด
- Flash X เป็นโรแกรมที่ใช้ในการเบิร์นโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์
- ภาษาซี เป็นภาษาที่ใช้เขียนให้อุปกรณ์ต่างๆสามารถติดต่อสื่อสารกันได้
- โปรแกรม Hyperterminal เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการตรวจสอบการรองรับคำสั่งต่างๆ ของโทรศัพท์มือถือ

1.9 เนื้อหาในปริญญานิพนธ์

ในปริญญานิพนธ์นี้จะประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 บท อันได้แก่

บทที่ 1 กล่าวถึงแนวความคิดและที่มาของปัญหา, วัตถุประสงค์, ขอบเขตของโครงงาน, สถาปัตยกรรมของระบบ,ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน, ตารางการดำเนินโครงงานและ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในบทที่ 2 กล่าวถึง ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์, ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51, การสื่อสารข้อมูล, การอินเตอร์เฟส, MAX 232, มอร์เตอร์ฟ้ากระแสตรง, GSM AT Command กับโทรศัพท์มือถือ, หลักการรับส่ง SMS

ในบทที่ 3 กล่าวถึง ระบบการสื่อสารโดยภาพรวมของผู้ใช้กับเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ, การออกแบบโครงสร้างภายนอก, การออกแบบโครงสร้างภายใน, วงจรรีเลย์, การออกแบบโปรแกรมควบคุมเครื่องให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ, การออกแบบแผนผังการทำงานของเครื่องให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ, วงจรการเชื่อมต่อ MCS51 กับ โทรศัพท์มือถือโดยผ่าน MAX 232, วงจรรีเลย์, การออกแบบซอร์ฟแวร์

ในบทที่ 4 กล่าวถึง ผลการทดลองการใช้งานในส่วนโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51, ผลการทดลองการใช้งานในส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer, ผลการทดลองการใช้งานระบบคอนโทรลเลอร์ของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ, การเชื่อมต่อระบบคอนโทรลเลอร์ของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ, หน้าจอแสดงผลของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

ในบทสุดท้าย บทที่ 5 จะกล่าวถึงการสรุปผลการทดลอง, ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำโครงงานนี้ และแนวทางในการพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบหนึ่งที่รวมเอาหน่วยประมวลผล หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก วงจรรับสัญญาณอินพุท วงจรขับสัญญาณเอาท์พุท หน่วยความจำ วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาไว้ด้วยกัน ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดี ช่วยลดจำนวนอุปกรณ์และขนาดของระบบในขณะที่มีความสามารถสูงขึ้น ภายใต้งบประมาณที่เหมาะสม

ไมโครคอนโทรลเลอร์มาจากคำ 2 คำรวมกันคือ "ไมโคร" (micro) ซึ่งหมายถึง ไมโครโปรเซสเซอร์ (microprocesser) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประมวลผลข้อมูลขนาดเล็ก ภายในประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit) หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก (ALU : Arithmatic Logic Unit) วงจรเชื่อมต่อหน่วยความจำ และวงจรสัญญาณนาฬิกา อีกคำหนึ่งคือคำว่า "คอนโทรลเลอร์" (controller) หมายถึง อุปกรณ์ควบคุม ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม โดยสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดรูปแบบการควบคุมได้อย่างอิสระ

2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

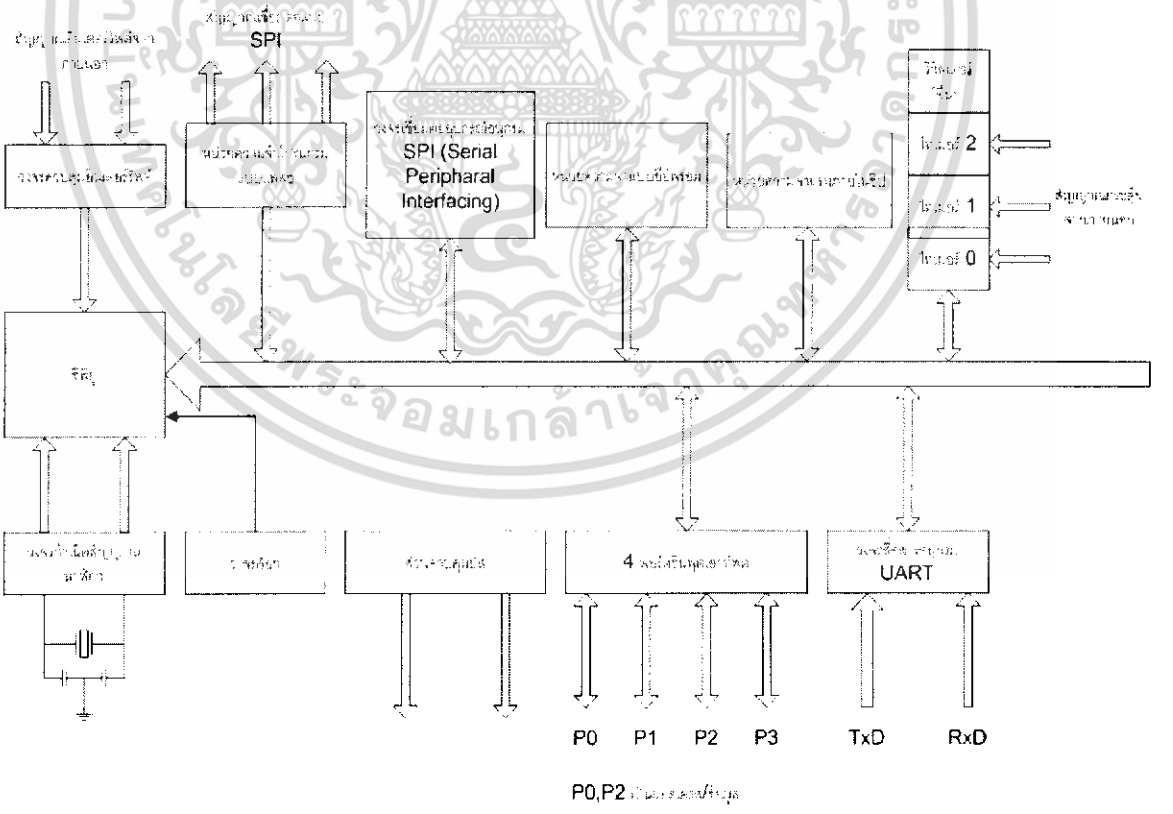
ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ที่จะใช้ในปริญญานิพนธ์นี้จะเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ที่มีหน่วยความจำภายในเป็นแบบแฟลช (Flash Memory) ที่มีเบอร์ขึ้นต้นด้วย AT89 เหตุผลที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบนี้ในการเรียนรู้เพื่อการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 มีด้วยกันหลายประการดังนี้

- หน่วยความจำโปรแกรมภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นแบบแฟลช สามารถลบและเขียนใหม่ได้นับ 1,000 ครั้ง จึงสามารถใช้งานในรูปแบบของไมโครคอนโทรลเลอร์ ชิปเดี่ยว ไม่ต้องใช้หน่วยความจำภายนอก ส่งผลให้สามารถใช้งานพอร์ตอินพุต (Port Input) ของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
- ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือพัฒนา จำพวกอีมูเลเตอร์ (Emulator) และเครื่องโปรแกรมอีพรอม (EPROM)
- ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลนี้มีออกมาหลายเบอร์ และมีความสามารถแตกต่างกันออกไป ทำให้มีทางเลือกในการใช้งานที่ดีกว่า
- มีการใช้หน่วยความจำภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำให้สามารถป้องกันการคัดลอกข้อมูลของหน่วยความจำโปรแกรมได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

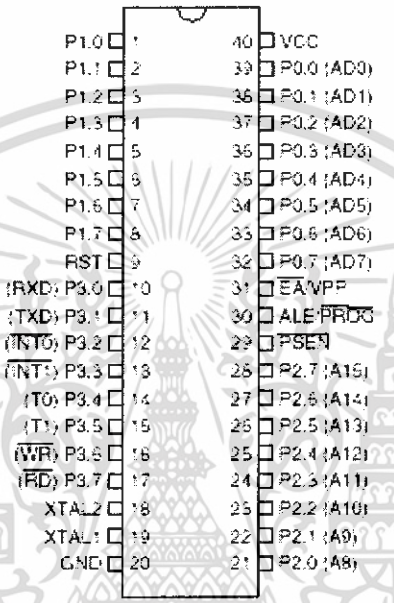
- เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ซีพียูขนาด 8 บิต
- ภายในมีหน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบแฟลชสามารถลบและเขียนใหม่ได้ 1,000 ครั้ง
- หน่วยความจำข้อมูลพื้นฐานเป็นหน่วยความจำแบบแรม (Ram) ในบางเบอร์จะมีหน่วยความจำแบบอีพรอมเพิ่มเติม
- ขาพอร์ตเป็นแบบสองทิศทาง สามารถใช้งานได้ทั้งเป็นอินพุตและเอาต์พุต
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบ 2 ทิศทาง (Full Duplex)
- ไทเมอร์/เคาน์เตอร์ (Timer/Counter) ขนาด 16 บิตอย่างน้อย 2 ตัว
- สามารถรองรับแหล่งกำเนิดอินเตอร์รัพ (Interrupt) ได้ 6 ประเภท
- สามารถขยายหน่วยความจำภายนอกเพิ่มเติมได้สูงสุด 64 กิโลไบต์
- มีวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาอยู่ภายในชิพ
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบ SPI สำหรับในอนุกรม AT89Sxx
- มีวอตช์ด็อกไทเมอร์ในตัว สำหรับในอนุกรม AT89Sxx



รูปที่ 2.1 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แฟลช อนุกรม AT89Sxx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบอนุกรม AT89Sxx มีส่วนประกอบที่เพิ่มเติมแตกต่างจาก AT89C5x ขึ้นมาคือ วงจรเชื่อมต่อแบบ SPI ซึ่งในไมโครคอนโทรลเลอร์อนุกรมนี้ใช้ในการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำโปรแกรมโดยไม่ต้องถอดตัวชิปออกไปจากระบบ หรือเรียกว่าการโปรแกรมในวงจร ไทเมอร์และเคาน์เตอร์ขนาด 16 บิต ที่เพิ่มเติมเข้าหาอีกหนึ่งตัวเป็นไทเมอร์ 2 และมีวงจรวอตช์ด็อกที่ใช้ในการตรวจสอบการทำงานผิดพลาดของซีพียู



รูปที่ 2.2 การจัดขาตามมาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

2.1.3 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทุกเบอร์จะมีขาใช้งานพื้นฐานเหมือนกัน ดังรูปที่ 2.2 และโครงสร้างหลักของ MCS-51 ในรูปที่ 2.3 โดยมีรายละเอียดขั้นต้นดังนี้

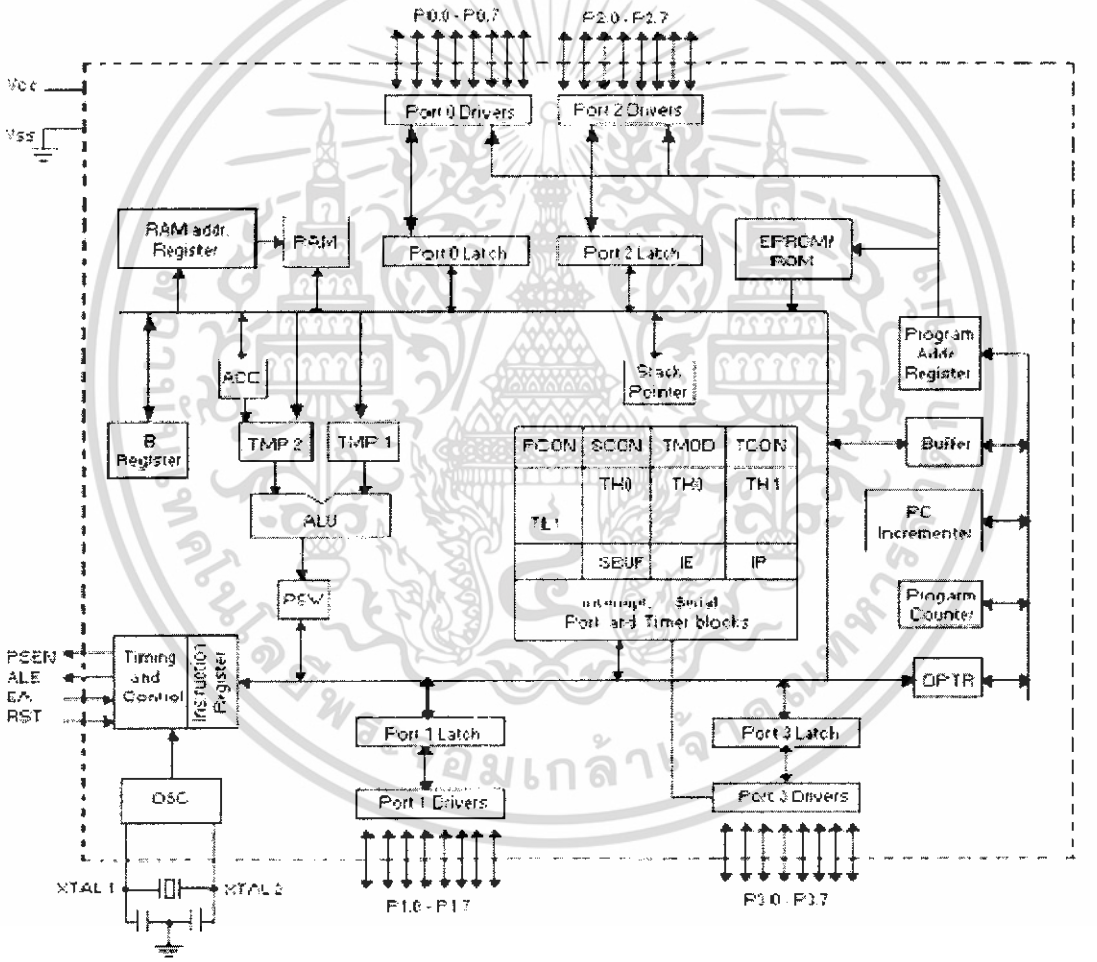
- ขา VCC ที่ขา 40 ใช้สำหรับต่อไฟเลี้ยง +5V
- ขา GND ที่ขา 20 เป็นขากราวด์ สำหรับต่อกับกราวด์ของระบบ
- ขาพอร์ต 0 (P0.0-P0.7) มี 8 ขา ตั้งแต่ขา 32 – 39 แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุต และเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องกำหนดให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุต สามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล "1" ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย จะส่งผลให้พอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (Float) ที่มีอินพุตอิมพีแดนซ์สูง สามารถใช้งานเป็นพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(A0-A7) และขาของข้อมูล (A0-A7) และขาของข้อมูล (D0-D7) โดยใช้กระบวนการมัลติเพลกซ์เข้าช่วย เพื่อสลับการทำงานเป็นได้ทั้งขาติดต่อกับแอดเดรส และขาข้อมูล

• ขาพอร์ต 1 (P1.0-P1.7) มี 8 ขา ตั้งแต่ขา 1 – 8 โดยมีการกำหนดสถานะของขาพอร์ตเหมือนกับการกำหนดขาพอร์ต 0 นอกจากนั้นในอนุกรม AT89Sxx จะใช้ขา P1.0 เป็นขาอินพุตสำหรับนับค่าของไทเมอร์ 2 และ P1.1 เป็นขาอินพุตทริกเกอร์ของไทเมอร์ 2 ในขณะที่ขา P1.4 ถึง P1.7 เป็นขาสำหรับเชื่อมต่อแบบ SPI เพื่อทำการโปรแกรมข้อมูลในระบบ

• ขาพอร์ต 2 (P2.0-P2.7) มี 8 ขา ตั้งแต่ขา 21 – 28 โดยมีการกำหนดสถานะของขาพอร์ตเหมือนกับการกำหนดขาพอร์ต 0 นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก (A8-A15)



รูปที่ 2.3 รายละเอียดโครงสร้างหลักของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ขาพอร์ต 3 (P3.0-P3.7) มี 8 ขา ตั้งแต่ขา 10 - 17 โดยมีการกำหนดสถานะของขาพอร์ตเหมือนกับการกำหนดขาพอร์ต 0 นอกจากนั้นขาพอร์ต 3 ยังเป็นขาที่มีหน้าที่การใช้งานพิเศษ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- P3.0 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับข้อมูลจากการสื่อสารอนุกรม หรือขา RxD
- P3.1 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารอนุกรม หรือขาTxD
- P3.2 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัพต์จากภายนอกช่อง 0 หรือ ขา INT0
- P3.3 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัพต์จากภายนอกช่อง 1 หรือ ขา INT0
- P3.4 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา T0
- P3.5 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับสัญญาณอินเตอร์รัพต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา T1
- P3.6 ใช้เป็นขาสัญญาณ WR ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก
- P3.7 ใช้เป็นขาสัญญาณ RD ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

เบอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์	หน่วยความจำโปรแกรม	หน่วยความจำข้อมูล	จำนวนไทเมอร์/เคาน์เตอร์ 16 บิต
AT89SC1051	แบบแฟลช ขนาด 1 กิโลไบต์	แรม 64 ไบต์	1
AT89SC2051	แบบแฟลช ขนาด 2 กิโลไบต์	แรม 128 ไบต์	2
AT89SC51	แบบแฟลช ขนาด 4 กิโลไบต์	แรม 128 ไบต์	2
AT89SC52	แบบแฟลช ขนาด 8 กิโลไบต์	แรม 256 ไบต์	3
AT89SC55	แบบแฟลช ขนาด 20 กิโลไบต์	แรม 256 ไบต์	3
AT89S52	**แบบแฟลช ขนาด 8 กิโลไบต์**	**แรม 256 ไบต์ อีอีพรอม 2 กิโลไบต์**	**3**
AT89S53	แบบแฟลช ขนาด 12 กิโลไบต์	แรม 256 ไบต์	3

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดบางส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ขารีเซต (Reset) ใช้ในการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยนำการป้อนสัญญาณเพื่อรีเซตสถานะที่ขานี้ต้องอยู่ในระดับรีเซตอย่างน้อย 2 แมชชีนไซเคิล โดยที่วงจรกำหนดสัญญาณนาฬิกายังคงทำงานต่อเนื่องไปอย่างปกติ

• ขา ALE/PROG (Address Latch Enable/Program pulse input) เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการแลตช์ของขาพอร์ต 0 เมื่อมีการใช้งานหน่วยความจำภายนอก นอกจากนั้นขานี้ยังใช้เป็นขาสำหรับรับพัลส์ของการโปรแกรมสำหรับโปรแกรมข้อมูลลงในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

• ขา PSEN (Program Store Enable) ขานี้ใช้ในการส่งสัญญาณเพื่อร้องขอติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณออกมาที่ขานี้ 2 ครั้ง ในแต่ละ แมชชีนไซเกิล แต่ถ้าหากติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก ขานี้จะไม่มีการส่งสัญญาณใดๆ ออกมา

• ขา EA/Vpp (External Access Enable/Programming Voltage input) ใช้สำหรับเลือกหน่วยความจำโปรแกรมจากภายนอกหรือภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ ถ้าขานี้เป็น “0” จะเป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก แต่ถ้าหากขานี้เป็น “1” ก็จะเป็นการเลือกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ติดต่อกับหน่วยความจำภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกจากนี้ที่ขานี้ยังใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับแรงดันไฟฟ้าสูงสำหรับการโปรแกรมหน่วยความจำภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์

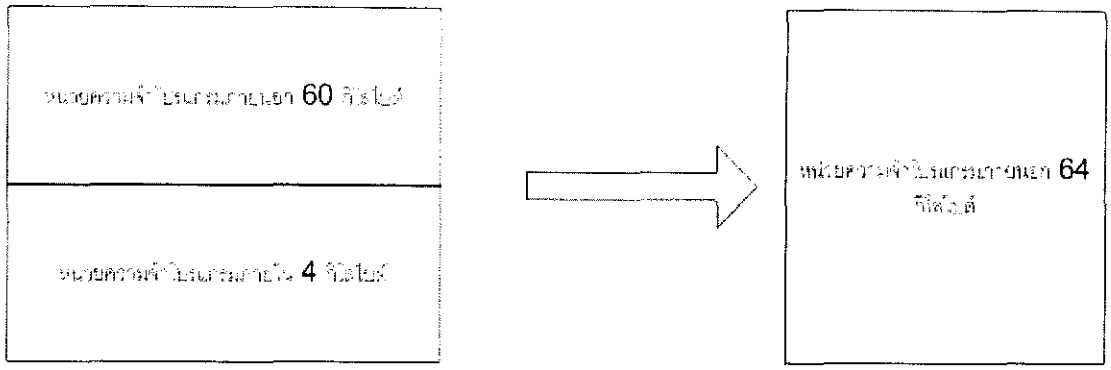
• XTAL1 และ XTAL2 เป็นขาสำหรับติดต่อคริสตอลเพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาในการกำหนดจังหวะการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.1.4 การแบ่งประเภทของหน่วยความจำ

ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มีหน่วยความจำภายในหลักๆ อยู่ 2 ส่วน คือ หน่วยความจำโปรแกรม และหน่วยความจำข้อมูล

• หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory) เป็นโปรแกรมที่ใช้เก็บโปรแกรมสั่งงาน โดยสามารถเลือกใช้หน่วยความจำภายในอย่างเดียวหรือรวมกับภายนอก หรือเลือกใช้หน่วยความจำภายนอกอย่างเดียวก็ได้ โดยภายใน AT89C51 จะมีหน่วยความจำโปรแกรมภายใน 4 กิโลไบต์ ถ้าเลือกใช้หน่วยความจำภายนอกทั้งหมด 64 กิโลไบต์ ดังแสดงในรูปที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 การเลือกใช้หน่วยความจำโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51

• หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) มีด้วยกัน 2 แบบ คือ หน่วยความจำข้อมูลภายนอกและภายใน โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชในอนุกรม AT89 สามารถติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกได้สูงสุด 64 กิโลไบต์ การติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลช มีลักษณะคล้ายกับการติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก แตกต่างกันที่มีสัญญาณการอ่าน และเขียนข้อมูลภายนอก

สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แบบแฟลชในอนุกรม AT89 ทุกเบอร์จะมีหน่วยความจำข้อมูลภายในเป็นแบบแรม โดยแต่ละเบอร์จะมีขนาดแตกต่างกันไป สำหรับการจัดสรรหน่วยความจำข้อมูลภายในแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ หน่วยความจำข้อมูลส่วนบน, ส่วนล่าง, และรีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ

2.1.5 กระบวนการอินเตอร์รัพต์

การติดต่อกันระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ภายนอกสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ ใช้วิธีการโพลลิ่ง (Polling) โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องคอยตรวจสอบอุปกรณ์ภายนอกอยู่ตลอดเวลาว่ามีข้อมูลที่ต้องการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์หรือไม่ ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องเสียเวลาไปกับการตรวจสอบนานมาก หากมีอุปกรณ์จำนวนมากติดต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์ การติดต่อแบบที่สองเป็นการใช้การอินเตอร์รัพต์ เป็นวิธีการที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ต้องคอยตรวจสอบอุปกรณ์ภายนอกอยู่ตลอด แต่จะให้อุปกรณ์ภายนอกส่งสัญญาณอินเตอร์รัพต์เข้ามาให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่ออุปกรณ์ภายนอกต้องการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับสัญญาณอินเตอร์รัพต์แล้ว จึงทำการรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอกนั้นๆ ต่อไป

การอินเตอร์รัพต์ (Interrupt) เป็นชื่อเรียกกระบวนการที่เข้ามาขัดจังหวะการทำงานโดยปกติของไมโครคอนโทรลเลอร์ ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 สามารถตอบสนองการอินเตอร์รัพต์ที่เกิดขึ้นได้จาก 5 แหล่งกำหนดสำหรับเบอร์ AT89C51 ประกอบด้วยการอินเตอร์รัพต์จากภายนอกผ่านเข้าทางขา INT0 และ INT1 สัญญาณอินเตอร์รัพต์จากไทเมอร์/เคาน์เตอร์ T0 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T1 ในขณะที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C52 และในอนุกรม AT89Sxx สามารถตอบสนองการอินเตอร์รัพต์ได้จาก 6 แหล่งกำเนิด โดยเพิ่มการรับสัญญาณอินเตอร์รัพต์จากไทเมอร์/เคาน์เตอร์2 อีกหนึ่งแหล่งกำเนิด

2.1.6 การจัดการอินเตอร์รัพต์

เมื่อมีการอินเตอร์รัพต์ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เกิดขึ้น และมีการ Enable การการตอบสนองการอินเตอร์รัพต์ไว้ กระบวนการหลังจากนั้นซีพียูจะกระโดดไปยังแอดเดรสในหน่วยความจำที่กำหนดไว้ เรียกตำแหน่งแอดเดรสนี้ว่า แอดเดรสอินเตอร์รัพต์ (Interrupt vector address) ดังนั้นจะต้องมีการเขียนโปรแกรมย่อยการบริการอินเตอร์รัพต์ไว้ที่แอดเดรสอินเตอร์รัพต์เวกเตอร์นี้โดยค่าของแอดเดรสอินเตอร์รัพต์เวกเตอร์จะแตกต่างกันไปในการอินเตอร์รัพต์ต่างๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การอินเตอร์รัพต์ภายนอกที่ขา INT0 มีค่าแอดเดรสอินเตอร์รัพต์เวกเตอร์อยู่ที่ 0003H

การอินเตอร์รัพต์จากไทเมอร์ 0 มีค่าแอดเดรสอินเตอร์รัพต์เวกเตอร์อยู่ที่ 0003H

การอินเตอร์รัพต์ภายนอกที่ขา INT1 มีค่าแอดเดรสอินเตอร์รัพต์เวกเตอร์อยู่ที่ 0003H

การอินเตอร์รัพต์จากไทเมอร์ 1 มีค่าแอดเดรสอินเตอร์รัพต์เวกเตอร์อยู่ที่ 001BH

การอินเตอร์รัพต์จากพอร์ตอนุกรม มีค่าแอดเดรสอินเตอร์รัพต์เวกเตอร์อยู่ที่ 0023H

การอินเตอร์รัพต์จากไทเมอร์ 2 มีค่าแอดเดรสอินเตอร์รัพต์เวกเตอร์อยู่ที่ 002BH

2.2 การสื่อสารของข้อมูล

การสื่อสารข้อมูลมี 2 แบบคือ การสื่อสารแบบขนานและการสื่อสารแบบอนุกรม ข้อมูลในการสื่อสารแต่ละข้อมูลจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเลขฐานสอง แล้วนำมาประกอบกัน เช่น ถ้าข้อมูลที่ประกอบด้วย 4 บิต เราเรียกว่า 1 นิบเบิล หรือถ้าข้อมูลที่ประกอบด้วย 8 บิตเราจะเรียกว่า 1 ไบต์ เป็นต้น

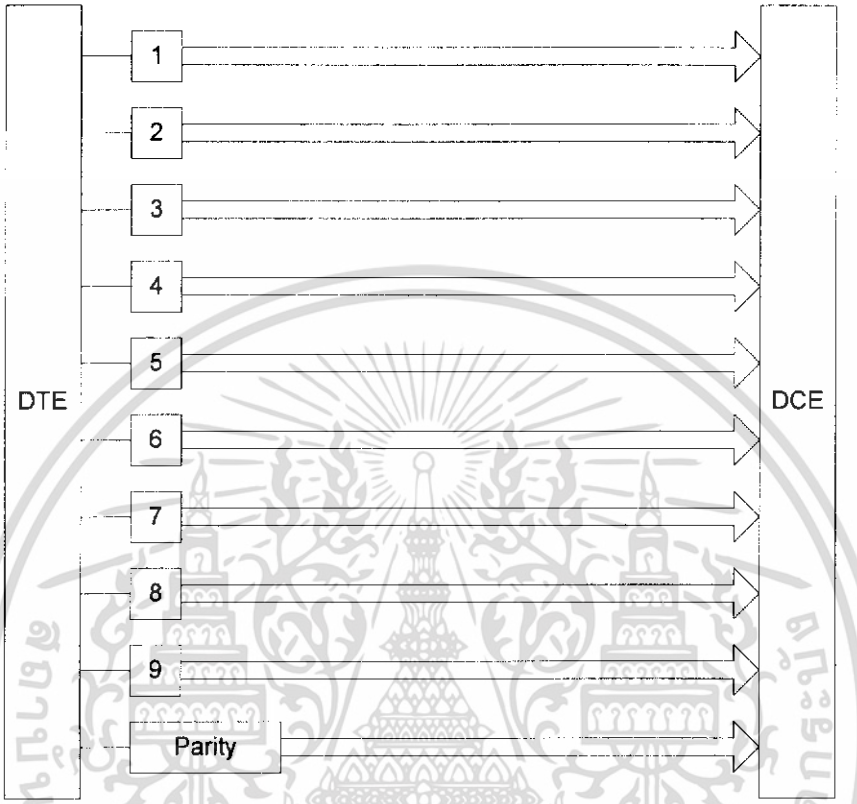
2.2.1 การสื่อสารแบบขนาน

การสื่อสารแบบขนานจะมีรูปแบบการส่งข้อมูลครั้งละ 1 ไบต์ก็คือจะทำการส่งข้อมูลครั้งละ 8 บิตนั่นเอง ซึ่งในการส่งต้องใช้สายไฟในการส่งข้อมูล 8 เส้น แล้วยังต้องใช้สายไฟอีก 1 เส้นในการควบคุม

ปัญหาที่สำคัญของการส่งข้อมูลแบบขนานคือ คุณสมบัติของบิตกับแรงดัน เวลาที่บิตหรือแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากหนึ่งเป็นศูนย์นั้นสั้นมาก โดยเร็วถึงระดับนาโนวินาที การเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วนี้เป็นส่วนที่สำคัญมากต่อการส่งข้อมูล เพราะการเปลี่ยนแปลงระหว่างศูนย์และหนึ่งอย่างช้าๆ จะไม่ถูกอ่านเป็นข้อมูลเลย และเมื่อสายไฟที่ใช้ส่งข้อมูลยาวขึ้น คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสายไฟเช่น ค่าความจุไฟฟ้าและค่าความเหนี่ยวนำจะจำกัดความเร็วในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนแปลงระหว่างศูนย์และหนึ่งของบิต ซึ่งจะทำให้ข้อมูลอาจสูญหายหรือทำให้การส่งข้อมูลล้มเหลวได้ ดังนั้นการส่งข้อมูลบนสายยาวอาจจะเป็นปัญหาได้หากใช้วิธีการสื่อสารแบบขนาน



รูปที่ 2.5 การสื่อสารแบบขนาน

2.2.2 การสื่อสารแบบอนุกรม

การสื่อสารแบบอนุกรมนั้นแบ่งได้เป็น 2 แบบด้วยกันคือ การสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัสและการสื่อสารอนุกรมแบบอะซิงโครนัส

2.2.3 การสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส

การสื่อสารแบบซิงโคนัสจะมีสัญญาณนาฬิการวมอยู่กับการรับและส่งสัญญาณด้วย ตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบซิงโครนัสก็คือคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสายหนึ่งจะเป็นสายสัญญาณนาฬิกา ส่วนอีกสายหนึ่งจะเป็นสายของข้อมูล ดังนั้นการติดต่อแบบซิงโครนัสนี้ จะต้องใช้สายในการเชื่อมต่ออย่างน้อยที่สุด 3 เส้นคือ สัญญาณนาฬิกา, ข้อมูล และกราวด์

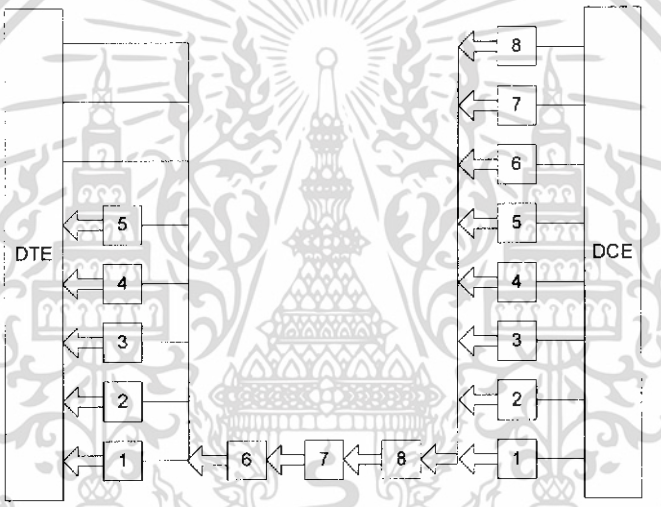
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัสคือ การรับและส่งข้อมูลไปในสายโดยไม่จำเป็น ต้องมีสัญญาณนาฬิการ่วมด้วย แต่จะมีการกำหนดค่าสัญญาณนาฬิกาทั้งภาครับและภาคส่งให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งเรียกสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในการกำหนดค่าให้ภาครับและภาคส่งนี้ว่า อัตราการถ่ายทอดข้อมูล หรือ บอดเรต (Baudrate) มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที (Bit Per Second: bps)

รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งแบบอะซิงโครนัสประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

- บิตเริ่มต้น (Start Bit) ซึ่งจะมีขนาด 1 บิต
- บิตข้อมูลแบบอนุกรมจะมีขนาด 5,6,7 หรือ 9 บิต
- บิตตรวจสอบพาริตี้ (Parity Bit) จะมีขนาด 1 บิตหรือไม่มี
- บิตปิดท้าย (Stop Bit) จะมีขนาด 1 , 1.5 หรือ 2 บิต



รูปที่ 2.6 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

การใช้งาน	แบบขนาน	แบบอนุกรม
1. ระยะทาง	จะใช้งานได้ในระยะไม่เกิน 100 ฟุต	จะสามารถใช้งานได้ตั้งแต่ในระยะใกล้ๆ ไปจนถึงระยะทางที่มากๆ จนถึงหลักไมล์
2. ความเร็ว	อัตราความเร็วสูงมากในระยะที่ไม่ไกลมากนักกำหนดได้เป็นจำนวนบิตต่อวินาที	อัตราความเร็วของข้อมูลที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะอยู่ในช่วง 0-2 ล้านบิตต่อวินาที
3. ระดับของสัญญาณ	ในการอินเตอร์เฟสจะใช้ระดับของสัญญาณที่ใช้กับอุปกรณ์	ในมาตรฐานของ EIA-RS 232C ระบุว่ามีระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	TTL คือสัญญาณลอจิก 1 และ 0 จะแทนด้วยระดับแรงดัน +5V และ 0V	สัญญาณไฟฟ้าขนาด 12V หรือใช้มาตรฐาน 20 mA current loop
4. ความผิดพลาดของสัญญาณ	ง่าย	การใช้งานจะเกิดการผิดพลาดของสัญญาณจะมีน้อยมาก
5. ค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายจะสูงมากเพราะจะต้องใช้สายส่งสัญญาณหลายเส้น โดยเฉพาะการส่งในระยะทางไกลๆ	สิ้นเปลืองน้อยกว่ามาก ถึงแม้ว่าจะต้องใช้อุปกรณ์เปลี่ยนสัญญาณของข้อมูลจากขนานไปเป็นอนุกรมแล้วส่งผ่านสายส่ง แล้วกลับสัญญาณมาเป็นขนานอีกครั้งก็ตาม

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบการทำงานระหว่างการสื่อสารข้อมูลแบบขนานและแบบอนุกรม

2.3 การอินเตอร์เฟส

วัตถุประสงค์หลักของการอินเตอร์เฟสก็คือ การใช้อุปกรณ์อินเตอร์เฟสเป็นสื่อกลางของการส่งข้อมูล และง่ายต่อการใช้งานเมื่อเราสามารถทำการอินเตอร์เฟสได้สำเร็จ ก็สามารถที่จะส่งข้อมูลสู่ภายนอกได้

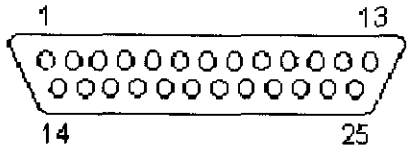
2.3.1 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232

มาตรฐาน RS-232 ได้กำหนดรูปแบบของอุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล (Data Terminal Equipment:DTE) กับวงจรข้อมูลปลายทาง (Data Circuit Terminating:DCE) ไว้ว่าอุปกรณ์ DTE จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีการประมวลผลในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์หรือไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความสามารถในการสร้างบิตข้อมูลแบบอนุกรมได้ ส่วนอุปกรณ์ DCE จะทำหน้าที่เป็นเพียงตัวรับข้อมูลที่ส่งมาจาก DTE เท่านั้น โดยการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ทั้งสองจะกระทำผ่านมาตรฐาน RS-232

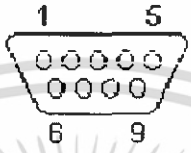
ข้อแตกต่างของอุปกรณ์ DTE และอุปกรณ์ DCE อย่างหนึ่งที่เห็นได้ชัดคือ คอนเน็กเตอร์ของ DTE จะเป็นตัวผู้ ส่วนคอนเน็กเตอร์ของ DCE จะเป็นตัวเมีย ซึ่งพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะเป็นแบบ DTE ส่วนคอนเน็กเตอร์ที่อยู่ที่โมเด็มจะเป็นแบบ DCE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 คอนเน็กเตอร์สำหรับพอร์ต RS-232 และการเชื่อมต่อ



(ก) คอนเน็กเตอร์อนุกรม 25 ขาหรือแบบ DB-25



(ข) คอนเน็กเตอร์อนุกรมแบบ 9 ขาหรือแบบ DB-9

รูปที่ 2.7 คอนเน็กเตอร์ของพอร์ตอนุกรม

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

ตารางที่ 2.3 การจัดขา DB-9 และ DB-25

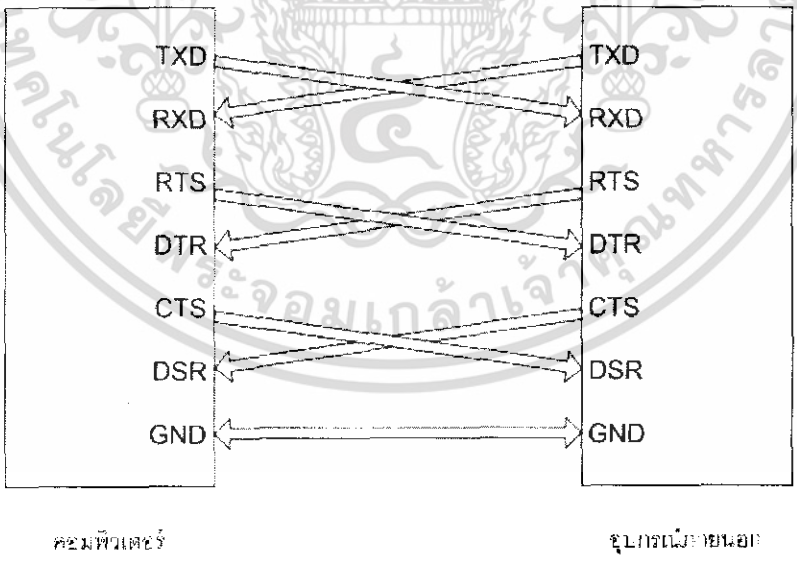
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า 72290
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก แสดงดังรูปที่ 2.8 ลูกศรในรูปแสดงถึงทิศทางของข้อมูล ดังรูปที่ 2.8 (ก) เป็นการเชื่อมต่อแบบ Null Modem หรือการเชื่อมต่อโดยตรงโดยไม่ต้องผ่านโมเด็ม โดยมีการตรวจสอบหรือแฮนด์เช็กเต็มรูปแบบ ส่วนในรูปที่ 2.8 (ข) เป็นการเชื่อมต่อแบบ Null Modem ในลักษณะที่ใช้สายสัญญาณ 3 เส้น โดยเส้นหนึ่งสำหรับส่งข้อมูล อีกเส้นสำหรับรับข้อมูล และเส้นสุดท้ายเป็นกราวน์ สำหรับรายละเอียดหน้าที่การทำงานในแต่ละขาของพอร์ตอนุกรม RS-232 มีดังนี้

2.3.3 การแฮนด์เชคใน RS-232

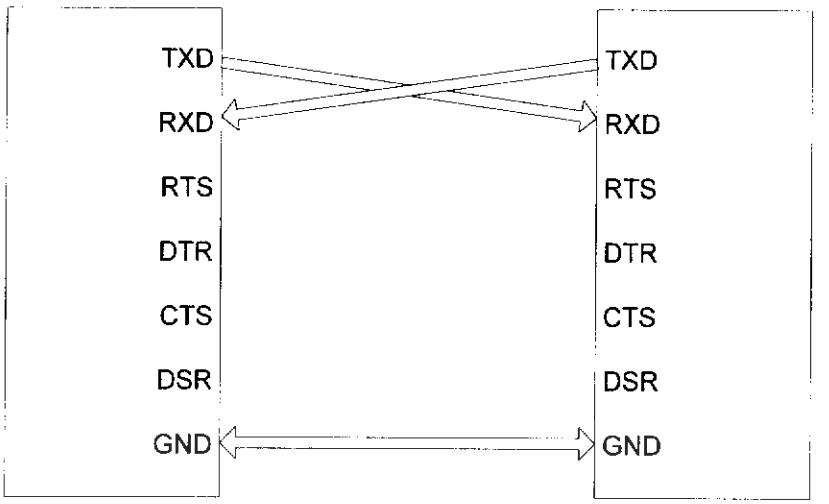
การแฮนด์เชคหมายถึง กระบวนการที่อุปกรณ์หนึ่งใช้ตรวจสอบสถานะของอีกอุปกรณ์ที่ต่อเข้าด้วยกัน และตอบสนองสถานะนั้นอย่างเหมาะสมและถูกจังหวะเวลา ซึ่งก็คือวิธีการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์สองตัวให้สัมพันธ์กันในการรับส่งข้อมูลนั่นเอง แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- การแฮนด์เชคทางซอฟต์แวร์ (Software Handshaking) เป็นวิธีการหนึ่งที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์รับข้อมูลโดยส่งผ่านสัญญาณควบคุมไปพร้อมกับตัวข้อมูลที่ต้องการส่ง
- การแฮนด์เชคทางฮาร์ดแวร์ (Hardware Handshaking) สามารถควบคุมได้ทั้งระดับฮาร์ดแวร์โดยการเปลี่ยนระดับแรงดันในสายสัญญาณควบคุมเป็นตัวระงับไม่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลเพิ่มเข้ามาอีก ซึ่งเป็นการหลีกเลี่ยงการใช้รหัสหรือโปรแกรม แต่การแฮนด์เชคทางฮาร์ดแวร์นั้นมีข้อจำกัด คือจำเป็นต้องมีสายสัญญาณควบคุมต่างหากโดยเฉพาะ ทำให้วิธีนี้ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการอินเตอร์เฟสกับโมเด็ม



(ก) การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ Null Mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ข) การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ RS-232 โดยใช้สัญญาณ 3 เส้น

รูปที่ 2.8 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์

- Data Carrier Detect:DCD หรืออาจเรียกว่า Carrier Detect:CD ขานี้จะแอกตีฟเมื่อมีการส่งสัญญาณพาหะจากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลเช่น โมเด็ม สำหรับใช้งานปกติขานี้จะไม่ถูกใช้งานมากนัก

- Receive Data:RD หรือ RxD ขานี้ใช้เพื่อรับส่งสัญญาณอนุกรมเข้ามายังคอมพิวเตอร์ โดยนำข้อมูลที่อ่านได้เก็บไว้ในรีจิสเตอร์ บัฟเฟอร์

- Transmitted Data:TD หรือ TxD ขานี้ใช้เพื่อส่งข้อมูลออกจากคอมพิวเตอร์โดยนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลออกไป

- Data Terminal Ready:DTR เป็นขาสัญญาณที่ส่งออกจากคอมพิวเตอร์เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าต้องการติดต่อด้วย โดยขา DTR ของอุปกรณ์ปลายทาง และขา DTR ของอุปกรณ์ปลายทางจะต้องเชื่อมต่อเพียง 3 เส้น จะต้องต่อขา DTR และ DSR ของตัวมันเองเข้าด้วยกัน และต้องต่อขา DCD ด้วยในกรณีที่โปรแกรมสื่อสารที่ใช้มีการตรวจจับสัญญาณพาหะ

- Signal Ground:Gnd ขากราวด์ของระบบ

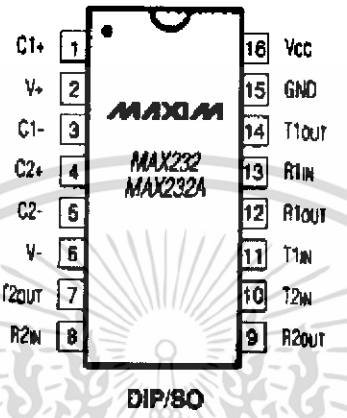
- Data Set Ready:DSR ขานี้จะใช้คู่กับขา DTR เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งขา DTR นี้จะเป็นขาสำหรับรับข้อมูลจากภายนอกซึ่งถูกส่งมาจากขา DTR

- Request To Send:RTS เป็นขาสำหรับส่งสัญญาณร้องขอให้ทางอุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลกลับมายังคอมพิวเตอร์ โดยขาที่รับสัญญาณ RTS ก็คือขา CTS ในกรณีที่การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อมต่อแบบ Null Modem 3 สาย จะต้องเชื่อมต่อขา RTS และ CTS ของตัวมันเองเข้าด้วยกัน เพื่อจะให้การรับและส่งข้อมูลสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

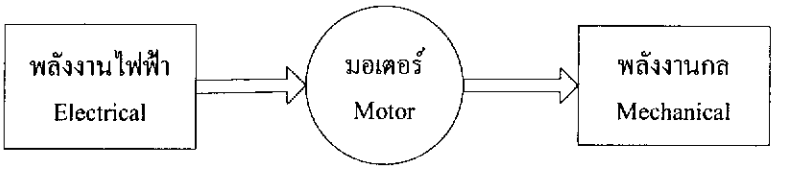
- Clear To Send:CTS ขานี้จะคอยรับสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์ ปกติในการสื่อสารโดยทั่วไปสายนี้จะไม่ถูกใช้งาน จะใช้งานก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่อกับโมเด็มและโปรแกรมมีการตรวจสอบสัญญาณนี้เท่านั้น



รูปที่ 2.9 ลักษณะภายนอกของไอซี MAX 232

2.4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง(DC Motor) คือ อุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล เพื่อนำพลังงานกลที่ได้ไปขับเคลื่อนสิ่งต่างๆตามต้องการ แรงทางกลที่เกิดขึ้นก็อาศัยหลักการที่ว่าเมื่อมีกระแสไหลในตัวนำซึ่งอยู่ในสนามแม่เหล็กก็จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวดตัวนำนั้น และขดลวดตัวนำจะหมุนไปตามสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้น โดยการดูดของขั้วแม่เหล็กที่ต่างกันและผลักกันระหว่างขั้วแม่เหล็กที่เหมือนกัน ซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะทำให้เพลาของมอเตอร์หมุน ก็จะได้พลังงานกลไปใช้งานแต่ก็จะมีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในทิศทางตรงกันข้ามกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายจากภายนอกแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่าแรงดันไฟฟ้าต้านกลับ(Counter e.m.f or back e.m.f)

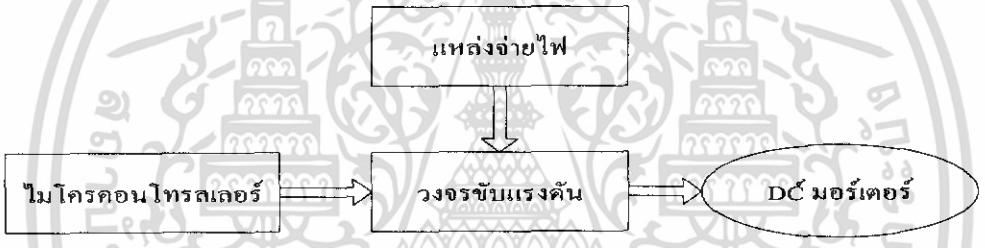


รูปที่ 2.10 แสดงการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอเตอร์กระแสตรง (DC Motor) ในแง่ของทฤษฎีการทำงานจะกล่าวถึงพื้นฐานการควบคุมการทำงานของมอเตอร์กระแสตรง ทั้งการควบคุมทิศทางการหมุนและการควบคุมความเร็วในการหมุนมอเตอร์กระแสตรงเป็นเครื่องกลทางไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานกลผ่านทางแกนหมุนหรือเพลา มอเตอร์สามารถที่จะหมุนได้เนื่องจากมีสนามแม่เหล็ก 2 แหล่งกระทำต่อกันโดยที่สนามแม่เหล็กทั้ง2 แหล่ง อาจจะเป็นแบบที่ได้จากการจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดสเตเตอร์ (Stator Winding) และขดลวดอาร์เมเจอร์ (Armature) แต่มอเตอร์กระแสตรงที่นิยมใช้เป็นแบบที่มีแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet) เป็นตัวสร้างสนามแม่เหล็กแทนขดลวดสเตเตอร์ (Stator Winding) และใช้การผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปที่ขดลวดอาร์เมเจอร์เนื่องจากจะลดความสูญเสียจากการที่ไม่มี Field Winding นั่นคือประสิทธิภาพที่ดีขึ้น นอกจากนี้มอเตอร์ยังมีขนาดเล็กและราคาถูก

สนามแม่เหล็กที่เกิดจากแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet) และเกิดจากการจ่ายกระแสไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปในขดลวดอาร์เมเจอร์ จะทำให้เกิดแรงบิด (Torque) เกิดขึ้นที่โรเตอร์ซึ่งจะทำให้เกิดการหมุนได้นั่นเอง



รูปที่ 2.11 การควบคุม DC มอเตอร์

2.4.1 การควบคุมทิศการหมุนของมอเตอร์กระแสตรง

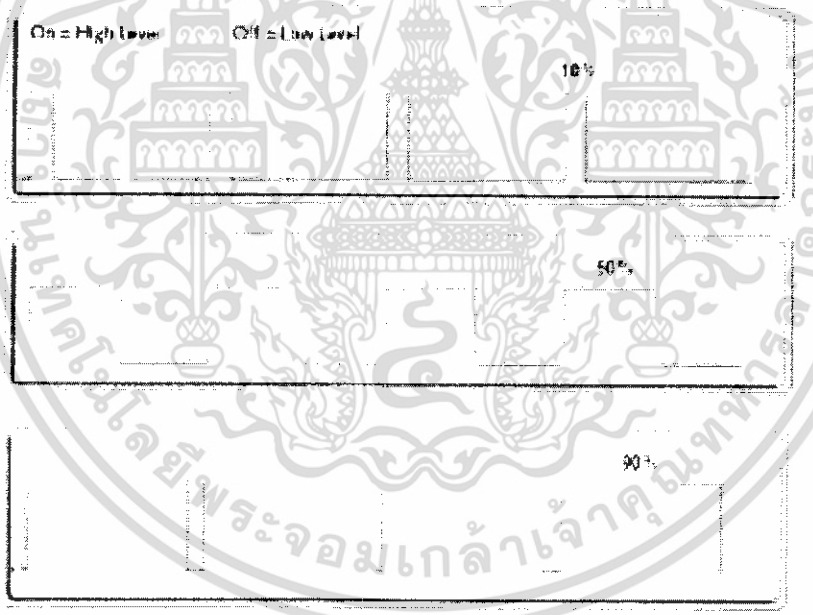
การควบคุมทิศการหมุนของมอเตอร์กระแสตรงสามารถทำได้ โดยการควบคุมทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดอาเมเจอร์ ซึ่งสามารถทำได้โดยการกลับขั้วไฟฟ้าที่ป้อนให้กับขั้วของมอเตอร์ โดยการควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้านั้นส่วนใหญ่แล้วจะใช้วิธีการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า H- Bridgeเข้ากับมอเตอร์ ดังรูปที่ 2.1มีหลักการทำงานพื้นฐานดังนี้ เมื่อมีการจ่ายไบอัสเข้าที่จุด A ทำให้มีกระแสไหลผ่านR1 เข้าสู่ขา base ของ Q1 และมีกระแสไหลผ่าน R3 เข้าสู่ขา base ของ Q3 ทำให้ Q1 และ Q3 ทำงาน (ON)เปรียบเสมือนสวิทช์ปิดวงจร ส่งผลให้มีกระแสไหลจากแหล่งจ่าย 12 V ผ่านขา Collector และ Emitter ของQ1 ผ่านเข้าสู่ขาบวกของมอเตอร์ผ่านไปยัง Collector และ Emitter ของ Q3 ทำให้มีกระแสไหลผ่านมอเตอร์ในทิศทางบวกและครบวงจร จึงทำให้มอเตอร์สามารถหมุน ในทิศทาง Forward ได้ ส่วนกรณี Reward คือ เมื่อมีการจ่ายไบอัสเข้าที่จุด B ทำให้มีกระแสไหลผ่าน R2 เข้าสู่ขา base ของ Q2 และมีกระแสไหลผ่าน R4 เข้าสู่ขาbase ของ Q4 ทำให้ Q2 และ Q4 ทำงาน (ON) เปรียบเสมือนสวิทช์ปิดวงจร ส่งผลให้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสไหลจากแหล่งจ่าย 12 V ผ่านขา Collector และ Emitter ของ Q4 ผ่านเข้าสู่ขาลบของมอเตอร์ ผ่านไปยัง Collector และEmitter ของ Q2 ทำให้มีกระแสไหลผ่านมอเตอร์ในทิศทางลบ และครบวงจร ข้อควรระวังก็คืออย่าให้ทรานซิสเตอร์ 4 ตัว ทำงานพร้อมกันเด็ดขาดเพราะจะทำให้เกิดการลัดวงจร

2.4.2 การควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรง

เนื่องจากส่วนของ Stator เป็นแม่เหล็กถาวร การควบคุมความเร็วจึงทำได้โดยการเปลี่ยนค่า armaturevoltage ซึ่งค่าความต่างศักย์นี้จะแปรผันตรงกับความเร็วในการหมุนของมอเตอร์ วิธีที่จะเปลี่ยนระดับความต่างศักย์ไฟฟ้า จะใช้คลื่นรูปสี่เหลี่ยมที่สามารถเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาในการเปิดและปิดแหล่งจ่ายได้ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของแรงดัน เรียกว่า Pulse Width Modulation ซึ่งจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุม%duty cycle ของ Pulse Width ถ้า %duty cycle มาก ก็จะทำให้ค่าเฉลี่ยของแรงดันมากหรือทำให้มอเตอร์หมุนเร็ว หรือถ้า %duty cycle น้อย ก็จะทำให้ค่าเฉลี่ยของแรงดันน้อยหรือทำให้มอเตอร์หมุนช้านั้นเอง



รูปที่ 2.12 PWM signals of varying duty cycles

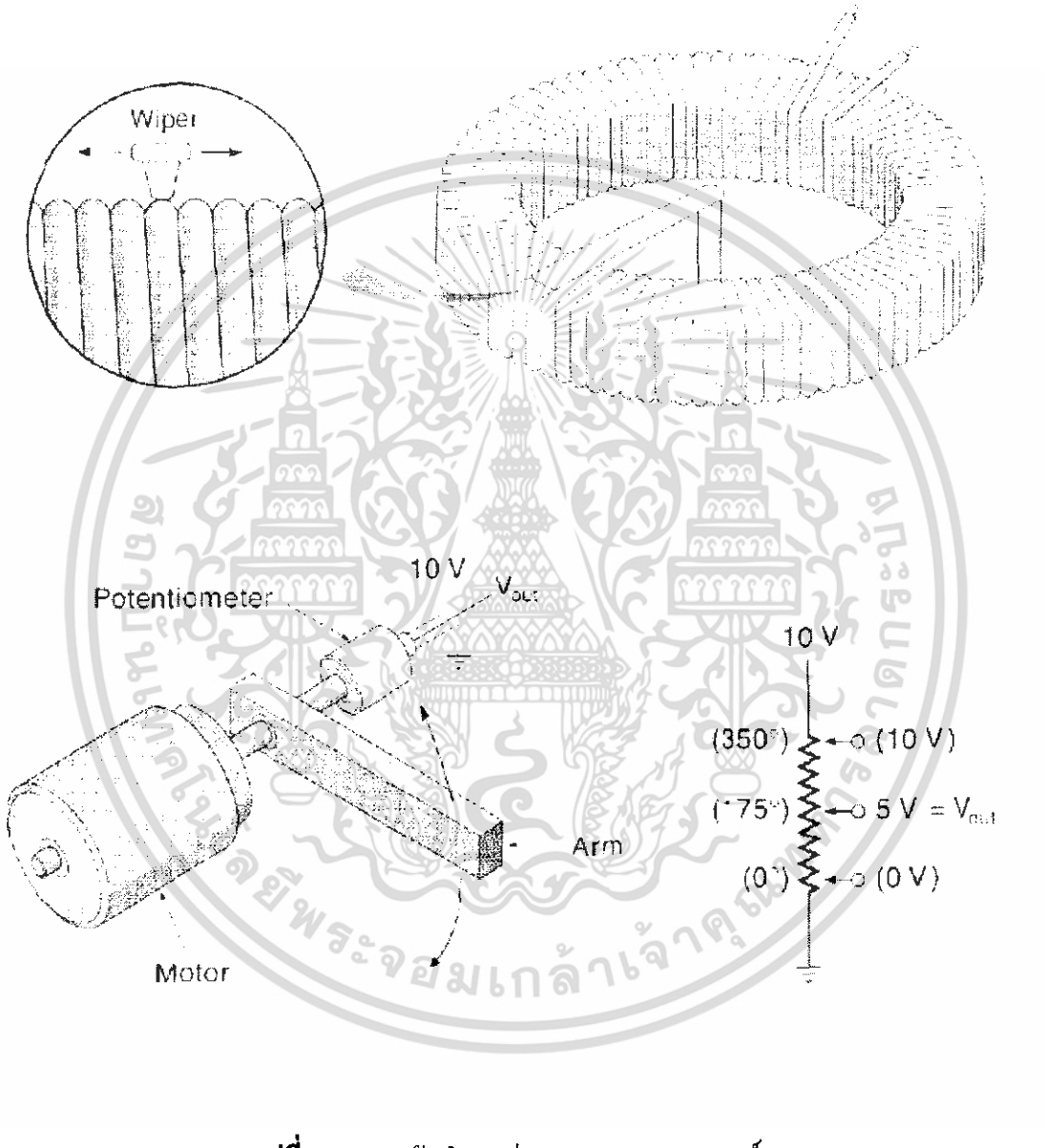
2.4.3 การควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์กระแสตรง

การควบคุมตำแหน่งมอเตอร์ (Position Control) มีหลักการคือจะทำการเปลี่ยนจากตำแหน่งการหมุนเป็นค่าแรงดันไฟฟ้าโดยใช้หลักการของการแบ่งแรงดัน (Voltage divider) มีชื่อเรียกว่า Potentiometer (Pot)โดยที่ตัว Pot จะต่อกับเพลาของมอเตอร์ และตัวถังจะยึดอยู่กับที่ เมื่อมีการหมุนก็คือเปลี่ยนค่าความต้านทานเปลี่ยนเป็นค่าแรงดันไฟฟ้า ค่าแรงดันที่ได้นี้จะนำไปแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสัญญาณดิจิตอล โดยผ่านวงจร (Analog DigitalConverter) ซึ่งข้อมูลดิจิตอลที่ได้จะเรียกว่าข้อมูลตำแหน่ง Data position และจะนำไปประมวลผลโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อไป

ตัว Pot จะใช้เป็นชนิด Wire-wound potentiometer ดังรูปที่ 2.12 เพราะมีการเปลี่ยนค่าความต้านทานเป็นเชิงเส้น และมีขอบเขตการหมุน 350 องศา เนื่องจากตัวโครงสร้างของมัน



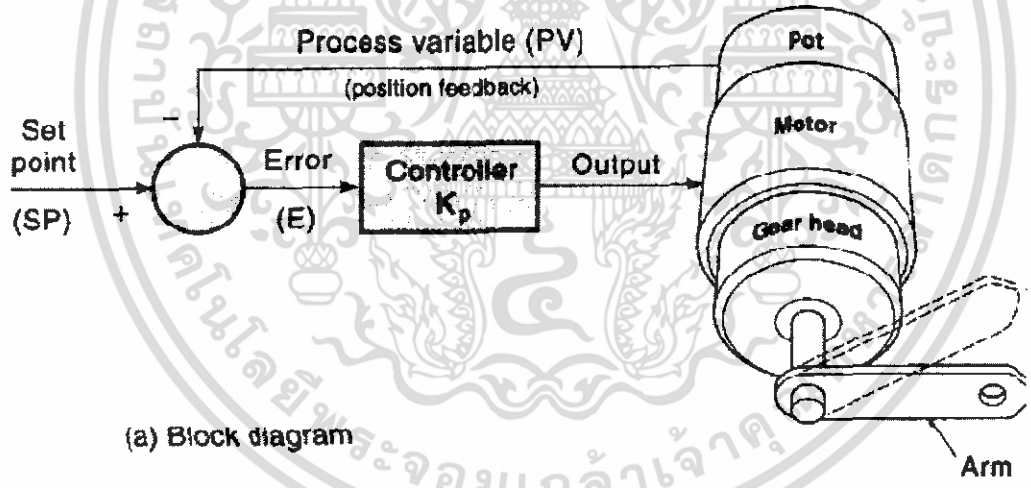
รูปที่ 2.13 การวัดตำแหน่งการหมุนของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 การควบคุมแบบป้อนกลับ

ระบบการควบคุมแบบป้อนกลับเป็นระบบการควบคุมที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นอย่างมากเนื่องจากคุณสมบัติที่ว่า ระบบการควบคุมแบบนี้สามารถปรับค่าการควบคุมได้เมื่ออุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมเปลี่ยนไป ซึ่งประสิทธิภาพในการควบคุมก็ให้ผลดีเป็นที่น่าพอใจ อีกทั้งการควบคุมก็ทำได้ง่ายและไม่ซับซ้อนจนเกินไป ซึ่งเราสามารถแบ่งการควบคุมออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

- **ระบบควบคุมแบบสัดส่วน (Proportional Control)** เป็นการนำสัญญาณความคลาดเคลื่อนระหว่างสัญญาณเข้า และสัญญาณขาออกไปคูณกับค่าคงที่ของการควบคุมของการควบคุมแบบสัดส่วน (Proportional Gain) แล้วส่งสัญญาณที่ได้ไปขับอุปกรณ์ ซึ่งจะสังเกตได้ว่าหากสัญญาณทั้งสองมีความแตกต่างกันมากๆ แล้วระบบจะทำให้เกิดสัญญาณควบคุมมาก จะทำให้อุปกรณ์อยู่ในสภาวะที่เราต้องการได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามการควบคุมแบบนี้จะทำให้เกิดสภาวะของการสั่นรอบๆจุดของสัญญาณที่เราต้องการ ซึ่งเรียกว่าการเกิด Overshoot โดยหากเราเพิ่มค่าคงที่ของการควบคุมแบบสัดส่วนมากๆ นั้นระบบจะเร็วขึ้นก็จริงแต่อาจเกิดการแกว่งของสัญญาณรอบๆ จุดที่ต้องการได้



รูปที่ 2.14 Block Diagram P control

E = error

SP = set point

PV = process variable

ข้อมูลตำแหน่งจะถูกป้อนกลับ ซึ่งเรียกว่า process variable (PV) และมาลบกับค่า set point (SP)

ผลต่างระหว่าง SP กับ PV เรียกว่า error E = SP-PV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

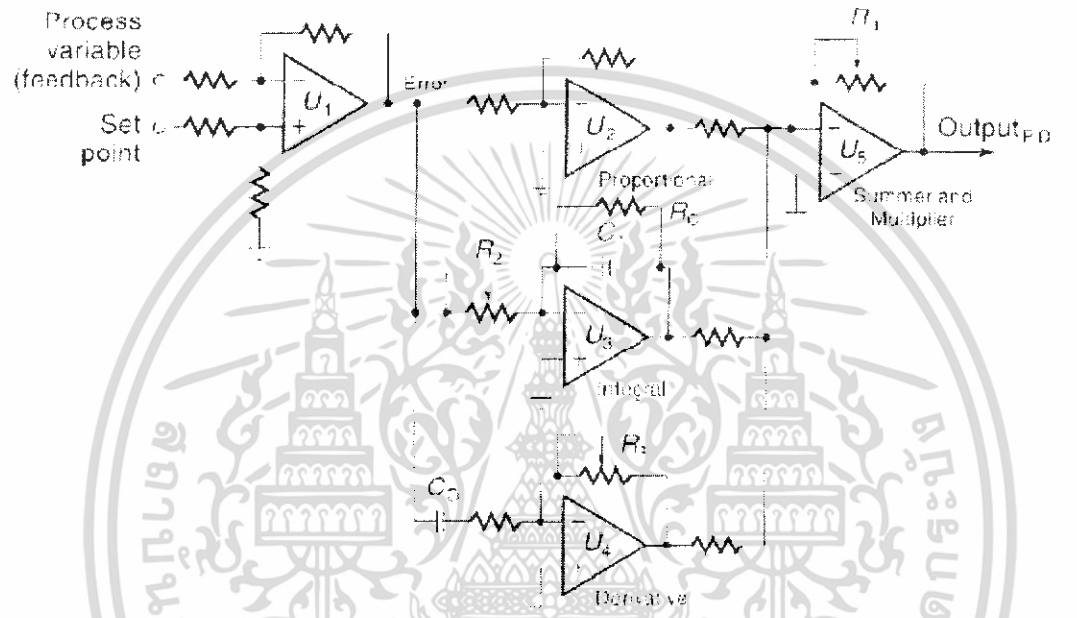
• **ระบบควบคุมแบบสะสม (Integral Control)** ในระบบการควบคุมนั้น บางครั้งระบบการควบคุมไม่อาจควบคุมอุปกรณ์ให้ไม่มีความคลาดเคลื่อนของสัญญาณขาเข้าและสัญญาณขาออกได้จึงได้มีการเพิ่มระบบการควบคุมแบบสะสมค่าความคลาดเคลื่อนแล้วนำไปคูณกับค่าคงที่ของการควบคุมแบบสะสม เพื่อให้เกิดค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด

รูปที่ 2.15 หลักการทำงานของ integral control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 ระบบควบคุมแบบความแตกต่าง (Differential Control)

ระบบการควบคุมแบบนี้จะหาว่าค่าความคลาดเคลื่อน ในอดีตกับปัจจุบันมีความแตกต่างกันมากเพียงใดซึ่งหากมีความแตกต่างมากเมื่อเรานำสัญญาณความแตกต่างไปคูณกับค่าคงที่ของการควบคุมแบบสะสมแล้วก็จะได้สัญญาณที่จะทำให้ระบบนั้นเร็วขึ้นได้ระบบ Control ส่วนมากจะรวมระบบ 3 ส่วนนี้เข้าด้วยกันเพื่อปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเรียกว่า Proportional + Integral + Derivative (PID) Control ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.16 วงจร PID Controller

2.5 GSM AT Command กับโทรศัพท์มือถือ

AT-COMMAND คือ ชุดคำสั่งมาตรฐาน ที่สามารถใช้ติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่น โมเด็ม หรือ อุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) เพื่อโต้ตอบตั้งค่าหรือสั่งงานอุปกรณ์เหล่านั้น ให้ ทำงานตามที่ต้องการ และสำหรับการติดต่อกับโทรศัพท์มือถือจะใช้ชุดคำสั่งที่เรียกว่า " GSM AT Command "

การสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ เช่น โมเด็มหรืออุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) นั้นสามารถใช้ชุดคำสั่งที่เป็นมาตรฐานที่เรียกว่า AT Command ในการติดต่อเพื่อติดต่อตั้งค่าหรือสั่งงานอุปกรณ์เหล่านั้น ให้ทำงานตามที่ต้องการโดยชุดคำสั่งพื้นฐานจะถูกกำหนดไว้ใน Hayes AT Command ซึ่งบริษัท Hayes เป็นผู้คิดค้นชุดคำสั่งนี้เพื่อใช้กับโมเด็มของตนและต่อมาได้กลายเป็นมาตรฐานสำหรับผู้ผลิตโมเด็มรายอื่น ๆ โดยอาจจะมีชุดคำสั่งขยาย (Extended AT Command) เพื่อใช้เป็นการเฉพาะสำหรับผู้ผลิตรายนั้น ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดต่อมือถือก็เช่นกันเราสามารถใช้ชุดคำสั่งที่กำหนดไว้ใน GSM AT Command ซึ่งมีคำสั่งเพิ่มเติมที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานและควบคุมมือถือและเนื่องจากมีรายละเอียดค่อนข้างมาก โดยในโครงงานนี้จะพูดถึงเฉพาะ คำสั่งที่จำเป็นสำหรับบทความนี้เท่านั้น

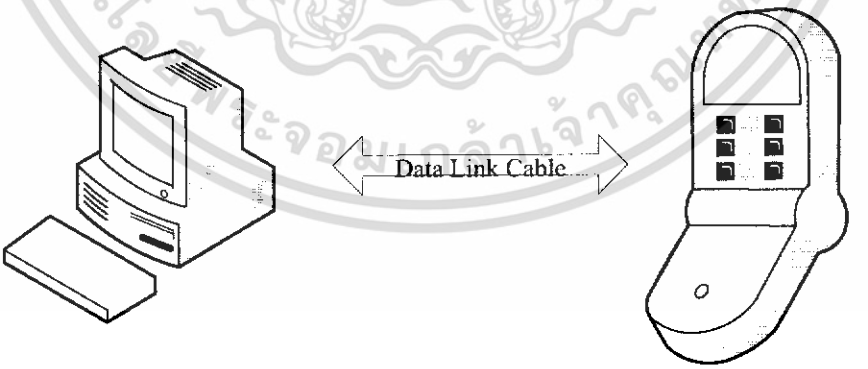
การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับมือถือนั้นจะทำผ่านสาย Data Link ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อแบบอนุกรมโดยใช้โปรแกรม Terminal ต่าง ๆ เช่น Hyper Terminal ของ Windows ส่วนความเร็วในการสื่อสารนั้นขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อแต่ส่วนใหญ่แล้วมักจะใช้ 9600 bps

2.5.1 ทดสอบการเชื่อมต่อกับมือถือ

ก่อนอื่นเราต้องทดสอบการเชื่อมต่อกับมือถือด้วยสาย Data Link เพื่อให้มั่นใจว่า มือถือของเราสามารถทำงานได้ถูกต้องและรองรับการส่ง SMS โดยทำการต่อตามรูปที่ 2.16 โดยนำสาย Data Link ที่ใช้ได้กับมือถือของเรามาต่อปลายข้างหนึ่งที่มักจะเป็นหัวต่อแบบ DB 9 ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ที่ Port Com1 หรือ Com2 ก็ได้ถ้ามีแล้วต่ออีกปลายหนึ่งของสายซึ่งจะเป็นหัวต่อที่เหมาะสมกับมือถือแต่ละรุ่นเสียบเข้ากับตัวมือถือ

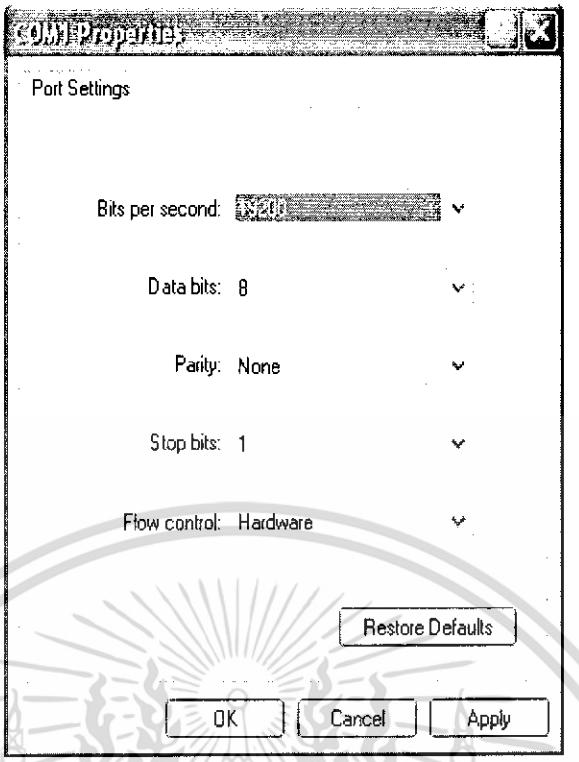
เมื่อต่อสายเรียบร้อยดีแล้วและตรวจให้แน่ใจว่าทั้งคอมพิวเตอร์และมือถือได้เปิดเครื่องไว้แล้วทางฝั่งคอมพิวเตอร์ให้เรียกใช้โปรแกรม Hyper Terminal บน Windows โดยเลือกการเชื่อมต่อเป็น Direct to COM1 หรือ COM2 ซึ่งก็แล้วแต่ว่าเราต่อสายเอาไว้ทาง Port ใด หลังจากนั้นให้เลือกความเร็วเป็น 19200 bps และเลือก Flow control เป็น Hardware ดังรูปที่ 2.17

เมื่อเข้าสู่โปรแกรมแล้วทดลองพิมพ์ at แล้วกด Enter ถ้าการเชื่อมต่อถูกต้องมันจะตอบ OK กลับมา หลังจากนั้น ทดลองพิมพ์คำสั่ง at+csms = 0 แล้ว กด Enter ถ้าหากมันตอบข้อมูลและ OK กลับมา ดังรูปที่ 2.18 แสดงว่ามือถือเครื่องนี้พร้อมจะใช้งานสำหรับโครงงานนี้แล้ว

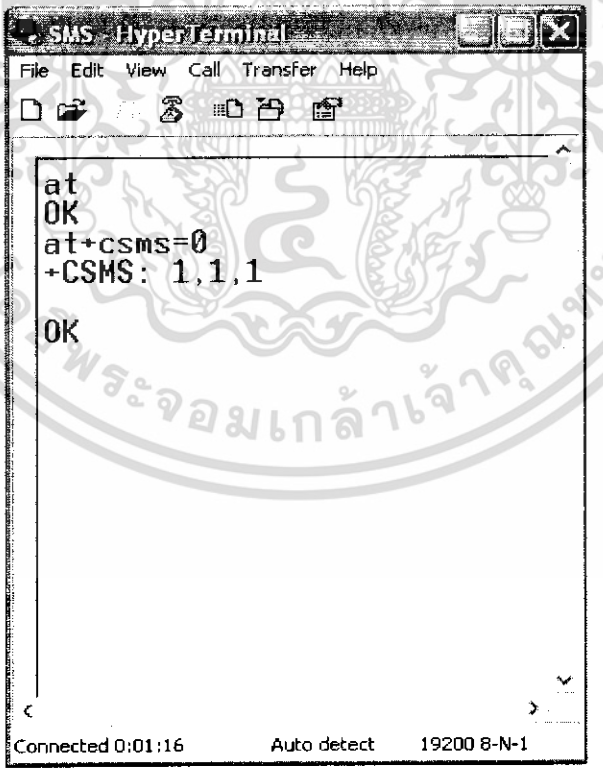


รูปที่ 2.17 การเชื่อมต่อมือถือเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย Data Link

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 เลือกรูปแบบของการเชื่อมต่อจากโปรแกรม Hyper Terminal



รูปที่ 2.19 ทดสอบการเชื่อมต่อกับมือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างคำสั่ง GSM AT Command

คำสั่งพื้นฐาน

at // เช็คความพร้อมของมือถือ

OK // พร้อมครับ

Atd018289492 // สั่งให้ต่อโทรศัพท์ไปยังหมายเลขนี้ (บางเครื่องอาจต้องใช้ ; ต่อท้าย)

BUSY // สายไม่ว่าง (ถ้าอีกฝั่งรับสายจะตอบ CONNECT)

ath // สั่งวางสาย

OK // ตกลง

2.5.2 AT COMMAND ที่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่ง SMS

ชุดคำสั่ง AT COMMAND ที่ใช้กับโทรศัพท์มือถือได้มีอยู่มากมาย ทั้งการอ่านรุ่นโทรศัพท์มือถือ, ตรวจสอบระดับแบตเตอรี่, ตรวจสอบระดับสัญญาณ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียงคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่ง SMS เท่านั้น

1) Message Format (AT+CMGF) เป็นคำสั่งกำหนดรูปแบบของข้อความที่จะให้แสดงออกมา โดย

AT+CSMS = 0 // เช็คว่ามือถือสนับสนุนการส่ง SMS หรือไม่

AT+CMGF = 1 คือ แสดงข้อความในรูปแบบ TEXT

AT+CMGF = 0 คือ แสดงข้อความในรูปแบบ PDU CODE

2) List Message (AT+CMGL) เป็นคำสั่งที่ให้แสดงข้อความในสถานะต่างๆ โดยจะแสดงข้อความทั้งหมดนั้นสถานะนั้น ดังนี้

AT+CMGL=0 คือ แสดงข้อความที่ได้รับแต่ยังไม่ได้อ่าน ("REC UNREAD")

AT+CMGL=1 คือ แสดงข้อความที่ได้รับและอ่านแล้ว ("REC READ")

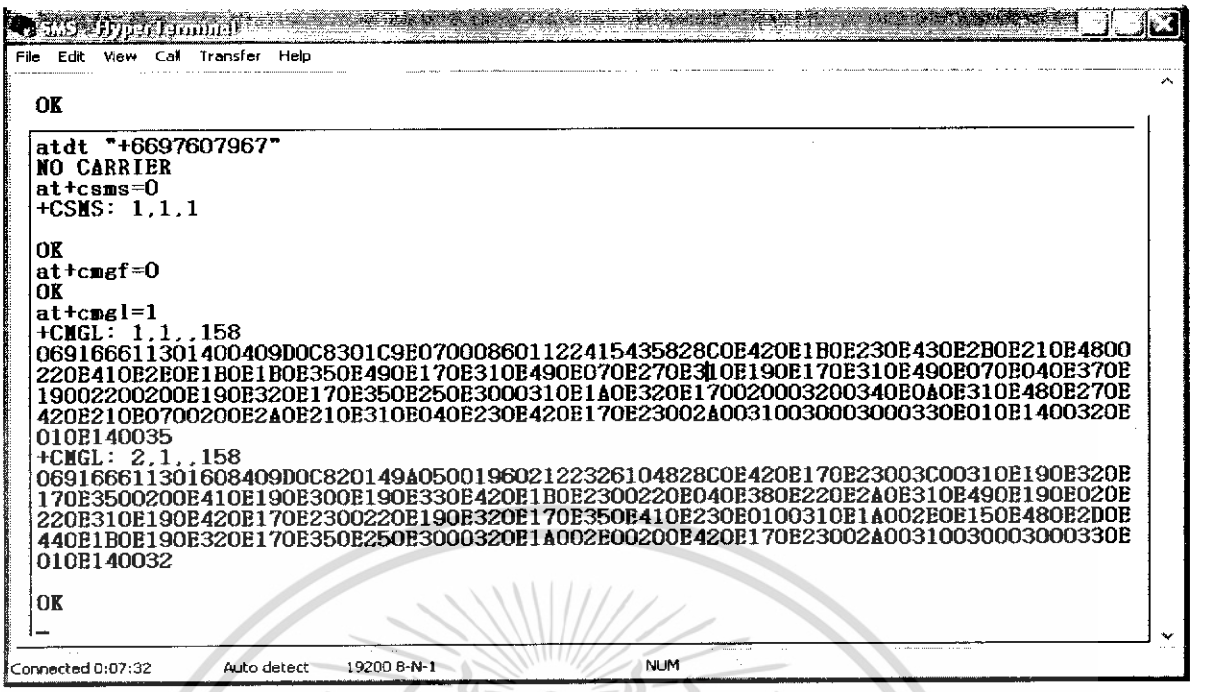
AT+CMGL=2 คือ แสดงข้อความที่เก็บไว้และยังไม่ได้ส่ง ("STO UNSENT")

AT+CMGL=3 คือ แสดงข้อความที่เก็บไว้และส่งออกไปแล้ว ("STO SENT")

AT+CMGL=4 คือ แสดงข้อความทั้งหมด ("ALL")

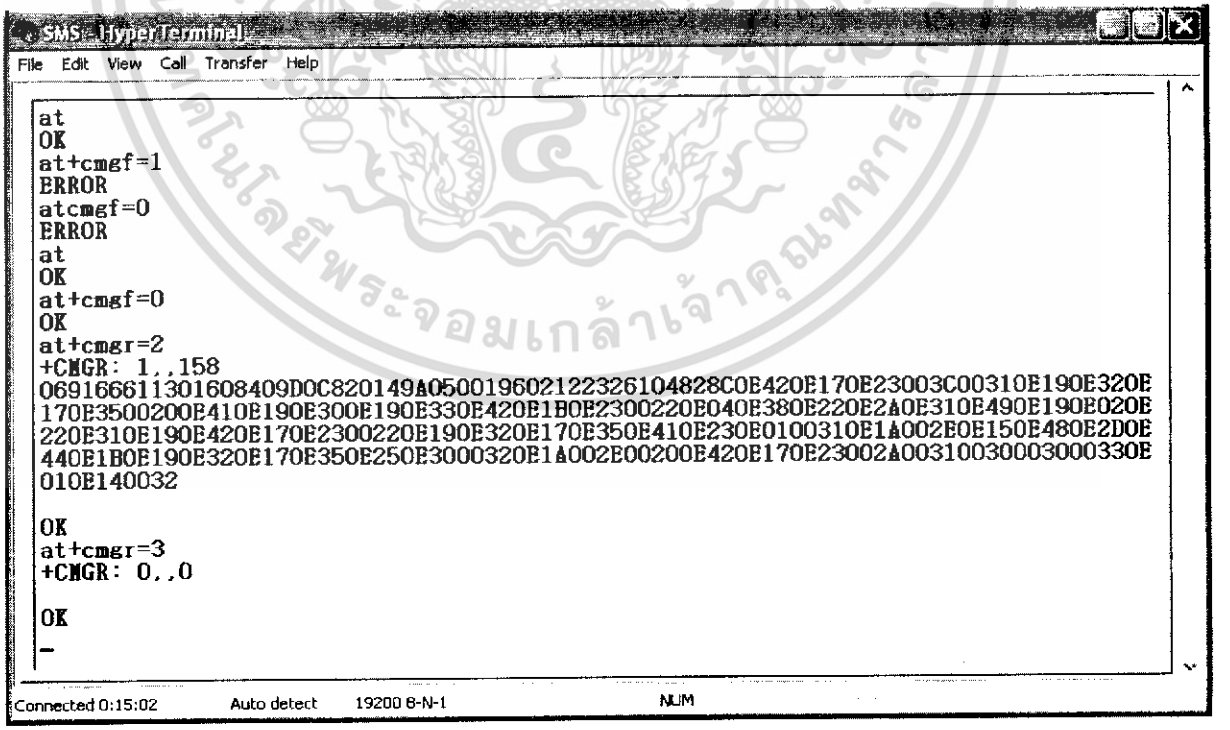
หมายเหตุ หากกำหนด Message Format เป็น PDU CODE จะต้องเลือกสถานะโดยใช้ตัวเลข 0 ถึง 4 แต่หากกำหนด Message Format เป็น Text จะต้องเลือกสถานะโดยใช้ตัวอักษรที่วงเล็บด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 ตัวอย่างคำสั่งพื้นฐานและ LIST ข้อความใน STO SENT

3) Read Message (AT+CMGR) เป็นคำสั่งที่ใช้อ่านข้อความที่เฉพาะเจาะจงได้โดยระบุตำแหน่งที่ข้อความนั้นถูกเก็บไว้



รูปที่ 2.21 ตัวอย่างการอ่านข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) Set the Message center number (AT+CSCA="XXX") เป็นคำสั่งที่ใช้ระบุหมายเลขของ SMSC เพื่อจะทำการส่ง SMS ต่อไปได้

5) Send Message (AT+CMGS="YYY") เป็นคำสั่งที่ใช้ระบุเลขหมายปลายทางที่ต้องการส่ง SMS ไปถึง เช่น

AT+CMGS = 22 // ต้องการส่งทั้งหมด 22 byte (ไม่รวมตัวเลข 00 ที่อยู่ข้างหน้าสุด)

>0011000A9166295026800000AA0AE8329BFD4697D9EC37 // เมื่อพิมพ์ข้อความครบแล้วกด Ctrl+z ส่วนประกอบของข้อมูลที่ส่งอธิบายในตารางที่ 2.4

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octets)	รายละเอียด
00	ความยาวของ SMSC information "00" หมายถึงให้ใช้ SMSC Information ที่เก็บอยู่ภายในเครื่อง (ปกติเครื่องที่สามารถส่ง SMS ได้ มีข้อมูล SMSC ภายในเครื่องอยู่แล้ว)
11	First octet of the SMS – SUBMIT message.
00	TP – Message – Reference "00" คือ ให้เครื่องตั้งหมายเลขอ้างอิงข้อความขึ้นเอง
0A	Address – Length. ความยาวของหมายเลขผู้รับ (10 ตัว)
91	Type – of – Address (91 indicates international format of the phone number).
66 29 50 26 80	หมายเลขโทรศัพท์ของผู้รับ (แบบ semi octets)
00	TP – PID. (Protocol identifier) เป็น 00
00	TP – DCS. (Data coding scheme) เป็น 00
AA	TP – Validity – Period "AA" หมายถึง ช่วงเวลาหมดอายุของข้อความ 4 วัน ถ้าภายในช่วงเวลานี้ ยังส่งไม่ถึงปลายทาง ข้อความจะถูกยกเลิกโดยอัตโนมัติ
0A	TP – User – Data – Length. จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่ง (10ตัว)
E8329BFD4697D9EC37	TP – User – Data. เป็นข้อมูลในส่วนของข้อความตัวอักษรแบบ 7 บิต "hellohello" ที่ผ่านการแปลง (เข้ารหัส) เป็นข้อมูลแบบ 8 บิต แล้วโดยมีวิธีการตามหัวข้อการแปลงตัวอักษรชนิด 7 บิต เป็น ข้อมูล 8 บิต

ตารางที่ 2.4 อธิบายรายละเอียดของข้อความ 22 Byte ที่ส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 หลักการรับ – ส่ง SMS

องค์การ ETSI (European Telecommunications Standards Institute) เป็นองค์กรอิสระที่ไม่แสวงหาผลกำไรทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานด้านโทรคมนาคมได้กำหนดมาตรฐานการส่ง SMS ไว้ในคู่มือ GSM 03.40 และ GSM 03.38 สามารถส่งได้สูงถึง 160 ตัวอักษร โดยแต่ละตัวอักษรใช้รหัสขนาด 7 บิต ที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3 นอกจากนั้นยังมีการใช้ตัวอักษรชนิดอื่น ๆ เช่น ขนาด 8 บิต หรือ 16 บิต ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในโครงงานนี้จะพูดถึงเฉพาะแบบ 7 บิต เท่านั้น

2.5.4 โหมดของการรับ – ส่ง ข้อมูล

การรับ – ส่ง ข้อมูล SMS มีอยู่ด้วยกัน 2 โหมด คือ เท็กซ์โหมด (Text Mode) และพีพียูโหมด (PDU : Protocol Description Unit Mode) การส่งข้อความในเท็กซ์โหมดนั้นจะเป็นการรับข้อความที่ต้องการส่งมาเข้ารหัสก่อน แล้วค่อยส่งข้อมูลในพีพียูโหมดอีกที อย่างไรก็ตามในมือถือบางรุ่นอาจไม่สนับสนุนการใช้งานในเท็กซ์โหมด ซึ่งการเข้ารหัส (ส่ง) และถอดรหัส (รับ) สำหรับมนเท็กซ์โหมดนี้มีหลายแบบด้วยกันเช่น “CCP437” , “CDN” ,“8859 – 1” , “IRA” และ “GSM” เมื่อเราเชื่อมต่อกับมือถือเพื่อจะอ่านข้อความ เราสามารถตั้งค่าการเข้ารหัส / ถอดรหัสได้โดยใช้คำสั่ง AT+CSCS แต่ถ้าเราอ่านข้อความจากจอของมือถือซึ่งตัวมือถือจะเลือกการถอดรหัสที่เหมาะสมให้เองโดยอัตโนมัติ

การเชื่อมต่อกับมือถือเพื่อรับ – ส่ง ข้อความสามารถเลือกใช้ได้ทั้ง 2 โหมดแต่จะเห็นได้ว่าการเลือกใช้เท็กซ์โหมดจะมีข้อจำกัดทั้งจากการที่มือถือบางรุ่นอาจไม่สนับสนุนและยังถูกจำกัดด้วยวิธีการเข้าและถอดรหัส ซึ่งมีเพียงไม่กี่แบบตามที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งบางกรณีอาจไม่สะดวกนักแต่ถ้าเลือกพีดียูโหมดจะสามารถเลือกหรือสร้างการเข้ารหัสและถอดรหัสได้ทุกรูปแบบตามต้องการโดยไม่มีข้อจำกัดซึ่งในบทความนี้จะพูดถึงเฉพาะพีดียูโหมด

2.5.5 การรับข้อความ SMS ในพีดียูโหมด

ถ้าหากเราเชื่อมต่อกับมือถือแล้วทำการสั่งอ่านข้อความ SMS ที่อยู่ใน Inbox โดยใช้คำสั่ง AT+CMGR ข้อมูลที่ได้รับจะอยู่ในรูปของสตริงที่ประกอบไปด้วยข้อมูลของผู้ส่ง, ข้อมูล SMS Service Center (SMSC), Time Stamp และอื่น ๆ ที่จำเป็นและตามด้วยส่วนของข้อความซึ่งจะอยู่ท้ายสุดของสตริง

ตัวอย่างสตริงต่อไปนี้รับได้จาก Siemens รุ่น C45 ซึ่งข้อความที่ส่งมาคือ “hellohello” จากมือถืออีกเครื่องหนึ่งข้อมูลสตริงนี้จะอยู่ในรูปของตัวเลขฐาน 16 และฐาน 10 (ในบางส่วน) โดยจะเรียกตัวเลขแต่ละคู่ว่า Octet ซึ่งมีรายละเอียดดังตางรางที่ 2.5

0691668111808804 0A91662950268000

0040302121943482 0AE8329BFD4697

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D9EC37

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
06	ความยาวของ SMSC Information 6 Octets (bytes)
91	รูปแบบของเลขหมาย SMSC 91 หมายถึง เลขหมายแบบสากล (international format)
66 81 11 80 88	เลขหมาย SMSC (แบบ decimal semi – octets) ซึ่งจะเป็นเลขฐาน 10 สลับ nibble ในกรณีนี้เลขหมายจริงของ Service Center คือ " +6618110888 "
04	First octets of this SMS – DELIVER message
0A	ความยาวของเลขหมายผู้ส่ง (0A hex = 10 ตัว)
91	รูปแบบของเลขหมายผู้ส่ง 91 หมายถึง เลขหมาย แบบสากล (international format)
66 29 50 26 80	เลขหมายผู้ส่ง (แบบ decimal semi – octets) เป็นเลขฐาน 10 สลับ nibble หมายเลขผู้ส่งที่แท้จริงคือ " +6692056208 "
00	TP – PID. (Protocol identifier) ในกรณีนี้คือ 00
00	TP – DCS (Data coding scheme) 00 คือ เข้ารหัส ข้อความแบบ 7 bits Default Alphabet
40 30 21 21 94 34 82	TP – SCTS. ข้อมูล Time – Stamp (แบบ decimal semi – octets) สลับ nibble
0A	TP – UDL, User data length จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่งในที่นี้คือ 10 ตัว
E8329BFD4697D9EC37	TP – UD. ข้อความ " hellohello " ที่เข้ารหัสแล้วจากตัวอักษรแบบ 7 bits เป็นข้อมูล byte ขนาด 8 bits

ตารางที่ 2.5 ส่วนประกอบของสตริงการรับข้อความ SMS

ข้อมูลทั้งหมดในตารางเป็นเลขฐาน 16 ขนาด 8 บิต ยกเว้นหมายเลข Service Center, เลขหมายผู้ส่ง, Time Stamp จะเป็นเลขฐาน 10 ขนาด 8 บิต สลับหลักเป็นคู่ ๆ (สลับ nibble) ในส่วนของข้อมูลที่เป็นข้อความนั้นเป็นเลขฐาน 16 ขนาด 8 บิต เช่นกัน โดยข้อมูลนี้จะใช้แสดงข้อความที่ประกอบไปด้วยตักอักษรขนาด 7 บิต ซึ่งผ่านการแปลง (เข้ารหัส) ข้อมูลจากตัวอักษรขนาด 7 บิต ให้เป็นเลขฐาน 16 ขนาด 8 บิต มาแล้ว ส่วนวิธีการแปลงจะกล่าวในภายหลัง

ในส่วนของข้อมูลที่เป็นเลขฐาน 10 เช่น หมายเลขผู้ส่งตัวเลขในแต่ละคู่ (1 byte) จะถูกสลับหลักกันเช่น เลขหมายจริง "+66 092056208" จะถูกสลับในแต่ละคู่เป็น "66 29 50 26 80"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(66 คือรหัสประเทศส่วนเลขหมวดของหมายเลขมือถือจะถูกตัดเลข 0 ออก เช่น 09 จะเหลือแต่เป็นต้น แล้วจึงนำตัวเลขทั้งหมดมาต่อกันแล้วสลับคู่) เช่นเดียวกันกับ Time Stamp ซึ่งมีรูปแบบเป็น "YY/MM/DD HH:MM:SS:ss) หมายถึงข้อความนี้ส่งเมื่อ "04/03/12 12:49:43:28"

2.5.6 การส่งข้อความ SMS ในพีดียูโหมด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการส่งข้อความ SMS "hellohello" โดยใช้มือถือ Siemens C45 โดยใช้โหมดพีดียูไปให้ผู้รับหมายเลข "+66 092056208"

AT+CMGF = 0 // เลือกโหมดพีดียู

AT+CSMS = 0 // เช็คว่ามือถือสนับสนุนการส่ง SMS หรือไม่

AT+CMGS = 22 // ต้องการส่งทั้งหมด 22 byte (ไม่รวมตัวเลข 00 ที่อยู่ข้างหน้าสุด)

>0011000A9166295026800000AA0AE8329BFD4697D9EC37 // เมื่อพิมพ์ข้อความครบแล้วกด Ctrl+z ส่วนประกอบของข้อมูลที่ส่งอธิบายในตารางที่ 2.6

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octets)	รายละเอียด
00	ความยาวของ SMSC information "00" หมายถึงให้ใช้ SMSC Information ที่เก็บอยู่ภายในเครื่อง (ปกติเครื่องที่สามารถส่ง SMS ได้ มีข้อมูล SMSC ภายในเครื่องอยู่แล้ว)
11	First octet of the SMS – SUBMIT message.
00	TP – Message – Reference "00" คือ ให้เครื่องตั้งหมายเลขอ้างอิงข้อความขึ้นเอง
0A	Address – Length. ความยาวของหมายเลขผู้รับ (10 ตัว)
91	Type – of – Address (91 indicates international format of the phone number).
66 29 50 26 80	หมายเลขโทรศัพท์ของผู้รับ (แบบ semi octets)
00	TP – PID. (Protocol identifier) เป็น 00
00	TP – DCS. (Data coding scheme) เป็น 00
AA	TP – Validity – Period "AA" หมายถึง ช่วงเวลาหมดอายุของข้อความ 4 วัน ถ้าภายในช่วงเวลานี้ ยังส่งไม่ถึงปลายทาง ข้อความจะถูกยกเลิกโดยอัตโนมัติ
0A	TP – User – Data – Length. จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่ง (10ตัว)
E8329BFD4697D9EC37	TP – User – Data. เป็นข้อมูลในส่วนของข้อความตัวอักษรแบบ 7 บิต "hellohello" ที่ผ่านการแปลง (เข้ารหัส) เป็นข้อมูลแบบ 8 บิต แล้วโดยมีวิธีการตามหัวข้อการแปลงตัวอักษรชนิด 7 บิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เป็น ข้อมูล 8 บิต

ตารางที่ 2.6 ส่วนประกอบของสตริงการส่งข้อความ SMS

2.5.7 การแปลงตัวอักษรชนิด 7 บิต เป็นข้อมูล 8 บิต(Octet)

จากตารางที่ 2.6 ในส่วนของ TP – User – Data จะเป็นส่วนที่เราสามารถใส่รหัสของข้อความที่ต้องการส่ง แต่เนื่องจากเราไม่สามารถนำรหัสของตัวอักษรแบบ 7 บิต ใส่ไปได้โดยตรงจำเป็นต้องผ่านการแปลงให้เป็นรหัสข้อมูลแบบ 8 บิตก่อน โดยตัวอย่างต่อไปนี้เป็นการแปลงข้อความ "hellohello" ยาว 10 ตัวอักษร ซึ่งแต่ละตัวอักษรชนิด 7 บิต ให้เป็นข้อมูล 8 บิต สำหรับใช้ในการส่ง SMS

การแปลงเริ่มจากนำรหัส 7 บิตของตัวอักษรตัวแรก (h) มาเติมข้างหน้าด้วย 1 บิต ท้ายสุดของรหัส 7 บิต ของอักษรตัวที่ 2 (e) จะได้ผลลัพธ์ 8 บิต (1 byte) เป็น "E8"

ขั้นตอนต่อมาให้เอา 6 บิต ที่เหลือของตัวอักษรตัวที่ 2 มาเติมข้างหน้าด้วย 2 บิตท้ายของรหัส 7 บิต ของอักษรตัวที่ 3 (l) จะได้ผลลัพธ์ 8 บิต เป็น " 32 " และทำเช่นนี้เรื่อยไป โดยจำนวนบิตที่นำมากระทำจะเพิ่มขึ้นเป็น 3 บิต เป็น 4 บิตจนกระทั่งถึง 7 บิต แล้วเริ่มกระบวนการใหม่จนกระทั่งหมดชุดตัวอักษรดังตัวอย่างการแปลงตัวอักษร

หลังจากแปลงข้อความ "hellohello" จะได้ข้อมูลเป็นข้อมูลฐาน 16 จำนวน 9 ไบต์ E8 32 9B FD 46 97 D9 EC 37

2.5.8 รหัสตัวอักษรชนิด 7 บิต (7 bit default alphabet)

ตัวอักษรชนิด 7 บิต ถูกกำหนดโดยคู่มือ GSM 03.38 เป็นดังตารางที่ 2.7 ซึ่งเปรียบเทียบกับรหัสฐาน 10 ของ ISO – 8859 – 1 (Ascii) ซึ่งอยู่ทางด้านขวามือของตาราง

Hex	Dec	Character name	Character	ISO – 8859 – 1 DEC
0x00	0	COMMERCAIL AT	@	64
0x01	1	POUND SIGN		163
0x02	2	DOLLAR SIGN		36
0x03	3	YEN SIGN		165
0x04	4	LATIN SMALL LETTER E WITH GRAVE		232
0x05	5	LATIN SMALL LETTER E WITH ACUTE		233
0x06	6	LATIN SMALL LETTER U WITH GRAVE		249
0x07	7	LATIN SMALL LETTER I WITH GRAVE		236
0x08	8	LATIN SMALL LETTER O WITH GRAVE		242

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0x09	9	LATIN CAPITAL LETTER C WITH CEDILLA		199
0x0A	10	LINE FEED		10
0x0B	11	LATIN CAPITAL LETTER O WITH STROKE		216
0x0C	12	LATIN SAMLL LETTER O WITH STROKE		248
0x0D	13	CARRIAGE RETURN		13
0x0E	14	LATIN CAPITAL LETTER A WITH RING ABOVE		197
0x0F	15	LATIN SAMLL LETTER A WITH RING ABOVE		229
0x10	16	GREEK CAPITAL LETTER DELTA		
0x11	17	LOW LINE		95
0x12	18	GREEK CAPITAL LETTER PHI		
0x13	19	GREEK CAPITAL LETTER GAMMA		
0x14	20	GREEK CAPITAL LETTER LAMBDA		
0x15	21	GREEK CAPITAL LETTER OMEGA		
0x16	22	GREEK CAPITAL LETTER PI		
0x17	23	GREEK CAPITAL LETTER PSI		
0x18	24	GREEK CAPITAL LETTER SIGMA		
0x19	25	GREEK CAPITAL LETTER THETA		
0x1A	26	GREEK CAPITAL LETTER XI		
0x1B	27	ESCAPE TO EXTENSION TABLE		
0x1B0A	27 10	FORM FEED		12
0x1B14	27 20	CIRCUMFLEX ACCENT		94
0x1B28	27 40	LEFT CURLY BRACKET		123
0x1B29	27 41	RIGHT CURLY BRACKET		125
0x1B2F	27 47	REVERSE SOLIDUS (BACKSLASH)		92
0x1B3C	27 60	LEFT SQUARE BRACKET		91
0x1B3D	27 61	TILDE		126
0x1B3E	27 62	RIGHT SQUARE BRACKET		93
0x1B40	27 64	VERTICAL BAR		124
0x1B65	27 101	EURO SIGN		164 (ISO – 8859 -15)
0x1C	28	LATIN CAPITAL LETTER AE		198

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0x1D	29	LATIN SMALL LETTER AE		230
0x1E	30	LATIN SMALL LETTER SHARP S (German)		233
0x1F	31	LATIN CAPITAL LETTER E WITH ACUTE		201
0x20	32	SPACE		32
0x21	33	EXCLAMATION MARK		33
0x22	34	QUOTATION MARK		34
0x23	35	NUMBER SIGN		35
0x24	36	CURRENCY SIGN		164 (ISO – 8859 – 1)
0x25	37	PERCENT SIGN		37
0x26	38	AMPERSAND		38
0x27	39	APOSTROPHE		39
0x28	40	LEFT PARENTHESIS		40
0x60	96	INVERTED QUESTION MARK		191
0x61	97	LATIN SMALL LETTER A		97
0x62	98	LATIN SMALL LETTER B		98
0x63	99	LATIN SMALL LETTER C		99
0x64	100	LATIN SMALL LETTER D		100
0x65	101	LATIN SMALL LETTER E		101
0x66	102	LATIN SMALL LETTER F		102
0x67	103	LATIN SMALL LETTER G		103
0x68	104	LATIN SMALL LETTER H		104
0x69	105	LATIN SMALL LETTER I		105
0x6A	106	LATIN SMALL LETTER J		106
0x6B	107	LATIN SMALL LETTER K		107
0x6C	108	LATIN SMALL LETTER L		108
0x6D	109	LATIN SMALL LETTER M		109
0x6E	110	LATIN SMALL LETTER N		110
0x6F	111	LATIN SMALL LETTER O		111
0x70	112	LATIN SMALL LETTER P		112
0x71	113	LATIN SMALL LETTER Q		113

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0x72	114	LATIN SMALL LETTER R		114
0x73	115	LATIN SMALL LETTER S		115
0x74	116	LATIN SMALL LETTER T		116
0x75	117	LATIN SMALL LETTER U		117
0x76	118	LATIN SMALL LETTER V		118
0x77	119	LATIN SMALL LETTER W		119
0x78	120	LATIN SMALL LETTER X		120
0x79	121	LATIN SMALL LETTER Y		121
0x7A	122	LATIN SMALL LETTER Z		122
0x7B	123	LATIN SMALL LETTER A WITH DIAERESIS		228
0x7C	124	LATIN SMALL LETTER O WITH DIAERESIS		246
0x7D	125	LATIN SMALL LETTER N WITH TILDE		241
0x7E	126	LATIN SMALL LETTER U WITH DIAERESIS		252
0x7F	127	LATIN SMALL LETTER A WITH GRAVE		224

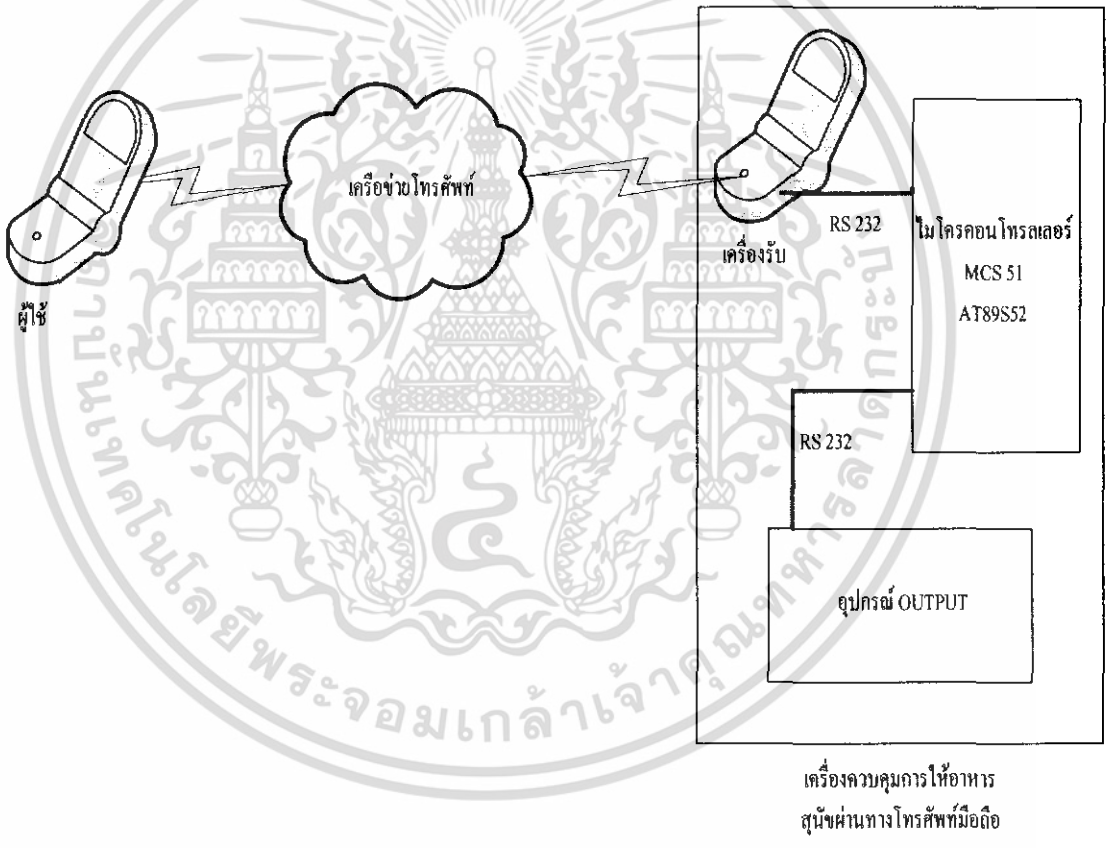
ตารางที่ 2.7 รหัสตัวอักษรชนิด 7 บิต (7 bit default alphabet)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ

3.1 ระบบการสื่อสารโดยภาพรวมของผู้ใช้กับเครื่องควบคุมการให้อารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

ผู้ใช้สามารถส่ง SMS ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ไปยังเครื่องรับซึ่งอยู่ที่เครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือโดยที่เครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือนั้นจะประกอบไปด้วย โทรศัพท์มือถือเครื่องรับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS51 และอุปกรณ์ Output ซึ่งติดต่อและส่งผ่านข้อมูลกันผ่านทาง RS232 ดังแสดงในรูปที่ 3.1

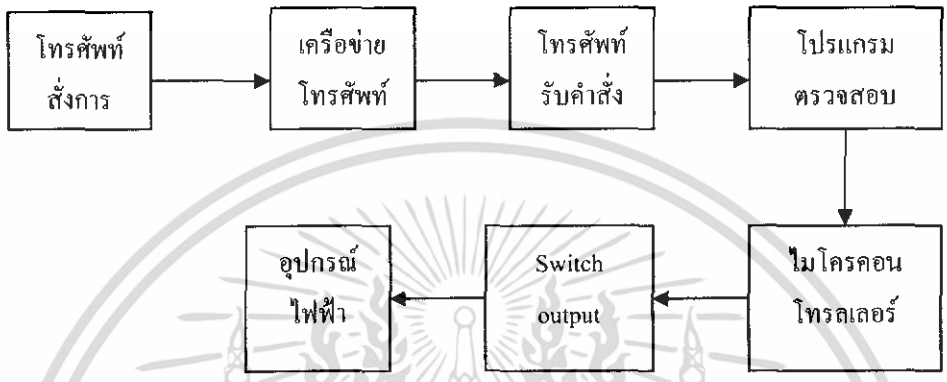


รูปที่ 3.1 ระบบการสื่อสารโดยภาพรวมของผู้ใช้กับเครื่องควบคุมการให้อารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ลำดับการทำงานโดยรวมของระบบ

เมื่อผู้ใช้ต้องการให้อาหารหรือน้ำแก่สุนัขก็สามารถสั่งการโดยส่ง SMS ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ไปยังเครื่องรับเครื่องรับก็จะรับคำสั่งจากนั้นก็ส่งคำสั่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลเมื่อการประมวลผลเสร็จสิ้นก็จะส่งคำสั่งไปให้เครื่องทำงานตามคำสั่งนั้นดังแสดงในรูปที่ 3.2

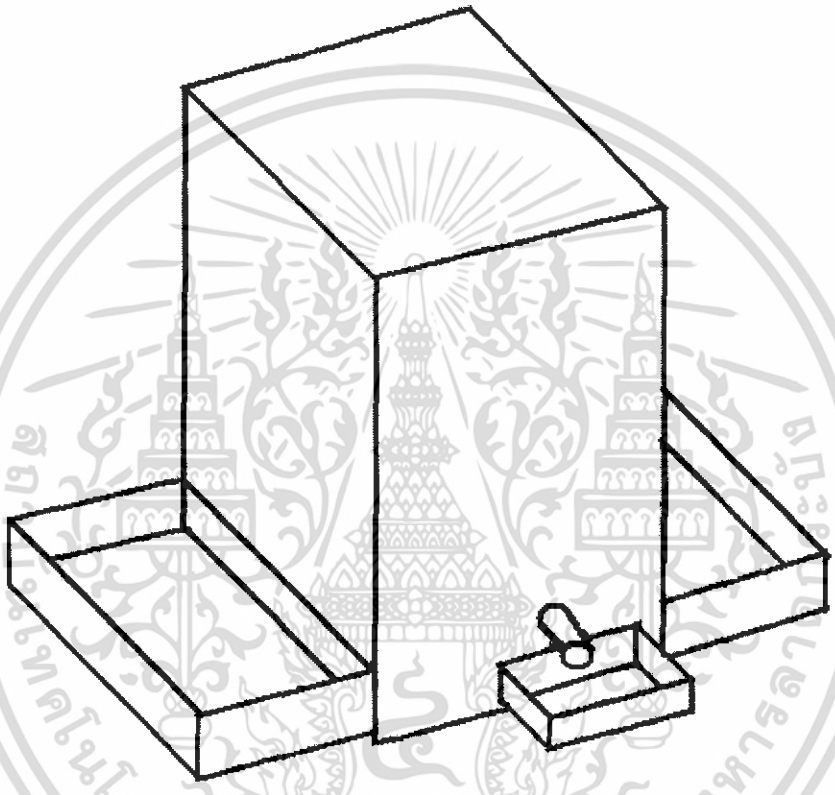


รูปที่ 3.2 ลำดับการทำงานโดยรวมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ออกแบบโครงสร้างภายนอก

ในการออกแบบโครสร้างภายนอกนั้นจะเน้นเรื่องขนาดเครื่องที่พอเหมาะดูกะทัดรัดและวางตำแหน่งวาล์วน้ำ ถาดอาหาร ถาดน้ำรวมถึงกลไกในการจัดเก็บถาดอาหารได้อย่างเหมาะสม และมีพื้นที่ในการวางวงจรต่างๆอย่างเพียงพอและที่สำคัญสามารถสั่งงานทางโทรศัพท์มือถือเพื่อให้กลไกทำงานให้น้ำและให้อาหารได้อย่างแน่นอน

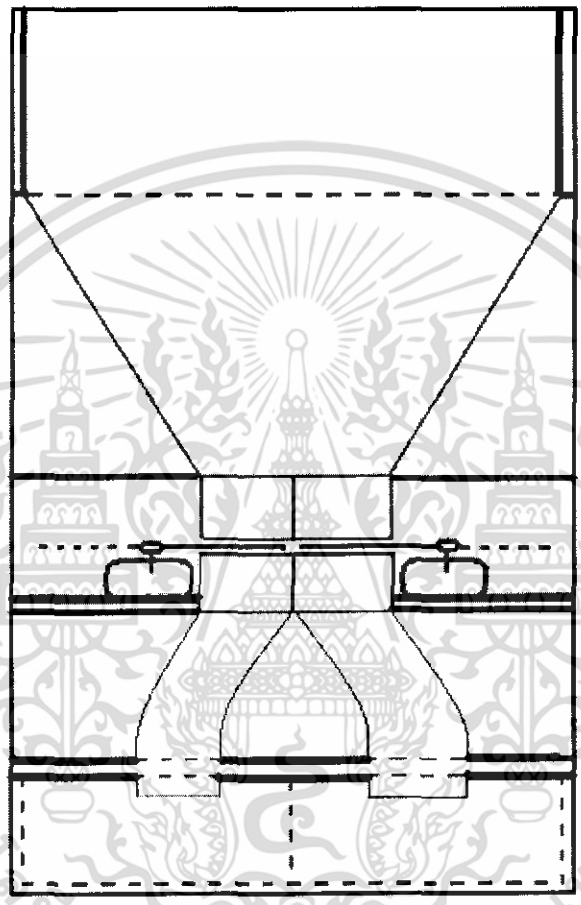


รูปที่ 3.3 โครงสร้างภายนอกเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ออกแบบโครงสร้างภายใน

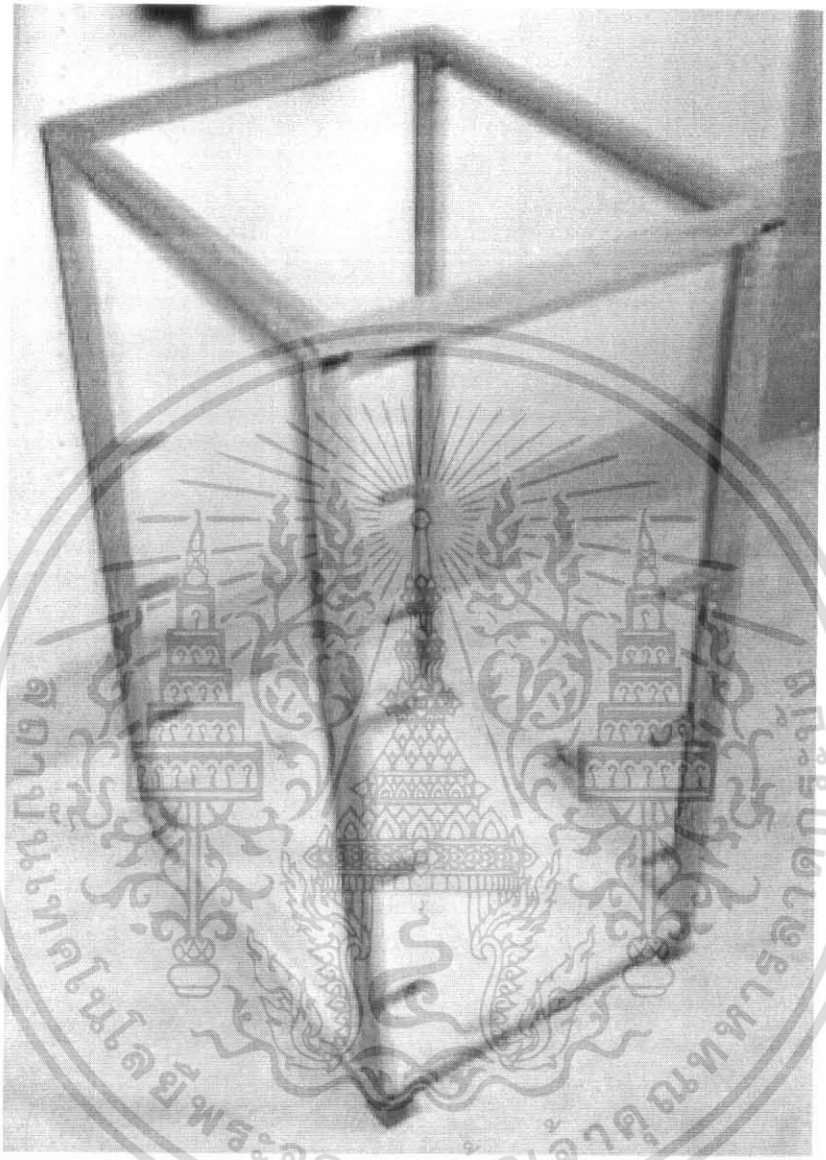
ในการออกแบบโครสร้างภายในนั้นจะเน้นไปที่เรื่องของขนาดของถังใส่อาหาร ระบบลำเลียงอาหาร การวางตำแหน่งของระบบเปิด/ปิดอาหาร การวางตำแหน่งของระบบขับถาดอาหาร ขนาดของถาดอาหาร ตำแหน่งของวาล์วน้ำและมีพื้นเพียงพอในการจัดวางวงจรต่างๆ



รูปที่ 3.4 โครงสร้างภายในเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

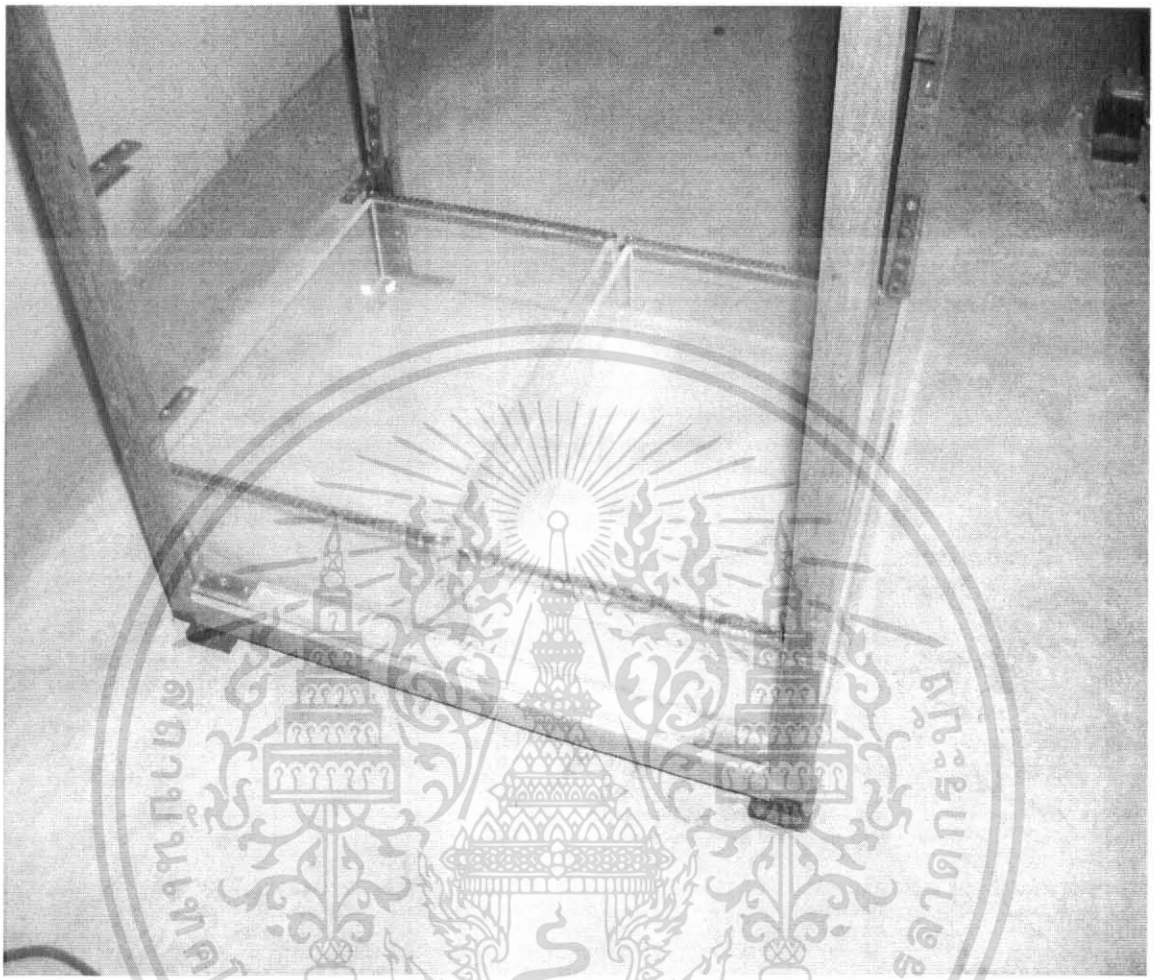
โครงสร้างของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือเป็นการตั้งโครงเริ่มแรกของเครื่องตามขนาดที่ต้องการ โดยใช้ไม้ขนาด 1x1 นิ้ว ในการสร้าง



รูปที่ 3.5 โครงสร้างเริ่มแรกของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

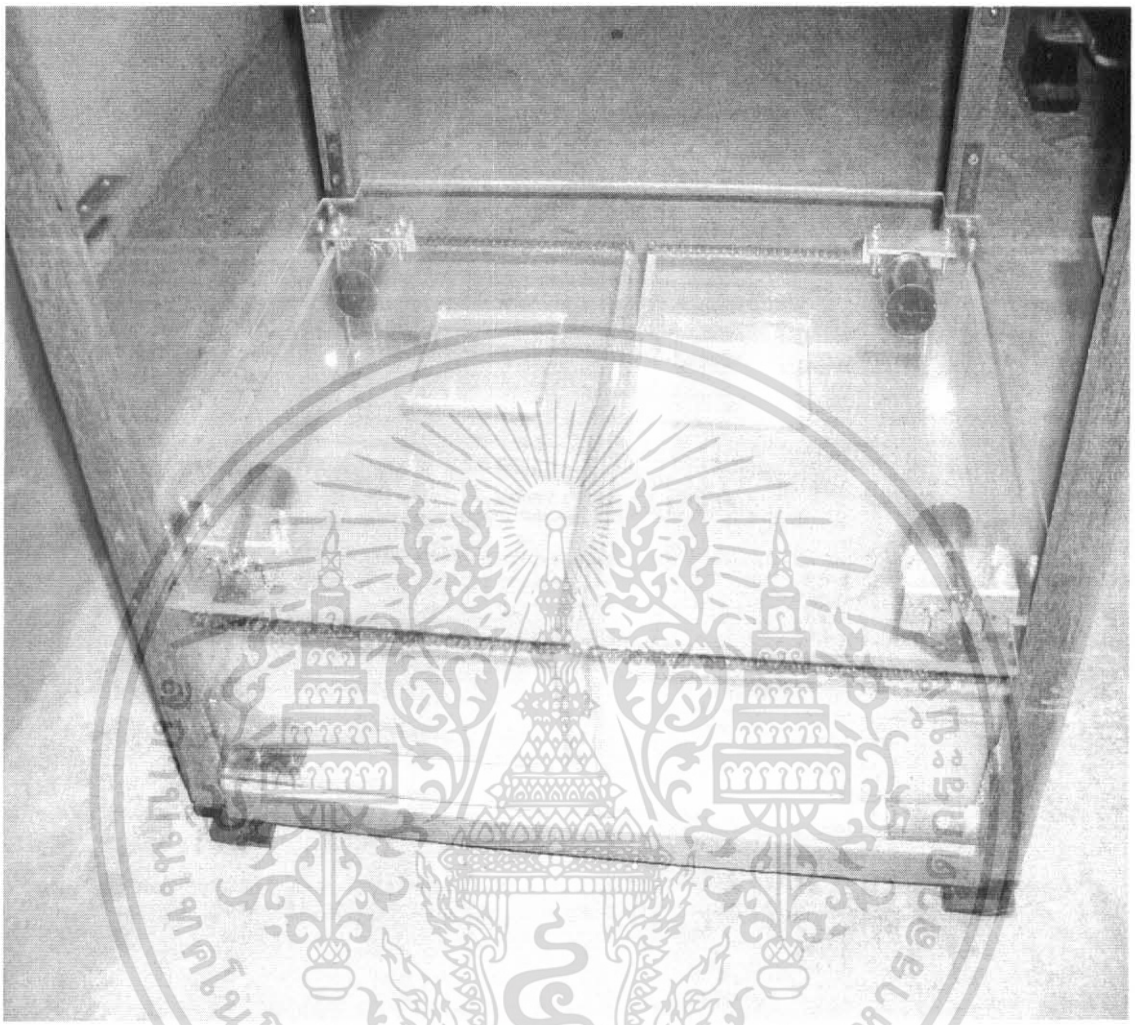
การติดตั้งถาดอาหารให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมสามารถเลื่อนเข้าออกได้อย่างสะดวกและในการติดตั้งต้องแม่นยำไม่ให้ถาดอาหารคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งเดิม



รูปที่ 3.6 ตำแหน่งที่เหมาะสมของถาดอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

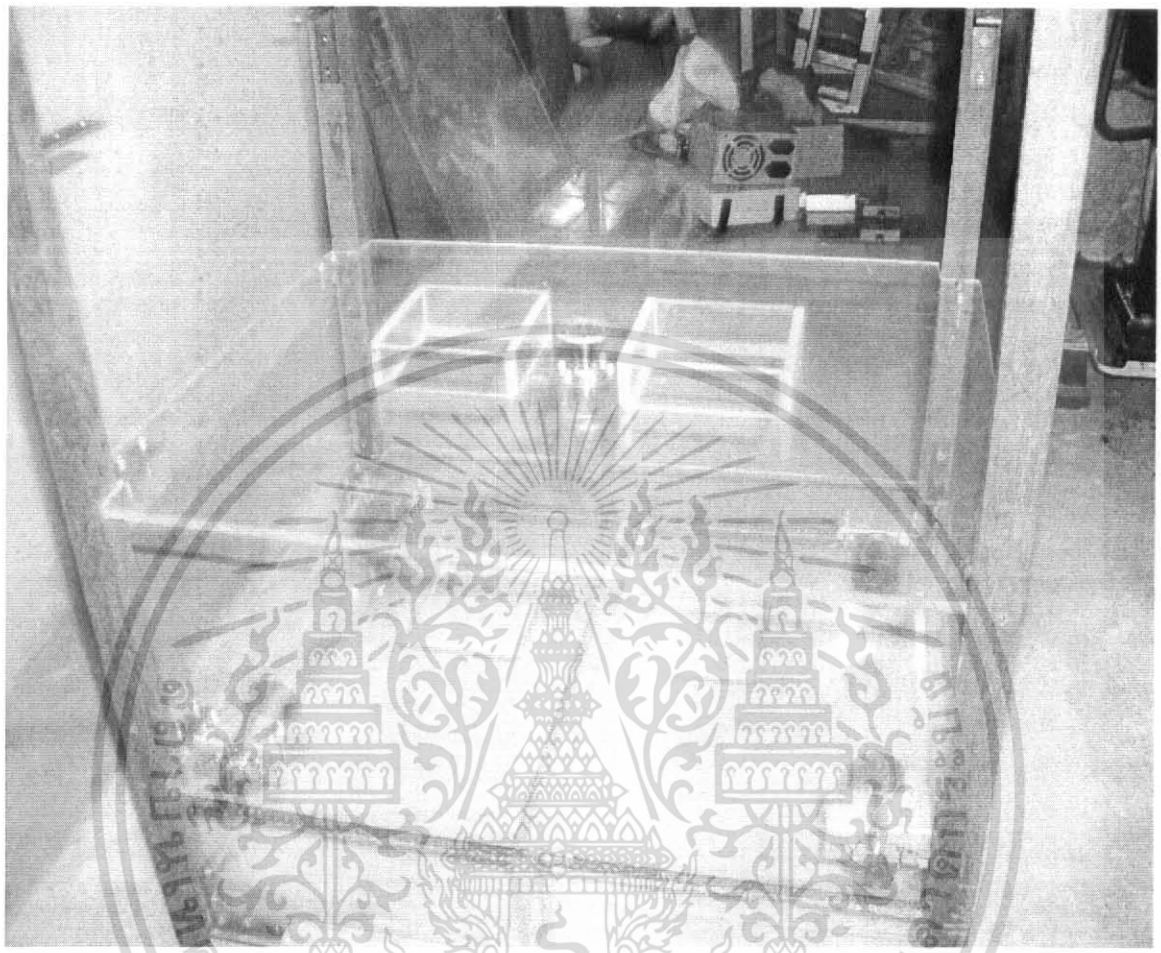
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อใช้ในการเลื่อนถาดอาหารเข้า/ออกและช่องทางของอาหารที่ไหลลงสู่ถาดอาหาร



รูปที่ 3.7 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อใช้ในการเลื่อนถาดอาหารเข้า/ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

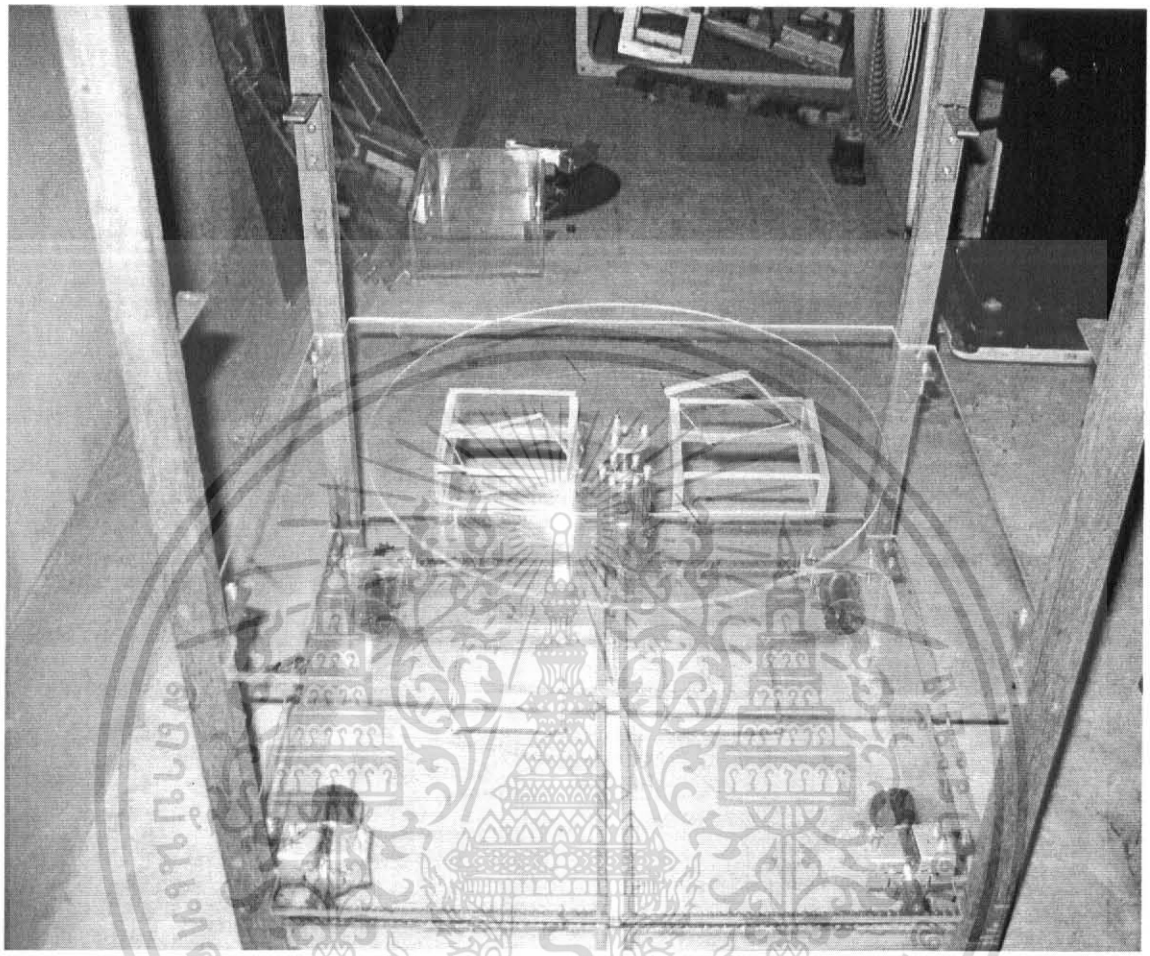
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อใช้ในการเปิด/ปิดอาหารและช่องทางในการลำเลียงอาหารลงสู่ถาดอาหาร



รูปที่ 3.8 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อใช้ในการเปิด/ปิดอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

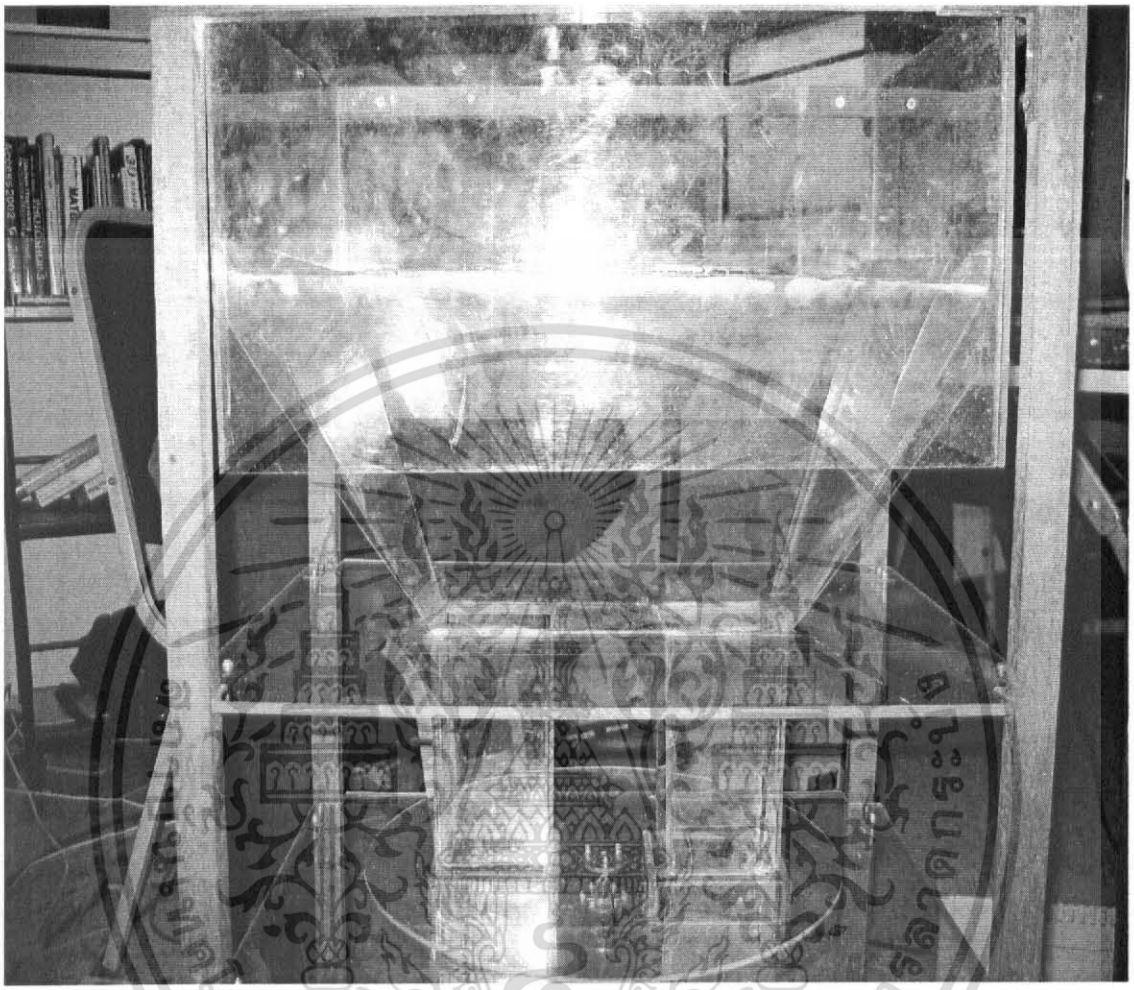
ส่วนควบคุมปริมาณอาหารซึ่งสามารถกำหนดปริมาณอาหารที่ไหลลงสู่ถาดอาหารได้โดยสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ



รูปที่ 3.9 ส่วนควบคุมปริมาณอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

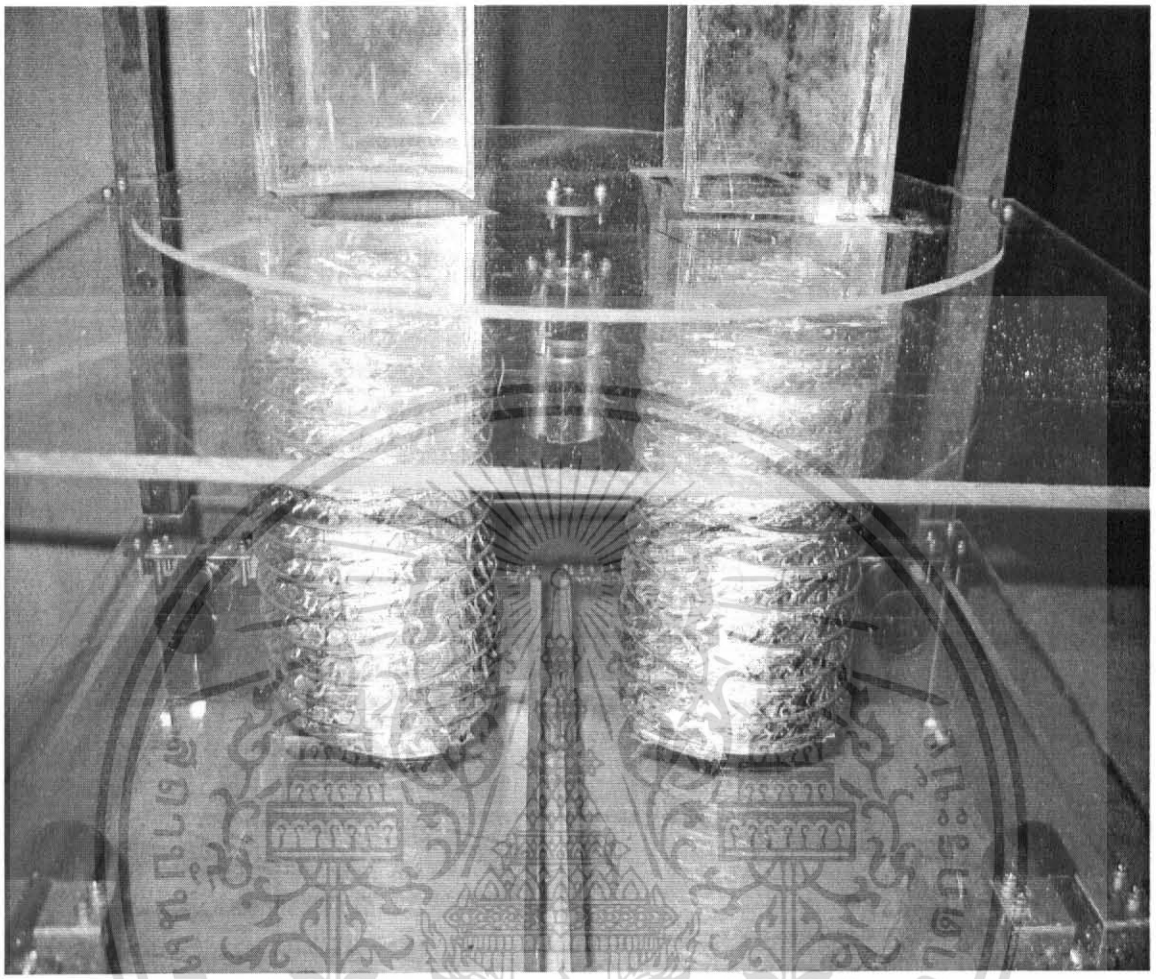
ถังใส่อาหารและช่องทางลำเลียงอาหารจากถังอาหารไปยังส่วนควบคุมปริมาณอาหารซึ่งถังอาหารสามารถรองรับปริมาณอาหารได้ถึง 10 กิโลกรัม



รูปที่ 3.10 ถังใส่อาหารและช่องทางลำเลียงอาหารจากถังอาหารไปยังส่วนควบคุมปริมาณอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

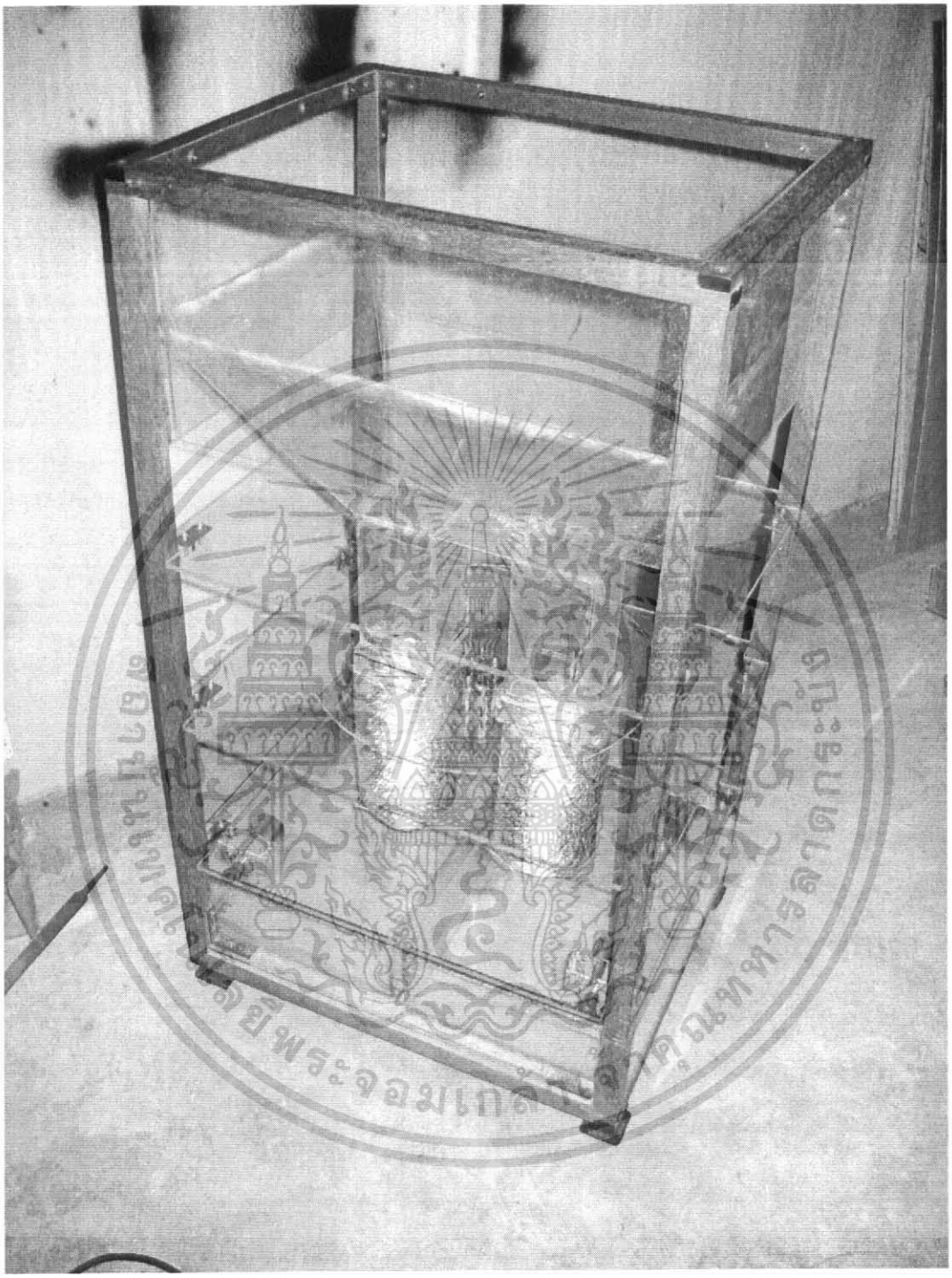
ช่องทางลำเลียงอาหารจากส่วนควบคุมปริมาณอาหารไปสู่ถาดอาหาร



รูปที่ 3.11 ช่องทางลำเลียงอาหารจากส่วนควบคุมปริมาณอาหารไปสู่ถาดอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างภายในโดยรวมของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ 3.12 โครงสร้างภายในโดยรวมของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

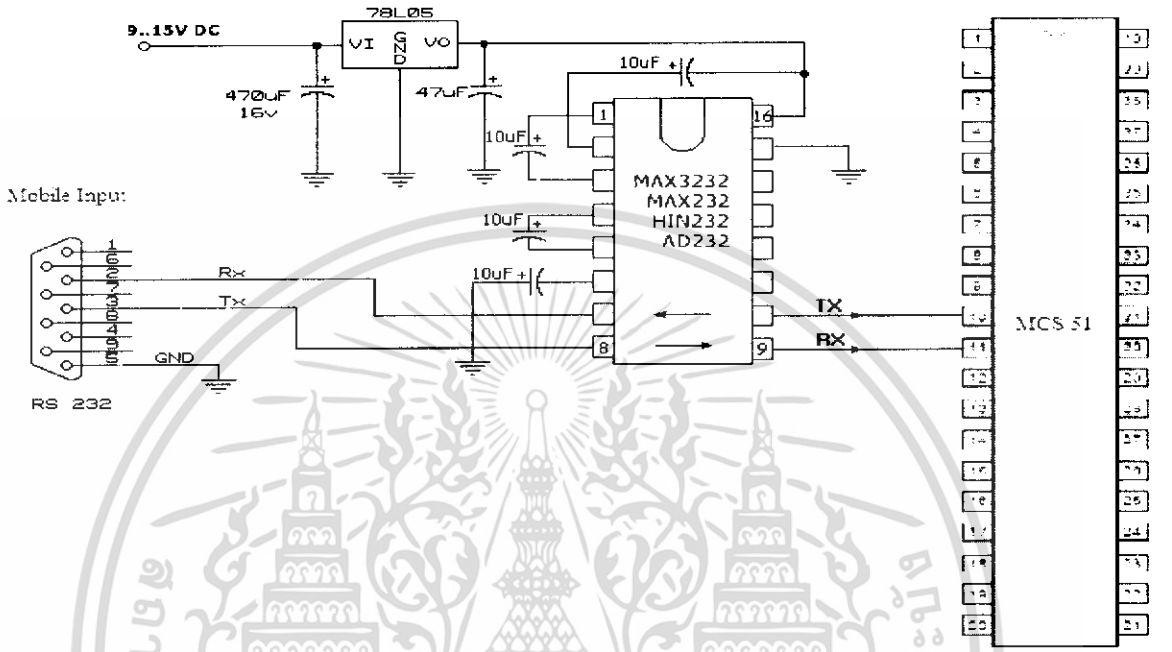
ติดตั้งส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับตัวเครื่อง

รูปที่ 3.13 ติดตั้งส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับตัวเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 วงจรการเชื่อมต่อ MCS51 กับ โทรศัพท์มือถือโดยผ่าน MAX 232

ในการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือเข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะต้องใช้ MAX232 เป็นตัวเชื่อม เนื่องจากอุปกรณ์ทั้งสองใช้ไฟเลี้ยงในวงจรต่างกันจึงต้องใช้ MAX232 แปลงไฟ DC 12 โวลต์จาก MCS51 เป็น DC 5 โวลต์ไปเลี้ยงโทรศัพท์มือถือ

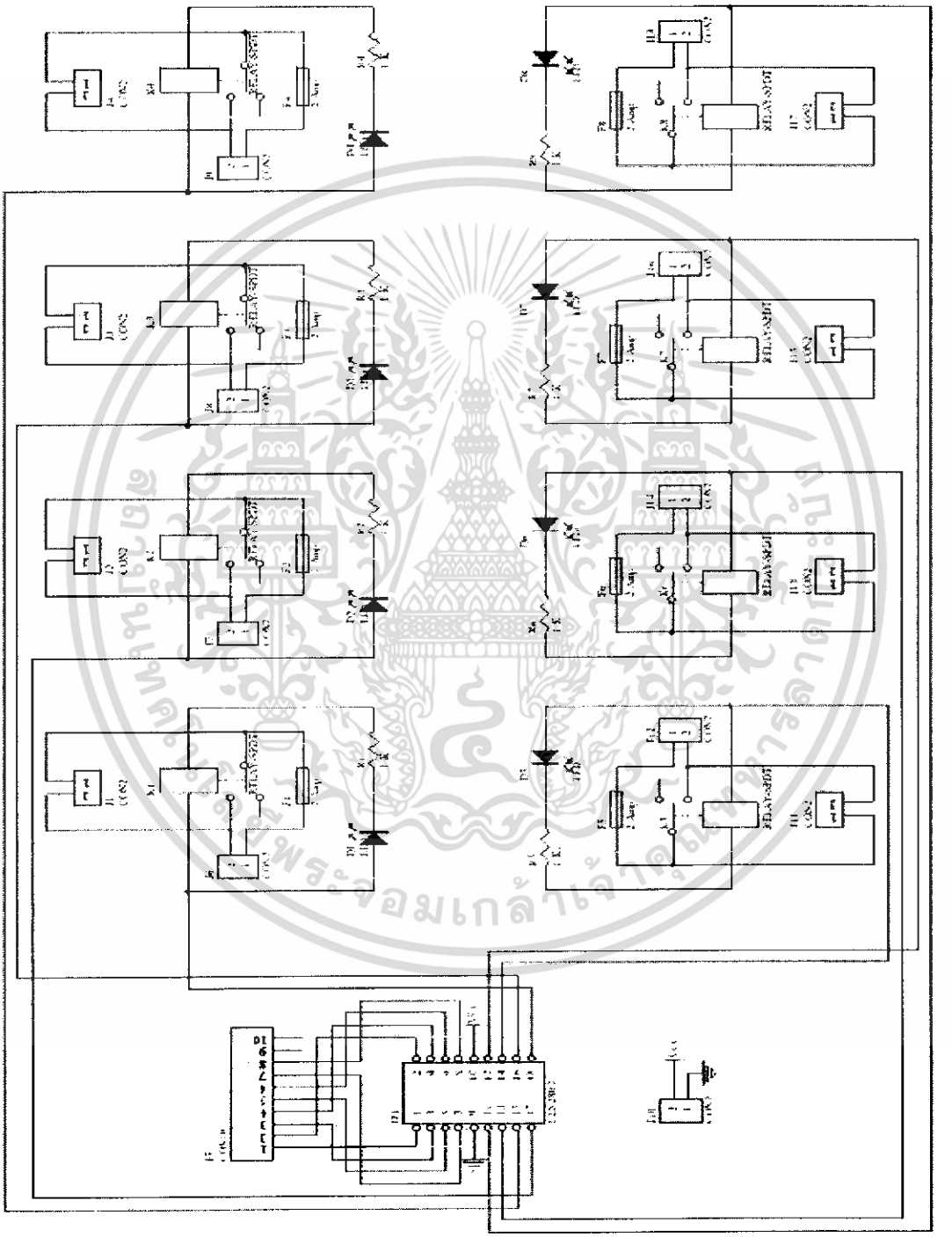


รูปที่ 3.14 วงจรการเชื่อมต่อ MCS51 กับ โทรศัพท์มือถือโดยผ่าน MAX 232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 วงจรรีเลย์

ในโครงงานนี้ผู้จัดทำใช้ Relay 12 โวลต์จำนวน 8 ตัวซึ่งหลักการทำงานของจงจรคือ Relay 2 ตัวต่อ 1 Output สามารถควบคุมมอเตอร์ได้ 2 ทิศทางคือ ทั้งไปและกลับโดยเมื่อขยายสัญญาณมาจากพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์แล้วก็จะเข้าสู่ไอซี ULN2803 เพื่อใช้ขับ Relay ให้ทำงาน

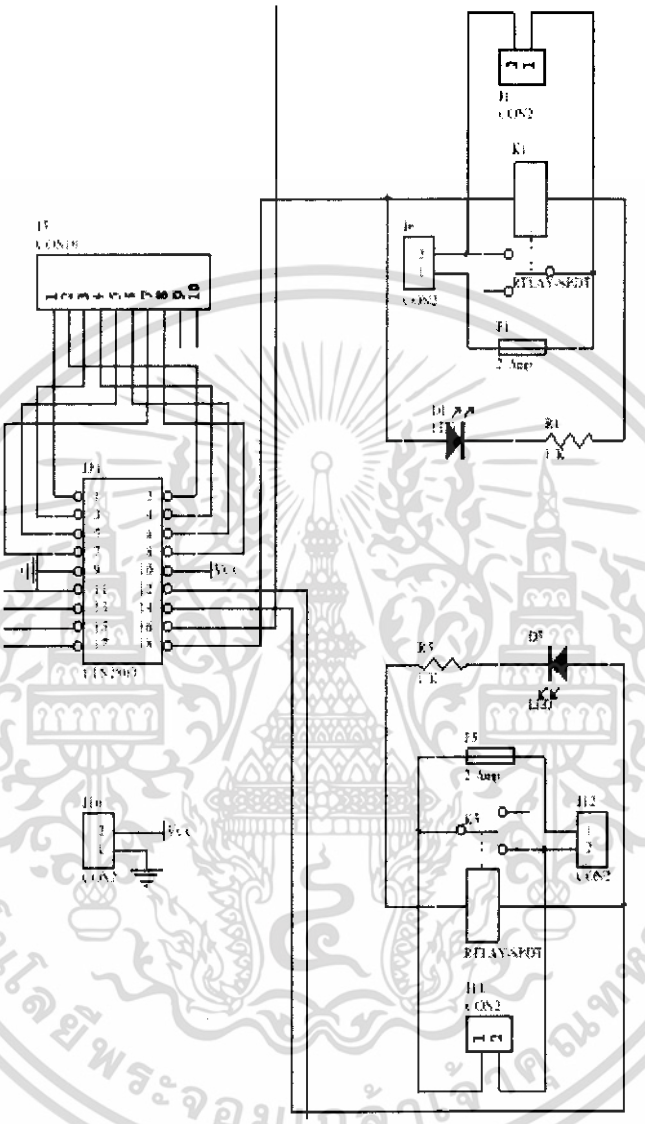


รูปที่ 3.15 วงจร Relay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1 ภาพขยายวงจร Relay

ขยายภาพของวงจร Relay เพื่อให้เห็นเส้นทางในการเชื่อมต่อขาของพอร์ตต่างๆไปยังไอซี ULN2803 และ Relay



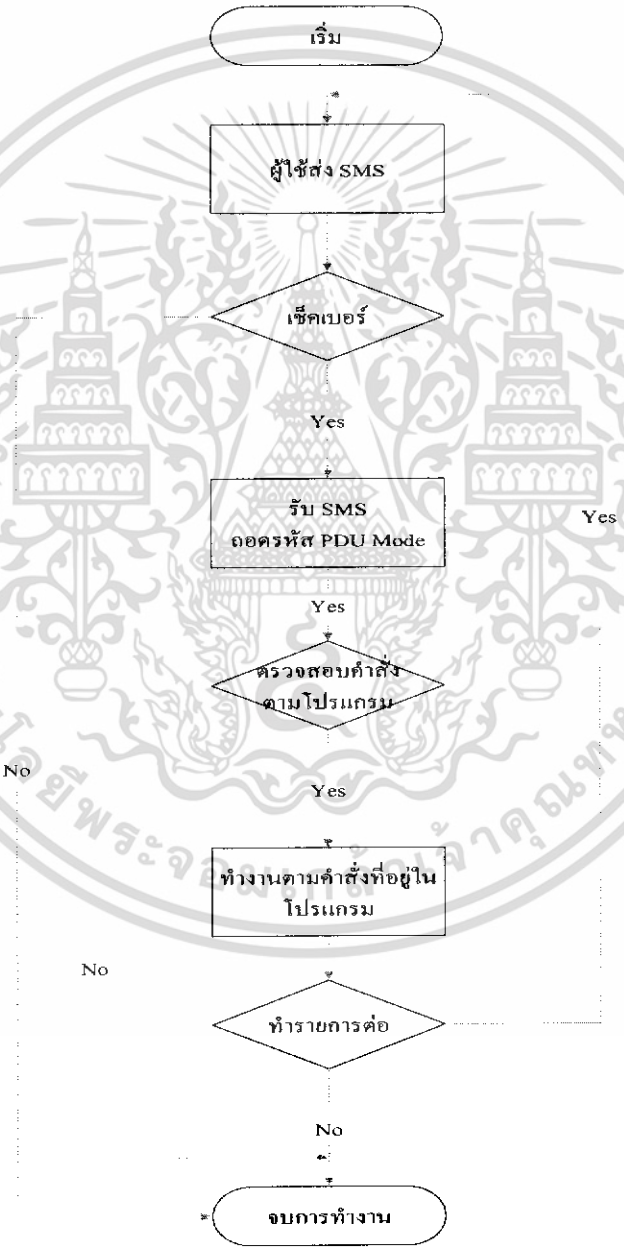
รูปที่ 3.16 ภาพขยายวงจร Relay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การออกแบบซอร์ฟแวร์

3.7.1 การออกแบบโปรแกรมควบคุมเครื่องให้อาหารสุนัข

เริ่มต้นผู้ใช้ระบบจะต้องส่ง SMS ไปยังเครื่องรับเมื่อเครื่องรับได้รับก็จะตรวจสอบว่าเป็นเบอร์ของผู้ใช้หรือไม่ถ้าใช่ก็จะไม่ทำงานแต่ถ้าใช่ก็จะส่งข้อความต่อไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ถอดรหัสจาก PDU Mode เป็น Text Mode เมื่อได้คำสั่งที่อยู่ในรูป Text Mode มาแล้วก็จะส่งต่อไปตรวจสอบคำสั่งที่ส่งมาตามโปรแกรมถ้าคำสั่งไม่ตรงก็จะไม่ทำงานและถ้าตรงก็จะทำงานตามคำสั่งที่ส่งมาซึ่งได้เรียงลำดับการทำงานเอาไว้ในส่วนของโปรแกรม

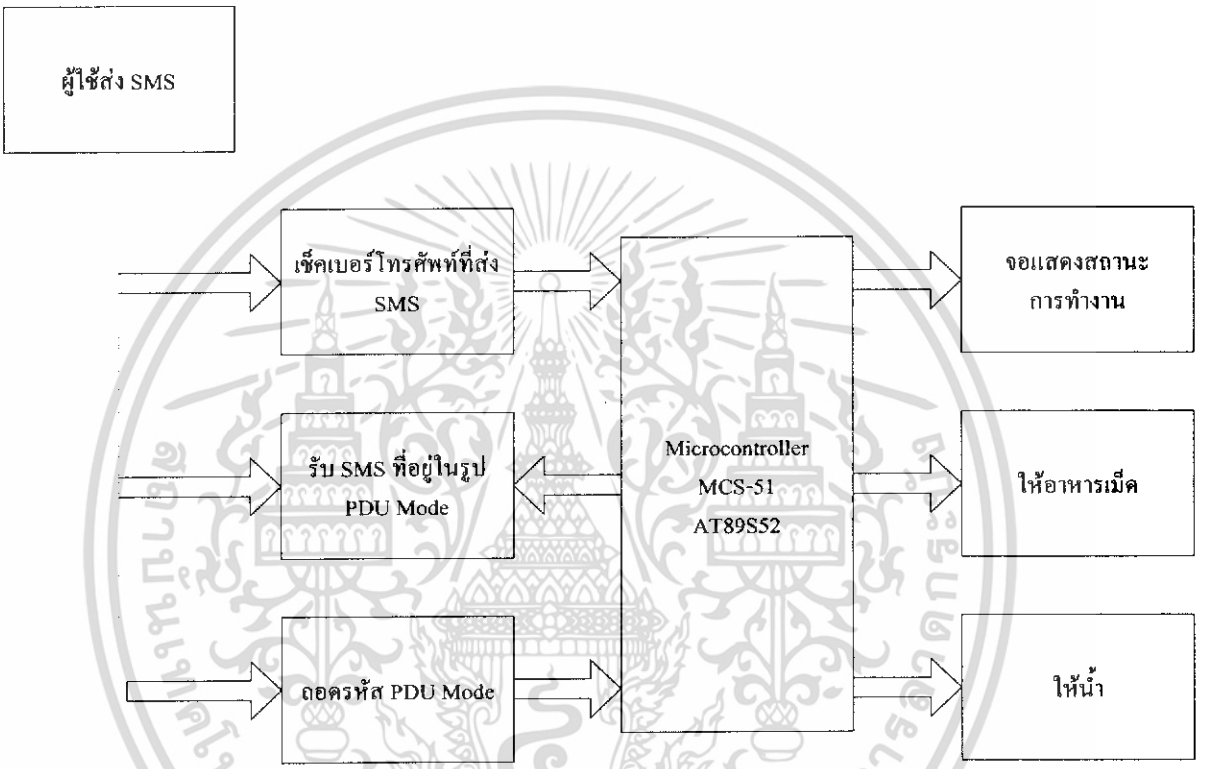


รูปที่ 3.17 Flow Chart การควบคุมเครื่องให้อาหารสุนัข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.2 ออกแบบแผนผังการทำงานของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

เริ่มต้นผู้ใช้ระบบจะต้องส่ง SMS ไปยังเครื่องรับเมื่อเครื่องรับได้รับจอแสดงผลก็จะแสดงสถานะการทำงานของระบบและตรวจสอบว่าเป็นเบอร์ของผู้ใช้หรือไม่ถ้าใช่ก็จะไม่ทำงานแต่ถ้าใช่ก็จะส่งข้อความต่อไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ถอดรหัสจาก PDU Mode เป็น Text Mode เมื่อได้คำสั่งที่อยู่ในรูป Text Mode แล้วก็จะทำงานตามคำสั่งที่ส่งมาดังที่ได้โปรแกรมไว้



รูปที่ 3.18 แผนผังการทำงานของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองการใช้งานในส่วนโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

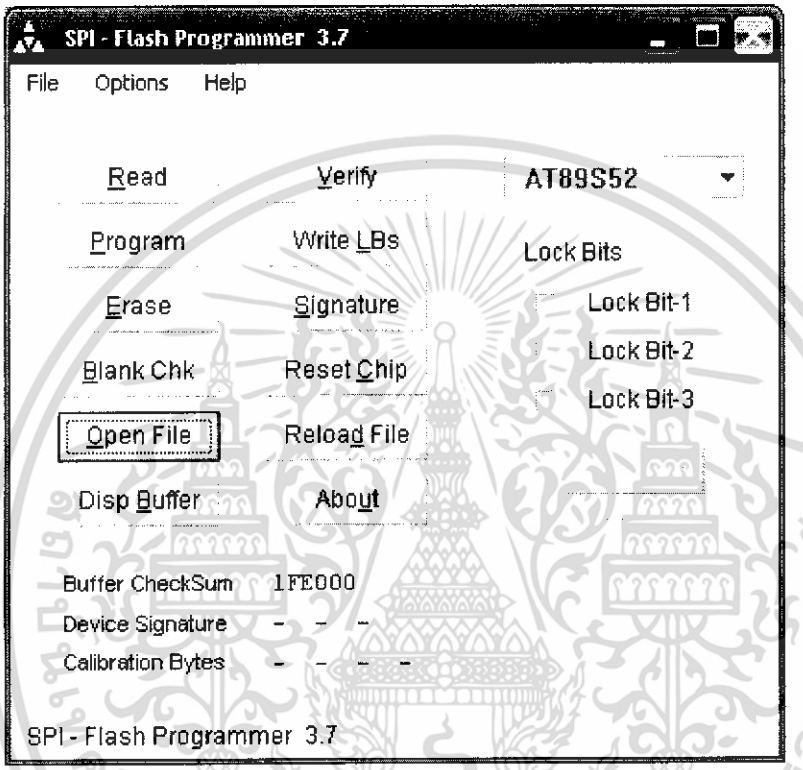
โปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 นี้เขียนโดยใช้โปรแกรม Keil ซึ่งโปรแกรมนี้สามารถรองรับ ภาษาซี โปรแกรมที่ใช้ในการทำงานนี้ผู้ใช้เลือกเขียนด้วยภาษาซีในการรันโปรแกรมนั้นจะต้องไม่มี Error ซึ่งมีรูปร่างของโปรแกรมดัง รูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 ส่วนโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลองการใช้งานในส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer

การใช้งานในส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer นี้เป็นโปรแกรมที่ใช้งานในส่วนของการเบิร์นโปรแกรมที่ผู้ใช้เขียนขึ้นลงไปในไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งโปรแกรมนี้สามารถรองรับภาษาซีโปรแกรมที่ใช้ในการทำงานนี้ผู้ใช้เลือกเขียนด้วยภาษาซี ซึ่งมีรูปร่างของโปรแกรมดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer

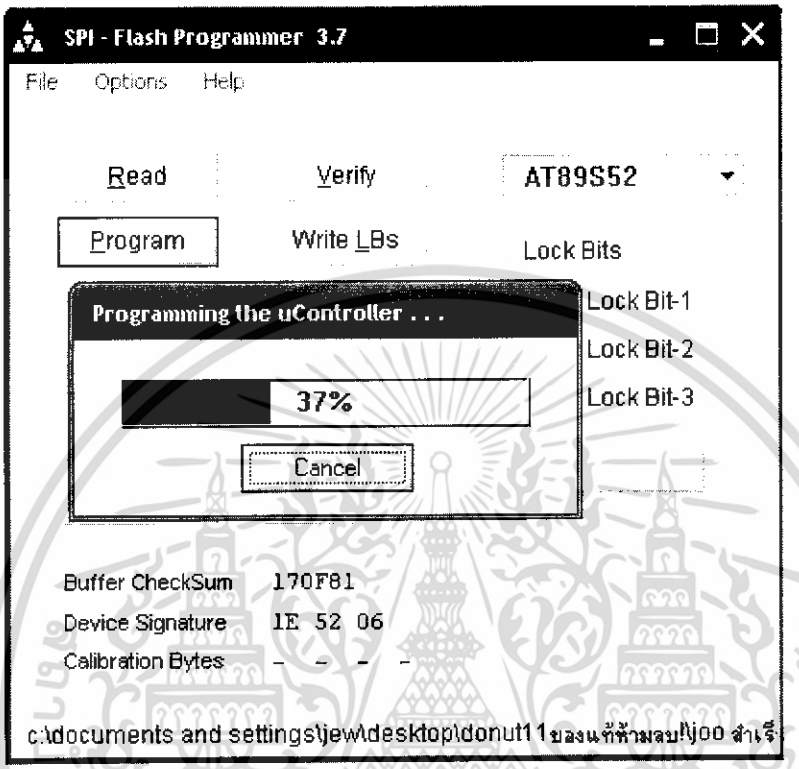
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการ Open File เพื่อนำมาเบิร์นโปรแกรมนั้นจะต้องเป็นไฟล์ .hex เท่านั้นซึ่งไฟล์ .hex นั้นได้สร้างขึ้นในขั้นตอนที่รันโปรแกรมหากในการรันโปรแกรมไม่มี Error นั้น โปรแกรมก็จะทำการสร้างไฟล์ .hex ขึ้นมาเก็บไว้ในที่อยู่ของโปรแกรม

รูปที่ 4.3 ส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer ในขณะเปิดไฟล์ .hex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

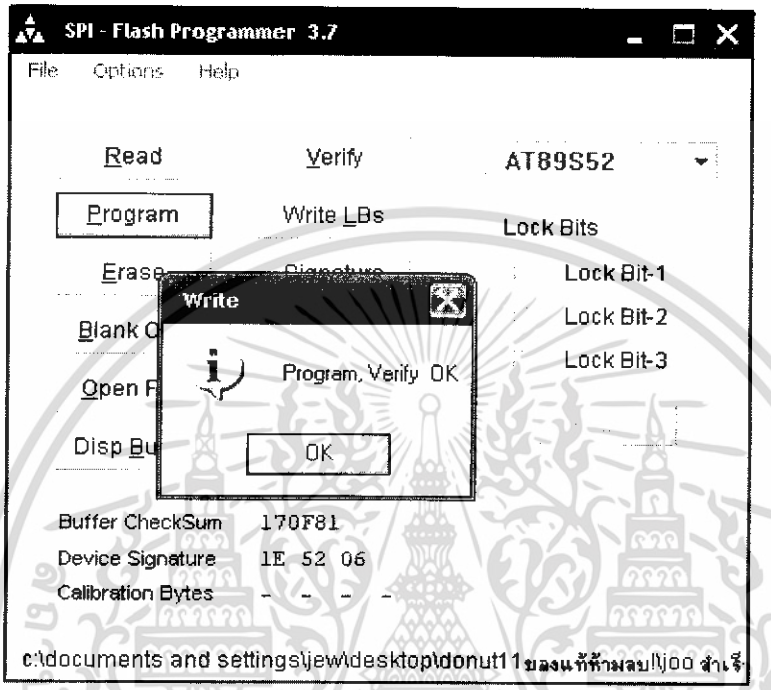
แสดงสถานการณ์ทำงานของโปรแกรม SPI - Flash Programmer ในขณะที่ทำการเบิร์นโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์และในการเบิร์นโปรแกรมนั้นในบอร์ดของไมโครคอนโทรเลอร์ชุดนี้จะต้องเบิร์นผ่านพอร์ตขนานเท่านั้น



รูปที่ 4.4 ส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer ในขณะทำการเบิร์นโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงสถานการณ์ทำงานของโปรแกรม SPI - Flash Programmer ในขณะที่ทำการเบิร์นโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์เสร็จสมบูรณ์แล้วจากนั้นเราสามารถเลือก OK และถอดพอร์ตขนานออกได้เลย

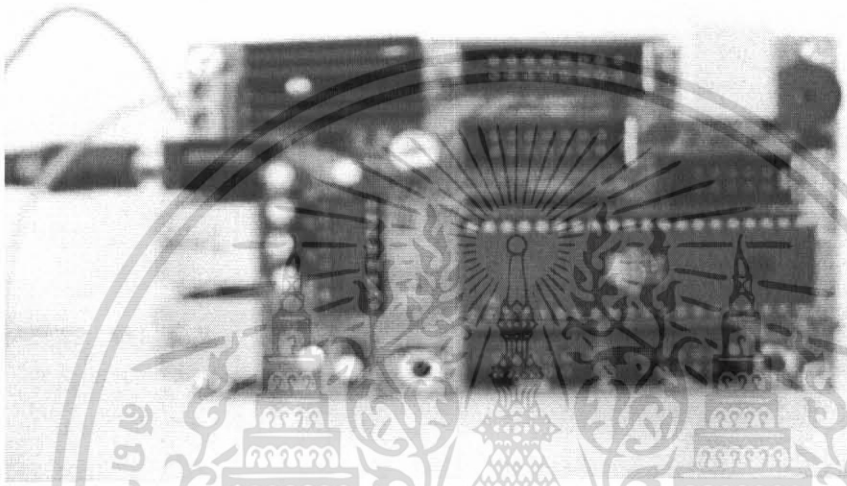


รูปที่ 4.5 ส่วนโปรแกรมของ SPI - Flash Programmer ในขณะที่การเบิร์นโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดลองการใช้งานระบบคอนโทรลเลอร์ของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

ในขณะที่ทำการเบิร์นโปรแกรมนั้นจะต้องถอดพอรต์ออกก่อนและเสียบสายเบิร์นโปรแกรมที่พอร์ตขนานและไฟเลี้ยงวงจร 12 โวลต์ ดังรูปที่ 4.6

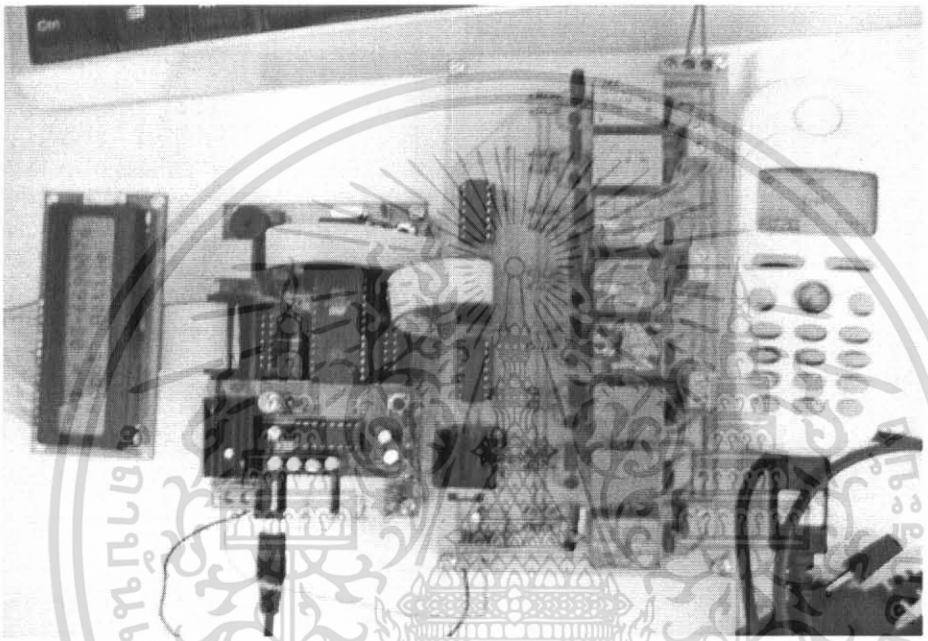


รูปที่ 4.6 การเบิร์นโปรแกรมโดยใช้พอร์ตขนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การเชื่อมต่อระบบคอนโทรลเลอร์ของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

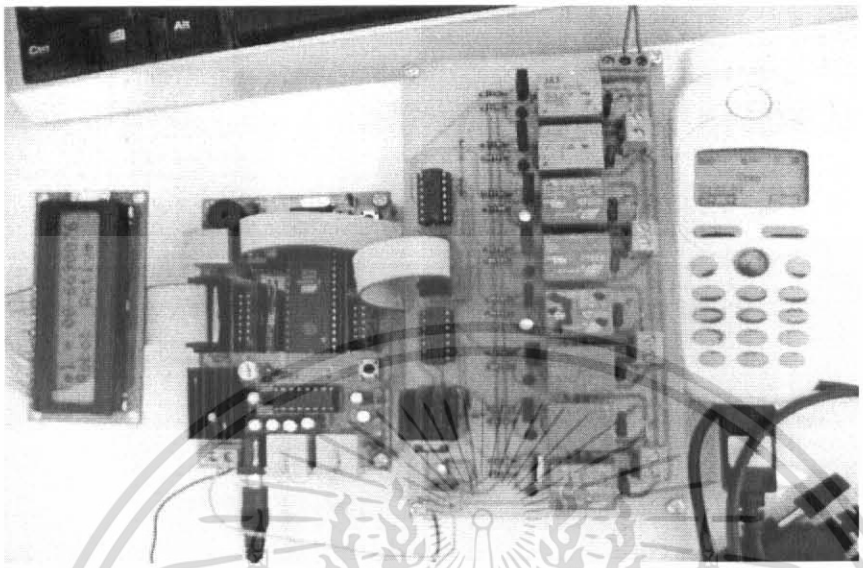
เมื่อทำการเบิร์นโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์สามารถนำระบบคอนโทรลเลอร์มาเชื่อมต่อกันให้สมบูรณ์ โดยนำบอร์ดของไมโครคอนโทรลเลอร์มาต่อกับอุปกรณ์ Output ต่างๆ โดยต่อจอ LCD ทาง PortLCD ต่อวงจรรีเลย์ทาง Port2 และต่อโทรศัพท์มือถือทาง Port Serial รวมทั้งต่อกราวด์ของวงจรทั้งสองให้ถึงกัน ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การเชื่อมต่อระบบไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้ใช้ส่ง SMS ไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ระบบก็จะทำงานดังรูปซึ่งแสดงให้เห็นสถานะการทำงานเป็นไฟที่หลอด LED ดังรูปที่4.8



รูปที่4.8 แสดงสถานการณ์ทำงานของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์โดยรวม

4.5 หน้าจอแสดงผลของเครื่องควบคุมการให้อาหารสุนัขผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

4.5.1 หน้าจอแสดงผลในสถานะปกติ

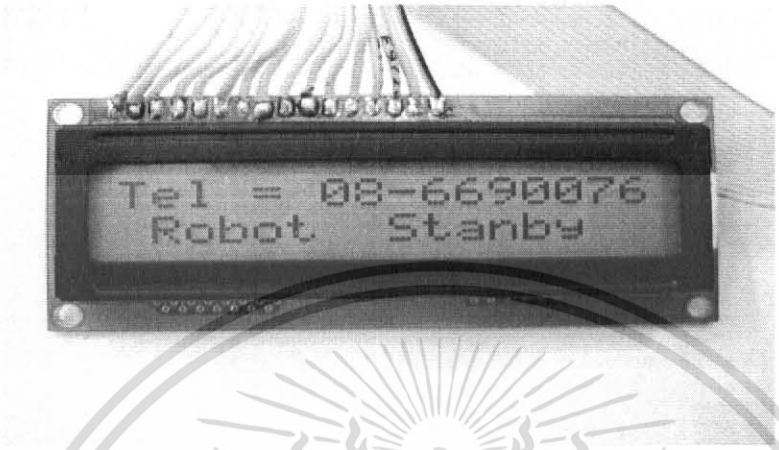
เมื่อต่อระบบคอนโทรลเลอร์ของระบบครบเรียบร้อยแล้วกด Reset ระบบ 1 ครั้งหน้าจอ LCD จะแสดงผลให้เราดูว่าขณะนั้นระบบอยู่ในสถานะใดและตามรูปที่ 4.9 นี้แสดงให้เห็นถึงสถานะเริ่มต้นที่พร้อมใช้งานพร้อมที่จะรับคำสั่งจากผู้ใช้

รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงผลในสถานะปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 หน้าจอแสดงผลในสถานะที่พร้อมที่จะทำงาน

ในสถานะนี้แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ได้มีการส่ง SMS ไปเคลียร์อุปกรณ์ทุกอย่างให้อยู่ในสภาวะที่พร้อมใช้งานหน้าจอ LCD แสดงผลพร้อมใช้งานรวมทั้งแสดงเบอร์ของผู้ใช้



รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงผลในสถานะที่พร้อมใช้งาน

4.5.3 หน้าจอแสดงผลในสถานะที่กำลังให้อาหาร

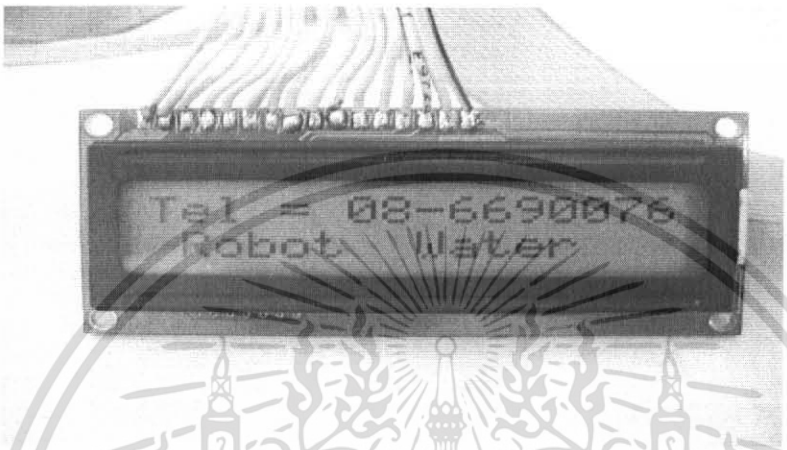
ในสถานะนี้แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ได้มีการส่ง SMS ไปเพื่อให้อาหารหน้าจอ LCD แสดงผลว่ากำลังให้อาหารอยู่รวมทั้งแสดงเบอร์ของผู้ใช้

รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงผลในสถานะที่กำลังให้อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.4 หน้าจอแสดงผลในสถานะที่กำลังให้น้ำ

ในสถานะนี้แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ได้มีการส่ง SMS ไปเพื่อให้น้ำหน้าจอ LCD แสดงผลว่ากำลังให้น้ำอยู่รวมทั้งแสดงเบอร์ของผู้ใช้



รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงผลในสถานะที่กำลังให้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการพัฒนาโครงงาน

โครงงานนี้ได้ทำตามจุดประสงค์และขอบเขตที่ตั้งไว้คือ

1. วัตถุประสงค์
   - เพื่อความสะดวกสบายของท่านผู้ที่เลี้ยงสุนัขไว้ที่บ้านและมีเวลาน้อยในการดูแล
   - เพื่อความสะดวกสบายของสุนัขที่ถูกทิ้งไว้กับบ้านโดยไม่มีผู้ดูแล
   - เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้และประยุกต์ใช้โทรศัพท์มือถือและไมโครคอนโทรลเลอร์
2. ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์
   - ใช้วัสดุทำตัวเครื่องให้อาหารสุนัขที่มีความแข็งแรงคงทน ออกแบบให้ถาดอาหารและถาดน้ำมีขนาดและความสูงพอดีกับความต้องการของสุนัขส่วนใหญ่
   - ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในการประมวลผลวงจรโดยรวม
   - ใช้มอเตอร์ในการควบคุมส่วนให้อาหารเม็ดสุนัข
   - ใช้วาล์วน้ำในการควบคุมส่วนให้น้ำสุนัข
3. ขอบเขตด้านซอฟแวร์
   - ใช้ภาษาซีในการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

จากโครงงานนี้ได้ศึกษาความรู้หลายด้าน คือ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์, ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่, ไมโครคอนโทรลเลอร์รวมถึงการติดต่อสั่งการผ่านโทรศัพท์มือถือด้วยระบบ SMS (Short Message Service) ซึ่งความรู้ที่ได้จากการทำโครงงานนี้ทำให้เข้าใจระบบวิศวกรรมสารสนเทศมากขึ้นเพราะเป็นการนำความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ การสื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ให้ได้ผลตามขอบเขตที่ได้กำหนดเอาไว้

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้น

5.2.1 ปัญหาด้านอุปกรณ์

ในการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความเร็วสูง เพราะว่าจะมีปัญหาในการทำงานไม่ทันทำให้ลำดับการทำงานของโปรแกรมผิดพลาดรวมถึงการเลือกซื้อโทรศัพท์มือถือต้องเลือกรุ่นที่สามารถทำการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เป็นอย่างดีและมีคู่มือการใช้งานของโทรศัพท์รุ่นนั้นๆด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการสร้างโครงงานนี้จำเป็นจะต้อง พิจารณาการเลือกอุปกรณ์ทุกชิ้นให้เหมาะสมและสามารถตั้งค่าในการใช้งานง่ายและในการเชื่อมต่อกันของอุปกรณ์แต่ละชิ้นจะต้องรู้อัตราการรับส่งข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละชิ้นและรูปแบบคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์นั้นๆ

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ

ในการนำไปใช้งานทางด้านธุรกิจนอกจากระบบจะต้องมีประสิทธิภาพที่ดีแล้วเรื่องค่าใช้จ่ายก็เป็นส่วนสำคัญ ในการใช้งานจริงนั้นผู้ใช้นั้นจะต้องการความมั่นใจในประสิทธิภาพของความแม่นยำและความคงทนและไม่เกิดปัญหาในระหว่างที่ใช้งานอยู่ จึงควรออกแบบระบบให้มีราคาที่พอสมควรและคุณภาพในการใช้งานจะต้องแน่นอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือสัญญาณโทรศัพท์ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมการทำงานซึ่งทั้ง 3 อย่างนี้เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดซึ่งปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งจะทำงานบกพร่องไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] ธีรวัฒน์ ประกอบผล. 2543. **การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์.** *สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).*

[2] ฉัททวุฒิ พืชผล และพิชิต สันติกุลานนท์. 2547. **คู่มือเรียน Visual Basic 6.** บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

[3] สุธี พงศาสกุลชัย และหทัยชนก งามอินทร์. 2542. **คัมภีร์ C.** บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด.

[4] โอภาส ศิริครรชิตถาวร. 2549. **เรียนรู้และพัฒนาไมโครคอนโทรเลอร์ ด้วยภาษาซี**. โรงพิมพ์วชิรินทร์สาสน์ รัชดา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้