อุปกรณ์อนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในบ้านพักอาศัย

ENERGY CONSERVATION EQUIPMENT IN HOUSE

พิสุทธิ์ รัตนแสนวงษ์[1] จักรพันธ์ กัณหา[2] อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ[3*] และวรพจน์ พันธุ์คง[4]

[1,2,4]สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม 61 ถนนพหลโยธิน
แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[3]สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม 61 ถนนพหลโยธิน
แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
*E-mail : apirak.sa@spu.ac.th โทร 02-5791111 โทรสาร 02-5611721

บทคัดย่อ

ระบบควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับอาคารแบบอัตโนมัติ ปัจจุบันมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น จึงได้มีการศึกษาระบบนี้ ขอบเขตการศึกษาการใช้ไฟฟ้า แบ่งลักษณะการใช้งานสองลักษณะคือ การใช้แสงสว่างและการใช้เครื่องปรับอากาศ ในการศึกษาระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติได้ทำการศึกษาการออกแบบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษา ความต้องการใช้พลังงานของอุปกรณ์ การหาจุดที่ต้องการใช้พลังงาน การควบคุมหรือการหยุดใช้พลังงาน การกำหนดอุปกรณ์ และการออกแบบ ความต้องการใช้พลังงานของอุปกรณ์ ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในบ้าน การใช้งานอุปกรณ์ภายในบ้าน การเพิ่มอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจวัดอุณหภูมิสำหรับห้องที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และแสงสว่าง เมื่อทำการศึกษาความต้องการใช้พลังงานของอุปกรณ์ แล้วจะเป็นการนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำ การหาจุดที่ต้องการใช้พลังงาน การกำหนดลักษณะการรับส่งสัญญาณเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติให้จำนวนอุปกรณ์ที่จะใช้ต่อไป เมื่อเราทราบตำแหน่งที่ใช้พลังงานทั้งหมดแล้วจะเป็นการควบคุมหรือการหยุดใช้พลังงานเป็นการแสดงรายละเอียดลักษณะการควบคุม ตำแหน่งที่ใช้พลังงานต่าง ๆ กับอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม จะเป็นการแยกระบบแสงสว่างและระบบปรับอากาศเพื่อให้ง่ายต่อการควบคุม ทดสอบ ซ่อมแซม และนอกจากนั้นได้ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมควบคุม ขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการออกแบบเป็นการแสดงรายละเอียดของตัวอุปกรณ์กับจุดที่ต้องการใช้พลังงานต่าง ๆ จากการศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์ทำให้เราสามารออกแบบเครื่องอนุรักษ์พลังงานภายในบ้านเดี่ยวได้ และผลการทดลองที่มีการเก็บข้อมูลจำนวน 5ครั้ง เมื่อไม่ใช้ ECH จำนวนพลังงาน 24.869 kW/h จำนวนหน่วย 746.07 หน่วย เมื่อใช้ ECH จำนวนพลังงานที่ใช้ 24.869 kw/h จำนวนหน่วยที่ใช้ 746.07 หน่วย มีค่าความแตกต่าง 32.23 %

Abstract

Electrical power control systems for buildings with automatic current adoption more broadly. Therefore this system has been studied. This study will highlight the second electrical system is Lighting system and air conditioning systems. Education in building automation control systems designed to study the 5 steps include education Requirement, the Point List, the Controller Breakdown, set the device and Design Drawing Requirement in the study, which is about style. electric home Use equipment and home The equipment used for measuring room temperature for installing air conditioning and lighting when studied Requirement will be bringing them to a Point List is a set of characteristics for signal work on principles of automatic control systems. The number of devices will continue to do so when we all know, is a Point Controller Breakdown is detailed nature of the Point of control devices used to control Is a separate system to provide light and air conditioning controls are easy to test and repair also has studied about the final step will be Software Design Drawing is a detail of the device from the Point to study human behavior. We can make daemon designed single home energy conservation. And test results with a total of 5 times the storage when not in use, energy amount ECH 24.869 kW / h when using the unit ECH a total of 746.07 units of energy 24.869 kW / h unit 746.07 value difference 32.23%

คำสำคัญ : อนุรักษ์พลังงาน บ้านพักอาศัย ระบบควบคุมอัตโนมัติ

Key words: Energy conservation, House, Automatic control system

1. บทนำ

ในตัวบ้านหรืออาคารโดยทั่วไป จะมีอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้สอยอยู่หลายชนิดด้วยกัน ซึ่งก็เพื่ออำนวยความสะดวกสบาย ให้สามารถทำงานได้อย่างรู้สึกสบาย โดยเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นจะมีหลายชนิดเช่น เครื่องพิมพ์เอกสาร , โทรทัศน์วงจรปิด , ทำระบบคีย์การ์ด , ไฟฉุกเฉิน เป็นต้น ในยุคที่บ้านหรืออาคารต่าง ๆ ยังมีขนาดเล็กอยู่ดังนั้นการควบคุม ปิด-เปิด ยังสามารถทำได้โดยง่ายจากบุคคล แต่ในปัจจุบันบ้านและอาคารต่าง ๆ มีขนาดใหญ่ขึ้น และภายในอาคารประกอบไปด้วยหลายส่วน หลายห้อง และแต่ละส่วนก็จะมีอุปกรณ์ที่ต้องควบคุมหลายอย่างแตกต่างกันออกไป การที่จะควบคุมการใช้พลังงานตามการใช้งานที่แท้จริงจึงควรมีอุปกรณ์ช่วยควบคุมตามวัตถุประสงค์ สำหรับการ ปรับเปลี่ยนปริมาณแสง ปริมาณอุณหภูมิให้พอเหมาะ และนอกจากสองระบบนี้อันหมายถึงระบบภายในอาคารอื่นๆที่ต้องดูแล

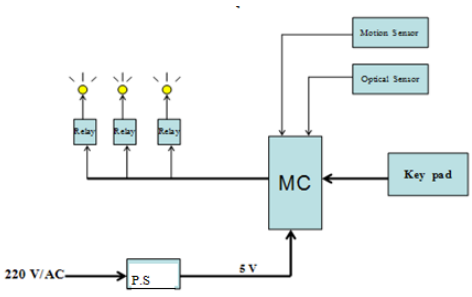
การศึกษานี้พิจารณาการควบคุมการใช้พลังงานตามการใช้งานจริงสำหรับเครื่องปรับอากาศ และระบบส่องสว่าง เพื่อที่จะสามารถปรับอุณหภูมิภายในอาคารให้เหมาะสมกับความต้องการ และรวมไปถึงการใช้ปริมาณแสงสว่างให้เหมาะพอดีกับความต้องการจะได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถประหยัดปริมาณพลังงานที่ใช้ในบ้านได้ จึงเป็นแนวคิดให้ผลิต เครื่องอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในบ้านเดี่ยวขึ้น เพื่อลดการใช้พลังงานในส่วนที่ไม่จำเป็นออก เช่น การปิดไฟฟ้าดวงที่ไม่จำเป็น เป็นต้น และเพื่ออำนวยความสะดวกในการ เปิด/ปิดไฟฟ้าภายในอาคาร ในที่นี้โดยการเก็บข้อมูลจากบ้านที่พักอาศัยจริง และนำเสนอการใช้งานของระบบ ผ่านแบบบ้านจำลองซึ่งจะมีการติดตั้งเซ็นเซอร์ ไว้ในห้องต่างๆ ของบ้าน จากนั้นเมื่อมีการเคลื่อนไหวในห้องนั้นเซ็นเซอร์จะตรวจจับการเคลื่อนไหว แล้วส่งสัญญาณให้กับกล่องควบคุม กล่องควบคุมก็จะทำการประมวลผลแล้วควบคุมระบบไฟฟ้าในห้องเป็นหลักการและเหตุผลเบื้องต้น และจะสามารถนำไปติดตั้งใช้งานกับบ้านที่ได้รับการออกแบบต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แผนงานวิศวกรรมคุณค่า 7 ขั้นตอนของ Mudge

1.ในขั้นตอนทั่ว ๆ ไป (General Phase)
2.ขั้นรวบรวมข้อมูล (Information Phase)
3.ขั้นการวิเคราะห์หน้าที่ (Function Phase)
4.ขั้นสร้างสรรค์ความคิด (Creation Phase) เพื่อปรับปรุง
5.ขั้นประเมิลผล (Evaluation Phase) ความคิด
6.ขั้นทดสอบพิสูจน์ (Investigation Phase)
7.ขั้นเสนอแนะ (Recommendation Phase) เพื่อนำไปปฏิบัติ

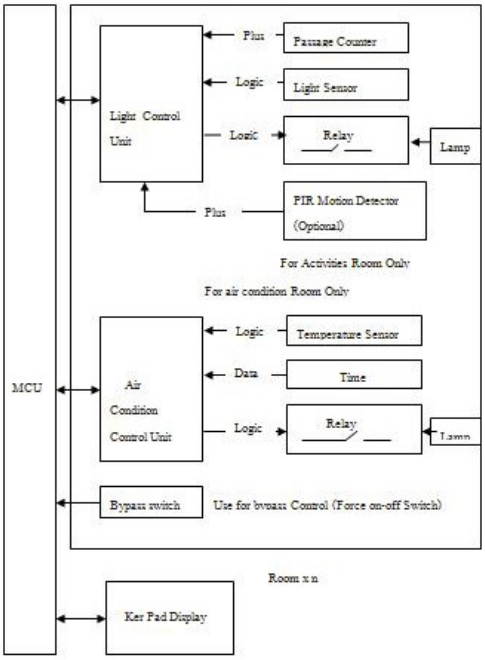
2.2 หลักการทำงานของระบบ ECH



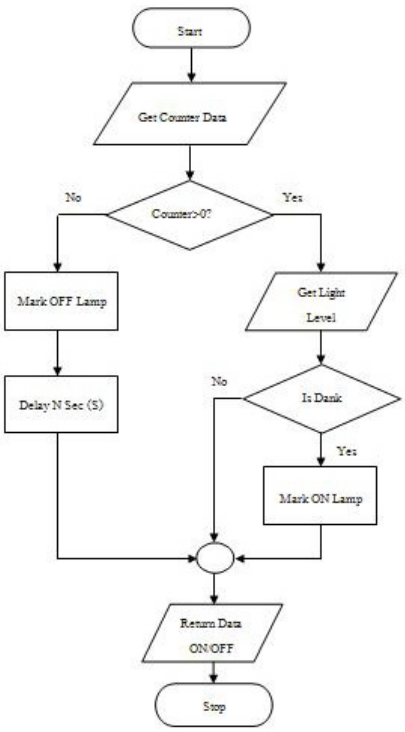
รูปที่ 1 หลักการทำงานของระบบ ECH

ECH อุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์มาประยุคใช้งานในการตรวจสอบสภาวะหรือ สถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ในระบบต่างๆ ที่ต้องการใช้ควบคุม เปิดหรือปิด อุปกรณ์ต่างๆ ให้ทำงานและใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการที่จะใช้ ECH ทำงานได้ดังกล่าว จุดตรวจวัดหรือจุดตรวจสอบเพื่อวัดค่า หรือแสดงสถานะทุกจุดอุปกรณ์ สำหรับบ้านที่จะทำการศึกษาควบคุมภาระงานเพียง 2 ชนิด คือ ระบบแสงสว่าง และระบบปรับอากาศ เท่านั้น

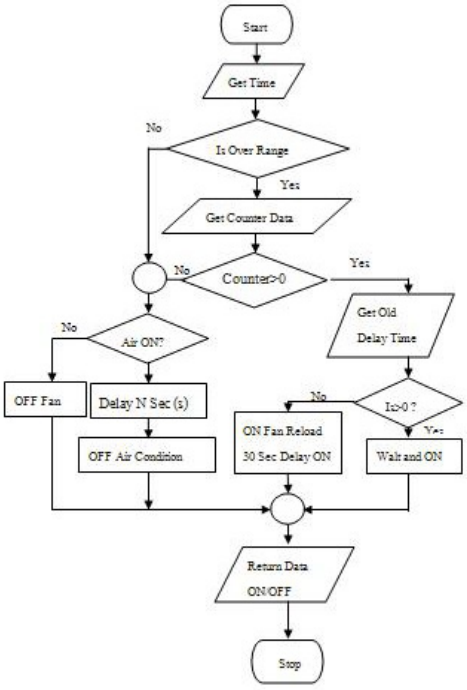
2.3 การกำหนดเงื่อนไข



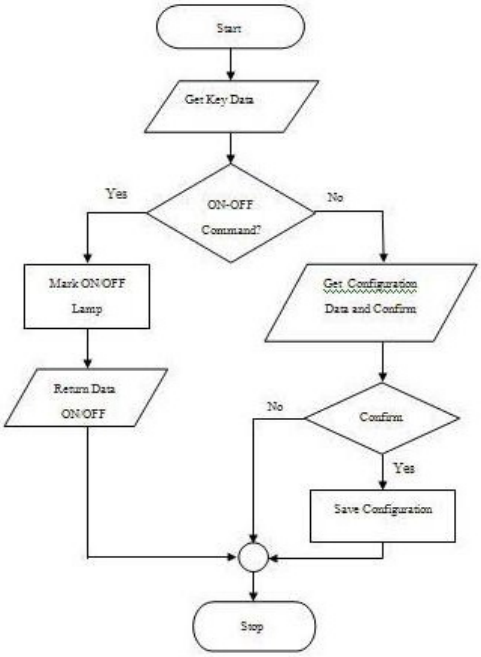
รูปที่ 2 การออกแบบ Diagram ระบบการทำงานของ ECH



รูปที่ 3 การออกแบบ Lamp Process Diagram



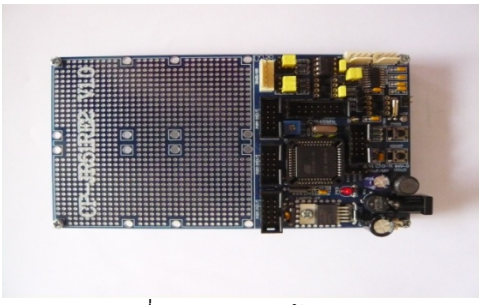
รูปที่ 4 การออกแบบ Temperature Process Diagram



รูปที่ 5 การออกแบบ Key Process Diagram

2.4 อุปกรณ์และหน้าที่

1.ชุดควบคุมหลัก MCU มีหน้าที่ ประมวล รับสัญญาณ Input ขับสัญญาณ Output หน่วยความจำ



รูปที่ 6 ชุดควบคุมหลัก MCU

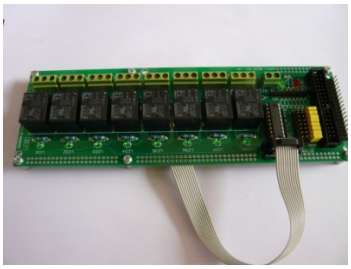
2. Key Pad มีหน้าที่ กำหนดความต้องการแบบ Manual เพิ่มคำสั่ง ยกเลิกคำสั่ง

รูปที่ 7 Key Pad

3.จอแสดงผล มีหน้าที่ แสดงผลการทำงานและตั้งค่าจาก Key Pad

รูปที่ 8 จอแสดงผล

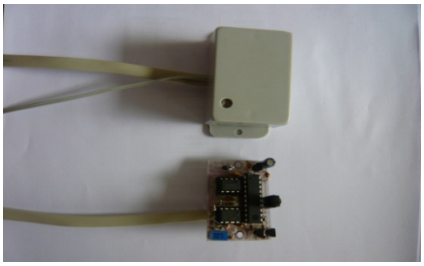
4.ชุดควบคุม Relay มีหน้าที่ รับคำสั่งจาก Microcontroller เพื่อเปิดปิดการทำงาน



รูปที่ 9 ชุดควบคุม Relay

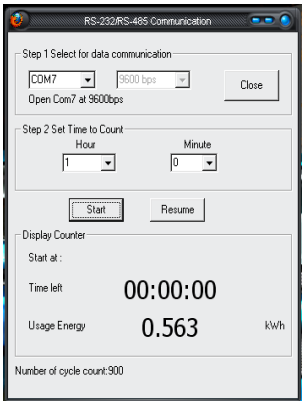
5.ชุดตรวจจับ

- Counter Sensor มีหน้าที่นับจำนวนเข้า-ออก
- LDR Sensor รับสัญญาณความเข้มของแสง



รูปที่ 10 ชุดตรวจจับ

6. RS 232 RS485 COMMUNICATION มีหน้าที่ เป็น Software เพื่อใช้คำนวณอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น kW/h



รูปที่ 11 RS 232 RS485 COMMUNICATION

รูปที่ 12 แบบจำลองบ้านตัวอย่างที่ใช้อุปกรณ์อนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

โครงงานนี้เป็นโครงงานที่นำเสนอในด้านแนวความคิดในด้าน การอนุรักษ์พลังงานและอำนวยความสะดวก ในส่วนนี้จะใช้เทคนิคการสร้างสรรค์ความคิดของวิศวกรรมคุณค่า ในส่วนที่ใช้การเปรียบเทียบ (Forced Comparison) โดยจะคำนึงถึงสภาวะความเป็นจริงทางด้านกายภาพและสิ่งแวดล้อมของบุคคลทั่วไป คือกำหนดเวลาการใช้เครื่องปรับอากาศ ตั้งแต่ 23.00-02.00 น. เพราะอากาศโดยส่วนใหญ่ยังมีอุณหภูมิที่สูงอยู่ และสภาพร่างกายของคนเรายังมีอุณหภูมิที่สูงอยู่เนื่องยังจากการเคลื่อนไหวจึงกำหนดให้เปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาดังกล่าว และกำหนดให้เปิดพัดลมตั้งแต่ 02.01- 05.00 น. เพราะอากาศโดยส่วนใหญ่มีอุณหภูมิที่ลดต่ำลงแล้ว อุณหภูมิของร่างกายที่ลดลงเป็นปกติ เนื่องจากไม่มีการเลื่อนไหวและอุณหภูมิที่ยังต่ำอยู่จากเครื่องปรับอากาศ จึงกลายเป็นแนวทางการสร้างสรรค์ความคิด และสามารถลดพลังงานจากเดิมได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบการใช้พลังงาน (6 ชม./วัน) จำนวน 30 วัน

ครั้ง	เปิดเครื่องปรับอากาศ 23.00 - 05.00 น.(kW/h)	เปิดเครื่องปรับอากาศ 23.00 - 02.00 น. เปิดพัดลม 02.01 - 05.00 น. (kW/h)
1	4.970	3.340
2	4.985	3.396
3	4.980	3.350
4	4.974	3.373
รวม	19.909	13.459

รูปแบบการทำงานของระบบ ECH นี้จะต้องมีการตั้งเงื่อนไขขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการตั้งค่าต่าง ๆ ให้แก่การเขียนโปรแกรมควบคุม ซึ่งในการตั้งเงื่อนไขนั้นจะมีปัจจัยภายนอกมาเป็นตัวกำหนดคือ

1.ปัจจัยตามเวลา นั้นคือ จะกำหนดค่าต่าง ๆ ของแสงสว่าง และอุณหภูมิให้เป็นไปตามเวลาที่ใช้งาน คือเวลาการทำงานนั้นเอง เช่น อาจจะเป็นเวลา ตั้งแต่ 7.30 น. ถึง 16.30 น. และจะปิดบางส่วนหรือไม่ก็สามารถ ปิด – เปิด ได้ใช้โดยทันทีตามความต้องการสำหรับห้องที่ไม่ได้มีการใช้อยู่ประจำ โดยถ้าหากว่ามีการเปิดใช้งานของห้องดังกล่าว โปรแกรมก็จะเริ่มทำงานและทำการควบคุมทั้งอุณหภูมิ และปริมาณแสง ให้ได้อยู่ในปริมาณที่กำหนด

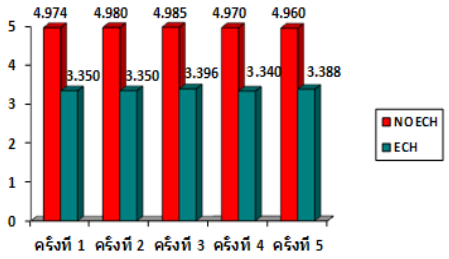
2.ปัจจัยภายนอก เช่น ถ้ามีแสงจ้ามาก หรือมีฝนตก อันจะทำให้ปริมาณของค่าที่ตรวจวัดได้ในห้องไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรม ก็จะต้องมีการปรับให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ ซึ่งจะเป็นไปอย่างอัตโนมัติ

4. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

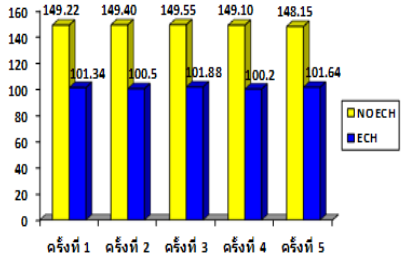
ตารางที่ 2 ผลการทดลอง

ครั้งที่	จำนวนชั่วโมง (ชม.)	จำนวนวัน (วัน)	ECH (kW/h)	NO ECH (kW/h)	จำนวนหน่วยที่ใช้ ECH (หน่วย)	จำนวนหน่วยที่ใช้ NO ECH (หน่วย)

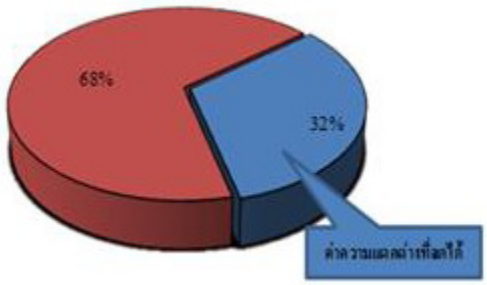
1.	6	30	3.373	4.974	101.34	149.22
2.	6	30	3.350	4.980	100.50	149.40
3.	6	30	3.396	4.985	101.88	149.55
4.	6	30	3.340	4.970	100.20	149.10
5.	6	30	3.388	4.960	101.64	148.15
รวม	30	150	16.847	24.869	505.56	746.07



รูปที่ 13 กราฟแสดงการใช้พลังงาน (kW/h)



รูปที่ 14 กราฟแสดงค่าความแตกต่างของพลังงานที่ลงได้



รูปที่ 15 กราฟแสดงค่าความแตกต่างของพลังงานที่ลงได้

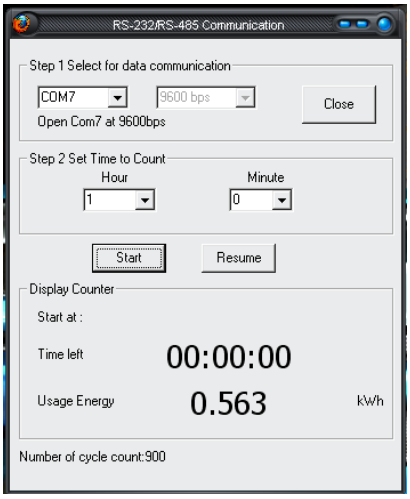
ค่าความแตกต่าง = [(ECH-NO ECH)/ NO ECH] x100%

= [(101.12-149.22) / 149.22] x100%

= 32.23 %

สรุป จะเห็นได้ว่าจากการทดลองที่ไม่ใช้ระบบ HAS มีจำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย = 149.22 หน่วย แต่ถ้าได้ใช้ระบบ ECH จะมีจำนวนหน่วยที่ใช้เฉลี่ย = 101.12 หน่วยซึ่งมีค่าความแตกต่างเท่ากับ = 32.23 %

หมายเหตุ : ผลการทดลองนี้ได้จำลองผ่านแบบจำลองบ้านตัวอย่าง ซึ่งแสดงผลออกมาทาง RS 232 RS485 COMMUNICATION



รูปที่ 16 RS 232 RS485 COMMUNICATION

จากการศึกษาจะเห็นว่าการนำเอาระบบ ECH เข้ามาใช้กับระบบพลังงานไฟฟ้าจึงสามารถอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นได้และสามารถอำนวยความสะดวกให้กับคนที่อยู่ในบ้านได้เป็นอย่างดี

ระบบ ECH นอกจากจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในบ้านเดี่ยวได้แล้วยังสามารถนำไปพัฒนาปรับปรุงไปใช้ได้กับอาคารขนาดใหญ่ จะช่วยลดต้นทุนในการใช้พลังงานได้ และยังสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ เช่น แผงโซลาเซลล์เข้าไปเพิ่มเติม เพื่อให้ช่วยลดการใช้พลังงานมวลรวมของประเทศได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. กิตติชัย ชีวาสุขถาวร “ภาษาซีทีละก้าว” พิมพ์ครั้งที่ 2 www.ktphook.com พิมพ์ที่ หจก. ไทยเจริญการพิมพ์
2. เชี่ยวเวทย์ ยิ้มศิริกุล “รากฐานของวิศวกรรมคุณค่า” สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) พิมพ์ครั้งที่ 1 ธันวาคม 2547
3. ประภาพร ช่างไม้ “คู่มือการเขียนโปรแกรม ภาษา C ฉบับผู้เริ่มต้น” พิมพ์ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2545 พิมพ์ที่ บริษัท คอมฟอร์ม จำกัด 212 ม. 13 ถ.กรุงเทพกรีฑา สะพานสูง กรุงเทพ 10250
4. อัมพิกา ไกรฤทธิ์ “วิศวกรรมคุณค่า (VALUE ENGINEERING)” พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2526 พิมพ์ที่โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. อรพิน ประวัติบริสุทธิ์ “คู่มือเรียนภาษา C” พิมพ์ครั้งที่ 1 พฤษภาคม 2547