สถานีจักรยานอัตโนมัติ โดยระบบ RFID

AUTOMATIC BICYCLE STATION BY RFID

โดย

นายวสุพล พิพัฒนบัญชา

นายสิรวิชญ์ นิลมัย

นายสุภชัย โกศินานนท์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

สถานีจักรยานอัตโนมัติ โดยระบบ RFID

AUTOMATIC BICYCLE STATION BY RFID

โดย

นายวสุพล	พิพัฒนบัญชา	54011168
นายสิรวิชญ์	นิลมัย	54011372
นายสุภชัย	โกศินานนท์	54011412

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. สิรภพ ตู้ประกาย

รศ.ดร. กอบชัย เดชหาญ

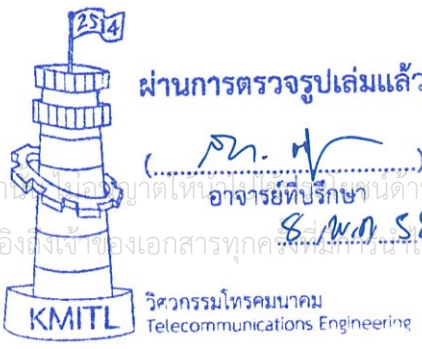
ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557

ภาควิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง สถานีจักรยานอัตโนมัติ โดยระบบ RFID

Automatic bicycle station by RFID

ผู้จัดทำ

1.นายวสุพล พิพัฒนบัญชา 54011168

2.นายสิรวิชญ์ นิลมัย 54011372

3.นายสุภชัย โกศินานนท์ 54011412

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร. สิรภพ ตู้ประกาย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รศ.ดร. กอบชัย เดชหาญ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่เป็นกำลังใจที่ดีตลอดมาจนเป็นแรงบันดาลใจที่ดีที่สุดที่ทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ และขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.สิรภพ ตู้ประกาย และ รศ.ดร.กอบชัย เดชหาญ ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่ดีมาโดยตลอดรวมทั้งข้อมูลที่จำเป็นที่เกี่ยวกับตัวโครงงาน และความช่วยเหลืออื่นๆที่เป็นประโยชน์ต่อโครงงาน ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณพี่ๆเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจ คอยตักเตือน ให้คำปรึกษาและคำแนะนำเกี่ยวกับโครงงานเสมอ

นายวสุพล พิพัฒนบัญชา
นายสิรวิชญ์ นิลมัย
นายสุภชัย โกศินานนท์
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานีจักรยานอัตโนมัติ โดยระบบ RFID

AUTOMATIC BICYCLE STATION BY RFID

โดย นายวสุพล พิพัฒนบัญชา 54011168
นายสิรวิชญ์ นิลมัย 54011372
นายสุภชัย โกศินานนท์ 54011412

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สิรภพ ตู้ประกาย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร. กอบชัย เดชหาญ

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการใช้รถจักรยานภายในสถาบัน โดยจัดให้มีระบบการยืม - คืนรถจักรยานภายในสถาบัน โดยใช้เทคโนโลยี RFID ในการยืม – คืนรถจักรยาน ใช้ระบบฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลของนักศึกษาที่ทำการยืมรถจักรยานไปใช้ และใช้มอเตอร์ในส่วนของการล็อคหรือปลดล็อครถจักรยาน โดยการทำงานเริ่มจากการอ่านข้อมูลจากการ์ด และส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งข้อมูลไปประมวลผลที่ระบบฐานข้อมูล และส่งกลับมายังไมโครคอนโทรลเลอร์อีกครั้งเพื่อสั่งให้มอเตอร์ทำการล็อคหรือปลดล็อคจักรยาน

ABSTRACT

This project proposes the concept of using the bicycles on campus by using the borrowing system with the RFID technology. This system provides a database to store the information of students who borrows the bicycle and also uses the motor to lock or unlock the bicycle. The process of system is readed data from card and sended to microcontroller, then it sends to database for data processing. Finally, the data will be sent back to microcontroller in order to lock or unlock the bicycle.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		V
สารบัญตาราง		VII
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ในการทำโครงงาน	1
	1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	1
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**2**
	2.1 RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION)	2
	2.2 การทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID	2
	2.3 ส่วนประกอบของ RFID	4
	2.4 ความถี่ใช้งานของ RFID และมาตรฐานที่ควรทราบ	8
	2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARDUINO	9
	2.6 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DIRECT CURRENT MOTOR)	11
	2.7 ตัวขับมอเตอร์ (MOTOR DRIVER)	12
	2.8 ฐานข้อมูลภาษา SQL (STRUCTURED QUERY LANGUAGE)	13
	2.9 ETHERNET SHIELD	15
	2.10 LAN (LOCAL AREA NETWORK)	16
	2.11 ภาษาไพทอน (PYTHON)	18
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำโครงงาน**	**21**
	3.1 การออกแบบ	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	3.2 การจัดเก็บผล	28
	3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	28
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**33**
	4.1 การทดลองส่งข้อมูลจาก RFID TAG ไปที่ RFID READER และส่งต่อไปที่ MICROCONTROLLER	33
	4.2 ผลการทดลองสื่อสารข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับเซิร์ฟเวอร์	36
	4.3 ผลการทดลองเก็บข้อมูลและประมวลผลการยืมและคืนจักรยานของสมาชิก	37
	4.4 การทดลองการสร้างสัญญาณจากไมโครคอนโทรเลอร์ควบคุมมอเตอร์	40
	4.5 การทดลองวัดแรงดันตกคร่อมที่ตัวต้านทาน 10 โอห์ม	41
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**43**
	5.1 สรุปผล	43
	5.2 ข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม		**44**
ภาคผนวก ก	คำสั่งควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ เครื่องอ่าน RFID และมอเตอร์	**45**
ภาคผนวก ข	คำสั่งที่ใช้ประมวลผลของเซิร์ฟเวอร์	**52**
ภาคผนวก ค	คำสั่งที่ใช้แสดงผลบนหน้าเว็บไซต์	**58**
ภาคผนวก ง	DATASHEET (MFRC522 และ L293D)	**68**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	การสื่อสารระหว่างตัวอ่านกับTAG	2
2.2	ไดอะแกรมแสดงการทำงานพื้นฐานของระบบ RFID	3
2.3	ไดอะแกรมการทำงานอย่างง่ายของตัวอ่าน RFID	5
2.4	โครงสร้างของ RFID แท็กแบบบัตรหรือการ์ด	7
2.5	ไดอะแกรมการทำงานอย่างง่าย RFID ทรานสปอนเดอร์ หรือแท็กแบบพาสซีฟ	7
2.6	ขาพอร์ต AVR (ATMEGA328)	10
2.7	มอเตอร์แบบอนุกรม	11
2.8	มอเตอร์แบบขนาน	11
2.9	มอเตอร์แบบผสม	12
2.10	วงจร H-BRIDGE	13
2.11	โครงข่าย LAN	17
3.1ก	โครงข่ายการทำการของระบบสถานีจักรยานอัตโนมัติ โดยระบบ RFID	21
3.1ข	บล็อคไดอะแกรมของการทำงาน	21
3.2	แผนผังการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และ RFID READER	22
3.3	แผนผังการทำงานของระบบประมวลผลและฐานข้อมูล	24
3.4	แผนผังการทำงานของมอเตอร์	26
3.5	การตรวจสอบสถานะการทำงานของมอเตอร์	27
3.6	ไมโครคอนโทรลเลอร์ (ARDUINO UNO)	29
3.7	ETHERNET SHIELD	30
3.8	RFID READER และ RFID TAG	30
3.9	IC DRIVE MOTOR (L293D)	31
3.10	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	31
3.11	การเชื่อมต่ออุปกรณ์โดยรวม	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.12	วงจรขับมอเตอร์	32
4.1	การอ่านข้อมูลจาก RFID TAG โดยใช้ RFID READER	33
4.2	สเปกตรัมของสัญญาณจาก RFID READER	34
4.3	ข้อมูลที่ RFID READER ส่งมาที่ MICROCONTROLLER	35
4.4	ข้อมูลที่ RFID READER ส่งมาที่ MICROCONTROLLER	35
4.5	รูปแบบสัญญาณข้อมูลที่ RFID READER ส่งมาที่ MICROCONTROLLER	36
4.6	การรับ-ส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับเซิร์ฟเวอร์	36
4.7	หน้าลงทะเบียนสมาชิกที่แสดงบนเว็บไซต์	37
4.8	ข้อมูลของสมาชิกที่แสดงบนเว็บไซต์	38
4.9	ส่วนของโปรแกรมที่ใช้ประมวลผลข้อมูล	39
4.10	การบันทึกประวัติการใช้งานและการแสดงผลในหน้าเว็บไซต์	39
4.11	สัญญาณจากไมโครคอนโทรเลอร์ควบคุมให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา	40
4.12	สัญญาณจากไมโครคอนโทรเลอร์ควบคุมให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา	41
4.13	ระดับแรงดันตกคร่อมที่ตัวต้านทาน 10 โอห์ม	41
4.14	ระดับแรงดันตกคร่อมที่ตัวต้านทาน 10 โอห์ม	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติการทำงานระหว่าง RFID แท็กแบบพาสซีฟ และแอกตีฟ	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการมีการใช้จักรยานกันมากขึ้น เนื่องจากเป็นพาหนะที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และเป็นการออกกำลังกายไปในตัว เราจึงเกิดแนวคิดในการสร้างระบบจำลองการยืม-คืนจักรยานอัตโนมัติให้สะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ในการทำโครงงาน

1. เพื่อนำเสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการให้ยืม-คืนรถจักรยาน ภายในสถาบันการศึกษา
2. เพื่อศึกษาหลักการทำงานของ microcontrollerและ RFID
3. เพื่อศึกษาการสร้างโครงข่ายเชื่อมโยงของระบบการยืม-คืนจักรยาน

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

เพื่อสร้างระบบจำลองสถานีจักรยานอัตโนมัติระบบ RFID ประกอบด้วย 2 สถานีจอดสถานีละ 2 ช่อง โดยที่แต่ละช่องจอดจักรยานนั้น เครื่องอ่าน RFID สามารถอ่านข้อมูลรหัสประจำบัตร RFID Tag แล้วส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อส่งผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการประมวลผลและส่งคำสั่งกลับมายังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งผลลัพธ์การทำงานของมอเตอร์กลับไปยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อยืนยันสถานะ การใช้งานของสมาชิก โดยสามารถดูสถานะและประวัติการใช้งานของสมาชิกผ่านเว็บไซต์ได้

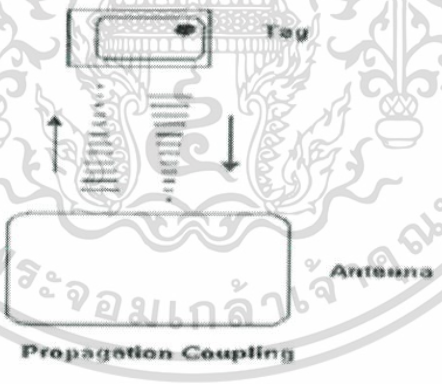
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

ก่อนที่จะลงไปในรายละเอียดของการดำเนินงาน สิ่งแรกที่สำคัญคือการทบทวนหลักการพื้นฐานและส่วนประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบดังนี้

2.1 RFID (Radio Frequency Identification)

RFID เป็นตัวย่อที่ย่อมาจาก Radio Frequency Identification คำที่ใช้ในการอธิบายถึงกระบวนการในการระบุคนหรือวัตถุโดยอัตโนมัติผ่านการใช้คลื่นวิทยุระบบ RFID ประกอบด้วยเสาอากาศและตัวส่งสัญญาณที่อ่านคลื่นความถี่วิทยุและการถ่ายโอนข้อมูลไปยังอุปกรณ์ที่ประมวลผล (Reader) และส่งไปยังRF Tag ซึ่งประกอบด้วยวงจร RF และข้อมูลที่จะส่งเสาอากาศช่วยให้ชิปส่งข้อมูล ID ของ Tag ไปยัง Reader จากนั้น ตัว Reader แปลงคลื่นวิทยุที่สะท้อนกลับมาจาก Tag RFID เป็นข้อมูลดิจิตอลที่สามารถส่งผ่านไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การสื่อสารระหว่างตัวอ่านกับTag

2.2 การทำงานเบื้องต้นของระบบ RFID

ระบบ RFID มีอุปกรณ์สำคัญอยู่ 3 ตัว

2.2.1 ตัวอ่าน RFID (RFID reader)

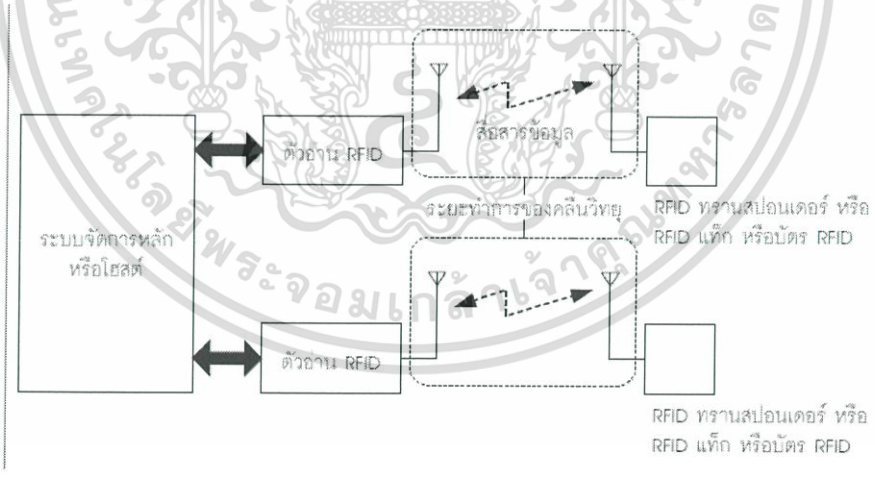
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ตัวระบุเอกลักษณ์ หรือ RFID ทรานสปอนเดอร์ (RFID Transponder) หรือแท็ก (tag)

2.2.3 ระบบจัดการหลักหรือโฮสต์ (host system)

การทำงานจะเริ่มต้นขึ้นเมื่อ RFID ทรานสปอนเดอร์หรือแท็กเข้ามาอยู่ ในรัศมีทำการของตัวอ่าน RFID ตัวแท็กจะเหนี่ยวนำคลื่นวิทยุแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อกระตุ้นให้วงจรภายในแท็กทำงานเพื่อส่งข้อมูลที่เก็บไว้อยู่ในภายในแท็กออกมา ตัวอ่าน RFID จะอ่านข้อมูลนั้นผ่านการเหนี่ยวนำจากคลื่นวิทยุ เช่นกัน ด้วยการกรองคลื่นพาห์ออก ก็จะได้เป็นข้อมูลที่ต้องการส่งต่อไปยังระบบจัดการหลักหรือโฮสต์จากนั้นโฮสต์จะทำการประมวลผลและดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของ RFID แท็กตัวนั้นๆต่อไป เช่น บันทึกเวลาที่ทำการอ่านข้อมูลจากแท็กในกรณีที่ใช้ RFID แท็กเป็นบัตรเข้า-ออกสถานที่ทำงาน เป็นต้น

ภาระกิจหนึ่งที่สำคัญมากของโฮสต์ คือ การพัฒนาและปรับปรุงฐานข้อมูลของ RFID แท็ก เพราะการระบุลักษณะจะเกิดขึ้นไม่ได้เลยหากไม่มีฐานข้อมูลอ้างอิง ดังนั้น โฮสต์จะต้องมีข้อมูลอ้างอิงหลัก หรือมีการลงทะเบียน RFID แท็กทุกตัวในระบบ หากมีแท็กที่แปลกปลอมเข้ามาต้องมีการป้องกันและแจ้งเตือนให้ผู้ดูและระบบทราบในทันที ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ไดอะแกรมการทำงานพื้นฐานของระบบ RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ส่วนประกอบของ RFID

มี 2 ส่วน คือ ตัวอ่าน RFID (RFID Reader) และตัวระบุเอกลักษณ์ หรือ RFID ทรานสปอนเดอร์ หรือแท็ก

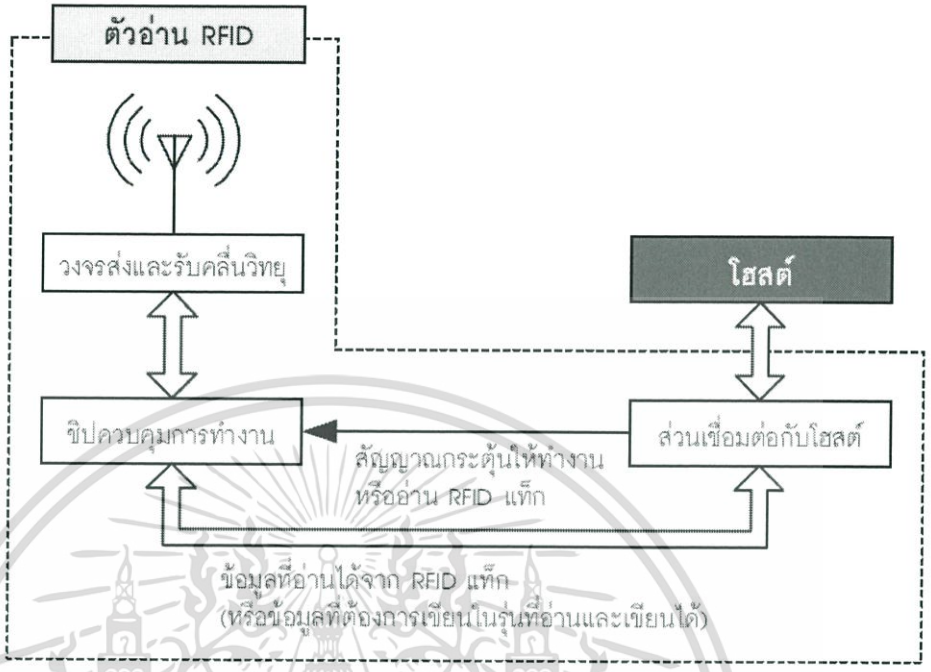
2.3.1 ตัวอ่าน RFID

ประกอบด้วยตัวควบคุมซึ่งทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปยัง RFID ทรานสปอนเดอร์ หรือแท็กผ่านทางสายอากาศโดยมีการผสมสัญญาณคำสั่งเข้ากับคลื่นวิทยุความถี่สูง สายอากาศจะเหนี่ยวนำสัญญาณออกไปยัง RFIDทรานสปอนเดอร์หรือแท็กแล้วรออ่านข้อมูลกลับมาจากแท็ก

การกระตุ้นให้ตัวอ่านRFIDทำงานมาจากโฮสต์ซึ่งก็คือ คอมพิวเตอร์หรือไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้ การติดต่อแบบอนุกรมซึ่งมีทั้งแบบอนุกรม 1 สาย, 2 สาย หรือแบบ SPI 3 สาย (สายข้อมูล,สัญญาณนาฬิกาและสายสัญญาณเลือกการทำงาน) ไฟเลี้ยงของตัวอ่าน RFID มาจากโฮสต์ หรือระบบหลัก

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันนี้มีการผลิตตัวอ่าน RFID ที่สามารถเขียนข้อมูลไปยัง RFID ทรานสปอนเดอร์หรือแท็กออกมาแล้วโดยมีราคาสูงกว่าแบบอ่านได้ อย่างเดียวในขณะเดียวกันตัว RFID ทรานสปอนเดอร์ หรือแท็กก็ต้องเป็นแบบอ่าน-เขียนได้ หากมีความต้องการใช้งานความสามารถในลักษณะนี้ ดังรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ไดอะแกรมการทำงานอย่างง่ายของตัวอ่าน RFID

2.3.2 RFID ทรานสปอนเดอร์หรือแท็ก

หากแบ่งตามลักษณะการทำงาน มีด้วยกัน 2 แบบหลักๆ คือ แบบพาสซีฟ และแอกตีฟ ในตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติการทำงานระหว่าง RFID แท็กทั้งแบบพาสซีฟและแอกตีฟ และแสดงโครงสร้างของ RFID แท็กแบบบัตรหรือการ์ด ดังรูปที่ 2.4

2.3.2.1 RFID แท็กแบบพาสซีฟ

มีส่วนประกอบต่างๆ แสดงในรูปที่ 2.4 ซึ่งเป็น RFID แท็กแบบการ์ดหรือแบบบัตรแข็งอันเป็น RFID แท็กแบบพาสซีฟรูปแบบหนึ่ง มีไดอะแกรมการทำงานอย่างง่าย แสดงในรูปที่ 2.5 เมื่อขดลวดสายอากาศ ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่าน RFID ทำ ให้วงจรแปลงคลื่นวิทยุเป็นแรงดันไฟฟ้าทำงาน เพื่อจ่ายไฟเลี้ยงไปยังวงจรไฟฟ้าภายใน RFID แท็กทำให้แท็กเริ่มทำงานรอรับคำสั่งจากตัวอ่าน RFID จากนั้นวงจรควบคุมภายในแท็กจะทำการถอดรหัสคำสั่งแล้วดึงข้อมูลจากหน่วยความจำออกมาแล้ว ทำการเข้ารหัสและมอดูเลตหรือผสมกับคลื่นพาห์ เพื่อทำให้เกิดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำออกไปทางผ่านไปทางขดลวดสายอากาศกลับไปยังตัวอ่าน RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RFID แท็กแบบนี้ทำงานได้โดยไม่ต้องการแหล่งจ่ายไฟโดยทั่วไปแล้ว RFID แท็กแบบพาสซีฟใช้ความถี่ในการทำงานต่ำและสูง (LF และ HF) โดยในแบบความถี่ต่ำใช้ ความถี่ 125kHz และใช้ หลักการถ่ายทอดสัญญาณด้วยการเหนี่ยวนำ (inductive coupling) ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้ จะรับส่งข้อมูลได้ไม่ไกลนัก ส่วน RFID แท็กแบบความถี่สูงแทนที่จะใช้การสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จะใช้การถ่ายทอดสัญญาณในแบบแผ่กระจายคลื่น (propagation coupling) แทนโดยสายอากาศของตัวอ่าน RFID ส่งพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปคลื่นวิทยุออกมา เมื่อแท็กได้รับสัญญาณผ่านสายอากาศ ตัวแท็กจะทำงานโดยการส่งข้อมูลด้วยการกระจายคลื่นกลับมายัง ตัวอ่านด้วยเช่นกัน เรียกกระบวนการนี้ว่า แบ็กสแก็ตเตอร์ (backscattering)

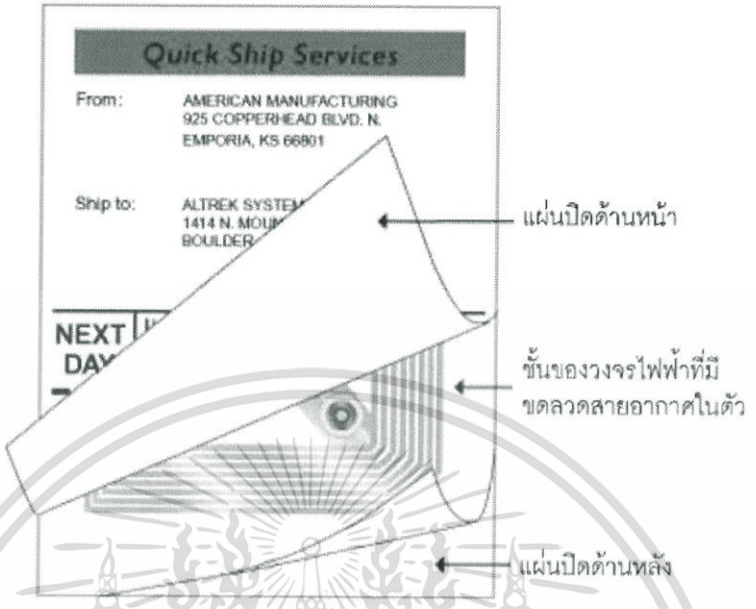
2.3.2.2 RFID แท็กแบบแอกตีฟ

แท็กแบบนี้ต้องการแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ ภายนอก เพื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้วงจรทำงานตัว RFID แท็กจะส่งข้อมูลออกก็ต่อเมื่อ ได้รับสัญญาณจากตัวอ่าน หรือหากเป็น RFID แท็กที่ทำงานในแบบบอกตำแหน่งตัว RFID แท็กจะทำ งานเพื่อส่งข้อมูลออกเป็นระยะๆ ตลอดเวลา

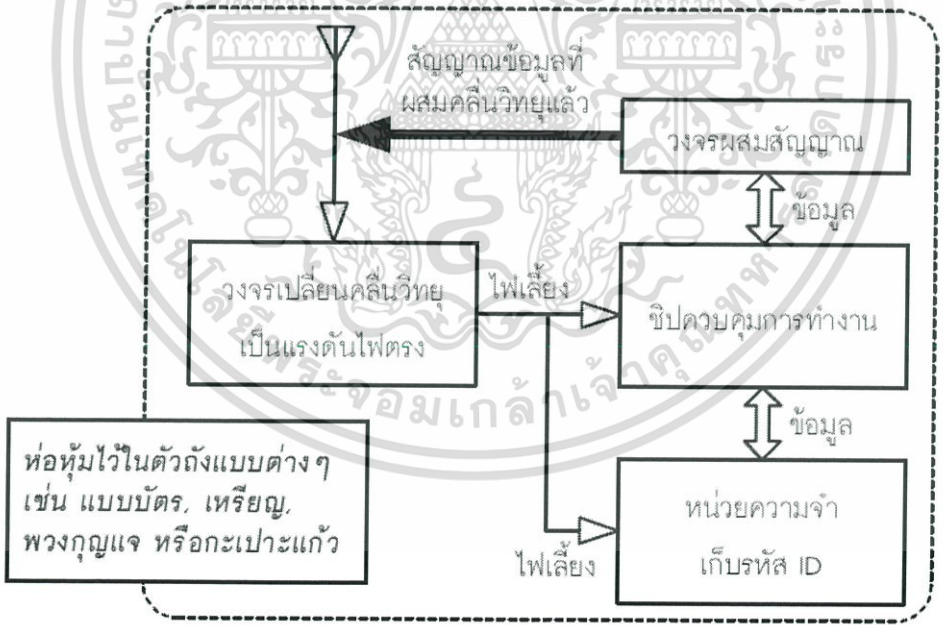
ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติการทำงานระหว่าง RFID แท็กแบบพาสซีฟและแอกตีฟ

คุณสมบัติ	RFID แท็กแบบพาสซีฟ	RFID แท็กแบบแอกตีฟ
แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงในตัว	ไม่มี	มีแบตเตอรี่ในตัว
ระยะทำการ	10 มม. ถึง 5 เมตร	มากกว่า 10 เมตร
ขนาดของแท็ก	ทำให้มีขนาดเล็กได้	มีขนาดใหญ่เนื่องจากมีแบตเตอรี่
อายุการใช้งาน	นานมาก	นานเป็นปี แต่สั้นกว่าแบบพาสซีฟ
ราคา	ต่ำ (ตั้งแต่ US$0.15 หรือ 5 บาท)	แพง (ตั้งแต่ US$25 หรือ 750 บาท)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของ RFID แท็กแบบบัตรหรือการ์ด



รูปที่ 2.5 ไดอะแกรมการทำงานอย่างง่าย RFID ทรานสปอนเดอร์ หรือแท็กแบบพาสซีฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ชนิดของ RFID แท็ก

หากแบ่งชนิดของ RFID แท็กจากลักษณะการอ่านเขียนข้อมูล แบ่งได้ 3 ชนิดคือ

2.3.3.1 แบบอ่านได้อย่างเดียว หรือ Read Only

เป็น RFID แท็กที่อ่านข้อมูลออกมาได้อย่างเดียวโดยแก้ไข หรือทำการเขียนใหม่ไม่ได้ โดยค่าหรือข้อมูลที่อยู่ในแท็กได้ถูกกำหนดมาจากโรงงานผลิตเรียบร้อยแล้ว อ่านได้ไม่จำกัดครั้ง

2.3.3.2 แบบเขียนครั้งเดียว หรือ Write-Once Read-Many (WORM)

เป็น RFID แท็กที่ผู้ใช้งานสามารถเขียนหรือแก้ไขข้อมูลได้ครั้งเดียว แต่อ่านได้ไม่จำกัดครั้ง

2.3.3.3 แบบอ่านเขียนใหม่ได้ หรือ Read-Write เป็น RFID แท็กที่ผู้ใช้งานเขียน หรือแก้ไขข้อมูลในบัตรได้ไม่จำกัดครั้ง และอ่านได้ ไม่จำกัดครั้ง

2.4 ความถี่ใช้งานของ RFID และมาตรฐานที่ควรทราบ

ข้อกำหนดความถี่มาตรฐานที่ใช้งานกับ RFID มี ดังนี้

2.4.1 RFID ย่านความถี่ต่ำ (Low Frequency : LF) มีย่านความถี่ 120 ถึง 150kHz ระยะทำการประมาณ 10 มม. ถึง 2 ซม. นิยมใช้ในการเข้า-ออกสถานที่ต่างๆ หรือใช้ติดกับสัตว์

2.4.2 RFID ย่านความถี่สูง (High Frequency : HF) ใช้ความถี่ 13.56MHz ระยะทำการไม่เกิน 1 เมตร ใช้ในงานประเภทบัตรอเนกประสงค์แบบไม่สัมผัส

2.4.3 RFID ย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency : UHF) มีย่านความถี่ 433MHz และ 860 ถึง 960MHz ระยะทำการประมาณ 2 ถึง 5 เมตร ใช้ในงานด้านโลจิสติกส์ และการขนส่ง

2.4.4 RFID ย่านความถี่ ไมโครเวฟ (Microwave Frequency) มีย่านความถี่ 2.4GHz และ 5.8 GHz ระยะทำการประมาณ 2 ถึง 15 เมตร ใช้ในเครือข่ายไร้ สาย, บลูทูธ, การบริหารจัดการสินค้าคงคลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

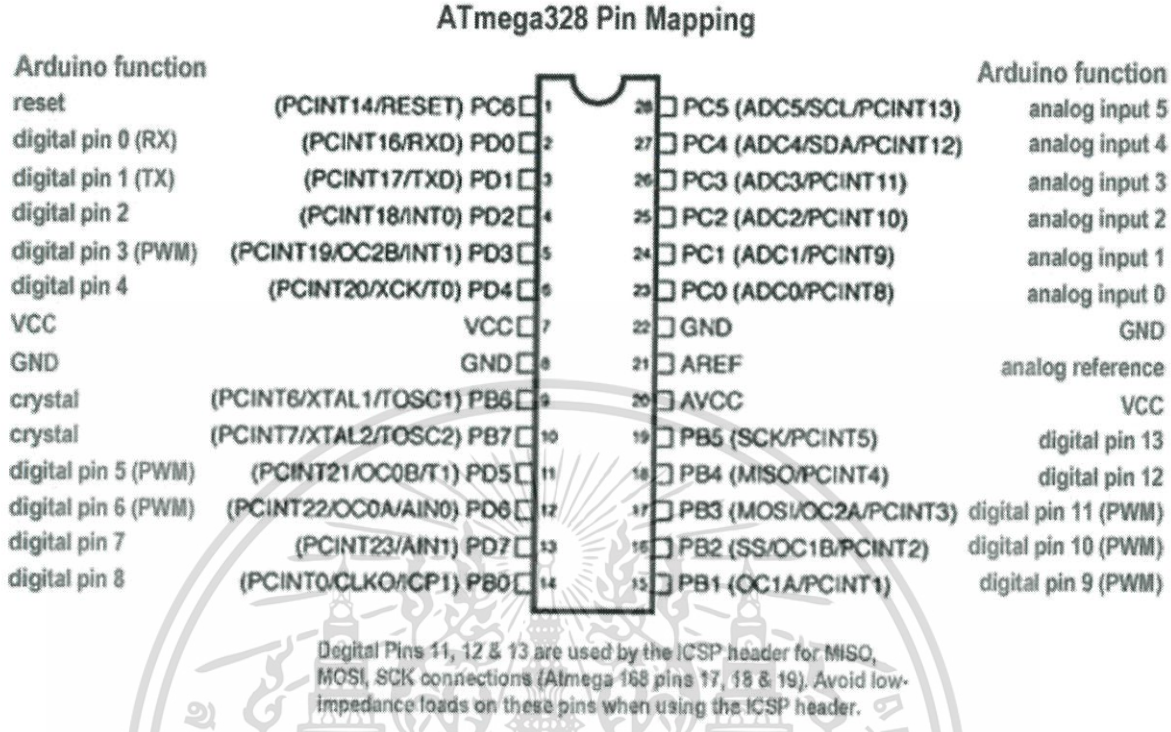
2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือระบบควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งเทียบได้กับระบบคอมพิวเตอร์หนึ่งชุดกล่าวคือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวบรวมระบบประมวลผล ซีพียู (Central Processing Unit) หน่วยความจำ (Memory) และพอร์ต (I/O Port) ไว้ในโมดูลเดียวกันไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ ที่เราสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานตามที่ต้องการได้ ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายเบอร์เพื่อรองรับความต้องการที่แตกต่างของผู้ใช้งาน

Arduino เป็นชื่อโครงการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR แบบ Open Source กล่าวคือ Arduino เป็นอุปกรณ์ที่มีแบบส่วนประกอบเป็นมาตรฐานที่เปิดเผย ใช้พัฒนาการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล AVR ภาษาที่ใช้กับบอร์ดนี้จะเป็นลักษณะของซีพลัสพลัสมีจุดเด่นในเรื่องของความง่ายในการเรียนรู้และใช้งานเนื่องจากมีการออกแบบคำสั่งต่างๆขึ้นมาสนับสนุนการใช้งาน ด้วยรูปแบบที่ง่ายไม่ซับซ้อน แต่สามารถนำไปใช้งานได้จริง และยังสามารถสร้างคำสั่งและ Library ใหม่ๆขึ้นมาใช้เองได้เมื่อมีความชำนาญมากขึ้น และครอบคลุมการติดต่อกับอินพุท (Input) เอาท์พุต ต่างๆได้อย่างกว้างขวาง

สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่คาดว่าจะใช้ในโครงงานนี้จะเป็นเบอร์ ATMega328 โดยมีรายละเอียดและคุณสมบัติภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMega328 คือ คุณสมบัติที่สำคัญคือบรรจุอยู่ภายในตัวถังแบบ 28 พิน ทำงานได้ด้วยความถี่สูงสุด 16 เมกะเฮิรตซ์ ทำงานใช้สัญญาณนาฬิกาเพียง 1 ลูก มีรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไปขนาด 8 บิต จำนวน 32 ตัว หน่วยความจำรอม (ROM: Read Only Memory) แบบแฟลช(Flash) (มีโหมดป้องกันหน่วยความจำ) ขนาด 16 กิโลไบต์ (เขียน/ลบได้ 10,000ครั้ง) หน่วยความจำข้อมูลแบบอีพีรอม (EPROM: Erasable Programmable Read Only Memory) (มีโหมดป้องกันหน่วยความจำ) ขนาด 512 กิโลไบต์ (เขียน/ลบได้ 100,000 ครั้ง) หน่วยความจำข้อมูลแบบ เอสแรม (SRAM: Static Random-Access Memory) 1 กิโลไบต์ พร้อมพรีสเกล (Pre-Scale) ที่มีระบบตรวจสอบความผิดพลาดในการทำงานของซอฟต์แวร์ (Software) มีโมดูลแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิตอล (ADC: Analog-to-Digital Converter) ขนาด 10 บิต มากถึง 8 ช่อง โมดูลเปรียบเทียบแรงดันแอนะล็อก(Analog) การสื่อสารข้อมูลอนุกรมมีทั้งแบบยูเออาร์ที (UART:Universal Asynchronous Receiver Transmitters) หรือแบบมาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรม RS232 โดยมีการใช้งานขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตกับ Arduino แสดงดังรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 ขาพอร์ต AVR (ATMega328)

โดยรายละเอียดในแต่ละขาพอร์ตมีดังนี้

Port B (PB0 - PB5) : เป็นขาสัญญาณของดิจิตอล [8 - 13]

Port C (PC0 - PC5) : เป็นขาสัญญาณของแอนาล็อก[0 - 5]

Port D (PD0 - PD7) : เป็นขาสัญญาณของดิจิตอล [0 - 7]

VCC : เป็นขาแรงดันไฟตรง

GND : เป็นขากราวด์ (Ground)

PC6 /RESET : เป็นขารีเซตวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

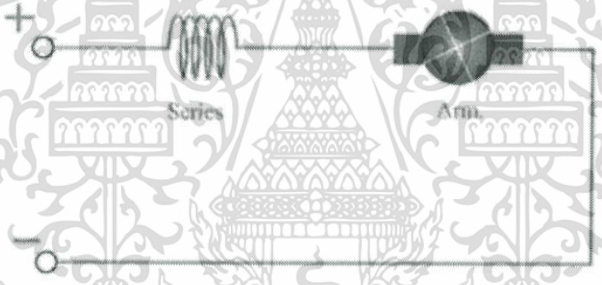
AVCC : เป็นขาแรงดันสำหรับพอร์ต A

AREF : เป็นขาแรงดันแอนาล็อกอ้างอิงสำหรับโมดูลแปลงสัญญาณแอนาล็อกเป็น ดิจิตอล

2.6 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)

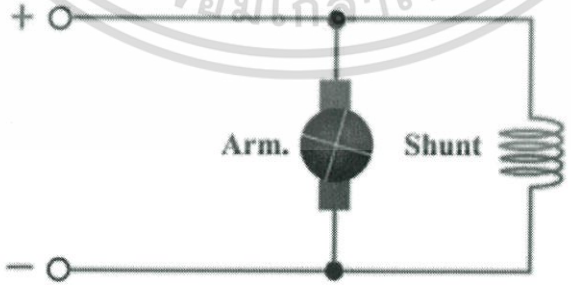
มอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) หมายถึงเป็นเครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกลมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกลมีทั้งพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับและพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

2.6.1 มอเตอร์แบบอนุกรมหรือเรียกว่าซีรีส์มอเตอร์ (Series Motor) ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 มอเตอร์แบบอนุกรม

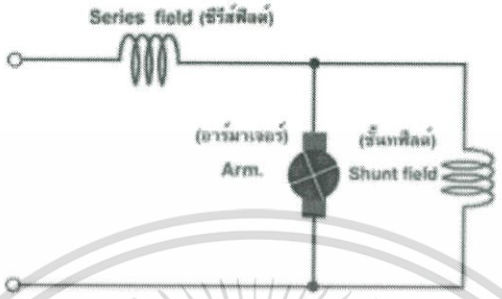
2.6.2 มอเตอร์แบบขนานหรือเรียกว่าชันท์มอเตอร์ (Shunt Motor) ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 มอเตอร์แบบขนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 มอเตอร์แบบผสมหรือเรียกว่าคอมปาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)ดังรูปที่ 2.9

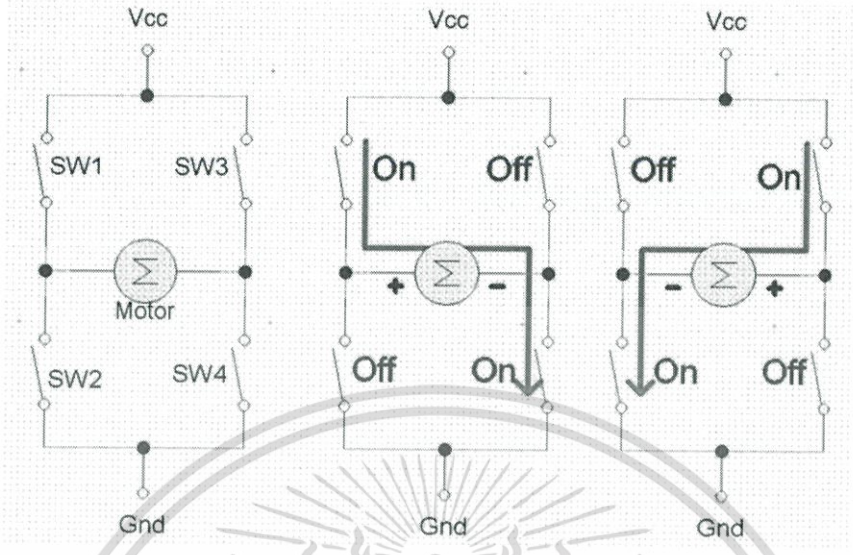


รูปที่ 2.9 มอเตอร์แบบผสม

2.7 ตัวขับมอเตอร์ (Motor Driver)

ใช้ในการควบคุมทิศทางการทำงานของมอเตอร์ และกำหนดความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยวงจรเป็นแบบH-Bridge โดยปกติหากต้องการกลับทิศการหมุนของมอเตอร์กระแสตรง ทำได้โดยการกำหนดทิศทางการไหลของกระแสภายในวงจร H-Bridgeหากต้องการให้หมุนตามเข็ม (Clockwise: CW) ก็ให้ SW1 และ SW4 ปิดวงจร และให้ SW2 และ SW3 เปิดวงจรแต่หากต้องการหมุนทวนเข็ม (Counter Clockwise :CCW) ก็ให้ SW2และ SW3 ปิดวงจร และให้ SW1 และ SW4 เปิดวงจร ดังรูปที่ 2.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 วงจร H-Bridge

2.8 ฐานข้อมูลภาษา SQL (Structured Query Language)

SQL จัดเป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งเป็นภาษาที่สามารถใช้งานได้ในคอมพิวเตอร์หลายระดับด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นระดับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์จนถึงไมโครคอมพิวเตอร์ ชุดคำสั่ง หรือ ภาษา SQL นั้นถูกพัฒนาจากแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ คือ Relational Algebra และ Relation Calculus ตามแนวคิดของเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ที่ E.F. Codd เป็นผู้คิดค้นขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1970 และต่อมาบริษัท IBM จึงเริ่มทำการวิจัยพัฒนาเมื่อ ปี ค.ศ. 1974 โดยใช้ชื่อว่า “SEQUEL” (Structured English Query Language) จากนั้นจึงมีการปรับปรุงและเปลี่ยนชื่อมาเป็น SQL หลังจากปี ค.ศ. 1970 เป็นต้นมา ระบบฐานข้อมูล ORACLE ซึ่งถูกพัฒนาโดยบริษัท ORACLE Corporation และถือเป็นก้าวแรกในเชิงพาณิชย์สำหรับการพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของ SQL และต่อมาก็มีผลิตภัณฑ์อื่นๆ พัฒนาตามมา เช่น INGRESS

เมื่อมีผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตต่างๆ มากขึ้น จึงทำให้เกิด SQL หลายๆรูปแบบจากผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนั้นในราวปี ค.ศ. 1982 ทาง ANSI จึงได้คิดค้นและร่างมาตรฐานของชุดคำสั่ง SQL เพื่อให้ผู้ผลิตรายต่างๆ สร้างชุดคำสั่งดังกล่าวให้อยู่ภายใต้มาตรฐานเดียวกัน แต่ในปัจจุบันแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละผลิตภัณฑ์ต่างก็มีการเพิ่มคุณสมบัติพิเศษเพิ่มเติมเพื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและถือเป็นจุดขายของผลิตภัณฑ์ แต่ทั้งนี้ โดยหลักการแล้วชุดคำสั่งดังกล่าวยังคงตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ทาง ANSI บัญญัติไว้ โดยในปัจจุบันมีระบบการจัดการฐานข้อมูลต่างๆ อาทิเช่น ORACLE, DB2, SYBASE, Informix, MS-SQL, MS-Access ตลอดจน MS-FoxPro เป็นต้น ซึ่งการใช้งานภาษา SQL ในปัจจุบันมี 2 ลักษณะ คือ แบบโต้ตอบ (Interactive SQL) และแบบฝังตัวในโปรแกรม (Embedded SQL)

2.8.1 วัตถุประสงค์ของ SQL

2.8.1.1 สร้างฐานข้อมูลและโครงสร้างรีเลชั่น

2.8.1.2 สนับสนุนงานด้านการจัดการฐานข้อมูลพื้นฐาน เช่น การเพิ่ม การปรับปรุง การลบข้อมูลจากรีเลชั่น

2.8.1.3 สนับสนุนการค้นหา สืบถาม หรือคิวรี่ข้อมูลและการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปสารสนเทศ

2.8.2 ประเภทของคำสั่งภาษา SQL

2.8.2.1 ภาษานิยามข้อมูล (Data Definition Language : DDL) เป็นกลุ่มคำสั่งที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูล การกำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามีคอลัมน์หรือแอตตริบิวต์ใด ชนิดข้อมูลเป็นประเภทใด รวมทั้งการจัดการด้านการเพิ่ม แก้ไข ลบ แอตตริบิวต์ต่างๆในรีเลชั่น และการสร้างดัชนี

2.8.2.2 ภาษาการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML) เป็นกลุ่มคำสั่งที่ถือเป็นแกนสำคัญของภาษา SQL โดยกลุ่มคำสั่งเหล่านี้จะใช้ในการ Update เพิ่ม ปรับปรุงและการ Query ข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งอาจเป็นชุดคำสั่งในลักษณะ Interactive SQL หรือ Embedded SQL ก็ได้

2.8.2.3 ภาษาควบคุมข้อมูล (Data Control Language : DCL) ซึ่งเป็นกลุ่มคำสั่งที่จะช่วยให้ผู้บริหารฐานข้อมูล (DBA) สามารถควบคุมฐานข้อมูลเพื่อกำหนดสิทธิการอนุญาต (Grant) หรือการยกเลิกการเข้าใช้ (Revoke) ฐานข้อมูล ซึ่งเป็นกระบวนการป้องกันความปลอดภัยในฐานข้อมูล รวมทั้งการจัดการทรานแซกชั่น (Transaction Management) แต่ละ DBMS จะมีการกำหนดชนิดข้อมูลซึ่งประกอบไปด้วยตัวแปรต่างๆ เช่น numeric, string, date, time เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 Ethernet Shield

Arduino จะถูกออกแบบให้มี Layout ของ Pin ต่างๆในรูปแบบเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้อุปกรณ์เสริมหลายๆอย่างร่วมกันได้ โดยวิธี Plug n' play หมายถึงการเสียบลงไปแล้วนำไปใช้งานได้ทันที ทำให้อุปกรณ์เสริมที่นำมาใช้ต่อพ่วงร่วมกันเรียกว่า Shield เมื่อมีการนำอุปกรณ์มาต่อพ่วงต้องมีการเขียนโปรแกรมควบคุม Arduino ส่วนมากมักใช้งานจาก Library ที่ผู้ผลิตอุปกรณ์เขียนโปรแกรมไว้แล้ว ซึ่ง Shield ส่วนใหญ่จะมาพร้อมกับ Library สำหรับใช้งานกับ Shield ของตนเอง โดยมากแล้ว Shield จะใช้ ICSP Connector ในการเชื่อมต่อกับ Arduino โดยเมื่อเชื่อมต่อ Shield แล้วยังสามารถใช้งาน Digital pin และ Analog pin ได้อยู่ โดยจะเสียการเชื่อมต่อบางส่วนไปให้ Shield ทำงาน ในปัจจุบันมีการออกแบบให้ Shield ใช้ทรัพยากรในการเชื่อมต่อกับบอร์ดน้อยที่สุด ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆได้มากขึ้น สำหรับ Arduino นั้น Shield เป็นอุปกรณ์เสริมที่สำคัญ เพราะทำให้เพิ่มความสามารถให้กับ Arduino ได้มากขึ้น โดย Ethernet Shield เป็นการเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่าย

2.9.1 Ethernet

คำนี้จะหมายถึงส่วนของการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายใน Local Area Network (LAN) ซึ่งจะใช้เป็นส่วนพื้นฐานในการส่งผ่านข้อมูล โดยที่การสื่อสารผ่าน Ethernet จะต้องมีการระบุที่อยู่ของผู้ส่งและผู้รับ หรือ MAC Address (Media Address Control)

2.9.2 TCP และ IP (Transmission Control Protocol and Internet Protocol

สำหรับการติดต่อผ่านระบบอินเตอร์เน็ตซึ่งสามารถติดต่อกันได้ทั่วโลกนั้นต้องมีการระบุโดยใช้ IP address โดยเป็นการทำงานครอบบน Ethernet ภายใน LAN อีกที IP Address นั้นจะเป็นตัวเลขที่ไม่ซ้ำกันจากผู้ส่งไปถึง IP Address ของผู้รับ โดยเป็นตัวเลข 4 ไบต์ แยกกันแต่ละไบต์ด้วยจุด เช่น 192.168.1.25 เป็นต้น โดยค่า IP Address นี้จะถูกแปลงให้เป็น URL เช่น www.google.com โดยผ่านอุปกรณ์ที่แปลงเป็น IP address เรียกว่า DNS หรือ Domain Name System

2.9.3 Local IP Address

หากภายในสถานที่ Local network ของเรามีเครื่องคอมพิวเตอร์หลายเครื่องผ่าน Router และ Gateway แต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์ในบ้านจะต้องใช้ Local IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

address ที่สามารถแจกให้โดย DHCP หรือ Dynamic Host Configuration Protocol ซึ่งเป็นฟังก์ชั่นของ Router ที่มีอยู่แล้ว โดยก็สามารถใช้ IP Address แบบคงที่ได้ โดยกำหนดให้ใช้แบบ Fixed IP

Ethernet Shield มีความสามารถทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ติดต่อกับเครือข่าย หรือเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตได้ โดยการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตนั้น ETHERNET SHIELD นั้นจะใช้สาย RJ45 อาจจะใช้ CAT5 หรือ CAT6 ในการเชื่อมต่อ โดยสามารถใช้ DHCP ได้ แต่การเชื่อมต่อระหว่างสองจุดยังต้องใช้สาย Cross Over อยู่ เพราะไม่มีวงจร Cross Over ภายในความเร็วในการสื่อสารของบอร์ดนี้จะอยู่ที่ 10/50 Mbps หรือ 10/100 Mbps แล้วแต่แหล่งที่ผลิต ETHERNET SHIELD มีโมดูลที่สามารถรองรับ Power over Ethernet (PoE) ซึ่งสามารถใช้แหล่งจ่ายไฟของบอร์ดได้เลย นอกจากนี้ยังมีไฟแสดงผลซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

PWR ไฟแสดงสัญญาณ Power

LINK ไฟแสดงสถานะ การอัพโหลดและดาวโหลดข้อมูลผ่านเครือข่าย

FULLD ไฟแสดงสถานะของการเชื่อมต่อแบบ Full Duplex

100M ไฟแสดงถานะเมื่อมีการเชื่อมต่อเครือข่ายได้ถึง 100 Mbps

RX ไฟแสดงสถานะเมื่อ ETHERNET SHIELD มีการรับข้อมูล

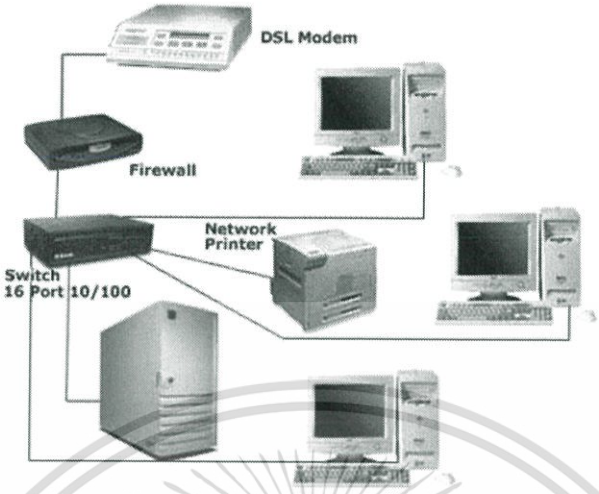
TX ไฟแสดงสถานะเมื่อ ETHERNET SHIELD เมื่อมีการส่งข้อมูล

COLL ไฟแสดงสถานะเมื่อมี IP ชนกันของเครือข่าย

2.10 LAN (Local Area Network)

LAN ย่อมาจาก Local Area Network คือระบบเครือข่าย แบบเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันในระยะจำกัด เช่น ในอาคารเดียวกัน หรือบริเวณเดียวกันที่สามารถลากสายถึงกันได้โดยตรง ส่วนมากจะใช้สายเคเบิ้ล หรือ ที่เรียกกันว่า สายแลน เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อ อัตราเร็วของเครือข่าย LAN อยู่ที่ระหว่าง 1-100 Mbps ทั้งนี้ความเร็วของข้อมูลขึ้นอยู่กับ ตัวกลางสายส่งที่ใช้ เทคนิคการส่งสัญญาณ และข้อกำหนดของผู้ให้บริการเน็ตเวิร์ค ดังรูปที่ 2.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 โครงข่าย LAN

การเชื่อมโยงเครือข่ายแบบแลน มี 3 รูปแบบ คือ

2.10.1 รูปแบบ Bus

มีการรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 10-100 MB/s จะเชื่อมต่อกันบนสายสัญญาณเส้นเดียวกัน โดยจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า T-Connector เป็นตัวแปลงสัญญาณข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์และ Terminator ในการปิดหัวท้ายของสายในระบบเครือข่ายเพื่อดูดซับข้อมูลไม่ให้เกิดการสะท้อนกลับของสัญญาณ

2.10.2 รูปแบบ Star

เป็นระบบที่มีเป็นการต่อแบบรวมศูนย์ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะต่อสายเข้าไปที่อุปกรณ์ที่เรียกว่า Hub หรือ Switch โดยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Hub หรือ Switch จะทำหน้าที่เปรียบศูนย์กลางที่ทำหน้าที่กระจายข้อมูล โดยข้อดีของการต่อในรูปแบบนี้คือ หากสายสัญญาณเกิดขาดในคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่ง เครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆจะสามารถใช้งานได้ปรกติ แต่หากศูนย์กลางคือ Hub หรือ Switch เกิดเสียจะทำให้ระบบทั้งระบบไม่สามารถทำงานได้ทั้งระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.3 รูปแบบ Ring

เป็นระบบที่มีการส่งข้อมูลไปในทิศทางเดียวกัน โดยจะมีเครื่อง Server หรือ Switch ในการปล่อย Token เพื่อตรวจสอบว่ามีเครื่องคอมพิวเตอร์ใดต้องการส่งข้อมูลหรือไม่ และระหว่างการส่งข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆที่ต้องการส่งข้อมูลจะต้องทำการรอให้ข้อมูลก่อนหน้านั้นถูกส่งให้สำเร็จเสียก่อน

2.11 ภาษาไพทอน (Python)

ภาษาไพทอนคือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่งที่มีความสามารถสูงไม่ต่างจากภาษาอื่นๆที่มีอยู่ในตอนนี้ ภาษาไพทอนนั้นเป็นภาษา Open Source ที่ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำภาษาไพทอนมาพัฒนาโปรแกรมของตนเองได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ภาษาไพทอนมีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครอบคลุมกับทุกลักษณะงาน

ภาษาไพทอนถูกสร้างขึ้นมาโดย Guido Van Rossum โดยโค้ดของภาษาไพทอนถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาซี การประมวลผลจะทำในแบบอินเทอร์พรีเตอร์ คือจะประมวลผลไปทีละบรรทัดและปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับไพทอนเวอร์ชันแรกคือ เวอร์ชัน 0.9.0 ออกมาเมื่อปี 2533 และเวอร์ชันปัจจุบันในปี 2557 คือ 3.3.2 และได้มีการพัฒนาไพทอนในรุ่นที่ 3 คือ Python 3000 หรือ Py3k โดยจะมีการปรับปรุงใหม่เกือบหมด และตอนนี้อยู่ในระหว่างการทดลองอยู่

คุณลักษณะเด่นของภาษาไพทอน

2.11.1 ภาษาไพทอนสนับสนุนแนวแบบคิดออปเจกต์โอเรียนเทด หรือ OOP (Object Oriented Programming)

2.11.2 ภาษาไพทอนเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ไม่คิดมูลค่าการใช้งานและเป็นภาษาที่มีความยืดหยุ่นสูงมาก

2.11.3 โค้ดที่เขียนด้วยไพทอนสามารถนำไปรันบนระบบปฏิบัติการอื่นๆได้ (Portable) เช่น Linux, Ms-windows (95, 98, NT, 2000, XP), Amiga, Be-OS, OS/2, VMS, QNX, และระบบอื่นๆอีกมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.4 ไพทอนสนับสนุนเทคโนโลยี COM ของ Ms-windows

2.11.5 ไพทอนรวมมาตรฐานการอินเตอร์เฟส Tkinter ซึ่งสนับสนุนบนระบบ X windows, MS-windows และ Macintosh การใช้คาสั่ง Tkinter API ช่วยให้โปรแกรมเมอร์ไม่ต้องแก้ไขโค้ดเมื่อนำไปรันบนระบบปฏิบัติการอื่นๆ

2.11.6 ไพทอนเป็น Dynamic typing คือ สามารถเปลี่ยนชนิดข้อมูลได้ง่ายและสะดวก

2.11.7 ไพทอนมี Build-in Object Types คือ โครงสร้างของข้อมูลที่สามารถใช้ได้ใน Python ประกอบด้วย ลิสต์, ดิกชันนารี, สตริง ที่ง่ายต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพสูง

2.11.8 ไพทอนมีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น การประมวลผลเท็กซ์ไฟล์ การเรียงข้อมูล การเชื่อต่อสตริง การตรวจสอบเงื่อนไขของข้อความ การแทนคำ เป็นต้น

2.11.9 ไพทอนมีมอดูลสำหรับจัดการ Regular Expression

2.11.10 ไพทอนมีมอดูลที่สร้างขึ้นจากนักพัฒนาสนับสนุนมากมาย ได้แก่ COM, Image, CORBA, ORBs, XML เป็นต้น

2.11.11 ไพทอนจัดการหน่วยความจำอย่างอัตโนมัติ สามารถจักการพื้นที่หน่วยความจำที่ไม่ต่อเนื่องให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.11.12 ไพทอนอนุญาตให้ฝังชุดคำสั่งของ Python เอาไว้ภายในโค้ดภาษา C/C++ ได้

2.11.13 ไพทอนอนุญาตให้โปรแกรมเมอร์สร้าง Dynamic Link Library (DLL) เพื่อใช้ร่วมกับ Python

2.11.14 ไพทอนมีมอดูลสนับสนุนเกี่ยวกับเน็ตเวิร์ก โปรเซส เธรด regular, expression, xml, GUI และอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.15 ไพทอนประกอบด้วยมอดูลสาหรับสร้าง Internet Script และติดต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่าน Sockets, และทำหน้าที่เป็น CGI Script ตลอดจนใช้งานคำสั่ง FTP, Glopher, XML และอื่นๆอีกมาก

2.11.16 ไพทอนสามารถประมวลผลทางด้านวิยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.11.17 ไพทอนมีฟังก์ชันสนับสนุนฐานข้อมูล เช่น MySQL, Sybase, Oracle, Informix, ODBC และอื่นๆ

2.11.18 ไพทอนมีไลบรารีสนับสนุนด้านการสร้างภาพกราฟิก เช่น ทำภาพเบลอ หรือภาพชัด หรือเขียนข้อความบนภาพ ตลอดจนบันทึกไฟล์ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

2.11.19 ไพทอนมีไลบรารีสนับสนุนด้านปัญญาประดิษฐ์

2.11.20 ไพทอนมีไลบรารีสาหรับสร้างเอกสาร PDF โดยไม่ต้องติดตั้ง Acrobat Writer

2.11.21 ไพทอนมีไลบรารีสาหรับสร้าง Shockwaves Flash (SWF) โดยไม่ต้องติดตั้ง Macromedia Flash [4]

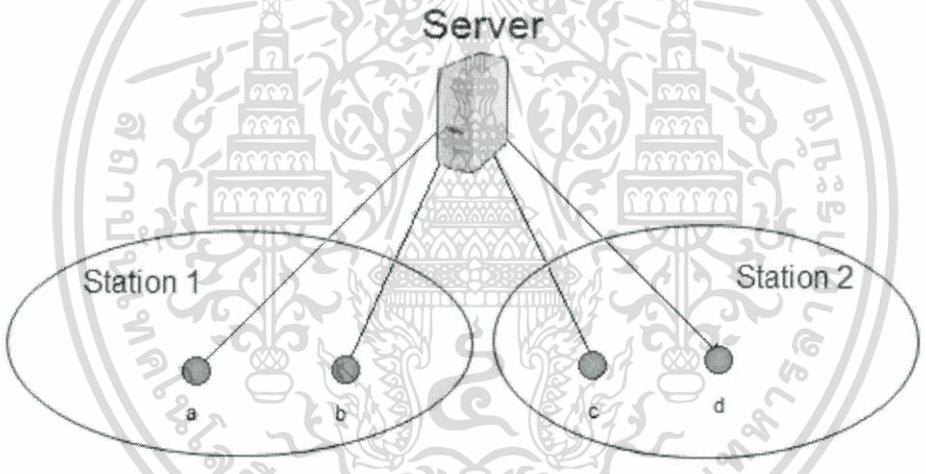
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

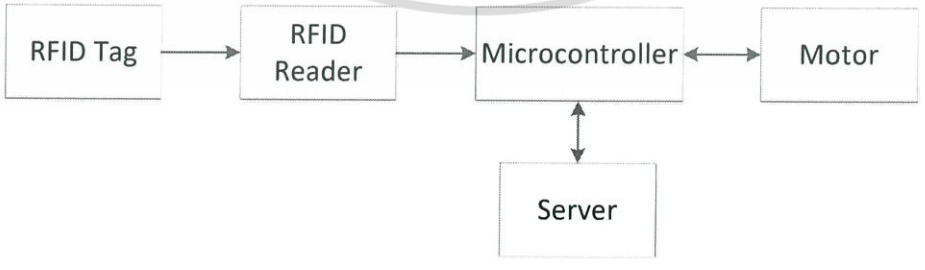
การออกแบบและการจัดทำโครงงาน

3.1 การออกแบบ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบระบบการยืม-คืนรถจักรยาน โดยอาศัยการทำงานของเทคโนโลยี RFID ไมโครคอนโทรลเลอร์ และการออกแบบระบบล็อครถจักรยานที่สถานีจักรยาน โดยเริ่มจากการอ่านข้อมูลจากการ์ด(RFID Tag) และส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งข้อมูลไปประมวลผลที่ระบบฐานข้อมูล และส่งกลับมายังไมโครคอนโทรลเลอร์อีกครั้งเพื่อสั่งให้ทำการล็อคหรือปลดล็อคจักรยาน ซึ่งมีโครงข่ายแสดงดังรูปที่ 3.1ก และสามารถแสดงบล็อคไดอะแกรมของการทำงานได้ดังรูปที่ 3.1ข



รูปที่ 3.1ก โครงข่ายการทำการของระบบสถานีจักรยานอัตโนมัติ โดยระบบ RFID

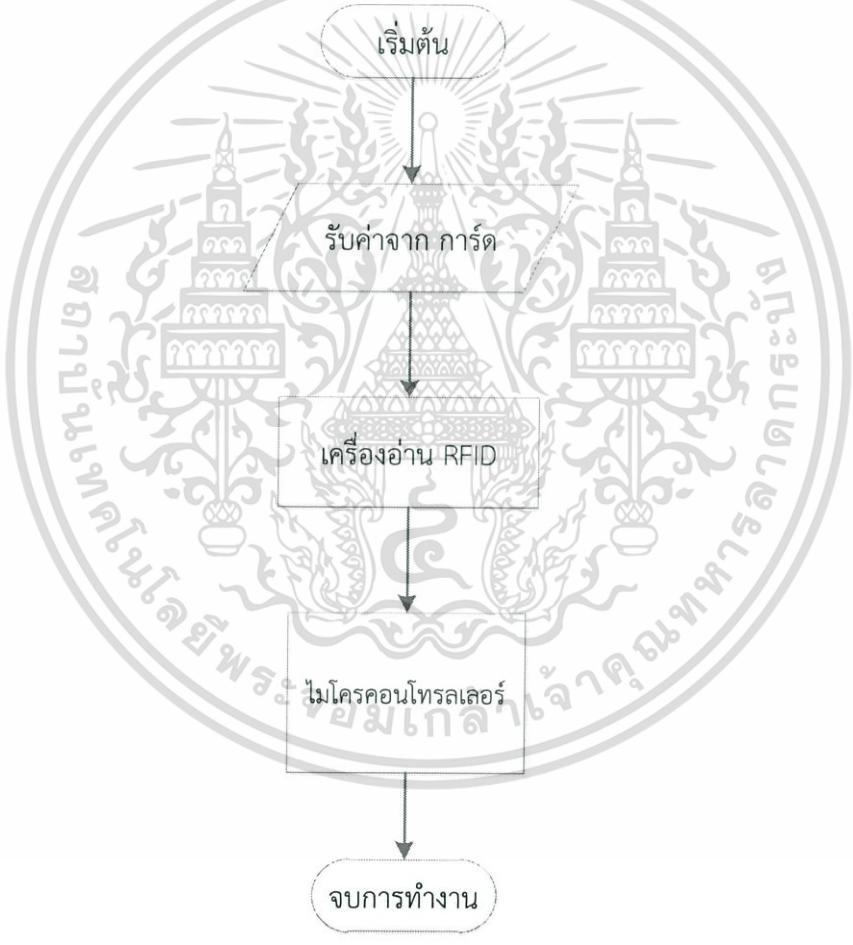


รูปที่ 3.1ข บล็อคไดอะแกรมของการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1 การทำงานในส่วน RFID Reader และ ไมโครคอนโทรลเลอร์

การทำงานจะเริ่มจากการที่ RFID Reader อ่านข้อมูลจาก RFID Tag โดยที่ RFID Reader จะทำการอ่านข้อมูลผ่านการเหนี่ยวนำจากคลื่นวิทยุด้วยการกรองคลื่นพาห์ออก และจะส่งข้อมูลของ RFID Tag ไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino) จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งข้อมูลที่ได้รับมานั้นผ่านระบบเครือข่ายLANไปยังคอมพิวเตอร์ โดยมีแผนผังการทำงานเป็นดังรูปที่ 3.2



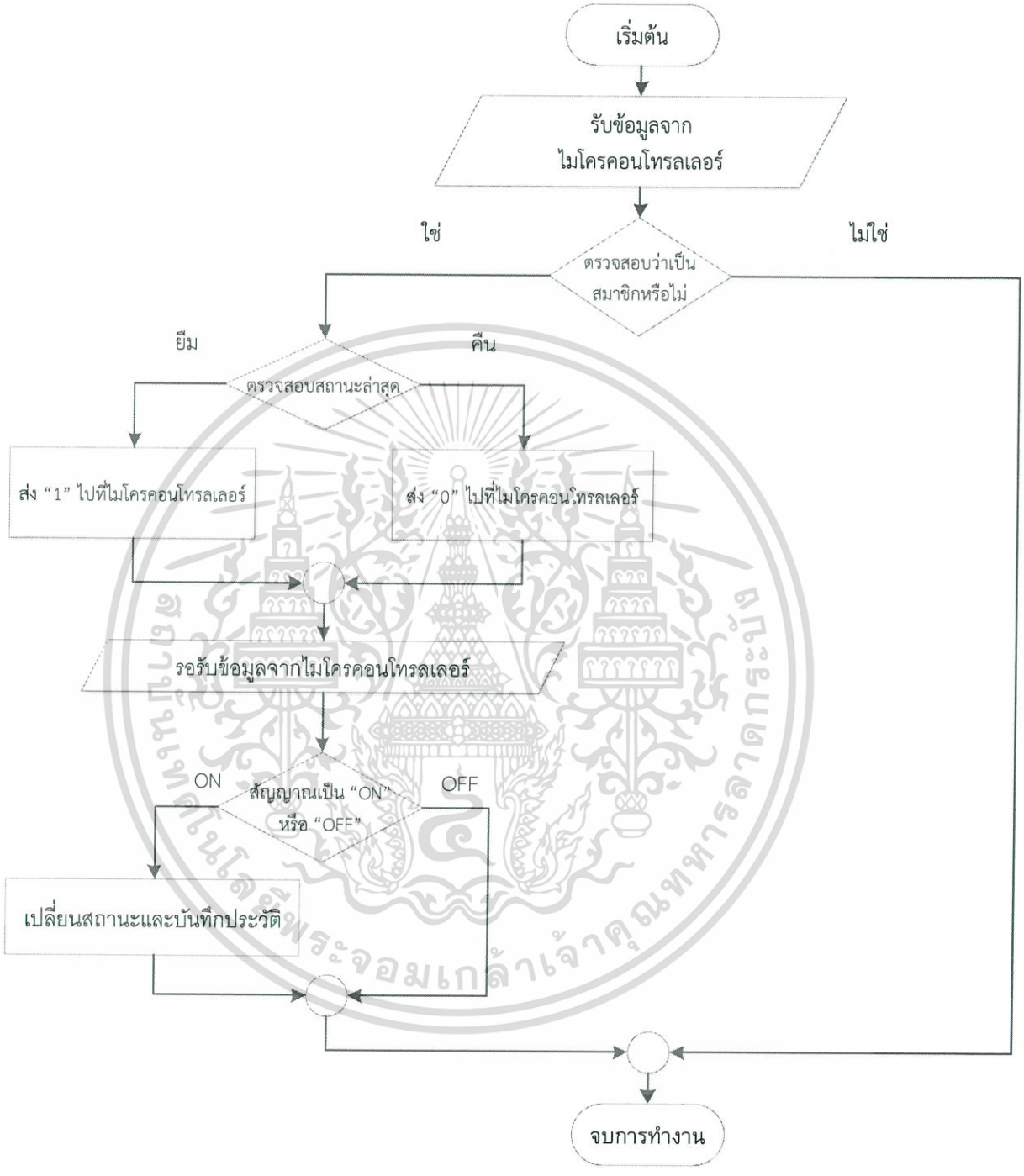
รูปที่ 3.2 แผนผังการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และ RFID Reader

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ส่วนประมวลผลและฐานข้อมูล

การทำงานของส่วนประมวลผลและฐานข้อมูลนั้น เริ่มต้นจากรับข้อมูลเลขประจำ RFID Tag จากไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมายังเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นโปรแกรมที่เขียนขึ้นจะทำการนำข้อมูลที่ได้รับมานั้นไปเปรียบเทียบกับข้อมูลที่บันทึกอยู่ในฐานข้อมูลเพื่อตรวจสอบว่าเป็นสมาชิกที่สามารถใช้บริการยืมรถจักรยานได้หรือไม่ หากพบว่าเลขประจำ RFID Tag นั้นตรงกับข้อมูลของสมาชิกในฐานข้อมูล ระบบจะทำการตรวจสอบสถานะล่าสุดของบริการยืมหรือคืนจักรยาน พร้อมทั้งส่งสัญญาณกลับไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อใช้ในการควบคุมการล็อคหรือปลดล็อคจักรยานในส่วนถัดไป โดยหากสถานะบริการล่าสุดเป็นยืมระบบจะส่งตัวอักษร “0” กลับไป หากเป็นการใช้บริการคืนจะส่งตัวอักษร “1” กลับไป จากนั้นระบบจะรอการตอบกลับจากไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยถ้ามีการล็อคหรือปลดล็อคจริง สัญญาณที่ได้รับกลับมาจะเป็น “ON” แล้วระบบจะทำการเปลี่ยนสถานะของการยืมและคืนพร้อมทั้งบันทึกประวัติลงในฐานข้อมูล แต่หากระบบล็อคหรือปลดล็อคไม่ทำงาน สัญญาณที่ได้รับกลับมาจะเป็น “OFF” และระบบจะไม่ทำการบันทึกรายการ โดยระบบมีแผนผังการทำงานเป็นดังรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



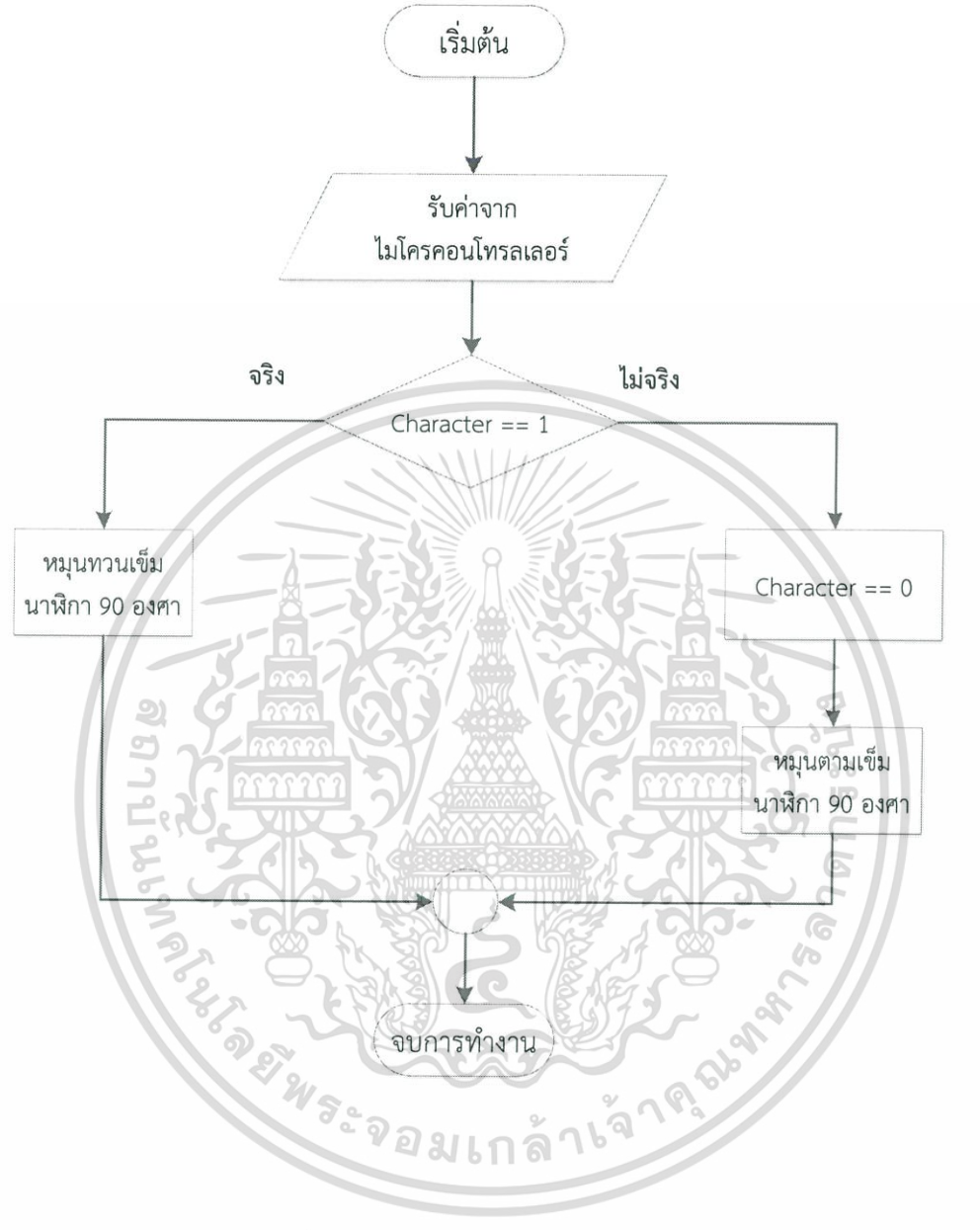
รูปที่ 3.3 แผนผังการทำงานของระบบประมวลผลและฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ส่วนการทำงานของมอเตอร์

ในส่วนการทำงานของมอเตอร์เริ่มต้นจากการรับค่าจากไมโครคอนโทรเลอร์เข้าสู่การตรวจสอบเงื่อนไข ซึ่งเริ่มจากการตรวจสอบค่าที่ได้จากไมโครคอนโทรลเลอร์เท่ากับ “1” หรือไม่ ถ้าเป็นจริงมอเตอร์จะทำการหมุนทวนเข็มนาฬิกา 90 องศา ถ้าเป็นเท็จจะทำการประมวลผลว่าค่าที่ได้จากไมโครคอนโทรเลอร์เท่ากับ “0” มอเตอร์จะทำการหมุนตาเข็มนาฬิกา 90 องศา โดยมีแผนผังการทำงานเป็นดังรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

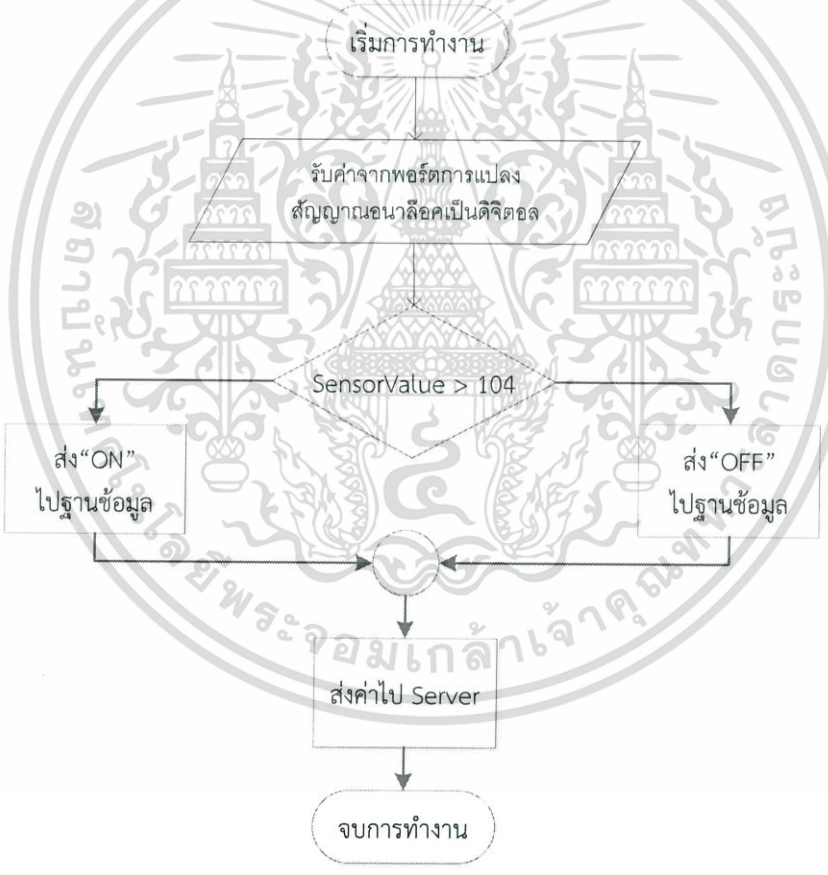


รูปที่ 3.4 แผนผังการทำงานของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 ส่วนการตรวจสอบสถาะการทำงานของมอเตอร์

การทำงานในส่วนของการตรวจสอบสถานะการทำงานของมอเตอร์เริ่มต้นจากการรับค่า SensorValue จากพอร์ตการแปลงสัญญาณอนาล็อคเป็นดิจิตอลไมโครคอนโทรเลอร์เข้าสู่การตรวจสอบเงื่อนไขโดยถ้าหากค่าที่รับมามีค่ามากกว่า 104 จะทำการส่งคำว่า “ON” ไปยังเซิฟเวอร์ และถ้าหากไม่เป็นตามเงื่อนไขจะทำการส่งคำว่า “OFF” ไปยังเซิฟเวอร์ โดยมีแผนผังการทำงานเป็นดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การตรวจสอบสถานะการทำงานของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การจัดเก็บผล

3.2.1 การทดสอบการอ่านของ RFID Reader

- ใช้ Spectrum Analyzer จับสเปกตรัมของสัญญาณจา RFID Reader
- การทดสอบการอ่านของ RFID Reader โดยแสดงข้อมูลที่อ่านได้ผ่าน Serial Monitor
- ใช้ Logic Analyzer จับสัญญาณลอจิกที่พอร์ต Tx ของ RFID Reader และทำการอ่านข้อมูลจากสัญญาณเทียบกับข้อมูลที่แสดงผ่าน Serial Monitor

3.2.2 การทดสอบการทำงานในส่วนของเซิร์ฟเวอร์

- ทดสอบการรับส่งข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์โดยแสดงข้อมูลผ่าน Serial Monitor
- ทดสอบการทำงานของเซิร์ฟเวอร์โดยแสดงผลการทำงานทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
- เรียกดูฐานข้อมูลที่ใช้บันทึกข้อมูลของสมาชิกผ่าน PHP MyAdmin

3.2.3 การทดสอบการทำงานของมอเตอร์

- ใช้ Oscilloscope จับสัญญาณการทำงานของวงจร H-Bridge ของไอซีขับมอเตอร์ (L293d)
- ใช้ Oscilloscope จับสัญญาณแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทาน 10 โอห์ม ในขณะที่มอเตอร์ทำงานและไม่ทำงาน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1 อุปกรณ์

RFID Tag	จำนวน 4 อัน
RFID Reader	จำนวน 4 ตัว
Microcontroller (Arduino)	จำนวน 4 ตัว
Ethernet Shield	จำนวน 4 ตัว
Computer	จำนวน 1 เครื่อง
DC Motor	จำนวน 4 ตัว
IC Drive Motor (L293D)	จำนวน 2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Resistor 10 ohm	จำนวน 2 ตัว

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้วัด

Power Supply	จำนวน 1 เครื่อง
Oscilloscope	จำนวน 1 เครื่อง
Spectrum Analyzer	จำนวน 1 เครื่อง

3.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino UNO) ดังรูปที่ 3.6

Ethernet Shield ดังรูปที่ 3.7

RFID Reader และ RFID Tag ดังรูปที่ 3.8

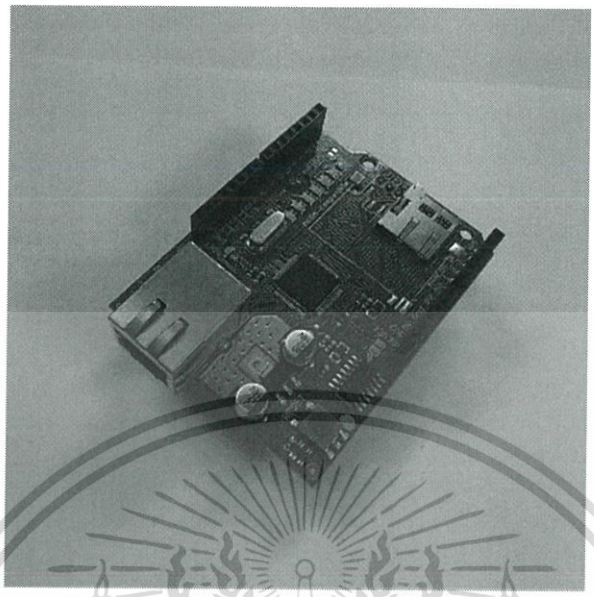
IC Drive Motor (L293D) ดังรูปที่ 3.9

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ดังรูปที่ 3.10

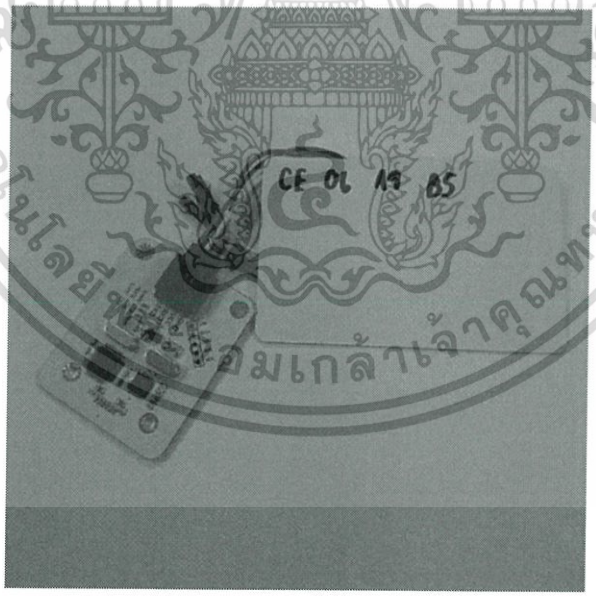
การเชื่อมต่ออุปกรณ์โดยรวม ดังรูปที่ 3.11

รูปที่ 3.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Arduino UNO)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

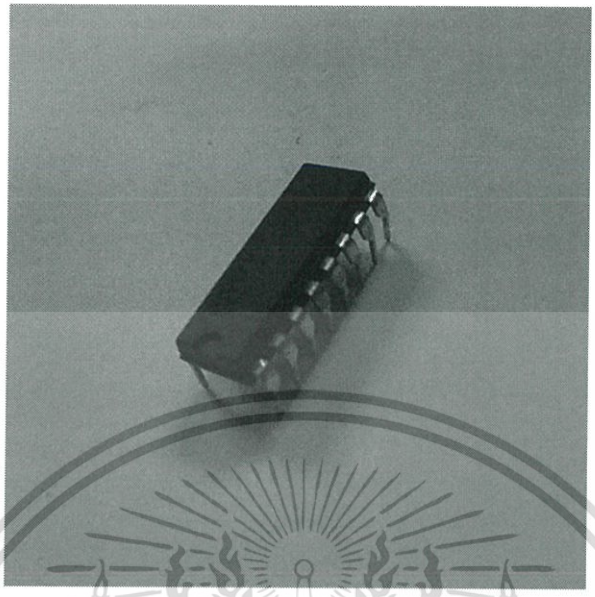


รูปที่ 3.7 Ethernet Shield



รูปที่ 3.8 RFID Reader และ RFID Tag

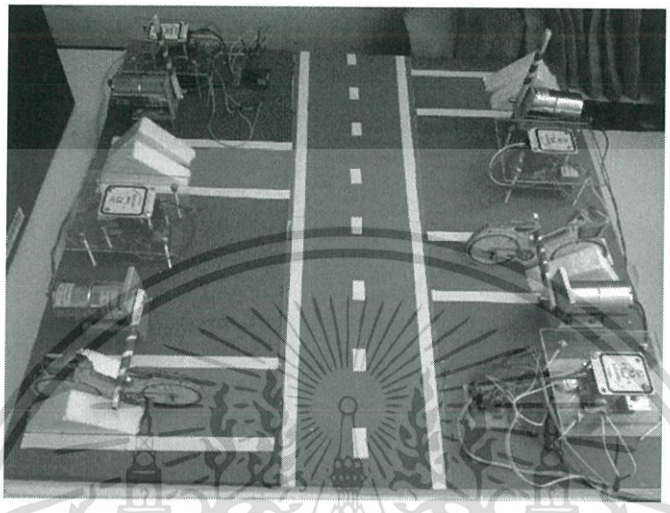
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 IC Drive Motor (L293D)

รูปที่ 3.10 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

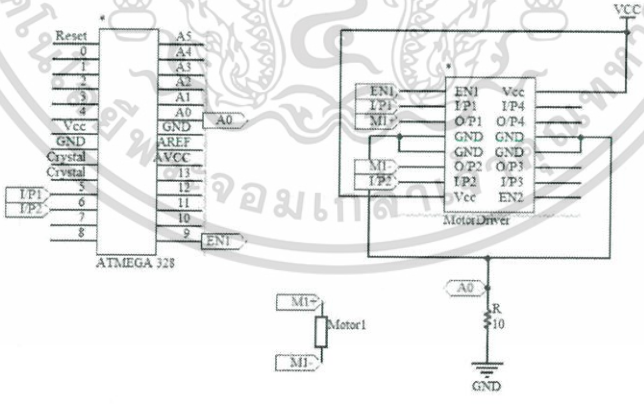
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 การเชื่อมต่ออุปกรณ์โดยรวม

3.3.4 วงจรที่เกี่ยวข้อง

1. วงจรขับมอเตอร์ ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 วงจรขับมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลอง โดยเริ่มทำการทดสอบโดยการอ่านข้อมูลจาก RFID Tag ด้วย RFID Reader จากนั้น RFID Reader จะทำการอ่านข้อมูลผ่านการเหนี่ยวนำจากคลื่นวิทยุด้วยการกรองคลื่นพาห์ออก และจะส่งข้อมูลของ RFID Tag ไปที่ Microcontroller (Arduino) เพื่อให้Microcontroller ทำการส่งข้อมูลไปให้ Server ทำการประมวลผลและส่งค่ากลับมาที่ Microcontroller จากนั้น Microcontroller ก็จะนำค่าที่ได้มาประมวลผลและสั่งการให้มอเตอร์ทำงาน (ทำการLock/Unlock)

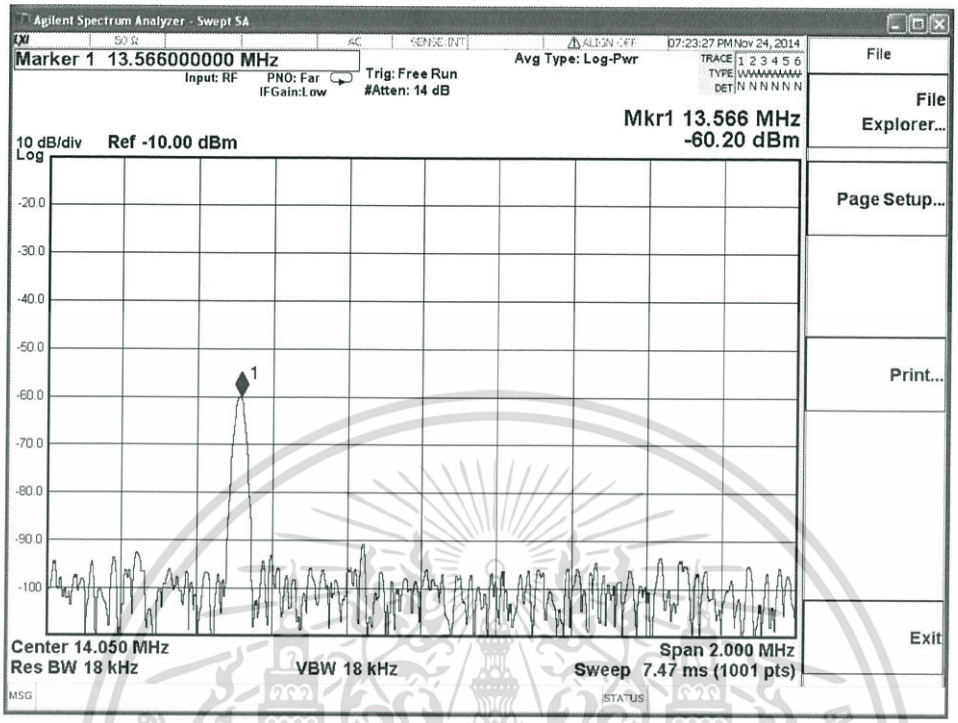
4.1 ทดลองอ่านข้อมูลใน RFID Tag จาก RFID Reader และส่งข้อมูลไปที่ Microcontroller

การอ่านข้อมูลจาก RFID Tag จาก RFID Reader โดยจะทำการอ่านข้อมูลผ่านการเหนี่ยวนำจากคลื่นวิทยุด้วยการกรองคลื่นพาห์ออกแสดงดังรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 การอ่านข้อมูลจาก RFID Tag โดยใช้ RFID Reader

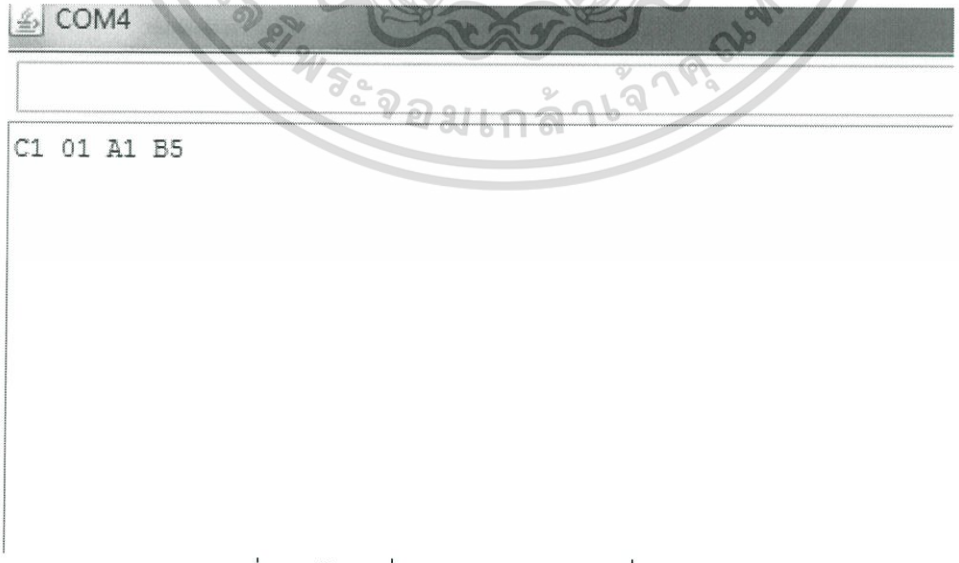
สเปกตรัมของเครื่องอ่าน หรือ RFID Reader ที่มีความถี่เท่ากับ 13.566 MHz ซึ่งเป็นความถี่ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลของเครื่องอ่าน RFID Reader ดังแสดงในรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 สเปกตรัมของสัญญาณจาก RFID Reader

ข้อมูลของ RFID Tag ที่ RFID Reader ส่งผ่านพอร์ตสื่อสารอนุกรมไปยัง Microcontroller ซึ่งข้อมูลที่ส่งมาเป็นตัวเลขฐาน 16 ขนาด 4 byte และทำการอ่านข้อมูลจากจอ Serial Monitor ดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ข้อมูลที่ RFID Reader ส่งมาที่ Microcontroller

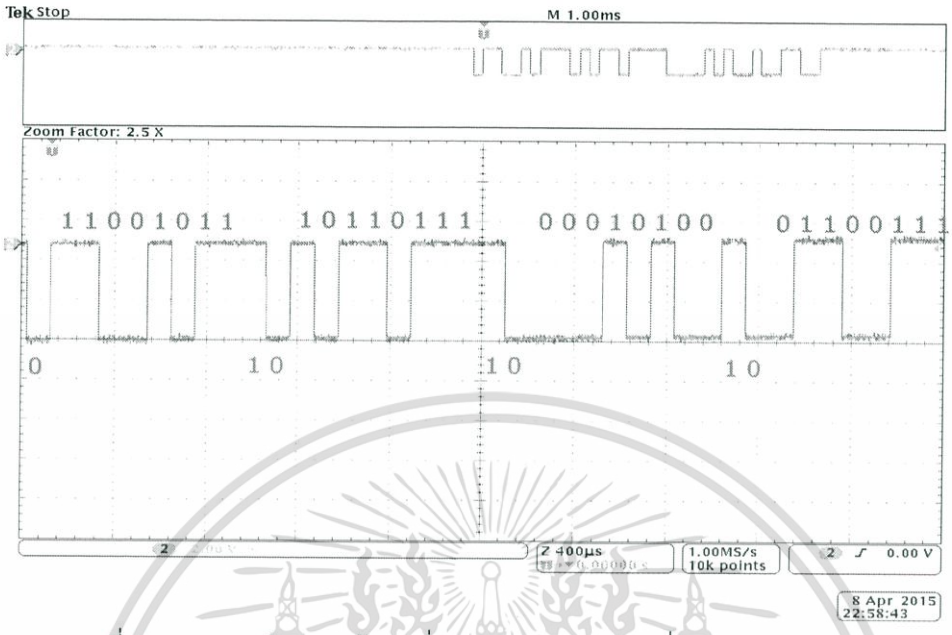
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลของ RFID Tag ที่ RFID Reader ส่งมาให้ Microcontroller โดยทำการเพิ่มข้อมูลของ RFID Tag อีกอันหนึ่งเข้าไปด้วย ซึ่งข้อมูลที่ส่งมาเป็นตัวเลขฐาน 16 ขนาด 4 byte และทำการอ่านข้อมูลจากจอ Serial Monitor ดังแสดงในรูปที่ 4.4

รูปที่ 4.4 ข้อมูลที่ RFID Reader ส่งมาที่ Microcontroller

รูปแบบสัญญาณข้อมูลของ RFID Tag ที่ RFID Reader ส่งมาให้ Microcontroller ซึ่งประกอบด้วยบิตเริ่มต้น (‘0’), บิตข้อมูลจำนวน 4 ไบท์แต่ละไบท์คั้นด้วย odd parity (‘10’) และบิตหยุด even parity (‘11’) ดังแสดงในรูปที่ 4.5

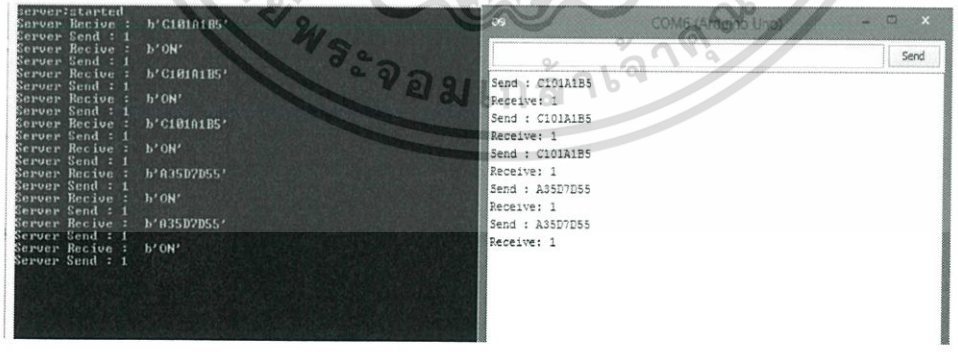
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 รูปแบบสัญญาณข้อมูลที่ RFID Reader ส่งมาที่ Microcontroller

4.2 ผลการทดลองสื่อสารข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับเซิร์ฟเวอร์

การทดลองรับ-ส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับเซิร์ฟเวอร์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งรหัสประจำ RFID Tag ที่อ่านได้ไปยังเซิร์ฟเวอร์ เมื่อเซิร์ฟเวอร์ได้รับให้ส่ง “1” ตอบกลับมายังไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับก็ส่ง “ON” ตอบกลับไปอีกครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.6

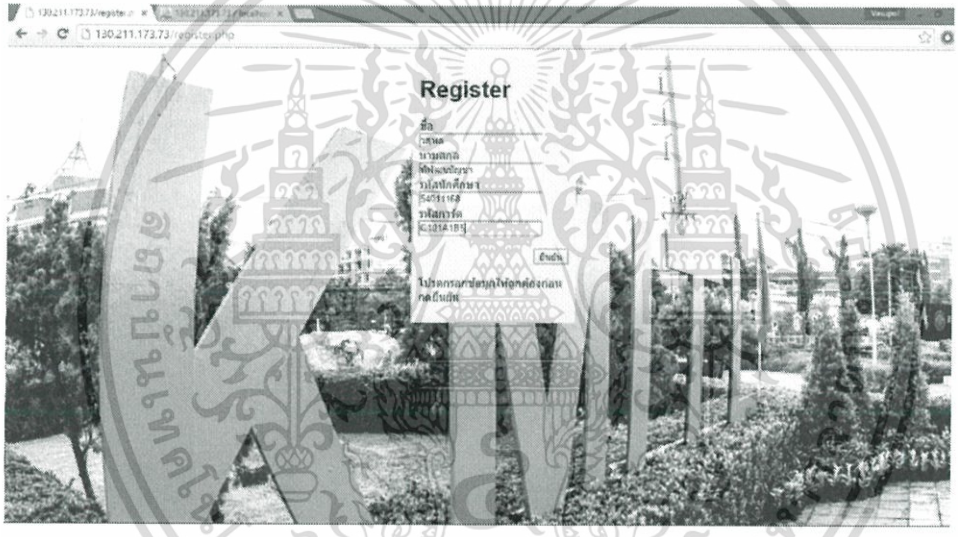


รูปที่ 4.6 การรับ-ส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการทดลองเก็บข้อมูลและประมวลผลการยืมและคืนจักรยานของสมาชิก

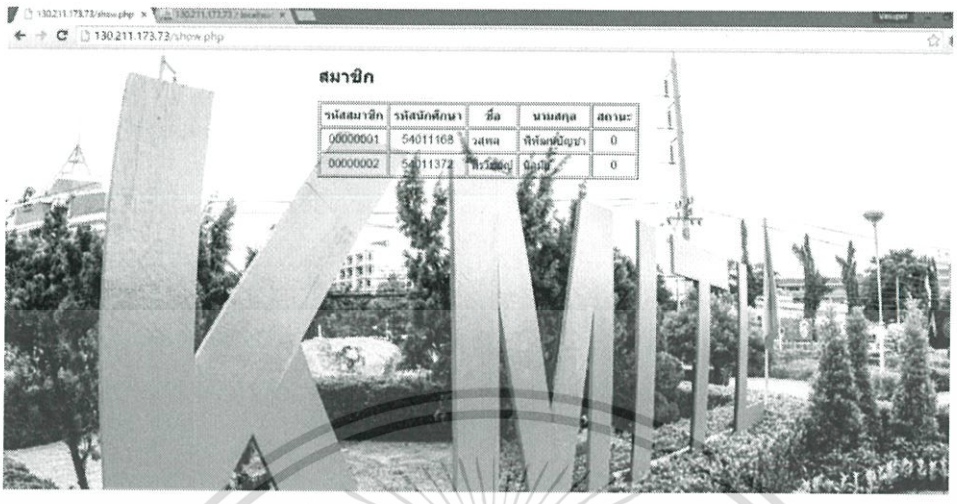
ในส่วนของการประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลนั้น จะเริ่มต้นจากการรับข้อมูลจาก Microcontroller แล้วนำมาตรวจสอบความเป็นสมาชิก , สถานะของการยืมและคืน จากนั้นจะส่งตัวอักษร “1” เพื่อยืนยันการยืม หรือตัวอักษร “0” เพื่อยืนยันการคืน ไปยัง Microcontroller เพื่อสั่งให้ทำการล็อคหรือปลดล็อคจักรยาน โดยเมื่อมีการล็อคหรือปลดล็อคแล้ว Microcontroller จะส่งสัญญาณกลับมายืนยันที่เซิร์ฟเวอร์เพื่อทำการบันทึกสถานะลงในประวัติการใช้งาน



รูปที่ 4.7 หน้าลงทะเบียนสมาชิกที่แสดงบนเว็บไซต์

จากรูปที่ 4.7 ผู้ใช้จะต้องลงทะเบียนเป็นสมาชิกที่หน้าเว็บไซต์ก่อน โดยข้อมูลของสมาชิกจะถูกบันทึกอยู่ในฐานข้อมูลและมีการแสดงผลผ่านทางเว็บไซต์เพื่อใช้ตรวจสอบสถานะของการยืมและคืนจักรยานโดยหากเป็น “0” คือการคืนจักรยาน “1” คือการยืมจักรยาน ดังรูปที่ 4.8

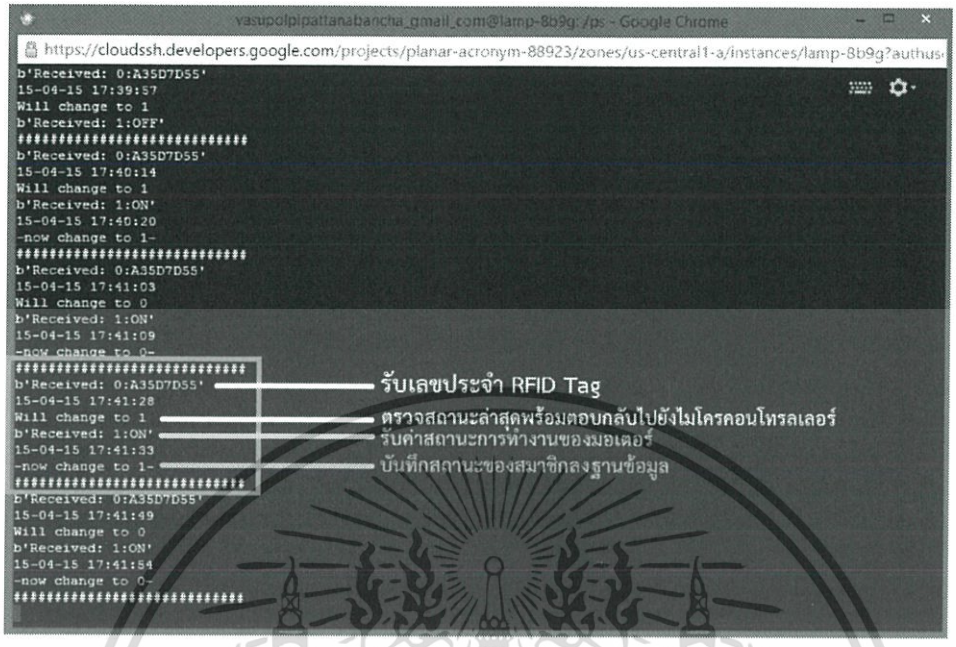
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



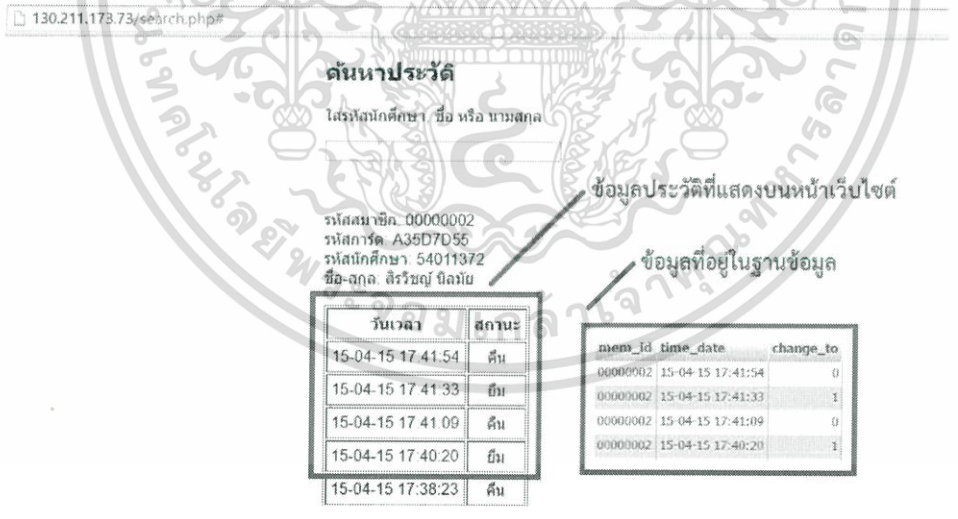
รูปที่ 4.8 ข้อมูลของสมาชิกที่แสดงบนเว็บไซต์

ในส่วนของการประมวลผลข้อมูล เซิร์ฟเวอร์จะรับข้อมูลเลขประจำ RFID Tag จาก Microcontroller ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเพื่อนำมาตรวจสอบในฐานข้อมูลว่าเป็นสมาชิกหรือไม่ จากนั้นตรวจดูสถานะล่าสุดของสมาชิกว่าเป็นยืมหรือคืนเพื่อที่จะส่งสัญญาณกลับไปให้ Microcontroller ควบคุมการล็อคหรือปลดล็อคจักรยาน พร้อมทั้งรอสัญญาณ “ON” ตอบกลับจาก Microcontroller เพื่อยืนยันการทำรายการและบันทึกสถานะใหม่ลงไปในฐานข้อมูล หากผลตอบกลับมาเป็น “OFF” ระบบจะไม่บันทึกสถานะใหม่ลงในฐานข้อมูลการใช้งาน เป็นดังรูปที่ 4.9 และ รูปที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ส่วนของโปรแกรมที่ใช้ประมวลผลข้อมูล



รูปที่ 4.10 การบันทึกประวัติการใช้งานและการแสดงผลในหน้าเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

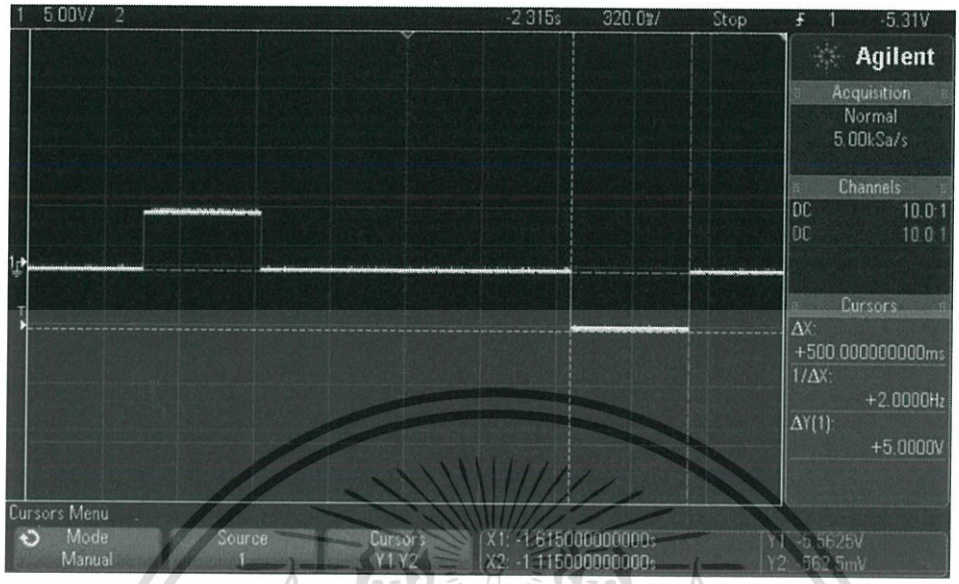
4.4 การทดลองการสร้างสัญญาณจากไมโครคอนโทรเลอร์ควบคุมมอเตอร์

การวัดสัญญาณจากไมโครคอนโทรเลอร์ที่ต่อเข้ากับพอร์ตอินพุต 1 ของตัวขับมอเตอร์แสดงให้เห็นสัญญาณแรงดันที่มีค่าเป็นบวก 5 โวลต์เทียบกับกราวด์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ มีความกว้างของพัลส์สัญญาณเท่ากับ 500 มิลลิวินาที เพื่อควบคุมให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา ดังแสดงในรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 สัญญาณจากไมโครคอนโทรเลอร์ควบคุมให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา

การวัดสัญญาณจากไมโครคอนโทรเลอร์ที่ต่อเข้ากับพอร์ตอินพุต 2 ของตัวขับมอเตอร์แสดงให้เห็นสัญญาณแรงดันที่มีค่าเป็นลบ 5 โวลต์เทียบกับกราวด์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ มีความกว้างของพัลส์สัญญาณเท่ากับ 500 มิลลิวินาที เพื่อควบคุมให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา ดังแสดงในรูปที่ 4.12

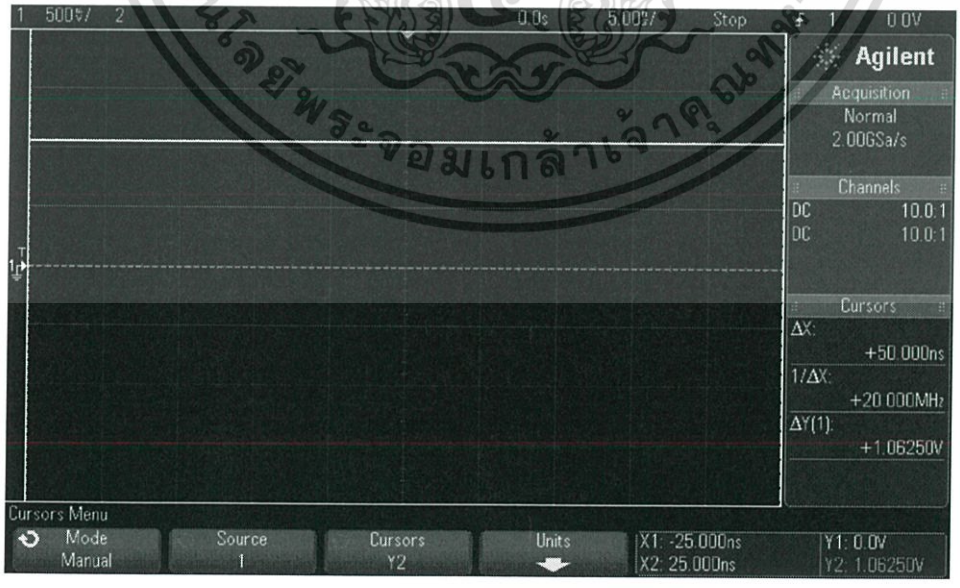
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 สัญญาณจากไมโครคอนโทรเลอร์ควบคุมให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา

4.5 การทดลองวัดแรงดันตกคร่อมที่ตัวต้านทาน 10 โอห์ม

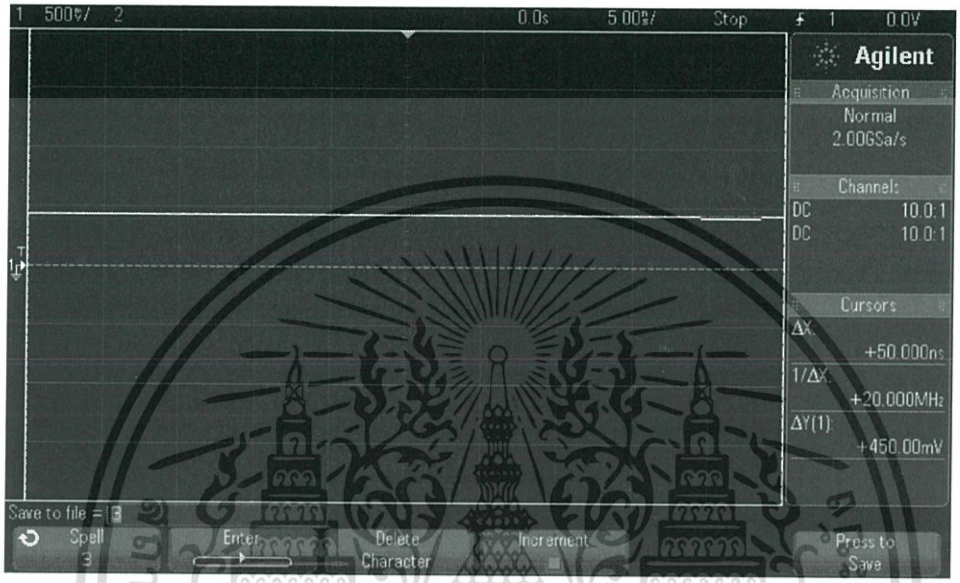
การวัดแรงดันตกคร่อมที่ตัวต้านทาน 10 โอห์มแสดงให้เห็นระดับสัญญาณแรงดันที่มีค่าเป็นบวก 1.0625 โวลต์ ซึ่งเป็นการวัดแรงดันตกคร่อมในขณะที่มอเตอร์ทำงานเพื่อนำค่าแรงดันที่ได้ไปตรวจสอบสถานะการทำงานของมอเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 ระดับแรงดันตกคร่อมที่ตัวต้านทาน 10 โอห์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดแรงดันตกคร่อมที่ตัวต้านทาน 10 โอห์มแสดงให้เห็นระดับสัญญาณแรงดันที่มีค่าเป็นบวก 450 มิลลิโวลต์ ซึ่งเป็นการวัดแรงดันตกคร่อมในขณะที่มอเตอร์ไม่ทำงานเพื่อนำค่าแรงดันที่ได้ไปตรวจสอบสถานะการทำงานของมอเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 ระดับแรงดันตกคร่อมที่ตัวต้านทาน 10 โอห์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงงานนี้เป็นการจำลองการออกแบบระบบการยืม - คืนรถจักรยาน โดยอาศัยการทำงานของเทคโนโลยี RFID ไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบฐานข้อมูล และมอเตอร์ ซึ่งการออกแบบระบบยืม – คืนรถจักรยานที่สถานีจักรยานนั้น เริ่มจากเครื่องอ่าน RFID อ่านข้อมูลจากการ์ด RFID แล้วส่งข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งข้อมูลไปประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และส่งกลับมายังไมโครคอนโทรลเลอร์อีกครั้งเพื่อสั่งให้ทำการล็อคหรือปลดล็อคจักรยานโดยใช้มอเตอร์ในการปิด – เปิดคานล็อคจักรยาน จากนั้นจะทำการบันทึกประวัติการใช้งาน ซึ่งการลงทะเบียนเป็นสมาชิกนั้นสามารถทำได้โดยการลงทะเบียนผ่านหน้าเว็ปไซต์

5.2 ข้อเสนอแนะ

การนำ RFID Tag ไปวางบนตัว RFID Reader หลายๆ ครั้งติดต่อกันด้วยความรวดเร็ว อาจส่งผลให้ระบบการสั่งการของมอเตอร์ที่สั่งให้คานเปิดหรือปิดรวนได้ จึงไม่ควรวางติดต่อกันด้วยความรวดเร็ว ควรเว้นระยะการวาง และบางครั้งการทำงานรวมของระบบอาจใช้เวลานานเนื่องมาจากปัญหาในการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต จึงควรเลือกใช้อินเตอร์เน็ตที่มีความเสถียรสำหรับใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] RFID. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://www.masstech.co.th/index.php/knowledge/menu-what-is-rfid.

[2] RFID Reader. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.id.co.th/knowledge/79-rfid-knowledge-comunication-reader-tag.

[3] ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.arduitronics.com

[4] DC Mortor. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://arduino.cc/en/Tutorial/Sweep และ
http://www.semi-shop.com/knowledge/knowledge_detail.php?sk_id=105.

[5] ฐานข้อมูลภาษา SQL (Structured Query Language). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://www.widebase.net/database/sql/sql.php.

[6] Ethernet Shield. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.arduitronics.com/article/

[7] Shield. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
https://sites.google.com/site/e22mhs/embedded/galileo/what-is-shield.

[8] ระบบเครือข่ายท้องหรือ LAN (Local Area Network). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://www.mindphp.com.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

คำสั่งควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ เครื่องอ่าน RFID และมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#include <Firmata.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
SoftwareSerial mySerial(2, 3);
int CMD[64];
int comlen =0;
int out_flag =0;
int incomingByte = 0;

int reset_pin = 12;
int send_counter = 0;

int motor1Pin1 = 5;
int motor1Pin2 = 6;
int enablePin = 9;
int motorPin1_state;
int motorPin2_state;

bool processing=false;

byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
IPAddress server(130,211,173,73);
IPAddress ip(192, 168, 1, 1);

EthernetClient client;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  mySerial.listen();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 mySerial.begin(9600);
 delay(10);
 mySerial.write(0x02);

 pinMode(motor1Pin1, OUTPUT);
 pinMode(motor1Pin2, OUTPUT);
 pinMode(enablePin, OUTPUT);
 digitalWrite(enablePin, HIGH);

 Ethernet.begin(mac) ;
 delay(100);
 Serial.println("Client: started");
}


 void loop()
 {
   for(int i=0; i<comlen; i+=2)
   {
     int c = mySerial.write( CMD[i]*16 + CMD[i+1]);
   }
   comlen =0;
   char id[8];

   id[0]=0;id[1]=0;
   int index=0;

   while (mySerial.available()) {
   byte C = mySerial.read();
   sprintf(id+index,"%02X", C);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
index+=2;
}

String cid="";
if(processing==false)
{
 processing=true;
 if(id[0]!=0 && id[1]!=0 )
 {
  for(int i=0;i<8;i++) {
  cid+=id[i];
  }

  String first = new_send("0:"+cid);
  if(first=="1"){
   motorPin1_state = digitalRead(motor1Pin1);
   motorPin2_state = digitalRead(motor1Pin2);
   if ((motorPin1_state == LOW) && (motorPin2_state == LOW))
   {
    digitalWrite(motor1Pin1, HIGH);
    digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
    delay(2700);
    digitalWrite(motor1Pin1, LOW);
    digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
   }
  int sensorValue = analogRead(A0);
  if (sensorValue>104){
      new_send("1:ON");
      }
      else{
      new_send("1:OFF");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            }
            delay(2000);
          }
        else if (first=="0") {
          motorPin1_state = digitalRead(motor1Pin2);
          motorPin1_state = digitalRead(motor1Pin2);
          if ((motorPin1_state == LOW) && (motorPin2_state == LOW))
          {
            digitalWrite(motor1Pin1, LOW);
            digitalWrite(motor1Pin2, HIGH);
            delay(2700);
            digitalWrite(motor1Pin1, LOW);
            digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
            }
          int sensorValue = analogRead(A0);
          if (sensorValue>104){
             new_send("1:ON");
             }
             else{
             new_send("1:OFF");
             }
             delay(2000);
        }
      }
delay(3000);
processing=false;
    }
 }


    int SerialReadHexDigit()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{
 byte c = (byte) Serial.read();
 if (c >= '0' && c <= '9') {
 return c - '0';
 } else if (c >= 'a' && c <= 'f') {
 return c - 'a' + 10;
 } else if (c >= 'A' && c <= 'F') {
 return c - 'A' + 10;
 } else {
 return -1;
 }
}

 String new_send(String msg)
 {
  Ethernet.begin(mac) ;
  delay(100);
  Serial.println("new send..");
  Serial.print("connecting..");

      if (client.connect(server, 8080))
        {
          Serial.println("successful");
          Serial.println("message: "+msg);
          client.print(msg);
          String res="";
          delay(800);
          while (client.available())
          {
           res += (char)client.read();
          }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Serial.println("result: "+res);
            delay(100);

            client.stop();
            return res;
          }

      else {
          Serial.println(" failed -> resend");
          new_send(msg);
          }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

คำสั่งที่ใช้ประมวลผลของเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งในส่วนของ Python

```
import threading
import socketserver
import urllib.request
import urllib.parse


class ThreadedTCPRequestHandler(socketserver.BaseRequestHandler):
        status = ""
        cardid = ""
        def handle(self):
                self.data = self.request.recv(1024).strip()
                # type:data
                print(b"Received: "+self.data)
                _type,msg = ThreadedTCPRequestHandler.classify(self.data)
                ThreadedTCPRequestHandler.dotask(self,_type,msg)

        #_type:msg
        def classify(data):
                # _type 0 = cardid , _type 1 = status
                return data[:1],data[2:]

        def dotask(self, _type, msg):
                global status,cardid

                if _type == b'0':
                        cardid = msg
                        params = urllib.parse.urlencode({'s':cardid,'n':'0'})
                        f = urllib.request.urlopen("http://localhost/check.php?%s"%params)
                        content = f.read().decode('utf-8')
                        print(content)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                if not "You are not member" in content:
                    if not 'to 0' in content:
                        status = 0;
                        self.request.sendall(b"0")
                    else:
                        status = 1;
                        self.request.sendall(b"1")
                else:

                    print("##############################")

            else:
                if b"ON" in msg:
                    params = urllib.parse.urlencode({'s':cardid,'n':'1'})
                    f = urllib.request.urlopen("http://localhost/check.php?%s"%params)
                    content = f.read().decode('utf-8')
                    print(content)
                print("##############################")

class ThreadedTCPServer(socketserver.ThreadingMixIn, socketserver.TCPServer):
    pass

if __name__ == "__main__":

    HOST, PORT = "10.240.112.102 ", 8080

    server = ThreadedTCPServer((HOST, PORT), ThreadedTCPRequestHandler)
    ip, port = server.server_address

    server_thread = threading.Thread(target=server.serve_forever)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
server_thread.start()

print("Server: started")
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งในส่วนของ PHP

```
<?php
date_default_timezone_set('Asia/Bangkok');
mysql_connect("localhost","root","W18Y+JaqA|UxvP");
mysql_select_db("pb");
mysql_query("SET NAMES UTF8");
$card_id=$_GET['s'];
$n=$_GET['n'];

$checkQ = "SELECT * FROM member WHERE card_id = '".$card_id."'";

$time_date=date('d-m-y').' '.date('H:i:s');
echo $time_date;
$obj_checkQ = mysql_query($checkQ);
if(mysql_num_rows($obj_checkQ)>0) {
$res_checkQ=mysql_fetch_array($obj_checkQ);
$mem_id=$res_checkQ['mem_id'];
        if($res_checkQ['status']==0) {

        if($n=='1') {
                echo "\n".'-now change to 1-';
                 mysql_query('UPDATE member SET status="1" WHERE card_id="'.$card_id.'"');
                mysql_query("INSERT INTO history (mem_id, time_date, change_to)
VALUES('".$mem_id."','".$time_date."','1')");
                } else echo "\n".'Will change to 1';
        }
        else {
        if($n=='1') {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                echo "\n".'-now change to 0-';

                        mysql_query('UPDATE member SET status="0" WHERE
card_id="'.$card_id.'"');

                        mysql_query("INSERT INTO history (mem_id, time_date, change_to)
VALUES('".$mem_id."','".$time_date."','0')");

                } else echo "\n".'Will change to 0';

        }


}else
echo '\nYou are not member!';


mysql_close();
?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

คำสั่งที่ใช้แสดงผลบนหน้าเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของหน้าเริ่มต้น

```
<?php
header('Content-type: text/html; charset=utf-8');
echo '
<html>
    <head>
        <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">

    </head>
    <body style="background-image: url(\'b.jpg\'); background-size:cover;">
                <a href="register.php">เพิ่มสมาชิก</a>
                <br />
                <a href="show.php">ดูสถานะ</a>
                <br />
                <a href="search.php">ค้นหาประวัติ</a>
    </body>
</html>
';
?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของหน้าลงทะเบียนสมาชิก

```
<!doctype html>
<html>
  <head>
    <meta http-equiv=Content-Type content="text/html; charset=utf-8">
    <style type="text/css">

      body {font-family:Arial, Sans-Serif;}

      #container {width:210px; margin:0 auto;}

      /* Nicely lines up the labels. */
      form label {display:inline-block; width:140px;}

      form .line {clear:both;}
      form .line.submit {text-align:right;}

    </style>
  </head>
  <body>
    <div id="container">
      <form action="doregister.php" method="post" accept-charset="UTF-8">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        <h1>Register</h1>

        <div class="line"><label for="fname">ชื่อ</label><input type="text" id="fname"
name="fname"></div>

        <div class="line"><label for="lname">นามสกุล</label><input type="text"
id="lname" name="lname"></div>

        <div class="line"><label for="id">รหัสนักศึกษา</label><input type="text"
id="std_id" name="std_id"></div>

                        <div class="line"><label for="id">รหัสการ์ด</label><input
type="text" id="card_id" name="card_id"></div>

                        <br />

        <div class="line submit"><input type="submit" value="ยืนยัน"></div>


        <p>โปรดกรอกข้อมูลให้ถูกต้องก่อนกดยืนยัน</p>

    </form>


  </body>

</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของหน้าแสดงข้อมูลสมาชิก

```
<!doctype html>

<html>

  <head>

            <meta http-equiv=Content-Type content="text/html; charset=utf-8">

    <style type="text/css">


      body {font-family:Arial, Sans-Serif;


      background-image: url("b.jpg");                    background-size:cover;

      }


      #container {width:500px; margin:0 auto; padding:10px; background-color:#eee;}


      /* Nicely lines up the labels. */


      form .line {clear:both;}


    </style>


 </head>

 <body>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<div id="container">
        <h2>สมาชิก</h2>
        <?php
        mysql_connect("localhost","root","W18Y+JaqA|UxvP");
        mysql_select_db("pb");
        mysql_query("SET NAMES UTF8");

        $Q="SELECT * FROM member";
        $resQ=mysql_query($Q);
        ?>
        <table border="1" cellpadding="5">
        <tr>
        <th> <div align="center">รหัสสมาชิก </div></th>
        <th> <div align="center">รหัสนักศึกษา </div></th>
        <th> <div align="center">ชื่อ </div></th>
        <th> <div align="center">นามสกุล </div></th>
        <th> <div align="center">สถานะ </div></th>
        </tr>
        <?php
        while($row = mysql_fetch_array($resQ))
        {
        ?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    <tr>
                    <td><div align="center"><?php echo
$row["mem_id"];?></div></td>
                    <td><div align="center"><?php echo
$row["std_id"];?></div></td>
                    <td><?php echo $row["fname"];?></td>
                    <td><?php echo $row["lname"];?></td>
                    <td><div align="center"><?php echo
$row["status"];?></div></td>
                    </tr>
                <?php
                }
                mysql_close();
                ?>
    </div>
  </body>
</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของการเรียกดูประวัติการใช้งานของสมาชิก

```
<?php
//$rewritepage=file_get_contents("search.php");
header('Content-type: text/html; charset=utf-8');
mysql_connect("localhost","root","W18Y+JaqA|UxvP");
mysql_select_db("pb");
mysql_query("SET NAMES UTF8");



//get the q parameter from URL
$q=$_GET["q"];


$listQ = "SELECT * FROM history WHERE mem_id='".$q."'";
$res = mysql_query($listQ);


$hisQ = "SELECT * FROM member WHERE mem_id='".$q."'";
$hisres = mysql_query($hisQ);
$hisres=mysql_fetch_array($hisres);
echo 'รหัสสมาชิก: '.$hisres[0].'<br />';
echo 'รหัสการ์ด: '.$hisres[1].'<br />';
echo 'รหัสนักศึกษา: '.$hisres[2].'<br />';
echo 'ชื่อ-สกุล: '.$hisres[3].' '.$hisres[4].'<br /><br />';
```

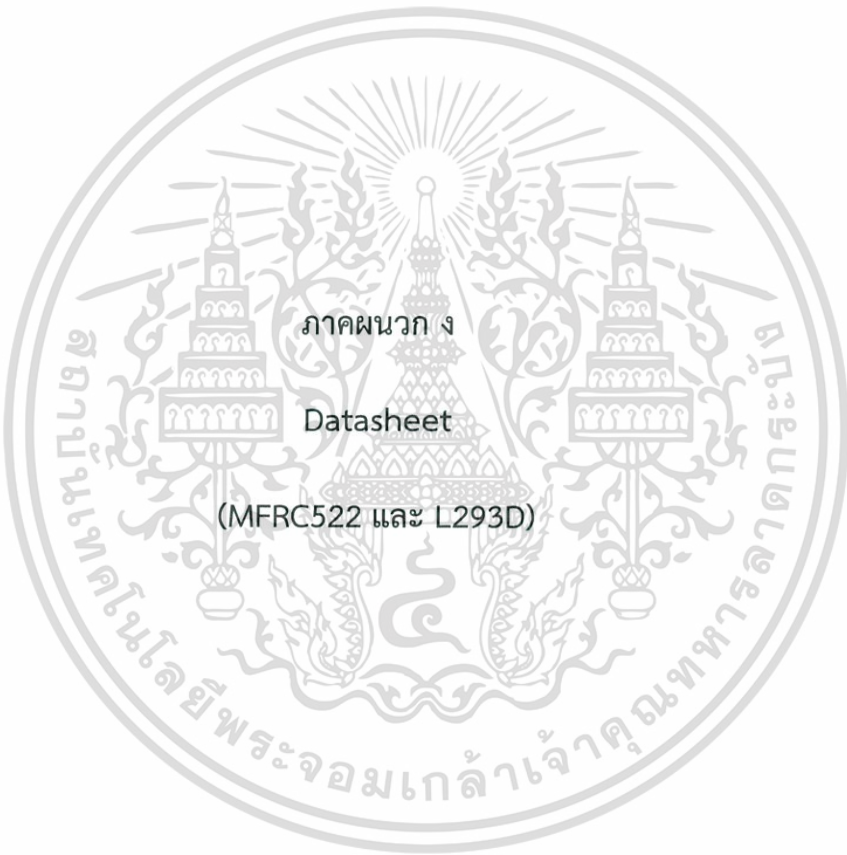
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if(mysql_num_rows($res)<1) {
echo "ยังไม่มีประวัติ...";
mysql_close();
exit();
}
?>

        <table border="1" cellpadding="5" >
                <tr>
                <th> <div align="center">วันเวลา</div></th>
                <th> <div align="center">สถานะ</div></th>
                </tr>
                <?php

                while($row = mysql_fetch_array($res))
                {
                ?>
                        <tr>
                        <td><div align="center"><?php echo
$row["time_date"];?></div></td>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    <td><div align="center"><?php echo $row["change_to"]?'ยืม':'
คืน'; ?></div></td>

                    </tr>

                <?php

                }

                mysql_close();

                ?>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง

Datasheet

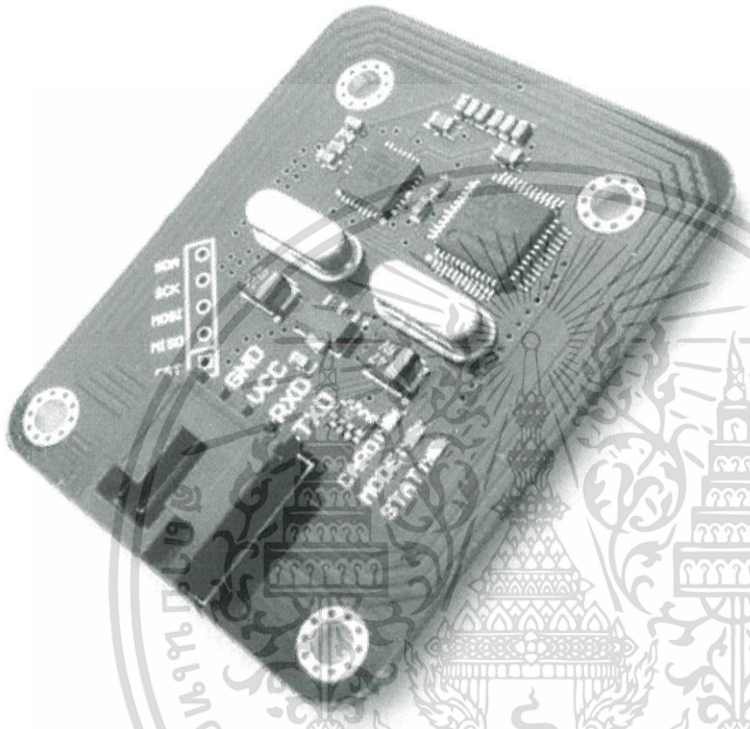
(MFRC522 และ L293D)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RFID Reader

Introduction

This RFID module is desgined based on MFRC522. It is a highly integrated reader/writer for contactless communication at 13.56MHz. It supports ISO 14443A/MIFARE mode and MIFARE Classic (e.g. MIFARE Standard) products. Contactless communication using MIFARE higher transfer speeds up to 848kbit/s in both directions.



We embeded an MCU on this module. By sending command via UART interface, you can make it work. Operation is very easy. Most work is done by the embeded MCU. There is also a SPI interface on the board. This is the MFRC's SPI. You can access MFRC directly via this inteface.

Various host interfaces are implemented on this module:

- SPI interface
- Serial UART

Features

- Highly integrated analog circuitry to demodulate and decode responses
- Supports ISO/IEC14443A/MIFARE
- Typical operating distance in Reader/Writer mode for communication to a ISO/IEC14443A / MIFARE is 40~50 mm
- Supports MIFARE Classic encryption in Reader/Writer mode
- Supports ISO/IEC14443A higher transfer speed communication up to 848kbit/s
- Control by Serial UART interface: Baud rate could be 2400bps ~ 115200bps, with default baud rate 9600bps
- With the chip ISO14443, it supports MIFARE standard encryption algorithm
- Configuration data is preserved in EEPROM against power cut off
- Built-in 8K EEPROM, easy to access it by sending commands
- Easy to use, by sending simple commands users can control it to read or write cards

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- In compact command, command is as short as one byte
- Excellent EMC performance
- ROSH: Lead-free

Parameter

- Power Supply: 4.5V~5.5V, typically 5V.
- Interface: UART (5V TTL) and SPI (3.3V TTL)
- Size: 40mm x 50mm

Usage

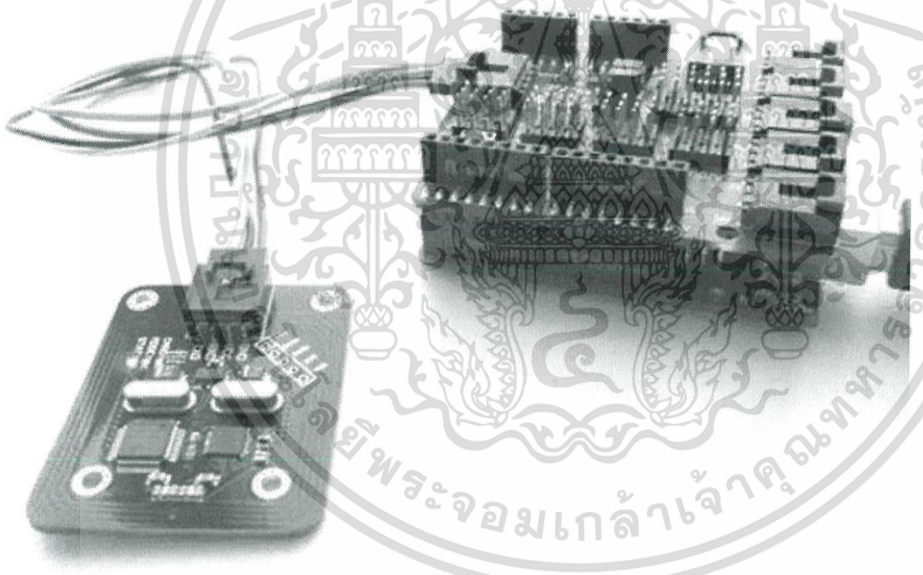
Baud rate could be 2400bps ~ 115200bps

Default setting:

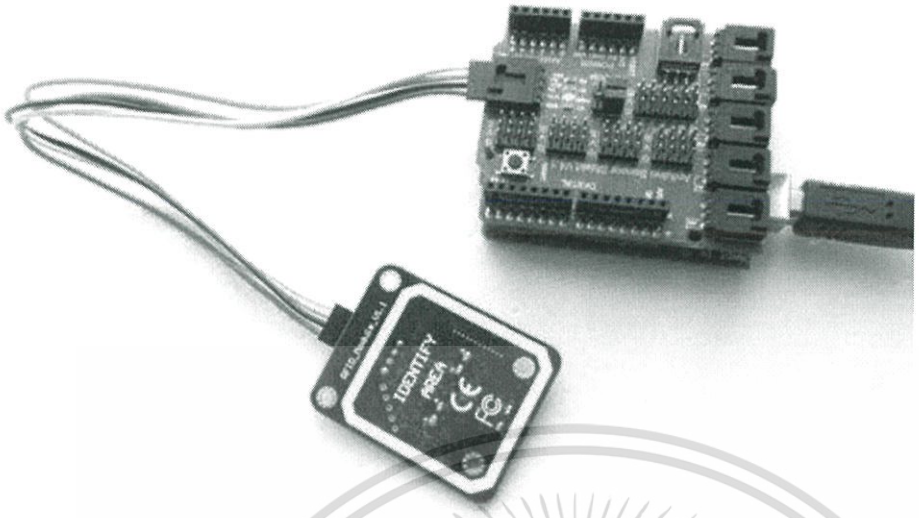
- Baud Rate: 9600bps
- Parity bit: None
- Start bit: 1
- Data bit: 8
- Stop bit: 1

There are two kinds of command: Basic command and compact command. All the command are in Hex format. Please download manual for more information.

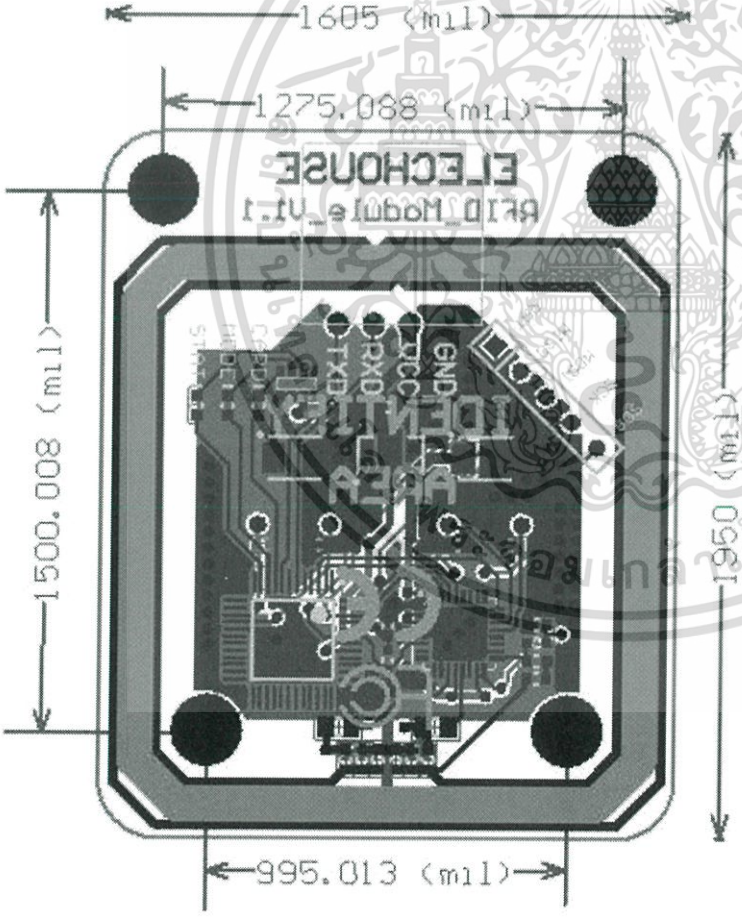
Connecting with Arduino is pretty easy. With Arduino Sensor Shield, just plug in and play.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



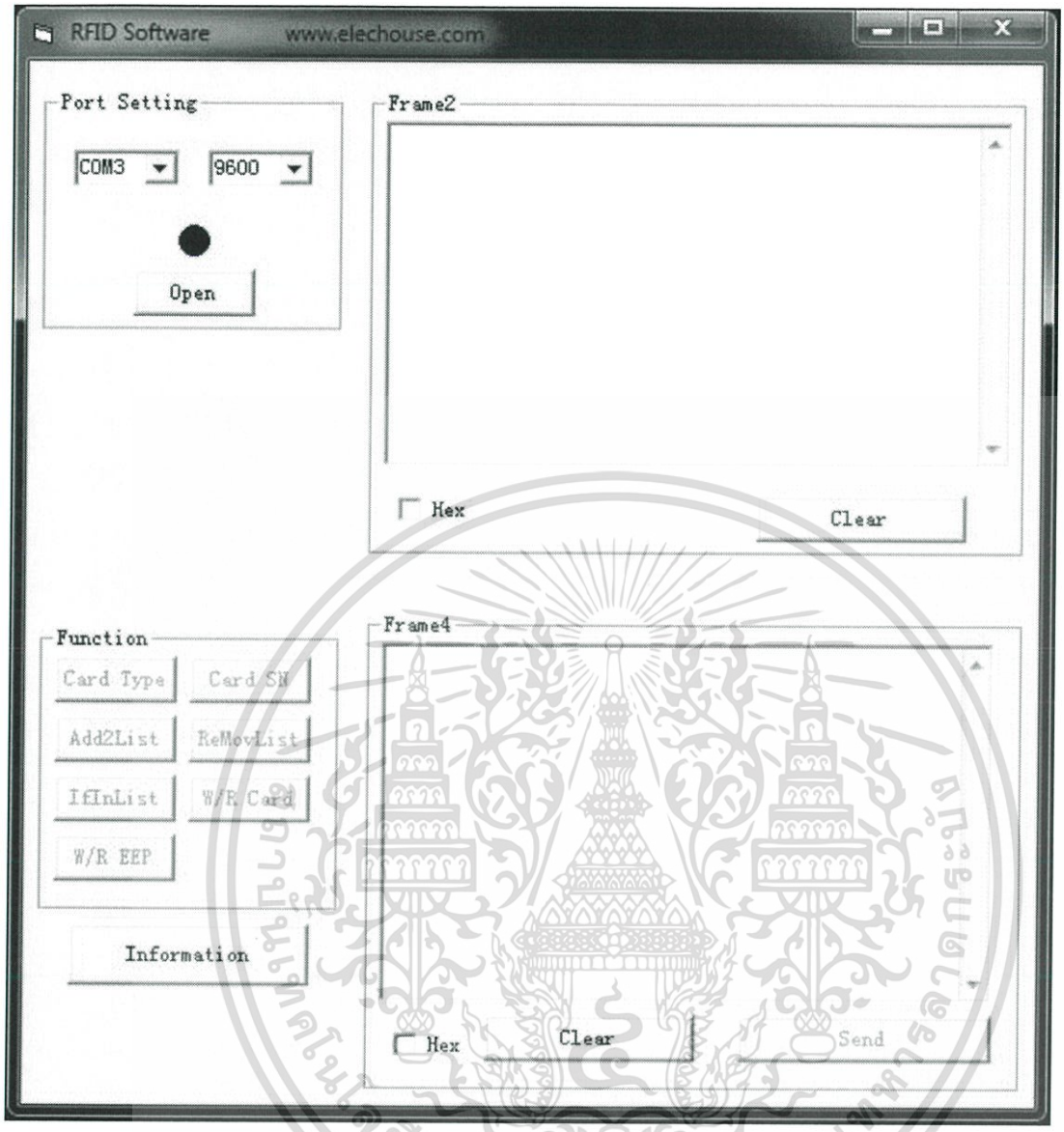
Dimention



Software

Recently we created software tool on Windows for this module.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



It could do:

1. Basic command send/receive window
2. Find card
3. Read card's serial NO.
4. Add/remove card from authorization list
5. Check card in the list
6. Read/write RFID card
7. Read/write EEPROM

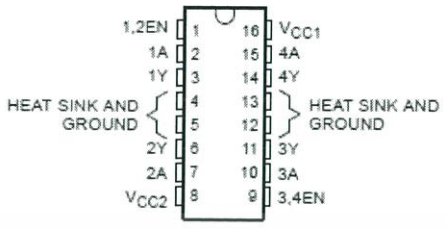
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L293, L293D
QUADRUPLE HALF-H DRIVERS

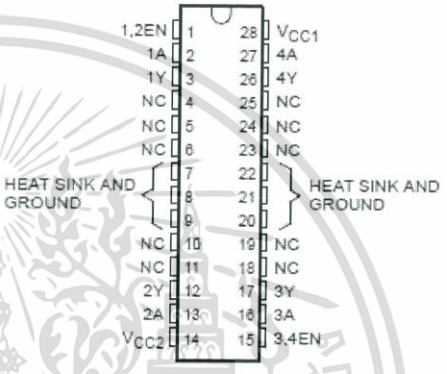
SLRS005B – SEPTEMBER 1986 – REVISED JUNE 2002

- Featuring Unitrode L293 and L293D Products Now From Texas Instruments
- Wide Supply-Voltage Range: 4.5 V to 36 V
- Separate Input-Logic Supply
- Internal ESD Protection
- Thermal Shutdown
- High-Noise-Immunity Inputs
- Functional Replacements for SGS L293 and SGS L293D
- Output Current 1 A Per Channel (600 mA for L293D)
- Peak Output Current 2 A Per Channel (1.2 A for L293D)
- Output Clamp Diodes for Inductive Transient Suppression (L293D)

N, NE PACKAGE
(TOP VIEW)



DWP PACKAGE
(TOP VIEW)



description

The L293 and L293D are quadruple high-current half-H drivers. The L293 is designed to provide bidirectional drive currents of up to 1 A at voltages from 4.5 V to 36 V. The L293D is designed to provide bidirectional drive currents of up to 600-mA at voltages from 4.5 V to 36 V. Both devices are designed to drive inductive loads such as relays, solenoids, dc and bipolar stepping motors, as well as other high-current/high-voltage loads in positive-supply applications.

All inputs are TTL compatible. Each output is a complete totem-pole drive circuit, with a Darlington transistor sink and a pseudo-Darlington source. Drivers are enabled in pairs, with drivers 1 and 2 enabled by 1,2EN and drivers 3 and 4 enabled by 3,4EN. When an enable input is high, the associated drivers are enabled and their outputs are active and in phase with their inputs. When the enable input is low, those drivers are disabled and their outputs are off and in the high-impedance state. With the proper data inputs, each pair of drivers forms a full-H (or bridge) reversible drive suitable for solenoid or motor applications.

On the L293, external high-speed output clamp diodes should be used for inductive transient suppression.

A V_{CC1} terminal, separate from V_{CC2}, is provided for the logic inputs to minimize device power dissipation.

The L293and L293D are characterized for operation from 0°C to 70°C.

Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

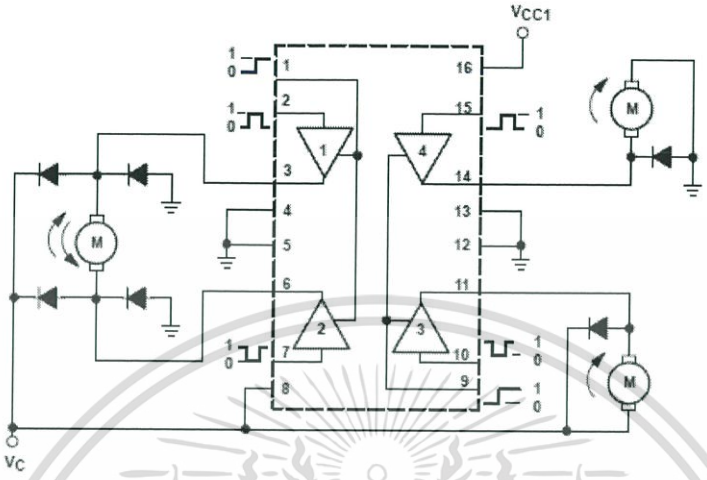
PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

Copyright © 2002, Texas Instruments Incorporated

TEXAS INSTRUMENTS
POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

block diagram



NOTE: Output diodes are internal in L293D.

TEXAS INSTRUMENTS
AVAILABLE OPTIONS

T_A	PACKAGE
	PLASTIC DIP (NE)
0°C to 70°C	L293NE L293DNE

Unitrode Products from Texas Instruments
AVAILABLE OPTIONS

T_A	PACKAGED DEVICES	
	SMALL OUTLINE (DWP)	PLASTIC DIP (N)
0°C to 70°C	L293DWP L293DDWP	L293N L293DN

The DWP package is available taped and reeled. Add the suffix TR to device type (e.g., L293DWPTR).

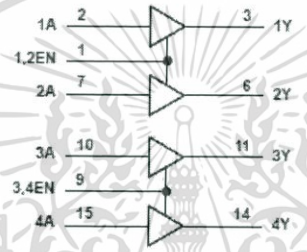
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FUNCTION TABLE
(each driver)

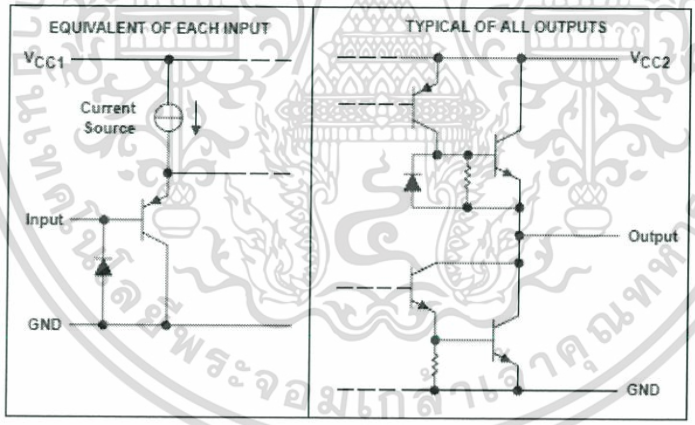
INPUTS†		OUTPUT
A	EN	Y
H	H	H
L	H	L
X	L	Z

H = high level, L = low level, X = irrelevant,
Z = high impedance (off)
† In the thermal shutdown mode, the output is in the high-impedance state, regardless of the input levels.

logic diagram

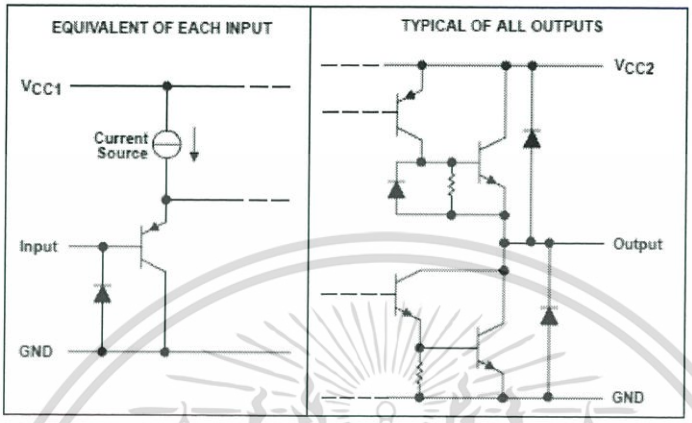


schematics of inputs and outputs (L293)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

schematics of inputs and outputs (L293D)



absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)†

Supply voltage, V_{CC1} (see Note 1)	36 V
Output supply voltage, V_{CC2}	36 V
Input voltage, V_I	7 V
Output voltage range, V_O	−3 V to V_{CC2} + 3 V
Peak output current, I_O (nonrepetitive, t ≤ 5 ms): L293	±2 A
Peak output current, I_O (nonrepetitive, t ≤ 100 µs): L293D	±1.2 A
Continuous output current, I_O: L293	±1 A
Continuous output current, I_O: L293D	±600 mA
Continuous total dissipation at (or below) 25°C free-air temperature (see Notes 2 and 3)	2075 mW
Continuous total dissipation at 80°C case temperature (see Note 3)	5000 mW
Maximum junction temperature, T_J	150°C
Lead temperature 1,6 mm (1/16 inch) from case for 10 seconds	260°C
Storage temperature range, T_{stg}	−65°C to 150°C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

NOTES: 1. All voltage values are with respect to the network ground terminal.
2. For operation above 25°C free-air temperature, derate linearly at the rate of 16.6 mW/°C.
3. For operation above 25°C case temperature, derate linearly at the rate of 71.4 mW/°C. Due to variations in individual device electrical characteristics and thermal resistance, the built-in thermal overload protection may be activated at power levels slightly above or below the rated dissipation.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

recommended operating conditions

			MIN	MAX	UNIT
	Supply voltage	V_{CC1}	4.5	7	V
		V_{CC2}	V_{CC1}	36	
V_{IH}	High-level input voltage	$V_{CC1} \le 7$ V	2.3	V_{CC1}	V
		$V_{CC1} \ge 7$ V	2.3	7	V
V_{IL}	Low-level output voltage		−0.3†	1.5	V
T_A	Operating free-air temperature		0	70	°C

† The algebraic convention, in which the least positive (most negative) designated minimum, is used in this data sheet for logic voltage levels.

electrical characteristics, V_{CC1} = 5 V, V_{CC2} = 24 V, T_A = 25°C

PARAMETER			TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
V_{OH}	High-level output voltage		L293: I_{OH} = −1 A L293D: I_{OH} = −0.6 A		V_{CC2}−1.8	V_{CC2}−1.4		V
V_{OL}	Low-level output voltage		L293: I_{OL} = 1 A L293D: I_{OL} = 0.6 A			1.2	1.8	V
V_{OKH}	High-level output clamp voltage		L293D: I_{OK} = −0.6 A			V_{CC2} + 1.3		V
V_{OKL}	Low-level output clamp voltage		L293D: I_{OK} = 0.6 A			1.3		V
I_{IH}	High-level input current	A	V_I = 7 V			0.2	100	µA
		EN				0.2	10	
I_{IL}	Low-level input current	A	V_I = 0			−3	−10	µA
		EN				−2	−100	
I_{CC1}	Logic supply current		I_O = 0	All outputs at high level		13	22	mA
				All outputs at low level		35	60	
				All outputs at high impedance		8	24	
I_{CC2}	Output supply current		I_O = 0	All outputs at high level		14	24	mA
				All outputs at low level		2	6	
				All outputs at high impedance		2	4	

switching characteristics, V_{CC1} = 5 V, V_{CC2} = 24 V, T_A = 25°C

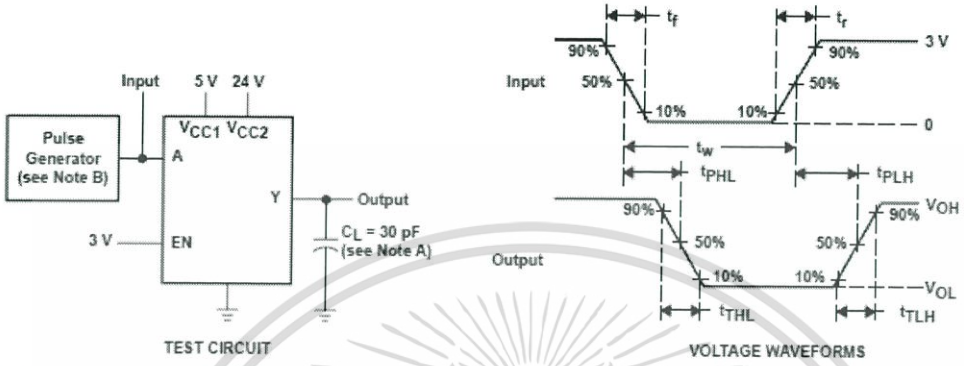
PARAMETER		TEST CONDITIONS	L293NE, L293DNE			UNIT
			MIN	TYP	MAX	
t_{PLH}	Propagation delay time, low-to-high-level output from A input	C_L = 30 pF, See Figure 1		800		ns
t_{PHL}	Propagation delay time, high-to-low-level output from A input			400		ns
t_{TLH}	Transition time, low-to-high-level output			300		ns
t_{THL}	Transition time, high-to-low-level output			300		ns

switching characteristics, V_{CC1} = 5 V, V_{CC2} = 24 V, T_A = 25°C

PARAMETER		TEST CONDITIONS	L293DWP, L293N L293DDWP, L293DN			UNIT
			MIN	TYP	MAX	
t_{PLH}	Propagation delay time, low-to-high-level output from A input	C_L = 30 pF, See Figure 1		750		ns
t_{PHL}	Propagation delay time, high-to-low-level output from A input			200		ns
t_{TLH}	Transition time, low-to-high-level output			100		ns
t_{THL}	Transition time, high-to-low-level output			350		ns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PARAMETER MEASUREMENT INFORMATION



NOTES: A. C_L includes probe and jig capacitance.
B. The pulse generator has the following characteristics: $t_f \leq 10$ ns, $t_r \leq 10$ ns, $t_w = 10\ \mu s$, PRR = 5 kHz, $Z_O = 50\ \Omega$.

Figure 1. Test Circuit and Voltage Waveforms

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้