

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบควบคุมระยะไกลผ่านระบบ GSM และอินเทอร์เน็ต โดยใช้รีเลย์เป็นตัวแสดงผล

A REMOTE CONTROL SYSTEM VIA GSM AND INTERNET USING
RELAYS AS A DISPLAY



T139273

โดย

นพอนันต์ เหล่าชุนหันันต์

NOPANUN LAOCHUNHANUN

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.ปานวิทย์ ชูระนุติ

กท.
261895
2556

b.....
i.....

๖.12721220

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 139273
วันเดือนปี 30 ต.ค. 2558

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาศาสตร 2

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**A REMOTE CONTROL SYSTEM VIA GSM AND INTERNET USING
RELAYS AS A DISPLAY**



**A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS OF THE COURSE
INDEPENDENT STUDY 2
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2/ 2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2014

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	A Remote Control System via GSM and Internet using Relays as a Display
Student	Mr. Nopanun Laochunhanun
Student ID.	52660535
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Information System Technology
Academic Year	2013
Advisor	Dr. Panwit Tuwanut

ABSTRACT

This report describes the results of the study and development of a Remote Control System via GSM and Internet using Relays as a Display. This development consists of many steps. First, starting at analyzing the old system's problems in order to create the objective of the study. Second, studying the system related theories for preparing resources, tools and the approach to develop, by using microcontroller as a controller, using relays (ON/OFF circuit switches) as a display (microcontroller's output) and using GSM and Ethernet modules as a communication support (microcontroller's inputs). Last, analyzing and designing the new system until it's developed to a realistic use in the form of web application and embedded system. These systems are developed with PHP and Arduino which is a web development programming language and a development platform for Arduino compatible microcontroller in respective. This system uses MySQL as the database management system.

As results of the independent study, these have taken to the system development that can serves as a devices control, for example, Locking System, ON/OFF Light via calling, text command message and website. The system also has got a device's usage log system and device's status storing in a database. Thus make it able to continue using consistently after the system down because of a power failure, the controller crashed or by switching off the controller itself, as same as before these events happened.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาจาก ดร.ปานวิทย์ ชูระนุติ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบพระคุณคณาจารย์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุก ๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัยคณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกเรื่องๆ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นพอนันต์ เหล่าชุมหนันต์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.5 ขั้นตอนของการศึกษา.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.7 โครงสร้างของโครงงาน.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	4
2.2 AVR.....	6
2.3 อาดูอิโน(Arduino).....	8
2.4 SMS (Short Message Service).....	9
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง SMS และ PDU format.....	9
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่าง SMS และ AT Command.....	10
2.7 วงจรแสดงผล.....	12
2.8 การพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ (Android).....	16
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	22
3.1 การออกแบบระบบ.....	22
3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยภาษายูเอ็มแอล.....	22
3.3 ยูสเคสไดอะแกรม.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 คลาสไคอะแกรม	42
3.6 ซีควเอนซ์ไคอะแกรม	44
3.7 โพลีชาร์ตการทำงานของโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์	51
บทที่ 4 การพัฒนาระบบ	53
4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	53
4.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	56
4.3 แนวทางในการพัฒนา	57
บทที่ 5 การพัฒนาระบบเว็บไซต์	61
5.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)	61
5.2 Control Server (ฝั่งไมโครคอนโทรลเลอร์)	64
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	66
6.1 สรุปผลการออกแบบและพัฒนาระบบงาน	66
6.2 ข้อจำกัดของระบบ	66
6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาระบบเพิ่มเติม	66
บรรณานุกรม	67
ประวัติผู้เขียน	68

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างการรับข้อความ SMS.....	11
2.2 ตัวอย่างการข้อความเดิมซ้ำใหม่.....	11
2.3 ตัวอย่างการส่งข้อความ SMS.....	12
2.4 แนะนำการลงคอมโพเน้นท์ในแต่ละแบบ.....	18
3.1 แสดงรายละเอียดยูสเคส Control Unit by SMS	25
3.2 แสดงรายละเอียดยูสเคส Login.....	27
3.3 แสดงรายละเอียดยูสเคส Logout.....	28
3.4 แสดงรายละเอียดยูสเคส Control Unit from Website	29
3.5 แสดงรายละเอียดยูสเคส View Log.....	30
3.6 แสดงรายละเอียดยูสเคส Change Device Name.....	31
3.7 แสดงรายละเอียดยูสเคส Manages Users.....	32
3.8 แสดงรายละเอียดยูสเคส Control Unit by Calling.....	34
3.9 แสดงรายละเอียดยูสเคส Initial status & setup userPhone.....	36
3.10 แสดงรายละเอียดเคสย่อย Display Device info.....	38
3.11 แสดงรายละเอียดเคสย่อย Authenticate User.....	38
3.12 แสดงรายละเอียดเคสย่อย Update Status & Log.....	39

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ชื่อเรียกของไอซี แบ่งตามขนาดความจุของหน่วยความจำ.....	6
2.2 แผงวงจรตัวอย่างไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR	7
2.3 วงจร 5 รีเลย์สวิทช์การ์ด	13
2.4 รีเลย์รหัส G5LE	13
2.5 ไดโอด.....	14
2.6 หลอดแอลอีดี	14
2.7 สัญลักษณ์หลอดแอลอีดี.....	14
2.8 สัญลักษณ์ตัวต้านทาน	15
2.9 ทรานซิสเตอร์ 2SC1815-Y ของ TOSHIBA	15
2.10 Android Emulator	20
2.11 Eclipse	21
3.1 โครงสร้างการทำงานของระบบ.....	22
3.2 ยูสเคส ไคอะแกรมของระบบ.....	23
3.3 แอคติวิตี ไคอะแกรม แสดงกิจกรรมในยูสเคส Control Unit by SMS	26
3.4 แอคติวิตี ไคอะแกรมย่อยของกิจกรรม Convert SMS text to the command	26
3.5 แอคติวิตี ไคอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Login.....	28
3.6 แอคติวิตี ไคอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Logout.....	29
3.7 แอคติวิตี ไคอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Control Unit by Website.....	30
3.8 แอคติวิตี ไคอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส View Log	31
3.9 แอคติวิตี ไคอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Change Device Name	32
3.10 แอคติวิตี ไคอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Manages Users.....	33
3.11 แอคติวิตี ไคอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Control Unit by Calling	35
3.12 แอคติวิตี ไคอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Initial status & setup userPhone	37
3.13 แอคติวิตี ไคอะแกรมย่อย แสดงกิจกรรมในเคสย่อย Display Devices Info.	38
3.14 แอคติวิตี ไคอะแกรมย่อย แสดงกิจกรรมในเคสย่อย Authenticate User	39
3.15 แอคติวิตี ไคอะแกรมย่อย แสดงกิจกรรมในเคสย่อย Update Status & Log	40
3.16 แอคติวิตี ไคอะแกรมย่อยของกิจกรรม Define userid and method	40
3.17 แอคติวิตี ไคอะแกรมของกิจกรรมย่อย Define Action	41

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.18 แอคติวิตีไดอะแกรมของกิจกรรมย่อย Update unit status and record log.....	41
3.19 คลาสไดอะแกรมของระบบ	43
3.20 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Login.....	44
3.21 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Login (Alt : ไม่มีผู้ใช้นี้ในระบบ หรือพาสเวิร์ดผิด)	45
3.22 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Login (Alt : ไม่ได้ใส่ข้อมูล username หรือ password)	45
3.23 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Logout.....	46
3.24 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Control Unit by Website	47
3.25 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส View Log	48
3.26 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Manage Users.....	49
3.27 ซีเควนซ์ไดอะแกรมของยูสเคส Change Device name	50
3.28 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมส่วนแรกในไมโครคอนโทรลเลอร์	51
3.29 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมหลักในไมโครคอนโทรลเลอร์.....	52
4.1 ET-GSM SIM300CZ	53
4.2 ET-BASE AVR EASY328.....	54
4.3 แสดงการติดตั้งบอร์ด ENC28J60 (บน) กับบอร์ด ET-BASE AVR EASY328 (ล่าง)	54
4.4 PK-6008 รีเลย์สวิทช์การ์ด กับเต้ารับไฟฟ้า.....	55
4.5 FK801 วงจรเพาเวอร์ซัพพลาย 6-9-12 โวลต์ 300 มิลลิแอมแปร์.....	55
4.6 อาคูอิโน ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR.....	56
4.7 HyperTerminal ตัวทดสอบ AT Command กับ SIM300CZ.....	56
4.8 ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์	57
4.9 แสดงการต่อสายแปลง RS232 เข้ากับ ET-GSM SIM300CZ.....	57
4.10 แสดงการทดลองการใช้คำสั่ง AT Command กับ ET-GSM SIM300CZ ด้วยโปรแกรม HyperTerminal.....	58
4.11 ข้อความที่แสดงบน HyperTerminal เมื่อเริ่มเปิดใช้งาน โมดูล	58
4.12 ข้อความที่แสดงบน Terminal เมื่อใช้คำสั่งอ่านข้อความ.....	58
4.13 แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง ET-GSM SIM300CZ (ซ้าย) กับ ET-BASE AVR EASY328 (ขวา)	59
4.14 วงจรต่างๆภายในกล่อง	59

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.15 ชิ้นงานเมื่อประกอบสำเร็จ 1	60
4.16 ชิ้นงานเมื่อประกอบสำเร็จ 2	60
5.1 เว็บไซต์ควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้าน (ก่อนเข้าสู่ระบบ).....	61
5.2 เว็บไซต์ควบคุมอุปกรณ์ภายในของบ้าน (หลังเข้าสู่ระบบ).....	62
5.3 หน้าการควบคุมอุปกรณ์ของเว็บไซต์ควบคุมอุปกรณ์ภายในของบ้าน.....	62
5.4 หน้าประวัติการใช้งานของอุปกรณ์ภายในบ้าน (Logs).....	63
5.5 หน้าการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน (Users)	63
5.6 หน้าการแก้ไขชื่อและรายละเอียดของอุปกรณ์ (คลิกที่ปุ่ม edit).....	64
5.7 ตัวอย่าง โค้ดโปรแกรมแสดงพารามิเตอร์ที่ตั้ง IP address/.....	65
5.8 แสดงผลลัพธ์หน้าเว็บจากโปรแกรม.....	65



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน มีเทคโนโลยีใหม่ๆถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อสร้างความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ ช่วยประหยัดแรง ประหยัดเวลาให้กับผู้ใช้ ซึ่งเทคโนโลยีต่างๆที่ถูกสร้างล้วนมีระบบควบคุมการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมที่ตัวอุปกรณ์โดยตรง หรือผ่านตัวกลางการควบคุม เช่น รีโมทคอนโทรล ระบบควบคุมแต่ละแบบ จะมีระยะการควบคุมขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่ใช้ เช่น อินฟราเรด (Infrared) บลูทูธ (Bluetooth) NFC ฯลฯ ซึ่งเทคโนโลยีที่ได้กล่าวมานี้ มีระยะการรับส่งสัญญาณของอุปกรณ์ที่มีระยะห่างกันไม่มาก ถ้าจะนำมาใช้ควบคุมอุปกรณ์ที่อยู่ห่างกันเกินกว่าระยะ 200 เมตร ก็จะต้องใช้เทคโนโลยีที่ส่งสัญญาณได้ไกลกว่า (เทคโนโลยีบลูทูธมีระยะการสื่อสารสูงสุดถึง 100 เมตร โดยขึ้นอยู่กับคลาสของอุปกรณ์นั้นด้วย) ด้วยเหตุนี้ผู้ศึกษาจึงมีความคิดที่จะนำเทคโนโลยีที่สามารถติดต่อสื่อสารได้ในระยะไกลอย่างเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (GSM) และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ช่วยเพิ่มความสะดวกและความรวดเร็วในการทำงาน สามารถใช้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ด้วยเครือข่ายที่มีอยู่ทั่วโลกในขณะนี้ การควบคุมอุปกรณ์จะไม่ถูกจำกัดด้วยระยะทางอีกต่อไป

ได้วางแนวทางเพื่อทำการศึกษารสื่อสารกันระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เชื่อมต่อกับรีเลย์สวิตช์คาร์ด (ใช้รีเลย์เป็นวงจรแสดงผลลัพธ์ของการใช้ระบบ) กับโทรศัพท์เคลื่อนที่และอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ผ่านเครือข่าย GSM และอินเทอร์เน็ต โดยนำผลการศึกษาดทดลองที่ได้ มาประดิษฐ์เป็นระบบควบคุมอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมผ่านทางโทรศัพท์ (โดยการส่ง SMS หรือการโทรออก)และเว็บไซต์ (สั่งการหรือตรวจสอบประวัติการใช้งานผ่านทางอินเทอร์เน็ต)

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาระบบควบคุมระยะไกลผ่านระบบ GSM และอินเทอร์เน็ต โดยใช้รีเลย์เป็นตัวแสดงผล มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาโพรโทคอล (Protocol) ชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับโมเด็ม (Modem) ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ GSM และไมโครคอนโทรลเลอร์ทั้งทางพอร์ต (port) Serial และพอร์ต Ethernet
2. เพื่อศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์
3. เพื่อศึกษา AT command ที่ใช้ในการควบคุมโมเด็มของโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อศึกษาภาษา C ที่ใช้ในการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
5. เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้งานผ่านโทรศัพท์ และอินเทอร์เน็ตได้
6. เพื่อศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ (แอปพลิเคชันคำสั่ง SMS สำเร็จรูป)

1.3 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

1. หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR
2. ภาษา C และอาดูอิโน (Arduino)
3. AT Command
4. TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)
5. การพัฒนาเว็บไซต์ด้วย PHP และ JQuery
6. ฐานข้อมูล และ(ภาษา) SQL (Structure Query Language)
7. การพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ (Android)
8. การใช้รีเลย์ควบคุมอุปกรณ์ที่ต้องการกำลังวัตต์สูงๆ

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. สามารถควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
2. สามารถสั่งการทำงานอุปกรณ์ด้วย SMS
3. สามารถสั่งการทำงานด้วยการโทร
4. มีข้อความ SMS แจ้งสถานะหลังสั่งการด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่
5. ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลการใช้งาน
6. สามารถใช้งานผ่านทางเว็บไซต์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

1. ศึกษาการทำงานของ GSM Module (ET-SIM 300 CZ)
2. ศึกษา AT Command
3. ศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR
4. ศึกษา อาดูอิโน และโค้ดโปรแกรมเพื่อใช้งาน
5. เขียนโปรแกรมควบคุมให้ AVR สั่งการให้ GSM Module รับและถอดข้อความใน SMS แปลงเป็นคำสั่งในการควบคุมอุปกรณ์
6. ทำการพัฒนาเว็บเพื่อทำการตรวจตราควบคุมอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เชื่อมต่อข้อมูลการใช้งานเข้ากับ Web Server และจัดเก็บข้อมูลการใช้งานเพื่อแสดงสถิติ รวมถึงระบบตรวจสอบสิทธิในการใช้งานเว็บไซต์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ความสะดวกในการจัดการควบคุมอุปกรณ์
2. ช่วยประหยัดเวลาการทำงาน
3. มีความปลอดภัยในการใช้งานอุปกรณ์ที่อยู่นอกตัวอาคาร โดยการใช้ที่ไม่ต้องสัมผัสกับอุปกรณ์โดยตรงซึ่งอาจถูกไฟดูดได้

1.7 โครงสร้างของโครงการ

โครงการนี้ประกอบไปด้วย 6 บท ประกอบไปด้วย

- บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงขอบเขต แนวทาง ที่มา และความสำคัญของหัวข้อการศึกษาอิสระนี้
- บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างระบบ
- บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ กล่าวถึงโครงสร้าง UML ของระบบ และโฟลว์ชาร์ทการทำงานของโปรแกรม
- บทที่ 4 การพัฒนาระบบ กล่าวถึงการทำงานของระบบ และรายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ รวมถึงรายละเอียดหน้าจอที่แสดงการทำงานของระบบ
- บทที่ 5 การพัฒนาระบบเว็บไซต์ กล่าวถึงการพัฒนาเว็บควบคุมผ่านเว็บไซต์ ซึ่งเป็นอีกช่องทางในการควบคุมอุปกรณ์
- บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ กล่าวถึงข้อสรุปของการศึกษา และข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) มาจากคำ 2 คำ คำหนึ่งคือ ไมโคร (Micro) หมายถึงขนาดเล็ก และคำว่า คอนโทรลเลอร์ (controller) หมายถึงตัวควบคุมหรืออุปกรณ์ควบคุม ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ จึงหมายถึงอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก แต่ในตัวอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กนี้ ได้บรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ ที่คนส่วนใหญ่คุ้นเคย กล่าวคือ ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เอาไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเอาไว้ในตัวถังเดียวกัน

นักออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตลอดจนนักประดิษฐ์ทั้งหลายต่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เลยที่จะต้องอาศัยวงจรอิเล็คทรอนิกส์เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องในการควบคุม แต่ครั้งวงจรอิเล็คทรอนิกส์ที่นำมาต่ออนุกรมเพื่อความสามารถที่เราต้องการนั้นก็ใหญ่โตเกิน ซึ่งขัดแย้งกับความต้องการของผู้บริโภค และหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเข้ามามีบทบาท เพื่อรองรับกับความต้องการ นำไปควบคุมระบบที่สามารถทำงานตามที่เราต้องการ โดยพยายามทำให้มีขนาดเล็กที่สุด แต่มีใช้เพียงแต่ขนาดเล็กเท่านั้น มันยังสามารถป้อนชุดคำสั่งให้สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ด้วยรูปแบบการเขียน โปรแกรมภาษาต่างๆตามความถนัดของผู้พัฒนา โดยโครงสร้างทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

2.1.1 หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit)

2.1.2 หน่วยความจำ (Memory)

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกระดานทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

2.1.3 ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port)

มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะใช้การกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

2.1.4 ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS)

คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

บัสข้อมูลเป็นสายสัญญาณที่บรรจุข้อมูล เพื่อการประมวลผลทั้งหมด ขนาดของบัสจะขึ้นอยู่กับความสามารถการประมวลผลของซีพียู สำหรับในงานทั่วไป ขนาดของบัสข้อมูลจะเป็น 8 บิต และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นมาจนถึง 16, 32 และ 64 บิต

บัสแอดเดรสเป็นสายสัญญาณที่บรรจุค่าตำแหน่งของหน่วยความจำ โดยการติดต่อกับหน่วยความจำนั้น ซีพียู ต้องกำหนดตำแหน่งที่ต้องการอ่านหรือเขียนก่อน ดังนั้นจำนวนสายสัญญาณของแอดเดรสจึงต้องมีจำนวนมาก ยิ่งมากเท่าไร ก็จะเป็นการแสดงขนาดของหน่วยความจำที่ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถติดต่อกับได้ โดยสามารถคำนวณได้จากจำนวนแอดเดรสของหน่วยความจำ $= 2^n$ (n คือจำนวนของเส้นทาง) ยกตัวอย่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวหนึ่งมีสายแอดเดรส 10 เส้น ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนี้ สามารถติดต่อกับหน่วยความจำได้ 2 ยกกำลัง 10 $= 1,024$ ตำแหน่ง หากต้องการทราบความจุของหน่วยความจำจริงๆ จะต้องทราบถึงขนาดของบัสข้อมูลก่อนว่าเป็นเท่าใด หากเป็น 8 บิต ความจุของหน่วยความจำที่มีสายแอดเดรส 10 เส้น จะเท่ากับ $8 \times 1,024 = 8,192$ บิต และ 1 กิโลไบต์ เท่ากับ 1,024 ไบต์ ดังนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ดังกล่าว จึงมีความจุของหน่วยความจำเท่ากับ 8,192 บิต หรือ 1,024 ไบต์ หรือ 1 กิโลไบต์

บัสควบคุมเป็นกลุ่มของสายสัญญาณควบคุมการติดต่อทั้งหมดของซีพียูกับหน่วยความจำและพอร์ต สำหรับสายสัญญาณเลือกควบคุมหลักได้แก่ สายสัญญาณเลือก-อ่าน-เขียนหน่วยความจำ สายสัญญาณเลือก-อ่าน-เขียนข้อมูล กับพอร์ต

2.1.5 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา

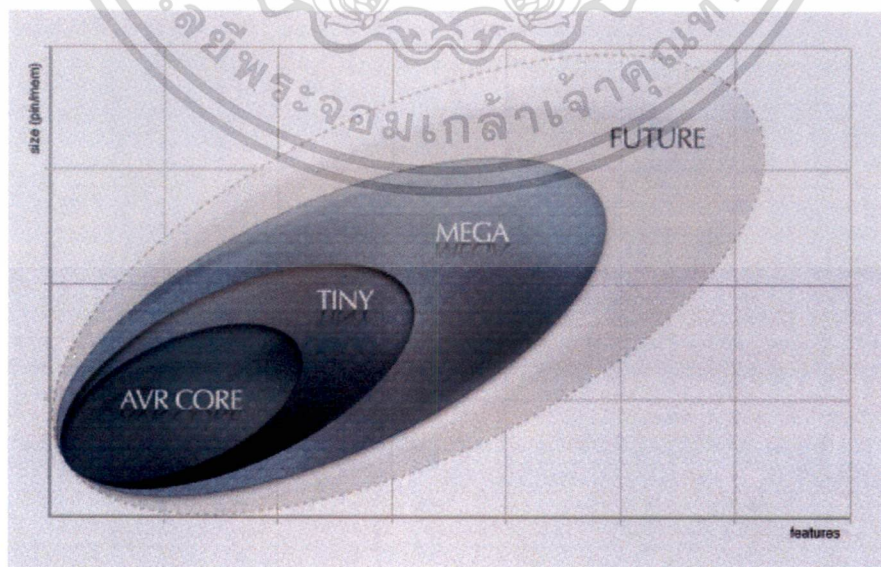
นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับกำหนัดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 AVR

AVR เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ผลิตโดยบริษัท Atmel เป็นบริษัทเดียวกับที่ผลิต MCS-51 ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ตัวนี้มีระบบ RISC core running หรือจะมีสถาปัตยกรรมแบบ RISC ที่ใช้คำสั่งหนึ่งคำสั่งใช้สัญญาณนาฬิกาเพียง 1 ลูก ซึ่งนอกจากเร็วกว่า MCS - 51 ที่ใช้ 1 คำสั่ง ต่อ 12 Machine cycle แล้ว ยังมีประสิทธิภาพอีกมากมาย และมีให้เลือกใช้หลายเบอร์หลายแบบ ซึ่ง AVR มีคุณสมบัติดังนี้

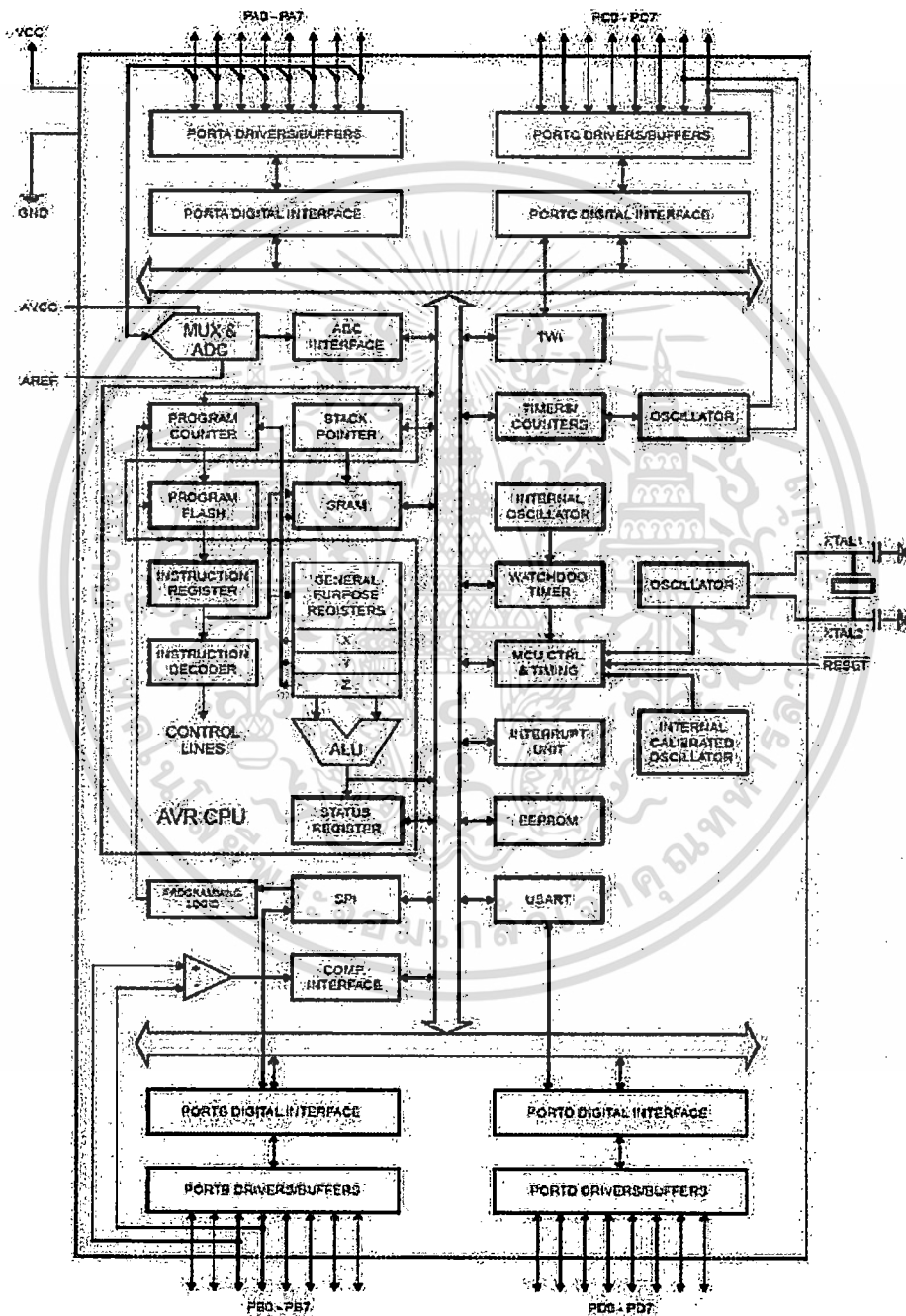
- มีคำสั่งควบคุมการทำงานมากกว่า 100 คำสั่ง มีความเร็วประมวลผล 1 คำสั่ง ต่อ 1 สัญญาณนาฬิกา
- มีความเร็ว 1 MIPS ต่อ 1 MHz และสามารถใช้ได้มากถึง 20 MIP หรือใช้งานที่ความถี่ 20 MHz แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเบอร์ที่ใช้ด้วย
- ใช้พลังงานต่ำ คือ AVR บางเบอร์นั้น ใช้ไฟแค่เพียง 1.5 V - 5.5 V เท่านั้น อีกทั้งยังมีโหมดประหยัดพลังงาน 6 โหมด ซึ่งจะเห็นได้ว่าเราสามารถพัฒนาให้ AVR นั้นเร็วขึ้นในเรื่อง ของสัญญาณได้อีก เช่น สัญญาณดิจิตอลนั้นมี สักย์ไฟฟ้าคือ 5V และ 0 V แต่คราวนี้ เราใช้ 0V และ 1.5 V ทำให้ค่าเวลา การไต่ระดับ ของสัญญาณ ค่าเวลาการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณ นั้นน้อยลงตามไปนั่นเอง
- ตัว AVR จะมีหน่วยความจำแตกต่างกันแต่ละเบอร์ ยกตัวอย่างเช่น ATMEGA16 นั้น มี หน่วยความจำ ROM แบบ FLASH ที่สามารถเขียนและลบได้มากกว่า 10000 ครั้ง ถึง 16Kbyte มีแบบ EEPROM ขนาด 512 บิต SRAM 1 Kbyte โดย AVR นั้น จะแบ่งชื่อเรียกของไอซี ตามขนาดของความจุ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ชื่อเรียกของไอซี แบ่งตามขนาดความจุของหน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบการโปรแกรมนั้นสามารถทำได้โดยตรงได้ที่ ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลยไม่ต้องถอดเสียบ
- มีโมดูลสร้างสัญญาณเพาส์ม็อคดูเลเตอร์กว้าง (Pulse width Modulator)
- มีโมดูลแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล
- มีขาให้ใช้งานตั้งแต่ 8 ขา ไปจนถึง 100 ขา



รูปที่ 2.2 แผงวงจรตัวอย่างไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.2 ยกตัวอย่างตัวที่ใช้เบอร์ ATMEGA 32 L ตัวนี้จะมีรีจิสเตอร์สำหรับใช้งาน 32 ตัว ซึ่งจะเห็นได้ว่า สามารถนำไปใช้งานได้หลากหลาย และสะดวกต่อการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก

2.3 อาดูอิโน(Arduino)

อาดูอิโน คือเครื่องมือที่จะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถรับสัญญาณจากภายนอกและส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลตั้งโต๊ะ ตัวบอร์ดออกแบบจากไมโครคอมพิวเตอร์ชิพเดี่ยว และมีโปรแกรมพัฒนาสำหรับเขียนโปรแกรมให้บอร์ดทำงาน

อาดูอิโนสามารถประยุกต์ทำเครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะ รับสัญญาณจากสวิทช์ หรือ เซ็นเซอร์และควบคุมหลอดไฟ มอเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ โปรแกรมอาดูอิโน สามารถเป็นได้ทั้งแบบทำงานอิสระ หรือทำงานติดต่อกับโปรแกรมที่ทำงานบนเครื่องพีซี ตัวบอร์ดสามารถประกอบขึ้นใช้เอง หรือจะซื้อสำเร็จที่มีขาย ส่วนโปรแกรมพัฒนาอาดูอิโน สามารถหาดาวน์โหลดได้ฟรี

อาดูอิโน ถูกออกแบบให้มีคุณสมบัติใช้งานง่าย และเน้นการโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหลัก และมีข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับบอร์ดอื่นๆคือ

1. **ราคาไม่แพง** ราคาบอร์ดอาดูอิโน ไม่แพงเมื่อเทียบกับบอร์ดอื่น บอร์ดอาดูอิโนที่ราคาถูกที่สุดสามารถทำเองได้หรือซื้อสำเร็จด้วยเงินไม่เกิน 30 เหรียญ
2. **ทำงานได้หลายแพลตฟอร์ม** โปรแกรมพัฒนาอาดูอิโน ทำงานได้ทั้งบนวินโดวส์ (Windows), แมคอินทอช(Macintosh) OSX, และบนลินุกซ์(Linux) ในขณะที่บอร์ดอื่นทำงานได้เฉพาะบนวินโดวส์
3. **ใช้งานง่าย** อาดูอิโนมีโปรแกรมพัฒนาที่ไม่ซับซ้อน เหมาะสำหรับผู้มือใหม่ และมีความสามารถครบตามความต้องการของนักพัฒนามืออาชีพ
4. **เปิดเผยซอร์สโค้ด(Source Code)** ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้ โปรแกรมอาดูอิโน เผยแพร่แบบเปิดเผยซอร์สโค้ด(Source Code) และสามารถเพิ่มเติมความสามารถผ่าน C++ Library ถ้าต้องการศึกษาให้ลึกซึ้ง สามารถเข้าไปศึกษา AVR - C ซึ่งเป็นต้นแบบของ อาดูอิโน, และสามารถเพิ่มเติม AVR - C โค้ด ได้โดยตรงถ้าต้องการ
5. **เปิดเผยวงจร** ซึ่งสามารถพัฒนาขายฮาร์ดแวร์ได้ อาดูอิโน ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ของ Atmel เบอร์ ATMEGA88 และ ATMEGA168 วงจรของบอร์ดตีพิมพ์แบบเปิดเผยวงจรภายใต้ Creative Commons License คุณสามารถนำไปดัดแปลงต่อขยายได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 SMS (Short Message Service)

บริการเสริม SMS หรือที่มีชื่อเต็มว่า “Short Message Service” นั้นเป็นบริการพื้นฐานที่มีมาพร้อมกับระบบ GSM ผู้ให้บริการส่วนใหญ่จะสามารถติดตั้งระบบนี้โดยมีต้นทุนที่ต่ำมาก ต่างจากบริการเสริมประเภทอื่นๆ เช่น บริการวีดีโอ บริการส่ง MMS ซึ่งเป็นบริการที่พัฒนาเพิ่มนั้นต้องลงทุนใหม่จำนวนมาก บริการส่งข้อความสั้นๆคล้ายการทำงานของเพจเจอร์นี้ ได้รับความนิยมจนกลายเป็นรายได้หลักในกลุ่มบริการเสริม สาเหตุหนึ่งก็คือบริการนี้สามารถส่งตรงไปถึงยังผู้รับได้โดยไม่พลาดการติดต่อและยังส่งได้รวดเร็วอีกด้วย

การทำงานของระบบรับส่งข้อความ SMS มีหัวใจอยู่ที่ศูนย์ให้บริการ SMS หรือ SMS Center ส่วนนี้จะเป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่จะคอยเก็บข้อความที่ส่งมาจากหลายๆทาง เช่น จากโทรศัพท์มือถือ จากเว็บไซต์ หรือจากผู้ให้บริการ SMS ต่างๆ มารวบรวมเก็บเอาไว้เพื่อส่งต่อไปให้กับผู้รับ ศูนย์นี้จะทำการตรวจสอบว่าผู้รับอยู่ในพื้นที่ให้บริการของเซลล์ไซต์(Cell Site)ใด หลังจากนั้นก็จะติดต่อไปยังมือถือของผู้รับเพื่อส่ง SMS ที่อยู่ในคิวนี้ให้ เมื่อผู้รับปลายทางได้รับข้อความนี้ก็จะลบข้อความที่เก็บไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของศูนย์ทิ้ง และถึงแม้ว่าจะปิดเครื่องอยู่ก็สามารถรับข้อความ SMS ได้โดย SMS ทุกๆข้อความที่มีผู้ส่งไปให้กับผู้รับที่ปิดเครื่องไว้จะถูกเก็บไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (แล้วแต่การตั้งค่าของผู้ให้บริการ) เมื่อเขาเปิดเครื่องขึ้นมา ในทันทีที่ระบบตรวจพบก็จะส่งข้อความไปให้ นั่นก็รวมถึงกรณีที่คุณอยู่นอกพื้นที่ให้บริการ แล้วกลับเข้ามา ตัวอย่างเช่น มีผู้ส่งข้อความให้แต่ขณะนั้นคุณอยู่ชั้นใต้ดินที่ไม่มีสัญญาณ ทันทีที่กลับออกมาจากจุดนั้น ระบบก็จะส่งข้อความให้ทันที หรือแม้แต่มือถือของคุณเก็บข้อความไว้จนเต็ม ไม่สามารถรับข้อความเพิ่มได้ เมื่อลบข้อความเก่าทิ้ง ระบบก็จะส่งข้อความใหม่ที่รออยู่ในคิวให้ทันที

2.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง SMS และ PDU format

2.5.1 รูปแบบในการรับและส่ง SMS

มียู่ 2 วิธีที่ใช้ในการรับ และส่งข้อความ SMS คือในรูปแบบของโหมดตัวอักษร และ PDU (Protocol Description Unit) mode โดยในรูปแบบของโหมดตัวอักษรนั้น เป็นเพียงการเข้ารหัส (encoding) bit stream ให้แสดงในรูปแบบโหมด PDU ในการแสดงข้อความ SMS นั้น ตัวอักษรอาจจะแตกต่างกัน และมีการเข้ารหัสหลายรูปแบบ โดยรูปแบบที่นิยมใช้คือ “PCCP437”, “PCDN”, “32859-1”, “IRA” และ “GSM” สิ่งเหล่านี้จะถูกกำหนดโดยใช้ at-command เป็น AT+CSCS เมื่อคุณอ่านข้อความจากโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ถ้าคุณอ่านข้อความผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ เครื่องโทรศัพท์จะทำการเลือกรูปแบบของการถอดรหัส (decode) ที่เหมาะสมให้โดยอัตโนมัติ แอปพลิเคชันสามารถอ่านข้อความ SMS ที่เข้ามาทั้งรูปแบบของข้อความ หรือ PDU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 PDU(Protocol data unit) คืออะไร

PDU คือหน่วยของข้อมูลที่มีโครงสร้างที่ถูกส่งผ่านทาง Air interface

2.5.3 รูปแบบการเข้ารหัสข้อมูลที่จะส่ง SMS

รูปแบบของ SMS ถูกกำหนดโดยองค์กรชื่อ ETSI (ตามเอกสาร GSM เวอร์ชัน 3.40 และ GSM เวอร์ชัน 3.39) โดยสามารถจำแนกตามรูปแบบข้อมูลที่แต่ละตัวอักษรจัดเก็บดังนี้

- **7 bits** ข้อความ SMS จะสามารถมีความยาวสูงสุดได้ 160 ตัวอักษร โดยที่แต่ละตัวอักษรเก็บข้อมูลเป็นแบบ 7 bits
- **8 bits** ข้อความ SMS จะสามารถมีความยาวสูงสุดเป็น 140 ตัวอักษร โดยที่แต่ละตัวอักษรเก็บข้อมูลเป็นแบบ 8 bits แต่ในแบบนี้ถ้าดูจากหน้าจอมือถือจะไม่สามารถดูเป็นข้อความได้โดยตรง เนื่องจากรูปแบบจะถูกใช้ในการส่งข้อมูลที่เป็น smart messaging เช่น ข้อความภาพ (Picture Message), เสียงเรียกเข้า (Ringing Tone) และ OTA provisioning ของการตั้งค่า WAP
- **16 bits** ข้อความ SMS จะสามารถมีความยาวสูงสุดเป็น 70 ตัวอักษร โดยรูปแบบนี้จะใช้ในการเก็บข้อความที่เป็น Unicode (UCS2) ซึ่งสามารถอ่านได้จากหน้าจอมือถือ โดยข้อความแบบ 16 bits ที่เป็น class 0 จะใช้แสดงเป็น ข้อความกระพริบ (Flash SMS หรือ Blinking SMS หรือ Alert SMS)

2.6 ความสัมพันธ์ระหว่าง SMS และ AT Command

2.6.1 AT Command คืออะไร

AT Command หรือ attention (AT) command คือ ชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการสื่อสารกับ modem โดยโปรแกรมประยุกต์ในการสื่อสารส่วนใหญ่จะมีหน้าจอในการทำงานซึ่งจะซ่อนชุดคำสั่งของ AT Command เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน โดยเมื่อซอฟต์แวร์ในโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้รับ AT Command ก็จะทำการตอบกลับเป็นข้อความที่แสดงในหน้าจอ

2.6.2 ตัวอย่างการรับข้อความ SMS

เราจะใช้โมดูล SIM300CZ ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตอนุกรม RS232 ในการทดลอง โดยตรวจสอบด้วยโปรแกรม HyperTerminal บน วินโดวส์

ตามปกติแล้วโมดูล SIM300CZ จะสามารถกำหนดโหมดการทำงานของข้อความหรือ SMS ได้ 2 โหมด คือ โหมด PDU และ โหมด Text โดยโหมด PDU การรับและแสดงผลการทำงานของคำสั่งจะเป็นรูปแบบของรหัสตัวเลขแบบ Binary Code ส่วนโหมดตัวอักษร การรับและ

แสดงผลการทำงานของคำสั่งจะเป็น ข้อความ ซึ่งจะง่ายต่อการแปลความหมายและทำความเข้าใจมากกว่า โหมด PDU ซึ่งในการทดสอบ จะขอแสดงให้เห็นด้วยโหมดตัวอักษร

- ใช้คำสั่ง “AT+CMGF=1” เพื่อกำหนดรูปแบบของข้อความเป็น โหมดตัวอักษร ซึ่งเมื่อมีการส่งข้อความ SMS มายังโมดูล จะมีข้อความแจ้งให้ทราบ เช่น +CMTI: “SM”,3 ซึ่งหมายความว่า มีข้อความส่งเข้าและเก็บไว้ในหน่วยความจำลำดับที่ 3

- ใช้คำสั่ง “AT+CMGR” เพื่อสั่งอ่านข้อความ เช่น ถ้าต้องการอ่านข้อความลำดับที่ 3 ก็ให้ใช้คำสั่งเป็น “AT+CMGR=3”

- ใช้คำสั่ง “AT+CMGL” เพื่อสั่งแสดงข้อความทั้งหมดที่เก็บไว้ในหน่วยความจำ โดยสามารถเลือกประเภทของข้อความได้ เช่น ข้อความใหม่ ข้อความทั้งหมด

- ใช้คำสั่ง “AT+CMGD” เพื่อสั่งลบข้อความออกจากหน่วยความจำ เช่น ถ้าต้องการสั่งลบข้อความลำดับที่ 3 ก็ให้ใช้คำสั่งเป็น “AT+CMGD=3”

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการรับข้อความ SMS

```
+CMTI: "SM",3
AT+CMGR=3<Ent>
+CMGR: "REC UNREAD","+66812505187",,"07/11/19,13:29:25+28"
Hello 12345
OK
```

ในตารางที่ 2.1 ตัวอย่างจะทดสอบด้วยการส่งข้อความ “Hello 12345” ไปให้กับโมดูล SIM300CZ ซึ่งเมื่อรับข้อความได้จะมีข้อความ +CMTI: “SM”,n โดย n หมายถึงลำดับที่ของข้อความ

ถ้ามีการสั่งอ่านข้อความเดิมซ้ำใหม่สถานะของข้อความจะเปลี่ยนเป็น “REC READ” แทน เพื่อแสดงให้ทราบว่าข้อความนี้ถูกอ่านไปแล้วดังตัวอย่างในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการข้อความเดิมซ้ำใหม่

```
AT+CMGR=3<Ent>
+CMGR: "REC READ","+66812505187",,"07/11/19,13:29:25+28"
Hello 12345
OK
```

2.6.3 ตัวอย่างการส่งข้อความ SMS

ในการส่งข้อความ SMS นั้นจะใช้คำสั่ง “AT+CMGS” ในการสั่งงาน โดยในกรณีที่ใช้โหมดตัวอักษรนั้น ให้ใช้รูปแบบคำสั่งเป็น “AT+CMGS=”+เบอร์ผู้รับ” โดยเบอร์ของผู้รับต้องใส่รหัสประเทศนำหน้าแทนศูนย์ด้วยเสมอ ซึ่งในกรณีที่เป็นประเทศไทยจะใช้รหัสประเทศเป็น “66” ดังนั้นถ้าต้องการส่งข้อความ SMS ให้กับเบอร์ที่ใช้งานอยู่ในประเทศไทย เช่น 081-1234567 ก็จะต้องกำหนดหมายเลขของเบอร์ผู้รับปลายทางเป็น 6681-1234567 แทน ซึ่งในกรณีนี้จะได้รับรหัสเบอร์ผู้รับข้อความเป็น “+66811234567” ซึ่งเมื่อโมดูล SIM300CZ ได้รับคำสั่ง “AT+CMGS” เรียบร้อยแล้วมันจะตอบรับด้วยการส่งเครื่องหมาย “>” กลับมาบอก ซึ่งหลังจากนี้เป็นต้นไปผู้ใช้ก็สามารถจะทำการพิมพ์ข้อความต่างๆที่ต้องการจะส่งให้กับโมดูลได้ทันที โดยให้ปิดท้ายข้อความด้วยรหัส “Ctrl+Z” ตามด้วย “Enter” เช่นถ้าต้องการส่งข้อความ SMS ให้กับหมายเลข 0811234567 ด้วยข้อความ “Hello Test SMS” จะเป็นดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการส่งข้อความ SMS

```
AT+CMGS="+66811234567"<Ent>
> Hello Test SMS<Ctrl+Z><Ent>
+CMGS: 6
OK
```

2.7 วงจรแสดงผล

วงจรแสดงผล เป็นส่วนหนึ่งของโครงงานที่สำคัญไม่น้อยกว่าชุดควบคุมการทำงานหรือการเขียนคำสั่งควบคุม ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพราะเป็นสิ่งที่แสดงผลลัพธ์จากโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ วงจรแสดงผลที่ใช้คือ 5 รีเลย์สวิตซ์การ์ด

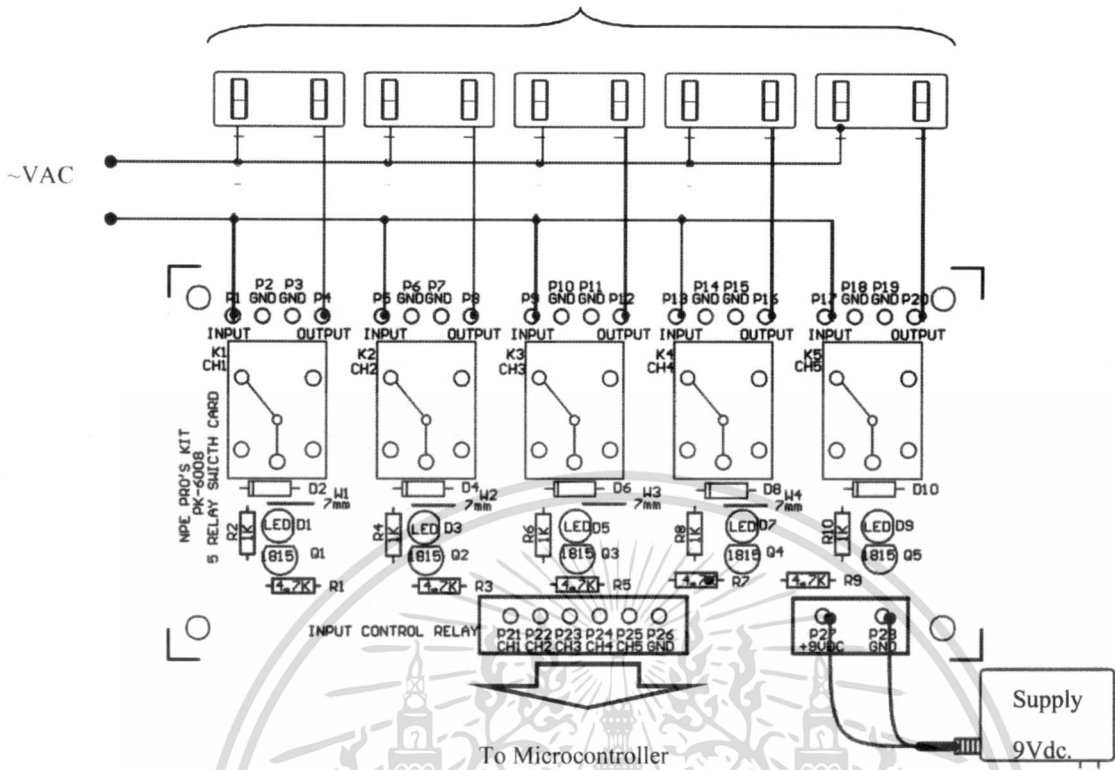
รีเลย์เป็นสวิตซ์ชนิดหนึ่งที่สามารถใช้ควบคุมอุปกรณ์ที่ต้องการกำลังวัตต์สูงๆโดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการแรงดันไม่มากเพื่อไปควบคุมการทำงานของรีเลย์ให้เป็นสวิตซ์ตัดต่อกับอุปกรณ์ที่ต้องการกำลังวัตต์สูงๆได้ โดยนำรีเลย์ 5 ตัวมาต่อเป็นสวิตซ์เอนกประสงค์เพื่อนำไปใช้งานได้โดยทั่วไป

2.7.1 ลักษณะของวงจร

เป็นวงจรที่นำรีเลย์ 5 ตัวมาต่อเป็นสวิตซ์เอนกประสงค์ที่ควบคุม โดยการป้อนสัญญาณเข้าทางอินพุตโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุม เพื่อเลือกกรีเลย์ที่จะนำไปใช้งาน วงจรนี้ใช้ไฟขนาด 9Vdc, 250mA. สามารถแสดงเป็นวงจรได้ดังรูปที่ 2.6 ซึ่งเป็นการต่ออุปกรณ์แสดงผล โดยลักษณะการต่ออุปกรณ์ใช้งานเป็นดังภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลั๊กไฟ



รูปที่ 2.3 วงจร 5 รีเลย์สวิตซ์การ์ด

จากวงจรที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถเข้าใจภาพรวมของวงจรแสดงผลได้ ซึ่งมีรายการอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. รีเลย์ 9 VDC (Volt Direct Current) จำนวน 5 ตัว

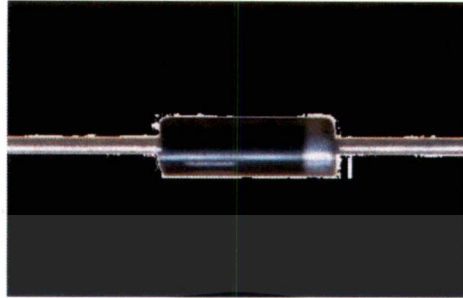
G5LE-14
G5LE-1A4



รูปที่ 2.4 รีเลย์รหัส G5LE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

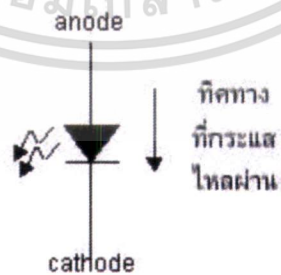
2. ไดโอดเบอร์ 1 N4001 เป็น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดสองขั้ว ที่ออกแบบและควบคุมทิศทางการไหลของประจุไฟฟ้า โดยยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลในทิศทางเดียว และกั้นการไหลในทิศทางตรงกันข้าม



รูปที่ 2.5 ไดโอด

3. แอลอีดีเบอร์ 3B135 เป็นหลอดที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มม. ให้แสงสีแดงดังรูปที่ 2.6

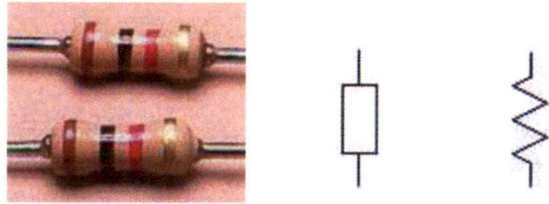
รูปที่ 2.6 หลอดแอลอีดี



รูปที่ 2.7 สัญลักษณ์หลอดแอลอีดี

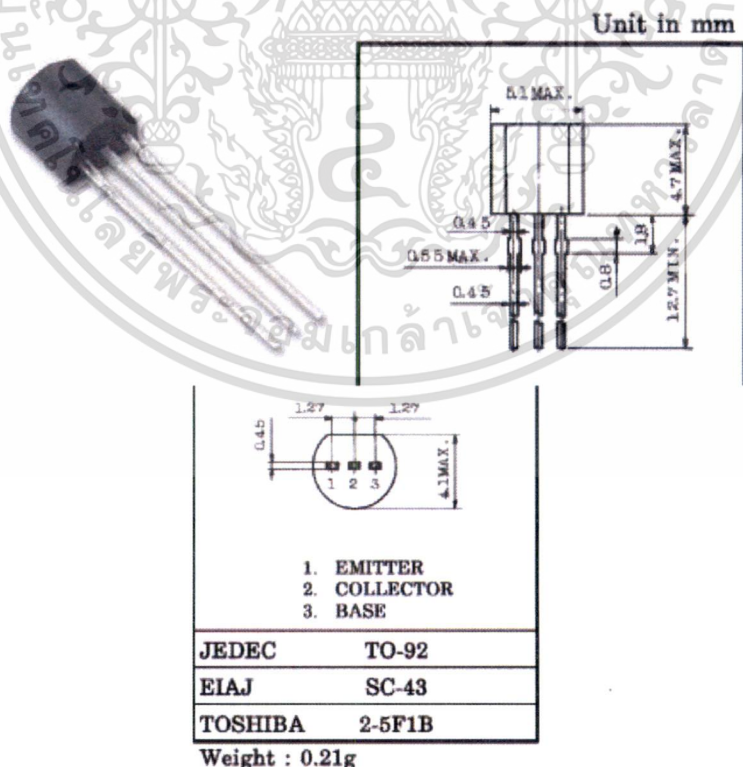
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตัวต้านทานขนาด 1 กิโลโอห์ม ชนิดคงที่ เป็นตัวต้านทานที่ผลิตขึ้นมามีค่าความต้านทานคงที่ตายตัว เปลี่ยนแปลงไม่ได้ ค่าทนกำลังไฟฟ้า ¼ วัตต์ รูปร่างและสัญลักษณ์ของตัวต้านทานแบบคงที่แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์ตัวต้านทาน

5. ทรานซิสเตอร์เบอร์ 2SC1815 จำนวน 5 ตัว เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่สามารถทำหน้าที่ ขยายสัญญาณไฟฟ้า เปิด/ปิดสัญญาณไฟฟ้า คงค่าแรงดันไฟฟ้า หรือกล้ำสัญญาณไฟฟ้า (modulate) เป็นต้น การทำงานของทรานซิสเตอร์เปรียบได้กับวาล์วที่ถูกควบคุมด้วยสัญญาณไฟฟ้าขาเข้า เพื่อปรับขนาดกระแสไฟฟ้าขาออกที่มาจากแหล่งจ่ายแรงดัน รูปร่างและแบบของทรานซิสเตอร์เบอร์ 2SC1815 แสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ทรานซิสเตอร์ 2SC1815-Y ของ TOSHIBA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 การทำงานของวงจร

จะเป็นวงจรที่ประกอบไปด้วยรีเลย์ 5 ตัวที่นำไปต่อเป็นวงจรสวิตช์เป็นอิสระต่อกัน โดยจะมีการทำงานดังนี้คือเมื่อมีแรงดันไฟ 9 โวลต์ กระแสตรง ซึ่งเป็นแรงดันที่สามารถทำให้รีเลย์ทำงานได้แรงดันจะผ่านตัวต้านทาน 1 K Ω เพื่อทำหน้าที่จำกัดกระแสที่ไหลเข้า LED มาที่ขาคอลเลกเตอร์ของทรานซิสเตอร์และเมื่อมีแรงดันเข้ามาทางอินพุตผ่านตัวต้านทาน 4.7 K Ω จนทำให้ทรานซิสเตอร์สามารถทำงานได้ รีเลย์ก็จะทำงาน LED จะติดเพื่อแสดงการทำงานของรีเลย์ส่วนตัวไดโอด 1N4001 ต่อเพื่อป้องกันแรงดันไหลย้อนกลับเข้ารีเลย์

2.8 การพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ (Android)

ด้วยเทคโนโลยีปัจจุบัน โทรศัพท์เคลื่อนที่มีความสามารถหลากหลายและการใช้งานด้านต่างๆ นอกเหนือจากการโทร เช่น อินเทอร์เน็ต เล่นคลิป์วิดีโอ เล่นเกม หรือเช็คอีเมล ก็ไม่ได้ด้อยกว่าการใช้งานในคอมพิวเตอร์มาก ใช้งานสะดวกกว่า เพราะถึงแม้คอมพิวเตอร์สามารถใช้งานต่างๆ เหล่านี้ได้แต่ก็ไม่สะดวกต่อการพกพา และเทคโนโลยีที่ทำให้โทรศัพท์เคลื่อนที่เปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดพกพาได้ก็คือ ระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่สามารถเปลี่ยนโทรศัพท์เคลื่อนที่ธรรมดาให้เป็น สมาร์ทโฟน (Smart Phone) ซึ่งขณะนี้ระบบปฏิบัติการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีให้เลือกใช้มากมาย ความสามารถของระบบปฏิบัติการจะแตกต่างกันไปตามโครงสร้างของระบบปฏิบัติการ มีข้อดีและข้อเสียไม่เหมือนกัน ซึ่งระบบปฏิบัติการที่กำลังได้รับความนิยมในขณะนี้ดังต่อไปนี้ IOS ของ iPhone, วินโดวส์ Mobile, BlackBerry OS, Symbian และแอนดรอยด์ แต่ละระบบจะมีแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับการใช้งานบนระบบปฏิบัติการนั้นๆ ซึ่งจำนวนแอปพลิเคชันก็จะแตกต่างกันไปตามความนิยมของแต่ละระบบปฏิบัติการ จำนวนนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในแพลตฟอร์ม (platform) นั้น ความยากง่ายในการพัฒนาแอปพลิเคชัน มีเครื่องมือช่วยเหลือในการพัฒนาแอปพลิเคชัน และความสามารถของระบบปฏิบัติการ

ซึ่งในระบบควบคุมระยะไกลผ่านระบบ GSM และอินเทอร์เน็ต โดยใช้รีเลย์เป็นตัวแสดงผลนี้ ผู้พัฒนาได้เลือกพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ซึ่งกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงในขณะนี้ เนื่องจากผู้พัฒนามีความพร้อมเรื่องอุปกรณ์ และเคยพัฒนาโปรแกรมจากภาษา JAVA (แอนดรอยด์ใช้ภาษา JAVA ในการพัฒนา)

2.8.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ เน็ตบุ๊ก ซึ่งประกอบด้วย ตัวระบบปฏิบัติการ ชุดคำสั่งไลบรารี เฟรมเวิร์ค และซอฟต์แวร์อื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการพัฒนา ซึ่งเทียบเท่ากับ วินโดวส์ Mobile, Palm OS, Symbian,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OpenMoko และ Maemo โดยทำตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่รุ่นใหม่ ความสามารถสูง ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นตลาดของ iPhone ทำให้มีการแข่งขันเกิดขึ้น

แอนดรอยด์ใช้ซอร์สโค้ดที่เป็นโอเพนซอร์ส (Open Source) หลากอย่าง เช่น Linux Kernel, SSL, OpenGL, FreeType, SQLite, WebKit และเขียนไลบรารีกับเฟรมเวิร์คของตัวเองเพิ่มเติม ซึ่งทั้งหมดเป็นโอเพนซอร์ส (ใช้ Apache License)

ภาษาที่ใช้พัฒนาเป็นจาวา (JAVA) แต่นำมาเฉพาะภาษา (Java programming language) ไม่ได้ใช้แพลตฟอร์ม (Platform) ของ SUN โดยแอนดรอยด์มี Runtime ของตัวเองชื่อว่า Dalvik ซึ่งจากที่คอมไพล์เป็น Byte Code ก็ใช้รูปแบบ Dalvik Executable (.dex) แทน การสร้าง GUI จะใช้ไฟล์ XML ส่วนชุดคำสั่งไลบรารีเป็นของแอนดรอยด์ทั้งหมด (import android.*)

แอนดรอยด์เริ่มต้นพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ (Android Inc.) จากนั้นบริษัทแอนดรอยด์ถูกซื้อโดยบริษัทกูเกิล (Google) และนำแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อ ภายหลังถูกพัฒนาในนามของ Open Handset Alliance ที่เกิดจากการรวมตัวของ 34 บริษัท ทาง Google ได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขโค้ดต่างๆ ด้วยภาษาจาวา และควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางชุด Java libraries ที่ Google พัฒนาขึ้น

แอนดรอยด์เปิดตัวอย่างเป็นทางการในวันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ปีต่อมาจึงนำไปใช้ในโทรศัพท์เคลื่อนที่พร้อมออกวางจำหน่ายให้แก่ลูกค้า ได้ใช้ระบบปฏิบัติการใหม่ในปี พ.ศ. 2551 สิ่งที่ทำให้แอนดรอยด์ได้รับความสนใจจากบริษัทผลิตโทรศัพท์เคลื่อนที่รวมไปถึงลูกค้า นั่นก็คือเรื่องลิขสิทธิ์ การนำแอนดรอยด์ไปใช้งาน จะอยู่ในลักษณะของซอฟต์แวร์เสรี หรือ สามารถนำแอนดรอยด์ไปใช้งานได้ฟรี อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้โปรแกรมเมอร์หรือผู้พัฒนาโปรแกรม ได้ดาวน์โหลดชุดเครื่องมือการพัฒนา (Software Development Kit) ไปพัฒนาโปรแกรมได้อย่างอิสระ ส่งผลให้ต้นทุนในการพัฒนาลดลงผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์เข้าไปดาวน์โหลดแอปพลิเคชันและเกมต่างๆ ได้ฟรี (มีค่าบริการในบางแอปพลิเคชัน)

2.8.2 ทรัพยากรที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

2.8.2.1 สิ่งที่ต้องมีในการพัฒนาระบบ

1. ชุดเครื่องมือการพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ (Android SDK)
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้พัฒนา
3. ชุดเครื่องมือในการพัฒนาภาษาจาวา หรือ JDK (JAVA Development Kit) และทรัพยากรที่จำเป็นในการรัน โปรแกรมจาวา หรือ JRE (JAVA Runtime Environment)
4. เครื่องมือในการพัฒนา เช่น Eclipse
5. ADT Plugin สำหรับ Eclipse (หากต้องการพัฒนาด้วย Eclipse)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกมัดให้เข้าใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2.2 ขั้นตอนในการติดตั้งชุดเครื่องมือในการพัฒนาระบบ

1. เตรียมพร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยตรวจสอบความจำเป็นของระบบขั้นพื้นฐาน ติดตั้งชุดพัฒนาโปรแกรมภาษา จาวา ดาวน์โหลดและติดตั้งเครื่องมือในการพัฒนา Eclipse ซึ่งเหมาะสำหรับโปรแกรมเมอร์แอนดรอยด์มือใหม่ เนื่องจากมีเครื่องมือ Plugin ช่วยเหลือมากมาย
2. ติดตั้ง ADT Plugin สำหรับ Eclipse
3. ติดตั้ง Android SDK ลงแพลตฟอร์มและคอมโพเนนต์ (Component) ต่างๆ โดยทำการเลือกแพ็คเกจต่างๆที่ต้องการจาก Android Repository โดยจะขอแนะนำคอมโพเนนต์ต่างๆที่น่าสนใจดังนี้

ตารางที่ 2.4 แนะนำการลงคอมโพเนนต์ในแต่ละแบบ

Environment	SDK Component
Basic	SDK Tools SDK Platform-tools SDK platform +
Recommended (plus Basic)	Documentation Samples USB Driver +
Full (plus Recommended)	Google APIs Additional SDK Platforms

โดยการติดตั้งแบบพื้นฐาน เป็นการติดตั้งคอมโพเนนต์ขั้นพื้นฐานที่จำเป็นในการพัฒนา การติดตั้งแบบ Recommend จะมีเอกสารคู่มือ ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ USB Driver ของโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนดรอยด์ ส่วนการติดตั้งแบบ Full จะแนะนำให้ลง Google APIs และ SDK อื่นเพิ่มเติม

2.8.3 เฟรมเวิร์คและชุดคำสั่งไลบรารี

2.8.3.1 เฟรมเวิร์ค (Application Framework)

นักพัฒนาสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ โดยใช้ภาษาจาวา ผ่านทาง API (Application Programming Interface) โดยสามารถเข้าถึงระบบและข้อมูลต่างๆ ที่อยู่บนแอนดรอยด์ดังนี้

- **Views** ประกอบด้วย UI ชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม เช่น Lists, Grids, Text, Boxes, Buttons รวมไปถึง Event และ Web Browser
- **Content Provider** แอปพลิเคชันที่พัฒนาบน Android จะสามารถส่งข้อมูลถึงกันผ่านทาง Content Provider เช่น เราสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อไปดึงข้อมูลรายชื่อที่อยู่ใน Contacts ได้
- **Resource Manager** เป็นตัวจัดการเรื่องรูปภาพ, Localized strings และข้อมูลอื่นๆ ที่นอกเหนือจากโค้ดของโปรแกรม
- **Activity Manager** นักพัฒนาสามารถสร้าง Custom Alert และส่งไปแสดงผลที่ Status Bar โดยผ่าน Activity Manager

ทั้งหมดนี้ทำให้นักพัฒนาโปรแกรมมีสิทธิ์อย่างเต็มที่ในการเข้าถึงเฟรมเวิร์ค และทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากการประมวลผลและความสามารถอื่นๆ เพื่อสร้างแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ที่มีความหลากหลายมากขึ้นได้

2.8.3.2 ชุดคำสั่งไลบรารี (Android Libraries)

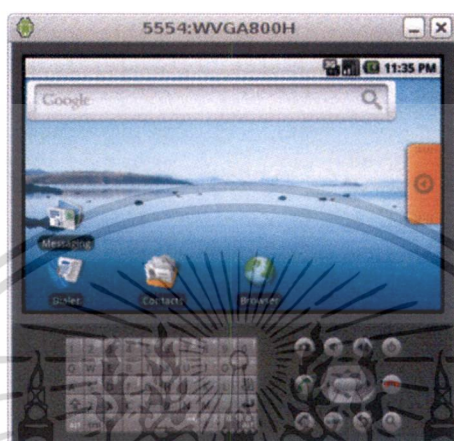
ชุดคำสั่งไลบรารีในแอนดรอยด์ประกอบด้วยชุดคำสั่งไลบรารีของภาษา C/C++ และภาษาอื่นๆ ที่สามารถใช้งานผ่านทาง API ของเฟรมเวิร์คที่แอนดรอยด์ได้จัดไว้ให้ (API เป็นภาษาจาวา)

- **System C Library** ไลบรารีมาตรฐานของภาษา C (C system library) ปรับปรุงพิเศษสำหรับอุปกรณ์ที่ทำงานบนลินุกซ์
- **Media Library** โดยแอนดรอยด์สนับสนุนการใช้งานไฟล์ฟอร์แมตต่างๆ เช่น MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG และ JPEG
- **Surface Manager** เป็นตัวจัดการระบบแสดงผล และควบคุมบนจอภาพ

- ไลบรารีอื่นๆ เช่น 3D Acceleration Library ที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ที่มี Accelerometer เป็นต้น

2.8.4 เครื่องมือในการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

2.8.4.1 อิมูเลเตอร์ (Android Emulator)



รูปที่ 2.10 Android Emulator

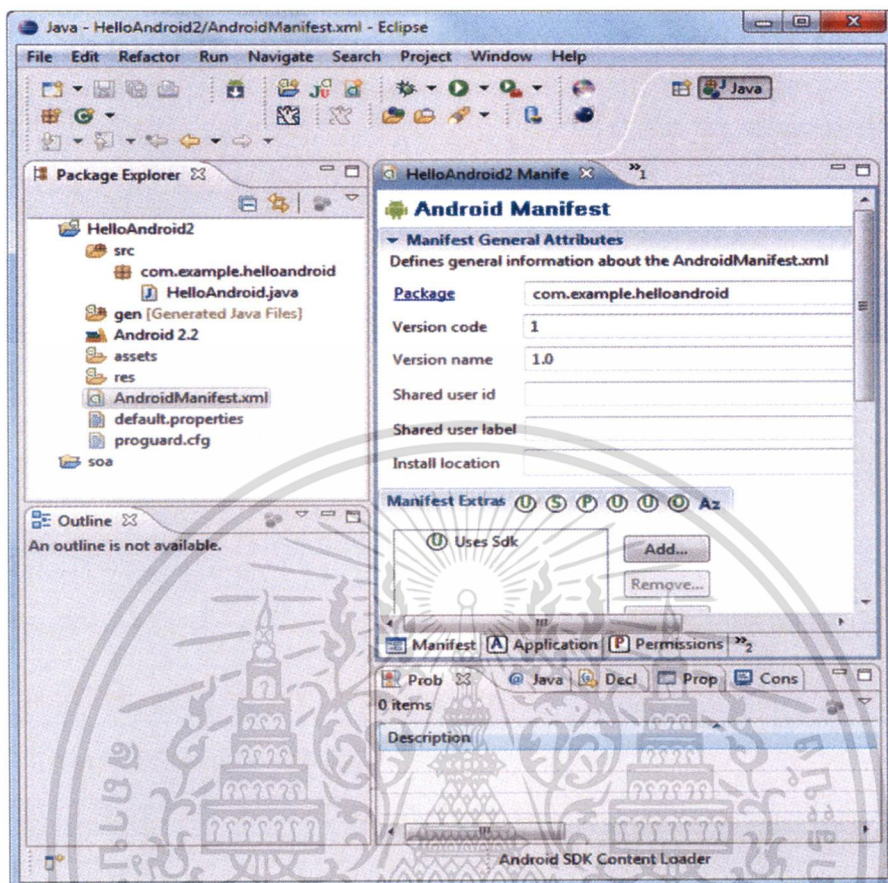
อิมูเลเตอร์ คือการจำลองอุปกรณ์โทรศัพท์ที่เคลื่อนที่บนคอมพิวเตอร์ เพื่อรองรับการทำงานและทดสอบโปรแกรมที่ได้พัฒนาไว้ ก่อนนำลงสู่โทรศัพท์จริง โดยจำลองจากมาตรฐานกลางของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์เฟิร์มแวร์ต่างๆ แต่ไม่สามารถใช้รับหรือโทรออกได้ โดยปุ่มต่างๆ ในอิมูเลเตอร์ สามารถใช้เมาส์หรือคีย์บอร์ดกดได้เพื่อให้แอปพลิเคชันเกิดอีเวนต์(Event)

อิมูเลเตอร์นั้นสามารถปรับการตั้งค่าด้วย Android Virtual Device (AVD) สามารถกำหนดตัวฮาร์ดแวร์ของโทรศัพท์ได้และอนุญาตให้ตั้งค่าต่างๆ ได้อีกมาก เพื่อทดสอบแพลตฟอร์มฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์แอนดรอยด์ต่างๆ ทั้งก่อนและหลังจากติดตั้งแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาไว้บนอิมูเลเตอร์ สามารถใช้บริการของแอนดรอยด์เพื่อร่วมใช้งานแอปพลิเคชันอื่นเช่น เชื่อมต่อเครือข่าย เล่นไฟล์เสียง เล่นวิดีโอ การเก็บและดึงข้อมูล การแจ้งเตือนผู้ใช้ และการเรนเดอร์กราฟิกและซิม

ตัวอิมูเลเตอร์ยังมีการดีบัก(Debug) ที่หลากหลาย เช่น คอนโซล(Console)จากที่เก็บล็อก เอาต์พุตของเคอร์เนล(Kernel Log Output) จำลองการรบกวนแอปพลิเคชัน (เช่น เวลา SMS หรือมีสายเรียกเข้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.4.2 Eclipse



รูปที่ 2.11 Eclipse

การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ นั้นจะใช้ภาษาจาวาในการพัฒนา ซึ่ง Eclipse คือหนึ่งในเครื่องมือพัฒนาโปรแกรม โดยหลักๆจะเป็นภาษาจาวา แต่จะมีปลั๊กอิน (Plugin) เสริมให้พัฒนาแอปพลิเคชัน ได้มากมาย ไม่ว่าจะเป็น UML, XML, PHP หรือแม้กระทั่งปลั๊กอินพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ที่มีชื่อว่า ADT Plugin ในการทำงานของแอปพลิเคชัน สามารถเลือกได้ว่าจะทำงานผ่านอิมูเลเตอร์หรือทำงานผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยตรง (ผ่านสาย USB) โดยในการสร้างโปรเจกต์จะต้องกำหนดขั้นต่ำของแพลตฟอร์ม (min SDK version) และเวอร์ชันที่ต้องการให้แอปพลิเคชันทำงานได้ก่อน เพื่อให้ตรงกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือค่า AVD ในอิมูเลเตอร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 การออกแบบระบบ



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานของระบบ

ในรูปที่ 3.1 กล่าวถึงโครงสร้างการทำงานของระบบควบคุมระยะไกลผ่านระบบ GSM และอินเทอร์เน็ต โดยใช้รีเลย์เป็นตัวแสดงผล ระบบสามารถใช้แอนดรอยด์แอปพลิเคชันในโทรศัพท์เคลื่อนที่ ส่ง SMS หรือโทรเข้าไปที่เลขหมายโทรศัพท์ที่ติดตั้งอยู่ในตัวควบคุม ตัวควบคุมจะถอดข้อความหรือสายเรียกเข้า ออกเป็นคำสั่งในการควบคุมอุปกรณ์ โดยมีการตรวจสอบเลขหมายว่ามีสิทธิ์สั่งการใช้งานหรือไม่ เมื่อทำงานสำเร็จ ระบบจะส่ง SMS แจ้งสถานะของอุปกรณ์ให้ผู้ใช้งานทราบ พร้อมส่งข้อมูลการใช้งานให้เซิร์ฟเวอร์(Server) หรือจะควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางเว็บไซต์ ซึ่งสามารถเช็คสถานะของอุปกรณ์ และดูประวัติการใช้งานย้อนหลังได้อีกด้วย

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยภาษายูเอ็มแอล

การวิเคราะห์และออกแบบระบบใช้ภาษายูเอ็มแอล ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการออกแบบจำลองเชิงวัตถุสำหรับการพัฒนาระบบเพื่อใช้เป็นแบบจำลองในการการติดต่อสื่อสารกับผู้มีส่วนร่วมในการพัฒนาระบบ และเพื่อแสดงมุมมองด้านต่างๆของระบบ จึงออกแบบจำลองเพื่อแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไคอะแกรมด้านต่างๆตามภาษายูเอ็มแอล ดังไคอะแกรมต่อไปนี้ ยูสเคสไคอะแกรม แอคติวิตีไคอะแกรม คลาสไคอะแกรม และซีแควนซ์ไคอะแกรม

3.3 ยูสเคสไคอะแกรม

เพื่อแสดงภาพรวมและขอบเขตของระบบที่จะพัฒนา ซึ่งจะใช้ยูสเคสไคอะแกรมในการออกแบบจำลองความต้องการของระบบใหม่ โดยแสดงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้ใช้ระบบและระบบมีความสามารถทำงานอะไรได้บ้าง จากการวิเคราะห์สามารถออกแบบจำลองได้ดังนี้



รูปที่ 3.2 ยูสเคสไคอะแกรมของระบบ

จากแบบจำลองยูสเคสไคอะแกรมของระบบควบคุมระยะไกลผ่านระบบ GSM และอินเทอร์เน็ต โดยใช้รีเลย์เป็นตัวแสดงผล ที่แสดงในรูปที่ 3.2 แสดงภาพรวมของความต้องการของระบบใหม่ โดยมีผู้ใช้ระบบหรือแอกเตอร์และยูสเคส ดังต่อไปนี้

3.3.1 แอกเตอร์ของระบบ

1. User หมายถึง ผู้ใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Admin หมายถึง ผู้ดูแลระบบ มีสิทธิ์การใช้งานที่มากกว่าผู้ใช้งานทั่วไป สามารถจัดการข้อมูลอุปกรณ์ และผู้ใช้งานในระบบได้

3.3.2 ยูสเคสของระบบ

1. Control Unit by SMS ยูสเคสที่ทำหน้าที่ในการควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง SMS
2. Control Unit by Calling ยูสเคสที่ทำหน้าที่ในการควบคุมอุปกรณ์ผ่านการโทร
3. Control Unit by Website ยูสเคสที่ทำหน้าที่ในการควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางเว็บไซต์
4. Login ยูสเคสที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบในกรณีที่ใช้งานผ่านทางเว็บไซต์
5. Logout ยูสเคสที่ใช้ในการออกจากระบบในกรณีที่ใช้งานผ่านทางเว็บไซต์
6. View Logs ยูสเคสที่ทำหน้าที่ตรวจสอบประวัติการใช้งานอุปกรณ์
7. Change Device Name ยูสเคสสำหรับ Admin เพื่อเปลี่ยนข้อมูลของอุปกรณ์
8. Manage Users ยูสเคสสำหรับ Admin เพื่อจัดการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน
9. Initial Status and userPhone ยูสเคสที่ไม่ใครคอนโทรลเลอร์กำหนดสถานะเริ่มต้นของอุปกรณ์ และกำหนดเบอร์โทรศัพท์ที่สามารถใช้งานระบบ จากฐานข้อมูลอุปกรณ์และผู้ใช้งานตามลำดับ

3.3.3 เคสย่อย(Subcase) คือเคสที่มีขั้นตอนซับซ้อนพอที่จะมีแอกติวิตีไดอะแกรมเป็นของตัวเอง และเกิดในยูสเคสได้มากกว่าหนึ่งยูสเคส แต่มีขั้นตอนที่ไม่มากพอที่จะเป็นยูสเคสเองได้

1. Authenticate User ใช้ในการตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบผ่านทางเว็บไซต์
2. Update Status and Logs ทำหน้าที่ปรับปรุงสถานะ และบันทึกประวัติการใช้อุปกรณ์
3. Display Devices Info. ทำหน้าที่แสดงข้อมูลและสถานะของอุปกรณ์ในปัจจุบัน

3.4 ตารางแสดงคำอธิบายยูสเคสและแอกติวิตีไดอะแกรม

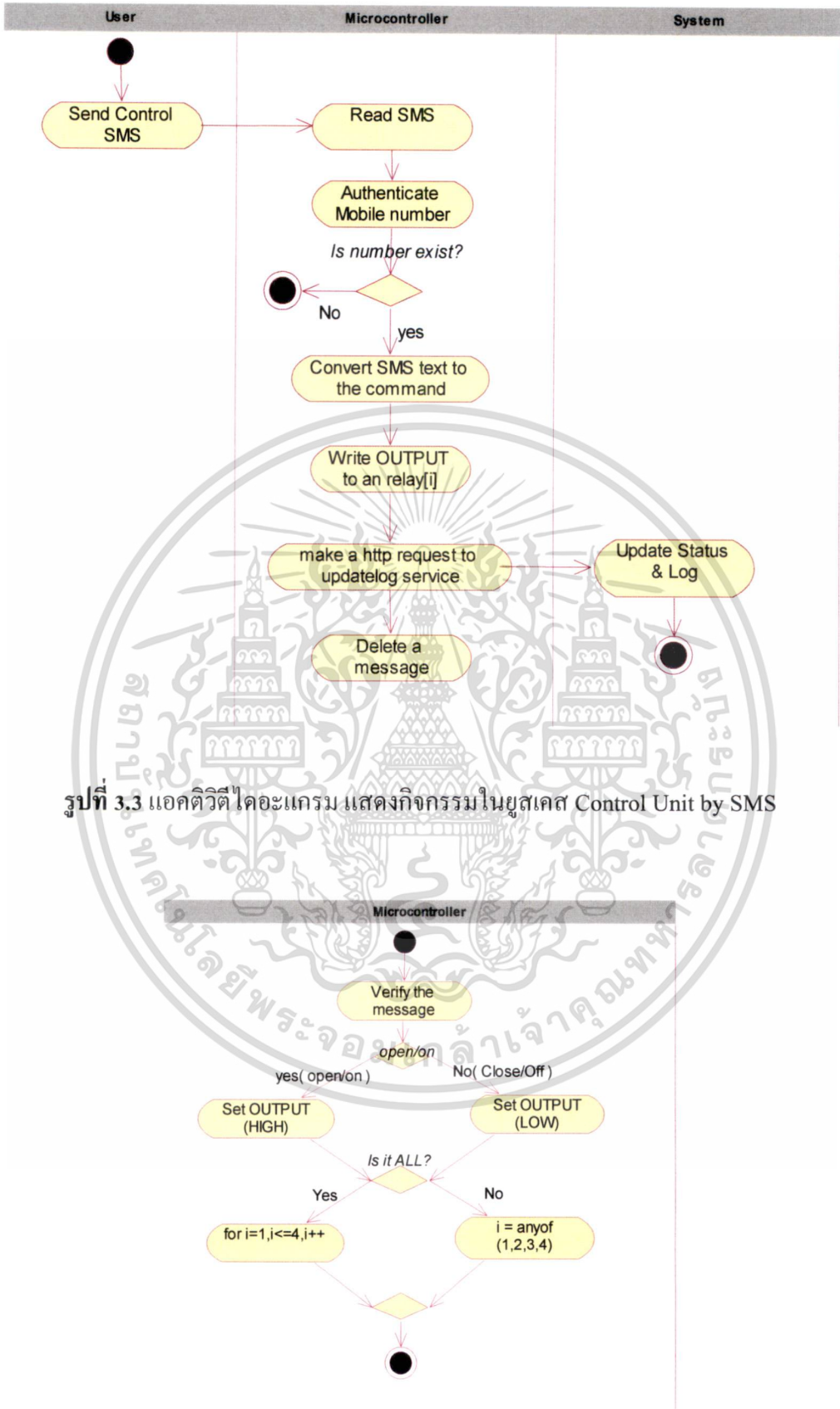
ยูสเคสไดอะแกรมที่ได้วิเคราะห์และออกแบบจำลองจากความต้องการของระบบใหม่ เป็นภาพรวมซึ่งยังไม่ได้ลงรายละเอียดของแต่ละยูสเคส ในขั้นตอนนี้จะนำเสนอรายละเอียดคำอธิบายและขั้นตอนของกิจกรรมต่างๆในแต่ละยูสเคส โดยนำเสนอเป็นตารางซึ่งแสดงรายละเอียดกิจกรรมตั้งแต่เริ่มต้นการทำงานในยูสเคส เงื่อนไขก่อนและหลังของยูสเคส ขั้นตอนการทำงานปกติ(Primary flow)และขั้นตอนของทางเลือก(Alternate flow)เมื่อเกิดข้อยกเว้น(Exception)จากขั้นตอนปกติ จนบรรลุการทำงานของแต่ละยูสเคส ซึ่งขั้นตอนของกิจกรรม(flow of event)ที่เกิดขึ้นสามารถแสดงด้วยแบบจำลองแอกติวิตีไดอะแกรม จากยูสเคสด้านบนสามารถแสดงรายละเอียด ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดยูสเคส Control Unit by SMS

USE CASE NAME	Control Unit by SMS		
BRIEF DESCRIPTION	ผู้ใช้งานระบบควบคุมอุปกรณ์ต่างๆด้วย SMS		
ACTOR	- User		
RELATED USE CASES	- Update Status & Log		
PRECONDITION	ต้องระบุหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ใช้ในระบบก่อน เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน		
FLOW OF EVENT	ACTOR	Microcontroller	System
PRIMARY	1. ส่ง SMS ควบคุม	2. อ่านข้อความ SMS	
		3. ตรวจสอบเลขหมายของ SMS ที่ได้รับ	
		4. ถ้ามีเลขหมายนี้ระบบจะแปลงคำสั่งในข้อความเป็นคำสั่งควบคุม	
		5. เปิดหรือปิดอุปกรณ์ที่ต่อพ่วง	
		6. ส่งพารามิเตอร์ไปยัง update log service	
		7. ลบ SMS ออกจากระบบ	8. ปรับปรุงสถานะและบันทึกประวัติ
ALTERNATE	- 4.1 กรณีไม่มีเลขหมายในระบบ จะจบการทำงานทันที		
POSTCONDITON	- ระบบจะไม่เก็บ SMS เอาไว้ - ฐานข้อมูลมีการปรับปรุงสถานะอุปกรณ์และบันทึกประวัติการใช้งานใหม่		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แอคติวิตีไดอะแกรม แสดงกิจกรรมในยูสเคส Control Unit by SMS

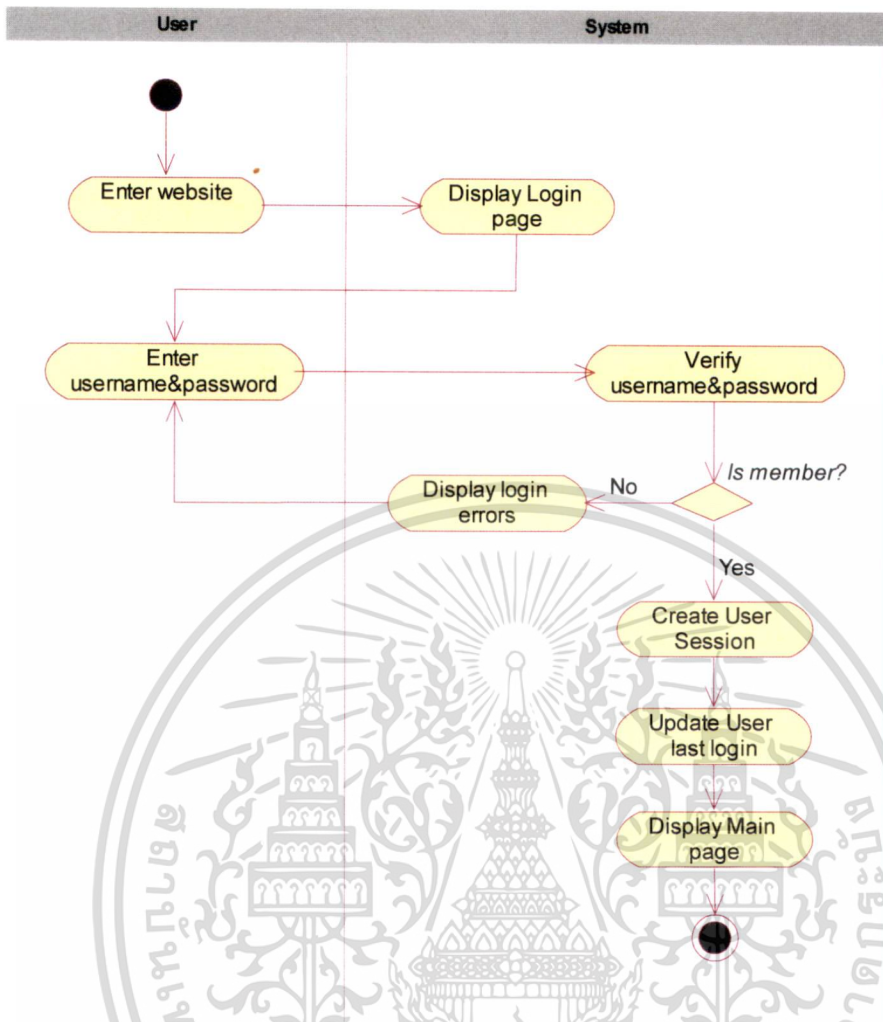
รูปที่ 3.4 แอคติวิตีไดอะแกรมย่อยของกิจกรรม Convert SMS text to the command

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดยูสเคส Login

USE CASE NAME	Login	
BRIEF DESCRIPTION	ยูสเซอร์ทำการล็อกอินเข้าสู่ระบบเว็บ	
ACTOR	- User	
RELATED USE CASES	-	
PRECONDITION	- ผู้ใช้มีความต้องการใช้งานผ่านทางเว็บไซต์	
FLOW OF EVENT	ACTOR	System
PRIMARY	1. ยูสเซอร์เข้าใช้งานระบบ	2. ระบบโชว์หน้าล็อกอินก่อนเข้าใช้
	3. ยูสเซอร์กรอกรหัส username/password	4. ทำการตรวจสอบข้อมูล
		5. ถ้าชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่าน ถูกต้อง ระบบสร้าง Session ผู้ใช้งาน
		6. อัปเดตข้อมูลล็อกอินครั้งล่าสุด
		7. แสดงหน้าหลักพร้อมข้อความ ต้อนรับ
ALTERNATE	- 5.1 ถ้ารหัสผ่านไม่ถูกต้อง หรือไม่มีรายชื่อในในระบบ ระบบจะแสดงข้อความว่า “เกิดปัญหาในการล็อกอิน และหรือมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น”	
POSTCONDITON	- SESSION USER ต้องถูกสร้างขึ้น	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

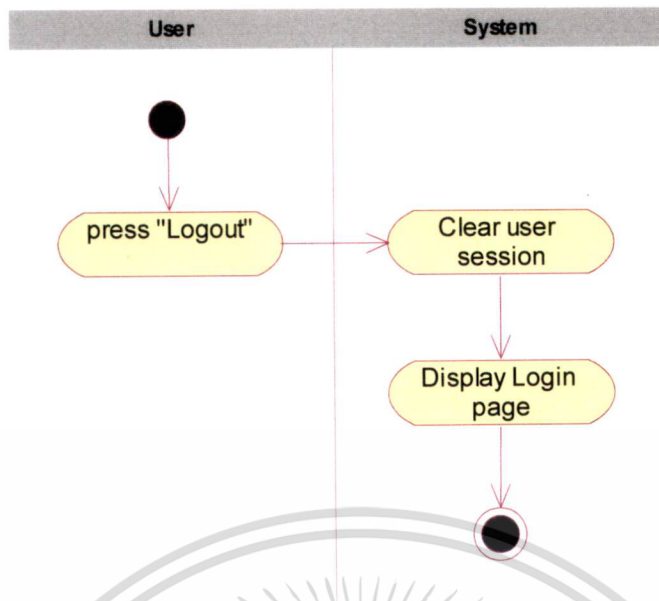


รูปที่ 3.5 แอกตีวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Login

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดยูสเคส Logout

USE CASE NAME	Logout	
BRIEF DESCRIPTION	ยูสเซอร์ทำการล็อกเอาท์ออกจากระบบ	
ACTOR	- User	
RELATED USE CASES	-	
PRECONDITION	- มีการล็อกอินเข้าสู่ระบบแล้ว	
FLOW OF EVENT	ACTOR	System
PRIMARY	1. ยูสเซอร์กดปุ่ม Logout	2. ตั้งข้อมูลการคงอยู่ของยูสเซอร์
		3. กลับมาหน้าล็อกอิน
POSTCONDITION	- SESSION USER ต้องถูกล้างออกจากระบบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แอคตีวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Logout

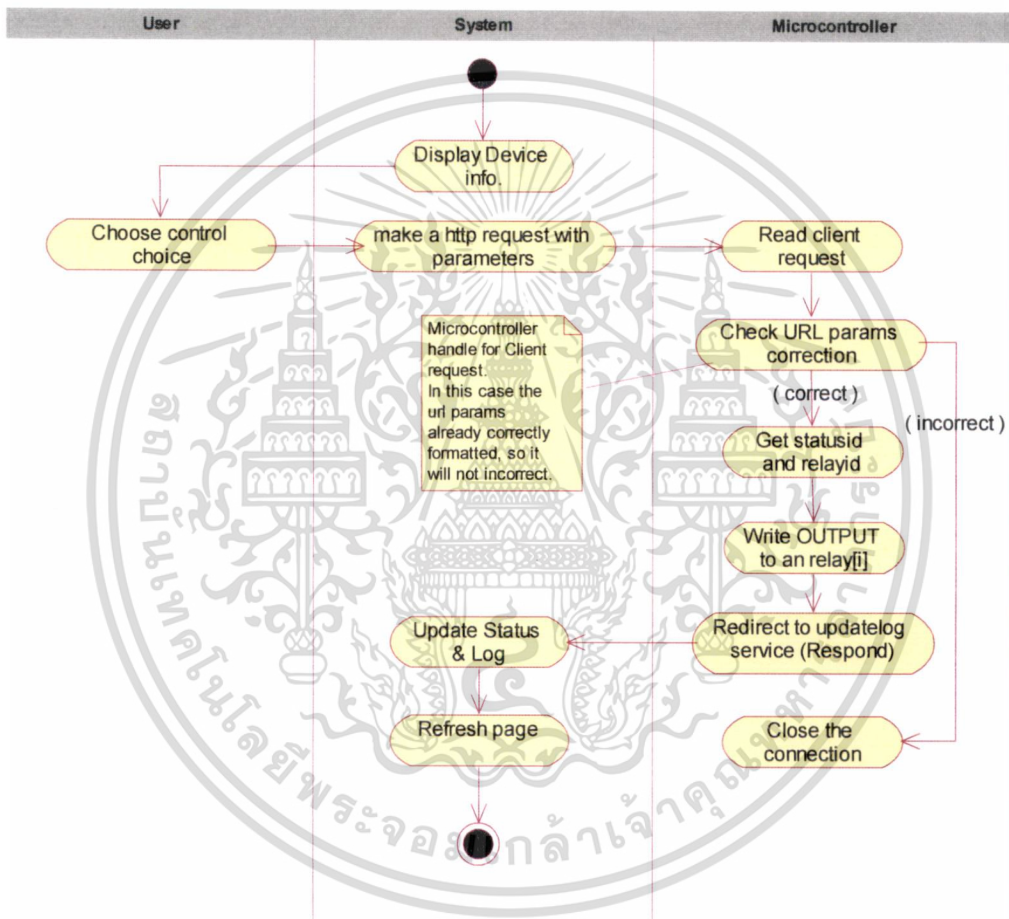
ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดยูสเคส Control Unit from Website

USE CASE NAME	Control Unit from Website		
BRIEF DESCRIPTION	ยูสเซอร์ทำการควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางเว็บไซต์		
ACTOR	- User		
RELATED USE CASES	- Display Device info., Update Status & Log		
PRECONDITION	- ระบบแสดงหน้าการควบคุม และแสดงรายละเอียดอุปกรณ์ทั้งหมด		
FLOW OF EVENT	ACTOR	System	Microcontroller
PRIMARY		1. แสดงหน้าการควบคุม และรายละเอียดอุปกรณ์	
	2. ยูสเซอร์เลือกคำสั่ง	3. ระบบส่งข้อมูลส่ง ข้อมูลทางเน็ตด้วย http	4. อ่าน request จาก ระบบ
			5. เช็ความถูกต้องของ URL พารามิเตอร์
			6. ดึงค่าสถานะ และ หมายเลขรีเลย์
			7. อัปเดตสถานะของ รีเลย์(อุปกรณ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

		9. Update status & Log	8. redirect เพจไป update log service
		10. รีเฟรชหน้าควบคุม	
ALTERNATE	-		
POSTCONDITON	-	สถานะของอุปกรณ์ที่แสดงจะต้องเปลี่ยน และมีบันทึกการใช้งานเกิดขึ้น	



รูปที่ 3.7 แอคตีวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Control Unit by Website

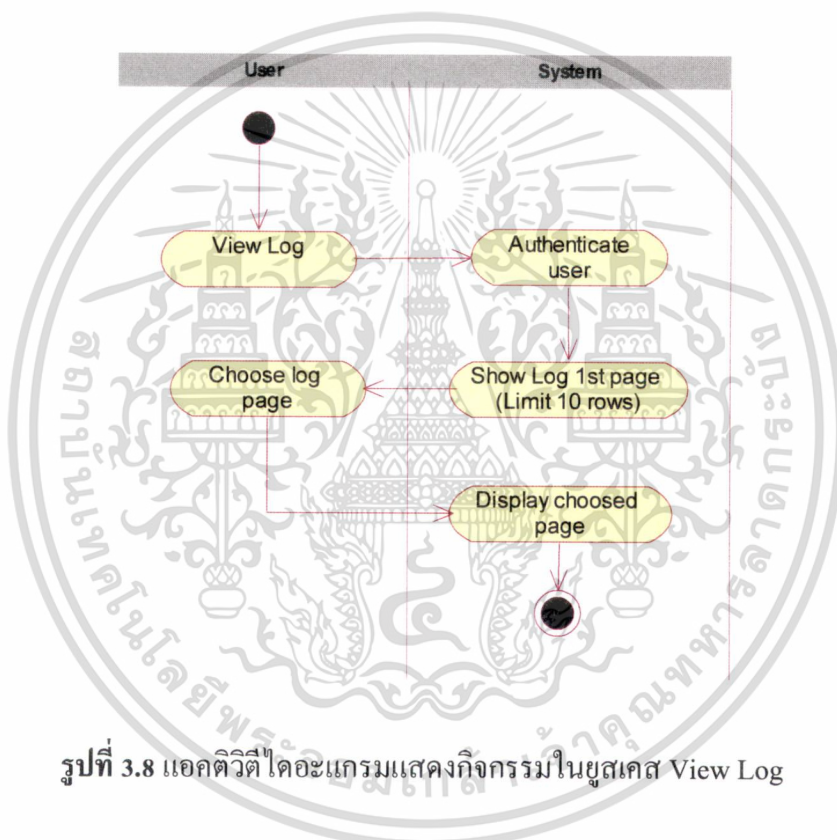
ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียดยูสเคส View Log

USE CASE NAME	View Log
BRIEF DESCRIPTION	ยูสเซอร์ทำการเข้าดูประวัติการใช้งานอุปกรณ์
ACTOR	- User
RELATED USE CASES	- Authenticate User

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

PRECONDITION	- มีการล็อกอินเข้าสู่ระบบ	
FLOW OF EVENT	ACTOR	System
PRIMARY	1. ยูสเซอร์เข้าสู่ Log การใช้งาน	2. ตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน
	4. เลือกหน้าล็อก	3. แสดงล็อกหน้าแรก(จำกัด 10 ล็อก)
		5. แสดงหน้าล็อกที่เลือก
ALTERNATE	-	
POSTCONDITON	-	



รูปที่ 3.8 แอคตีวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส View Log

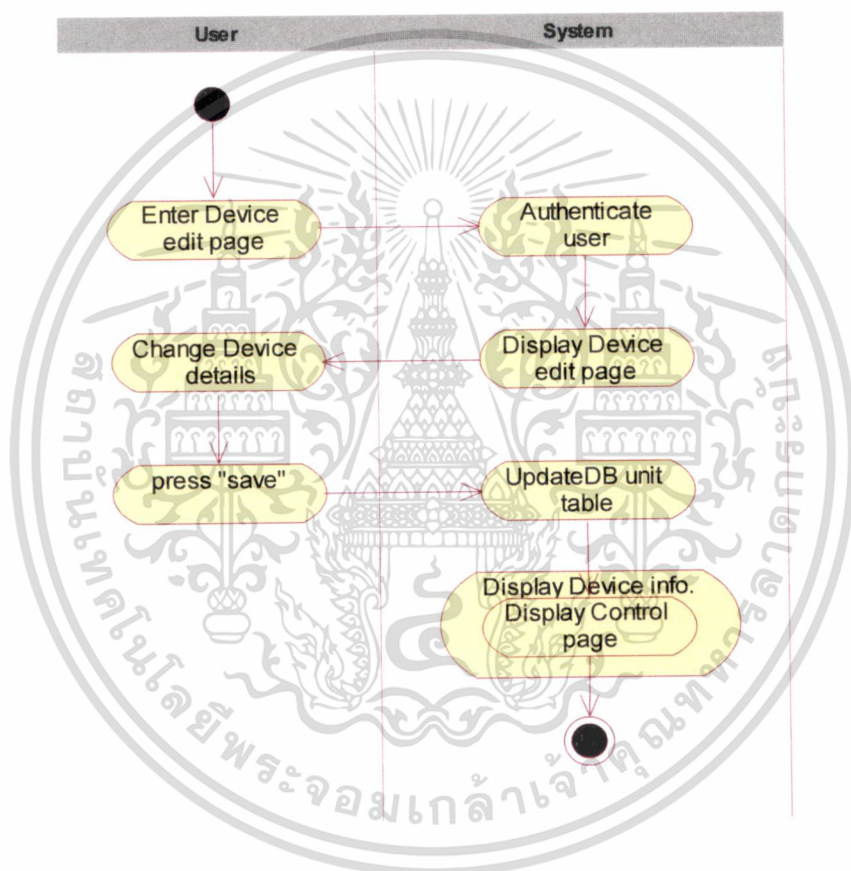
ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดยูสเคส Change Device Name

USE CASE NAME	Change Device Name	
BRIEF DESCRIPTION	แอดมินทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลอุปกรณ์	
ACTOR	- Admin	
RELATED USE CASES	- Authenticate User	
PRECONDITION	- มีการล็อกอินเข้าสู่ระบบ และมี user level เป็น admin	
FLOW OF EVENT	ACTOR	System
PRIMARY	1. ยูสเซอร์เข้าสู่หน้าแก้ไขอุปกรณ์	2. ตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

	4. ทำการเปลี่ยนรายละเอียด	3. แสดงหน้าการแก้ไขอุปกรณ์
	5. กดปุ่ม save	6. อีพเคตตารางอุปกรณ์ในฐานข้อมูล
		7. แสดงหน้าการควบคุม
ALTERNATE	-	
POSTCONDITON	-	ชื่อหรือรายละเอียดของอุปกรณ์มีการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 3.9 แอคติวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Change Device Name

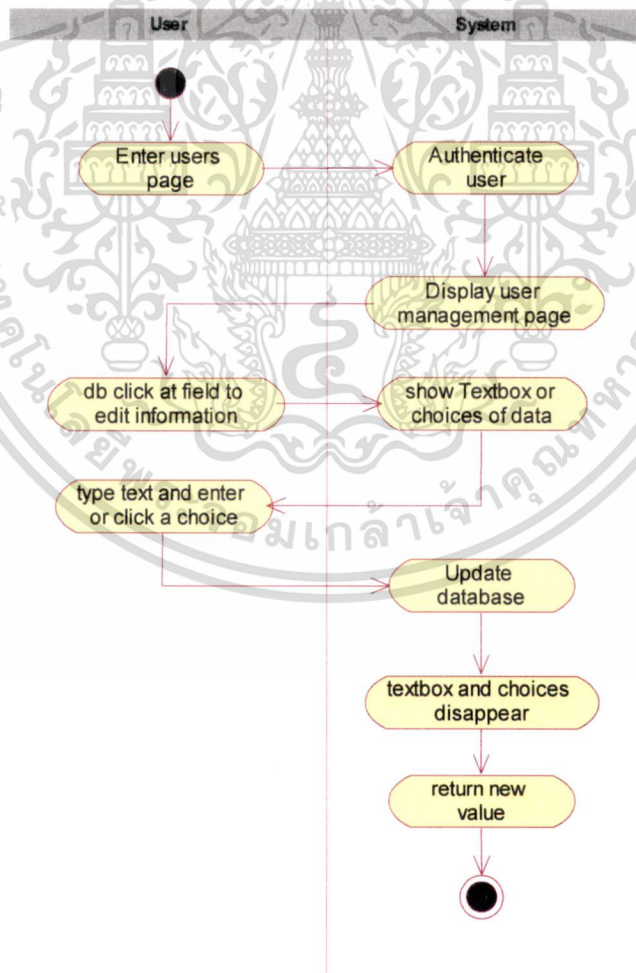
ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดยูสเคส Manages Users

USE CASE NAME	Manages Users
BRIEF DESCRIPTION	แอดมินทำการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน
ACTOR	- Admin
RELATED USE CASES	- Authenticate User
PRECONDITION	- มีการล็อกอินเข้าสู่ระบบ และมี user level เป็น admin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

FLOW OF EVENT	ACTOR	System
PRIMARY	1. ยูสเซอร์เข้าใช้งานระบบ	2. ระบบตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน
		3. แสดงหน้าการจัดการผู้ใช้งาน
	4. คับเบิลคลิกที่ฟิลด์เพื่อแก้ไขข้อมูล	5. แสดง textbox หรือช้อยตัวเลือก
	6. กรอกข้อมูลแล้วเคาะ enter หรือคลิกเลือกช้อย	7. ปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูล
		8. textbox และช้อยตัวเลือกหายไป
		9. แสดงค่าที่ได้แก้ไข
ALTERNATE	-	
POSTCONDITON	-	ข้อมูลมีการปรับปรุงในฐานข้อมูลด้วย



รูปที่ 3.10 แอคติวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Manages Users

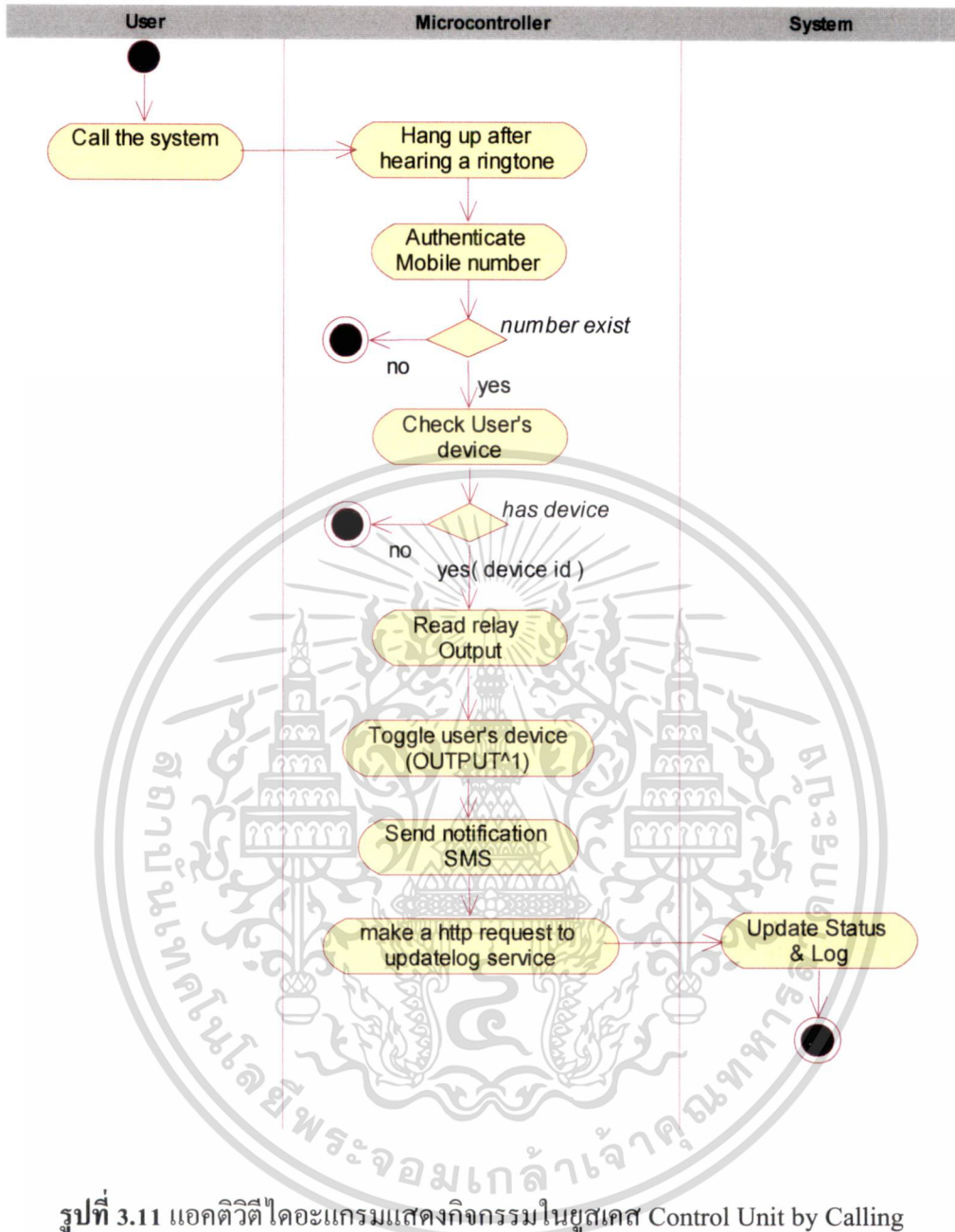
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 แสดงรายละเอียดยูสเคส Control Unit by Calling

USE CASE NAME	Control Unit by Calling		
BRIEF DESCRIPTION	ผู้ใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆด้วยการโทร		
ACTOR	- User		
RELATED USE CASES	-		
PRECONDITION	- ต้องระบุหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ใช้ในระบบก่อน เพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน		
FLOW OF EVENT	ACTOR	Microcontroller	System
PRIMARY	1. โทรเข้าระบบ	2. วางสาย	
		3. ตรวจสอบเลขหมาย	
		4. ถ้าเลขหมายนี้มีอยู่ในระบบ ระบบจะเช็คอุปกรณ์ของผู้ใช้	
		5. ถ้ามีอุปกรณ์ ตัวควบคุมจะอ่านค่า Output ของ pin ที่ต่อกับรีเลย์อุปกรณ์	
		6. สลับค่า Output ของ pin นั้นเป็นอีกค่าหนึ่ง(Toggle)	
		7. ส่ง SMS แจ้งสถานะไปยังผู้ใช้งาน	
		8. ส่งพารามิเตอร์ไปยัง update log service	9. ปรับปรุงสถานะและบันทึกประวัติ
	ALTERNATE	<ul style="list-style-type: none"> - 3.1 กรณีไม่มีเลขหมายในระบบ ระบบจะจบการทำงานทันที - 4.1 กรณีผู้ใช้งานไม่มีอุปกรณ์ในครอบครอง ระบบจะจบการทำงานทันที 	
POSTCONDITON	<ul style="list-style-type: none"> - มี SMS แจ้งเตือนถึงผู้ใช้งาน เมื่อเลขหมายระบบมีเงินคงเหลือ - ฐานข้อมูลมีการปรับปรุงสถานะอุปกรณ์และบันทึกประวัติการใช้งานใหม่ 		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



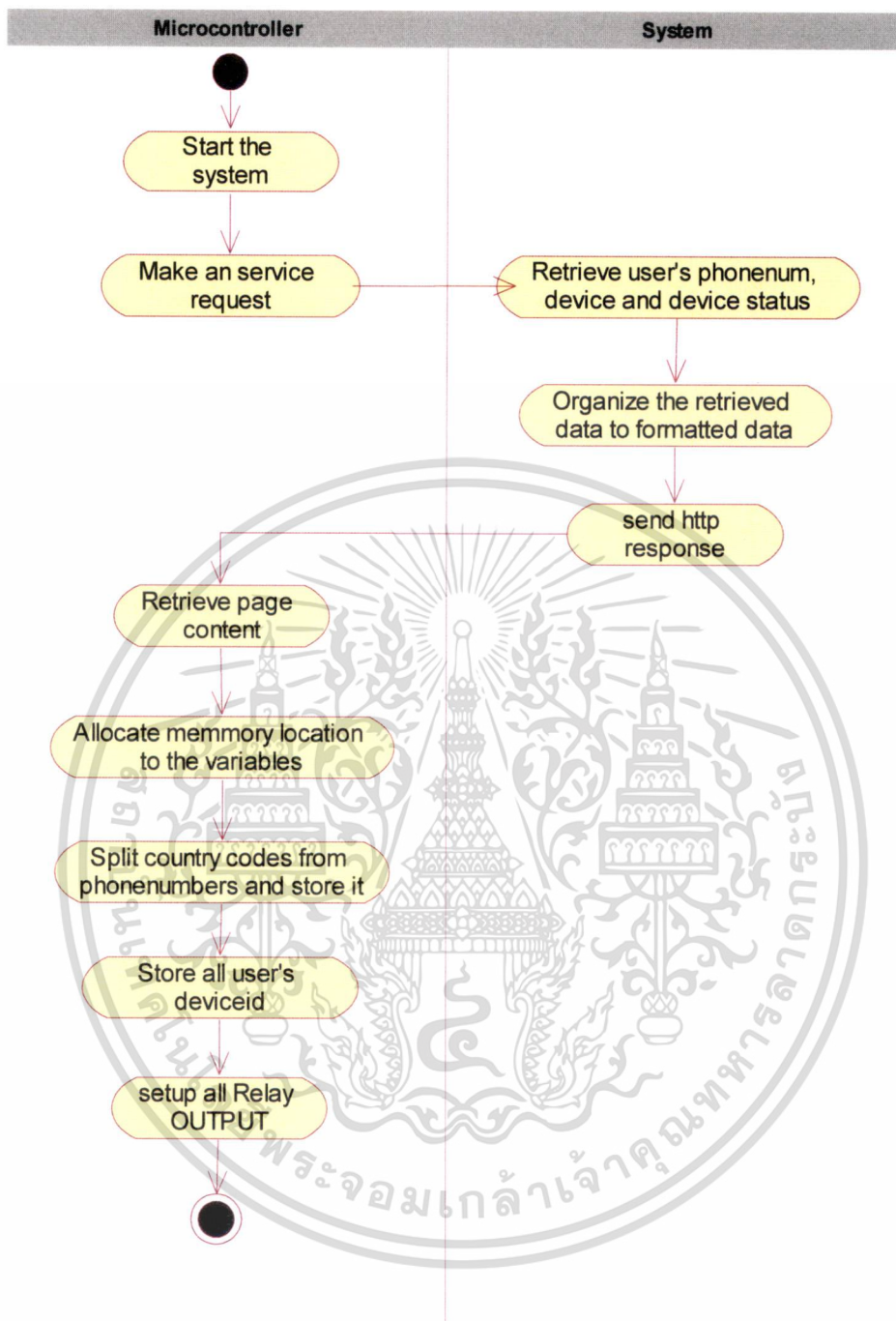
รูปที่ 3.11 แอคตีวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Control Unit by Calling

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 แสดงรายละเอียดยูสเคส Initial status & setup userPhone

USE CASE NAME	Initial status & setup userPhone	
BRIEF DESCRIPTION	ไมโครคอนโทรลเลอร์ดึงเลขหมายของผู้ใช้งาน และสถานะของอุปกรณ์จากฐานข้อมูล มาเก็บเพื่อตรวจสอบ และตั้งสถานะลอจิกของขาริเลย์จากค่าที่ได้รับ	
ACTOR	- Microcontroller	
RELATED USE CASES	-	
PRECONDITION	- ไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องอยู่ในสถานะ setup (system boot up)	
FLOW OF EVENT	ACTOR	System
PRIMARY	1. Setup ค่าตัวแปร ปรับแต่งค่าต่างๆ	
	2. ทำ service request	3. ดึงเลขหมายโทรศัพท์ของผู้ใช้ทั้งหมดและสถานะของอุปกรณ์
		4. จัดเรียงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ
		5. ส่งข้อความ http response
	6. อ่านข้อมูลเว็บเพจ	
	7. จองพื้นที่ในเมมโมรี่ให้กับตัวแปร	
	8. แยกรหัสประเทศออกจากเบอร์โทรศัพท์ และเก็บเอาไว้ในตัวแปร	
	9. เก็บ Device id ของ user	
	10. ตั้งลอจิกให้กับขาที่ต่อรีเลย์ทุกตัว	
	ALTERNATE	-
POSTCONDITON	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบต้องอยู่ในสถานะที่ถูกตัดต่อเนื่องจากการแสดงผลครั้งล่าสุด - ระบบต้องมีเลขหมายของผู้ใช้งานในระบบเก็บไว้ เพื่อตรวจสอบเลขหมายที่มีการเรียกใช้งานระบบเข้ามา 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

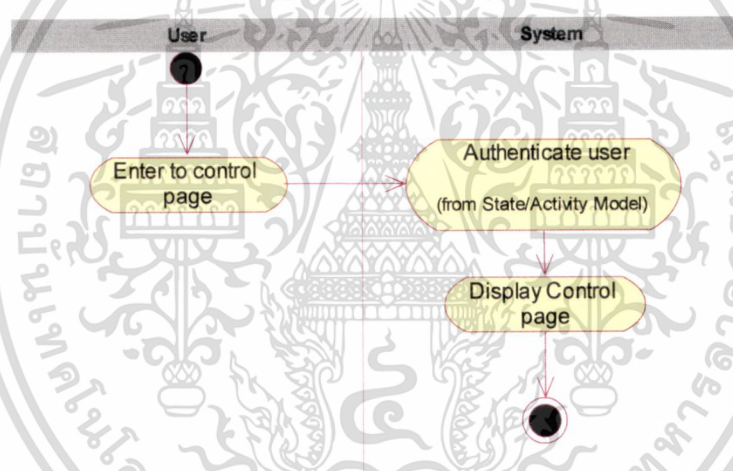


รูปที่ 3.12 แอคติวิตีไดอะแกรมแสดงกิจกรรมในยูสเคส Initial status & setup userPhone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 แสดงรายละเอียดเคสย่อย Display Device info.

SUBCASE NAME	Display Device info.	
BRIEF DESCRIPTION	เปิดดูรายละเอียดและสถานะของอุปกรณ์	
ACTOR	- User	
RELATED USE CASES	- Control unit by website, Authenticate User	
PRECONDITION	- มีการล็อกอินเข้าสู่ระบบ	
FLOW OF EVENT	ACTOR	SYSTEM
PRIMARY	1. เลือกหน้าการควบคุมอุปกรณ์	2. Authenticate User (include)
		3. แสดงหน้าเว็บการควบคุม
ALTERNATE	-	
POSTCONDITON	-	



รูปที่ 3.13 แอคตีวิตีไดอะแกรมย่อย แสดงกิจกรรมในเคสย่อย Display Devices Info.

ตารางที่ 3.11 แสดงรายละเอียดเคสย่อย Authenticate User

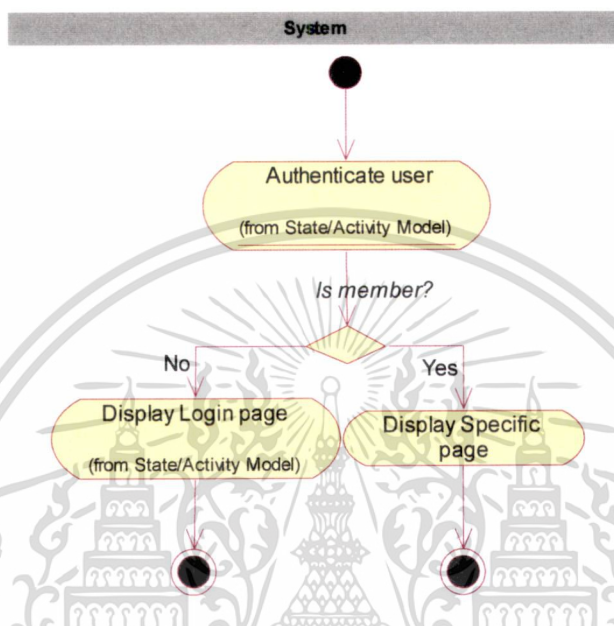
SUBCASE NAME	Authentication User
BRIEF DESCRIPTION	ระบบตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบ
ACTOR	- System
RELATED USE CASES	- Display Devices Info., View Logs, Change Device Name, Manages users
PRECONDITION	- มียูสเซอร์ใช้งานเว็บไซต์ เลือกหน้าเว็บที่มีการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึง
FLOW OF EVENT	System
PRIMARY	1. ระบบทำการตรวจสอบว่าเป็นผู้ใช้งานในระบบหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

	2. ถ้าใช่ ระบบจะแสดงหน้าเว็บที่ต้องการใช้งาน
ALTERNATE	- 2.1 ถ้าไม่ใช่ผู้ใช้งานในระบบ ระบบจะพาไปหน้าล็อกอิน
POSTCONDITON	-



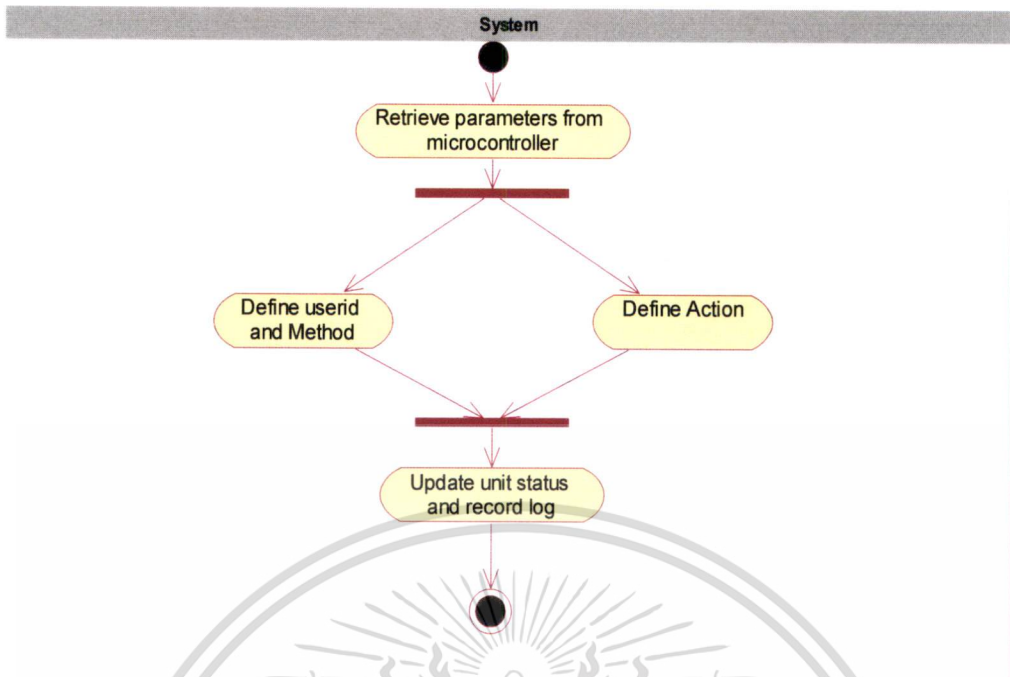
รูปที่ 3.14 แอคตริวิตีไดอะแกรมย่อย แสดงกิจกรรมในเคสย่อย Authenticate User

ตารางที่ 3.12 แสดงรายละเอียดเคสย่อย Update Status & Log

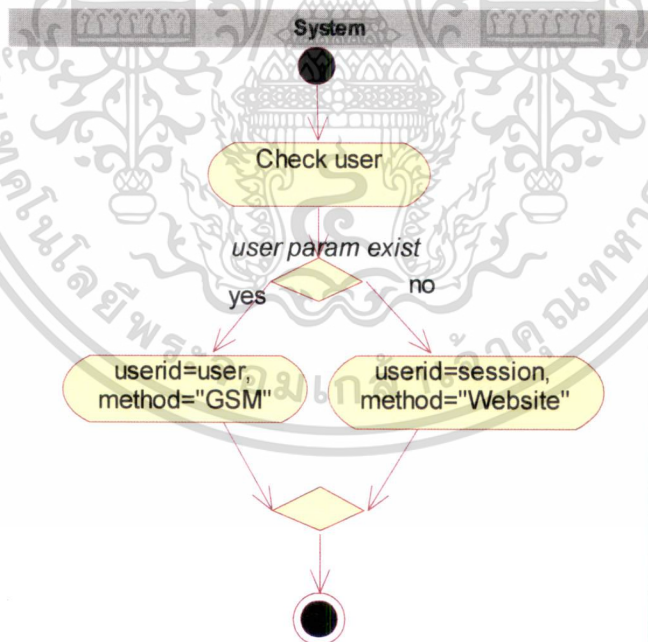
SUBCASE NAME	Update Status & Log	
BRIEF DESCRIPTION	ระบบปรับปรุงค่าสถานะอุปกรณ์ และบันทึก log ไว้ในฐานข้อมูล	
ACTOR	- System	
RELATED USE CASES	- Control Unit by Calling, Control Unit by SMS, Control Unit by Website	
PRECONDITION	- มีการใช้งานอุปกรณ์ผ่านระบบ	
FLOW OF EVENT	System	
PRIMARY	1. Server รับค่าพารามิเตอร์ต่างๆจากไมโครคอนโทรลเลอร์	
	2. กำหนดค่า userid และ method	3. กำหนดค่า Action
	4. ปรับปรุงค่า unit status และ บันทึก Log ไว้ในฐานข้อมูล	
ALTERNATE	-	
POSTCONDITON	- ข้อมูลบนฐานข้อมูลถูกปรับปรุง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

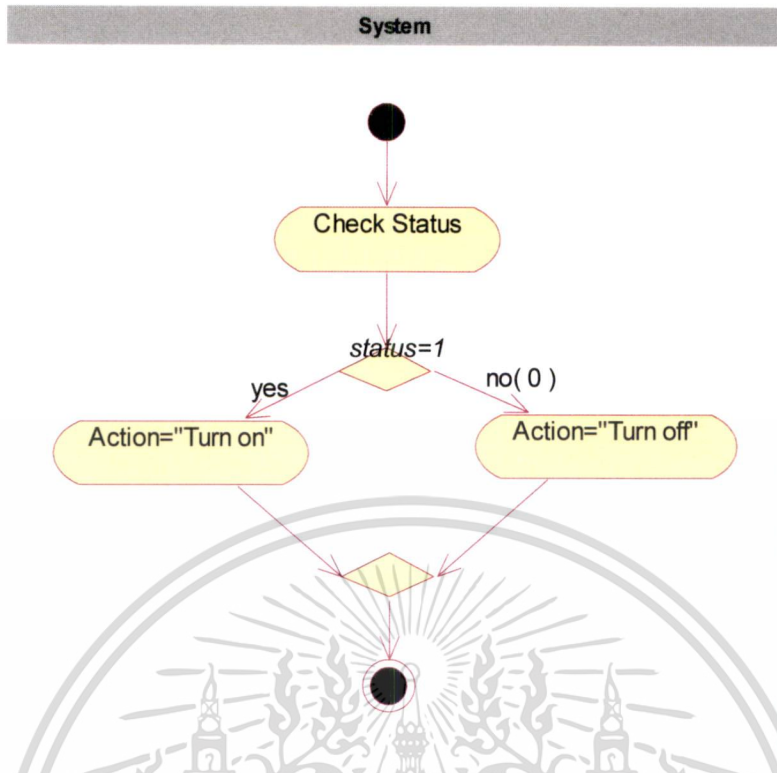


รูปที่ 3.15 แอคทิวิตีไดอะแกรมย่อย แสดงกิจกรรมในเคสย่อย Update Status & Log

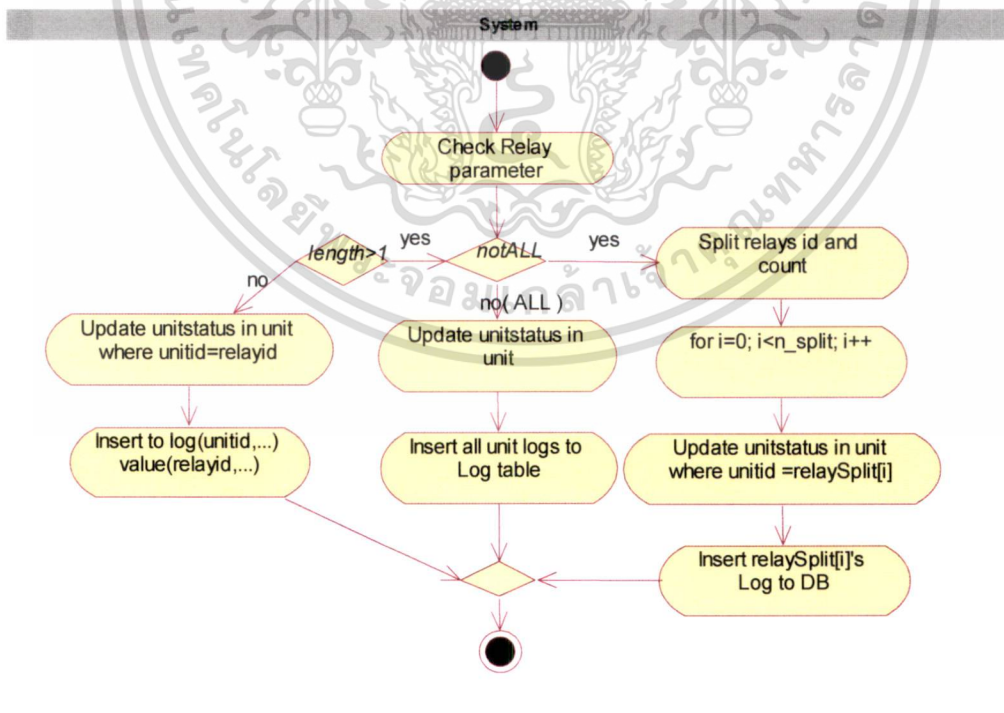


รูปที่ 3.16 แอคทิวิตีไดอะแกรมย่อยของกิจกรรม Define userid and method

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 แอกติวิตีไดอะแกรมของกิจกรรมย่อย Define Action



รูปที่ 3.18 แอกติวิตีไดอะแกรมของกิจกรรมย่อย Update unit status and record log

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 คลาสไดอะแกรม

การออกแบบจำลองโดยหลักการเชิงวัตถุมีคลาสไดอะแกรมซึ่งแสดงคลาสและความสัมพันธ์ของคลาสที่มีระบบ คลาสประกอบไปด้วยคุณลักษณะ(Attribute)และการทำงาน(Operation)อยู่ภายในคลาส ซึ่งคลาสเปรียบเสมือนพิมพ์เขียวของอ็อบเจกต์ในระบบ จากคำอธิบายยูสเคสซึ่งให้รายละเอียดขั้นตอนการทำงานของระบบ สามารถวิเคราะห์วัตถุหรืออ็อบเจกต์ที่เกิดขึ้นในระบบซึ่งสามารถนิยามคลาสได้ การออกแบบคลาสไดอะแกรมของระบบประกอบด้วยคลาสต่างๆ ดังนี้

1. คลาส User เป็นคลาสที่ใช้กำหนดผู้ใช้งานของระบบ
2. คลาส Unit เป็นคลาสข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ
3. คลาส MyDatabase เป็นคลาสฐานข้อมูลของระบบ
4. คลาส UserManagement เป็นคลาสสำหรับการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน
5. SystemUI เป็นคลาสหน้าต่างการใช้งานของระบบ
5. คลาส UserAuthentication เป็นคลาสสำหรับตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานของยูสเซอร์
6. คลาส LogSystem เป็นคลาสของล็อกบันทึกข้อมูลจากการใช้งานระบบ

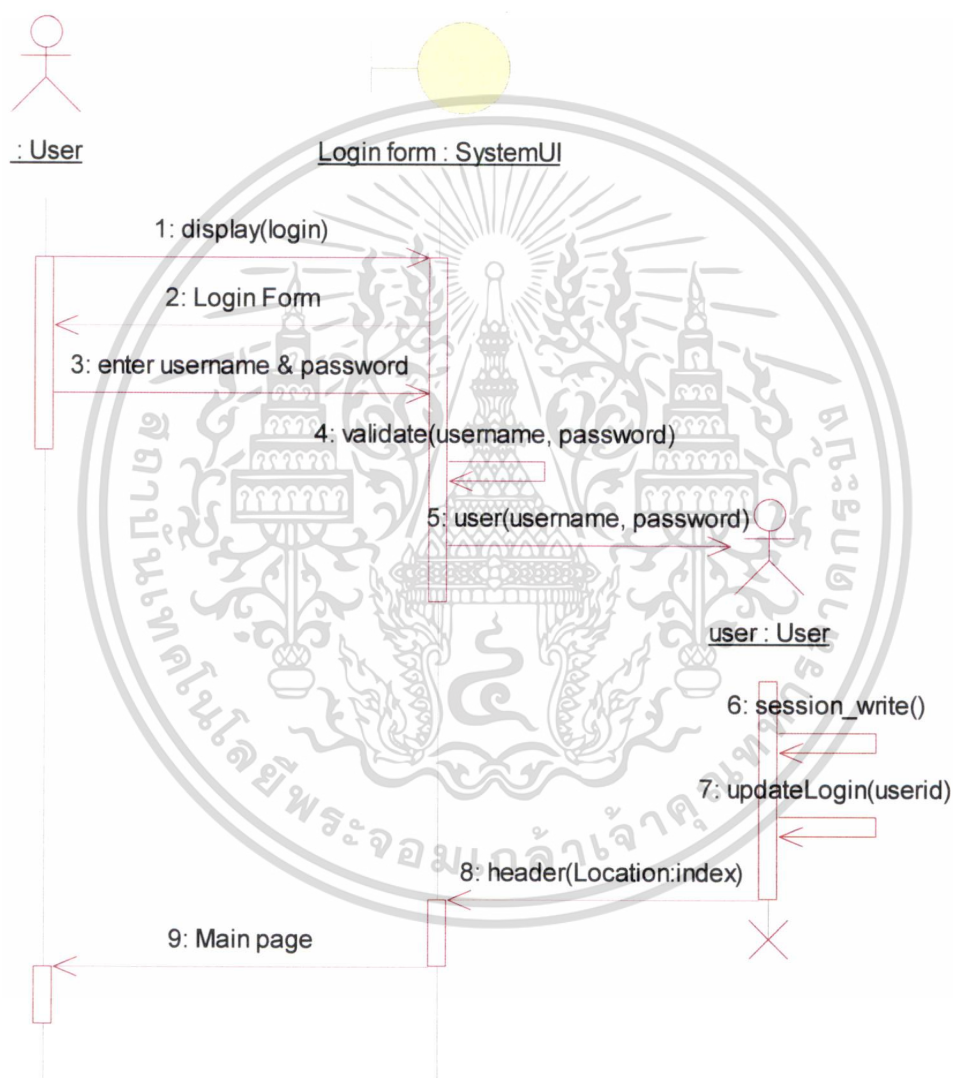
โดยคลาสไดอะแกรมนี้จะแสดงเพียงแค่คลาสของระบบเว็บไซต์ที่ทำการพัฒนาบนคอมพิวเตอร์เท่านั้น เพราะผู้พัฒนาเห็นว่าการพัฒนาโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาในรูปแบบ OOP(Object Oriented Programming) เนื่องจากข้อจำกัดในด้านต่างๆเช่นภาษาโปรแกรมที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้ ขนาดเมมโมรี่ของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ไม่สามารถบรรจุขนาดของคลาสได้เพียงพอ ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์ จะมีระบบเกี่ยวกับการ handle ข้อมูลการเรียกของ HTTP (HTTP request) รองรับคำสั่งจาก SMS และการโทร เพื่อจัดการควบคุมอุปกรณ์ทั้งหลาย และมีการเรียกร่องข้อมูล HTTP จาก Server พร้อมพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อส่งข้อมูลให้ Server รับรู้และทำการปรับปรุงฐานข้อมูล หรือรับรู้เพื่อส่งข้อมูลการปรับแต่งค่าการเริ่มต้นของระบบ(System Initialize Configuration) ให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตั้งค่าเมื่อเริ่มต้นระบบ(Setup)

3.6 ซีเควนซ์ไดอะแกรม

ลำดับการติดต่อสื่อสารกันระหว่างวัตถุหรืออ็อบเจกต์ สามารถใช้ซีเควนซ์ไดอะแกรม แสดงขั้นตอนการสื่อสารระหว่างอ็อบเจกต์ มีดังนี้

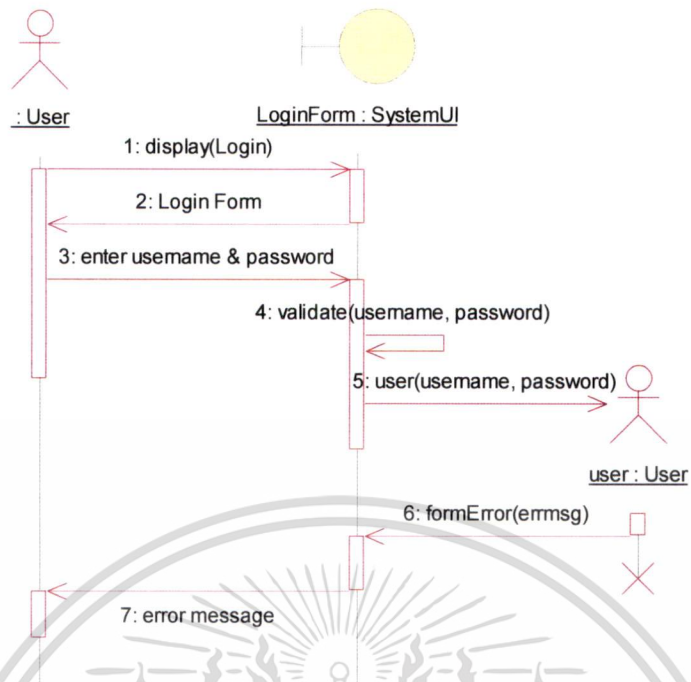
3.6.1 ซีเควนซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส Login

ซีเควนซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส Login แสดงดังรูปที่ 3.20

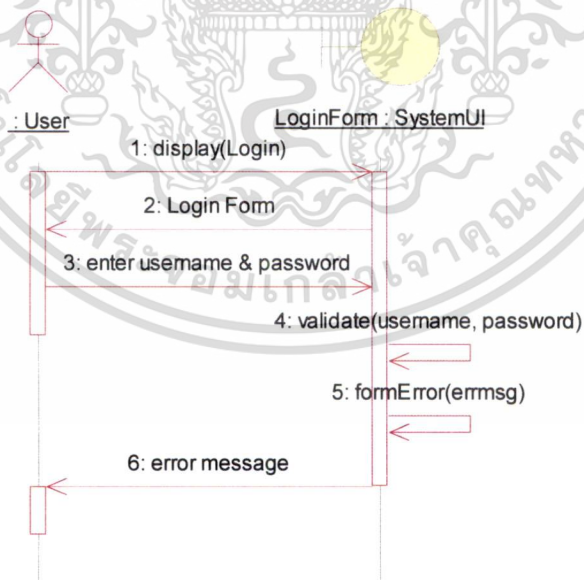


รูปที่ 3.20 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Login

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.21 ซีควেনซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Login (Alt : ไม่มีผู้ใช้นในระบบ หรือพาสเวิร์ดผิด)

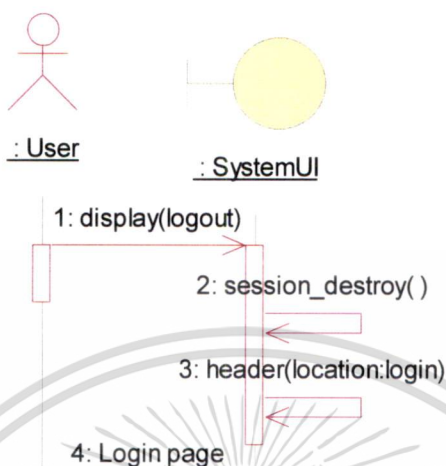


รูปที่ 3.22 ซีควেনซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Login (Alt : ไม่ได้ใส่ข้อมูล username หรือ password)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส Logout

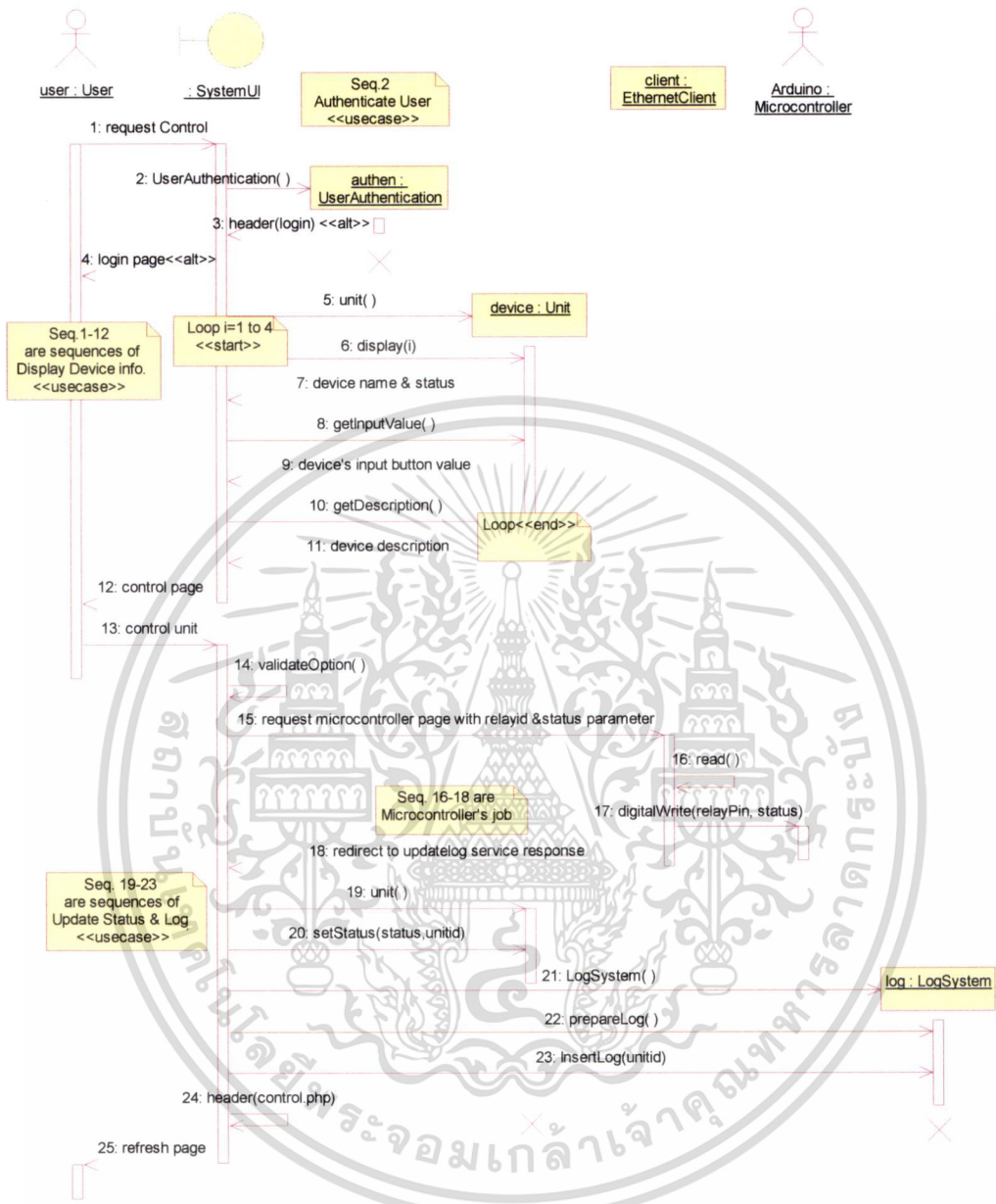
ซีเควนซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส Logout แสดงดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Logout

3.6.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส Control Unit by Website

ซีเควนซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส Control Unit by Website แสดงดังรูปที่ 3.24

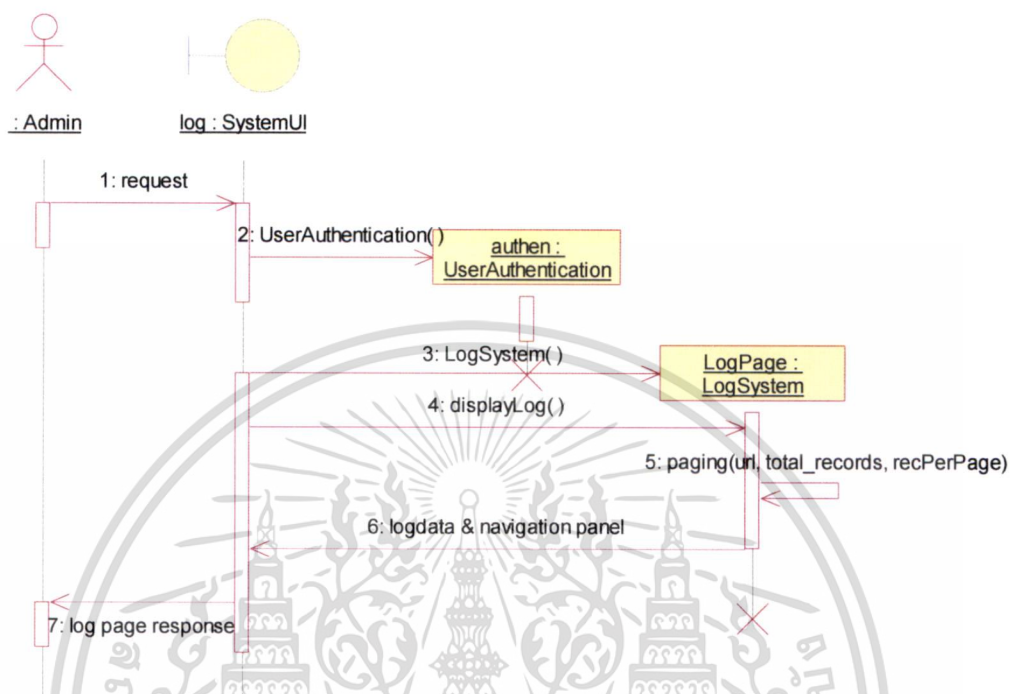


รูปที่ 3.24 ซีควเอนซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Control Unit by Website

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4 ซีควেনซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส View Log

ซีควেনซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส View Log แสดงดังรูปที่ 3.25

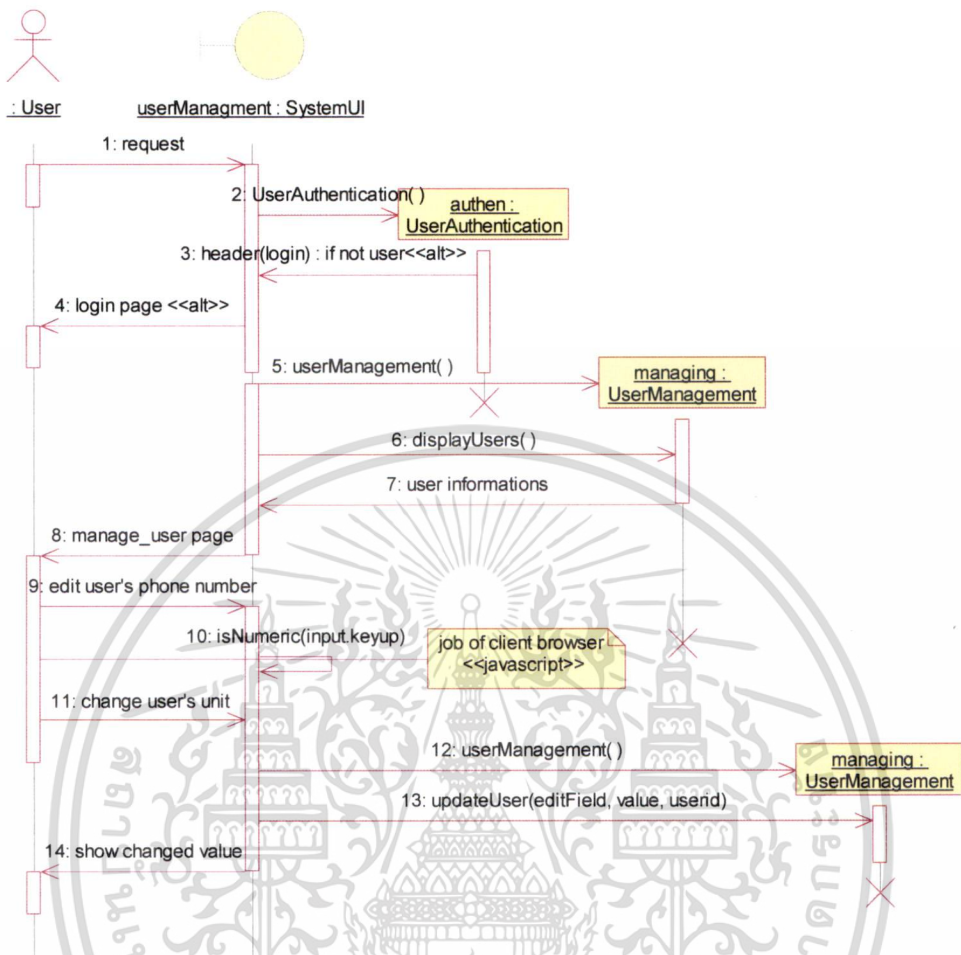


รูปที่ 3.25 ซีควেনซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส View Log

3.6.5 ซีควেনซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส Manage Users

ซีควেনซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส Manage Users แสดงดังรูปที่ 3.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

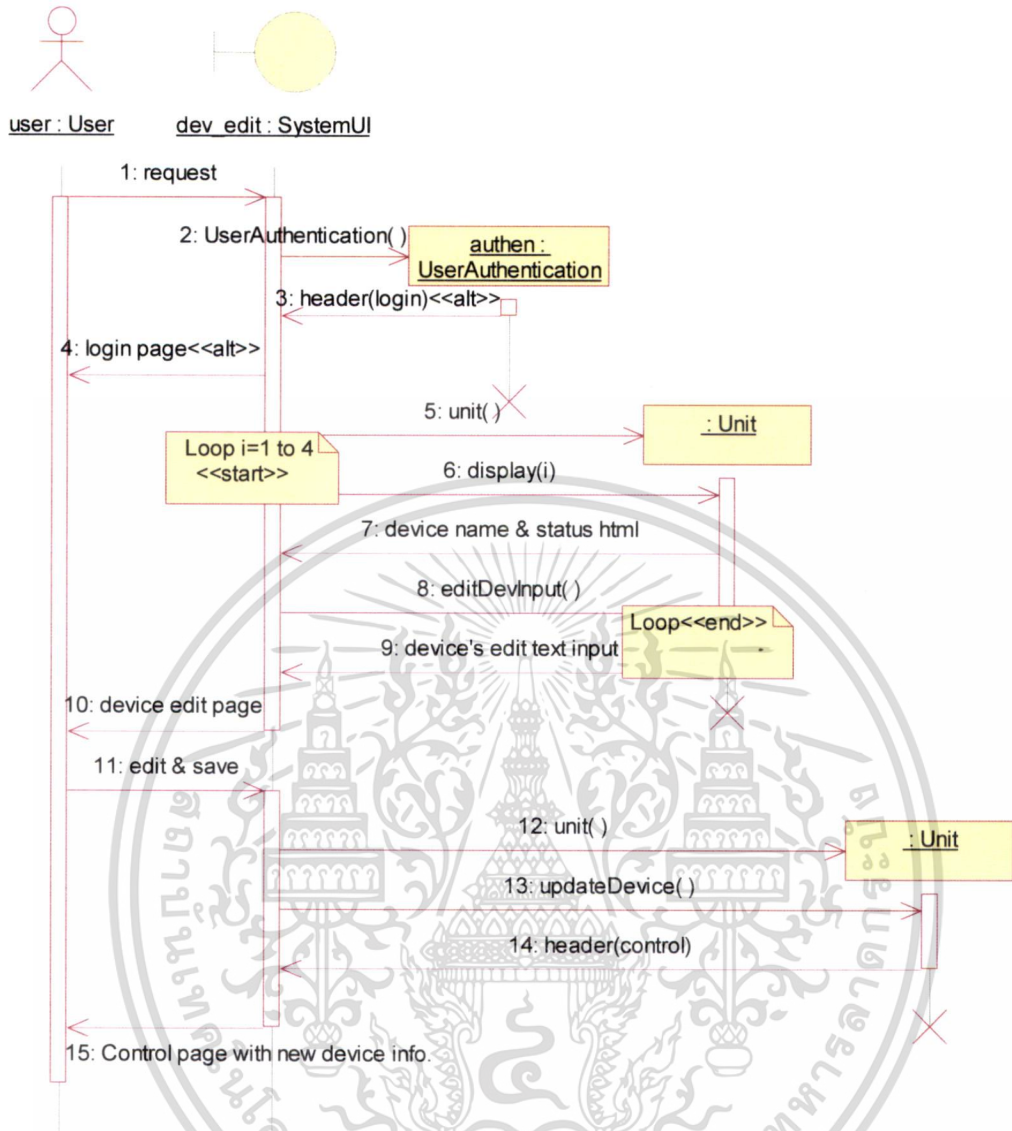


รูปที่ 3.26 ซีควেনซ์ไดอะแกรม ของยูสเคส Manage Users

3.6.6 ซีควেনซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส Change Device Name

ซีควেনซ์ไดอะแกรมสำหรับยูสเคส Change Device Name แสดงดังรูปที่ 3.27

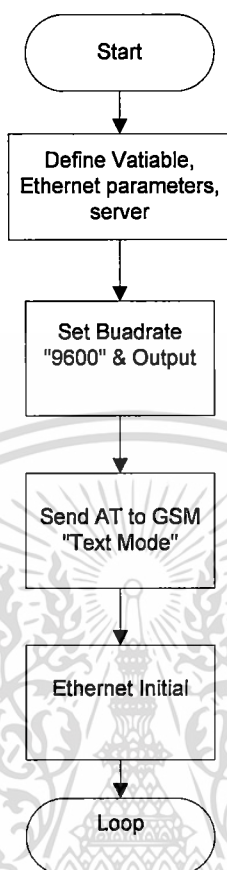
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.27 ซีควเอนส์ไดอะแกรมของยูสเคส Change Device name

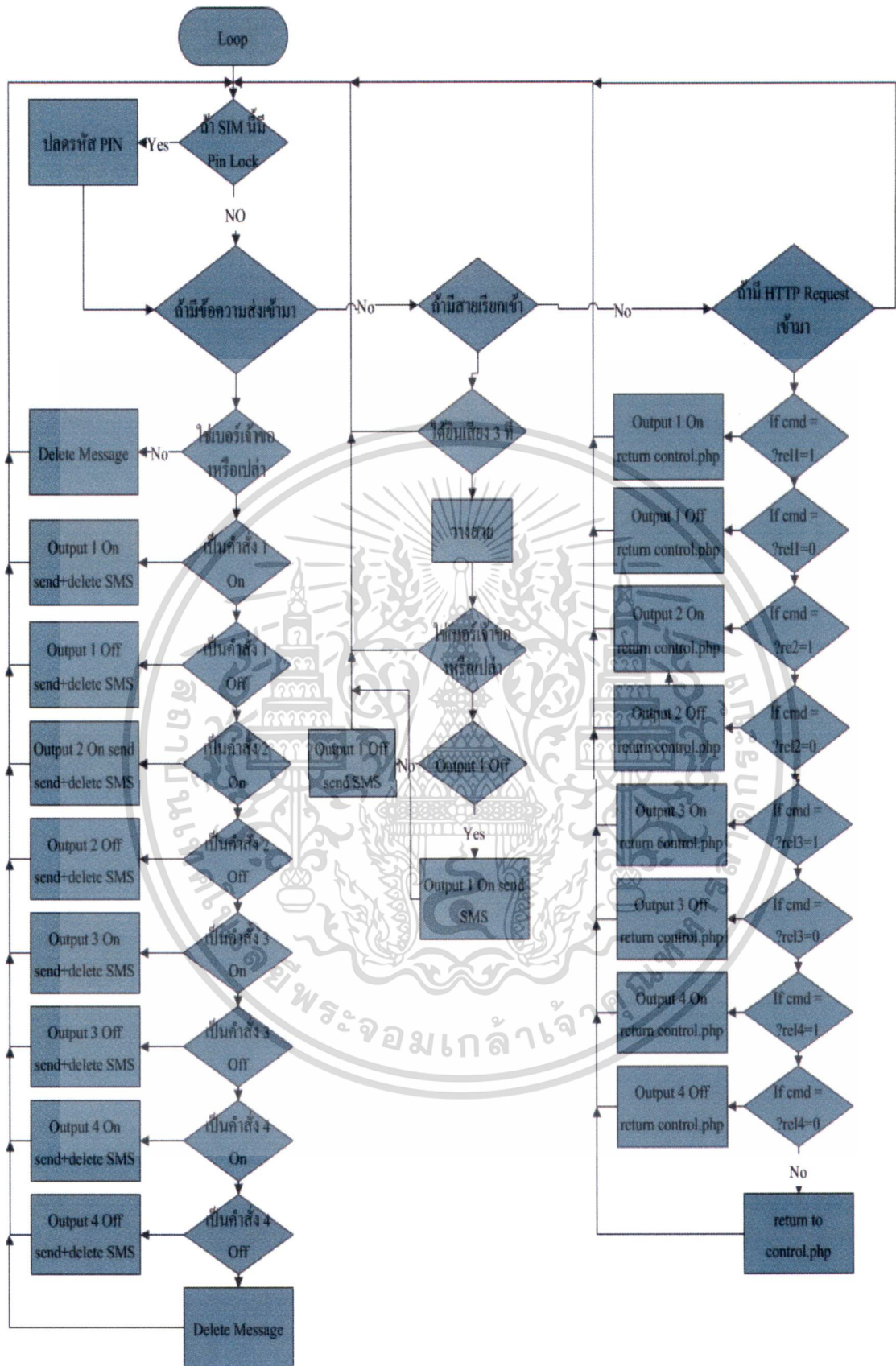
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.28 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของโปรแกรมส่วนแรกในไมโครคอนโทรลเลอร์

เมื่อเริ่มโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์จะกำหนดค่าคงที่ต่างๆ เช่น พารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ในการเชื่อมต่อ Ethernet (IP, Mac Address) กำหนดพอร์ตเอาต์พุต หรือพอร์ตที่ใช้ในการแสดงผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นจึงกำหนดค่า Baud Rate ที่ 9600 ส่ง AT Command เพื่อกำหนดรูปแบบของข้อความเป็นโหมดตัวอักษร แล้วเริ่มการเชื่อมต่อ Ethernet จากนั้นจึงเข้าสู่โปรแกรมหลักต่อไป



รูปที่ 3.29 โฟลว์ชาร์ทการทำงานของโปรแกรมหลักในไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

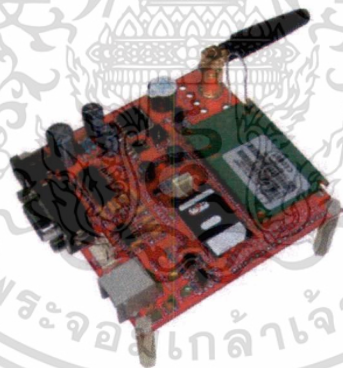
การพัฒนาระบบ

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ในระบบนี้มีการใช้อุปกรณ์ในการพัฒนาทั้งหมดดังนี้

1. ET-GSM SIM300CZ
2. ET-BASE AVR EASY328
3. ET-MINI ENC28J60
4. สายเคเบิล RS232 แบบ 9 เข็ม และสายแปลง USB 2.0 เป็น RS232
5. คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กจำนวน 1 เครื่อง
6. PK-6008 5รีเลย์สวิตช์การ์ด
7. FK801 วงจรเพาเวอร์ซัพพลาย 6-9-12 โวลต์ 300 มิลลิแอมแปร์
8. เต้ารับไฟฟ้า 4 ชั้น

4.1.1 ET-GSM SIM300CZ



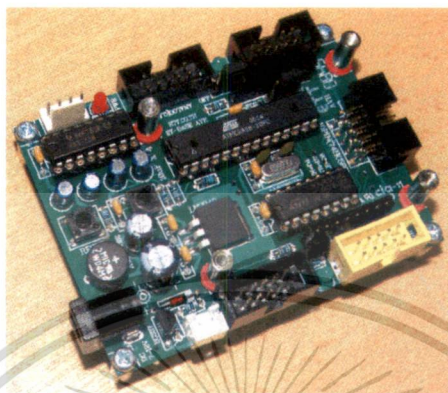
รูปที่ 4.1 ET-GSM SIM300CZ

ET-GSM SIM300CZ เป็นชุดเรียนรู้และพัฒนาระบบการสื่อสารไร้สาย โดยใช้โมดูล GSM/GPRS รุ่น SIM300CZ ของ “SIMCom Ltd.” เป็นอุปกรณ์หลัก ซึ่ง SIM300CZ เป็นโมดูลสื่อสารระบบ GSM/GPRS ขนาดเล็ก รองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่ 900/1800/1900MHz โดยส่งงานผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ด้วยชุดคำสั่ง AT Command สามารถประยุกต์ใช้งานได้มากมายหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการรับส่งสัญญาณแบบ Voice, SMS, Data, FAX และยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมถึงการสื่อสารด้วยโพรโทคอล TCP/IP ด้วย ซึ่งผู้ทำการศึกษาได้นำมาใช้ในการรับ SMS เพื่อนำไปแปลงเป็นคำสั่งของระบบต่อไป

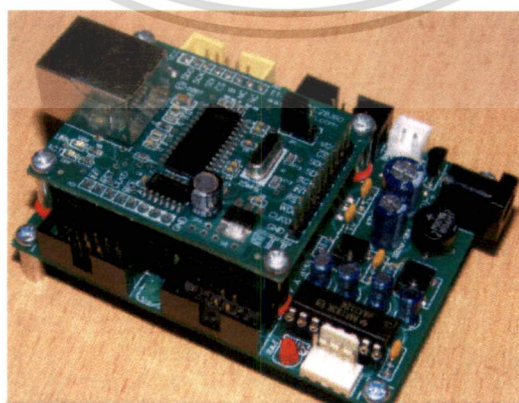
4.1.2 ET-BASE AVR EASY328



รูปที่ 4.2 ET-BASE AVR EASY328

ET-BASE AVR EASY328 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล AVR โดยบอร์ดเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล AVR เบอร์ ATMEGA328 ของ ATMEL เป็น MCU ประจำบอร์ด โดย MCU รุ่นนี้จะบรรจุอยู่ในตัวถังแบบ 28 Pin DIP โดย MCU ตัวนี้จะมีจุดเด่น คือ เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็กแต่เพียงพร้อมไปด้วยทรัพยากรพื้นฐานต่างๆอย่างครบถ้วน ผู้ทำการศึกษาได้นำมาใช้เป็นตัวอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ SIM300CZ และ ET-MINI ENC28J60 รวมถึงอุปกรณ์ I/O ตัวอื่นๆ โดยมีการเชื่อมต่อควบคุมด้วยโปรแกรมที่เราเขียนสั่งการควบคุม

4.1.3 ET-MINI ENC28J60



รูปที่ 4.3 แสดงการติดตั้งบอร์ด ENC28J60 (บน) กับบอร์ด ET-BASE AVR EASY328 (ล่าง) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ET-MINI ENC28J60 เป็นโมดูลที่ออกแบบมาเพื่อเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อระบบการสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ กับโครงข่าย Ethernet รองรับการทำงานของโปรโตคอล TCP/IP โดยใช้ไอซี ENC28J60 ซึ่งเป็นไอซี Ethernet Controller รองรับมาตรฐานการสื่อสาร IEEE 802.3 เชื่อมต่อสัญญาณควบคุมผ่าน SPI Bus ความเร็วสูงสุด 10 Mb/s ซึ่งผู้ศึกษาได้นำ ENC28J60 มาใช้ทำให้ ET-BASE AVR EASY328 เป็น Ethernet LAN เพื่อให้ระบบอยู่ในวงแลน สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้



รูปที่ 4.4 PK-6008 5รีเลย์สวิตซ์การ์ด กับเต้ารับไฟฟ้า



รูปที่ 4.5 FK801 วงจรเพาเวอร์ซัพพลาย 6-9-12 โวลต์ 300 มิลลิแอมแปร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

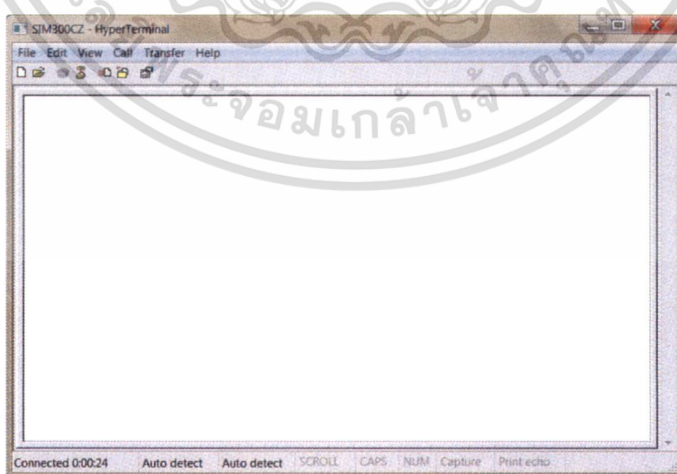
4.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบทั้งหมดมีดังนี้

1. อาคูอิโน (รูปที่ 4.6)
2. HyperTerminal (รูปที่ 4.7)
3. Web Development Tool (รูปที่ 4.8)
4. วินโดวส์ 7 ระบบปฏิบัติการที่ใช้ในการทดลองและทำงานของระบบ

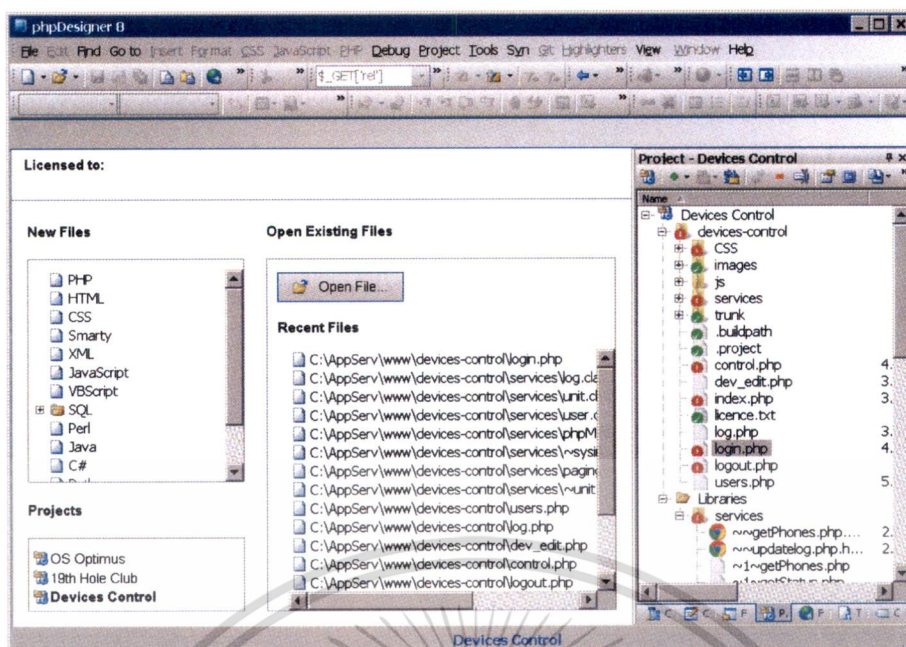


รูปที่ 4.6 อาคูอิโน ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR



รูปที่ 4.7 HyperTerminal ตัวทดสอบ AT Command กับ SIM300CZ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

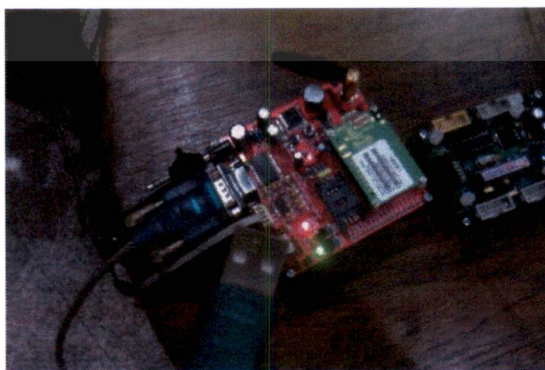


รูปที่ 4.8 ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์

4.3 แนวทางในการพัฒนา

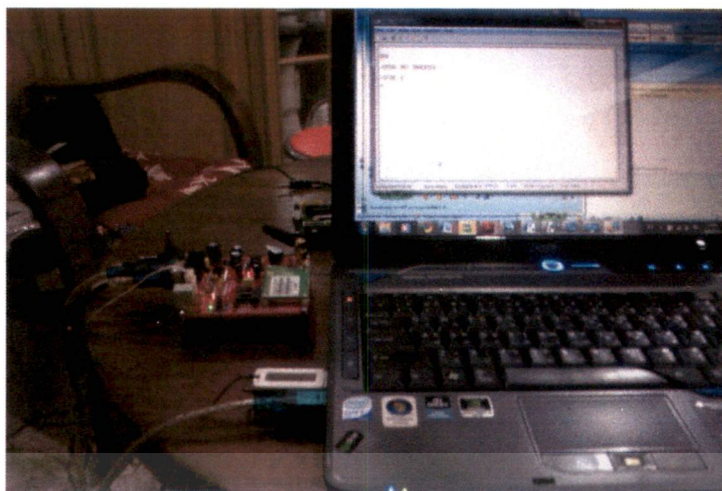
4.3.1 ทดสอบ AT Command กับ GSM Module ด้วยโปรแกรม HyperTerminal

เริ่มต้นด้วยการนำ GSM Module (ET-GSM SIM300CZ) มาทดสอบด้วยการใช้คำสั่ง AT Command บนคอมพิวเตอร์ก่อน ซึ่งเราจะเชื่อมต่อด้วยสายอนุกรม RS232 เข้าไปที่พอร์ต COM ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กรุ่นใหม่ ๆ ทีเดียวนี้ไม่มีพอร์ตอนุกรมแล้ว จึงต้องใช้สายแปลง RS232 เป็น USB 2.0 แล้วทำการติดตั้ง USB Driver ให้คอมพิวเตอร์เห็นเป็นพอร์ต COM เพิ่มเติม แล้วใช้โปรแกรม HyperTerminal ทดลองสั่งการ SIM300CZ ด้วยคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.9 แสดงการต่อสายแปลง RS232 เข้ากับ ET-GSM SIM300CZ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติหากนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงการทดลองการใช้คำสั่ง AT Command กับ ET-GSM SIM300CZ ด้วยโปรแกรม HyperTerminal

```
RDY
+CFUN: 1
+CPIN: READY
Call Ready
```

รูปที่ 4.11 ข้อความที่แสดงบน HyperTerminal เมื่อเริ่มเปิดใช้งาน โมดูล

```
+CMTI: "SM",2
AT+CMGR=2
+CMGR: "REC UNREAD", "+66814445815", "", "10/09/05,15:23:08+28"
test
OK
```

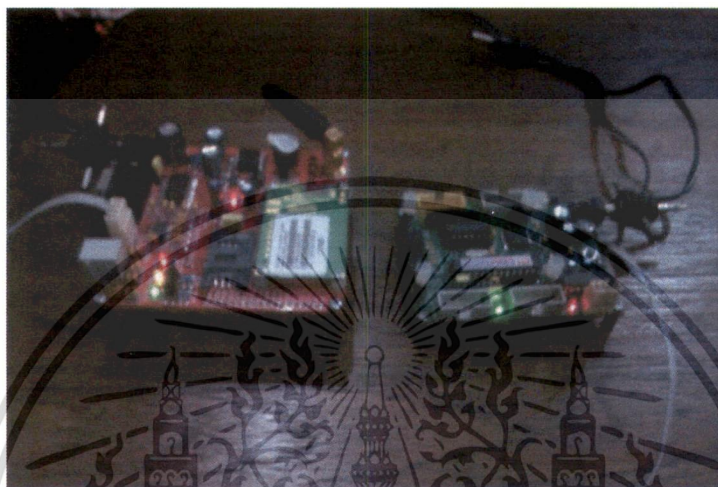
รูปที่ 4.12 ข้อความที่แสดงบน Terminal เมื่อใช้คำสั่งอ่านข้อความ

ทดสอบด้วยการส่งข้อความ SMS ข้อความทดสอบมีเนื้อความว่า “test” ส่งไปที่เบอร์โทรศัพท์ของ SIM ที่ใช้ทดลอง โดยเมื่อโมดูลได้รับข้อความแล้วจะมีข้อความแจ้งเตือนบน HyperTerminal ว่า +CMTI: “SM”,X เพื่อที่จะอ่านข้อความนี้ จะต้องใช้คำสั่ง AT+CMGR=X (X คือ หมายเลขลำดับข้อความซึ่งจะเป็นตัวเลขที่มีค่าเพิ่มเสมอเมื่อมีข้อความใหม่เข้ามา) แล้วโมดูลก็จะแจ้งข้อมูลใน SMS ให้ทราบดังรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 เขียนโปรแกรมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR เชื่อมต่อกับ GSM Module

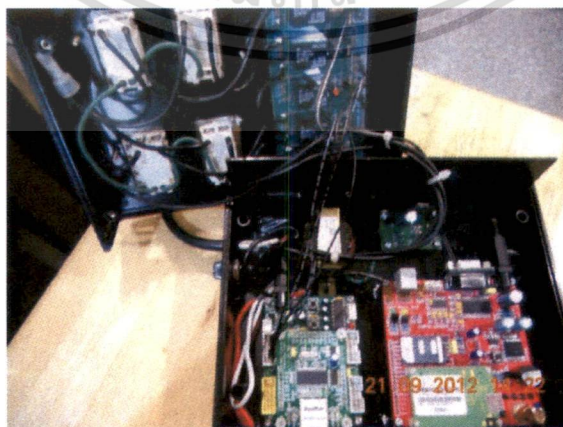
เขียนโปรแกรมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR (ET-BASE AVR EASY328) เชื่อมต่อกับ GSM Module (ET-GSM SIM300CZ) โดยใช้ อาวุธิน ที่มีไลบรารีของ AVR CPU เลข 328 ในการพัฒนา เพื่อให้เชื่อมต่อกับ GSM Module และสามารถรับค่าอินพุตจากข้อความ SMS ที่ได้รับ เพื่อนำไปแปลงค่าเป็นคำสั่งในการควบคุมอุปกรณ์อื่นๆต่อไป



รูปที่ 4.13 แสดงการเชื่อมต่อระหว่าง ET-GSM SIM300CZ (ซ้าย) กับ ET-BASE AVR EASY328 (ขวา)

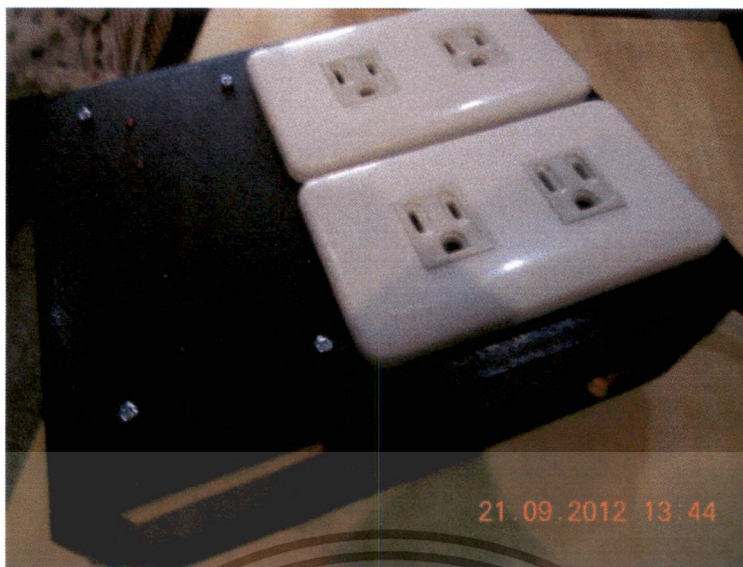
4.3.3 เขียนโปรแกรมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR ควบคุมอุปกรณ์

เขียนโปรแกรมให้ ET-BASE AVR EASY328 นำค่าที่ได้จากข้อความใน SMS มาเป็นตรรกะในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้กำลังวัตต์สูงผ่านรีเลย์สวิตช์



รูปที่ 4.14 วงจรต่างๆภายในกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 ชิ้นงานเมื่อประกอบสำเร็จ 1



รูปที่ 4.16 ชิ้นงานเมื่อประกอบสำเร็จ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

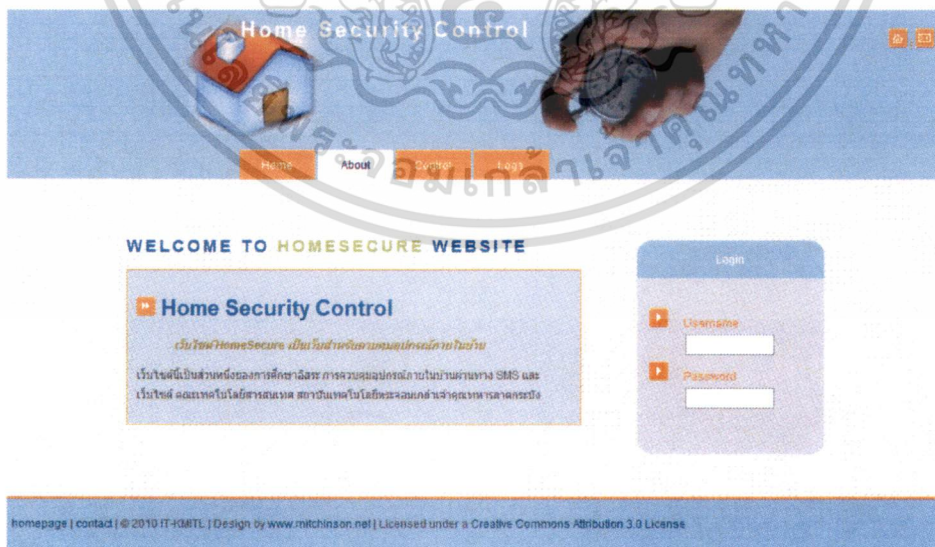
บทที่ 5

การพัฒนาเว็บไซต์

การพัฒนาเว็บไซต์ของระบบควบคุมระยะไกลผ่านระบบ GSM และอินเทอร์เน็ต โดยใช้รีเลย์เป็นตัวแสดงผล จะแบ่งออกเป็นสองส่วนด้วยกันคือส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ และส่วนของคอนโทรลเลอร์ โดยรายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังนี้

5.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

เว็บเซิร์ฟเวอร์เป็นเซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม Apache (ตัวรัน Web Server) เอาไว้ โดยมีคุณสมบัติคอมไพล์ PHP ที่เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์สคริปต์ สามารถทำการประมวลผลตามโปรแกรมที่ติดตั้งไว้ ใช้เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL โดยที่นำ MySQL มาจัดเก็บข้อมูลการใช้งานของระบบ และเว็บเซิร์ฟเวอร์ก็เป็นส่วนประกอบหลักของเว็บไซต์ทั้งหมด ทั้งในส่วนของ การตรวจสอบสิทธิ์ (Authentication) ระบบควบคุม (Control) และระบบรายงาน (Logs) โดยหน้าตาเว็บไซต์จะมีลักษณะดังรูปที่ 5.1, 5.2 ,หน้าการควบคุม (รูปที่ 5.3), หน้าประวัติการใช้งาน (รูปที่ 5.4), หน้าจัดการข้อมูลผู้ใช้ที่ผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานได้เท่านั้น (รูปที่ 5.5) และ หน้าแก้ไขชื่อและรายละเอียดอุปกรณ์ ซึ่งมีรายชื่ออุปกรณ์และสถานะของอุปกรณ์แจ้งให้ทราบด้วย



รูปที่ 5.1 เว็บไซต์ควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้าน (ก่อนเข้าสู่ระบบ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 เว็บไซต์ควบคุมอุปกรณ์ภายในของบ้าน (หลังเข้าสู่ระบบ)



รูปที่ 5.3 หน้าการควบคุมอุปกรณ์ของเว็บไซต์ควบคุมอุปกรณ์ภายในของบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

» DEVICES USAGE LOG

Date	Username	Action	Device	Method
2014-05-16 16:08:42	admin	Turn On	light2	SMS
2014-05-15 20:36:01	admin	Turn On	light	Website
2014-05-15 20:34:50	admin	Turn Off	light	Website
2014-05-15 20:34:50	admin	Turn Off	Device3	Website
2014-05-15 20:34:50	admin	Turn Off	light2	Website
2014-05-15 20:33:59	admin	Turn On	Device3	Website
2014-05-15 20:33:59	admin	Turn On	light2	Website
2014-05-15 20:33:59	admin	Turn On	Device4	Website
2014-05-15 20:33:59	admin	Turn On	light	Website
2014-05-15 20:09:04	admin	Turn Off	light	Website

1 2 3 4 5 6 Next

Login

สวัสดี Admin

[Logout](#)

Device Status [\[edit\]](#)

- ▶ light ON
- ▶ light2 ON
- ▶ Device3 OFF
- ▶ Device4 ON

รูปที่ 5.4 หน้าประวัติการใช้งานของอุปกรณ์ภายในบ้าน (Logs)

» USER MANAGEMENT

ID	Username	Last login	Phone number	Device
1	admin	2014-05-19 08:47:06	+66 915342228	light
2	user1	2014-05-15 21:08:36	+66 848559669	light2
3	user2	2014-05-15 21:08:36	+66 870564063	Device3
4	SMS	2014-05-15 21:08:36	+66 25602642	Device4

Login

สวัสดี Admin

[Logout](#)

Device Status [\[edit\]](#)

- ▶ light ON
- ▶ light2 ON
- ▶ Device3 OFF
- ▶ Device4 ON

รูปที่ 5.5 หน้าการจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน (Users)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Device Name	Description
light	Normal light2
light2	-
Device3	test
Device4	-555

Save

Login

สวัสดี Admin

Logout

Device Status

[edit]

- light ON
- light2 ON
- Device3 OFF
- Device4 ON

รูปที่ 5.6 หน้าการแก้ไขชื่อและรายละเอียดของอุปกรณ์ (คลิกที่ปุ่ม edit)

5.2 Control Server (ฝั่งไมโครคอนโทรลเลอร์)

คอนโทรลเลอร์จะถูกตั้งอยู่ในไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งได้เชื่อมต่อกับโมดูล ENC28J60 ไว้ทำให้มีความสามารถในการเชื่อมต่อผ่าน Ethernet LAN โดย Control Server มีลักษณะการทำงานอยู่สองลักษณะคือ เป็น Web Server สร้างเว็บเพจเพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือเป็น Web Client ติดต่อส่งข้อมูลไปให้ Web Server ซึ่งระบบควบคุมระยะไกลผ่านระบบ GSM และอินเทอร์เน็ต โดยใช้รีเลย์เป็นตัวแสดงผล จะใช้ Control Server ในทั้งสองลักษณะ เนื่องจากต้องมีการส่งค่าการใช้งานจากการโทรเข้า หรือ SMS ให้ฐานข้อมูลผ่านการประมวลผลด้วย Web Server และมีการรับค่าจาก Client ที่มีการเรียกใช้งานผ่านทางเว็บไซต์ โดยการรับส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับ Client และ Server นั้นจะต้องมีความรู้เรื่อง TCP/IP ในการกำหนด MAC address, IP address, พอร์ต และการรับส่ง HTTP รวมถึง HTTP Syntax เพื่อเป็นเงื่อนไขให้ Control Server แสดงหน้าเว็บเพจได้ถูกต้องเมื่อมี Client เชื่อมต่อเข้ามาผ่านเว็บเบราว์เซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

static uint8_t mac[6] = {0x54,0x55,0x58,0x10,0x00,0x24}; // ตั้งค่า Mac address
static uint8_t ip[4] = {192,168,1,15}; // ตั้งค่า IP address
static uint16_t port = 80; // port

ETHER_28J60 ethernet; // เริ่มใช้คลาส ETHER_28J60

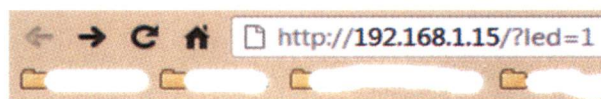
void setup()
{
  ethernet.setup(mac, ip, port); // เริ่มทำการตั้งค่าเครือข่าย
}

void loop()
{
  char* param; // กำหนดค่าพอยเตอร์ param
  if (param = ethernet.serviceRequest()) // เริ่มใช้ method serviceRequest
  {
    ethernet.print("<H1>Arduino</H1>"); // HTML code
    ethernet.print("<H2>");
    ethernet.print(param); // แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ต่อหลัง ip address/ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ request URL
    ethernet.print("</H2>");
    ethernet.respond(); // ส่ง TCP ack กลับสำหรับ HTTP GET และส่งข้อมูลเว็บเพจให้ client
  }
}

```

รูปที่ 5.7 ตัวอย่างโค้ดโปรแกรมแสดงพารามิเตอร์หลัง IP address/

รูปที่ 5.7 เป็นโค้ดโปรแกรมที่สั่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งในที่นี้จะตั้งให้เป็น Server ตัวหนึ่ง จะต้องมีการตั้งค่า MAC address และ IP address ที่ไม่ซ้ำกับเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ในเครือข่าย ซึ่ง IP address นี้ก็เป็น Private IP ภายในวงแลนเดียวกัน และตั้งค่าพอร์ตเป็น 80 ซึ่งเป็นเลขพอร์ตของโปรโตคอล HTTP มีการเรียกใช้ Class ETHER_28J60 ซึ่งเป็นคลาสที่มีเมธอดการใช้คำสั่งรับ ตรวจสอบและส่งข้อมูลที่เป็น HTTP กลับไปที่ Client ให้ Client ทำการประมวลผลข้อมูล HTML แสดงผลที่เว็บเบราว์เซอร์ โดยถ้ามีการเรียก GET Method ก็แสดงผลตามที่เขียนในโปรแกรมไว้ให้แสดงค่าพารามิเตอร์ GET ออกทางหน้าเว็บไซต์ ดังรูปที่ 5.8 ซึ่งสามารถนำพารามิเตอร์นี้เป็นเงื่อนไขการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้



Arduino

?led=1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้แสดงผลลัพธ์หน้าเว็บจากโปรแกรม
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการออกแบบและพัฒนาระบบงาน

ในโครงการนี้ได้ทำการศึกษาข้อมูล ทฤษฎี และมาตรฐานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆหลายด้าน เช่น AT-Command, Microcontroller, RS232, TCP/IP, Android, อาวุธอิน โดยได้นำความรู้ที่ได้ มาออกแบบและ พัฒนาระบบควบคุมระยะไกลผ่านระบบ GSM และอินเทอร์เน็ต โดยใช้รีเลย์เป็นตัวแสดงผล ซึ่งในระหว่างการพัฒนา ระบบ ได้มีการทดสอบ ปรับปรุงโครงสร้าง และฟังก์ชันการทำงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น จนสามารถใช้งานได้ตามความต้องการ

6.2 ข้อจำกัดของระบบ

1. การยกเลิกการแจ้งเตือนสถานะผ่าน SMS จะต้องแก้ไขที่โค้ดเท่านั้น
2. AVR มี Flash กับ RAM ค่อนข้างน้อย ทำให้การนำมาใช้กับ โมดูล ENC28J60 ที่จะมี TCP/IP stack ในเว็บเพจ Buffer ด้วย ทำให้มี Buffer ไม่เพียงพอสำหรับการสร้างเว็บเพจที่ซับซ้อน
3. ต้องคอยเติมเงินให้กับเลขหมายที่ใช้กับระบบด้วย
4. นำไปใช้กับ โหลดที่ใช้กระแสสูงๆไม่ได้ เพราะรีเลย์ทนกระแสได้ต่ำ

6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาระบบเพิ่มเติม

ผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะว่าสามารถนำเอาระบบควบคุมระยะไกลผ่านระบบ GSM และ อินเทอร์เน็ต โดยใช้รีเลย์เป็นตัวแสดงผล ไปประยุกต์พัฒนาเพิ่มเติมให้เปิดประโยชน์ได้ เช่นระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงในที่ไกลๆ การเปิด-ปิดประตูรั้ว ระบบรักษาความปลอดภัยของที่พักรักษา หรือว่าจะยังใช้ประโยชน์ในการเปิดประตูให้เพื่อนๆ ลูกหลานที่ไม่มีกุญแจเข้าประตูได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้จากระบบสารสนเทศไปวิเคราะห์ใช้ข้อมูลให้เกิดประโยชน์ต่อไป เช่น การใช้ระบบนี้ในหอพักหรือคอนโด จะทำให้ได้ข้อมูลเวลาของผู้ที่เข้าออกหอพักจากการใช้ระบบควบคุมประตูห้องภายในหอพักซึ่งสามารถนำมาเป็นข้อมูลในการควบคุมที่จอดรถที่มีจำนวนจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพได้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- บริษัท อีทีที จำกัด. 2550. **คู่มือการใช้งาน ET-GSM SIM300CZ**. [CD-ROM]. กรุงเทพฯ: บริษัท อีทีที จำกัด.
- บริษัท อีทีที จำกัด. 2550. **ET-EASY-AVR-R5**. [CD-ROM]. กรุงเทพฯ: บริษัท อีทีที จำกัด.
- อภิชาติ ยุพิน,พีรคน ทรัพย์ประเทศและเพชรรัตน์ เขียวจันทร์. 2554. “ชุดควบคุมรีเลย์ผ่านโทรศัพท์มือถือ”. ปรินญาณิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า อุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือวัดและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เอกชัย มะการ. 2547. **เรียนรู้ เข้าใจ ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย อาดูอิน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท อีทีที จำกัด.
- db4Linq, Prapon. **ปัญหาของ AVR กับ ENC28J60**. [Online]. Available : <http://www.electoday.com/bbs/viewthread.php?tid=2087&extra=&page=2>.
- Google. 2010. **The Android Developer’s Guide**. [Online]. Available : <http://developer.android.com/guide/index.html>.
- Mark Priestley. 2004. **Practical Object-Oriented Design With UML**. 2nd ed. New York: McGraw –Hill.
- Shane Conder, Lauren Darcey. 2010. **Android wireless application development**. Upper Sadle River, NJ : Addison-Wesley.
- Wei-Meng Lee. 2009. **SMS Messaging in Android**. [Online]. Available : <http://mobiforge.com/developing/story/sms-messaging-android>
- Wikipedia. 2012. **อาดูอิน**. [Online]. Available : <http://en.wikipedia.org/wiki/อาดูอิน>.
- Wikipedia. 2013. **บลูทูธพลังงานต่ำ**. [Online]. Available : <http://th.wikipedia.org/wiki/บลูทูธพลังงานต่ำ>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายพนอนันต์ เหล่าคุณหนันต์
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานครฯ
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฤดูร้อนปี 2551 ทำโครงการฝึกงาน “ลดค่าใช้จ่ายจากโปรแกรมที่ไม่ได้ใช้ ของพนักงาน” บริษัท เซฟรอน ประเทศไทย ปี 2551 – 2552 ทำปริญญาโท หัวข้อ “โปรแกรมสร้างรีพอร์ตบนเว็บแอปพลิเคชัน” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปี 2552 – 2553 นักพัฒนาเว็บไซต์ บริษัท เทคแสมเมียร์ เอเชีย จำกัด ปี 2553 – 2554 นักพัฒนาเว็บไซต์ และผู้ดูแลระบบ บริษัท ไทยกอล์ฟเน็ตเวิร์ค จำกัด
ประสบการณ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้