

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินแบบไร้สายภายในบ้านอัจฉริยะ

WIRELESS EMERGENCY ALARM SYSTEM

WITHIN SMART HOME



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน 110857  
วัน,เดือน,ปี 29 ๗๙, 2553

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

ปริญญาบัตรนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2552

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินแบบไร้สายภายในบ้านอัจฉริยะ

Wireless Emergency Alarm System within Smart Home

ผู้จัดทำ

- |                |                  |                       |
|----------------|------------------|-----------------------|
| 1. นางสาวณัฐพร | นารัตน์ ณ อรุรยา | รหัสนักศึกษา 49010235 |
| 2. นางสาวนฤมล  | รัตนสุรชัย       | รหัสนักศึกษา 49010454 |
| 3. นางสาวนุศรา | บัวบาน           | รหัสนักศึกษา 49010487 |



(รศ.ดร.สมศักดิ์ มิตะถา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ระบบแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินแบบไร้สายภายในบ้านอัจฉริยะ

นางสาวณัฐพร นวรัตน์ ณ อรุรยา 49010235

นางสาวนฤมล รัตนสุรชัย 49010454

นางสาวนุศรา บัวบาน 49010487

รศ.ดร.สมศักดิ์ มิตะถา อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2552

## บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์นี้ เป็นการศึกษาระบบภายในบ้านอัจฉริยะที่ควรจะมีโดยทั่วไป อีกทั้งทำการออกแบบและจำลองระบบการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งปัญหาหลักของผู้สูงอายุ คือ อยู่บ้านตามลำพัง ไม่มีคนดูแล และอาจเกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้น โครงการนี้จึงจัดทำอุปกรณ์ที่ช่วยผู้สูงอายุในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ โดยผู้สูงอายุสามารถกดปุ่มที่อุปกรณ์ภาคส่งสัญญาณ จากนั้นสัญญาณจะส่งไปยังตัวอุปกรณ์ภาครับสัญญาณ เมื่ออุปกรณ์ภาครับสัญญาณได้รับสัญญาณก็จะส่งไปให้อุปกรณ์ภาคประมวลผล เพื่อทำการประมวลผลว่าได้รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภาครับตัวใดและทำการส่งข้อความ ไปยังเบอร์โทรศัพท์ที่บันทึกไว้ในระบบ โดยผู้รับข้อความสามารถเปิดดูภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จากกล้องวงจรปิดผ่านทางเว็บเพจของระบบได้ทันที

# Wireless Emergency Alarm System within Smart Home

Ms. Natthaporn Navarat Na Ayuthaya 49010235

Ms. Naruemol Rattanasurachai 49010454

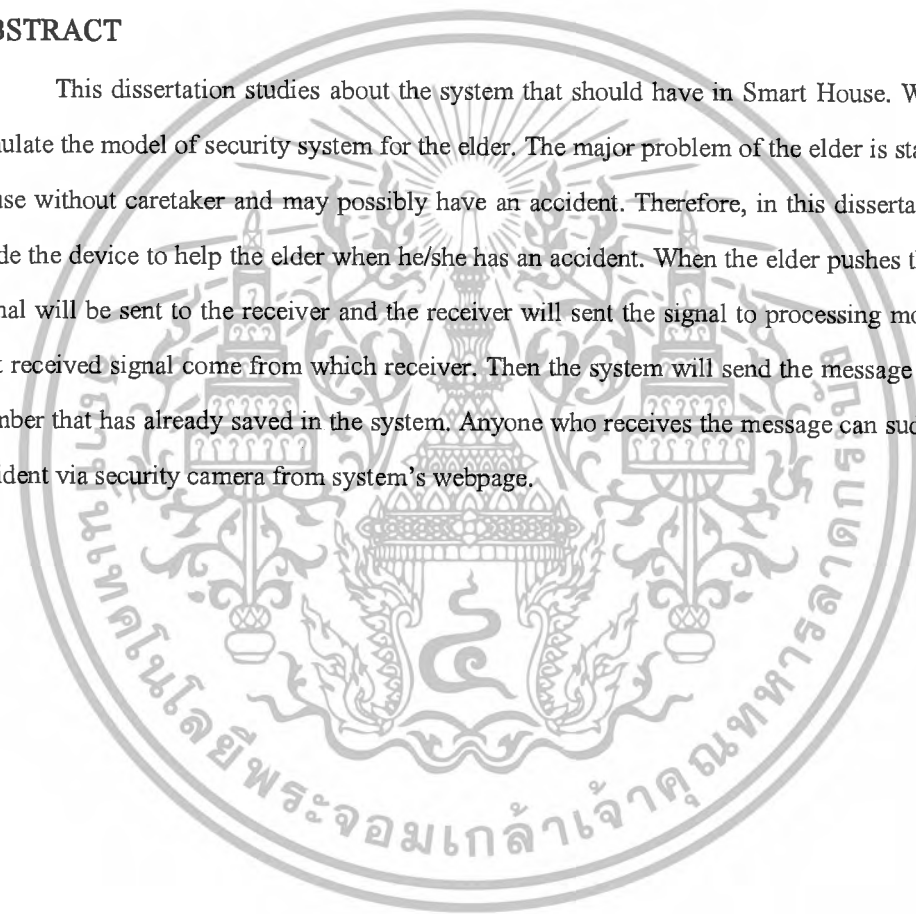
Ms. Nussara Buaban 49010487

Assoc.Prof.Dr. Somsak Mitatha Advisor

Academic Year 2009

## ABSTRACT

This dissertation studies about the system that should have in Smart House. We design and simulate the model of security system for the elder. The major problem of the elder is staying alone in house without caretaker and may possibly have an accident. Therefore, in this dissertation, we have made the device to help the elder when he/she has an accident. When the elder pushes the button, the signal will be sent to the receiver and the receiver will sent the signal to processing module to show that received signal come from which receiver. Then the system will send the message to the mobile number that has already saved in the system. Anyone who receives the message can suddenly see the incident via security camera from system's webpage.



## กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้จะสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีไม่ได้ ถ้าขาดอาจารย์ที่ปรึกษาคือ รศ.ดร.สมศักดิ์ มิตะถา ผู้ซึ่งให้คำปรึกษาตลอดช่วงเวลาการทำรายงานฉบับนี้ และขอขอบคุณบิดา มารดา ผู้ปกครอง ผู้ซึ่งเป็นกำลังใจและส่งเสริมให้เราทำรายงานฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์และสาขาวิชาแมคคาทรอนิกส์ ที่ให้คำแนะนำและคำปรึกษาตลอดการทำปริญญาโทฉบับนี้ และสุดท้ายพี่ๆ ณ ห้อง HCRL ที่คอยแนะนำให้ช่วยเหลือและฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ มาด้วยกัน เป็นอย่างดีมาโดยตลอด



นางสาวฉวีพร นวรัตน์ ณ อุษยา  
นางสาวนฤมล รัตนสุรชัย  
นางสาวนุศรา บัวบาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญตาราง .....	VI
สารบัญภาพ .....	VII
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ .....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ .....	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 บ้านอัจฉริยะและองค์ประกอบ .....	4
2.2 สิ่งแวดล้อมของบ้านอัจฉริยะ.....	7
2.3 สิ่งที่อยู่นอกแบบบ้านอัจฉริยะควรคำนึงถึง.....	9
2.4 ผู้จัดหาการบริการ การบริการ และ โปรแกรม.....	16
2.5 การออกแบบของระบบบ้านอัจฉริยะ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	21
2.6 เครือข่ายภายนอกและผู้ปฏิบัติการเครือข่ายและสื่อในการนำส่ง.....	24
2.7 เครือข่ายภายในบ้านและสื่อการนำส่ง .....	29
2.8 Residential Gateway และ NTE.....	42
2.9 การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล .....	53
2.10 อุปกรณ์ภายในบ้าน.....	60
2.11 User Interfaces และ A/V.....	63
2.12 การติดตั้ง .....	89
2.13 ระบบควบคุมการทำงานในบ้าน (Home Automation) .....	92
2.14 SMS Gateway .....	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.15 เว็บแคม (Webcam).....	96
2.16 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV Camera).....	98
2.17 IP Camera.....	100
2.19 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) .....	104
2.20 NAT (Network Address Translation).....	106
2.21 Forward port.....	107
<b>บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง.....</b>	<b>108</b>
3.1 ส่วนประกอบของระบบบ้านอัจฉริยะ.....	108
3.2 ระบบตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานและการจัดการผู้ใช้งานในระบบ.....	112
3.3 ระบบแจ้งเตือนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน.....	119
3.4 ระบบกล้องวงจรปิด ผ่านอินเทอร์เน็ต.....	119
3.5 หลักการทำงานของวงจรที่ใช้ในระบบ.....	121
<b>บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....</b>	<b>125</b>
4.1 อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง.....	125
4.2 การทดลอง.....	126
<b>บทที่ 5 วิจัยและสรุป.....</b>	<b>139</b>
5.1 บทวิจารณ์.....	139
5.2 แนวทางการพัฒนา.....	139
5.3 บทสรุป.....	139
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>140</b>
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก การ Forward Port (Router TP-Link TD-W8910G) .....	141
ภาคผนวก ข การสมัครใช้งาน No-IP.com .....	144
ภาคผนวก ค Code ที่ใช้ในการสั่งการอุปกรณ์.....	146

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับช่วงความถี่ของคลื่นวิทยุ เพื่อที่จะเสนอความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภค.....	17
2.2 การเปรียบเทียบสื่อกลาง.....	33
2.3 สื่อที่สนับสนุนโดยกลุ่มของ OSI layer 0.....	37
2.4 Physical Protocol (OSI layer 1) .....	37
2.5 Data Link Protocol (OSI layer 2) .....	38
2.6 Network Protocol (OSI layer 3) .....	38
2.7 Transport Protocol (OSI layer 4) .....	39
2.8 Session Protocol (OSI layer 5) .....	39
2.9 Presentation Protocol (OSI layer 6) .....	40
2.10 Application Protocol (OSI layer 7) .....	40
2.11 แสดงการนำมาใช้งานร่วมกัน.....	41
2.12 การใช้งานการควบคุมไฟส่องสว่าง.....	62
2.13 ความต้องการของแอปพลิเคชันหรือบริการในระบบ.....	70
2.14 อุปกรณ์ UI และคุณสมบัติต่างๆ.....	78
2.15 มาตรฐานและระบบการเชื่อมต่อกันของอุปกรณ์.....	93
2.16 สถานะการส่งข้อความ.....	95
2.17 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง IP CAMERA, WEB CAM, CCTV.....	102

# สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 องค์ประกอบต่างๆ ภายในบ้านอัจฉริยะ.....	5
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้บริโภครีโกลกับบ้านอัจฉริยะ.....	8
2.3 ส่วนของการให้บริการที่เชื่อมโยงสู่บ้านอัจฉริยะ.....	16
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการให้บริการระบบต่างๆในบ้านอัจฉริยะและผู้บริโภครีโกล.....	19
2.5 อิทธิพลของสถาปัตยกรรมต่อบ้านอัจฉริยะ.....	21
2.6 บทบาทของ RG ในเค้าโครงทางสถาปัตยกรรม (จากระยะ SMH 1) .....	23
2.7 Some potential sub architectures.....	23
2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประกอบการเครือข่ายและบ้านอัจฉริยะ.....	24
2.9 เครือข่ายภายในบ้านและสื่อการนำส่ง.....	29
2.10 ความแตกต่างของเครือข่ายทั้งในและรอบๆ บ้าน.....	31
2.11 ขอบเขตส่วนของเครือข่าย.....	32
2.12 การวางสายเคเบิลของบ้าน.....	34
2.13 ทางเลือกของสื่อกลางสำหรับ ICT และ BCT.....	35
2.14 ทางเลือกของสื่อกลางสำหรับ CCCB.....	36
2.15 ตัวอย่างของเครือข่ายภายในบ้านโดยการใช้เทคโนโลยีเพียงตัวเดียว.....	41
2.16 ส่วนของ Residential Gateway ที่สัมพันธ์กับบ้านอัจฉริยะ.....	42
2.17 สัคยภาพที่จำเป็นบน Residential Gateway.....	43
2.18 การเข้าถึงและองค์ประกอบของระบบภายใน.....	45
2.19 ขอบเขต RG ของบ้านอัจฉริยะ.....	47
2.20 ตัวอย่างของ Residential Gateway Stack.....	48
2.21 Home Residential Gateway Architecture.....	50
2.22 อุปกรณ์ภายในบ้าน.....	60
2.23 User Interfaces.....	63
2.24 ส่วนของการติดตั้งที่สัมพันธ์กับบ้านอัจฉริยะ.....	89
2.25 ระบบควบคุมการทำงานในบ้าน.....	93
2.26 หลักการทำงานของระบบ SMS Gateway.....	95
2.27 กล้องเว็บแคมรูปแบบต่างๆ.....	97
2.28 หลอดวิดิคอน.....	99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ(ต่อ)

รูป	หน้า
2.29 การเชื่อมต่อ โดยใช้ RJ-45(Lan Port) .....	101
2.30 การเชื่อมต่อ IP Camera แบบมีสาย.....	101
2.31 การเชื่อมต่อ IP Camera แบบไร้สาย.....	101
2.32 หลักการทำงานของ NAT.....	106
3.1 Flow Chart ของระบบ .....	109
3.2 Use case Diagram ของระบบ.....	110
3.3 Class Diagram ของระบบ.....	111
3.4 Sequence Diagram กรณีเข้าสู่ระบบสำเร็จ.....	112
3.5 Sequence Diagram กรณีเข้าสู่ระบบผิดพลาด.....	113
3.6 Sequence Diagram กรณีลี้มรหัสผ่าน และระบบทำการส่งข้อความสู่ผู้ใช้.....	113
3.7 Sequence Diagram กรณีลี้มรหัสผ่าน แต่ไม่มีเบอร์โทรศัพท์ที่กรอกในระบบ.....	114
3.8 Sequence Diagram เพิ่มเบอร์โทรศัพท์สำเร็จ.....	114
3.9 Sequence Diagram เพิ่มเบอร์โทรศัพท์ไม่สำเร็จ กรณีมีเบอร์โทรศัพท์ที่อยู่ในระบบแล้ว.....	115
3.10 Sequence Diagram ลบเบอร์โทรศัพท์สำเร็จ.....	115
3.11 Sequence Diagram แก้ไขรหัสผ่านสำเร็จ.....	116
3.12 Sequence Diagram แก้ไขรหัสผ่านไม่สำเร็จ ในกรณีที่ใส่รหัสผ่านเดิมไม่ถูกต้อง.....	116
3.13 Sequence Diagram แก้ไขเบอร์โทรศัพท์สำเร็จ.....	117
3.14 Sequence Diagram แก้ไขเบอร์โทรศัพท์ไม่สำเร็จ กรณีมีเบอร์โทรศัพท์ที่อยู่ในระบบแล้วหรือกรอกเบอร์โทรศัพท์ไม่ครบ.....	117
3.15 Sequence Diagram แก้ไขชื่อผู้ใช้สำเร็จ.....	118
3.16 Sequence Diagram แก้ไขชื่อผู้ใช้ไม่สำเร็จ ในกรณีที่ใส่รหัสผ่านไม่ถูกต้อง.....	118
3.17 Sequence Diagram แจ้งเตือนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน.....	119
3.18 Sequence Diagram เพื่อเรียกดูภาพจากกล้องวงจรปิดจากกล้องทุกตัว.....	120
3.19 Sequence Diagram เพื่อเรียกดูภาพจากกล้องวงจรปิดจากกล้องที่เรียกดู.....	120
3.20 วงจรภาคส่ง.....	121
3.21 วงจรภาครับ.....	122
3.22 วงจรภาคประมวลผล.....	123
3.23 วงจรตรวจแบตเตอรี่.....	124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ(ต่อ)

รูป	หน้า
3.24 วงจรแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก +9 VDC เป็น +5 VDC.....	124
4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในระบบ.....	125
4.2 กรณีแบตเตอรี่มีแรงดันไฟเหลือเพียงพอ.....	126
4.3 กรณีแบตเตอรี่มีแรงดันไฟต่ำกว่า +5 VDC.....	126
4.4 อุปกรณ์ภาครับก่อนได้รับสัญญาณ.....	127
4.5 อุปกรณ์ภาคส่ง เมื่อกดปุ่มส่งสัญญาณ.....	127
4.6 อุปกรณ์ภาครับ เมื่อได้รับสัญญาณ.....	128
4.7 ส่วนประมวลผล.....	128
4.8 ข้อความที่ระบบจัดส่งเมื่อได้รับสัญญาณ.....	129
4.9 หน้าลือคอินเพื่อเข้าใช้งานระบบ.....	130
4.10 กรณีเกิดข้อผิดพลาด.....	130
4.11 กรณีลืมชื่อหรือรหัสที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ.....	131
4.12 กรณีไม่พบเบอร์โทรศัพท์พื้นฐานข้อมูล.....	131
4.13 หน้าแรกของระบบ.....	132
4.14 กรณีผู้ใช้เลือกดูห้องนอน.....	132
4.15 กรณีผู้ใช้เลือกดูห้องนั่งเล่น.....	133
4.16 กรณีผู้ใช้เลือกดูห้องน้ำ.....	133
4.17 กรณีผู้ใช้เลือกดูห้องทำงาน.....	134
4.18 กรณีผู้ใช้เลือกดูทุกห้อง.....	134
4.19 หน้าแรกของการจัดการข้อมูลผู้ใช้.....	135
4.20 กรณีต้องการเพิ่มเบอร์โทรศัพท์ในระบบ.....	135
4.21 กรณีต้องการแก้ไขเบอร์โทรศัพท์ในระบบ.....	136
4.22 กรณีต้องการลบเบอร์โทรศัพท์ในระบบ.....	136
4.23 กรณีต้องการแก้ไขชื่อผู้ใช้งานในระบบ.....	137
4.24 กรณีต้องการแก้ไขรหัสผู้ใช้งานในระบบ.....	137
4.25 กรณีต้องการตรวจสอบยอด SMS คงเหลือ.....	138
4.26 แสดงชื่อและเบอร์โทรศัพท์ทั้งหมดที่มีในระบบ.....	138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี สภาพสังคมที่ต้องการความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินมากขึ้น ตลอดจนความต้องการด้านความสะดวกสบายหลังวันทำงานอันเคร่งเครียด ทำให้บ้านในทุกวันนี้ไม่ได้เป็นเพียงที่พักอาศัยเท่านั้น แต่ยังสามารถตอบสนองความต้องการของผู้อยู่อาศัยในด้านของการดำเนินชีวิตและความต้องการต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์แบบ จึงเป็นที่มาของคำว่า Smart Home หรือ บ้านอัจฉริยะ ซึ่งเป็นบ้านที่มีการออกแบบระบบและใช้เทคโนโลยีต่างๆ มาผสมผสานกันให้เกิดความลงตัว และความสะดวกมากยิ่งขึ้น เพื่อความเหมาะสมสำหรับการใช้ชีวิตในปัจจุบัน

โครงการระบบแจ้งเตือนเหตุฉุกเฉินแบบไร้สายภายในบ้านอัจฉริยะนี้ จะทำการศึกษาระบบต่างๆ ที่ควรจะมีในบ้านอัจฉริยะ โดยทั่วไป อีกทั้งทำการออกแบบและจำลองระบบการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งปัญหาหลักของผู้สูงอายุคืออยู่บ้านตามลำพัง และอาจเกิดอุบัติเหตุจากการใช้ชีวิตประจำวันได้ ดังนั้น โครงการนี้จึงจัดทำอุปกรณ์ที่ช่วยผู้สูงอายุในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ โดยผู้สูงอายุสามารถกดปุ่มที่อุปกรณ์ส่งสัญญาณ จากนั้นสัญญาณจะส่งไปยังตัวอุปกรณ์รับสัญญาณ เมื่ออุปกรณ์ภาครับสัญญาณได้รับสัญญาณระบบจะทำการส่งข้อความไปยังเบอร์โทรศัพท์ที่บันทึกไว้ในระบบ โดยผู้รับข้อความสามารถเปิดดูภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากกล้องวงจรปิดผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตได้ทันที

### 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาและการทำงานของระบบต่างๆ ที่ควรจะมีในบ้านอัจฉริยะ
- 2) ศึกษาวิธีการทำงานของการส่งสัญญาณแบบไร้สาย ระหว่างอุปกรณ์ภาครับและภาคส่ง
- 3) ออกแบบวงจรการส่งสัญญาณแบบไร้สาย ระหว่างอุปกรณ์ภาครับและภาคส่ง
- 4) จำลองวงจรการส่งสัญญาณแบบไร้สาย ระหว่างอุปกรณ์ภาครับและภาคส่ง
- 5) ศึกษาและการทำงานของระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน และการทำงานของกล้องวงจรปิด
- 6) ออกแบบวงจรการรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน และการทำงานของกล้องวงจรปิด
- 7) จำลองวงจรการรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน และการทำงานของกล้องวงจรปิด

### 1.3 สมมติฐานของการศึกษา

จากเดิมในเวลากลางวันที่ไม่มีการอยู่บ้านนอกจากผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความสามารถในการช่วยเหลือตนเองน้อย และมักจะเกิดอุบัติเหตุอยู่เสมอ ส่งผลให้ลูกหลานรู้สึกกังวลและเป็นห่วงหากท่านต้องอยู่บ้านเพียงลำพัง ดังนั้น โครงการนี้จึงศึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์การรักษาความปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ

อุปกรณ์การรักษาความปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุที่สร้างขึ้นนั้น โดยมีหลักการทำงานของอุปกรณ์คือ จะมีอุปกรณ์ที่เป็นที่ทำหน้าที่รับสัญญาณซึ่งจะติดตั้งบริเวณต่างๆ ของบ้านและอุปกรณ์ส่งสัญญาณผู้สูงอายุจะต้องพกติดตัวไว้ตลอดเวลา ในกรณีที่เกิดผู้สูงอายุเกิดอุบัติเหตุ ผู้สูงอายุจะต้องกดปุ่มที่ตัวส่งสัญญาณ สัญญาณจะส่งไปยังอุปกรณ์ภาครับ เมื่ออุปกรณ์ภาครับได้รับสัญญาณจะมีเสียงดังขึ้นที่ตัวรับ ที่อยู่ใกล้กับอุปกรณ์ภาคส่งที่ส่งมามากที่สุด จากนั้นระบบจะทำการส่งข้อความไปยังเบอร์โทรศัพท์ที่มีการบันทึกไว้ โดยข้อความที่ส่งไปจะมีการบอกตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ส่งสัญญาณมาว่าอยู่ตำแหน่งใดของบ้าน ซึ่งผู้ที่ได้รับข้อความสามารถเปิดดูภาพจากระบบกล้องวงจรปิดได้

### 1.4 ขอบเขตของการศึกษา

โครงการนี้จะทำการศึกษาระบบต่างๆ ที่ควรจะมีในบ้านอัจฉริยะ รวมทั้งออกแบบและสร้างระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ โดยเป็นการจำลองฟังก์ชันการทำงานหลักมาเท่านั้น ยังไม่ครอบคลุมถึงฟังก์ชันการทำงาน รายละเอียดและข้อกำหนดทั้งหมดที่ควรจะมีในปัจจุบัน ระบบนี้ใช้เพื่อเป็นตัวอย่างในการศึกษาแนวทางการพัฒนาและสร้างระบบเท่านั้น โดยเว็บเซิร์ฟเวอร์ในที่นี้จะเป็นการจำลองคอมพิวเตอร์ให้เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้โปรแกรม Apache HTTP Server 2.2 และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งมีขอบเขตดังนี้

- 1) สามารถรับ-ส่งสัญญาณแบบไร้สาย และทำการส่งสัญญาณไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์
- 2) สามารถเตือนภัยอัตโนมัติภายในบ้านผ่านทางระบบ SMS Gateway โดยเจ้าของบ้านสามารถตรวจสอบความผิดปกติภายในบ้านได้จากกล้องเว็บแคมแทนกล้องวงจรปิดทั่วไป
- 3) สามารถรองรับการใช้งานของผู้ใช้มากกว่าหนึ่งคน
- 4) ระบบจะต้องมีการยืนยันตัวตนบุคคลเพื่อเข้าใช้งานระบบ โดยใช้ชื่อผู้ใช้งาน และรหัสเข้าใช้งาน
- 5) สามารถทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลในส่วนของชื่อผู้ใช้งาน และรหัสเข้าใช้งาน
- 6) สามารถทำการเพิ่ม แก้ไขและลบหมายเลขโทรศัพท์ภายในในระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตาราง 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ม.ย.				ก.ค.				ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.				ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ศึกษาและให้คำจำกัดความของคำว่า "บ้านอัจฉริยะ" รวมทั้งหลักการในการทำงาน และระบบที่สำคัญ	←→																																							
2. ศึกษาวงจรรับ-ส่งสัญญาณแบบไร้สายว่ามีหลักการทำงานอย่างไร	←→																																							
3. ศึกษาวงจรตรวจสอบแบตเตอรี่ ว่ามีหลักการทำงานอย่างไร					←→																																			
4. ศึกษาระบบการทำงานของ SMS Gateway ว่ามีหลักการทำงานอย่างไร									←→																															
5. ศึกษาระบบของกล้องวงจรปิด ว่ามีหลักการทำงานอย่างไร													←→																											
6. รวบรวมระบบทั้งหมดที่ได้จากการศึกษา แล้วทำการเลือกระบบที่น่าสนใจเพื่อนำมาทำเป็นชิ้นงาน													←→																											
7. ทำชิ้นงาน																	←→																							
8. ทดสอบและแก้ไขชิ้นงาน																					←→																			
9. สรุปผลการดำเนินงาน และจัดทำรายงาน																																	←→							

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 บ้านอัจฉริยะและองค์ประกอบ

บ้านอัจฉริยะประกอบด้วยบริการและอุปกรณ์ เพื่อเป็นการเสริมสร้างความปลอดภัย ความสะดวกสบาย ส่วนประกอบดังกล่าวถูกใช้งานโดยผู้อยู่อาศัยสามารถควบคุมการทำงานต่างๆ ผ่านระบบนี้ได้ ทำให้ผู้อยู่อาศัยมั่นใจได้ว่าบ้านหลังนี้จะมีทั้งความปลอดภัย ความสะดวกสบาย ประหยัดพลังงาน เพราะระบบดังกล่าวสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้

ผู้อยู่อาศัยที่มีอิทธิพลต่อบ้านอัจฉริยะคือ ผู้อยู่อาศัยและผู้อยู่อาศัยบริการต่างๆ ที่ถูกออกแบบสำหรับบ้านอัจฉริยะ เพราะฉะนั้นจึงสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้อยู่อาศัยได้อย่างสูงสุด

##### 2.1.1 กลุ่มที่มีความสนใจเรื่องบ้านอัจฉริยะ

กลุ่มที่มีความสนใจเรื่องบ้านอัจฉริยะเป็นการออกแบบระบบเพื่อนำข้อมูลมาใช้งานร่วมกับบ้านอัจฉริยะ และแหล่งของข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้สามารถนำมาใช้ได้ผ่านทางปฏิบัติในการออกแบบติดตั้งและดูแลรักษาระบบและบริการต่างๆ ภายในบ้านอัจฉริยะ

ผู้ให้บริการและผู้ติดตั้ง ต้องทำงานภายในสิ่งแวดล้อมและต้องมีอิสระที่จะเลือกตัวเลือกที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ดังนั้นเราคำนึงถึงมาตรฐานให้สามารถนำมาใช้งานได้จริง

บ้านอัจฉริยะประกอบไปด้วย digital home, intelligent home, connected home, networked home รวมทั้งสามารถทำงานและบริการต่างๆ ที่ฉลาดในรูปแบบของการทำงานในสำนักงานได้ด้วย บ้านอัจฉริยะยังรวมไปถึงที่ดินและสิ่งปลูกสร้างที่ผู้อยู่อาศัยอาศัยอยู่ด้วย เช่น บ้านหรืออพาร์ทเมนต์ ซึ่งไม่รวมไปถึงทรัพย์สินทางธุรกิจ เช่น โรงแรมหรือคอก โดยบ้านอัจฉริยะคำนึงถึงความต้องการของผู้อยู่อาศัยเป็นอย่างดี

เป้าหมาย คือ จัดหาข้อมูลที่มีประโยชน์ เพื่อที่จะทำให้ผู้ใช้มั่นใจได้ว่าจะได้รับประโยชน์จากการใช้อุปกรณ์ที่มีมาตรฐานในระดับสากล มีหลายคนที่ได้รับประโยชน์จากอุปกรณ์ชิ้นนี้และสามารถตอบสนองความสนใจและมุมมองเฉพาะของแต่ละคนได้ดีกว่าการจัดการข้อมูลซึ่งตอบสนองความต้องการแบบเดิมซึ่งเป็นการจัดหาข้อมูลแบบโดยรวม จึงมีการเขียนโค้ดขึ้นมาเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบระบบในบ้านอัจฉริยะ การออกแบบและการนำไปใช้งานของระบบต้องการรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับ

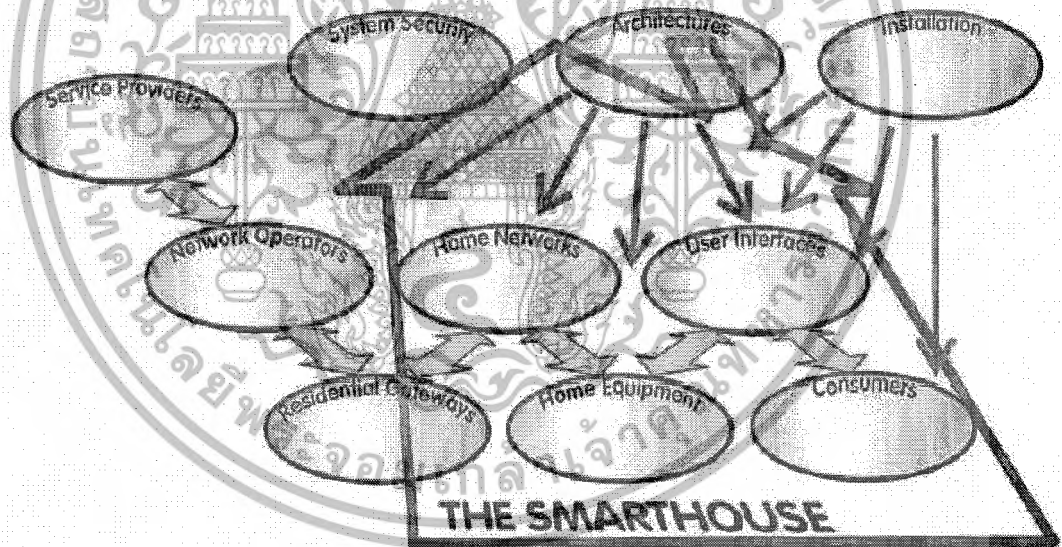
- 1) ความต้องการและความคาดหวังของผู้อยู่อาศัย
- 2) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface)
- 3) ความปลอดภัย
- 4) สามารถควบคุมการทำงานได้อย่างกว้างขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ชนิดของการใช้งานและบริการที่ถูกใช้
- 6) อุปกรณ์
- 7) โครงสร้างระบบ
- 8) วิธีในการติดตั้ง ใช้ และรักษาระบบ

สรุปแล้วคือผู้อาศัยต้องการการบริการหรือ โปรแกรมเสริมอื่นๆ ซึ่งสามารถใช้งานได้โดยตรงภายในบ้านอัจฉริยะ และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบอื่น ทุกการบริการและอุปกรณ์จะสามารถใช้งานได้ง่ายและอนุญาตให้เพิ่ม โปรแกรมเสริมอื่นๆ และการใช้งานต่างๆ เข้าไปในระบบเก่าได้

Code of Practice เป็นการรวมความต้องการทุกอย่างของผู้ที่จะได้รับประโยชน์จากมัน  
Code of Practice เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้บริการและผู้รับบริการ  
ภาพนี้กล่าวถึงการติดตั้ง การดูแลรักษาและการบริหารงานภายในของระบบบ้านอัจฉริยะ แม้ว่าความต้องการของผู้ใช้งานจะแตกต่างกัน แต่มันก็มีบทบาทหลากหลายที่จะตอบสนองความต้องการได้อย่างครอบคลุม



รูป 2.1 องค์ประกอบต่างๆ ภายในบ้านอัจฉริยะ

### 2.1.2 บ้านอัจฉริยะ แบ่งเป็น 4 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 บทนำ

ส่วนที่ 2 บ้านอัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนนี้ จะเกี่ยวกับความต้องการซึ่งบ้านอัจฉริยะสามารถจัดทำให้ได้ เป็นเรื่องสำคัญที่จะเข้าใจว่าถ้าไม่มีผู้อยู่อาศัยแล้วก็ไม่จำเป็นต้องมีบ้านอัจฉริยะ ดังนั้นบ้านอัจฉริยะ จะพัฒนาตามความต้องการของผู้อยู่อาศัย

### ส่วนที่ 3 ระบบบ้านอัจฉริยะ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการใช้งาน

ส่วนนี้จะเป็นการแบ่งการทำงานเป็นอีกสองส่วน คือ

#### ส่วนที่ 3a

- 1) ระบบ
- 2) สถาปัตยกรรม
- 3) พื้นที่การให้บริการ ระบบเครือข่าย และสื่อการส่ง
- 4) เครือข่ายและสื่อที่ใช้ภายในบ้าน
- 5) Gateway
- 6) ความปลอดภัย

#### ส่วนที่ 3b

- 1) ส่วนประกอบ
- 2) การบริการและการพัฒนาโปรแกรม
- 3) อุปกรณ์ภายในบ้าน
- 4) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้

#### ส่วนที่ 4 การติดตั้ง

ในส่วนนี้เป็นการทำงานเกี่ยวกับการติดตั้ง การดูแลรักษาและการบริหาร เกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะ มันถูกแทนที่เพราะว่าผู้ติดตั้งอาจจะต้องการความเข้าใจและข้อมูลอ้างอิง เพราะว่าผู้ติดตั้งเป็นผู้ที่เข้าใจการออกแบบและการบริหารกระบวนการทำงานภายในบ้านอัจฉริยะ ได้ดีที่สุด

##### 2.1.3 เนื้อหา

แต่ละส่วนข้างล่างนี้จะอธิบายหัวข้อซึ่งเกี่ยวกับผู้ออกแบบระบบของบ้านอัจฉริยะ อย่างไรก็ตามแต่ละส่วนยังประกอบไปด้วยหัวข้อที่จำเพาะที่เกี่ยวข้องกับส่วนนั้นและสิ่งที่ผู้ที่จะได้รับประโยชน์ต้องการเมื่อบ้านอัจฉริยะได้ถูกติดตั้ง ออกแบบ บริหารจัดการและนำไปใช้

##### 2.1.4 ข้อเสนอแนะ

แต่ละส่วนแสดงกลุ่มของวิธีการในการทำงาน และมาตรฐานที่ถูกนำมาใช้และจะมีรูปแบบในการตัดสินใจเพื่อช่วยผู้ใช้งาน

## 2.2 สิ่งแวดล้อมของบ้านอัจฉริยะ

### 2.2.1 เหตุผลสำหรับบ้านอัจฉริยะ และ ทำไมบ้านอัจฉริยะจึงมีค่ามากกว่าการนำแต่ละส่วนมาทำงานร่วมกัน

คำว่า บ้านอัจฉริยะ คือคำที่เหมาะสมในการผสมผสานระหว่างความฉลาดของอุปกรณ์และระบบที่ให้ความเพลิดเพลินในบ้าน อุปกรณ์ซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยประมวลผลกลางหรืออาจจะเป็นคอมพิวเตอร์ โดยสามารถติดต่อกับระบบอื่นๆ ได้

ในปัจจุบันนี้ อุปกรณ์สามารถถูกใช้งานอย่างอิสระ และการติดต่อของระบบทั้งภายในและภายนอกบ้านจะต้องสามารถติดต่อกันได้ทันทีและเป็นไปอย่างรวดเร็ว บ้านอัจฉริยะสามารถเพิ่มความสามารถของระบบให้กับผู้ใช้งาน โดยรวมระบบที่แตกต่างกันภายในบ้านอัจฉริยะ เพื่ออนุญาตให้มีการบริการใหม่ๆ และมีการสร้างแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ของบ้านซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยในปัจจุบัน

นวัตกรรมใหม่ๆ ได้เปลี่ยนแปลงการสื่อสารให้ติดต่อกันได้มากขึ้น และมีบริการดีขึ้น แต่ในปัจจุบันไม่ได้ต้องการ ไม่ได้ต้องการเพียงแค่อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแต่เราต้องการแอปพลิเคชันอื่นด้วย เช่น เราสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านจากที่อื่นได้

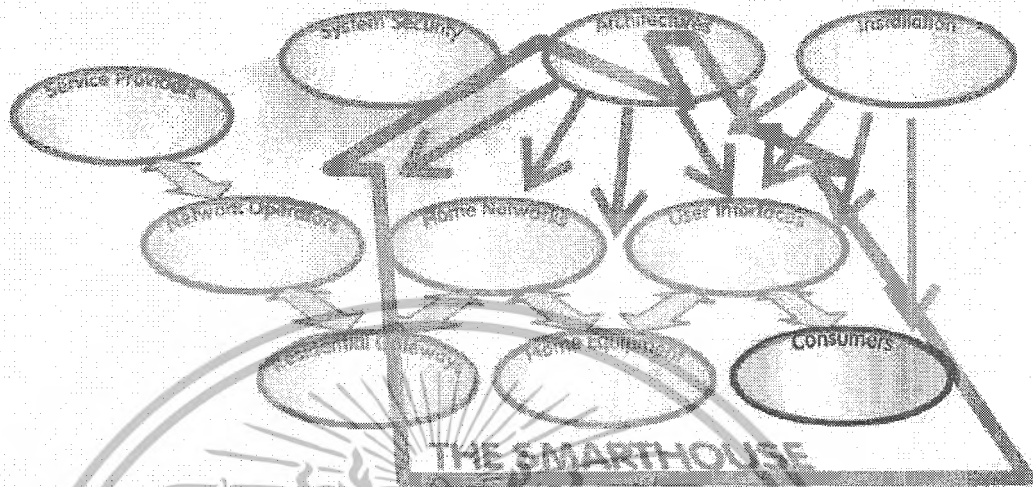
บริการบรอดแบนด์ที่น่าเชื่อถือ ที่นำมาใช้จะเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิต มีการเพิ่มสิ่งใหม่ๆ ทางด้านเสียง วิดีโอ วิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง การติดต่อสื่อสารระยะไกล เพื่อนำมาใช้ในการดูแลเกี่ยวกับสุขภาพ

ข้อมูลที่จะนำมาใช้ที่บ้านจะประกอบไปด้วยความบันเทิงจากหลายแหล่ง ซึ่งสามารถบริหารจัดการระบบเพื่อให้รักษาแหล่งข้อมูลที่มีค่าและมีการเพิ่มระบบรักษาความปลอดภัย เช่น การประหยัดพลังงานในห้องที่ไม่ได้ใช้งาน หรือการปิดโทรทัศน์เมื่อคนออกจากห้อง

บ้านอัจฉริยะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ สามารถติดต่อกันได้เพื่อให้ประโยชน์ต่อผู้ใช้งานได้มากขึ้น แต่ละบ้านอัจฉริยะมีความเป็นเอกลักษณ์ เมื่อติดตั้งแล้วก็มีระบบใหม่ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการใหม่ได้

ขอบเขตของระบบที่แตกต่างกันทำให้บ้านอัจฉริยะมีความซับซ้อนมาก ระบบที่กำลังพัฒนาและสามารถจัดการได้ด้วยตัวเองจึงเป็นสิ่งที่ต้องการมาก มันเป็นเหตุผลที่ต้องเตรียม Code of practice มันครอบคลุมทุกอย่างที่ต้องคำนึงถึงและทำให้สำเร็จโดยผู้ออกแบบระบบ มันครอบคลุมประเด็นเช่นเราออกแบบได้อย่างไร และโครงสร้างทั้งหมดที่รับรองว่าระบบย่อยต่างๆ สามารถเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.2.2 ความต้องการของผู้บริโภค



รูป 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้บริโภคกับบ้านอัจฉริยะ

### 2.2.3 ทำไมผู้ออกแบบบ้านอัจฉริยะต้องเข้าใจความต้องการของลูกค้า

ในส่วนนี้จะพิจารณาความต้องการของลูกค้า และอธิบายว่าบ้านอัจฉริยะนี้อิงมาตรฐานอย่างไรเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้อยู่อาศัย ซึ่งเป็นความพอใจของลูกค้าที่มันใจได้ซึ่งข้อคำนึงนี้เป็นผลให้มีเกิดการเติบโตของการตลาด ดังนั้นจึงจำเป็นมากที่ต้องเข้าใจความต้องการของผู้บริโภค

จากมุมมองของผู้บริโภค ทำให้บ้านอัจฉริยะเป็นมากกว่าแค่อุปกรณ์ขนาดเล็กที่ทันสมัย บ้านทั่วไปต่างจากบ้านอัจฉริยะเพราะว่าบ้านอัจฉริยะสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามวิถีชีวิตของผู้อยู่อาศัยจริงซึ่งสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน นวัตกรรมแต่ก่อนเช่นการกระจายเสียงวิทยุ โทรทัศน์ และคอมพิวเตอร์ ในมุมมองของผู้ออกแบบบ้านอัจฉริยะควรระวังว่าความต้องการของผู้อยู่อาศัยมันเชื่อถือได้ ซึ่งสิ่งนี้เป็นเรื่องปกติจากประสบการณ์ของผู้วิจัย

ผู้อยู่อาศัยจะต้องตัดสินใจว่าเขาต้องการใช้เทคโนโลยีหรือไม่ ซึ่งมันไม่ใช่การตัดสินใจที่ง่ายเลยในการเลือกซื้อเครื่องมือใหม่ๆ ดังนั้นในอนาคตอันใกล้บ้านอัจฉริยะจะเป็นบ้านที่ถูกสร้างขึ้นแพร่หลาย แต่อย่างไรก็ตามเราสามารถตัดสินใจในผลลัพธ์ที่ปรับปรุงใหม่ที่เราจะใช้คอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายในการควบคุม

## 2.3 สิ่งที่อยู่นอกแบบบ้านอัจฉริยะควรคำนึงถึง

### 2.3.1 ความเชื่อถือได้ และคุณภาพของการบริการ

สังเกตได้ว่าผู้อาศัยในบ้านอัจฉริยะมีความสนใจการบริการต่างๆ มากกว่าในอดีต ประเด็นหลักของบ้านอัจฉริยะคือการดูแลตัวเอง ผู้อาศัยดูเหมือนว่าต้องการคุณภาพการบริการมากกว่าแต่ก่อน ผู้อาศัยหลาย ๆ คนต้องการความสะดวกสบาย ดังนั้นคุณภาพ ความน่าเชื่อถือ การดูแลรักษา ข้อตกลงการบริการและการติดตั้งเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งที่ผู้อาศัยต้องคำนึงถึง

### 2.3.2 ปริมาณการบริโภค

บ้านอัจฉริยะควรมีประสิทธิภาพมากกว่าความสะดวกสบาย เช่น บ้านอัจฉริยะ ควรจะถูกออกแบบให้มีการควบคุมอุณหภูมิและปริมาณแสงไฟภายในบ้าน พลังงานที่นำมาใช้ภายในบ้านควรเป็นพลังงานที่นำมาจากธรรมชาติและต้องประหยัด ดังนั้นเราจึงนำพลังงานจากดวงอาทิตย์และพลังงานลมมาพิจารณาก่อน

### 2.3.3 การใช้งานของอุปกรณ์ (โดยเครื่องจักร และอิเล็กทรอนิกส์)

อุปกรณ์ต่างๆ ที่อยู่ในบ้านควรปลอดภัย และฉลาดไม่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าถึง การบริการฉุกเฉินต่างๆ

### 2.3.4 การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์

2.3.4.1 ความต้องการระหว่างระบบการติดต่อสื่อสาร (ภายใน และ ภายนอก) และระหว่างส่วนประกอบส่วนตัว (เครื่องมือ)

สำหรับผู้ออกแบบบ้านอัจฉริยะต้องคำนึงถึงความรับผิดชอบเป็นอย่างยิ่ง แม้ว่ามุมมองของผู้บริโภคจะยากมากก็ตาม ยิ่งสื่อสารกับเจ้าของบ้านน้อย ก็ยิ่งทำให้การออกแบบระบบไม่สมบูรณ์แบบมากขึ้น

ในอดีตนั้นพบว่า มีการนำระบบหลายๆระบบมารวมเป็นระบบเดียวกัน เช่น ในยุโรปใช้ ระบบ PAL กับระบบโทรทัศน์ และ VHS กับวีดีโอเทป แต่ในโลกของดิจิทัลอย่างปัจจุบันเราไม่ได้ถูกจำกัดแล้วเพราะการสื่อสารเป็นแบบการสื่อสารเกิดขึ้นร่วมกัน

### 2.3.4.2 การออกแบบมอดูลาร์

สามารถเพิ่มมอดูลาร์ได้ เพื่อทำให้ไม่ต้องซื้ออุปกรณ์ใหม่

### 2.3.4.3 การพิจารณาการออกแบบ

เมื่อออกแบบหรือติดตั้งระบบบ้านอัจฉริยะแล้ว ควรพิจารณาสองด้าน คือความสามารถในการดำเนินการระหว่างระบบเดียวกันและต่างระบบกัน จากสองทางนี้ควรนำ การแก้ปัญหาแบบ plug and play มาใช้

#### 2.3.4.4 Electro-magnetic compatibility (EMC)

นอกจากที่ได้กล่าวไว้ด้านบนแล้ว ผู้บริโภคยังกังวลเกี่ยวกับ EMC ว่าจะส่งผลกระทบต่อความเข้ากันได้หรือไม่ ภายในบ้านต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์ทางการแพทย์เช่น แก้วรีดเซ็น เครื่องกระตุ้นหัวใจ

#### 2.3.5 ความเข้ากันได้ กับการบริการซึ่งจำเป็น

บ้านอัจฉริยะสามารถควบคุม และดูแลผ่านทางบริการที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความปลอดภัย สุขภาพ การใช้แก๊ส การใช้ไฟฟ้า และน้ำ และบ้านอัจฉริยะจะมีระบบสำหรับรายงานปัญหาหรือข้อมูลต่างๆ กับผู้ที่เกี่ยวข้องเช่น ตำรวจ โรงพยาบาล และผู้ให้บริการสาธารณสุข

#### 2.3.6 การดูแลสุขภาพ

บ้านอัจฉริยะเป็นการอยู่อาศัยในอนาคต ซึ่งมันจะเพิ่มความสะดวกสบายในเรื่องสุขภาพตามที่คาดหวังไว้ อย่างไรก็ตามคนที่จะได้รับประโยชน์มากในเรื่องสุขภาพต้องเข้าใจว่าระบบทำงานอย่างไรและมันให้ประโยชน์ต่อผู้ใช้อย่างไร

ในด้านสุขภาพจะเน้นไปที่ผู้สูงอายุและผู้ป่วย โดยใช้บริการดูแลสุขภาพจากระยะทางไกล (telecare) การบริการนี้จะต้องเชื่อถือได้เพราะรวมไปถึงการส่งข้อมูลไปยังสถานบริการทางการแพทย์ที่ไกลๆ และการบริการฉุกเฉินต่างๆ ชัดเจนว่าจะเกิดประโยชน์อย่างยิ่งต่อทั้งด้านสุขภาพ การศึกษา และการเข้าถึงข้อมูล สำหรับเด็กจะเน้นเรื่องการส่งข้อมูลเพื่อรับการปรึกษาทางด้านสุขภาพ

#### 2.3.7 เนื้อหาความปลอดภัย

ผู้อยู่อาศัยคาดหวังว่าบ้านอัจฉริยะจะให้ความปลอดภัยที่ดี ความปลอดภัยนั้นรวมไปถึงความปลอดภัยด้านทรัพย์สินและข้อมูลด้วย

##### 2.3.7.1 ความปลอดภัยทางกายภาพ

บ้านอัจฉริยะควรมีอุปกรณ์เพื่อต่อต้านการบุกรุกและระบบเตือนภัย ระบบนี้ควรจะประสานงานกันระหว่างบริษัทประกันภัย และบริษัทรักษาความปลอดภัย

##### 2.3.7.2 การคุกคามภายนอก

บ้านอัจฉริยะควรจะต้องป้องกันบ้านและผู้อยู่อาศัยจากภัยคุกคาม เช่น ไฟไหม้ น้ำท่วม มลพิษ หรือการทำให้ร่างกายบาดเจ็บ

##### 2.3.7.3 ความปลอดภัยข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

จะต้องให้ความปลอดภัยกับข้อมูลสำคัญต่างๆ เช่น ข้อมูลบัตรเครดิต ข้อมูลทางการแพทย์

##### 2.3.7.4 การติดต่อสื่อสาร

ควรปลอดภัยจากไวรัส ข้อมูลที่ไม่ต้องการ และข้อมูลที่ผิดกฎหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.7.5 เทคโนโลยีการป้องกันการขโมย

ควรจะมีการบริการที่เหมาะสมเพื่อป้องกัน การเข้ามาขโมยข้อมูลการบริการต่างๆ

### 2.3.8 ผู้บริโภค และความลับ

มีสองแง่มุมของความเป็นส่วนตัวที่เราต้องพิจารณาคือความเป็นส่วนตัวภายในบ้านและภายนอกบ้าน ซึ่งต้องคำนึงทั้งความเป็นส่วนตัวของข้อมูลและความปลอดภัยของร่างกาย

#### 2.3.8.1 ความลับ

- 1) ควรสนใจความเป็นส่วนตัวในหลายๆ มิติ
- 2) ความเป็นส่วนตัวของบุคคล
- 3) ความเป็นส่วนตัวของพฤติกรรมส่วนบุคคล
- 4) ความเป็นส่วนตัวการติดต่อส่วนตัว
- 5) ความเป็นส่วนตัวของข้อมูลส่วนตัว

#### 2.3.8.2 ข้อมูลข่าวสาร

ความเป็นส่วนตัวของข้อมูลที่แต่ละคนจะควบคุมได้ด้วยตัวเอง เมื่อระบบรู้ว่าใคร เป็นผู้ครอบครองข้อมูลมันก็จะปกป้องข้อมูลจากผู้อื่นได้

#### 2.3.8.3 การป้องกันความลับ

ความต้องการความเป็นส่วนตัวของแต่ละคนต่างกัน จึงเป็นไปได้ที่จะรับรองว่าระบบของเราจะตอบสนองต่อความต้องการของทุกคนได้ ดังนั้นบ้านอัจฉริยะจะต้องสร้างให้มีความสมดุล

### 2.3.9 ความปลอดภัย

#### 2.3.9.1 ความปลอดภัยและเครื่องมือของระบบบ้านอัจฉริยะ

สิ่งสำคัญของระบบบ้านอัจฉริยะ คือ ความปลอดภัย และเครื่องมือที่ใช้โดยที่บ้านอัจฉริยะ จะทำงานโดยอัตโนมัติ และอย่างฉลาด ซึ่งจำเป็นต้องทำงานอย่างปลอดภัย และตรงความต้องการของผู้บริโภค

#### 2.3.9.2 ไฟฟ้า และเครื่องจักร

สำหรับความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า และเครื่องจักรของอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งการทำงานของบ้านอัตโนมัติ จะมี 3 สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น

- 1) อุปกรณ์ที่เป็นเครื่องมือที่ทำงานเดี่ยวๆ หรือทำงานเป็น โปรแกรมเสริมต่างๆ สิ่งนี้ถูกครอบคลุมโดยความปลอดภัยที่เป็นมาตรฐาน มาตรฐานเหล่านั้นจะใช้เป็นเครื่องมือเสริมภายในบ้านโดย “เด็ก และผู้ที่ไร้บุคคลดูแล” สิ่งนี้ถูกกำหนดโดย ANEC และสามารถแก้ปัญหา และดูแลระบบภายในบ้านอัจฉริยะที่มีมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ความปลอดภัยของอุปกรณ์เมื่อใช้เป็นอุปกรณ์เดี่ยวๆ สามารถควบคุมโปรแกรมด้วยระบบอัตโนมัติ หรือสามารถควบคุมในระยะทางไกลได้ แต่สิ่งนี้ไม่ถือเป็นส่วนสำคัญของบ้านอัจฉริยะทั่วโลกความปลอดภัยที่นี้และระบบการตรวจสอบจะต้องถูกสร้างเข้าไปในอุปกรณ์
- 3) ความปลอดภัยของอุปกรณ์เมื่อควบคุม และกระทำเป็นส่วนสำคัญของบ้านอัจฉริยะ

### 2.3.9.3 ความล้มเหลวระบบ

สิ่งนี้ คือ ความปลอดภัยในเหตุการณ์ของความล้มเหลวของระบบบ้านอัจฉริยะ เช่น สภาพของอุปกรณ์ การทำให้งานจากระบบร้อนเกินไป การรายงานความล้มเหลวอาจเกิดการผิดพลาดและอื่นๆ

### 2.3.9.4 ความปลอดภัยข้อมูล

ผู้บริโภค โดยเฉพาะเด็กจะต้องการการปกป้องต่อผู้ไม่เป็นที่พึงปรารถนา แอปพลิเคชัน และอินเทอร์เน็ต ดังนั้นซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นควรมีความเหมาะสมและง่ายต่อการนำเสนอแก่ผู้บริโภค ซอฟต์แวร์นั้นสามารถเป็นเครื่องแม่ข่ายที่ค้นหาที่ตั้ง หรือ โคลเอ็นท์ที่ค้นหาที่ตั้ง(Gateway) แต่อย่างไรก็ตามจะต้องมีมาตรฐานในการปฏิบัติ และสามารถปรับแต่งค่าโดยผู้บริโภคได้

### 2.3.10 ข้อมูลข่าวสารและความบันเทิง

บ้านอัจฉริยะต้องตอบสนองให้กับผู้บริโภคในหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านความเพลิดเพลินและการติดต่อสื่อสาร ดังนี้

- 1) การติดต่อสื่อสาร (Communications) เช่น โทรศัพท์ที่เห็นทั้งภาพและเสียง อีเมลล์ และสามารถคุยเป็นกลุ่มได้
  - 2) การศึกษาและข้อมูลข่าวสาร (Education and Information) เช่น การเข้าถึง ข้อมูลระหว่างบ้านกับโรงเรียน(ทำการบ้านผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้) สามารถกระจายข่าวให้กับเพื่อนบ้านได้ และการติดต่อบริการทางโทรศัพท์
  - 3) ความบันเทิง (Entertainment) เช่น จ่ายเงินเมื่อใช้บริการต่างๆ บันทึกข้อมูลข่าวสารต่างๆได้ การกระจายเสียงและภาพด้วยระบบดิจิตอล มีรายการนำทางเพื่อเข้าไปค้นหา เกมส์ และอุปกรณ์ให้ความบันเทิงภายในบ้าน เช่น Wi-Fi, video, home cinema ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดจะติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์หลักของระบบ
- การส่งข้อมูลต่างๆจะมีมาตรฐานในการบริการเป็นมาตรฐานเดียวกัน แต่อาจมีบ้านอัจฉริยะที่แตกต่างกันไป เช่นบ้านอัจฉริยะที่ตีมากๆ จะมีบริการทุกอย่างอยู่ภายในบ้าน ซึ่งจะต้องจ่ายเงินในราคาแพง แต่ก็ถือว่ามีความคุณภาพในการบริการมาก และบ้านอัจฉริยะราคาประหยัด หรือบ้านอัจฉริยะของผู้สูงอายุและผู้ที่มีความสามารถ ก็สามารถเลือกอุปกรณ์ที่มีความสามารถพื้นฐานๆ และ

อาจมีบุคคลมาช่วยในการใช้อุปกรณ์ด้วย ซึ่งผู้บริโภครสามารถเพิ่มความสามารถของอุปกรณ์ได้ โดยการจ่ายเงินเพิ่มเข้าไป

Electronic Programmer Guides โปรแกรมนี้จะมีหัวข้อให้เลือก เป็นบริการหนึ่งที่สามารถเลือกใช้งานได้ และซึ่งสามารถทำงานได้ละเอียดและจะบอกข้อมูลทั้งทางด้านดีและด้านเสีย และผู้บริโภครสามารถตัดสินใจเลือกใช้งานได้

Digital Rights Management (DRM) เป็นระบบการจัดการสิทธิ์ของผู้ใช้ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล ผู้บริโภครต้องการระบบที่ให้บริการอย่างยุติธรรมและมีเหตุผล ที่จะส่งต่อข้อมูลหรือคัดลอกข้อมูลในมัลติมีเดียนี้ได้ สำหรับการจ่ายเงินต่อภาพ วิดีโอ หรือเกมส์นั้น จะมีการบอกค่าใช้จ่ายและเวลาในการใช้งาน ซึ่งจะปรากฏให้ผู้บริโภครเห็นทุกครั้งที่มีผู้บริโภครเข้าใช้งาน

### 2.3.11 ประโยชน์ที่ได้จากการติดตั้งระบบนี้ในระยะเวลาหนึ่ง

“Luxury Smart House” จะมีการพัฒนาระบบตลอดเวลา แต่ในระยะยาวจะถือว่าเป็นระบบที่ประหยัดต่อผู้บริโภคร ดังนั้นถ้าระบบราคาไม่เหมาะสมกับระบบที่มีทุกอย่าง ผู้บริโภครก็จะไม่เลือกที่จะใช้บริการระบบนี้ แล้วอาจจะเลือกบางระบบที่มีความต้องการเท่านั้นมาใช้งาน ซึ่งจะเป็นการลดค่าใช้จ่าย แต่อาจจะมีส่วนกระทบทางด้านลบคือทำให้เป็นบ้านอัจฉริยะที่สมบูรณ์แบบ

ระบบที่เลือกมาใช้ในบ้านอัจฉริยะ จะต้องคุ้มค่าใช้จ่ายและการดูแลรักษาในระยะยาว เมื่อเทียบกับคุณภาพของระบบ ความสำเร็จของบ้านอัจฉริยะวัดได้จากการพัฒนาระบบใหม่ๆ ขึ้นมา ถึงแม้ว่าแต่ละระบบย่อย

ระบบของบ้านที่มีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการติดตั้งและมีการปรับปรุง จะนำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์และบริการใหม่

นอกจากจะเห็นถึงความฉลาดของบ้านอัจฉริยะและการสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าของบ้านอัจฉริยะแล้ว ความสำเร็จในการซื้อขายก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งจะขึ้นกับผู้บริโภคร โดยผู้บริโภครจะมีความต้องการให้บ้านเป็นบ้านที่มีมาตรฐาน มีความฉลาด และมีคุณภาพที่ดีและทันสมัย

### 2.3.12 การออกแบบโดยทั่วไป

แม้ระบบนี้จะเป็นระบบที่มีความสามารถในการใช้งาน โดยให้สามารถเปลี่ยนแปลงระบบตามความต้องการของผู้ใช้งานได้ แต่ระบบนี้ก็ตั้งใจเป็นระบบที่ง่ายต่อการใช้งานในชีวิตประจำวันของแต่ละคน โดยระบบที่ปรับเปลี่ยนนี้จะมีราคาที่เหมาะสมกับอายุและความสามารถในการใช้งาน

เมื่อพิจารณาถึงผลิตภัณฑ์และบริการ ซึ่งเหมือนเป็นตัวช่วยในการใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น สามารถช่วยเหลือผู้สูงอายุ ผู้ไร้ความสามารถ และผู้ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่ดี ผลลัพธ์ของการออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการที่มีความสามารถนี้ทำให้บุคคลทั่วไปๆสามารถที่จะใช้อุปกรณ์เหล่านี้ได้

ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงความจำเป็นของผู้ใช้งานว่ามีการแยกประเภทของผู้ใช้งาน โดยจะดูจากอายุของประชากรและความสามารถของประชากรในสังคม การออกแบบอุปกรณ์เสริมต่างๆ นี้ นำไปสู่ความเจริญเติบโตทางด้านการค้าและการต่อต้านทางด้านกฎหมายซึ่งได้รับการสนับสนุนจากภาคอุตสาหกรรมเป็นหลัก เทคโนโลยีใหม่นี้ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงต่างๆ แต่การทำให้ระบบสำเร็จนั้นจะต้องแยกประเภทของผู้ใช้งานให้ได้

บ้านอัจฉริยะที่ดีจำเป็นที่จะต้องมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ตั้งแต่ คนสูงอายุ และผู้ไร้ความสามารถสามารถใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ มันควรจะจัดทำเพื่อคนใดคนหนึ่งหรือคนกลุ่มหนึ่งที่เป็นบุคคลภายนอก ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงจากเจ้าของ มีการทำงานที่ตรงกับการดำเนินชีวิตของเจ้าของ รองรับการใช้งานหลายภาษาได้ และสามารถปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงได้

ควรออกแบบระบบให้ใช้งานง่าย สามารถปรับปรุงได้ เช่น นำระบบสัมผัสหน้าจอ และมีหน้าจอแสดงผลซึ่งทำให้ใช้งานได้สะดวกมากขึ้น

หน้าจอควรมีความสามารถในการมองเห็นโดยเฉพาะ สำหรับบุคคลที่บกพร่องในการมองเห็น และควรคำนึงถึงแบบอักษรที่สามารถอ่านได้ง่าย ควรมีรูปแบบการทำงานและการจัดวางรูปแบบหน้าจอที่เหมาะสม

เสียงที่ออกมาจากผลิตภัณฑ์ควรออกแบบให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม และได้ยินเสียงชัดเจน สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงบนหน้าจอควรเป็นแบบมาตรฐาน ง่ายต่อการเข้าใจ และผู้ใช้สามารถจดจำได้ และควรออกแบบให้ผู้ใช้ไม่รู้หนังสือหรือผู้บกพร่องทางทักษะทางการเรียนรู้สามารถใช้งานได้

หากความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้งานที่มีความสามารถที่มากขึ้น ถ้าตลาดในการขายสินค้าคือผู้สูงอายุหรือผู้ไร้ความสามารถ ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมานั้นควรมีทั้งความสามารถในการเลือกข้อมูลที่มีอยู่แล้วและสามารถรับข้อมูลเข้าไปใหม่ได้

### 2.3.13 ส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface)

บ้านอัจฉริยะจะหลีกเลี่ยงตัวเลขต่างๆ ที่แตกต่างกันซึ่งเป็นตัวติดต่อกับผู้ใช้ไม่ได้เลย เช่น ตัวเลขที่ใช้ในแป้นพิมพ์ สวิตช์ และหน้าจอสัมผัส เป็นต้น ด้วยจุดประสงค์ในการใช้งานที่ต่างกัน ทั้งทาง ด้านโปรแกรมและผู้ใช้งาน อย่างไรก็ตามภายในความแตกต่างนี้จำเป็นที่จะต้องดูความสอดคล้องของผู้ใช้บริการของระบบและฟังก์ชันพื้นฐานของโปรแกรมเสริมต่างๆ ความสอดคล้องนั้นยังให้ประโยชน์แก่ผู้บริโภค เพราะทำให้สะดวกในการเรียนรู้ และทำให้เกิดความชำนาญมากยิ่งขึ้น

ความซับซ้อน และความแตกต่างของระบบที่มีในบ้านอัจฉริยะสามารถส่งผลให้ระบบจำนวนหนึ่งที่ไม่ถึงให้สมาชิกบางคนในครอบครัว พิจารณาตัวอย่างความซับซ้อนของการควบคุมระยะไกลสามารถพบเห็นได้ในร้านค้าทั่วไป ดังเช่นการทำงานของโทรทัศน์ ดังนั้นจำเป็นต้องพิจารณาในส่วนของการออกแบบ การแก้ปัญหา หน่วยควบคุมระยะไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PDA และเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถแสดงภาพลงบนอุปกรณ์ตามที่ต้องการได้ ความชัดเจนของการแสดงบนอุปกรณ์นั้นจะต้องเพียงพอที่มองเห็นโดยผู้ใช้งานมาก อุปกรณ์นั้นควรออกแบบให้ใช้งานง่ายขึ้นรวมถึงการคำนวณที่ซับซ้อนก็ควรทำให้ง่ายขึ้นด้วย ส่วนติดต่อผู้ใช้ไม่ควรเกิดข้อผิดพลาด ผู้ใช้ควรจะสามารถที่จะทำให้กลับอย่างเดิมอย่างได้อย่างทันที

#### 2.3.14 การทำงานด้วยตนเอง

ระบบและการบริการต้องตอบสนองต่อความต้องการ ของผู้ใช้ส่วนตัว การทำงานด้วยตัวเอง คือ ภูเขาสำคัญสำหรับการพิจารณาการออกแบบทั้งหมดของบ้านอัจฉริยะกับแต่ละความต้องการเข้าด้วยกัน นอกจากนี้ บ้านอัจฉริยะจะหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนผู้ครอบครอง และความถี่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วให้ตรงกับความต้องการใหม่ของผู้ใช้บริการไม่ได้เลย ดังนั้นระบบจะจำข้อมูลส่วนบุคคล(เป็นต้นว่า ควรทำให้ระบบหรือการบริการสามารถแก้ไขโดยอัตโนมัติด้วยตัวเอง เป็นต้น)

##### 2.3.14.1 การทำงานด้วยตนเองของระบบ ไม่ควรจะ

- 1) ไม่ควรเปิดเผยความลับของผู้ครอบครอง
- 2) ไม่ควรทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยของผู้ครอบครอง
- 3) ไม่ควรแสดงการคุกคามอื่นๆ

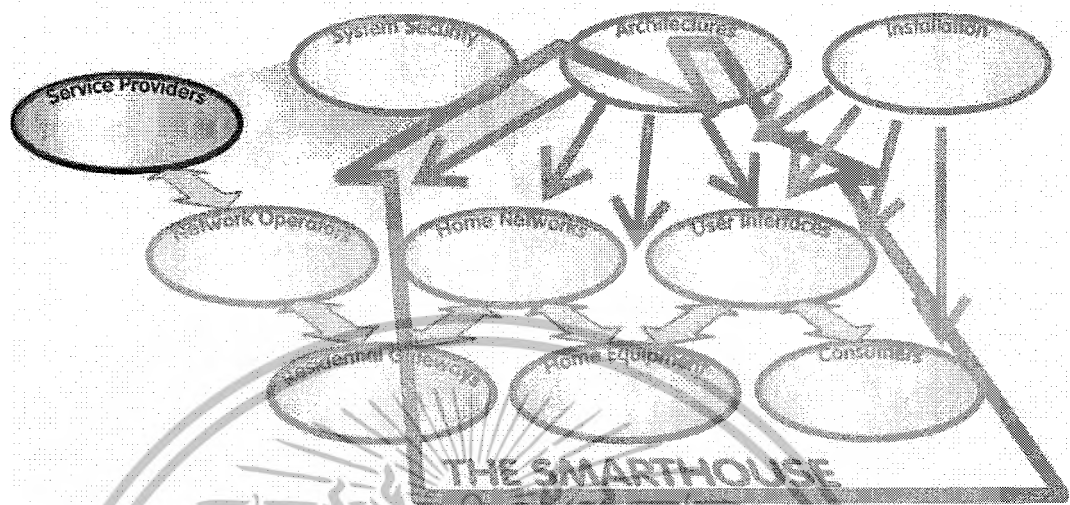
##### 2.3.14.2 การทำงานด้วยตนเองของระบบ ควรจะ

- 1) เมื่อเกิดการผิดพลาด ควรจะกลับมาทำงานอีกครั้งอย่างรวดเร็ว
- 2) ฉลาดเพียงพอที่จะให้สิทธิกับบุคคลที่มีความสำคัญมากกว่า

#### 2.3.15 สิ่งอำนวยความสะดวกสบาย

ความสะดวกคือ เป้าหมายของผู้ใช้บริการของบ้านอัจฉริยะ และการอาศัยอยู่ในบ้านอัจฉริยะ การพิจารณาทั้งการออกแบบ และการทำงานของบ้านอัจฉริยะ การศึกษาเกี่ยวกับการจัดวางรูปแบบของอุปกรณ์ให้เหมาะสม สะดวก ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ ระบบหรือการบริการควรง่ายต่อการใช้งาน ง่ายต่อการเข้าใจ ความสามารถของผู้ใช้บริการที่จะปรับปรุงระบบบ้านอัจฉริยะให้ตรงความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด

## 2.4 ผู้จัดการบริการ การบริการ และโปรแกรม



รูป 2.3 ส่วนของการให้บริการที่เชื่อมโยงสู่บ้านอัจฉริยะ

เพราะบ้านอัจฉริยะมีอุปกรณ์ต่างๆที่เชื่อมโยงมากขึ้นและฉลาดมากขึ้น ดังนั้นศักยภาพของการให้บริการจึงสูงขึ้นด้วย รวมไปถึงการให้บริการต่างๆก็มากขึ้นด้วย ผู้อาศัยในบ้านต้องได้ใช้บริการต่างๆอย่างแน่นอนไม่ทางตรงก็ทางอ้อม ผู้ให้บริการอาจจะใช้หลายๆบริการเพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของผู้อยู่อาศัย โดยคำนึงจาก

- 1) ผู้สร้างบ้านอัจฉริยะให้บริการผู้อยู่อาศัย โดยตรงได้หรืออาจจะผ่านบริการต่างๆ ดังนั้นผู้ให้บริการต้องเข้าใจความต้องการของผู้บริโภคเพื่อให้ผู้บริโภคยอมรับการบริการนั้นๆ
- 2) ไม่เพียงแต่ผู้ให้บริการจะต้องจัดการและรับมือกับความต้องการของผู้อยู่อาศัย ผู้ให้บริการจะต้องติดต่อผู้ใช้บริการของระบบต่างๆภายในบ้านด้วย
- 3) ถ้าผู้ให้บริการติดต่อระบบผ่านบุคคลที่สาม ผู้ให้บริการต้องแน่ใจด้วยว่าบุคคลที่สามที่ไปติดต่อต้องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) ผู้ให้บริการต้องคิดไว้เสมอว่าความรับผิดชอบในคุณภาพ ความน่าเชื่อถือในการบริการจะต้องมีในทุกระบบและทุกการให้บริการ

ตาราง 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับช่วงความถี่ของคลื่นวิทยุ เพื่อที่จะเสนอความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภค

การบริการ	Band Width			
	แคบ			กว้าง
ความปลอดภัย(การบุกรุก)				
แสดงการจำลอง				
สัญญาณเตือนทางเทคนิค				
หน้าต่าง / ประตูที่เปิด				
ความปลอดภัย				
การบำรุงรักษา				
การวินิจฉัยระยะไกล				
การติดตามผลการบำรุงรักษา(พื้นฐาน)				
ดูแล และความรู้ดี				
Digital TV & Video				
โทรทัศน์และวิดีโอ				
การประชุมสาย				
Voice over IP				
การพนันทางโทรศัพท์				
สุขภาพ-การเอาใจใส่				
สุขภาพ และสภาพที่ดี				
เพลงทางโทรศัพท์				
ทางโทรศัพท์ และการพนันการดาวน์โหลด				
บ้านซื้อของ				
การเรียนรู้และการศึกษา				
ครอบครัว และเครือข่ายภายใน				
ความปลอดภัยบ้าน และระบบ CCTV				
Video on demand				
วิดีโอบนความต้องการ				
การทำงานบ้าน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.1 ขอบเขต

ผู้ให้บริการในบ้านอัจฉริยะเป็นผลผลิตสุดท้ายของ Code of Practice เพราะใช้บริการในบ้านอัจฉริยะเป็นส่วนที่ต้องเกี่ยวข้องกับทุกๆเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในทุกระดับของบ้าน และเป็นสิ่งที่มาเติมเต็มความต้องการของผู้อาศัย ดังนั้นในบทนี้จะพูดถึงพื้นที่การให้บริการที่จัดทำให้ผู้อยู่อาศัยในบ้าน ซึ่งต้องมองถึงความต้องการดังนี้

- 1) การบริการที่ถูกจัดขึ้นจะให้บริการอย่างไร และการบริการที่ถูกจัดขึ้นต้องใช้เทคนิคใดบ้างเพื่อที่จะให้บริการได้
- 2) การสื่อสารแบบใดที่จะเป็นการสื่อสารที่ดีระหว่างผู้ให้บริการกับผู้อยู่อาศัย
- 3) มุมมองทางเทคนิคและมุมมองทางการค้าเป็นอย่างไร

ขอบเขตของผู้ให้บริการ (SSP) มีดังนี้

- 1) ระบุการใช้งานและจัดกลุ่มทางธุรกิจ
- 2) เสนอคำแนะนำหลัก ซึ่งจะช่วยให้ผู้ให้บริการหาการบริการได้ตรงกับความต้องการของผู้อยู่อาศัยและแนะนำเทคโนโลยีที่จะช่วยสนับสนุนการบริการ
- 3) ระบุมาตรฐานการใช้งาน
- 4) ทบทวนมาตรฐานการใช้งาน หากจุดบกพร่อง และวิธีในการแก้ไขจุดบกพร่องนั้นๆ และหาข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาในอนาคต
- 5) ตรวจสอบแต่ละจุดและตรวจสอบระบบรวม

### 2.4.2 การแบ่งกลุ่มของบริการต่างๆ ดังนี้

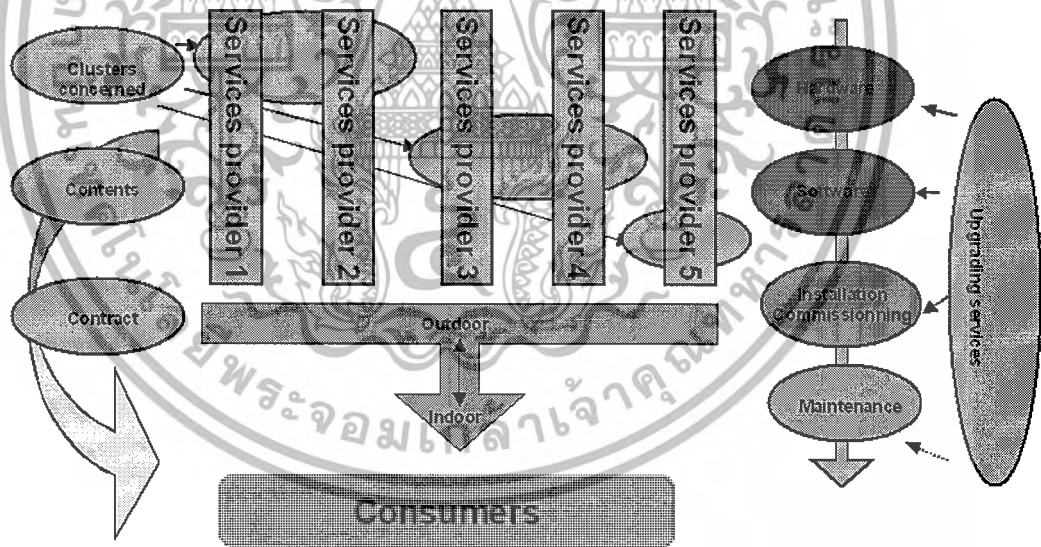
- 1) Content distribution เช่น video on demand, video broadcasting และดนตรี
- 2) การสื่อสาร เช่น โทรศัพท์ โทรสาร อีเมล การโทรศัพท์ผ่านระบบวิดีโอ
- 3) บันเทิง เช่น เกมออนไลน์
- 4) ระบบเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น E-commerce, E-health และ E-learning
- 5) ระบบสาธารณูปโภค
- 6) ระบบความปลอดภัย
- 7) ระบบการดูแลรักษาระบบ
- 8) ระบบรักษาความปลอดภัย เช่น ขาม
- 9) ระบบควบคุมอุปกรณ์ภายใน และภายนอกบ้าน
- 10) ระบบการบริหารทรัพยากรพลังงาน
- 11) ระบบวินิจฉัยและซ่อมแซมระบบต่างๆ ในบ้าน โดยอัตโนมัติ
- 12) ระบบการดูแลบ้านและสุขภาพผ่านทางสัญญาณโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.3 อธิบายเกี่ยวกับเนื้อหาและความต้องการ

จากการดูรายการของการบริการล่าสุด และเปรียบเทียบกับรายการของตัวอย่างการให้บริการใหม่ เห็นได้ชัดว่าการบริการต่างๆที่เกิดขึ้นนั้นแต่ละบริการเป็นอิสระซึ่งกันและกัน ในขณะที่ตัวอย่างของการบริการใหม่นั้นแบ่งการใช้ทรัพยากรร่วมกันจากหลายๆ กลุ่มของการให้บริการ

การบริการที่เกี่ยวข้องกับการแพร่ภาพต่างๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ นั้นจะใช้ฮาร์ดแวร์ที่เฉพาะเจาะจง ไม่สามารถใช้ร่วมกับการบริการอื่นๆ ได้เช่นเดียวกับการให้บริการด้านการสื่อสาร เช่น โทรศัพท์ และโทรสาร ก็ต้องใช้ฮาร์ดแวร์ที่เฉพาะเจาะจง ไม่สามารถใช้ร่วมกับการบริการอื่นๆ ได้ แต่เมื่อมีการพัฒนาขึ้น ผู้ใช้อาศัยสามารถฟังเพลง ดูรายการทีวีผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และดูรายการผ่านทางจอคอมพิวเตอร์หรือฟังเพลงผ่านทางลำโพงที่ติดอยู่ในคอมพิวเตอร์ของคุณ ในขณะที่คุณก็ยังสามารถใช้งานทางอินเทอร์เน็ตได้ด้วย ในขณะที่คุณดูโทรทัศน์ หรือคุณอาจจะเปลี่ยนจากการดูผ่านโทรทัศน์มาพูดคุยผ่านทางวิดีโอได้ด้วย Web cam คอมพิวเตอร์ส่วนตัวกลายเป็นเครื่องมือที่สามารถไปได้ทั่วโลก คล้ายๆกัน บ้านอัจฉริยะก็ได้้นำการบริการที่ถูกพัฒนามาเป็นหลักในการสร้างบ้านอัจฉริยะ



รูป 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการให้บริการระบบต่างๆในบ้านอัจฉริยะและผู้บริโภค

จากรูปหมายความว่าในทุกะดับของการจัดหาบริการต่างๆ นั้นจำเป็น แต่อย่างไรก็ตามเราก็ต้องคำนึงถึงกลยุทธ์ทางธุรกิจด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.3.1 ส่วนหลังสำหรับ SSP

ประเด็นที่สำคัญของ SSP จะเกี่ยวกับผู้ใช้บริการและผู้ติดตั้ง ตั้งแต่การออกแบบระบบไปจนถึงการติดตั้ง การบริการทุกอย่างควรเป็นที่พึงพอใจต่อผู้รับบริการทั้งในแง่ธุรกิจ กำไร กฎหมายลิขสิทธิ์ คุณภาพของการบริการและข้อจำกัดต่างๆ ความเป็นส่วนตัว ความปลอดภัยและการเข้าถึงง่าย การออกแบบการติดตั้งต้องเป็นแบบสามารถพัฒนาระบบได้เพื่อให้การบริการมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

### 2.4.3.2 ส่วนของความปลอดภัย

ในเรื่องของความปลอดภัยต้องคำนึงทั้งด้านการส่งผ่านและการเก็บรักษาข้อมูล ข้อมูลส่วนตัวทั้งหมดต้องถูกรักษาไว้ด้วย SSP ร่วมกับ European Data protection Directives และเนื่องจากการบริการที่หลากหลายจึงต้องเพิ่มความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวในระหว่างการส่งข้อมูลให้กับผู้ให้บริการในด้านต่างๆ กับผู้ใช้บริการ โดยทั่วไปความเป็นส่วนตัวของข้อมูลและการระบุถึงข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ต้องชัดเจนระหว่าง SSP และผู้รับบริการ หากว่ามีข้อขัดแย้งระหว่างความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลจะพิจารณาเป็นกรณีไป

### 2.4.3.3 ส่วนของการติดต่อผู้ใช้

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ครอบคลุมด้านการตลาดของผู้ให้บริการ เช่น

- 1) สิ่งที่บ่งบอก SSP เช่น โลโก้
- 2) สิ่งที่ควรแสดงไว้ในหน้าจอ เช่น เมนู การช่วยเหลือ การนำทาง
- 3) สิ่งอื่นที่อาจนำมาพิจารณาเมื่อผู้รับบริการต้องการ

### 2.4.3.4 Interoperability issues

SSP ต้องยอมรับระบบที่ถูกออกแบบมา ผลกระทบจากการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ที่ผลิตมาจากต่างบริษัท มีวงจรการขายต่างกันหรือมีคำอธิบายต่างกัน การบริการในอนาคตจะทำให้มีความเข้ากันได้ของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ มากขึ้น เช่น อุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อป้องกันอค์สิทธิ์ก็จะสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิภายในห้องได้ด้วย ซึ่งจะทำให้ SSP และผู้ให้บริการ ได้รับบริการที่มากขึ้น

### 2.4.3.5 ส่วนของผู้ใช้บริการ

ความสัมพันธ์ระหว่าง SSP และผู้ให้บริการต้องชัดเจน ข้อสัญญาต้องให้ความสำคัญกับความรับผิดชอบทั้งผู้ให้บริการและผู้ให้บริการภายใต้ข้อตกลงเกี่ยวกับการบริการที่ง่ายและชัดเจน ตามรายละเอียดข้างล่าง

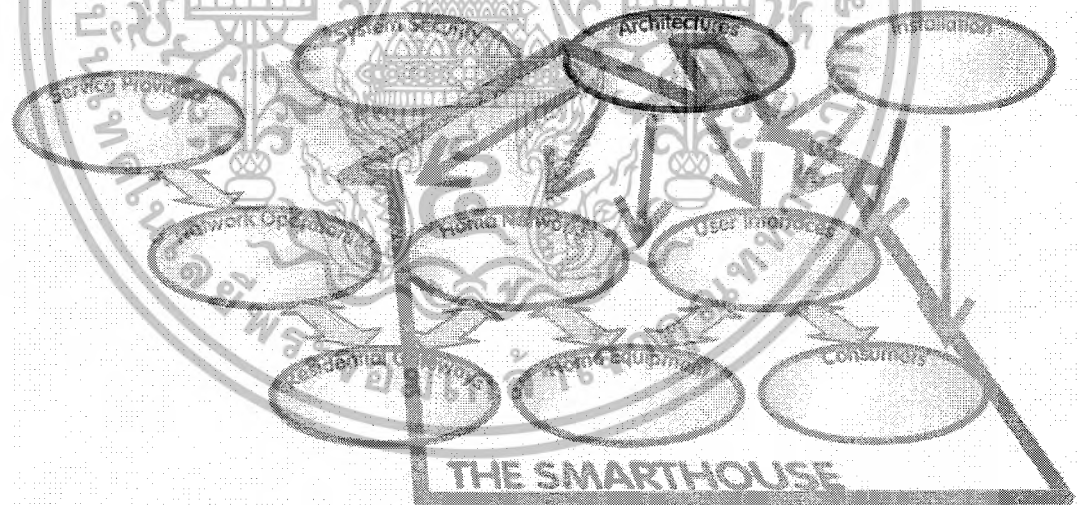
- 1) ความสัมพันธ์ระหว่าง SSP และผู้ให้บริการ
- 2) ข้อมูลที่มีอยู่
- 3) ข้อมูลของความสะดวกของ SSP
- 4) ข้อมูลจากศูนย์บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ข้อตกลง
- 6) การตอบคำถามต่อผู้ใช้บริการที่ล่าช้า
- 7) คำจำกัดความของข้อผิดพลาด
- 8) ขอบเขตเงื่อนไขของการบริการที่จัดให้
- 9) คุณสมบัติของซอฟต์แวร์
- 10) การรับรองข้อมูลความปลอดภัย
- 11) ความเป็นส่วนตัวของข้อมูล
- 12) ค่าบริการ
- 13) ระยะเวลาของข้อตกลง
- 14) การยอมรับของผู้ใช้บริการ
- 15) ความน่าเชื่อถือของ SSP
- 16) การเตรียมเอกสารของระบบ

## 2.5 การออกแบบของระบบบ้านอัจฉริยะ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์

### 2.5.1 สถาปัตยกรรม



รูป 2.5 อิทธิพลของสถาปัตยกรรมต่อบ้านอัจฉริยะ

กรอบความคิดของสถาปัตยกรรมของบ้านอัจฉริยะ สามารถแปลได้หลายอย่างมีระดับ ของสถาปัตยกรรมหลายระดับเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบย่อยๆ ต่างๆ ได้ ซึ่งต้องการคำจำกัดความที่เข้าใจง่าย และมีความเข้าใจเกี่ยวกับว่าระบบย่อยๆ เหล่านี้ทำงานอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อเราเอาระบบย่อยๆ เหล่านี้มารวมกันได้ก็จะทำให้สามารถสร้างการบริการใหม่ๆ เพื่อประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นได้

### 2.5.1.1 ขอบเขตและคำจำกัดความ

ในกรณีของบ้านอัจฉริยะ คำว่าโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมถูกอธิบายว่าเป็นส่วนประกอบต่างๆ ของบ้านอัจฉริยะควรจะถูกสร้างในทางที่ชาญฉลาด เชื่อมโยงกันระหว่างระบบ และมีความเป็นไปได้สูงกว่ากลยุทธ์วิธีที่ถูกใช้ในการบริการต่างๆ ในบ้านอัจฉริยะจะถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทุกส่วนประกอบ

### 2.5.1.2 สถาปัตยกรรมของตนเอง

บ้านในปัจจุบันนี้ประกอบด้วยระบบย่อยๆ หลายระบบที่เกี่ยวข้องกัน เช่น ระบบที่เกี่ยวข้องกันระหว่างระบบรักษาความปลอดภัย ระบบทำความร้อน และระบบทำความเย็น เช่น ลดความร้อนเพิ่มความเย็นของระบบปรับอากาศ ปิดไฟที่ไม่ได้ใช้เวลาไม่อยู่บ้าน

### 2.5.1.3 การต่อต้านในอนาคต

แน่นอนว่า มีการยอมรับว่ามีความต้องการที่จะเปลี่ยนห้องครัวและห้องน้ำมากกว่าเปลี่ยนปั้มน้ำหรือเปลี่ยนระบบสายต่างๆ ในบ้าน ซึ่งเดิมไม่เคยแทนที่เครื่องมือที่ใช้ในปัจจุบันด้วยเครื่องมือที่มีความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสูง เช่น คอมพิวเตอร์ เพราะการนำคอมพิวเตอร์มาแทนที่ในตอนี้ แต่ไม่มีสิ่งใดรับรองได้ว่าในอีกสามปีต่อมาจะคุ้มค่าสมัยไปแล้วหรือไม่ ดังนั้นบ้านอัจฉริยะ จึงใช้เครือข่ายของเครื่องมือแทน ซึ่งเครือข่ายของเครื่องมือนี้จะรวมส่วนประกอบที่แตกต่างกันเข้าไว้ด้วยกัน

### 2.5.1.4 การเปิดส่วนติดต่อ

การเปิดส่วนติดต่อทำให้เรามั่นใจได้ว่า เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เราใช้นั้นทันสมัยอยู่เสมอ เพราะระบบโทรทัศน์ที่ส่งสัญญาณผ่านสายเคเบิลถูกระบบได้ฝังไว้ในโครงสร้างของบ้าน ตั้งแต่การเปลี่ยนแปลงที่เล็กน้อยไปจนถึงการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด

### 2.5.1.5 การบริหารการจัดการและดูแลรักษา

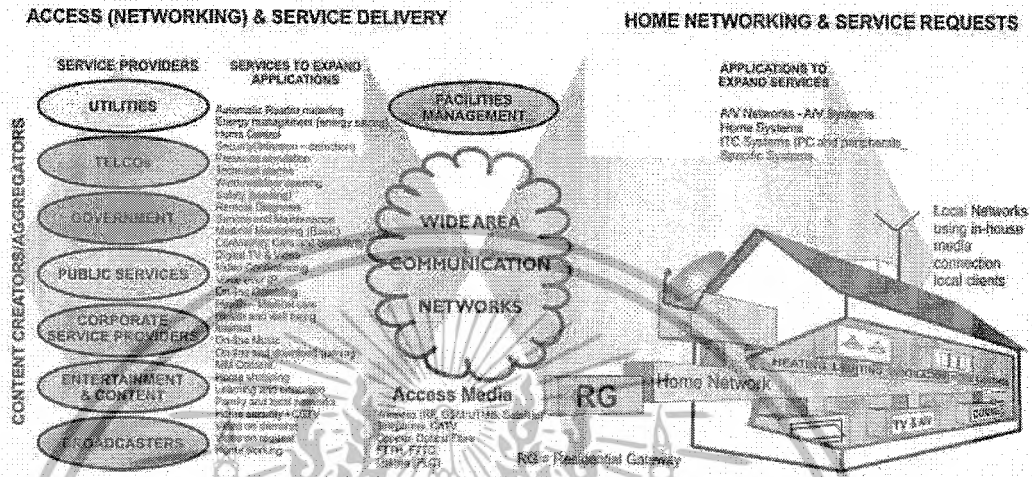
มีแนวโน้มว่าศักยภาพของการบริการและการใช้งานต่างๆ จะถูกนำมาใช้ในบ้านอัจฉริยะ ดังนั้นการดูแลรักษาการบริการต่างๆ จึงกลายเป็นประเด็นหลัก ถ้าระบบการดูแลรักษาการบริการไม่มีการตรวจสอบ ดูแลรักษา ความน่าจะเป็นในการที่ระบบต่างๆ ในบ้านจะล้มเหลว นั้นจะมีสูงมาก

### 2.5.1.6 เปิดนิยามสถาปัตยกรรม

มีระบบหลายระบบที่เกิดขึ้นภายในบ้าน บางระบบอาจจะเชื่อมโยงกันระหว่างระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ ระบบอินเทอร์เน็ต และระบบสัญญาณโทรศัพท์ เช่นระบบส่งสัญญาณผ่านสายเคเบิลโทรศัพท์ก็ยังสามารถให้บริการอินเทอร์เน็ต และโทรศัพท์ด้วย ในทางกลับกัน

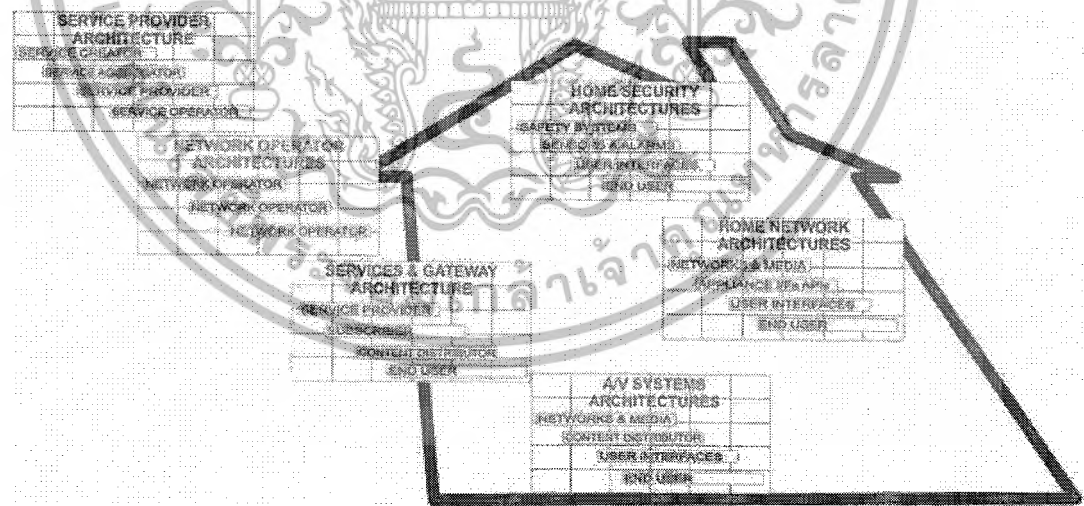
เจ้าของบ้านอาจจะใช้บริการการสื่อสารทางไกลโดยใช้เทคโนโลยีจากหลายบริษัท เช่น ระบบส่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวันเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั่นเอง เหมือนญาติเห็นหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาฉบับหนึ่ง ระบบสัญญาโทรศัพท์ อีกราย และใช้ระบบอินเทอร์เน็ตผ่านทางผู้ให้บริการ แผนภาพด้านล่าง ได้แสดงบทบาทของประตูที่รวมระหว่างระบบภายในบ้านกับระบบ บทบาทของประตูที่รวมระหว่างระบบภายในบ้านกับระบบภายนอกบ้าน



รูป 2.6 บทบาทของ RG ในเค้าโครงทางสถาปัตยกรรม (จากระยะ SMH 1)

2.5.1.7 ความหลากหลายของสถาปัตยกรรมที่คงอยู่



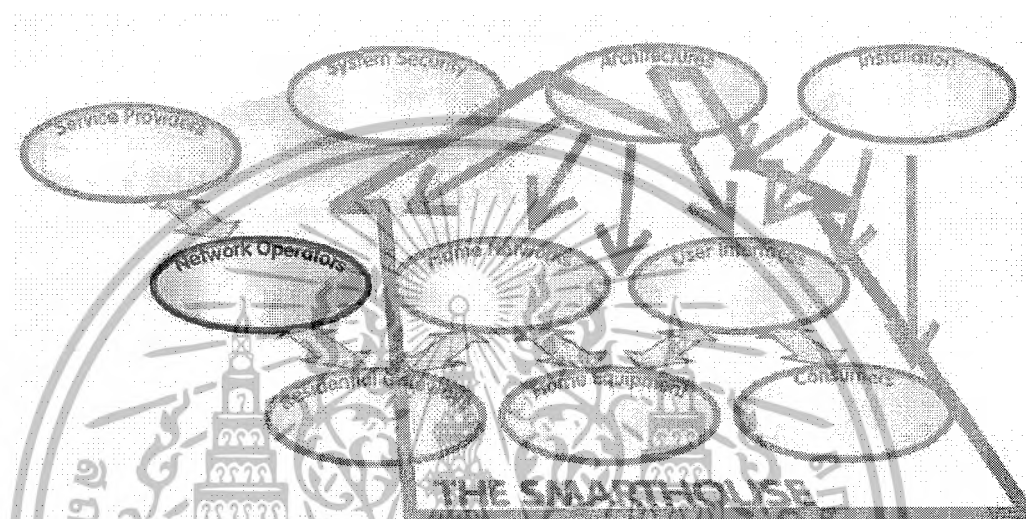
รูป 2.7 Some potential sub architectures

เทคโนโลยีภายในบ้านอัจฉริยะเกิดขึ้นแต่เกิดขึ้นในระบบย่อยๆ (ดังภาพ ด้านบน) ที่ถูกพัฒนาอย่างอิสระเพื่อให้ตอบสนองวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่ระบบย่อยๆ นี้ก็ได้อยู่รวมกันเป็นชุด เช่น สถาปัตยกรรมด้านการรักษาความปลอดภัย สถาปัตยกรรมการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่ดี สถาปัตยกรรมสำหรับการจัดส่ง และสถาปัตยกรรมเครือข่าย การมองมุมมองของระบบย่อยต่างๆนี้ควรจะพิจารณาเป็นกลุ่มรวม เช่น เครื่องมือในด้านความปลอดภัย (Safety) กับเครื่องมือในด้านการรักษาความปลอดภัยจะอยู่กลุ่มเดียวกันเพราะเป็นเครื่องมือในการปกป้องบ้านเหมือนกัน

## 2.6 เครือข่ายภายนอกและผู้ปฏิบัติการเครือข่ายและสื่อในการนำส่ง



รูป 2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติการเครือข่ายและบ้านอัจฉริยะ

ในส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของผู้ใช้ ในการสร้างความสัมพันธ์กับผู้ประกอบการของเครือข่ายภายนอกบ้านที่เลือกใช้บริการของบ้านอัจฉริยะ ต่อด้านนี้คือสื่อสำหรับการนำส่งข้อมูลระหว่างผู้ให้บริการและผู้บริโภคผ่านเครือข่ายที่เชื่อมต่อระหว่างกัน ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของการดำเนินงานของบ้านอัจฉริยะ

ผู้ใช้ในนี้รวมถึงการติดตั้งบริการต่างๆ ของระบบบ้านอัจฉริยะ การออกแบบระบบบ้านอัจฉริยะ การเตรียมผลิตภัณฑ์ใหม่ร่วมกับเครือข่าย ซึ่งเป็นที่คาดหวังระหว่างผู้ที่คุ้นเคยกับเครือข่ายภายนอกและประสบการณ์ของการเจรจาข้อตกลงกับผู้ประกอบการซึ่งมีหลายวัตถุประสงค์ร่วมกัน

### 2.6.1 ขอบเขต

ขอบเขตของส่วนนี้รวมไปถึงแรงจูงใจขององค์ประกอบหลักของข้อตกลงระหว่างผู้ประกอบการให้การให้บริการและผู้บริโภค รวมทั้งปัญหาที่สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการของการทำงานร่วมกันในพื้นที่ๆ ไม่สมบูรณ์

- 1) ความหมายของสถาปัตยกรรมการให้บริการเชิงคุณภาพ และรูปแบบการจัดส่งการบริการ

- 2) กำหนดความหมายของระดับการให้บริการเฉพาะ สัญญา วัตถุประสงค์ และให้คำแนะนำเกี่ยวกับสิ่งที่ใช้ร่วมกัน
- 3) ขึ้นอยู่กับข้อสรุปในส่วนนี้และส่วนอื่นๆ

## 2.6.2 ปัญหา

### 2.6.2.1 ตัวเลือกระบบ

ระบบบ้านอัจฉริยะที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารภายนอกบ้าน จะดำเนินการภายในกรอบของความสัมพันธ์หนึ่ง หรือมากกว่านั้นของผู้ประกอบการเครือข่ายหรือผู้ให้บริการ ปัจจุบันการให้บริการไม่จำเป็นต้องเป็นเจ้าของเครือข่ายที่ให้บริการเส้นทางในทางกายภาพ (สายเสาอากาศ สเปกตรัม) การติดตั้งจะเป็นไปตามความต้องการของเจ้าของบ้านซึ่งพบว่าจะมีข้อเสนอหลายตัวที่ตรงกับความต้องการในการใช้งาน

### 2.6.2.2 บริการต่างๆ ที่ควรจะได้รับจากผู้ประกอบการ

ปัจจุบันมีอุตสาหกรรมเกี่ยวกับการคมนาคม ที่เปิดให้บริการกับลูกค้าเป็นจำนวนมากด้วยความสามารถที่เหมาะสม โดยยังไม่ได้คำนึงถึงวิวัฒนาการความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เป็นไปได้ ซึ่งควรเร่งทำความเข้าใจเกี่ยวกับสื่อ broadcast ให้คล่องตัวมากขึ้น

ควรมีการเพิ่มค่าให้เกิดประโยชน์ในการใช้งานมากที่สุด และจำเป็นต้องมีการพัฒนาและบำรุงรักษาสื่อในการนำส่งข้อมูล ดังนั้นจึงต้องมีการจัดหาข้อกำหนดให้ใกล้เคียงกับแผนงานธุรกิจที่ได้วางแผนเอาไว้ โดยต้องทำการพิจารณาไตร่ตรองประเภทของบริการที่สามารถสร้างกำไรได้

การออกแบบระบบ จะต้องตระหนักและพิจารณาถึงผู้ให้บริการด้านการสื่อสาร ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพื่อสร้างเป็นมาตรฐานของการให้บริการเดียวกัน ถึงแม้ว่าจะมีความแตกต่างกันระหว่างผู้ประกอบการก็ตาม

ในทางปฏิบัติจนถึงปัจจุบัน การให้บริการ ความสามารถและข้อตกลงที่ผู้ประกอบการตกลงกันได้ โดยทั่วไปจะทำให้ง่ายต่อผู้บริโภคในการเจรจาตกลงกัน แม้ว่าจะมีตัวเลือกหลายมาตรฐาน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

### 2.6.2.3 บริการฉุกเฉิน

ระบบบ้านอัจฉริยะที่มีอยู่มากเกี่ยวข้องกับการรักษาความปลอดภัยของตัวบ้านและเพื่อเข้าใช้บริการฉุกเฉิน(รถโรงพยาบาล สถานีดับเพลิง สถานีตำรวจและอื่นๆ) มีกลไกในการเตือน เช่น การใช้สัญญาณเตือน หรือการใช้กล้องวงจรปิด โดยสามารถเข้าดูภาพได้จากระยะไกล เป็นต้น ซึ่งอาจจะต้องมีการจัดการหรือควบคุมข้อบังคับให้เหมาะสม

การให้บริการทางเสียงจะต้องมีการแบ่งความแตกต่างของเบอร์โทรศัพท์ที่ผู้ใช้สามารถทำการติดต่อได้ในกรณีฉุกเฉิน ซึ่งเบอร์โทรศัพท์จะมีความแตกต่างกันจากประเทศ

หนึ่งไปอีกประเทศหนึ่ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะสามารถยกเลิกหรือปฏิบัติโดยผู้จัดระเบียบบริการพื้นฐานต่างๆ ที่มีบริการให้บริการบน IP

ความต่อเนื่องในการรองรับการเข้าใช้งานบริการฉุกเฉิน ถือเป็นกุญแจสำคัญของบ้านอัจฉริยะที่ๆ สามารถใช้บริการฉุกเฉินจะถูกเสนอไปยังผู้บริโภคร และบริการจะถูกแบ่งโดยใช้รูปแบบของ IP ผู้ให้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะต้องรองรับการเข้าใช้งานบริการฉุกเฉินอย่างน้อยที่สุดตามมาตรฐานที่ต้องการสำหรับระบบเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะที่ได้เสนอทางเลือกให้

#### 2.6.2.4 การกำหนดคุณภาพของการให้บริการ

คุณภาพของการให้บริการ(QoS) ถูกกำหนดโดย ITU ในการรับรองของ E.800(หนึ่งในคำจำกัดความมาจากข้อตกลง ETSI และนิยามของฐานข้อมูล) เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของการให้บริการและความพึงพอใจของลูกค้า ในทางเทคนิคสามารถกำหนดด้วยกลุ่มของประสิทธิภาพเฉพาะด้าน แต่ในด้านของผู้บริโภคจะรวมตัวแปรทั้งหมดและกระบวนการเกี่ยวกับการให้บริการ ซึ่งจะให้ผลอย่างแน่นอน โดยใช้การประเมินร่วมกับการวิเคราะห์ทางสถิติ

#### 2.6.2.5 ความแตกต่างของการให้บริการเชิงคุณภาพและระดับของการให้บริการ

โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพการให้บริการ ที่กำหนดไว้ระดับของการบริการมักจะหมายถึงประสิทธิภาพของเครือข่ายโดยรวมในด้านของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจราจร ความสามารถของเครือข่าย รวมถึงเวลา ความล้มเหลว ความน่าเชื่อถือ ความน่าจะเป็น การสิ้นสุดการเชื่อมต่อก่อนกำหนด เหล่านี้เป็นตัวแปรที่สำคัญ เช่น กวาเรฉุกเฉิน ระดับปัญหาการให้บริการในแหล่งข้อมูลออนไลน์

#### 2.6.2.6 ประเมินคุณภาพของการให้บริการอย่างไร

การให้บริการด้านเครือข่าย ผู้ประกอบการควรจะมีการควบคุมและมีการกำหนดพฤติกรรมในการประเมินคุณภาพของการให้บริการ ประสิทธิภาพอาจจะยากที่จะทำการประเมินในส่วนของรายละเอียดของวัตถุประสงค์ของการบริการ การวัดผลอาจเป็นสิ่งสำคัญมากในการแก้ไขข้อบกพร่องในการบริการ ในบางกรณีอาจสามารถตัดสินใจได้ภายใต้การควบคุมของพนักงานหรือผู้ให้บริการเพียงส่วนเดียว โดยดำเนินการผ่านโครงสร้างพื้นฐานภายใต้เครือข่ายเดียว แต่ในกรณีอื่นๆ จะมีผู้ประกอบการและผู้ให้บริการหลายคนหรือหลายเครือข่ายเชื่อมต่อระหว่างกัน ภายใต้การบริหารขององค์กรหลายองค์กร หรือในกรณีที่จะมีข้อตกลงระหว่างองค์กรจะต้องมีการกำหนดวิธีการหรือมีการถ่ายโอนระหว่างกัน

การออกแบบระบบบ้านอัจฉริยะควรมีการจัดการเพียงองค์กรเดียว สำหรับการให้บริการควรกำหนดตามระดับคุณภาพของการให้บริการ(QoS)

### 2.6.2.7 ลำดับความสำคัญของการให้บริการ

จากช่วงเวลาหนึ่งถึงอีกช่วงเวลาหนึ่ง อัตราการส่งข้อมูลของบริการต่างๆ ทั้งหมดอาจเกินความสามารถของการเชื่อมต่อหรือข้อตกลง ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดลำดับความสำคัญ โดยเคเวียจะต้องการจัดการการไหลของข้อมูลเวลาที่มีจำนวนมาก ในสถานการณ์เช่นนี้ ต้องการส่งสัญญาณระหว่าง RG และตัวปฏิบัติ

### 2.6.2.8 อะไรคือระดับการให้บริการ

Service Level Agreement (SLA) เป็นเสมือนมาตรฐานของการให้บริการ ที่ลูกค้า(ผู้รับบริการ) ได้รับทราบล่วงหน้าว่า ตนเองจะได้รับการบริการ ที่มีคุณลักษณะ(ทางคุณภาพ) เป็นเช่นไร ก่อนตัดสินใจเรียกใช้บริการนั้นๆ อย่างเต็มใจ

นอกจากนี้ยังสามารถรวม

- 1) เวลาและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระดับของการให้บริการ
- 2) ฟังก์ชันในการวัด
- 3) การแก้ไขกรณีไม่มีในระดับการให้บริการที่กำหนดไว้
- 4) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งบทลงโทษกรณีมีการละเมิดระดับการให้บริการ

### 2.6.3 คำแนะนำ

#### 2.6.3.1 ควบคุมแบบบ้านอัจฉริยะตามที่ระบุในคุณภาพของการบริการ

กฎ 2 ข้อที่ควรพิจารณาในการออกแบบระบบ

- 1) คำนี้ถึงความรู้สึกของผู้ใช้เป็นหลัก โดยพิจารณาพร้อมกับคุณภาพของการให้บริการ รวมทั้งการประเมินพฤติกรรม
- 2) โปรแกรมที่นำมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์ด้วยขอบเขตของความสามารถ และการกำหนดค่า อาจมีผลต่อความรู้สึกหรือการรับรู้ของผู้ใช้ ผู้ใช้ควรที่จะเลือกผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานที่ผู้ปฏิบัติการนำมาเสนอให้ ตามระดับของการให้บริการ และมาตรฐานของการให้บริการโดยทั่วไป

#### 2.6.3.2 การออกแบบบ้านอัจฉริยะมีทางเลือกอย่างไร

ในทุกพื้นที่ที่มีโอกาสที่จะเลือกอย่างน้อยหนึ่งอย่างของการให้บริการภายใต้การควบคุมการจัดระเบียบ ดังนี้

- 1) บริการ โทรศัพท์เก่า(Plain Old Telephone Service: POTS) เป็นการส่งข้อมูลหรือสัญญาณแบบอนาล็อก ซึ่งผู้ให้บริการต้องสามารถรองรับหมายเลขโทรศัพท์จำนวนมากในขณะที่ใช้สายเพียง 2-3 สาย
- 2) Integrated Services Digital Network (ISDN) เป็นการติดต่อสื่อสารด้วยระบบดิจิทัลที่รวมบริการ (Services) หลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน ISDN

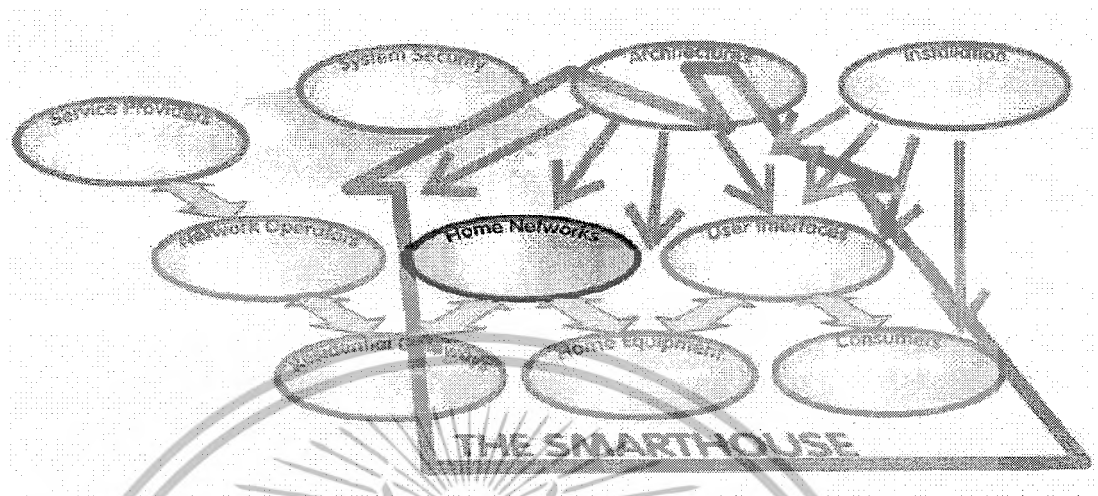
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถส่งข้อมูล ได้ทั้งแบบดิจิทัลและเสียงแบบดิจิทัลหรืออนาล็อก ก็ได้ผ่านทาง Bearer Channel (B Channel)

- 3) Digital Subscriber Line(DSL) คือ รูปแบบของการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ด้วยความเร็วสูงโดยใช้สายโทรศัพท์ธรรมดาที่มีอยู่เดิม ต่อเข้ากับโมเด็มแบบ DSL โดยผู้ใช้แต่ละคนที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายจะได้รับแบนด์วิดท์ (bandwidth) คงที่ นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้ทุกเมื่อที่ต้องการเพราะระบบ DSL จะเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตตลอดเวลา
- 4) ระบบโทรศัพท์ที่ส่งสัญญาณผ่านสายเคเบิล หรือการส่งสัญญาณภาพและเสียง (Video & Audio) การส่งสัญญาณภาพและเสียงของเคเบิลทีวี นั้นมีลักษณะที่แคบ เพราะจะส่งไปยังปลายทางที่เจาะจงเฉพาะผู้ที่เป็นสมาชิก ซึ่งจะต้องมีอุปกรณ์พิเศษที่ผู้ส่งติดตั้งไว้ให้ เพื่อรับคลื่นหรือสัญญาณเฉพาะเคเบิลทีวีเท่านั้น
- 5) Fiber to the Home (FTTH) คือ ระบบเส้นใยแสงที่จะทำการส่งผ่านข้อมูลจาก Central Office หรือชุมสายของผู้ให้บริการไปยังบ้านเรือนของผู้ใช้บริการ และระบบ Fiber to the Curb (FTTC) ซึ่งเป็นการลงทุนวางสายใยแก้วนำแสงไปยังจุดศูนย์กลางของชุมชน โดย เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ONU ให้ทำการแปลงสัญญาณแสงกลับไปเป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อส่งต่อไปยังผู้ใช้ บริการ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับโครงข่ายการให้บริการ VDSL
- 6) คิวเทียม ในบางครั้งเป็นการส่งสัญญาณแบบทิศทางเดียว ซึ่งต่อไป ผู้บริโภคจะมีทางเลือกในการเชื่อมต่อแบบสมมาตรคล้ายกับ ISDN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 เครือข่ายภายในบ้านและสื่อการนำส่ง



รูป 2.9 เครือข่ายภายในบ้านและสื่อการนำส่ง

### 2.7.1 บทนำ

ส่วนใหญ่จะอยู่ที่นี้ก่อกอแบบระบบว่าจะทำอะไรภายในบ้านบ้าง ประการแรกจะเน้นไปที่การแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที โดยจะครอบคลุมทุกด้านของเครือข่ายด้วยรายละเอียดที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นที่จะต้องเข้าใจความหมายในการนำมาเชื่อมต่อกับส่วนที่ใช้สำหรับอ้างอิง ประการที่สองนั้น จะครอบคลุมถึงคุณสมบัติของสื่อที่ใช้ในการนำส่งข้อมูลภายในบ้านประเภทต่างๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการและสิ่งที่จัดหาไว้ให้ เพื่อให้เป็นที่พึงพอใจในส่วนของการเครือข่ายภายใน

### 2.7.2 การสื่อสารและความสัมพันธ์ภายในบ้าน

ภายในบ้านมีหลายอย่างที่จำเป็นต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับองค์กรอื่นๆ ทั้งภายในและภายนอกบ้าน โดยทั่วไปการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างองค์กรสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหรือมากกว่านั้น ที่เป็นลักษณะพื้นฐานที่จำเป็นนั้นก็คือแบนด์วิธต่ออัตราการส่งข้อมูล เส้นแบ่งระหว่างกลุ่มเหล่านี้ไม่ค่อยชัดเจนมากนัก ก่อนข้างจะมีการทับซ้อนกัน นอกจากนั้นยังมีโปรแกรมหรือบริการที่มีศักยภาพ

กลุ่มของโปรแกรมประยุกต์ที่มีความต้องการของการส่งต่อต่ำที่สุดเรียกว่า CCCB (คำสั่ง การควบคุม และการสื่อสารภายในอาคาร) รวมถึงการติดตั้งไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และอุปกรณ์รักษาความปลอดภัย (สัญญาณกันขโมย สัญญาณเตือนไฟ) ด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ตัวอย่างของอุปกรณ์เหล่านี้ เช่น สวิตช์ ไฟหรี่ เครื่องตรวจจับควัน เครื่องตรวจจับความร้อน การส่งงานด้วยเสียง เป็นต้น

แบนด์วิธสูงที่สุดที่ต้องการสำหรับระบบการส่งสัญญาณด้วยภาพและเสียง(A/V) ภาพเคลื่อนไหว ตั้งแต่วิทยุและเครื่องเสียงล้วนต้องการที่อยู่เช่นเดียวกับโทรทัศน์ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

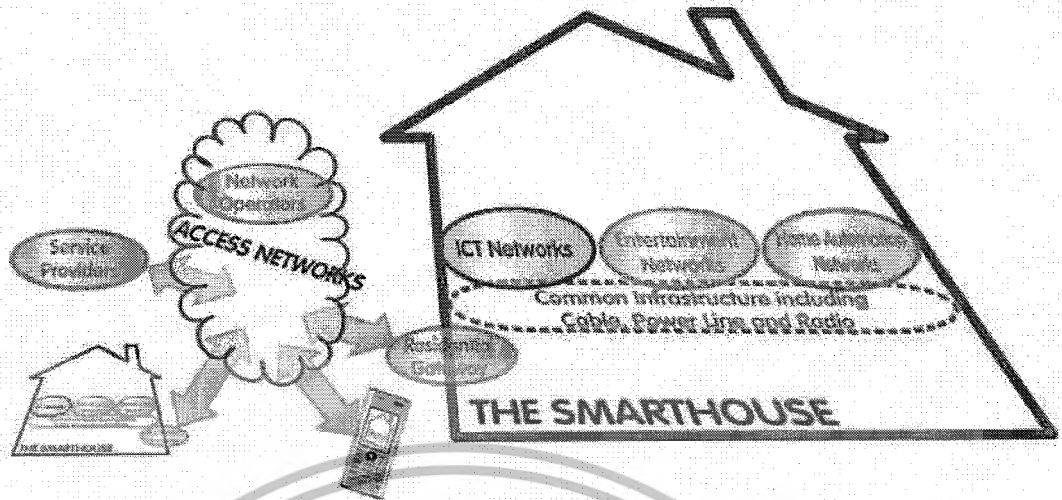
เดียวกันเรียกว่า BCT(เทคโนโลยีการสื่อสารการออกอากาศ) แต่การไหลของข้อมูลแบบ A/V อาจไม่ต้องการข้อมูลที่สมบูรณ์แบบมากนัก และมีความสามารถในการรองรับความผิดพลาดในการส่งข้อมูลเล็กๆ น้อยๆ

ข้อมูลและเทคโนโลยีการสื่อสาร(ICT) เปลี่ยนแปลงจาก CCCB ไปเป็น BCT อย่างรวดเร็ว เช่น โทรศัพท์แบบอนาล็อกไปเป็นวิดีโอเกม

การเชื่อมต่อแบบดั้งเดิมมักจะทำการติดต่อกันโดยตรง เช่น การเชื่อมต่อสวิตช์ไฟไปยังหลอดไฟ การเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์กับเสาอากาศ การเชื่อมต่อระหว่างองค์กรมักติดต่อกันมากกว่าหนึ่งองค์กรและมีความยืดหยุ่นสูงเป็นพิเศษ สามารถรองรับการย้ายการเชื่อมต่อระหว่างองค์กรและจัดให้อยู่ตามความเหมาะสมตามการเปลี่ยนแปลงความต้องการต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายลง เครือข่ายภายในบ้านอาจใช้เพียงโปรแกรมประยุกต์เดียวหรืออาจจะเป็นกลุ่มของโปรแกรมประยุกต์ขนาดใหญ่

เครือข่ายต่างชนิดกันอาจจะเป็นอิสระจากกันหรือเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน และอาจใช้สื่อที่แตกต่างกันหรือสื่อผสม โปรโตคอลและสื่อกลางมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับงานที่แน่นอนมากกว่าการการติดต่อระหว่างโปรโตคอลและสื่อกลางหลายชนิด นั่นคือจุดประสงค์ในการเพิ่มจำนวนของแอปพลิเคชันที่บริการ โดยเครือข่ายเดี่ยว แอปพลิเคชันอาจใช้ประโยชน์ได้หนึ่งหรือหลายกลุ่มทั้ง CCCB ICT และ BCT ดังแสดงในรูป 2.10 การแบ่งเครือข่ายภายในบ้านอัจฉริยะแสดงในรูป 2.10 สำหรับการสื่อสารข้อมูล ความบันเทิงจากสื่อประเภทต่างๆ และบ้านอัจฉริยะอย่างไม่เป็นทางการ เส้นแบ่งเขตระหว่างเครือข่ายทั้งทางกายภาพและทางตรรกะสำหรับข้อมูลไม่ชัดเจนเท่าที่ควร ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทำความเข้าใจถึงข้อจำกัดของสื่อกลางทั้งหลาย ทั้งความน่าเชื่อถือและอัตราในการส่งข้อมูล ขณะที่เข้าใจว่าอัตราการส่งข้อมูลที่ต่ำจะสามารถใช้ประโยชน์จากเครือข่ายได้ถึงอย่างนั้นก็ยอมที่จะใช้อัตราการส่งข้อมูลที่สูงด้วย แต่ยิ่งไปกว่านั้นก็ต้องทำให้แน่ใจว่าสามารถใช้งานได้จริงสำหรับเครือข่ายและสื่อกลางประเภทต่างๆ

ในตอนนี้จะอธิบายถึงขั้นตอนการนำเครือข่ายไปใช้งานว่าจะสามารถรองรับเป้าหมายของการสื่อสารที่ไร้ขอบเขตภายในบ้านและภายนอกสำหรับข้อมูลประเภทต่างๆ



รูป 2.10 ความแตกต่างของเครือข่ายทั้งในและรอบๆ บ้าน

ในส่วนนี้จะเป็นการให้คำแนะนำในการออกแบบระบบในระดับและรายละเอียดที่แตกต่างกัน ว่าสิ่งไหนจำเป็นสำหรับผู้บริโภค การก่อตั้งอุตสาหกรรม การติดตั้งและผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์และบริการสำหรับบ้าน ว่าสามารถเข้าถึงได้หรือไม่ถึงแม้ว่าส่วนประกอบจะมาจากแหล่งที่ต่างกันแล้วนำมารวมกันเป็นเครือข่ายภายในบ้านก็ตาม

2.7.3 ข้อกำหนดด้านการสื่อสาร

ความต้องการพื้นฐานของการไหลของข้อมูลระหว่างสององค์กรคือต้องได้รับข้อมูลที่เหมือนกับที่ผู้ส่งได้ส่งมาให้ทุกประการ ทางด้านเครือข่ายหมายถึงข้อมูลที่สามารถยอมรับได้และข้อมูลนั้นสามารถไหลระหว่างการสื่อสารของทั้งสองฝั่ง กล่าวง่ายๆว่าพูดภาษาเดียวกันหรือมีตัวแปรภาษาที่สามารถเข้าใจได้ทั้งสองฝั่ง และสามารถเชื่อมต่อได้ทันทีทันใดที่ต้องการจะสื่อสารกัน

เป็นข้อกำหนดของทั้งสององค์กร ซึ่งองค์กรที่สื่อสารผ่านทางเครือข่ายจะต้องสนับสนุน OSI(Open Systems Interconnection) ตามที่ระบุอยู่ในมาตรฐาน ISO/IEC 7498 ซึ่งเป็นมาตรฐานการติดต่อสื่อสารระหว่างกันในระบบเปิด โดยจะต้องกำหนดฟังก์ชันทั้งหมดที่อาจจะต้องใช้ในการสื่อสารทั้งเจ็ดระดับชั้น

รูป 2.11 แสดงให้เห็นทั้งเจ็ดระดับชั้นของการอ้างอิงโมเดล OSI ด้วยการสื่อสารตามโครงสร้างทางกายภาพที่ใช้ ในรูปนี้โครงสร้างของการสื่อสารระดับกายภาพจะอยู่ในชั้นที่ 0 และ -1

ในส่วนนี้จะกล่าวครอบคลุมตั้งแต่ชั้นที่ -1 ถึงชั้นที่ 4 ของโมเดล OSI ดังรูป 2.11 สำหรับทุกชนิดของข้อมูลที่ประกาศระหว่างองค์กรภายในบ้านและภายนอกบ้าน ส่วนชั้นที่ 5 ถึง 7 จะครอบคลุมเพียงบางส่วน โดยเฉพาะ โปรโตคอลที่ขาดไม่ได้เลยสำหรับชั้นที่ต่ำกว่าจะมีฟังก์ชันที่อยู่ภายในระดับชั้นที่สูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISO/IEC 7498-1: Information technology -- Open Systems			
secondary objective of section	7	Application layer	Application protocols
	6	Presentation layer	
	5	Session layer	
primary objective of section	4	Transport layer	Transport protocols
	3	Network layer	
	2	Link layer	
	1	Physical layer	
	"0"	Media	Transport infrastructure
	"-"	Pathways and spaces	
	1"		
Note layers "-1" and "0" are not specified in ISO/IEC 7498			

### รูป 2.11 ขอบเขตส่วนของเครือข่าย

นอกเหนือจากความต้องการที่อ้างอิงจากโมเดล OSI แล้วยังจะต้องพิจารณาถึงสถาปัตยกรรมของระบบสำหรับบ้านที่พิจารณา ทั้งฟังก์ชันการทำงาน ส่วนประสานงาน โปรโตคอล และผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้ในเครือข่ายของบ้าน

นอกจากชั้นต่างๆ ของ OSI แล้วยังมีด้านอื่นๆ ที่มีความสำคัญอีก ดังนี้

- 1) สื่อกลางที่ใช้ (coaxial cable, RF, PLC, optical fiber, infrared)
- 2) ความเร็วในการสื่อสาร และลักษณะของช่องทางการส่งผ่านข้อมูลที่ใช้ เช่น ความเร็วที่แท้จริงในการรับส่งข้อมูล ความน่าเชื่อถือ ความเร็วในการตอบสนอง เป็นต้น
- 3) แอปพลิเคชันที่รองรับ
- 4) การแบ่งส่วนตลาดขององค์กรหรือแอปพลิเคชัน

#### 2.7.4 การเลือกสื่อ

โดยหลักจะมีทั้งหมด 4 กลุ่มที่สามารถใช้ในบ้านโดยแบ่งตามความถี่ที่ใช้ คือ สายเคเบิล อินฟราเรด แบบไร้สาย และสายไฟฟ้า ซึ่งในสายต่างๆ เหล่านี้สายสายไฟฟ้าและอินฟราเรดถือเป็นสื่อที่มีการเปลี่ยนแปลงต่ำสุดในการส่งข้อมูล ขณะที่สายเคเบิลและแบบไร้สายมีใช้กันอย่างกว้างขวาง บางแอปพลิเคชันต้องการเลือกสื่อที่มีขีดจำกัดเนื่องจากลักษณะการส่งข้อมูล สำหรับแอปพลิเคชันอื่นๆ ต้องการเพียงการรองรับขีดจำกัดกลุ่มของสื่อกลาง ถึงแม้ว่าจะเป็นแบบไร้สายแต่ก็ยังจำเป็นที่จะต้องมีส่วนที่มีสายอยู่ (รวมถึงสถานีฐานหรือตัวทวนสัญญาณ) ขณะที่อุปกรณ์ที่ใช้อินฟราเรดในการสื่อสาร(ภายในห้อง) ยังต้องใช้แบตเตอรี่ในการขับเคลื่อน

ตาราง 2.2 แสดงข้อดีและข้อเสียของสื่อแต่ละประเภท ที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาร่วมกันกับแอปพลิเคชันเฉพาะที่จะใช้ในบ้าน ดังต่อไปนี้

- 2) การดำรงชีวิตในความสะดวกสบาย และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการติดตั้งสายเปรียบเทียบกับเทคนิคและผลประโยชน์ที่จะได้รับ
- 3) การติดตั้งผลิตภัณฑ์ที่ติดตั้งเครือข่าย และสื่อกลางที่ใช้จำเป็นที่จะต้องพิจารณาพร้อมกับผลที่จะได้รับระหว่างเครือข่ายที่มีอยู่และสื่อกลางอื่น

ตาราง 2.2 การเปรียบเทียบสื่อกลาง

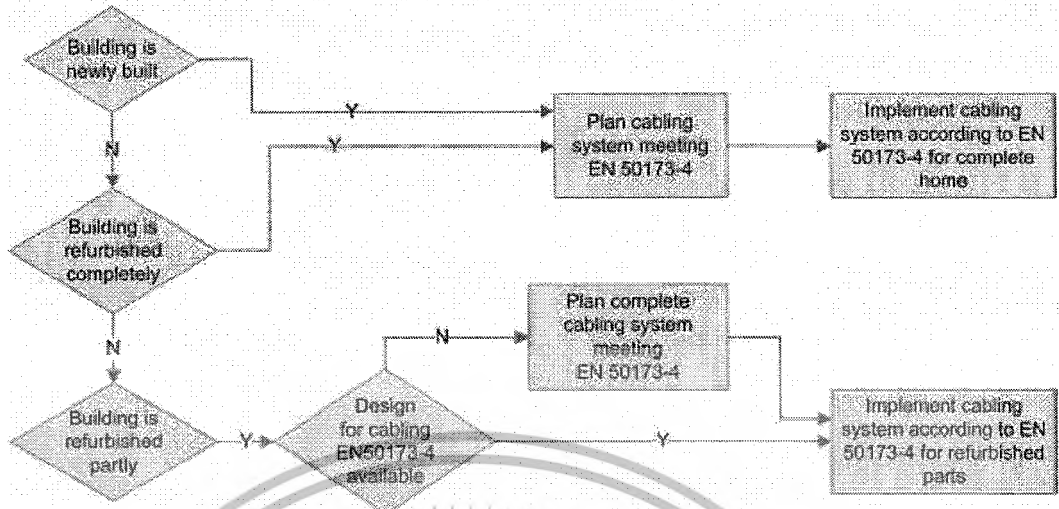
	Medium	Advantages	Disadvantages
NO NEW WIRES	Wireless	Flexible. Many technologies with different speed and distance. Widely available and simple to use. Avoids the disruption of installation	Shared resource subject to congestion. Limited range at the most frequencies Limited penetration of some building materials and damp. Open medium that needs protection for many applications. Information security risk, both easy to intercept and the traffic indicates presence or absence of user in the home. EMC and physiological effects need to be considered. A number of people have prejudices against wireless technologies especially in the home.
	Infrared	Simple, secure.	Does not compete with RF PAN solutions Does not penetrate walls.
	Power line	Already cabled to all power outlets. Directly applicable for the low data rates used by home control applications. Higher data rate solutions under development	May not provide sufficient reliability for "mission/life critical" applications.. In general electromagnetic hazards increase with increasing speed of transmission.
NEW WIRES	Communications cables (Includes: coaxial and balanced pairs, optical fibres)	Secure, safe, and reliable. Easy to install during building and refurbishing phase. As data rate requirements increase the advantages outweigh the disadvantages of installation in a lived in home.	Unless ducts readily available laborious and disruptive to install in an inhabited home. With unshielded cables EMC effects have to be considered specifically.

### 2.7.5 ระบบสายเคเบิล

มาตรฐานของสายเคเบิลในยุโรปที่กำลังจะเกิดขึ้นสำหรับบ้าน EN 50173-4 (เทียบเท่ามาตรฐานสากล ISO/IEC 15018 ปี ค.ศ.2004) ซึ่งจะระบุรายละเอียดของระบบสายเคเบิลในปัจจุบันสำหรับทุกๆ แอปพลิเคชันที่อาจจะใช้ในบ้าน ระบบสายควรมีระบบโครงสร้างที่ดีและเชื่อมต่อไปยังทุกจุดที่ใช้แอปพลิเคชันเฉพาะทั้งผู้ส่งและผู้รับ

รูป 2.12 เป็นการให้คำแนะนำว่าจะจัดการกับอาคารใหม่และการตกแต่งอย่างไร ให้คำแนะนำในการพิจารณาถึงศักยภาพสำหรับทางออกและประสิทธิภาพที่จำเป็นในการถ่ายโอนข้อมูล

นอกจากนี้ในกรณีที่มีการติดตั้งสายเคเบิลในบ้าน ควรจะปฏิบัติตามรูปแบบของระบบการวางสายเคเบิลที่พบใน EN 50173-4(และ ISO/IEC 15018) ตามลำดับ

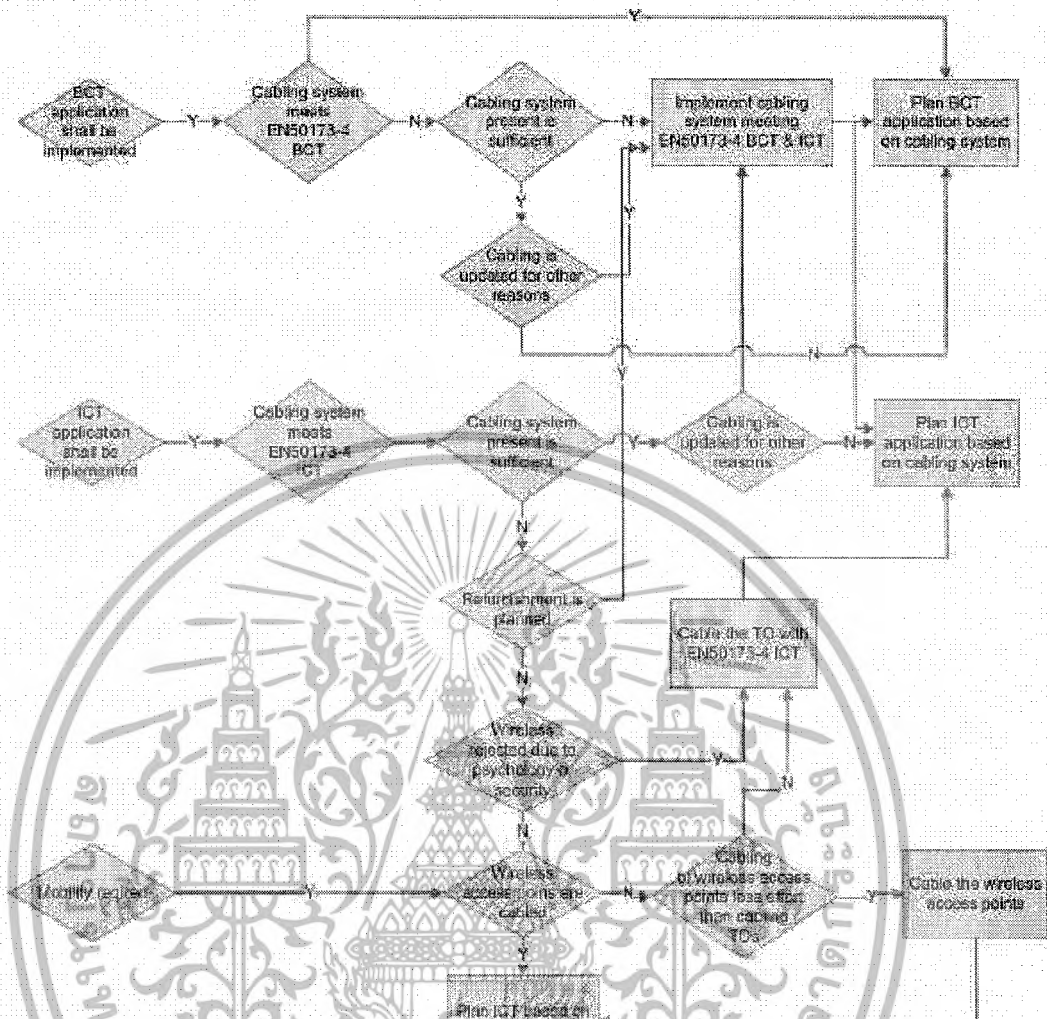


รูป 2.12 การวางสายเคเบิลของบ้าน

2.7.6 การเลือกสื่อกลางสำหรับแอปพลิเคชันเฉพาะด้าน

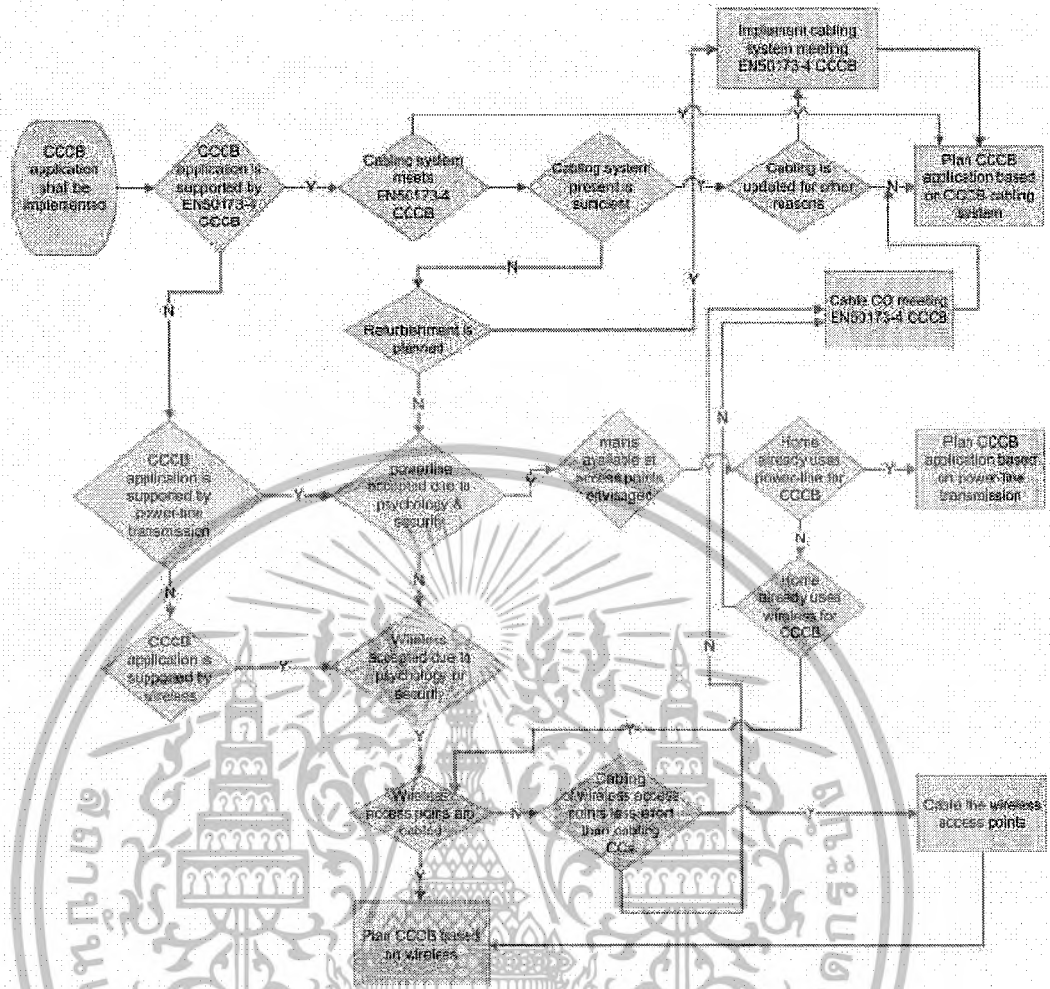
การเลือกสื่อกลางสำหรับ ICT และ BCT ขกเว้นอุปกรณ์ของ BCT กับเสาอากาศ ภายในที่ไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อไปยังภายนอก ควรจะทำตามรูป 2.3 ส่วนตารางที่ 2.3 เป็นการสนับสนุนทางเลือกนี้กับภาพรวมของสื่อที่ควรนำมาใช้ภายในบ้านและสนับสนุนโดยกลุ่มต่างๆ





รูป 2.13 ทางเลือกของสื่อกลางสำหรับ ICT และ BCT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.14 ทางเลือกของสื่อกลางสำหรับ CCCB

ข้อกำหนดของทั้งสองกรณีของแอปพลิเคชันที่พิจารณาถือเป็นสิ่งที่สำคัญ ตาราง 2.3 แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของมาตรฐานสำหรับประสิทธิภาพการส่งผ่านช่องทางที่มีโดยทั่วไปของแต่ละกลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มของแอปพลิเคชันหรือแอปพลิเคชันเฉพาะ ถ้าสายเคเบิลโดยทั่วไปมีมาตรฐานที่ดีก็น่าจะเป็นที่ต้องการ เช่นเดียวกับแอปพลิเคชันที่รองรับด้วยมาตรฐานที่สูงกว่าก็อาจจะแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น และเหมาะที่จะนำมาใช้งานร่วมกัน

### ตาราง 2.3 สื่อที่สนับสนุนโดยกลุ่มของ OSI layer 0

Cluster → Medium ↓	Home automation	Home appliances	Security / alarm systems	Communications technology	Information technology	Audio/video
<b>Wireless</b>	EN 50090-5-3	Not used		DECT	ISO/IEC 8802-11	
<b>Infrared/ optical</b>	prTS 50090-5-4	Not used		not used		
<b>Power-line</b>	prEN 50090-5-1	EN 50065-1, EN 50065-2-1	Not used	VOIP	Under study	Under study
<b>CCCB</b>	EN 50090-9-1, EN 50173-4 CCCB <sup>1)</sup>	EN 50090-9-1, EN 50173-4 CCCB	EN 50173-4 CCCB <sup>2)</sup>	EN 50173-4 CCCB	Not used	Not used
<b>ICT</b>	EN 50173-4 CCCB <sup>1)</sup>	EN 50173-4 CCCB	EN 50173-4 CCCB <sup>2)</sup>	EN 50173-4 ICT	EN 50173-4 ICT	Restricted to EN 50173-4 ICT
<b>BCT balanced</b>	EN 50173-4 CCCB <sup>1)</sup>	EN 50173-4 CCCB	EN 50173-4 CCCB <sup>2)</sup>	EN 50173-4 ICT	EN 50173-4 ICT	EN 50173-4 BCT-B
<b>BCT coaxial</b>	Not used	Not used	Not used	Not used	Not used	EN 50173-4 BCT-C

<sup>1)</sup> Specifies the cabling infrastructure that needs to be completed for the connection of application with the proper connecting hardware.  
Capability to share the pair used for other clusters subject to protocol used for layer 1.

#### 2.7.6.1 Physical Protocol (OSI layer 1)

ตาราง 2.4 รายละเอียดของ Physical Protocol ในที่นี้สนับสนุนโดยผลิตภัณฑ์ของกลุ่มที่ปรากฏและในทางตรงกันข้าม มีความเป็นไปได้สูงว่าการสื่อสารด้วยอุปกรณ์กลุ่มอื่นจะได้รับการสนับสนุน ตัวเลือกของ Physical Protocol ที่จะนำมาใช้ภายในบ้านอัจฉริยะควรเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในตาราง 2.4

ตาราง 2.4 Physical Protocol (OSI layer 1)

Cluster → Using ↓	Home automation	Home appliances	Security / alarm systems	Communications technology	Information technology	Audio/video
<b>Wireless</b>	prEN 50090-5-3	Not used		DECT	ISO/IEC 8802-11	ISO/IEC 8802-11
<b>Infrared/optical</b>	prTS 50090-5-4	Not used		not used		AC3 optical
<b>Power-line</b>	prEN 50090-5-1	EN 60335-1,	Not used		Under study	Under study
<b>CCCB channel</b>	EN 50090-5-2,			POT <sup>1)</sup>	Not used	Not used
<b>ICT channel</b>	EN 50090-5-2, ISO/IEC 8802-3	Not used, ISO/IEC 8802-3		POT, ISDN, ISO/IEC 8802-3	ISO/IEC 8802-3	ISO/IEC 8802-3, ??
<b>BCT balanced channel</b>	EN 50090-5-2, ISO/IEC 8802-3	Not used, ISO/IEC 8802-3		POT, ISDN, ISO/IEC 8802-3	ISO/IEC 8802-3	ISO/IEC 8802-3, ??
<b>BCT coaxial channel</b>	Not used	Not used	Not used	Not used	Not used	EN 50083-7

<sup>1)</sup> A pair that is used for an analogue telephone can not be shared with equipment that uses EN 50090-5-2.  
Bold: Transport protocol used by front end equipment  
Italics: Transport protocol used by back end equipment

#### 2.7.6.2 Data link Protocol (OSI layer 2)

ตาราง 2.5 เป็นรายละเอียดของ Data Link Protocol ในที่นี้สนับสนุนโดยผลิตภัณฑ์ของกลุ่มที่ปรากฏและในทางตรงกันข้าม มีความเป็นไปได้สูงว่าการสื่อสารด้วยอุปกรณ์กลุ่มอื่นจะได้รับการสนับสนุน ตัวเลือกของ Data Link Protocol ที่จะนำมาใช้ภายในบ้านอัจฉริยะควรเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในตาราง 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตาราง 2.5 Data Link Protocol (OSI layer 2)

Cluster → Using ↓	Home automation	Home appliances	Security / alarm systems	Communications technology	Information technology	Audio/video
<b>Wireless</b>	EN 50090-4-2	Not used		DECT	ISO/IEC 8802-11	WiFi
<b>Infrared/optical</b>	EN 50090-4-2	Not used		not used		AC3 optical
<b>Power-line</b>	EN 50090-4-2	EN 60335-1,	Not used		Under study	Under study
<b>CCCB channel</b>	EN 50090-4-2			POT	Not used	Not used
<b>ICT channel</b>	EN 50090-4-2 ISO/IEC 8802-3	Not used, ISO/IEC 8802-3		POT, ISDN, ISO/IEC 8802-13	ISO/IEC 8802-3	ISO/IEC 8802-3, ??
<b>BCT balanced channel</b>	EN 50090-4-2 ISO/IEC 8802-3	Not used, ISO/IEC 8802-3		POT, ISDN, ISO/IEC 8802-13	ISO/IEC 8802-3	ISO/IEC 8802-3, ??
<b>BCT coaxial channel</b>	Not used	Not used	Not used	Not used	Not used	EN 300421, EN 300429, EN 300744, EN 50083-7

Bold: Link protocol used by front end equipment  
Italics: Link protocol used by back end equipment

#### 2.7.6.3 Network Protocol (OSI layer 3)

ตาราง 2.6 เป็นรายละเอียดของ Network Protocol ในที่นี้สนับสนุนโดยผลิตภัณฑ์ของกลุ่มที่ปรากฏและในทางตรงกันข้าม มีความเป็นไปได้สูงว่าการสื่อสารด้วยอุปกรณ์กลุ่มอื่นจะได้รับการสนับสนุน ตัวเลือกของ Network Protocol ที่จะนำมาใช้ภายในบ้านอัจฉริยะควรเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในตาราง 2.6

ตาราง 2.6 Network Protocol (OSI layer 3)

Cluster → Using ↓	Home automation	Home appliances	Security / alarm systems	Communications technology	Information technology	Audio/video
<b>Wireless</b>	EN 50090-4-2	Not used		DECT	IP	N/A?
<b>Infrared/optical</b>	EN 50090-4-2	Not used		not used		??
<b>Power-line</b>	EN 50090-4-2	EN 60335-1,	Not used		Under study	Under study
<b>CCCB channel</b>	EN 50090-4-2			POT	Not used	Not used
<b>ICT channel</b>	EN 50090-4-2, IP	Not used, IP		POT, ISDN, IP	IP	IP, N/A?
<b>BCT balanced channel</b>	EN 50090-4-2, IP	Not used, IP		POT, ISDN, IP	IP	IP, N/A?
<b>BCT coaxial channel</b>	Not used	Not used	Not used	Not used	Not used	N/A

Bold: Link protocol used by front end equipment

#### 2.7.6.4 Transport Protocol (OSI layer 4)

ตาราง 2.7 เป็นรายละเอียดของ Transport Protocol ในที่นี้สนับสนุนโดยผลิตภัณฑ์ของกลุ่มที่ปรากฏและในทางตรงกันข้าม มีความเป็นไปได้สูงว่าการสื่อสารด้วยอุปกรณ์กลุ่มอื่นจะได้รับการสนับสนุน ตัวเลือกของ Transport Layer Protocol ที่จะนำมาใช้ภายในบ้านอัจฉริยะควรเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในตาราง 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตาราง 2.7 Transport Protocol (OSI layer 4)

Cluster → Using ↓	Home automation	Home appliances	Security / alarm systems	Communication's technology	Information technology	Audio/video
<b>Wireless</b>	EN 50090-4-2	Not used		DECT	TCP	
<b>Infrared/optical</b>	EN 50090-4-2	Not used		not used		
<b>Power-line</b>	EN 50090-4-2	EN 60335-1,			Under study	Under study
<b>CCCB channel</b>	EN 50090-4-2			POT	Not used	Not used
<b>ICT channel</b>	EN 50090-4-2, TCP	Not used, TCP		POT, ISDN, TCP	TCP	MPEG 2 to MPEG 4
<b>BCT balanced channel</b>	EN 50090-4-2, TCP	Not used, TCP		POT, ISDN, TCP	TCP	MPEG 2 to MPEG 4
<b>BCT coaxial channel</b>	Not used	Not used		Not used	Not used	MPEG 2 to MPEG 4

Bold: Link protocol used by front end equipment

หมายเหตุ TCP หมายถึง มาตรฐานการจัดการข้อมูลเพื่อส่งในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ IP

### 2.7.6.5 Session Protocol (OSI layer 5)

ตาราง 2.8 เป็นรายละเอียดของ Session Protocol ในที่นี้สนับสนุนโดยผลิตภัณฑ์ของกลุ่มที่ปรากฏและในทางตรงกันข้าม มีความเป็นไปได้สูงกว่าการสื่อสารด้วยอุปกรณ์กลุ่มอื่นจะได้รับการสนับสนุน ตัวเลือกของ Session Protocol ที่จะนำมาใช้ภายในบ้านอัจฉริยะควรเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในตาราง 2.8

## ตาราง 2.8 Session Protocol (OSI layer 5)

Cluster → Using ↓	Home automation	Home appliances	Security / alarm systems	Communication's technology	Information technology	Audio/video
<b>Wireless</b>	N/A	Not used		DECT		N/A
<b>Infrared/optical</b>	N/A	Not used		not used		N/A
<b>Power-line</b>	N/A	N/A			Under study	Under study
<b>CCCB channel</b>	N/A			POT	Not used	Not used
<b>ICT channel</b>	N/A	Not used,		POT, ISDN,		N/A
<b>BCT balanced channel</b>	N/A	Not used,		POT, ISDN,		N/A
<b>BCT coaxial channel</b>	Not used	Not used		Not used	Not used	N/A

Bold: Link protocol used by front end equipment

### 2.7.6.6 Presentation Protocol (OSI layer 6)

ตาราง 2.9 เป็นรายละเอียดของ Presentation Protocol ในที่นี้สนับสนุนโดยผลิตภัณฑ์ของกลุ่มที่ปรากฏและในทางตรงกันข้ามมีความเป็นไปได้สูงกว่าการสื่อสารด้วยอุปกรณ์กลุ่มอื่นจะได้รับการสนับสนุน ตัวเลือกของ Presentation Protocol ที่จะนำมาใช้ภายในบ้านอัจฉริยะควรเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในตาราง 2.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.9 Presentation Protocol (OSI layer 6)

Cluster → Using ↓	Home automation	Home appliances	Security / alarm systems	Communications technology	Information technology	Audio/video
Wireless	transparent	Not used		DECT		??
Infrared/optical	transparent	Not used		not used		??
Power-line	transparent	transparent			Under study	Under study
CCCB channel	transparent			POT	Not used	Not used
ICT channel	transparent	Not used,		POT, ISDN,		PAL, SECAM
BCT balanced channel	transparent	Not used,		POT, ISDN,		PAL, SECAM
BCT coaxial channel	Not used	Not used		Not used	Not used	PAL, SECAM

Bold: Link protocol used by front end equipment

### 2.7.6.7 Application Protocol (OSI layer 7)

ตาราง 2.10 เป็นรายละเอียดของ Application Protocol ในที่นี้สนับสนุนโดยผลิตภัณฑ์ของกลุ่มที่ปรากฏและในทางตรงกันข้าม มีความเป็นไปได้สูงว่าการสื่อสารด้วยอุปกรณ์กลุ่มอื่นจะได้รับการสนับสนุน ตัวลือของ Application Protocol ที่จะนำมาใช้ภายในบ้านอัจฉริยะควรเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในตาราง 2.10

ตาราง 2.10 Application Protocol (OSI layer 7)

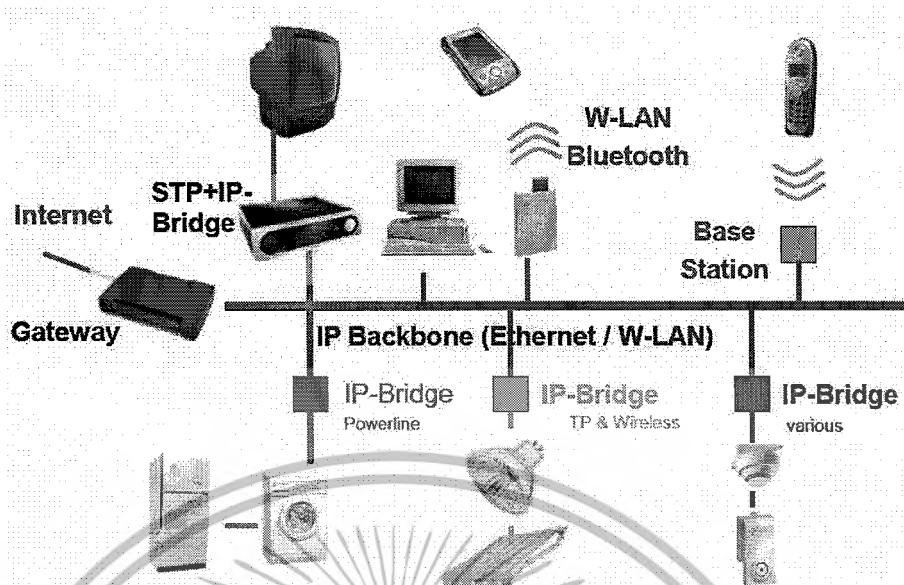
Cluster → Using ↓	Home automation	Home appliances	Security / alarm systems	Communications technology	Information technology	Audio/video
Wireless	EN 50090-4-1	Not used		DECT		
Infrared/optical	EN 50090-4-1	Not used		not used		
Power-line	EN 50090-4-1	EN 50090-4-1, ??			Under study	Under study
CCCB channel	EN 50090-4-1	KNX-PL (EHS)		Plain old telephone (POT)	Not used	Not used
ICT channel	EN 50090-4-1, UPnP	UPnP, EIBnet/IP		POT, ISDN, UPnP	UPnP, EIBnet/IP	UPnP
BCT balanced channel	EN 50090-4-1, UPnP	UPnP, EIBnet/IP		POT, ISDN, UPnP	UPnP, EIBnet/IP	UPnP
BCT coaxial channel	EN 50090-4-1	Not used		Not used	Not used	

Bold: Link protocol used by front end equipment  
Italics: Link protocol used by back end equipment

### 2.7.7 ตัวอย่างเครือข่ายในบ้าน

ขึ้นอยู่กับทางเลือกการกำหนดค่าแต่ละอย่างของเครือข่ายที่บ้าน อาจจะดำเนินการและทำงานได้เป็นผลสำเร็จ รูป 2.15 แสดงตัวอย่างของเครือข่ายในบ้านที่สามารถนำมาใช้ร่วมกันเป็นกลุ่มได้โดยการใช้โปรโตคอลเดียวกันและรายละเอียดที่คล้ายคลึงกัน การทำงานร่วมกันระหว่างกลุ่มจะทำงานบนพื้นฐานของ Backbone โดยการใช้ Internet Protocol และ UPnP Protocol จากตัวอย่างนี้ประกอบด้วย Backbone เพียงส่วนเดียวและเกตเวย์เพียงตัวเดียวที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อไปยังโลกภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.15 ตัวอย่างของเครือข่ายภายในบ้านโดยการใช้เทคโนโลยีเพียงตัวเดียว

2.7.8 เครื่องหมายแสดงการรับประกันในการใช้งานร่วมกัน

เพื่อให้ง่ายในการเดินทางในพื้นที่ที่ซับซ้อนของโปรโตคอล และรายละเอียดการประสานงานข้างต้นของชุดของโปรโตคอลซึ่งใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย ซึ่งรับประกันการใช้งานร่วมกันสำหรับแต่ละระดับชั้น ตามหลักการจากชั้นที่ 1 จนถึงชั้นที่ 7 ของการอ้างอิง OSI โมเดลทั้งภายในกลุ่มและนอกกลุ่มของแอปพลิเคชัน

ตาราง 2.11 แสดงการนำมาใช้งานร่วมกัน

Cluster	Home automation	Home appliances	Communications technology	Information technology	Audio/video
Home automation	EIB, KNX	KNX	DECT, UPnP	KNX-IP, UPnP	KNX-IP, UPnP
Home appliances	KNX	EHS, KNX	DECT, UPnP	KNX-IP, UPnP	KNX-IP, UPnP
Security systems	KNX	KNX	DECT, UPnP	KNX-IP, UPnP	KNX-IP, UPnP
Communications technology	DECT	DECT	DECT, UPnP	DECT, UPnP	DECT, UPnP
Information technology	UPnP	UPnP	DECT, UPnP	UPnP, DLNA	UPnP A/V, DLNA
Audio/video	UPnP	UPnP	DECT, UPnP	UPnP A/V, DLNA	UPnP A/V, DLNA, DVB

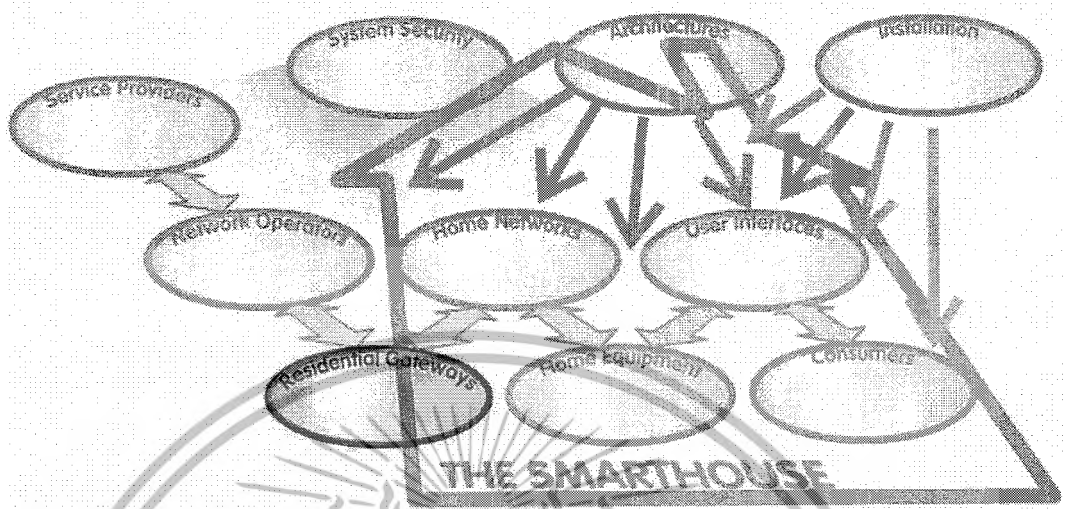
หมายเหตุ KNX: เป็นสัญลักษณ์ของสมาคม Konnex ที่รับรองระดับความสามารถในการทำงานร่วมกันสำหรับอุปกรณ์ตามมาตรฐาน EN 50090

EIB: เป็นสัญลักษณ์ของสมาคม Konnex ที่รับรองระดับความสามารถในการทำงานร่วมกันสำหรับอุปกรณ์ตามมาตรฐาน EN 50090

UPnP และ DLNA ไม่ใช่สัญลักษณ์ของอุปกรณ์เฉพาะ แต่เป็นวิธีการในการทำงานร่วมกันระหว่างอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 Residential Gateway และ NTE



รูป 2.16 ส่วนของ Residential Gateway ที่สัมพันธ์กับบ้านอัจฉริยะ

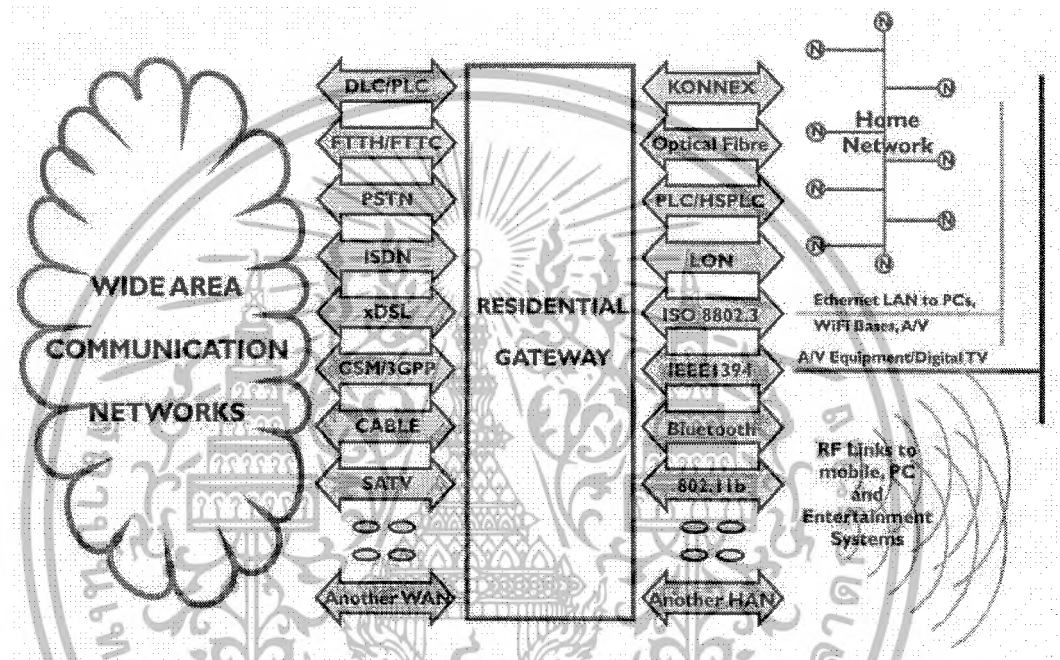
Residential Gateway (RG) นับว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่มีความสำคัญต่อบ้านแห่งอนาคต เพราะ RG คือ อินเทอร์เน็ตที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างระบบเครือข่ายนอกบ้าน กับระบบเครือข่ายภายในบ้าน หรืออุปกรณ์ภายในบ้าน แรกเริ่มนั้น RG ได้รับการพัฒนาเป็นแนวคิดเมื่อประมาณสิบปีก่อน โดยกลุ่มบริษัทด้านการวางแผนและวิศวกรรมแต่ไม่เป็นที่นิยม จนกระทั่งในปัจจุบัน เมื่อมีผู้ใช้ตามบ้านที่ซื้อคอมพิวเตอร์เครื่องที่สองเพิ่มขึ้น และการที่มีทางเลือกในการใช้เครือข่ายบรอดแบนด์มากขึ้น ก็ช่วยให้แนวคิดของ RG กลับมาอีกครั้ง ด้วยการสนับสนุนของบริษัทที่มีชื่อเสียงหลายแห่ง

แต่เนื่องจากมีผลิตภัณฑ์มากมาย ที่ทางผู้จำหน่ายโฆษณาว่าสามารถทำงานร่วมกันกับ RG ได้ เราจึงต้องมีการแบ่งผลิตภัณฑ์ออกเป็นประเภทย่อยๆ ออกเป็น 3 ประเภท เพื่อช่วยให้ผู้บริโภคเข้าใจถึงวัตถุประสงค์การใช้งานที่แตกต่างกัน และเปรียบเทียบกันได้ง่ายขึ้น ดังนี้

- 1) Whole House RG: ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีความใกล้เคียงกับแนวคิดดั้งเดิมของ RG มากที่สุด โดยจะทำหน้าที่ในส่วนของงานให้ความบันเทิง (วิดีโอ และอดิโอ) ระบบการสื่อสาร (ทางโทรศัพท์) การเชื่อมต่อข้อมูลความเร็วสูง และการควบคุม/ติดตามการทำงานของอุปกรณ์ภายในบ้าน (เช่น ระบบรักษาความปลอดภัย หรือระบบไฟส่องสว่าง)
- 2) Internet RG: เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทที่ออกแบบมา เพื่อมุ่งแก้ปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์มากกว่าหนึ่งเครื่อง แย่งคอนเนกชันการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงโดยเฉพาะ
- 3) Set-Top RG: เป็นโซลูชัน CATV ที่ทำงานในระบบดิจิทัล ซึ่งพัฒนาต่อจากโทรทัศน์ระบบอนาล็อกธรรมดา แต่จะมีความสามารถของอุปกรณ์ดิจิทัลเต็มรูปแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน Residential Networks ก็เป็นปรากฏการณ์ใหม่ที่มีบทบาทต่อบ้านแห่งอนาคต อย่างน้อยก็ในลักษณะและความหลากหลายที่กำลังเป็นอยู่ เทคโนโลยีนี้จะประกอบด้วยระบบเครือข่ายภายในบ้านที่ใช้สายเคเบิล ระบบเครือข่ายที่ส่งข้อมูลผ่านสายโทรศัพท์ ระบบเครือข่ายที่ส่งข้อมูลผ่านสายไฟบ้าน และระบบเครือข่ายคลื่นวิทยุอีกหลายๆ ประเภท ซึ่งต่างก็เป็นทางเลือกที่ช่วยให้เกิดติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์มากกว่าหนึ่งเครื่อง อุปกรณ์ให้ความบันเทิง และอุปกรณ์ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านหลังเดียวกัน



รูป 2.17 ศักยภาพที่จำเป็นบน Residential Gateway

แผนภาพนี้แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของการเชื่อมต่อที่มีความจำเป็นบน RG ในพื้นที่กว้างอุปกรณ์ในการเชื่อมต่อเครือข่าย (NTE: Network Termination Equipment) ที่จำเป็นบน RG จะเป็นสิ่งที่ดีและจำเป็นสำหรับการติดต่อสื่อสาร เครือข่ายภายในบ้านศักยภาพที่จะเกิดขึ้นจะเป็นการผสมกันของ โปรโตคอลและสื่อกลางซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญ

RG มีกลุ่มของหน่วยการทำงานต่างๆ ที่สามารถรวมกันได้เป็นหนึ่งเดียว ซึ่งประกอบด้วยชุดของบริการที่แตกต่างกันระหว่างเครือข่ายภายนอก ภายใน และอุปกรณ์ โดยจะคอยทำหน้าที่ควบคุมการจราจรและอุปกรณ์ในการค้นหา ซึ่งมีหน้าที่สำคัญดังนี้

- 1) จุดสิ้นสุดสำหรับการเข้าถึงจากเครือข่ายภายนอกมายังบ้าน
- 2) จุดสิ้นสุดสำหรับทุกเครือข่ายของบ้าน เช่น โทรศัพท์ โทรทัศน์ สัญญาณเตือน ระบบการทำงานร่วมกันของ computer และ wireless network เป็นต้น

- 3) การเชื่อมต่อกันภายในเครือข่ายสาธารณะ (WAN) และเครือข่ายส่วนตัว (LAN) การส่งข้อมูล ต้องไม่มีการสูญหายของข้อมูลเกิดขึ้น
- 4) เพื่อให้การควบคุม การประมวลผล การแปลและฟังก์ชันการบริการอื่นๆ อาจจำเป็นในการ เชื่อมต่อกันภายในและการจัดส่งการบริการต่างๆ
- 5) หน่วยของการทำงานร่วมกันในส่วนของเครือข่าย จะต้องสามารถเข้ากันได้และ เหมาะสมทั้งภายนอกและภายในเครือข่าย
- 6) การประมวลผลโดยการ Switching การ Routing การแปล และการควบคุมการส่งผ่านของ ข้อมูลทาง RG

RG อาจแบ่งแยกเป็นอุปกรณ์ประเภทต่างๆ เช่น

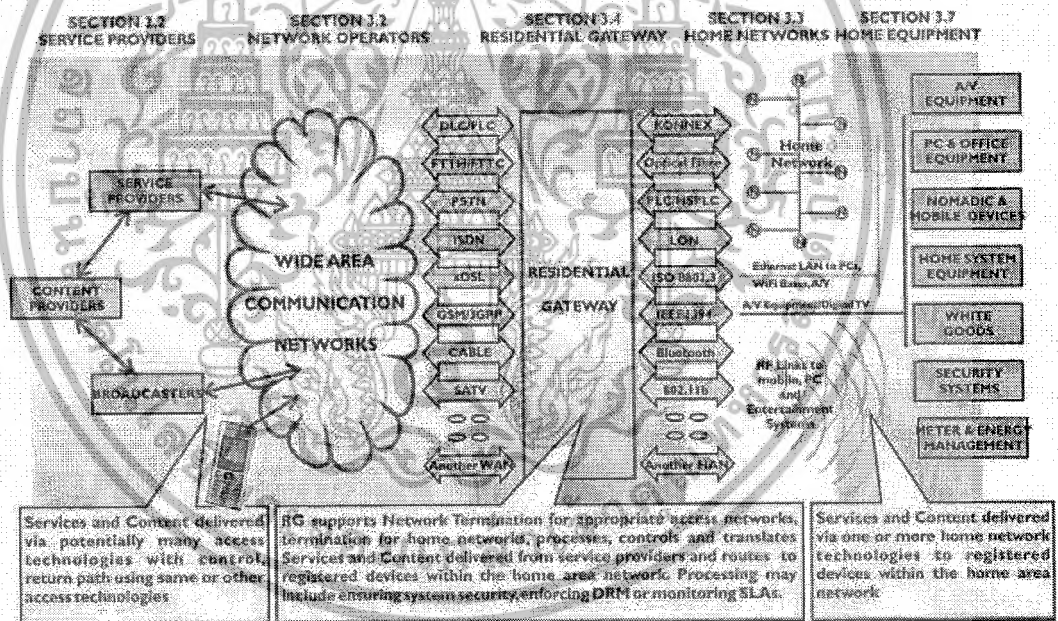
- 1) Home Residential Gateway: เป็นที่อยู่ที่สามารถส่งบริการต่างๆ ไปยังบ้านด้วยความบันเทิง (การส่งสัญญาณภาพและเสียง) การสื่อสารด้วยเสียง การเข้าถึงข้อมูลด้วยความเร็วสูง การ ควบคุมและการตรวจสอบ (เครื่องปรับอากาศ การรักษาความปลอดภัย ระบบไฟฟ้าและ อื่นๆ)
- 2) Internet Residential Gateway: วัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมต่อเครือข่ายภายในบ้านโดยใช้ คอมพิวเตอร์หลายๆ อย่างในการเข้าถึงจุดหมายด้วยความเร็วสูง
- 3) Set-Top Box Residential Gateway: เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาล็อก ทำหน้าที่คล้ายโมเด็ม แต่ set-top box เป็นเหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่งที่สามารถเขียน โปรแกรมซอฟต์แวร์เข้าไปติดตั้งตามความต้องการของผู้ใช้ โดยให้ลิงค์จากเครื่องแม่ข่ายไป ยังจอภาพ เช่น เครือข่ายของสัญญาณ UBC เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ set-top box แล้วเปิดเครื่อง โทรทัศน์กดสัญญาณรับก็จะลิงค์ไปยังอินเตอร์เน็ตเครื่องแม่ข่ายเพื่อเลือกช่องสัญญาณที่ ต้องการรับชม หรือตัวอย่างเช่น SDIB (Suan Dusit Internet Broadcasting) ที่มี 3 ช่องสัญญาณ ทำอย่างไรให้สามารถเรียกใช้ได้ง่ายที่สุด ซึ่ง โปรแกรมที่เขียนไว้เมื่อติดตั้ง อุปกรณ์ set-top box เมื่อส่งสัญญาณแต่ละช่องไปตามลิงค์นั้น กดสัญญาณรับที่เครื่อง set-top box อุปกรณ์จะดำเนินการแปลงสัญญาณดิจิทัลจากอินเตอร์เน็ตออกทางหน้าจอโทรทัศน์ ตามที่โปรแกรมเมอร์เขียนเข้าไป
- 4) Utilities and Security Services Gateway: ในหลายๆ ตัวอย่าง กรณีมีระบบรักษาความปลอดภัยทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากพลังงาน จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขมาตรฐาน ของเกตเวย์ โดยทั่วไปจะมีแบนด์วิดธ์ต่ำแต่จำเป็นจะต้องมีความถูกต้องของข้อมูลและความ ปลอดภัยในการสื่อสาร

### 2.8.1 IP based กับ การเข้าถึงเครือข่าย

การเข้าถึงเครือข่าย หมายถึง กลุ่มขององค์กรเครือข่ายและการเชื่อมต่อที่จัดการการ เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์และเครือข่ายส่วนกลาง ซึ่งจะต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) xDSL คือเทคโนโลยีโมเด็ม ที่ทำให้คู่สายทองแดงธรรมดากลายเป็นสื่อสัญญาณดิจิทัลความเร็วสูง โดยใช้เทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณข้อมูล (Modulation) ในย่านความถี่ที่สูงกว่า การใช้งานโทรศัพท์โดยทั่วไป ทำให้เราสามารถส่งข้อมูลในขณะที่เดียวกันกับการใช้งานโทรศัพท์ได้ โดยมีเทคโนโลยีในตระกูล DSL อยู่หลายเทคโนโลยี เช่น ADSL SDSL และ VDSL
- 2) การเข้าถึงเครือข่ายแบบไร้สายด้วยจุดให้บริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย
- 3) เครือข่ายเคเบิลอาจจะรองรับการเข้าถึงเครือข่ายประเภทอื่นๆ
- 4) IP จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงทุกครั้งที่จะเชื่อมต่อ (Gigabit Ethernet) จะเป็นการเชื่อมต่อโดยตรงไปยังลูกค้าและบริหารเครือข่าย LAN และ MAN
- 5) 3GPP Domain จะต้องรองรับจุดการเชื่อมต่อที่เหมือนกันเช่นเดียวกับการเข้าถึงเครือข่ายอื่นๆ ซึ่งจะต้องผู้ติดกับเครือข่ายและเชื่อมโยงกับฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ในทางตรงเช่นเดียวกับในเครือข่าย 3GPP



รูป 2.18 การเข้าถึงและองค์ประกอบของระบบภายในบ้าน

### 2.8.2 ขอบเขต

ขอบเขตของบทนี้คือการกำหนด RG เป็นเหมือนอุปกรณ์ที่ทำให้อุปกรณ์สื่อสารต่างๆ ภายในบ้านเชื่อมกับโลกภายนอกและสามารถติดต่อระหว่างกันเองได้ ส่วนประกอบและหน้าที่ของ RG คือช่วย การกำหนดเส้นทาง การจัดการ การเชื่อมต่อและคุณภาพของการบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวกับแอปพลิเคชันต่างๆ ภายในบ้านเพื่อให้บริการจากการเข้าถึงเครือข่ายมายังอุปกรณ์ภายใน เครือข่ายภายในบ้านมีความน่าเชื่อถือ

RG จะสนับสนุนในเรื่องขีดความสามารถ และโครงสร้างพื้นฐานที่ต้องการสำหรับการจัดการความเหมาะสม และการบริหารจัดการบริการทุกประเภทที่จะส่งไปบ้านและที่อยู่ ภายในบ้าน แล้วบริการเหล่านี้ใช้สื่อกลางทุกอย่าง (การฟังการมองเห็น ภาพและเสียง) ร่วมกับการถอดรหัสระบบการจัดการและบริการข้อมูลทุกประเภท เช่น การสนทนา การสื่อสารทางเดียว การสื่อสารหลายทางและการออกอากาศ การส่งข้อความ บริการถ่ายโอนข้อมูลอย่างง่าย

RG ยังให้บริการที่แตกต่างที่มีส่วนการติดต่อกับผู้ใช้จำเพาะ (APIs) เพื่อที่จะสนับสนุนการ การประดิษฐ์ การจัดหาและการบริหารจัดการบริการใหม่ๆ ที่มีความสามารถดำเนินการกับข้อมูลที่ผู้ใช้บริการส่งมา

RG ควรจะสามารถสนับสนุนส่วนของความคิดต่อในเรื่องของการเชื่อมต่อกับผู้ใช้ เพื่อให้สื่อกลางนั้นมีความน่าพอใจ ETSI มีมาตรฐานสำหรับอุปกรณ์การติดต่อสื่อสารทาง เครือข่าย คือ

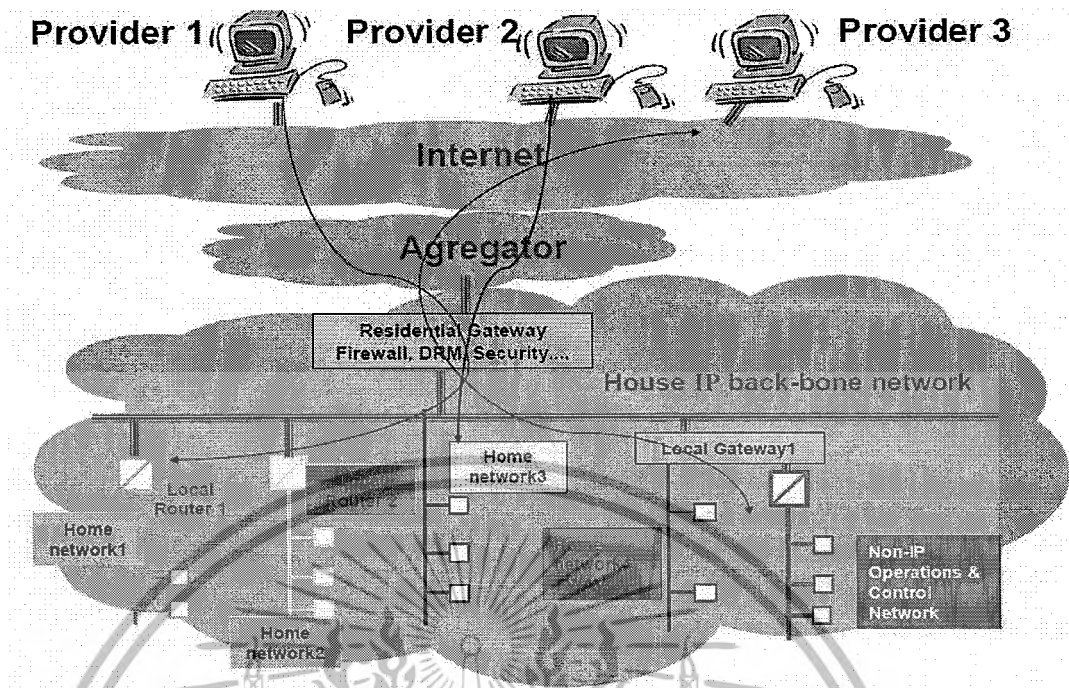
- 1) EN 300 386 เป็นมาตรฐานที่สอดคล้องกันสำหรับอุปกรณ์การติดต่อสื่อสารทาง เครือข่าย
- 2) ES 201 468 เป็นมาตรฐานของความถี่ที่เสริมเข้าไปเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ ของการบริการในแอปพลิเคชันจำเพาะ

ความปลอดภัยและประสิทธิภาพของบริการที่ส่งมาต้องการหลายอย่างบน RG ทั้งหมดนี้รวมไปถึงความสมบูรณ์และความปลอดภัยของการสื่อสาร เช่น การควบคุมการเข้าถึง ลิขสิทธิ์และการป้องกันลิขสิทธิ์ ระบบการจัดการสิทธิ์ของผู้ใช้ข้อมูลที่อยู่ใน รูปแบบดิจิทัล (DRM) ในรับรองและทางในการชำระหนี้ต่างๆ การส่งอุปกรณ์ไปบ้าน การจัดขวงสิ่งที่จะทำให้เกิด ความไม่ปลอดภัย

RG มีโครงร่างภายนอกหลายแบบตามการบริการ และการปรับใช้ภายในบ้านที่ ต่างกัน แต่ก็ยังมีมาตรฐานเพื่อที่จะรับประกันการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ในบ้านกับบริการ ภายนอก RG ทำให้การติดต่อระหว่างผู้ใช้งานและสิ่งที่จะติดต่อเกิดขึ้นได้ RG ยังสนับสนุน การต่อกับอินเทอร์เน็ตหรือต่อกับบุคคลหรืออุปกรณ์อื่นภายในบ้าน และทำให้เครือข่าย WAN สามารถติดต่อกับเครือข่ายของบ้านได้

RG อาจเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน หรืออาจเป็นอุปกรณ์เสริมกับตัวอื่น หรืออาจใช้ จำนวนของเกตเวย์มากกว่าหนึ่งก็ได้

โครงร่างภายนอกแบบง่ายจะมี RG เป็นอุปกรณ์เดี่ยวที่ต่อกับผู้ใช้บริการเพียงราย เดียวโดยใช้เทคโนโลยีในการเข้าถึงเพียงประเภทเดียว



รูป 2.19 ขอบเขต RG ของบ้านอัจฉริยะ

มี 4 บริเวณพื้นฐานคือ

- 1) Single/Multiple Access Networks (ใช้ทั้ง IP และไม่ใช่ในการเข้าถึงเทคโนโลยี)
- 2) Single/Multiple Local Home Area Networks (รวมทั้งควบคุมโดเมน การเปลี่ยนแปลง โดเมน สภาพแวดล้อมของแอปพลิเคชัน)
- 3) Single/Multiple Service Providers (จำนวนข้อมูลที่บรรจุอยู่มากกว่าหนึ่งและรูปแบบ)
- 4) Single/Multiple End User Devices and Terminal Equipment connected within the Local Home Area Network.

อุปกรณ์ทุกอย่างภายในบ้านควรจะสามารถถูกควบคุมทางไกลผ่าน RG ของบ้าน สำหรับบ้านที่สร้างไว้แล้วเราก็จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่มีอัตราการส่งข้อมูลที่สูงโดยปราศจากการใช้สาย (เช่น Wireless, PLT, HPNA) เพิ่มเข้าไปด้วย แต่ถ้าเป็นบ้านที่ยังไม่สร้างอาจจะมีกรวางระบบสายไฟอยู่แล้ว เครื่องข่ายของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในบ้านมี IP เป็นพื้นฐาน แต่ก็ต้องการอุปกรณ์เสริมด้วย เช่น อุปกรณ์ควบคุมภายในบ้าน อุปกรณ์แบบไร้สาย ต้องสามารถทำงานได้อย่างราบรื่นและมีอุปกรณ์เสริมอื่นๆ ในบ้านครบถ้วน

### 2.8.3 มาตรฐานของ RG

โครงสร้างพื้นฐานของ RG มี 3 ฟังก์ชันเพื่อทำงาน ดังนี้

#### 2.8.3.1 Interface to the WAN

RG เป็นเหมือนอุปกรณ์สุดท้ายในสื่อกลางการส่งซึ่งทำงานเกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) จัดมาตรฐานสำหรับจุดหมายปลายทางกับการใช้สื่อ
- 2) ส่งข้อมูลที่เข้ามาไปประมวลผลและการบริหารจัดการพื้นที่ภายในของ RG
- 3) ส่งข้อมูลออกจากการประมวลผล และการจัดการพื้นที่ภายในของ RG

### 2.8.3.2 Processing and internal management

RG เป็นมากกว่าตัวแปลข้อมูลอย่างง่าย ๆ จากสื่อที่ส่งเข้ามา แต่ยังสามารถควบคุมการส่งผ่านข้อมูลเหล่านั้น โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือเฟิร์มแวร์ในการ

- 1) กำหนดเส้นทางของข้อมูลระหว่างเครือข่าย
- 2) เป็นตัวรับรองว่าข้อมูลจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์หรือระบบที่ต้องการ
- 3) นำข้อมูลที่กำหนดไว้แล้วว่าจะต้องถูกควบคุมโดย RG

การส่งผ่านข้อมูลใน RG อาจมาจาก WAN ไปยัง HAN หรือในทางกลับกันจาก HAN ไปยัง WAN ที่อยู่ในสื่ออื่น และไปเป็นส่วนหนึ่งของแอปพลิเคชันพื้นฐานของบ้าน สุดท้ายแอปพลิเคชันของบ้านอาจถูกควบคุมโดยระบบทางไกล แต่ก็อาจมีตัวแทนของ RG เพื่อควบคุมตรงนั้นได้



รูป 2.20 ตัวอย่างของ Residential Gateway Stack

### 2.8.3.3 Interface to the HAN

RG ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ที่ประสานงานกับสื่อที่ใช้ในเครือข่ายอย่างน้อยหนึ่งตัว เป็นระบบเครือข่ายที่สำคัญในการ

- 1) ให้มาตรฐานกับจุดหมายปลายทางและสื่อที่ใช้สำหรับเครือข่ายภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ส่งข้อมูลที่น่าเข้ามาจากกระบวนการประมวลผล และกระบวนการบริหารจัดการพื้นที่ภายในของ RG ไปยังระบบ อุปกรณ์หรือแอปพลิเคชันในบ้าน
- 3) ส่งข้อมูลออกจาก ระบบ อุปกรณ์ หรือแอปพลิเคชัน ไปยังการบริหารจัดการพื้นที่ ภายในของ RG

#### 2.8.4 The Home Residential Gateway Project areas

รูปแบบทั่วไปของสถาปัตยกรรมของ RG ในบ้านมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนการบริการในวงกว้างทั้งระบบโทรศัพท์แบบเดิม ไปจนถึงการบริการรูปแบบใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น

รูปแบบสถาปัตยกรรมมีหลายอันที่มีการใช้โปรโตคอลตัวใหม่เพื่อควบคุม และตรวจสอบข้อมูลของผู้เข้ามาใช้งาน(การระบุตัวตนและการพิสูจน์ตัวตน) การจองทรัพยากรและประสิทธิภาพของการบริการ การจราจร(การกำหนดนโยบาย การออกมาตรการควบคุมบังคับให้ปฏิบัติตาม) บริการและแอปพลิเคชันระหว่างเอกลักษณ์ที่หลากหลายภายในเครือข่ายในบ้าน เช่น การกรองแพ็คเกจ(ขึ้นอยู่กับ IP Address/Port, firewall, ฟังก์ชันที่ระบบมี) สัญลักษณ์ของแพ็คเกจ การจองทรัพยากรและแบนด์วิดท์ ประกอบไปด้วย

- 1) การบริการเชิงคุณภาพจากจุดถึงจุด
- 2) รูปแบบของการบริการที่ทันสมัย (รวมทั้ง APIs)
- 3) การบริหารจัดการเครือข่าย
- 4) ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบการจัดการสิทธิ์ของผู้ใช้ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัลและเงื่อนไขการเข้าถึง

เพื่อที่จะให้การทำงานแบบดิจิทัลส่งต่อกันไปได้ ต้องมีการสนับสนุน ระหว่างอุปกรณ์ ภายใน AV Home Network เช่น การรวมขอบข่ายงานสำหรับอุปกรณ์ค้นพบ การตั้งค่า และการควบคุม การทำงานร่วมกันของรูปแบบสื่อและโปรโตคอลที่ใช้ในการควบคุมการไหลของข้อมูล การพิสูจน์ตัวตนในการทำงานร่วมกันและกลไกการตรวจสอบสิทธิ์สำหรับผู้ใช้และอุปกรณ์

ผู้ใช้งานระดับสุดท้ายสามารถเลือกผู้ให้บริการได้โดยไม่ขึ้นกับกลไกการเข้าถึง เช่น ผู้ใช้ที่ต่างกัน ใน HAN เดียวกันสามารถเลือกผู้ให้บริการที่ต่างกัน ได้ เช่น ผู้ใช้บริการสามารถลงทะเบียนกับผู้ให้บริการเพื่อส่งข้อมูล โดยใช้ HAN ของเพื่อนบ้านได้

จุดประสงค์คือเพื่อกำหนดสถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบเปิด เพื่อจัดหาบริการให้กับผู้ใช้งานภายในบ้านและในสถานที่ต่างๆ หัวใจของเครือข่ายที่หลากหลายของการบริการมีพื้นฐานมาจาก Home Residential Gateway (HRG) ที่เป็นเหมือนกับรูปแบบการบริการสำหรับความต้องการของผู้ใช้งาน HRG มีตัวแทนที่ได้รับอนุญาตจากผู้ดำเนินธุรกิจแล้ว

## Coordination of shared access to the Internet for all home-based end devices

### Connection Module

xDSL, Cable, BWA, ETTH, FTTH,...

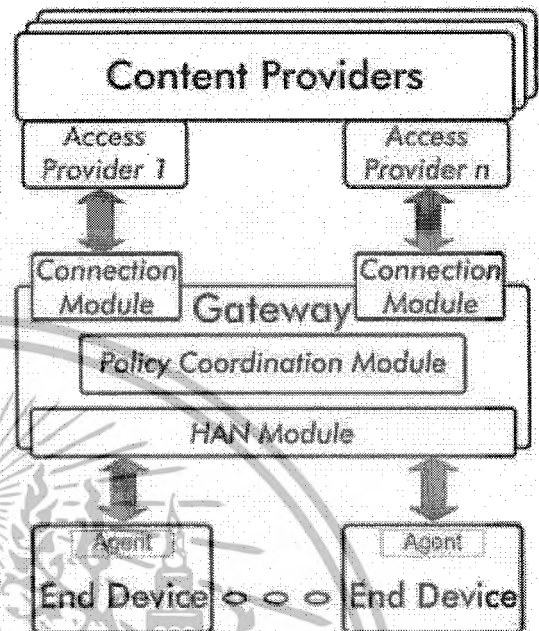
### Policy Coordination Module

Coordinates parameters amongst other modules, makes adjustments as needed. Handles:

- IP Routing
- Digital Rights
- Multicast Optimisation
- NAT
- QoS
- Security

### HAN Module

1. Might be separate hardware (hub, bridge, switch, access point)
2. Links the various home networking media together (Ethernet, IEEE 1394, 802.11x, HPNA, PLC, Bluetooth, USB, Cable)
3. Notifies the Policy Coordination Module of pertinent changes



รูป 2.21 Home Residential Gateway Architecture

Home Residential Gateway จะทำการเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตได้กับอุปกรณ์ต่อพ่วง ประกอบด้วย 3 โมดูล คือ Connection-Access Module, HAN Module และ Policy Coordination Module

Connection Module จะจัดหาปริมาณของอุปกรณ์ต่อพ่วงผ่านทางผู้จัดการการเข้าถึง สามารถรวมเป็นส่วนหนึ่งของ HRG (เหมือนใน xDSL หรือ cable) หรือสามารถแยกออกมาก็ได้ (เหมือน xDSL modem หรือ cable modem)

Policy Coordination Module จะประสานงานต่างกันไปตามโมดูล ซึ่งจะดูแลเกี่ยวกับ NAT, DHCP, IP Routing, DRM และ CA Right, Multicast optimization การบริการเชิงคุณภาพ และการรักษาความปลอดภัย ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับโมดูลอื่นได้ตามที่ต้องการ

HAN Module สามารถทำงานร่วมกันหรือทำงานแยกจากฮาร์ดแวร์เหมือนกับ Hub, Bridge, switch, access point มันจำกัดให้สื่อที่ใช้ในเครือข่ายของบ้านที่หลากหลายมารวมกัน มันควรจะรองรับ Ethernet, IEEE 1394, 802.11, HPNA, PLC, Bluetooth, USB, coaxial cable หน้าที่ของมันคือแจ้งนโยบายของการทำงานร่วมกัน

Home Residential Gateway ทำให้สามารถส่งบริการใหม่ไปยังอุปกรณ์ภายในบ้าน โดยหวังให้มัน ติดต่อกับ IP (หรือไม่ใช้ IP โดยเทคโนโลยีเฉพาะ) ของอุปกรณ์ในบ้าน ทำให้ผู้จัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบริการสามารถทำ การบริหารจัดการจากระยะไกล การจัดหาคุณภาพของการบริการและการรักษาความปลอดภัยให้กับ RG ของบ้านและอุปกรณ์ภายใน ร่วมกับการส่งข้อความผ่านเครือข่าย LAN ลำดับความสำคัญของคุณภาพการให้บริการ และการเข้าถึงจากระยะไกลอย่างง่ายสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมดภายในบ้าน

### 2.8.5 เป้าหมาย

เป้าหมายของสถาปัตยกรรม HRG คือเพื่อกำหนดโครงสร้างและความต้องการสำหรับการพัฒนาที่เพิ่มขึ้นของการสนับสนุนขั้นสูงของ HRG และบริการการเล่นหลายๆ อย่าง เพิ่มการทำงานร่วมกันของเกตเวย์ร่วมกับอุปกรณ์ในบ้าน ผ่านไปยังการเข้าถึงและเครือข่ายภายในบ้าน ลดราคาของ HRG ลงสำหรับผู้ใช้งานและยังผลักดันการพัฒนาของ RG สำหรับการส่งบริการใหม่ๆ ไปยังบ้านอีกด้วย

และยังมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมการตลาดเกี่ยวกับ บริการการสื่อสารภายในบ้านและทำให้งานก้าวหน้าและมีคุณภาพที่สูงขึ้น และยังสามารถทำให้ผู้ผลิตทำงานร่วมกันได้จึงสามารถเพิ่มค่าในเครือข่าย สำหรับผู้ผลิตมันหมายถึงการตลาดและการจัดหา HRG ที่ใหญ่ขึ้น การตลาดที่ใหญ่ขึ้นจะมากกว่าการต้องลดผู้แทนจำหน่ายลง ประเด็นหลักอีกอันคือการมีช่องว่างระหว่างมาตรฐานซึ่งเราต้องเติมให้เต็ม ซึ่งจะช่วยให้ส่งเสริมและกระตุ้นกระบวนการอันเป็นมาตรฐาน

### 2.8.6 ความต้องการคุณภาพของการให้บริการ และฟังก์ชัน

ความหมายของการให้บริการเชิงคุณภาพ(Quality of Service: QoS) ประกอบไปด้วยสองส่วนคือ ประสิทธิภาพของการบริการและข้อแตกต่างของการบริการ [ITU-T E.800] ตัวแปรของประสิทธิภาพของการบริการ คือ แบนด์วิดท์ ความล่าช้า ความผิดพลาดทางเวลาของข้อมูลและการสูญหายของแพ็คเก็ต การรับประกันของประสิทธิภาพการบริการแบบจุดต่อจุดจะสอดคล้องสามารถคาดหมายได้และอยู่ในระดับที่เท่ากับหรือมากกว่าการรับประกันที่ต่ำสุด [RFC2990] ข้อแตกต่างของการบริการ หมายถึงการจัดการรับรองประสิทธิภาพที่ต่างออกไปสำหรับบริการของแอปพลิเคชันที่ต่างกันออกไป บริการจะถูกจัดส่งไปให้อย่างแม่นยำและไม่ส่งผลกระทบต่อรับประกันของการบริการเชิงคุณภาพ

### 2.8.7 การบริการเชิงคุณภาพของ Residential Gateway

ฟังก์ชันของ HRG อาจถูกบริหารจัดการได้จากทั้งผู้จัดการการบริการหรือผู้ใช้แอปพลิเคชันภายในบ้านมีความต้องการการบริการเชิงคุณภาพที่ต่างกันออกไป เช่น การไหลจากเครือข่าย LAN ไปยังเครือข่าย LAN, การแชร์ไฟล์จาก PC ไปยัง PC, การแชร์เครื่องพิมพ์ เป็นต้น ทำให้เครือข่ายในบ้าน สามารถจัดลำดับการส่งผ่านข้อมูลระหว่าง host ได้ดีเท่ากับการส่งระหว่าง host และ RG

อุปกรณ์ HRG ควรสามารถรองรับการทำงานของ Transparent Bridging สำหรับการให้บริการเชิงคุณภาพ ข้อความที่จะส่งไปหรือส่งออกจากแอปพลิเคชันในบ้าน และยังมีควม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถในการกำหนดลำดับความสำคัญของการจราจร (สื่อกลางการส่งแตกต่างกัน) ไปยังแอปพลิเคชันที่จำเพาะได้ดีเท่ากับความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญของคิวในอุปกรณ์ HRG

### 2.8.8 การรวมไว้ที่ศูนย์กลางเปรียบเทียบกับกระจายของ RG

พิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการออกแบบ RG ซึ่งมีจำนวนข้อดีดังนี้

- 1) ต้นทุนสินค้ารวม ค่าใช้จ่ายของเครือข่ายขนาดเล็ก ถ้าพิจารณาในส่วนของเกตเวย์ต่างๆ อุปกรณ์ภายในเครือข่ายจะต้องมีการบริหารจัดการที่ดี เช่น ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในส่วนของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์
- 2) จุดด้อยของการติดต่อกับผู้จัดการการบริการ การจัดการเครือข่ายไปยังส่วนของเกตเวย์ การบริหารจัดการและการปฏิบัติจะไม่มี การดำเนินการจัดการกับเครือข่ายที่บ้าน
- 3) ในการทำงานร่วมกันกับเครื่องมือต่างๆ อุปกรณ์เครือข่ายภายในบ้านควรทำงานได้อย่างเป็นปกติไม่มีช่องว่างเหลืออยู่ สามารถรองรับการบริหารจัดการขนาดใหญ่ได้
- 4) ง่ายต่อการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เดิม ซึ่งอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่จำนวนมากต้องสามารถตรวจสอบสถานะต่างๆ ได้
- 5) สอดคล้องกับการจัดการเหตุการณ์ต่างๆ ในกรณีที่เครือข่ายเกิดล้ม เกตเวย์ส่วนกลางจะต้องมีทางเลือกสำหรับการจัดการเหตุการณ์ในเครือข่าย สำหรับทั้งอุปกรณ์เดิมและอุปกรณ์ในอนาคต

เครือข่ายภายในบ้าน ควรจะมีลักษณะคล้ายกับประเภทของธุรกิจที่ใช้เครือข่ายท้องถิ่น(LANs) แต่จะมีส่วนที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ดังนี้

- 1) เครือข่ายภายในบ้านจะต้องง่ายต่อการติดตั้ง การตั้งค่าต่างๆ และการดูแลรักษาบ้านส่วนใหญ่จะไม่ค่อยมีการเข้าถึงการจัดการเครือข่ายทางเทคนิค
- 2) องค์กรประกอบภายในบ้านจำเป็นจะต้องมีการเสถียรราคา และสามารถจำหน่ายผ่านช่องทางอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภค
- 3) เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับเครือข่ายภายในบ้านจะมีความแตกต่างมากกว่าประเภทของธุรกิจที่ใช้เครือข่าย LANs
- 4) เครือข่ายภายในบ้านอาจจะทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับสัญญาณสิ่งที่ RG ควรจะมี
  - 1) การเชื่อมต่อในเวลาเดียวกันจำนวนมากและสามารถจัดส่งไปยังเครือข่ายที่ต่างกัน
  - 2) การเข้าถึงยังส่วนที่เป็นอิสระของฮาร์ดแวร์พื้นฐานและกลไกการขนส่ง
  - 3) เป็นความสัมพันธ์ทางการค้าระหว่างสมาชิกและผู้ให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ข้อมูลของผู้ใช้คือชุดของข้อมูลที่ใช้เป็นจัดการเพื่อให้สอดคล้องกับผู้ใช้ การบริการส่วนบุคคล โดยไม่คำนึงถึงที่อยู่หรือจุดประสงค์การใช้งาน
- 5) IP มัลติมีเดียแอปพลิเคชันเป็นการจัดการหนึ่งหรือมากกว่าสื่อที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน เช่น สัญญาณภาพ เสียงและข้อมูล มัลติมีเดียแอปพลิเคชันอาจเกี่ยวข้องกับหลายส่วน หลายการเชื่อมต่อ และการเพิ่มหรือลบทรัพยากร

### 2.8.9 มาตรฐานที่สำคัญ การพัฒนามาตรฐานและข้อกำหนด

มีมาตรฐานที่สำคัญไม่มากนักในพื้นที่ที่ใช้สายเคเบิลและ xDSL

องค์กรมาตรฐานมีการทำงานบนมาตรฐานของ ISO/IEC-JTC1-SC25-WG1, ITU-T SG9, SG16, SG13, European Broadcasting Union (EBU) และ Digital Video Broadcasting (DVB) โครงการ ETSI TC TISPAN, TC AT ด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม NGN@Home, AT-Installations, AT-Features; RC PLT และ TC Human Factor นอกจากนี้ยังมีสมาคมที่เกี่ยวข้องและพันธมิตร เช่น UPnP, DLNA, OSGi และ DSL Forum

ISO/IEC 15045-1: เทคโนโลยีสารสนเทศ Home Electronic System (HES) ส่วนที่ 1 เกี่ยวข้องกับโมเดลของ RG สำหรับ HES

DSL TR058: สถาปัตยกรรมบริการที่หลากหลายและขอบข่ายของความต้องการ

TR059: DSL Evolution สถาปัตยกรรมที่ต้องการสำหรับรองรับการบริการเชิงคุณภาพ

ITU-T H610: บริการเต็มรูปแบบ VDSL สถาปัตยกรรมของระบบและอุปกรณ์ที่ถูกจำเป็นต้องทำการจัดหาเอง IEEE802.1D, IEEE802.11e

UPnP Forum Quality ของการบริการเวอร์ชัน 1.0

## 2.9 การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล

### 2.9.1 ขอบเขต

จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของคณะกรรมการมาตรฐาน (COM(2001)298 final, 6 June 2001) ได้มีการกำหนดนิยามดังแสดงต่อไปนี้

“ความปลอดภัยของระบบเครือข่ายและข้อมูลสามารถสื่อได้ถึงความสามารถในการป้องกันระบบเครือข่ายหรือข้อมูลข่าวสารในระดับที่สามารถเชื่อถือได้ตามที่กำหนดไว้ ป้องกันจากเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด หรือจากการกระทำที่ประสงค์ร้ายต่อระบบ ซึ่งเหตุการณ์หรือการกระทำดังกล่าวสามารถส่งผลร้ายต่อความสะดวกในการใช้งาน ความเชื่อถือได้ ความมั่นคงและการเก็บรักษาความลับของข้อมูลที่ทำกรจัดเก็บหรือส่งต่อ เช่นเดียวกับบริการที่มีลักษณะคล้ายกันซึ่งแสดงผ่านทางระบบและเครือข่ายเหล่านั้น”

โดยแบ่งกลุ่มของระบบรักษาความปลอดภัยเป็นหลายๆ กรณี ดังนี้

- 1) การสื่อสารผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์นั้นสามารถถูกดักจับ และถูกคัดลอกหรือปรับปรุงข้อมูล ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายทั้งในด้านการละเมิดสิทธิส่วนบุคคลและการหาผลประโยชน์จากข้อมูลที่ถูกดักจับ
- 2) การเข้าถึงคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยที่ไม่ได้รับอนุญาตนั้น โดยทั่วไปแล้วจะกระทำโดยประสงค์ร้ายเพื่อที่จะคัดลอกข้อมูล, แก้ไขหรือทำลายข้อมูล และขยายผลต่อไปถึงระบบและอุปกรณ์อัตโนมัติภายในบ้าน
- 3) การโจมตีที่มุ่งเหยิงบนอินเทอร์เน็ตกำลังจะกลายเป็นเรื่องธรรมดา และในอนาคตเครือข่ายโทรศัพท์อาจจะกลายมาเป็นสิ่งที่ถูกโจมตีได้ง่ายมาก
- 4) Software ที่มีเจตนาร้ายอย่างไวรัส สามารถทำให้คอมพิวเตอร์เกิดการผิดปกติ ลบหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล หรือแก้ไขโปรแกรมของอุปกรณ์ภายในบ้านใหม่ บางครั้งการโจมตีของไวรัส ตัวใหม่ๆ ก็เป็นอันตรายและก่อให้เกิดความเสียหายที่มีมูลค่าสูงมาก
- 5) การแสดงตัวอย่างอย่างผิดๆ ของบุคคล สามารถทำให้เกิดการทำลายที่ยิ่งใหญ่ เช่น ลูกค้าอาจจะดาวน์โหลด Software ที่มีแฝงอันตรายจากเว็บไซต์ที่ปลอมแปลงขึ้นมาให้เหมือนกับเว็บไซต์ของแหล่งที่น่าเชื่อถือ ข้อตกลงต่างๆ อาจจะไม่ได้รับการยอมรับข้อมูลที่เป็นความลับอาจจะถูกส่ง ไปผิดคน
- 6) ระบบรักษาความปลอดภัยจำนวนมาก มีผลสืบเนื่องมาจากเหตุการณ์ที่อยู่นอกความคาดหมายและไม่ได้ตั้งใจ อย่างเช่น ความเสียหายจากธรรมชาติ (น้ำท่วม พายุ แผ่นดินไหว) ฮาร์ดแวร์ หรือซอฟต์แวร์เกิดการขัดข้อง การกระทำที่ผิดพลาดของมนุษย์

#### 2.9.1.1 การควบคุมเริ่มต้น

บางครอบครัวที่มีเด็กๆ อยู่เป็นจำนวนมากจำเป็นจะต้องมีการป้องกันไม่ให้เด็กๆ เข้าถึงข้อมูลที่ไม่เหมาะสม เช่น สื่อที่มีความรุนแรงหรือลามกอนาจาร โดยนำเอาเทคโนโลยีการควบคุมการเข้าถึงเข้ามาช่วยในการควบคุม นอกจากนี้ยังนำการทำสัญลักษณ์มาใช้ เพื่อบ่งบอกว่าข้อมูลชนิดใดเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมแก่เยาวชนอีกด้วย

#### 2.9.1.2 การติดตั้ง

สำหรับการติดตั้ง และการจัดการระบบการรักษาความปลอดภัยทางด้าน ICT ของระบบนั้นมีการจัดตั้งชุดแนะแนวปฏิบัติไว้ให้ ซึ่งในมาตรา F.1 ของ CEN & ETSI Response ได้แสดงถึงรายการมาตรฐานและรายละเอียดที่เป็นประโยชน์ไว้เป็นจำนวนมาก

#### 2.9.1.3 สำหรับลูกค้า

มีการแนะนำวิธีใช้งานระบบจำนวนมาก ข้อเสนอแนะบางส่วนในหัวข้อ F.1 ของ CEN & ETSI Response เหมาะสำหรับผู้ที่มีความตั้งใจจะควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบ้านอัจฉริยะด้วยตัวเอง ดังแสดงให้เห็นในสถาปัตยกรรมด้านระบบการรักษาความปลอดภัยในหัวข้อ

ผู้ใช้ทุกคนควรจะได้รับข้อเสนอแนะในการใช้งานระบบรวมถึงวิธีการดูแลรักษาหรือปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาที่จะทำให้ระบบเกิดความเสียหาย เช่น ไวรัสหรือเวิร์มต่างๆ

#### 2.9.1.4 ผู้ให้บริการ

ข้อเรียกร้องด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับผู้ให้บริการ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้อาศัยหรือเจ้าของบ้านสามารถเชื่อถือข้อมูลที่รับจากผู้ให้บริการได้ ไม่ว่าจะเป็นในด้านของข้อมูลที่แจ้งแก่ผู้ใช้ การจัดเตรียมบริการภายในบ้านอัจฉริยะ(เช่น สัญญาณเตือนภัย) หรือการจัดเตรียมบริการให้แก่ระบบบ้านอัจฉริยะ(การส่งข้อมูลการอัปเดตซอฟต์แวร์และเฟิร์มแวร์) ซึ่งบริการเหล่านี้จำเป็นต้องทำให้ผู้อาศัยหรือเจ้าของบ้านมั่นใจได้ว่า ข้อมูลที่ได้รับมาสามารถเชื่อถือได้ เช่น ข้อมูลที่ได้รับต้องมาจากแหล่งที่เชื่อถือได้ และข้อมูลดังกล่าวจะต้องได้รับการป้องกันตลอดการติดต่อสื่อสาร ทั้งในด้านของความเป็นส่วนตัวและการป้องกันการถูกโจมตีจากผู้ไม่หวังดี

#### 2.9.1.5 การกลับไปใช้ระบบเดิมเวลาฉุกเฉิน

ด้วยความซับซ้อนทางระบบด้านอิเล็กทรอนิกส์และซอฟต์แวร์ จึงทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดข้อผิดพลาดขึ้น ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์มีปัญหา โปรแกรมมีข้อผิดพลาด ความผิดพลาดของมนุษย์ ไฟแลบ น้ำท่วม หรือการโจมตีจากผู้ไม่หวังดี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการถอยกลับของเทคโนโลยีในบ้านอัจฉริยะเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน ตัวอย่างเช่น การล๊อคประตูที่ใช้ระบบเป็นผู้จัดการนั้น ควรที่จะต้องมียกเลิกให้ผู้อาศัยสามารถเปิดปิดล๊อคได้ด้วยตนเอง

### 2.9.2 แบบจำลองของการรักษาความปลอดภัย

แบ่งออกเป็น 3 โมเดลดังต่อไปนี้

#### 2.9.2.1 The Owner Supported Single Smart House System (OSS)

เป็นระบบที่ง่ายที่สุด เพราะว่าเป็นระบบที่เจ้าของหรือผู้อาศัยภายในบ้านเป็นผู้จัดการระบบเองซึ่งก็คล้ายๆกับการใช้อินเตอร์เน็ตจากคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่มีให้เห็นแต่พบว่าเป็นโครงสร้างระบบนี้มักจะเป็นระบบที่ระบบคอมพิวเตอร์ง่ายต่อการถูกโจมตีมากที่สุด เพราะทั่วไปเจ้าของหรือผู้อาศัยภายในบ้านมักจะไม่นึกเคยกับระบบการรักษาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ ดังนั้นวิธีที่ดีกว่าอาจจะเป็นการให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้เข้ามาช่วยในการจัดการระบบการรักษาความปลอดภัยของบ้านอัจฉริยะ

#### 2.9.2.2 The Externally Supported Single Smart House System (ESS)

เป็นการจัดการ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จากภายนอกมาเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดระบบรักษาความปลอดภัยที่เหมาะสม การติดตั้งและบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี ซึ่งเป็นวิธีที่คล้ายกับ

ที่พบตามบริษัทขนาดเล็กทั่วไปที่ใช้ระบบนี้ในการจัดการระบบรักษาความปลอดภัยในสำนักงานขนาดเล็ก

### 2.9.2.3 The Externally Supported Multiple SmartHouse Systems (ESM)

เป็นการจัดการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จากภายนอกมาเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดระบบรักษาความปลอดภัยที่เหมาะสม ซึ่งแตกต่างจากสองรูปแบบข้างต้นในส่วนของระบบนี้สามารถดูแลจัดการได้เป็นบริเวณกว้าง เช่น ทาวน์เฮ้าส์หรืออพาร์ทเมนต์ โดย ESM จะเป็นผู้จัดการระบบความปลอดภัยในการเชื่อมโยงติดต่อสื่อสารของบ้านอัจฉริยะแต่ละหลัง ให้เป็นไปตามหลักการที่ตั้งไว้

### 2.9.3 ความเชื่อใจในระบบรักษาความปลอดภัย

ผู้อยู่อาศัยบ้านอัจฉริยะสามารถสร้างความไว้วางใจในระบบบ้านอัจฉริยะได้จากอุปกรณ์และขั้นตอนการทำงานที่แตกต่างกันจำนวนมาก ความไว้วางใจในระบบโดยทั่วไปแล้วประกอบไปด้วยการรวมกันระหว่างกลวิธีในกระบวนการต่อต้าน (เช่น Firewalls, anti-virus software และอื่นๆ) ขั้นตอนการทำงานของมาตรการต่างๆ (ตัวอย่างเช่น โปรแกรมที่ใช้ในการอัปเดตซอฟต์แวร์ มาตรการการสำรองและการกู้ข้อมูล การอบรมและการตระหนักถึงระบบการรักษาความปลอดภัย) และมาตรการในแง่มุมอื่นๆ เช่น การรับประกัน

หัวข้อด้านล่างต่อไปนี้เป็นกลุ่มของมาตรการต่างๆ บางมาตรการมีความสำคัญมากและนอกจากนั้นก็สำคัญรองลงมา ซึ่งอาจจะถูกนำไปติดตั้งในบ้านอัจฉริยะเพื่อพัฒนาความน่าเชื่อถือในระบบ

#### 2.9.3.1 การควบคุมการเข้าถึง

เป็นการจำกัดความสามารถในการเข้าถึงระบบต่างๆ ของบ้านอัจฉริยะ กล่าวคือ บางฟังก์ชันสามารถจัดการได้เฉพาะผู้ดูแลระบบเท่านั้นหรือบางฟังก์ชันสามารถจัดการได้โดยใครก็ได้ ตัวอย่างเช่น เด็กและแขกผู้มาเยือนอาจจะถูกจำกัดสิทธิ์ในการจัดการหรือเข้าถึงฟังก์ชันต่างๆ โดยมีแนวทางการดำเนินการหลักๆ อยู่ 2 ประการคือ

ประการแรก การลงทะเบียนของผู้ใช้ที่มีสิทธิ์ภายในระบบ การบริหารจัดการในส่วนของผู้ใช้ที่ลงทะเบียนและผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เข้าใช้งานอย่างละเอียดถี่ถ้วนนั้นเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น การจัดการเพิกถอนสิทธิ์ในการเข้าถึงทันทีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากรูปแบบที่กำหนด ตัวอย่างเช่น แขกที่เข้ามาในระบบบ้านอัจฉริยะควรที่จะถูกเพิกถอนสิทธิ์ในกรณีที่แขกออกมาก่อนเวลาที่ได้แจ้งหรือวางแผนเอาไว้

ประการที่สอง การพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้อย่างถูกต้อง กล่าวคือ การพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้นั้นเป็นเงื่อนไขที่จำเป็นในระบบการควบคุมการเข้าใช้งาน เฉพาะผู้ใช้ที่ได้รับการยืนยันสิทธิ์จากระบบเท่านั้นที่จะสามารถเข้าสู่ระบบได้อย่างถูกต้องและสามารถร้องขอทรัพยากรที่

ระบบได้จัดเตรียมไว้สำหรับผู้ใช้นั้นแล้ว เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าบุคคลนั้นมีสิทธิ์ในการควบคุมจัดการระบบหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด

### 2.9.3.2 การเข้าถึงจากระยะไกล

บ่อยครั้งที่ผู้อาศัยต้องการที่จะเข้าถึงระบบบ้านอัจฉริยะเมื่ออยู่นอกบ้าน ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นในการอนุญาตให้เข้าถึงระบบจากภายนอก ซึ่งจำเป็นต้องใช้กลไกในการระบุตัวตนที่เหมาะสมตามที่กล่าวไว้ในข้างต้น เพื่อเป็นประโยชน์ในการจำกัดจำนวนของชั้นตอนและขอบเขตซึ่งสามารถถูกเข้าถึงจากภายนอก

### 2.9.3.3 การติดต่อสื่อสาร

มีการแบ่งการสื่อสารภายในบ้านอัจฉริยะออกเป็น 4 ประเภท

- 1) โดยทางเคเบิลในบ้าน
- 2) ไรเลสในบ้าน
- 3) โดยทางเคเบิลหรือไรเลสจากภายนอกไปยังบ้าน
- 4) โดยทางเคเบิลหรือไรเลสออกจากบ้านไปภายนอก

ซึ่งจำเป็นต้องมีการป้องกันไม่ให้บุคคลภายนอกหรือบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นความลับได้ นอกจากนี้ก็อาจจะมีบุคคลภายนอกที่สามารถเข้ามาแก้ไขหรือใส่ข้อมูลใดๆ เข้ามาในระบบ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการป้องกันและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอีกด้วย

### 2.9.3.4 Firewall

Firewall สามารถใช้ในการควบคุมการจราจรของระบบเครือข่ายที่เข้ามาและออกไประหว่างระบบบ้านอัจฉริยะและโลกภายนอก วัตถุประสงค์หลักของ firewall คือการป้องกันการโจมตีเครือข่ายจากภายนอก การตอบสนองของระบบในการปฏิเสธบริการต่างๆ ควรจะถูกออกแบบเพื่อป้องกันผู้ที่ลักลอบเข้าสู่ระบบ โดยสรุปจากข้อมูลระบบที่เป็นประโยชน์ เช่น Physical IP addresses โดยที่ firewall สามารถใช้ในการควบคุมการจราจรของระบบเครือข่ายที่กำลังจะส่งออกไปข้างนอกได้ แต่อย่าลืมว่า firewall มีประสิทธิภาพในการต่อต้าน IPv4 protocol ซึ่งเป็นโพรโตคอลพื้นฐานของการสื่อสาร แต่อาจจะไม่มีประสิทธิภาพสำหรับการสื่อสารบน IPv6 protocol

### 2.9.3.5 การป้องกันไวรัส

การป้องกันไม่ให้ไวรัสโจมตีนั้นไม่ใช่ทางออกเสียทีเดียว พฤติกรรมของผู้ใช้งานระบบต่างหากที่มีอย่างยิ่ง ผู้ใช้ระบบควรจะทำตามวิธีการที่เคร่งครัด เช่น ควรระวังเมื่อเปิด E-mail ที่มีแนบไฟล์จากแหล่งข้อมูลที่ไม่รู้จัก การต่อต้านการโจมตีจากไวรัสในวิธีอื่นๆ

อาจจะเป็นการนำเอาหลักการของ access control เข้ามาใช้ โดยการระงับการเข้าถึงระบบจากกลุ่มที่ไม่สามารถยืนยันตนได้อย่างถูกต้อง

มีเทคนิคและวิธีการที่แตกต่างกันมากมายในการตรวจจับไวรัส แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีมาตรฐานใดที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการโจมตีจากไวรัส เพราะมีไวรัสใหม่ๆ เกิดขึ้นทุกวัน ดังนั้นวิธีการที่แนะนำได้ก็คือการหาโปรแกรมแอนตี้ไวรัสจากหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งมาใช้ และพยายามอัปเดตอย่างสม่ำเสมอ

### 2.9.3.6 การ โจมตีเพื่อปิดบริการ

การปฏิเสธการให้บริการมีอยู่ 2 ชนิด กรณีแรกคือเมื่อผู้ใช้ที่แท้จริงพยายามที่จะใช้งานระบบจากระยะไกลและถูกปฏิเสธไม่ให้เข้าใช้งาน ในกรณีนี้บริการที่ผู้ใช้พยายามเข้าใช้งานอาจจะทำงานหนักเกินไปจนไม่สามารถให้บริการได้หรือถูกโจมตีให้ปิดบริการ ซึ่งทางเลือกนี้ทำให้ผู้ใช้งานที่แท้จริงถูกจำกัดอย่างมาก เพราะผู้ใช้จะต้องพยายามเข้าใช้งานบริการอื่นหรือรอจนกว่าการทำงานในระบบลดปริมาณลงจนพร้อมให้บริการหรือตั้งค่าบริการนั้นๆ ใหม่

อีกกรณี คือ ระบบบ้านอัจฉริยะถูกโจมตีเพื่อปิดบริการ ซึ่งจริงๆ แล้วยังไม่มีวิธีใดที่แก้ไขการ โจมตีนี้ได้อย่างสมบูรณ์ แต่ไฟร์วอลล์จะทำหน้าที่เป็นปราการด่านแรกในการจัดการกับการ โจมตีนี้

### 2.9.3.7 การ กู้ระบบ

ในกรณีที่ระบบเกิดการล้มเหลว จำเป็นที่จะต้องมีการเริ่มต้นระบบใหม่ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการเตรียมพร้อมกู้ข้อมูลคือการสำรองข้อมูล ของระบบขึ้นมาสมาเสมอ ความจำเป็นที่จะต้องสำรองข้อมูล ข้อมูลเป็นประจําอย่างน้อยเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับว่าระบบมีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด

## 2.9.4 ข้อแนะนำเพิ่มเติม

### 2.9.4.1 ข้อแนะนำทั่วไป

ในส่วนของการรักษาความปลอดภัยสำหรับระบบบ้านอัจฉริยะนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของรายการของสิ่งที่จำเป็นต้องใช้พิจารณาเพื่อให้ระบบมีความปลอดภัยตามที่ได้รับการร้องขอเพื่อให้ระบบเกิดความน่าเชื่อถือ ระบบควรที่จะมีความน่าเชื่อถือในการจัดเตรียมในส่วนของการรักษาความลับ ความถูกต้องและความสะดวกในการนำไปใช้งานของข้อมูลภายในระบบ โดยตัวของระบบเองและความพร้อมใช้งานของการบริการขึ้นอยู่กับการออกแบบของระบบและสภาพแวดล้อมในที่ที่มันถูกติดตั้ง ซึ่งมีการคุกคามระบบที่แตกต่างกันมากมาย ดังนั้นข้อเรียกร้องสำหรับการป้องกันด้านความปลอดภัย วิธีการดำเนินการและกลไกต่างๆ ใดๆก็ตามจากข้อแนะนำทั่วไปทั้งสองสามารถนำมาแสดงดังต่อไปนี้

- 1) OSS จะเหมาะกับเจ้าของ/ผู้อยู่อาศัยที่มีความรอบรู้มากที่สุดเพียงเท่านั้น ส่วนคนอื่นๆที่เหลื่อขอแนะนำอย่างหนักให้ใช้บริการจากผู้เชี่ยวชาญภายนอก (ESS or ESM)
- 2) สำหรับผู้ที่ใช้บริการหรือการรองรับจากผู้ชำนาญจะได้รับการแนะนำให้ผู้ชำนาญเหล่านี้ควรจะจัดเตรียมนโยบายการรักษาความปลอดภัยที่เข้าใจง่ายรวมถึงความรับผิดชอบและส่วนของการรับประกัน
- 3) สำหรับการให้บริการจากผู้ให้บริการที่มีความเชี่ยวชาญด้านการรักษาความปลอดภัย(ESM) การป้องกันเกี่ยวกับระบบการรักษาความปลอดภัย โดยส่วนใหญ่จะอยู่ที่สถานที่ของพวกเขา แต่การป้องกันบางอย่างที่ต้องเพิ่มเข้ามาเป็นสิ่งจำเป็น ตัวอย่างเช่น การป้องกันเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างบ้านอัจฉริยะและผู้ให้บริการ นั้นมีความจำเป็นที่จะต้องมีการป้องกัน ไวรัสที่บ้านอัจฉริยะ ตั้งแต่การโหลดโปรแกรมตัวใหม่ การอัปเดตโปรแกรมที่มีอยู่ และการเปิดไฟล์ที่แนบมากับ e-mail ขณะอยู่ที่บ้าน ซึ่งเป็นที่แน่นอนว่าผู้อยู่อาศัย/เจ้าของบ้านต้องการความมั่นใจว่าการอัปเดตของโปรแกรมและเฟิร์มแวร์นั้นมาจากแหล่งที่เชื่อถือได้

#### 2.9.4.2 รายละเอียด

- รายละเอียดนี้มีเจตนาที่จะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือในการออกแบบระบบการรักษาความปลอดภัยของบ้านอัจฉริยะ
- ขั้นตอนที่ 1 ประเมินค่าความเสี่ยง ในด้านการรักษาความปลอดภัย ความถูกต้องและความพร้อมใช้งานของข้อมูลและระบบ
  - ขั้นตอนที่ 2 สรุปราคาที่ขอมอบได้ในการใช้เพื่อลดความเสี่ยง อย่างไรก็ตามไม่มีทางที่จะลดความเสี่ยงได้อย่างสมบูรณ์
  - ขั้นตอนที่ 3 กำหนดว่าจะการจัดการในรูปแบบใดควรที่จะนำมาใช้
  - ขั้นตอนที่ 4 กำหนดว่าส่วนของการรักษาความปลอดภัยใดที่ควรที่จะได้รับการติดตั้ง สำหรับแต่ละส่วนของการรักษาความปลอดภัยสิ่งหนึ่งคำนึงถึง
    - 1) ความสามารถในการทำงาน
    - 2) ราคา
    - 3) การจัดการควบคุม
- สำหรับ OSS the checklist ถูกทำโดยสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

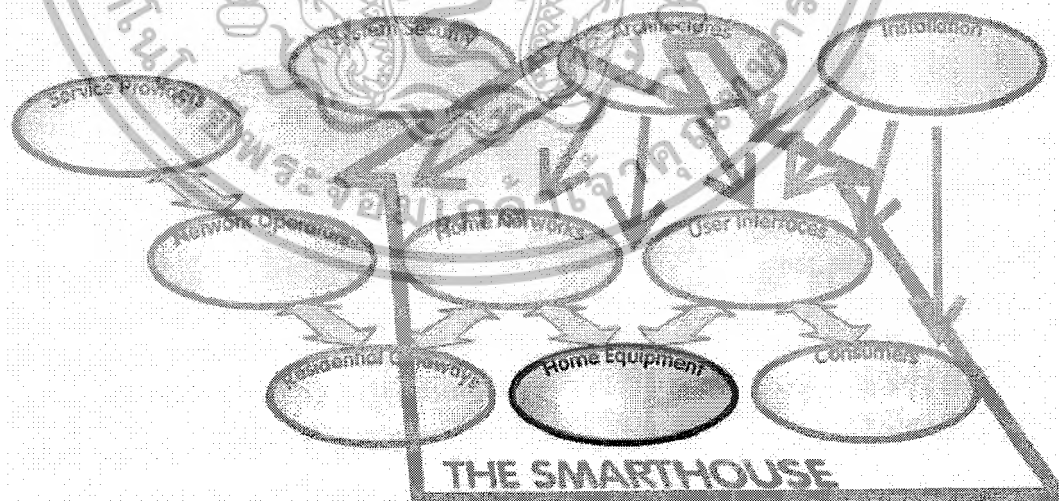
สำหรับ Externally Supported Single SmartHouse System (ESS) การจัดการของการรักษาความปลอดภัยของระบบที่อยู่ภายนอก ประเด็นที่ใช้สำหรับการพิจารณาสำหรับสัญญาคือ

- 1) ลักษณะของการรักษาความปลอดภัยควรมีการรองรับ
- 2) ลักษณะของการรักษาความปลอดภัยที่จะจัดการ โดยผู้อยู่อาศัย
- 3) ความสามารถในการสนับสนุนทำงาน
- 4) ความน่าเชื่อถือ ในส่วนที่เมื่อมีการล้มเหลวของการรักษาความปลอดภัย
- 5) การรับประกัน
- 6) ราคา

สำหรับ Externally Supported Multiple SmartHouse Systems (ESM) ระบบการรักษาความปลอดภัยจะเป็น ของระบบภายนอก ประเด็นที่ใช้สำหรับการพิจารณาคือ

- 1) ลักษณะของการรักษาความปลอดภัยควรมีการรองรับ
- 2) ลักษณะของการรักษาความปลอดภัยที่จะจัดการ โดยผู้อยู่อาศัย
- 3) ความสามารถในการทำงานและการจัดการของแต่ละส่วนที่ได้รับการสนับสนุน
- 4) การรับประกัน
- 5) ราคา

## 2.10 อุปกรณ์ภายในบ้าน



รูป 2.22 อุปกรณ์ภายในบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนนี้จะเป็นการกล่าวถึงอุปกรณ์ภายในบ้าน ที่ช่วยในการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ต่างๆภายในบ้าน โดยมีจุดประสงค์เพื่อที่จะก่อให้เกิดความร่วมมือกันในการสร้างบริการและแอปพลิเคชันแบบใหม่ให้แก่บ้านอัจฉริยะ และผลที่ตามมาคือโอกาสใหม่ๆทางธุรกิจ

เป้าหมายหลักจะมุ่งไปที่ความสำเร็จในการให้บริการและแอปพลิเคชันระดับสูง เพิ่มความเป็นมิตรกับผู้ใช้งาน และนำเอาการให้บริการจากระยะไกลมาไว้ในทุกๆ แอปพลิเคชัน ขอบเขตในส่วนของอุปกรณ์ภายในบ้านคือ

- 1) จำแนกอุปกรณ์และกลุ่มของธุรกิจที่ครอบคลุมกลุ่มการทำงานของแอปพลิเคชันบริการ
- 2) ระบุมาตรฐานในปัจจุบันให้แก่กลุ่มที่ได้จำแนกไว้ในขั้นต้น
- 3) ตรวจสอบมาตรฐานปัจจุบัน พิจารณาถึงช่องว่างของมาตรฐานนั้นๆ และจัดหาข้อเสนอแนะของการทำงานในอนาคตมาเติมเต็มช่องว่างนั้นๆ
- 4) เน้นหนักในส่วนของ “NTE and Gateways” และ “Home Networks and Media”

#### 2.10.1 หลักการทำงาน

ต่อไปจะเป็นการแสดงผลการทำงานเพื่อบรรลุขอบเขตที่ตั้งไว้

- 1) วิศวกรใช้งานตามทัศนคติของผู้ใช้งาน เพื่อแสดงถึงตัวอย่างการใช้งานอุปกรณ์ภายในบ้านหลายๆ รูปแบบ
- 2) หาข้อสรุปถึงบทบาทการทำงานที่ต้องการ ไว้ในกลุ่มของหลักการทำงานเพื่อเตรียมใช้ในบ้านอัจฉริยะ
- 3) วิเคราะห์มาตรฐานที่มีอยู่และมาตรฐานที่กำลังพัฒนาเพื่อนำมาตรวจสอบ ในกรณีที่มีมาตรฐานนั้นๆ ครอบคลุมบทบาทการทำงานที่ต้องการ
- 4) ถ้ามีการตรวจพบช่องว่างระหว่างบทบาทการทำงานที่ต้องการ กับการทำงานตามมาตรฐาน ช่องว่างนั้นจะถูกเน้นไว้สำหรับการทำงานในอนาคต

#### 2.10.2 วิธีใช้

ส่วนย่อยต่างๆของระบบบ้านอัจฉริยะสามารถแสดงให้เห็นได้ดังต่อไปนี้

Consumer Electronics (CE) โลกของข้อมูลและความบันเทิงอันไร้ขีดจำกัดเป็นการอนุญาตให้ผู้ใช้งานสนุกสนานกับบริการจะภายนอก อันได้มีการจัดเตรียมสิ่งที่ใช้สำหรับระบบเสียงและวิดีโอเพื่อความบันเทิงภายในบ้าน ข้อมูลการติดต่อสื่อสาร และการรับ-ส่ง email ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งใช้ทั้งการส่งสัญญาณบนพื้นโลก ดาวเทียมและผ่านสายเคเบิล เครื่องภายในบ้านทั้งแบบมีสายและไร้สาย ที่อนุญาตให้มีการส่งข้อมูลเสียงและรูปวิดีโอ

การติดต่อสื่อสาร : บ้านคือทุกที่ที่คุณอยากให้ เป็น ติดต่อกับข้อมูลภายในบ้านขณะเดินทาง ทำงานอยู่บ้าน เรียกใช้งานบริการผ่านทางอินเทอร์เน็ต: การสื่อสารที่ทันสมัยล่าสุดได้สรรสร้างให้ทั้งหมดนี้เป็นไปได้

เครื่องใช้ภายในบ้าน : ความสะอาดสบายของบ้านที่ทันสมัย ตั้ง โปรแกรมซักผ้าทำงานอย่างง่ายๆ สั่งงานเครื่องล้างจานระยะไกล เครื่องใช้ที่ทั้งนำเชือถือยิ่งขึ้นและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การทำงานอัตโนมัติภายในบ้าน : ให้บริการตามความคาดหวังของผู้บริโภค ประหยัดเงินและรู้สึกลดคกัย แนวคิดในการใช้ไฟอย่างเหมาะสม ด้วยการปิดไฟแบบอัตโนมัติ สร้างความมั่นใจเกี่ยวกับระบบการจัดการพลังงาน โดยใช้การอ่านมิเตอร์จากระยะไกลและทำการควบคุมค่าไฟ การควบคุมการระบายอากาศและเครื่องปรับอากาศ เพิ่มเติมในส่วนของความปลอดภัย เช่น การตรวจจับความเคลื่อนไหวเพื่อควบคุมการเข้าออกภายในบ้าน

ระบบรักษาความปลอดภัย : ระบบการรักษาความปลอดภัยภายในบ้านเมื่อไม่มีคนอยู่ การควบคุมกล้องวิดีโอภายในบ้านจากระยะไกล การติดกล้องเพื่อระมัดระวังการเข้าออก และระบบสัญญาณเตือน ซึ่งระบบเหล่านี้จะช่วยลดภัยอันตรายจากการบุกรุก

### 2.10.2.1 วิธีใช้อุปกรณ์ของบ้านอัจฉริยะ

วิธีใช้อุปกรณ์ของบ้านอัจฉริยะสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้อีก ดังนี้

- 1) การติดต่อสื่อสารจากภายนอก
- 2) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภค รวมถึงการติดต่อสื่อสารภายในบ้าน
- 3) วิธีใช้อุปกรณ์ที่ทำงานอัตโนมัติ
- 4) การจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น การควบคุมไฟส่องสว่าง การควบคุมมู่ลี่ การควบคุมการทำความร้อนและความเย็น การควบคุมการระบายอากาศฟังก์ชันการทำงานที่จุดศูนย์กลางและทางออก ระบบรักษาความปลอดภัยของบ้านอัจฉริยะ)

ตาราง 2.12 การใช้งานการควบคุมไฟส่องสว่าง

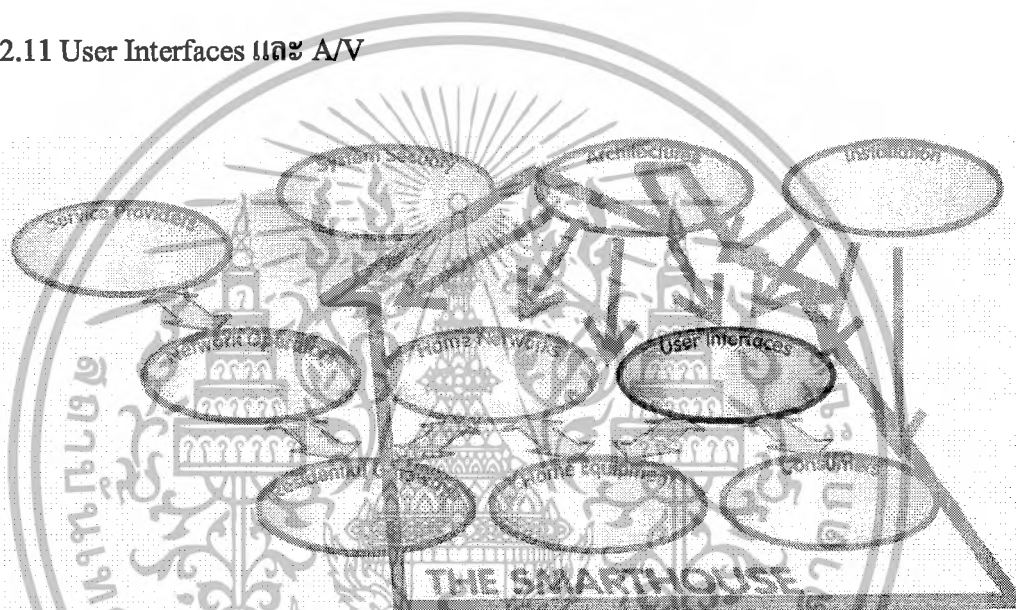
โปรแกรมเสริมต่างๆ	การทำงาน	
สวิตซ์(ปุ่มกด)ควบคุมด้วยมือ	คำสั่งเปิด-ปิด	1 - n สวิตซ์ขึ้นที่ต่างๆ
And/or	เริ่มหรือหยุดคำสั่งปรับความสว่างไฟ	กดปุ่มขึ้น-ลง เพิ่มเพิ่ม-ลดความสว่างของไฟ
รีโมทควบคุม (IR,RF)	ควบคุมรูปแบบไฟแบบต่างๆ	กดปุ่มเพื่อควบคุม ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการจัดเตรียมรูปแบบไฟตามคำสั่ง
การตรวจจับความเคลื่อนไหว	ตรวจจับอุณหภูมิ	มักจะทำงานร่วมกับระบบการตั้งเวลา
ระบบตั้งเวลา	หน่วงเวลาปิด	มักจะทำงานร่วมกับระบบการเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.12 การใช้งานการควบคุมไฟส่องสว่าง (ต่อ)

โปรแกรมเสริมต่างๆ	การทำงาน	รูปแบบไฟฟ้า
ระบบเลือกรูปแบบไฟ	เปิดไฟธรรมดาหรือใช้ไฟหรี่	เป็นตัวควบคุมในการเปิด - ปิด ไฟหรือลด - เพิ่มความสว่างของไฟ
ส่วนแสดงข้อมูลแก่ผู้ใช้	แสดงผล	สัญญาณ ไฟ LED แสดงสถานะไฟ
การจำลองการมีตัวตน	เปิด-ปิด หรือหรี่ไฟอัตโนมัติ	เป็นระบบเปิด-ปิดหรือหรี่ไฟอัตโนมัติ

## 2.11 User Interfaces และ A/V



รูป 2.23 User Interfaces

ในส่วนนี้จะสนใจในเรื่องของการประสานงานระหว่างผู้ใช้ (ผู้ใช้บริการ ผู้ติดตั้ง และ ผู้ออกค่าใช้จ่าย) และการใช้งาน และบริการที่ผู้ใช้บริการใช้ภายในบ้านอัจฉริยะ

การใช้งานและบริการมีขอบเขตตั้งแต่เรื่องของการจัดการพลังงาน และการควบคุมบ้านจนถึงเรื่องของการบริการส่ง Audio Visual เพื่อความบันเทิง และการส่งข่าวสาร

ส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้นั้น มีขอบเขตตั้งแต่โทรทัศน์ที่มีอยู่ทั่วไปและเครื่องที่ควบคุมขนาดพกพาไปจนถึงอุปกรณ์ทันสมัยขนาดพกพาและโทรศัพท์มือถือ ครอบคลุมไปถึงส่วนที่ใช้ในการติดต่อที่มีการรวมปุ่มกดพิเศษเข้าไว้ด้วยกัน และการใช้หน้าจอรระบบสัมผัส รวมถึงระบบการสั่งการด้วยเสียง

ในส่วนนี้จะเป็นการพิจารณาถึงการพัฒนาในอนาคต โดยทำการเพิ่มส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อซึ่งใช้การสื่อสารด้วยคำพูดและวิธีการจดจำเสียงซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นหรือการได้ยิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ออกแบบระบบจำเป็นต้องเข้าใจถึงความต้องการของผู้ใช้ และส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นในการเข้าถึงอุปกรณ์ บริการ และการใช้งานภายในบ้านอัจฉริยะ ในส่วนนี้เป็นการเริ่มต้นนับจำนวนความต้องการทั่วไปในส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้ (UIs)

- 1) UI ใดๆ ควรจะใช้งานง่ายและการอธิบายถึงฟังก์ชันการใช้งานจำนวนมากจะต้องเข้าใจง่าย และชัดเจน (เพื่อให้เกิดการเข้าใจผิดได้ยาก)
- 2) ฟังก์ชัน สัญลักษณ์ และการแนะนำแนวทางถึงแอปพลิเคชันใดๆ ควรจะทำตามกฎที่แพร่หลาย และคล้ายกับกฎที่ใช้กับแอปพลิเคชันอื่นๆ
- 3) แอปพลิเคชันควรจะทำให้อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้ทุกชนิดสามารถทำงานได้อย่างสะดวก และฟังก์ชันการใช้งานต่างๆ สัญลักษณ์ และวิธีในการแนะนำแนวทางควรที่จะเป็นไปตามขอบเขตของอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้ในยุโรป
- 4) การรวมกันของ UI และการใช้งานต่างๆ ควรจะทำให้ง่ายต่อการใช้งานสำหรับทุกคนครอบคลุมถึงว่าใครอายุยังน้อย อ่านหนังสือไม่ค่อยได้ สูงอายุ เสียเปรียบ และพิการ
- 5) ฟังก์ชันทั้งหลายได้รับการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสัมพันธ์ตามอุปนิสัย และวิธีในการใช้งานของพวกเขา
- 6) ผู้ใช้ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องทราบถึงกลวิธีที่มีความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์
- 7) แอปพลิเคชัน ควรจะมีการจัดเตรียมรายละเอียดให้ส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้เพื่อใช้ในการยินยอมให้มีการรวมงานในบางกรณี ตัวอย่างเช่น หลีกเลี่ยงกรณีที่ต้องมีการเตรียมข้อมูลที่ซ้ำกันจากหลายๆ แอปพลิเคชัน

นี่เป็นข้อเสนอแนะที่โดดเด่นมากสำหรับส่วนนี้ นอกเสียจากว่า UI ดังกล่าวจะเป็นการทำตามมาตรฐานและเป้าหมายของบริการ คือการสร้างความสำเร็จระหว่างบริการ ละผู้ใช้บริการ มูลค่าของบริการหรือแอปพลิเคชันต่างๆในระบบ Smart house ก็จะลดลงไป

#### 2.11.1 ขอบเขต

การค้นคว้าในหัวข้อนี้จะเป็นการทำเพื่อจัดเตรียมตัวชี้วัดว่า UI ควรจะต้องจัดเตรียมกลุ่มฟังก์ชันพื้นฐานอะไรไว้ให้ผู้ใช้บ้างและทำการเสนอแนะถึงกฎที่ว่าทำอะไรให้บรรลุผลซึ่งก็ต้องการแอปพลิเคชันที่รองรับ UI ใดๆ ที่สามารถทำงานร่วมกันได้

ขอบเขตของงานในส่วนนี้จะครอบคลุมถึง UI ต่างๆที่ใช้ในระบบ เครื่องมือ แอปพลิเคชัน หรือบริการใดๆ ที่ควบคุมโดยผู้ใช้ (ผู้ใช้บริการ ผู้ติดตั้ง และผู้จัดการ) ของบ้านอัจฉริยะ

กล่าวคือ ส่วนรับคำสั่งนั้นประกอบไปด้วยสวิตช์อัจฉริยะที่ธรรมดาที่สุดไปจนถึงส่วนรับคำสั่งที่มองเห็นได้ต่างๆ หรือใช้งานด้วยระบบเสียงซึ่งส่วนดังกล่าวจะอยู่ภายในบ้าน (เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TV และรีโมท หรือคอมพิวเตอร์เดสทอป) และก็ยังเพิ่มเข้าไปในส่วนของการใช้งานทางโทรศัพท์มือถือ (เช่น PDA, WebPad, Notebook PC, มือถือหรือโทรศัพท์ไร้สาย หรืออุปกรณ์ควบคุมอันชาญฉลาด)

ขอบเขตของหัวข้อนี้จะเป็นการเพิ่มเติมในส่วนการอ้างอิงถึง UI ที่อาจจะเป็นการควบคุมระยะไกลจากนอกบ้าน (เช่น โทรศัพท์มือถือ หรือการควบคุม PC จากระยะไกล) ซึ่งสิ่งนี้ควรจะทำให้ความสนใจคือในส่วนของการควบคุมและระบบความปลอดภัย

หัวข้อนี้จะครอบคลุมถึง UI สำหรับขอบเขตของประชากรซึ่งเป็นผู้ใช้ทั้งหมด ดังนั้นจึงประกอบไปด้วยบุคคลในทุกช่วงชีวิต ทุกกลุ่มอายุ และกลุ่มบุคคลไร้ความสามารถ ประเด็นหลักในส่วนของการเข้าใช้งานนั้นจะให้ความสำคัญไปที่ความสะดวกในการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุและผู้พิการ

ในส่วนนี้จะไม่มีกำหนด “การมองเห็น หรือความรู้สึกร” ให้แก่ส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้ใดๆ การรับรองนี้ที่ผู้ผลิตและผู้จัดเตรียมบริการ อาจจะมีผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันจากคู่แข่งของพวกเขา อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ต่างๆก็ได้มีการตรวจสอบเพื่อให้รับรองได้ว่าส่วนของการใช้งานระบบนั้นสามารถให้บริการได้หลากหลายเพื่อเป็นประโยชน์ต่อส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้ที่แตกต่างกันจากผู้ให้บริการต่างๆ และยังเป็นการรวบรวมคุณลักษณะมาตรฐานเกี่ยวกับความต้องการในการดำเนินการทั้งหมด ในบรรดาวิชาของยุโรปนั้นอาจจะมีความต้องการความเป็นอิสระในเรื่องของภาษา สิ่งที่ต้องสนใจในส่วนของการเข้าใช้งานคือความแตกต่างที่มากเกินไปของการทำงานในส่วนของ UI อาจถูกจำกัด

เอกสารนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ อธิบายวิธีการปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับ UIs ในบ้านอัจฉริยะ ดังนั้นใครก็ตามที่ทำงานในส่วนนี้จะเข้าใจอย่างชัดเจนเกี่ยวกับข้อแนะนำในการออกแบบ UI และยังมีวัตถุประสงค์ในการจัดการให้การจำกัดความต้องการในส่วนของ UIs มีน้อยที่สุดด้วย เช่น ประชาชนทั่วไปสามารถใช้ UIs ได้ในทุกๆที่ที่พบ UI เหล่านี้

### 2.11.2 ผลที่เกิดขึ้น

บ้านอัจฉริยะ ในอนาคตนั้นจะมีชนิดของ UI ต่างๆ เพิ่มขึ้นมากมายตามความจำเป็นในการใช้งานที่แตกต่างกันของบุคคล สิ่งสำคัญก็คือ UI ของระบบบ้านอัจฉริยะ จะต้องมีความสามารถในการทำงานร่วมกับ UI อื่นๆและจะต้องได้รับการรองรับจากบริการของบ้านและส่วนของการใช้งานต่างๆ อุปกรณ์ภายในบ้านและ UIs ของมันเอง

UI ควรที่จะใช้งานง่ายและใช้ได้โดยสัญชาตญาณ ยกตัวอย่างส่วนของการใช้งานระบบอย่างง่ายๆ เช่น การควบคุมเครื่องทำความร้อนหรือแสงสว่าง และการทำงานพื้นฐาน (เปิด-ปิด) ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เช่น ระบบ A/V UI จะต้องทำงานได้โดยผู้ที่ชำนาญการใช้งานเพียงเล็กน้อยหรือไม่ชำนาญเลยก็ระบบ smart house

UIs ในปัจจุบันที่พบมากที่สุดจะเป็นการรวมอุปกรณ์ขนาดพกพาหรือเครื่องควบคุมที่เชื่อมต่อการแสดงผล เช่น TX PDA โทรศัพท์มือถือ และอุปกรณ์มือถืออื่นๆ ซึ่งจริงๆ แล้วอุปกรณ์เหล่านี้ไม่ได้สร้างการเชื่อมต่อเพื่อควบคุมเครื่องมือ, อุปกรณ์ A/V และระบบบ้าน แต่ในงานวิจัยสิ่งเหล่านี้กำลังจะเกิดขึ้น

ในการเพิ่มการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ที่มีเพื่อจัดให้กับ UI นั้นเราจำเป็นต้องนึกถึง UI ที่สั่งการได้ด้วยเสียง และสามารถที่จะเตรียมการตอบรับอย่างชาญฉลาดจากสิ่งที่รับเข้ามา เราจำเป็นต้องพิจารณาถึงอุปกรณ์เหล่านั้นซึ่งอุปกรณ์เหล่านั้นต้องการเพียงแค่การสัมผัส

แอปพลิเคชัน ควรจะมีการจัดเตรียมรายละเอียดในส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้เพื่อใช้ในการยินยอมให้มีการรวมงานในบางกรณี ตัวอย่างเช่น หลักเสียงกรณีที่ต้องการเตรียมข้อมูลที่ซ้ากันจากหลายๆแอปพลิเคชัน

### 2.11.3 การใช้งาน

การใช้งานเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือและผู้ใช้ เพื่อให้เครื่องนั้นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องมีการเตรียมการให้ผู้ใช้ทำงานของพวกเขาได้สำเร็จด้วยวิธีที่ดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ความสะดวกในการใช้งานนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ อันประกอบไปด้วย

- 1) รูปแบบทำงานนั้นเหมาะสมกับความจำเป็นของผู้ใช้เพียงใด
- 2) การทำงานนั้นเหมาะสมกับการช่วยให้งานของผู้ใช้คล่องไปได้ด้วยดีเพียงใด
- 3) ระบบการทำงานนั้นๆ สามารถตอบสนองต่อความคาดหวังของผู้ใช้ได้เพียงใด

การศึกษาถึงทฤษฎีในการออกแบบและแนวทางในการออกแบบนั้นยังไม่เพียงพอ ระบบที่ใช้งานได้ดีในระดับสูงนั้นสามารถสร้างกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการรับรายละเอียดต่างๆ จากบุคคลที่ใช้ระบบจริงๆ ความสะดวกในการใช้งานนั้นเป็นเรื่องของคุณภาพของระบบที่ทำให้ระบบนั้นๆ ง่ายต่อการเรียนรู้ ง่ายต่อการใช้งาน ง่ายแก่การจดจำ ทนทานต่อความผิดพลาด และสร้างความพอใจในแต่ละบุคคล

จากทัศนคติของผู้ใช้ ความสะดวกในการใช้งานนั้นถือเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากมันสามารถสร้าง ความแตกต่างระหว่างการดำเนินงานที่แม่นยำและสมบูรณ์กับการดำเนินงานที่ไม่สมบูรณ์ และความรู้สึกพอใจในกระบวนการหรือรู้สึกไม่พอใจ ในส่วนของทัศนคติของผู้พัฒนา ความสะดวกในการใช้งานถือเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากมันสามารถบ่งบอกถึงความแตกต่างระบบที่สมบูรณ์หรือระบบที่ล้มเหลว

วิธีการที่สำคัญกว่าในการสร้างความมั่นใจในการใช้งาน คือ การทดสอบการทำงานของระบบกับผู้ใช้จริง การจะทำให้ความสะดวกในการใช้งานระดับสูงนั้นเป็นผลสำเร็จจะต้องให้ความสำคัญในการออกแบบที่มีเจตนาถึงผู้ใช้ระบบ

#### 2.11.4 การออกแบบสำหรับทุกคน

หนึ่งในเป้าหมายของ eEurope action plan คือ การรวมผู้สูงอายุและผู้พิการเข้าไว้ด้วยกันในเรื่องของข้อมูลทางสังคม นี่เป็นเพียงการที่มากเกี่ยวกับผลลัพธ์ของการออกแบบผลิตภัณฑ์หลักๆ และบริการที่รองรับผู้ใช้ได้ในขอบเขตที่กว้างเท่าที่จะทำได้ ซึ่งเป็นการเข้าใจคำว่า “ออกแบบเพื่อทุกคน”

แม้ว่าในบางครั้งคำว่าออกแบบเพื่อทุกคนจะครอบคลุมในขอบเขตของผลิตภัณฑ์ที่กว้างมาก การทำงานภายใต้ eEurope และ e-Accessibility นั้นเริ่มต้นให้ความสนใจในหลักๆในเรื่องของข้อมูลทางสังคมของผลิตภัณฑ์และบริการ ในคำอธิบายนี้ข้อสนับสนุนของ e-Accessibility

- 1) การออกแบบข้อมูลเทคโนโลยีทางสังคม ผลิตภัณฑ์ บริการ และระบบการใช้งาน ซึ่งทดลองแล้วว่าเหมาะสมกับผู้ใช้ส่วนมาก โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ
- 2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ง่ายในการปรับให้เข้ากับผู้ใช้ที่ต่างกัน
- 3) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนที่ใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้ที่มีมาตรฐาน

ในขอบเขตของการออกแบบ เพื่อทุกคนและการสร้างมาตรฐานนั้นเป็นผลจากการพัฒนาของ CEN/CENELEC Guide6 ชนิดของมาตรฐานที่ใช้ในการพิจารณาในส่วนของการเข้าใช้งานเมื่อมีการออกแบบมาตรฐานใหม่ ซึ่งนี่เป็นการถ่ายทอดโดยตรงจาก ISO/IEC 71

กลุ่มผู้มีประสบการณ์ของ e-Accessibility ถูกสร้างขึ้นจากการร่วมมือระหว่างหน่วยงานทางยุโรปที่ให้บริการ รายงานครั้งล่าสุดในส่วนของบทวิจารณ์เรื่องการออกแบบสำหรับทุกๆ มาตรฐานในขอบเขตงานของ eEurope2002 Action Plan รายงานชิ้นนี้ได้อธิบายโดยสรุปถึงสถานการณ์ในยุโรปโดยกล่าวถึงการเปรียบเทียบระหว่างหนึ่งในสามประเทศที่พัฒนาแล้วกับงานในส่วนที่การกำหนดมาตรฐานระดับนานาชาติ

คุณสมบัติของ UI ซึ่งตรงกับกรออกแบบตามหลักการทั้งหมดนั้นเป็นรูปแบบที่มากเกินไป

รูปแบบที่มากเกินไปหมายความถึงการใช้วิธีในการอธิบาย แสดงผล และเข้าถึงข้อมูลมากกว่า 1 วิธี ตัวอย่างเช่น

- 1) ใช้ทั้งการส่งเสียงและการกระพริบของแถบเมนู ในการแจ้งเตือนผู้ใช้เมื่อเกิดความผิดพลาด
- 2) ใช้ข้อความอธิบายรูปภาพมากเกินไปจนจำเป็น
- 3) อนุญาตให้ผู้ใช้สั่งงานโดยใช้การพิมพ์หรือเลือกโดยใช้ตัวชี้

ความซ้ำซ้อนเป็นการสร้างความยืดหยุ่นสำหรับผู้ที่มีความพิเศกว่าผู้ใช้ทั่วไป การตั้งค่าระบบ หรือความสามารถของผู้ใช้มากกว่าการพยายามที่จะออกแบบสำหรับ “ผู้ใช้โดยเฉลี่ย” มันจะดียิ่งขึ้นในการที่จะทำความเข้าใจว่าผู้คนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพื่อที่จะออกแบบให้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ขอมรับในวงกว้าง นี่อาจจะหมายถึงการออกแบบโดยแบ่ง UI ออกตามความแตกต่างของผู้ใช้งาน เช่น การทำโปรแกรมวาดรูปอย่างง่ายที่สุดอันเป็นโปรแกรมที่สร้างมาเพื่อเด็กเล็ก กับอีกรูปแบบที่ซับซ้อนกว่าซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อผู้ที่เชี่ยวชาญเรื่องการถ่ายภาพ

บางส่วนของหัวข้อหลักของการเปลี่ยนแปลงซึ่งผู้ออกแบบต้องให้ความสนใจคือ

- 1) ระดับประสบการณ์ของผู้ใช้: ผู้ใช้รู้ขอบเขตของหัวข้อของพวกเขาอย่างน้อยเพียงใด ความรู้ในเรื่องคอมพิวเตอร์ ความรู้ทางอินเทอร์เน็ต
- 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้: ผู้ใช้จะเลือกตั้งค่าตามรสนิยม และวิถีปฏิบัติของพวกเขา หรือตามลักษณะนิสัยของพวกเขาในการใช้ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ที่มีอยู่แล้ว
- 3) ส่วนของตลาด: เช่นอายุ เพศ การศึกษา อาชีพ งานอดิเรก และระดับรายได้
- 4) ความสามารถในการเปลี่ยนแปลง: ผู้ใช้มักจะมีความสัมพันธ์ทางกายภาพหรือการรับรู้ที่มีขีดจำกัด เช่น สายตาสั้น และตาบอดสีจะเป็นกรณีที่พบมากที่สุด และกรณีเหล่านี้สามารถเตรียมการได้ง่ายยิ่งขึ้นเมื่อผู้ออกแบบตระหนักถึงส่วนนี้

#### 2.11.4.1 การเข้าถึงโดยบุคคลไร้ความสามารถ (ผู้พิการ)

การปรับการเข้าใช้ให้เหมาะสม หมายถึง การช่วยเหลือผู้พิการให้เข้าใช้งาน ได้โดยมีเป้าหมายเพื่อให้พวกเขาสามารถใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างดี การช่วยเหลือในการเข้าใช้งานนี้จะอาศัยเทคโนโลยีมาช่วย เครื่องมือที่ใช้ช่วยเหลือผู้พิการในการใช้งานคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่นๆให้สามารถใช้งานได้ดียิ่งขึ้น บางอย่างก็เป็นหัวข้อพื้นฐานของผู้พิการ และบางอย่างก็เป็นการช่วยเหลือที่เพิ่มเติมเข้าไป

- 1) บกพร่องทางการเคลื่อนไหว: อุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ เช่น การควบคุมเมาส์ โดยใช้ศีรษะหรือการกรอกตา
- 2) บกพร่องทางการมองเห็น: การทำจอให้ใหญ่ขึ้น การแสดงผลให้รับรู้ได้ทางการสัมผัส และทางเสียง และระบบแปลงข้อความเป็นเสียง
- 3) บกพร่องทางการได้ยิน: การแจ้งเตือนที่ใช้การมองเห็น ระบบการแปลงเสียงเป็นข้อความ คำอธิบายได้ภาพ
- 4) บกพร่องทางการรับรู้: ระบบเตือนความจำ

#### 2.11.4.2 การสร้างที่มีความยืดหยุ่น – ให้ความยืดหยุ่นแก่ผู้สร้างแอปพลิเคชัน

หนึ่งในหัวข้อที่ทำให้การเข้าถึงระบบรวดเร็วขึ้น คือการจำกัดตัวเลือกที่มีสำหรับผู้ออกแบบ UI เว็บไซต์ และส่วนแสดงผลแก่ผู้ใช้ต่างๆ จากความเป็นอิสระของพวกเขาเพื่อสร้างการออกแบบที่แตกต่างจากคู่แข่ง ความต้องการในการเข้าใช้งานอาจมีผลกระทบจากการจำกัดการแสดงออกทางความคิด ซึ่งเป็นสิ่งที่ทั้งผู้ควบคุมและผู้ออกแบบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ควรตระหนักถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.11.4.3 การแนะแนวทาง – การเข้าใจโดยสัญชาตญาณและรูปแบบที่ธรรมดา

ในทุกๆ ที่ส่วนการติดต่อกับผู้ใช้นั้นมักมีมากกว่าหนึ่งระดับ วิธีที่จะใช้งานนั้นควรจะเข้าใจง่าย และโดยพื้นฐานจะต้องกลับเข้าสู่หน้าแรกเมื่อทำงานใดๆ สำเร็จ การแนะแนวทางควรที่จะทำให้ติดตามได้ง่ายว่าถ้าต้องการข้อมูลใดๆหรือจะทำอะไรควรจะไปที่ไหน และควรจะมีวิธีต่างๆ ในการย้อนกลับไปยังส่วนต่างๆ

### 2.11.5 ความปลอดภัย

ควรมีการตรวจสอบระบบในส่วนความปลอดภัยด้วยการชี้แนวทางป้องกันการลี้มเหลว การป้องกันการลี้มเหลว คือ คุณสมบัติของอุปกรณ์หรือระบบที่มีไว้เพื่อป้องกันการลี้มเหลวหรือการผิดพลาด ตัวอย่างเช่น การที่คุณไม่สามารถสตาร์ทรถ ได้ถ้ารถของคุณยัง ไม่ได้เข้าเกียร์ Park จำเป็นต้องมีการเตือนและส่งสัญญาณเตือนในระบบ

ผลข้างเคียงควร ได้รับการตรวจสอบด้วยเช่นเดียวกัน ผลข้างเคียงสามารถเกิดขึ้นมาจากการกระทำของผู้ใช้ที่ไม่น่าจะเกี่ยวข้องกับจุดประสงค์ของการกระทำนั้นๆ

ผลข้างเคียงนั้นเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง เพราะมันเป็นสาเหตุของปัญหาโดยเฉพาะสำหรับผู้เฝ้าเริ่มต้นและผู้ใช้ที่พิการ ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้ที่ยากแก่การตรวจพบและแก้ไขได้ตรงตามชนิดของผลข้างเคียง

### 2.11.6 บริการและสิ่งที่ต้องการจากการบริการ

มีการร้องขอบริการและแอปพลิเคชันซึ่งพวกเขาได้จัดเตรียม UI ที่เข้ากับประสบการณ์ของผู้ใช้ นี่หมายความว่าพวกเขาจำเป็นที่จะต้องมีความสามารถในการจับคู่ UI ให้แก่ผู้ใช้ที่มีความคล้ายคลึงกัน ในขณะที่เดียวกันนั้นก็จะต้องสร้างความมั่นใจได้ว่าไม่มีกลไกการทำงานใดๆ หายไป และผู้ใช้ต้องสามารถโต้ตอบกับบริการหรือแอปพลิเคชันได้ตามต้องการ การปรับตัวเช่นนี้ก็เหมือนกับการแข่งขันกันในด้านเทคโนโลยี แต่หัวใจสำคัญของการสร้างความมั่นใจก็คือการที่ผู้ใช้ทุกคนสามารถใช้บริการได้โดยสะดวกโดยการเพิ่มเทคโนโลยีต่างๆ เข้าไปใช้ร่วมกับความชำนาญที่ถูกจำกัดของระบบ

### 2.11.7 บริการและแอปพลิเคชัน

จากข้อมูลในหมวดของผู้ให้บริการพบว่ามีขอบเขตของบริการและแอปพลิเคชันที่เป็นไปตามข้อระบุนความต้องการสำหรับ UI ของพวกเขา

ตาราง 2.13 ความต้องการของแอปพลิเคชันหรือบริการในระบบ

แอปพลิเคชันหรือบริการ อุปกรณ์ที่นำมาปรับใช้	ความต้องการที่จำเป็นต้องมี	ความต้องการเพิ่มเติม
เครื่องอ่านและบันทึกค่า เกี่ยวกับการจัดการพลังงาน อัตโนมัติ	-สามารถอ่านค่าได้โดยผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถจัดการ ระบบได้ด้วยตัวเองเมื่อ ต้องการหรือมีความจำเป็น	- แสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถ ตรวจสอบได้ในกรณีปกติ - อนุญาตให้มีการกำหนดการ บังคับใช้เกี่ยวกับพลังงานที่ใช้ แล้วหมดไป ในช่วงเวลาที่ แน่นอนหรือตามสถานการณ์
การควบคุมบ้าน	- อ่านเข้าใจง่ายและควบคุมได้ โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการอนุญาต ให้จัดการระบบด้วยตนเองได้ เมื่อมีความต้องการหรือมีความ จำเป็น - มีการจัดเตรียมการแจ้งผล โดยอัตโนมัติให้แก่ผู้ใช้ที่ไม่ แข็งแรง หรือผู้ดูแลผู้ป่วย ใน กรณีที่ระบบเกิดล้มหรือเกิด เหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น สัญญาณ เตือนเมื่ออุณหภูมิร่างกาย ผิดปกติ สัญญาณเตือนอุทกภัย	- มีการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้ สามารถตรวจสอบได้ในกรณี ปกติ - รักษาความเป็นส่วนตัวได้ ตามต้องการและมี ความสามารถในการ ปรับเปลี่ยนระบบตามความ ต้องการของพวกเขา - สามารถกำหนด/บังคับการ ทำงานได้ในช่วงเวลาที่ แน่นอนหรือตามสถานการณ์ เช่น การป้องกันไม่ให้เด็กฯ เข้าถึงเครื่องมือต่างๆ
การรักษาความปลอดภัย (การป้องกันบุคคลภายนอก)	- อ่านเข้าใจง่ายและควบคุมได้ โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการอนุญาต ให้จัดการระบบด้วยตนเองได้ เมื่อมีความต้องการหรือจำเป็น - มีการจัดเตรียมการแจ้งผล โดยอัตโนมัติให้แก่ผู้ใช้ที่ไม่ แข็งแรง หรือผู้ดูแลผู้ป่วย ใน กรณีที่ระบบเกิดล้มหรือเกิด เหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น ประตู หรือหน้าต่าง ไม่ได้ล็อก	- มีการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้ สามารถตรวจสอบได้ในกรณี ปกติ - รักษาความเป็นส่วนตัวได้ ตามต้องการและมีความ สามารถในการปรับเปลี่ยน ระบบตามความต้องการของ พวกเขาสามารถตรวจสอบ ความเรียบร้อยจากระยะไกลได้ เมื่อไม่อยู่บ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.13 ความต้องการของแอปพลิเคชันหรือบริการในระบบ(ต่อ)

แอปพลิเคชันหรือบริการ อุปกรณ์ที่นำมาปรับใช้	ความต้องการที่จำเป็นต้องมี	ความต้องการเพิ่มเติม
ความปลอดภัย (ด้านประสาทสัมผัส)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อ่านเข้าใจง่ายและควบคุมได้โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการอนุญาตให้จัดการระบบด้วยตนเองได้</li> <li>- เมื่อมีความต้องการหรือมีความจำเป็น</li> <li>- มีการจัดเตรียมการแจ้งผลโดยอัตโนมัติให้แก่ผู้ใช้ที่ไม่แข็งแรง หรือผู้ดูแลผู้ป่วย ในกรณีที่ระบบเกิดล้มหรือเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น ล้ม เคลื่อนไหวไม่ได้</li> <li>- ระบบ โทรศัพท์อัตโนมัติติดต่อหน่วยงานรักษาความปลอดภัยหรือผู้ดูแล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบได้ในกรณีปกติ</li> <li>- รักษาความเป็นส่วนตัวได้ตามต้องการและมี</li> <li>ความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบตามความต้องการของพวกเขา</li> <li>สามารถตรวจสอบความเรียบร้อยจากระยะไกลได้เมื่อไม่อยู่บ้าน</li> </ul>
การดูแลรักษา (ระบบและเครื่องมือ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อ่านเข้าใจง่ายและควบคุมได้โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการอนุญาตให้จัดการระบบด้วยตนเองได้</li> <li>- เมื่อมีความต้องการหรือมีความจำเป็น</li> <li>- มีการจัดเตรียมการแจ้งผลโดยอัตโนมัติให้แก่ผู้ใช้ที่ไม่แข็งแรง หรือผู้ดูแลผู้ป่วย ในกรณีที่ระบบเกิดล้มหรือเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น เครื่องดื่มน้ำเสีย</li> <li>- ระบบ โทรศัพท์อัตโนมัติติดต่อหน่วยงานซ่อมบำรุงหรือผู้ดูแล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบได้ในกรณีปกติ</li> <li>- รักษาความเป็นส่วนตัวได้ตามต้องการและมี</li> <li>ความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบตามความต้องการของพวกเขา</li> <li>สามารถตรวจสอบความเรียบร้อยจากระยะไกลได้เมื่อไม่อยู่บ้าน</li> </ul>
การวินิจฉัยโรคจากระยะไกล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อ่านเข้าใจง่ายและควบคุมได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.13 ความต้องการของแอปพลิเคชันหรือบริการในระบบ(ต่อ)

แอปพลิเคชันหรือบริการ อุปกรณ์ที่นำมาปรับใช้	ความต้องการที่จำเป็นต้องมี	ความต้องการเพิ่มเติม
	<p>โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการอนุญาตให้จัดการระบบด้วยตนเองได้</p> <p>เมื่อมีความต้องการหรือมีความจำเป็น</p>	<p>สามารถตรวจสอบได้ในกรณีปกติ</p> <p>- รักษาความเป็นส่วนตัวได้ตามต้องการและมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบตามความต้องการของพวกเขาสามารถตรวจสอบความเรียบร้อยจากระยะไกลได้เมื่อไม่อยู่บ้าน</p>
การดูแลทางการแพทย์	<p>- อ่านเข้าใจง่ายและควบคุมได้โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการอนุญาตให้จัดการระบบด้วยตนเองได้</p> <p>เมื่อมีความต้องการหรือมีความจำเป็น</p> <p>- มีการจัดเตรียมการแจ้งเตือนโดยอัตโนมัติให้แก่ผู้ใช้ที่ไม่แข็งแรง หรือผู้ดูแลผู้ป่วย ในกรณีที่ระบบเกิดล้มหรือเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น ความดันเลือดสูง/ต่ำ</p> <p>- ระบบ โทรศัพท์อัตโนมัติติดต่อระบบทางการแพทย์/สุขภาพ หรือผู้ดูแล</p>	<p>- มีการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบได้ในกรณีปกติ</p> <p>- รักษาความเป็นส่วนตัวได้ตามต้องการและมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบตามความต้องการของพวกเขาสามารถตรวจสอบความเรียบร้อยจากระยะไกลได้เมื่อไม่อยู่บ้าน</p>
กลุ่มของการดูแลและระบบรักษาความปลอดภัย	<p>- อ่านเข้าใจง่ายและควบคุมได้โดยผู้ใช้ เพื่อเป็นการอนุญาตให้จัดการระบบด้วยตนเองได้</p> <p>- มีการเตรียมการแจ้งเตือนโดยอัตโนมัติสำหรับผู้ใช้ป่วยกรณีระบบเกิดล้มหรือฉุกเฉิน</p>	<p>- มีการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบได้ในกรณีปกติ</p> <p>- สามารถตรวจสอบความเรียบร้อยจากระยะไกลได้เมื่อไม่อยู่บ้าน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.13 ความต้องการของแอปพลิเคชันหรือบริการในระบบ(ต่อ)

แอปพลิเคชันหรือบริการ อุปกรณ์ที่นำมาปรับใช้	ความต้องการที่จำเป็นต้องมี	ความต้องการเพิ่มเติม
	- ระบบ โทรศัพท์อัตโนมัติ ติดต่อระบบทางการแพทย์	
TV และ Video แบบดิจิทัล	- สามารถตั้งเวลาและควบคุม ได้โดยผู้ใช้งานเพื่อเป็นการจัดการ ระบบและความเป็นส่วนตัวใน ขั้นพื้นฐาน	- สามารถรักษาความเป็น ส่วนตัวในระดับสูงได้ตาม ต้องการและมีความสามารถในการ ปรับเปลี่ยนระบบตาม ความต้องการของพวกเขา สามารถกำหนด/บังคับการ ทำงานได้ในเวลาที่ แน่นอนหรือตามสถานการณ์ เช่น การป้องกันไม่ให้เด็กฯ เข้าถึงเครื่องมือต่างๆ
การดูแล-รักษาสุขภาพ	- อ่านเข้าใจง่ายและควบคุมได้ โดยผู้ใช้งานเพื่อเป็นการอนุญาต ให้จัดการระบบด้วยตนเองได้ เมื่อมีความต้องการหรือมีความ จำเป็น - มีการจัดเตรียมการแจ้งผล โดยอัตโนมัติให้แก่ผู้ใช้งานที่ไม่ แข็งแรง หรือผู้ดูแลผู้ป่วย ใน กรณีที่ระบบเกิดล้มหรือเกิด เหตุการณ์ฉุกเฉิน - ระบบ โทรศัพท์อัตโนมัติ ติดต่อระบบทางการแพทย์/ สุขภาพ หรือผู้ดูแล	- สามารถรักษาความเป็น ส่วนตัวในระดับสูงได้ตาม ต้องการและมีความสามารถในการ ปรับเปลี่ยนระบบตาม ความต้องการของพวกเขา
สุขภาพและการมีชีวิตที่ดี	- สามารถตั้งเวลาและควบคุม ได้โดยผู้ใช้งานเพื่อเป็นการจัดการ ระบบและความเป็นส่วนตัวใน ขั้นพื้นฐาน	- สามารถรักษาความเป็น ส่วนตัวในระดับสูงได้ตาม ต้องการและมีความสามารถในการ ปรับเปลี่ยนระบบตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.13 ความต้องการของแอปพลิเคชันหรือบริการในระบบ(ต่อ)

แอปพลิเคชันหรือบริการ อุปกรณ์ที่นำมาปรับใช้	ความต้องการที่จำเป็นต้องมี	ความต้องการเพิ่มเติม
		<p>ความต้องการของพวกเขา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถกำหนด/บังคับการทำงานได้ในเวลาที่แน่นอนหรือตามสถานการณ์ เช่น การป้องกันไม่ให้เด็กๆ เข้าถึงเครื่องมือต่างๆ</li> <li>- สามารถตั้งเป้าหมายและตรวจสอบเปรียบเทียบกับกฎเกณฑ์ความเหมาะสมของแต่ละบุคคล</li> </ul>
ฟังเพลงออนไลน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถตั้งเวลาและควบคุมได้โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการจัดการระบบและความเป็นส่วนตัวในขั้นพื้นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถรักษาความเป็นส่วนตัวในระดับสูงได้ตามต้องการและมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบตามความต้องการของพวกเขา</li> <li>- สามารถกำหนด/บังคับการทำงานได้ในเวลาที่แน่นอนหรือตามสถานการณ์ เช่น การป้องกันไม่ให้เด็กๆ เข้าถึงเครื่องมือต่างๆ</li> </ul>
การดาวน์โหลดและเล่นเกมส์ออนไลน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถตั้งเวลาและควบคุมได้โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการจัดการระบบและความเป็นส่วนตัวในขั้นพื้นฐาน</li> <li>- มีการรับประกันความปลอดภัยด้านการเงินอย่างเต็มรูปแบบตลอดเวลา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถรักษาความเป็นส่วนตัวในระดับสูงได้ตามต้องการและมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบตามความต้องการของพวกเขา</li> <li>- สามารถกำหนด/บังคับการทำงานได้ในเวลาที่แน่นอนหรือตามสถานการณ์ต่างๆ</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.13 ความต้องการของแอปพลิเคชันหรือบริการในระบบ(ต่อ)

แอปพลิเคชันหรือบริการ อุปกรณ์ที่นำมาปรับใช้	ความต้องการที่จำเป็นต้องมี	ความต้องการเพิ่มเติม
การขั้วจ่ายใช้สอยจากที่บ้าน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถตั้งเวลาและควบคุมได้โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการจัดการระบบและความเป็นส่วนตัวในขั้นพื้นฐาน</li> <li>- มีการรับประกันความปลอดภัยด้านการเงินอย่างเต็มรูปแบบตลอดเวลา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถรักษาความเป็นส่วนตัวในระดับสูงได้ตามต้องการและมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบตามความต้องการของพวกเขา</li> <li>- สามารถกำหนด/บังคับการทำงานได้ในช่วงเวลาที่แน่นอนหรือตามสถานการณ์ เช่น การป้องกันไม่ให้เด็ก ๆ เข้าถึงเครื่องมือต่างๆ</li> <li>- สามารถมีการรวมบริการที่เป็นไปได้เข้าไว้ด้วยกัน เช่น การวางแผนรายการอาหารด้วยการสั่งซื้ออาหาร สิ่งตีพิมพ์ที่รวบรวมการจองที่พักในวันหยุด</li> </ul>
การเรียนรู้และการศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถตั้งเวลาและควบคุมได้โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการจัดการระบบและความเป็นส่วนตัวในขั้นพื้นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถรักษาความเป็นส่วนตัวในระดับสูงได้ตามต้องการและมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบตามความต้องการของพวกเขา</li> <li>- สามารถมีการรวมบริการที่เป็นไปได้เข้าไว้ด้วยกัน เช่น สิ่งตีพิมพ์ที่รวบรวมหลักสูตรการศึกษา</li> </ul>
ครอบครัวและระบบเน็ตเวิร์คภายใน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถตั้งเวลาและควบคุมได้โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการจัดการระบบและความเป็นส่วนตัวในขั้นพื้นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถรักษาความเป็นส่วนตัวในระดับสูงได้ตามต้องการและมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบตาม</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.13 ความต้องการของแอปพลิเคชันหรือบริการในระบบ(ต่อ)

แอปพลิเคชันหรือบริการ อุปกรณ์ที่นำมาปรับใช้	ความต้องการที่จำเป็นต้องมี	ความต้องการเพิ่มเติม
	อนุญาตให้มีการแบ่งลำดับชั้น ของผู้ใช้และระดับของความ เป็นส่วนตัวเพื่อสร้างความ มั่นใจว่าข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ นั้นได้นำมาใช้ประโยชน์ใน การระบุตัวตนของผู้ใช้เท่านั้น	ความต้องการของพวกเขา
ระบบรักษาความปลอดภัย ภายในบ้าน + กล้อง CCTV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อ่านเข้าใจง่ายและควบคุมได้ โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการอนุญาต ให้จัดการระบบด้วยตนเองได้ เมื่อมีความต้องการหรือมีความ จำเป็น</li> <li>- มีการจัดเตรียมการแจ้งผล โดยอัตโนมัติให้แก่ผู้ใช้ที่ไม่ แข็งแรง หรือผู้ดูแลผู้ป่วย ใน กรณีที่ระบบเกิดล้มหรือเกิด เหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น ประตู หรือหน้าต่างไม่ได้ล็อก การ ป้องกันผู้บุกรุก</li> <li>- ระบบโทรศัพท์อัตโนมัติ ติดต่อหน่วยงานรักษาความ ปลอดภัยหรือตำรวจ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการแสดงผลเพื่อให้ผู้ใช้ สามารถตรวจสอบได้ในกรณี ปกติ</li> <li>- รักษาความเป็นส่วนตัวได้ ตามต้องการและมี ความสามารถในการ ปรับเปลี่ยนระบบตามความ ต้องการของพวกเขา สามารถตรวจสอบความ เรียบร้อยจากระยะไกลได้เมื่อ ไม่อยู่บ้าน</li> </ul>
การแสดงผลภาพวิดีโอ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถตั้งเวลาและควบคุม ได้โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการจัดการ ระบบและความเป็นส่วนตัวใน ขั้นพื้นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถรักษาความเป็น ส่วนตัวในระดับสูงได้ตาม ต้องการและมีความสามารถใน การปรับเปลี่ยนระบบตาม ความต้องการของพวกเขา</li> <li>- สามารถกำหนด/บังคับการ ทำงานได้ในเวลาที่ แน่นอนหรือตามสถานการณ์</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.13 ความต้องการของแอปพลิเคชันหรือบริการในระบบ(ต่อ)

แอปพลิเคชันหรือบริการ อุปกรณ์ที่นำมาปรับใช้	ความต้องการที่จำเป็นต้องมี	ความต้องการเพิ่มเติม
		เช่น การป้องกันไม่ให้เด็กๆ เข้าถึงเครื่องมือต่างๆ
การทำงานที่บ้าน	สามารถตั้งเวลาและควบคุมได้ โดยผู้ใช้เพื่อเป็นการจัดการ ระบบและความเป็นส่วนตัวใน ขั้นพื้นฐาน - อนุญาตให้มีการแบ่งลำดับ ชั้นของผู้ใช้และระดับของ ความเป็นส่วนตัวเพื่อสร้าง ความมั่นใจว่าข้อมูลที่จัดเตรียม ไว้นั้นได้นำมาใช้ประโยชน์ใน การระบุตัวตนของผู้ใช้เท่านั้น	-สามารถรักษาความเป็น ส่วนตัวในระดับสูงได้ตาม ต้องการและมีความสามารถในการ ปรับเปลี่ยนระบบตาม ความต้องการของพวกเขา - สามารถกำหนด/บังคับการทำงาน ได้ในช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น การป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ ไม่ได้รับอนุญาตสามารถเข้าถึง ข้อมูลที่เป็นความลับได้

#### 2.11.7.1 UI ที่มีอยู่

มีอุปกรณ์ UI ที่พบอยู่มากมายซึ่งอุปกรณ์เหล่านั้นสามารถนำมาใช้ในการติดต่อควบคุมแอปพลิเคชัน และบริการภายในบ้านอัจฉริยะหรือถูกจัดเตรียมไว้เพื่อระบบบ้านอัจฉริยะ สิ่งที่เพิ่มเติมเข้ามาคือมีงานวิจัยเกี่ยวกับ โปรแกรมและมาตรฐาน ในทางปฏิบัติอยู่มากมายที่นำมาใช้ตรวจสอบ UI และผลจากโปรแกรมเหล่านี้จะช่วยให้ออกสารชิ้นนี้สามารถคาดคะเนถึงการดำเนินงานต่อไปได้

#### 2.11.7.2 การวิเคราะห์ UI

หัวข้อนี้จะแสดงตารางของ UI ทั่วไปและคุณลักษณะของ UI นั้นๆใน  
ด้านของความสะดวกในการใช้งานและความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับระบบ UI ของ Smart House

ตาราง 2.14 อุปกรณ์ UI และคุณสมบัติต่างๆ

อุปกรณ์ UI/ ความพร้อมใช้งาน	ลักษณะเฉพาะ/ คุณสมบัติ	ความต้องการเพิ่มเติม สำหรับ Smart house	ราคา
อนาล็อกทีวีพร้อมรีโมท พบได้ทั่วไป	สามารถควบคุมได้ เพียงรูปแบบและ โปรแกรมต่างๆของ โทรทัศน์	Set Top Box(กล่อง รับสัญญาณ digital) และรีโมทควบคุมเพื่อ เป็นการเพิ่ม ความสามารถในการ ติดต่อสื่อสารแก่ ระบบภายในบ้าน	70
อนาล็อกทีวีพร้อมSet Top Box(กล่องรับ สัญญาณ digital) และ รีโมทควบคุม (ส่งสัญญาณภาคพื้นดิน) ใช้งานได้ในวงกว้างที่มี การรองรับสัญญาณ digital TV ภาคพื้นดิน	ควบคุมการเขียน โปรแกรมและการ โต้ตอบบางอย่าง (STB อาจจะ กำหนดให้สามารถ รองรับการเพิ่ม ฟังก์ชันเข้าไปได้) มีการจัดเตรียม UI ขั้นพื้นฐานไว้ แต่ก็มี การจำกัดความคมชัด ของกราฟฟิก ขึ้นอยู่ กับฟังก์ชันของ STB ในการจัดการความ คมชัดให้ตรงตาม ความต้องการของ Smart house ได้อย่าง เต็มรูปแบบ	STB อาจมีความ จำเป็นที่จะต้องเพิ่ม ความสามารถในการ ติดต่อสื่อสารแก่ ระบบและแอปพลิเคชัน ต่างๆภายในบ้าน	อาจจะเป็นศูนย์กลาง สามารถกำหนดให้ ระบบภายในบ้าน เชื่อมต่อกันได้
อนาล็อกทีวีพร้อมSet Top Box(กล่องรับ สัญญาณ digital) และ รีโมทควบคุม	ควบคุมการกำหนด งานและการโต้ตอบ บางอย่าง(STB อาจจะ กำหนดให้สามารถ	STB อาจมีความ จำเป็นที่จะต้องเพิ่ม ความสามารถในการ ติดต่อสื่อสารแก่	0 – 100 ยูโรสำหรับ การเตรียมการ ค่าใช้จ่ายรายเดือน < 30 ยูโร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.14 อุปกรณ์ UI และคุณสมบัติต่างๆ(ต่อ)

อุปกรณ์ UI/ ความพร้อมใช้งาน	ลักษณะเฉพาะ/ คุณสมบัติ	ความต้องการเพิ่มเติม สำหรับ Smart house	ราคา
(ส่งสัญญาณภาค ดาวเทียม) ใช้งานได้ในวงกว้าง	รองรับการเพิ่ม ฟังก์ชันเข้าไปได้) มีการจัดเตรียม UI ขั้นพื้นฐานไว้ แต่ก็มี การจำกัดความคมชัด ของกราฟิก ขึ้นอยู่กับ ฟังก์ชันของ STB ใน การจัดการความ คมชัดให้ตรงตาม ความต้องการของ Smart house ได้อย่าง เต็มรูปแบบ แต่มีโอกาสที่จะเป็น ประเด็นในเรื่องของ กรรมสิทธิ์และกำลัง การผลิตในส่วนของ บริการและการจำกัด การรวมบริการที่ได้ จัดหามา	ระบบและแอปพลิเคชัน ชั้นต่างๆภายในบ้าน (อาจจะเป็นการยากที่ จะเจรจาต่อรองการ เพิ่มเติมในส่วนนี้กับ ผู้ให้บริการ)	
Digital TV (ยุคถัดไป) พร้อมใช้งานแต่มีราคา สูง	มีการจัดเตรียม ฟังก์ชันการทำงาน พื้นฐานของ UI และ น่าจะมีความคมชัดสูง กว่าและรูปลักษณ์ที่ดี ขึ้น สามารถใช้งานโดยใช้ (รากฐานจาก PC) ตัวกลางเป็น ศูนย์กลาง	อาจมีความจำเป็นต้อง เพิ่มการใช้ชิปที่บรรจุ ซอฟต์แวร์ไว้ภายใน เพื่อใช้ในการ ติดต่อสื่อสารของ ระบบและแอปพลิเคชัน ชั้นต่างๆภายในบ้าน	ถ้าซื้อมาแล้ว ราคา เพิ่มเติมในการพัฒนา ชิปที่บรรจุซอฟต์แวร์ ไว้ภายในนั้นจะ ค่อนข้างถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาติเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.14 อุปกรณ์ UI และคุณสมบัติต่างๆ(ต่อ)

อุปกรณ์ UI/ ความพร้อมใช้งาน	ลักษณะเฉพาะ/ คุณสมบัติ	ความต้องการเพิ่มเติม สำหรับ Smart house	ราคา
Digital TV (ยุคถัดไป) ใช้จากระบบสัมผัส ในปัจจุบันยังไม่พร้อม ใช้งาน	มีการจัดเตรียม ฟังก์ชันการทำงาน พื้นฐานของ UI และ น่าจะมีคุณภาพที่ดี กว่าและรูปลักษณ์ที่ดี ขึ้น สามารถใช้งานโดยใช้ (รากฐานจาก PC) ตัวกลางเป็น ศูนย์กลาง หน้าจอระบบสัมผัส นั้นเหมาะสมกับการ เป็น UI ของ TV หรือไม่	อาจมีความจำเป็นต้อง เพิ่มการใช้ชิปที่บรรจุ ซอฟต์แวร์ไว้ภายใน เพื่อใช้ในการ ติดต่อสื่อสารของ ระบบและแอปพลิเคชัน ต่างๆภายในบ้าน	ถ้าซื้อมาแล้ว ราคา เพิ่มเติมในการพัฒนา ชิปที่บรรจุซอฟต์แวร์ ไว้ภายในนั้นจะ ค่อนข้างถูก
PC สามารถใช้งานได้ในวง กว้าง	มีการนำการเชื่อมต่อ ที่ต้องการทั้งหมดมา จัดทำ UI สำหรับแอป พลิเคชันของ Smart house ไม่สามารถ พกพาได้และไม่ควร อยู่ในห้องเดียวกันกับ โทรทัศน์ สามารถ นำมาใช้เป็น media PC เพื่อรองรับการใช้ งาน Digital TV รองรับการโปรแกรม ได้สูง สามารถติดต่อสื่อสาร ได้ทั้งจากภายในบ้าน	สามารถโปรแกรมได้ อย่างเต็มรูปแบบ สามารถเชื่อมต่อเพื่อ เข้าสู่เน็ตเวิร์คภายใน บ้านได้	เป็นส่วนหนึ่งทาง การตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.14 อุปกรณ์ UI และคุณสมบัติต่างๆ(ต่อ)

อุปกรณ์ UI/ ความพร้อมใช้งาน	ลักษณะเฉพาะ/ คุณสมบัติ	ความต้องการเพิ่มเติม สำหรับ Smart house	ราคา
	และจากระยะไกล (เช่น จาก PC ที่ ทำงาน ซึ่งการที่จะทำ ได้นั้นจะต้องได้ ได้รับการยินยอมจาก ผู้ให้บริการ)		
Windows Media Centre สามารถใช้งานได้	UI ตั้งอยู่บนการ รวมกันของ Media PC และ Digital TV การดูภาพยนตร์ ภายในบ้าน ฯลฯ มีแนวโน้มที่จะพัฒนา ความสามารถของ UI ให้เต็มรูปแบบ (อาจจะถูกจำกัดด้วย การออกแบบส่วนที่ ติดต่อผู้ใช้ของ MS เมื่อจำเป็นต้องมีการ รวมแอปพลิเคชัน ต่างๆ ของ Smart house เข้าไว้ด้วยกัน	สามารถโปรแกรมได้ อย่างเต็มรูปแบบ	สำหรับคนรวย?
TV + STB หรือ Digital TV พร้อม Webpad (อุปกรณ์ขนาดพกพา มีจอระบบสัมผัส ใช้ ควบคุมคอมพิวเตอร์ ขนาดเล็ก) เหมาะสมที่จะนำมาใช้ งานได้	ส่ง UI หลักเข้าไปใน Webpad อาจจะมี ระบบจอสัมผัสบน Webpad มีความ เป็นไปได้ที่จะทำให้มี ความคมชัดยิ่งขึ้น (ระดับ PC) สามารถ โปรแกรมได้ ใช้	สามารถดาวน์โหลด โปรแกรมเพิ่มเติมได้	Webpad < 50 ยูโร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.14 อุปกรณ์ UI และคุณสมบัติต่างๆ(ต่อ)

อุปกรณ์ UI/ ความพร้อมใช้งาน	ลักษณะเฉพาะ/ คุณสมบัติ	ความต้องการเพิ่มเติม สำหรับ Smart house	ราคา
	ระบบ wireless(RF) ในการติดต่อสื่อสาร ภายในบ้านและใช้ IF/RF สำหรับ digital TV		
นำ PDA มาใช้เชื่อมต่อ กับระบบ Smart house (และอุปกรณ์ต่างๆ) สามารถใช้ได้ในวงกว้าง	ระบบจอสัมผัสหรือ ใช้เป็นพิมพ์ มี ข้อจำกัดด้านความ คมชัด(ไม่ดีกว่า PC) มีขนาดเล็กสามารถ พกพาได้ สามารถนำมาใช้เป็น สื่อกลางในการ ติดต่อสื่อสารได้ มากมาย จำเป็นจะต้องทำงาน กับส่วนที่เพิ่มเติมเข้า มาในระบบภายใน บ้าน (ทางเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ตหรือ PC) ใช้งานได้ง่ายสำหรับ ทุกคน ไม่จำเป็นต้อง เป็นคนที่จบวิชาการ คอมพิวเตอร์ก็ใช้ได้	สามารถดาวน์โหลด โปรแกรมเพิ่มเติมได้ และสามารถจำลอง การควบคุมได้มาก ที่สุด มีโปรแกรมประยุกต์ ที่สามารถนำมาใช้ เป็นสื่อกลางในการ เชื่อมต่อ	< 400 ยูโร การเพิ่มความสามารถ ก็จะต้องเพิ่มราคาด้วย
โทรศัพท์มือถือ สามารถใช้ได้ในวงกว้าง	หน้าจอเล็ก(ไม่ชัดเท่า PDA) มีปุ่มกดจำกัด โดยทั่วไปโครงสร้าง เมนูมีความซับซ้อน สามารถนำมาใช้เป็น	สามารถโปรแกรมได้ แต่ต้องดูในส่วนกำลัง การผลิตของผู้ผลิต ด้วย	โดยปกติจะมาพร้อม กับข้อดกลง และไม่ ทำแต่รวมมาที่บ้าน เลย อาจจะมีการบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.14 อุปกรณ์ UI และคุณสมบัติต่างๆ(ต่อ)

อุปกรณ์ UI/ ความพร้อมใช้งาน	ลักษณะเฉพาะ/ คุณสมบัติ	ความต้องการเพิ่มเติม สำหรับ Smart house	ราคา
	<p>สื่อกลางในการติดต่อสื่อสารได้มากมาย</p> <p>สามารถเชื่อมต่อกับระบบภายในบ้านได้ ทั้งโดยการเชื่อมต่อโดยตรงภายในบ้าน (IR, Wi-Fi หรือ Bluetooth) และการควบคุมจากระยะไกล (เช่น จาก PC ที่ทำงาน ซึ่งการที่จะทำได้นั้นจะต้องได้รับการยินยอมจากผู้ให้บริการ) ในส่วนของจัดการระบบเครือข่ายและความสะดวกในการใช้งาน ควรจะมีความปลอดภัยและมีระบบรักษาความปลอดภัยใช้งานได้ง่ายสำหรับทุกคน ไม่จำเป็นต้องเป็นคนที่จบวิชาการคอมพิวเตอร์ก็ใช้ได้</p>		<p>ค่าใช้จ่ายในส่วนของระบบอิเล็กทรอนิกส์ภายในบ้าน</p>
<p>แอปพลิเคชันพร้อมกับส่วนติดต่อผู้ใช้ในรูปแบบของวีดีโอ มีการจำกัดความสามารถ</p>	<p>มีเครื่องใช้มากมายที่ใช้หน้าจอเล็กๆในการควบคุมและสั่งการเครื่องใช้ต่างๆ ซึ่ง</p>	<p>ถูกจำกัดอย่างมากในการนำมาประยุกต์ใช้กับระบบภายในบ้าน สามารถโปรแกรมได้</p>	<p>เป็นเครื่องใช้ขั้นสูงในตลาด เป็นเครื่องใช้ขั้นสูงที่มีความสำคัญมาก</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.14 อุปกรณ์ UI และคุณสมบัติต่างๆ(ต่อ)

อุปกรณ์ UI/ ความพร้อมใช้งาน	ลักษณะเฉพาะ/ คุณสมบัติ	ความต้องการเพิ่มเติม สำหรับ Smart house	ราคา
ในการใช้งาน	<p>นี่ไม่ใช่รูปลักษณะที่พบได้ทั่วไปในส่วนติดต่อผู้ใช้ของระบบ Smart house</p> <p>ข้อบกพร่องก็คือ “หน้าจอของผู้ใช้” ซึ่งมาจากแนวความคิดที่ว่า ผู้ใช้และห้องครัวนั้นเป็นสถานที่ที่มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมากและหน้าจอนี้ก็ยังสามารถใช้ในการควบคุมบ้านได้ด้วย</p> <p>เป็นผลมาจากการรวมระหว่างผู้ใช้งานและ PC เข้าไว้ด้วยกัน</p>	เหมือน PC	
ส่วนที่ใช้ในการควบคุมระบบภายในบ้านสามารถใช้งานได้โดยเจ้าของกรรมสิทธิ์	<p>มักจะเป็นการเตรียมการเกี่ยวกับ “ความอัจฉริยะ” สวิตช์ไฟและมีปุ่มกดเล็กๆ หน้าจอเล็กๆ และหรือหน้าจอระบบสัมผัส</p> <p>หัวข้อเกี่ยวกับความสะดวกในการใช้(การผลิตสวิตช์ตามที่ใช้ต้องการ)</p>	<p>มีการจำกัดการใช้งานฟังก์ชัน</p> <p>สามารถควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมดในบ้านโดยเพิ่มอุปกรณ์ AV</p> <p>ความสามารถในการโปรแกรมจะถูกเชื่อมโยงกับเจ้าของข้อมูล</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.14 อุปกรณ์ UI และคุณสมบัติต่างๆ(ต่อ)

อุปกรณ์ UI/ ความพร้อมใช้งาน	ลักษณะเฉพาะ/ คุณสมบัติ	ความต้องการเพิ่มเติม สำหรับ Smart house	ราคา
	ดูแลแค่เพียงส่วนหนึ่ง ของระบบภายในบ้าน และไม่ได้มีฟังก์ชัน การใช้งานครบ เหมือน UI ที่สมบูรณ์ ประเด็นในส่วนของ การทำงานร่วมกัน		
UI ที่ใช้การออกเสียง และเสียง ใช้งานกับ PC/DTV/TV/STB/RG อยู่ในระหว่างการพัฒนา	งานวิจัยและการ พัฒนาอยู่การทำให้ คืบหน้า การเตรียม ความสามารถในการ ติดต่อสื่อสาร โดยไม่ ต้องใช้ keypad ขนาด พกพาหรือหน้าจอ ระบบสัมผัส สามารถ ไวต่อความซับซ้อน และเตรียมการตอบ รับอย่างชาญฉลาด	เซ็นเซอร์เสียงจำเป็น ที่จะต้องเชื่อมต่อกับ PC หรือตัว ประมวลผลในที่พัก อาศัย	
Interface สากล	ในขณะที่อุปกรณ์ใน ส่วนนี้มีข้อดีที่มี สำคัญ แต่ก็ไม่ได้ หมายความว่าอุปกรณ์ นี้ดีที่สุดในระบบ Smart house อีกทั้ง ในปัจจุบันยังถูกจำกัด ศักยภาพทั้งที่น่าจะ สามารถพัฒนาได้อีก ดังนั้นอุปกรณ์ต่างๆ	จำเป็นที่จะต้องมี จำนวนของอุปกรณ์ และความสำคัญใน การผลิตเพื่อหลีกเลี่ยง การแข่งขันในการ ควบคุมเครื่องใช้และ แอปพลิเคชันต่างๆ	แพงพอๆกับ UI ของ Smart house

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.14 อุปกรณ์ UI และคุณสมบัติต่างๆ(ต่อ)

อุปกรณ์ UI/ ความพร้อมใช้งาน	ลักษณะเฉพาะ/ คุณสมบัติ	ความต้องการเพิ่มเติม สำหรับ Smart house	ราคา
	เช่น มือถือที่ใช้ใน การติดต่อสื่อสาร Wi-Fi, Bluetooth และ IR ก็มีการจำกัด ในเรื่องของความเป็น สากลในการสั่งการ โดยผู้คนในวงกว้าง		

### 2.11.7.3 หัวข้อความสัมพันธ์ในการเชื่อมต่อ การค้นพบ (UPnP)

การพัฒนาต่อข้อคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์อิสระของซอฟต์แวร์ ที่เป็นซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถในการทำงานร่วมกับอุปกรณ์รับค่า หรืออุปกรณ์แสดงผลที่มีความแตกต่างกันมากมาย โดยไม่ต้องกังวลว่าอุปกรณ์ใดจะเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้ คุณสมบัติของ UI ที่มีความเป็นสากลนั้น ควรที่จะไม่ยึดติดกับอุปกรณ์ ซึ่งนี่จะเป็นการทำให้ผู้ใช้อย่างผู้ใช้นั้นสามารถใช้งานอุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมกับพวกเขาได้มากที่สุด อีกทั้งยังเป็นการทำให้ผู้ใช้สามารถสลับระหว่าง เช่น เมาส์แบบลูกกลิ้ง หรือแบบนิ้วสัมผัส ซึ่งแต่ละอย่างนั้นต่างก็นำไปใช้งานได้ดีในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน และยังเป็นการสื่อถึงแนวความคิดของ plug and play อีกด้วย สถาปัตยกรรมทางฮาร์ดแวร์นั้น อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถทำการเพิ่มหรือย้ายอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับและแสดงผล ได้ตลอดเวลาและสามารถใช้งานได้ทันที โดยไม่ต้องมีการติดตั้งซอฟต์แวร์หรือการปรับ แต่งที่ซับซ้อน

### 2.11.7.4 หัวข้อเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย

เพื่อเตรียมการสำหรับการรักษาความปลอดภัยส่วนตัวในทุกๆระดับรวมถึงระบบการรักษาความปลอดภัยและอุปกรณ์ในการรักษาความปลอดภัย ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการที่ UI จะต้องสามารถจดจำว่าใครเป็นผู้ใช้งานได้ นั่นหมายความว่าจะต้องมีการรวมสิ่งที่เป็นในการตรวจสอบการระบุตัวตนและจะต้องมั่นใจได้ว่ารายละเอียดของ UI ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ให้แก่อุปกรณ์ที่เหมาะสมในระบบบ้านอัจฉริยะ เรื่องนี้จำเป็นต้องนำมาเป็นประเด็นเนื่องจากมีผู้ควบคุมจำนวนมากที่ทำงานกับอุปกรณ์เฉพาะอย่าง ในอนาคตจะใช้รีโมทและ RF ในการควบคุมและ UI อื่นๆจะปล่อยให้อุปกรณ์ต่างๆเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมฟังก์ชัน ซึ่งอาจมีความจำเป็นในการแสดงความคิดเห็นให้ชัดเจน ระหว่างซอฟต์แวร์สำหรับผู้ควบคุมโดยเฉพาะและอุปกรณ์พิเศษ ผู้ที่ทำการควบคุมนั้นจะต้องรู้ว่าใครมีสิทธิ์ที่จะเข้ามาควบคุมอุปกรณ์ใดและมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อะไรเป็นขอบเขต ตัวอย่างเช่น โปรแกรมของโทรทัศน์ที่เค็กๆ ได้รับอนุญาตให้เข้าใช้ได้คืออะไร หรือระบบการควบคุมภายในบ้านในสวนใดที่พวกเขาสามารถปรับเปลี่ยนได้บ้าง อีกทั้งยังควรที่จะให้ความสนใจในส่วนของอุปกรณ์และผู้ควบคุมอีกด้วย ความต้องการอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ในสถานที่ที่ต่างกัน

หัวข้อของระบบรักษาความปลอดภัยควรจะหมายถึง ความเข้าใจง่ายของ ข้อความที่อธิบายการใช้งาน ปัจจัยของสถานการณ์ คือ การวางแผนทั้งในการใช้งานและความ สะดวกในการใช้งานของระบบ รวมถึงปัจจัยแวดล้อม (เงื่อนไขทางกายภาพ เช่น พื้นที่ เวลา อุณหภูมิ เสียงรบกวน) ปัจจัยทางองค์กร (เครือข่ายทางสังคม การจัดการ และความกดดันของ องค์กร และขั้นตอนการทำงาน) และปัจจัยทางเทคนิคหรือทางระบบ (ความเกี่ยวข้องในเครือข่าย การตั้งค่าระบบ ความมั่นคงของระบบ) และปัจจัยทั่วไปทางสังคม (ความขัดแย้งในครอบครัว เศรษฐกิจ มาตรฐานทางจริยธรรม)

### 2.11.7.5 หัวข้อเรื่องความปลอดภัย

ประเด็นหลักในเรื่องของความปลอดภัยคือ

- 1) การเพิ่มขึ้นของระดับความซับซ้อน ในส่วนของคำสั่งและความต้องการ พื้นฐานโดยผู้ควบคุม ในการทำงานร่วมกันของระบบภายในบ้านนั้น อาจจะมึผลลัพธ์ที่ไม่ได้คาดคิดเกิดขึ้นได้ เช่น การเปิดอุปกรณ์ผิด
- 2) ประเด็นในการควบคุมอุปกรณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงในขณะที่ผู้ควบคุม อยู่ไกลจากอุปกรณ์ เช่น เปิดหม้อหุงข้าวไว้ในขณะที่วัตถุที่ติดไฟง่ายเช่น ผ้าเช็ดตัว (กระทะพร้อมน้ำมัน) อยู่ใกล้ๆ
- 3) เป็นประเด็นในเรื่องของการควบคุมจากระยะไกล

ในบางกรณีการควบคุมจากระยะไกลนั้น สามารถเป็นผลลัพธ์ของประเด็น ในเรื่องความปลอดภัย เนื่องจากการตรวจสอบทั่วไปที่เป็นแบบฉบับของผู้คนนั้นได้ทำก่อนที่จะเสร็จสมบูรณ์และการกระทำหายไป

การเลือกเฟ้นการควบคุม: ระดับของการควบคุมที่สามารถปรับปรุงให้ เหมาะสมโดยไม่มี การส่งสัญญาณ โดยบังเอิญไปยังอุปกรณ์อื่นๆ ปัญหาที่พบทั่วไปคือตำแหน่งของ ปุ่มกดหรือเป็นนั้นอยู่ใกล้กันเกินไป ทำให้เกิดการกดผิด

ความไวต่อการควบคุม: ความสะดวกในการควบคุมที่สามารถถูกกระตุ้น หรือ ตั้งค่าให้กลับเข้าสู่ระดับปกติ อุปกรณ์ที่ไวต่อการสัมผัสไม่มากนักจะต้องใช้ความพยายาม มากกว่า

คำนึงถึง: ความเป็นไปได้ในการควบคุมที่จะป้องกันไม่ให้ขึ้นชั้นจนกว่าจะมีการกดปุ่มค้างไว้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้นจึงเป็นการป้องกันไม่ได้เกิดการกดโดยไม่ได้ตั้งใจจากการกดด้วยระยะเวลาสั้นๆ

#### 2.11.7.6 การทำงานร่วมกัน

ในระบบบ้านอัจฉริยะ มีอุปกรณ์มีอุปกรณ์มากมายที่ถูกควบคุมด้วย UI จำนวนมาก กฎและความสัมพันธ์อาจจะเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นการที่ UI จะต้องมีการจัดเตรียมผลสะท้อนกลับของอุปกรณ์ที่มันควบคุมอยู่ ถ้ามีความเป็นไปได้ว่า UI สามารถไม่สนใจควบคุมอุปกรณ์ที่แตกต่าง ฟังก์ชัน หรือแอปพลิเคชันนอกจากที่ผู้ใช้คาดหวังเอาไว้ นั่นอาจจะเป็นประเด็นที่ทำให้ฟังก์ชันการทำงานที่มีความปลอดภัย

#### 2.11.7.7 การติดตั้ง

ผู้ติดตั้งจะต้องรับผิดชอบปัญหาจำนวนมากในระบบ Smart house โดยจะต้องสร้างความมั่นใจว่า UI นั้นได้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ฟังก์ชัน หรือแอปพลิเคชันที่ถูกต้องแล้ว เมื่อจำเป็นต้องใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันหลายๆอย่าง ดังนั้นจึงอาจจะความต้องการที่ยากจะทำให้ตรงตามความต้องการ

อีกทั้งในประเด็นของความสามารถในการติดตั้งและความจำเป็นในการสร้างความมั่นใจว่าจะไม่มีสิ่งรบกวนเพิ่มเข้ามาเมื่อมีการนำอุปกรณ์ใหม่เข้ามาในระบบ

#### 2.11.8 ผู้ให้บริการ

UI จำเป็นที่จะต้องใช้งานง่ายสำหรับกลุ่มผู้ใช้งานในวงกว้าง ในส่วนนี้จะเป็นความรับผิดชอบของผู้ที่เป็นคนจัดเตรียม UI ในระบบ Smart house ในการสร้างความมั่นใจในเรื่องของความสะดวกในการใช้งานของผู้ใช้ทุกคน และสามารถที่จะสร้างความต้องการในการตั้งค่าการแบ่งชั้นเกี่ยวกับใช้เครื่องมือที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งหมายความว่าที่ระดับพื้นฐานในการใช้งานครั้งแรกของผู้ใช้นั้นควรที่จะสามารถควบคุมส่วนพื้นฐานของระบบได้ ตัวอย่างเช่น UI ในระดับนี้ควรที่จะสร้างความมั่นใจได้ว่า

- 1) บุคคลใดสามารถมองเห็นบางส่วนของอุปกรณ์แล้วสามารถเข้าใจว่า อุปกรณ์นั้นมีไว้ทำอะไร ได้ตั้งแต่ครั้งแรกที่เห็น
- 2) บุคคลใดๆ สามารถใช้เริ่มและหยุดการใช้งานได้อย่างง่ายดายตั้งแต่ครั้งแรกที่ใช้
- 3) บุคคลที่ไม่คุ้นเคยกับอุปกรณ์ก็ยังสามารถสั่งการได้

หลายฟังก์ชันที่มีความซับซ้อนนั้นต้องการระดับความคุ้นเคยกับ UI ที่มากขึ้น แต่ก็ยังควรที่จะทำให้ผู้ใช้สามารถทำงานกับอุปกรณ์ด้วยความคุ้นเคยที่น้อยที่สุด

ผู้ติดตั้งนั้นสามารถเป็นได้ทั้งบุคคลคนเดียวหรือองค์กร อันเป็นที่ต้องการในการจัดทำระบบ Smart house ให้สัมฤทธิ์ผล ในบางกรณีผู้ติดตั้งจะพิจารณาถึงการจัดการรายละเอียดและการติดตั้งทั้งหมด และในกรณีอื่นๆ การทำงานอาจจะประกอบด้วยชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่เอาไปประกอบกับสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่หรือและทำการเพิ่มเข้าไปในระบบที่มีอยู่ ในกรณีอื่นๆผู้ติดตั้งจะต้องทำงานเกี่ยวกับรายละเอียดของแผนงานที่จัดเตรียม โดยบุคคลที่สามที่ร่วมพัฒนาหรือผู้ที่กำหนดรายละเอียด ในกรณีทั้งหลายเหล่านี้ ผู้ติดตั้งจะต้องเข้าใจถึงความต้องการทั้งหมดของระบบซึ่งได้มีการจัดเตรียมไว้และบทบาทหน้าที่และการใช้งานระบบบ้านอัจฉริยะ

### 2.12.1 ขอบเขต

วิธีแก้ปัญหาของบ้านอัจฉริยะ นั้นต้องการกระบวนการติดตั้งที่มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ภายในระบบ ผู้ติดตั้งมีหน้าที่ในการออกแบบรากฐานของวิธีการแก้ปัญหาตามความต้องการของผู้ใช้บริการ ซึ่งต้องให้การผสมผสานกันของระบบ เครือข่าย และผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันเพื่อนำความสัมพัทธ์ที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา การเชื่อมต่อ และการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ

การติดตั้งจะต้องรองรับความสามารถในการปฏิบัติงานร่วมกัน และสามารถขยายประยุกต์ หรือเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

การเตรียมเอกสารทางเทคนิคและข้อมูลการออกแบบนั้น ถือเป็นเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งควรได้รับการจัดเตรียมไว้เพื่อใช้ในการงานด้านการติดตั้ง ควรมีการจัดเตรียมเอกสารในส่วนของการใช้งานและการบำรุงรักษาไว้ให้แก่ผู้ใช้ที่แท้จริง

#### 2.12.1.1 บทนำ

ในกระบวนการติดตั้งจะต้องพิจารณาถึง

- 1) บ้านหรือที่พักอาศัย กับสวน โรงรถ สระว่ายน้ำ ส่วนขยายต่างๆ
- 2) เครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมด กำหนดไว้ตายตัวหรือมีการเชื่อมต่อและถูกควบคุมโดยสิทธิ์ ทั้งหมดนี้อยู่ในขอบเขตของเอกสารฉบับนี้
- 3) ผู้ที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน
- 4) ผู้ให้บริการ
- 5) ผู้กำหนดรายละเอียด
- 6) ผู้ผลิตและผู้จัดส่งอุปกรณ์
- 7) ผู้ใช้บริการ (ระบุตัวตน โดยการเป็นสมาชิก ลูกค้า และผู้ใช้ปลายทาง)
- 8) ผู้ติดตั้ง
- 9) การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการติดตั้งและควรที่จะเตรียมการตามที่จะกล่าวถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) ขอบเขต การชี้แนะแนวทางหลักในการติดตั้งระบบบ้านอัจฉริยะ  
 ดังนั้นกระบวนการทำงาน จำเป็นที่จะต้องมีการทบทวนและเขียนรายการ  
 ถึงความแตกต่างของความต้องการและขั้นตอนการติดตั้ง การจะทำให้ระบบสามารถใช้งานได้นั้น  
 จำเป็นต้องใช้ขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน

- 1) วิเคราะห์สิ่งก่อสร้างและความต้องการของผู้ใช้
- 2) วางแผนการออกแบบระบบ
- 3) การติดตั้งและการมอบหมายหน้าที่
- 4) การจัดเตรียมเอกสารในการสร้างระบบ

ขั้นตอนเหล่านี้จะต้องเพิ่มส่วนของความต้องการในเรื่องของมาตรฐาน  
 ซึ่งมีการแสดงรายการไว้ในเอกสารฉบับนี้

#### 2.12.2 การวิเคราะห์

1) การวิเคราะห์ความจำเป็นและความต้องการของผู้ใช้บริการ เพื่อที่จะจัดเตรียม  
 รายละเอียดเกี่ยวกับการนำไปใช้งานนั้น อาจจะต้องใช้การสรุปโดยย่อจากลูกค้าหรือ  
 ใช้การกำหนดคำถาม

2) ความต้องการของลูกค้า

##### 2.12.2.1 เลือกรูปแบบของแผนงาน

- 1) เป็นการสร้างสิ่งก่อสร้างใหม่หรือแก้ไขจากของเดิม
- 2) การติดตั้งแบบถาวรนั้นเป็นแบบฝังไว้ในกำแพงหรือไว้บนผิวกำแพง
- 3) การติดตั้งที่สามารถมีการเปลี่ยนแปลงได้นั้น อาจพิจารณาถึงช่วง  
 เวลาความยาวนานในการติดตั้ง (เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้งาน  
 พื้นที่ หรือการขยายของระบบ)
- 4) ยกระดับให้ดีขึ้นหรือขยายเพิ่มเติมเพียงเล็กน้อย
- 5) การส่งผ่านเทคโนโลยีแบบใดที่นำมาใช้ในแผนงาน
- 6) โครงสร้างแบบสายเคเบิลในรุ่น EN 50713 (สายเกลียวคู่ สื่อกกลางแบบโค  
 แอกรีลและไฟเบอร์ออฟติก)
- 7) การสื่อสารแบบไร้สาย (คลื่นวิทยุ อินฟราเรด) ซึ่งกำหนดโดยมาตรฐาน  
 แอปพลิเคชัน
- 8) การติดต่อสื่อสารผ่านสายพาวเวอร์ (ในบ้านตาม EN 50065)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) อะไรคือระดับของความสะดวกสบาย ระดับของความสะดวกสบาย คือ รูปแบบที่ตรงความต้องการของลูกค้า ในปัจจุบันมีข้อคิดเห็นจำนวนมากในเรื่องของระดับดังกล่าวในประเทศแถบยุโรป (เช่น ในเยอรมนีจะมีรูปแบบที่ใช้เรียกคือ 1ดาว 2ดาว 3ดาว 4ดาว และในฝรั่งเศสจะใช้รูปแบบของเกรด 1 ถึง 3)

#### 2.12.2.2 การประเมินกิจกรรม (ตัวอย่าง)

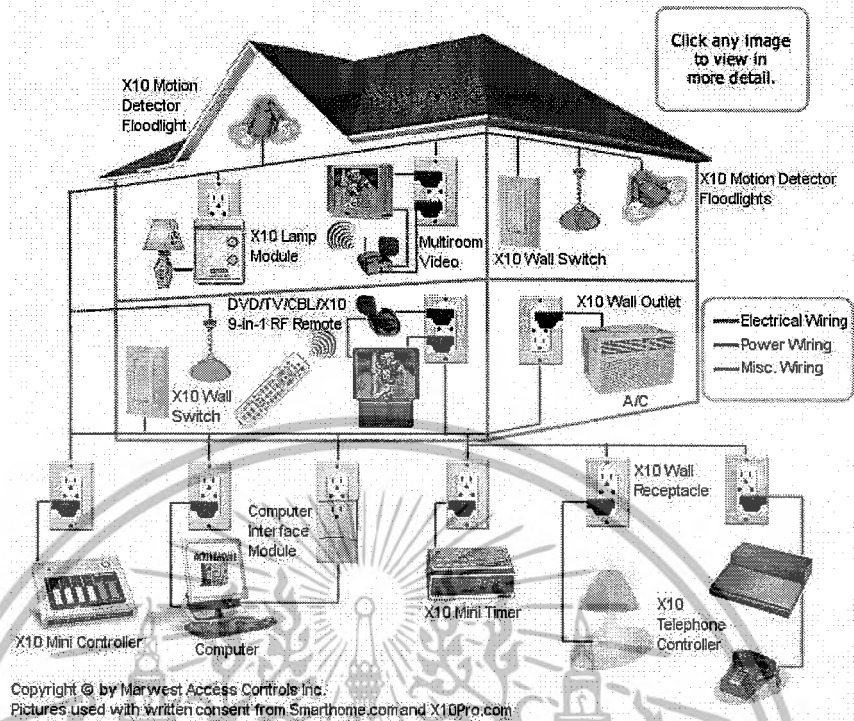
ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในส่วนการวิเคราะห์แผนงานควรจะพิจารณาถึงความต้องการที่แตกต่างกันทั้งหมดในการติดตั้ง ดังตารางที่แสดงให้เป็นตัวอย่าง และควรที่จะพิจารณาถึงความจำเป็นและความต้องการในท้องถิ่นด้วย

### 2.13 ระบบควบคุมการทำงานในบ้าน (Home Automation)

#### 2.13.1 หลักการของเทคโนโลยี

ระบบควบคุมการทำงานในบ้าน คือส่วนหนึ่งของระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ แต่เน้นการทำงานเฉพาะความต้องการของภาคบ้านอยู่อาศัยแบบเดี่ยว และการประยุกต์ใช้งานเพื่อสร้างความสะดวกสบายและความปลอดภัยสำหรับผู้อาศัย มีหลากหลายเทคโนโลยีที่ใช้ในระบบควบคุมการทำงานอัตโนมัติในบ้าน เช่น การควบคุมแสงสว่าง การควบคุมอุณหภูมิและความชื้น การควบคุมการปิดเปิดประตูหน้าต่าง ระบบรักษาความปลอดภัย ที่ใช้ในระบบควบคุมการทำงานในบ้าน นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มเติมฟังก์ชันการทำงาน เช่น ระบบควบคุมความบันเทิงต่างๆ ระบบรดน้ำต้นไม้ ระบบให้อาหารสัตว์เลี้ยง ระบบควบคุมแสงสว่างตามบรรยากาศต่าง เช่น บรรยากาศในการทานอาหารเย็น บรรยากาศในการจัดงานปาร์ตี้ ได้โดยง่าย

ระบบควบคุมการทำงานในบ้านจะติดตั้งในช่วงของการก่อสร้างบ้าน โดยส่วนใหญ่จะเดินสายควบคุมในผนังก่อนการตกแต่งบ้าน สายควบคุมจะต่อเข้ากับเครื่องควบคุมการทำงานเพื่อควบคุมระบบต่างๆ ตามที่ต้องการ



รูป 2.25 ระบบควบคุมการทำงานในบ้าน

2.13.2 มาตรฐานและระบบการต่อเชื่อมกันของอุปกรณ์

มาตรฐานการเชื่อมต่อที่ใช้กับระบบควบคุมการทำงานอัตโนมัติที่ใช้กันอยู่ก็ คือ INSTEON, X10, KNX (standard), System Box, LonWorks, C-Bus, SCS BUS, OpenWebNet, Universal powerline bus (UPB), UPnP, ZigBee และ Z-Wave ที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมด บางมาตรฐานที่ใช้จะติดต่อสื่อสารกันผ่านทางสาย บางมาตรฐานจะทำการส่งสัญญาณไปในสายไฟ บางมาตรฐานจะใช้คลื่นความถี่วิทยุ และบางมาตรฐานจะใช้หลายวิธีรวมกัน การใช้สายควบคุมนั้นค่อนข้างยากที่จะติดตั้งในบ้านที่สร้างเสร็จแล้ว อุปกรณ์บางตัวจะมี USB พอร์ตเพื่อใช้เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในบ้าน

ตาราง 2.15 มาตรฐานและระบบการเชื่อมต่อกันของอุปกรณ์

เทคโนโลยี	ตัวกลางในการส่งสัญญาณ	ความเร็วในการส่ง	ระยะทางมากที่สุดที่สามารถทำงานได้
Ethernet	Unshielded twisted pair / Optical Fiber	10 Mbit/s - 1 Gbit/s	100 m – 15Km
Home Plug	Electrical wiring	14 Mbit/s - 200Mbps	200 meters
ITU-T G.hn	Electrical	up to 1 Gbit/s	N/A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.15 มาตรฐานและระบบการเชื่อมต่อกันของอุปกรณ์ (ต่อ)

เทคโนโลยี	ตัวกลางในการส่งสัญญาณ	ความเร็วในการส่ง	ระยะทางมากที่สุดที่สามารถทำงานได้
	wiring/Telephone line/coaxial cable		
HomePNA	Telephone line	10 Mbit/s	300 m
Wi-Fi / IEEE 802.11	Radio frequency	11 Mbit/s - 248 Mbit/s	30 m - 100m
FireWire / IEEE 1394	Unshielded twisted pair / Optical fiber	400 Mbit/s - 3.2 Gbit/s	4.5 m - 70m
USB	Twisted pair	12 Mbit/s - 480 Mbit/s	5 m
Bluetooth	Radio frequency	1 Mbit/s - 10 Mbit/s	10 m - 100m
IRDA	Infrared	9600 bit/s - 4 Mbit/s	2 m
LonWorks	Twisted pair / Electrical wiring / Radio frequency / Coaxial	1.70 kbit/s - 1.28 Mbit/s	1500 m - 2700m
INSTEON	Electrical wiring + Wireless	1.2 kbit/s	1,000m+ (Electrical wiring), 50m+ (Wireless)
X10	Electrical wiring	50 bit/s - 60 bit/s	
European Installation Bus / KNX	Twisted pair / Electrical wiring / Radio frequency / Infrared / Ethernet	1200 bit/s - 9600 bit/s	300 m - 1000m
EHS	Twisted pair / Electrical wiring	2.4 kbit/s - 48 kbit/s	
Batibus	Twisted pair	4800 bit/s	200 m - 1500m
Zigbee	Radio frequency	20 kbit/s - 250 kbit/s	10 m - 75m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.14 SMS Gateway

SMS Gateway คือบริการสำหรับส่ง SMS เข้าสู่ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่างๆ ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต โดยในปฏิญญาฉบับนี้ได้ให้บริการ SMS Gateway ในการส่ง SMS แจ้งเตือนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ผ่านทางบริษัท คอนเนค บิสซิเนส ออนไลน์ จำกัด (messagedd.com) ผู้ให้บริการส่ง SMS ผ่านเว็บไซต์ไปยังมือถือ รองรับการทำงานทุกเครือข่ายของระบบมือถือ ไม่ว่าจะเป็น DTAC, AIS, Hutch, TT&T, True, TOT (เฉพาะภายในประเทศเท่านั้น) ซึ่งมีหลักการดังต่อไปนี้



รูป 2.26 หลักการทำงานของระบบ SMS Gateway

- 1) เมื่อระบบบ้านอัจฉริยะได้รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภาครับก็จะทำการส่ง SMS ผ่าน URL ที่ MessageDD จัดเตรียมไว้ให้
- 2) ระบบของ MessageDD จะทำการส่งข้อความที่กำหนดไปยังเบอร์โทรศัพท์ที่กำหนดและจะส่งสถานะกลับมายังระบบบ้านอัจฉริยะว่าการส่งสำเร็จหรือไม่ ซึ่งมีสถานะต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตาราง 2.16 สถานะการส่งข้อความ

สถานะ	คำอธิบาย	หมายเหตุ
0	Success	ส่งข้อความสำเร็จ
-1	Unsuccess from Operator	โอเปอเรเตอร์ไม่สามารถส่งข้อความออกไปได้
-11	Incomplete Parameter	ข้อมูลที่ได้รับไม่ครบถ้วน
-12	Invalid User	ชื่อผู้ใช้ หรือรหัสผ่าน ไม่ถูกต้อง
-13	Invalid Recipient Number	หมายเลขผู้รับ ไม่ถูกต้อง
-14	Max Recipient Limit Reached	จำนวนผู้รับเกินที่กำหนด
-15	Max Message Length Limit Reached	จำนวนตัวอักษรของข้อความเกินที่กำหนด
-16	Not Enough Credit	เครดิตคงเหลือไม่เพียงพอ
-99	Unidentify Error	ระบบเกิดข้อผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.15 เว็บแคม (Webcam)

ชื่อเรียกเต็มๆ ว่า Web Camera แต่ในบางครั้งก็มีคนเรียกว่า Video Camera หรือ Video Conference เป็นอุปกรณ์อินพุตที่สามารถจับภาพเคลื่อนไหวของเราไปปรากฏในหน้าจอคอมพิวเตอร์ และสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวนี้ผ่านระบบเครือข่าย เพื่อให้คนอื่นอีกฟากหนึ่งสามารถเห็นตัวเราเคลื่อนไหว ได้เหมือนอยู่ต่อหน้า ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์อีกตัวหนึ่ง และเริ่มมีความจำเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ

### 2.15.1 ประเภทของเว็บแคม

อุปกรณ์อย่างกล้องเว็บแคมไม่ใช่ว่าจะเหมือนกันหมดทุกตัว แต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อจะมีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ไปตามแต่ผู้ผลิตจะคิดค้นและออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานอย่างไร ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของเว็บแคมได้ดังนี้

#### 2.15.1.1 แบ่งตามรูปร่างของกล้อง

โดยปกติกล้องเว็บแคมส่วนใหญ่จะเป็นทรงกลม เนื่องจากเป็นรูปทรงต้นแบบที่ทำกันมานานและก็ทำให้รู้ได้ทันทีว่านี่คืออุปกรณ์ เว็บแคม แต่ไม่จำเป็นที่กล้องเว็บแคมต้องเป็นทรงกลมเสมอ เพราะบางครั้งกล้องเว็บแคม ก็จำเป็นต้องมีรูปร่างอื่นๆ เพื่อให้เข้ากับการใช้งานบางลักษณะ ดังนั้นการเลือกรูปร่างให้เหมาะสมนั้นก็ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานมากกว่า

#### 2.15.1.2 แบ่งตามประเภทของขาตั้งกล้อง

ส่วนใหญ่ลักษณะของฐานตั้งกล้องจะเป็นแบบตั้งพื้นเสียบส่วนใหญ่ โดยแบบแรกคือ แบบมีขาสำหรับวางบนพื้น อาจจะมีขา 3 ขา หรือ 4 ขา ก็แล้วแต่การออกแบบ แต่ฐานแบบ 3 ขา จะมีปัญหาตรงที่ วางแล้วยังไม่มั่นคงดีนัก และไม่สามารถหมุนตัวกล้องได้สะดวกนัก ดังนั้น ถ้าต้องการเว็บแคมที่มีฐานมั่นคงและสามารถหมุนได้ง่ายๆ ก็ต้องเลือกแบบฐานทรงกลมขนาดใหญ่ ซึ่งแบบนี้จะมีข้อดีตรงที่ วางได้มั่นคงและยังสามารถหมุนแกน ของตัวกล้องได้ไม่จำเป็นต้องยกตัวกล้องหมุนไปมาให้เสียเวลา

#### 2.15.1.3 แบ่งตามชนิดของเซ็นเซอร์

สำหรับเซ็นเซอร์ที่กล้องเว็บแคมใช้นั้นจะมีหลักๆ อยู่ 2 ชนิด คือ CCD และ CMOS แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดในตอนนี้ก็คือ CMOS เนื่องจากเหตุผลหลายๆประการและตัวเซ็นเซอร์แบบ CMOS เองก็สามารถแบบออกได้ถึง 2 ชนิดด้วยกันคือ CLF Color CMOS Censor ที่มีความละเอียดของพิกเซลแค่ 110,000 พิกเซล (367 x 291) เท่านั้น ในขณะที่ VGA Color CMOS Censor ให้ความละเอียดที่สูงกว่าที่ 350,000พิกเซล (655 x 493) ดังนั้น เวลาเลือกซื้อกล้องเว็บแคมก็ดูได้ทั้งความละเอียดที่ระบุไว้ หรือชนิดของ CMOS สำหรับเซ็นเซอร์แบบ CCD จะเป็นเซ็นเซอร์ที่นิยมใช้ในกล้องดิจิทัล เพราะให้ความละเอียดที่สูงกว่าและก็มีสัญญาณรบกวนไม่มากเหมือนกับเซ็นเซอร์แบบ CMOS

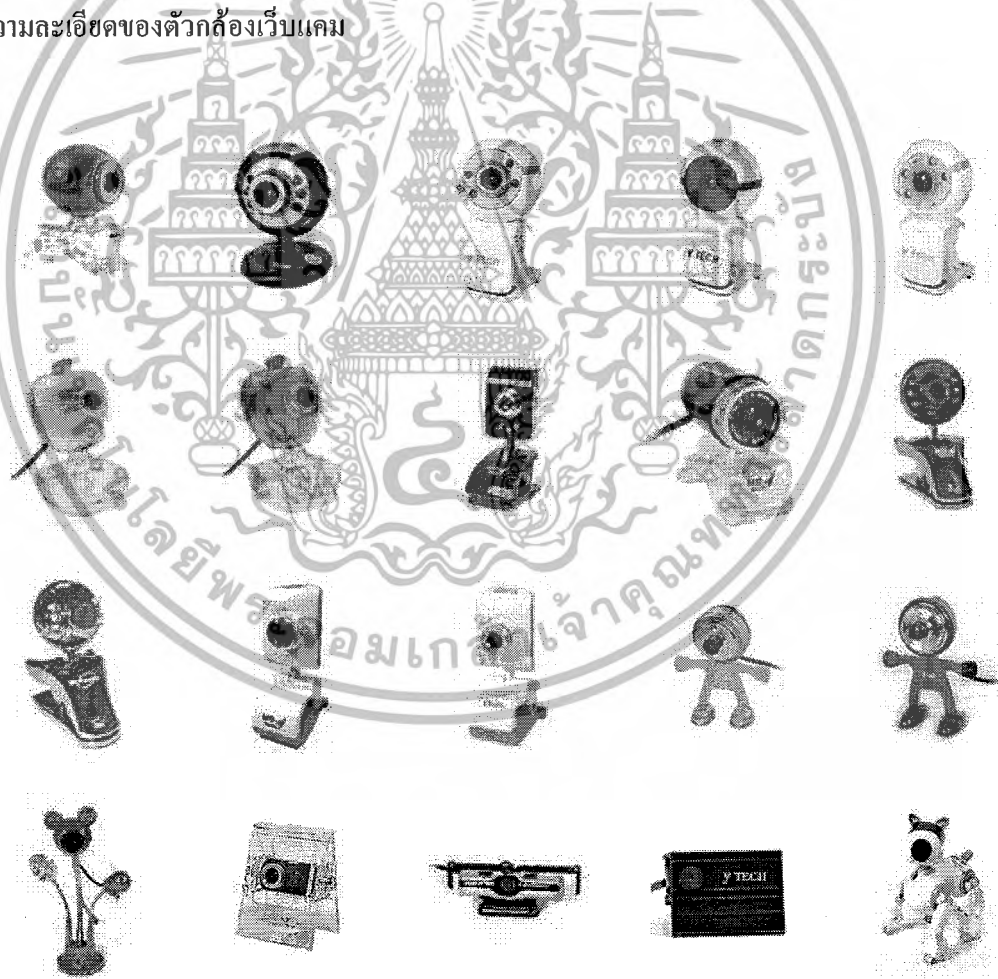
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.15.1.4 แบ่งตามรูปแบบการเชื่อมต่อ

สำหรับการเชื่อมต่อของกล้องเว็บแคมในปัจจุบันส่วนใหญ่ จะเป็นอินเตอร์เฟซแบบ USB แทบทั้งสิ้น โดย USB ที่ใช้ก็จะเป็นเวอร์ชัน 1.1 เสียส่วนมาก แต่ก็จะมีเวอร์ชัน 2.0 ในบางรุ่นกล้องเว็บแคมแบบไร้สายจะใช้การเชื่อมต่อในแบบ Wi-Fi หรือ Wireless LAN นั่นเองทำให้สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ทุกที่โดยไม่ต้องคำนึงถึงสายให้วุ่นวาย แต่เว็บแคมที่เป็น Wireless ตอนนี้อย่างมีราคาค่อนข้างแพงอยู่

### 2.15.2 การเลือกซื้อกล้องเว็บแคม

เมื่อเลือกรูปแบบของกล้องได้แล้ว ก็มาเลือกตามคุณสมบัติภายในของกล้องเว็บแคม โดยเลือกจากชนิดของเซ็นเซอร์ที่ใช้กับภาพ โดยจะมีให้เลือกเป็น CMOS ในแบบ CIF และ VGA ซึ่งแนะนำว่าเป็นแบบ VGA จะให้ความละเอียดที่สูงกว่า หรือถ้าต้องการความละเอียดที่มากกว่านี้ ก็เลือกเซ็นเซอร์แบบ CCD จะดีกว่าแต่ทั้งนี้ราคาก็จะเพิ่มสูงขึ้น ตามชนิดของเซ็นเซอร์และความละเอียดของตัวกล้องเว็บแคม



รูป 2.27 กล้องเว็บแคมรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.15.3 การทำกล้อง Webcam ให้เป็นกล้องวงจรปิด

#### 2.15.3.1 ข้อดี

- 1) เวลาบันทึกภาพไฟล์จะไม่ใหญ่มากเหมือนระบบกล้องวงจรปิดของจริง
- 2) สามารถดูภาพจากกล้องเว็บแคมแบบออนไลน์ผ่านทางเครือข่าย LAN และ Internet ได้
- 3) การติดตั้งและการใช้งานจะง่ายกว่าระบบกล้องวงจรปิด
- 4) เหมาะกับผู้มีงบน้อย เพราะราคาจะถูกกว่าระบบกล้องวงจรปิด

#### 2.15.3.2 ข้อเสีย

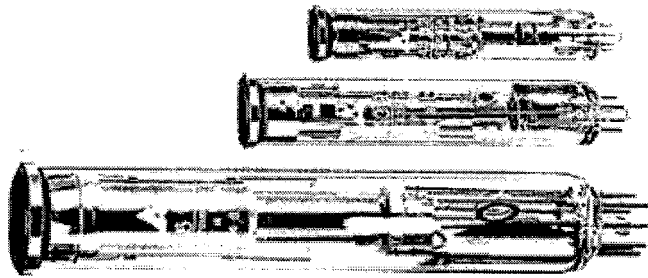
- 1) ภาพที่ได้จากการบันทึกจะคุณภาพด้อยกว่าระบบกล้องวงจรปิดของจริงมาก เพราะคุณภาพของกล้องที่แตกต่างกันมากกับกล้องของระบบกล้องวงจรปิด
- 2) การดูภาพจากกล้องเว็บแคม online ผ่านทางระบบ LAN และ Internet คุณภาพจะด้อยกว่าระบบกล้องวงจรปิดของจริงมาก
- 3) ไม่สามารถติดตั้งกล้องเว็บแคม จากคอมพิวเตอร์ได้หลายๆ จุดในการนำมาทำเป็นระบบกล้องวงจรปิด
- 4) ไม่สามารถเปิดคอมพิวเตอร์ไว้ได้นาน 24 ชั่วโมงเหมือนระบบกล้องวงจรปิดของจริง เพราะคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Computer Desktop) จะมีระบบการใช้น้ำที่มีขีดจำกัด และต้องอยู่ในห้องที่ติดแอร์เพื่อช่วยระบายความร้อน ทำให้การเปิดเครื่องตลอด 24 ชั่วโมง ทำได้ยากและอาจเสียค่าใช้จ่ายสูง ไม่เหมือนระบบกล้องวงจรปิดของจริงซึ่งทำมาเพื่อเปิดตลอด 24 ชั่วโมงทุกวัน
- 5) โปรแกรมนี้ จะดีแค่ประมาณ 5 วินาที เวลาดูภาพก็พอน แต่ถ้าเวลาปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ไป ท่านก็ต้องมาเซตค่าโปรแกรมใหม่หมดทุกครั้ง
- 6) การทำระบบนี้จะกินพื้นที่ของ Hard disk

## 2.16 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV Camera)

### 2.16.1 การทำงานของกล้องวงจรปิด

ทำหน้าที่แปลงสัญญาณภาพให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยมีอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งเป็นตัวรับภาพ ในอดีตใช้หลอดเป็นตัวรับภาพหรือสร้างภาพ เรียกว่า หลอดวิดิคอน (Vidicon Tube) เริ่มตั้งแต่ขนาด 1 นิ้ว, 2/3 นิ้ว และ 1/2 นิ้ว ต่อมาได้มีการพัฒนา เป็น แผ่นรับภาพ หรือ CCD (Charge Coupled Device) เริ่มตั้งแต่ ขนาด 2/3 นิ้ว, 1/2 นิ้ว, 1/3 นิ้ว, 1/4 นิ้ว และยังไม่สิ้นสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.28 หลอดวิดีโอคอน

กล้องโทรทัศน์วงจรปิด มีทั้งขาว-ดำ (Monochrome) และสี (Color) ความสามารถในการทำงานหรือการใช้งานจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความต้องการของงานตามแต่วัตถุประสงค์ในการเลือกใช้งาน เช่น ความไวแสง (Sensitivity) หมายถึงปริมาณแสงน้อยที่สุด ที่จะสามารถมองเห็นภาพได้ กล้องโทรทัศน์วงจรปิด จะสามารถรับภาพได้ จะต้องมิแสงส่องไปที่วัตถุนั้นและสะท้อนออกมาจากวัตถุนั้น กล้องแต่ละรุ่น แต่ละผู้ผลิต จะมีความไวแสงแตกต่างกันไป ดังนั้น ในการเปรียบเทียบความไวของกล้องแต่ละกล้อง ควรจะเปรียบเทียบที่มาตรฐานเดียวกัน เช่น กล้องตัวหนึ่ง ที่ 30 IRE F1.2 มีความไวแสง 0.64 Lux แต่เมื่อไปเทียบที่ 50 IRE F1.2 จะมีความไวแสงเป็น 2.0 Lux เป็นต้น ความคมชัดของภาพ (Resolution) กล้องที่ใช้งานโดยทั่วไป จะมีความคมชัดของภาพที่ 330 เส้น สำหรับกล้องสีที่ 380 เส้น สำหรับกล้องขาว-ดำ แต่การใช้งานในบางกรณีก็มีความจำเป็นต้องเลือกกล้อง ที่ให้รายละเอียดของภาพสูงกว่าปกติ ก็จะต้องเลือกใช้กล้อง ที่มีความคมชัดของภาพสูง (High Resolution) เช่น 580 เส้นสำหรับกล้องขาว-ดำ หรือ 480 เส้น สำหรับกล้องสี เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีกล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบอื่นๆ อีกที่สามารถจะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการ เช่น กล้องโดม(Dome Camera) จะเป็นกล้องที่มีลักษณะภายนอก (ตัวกล้อง) เป็นรูปทรงกลม บางชนิด หมุนได้รอบตัว ก้ม-เงยได้ กำลังเป็นที่นิยมใช้งานในขณะนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการติดตั้งภายในอาคาร โดยนำไปติดตั้งไว้กับฝ้า หรือผนังอาคาร ดูเรียบร้อยสวยงาม มีขนาดเล็กกะทัดรัด ไม่มีอุปกรณ์ต่อพ่วงให้ดูรุงรัง การติดตั้งง่าย และยังเป็นการพรางตา สำหรับคนทั่วไปว่าที่นี่มีกล้องโทรทัศน์วงจรปิด

### 2.16.2 การทำงานของกล้องวงจรปิด CCTV

ระบบกล้องวงจรปิด(CCTV System) เป็นการส่งสัญญาณภาพ จากกล้องวงจรปิด CCTV ที่ได้ติดตั้งตามที่ต้องการ มายังส่วนรับภาพ-ดูภาพ ซึ่งเรียกว่า จอภาพ(Monitor) โดยทั่วไปจะติดตั้งอยู่คนละที่กับ กล้องวงจรปิด เช่นที่ห้องควบคุม เป็นต้น

### 2.16.2.1 ชนิดของ กล้องวงจรปิด

แบ่งตามแบบได้คร่าวๆ ดังนี้

- 1) กล้องวงจรปิด แบบ CS MOUNT เป็น กล้องวงจรปิด ที่ต้องใช้เลนส์ต่อกับ กล้องวงจรปิด ทำให้เกิดภาพ ข้อดี คือ ภาพจะชัดเพราะเลนส์ที่ใช้เป็นเลนส์มาตรฐานขนาดใหญ่
- 2) กล้องวงจรปิด แบบ โคม เหมาะสำหรับสถานที่ที่ต้องการความ สวยงาม หรือไม่ต้องการ ให้สังเกตเห็นว่ามี การติดตั้ง กล้องวงจรปิด

### 2.14.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบโทรทัศน์วงจรปิด

- 1) กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV Camera)
- 2) เลนส์ (CCTV LENSES)
- 3) เครื่องเลือก-สลับภาพ (Video Switcher) และเครื่องผสม-รวมภาพ (Multiple Screen Displays)
- 4) จอภาพ (Video Monitor)
- 5) เครื่องบันทึกภาพ (Video Recorder)
- 6) อุปกรณ์เสริมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบกล้องวงจรปิด (Related Accessories for more efficiency CCTV System) เช่น กล้องหุ้มกล้องวงจรปิด (Camera Housing) ฐานกล้องปรับทิศทางได้ (Pan Tilt units) เป็นต้น
- 7) ระบบการควบคุม (Control System)
- 8) อุปกรณ์อื่นๆ ที่นำเข้าไปใช้เกี่ยวข้องกับระบบ กล้องวงจรปิด

### 2.17 IP Camera

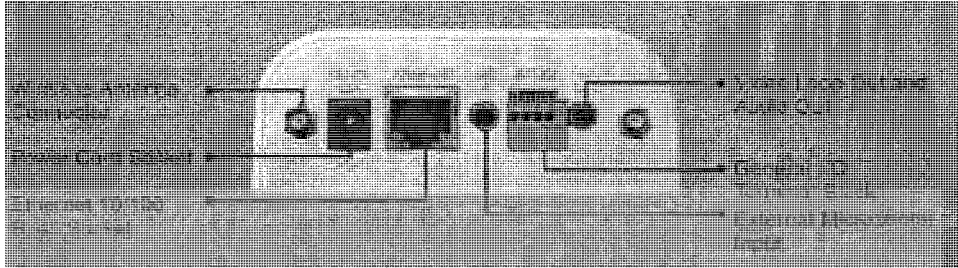
กล้องวงจรปิดผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (IP camera) คือ กล้องวงจรปิดรูปแบบหนึ่ง ที่ใช้การส่งสัญญาณภาพผ่านระบบอินเทอร์เน็ต แทนการส่งสัญญาณภาพ Analog ไปบนสายโคแอกเซียล โดยกล้องวงจรปิดผ่านระบบอินเทอร์เน็ตนั้น จะใช้ Web browser ชนิดต่างๆ เช่น Internet Explorer, Firefox เป็นตัวเปิดรับภาพเป็นหลัก และสามารถควบคุมคุณสมบัติการทำงานพื้นฐานของกล้องผ่านทาง Web browser ได้ด้วย เช่น ปรับความสว่าง ความคมชัด การซูมภาพทั้งแบบ Digital, Optical หรือในบางรุ่นยังสามารถปรับการหันซ้าย-ขวา ก้ม-เงย ของกล้องได้อีกด้วย

ซึ่งตัวรับภาพของ IP Camera นั้น แบ่งได้เป็น 2 แบบ

- 1) CMOS (ซีมอส) ซึ่งจะใช้กับ IP Camera ที่มีราคาถูก คุณภาพต่ำ-ปานกลาง
- 2) CCD (ซีซีดี) จะใช้กับ IP Camera ที่มีคุณภาพปานกลาง-คุณภาพสูง ซึ่งจะมีราคาสูงขึ้นไปด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

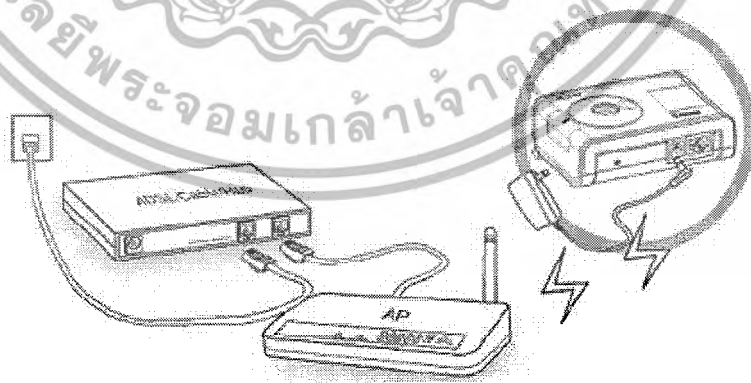
โดยการเชื่อมต่อ IP Camera นั้นจะใช้ RJ-45 Connector (Lan port) ต่อกับระบบ internet สามารถทำการเชื่อมต่อได้ทั้งแบบมี สายและไร้สาย



รูป 2.29 การเชื่อมต่อ โดยใช้ RJ-45(LAN Port)



รูป 2.30 การเชื่อมต่อ IP Camera แบบมีสาย



รูป 2.31 การเชื่อมต่อ IP Camera แบบไร้สาย

แต่เนื่องจาก IP Camera นั้นไม่มีหน่วยความจำเพื่อใช้เก็บภาพ (ในบางรุ่นรองรับ โดยต่อเพิ่ม การ์ดหน่วยความจำเพิ่มเติมได้ เช่น SD-Card) โดยหากต้องการจัดเก็บภาพ ที่ได้ ก็สามารถทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการสั่งให้ IP Camera ทำการบันทึกภาพที่ไปยังคอมพิวเตอร์ที่อยู่ใน ระบบเครือข่ายได้เช่นกัน และในปัจจุบัน IP Camera ยังได้มีการปรับปรุงให้มีความสามารถในการหมุนซ้าย-ขวา ก้ม-เงย ชูมภาพ และมีช่อง Digital I/O อีกด้วย

### 2.17.1 คุณสมบัติของกล้อง IP Camera

- 1) สามารถชมภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงผ่านทางอินเทอร์เน็ต และสามารถเลือกกล้องในการชมได้
- 2) การปรับแต่งค่าต่างๆ ของกล้อง ทำได้โดยตรงผ่านทางอินเทอร์เน็ต อาทิเช่น การปรับขนาดภาพ การปรับแสง การกำหนดรหัสผ่านเพื่อเข้าชมภาพ เป็นต้น
- 3) สามารถสั่งการบันทึกภาพเคลื่อนไหวลง Hard disk บนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป
- 4) มีระบบไมโครโฟนภายในกล้อง
- 5) มีระบบจับการเคลื่อนไหวได้ (Motion Detector) ทำให้กล้องสามารถนำไปตรวจจับรักษาความปลอดภัยได้ โดยดูการเปลี่ยนแปลงของภาพในตำแหน่งที่ต้องการ และแจ้งเตือนทาง E-Mail
- 6) ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุม สามารถทำงานได้เองตลอด 24 ชม.

### 2.17.2 จุดอ่อนและข้อจำกัดของ IP Camera

- 1) กล้องบางรุ่นใช้เลนส์ที่ไม่ได้มีคุณภาพในระดับมืออาชีพ เพื่อลดต้นทุน
- 2) โปรเซสเซอร์ในตัวกล้องที่ใช้ประมวลข้อมูลภาพ ไม่ได้มีความเร็วมากนัก ทำให้ถ้าถูกใช้งานพร้อมๆ กันมากๆ บางครั้งภาพจะกระตุกหรือไม่ชัด
- 3) กล้องส่วนใหญ่ไม่สามารถทนความร้อนและความชื้นสูงได้
- 4) สีเส้นของภาพที่ดูไม่สมจริง ไม่ได้เป็นธรรมชาติมากนัก
- 5) เหมาะสำหรับการเข้าชมภาพพร้อมๆ กันไม่เกิน 20 คน ต่อ 1 กล้อง
- 6) ไม่มีผู้ผลิต ในเมืองไทย ทำให้การซ่อม หรือ Upgrade เป็นเรื่องยาก

## 2.18 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง IP CAMERA, WEB CAM, CCTV

ตาราง 2.17 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง IP CAMERA, WEB CAM, CCTV

IP Camera	Web Cam	CCTV
1. ไม่ต้องเปิดคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้สำหรับรอให้ผู้ที่จะเข้ามาดูภาพจากกล้อง เพราะว่ากล้องจะเชื่อมต่อกับ HUB หรือ	1. ต้องเปิดคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้สำหรับรอให้ผู้ที่จะเข้ามาดูภาพจากกล้อง เพราะว่ากล้องจะเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์	1. เป็นกล้องที่ไม่จำเป็นต้องใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.17 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง IP CAMERA, WEB CAM, CCTV(ต่อ)

IP Camera	Web Cam	CCTV
Router หรือเครือข่ายไร้สาย	ผ่าน Port เช่น USB ซึ่งอยู่ติดกับคอมพิวเตอร์	
2. การดูภาพจากระยะไกลได้ เช่น ที่บ้านกับที่ทำงานโดยดูผ่านอินเทอร์เน็ต	2. การดูภาพจากระยะไกลได้ เช่น ที่บ้านกับที่ทำงานโดยดูผ่านอินเทอร์เน็ตเหมาะสำหรับการพูดคุยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝ่าย	2. การดูภาพจากระยะไกลมากไม่ได้เพราะการเชื่อมต่อแบบอนาล็อกผ่านสายเคเบิล
3. สามารถดูภาพผ่านบราวเซอร์ เช่น Internet Explorer, โทรศัพท์มือถือเช่นมือถือที่ใช้ ซิมเบียน PDA เช่น Pocket PC	3. การดูภาพผ่าน Software เช่น MSN วัตถุประสงค์การใช้จะไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นกล้องวงจรปิด	3.การดูภาพต้องซื้อจอสำหรับดูภาพแยกต่างหากจากจอคอมพิวเตอร์ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
4. สามารถสั่งให้กล้องหมุนซ้าย ขวา ก้ม เงย ชุมภาพได้เช่น ถ้าเราอยู่ที่ทำงานแต่กล้องอยู่ที่บ้าน เราสามารถสั่งให้กล้องหมุนซ้ายขวาก้มเงย ชุมภาพได้	4. ไม่สามารถสั่งให้กล้องหมุนซ้าย ขวา ก้ม เงย ชุมภาพได้ เพราะว่าการจะดูภาพจากกล้องอีกฝ่ายหนึ่งได้นั้นอีกฝ่ายหนึ่งจะต้องอยู่กับคอมพิวเตอร์ และต้องเปิดคอมพิวเตอร์ด้วย เพราะฉะนั้นจึงไม่เหมาะสำหรับใช้เป็นกล้องวงจรปิด	4. สามารถสั่งให้กล้องหมุนซ้ายขวาก้มเงยและชุมภาพได้
5. ราคากล้องสูงกว่า WEB CAM หรือราคาเท่ากับ CCTV การใช้งานสามารถใช้ได้ อรรถประโยชน์ เช่น ควบคุมหลาน ดูแลทรัพย์สิน สามารถดูได้จากที่ใดๆ ก็ได้ ภายในโลกนี้ผ่านอินเทอร์เน็ต	5. ราคากล้องถูกมาก การใช้งานใช้เฉพาะพูดคุยผ่านหน้าจอเท่านั้น	5. ราคากล้องพอๆ กับ กล้อง IP หรือสูงกว่าเพราะว่าถ้าติดตั้งจะต้องติดตั้งระบบต้องมีจอ ต้องมีเครื่องบันทึกภาพ ต้องจ้างช่างมาติด การใช้งานใช้ได้เฉพาะเป็นกล้องวงจรปิดเท่านั้น
6. การบันทึกภาพ จัดเก็บในรูปแบบของไฟล์ เช่น AVI, MPEG4 ผ่าน Software จากวง LAN	6. การบันทึกภาพ ผ่าน Software	6. การบันทึกภาพ จัดเก็บในรูปแบบเทป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.17 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง IP CAMERA, WEB CAM, CCTV(ต่อ)

IP Camera	Web Cam	CCTV
หรือจากที่ใดๆ ก็ได้ ภายใน โลกนี้ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต		
7. การตรวจจับความ เคลื่อนไหว สามารถทำได้	7. การตรวจจับความ เคลื่อนไหวไม่สามารถทำได้	7. การตรวจจับความ เคลื่อนไหวไม่สามารถทำได้
8. การส่งสัญญาณเตือนภัย สามารถทำได้ เช่น สามารถส่ง Message ไปยังโทรศัพท์มือถือ ได้	8. การส่งสัญญาณเตือนภัย ไม่ สามารถทำได้	8. การส่งสัญญาณเตือนภัย ไม่สามารถทำได้
9. ระบบการทำงาน เป็นแบบ ดิจิทัลความละเอียดสูง	9. ระบบการทำงานเป็นแบบ ดิจิทัลความละเอียดต่ำ	9. ระบบการทำงานเป็นแบบ อนาล็อก

## 2.19 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

ADSL คือเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงแบบดิจิทัลที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อสื่อสารอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายระยะไกลได้ด้วยความเร็วสูง โดยใช้คู่สายโทรศัพท์ธรรมดา เทคโนโลยี ADSL แยกความถี่ออกเป็นสองช่องสัญญาณ สำหรับโทรศัพท์ (Voice) และสำหรับการรับส่งข้อมูล (Data) จึงทำให้สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตไปพร้อมๆ กับใช้งานโทรศัพท์ ADSL มีความเร็วในการรับ (Downstream) และส่ง (Upstream) ข้อมูลไม่เท่ากัน โดยมีความเร็วในการรับข้อมูลสูงสุดถึง 8 Mbps และความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุด 640 Kbps ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลแสดงด้วยชุดตัวเลข เช่น 256/128, 512/256 เป็นต้น ความเร็วแรกเป็นความเร็วในการรับข้อมูล ความเร็วที่สอง เป็นความเร็วในการส่งข้อมูล

### 2.19.1 ประโยชน์จากการใช้บริการ ADSL

- 1) สามารถสนทนาโทรศัพท์ หรือใช้แฟกซ์พร้อมกันกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตด้วยสายโทรศัพท์เส้นเดียวกันโดยไม่ติดขัด
- 2) เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตด้วยความเร็วสูงสุดกว่า 140 เท่าเมื่อเทียบกับการใช้ Modem แบบ Analog ธรรมดา (ที่ 8 Mbps.)
- 3) การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเป็นไปอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา (Always On) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการส่งถ่ายข้อมูลถูกแยกออกจากการใช้งานของ โทรศัพท์หรือ FAX ดังนั้นการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจึงไม่ถูกตัดขาด ไม่มีปัญหาเนื่องสายไม่ว่าง ไม่ต้อง Log On หรือ Log off ให้ยุ่งยากอีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ไม่เปลืองค่าโทรศัพท์ ไม่มีค่าใช้จ่ายต่อการโทร เพราะไม่ต้องหมุนโทรศัพท์เวลาเชื่อมต่อ
- 5) ประหยัด และควบคุมค่าใช้จ่ายได้ ด้วยค่าบริการแบบเหมาจ่ายรายเดือน ไม่จำกัดชั่วโมงการใช้งาน
- 6) สัญญาณ ADSL ถูกติดตั้งจากชุมสายของผู้ให้บริการถึงบ้านผู้ใช้งาน ไม่มีการต่อพ่วงกับใคร จึงมีความ

#### 2.19.2 ความต้องการของระบบเมื่อต้องการใช้ ADSL

- 1) สายโทรศัพท์ที่มีสัญญาณ ADSL
- 2) เครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการ Windows 98, 2000, Me, XP, Mac OS และ Linux ที่มีอินเตอร์เฟซ USB หรือ LAN ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่มาต่อพ่วงด้วย
- 3) เราเตอร์ (Router) หรือโมเด็ม (Modem) ที่รองรับเทคโนโลยี ADSL
- 4) POTs Splitter อุปกรณ์ที่ช่วยให้สามารถใช้งานโทรศัพท์พร้อมกับเล่นอินเทอร์เน็ตได้ โดยปกติแล้วมาพร้อมกับเราเตอร์หรือโมเด็ม
- 5) Username และ Password สำหรับใช้บริการ ADSL
- 6) ค่าติดตั้งที่จำเป็นของระบบ เช่น ค่า VPI/VCI และ Encapsulation

#### 2.19.3 อุปกรณ์ ADSL Router หรือ Modem

##### 2.19.3.1 ADSL Router

เป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อกับเครือข่าย ADSL ใช้สำหรับเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและแชร์การใช้งานภายในองค์กร โดยปกติแล้วเราเตอร์มีพอร์ต LAN อย่างน้อย 1 พอร์ต เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ HUB หรือ Switch หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยสาย LAN โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มาเชื่อมต่อด้วยจะต้องมีพอร์ต LAN เราเตอร์บางตัวออกแบบมาให้มีทั้งพอร์ต LAN และ USB เพื่อความสะดวกในการใช้งานได้หลายประเภท เราเตอร์มีความสะดวกในการใช้งาน เพราะ Username และ Password ถูกคอนฟิกไว้ในตัวอุปกรณ์ สามารถเรียกใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ทันที เราเตอร์จะมีราคาสูงกว่าโมเด็ม

##### 2.19.3.2 ADSL Wireless Router

เช่นเดียวกับ ADSL เราเตอร์ปกติ แต่ ADSL Wireless Router เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายแบบไร้สาย โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายจะต้องมีอุปกรณ์ Wireless LAN Adapter ติดตั้งอยู่

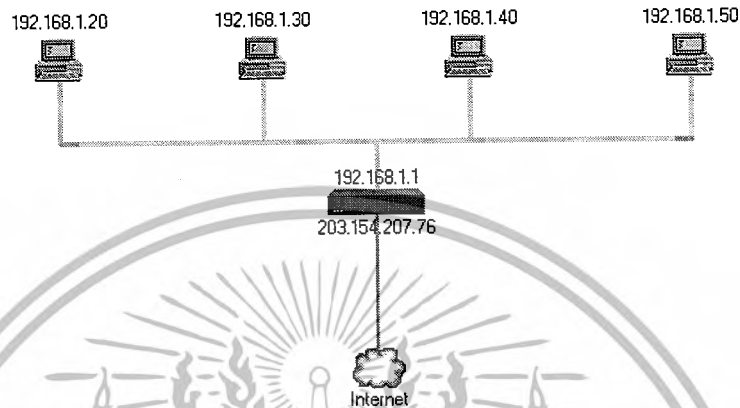
##### 2.19.3.2 USB/Ethernet Modem for Single Computer

ADSL modem เป็นอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่าย ADSL ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว โมเด็มมีอินเตอร์เฟซแบบ USB และแบบ LAN แต่ส่วนมากแล้วจะเป็น USB วิธีการเชื่อมต่อและใช้งานอินเทอร์เน็ตคล้ายกับโมเด็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ 56K แต่ USB modem ไม่ต้องทำการหมุนโทรศัพท์ เพียงแต่เรียกไอคอนการเชื่อมต่อ และกดปุ่ม Connect ก็สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ทันที โมเด็มจะมีราคาสูงกว่าเราเตอร์

## 2.20 NAT (Network Address Translation)



รูป 2.32 หลักการทำงานของ NAT

NAT สามารถแปลง IP หลายๆตัวที่ใช้ภายในเครือข่ายให้ติดต่อกับเครือข่ายอื่นโดยใช้ IP เดียวกัน จากภาพจะเห็นว่า NAT device มี IP address เป็น 192.168.1.1 สำหรับเครือข่ายภายใน (inside network) และมี IP address เป็น 203.154.207.76 สำหรับเครือข่ายภายนอก (outside network) เมื่อเครื่อง 192.168.1.20 ต้องการ Export ทาง Internet NAT device ก็จะแปลง IP จาก 192.168.1.20 ไปเป็น 203.154.207.76 และข้อมูลขาออกที่ออกไปยัง external network นั้นจะเป็น ข้อมูลที่มี source IP address เป็น outside IP address ของ NAT device

### 2.20.1 ขั้นตอนการทำงาน

เมื่อ NAT เริ่มทำงาน มันจะสร้างตารางภายในซึ่งมีไว้สำหรับบรรจุข้อมูล IP address ของเครื่องในเครือข่ายภายในที่ส่ง packet ผ่าน NAT device และจากนั้นมันก็จะสร้างตารางไว้สำหรับเก็บข้อมูลหมายเลขพอร์ต (port number) ที่ถูกใช้ไปโดย outside IP address จะมีกระบวนการทำงานดังนี้

- 1) บันทึกข้อมูล source IP address และ source port number ไว้ใน Log File
- 2) แทนที่ IP ของ packet ด้วย IP ขาออกของ NAT device เอง

เมื่อ NAT device ได้รับ packet ย้อนกลับมาจาก external network มันจะตรวจสอบ destination port number ของ packet นั้นๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูล source port number ใน Log File ถ้าเจอข้อมูลที่ตรงกันมันก็จะเขียนทับ destination port number, destination IP address ของ packet นั้นๆ แล้วจึงส่ง packet นั้นๆ ไปยังเครื่องที่อยู่ในเครือข่ายภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.20.2 ข้อดีของ Outbound Mode NAT เมื่อเปรียบเทียบกับ Firewall

NAT ทำงานได้ในระดับเดียวกับไฟร์วอลล์และไม่ต้องอาศัยความรู้ด้านเทคนิคมากมายนัก NAT สามารถซ่อน internal network IP address จากเครือข่ายภายนอกไว้ได้ ซึ่งผู้ที่อยู่ภายนอกจะมองเห็นแค่เพียง outside IP address ของ NAT device เท่านั้น ดังนั้นโอกาสในการ broadcast หรือ hack หรือ spoof จึงแทบไม่มีโอกาสเป็นไปได้

### 2.20.3 ความง่ายในการดูแลเครือข่ายที่ใช้ NAT

- 1) เนื่องจากเราสามารถใช้นon-routable address (private IP address) ในเครือข่ายภายใน ซึ่งสามารถใช้ได้อย่างมากมาย จึงทำให้ลดค่าใช้จ่ายสำหรับ routable address ลงไปได้
- 2) มี traffic logging คือมีการบันทึกข้อมูลลงล็อกไฟล์ ทำให้สามารถตรวจสอบรายงานการใช้งานได้

### 2.21 Forward port

การ Forward Port นั้นก็จะต้องมองเป็นเฉพาะกลุ่มผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านเราเตอร์เป็นหลัก เพราะเวลาที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบนั้น เราเตอร์จะได้รับหมายเลข IP จากการเชื่อมต่อโดยที่เครื่องอื่นๆ ที่เชื่อมต่อกับเราเตอร์นั้นจะใช้ Internal IP ของเครื่องในการติดต่อกับ Internal IP ของเราเตอร์ซึ่งเป็น Gateway ของระบบเพื่อใช้ในการเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต เมื่อมีการส่งข้อมูลกลับมาให้เครื่องที่เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตนั้นระบบภายนอกจะไม่สามารถรู้ได้เลยว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องไหนในระบบของเราเป็นคนร้องขอ ซึ่งหน้าที่ส่วนนี้นั้นจะตกอยู่กับเราเตอร์ที่จะทำการส่งผ่านข้อมูลนั้นไปยังเครื่องที่ใช้งานข้อมูลนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง แต่ก็ยังมีข้อมูลบางประเภทที่ถึงแม้เราเตอร์จะจัดการส่งผ่านข้อมูลมาให้แล้วก็ยังไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากส่วนมากแล้วเราเตอร์จะเป็นคนแจกหมายเลข IP ให้เราอัตโนมัติด้วย NAT สำหรับ application หรือ service บางตัวนั้นถ้าไม่มีการ forward port แล้ว traffic ที่เข้ามาจะไม่สามารถเข้ามายังเครื่อง server ของเครือข่ายภายในได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเซตค่าบางอย่างเพื่อให้เราเตอร์นั้นสามารถทำงานในส่วนนี้ได้ อย่างถูกต้องซึ่งวิธีการเช่นนี้เราจะเรียกกันว่าการ Forward Port นั่นเอง โดยจะเป็นการระบุว่าเมื่อมีการเรียกใช้งานพอร์ตหมายเลขนี้ จะทำการส่งข้อมูลไปให้ IP ไດ

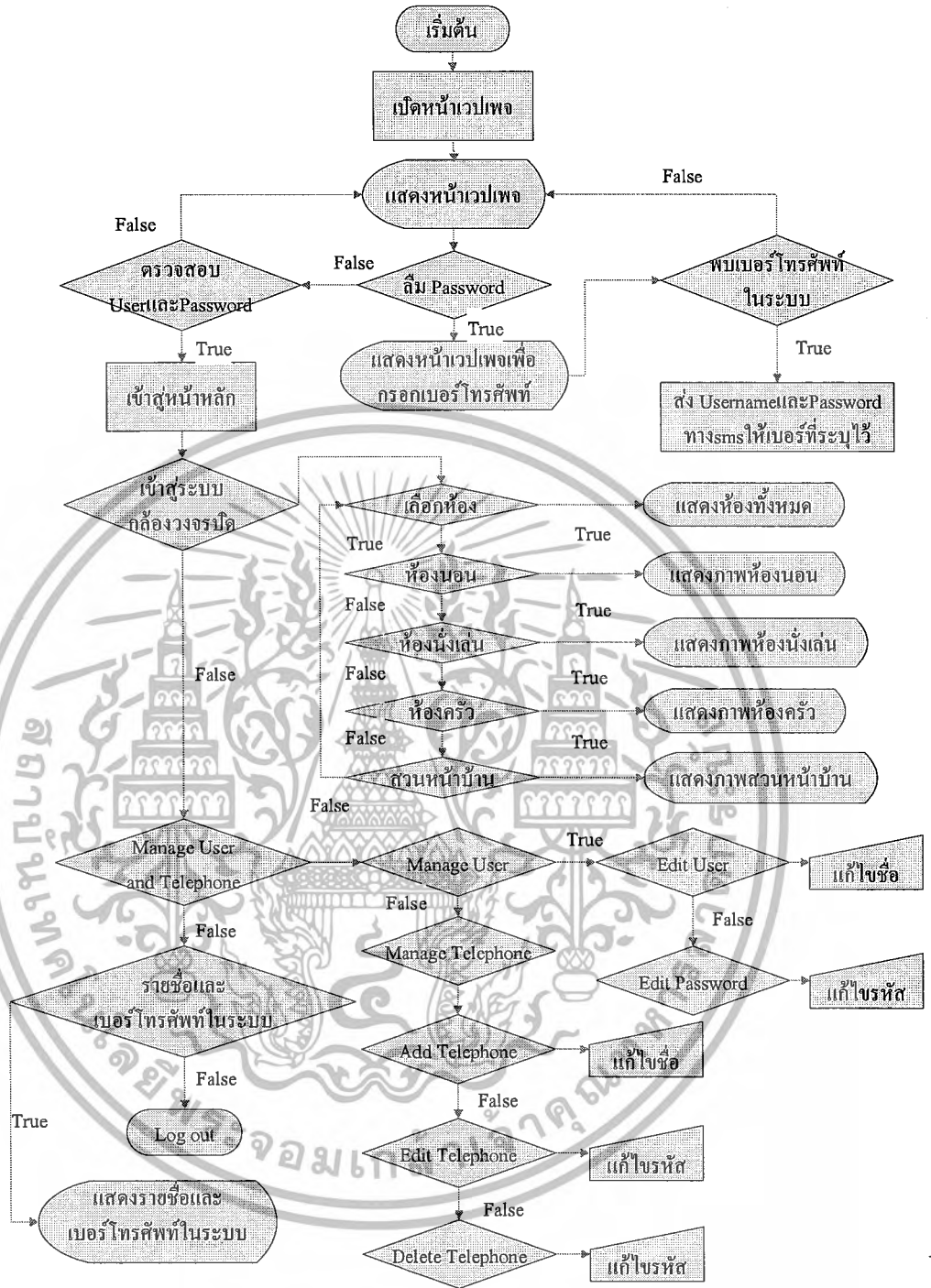
## บทที่ 3

### การออกแบบและการสร้าง

#### 3.1 ส่วนประกอบของระบบบ้านอัจฉริยะ

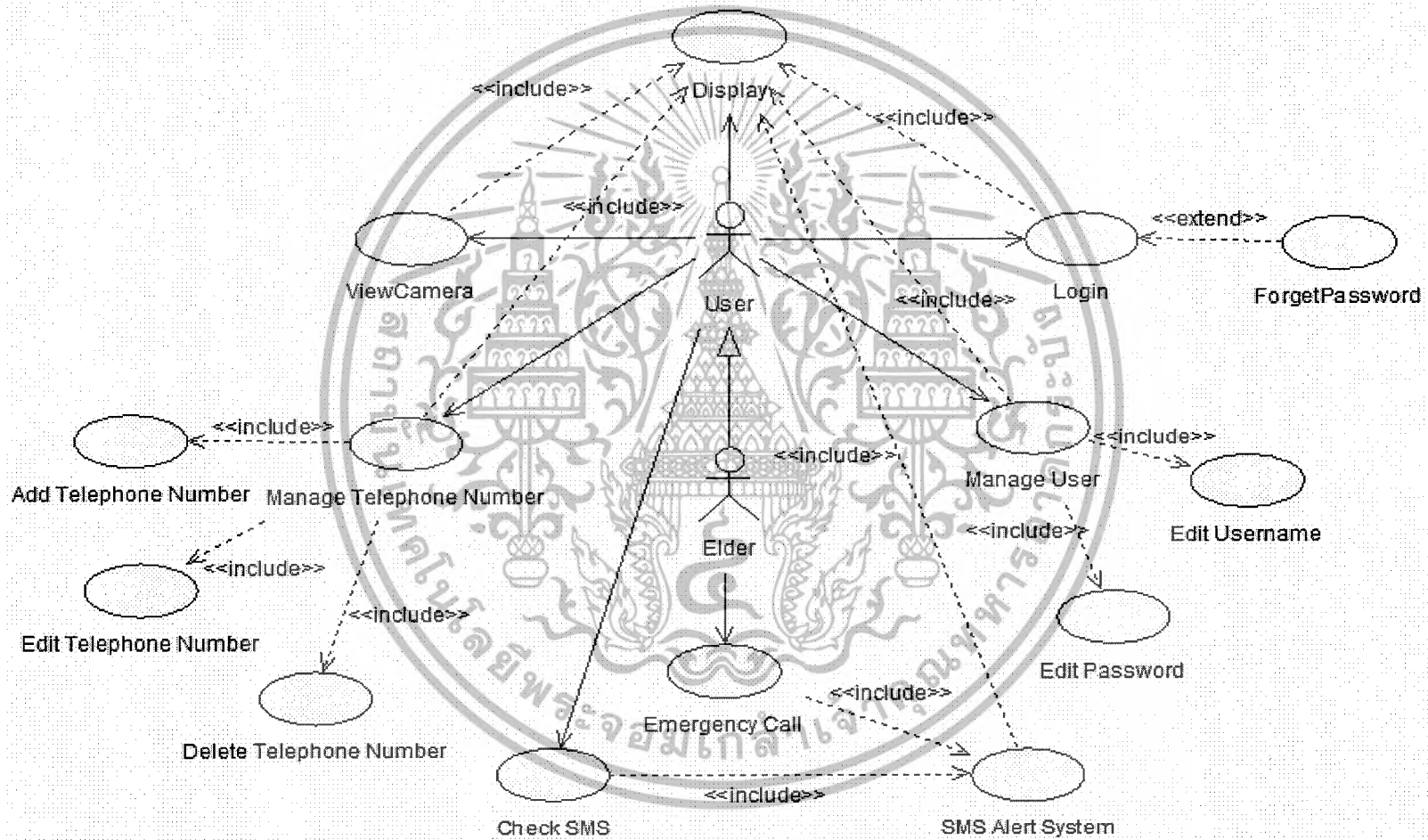
ระบบบ้านอัจฉริยะเป็นระบบรักษาความปลอดภัย สำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งมีส่วนประกอบของระบบ ดังต่อไปนี้

- 1) เครื่องไคลเอ็นต์ (Client) ซึ่งสามารถเป็นคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ใดๆที่สามารถเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าสู่เว็บเพจของระบบได้
- 2) เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้โปรโตคอล ทีซีพี/ไอพี ในการรับส่งผ่านข้อมูล
- 3) เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web server) ในที่นี้จะเป็นการจำลองคอมพิวเตอร์ให้เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้โปรแกรม Apache HTTP Server 2.2, No-IP duc Version2.2.1, Window Media Encoder, MySQL server5.0, PHPMyAdmin และใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ
- 4) ระบบตรวจสอบสิทธิการเข้าใช้งานและการจัดการผู้ใช้งานในระบบ
- 5) ระบบรักษาความปลอดภัย สำหรับผู้สูงอายุ
- 6) กล้องวงจรปิด ผ่านอินเทอร์เน็ต
- 7) ระบบรับ-ส่งสัญญาณแบบไร้สาย
- 8) ระบบส่งข้อความอัตโนมัติ



รูป 3.1 Flow Chart ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.2 Use case Diagram ของระบบ



รูป 3.3 Class Diagram ของระบบ

### 3.2 ระบบตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานและการจัดการผู้ใช้งานในระบบ

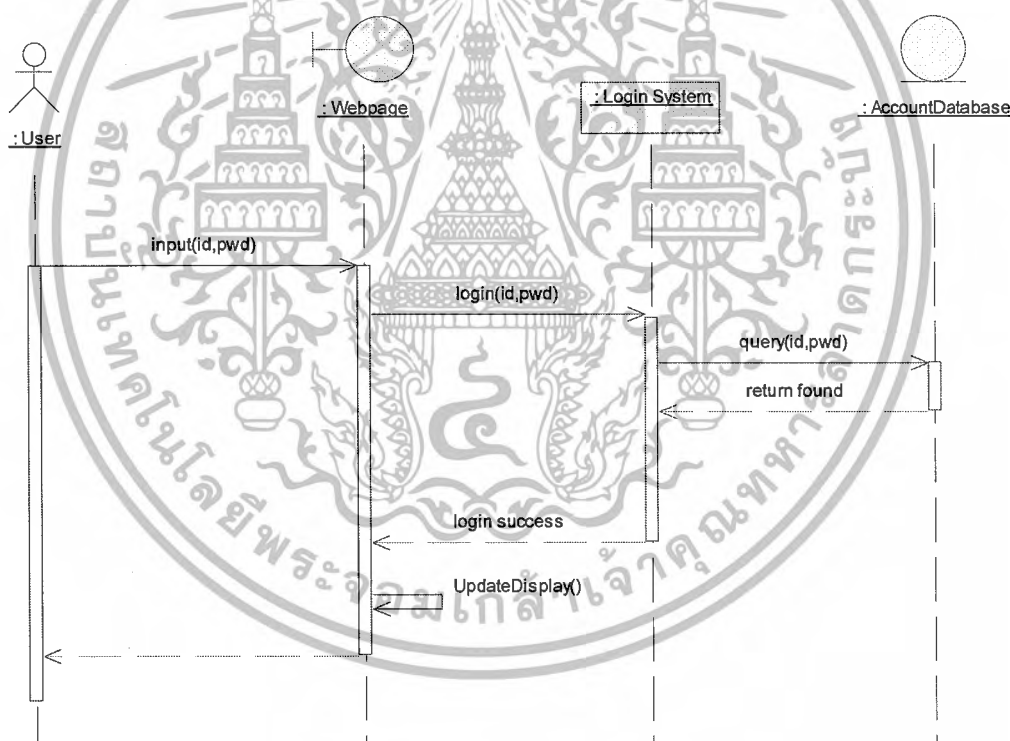
เมื่อมีการเข้าสู่เว็บเพจจากเครื่องไคลเอนต์ ระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบของผู้ใช้ โดยตรวจสอบจาก Username และ Password ว่าผู้ใช้มีสิทธิ์เข้าใช้งานในระบบหรือไม่ เพื่อเป็นการรักษาความปลอดภัยไม่ให้นักศึกษาภายนอกสามารถเข้าถึงและควบคุมระบบภายในบ้านได้ ซึ่งจะแบ่งความสามารถในการใช้งานระบบเป็น 2 รูปแบบ คือ

#### 3.2.1 ผู้ใช้ทั่วไป

ผู้ใช้งานจะสามารถทำการเพิ่ม แก้ไข และลบข้อมูลของตนเองและผู้ใช้งานอื่นๆ

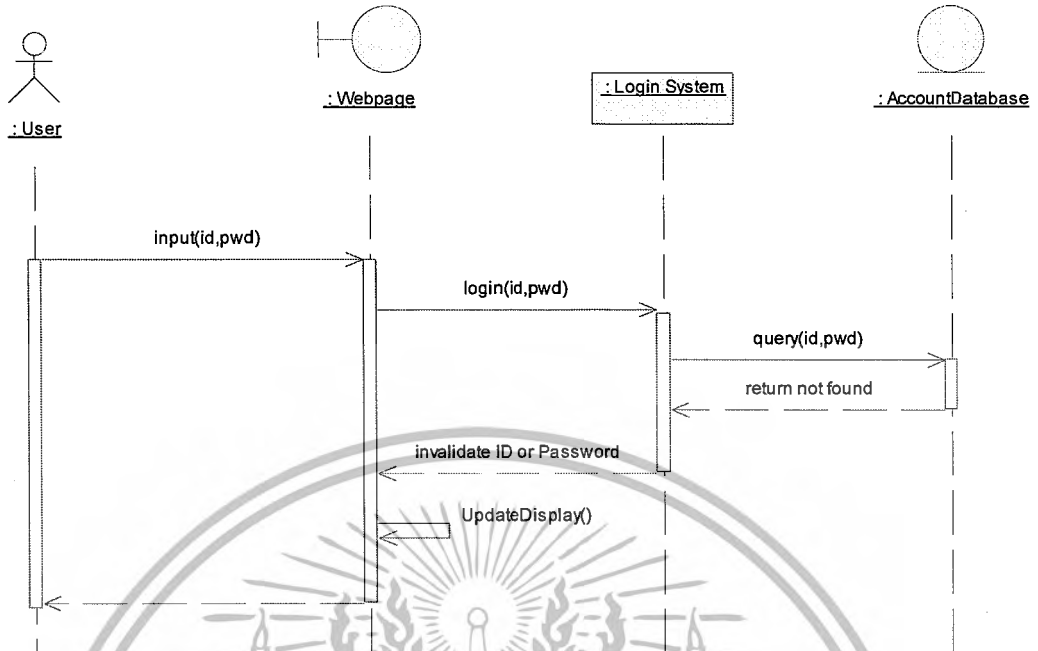
#### 3.2.2 กรณีลี้มรหัสผ่าน

ในกรณีผู้ใช้ลี้มรหัสผ่าน ผู้ใช้จะต้องกรอกเบอร์โทรศัพท์ของตนเอง จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์ที่กรอกว่ามีอยู่ในระบบหรือไม่ ถ้ามีการส่งข้อความไปที่เบอร์นั้น ถ้าไม่มีระบบจะไม่ทำอะไร

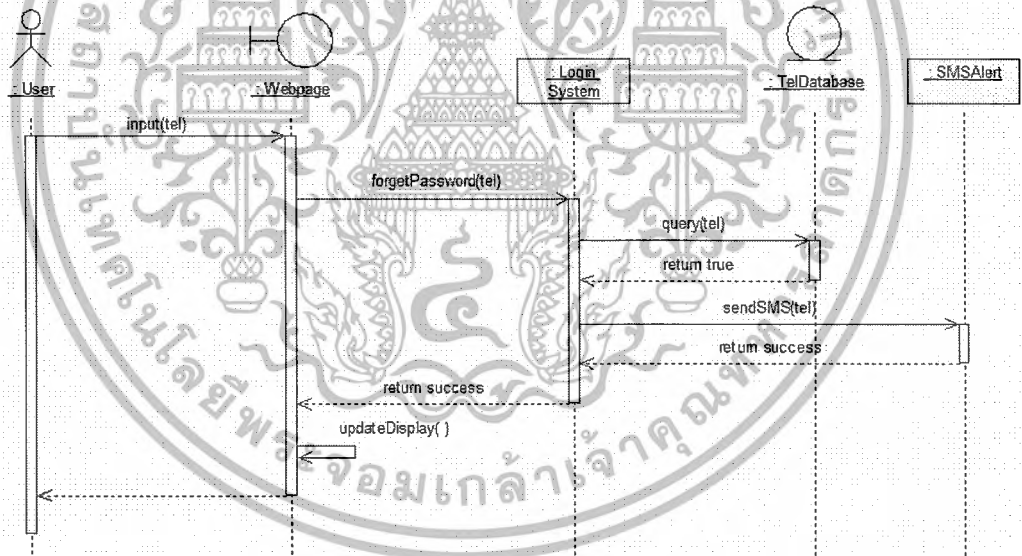


รูป 3.4 Sequence Diagram กรณีเข้าสู่ระบบสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

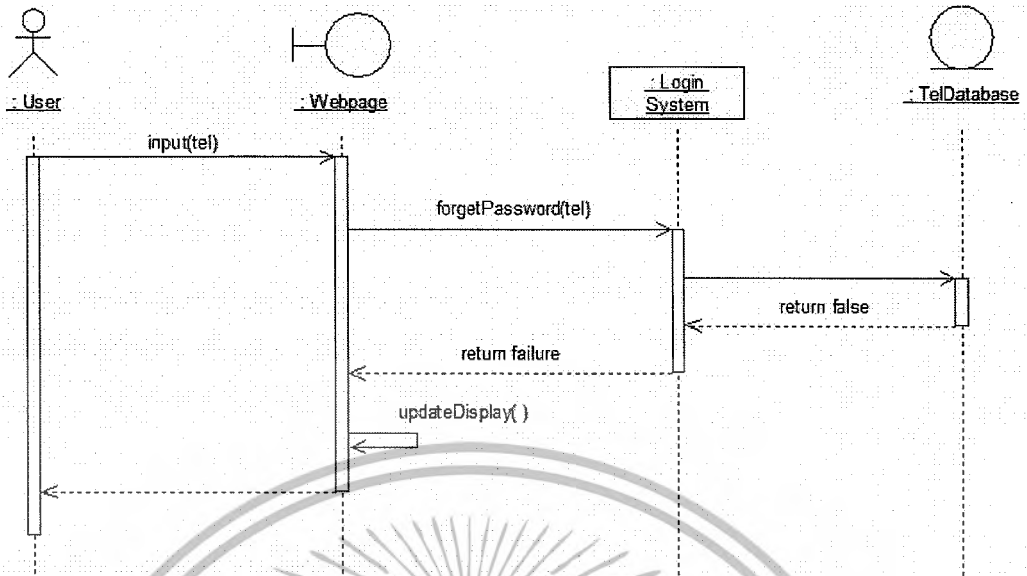


รูป 3.5 Sequence Diagram กรณีเข้าสู่ระบบผิดพลาด

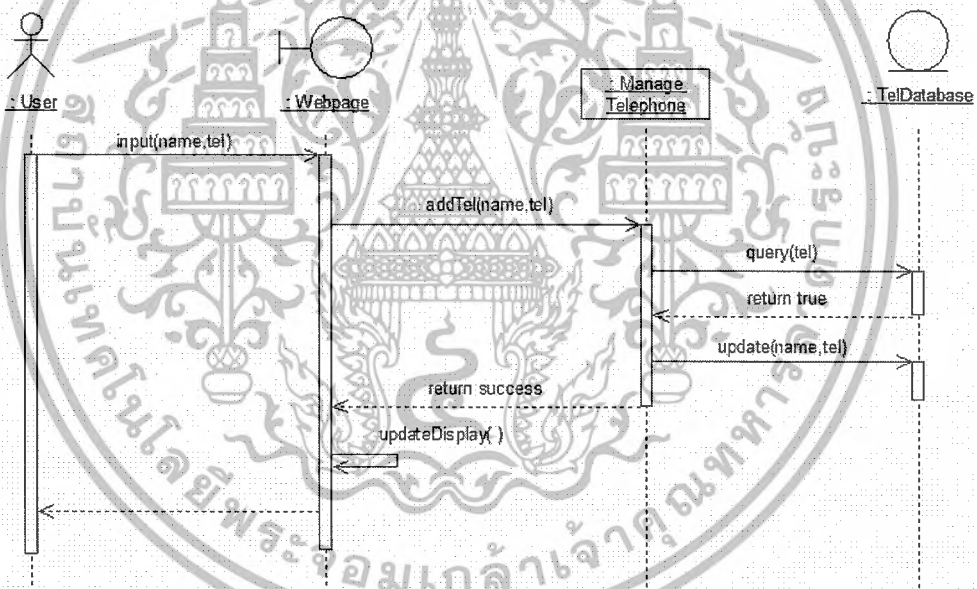


รูป 3.6 Sequence Diagram กรณีลืมรหัสผ่าน และระบบทำการส่งข้อความสู่ผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

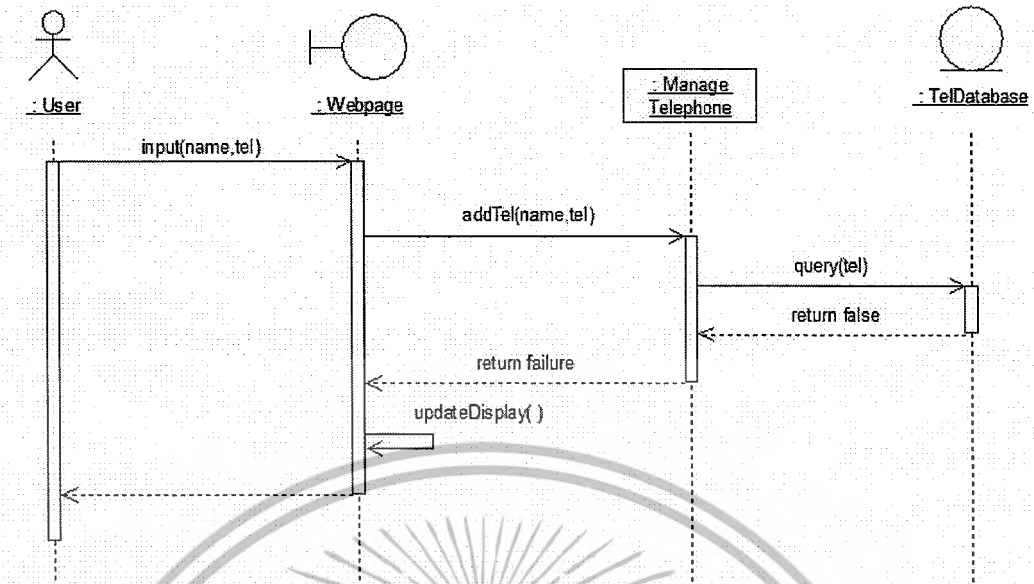


รูป 3.7 Sequence Diagram กรณีลืมรหัสผ่านแต่ไม่มีเบอร์โทรศัพท์ที่กรอกในระบบ

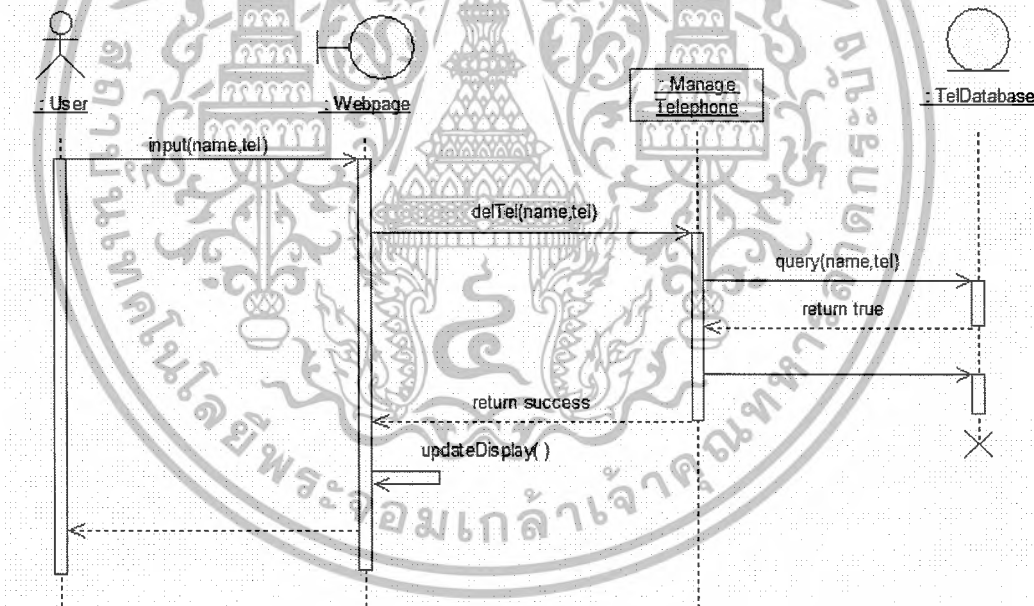


รูป 3.8 Sequence Diagram เพิ่มเบอร์โทรศัพท์ที่สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

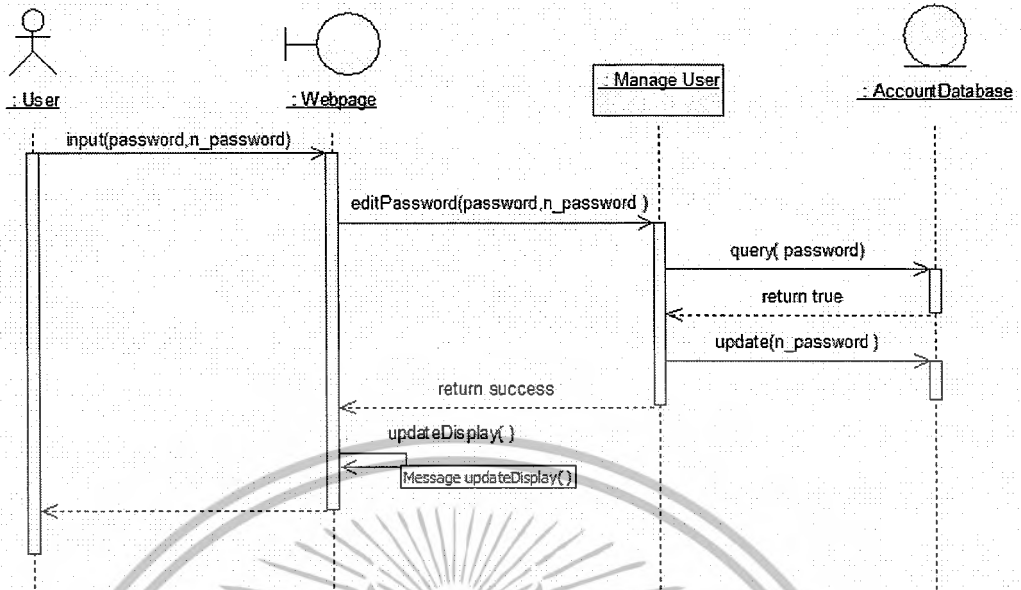


รูป 3.9 Sequence Diagram เพิ่มเบอร์โทรศัพท์ที่ไม่สำเร็จ  
ในกรณีมีเบอร์โทรศัพท์ที่อยู่ในระบบแล้ว

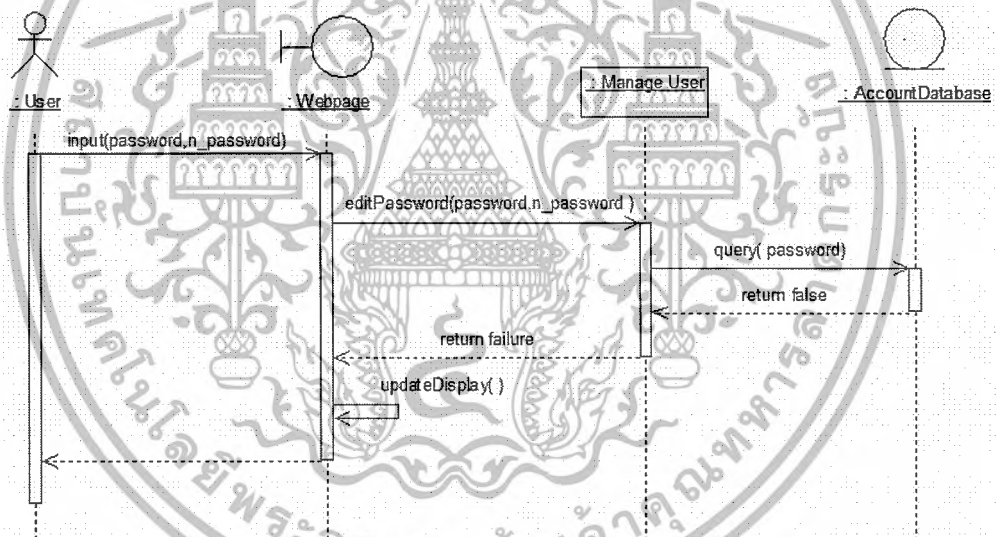


รูป 3.10 Sequence Diagram ลบเบอร์โทรศัพท์ที่สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

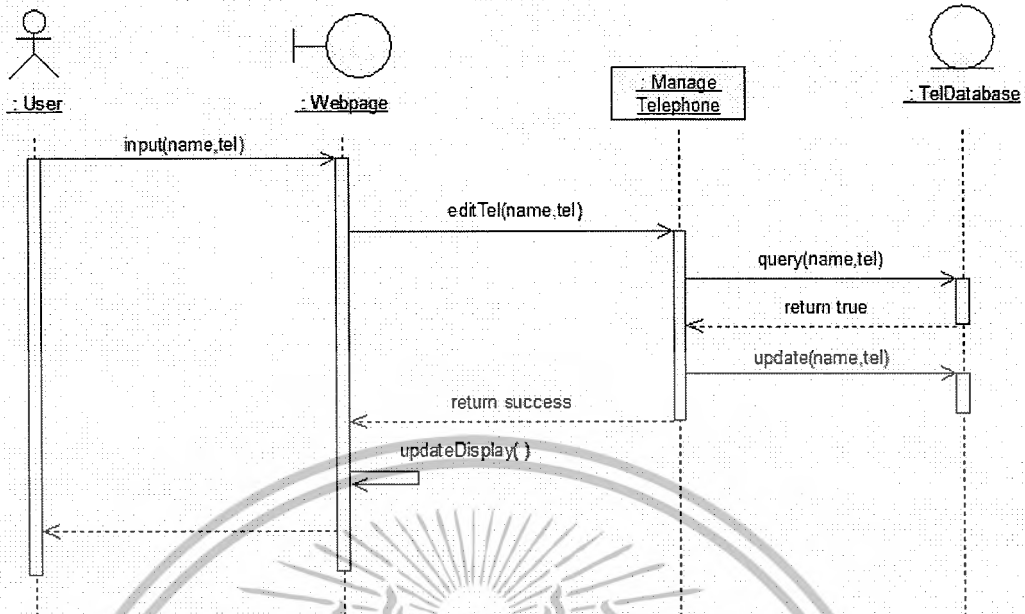


รูป 3.11 Sequence Diagram แก้ไขรหัสผ่านสำเร็จ

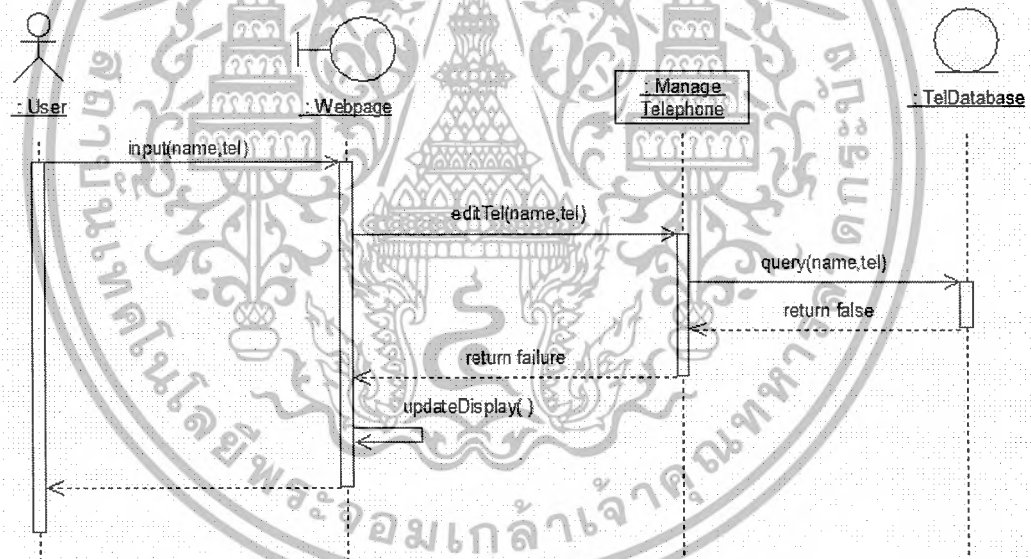


รูป 3.12 Sequence Diagram แก้ไขรหัสผ่านไม่สำเร็จ  
ในกรณีที่ใส่รหัสผ่านเดิมไม่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

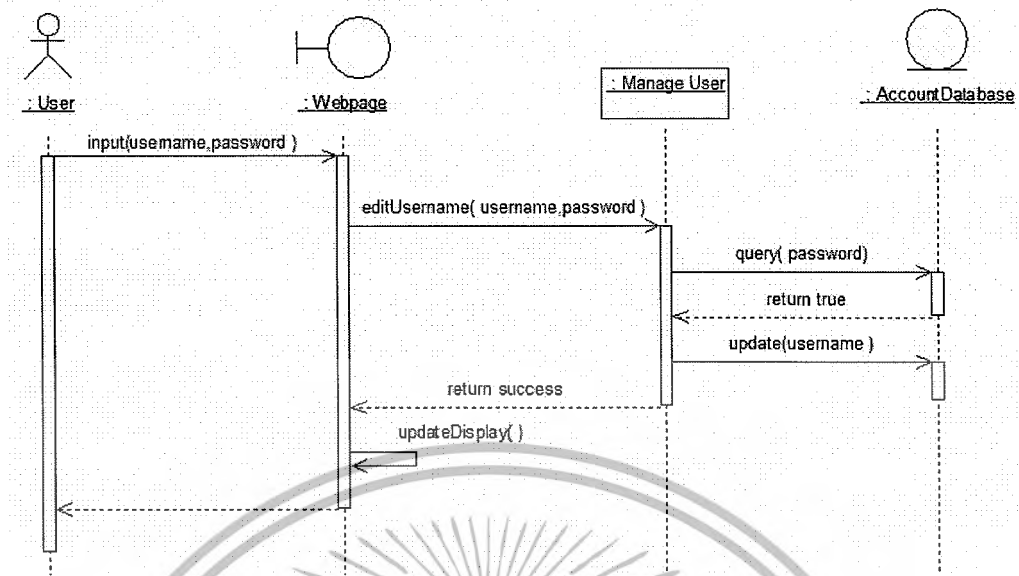


รูป 3.13 Sequence Diagram แก้ไขเบอร์โทรศัพท์ที่สำเร็จ

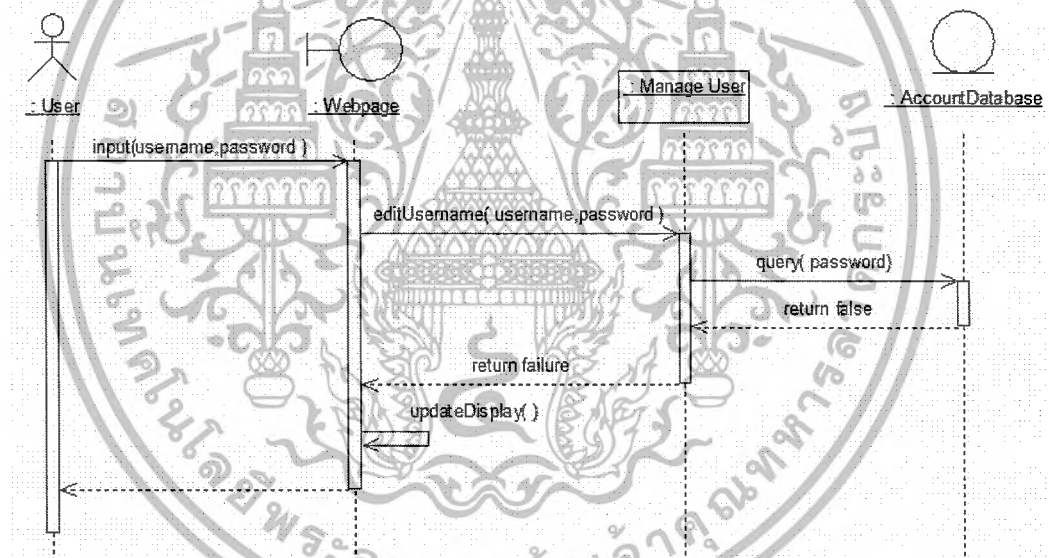


รูป 3.14 Sequence Diagram แก้ไขเบอร์โทรศัพท์ที่ไม่สำเร็จ ในกรณีมีเบอร์โทรศัพท์ อยู่ในระบบแล้วหรือกรอกเบอร์โทรศัพท์ที่ไม่ครบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3.15 Sequence Diagram แก้ไขชื่อผู้ใช้สำเร็จ

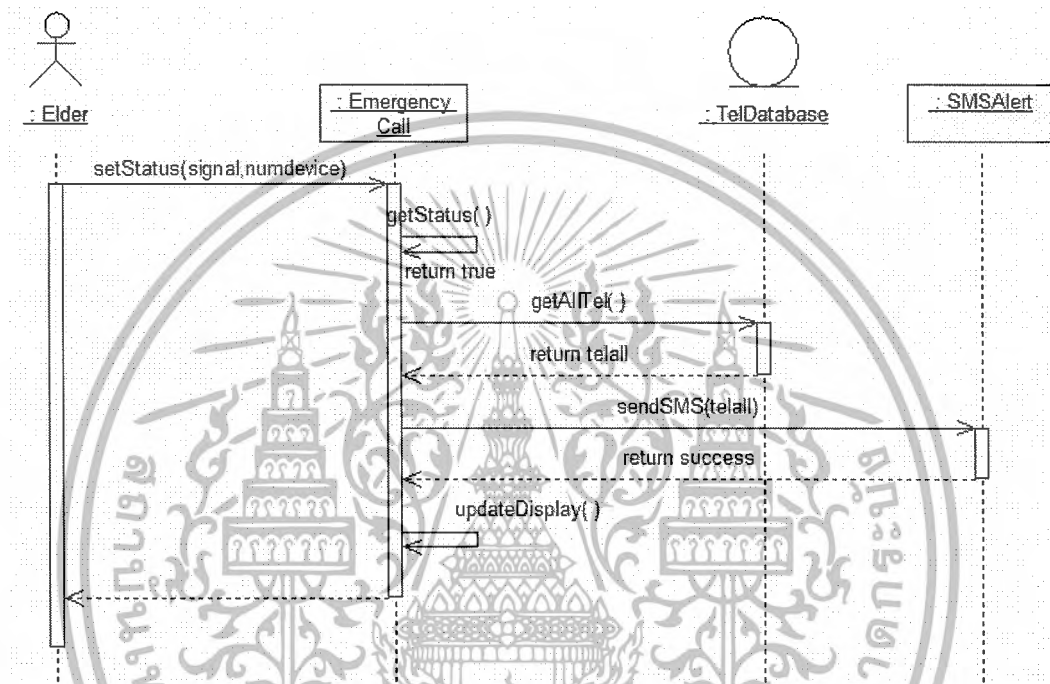


รูป 3.16 Sequence Diagram แก้ไขชื่อผู้ใช้ไม่สำเร็จ ในกรณีใส่รหัสผ่านไม่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 ระบบแจ้งเตือนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

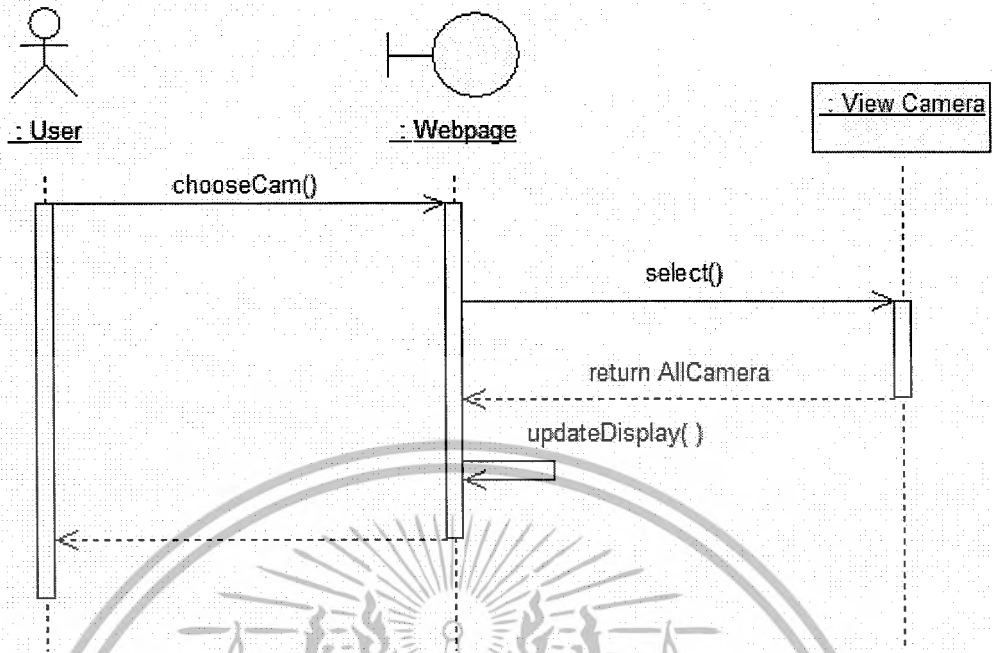
เมื่อผู้สูงอายุกดปุ่ม อุปกรณ์ภาคส่งจะทำการส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์ภาครับ แล้วอุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผลจะทำการตรวจสอบสัญญาณว่ามาจากอุปกรณ์ภาครับตัวไหน ต่อจากนั้นอุปกรณ์ประมวลผลจะส่งข้อความเพื่อแจ้งไปยังเบอร์โทรศัพท์ที่บ้านที่กไว้ในระบบ เพื่อบอกว่าเกิดเหตุฉุกเฉิน ส่วนใดของบ้าน และสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้อย่างไร



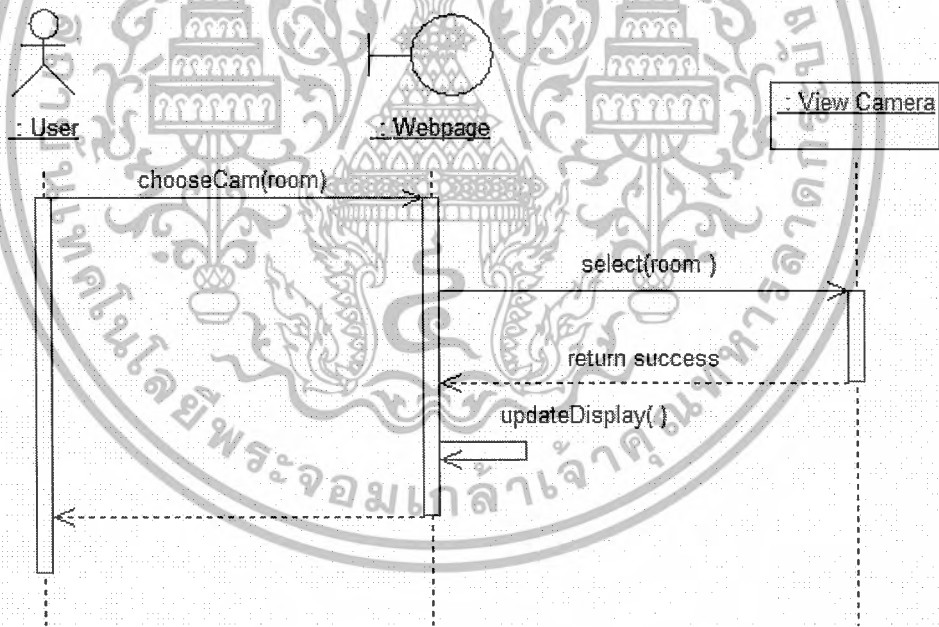
รูป 3.17 Sequence Diagram แจ้งเตือนกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

### 3.4 ระบบกล้องวงจรปิด ผ่านอินเทอร์เน็ต

เมื่อผู้ใช้ได้รับข้อความแจ้งเตือนว่าเกิดเหตุจากอุปกรณ์ภาครับตัวไหน ผู้ใช้สามารถเข้าไปดูภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากระบบกล้องวงจรปิด ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต



รูป 3.18 Sequence Diagram เพื่อเรียกดูภาพจากกล้องวงจรปิดจากกล้องทุกตัว

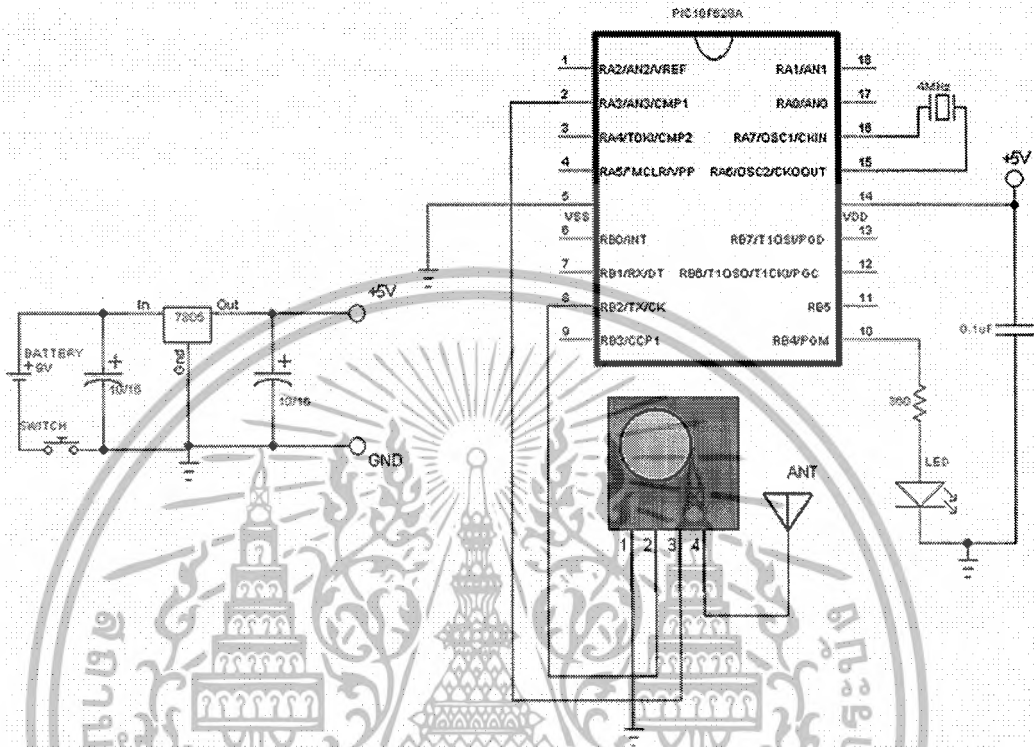


รูป 3.19 Sequence Diagram เพื่อเรียกดูภาพจากกล้องวงจรปิดจากกล้องที่เรีอกดู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 หลักการทำงานของวงจรที่ใช้ในระบบ

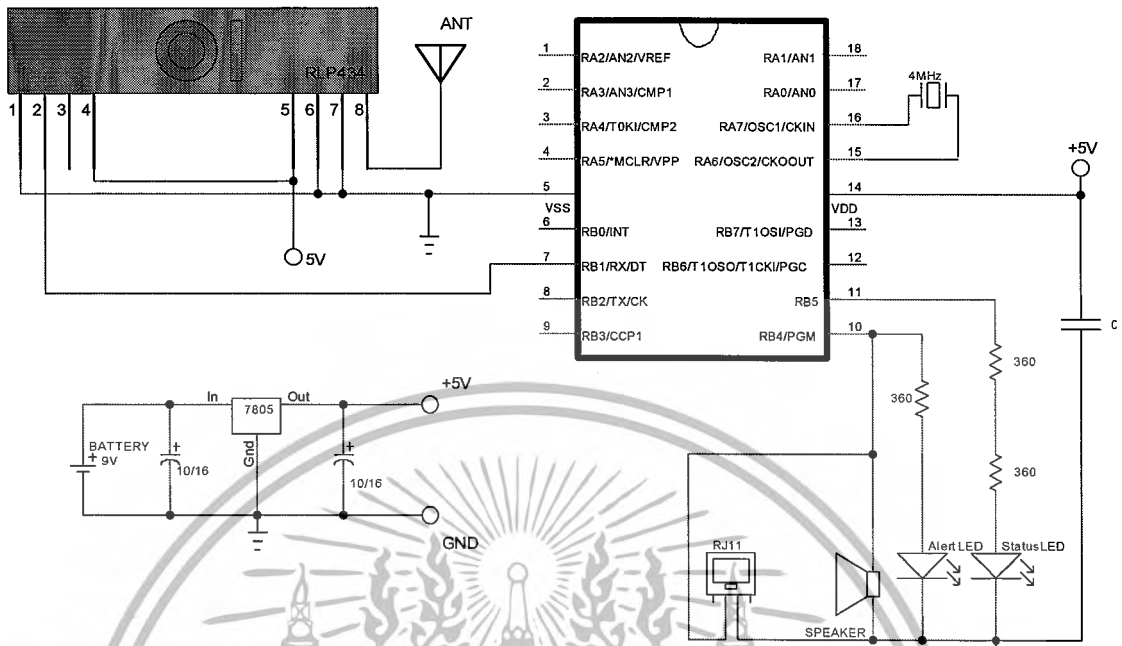
#### 3.5.1 วงจรภาคส่ง



รูป 3.20 วงจรภาคส่ง

วงจรภาคส่งใช้ RF Module TLP434 ในการส่งข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุย่านความถี่ 433.92 MHz และใช้ PIC16F628A ในการประมวลผล ซึ่งวงจรนี้จะใช้ถ่านขนาด 9V ในการจ่ายไฟ โดยใช้ IC 7805 ในการแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 9V เป็น 5V เพื่อนำมาใช้ในวงจร เมื่อมีการกดสวิตช์ led จะเปล่งแสงสว่างเพื่อแสดงสถานะการกด และ RA2 ถูก set เป็น Active High ส่งแรงดัน 5V ไปให้ TLP434 เพื่อให้ TLP434 มีไฟเลี้ยงและพร้อมที่จะส่งข้อมูล จากนั้นขา 8(TX) ของ PIC16F628A จะทำการส่งข้อมูล โดยส่ง startbyte(“:”) ไปก่อนเพื่อเป็นการบอกฝั่งรับว่ากำลังจะส่งข้อมูล ในที่นี้กำหนดข้อมูลเป็น “CMD01” และปิดท้ายข้อมูลด้วย CR เพื่อบอกฝั่งรับว่าสิ้นสุดการส่งข้อมูล ดังนั้นข้อมูลที่ทำการส่งไปคือ :CMD01<CR>

### 3.5.2 วงจรภาครับ



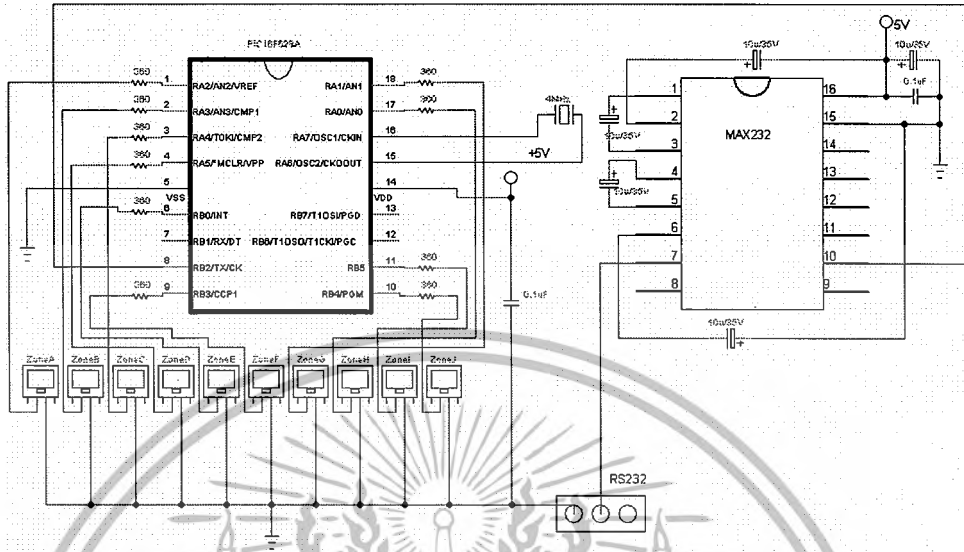
รูป 3.21 วงจรภาครับ

วงจรภาครับใช้ RF Module RLP434 ในการรับข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุย่านความถี่ 433.92 MHz และใช้ PIC16F628A ในการประมวลผล ซึ่งวงจรนี้จะมีสองรูปแบบคือ

- 1) ใช้ adapter ในการจ่ายแรงดัน 5V เพื่อนำมาใช้ในวงจร
- 2) ใช้ถ่านขนาด 9V และใช้ IC 7805 ในการแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 9V เป็น 5V เพื่อนำมาใช้ในวงจร

เมื่อ RLP434 ได้รับข้อมูลก็จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยเมื่อฝั่งรับได้รับ startbyte(":") ก็จะทำการรับข้อมูลไปเรื่อยๆจนกว่าจะพบ CR หรือ buffer เต็ม ถ้าหากพบ CR ก็จะนำข้อมูลที่รับมานั้นไปตรวจสอบความถูกต้องว่าตรงกับที่กำหนดไว้หรือไม่ ในที่นี้ถ้าฝั่งรับได้รับข้อมูลเป็น :CMD01<CR> ก็จะส่งผลให้ RB4 ของ PIC16F628A ถูก set เป็น Active High ส่งผลให้ StatusLED เปล่งแสง Speaker ส่งเสียงเตือน และส่งแรงดัน 5V และ GND ไปยังวงจรภาคประมวลผลผ่านทางสายโทรศัพท์(RJ11)

### 3.5.3 วงจรภาคประมวลผล



รูป 3.22 วงจรภาคประมวลผล

วงจรภาคประมวลผลจะมี RJ11 ทั้งหมด 10 ตัว เพื่อใช้สำหรับการเชื่อมต่อกับวงจรภาครับผ่านทางสายโทรศัพท์ โดยสามารถรองรับได้ 10 โซน และใช้ PIC16F628A ในการประมวลผลกำหนดให้

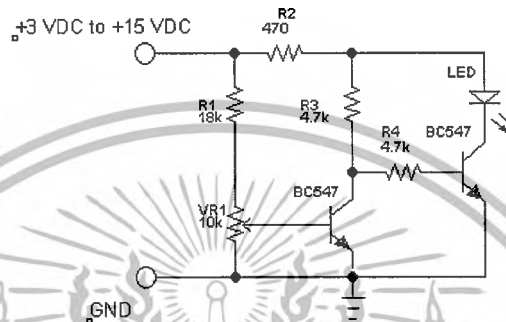
- 1) RA2 เป็น input สำหรับ ZoneA
- 2) RA3 เป็น input สำหรับ ZoneB
- 3) RA4 เป็น input สำหรับ ZoneC
- 4) RA5 เป็น input สำหรับ ZoneD
- 5) RB0 เป็น input สำหรับ ZoneE
- 6) RB3 เป็น input สำหรับ ZoneF
- 7) RA1 เป็น input สำหรับ ZoneG
- 8) RA0 เป็น input สำหรับ ZoneH
- 9) RB5 เป็น input สำหรับ ZoneI
- 10) RB4 เป็น input สำหรับ ZoneJ

เมื่อมีการส่งสัญญาณมาจากฝั่งรับ PIC16F628A ก็จะตรวจสอบว่าได้รับสัญญาณจากขาใด เพื่อที่จะประมวลผลว่าควรจะส่งข้อมูลใดออกไปให้คอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่น ถ้า RA2 ได้รับสัญญาณก็จะการส่งคำว่า "ZoneA" ผ่านทางพอร์ต TX แต่เนื่องจากสัญญาณจากพอร์ต TX ของ PIC16F628A เป็นระดับสัญญาณ TTL ซึ่งไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต RS-232 ได้ จึงต้องใช้ IC MAX232 ในการแปลงระดับสัญญาณจาก TTL ไปเป็นระดับสัญญาณ RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ PIC16F628A สามารถติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต RS-232 ได้อย่างถูกต้อง เมื่อโปรแกรมที่ทำงานอยู่ในคอมพิวเตอร์ได้รับข้อมูลว่าได้รับสัญญาณมาจาก Zone ใดแล้วก็จะทำการเขียนชื่อ Zone นั้นๆ ลงในไฟล์ Status.txt เพื่อให้ web browser นำไปประมวลผลและส่ง SMS ให้แก่หมายเลขโทรศัพท์ที่กำหนดไว้ในระบบผ่านทางบริการ SMS Gateway

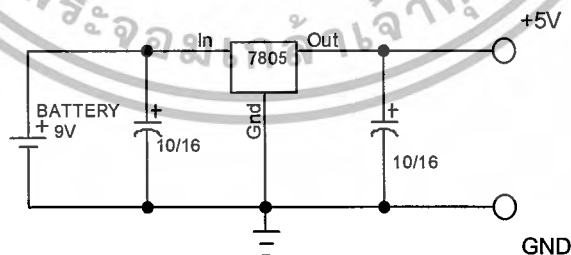
### 3.5.4 วงจรตรวจแบตเตอรี่



รูป 2.23 วงจรตรวจแบตเตอรี่

เนื่องจากในอุปกรณ์ภาครับ-ส่งจำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ในการจ่ายแรงดันขนาด +5 VDC โดยปกติแล้วผู้ใช้ไม่สามารถทราบปริมาณไฟคงเหลือภายในแบตเตอรี่ ดังนั้นจึงได้นำวงจรนี้มาใช้ในการตรวจสอบและแสดงไฟเตือน ซึ่งวงจรสามารถตรวจสอบปริมาณแบตเตอรี่คงเหลือได้ตั้งแต่ +3VDC ถึง +15VDC โดยใช้การปรับค่าตัวต้านทาน VR1 ในที่นี้จะใช้เพื่อตรวจสอบแบตเตอรี่ +5VDC ซึ่งจากการทดลองพบว่าจะต้องปรับค่า VR1 อยู่ที่ประมาณ 9.2 – 9.3 k $\Omega$  เมื่อแบตเตอรี่ปล่อยแรงดันไฟฟ้าน้อยกว่าที่กำหนดไว้ LED จะเปล่งแสงเพื่อเตือนให้ผู้ใช้ทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่

### 3.5.5 วงจรแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก +9 VDC เป็น +5 VDC



รูป 2.24 วงจรแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก +9 VDC เป็น +5 VDC

เนื่องจากในอุปกรณ์ภาครับ-ส่ง จำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ในการจ่ายแรงดันไฟฟ้าขนาด +5VDC แต่แบตเตอรี่ที่ใช้เป็นขนาด +9 VDC ดังนั้นจึงนำ IC 7805 มาต่อเป็นวงจรดังรูป เพื่อช่วยในการแปลงขนาดแรงดันไฟฟ้าจาก +9 VDC เป็น +5 VDC แล้วจึงนำผลที่ได้จากการแปลงไปใช้ในวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

#### 4.1 อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง

1) อุปกรณ์ภาคส่ง	1	ชุด
2) อุปกรณ์ภาครับ		
2.1) ใช้ adapter ในการจ่ายแรงดัน +5 VDC	1	ชุด
2.2) ใช้ battery ขนาด +9 VDC ในการจ่ายแรงดัน +5 VDC	1	ชุด
3) อุปกรณ์ภาคประมวลผล	1	ชุด
4) เซิร์ฟเวอร์จำลอง	1	เครื่อง
5) เราเตอร์	1	เครื่อง
6) เว็บบแคม	4	ตัว
7) สายโทรศัพท์บ้าน	2	เส้น



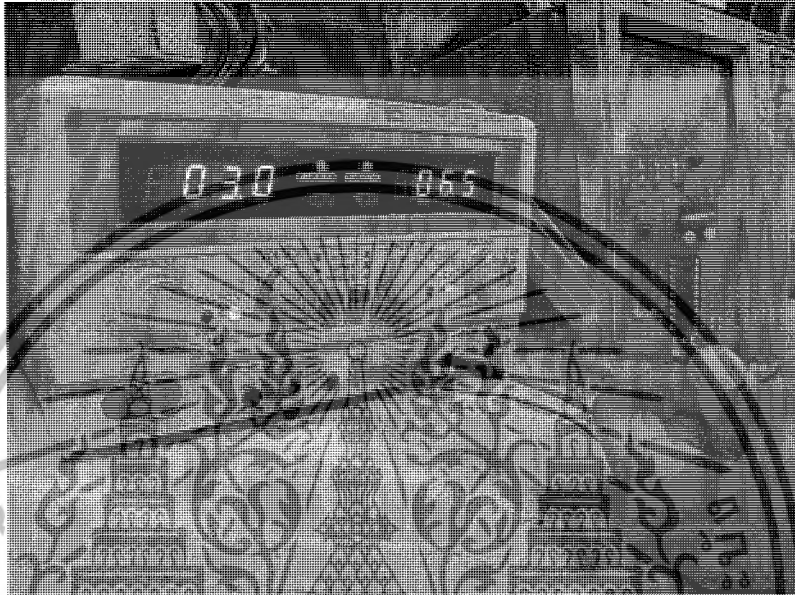
รูป 4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การทดลอง

### 4.2.1 วงจรตรวจแบตเตอรี่

- 1) อุปกรณ์ภาครับ-ส่งที่ใช้ battery ขนาด +9VDC ในการจ่ายแรงดัน +5VDC เมื่อแรงดันไฟคงเหลือเพียงพอ



รูป 4.2 กรณีแบตเตอรี่มีแรงดันไฟเหลือเพียงพอ

- 2) อุปกรณ์ภาครับ-ส่งที่ใช้ battery ขนาด +9VDC ในการจ่ายแรงดัน +5VDC เมื่อแรงดันไฟคงเหลือไม่เพียงพอ (น้อยกว่า +5VDC)

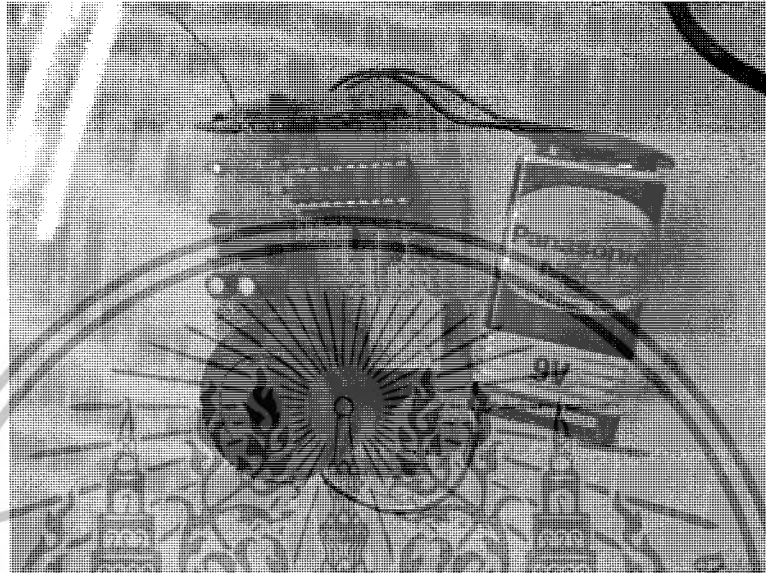


รูป 4.3 กรณีแบตเตอรี่มีแรงดันไฟต่ำกว่า +5VDC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2.2 การรับ-ส่งสัญญาณแบบไร้สาย และเชื่อมต่อผลเข้าสู่คอมพิวเตอร์

- 1) ที่อุปกรณ์ภาครับในสภาวะปกติ Status LED จะกระพริบเพื่อแสดงว่าอุปกรณ์พร้อมที่จะใช้งาน



รูป 4.4 อุปกรณ์ภาครับก่อนได้รับสัญญาณ

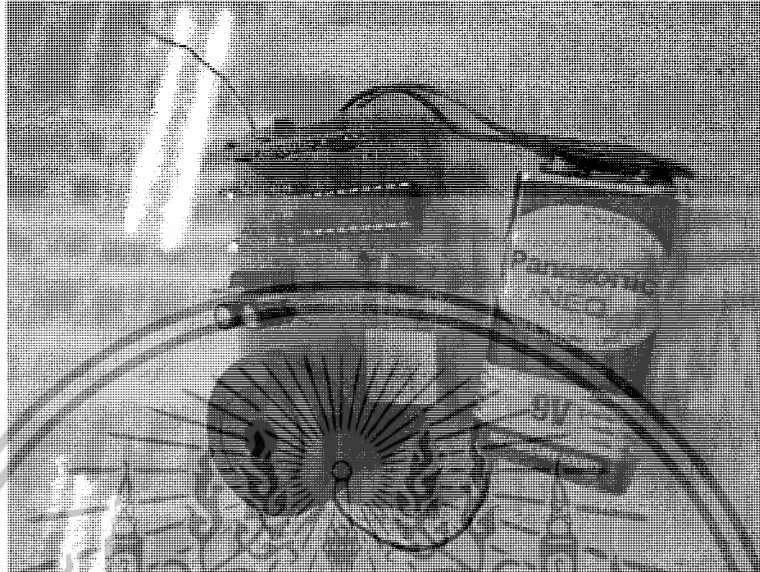
- 2) เมื่อคูปุ่มที่อุปกรณ์ภาคส่ง LED แสดงสถานะการกดจะสว่าง



รูป 4.5 อุปกรณ์ภาคส่ง เมื่อคูปุ่มส่งสัญญาณ

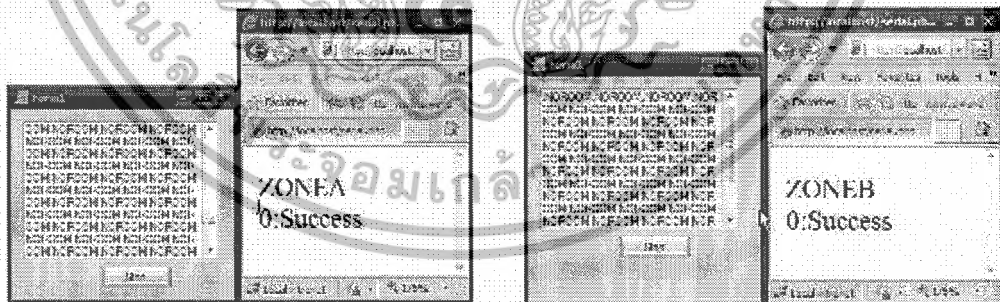
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) เมื่ออุปกรณ์ภาครับได้รับสัญญาณ Alert LED จะสว่างและลำโพงจะส่งเสียงเป็นเวลา 10 วินาที



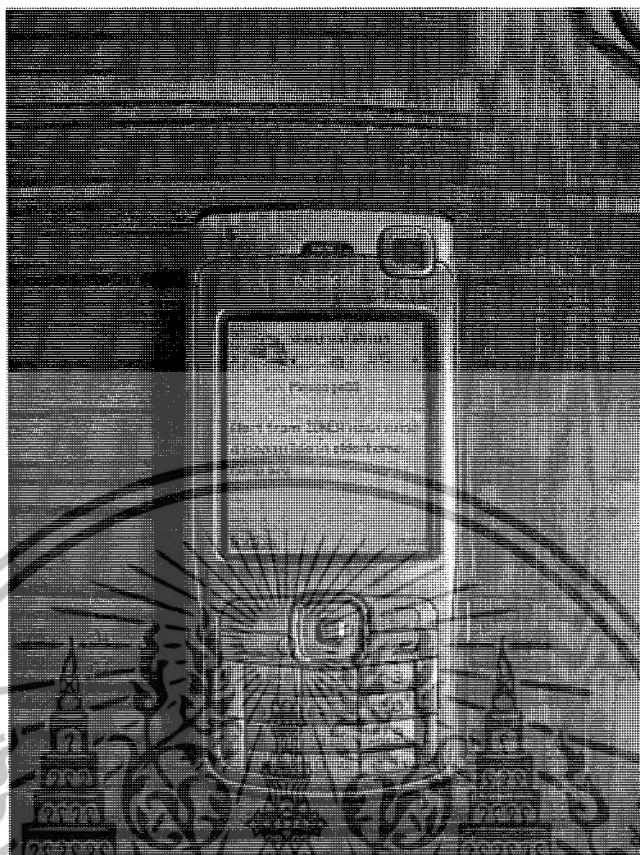
รูป 4.6 อุปกรณ์ภาครับ เมื่อได้รับสัญญาณ

- 4) โปรแกรมจะทำการตรวจสอบสัญญาณจากอุปกรณ์ภาครับทุกๆ 1 วินาที หากมีการเปลี่ยนแปลงจะแสดงข้อมูลว่าได้รับสัญญาณมากจากอุปกรณ์ภาครับตัวใด และทำการส่งข้อความ ไปยังเบอร์โทรศัพท์ที่บันทึกไว้ในระบบ



รูป 4.7 ส่วนประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.8 ข้อความที่ระบบจัดส่งเมื่อได้รับสัญญาณ

#### 4.2.3 การทดสอบระยะของอุปกรณ์ภาครับ-ส่ง

##### 4.2.3.1 ทดสอบบริเวณที่โล่งไม่มีสิ่งกีดขวาง

ผู้ทดลองได้นำอุปกรณ์ไปทดสอบบริเวณสนามกีฬา ซึ่งเป็นบริเวณโล่งกว้าง พบว่าสามารถส่งข้อมูลได้ระยะทางสูงสุด 150 เมตร

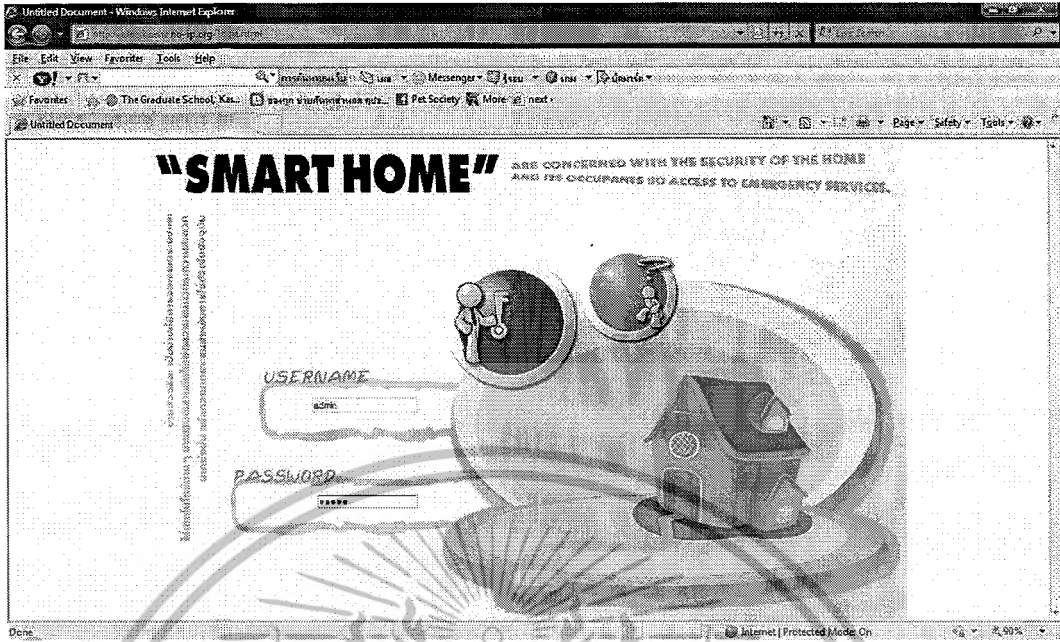
##### 4.2.3.2 ทดสอบบริเวณที่มีสิ่งกีดขวาง

ผู้ทดลองได้นำอุปกรณ์ไปทดสอบภายในตึก ECC ซึ่งเป็นอาคารสูง 9 ชั้น พบว่าสามารถส่งข้อมูลได้ระยะทางสูงสุดในแนวตั้งประมาณ 4 ชั้นและในแนวราบประมาณ 100 เมตร

#### 4.2.4 การทำงานบนหน้าเว็บเพจ

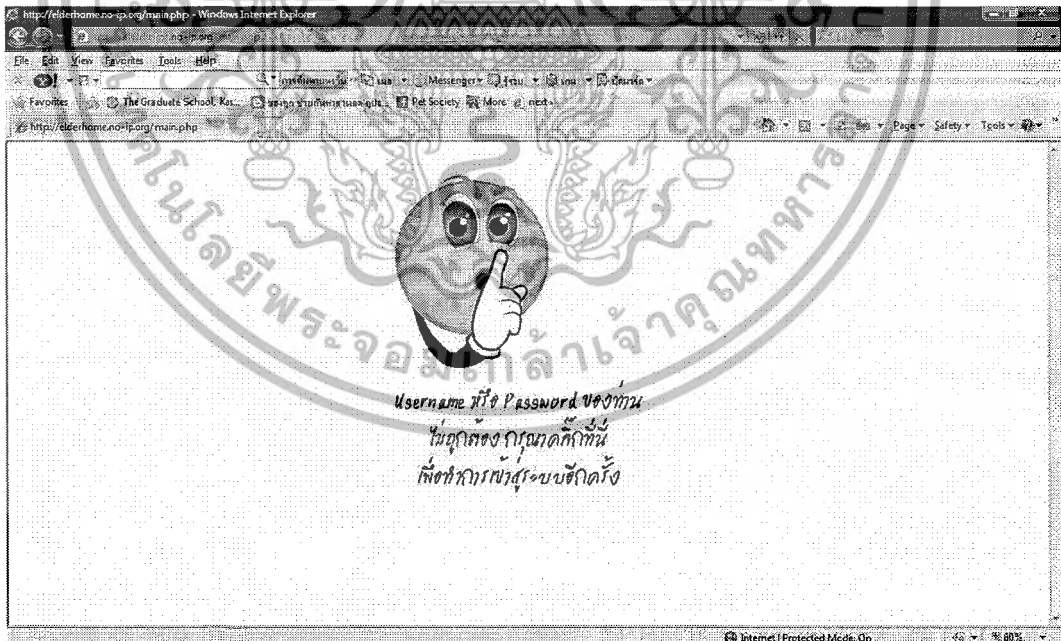
- 1) การใช้งานระบบ ก่อนที่ผู้ใช้งานจะสามารถใช้งานในระบบได้จำเป็นต้องมีการตรวจสอบสิทธิ์ในการใช้งานก่อนทุกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.9 หน้าลือคอินเพื่อเข้าใช้งานระบบ

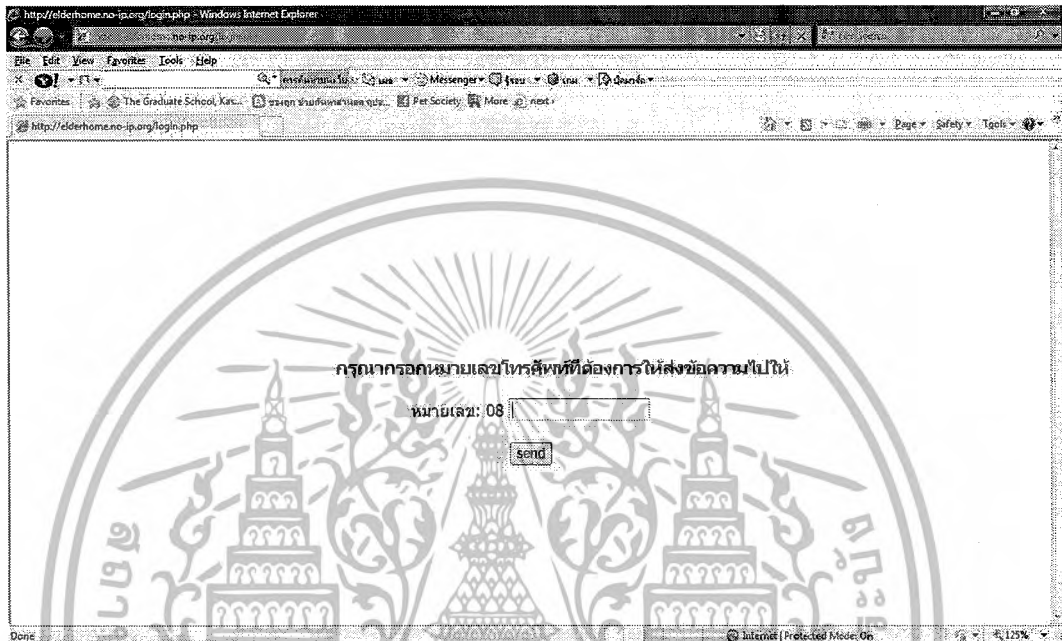
2) กรณีที่ผู้ใช้งานกรอกชื่อหรือรหัสผิด หรือพยายามเข้าสู่หน้าเว็บเพจอื่นๆ โดยไม่ได้ผ่านการลือคอิน



รูป 4.10 กรณีเกิดข้อผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) กรณีที่ผู้ใช้งานลืมชื่อหรือรหัสที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้สามารถกรอกเบอร์โทรศัพท์ โดยที่ระบบจะนำเบอร์โทรศัพท์ไปตรวจสอบกับฐานข้อมูลว่ามีเบอร์ดังกล่าวอยู่ในระบบหรือไม่ หากมีจะทำการส่งชื่อและรหัสไปซึ่งเบอร์โทรศัพท์นั้นๆ แต่หากไม่พบเบอร์โทรศัพท์ระบบจะแจ้งข้อความเตือนและไม่ทำการส่งข้อความใดๆ



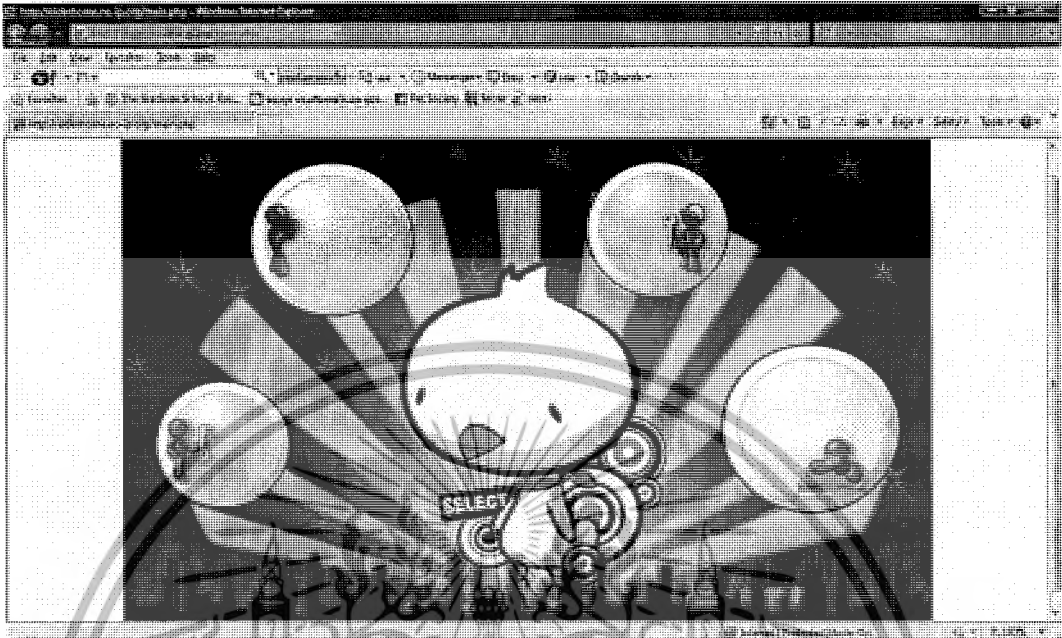
รูป 4.11 กรณีลืมชื่อหรือรหัสที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบ



รูป 4.12 กรณีไม่พบเบอร์โทรศัพท์ในฐานข้อมูล

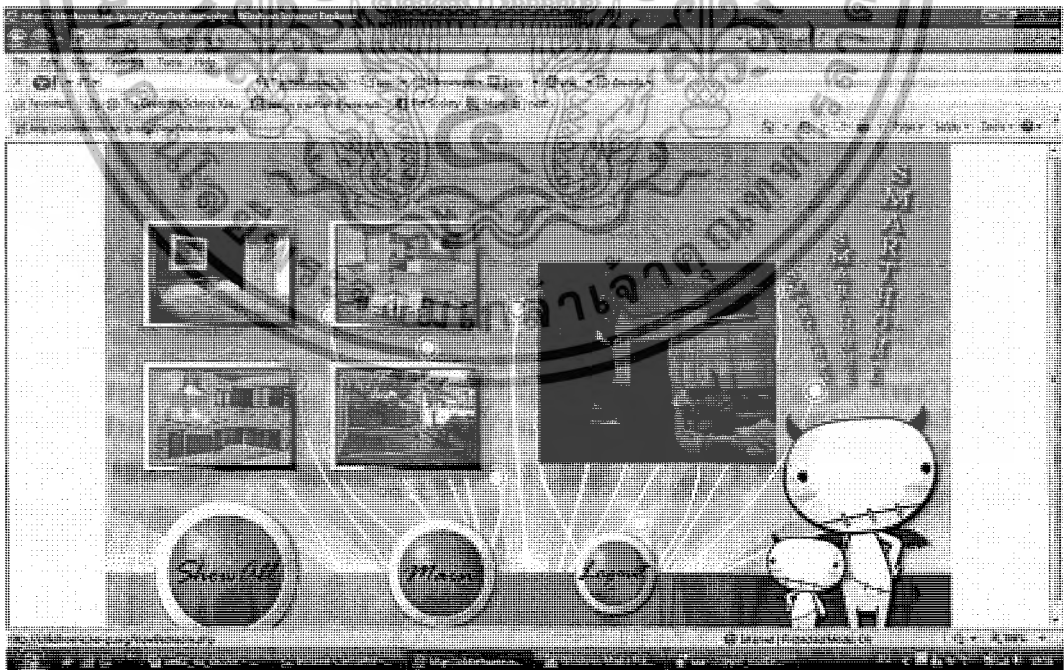
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบได้แล้ว จะสามารถเลือกระบบการทำงานได้ดังนี้



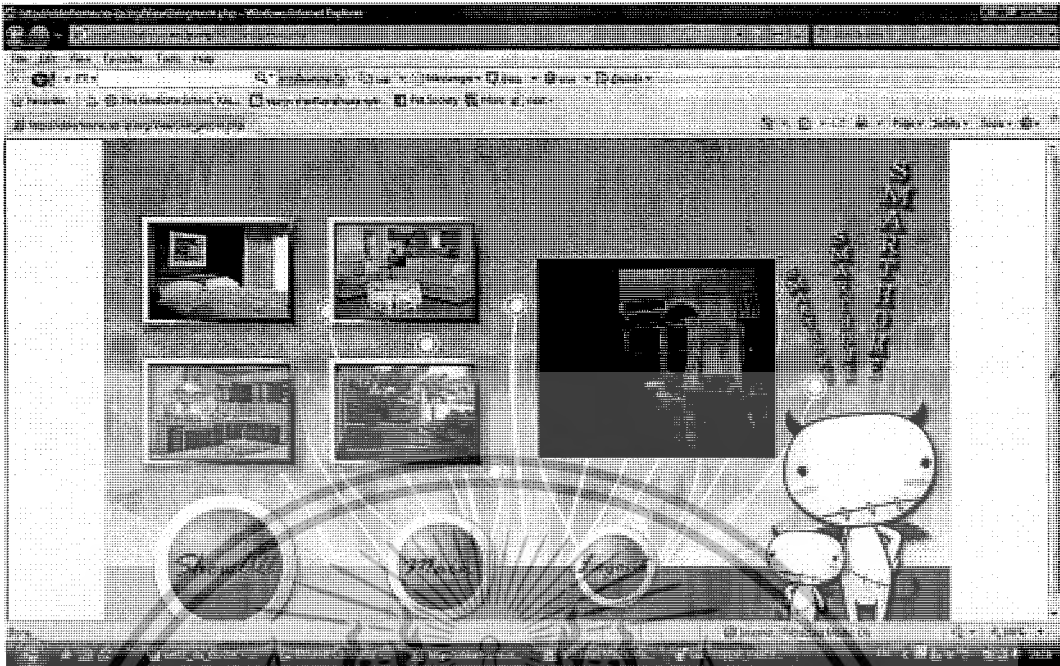
รูป 4.13 หน้าแรกของระบบ

5) รูปภาพจากกล้องวงจรปิด โดยผู้ใช้สามารถเลือกดูที่ละห้องหรือดูพร้อมกันได้

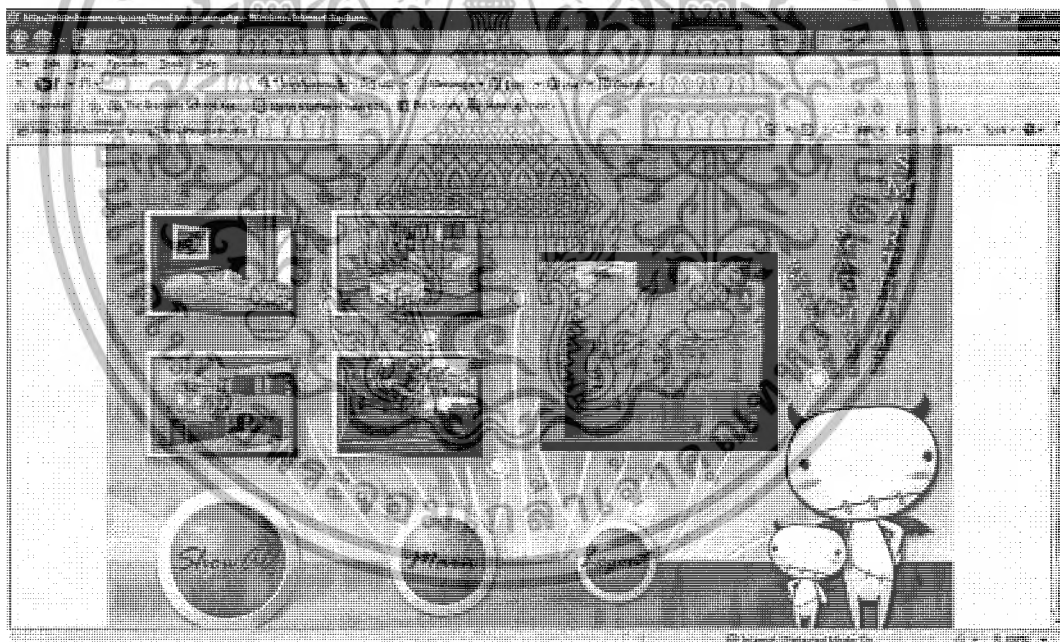


รูป 4.14 กรณีผู้ใช้เลือกดูห้องนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

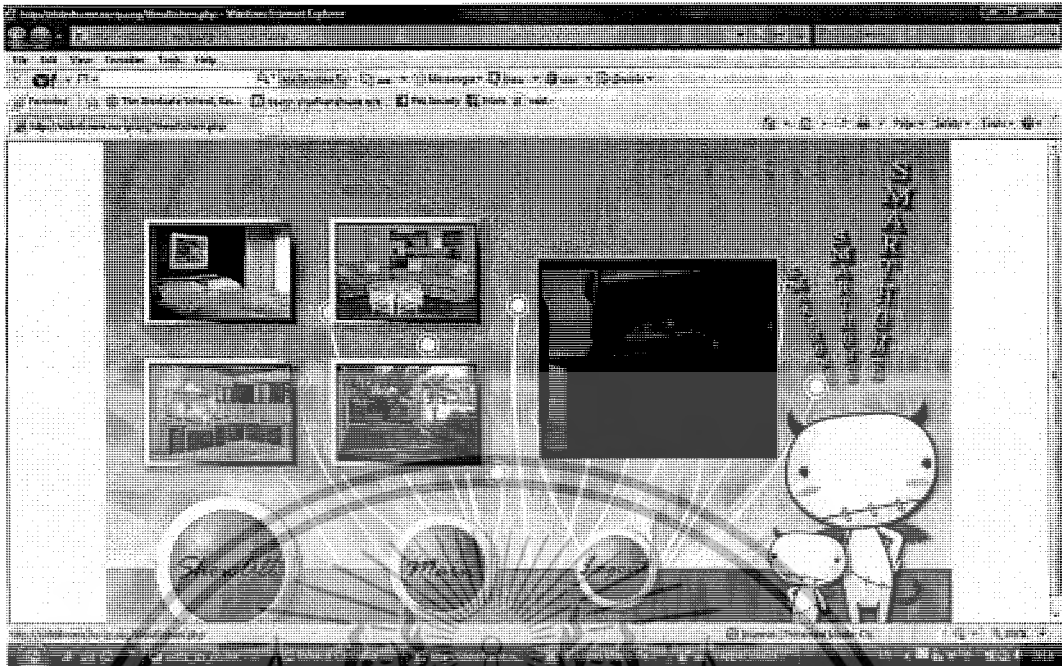


รูป 4.15 กรณีผู้ใช้เลือกดูห้องนั่งเล่น

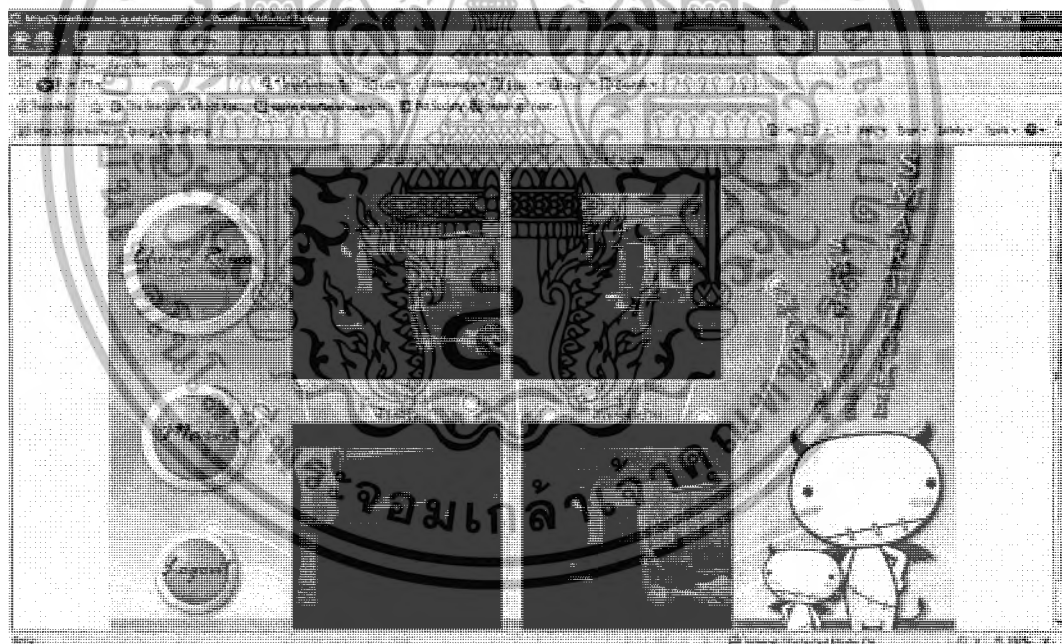


รูป 4.16 กรณีผู้ใช้เลือกดูห้องน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



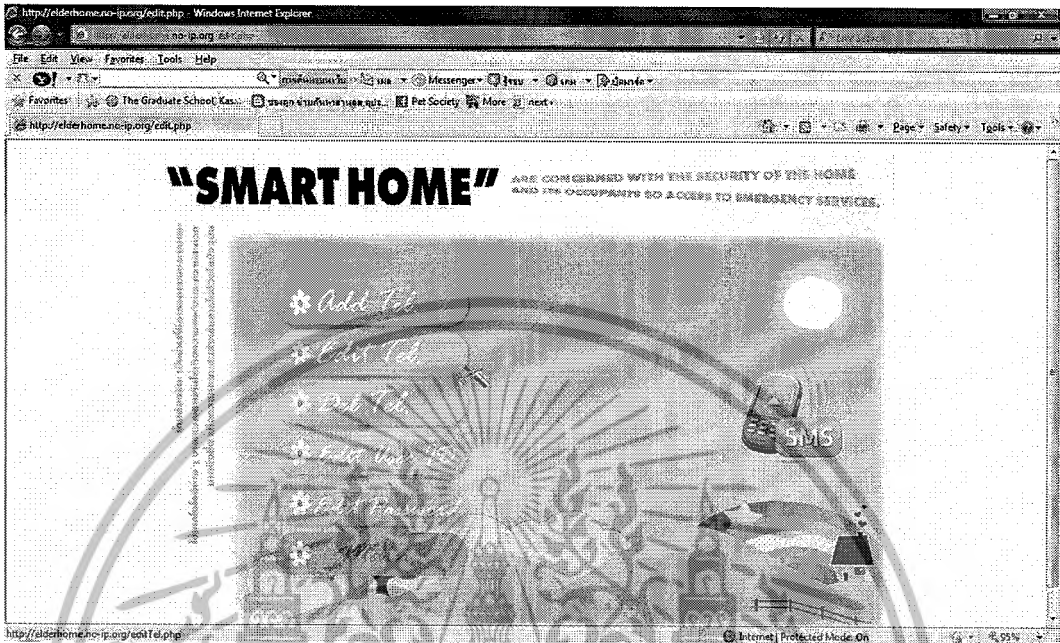
รูป 4.17 กรณีผู้ใช้เลือกคู่มือทำงาน



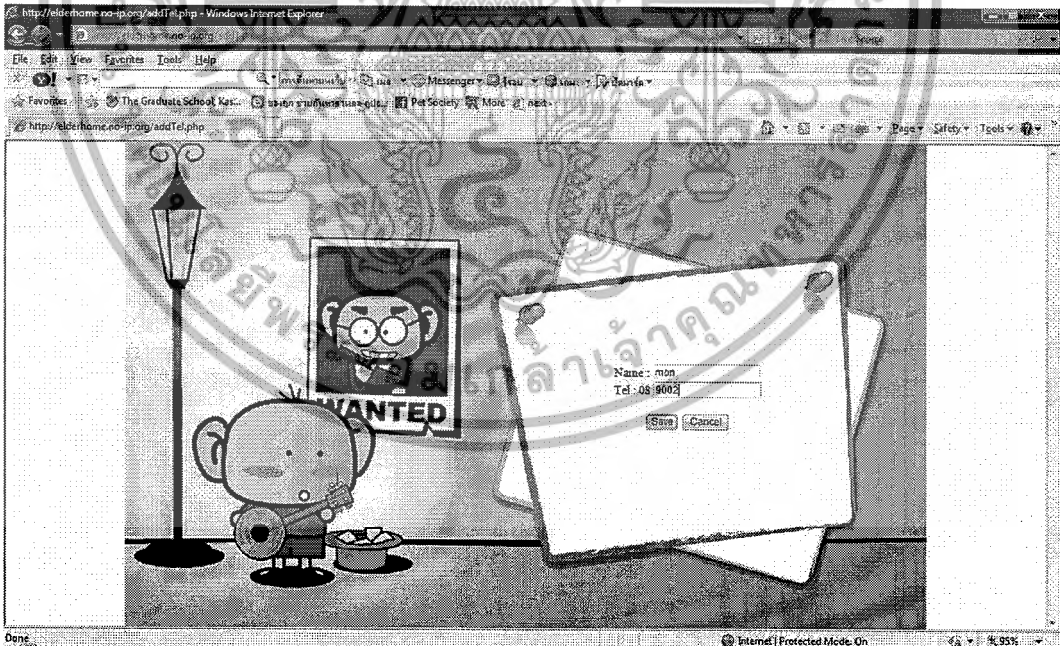
รูป 4.18 กรณีผู้ใช้เลือกดูทุกห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การจัดการชื่อและรหัสที่ใช้ในการล็อกอิน เบอร์โทรศัพท์ และตรวจสอบซอด SMS  
คงเหลือ

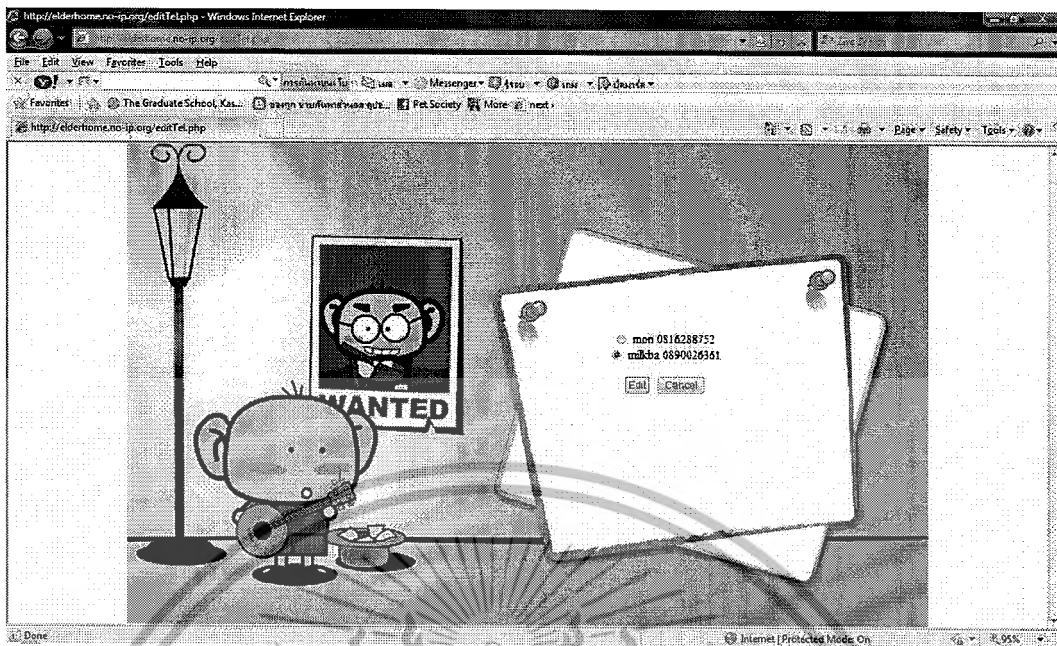


รูป 4.19 หน้าแรกของการจัดการข้อมูลผู้ใช้

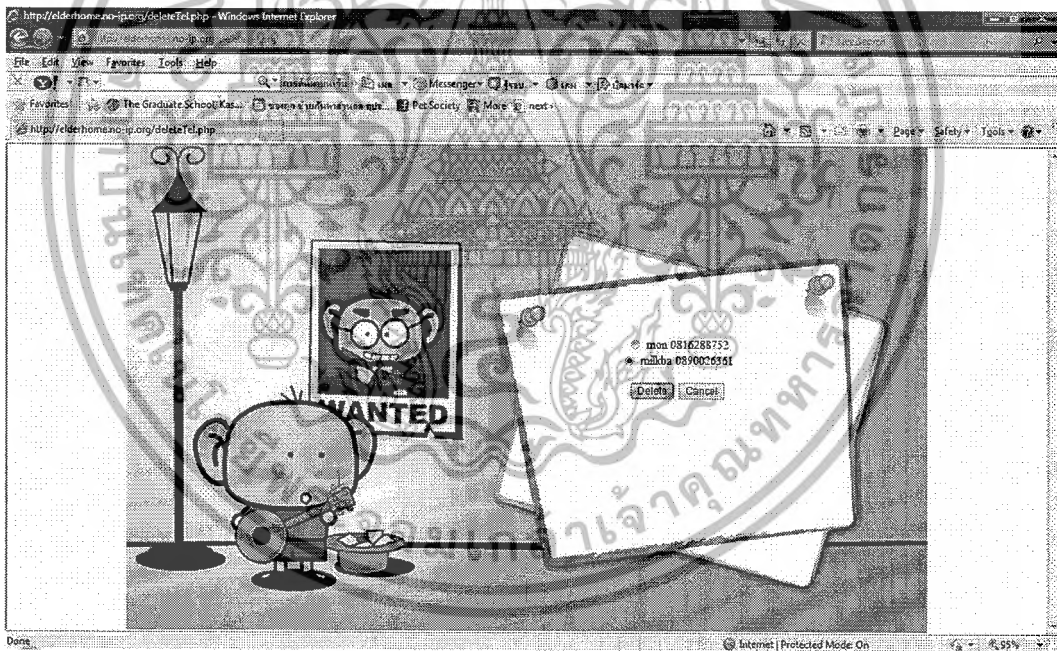


รูป 4.20 กรณีต้องการเพิ่มเบอร์โทรศัพท์ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

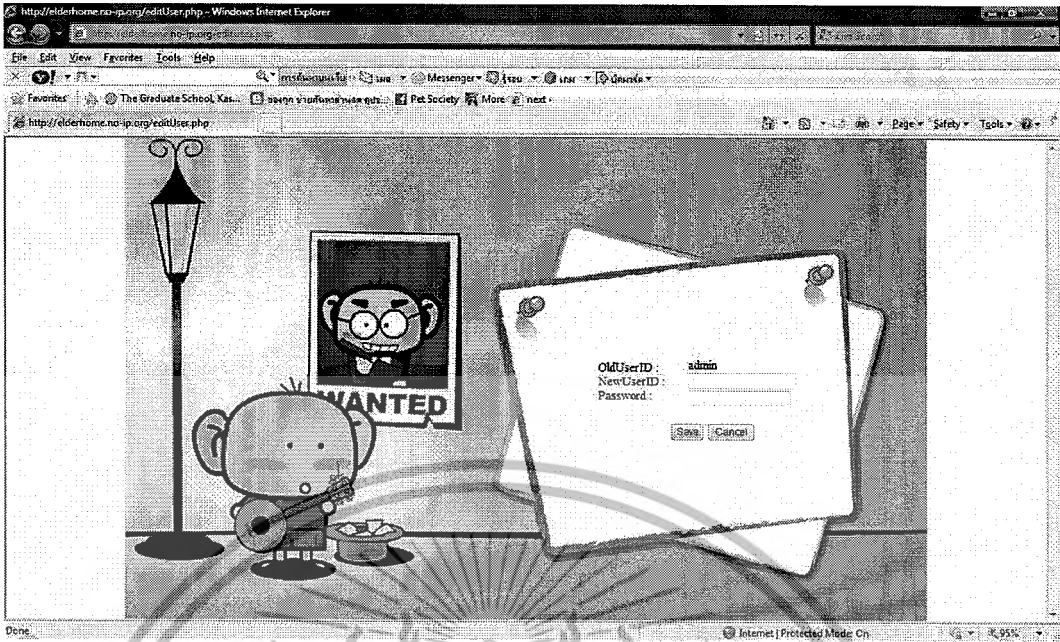


รูป 4.21 กรณีต้องการแก้ไขเบอร์โทรศัพท์ในระบบ

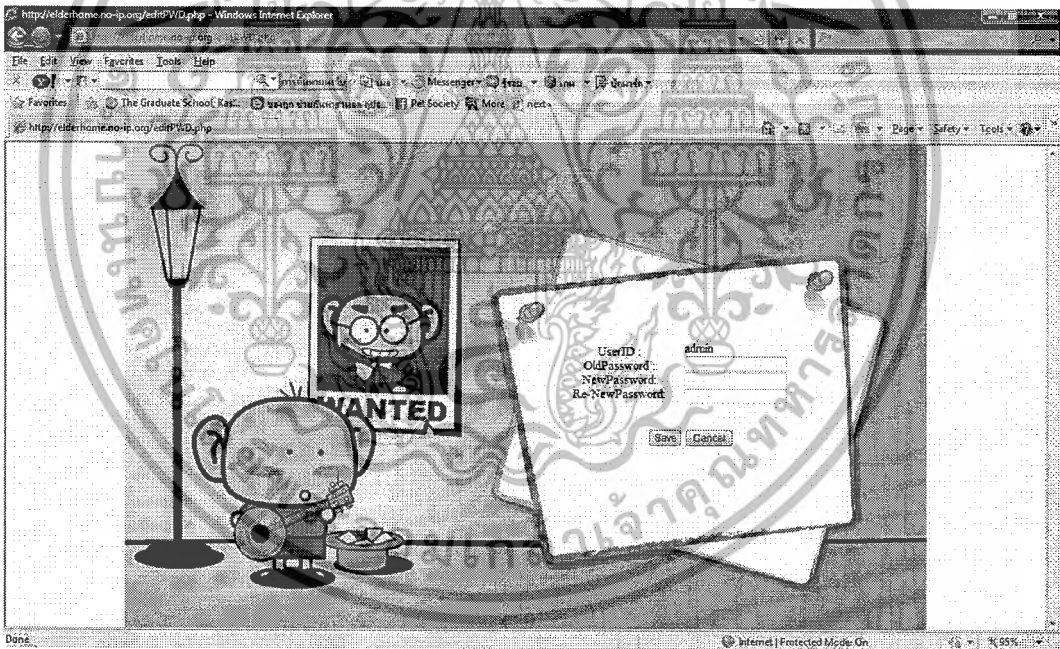


รูป 4.22 กรณีต้องการลบเบอร์โทรศัพท์ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

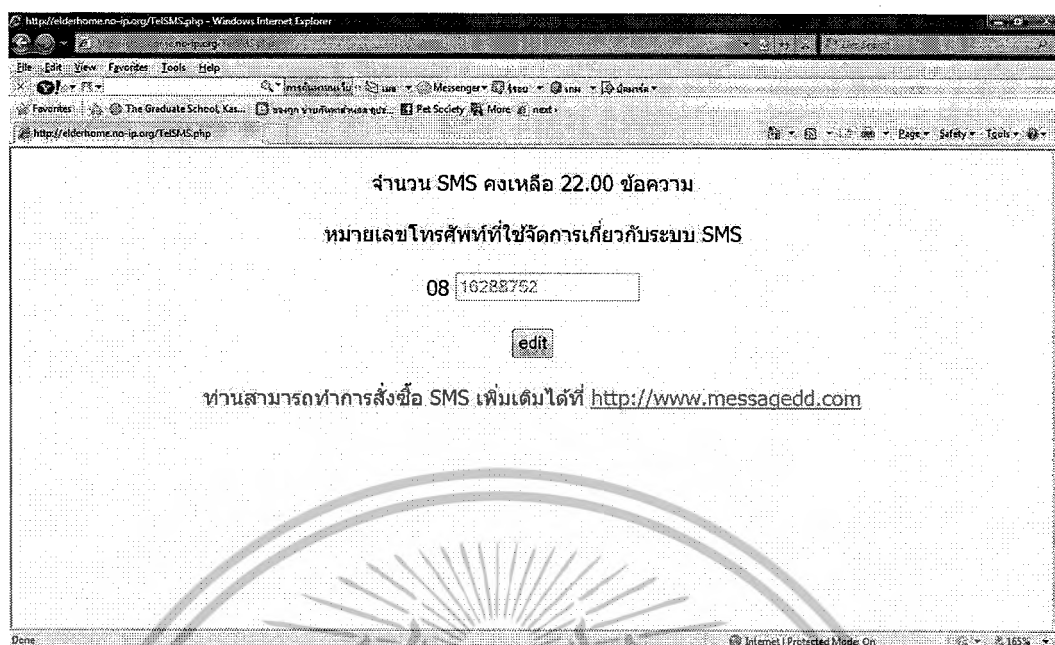


รูป 4.23 กรณีต้องการแก้ไขชื่อผู้ใช้งานในระบบ



รูป 4.24 กรณีต้องการแก้ไขรหัสผู้ใช้งานในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.25 กรณีต้องการตรวจสอบยอด SMS คงเหลือ

7) ดูชื่อและเบอร์โทรศัพท์ทั้งหมดที่มีในระบบ



รูป 4.26 แสดงชื่อและเบอร์โทรศัพท์ทั้งหมดที่มีในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# วิจารณ์และสรุป

### 5.1 บทวิจารณ์

ในการทำงานของปริญญานิพนธ์นี้ สามารถใช้ RF module ในการรับ-ส่งข้อมูลแบบไร้สายผ่านคลื่นวิทยุความถี่ 433.92 MHz โดยอุปกรณ์การรับจะเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภาคประมวลผลผ่านทางสายโทรศัพท์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านทาง RS-232 แล้วทำการส่งข้อความผ่านบริการ SMS Gateway ซึ่งผู้ใช้สามารถตรวจสอบเหตุการณ์ภายในบ้านได้ทางระบบกล้องวงจรปิดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการทำงานของระบบได้ทำการจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเซิร์ฟเวอร์ทำให้ต้องเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา ในการดูกล้องวงจรปิดผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหากมีกล้องจำนวนมากจะทำให้การประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ช้าลง เนื่องจากการทำงานของกล้องหนึ่งตัวจำเป็นต้องเปิดโปรแกรม Window Media Encoder หนึ่งโปรแกรม อีกทั้งในการรับชมภาพจากกล้องวงจรปิดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะมีความหน่วงของเวลาเกิดขึ้นประมาณ 8 วินาที เนื่องจากความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลของเครือข่าย

### 5.2 แนวทางการพัฒนา

- 1) สามารถใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นเซิร์ฟเวอร์แทนการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการจำลองเป็นเซิร์ฟเวอร์
- 2) สามารถทำการ Capture รูปบริเวณที่ได้รับสัญญาณและส่งเป็นภาพทางอีเมล หรือ MMS

### 5.3 บทสรุป

การจัดทำระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับบ้าน และบุคคลภายในบ้านให้มีประสิทธิภาพนั้นเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมากโดยเฉพาะสำหรับผู้สูงอายุ การจัดทำระบบดังกล่าวจะต้องรวดเร็ว และมีความถูกต้องแม่นยำ เนื่องจากกลุ่มผู้สูงอายุมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าบุคคลในช่วงวัยอื่นๆ ดังนั้นการพัฒนาระบบในส่วนนี้จะทำให้สามารถช่วยเหลือผู้สูงอายุในกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือมีเหตุฉุกเฉินได้อย่างทันท่วงที

## บรรณานุกรม

- Pattenden, Stephen. editor. "SmartHouse Code of Practice". 1995: 1-230.
- Lipman, Andrew D. Sugarman, Alan D. and Cushman, Robert F. **Teleports and the Intelligent City**. Illinois: Dow Jones-Irwin, 1986.
- Neubauer & Fair. **The Intelligent Building Sourcebook**. Public Hall Professional Technical Reference, USA 1988
- Sullivan, ann C. "Library Intelligence". Architecture. (July 1996):pp.109-115.
- เกชา วีระ โกเมน. 2541. **Intelligent Building**. กรุงเทพฯ: (เอกสารถ่ายสำเนา), 2541.
- ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย. **ระบบการจัดการพลังงานในอาคาร Building Automation System**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ อนุรักษ์ พลังงาน แห่ง ประเทศไทย, 2541.
- วิญญู วานิชศิริโรจน์. **หอดสมุดไฮเทคแห่งนครซานฟรานซิสโก**. Arch & Idea. ฉบับที่2(กรกฎาคม-สิงหาคม 2541): 34-41
- วิญญู วานิชศิริโรจน์. **ออกแบบอย่างไรให้ตีกลาด**. วารสารอาษา. ฉบับ44 (กรกฎาคม-สิงหาคม 2538): หน้า50-53
- Dave&Jason. **How to forward port router(TD-W9810G )**. [Online]. Available : <http://portforward.com> [2552, สิงหาคม 20].
- คอนเนค บิสซิเนส ออนไลน์ จำกัด, บริษัท.SMS Gateway Service.[Online]. Available : <http://www.messagedd.com> [2552, พฤศจิกายน 11].
- ไทยไมโครตรอน ออนไลน์. **Principle of MAX232**. [Online]. Available : <http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Reference/MAX232.htm>[2552, สิงหาคม 8].
- พิทักษ์ ทีสุธิวงศ์.**Asynchronous serial interface between PC and PIC16F877**. [Online]. Available : <http://www.thaimcu.com/article/uart/uart1.htm> [2552, กรกฎาคม 16].
- วัชรชัย วรรณสิทธิ์ และ ชวนันต์ คำชู. **Test power battery by BC547**. [Online]. Available : <http://www.electfree.com/electronic/easy-test-power-battery-by-bc547> [2552, ธันวาคม 10].
- ไทยไมโครตรอน ออนไลน์. **Instruction of window media encoding**. [Online]. Available: <http://www.login.in.th/knowledgebase.php?action=displayarticle&id=17> [2552, ตุลาคม 17].
- ไทยไมโครตรอน ออนไลน์. **Connect serial ports to the microcontroller**. [Online]. Available : <http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/EXAM/RS232.htm> [2542, ตุลาคม 25].

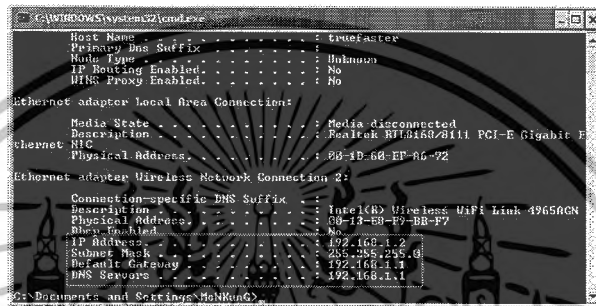
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### การ Forward Port (Router TP-Link TD-W8910G)

#### ก.1 ขั้นตอนการ Forward Port

- 1) เปิด Command Prompt โดยการคลิก Start -> All Programs -> Accessories -> Command Prompt จากนั้นพิมพ์ ipconfig/all จะ ได้ผลดังรูป



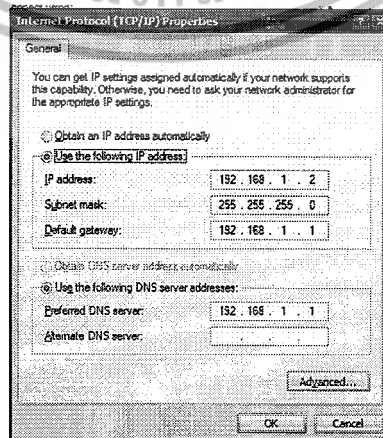
รูป ก.1 ผลจากการเรียกใช้คำสั่ง ipconfig/all

- 2) ทำการตั้งค่า static IP ให้แก่เครื่องเซิร์ฟเวอร์โดยดับเบิลคลิกที่ไอคอนรูปจอคอมพิวเตอร์ด้านล่าง



รูป ก.2 ไอคอนรูปจอคอมพิวเตอร์ด้านล่าง

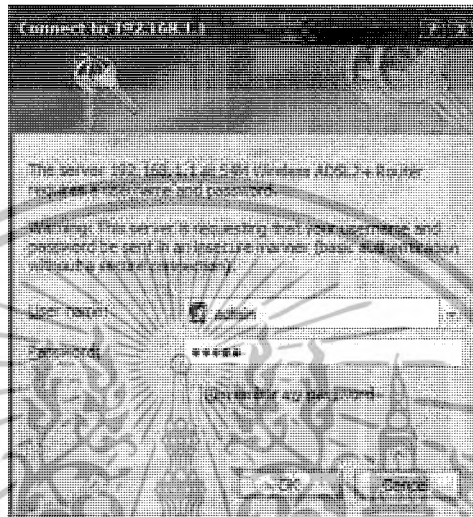
- 3) คลิกที่ properties -> เลือก Internet Protocol (TCP/IP) และคลิกที่ properties จากนั้นนำค่าที่ได้จากข้อที่ 1 มาทำการตั้งค่าดังรูป



รูป ก.3 การตั้งค่า Static IP ให้แก่เครื่องเซิร์ฟเวอร์

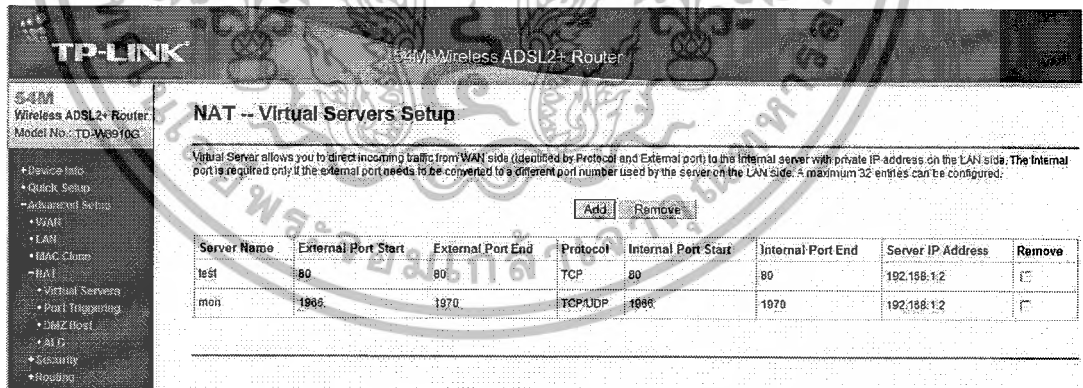
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ทำการเปิดเว็บเบราว์เซอร์แล้วใส่ IP ที่เป็น Default gateway ในที่นี้คือ 192.168.1.1 จะมีหน้าต่างแสดงเพื่อให้ทำการใส่ username และ password เพื่อเข้าสู่การตั้งค่าเราเตอร์ โดยปกติ username และ password เริ่มแรกจะเป็น admin ในกรณีที่ไม่สามารถใช้ได้ สามารถดูได้จาก [http://portforward.com/default\\_username\\_password/redirect.cgi](http://portforward.com/default_username_password/redirect.cgi)



รูป ก.4 หน้าต่างการล็อกอินเข้าสู่ระบบการตั้งค่าเราเตอร์

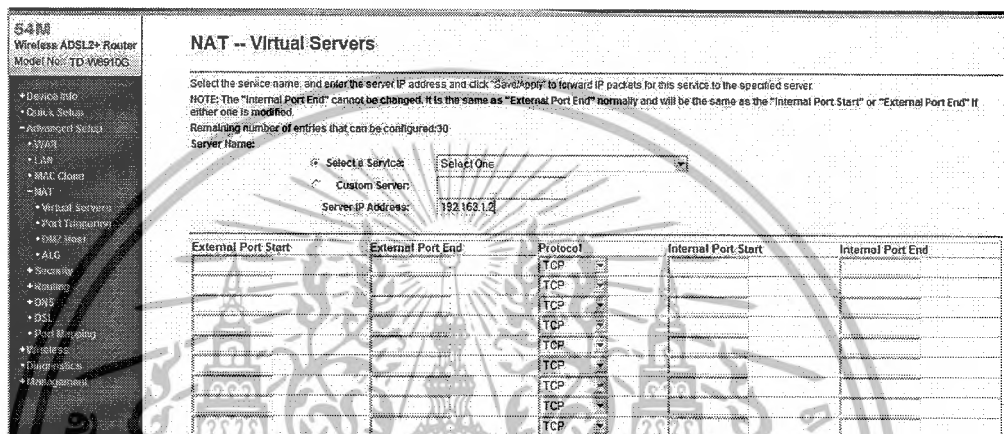
- 5) คลิกที่ Advance Setup -> NAT



รูป ก.5 รายการพอร์ตภายในเราเตอร์ที่มีการ Forward port

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) คลิก Add เพื่อทำการตั้งค่า โดยในช่อง IP Address ให้ทำการใส่หมายเลข IP ที่กำหนดให้เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ในกรณีที่ต้องการ forward port เพียงพอร์ตเดียว ส่วนของช่อง External Port Start, External Port End, Internal Port Start and Internal Port End ให้ทำการใส่เป็นเลขเดียวกันทั้งหมด แต่ในกรณีที่ต้องการ forward port มากกว่า 1 พอร์ต ให้ใส่หมายเลขพอร์ตที่มีค่าน้อยที่สุดในช่อง External Port Start, Internal Port Start และใส่หมายเลขพอร์ตที่มีค่ามากที่สุดไว้ในช่อง External Port End, Internal Port End จากนั้นทำการกด Save/Apply



รูป ก.6 หน้าเว็บเพจสำหรับการตั้งค่า Forward port

ในกรณีที่ต้องการ Forward port เราเตอร์รุ่นอื่นๆสามารถค้นหาวิธีการทำได้ที่ [http://www.portforward.com/english/routers/port\\_forwarding/routerindex.htm](http://www.portforward.com/english/routers/port_forwarding/routerindex.htm)

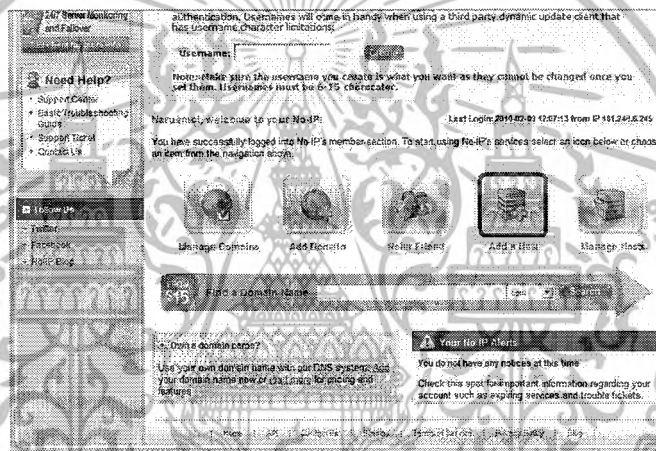
## ภาคผนวก ข

# การสมัครใช้งาน No-IP.com

### ข.1 ขั้นตอนการสร้าง Hostname ผ่านทาง No-IP.com

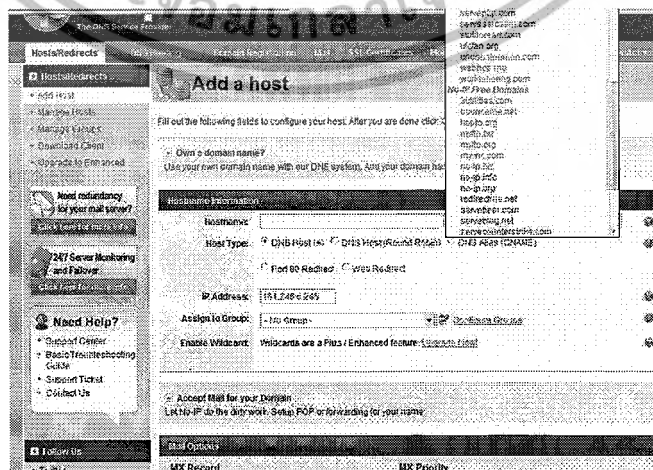
ในการตั้งเซิร์ฟเวอร์จำลองคอมพิวเตอร์ หากต้องการให้บุคคลภายนอกเข้ามาใช้งานจำเป็นต้องใช้ Public IP ซึ่งจะเปลี่ยนทุกครั้งที่มีการปิดสวิตช์เราเตอร์ ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะให้ผู้ใช้งานเข้าถึง IP ทุกครั้ง ดังนั้นจึงมีการใช้บริการจาก no-ip.com ในการอัปเดตข้อมูลแบบ Dynamic IP โดยทำการสมัครสมาชิก แล้วทำการสร้าง Host ซึ่งมีการดังต่อไปนี้

1) เลือก Add a Host เพื่อทำการสร้าง Hostname ของตนเอง



รูป ข.1 เข้าสู่ระบบการสร้าง host name

2) กรอกชื่อ Hostname ที่ต้องการเลือก DNS Host



รูป ข.2 เว็บไซต์แสดงการสร้าง Host name

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) คำนวณโหลดโปรแกรม NO-IP DUC เพื่อนำมาใช้ในการอัปเดต IP ทุกครั้งที่เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยเมื่อเปิดเซิร์ฟเวอร์จะต้องเปิดโปรแกรมนี้นี้ทุกครั้งเพื่อทำการ update IP ที่มีการเปลี่ยนแปลงให้แก่ระบบ เพื่อทำการแก้ไขให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ด้วยชื่อ Hostname เดิม

**No-IP DUC (Dynamic DNS Update Client) 2.2.1**

**Download Now (668K)**  
Tested spyware free

Average user rating:  
★★★★☆  
out of 284 votes  
See all user reviews

**Publisher's description**

From Yatakwicks:

No-IP Updater is used with No-IP.com's free DNS service. This client keeps your IP address in sync with a specific DNS host name, provided by No-IP.com. This is helpful for users wanting to run a Web/FTP server on their home computer.

CNET Editor's Note: You must register a free account and add host names at the No-IP.com Web site in order to use this client application.

What's new in this version:

Quick specs

Price: Free

Operating system: Windows

OS/98x/1e/2000/XP/NT

Date added: March 28, 2005

Total Downloads: 10,113,793

Downloads last week: 41,080

My Lists My software updates

id=9&siteId=4&hold=2000-10-24&410955182&rtid=10248\_4&sex=ds&403941976d292967d99a109400e1&lop=bn&site

รูป ข.3 เว็บไซต์ดาวน์โหลดโปรแกรม No-IP DUC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ค

# Code ที่ใช้ในการสั่งการอุปกรณ์

### ค.1 Code ภาษา C ที่ใช้ในการสั่งการ pic16F628A ของอุปกรณ์ภาคประมวลผล

```
#include <pic.h>

//INTIO for RC oscillator

__CONFIG(XT & WDTDIS & PWRTEN & MCLRDIS & BORDIS & LVPDIS &
UNPROTECT);

#define Freebyte      0x00
#define Startb       ':'
#define CR            0x0d
#define LF            0x0a
#define ID            678
#define ZoneA        RA2
#define ZoneB        RA3
#define ZoneC        RA4
#define ZoneD        RA5
#define ZoneE        RB0
#define ZoneF        RB3
#define ZoneG        RA1
#define ZoneH        RA0
#define SW_OFF       RB7
#define SW_ON        RB6
#define ZoneI        RB5
#define ZoneJ        RB4

unsigned char Idbuff[8];

static bit Onflag;

static bit Offflag;

/***** initialize *****/

void init (void)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    CMCON      = 0b00000111;
    TRISA      = 0b11111111;
    TRISB      = 0b00111001;      //PORTA DIGITAL I/O
    PORTA      = 0b11000011;      //SETUP PORT
    PORTB      = 0b11000011;
    RBIE       = 1;
    Onflag     = 0;
    Offflag    = 0;
    ei();
    TXREG      = 0x00;
}

/***** service routine interrupt *****/
static void interrupt_isr(void)
{
    if((RBIE)&&(RBIF))
    {
        if(!SW_ON)
            Onflag = 1;
        if(!SW_OFF)
            Offflag = 1;
        RBIF = 0;
    }
}

/***** Function usart *****/
void usart (void){
    RCSTA = 0b10010000;      //SPEN=1,CREN=1 Asynchronous serial port enable
    TXSTA = 0x24;            //Low speed TXEN = 1, SYNC = 0
                             //Transmit enable
    SPBRG = 12;              //SPBRG = 207 -->300 BPS
                             //SPBRG = 103 -->600 BPS
                             //SPBRG = 50 -->1200 BPS
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

//SPBRG = 25 -->2400 BPS

    TXIF = 1;
}
void clr (void)
{
    PORTA      =    0b11000011;
}
/***** Function sbyte *****/
void sbyte (char dat)
{
    while (!TXIF); //WAIT FOR SEND OK
    TXREG = dat;
}
void sempty ()
{
    while (!TRMT);
}
/***** Function DELAY time *****/
void dmsec (unsigned int Count)
{
    unsigned char i;
    while (Count)
    {
        for (i=0;i<=128;i++);
        Count--;
    }
}
/***** main *****/
void main (void)
{
    unsigned char ii;
    init();
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

usart();
while(1)
{
    if(ZoneA == 1)
    {
        sbyte(Startb);
        sbyte('Z');           //
        sbyte('O');           //
        sbyte('N');           //
        sbyte('E');           //
        sbyte('A');
        while(ZoneA){
            dmsec(2000);
        }
    }
    else if(ZoneB == 1)
    {
        sbyte(Startb);
        sbyte('Z');           //
        sbyte('O');           //
        sbyte('N');           //
        sbyte('E');           //
        sbyte('B');
        while(ZoneB){
            dmsec(2000);
        }
    }
    else if(ZoneC == 1)
    {
        sbyte(Startb);
        sbyte('Z');           //
        sbyte('O');           //
        sbyte('N');           //
        sbyte('E');           //
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        sbyte('C');
        while(ZoneC){}
        dmsec(2000);
    }
    else if(ZoneD == 1)
    {
        sbyte(Startb);
        sbyte('Z'); //
        sbyte('O'); //
        sbyte('N'); //
        sbyte('E'); //
        sbyte('D');
        while(ZoneD){}
        dmsec(2000);
    }
    else if(ZoneE == 1)
    {
        sbyte(Startb);
        sbyte('Z'); //
        sbyte('O'); //
        sbyte('N'); //
        sbyte('E'); //
        sbyte('E');
        while(ZoneE){}
        dmsec(2000);
    }
    else if(ZoneF == 1)
    {
        sbyte(Startb);
        sbyte('Z'); //
        sbyte('O'); //
        sbyte('N'); //

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        sbyte('E');                //
        sbyte('F');
        while(ZoneF){}
        dmsec(2000);
    }
else if(ZoneG == 1)
{
    sbyte(Startb);
    sbyte('Z');                    //
    sbyte('O');                    //
    sbyte('N');                    //
    sbyte('E');                    //
    sbyte('G');
    while(ZoneG){}
    dmsec(2000);
}
else if(ZoneH == 1)
{
    sbyte(Startb);
    sbyte('Z');                    //
    sbyte('O');                    //
    sbyte('N');                    //
    sbyte('E');                    //
    sbyte('H');
    while(ZoneH){}
    dmsec(2000);
}
else if(ZoneI == 1)
{
    sbyte(Startb);
    sbyte('Z');                    //
    sbyte('O');                    //

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        sbyte('N');           //
        sbyte('E');           //
        sbyte('I');
        while(ZoneI){}
        dmsec(2000);
    }
else if(ZoneJ == 1)
{
    sbyte(Startb);
    sbyte('Z');               //
    sbyte('O');               //
    sbyte('N');               //
    sbyte('E');               //
    sbyte('J');
    while(ZoneJ){}
    dmsec(2000);
}
else
{
    sbyte(Startb);
    sbyte('N');               //
    sbyte('O');               //
    sbyte('R');               //
    sbyte('O');               //
    sbyte('O');
    sbyte('M');
}
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ค.2 Code ภาษา C ที่ใช้ในการสั่งการ pic16F628A ของอุปกรณ์ภาคส่ง

```

#include <pic.h>

//INTIO for RC oscillator

__CONFIG(XT & WDTDIS & PWRTEN & MCLRDIS & BORDIS & LVPDIS &
UNPROTECT);

/***** VARIABLE *****/

/* Data bit */

#define Bit0      0x01           //Data bit 0
#define Bit1      0x02           //Data bit 1
#define Bit2      0x04           //Data bit 2
#define Bit3      0x08           //Data bit 3
#define Bit4      0x10           //Data bit 4
#define Bit5      0x20           //Data bit 5
#define Bit6      0x40           //Data bit 6
#define Bit7      0x80           //Data bit 7
#define Freebyte  0x00
#define Startb   ':'
#define CR       0x0d
#define LF       0x0a
#define ID       678             //MAX 99999999

/* PORTA REGISTER */

#define TX_VCC   RA2
#define SW_OFF   RB7
#define SW_ON    RB6
#define LED      RB4

static bit Onflag;
static bit Offflag;

unsigned char Idbuff[8];

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

/***** initialize *****/
void init (void)
{

    CMCON      =    0b00000111;        //PORTA DIGITAL I/O
    PORTA      =    0x11111011;        //SETUP PORT
    PORTB      =    0b11001111;
    TX_VCC     =    0;
    TRISA      =    0b00111011;
    TRISB      =    0b11001111;
    OPTION     &=    0b01111111;        //PORTB INTERNAL FULL UP ON
    RBIE       =    1;
    Onflag     =    0;
    Offflag    =    0;
    ei();
}
/***** service routine interrupt *****/
static void interrupt isr(void)
{
    if((RBIE)&&(RBIF))
    {
        if(!SW_ON)
            Onflag = 1;
        if(!SW_OFF)
            Offflag = 1;
        RBIF = 0;
    }
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

/***** Function usart *****/
void usart (void){
    RCSTA = 0b10010000;    //SPEN=1,CREN=1
                            //Asynchronous serial port enable
                            //continuous receive

    TXSTA = 0b00100000;    //Low speed TXEN = 1, SYNC = 0
                            //Transmit enable

    SPBRG = 103;           //SPBRG = 207 -->300 BPS
                            //SPBRG = 103 -->600 BPS
                            //SPBRG = 50 -->1200 BPS
                            //SPBRG = 25 -->2400 BPS

    TXIF = 1;
}
/***** Function sbyte *****/
void sbyte (unsigned char dat)
{
    while (!TXIF);        //WAIT FOR SEND OK
    TXREG = dat;
}
void sempty ()
{
    while (!TRMT);
}
/***** Function DELAY time *****/
void dmsec (unsigned int Count)
{
    unsigned char i;
    while (Count)
    {
        for (i=0;i<=128;i++);
        Count--;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

void send_on()                                //Send On
{
    TX_VCC = 1;
    LED = 1;
    sbyte(Freebyte); sbyte(Freebyte);
    sbyte(Startb);
    sbyte('C');                               //
    sbyte('M');                               //
    sbyte('D');                               //
    sbyte('0');                               //
    sbyte('1');                               //
    sbyte(CR);
    sbyte(LF);
    sempty0;
    TX_VCC = 0;
    dmsec(50);
    LED = 0;
    Onflag = 0;
}
void send_off()                              //Send Off
{
    TX_VCC = 1;
    LED = 1;
    sbyte(Freebyte); sbyte(Freebyte);
    sbyte(Startb);
    sbyte('C');                               //
    sbyte('M');                               //
    sbyte('D');                               //
    sbyte('0');                               //
    sbyte('2');                               //
    sbyte(CR);
    sbyte(LF);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

sempty();
TX_VCC = 0;
dmsec(50);
LED = 0;
Onflag = 0;
}
/***** main *****/
void main (void)
{
    unsigned char ii;
    init();
    usart();
    while(1)
    {
        sbyte('1');
        sempty();
        dmsec(100);
    }
}

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ค.3 Code ภาษา C ที่ใช้ในการตั้งการ pic16F628A ของอุปกรณ์ภาครับ

```

#include <pic.h>

__CONFIG(XT & WDTDIS & PWRTEN & MCLRDIS & BORDIS & LVPDIS &
UNPROTECT);

/***** VARIABLE *****/

/* Data bit */

#define Bit0      0x01          //Data bit 0
#define Bit1      0x02          //Data bit 1
#define Bit2      0x04          //Data bit 2
#define Bit3      0x08          //Data bit 3
#define Bit4      0x10          //Data bit 4
#define Bit5      0x20          //Data bit 5
#define Bit6      0x40          //Data bit 6
#define Bit7      0x80          //Data bit 7
#define TIME      10000
#define CR        0x0d
#define LF        0x0a
#define ON        0
#define OFF       1
#define SOUNDEN  RB4          //Sound Enable
#define LEDSTT   RB5          //LED STATUS

static bit Alarmflag; //
static bit Recflag;

unsigned char Recbuff[12]; // RX Buffer

unsigned char bank1 *Recptr;//Receive Pointer

unsigned char Delay3;

unsigned char Delay4;          //Learning Remote

unsigned int Delay1;

unsigned int Delay2;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

union dat_long
{
    unsigned char byte[4];
    unsigned long word;
};

union dat_long Dat_long;

/***** initialize *****/

void init (void)
{
    CMCON      = 0b00000111;      //PORTA DIGITAL I/O
    PORTA      = 0xff;           //SETUP PORT
    PORTB      = 0b11000111;
    TRISA      = 0b11111111;
    TRISB      = 0b11000111;
    OPTION    &= 0b01111111;      //PORTB INTERNAL FULL UP ON
    Recflag    = 0;
    Alarmflag  = 0;
    Delay1     = 0;
    Delay2     = 0;
    Delay3     = 0;
    Delay4     = 0;
    SOUNDEN    = OFF;
}

void init_timer2() //8 Bits
{
    PR2        = 24;
    T2CON      = 0b01001101;      //PRE = 1:10,POST = 1:4
    PEIE       = 1;
    GIE        = 1;
    TMR2IE     = 1;               //Enable Timer2 Overflow Interrupt
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

/***** Function usart *****/
void usart (void){
    unsigned char a;
    CLRWDT();
    RCSTA = 0b10010000;
    TXSTA = 0b00000000;
    SPBRG = 103;          //SPBRG = 207 -->300 BPS
                        //SPBRG = 103 -->600 BPS
                        //SPBRG = 51  -->1200 BPS
                        //SPBRG = 25  -->2400 BPS

    RCIE = 1;
    a = RCREG;
    a = RCREG;
    a = RCREG;
    ei();
}
void clrbuf()
{
    unsigned char i;
    for(i=0;i<=9;i++)
        Recbuff [i] = 0;
}
static void interrupt isr(void)
{
    unsigned char temp;
    //-----USART Interrupt-----
    if ((RCIE) && (RCIF))
    {
        if (OERR){
            CREN = 0;
            CREN = 1;
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (RCREG == ':')
{
    temp = RCREG;
    Recptr = &Recbuff[0]; //Receiver Pointer @Recbuf[0]
    Recflag = 1;
}
else
if (RCREG == CR)
{
    RCIE = 0;
    if((Recbuff[0]=='C')&&(Recbuff[1]=='M')&&(Recbuff[2]=='D')&&
    (Recbuff[3]=='0')&&(Recbuff[4]=='1'))
    {
        Alarmflag = 1;
        SOUNDEN = ON;
        Delay2 = TIME;
        clrbuf();
    }
    RCIE = 1;
}
else if (Recflag)
{
    *Recptr = RCREG;
    if (Recptr < &Recbuff[10]) //
        Recptr++;
}
}

//-----Timer1 Interrupt-----
if((TMR2IE)&&(TMR2IF)) //Over Flow
{
    TMR2IF = 0; //Clear Over flow
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if(Delay2>0)
    Delay2--;

if((Delay2==0)&&(Alarmflag))
    SOUNDEN = OFF;

Delay1++;
if(Delay1>=1000)
    Delay1 = 0;

if(Delay1<=50)
    LEDSTT = 1;
else
    LEDSTT = 0;
}
}
/***** Function DELAY time *****/
void dmssec (unsigned int Count)
{
    unsigned char i;
    while (Count)
    {
        for (i=0;i<=128;i++);
        Count--;
    }
}

void main (void)
{
    init();
    usart();
    init_timer2();
    while(1){}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ท.4 Code Virtual Basic ที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับจาก RS-232

```

Imports System.IO
Imports System.Text

Public Class Form1

    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles MyBase.Load

        Process.Start("IExplore.exe", "localhost/serial.php")

        Timer1.Stop()

        With P1

            .PortName = "COM5"

            .BaudRate = 19200

            .DataBits = 8

            .StopBits = IO.Ports.StopBits.One

            .Parity = IO.Ports.Parity.None

        End With

        P1.Open()

        Command1.Text = "Stop"

        Timer1.Interval = 1000

        Timer1.Start()

    End Sub

    Private Sub Command1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Command1.Click

        If Command1.Text = "Connect" Then

            With P1

                .PortName = "COM5"

                .BaudRate = 19200

                .DataBits = 8

                .StopBits = IO.Ports.StopBits.One

                .Parity = IO.Ports.Parity.None

            End With

            P1.Open()

            Command1.Text = "Stop"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Timer1.Interval = 1000
Timer1.Start()
Else
P1.Close()
Timer1.Stop()
Command1.Text = "Connect"
End If
End Sub
Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles Timer1.Tick
Dim temp, a As String
Dim fout As FileStream = New FileStream("E:\myweb\status.txt", FileMode.Create)
Dim sw As StreamWriter = New StreamWriter(fout)
temp = P1.ReadExisting
RichTextBox2.AppendText(temp)
If (RichTextBox2.Text.EndsWith("ZONEA")) Then
sw.Write("ZONEA")
ElseIf (RichTextBox2.Text.EndsWith("ZONEB")) Then
sw.Write("ZONEB")
ElseIf (RichTextBox2.Text.EndsWith("ZONEC")) Then
sw.Write("ZONEC")
ElseIf (RichTextBox2.Text.EndsWith("ZONED")) Then
sw.Write("ZONED")
ElseIf (RichTextBox2.Text.EndsWith("ZONEE")) Then
sw.Write("ZONEE")
ElseIf (RichTextBox2.Text.EndsWith("ZONEF")) Then
sw.Write("ZONEF")
ElseIf (RichTextBox2.Text.EndsWith("ZONEG")) Then
sw.Write("ZONEG")
ElseIf (RichTextBox2.Text.EndsWith("ZONEH")) Then
sw.Write("ZONEH")
ElseIf (RichTextBox2.Text.EndsWith("ZONEI")) Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
sw.Write("ZONEI")  
ElseIf (RichTextBox2.Text.EndsWith("ZONEJ")) Then  
    sw.Write("ZONEJ")  
ElseIf (RichTextBox2.Text.EndsWith("NOROOM")) Then  
    sw.Write("NOROOM")  
End If  
sw.Close()  
fout.Close()  
End Sub  
End Class
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้