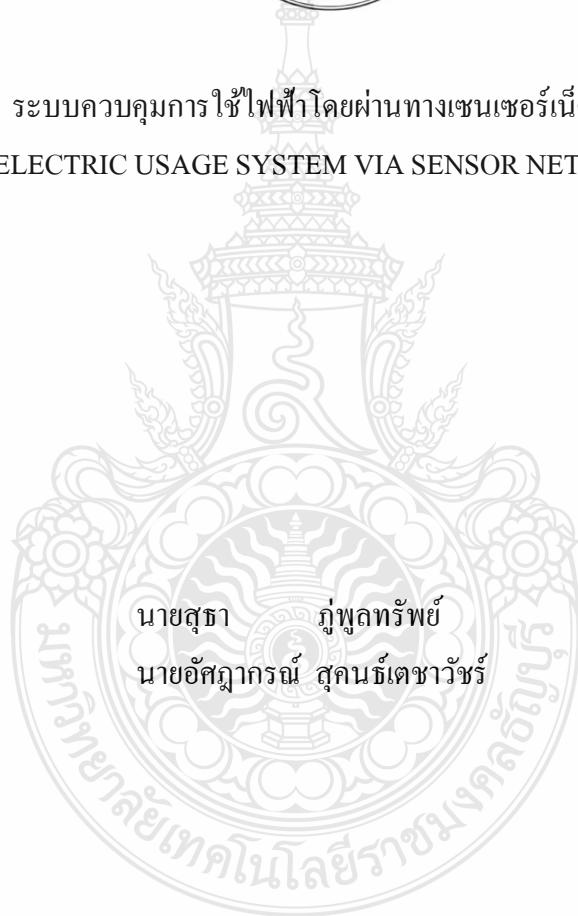




ระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้าโดยผ่านทางเซนเซอร์เน็ตเวิร์ค
ELECTRIC USAGE SYSTEM VIA SENSOR NETWORK



นายสุธา ภูพุลทรัพย์
นายอัษฎากรณ์ สุคนธ์เตชาวัชร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2557

ระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้าโดยผ่านทางเซนเซอร์เน็ตเวิร์ค



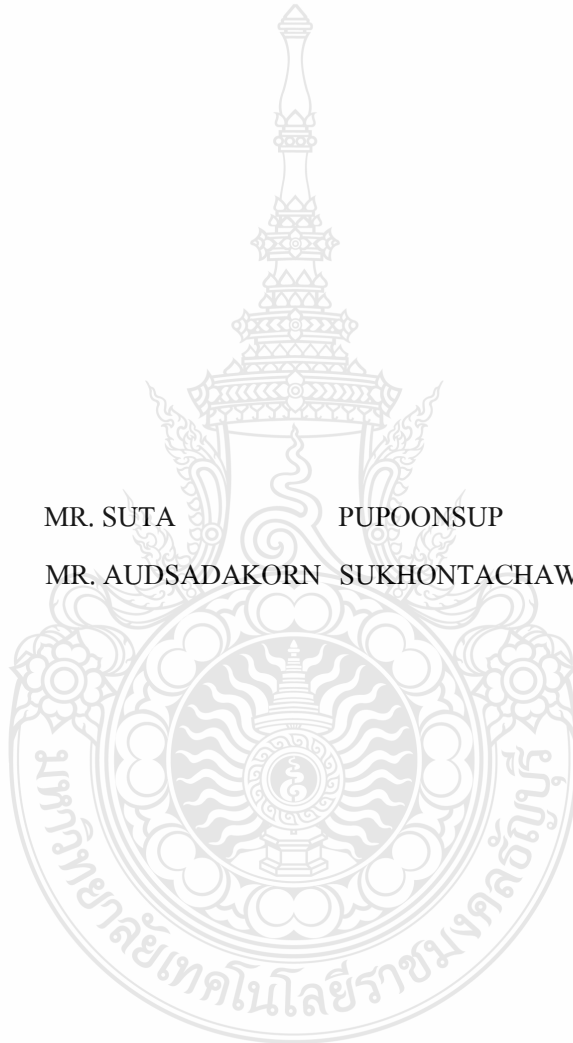
นายสุธา ภูพลทรัพย์
นายอัศฎากรณ์ สุคนธ์เตชาวัชร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2557

ELECTRIC USAGE SYSTEM VIA SENSOR NETWORK

MR. SUTA PUPOONSUP
MR. AUSSADAKORN SUKHONTACHAWAT



THIS PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE BACHELOR DEGREE OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI
YEAR 2014

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้าโดยผ่านทางเซนเซอร์เน็ตเวิร์ค		
นักศึกษา	นายสุธา	ภู่วุฒทรัพย์	รหัส 115310462007-1
	นายอัศฎากรณ์	สุคนธ์เดชาวัชร	รหัส 115310462046-9
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์		
ปีการศึกษา	2556		

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้จะเห็นได้ว่าผู้คนต่างๆ จะรีบร้อนและเร่งรีบ ในเกือบทุกๆ เวลาจนบางที่อาจลืมบางสิ่งก่อนออกไปทำธุระนั่นคือ การปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้าน โดยที่ผู้คนเหล่านั้นจะนึกได้ว่าลืมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้านนั้น ก็อาจจะเดินทางออกมาไกลจากที่บ้านพอสมควร ถ้าหากย้อนกลับไปปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่บ้านนั้นอาจจะทำให้เสียเวลาหรือเสียโอกาส จึงได้คิดโครงการเรื่องระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้าโดยผ่านทางเซนเซอร์เน็ตเวิร์ค

โครงการระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้าโดยผ่านทางเซนเซอร์เน็ตเวิร์ค ได้กล่าวถึงการพัฒนา ระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้า ดังนั้นจึงพัฒนาระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้าโดยผ่านทางเซนเซอร์เน็ตเวิร์คที่สามารถแสดงสถานะการใช้ไฟฟ้า สามารถตรวจเช็คปริมาณการใช้ไฟฟ้าและตั้งเวลาในการเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าจากระยะไกลได้โดยผ่านระบบเซนเซอร์เน็ตเวิร์ค เพื่อประหยัดการใช้พลังงานและอำนวยความสะดวกแก่ผู้คนเหล่านั้น

ในส่วนของการใช้งานผู้ใช้งานสามารถควบคุมการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าจากระยะไกลได้โดยผ่านระบบเซนเซอร์เน็ตเวิร์คที่สามารถดูสถานะของการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า สามารถกำหนดเวลาเปิดปิดเพื่อประหยัดการใช้พลังงานและผู้ใช้งานสามารถประมาณค่าใช้จ่ายการใช้ไฟฟ้าได้ นอกจากนั้นยังจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ไว้เพื่อสามารถดูย้อนหลังได้

คำสำคัญ เซนเซอร์เน็ตเวิร์ค ควบคุมการใช้ไฟฟ้า วัดปริมาณการใช้ไฟฟ้า

หัวข้อปริญญานิพนธ์ ระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้าโดยผ่านทางเซนเซอร์เน็ตเวิร์ค
นักศึกษา นายสุธา ภูพุลทรัพย์
นายอัศฎากรณ์ สุคนธ์เดชาวัชร
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ธัญบุรี อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

.....หัวหน้าภาควิชาฯ
(อาจารย์พัฒนร์พี สุนันทพจน์)

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ดร.กิตติวัฒน์ นิ่มเกิดผล)

.....กรรมการ
(อาจารย์วีระชัย เข้มวจิ)

.....กรรมการ
(อาจารย์นชิรัตน์ ราชบุรี)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์สมรรถชัย จันทรัตน์)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำโครงการ ระบบควบคุมการใช้ไฟฟ้าโดยผ่านทางเซนเซอร์เน็ตเวิร์ค ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี รู้สึกยินดีที่การเตรียมโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และการเตรียมโครงการนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ถ้าไม่ได้ความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณบุคคลดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สมรรถชัย จันทร์ตันซึ่งคอยให้คำปรึกษาแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆ จนการเตรียมโครงการนี้จนสำเร็จไปได้ด้วยดี นับตั้งแต่เริ่มลงมือทำจัดเตรียมเนื้อหาโครงการจนกระทั่งเนื้อหาโครงการได้สิ้นสุดลง รวมทั้งคอยให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาซึ่งคอยสนับสนุนงบประมาณในการจัดทำโครงการนี้จนสำเร็จไปได้ด้วยดี นับตั้งแต่เริ่มลงมือทำโครงการ จนกระทั่งโครงการได้สิ้นสุดลง รวมทั้งคอยให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบพระคุณเพื่อนทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือและแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาโครงการรวมทั้งคอยให้กำลังใจตลอดมา

หากโครงการนี้มีประโยชน์ในการลดพลังงานการใช้ไฟฟ้าและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน ขอมอบความดีความชอบนั้นแก่บิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

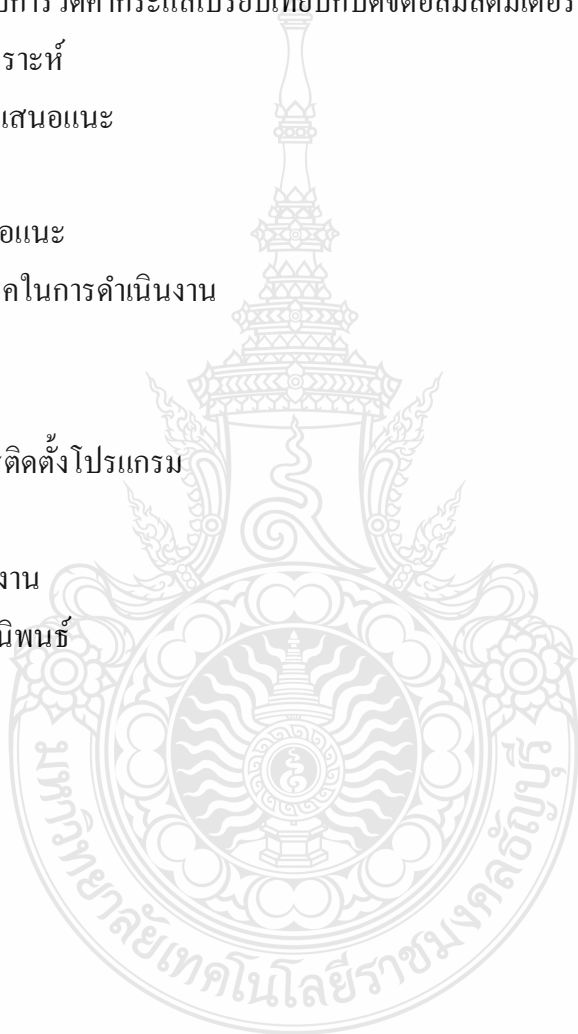


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฅ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขต	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 วิศวกรรมซอฟต์แวร์	5
2.3 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming, OOP)	9
2.4 เทคโนโลยี XBee	14
2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM7 LPC2138	24
2.6 Voltage and Current Sensor	31
2.7 กำลังไฟฟ้ากับกฎของโอห์ม	33
2.8 ADE7763	34
2.9 ASP.NET	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	37
3.1 แผนการดำเนินงาน	37
3.2 การออกแบบ / เครื่องมือ	37
3.3 ขั้นตอนการสร้าง	68
3.4 วิธีการทดสอบ	68
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์	70

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1 ผลการดำเนินงานของระบบควบคุม	70
4.2 การทดสอบการใช้งานของระบบควบคุม	70
4.3 ทดสอบการวัดค่ากระแสเปรียบเทียบกับดิจิทัลมิเตอร์	86
4.4 การวิเคราะห์	87
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	88
5.1 สรุป	88
5.2 ข้อเสนอแนะ	88
5.3 อุปสรรคในการดำเนินงาน	88
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก ก	91
ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม	92
ภาคผนวก ข	119
คู่มือการใช้งาน	120
ประวัติผู้ทำปริญญาบัตร	130



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	19
3.1	37
3.2	59
3.3	59
3.4	59
3.5	60
3.6	60
3.7	60
3.8	61
3.9	61
3.10	68
4.1	86
4.2	87

สารบัญรูป

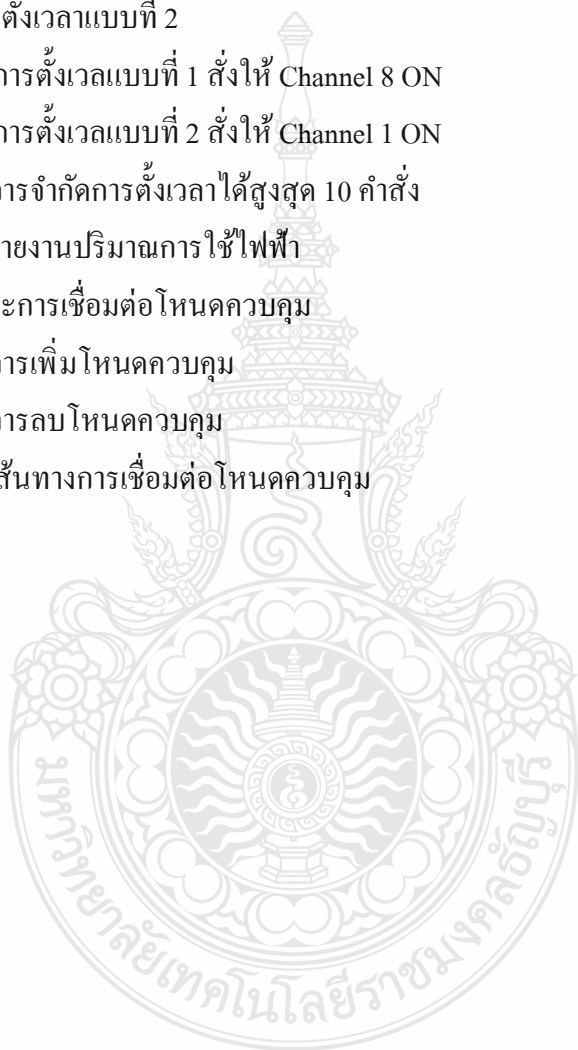
ภาพที่	หน้า
2.1	14
2.2	15
2.3	16
2.4	19
2.5	22
2.6	23
2.7	27
2.8	29
2.9	30
2.10	31
2.11	32
2.12	35
2.13	36
3.1	38
3.2	39
3.3	40
3.4	41
3.5	41
3.6	41
3.7	42
3.8	42
3.9	43
3.10	44
3.11	45
3.12	46
3.13	47

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.14 Flow Chart แสดงการทำงาน Function Check_Status_Server	48
3.15 Flow Chart แสดงการทำงาน Function Sent_Packet_Unit	49
3.16 Flow Chart แสดงการทำงาน Function Load_Time_To_Alarm	50
3.17 Flow Chart แสดงการทำงาน Function Interrupt Real Time Clock	51
3.18 Flow Chart แสดงการทำงาน Function Interrupt UART	52
3.19 ตัวอย่าง Command Transmit Request เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า Channel 1	53
3.20 ตัวอย่าง Remote AT Command เช็สถานะ	57
3.21 Sitemap เว็บไซต์พลิเคชัน	58
3.22 Flow Chart แสดงการทำงานการตั้งเวลา	62
3.23 Flow Chart แสดงการควบคุมอุปกรณ์	63
3.24 Flow Chart แสดงการทำงานการเก็บบันทึกสถานะ โหนดควบคุม	64
3.25 Flow Chart แสดงการทำงานการเก็บบันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นเวลา	65
3.26 Flow Chart แสดงการทำงานการเก็บบันทึกปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานสะสม	66
3.27 Flow Chart แสดงการทำงานเช็คเส้นทางการเชื่อมต่อของ โหนดควบคุม	67
4.1 แสดงหน้าเว็บไซต์พลิเคชันก่อนเข้าสู่หน้า Login	71
4.2 แสดงหน้าเว็บไซต์พลิเคชัน Login เข้าสู่ระบบ	72
4.3 แสดงหน้าเว็บไซต์พลิเคชันของผู้ดูแลระบบเมื่อเข้าสู่ระบบ	73
4.4 แสดงหน้าเว็บไซต์พลิเคชันเพิ่มผู้ใช้งานระบบ	73
4.5 แสดงหน้ากรอกข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	74
4.6 แสดงหน้า Login โดยผู้ใช้งานระบบคนแรก	74
4.7 แสดงหน้า Login โดยผู้ใช้งานระบบคนถัดไป	75
4.8 แสดงสถานะยังไม่ได้เชื่อมต่อ โหนดควบคุม	75
4.9 แสดงสถานะการเชื่อมต่อ โหนดควบคุม	76
4.10 แสดงสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า Channel 1 ON	76
4.11 แสดงการจ่ายไฟจากเต้ารับจุดที่ 1 ไปยังหลอดไฟขนาด 100 Watt	77
4.12 แสดงการเปิดสวิตช์ไฟจุดที่ 2 แบบ Manual ที่ โหนดควบคุม	77

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.13	แสดงสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า Channel 2 ON	78
4.14	ตัวอย่างการตั้งเวลาแบบที่ 1	78
4.15	ตัวอย่างการตั้งเวลาแบบที่ 2	79
4.16	ตัวอย่างผลการตั้งเวลแบบที่ 1 สั่งให้ Channel 8 ON	79
4.17	ตัวอย่างผลการตั้งเวลแบบที่ 2 สั่งให้ Channel 1 ON	80
4.18	แสดงหน้าการจำกัดการตั้งเวลาได้สูงสุด 10 คำสั่ง	81
4.19	แสดงหน้ารายงานปริมาณการใช้ไฟฟ้า	82
4.20	แสดงสถานะการเชื่อมต่อโหนดควบคุม	83
4.21	แสดงหน้าการเพิ่มโหนดควบคุม	84
4.22	แสดงหน้าการลบโหนดควบคุม	85
4.23	หน้าแสดงเส้นทางการเชื่อมต่อโหนดควบคุม	85



คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

AHB	Advanced High-Performance Bus
APB	Advanced Peripheral Bus
ARM7	Advance RISC Machine 7
ASP	Active Server Pages
α	ความหนาของวัตถุตัวนำ
B_{\perp}	สนามแม่เหล็กที่มีทิศตั้งฉากกับแผ่นวัตถุตัวนำ
CSMA	Carrier Sense Multiple Access
d	พื้นที่หน้าตัดของแผ่นตัวนำ
D	Debugging
DSP	Digital Signal Processor
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum
E	แรงดัน (V)
e	ประจุอิเล็กตรอน
FFD	Full Function Device
GPIO	General Purpose Input Output
I	กระแส (A)
IAP	In-Application Programming
ISP	In-System Programming
kWh	Kilowatt-hour
LR	Link Register
MAC	Multiplication Accumulation
n	ความหนาแน่นของประจุที่เคลื่อนที่
OOP	Object Oriented Programming
O-QPSK	Offset Quadrature Phase Shift Keying
P	กำลังไฟฟ้า (W)
PC	Program Counter
PWM	Pulse Width Modulation
RAM	Static Random Access Memory

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ (ต่อ)

RFD	Reduce Function Device
SDLC	The System Development Life Cycle
SPI	Serial Peripheral Interfacing
SRAM	Static Random Access Memory
SSP	Synchronous Serial Port
TQFP	Thin Quad Flat Package
t	เวลา (s)
VIC	Vectored Interrupt Controller
UART	Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter
W	พลังงานไฟฟ้า (J)
WPAN	Wireless Personal Area Network
WSN	Wireless Sensor Network

