



เครื่องควบคุมภาระไฟฟ้าในสำนักงาน

The electrical load control machine for an office

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อดิเทพ ไช้เพชร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เครื่องควบคุมภาระไฟฟ้าในสำนักงาน

The electrical load control machine for an office

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อติเทพ ไช้เพชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล

คำสำคัญ: เครื่องควบคุมภาระไฟฟ้าในสำนักงาน , การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างคุ้มค่า ,
ภาระค่าไฟฟ้า

บทคัดย่อ

Abstract

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบและสร้างเครื่องควบคุมการใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน ให้ใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า ประกอบด้วย การเปิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าเฉพาะในช่วงเวลาที่ปฏิบัติงานอยู่ในสำนักงาน และลดการสำรองพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตในกรณีที่สำนักงานมีเครื่องปรับอากาศหลายตัวและคอมพิวเตอร์เริ่มต้นทำงานพร้อมกัน

เครื่องควบคุมภาระไฟฟ้าในสำนักงานที่ได้ทำการสร้างขึ้นอยู่ในขอบเขตที่มีความสามารถในการควบคุม การเปิดและปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าตามนโยบายของรัฐบาล และ จัดลำดับการเริ่มต้นการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้เริ่มต้นทำงานทีละเครื่อง โดยนำเทคโนโลยีทางด้านไมโครคอนโทรลเลอร์มาเป็นหัวใจหลักในการควบคุม และ ในการออกแบบได้เพิ่มประสิทธิภาพให้สามารถควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าในชั้นเรียนได้

ผลการทดลอง เครื่องควบคุมภาระในสำนักงานสามารถ เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าในสำนักงานหรือในชั้นเรียน ได้อย่างถูกต้องแม่นยำตามที่ได้ออกแบบไว้ และสามารถจัดลำดับการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้เริ่มต้นทำงานทีละตัวได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

Abstract

The objective of this research was a design and constructions of the electrical load control machine for an office that consists an on-off switches of electric device and a during period of electric device for working at the office. Therefore the censorious power reduces to store energy from EGAT. In the case of the office there is a many air-conditions and the compressor starting on the same time.

The electrical load control machine for the office was constructed that can control the electric device on-off switches following by the government policy and the sequential operations of compressor were starting each the other. Using technology about microcontroller was a main control and design that including efficiency to use a control energy on the class room.

The results showed that the electrical load control machine for the office can control the electric device on-off switch in the office and class room exactly and perfectly up on the command program and the sequential operations of the compressor each part start work to be exactly correct.

Keyword: The Electrical load control machine, conservation of the energy, load.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศและคุณภาพชีวิตของประชาชน รัฐบาลซึ่งเป็นฝ่ายบริหารมีหน้าที่ดูแลวางแผนการใช้พลังงานของชาติ จึงมีนโยบายส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์สูงสุดถึงแม้ว่ารัฐบาลพยายามจะรณรงค์สร้างจิตสำนึกในการใช้พลังงานให้เกิดขึ้นกับคนในประเทศ รวมถึงการหาวิธีนำพลังงานทดแทนต่าง ๆ มาใช้งานแทนพร้อมกับหาวิธีนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้เพื่อเพิ่มกำลังในการผลิตพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการ อย่างไรก็ตามความต้องการในการใช้งานพลังงานไฟฟ้าก็ยังคงมีความต้องการเพิ่มสูงขึ้นทุกปี

ในยุคที่คนไทยเริ่มต้นตัวและเห็นพ้องต้องกันว่าการประหยัดพลังงานเป็นเรื่องสำคัญ ปัญหาหนึ่งที่ถูกหยิบยกขึ้นมา คือ ปัญหาการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างไม่คำนึงถึงความพอเพียงที่สอดคล้องกับแนวโน้มของสังคม ในปัจจุบันที่ยังตระหนักเรื่องนี้ไม่มากพอ การประหยัดพลังงานก็เพื่อให้มีพลังงานพอใช้และใช้ได้นานขึ้น เพราะพลังงานส่วนใหญ่ที่เราใช้เป็นแบบใช้แล้วหมดไป จึงมีความพยายามคิดค้นพลังงานทดแทน เพื่อนำมาใช้แทน แต่ก็ไม่เพียงพอกับความต้องการ

ปัญหาเรื่องพลังงานจะมีอยู่สองด้านหลัก ๆ คือ ใช้พลังงานจริงแต่มีปริมาณมากจนการผลิตไม่เพียงพอ ทำให้ต้องมีภาระในการเพิ่มกำลังผลิต กับ การใช้พลังงานในแบบฟุ่มเฟือยเช่นการเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทิ้งไว้โดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ก็จะเกิดภาระที่หน่วยผลิตจะต้องเพิ่มกำลังการผลิต ดังนั้น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตเป็นหน่วยงานหลักในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศ จึงได้ให้ผู้บริโภคต้องรับผิดชอบในส่วนการสำรองพลังงานไฟฟ้า โดยคิดในอัตราที่สร้างภาระมากจะต้องจ่ายค่าไฟมาก เรียกว่า ค่า FT ถึงกระนั้นก็ยังไม่ส่งผลให้ผู้บริโภคลดปริมาณการใช้ลงมากนัก โดยเฉพาะในหน่วยงานภาครัฐ

ตารางที่ 1.1 สถิติจำนวนหน่วยจำหน่าย แยกตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า

สถิติจำนวนหน่วยจำหน่าย แยกตามประเภทผู้ใช้ไฟฟ้า

ปี	บ้านอยู่อาศัย (kWh)	กิจการขนาดเล็ก (kWh)	กิจการขนาดกลาง (kWh)	กิจการขนาดใหญ่ (kWh)	กิจการเฉพาะอย่าง (kWh)
2545	7,626,883,090	5,023,221,191	8,025,501,646	12,114,327,782	1,596,146,373
2546	7,998,774,284	5,282,088,322	7,819,942,441	13,363,126,180	1,607,782,972
2547	8,334,626,018	5,566,112,279	8,050,856,532	14,120,767,461	1,658,919,513
2548	8,637,373,070	5,771,961,167	8,045,110,968	14,605,931,635	1,693,776,638
2549	9,079,156,247	6,039,002,870	8,061,216,150	15,189,574,867	1,729,669,542
2550	9,230,433,889	6,150,309,803	7,959,265,102	15,484,135,771	1,773,670,854
2551	9,381,418,282	6,253,093,612	7,913,497,789	15,394,021,438	1,809,299,368
2552(ม.ค.-ก.ย.)	7,460,318,245	4,810,749,571	5,711,036,207	10,798,768,353	1,351,113,990
2551(ม.ค.-ก.ย.)	7,236,993,747	4,779,978,967	6,059,577,070	11,823,301,588	1,389,373,468

หน่วยราชการที่มีหน่วยการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน 250,000 หน่วยต่อเดือนคิดในอัตราประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่ อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Rate: TOU) ค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายทุกเดือน มีส่วนประกอบมาจาก 3 ส่วน

1.1.1 ค่าไฟฟ้าฐาน

- 1) ค่าความต้องการไฟฟ้า = ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า x อัตราค่าไฟฟ้า
- 2) ค่าพลังงานไฟฟ้า = หน่วยการใช้ไฟฟ้า x อัตราค่าไฟฟ้า
- 3) ค่าบริการรายเดือน

1.1.2 ค่าไฟฟ้าผันแปร (ค่า Ft)

1.1.3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %

ค่าเอฟที เป็น ค่าไฟฟ้าที่สะท้อนค่าใช้จ่ายเฉพาะในส่วน of ค่าเชื้อเพลิงและค่าซื้อไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มหรือลดจากค่าใช้จ่ายฐาน โดยมีขั้นตอนเริ่มตั้งแต่คณะกรรมการกำกับดูแลอัตราค่าพลังงานและค่าบริการพิจารณาก่อนการต้องของการนำค่าใช้จ่ายส่วนที่เปลี่ยนแปลง นั้นมาคำนวณในสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติเพื่อหาค่าเอฟที จากนั้นจึงนำเสนอคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ให้ความเห็นชอบแล้วประกาศรับฟังความคิดเห็นจากประชาชนเป็นเวลาประมาณ 5 วัน จากนั้นคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานจึงประกาศค่าเอฟทีดังกล่าวเพื่อให้การไฟฟ้าใช้เรียกเก็บจากประชาชนคราวละ 4 เดือน เพื่อให้ภาคอุตสาหกรรมสะดวกในการคิดต้นทุนสินค้า

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ใบแจ้งค่าไฟฟ้า
 ไม่ใช้ใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า
 กฟผ.ฉกท.ท.โทร.0-3650-7075 ASC Version 2.50 #1

รหัสการไฟฟ้า 0305101		หมายเลขผู้ใช้ไฟฟ้า 513-128400		ใบแจ้งค่าไฟฟ้าเลขที่ A0827982	
ประเภท 10	แรงดัน ค	วันที่อ่านหน่วย 25/10/52	เวลาที่อ่านหน่วย 11:07 น.	ประจำเดือน 10/2552	

ชื่อ-ที่อยู่ **นายบุญส่ง ฤทธิรักษ์**
14 ม.4 ต.โนนชัย

เลขอ่านครั้งหลัง 80	เลขอ่านครั้งก่อน 997.3	มิเตอร์หน่วยที่ใช้ 107
------------------------	---------------------------	---------------------------

ค่าคูณ 0.0000	ค่าไฟฟ้าฐาน บาท/หน่วย 212.79	จำนวนเงิน (บาท) 212.79
ค่า ค. 0.9255	บาท/หน่วย 99.03	
รวมเงินค่าไฟฟ้า ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %		311.82
รวมเงินที่ต้องชำระ		*****333.65

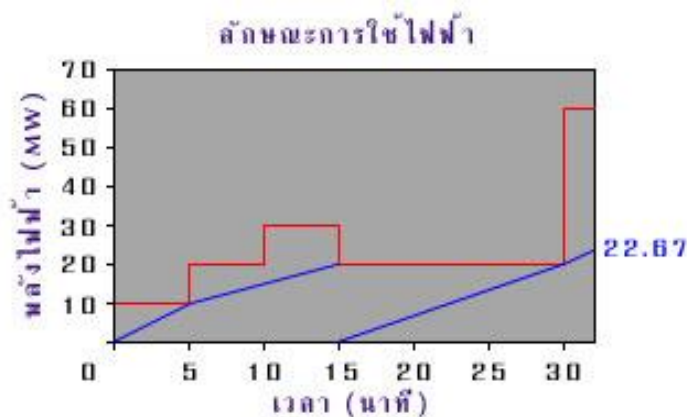

 0305101513128400

 52100010700033365016

ภาษีมูลค่าเพิ่ม
 จะทยอยเก็บตามระเบียบ 107 บาท
 โปรดชำระเงินภายในวันที่ 26 ต.ค.-4 พ.ย. 2552

ภาพที่ 1.1 แสดงใบแจ้งค่าไฟฟ้า

การประหยัดพลังงานด้วยการบริหารการใช้ไฟฟ้า ศัพท์เทคนิคเรียกว่า การลดค่าดีมานด์ (Demand) หรือ ลดค่าปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้า การลดค่าดีมานด์ ถือเป็นหัวใจสำคัญของการประหยัดพลังงาน ไม่ ต้องเสียค่าใช้จ่าย แต่ปรับพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า แต่ก็ยังได้งานเท่าเดิม วิธีที่จะช่วยบรรเทาหรือลดค่าของดีมานด์ลงได้ หลักในการควบคุมก็คือ การเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหลื่อมเวลากัน โดยทั่วไปการเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละครั้งกระแสไฟจะพุ่งสูงอย่างรวดเร็ว ในแต่ละครั้งอาจมากถึง 3 เท่า 5 เท่า 7 เท่าของระดับปกติขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆ การเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหลื่อมเวลากันทำให้กระแสเกิดขึ้นในเวลาที่ไม่ตรงกันทำให้ช่วยลดค่าดีมานด์ได้



ภาพที่ 1.2 แสดงตัวอย่างของลักษณะการใช้ไฟ

_____ ค่าพลังไฟฟ้าที่ใช้จริงที่เวลาต่างๆ

_____ ค่า พลังไฟฟ้าเฉลี่ยของช่วงเวลา15 นาที่ ที่เวลาต่างๆ

1) การคิดค่าปริมาณหรือค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด การคิดค่าปริมาณหรือค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด จะคิดจาก"ค่าพลังไฟฟ้าเฉลี่ยของช่วงเวลา 15 นาที่" ที่สูงที่สุด "ค่าพลังไฟฟ้าเฉลี่ยของช่วงเวลา 15 นาที่" จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้ไฟฟ้า ตามตัวอย่างดังนี้

ค่าพลังไฟฟ้าเฉลี่ยของช่วงเวลา 15 นาที่

$$= [\text{ผลรวมของ (ค่าพลังไฟฟ้า x เวลา) ในช่วงเวลา 15 นาที่ }] / 15$$

จากภาพที่1.2 ค่าพลังไฟฟ้าเฉลี่ยของช่วงเวลา 15 นาที่ (0 – 1 นาที่)

$$= (10 \times 5) + (20 \times 5) + (30 \times 5) / 15 = 20 \text{ kW}$$

ค่าพลังไฟฟ้าเฉลี่ยของช่วงเวลา 15 นาที่ ต่อไป (16 - 30 นาที่)

$$= (20 \times 14) + (60 \times 1) / 15 = 22.67 \text{ kW}$$

2) การวัดค่าปริมาณหรือค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด การวัดค่าปริมาณหรือค่าพลังไฟฟ้าสูงสุดโดยใช้ดีมานด์มิเตอร์เป็นเครื่องวัด ดีมานด์มิเตอร์ จะวัดค่าพลังไฟฟ้าเฉลี่ยของทุกๆช่วงเวลา 15 นาทีอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งเดือน ในหนึ่งเดือนจะวัด "ค่าพลังไฟฟ้าเฉลี่ยของช่วงเวลา 15 นาที่" ได้ ประมาณ 2,880 ค่า (จำนวนวันใน 1 เดือน x จำนวนชั่วโมงใน 1 วัน x จำนวนช่วงเวลา 15 นาที ใน 1 ชั่วโมง) แล้วดีมานด์มิเตอร์ จะแสดง "ค่าพลังไฟฟ้าเฉลี่ยของช่วงเวลา 15 นาที่" ที่สูงที่สุด เป็นค่าปริมาณหรือค่าพลังไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งใช้ในการคิดค่าไฟฟ้า

สภาพทั่วไปของสำนักงานของหน่วยงานภาครัฐจะเป็นห้องกว้างบ้างแคบบ้างมีข้าราชการทำงานกันอยู่ในห้อง จะมีกระแสไฟฟ้าประกอบด้วย เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน มีจำนวนตามขนาดของห้อง สองตัว สามตัว กรณีมีมากกว่าหนึ่งตัว เครื่องปรับอากาศเหล่านี้จะควบคุมอุณหภูมิตามที่ผู้ใช้กำหนดไว้ เมื่ออุณหภูมิถึงระดับที่กำหนดเครื่องปรับอากาศจะตัดระบบการควบแน่นน้ำยาทำให้ภาระลดลง แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึงระดับระบบควบแน่นจะเริ่มกลับมาทำงานจะทำให้ต้องมีการไฟฟ้าเกิดขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเริ่มต้น มอเตอร์จะใช้กระแสไฟฟ้าสูงกว่าในระดับที่คงที่

ดังนั้นจากสภาพของสำนักงานที่มีเครื่องปรับอากาศหลายตัวถ้าเครื่องปรับอากาศมีการเริ่มการควบแน่นน้ำยาพร้อมกันจะทำให้ในช่วงนั้นต้องใช้กระแสไฟฟ้าสูงกว่าช่วงการทำงานปกติมากเป็นภาระที่หน่วยผลิตจะต้องสำรองพลังงานและจะเป็นภาระที่ผู้บริโภคต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ ดังนั้นถ้ามีระบบควบคุมไม่ให้เครื่องปรับอากาศเริ่มต้นทำงานในเวลาเดียวกันได้ก็จะส่งผลให้ลดการสำรองพลังงานลงและลดค่าใช้จ่ายสำหรับผู้บริโภค ในส่วนการใช้งานแบบฟุ่มเฟือยสำนักงานของภาครัฐจะพบปัญหาว่าเปิดไฟและเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้โดยไม่มีข้าราชการทำงานอยู่ในห้อง เช่น ตอน พักกลางวัน หรือแม้แต่เปิดไฟทิ้งไว้ทั้งคืน มาตรการเพื่อแก้ปัญหาคือการณรงค์ให้ปิดไฟปิดเครื่องปรับอากาศเมื่อไม่ได้ใช้ แต่ไม่ได้ผลมากนัก อันมีเหตุผลมาจากหลายประการ คือ ไม่มีบทลงโทษ เคยชินจึงทำให้ลืมปิดเป็นต้น ดังนั้น ในกรณีนี้ถ้ามีระบบอัตโนมัติที่สามารถควบคุมให้เป็นไปตามนโยบายก็จะทำให้สามารถลดภาระพลังงานไฟฟ้าได้

หน่วยงานที่มีลักษณะดังกล่าวคือประกอบไปด้วยสำนักงานต่าง ๆ เช่น สำนักงานภาควิชา สำนักงานสาขาวิชา แผนกต่าง ๆ ที่ให้บริการ อาจารย์และนักศึกษา เช่น แผนกทะเบียน แผนกพัสดุ แผนกการเงินและบัญชี เป็นต้น ล้วนมีกระแสไฟฟ้าตามเงื่อนไขที่กล่าวข้างต้น คือ มีเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน และ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ดังนั้น ถ้านำระบบที่สามารถจัดลำดับภาระไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศและการควบคุมการเปิดปิดระบบแสงสว่างแบบอัตโนมัติก็จะทำให้สามารถลดภาระค่าไฟฟ้าได้

1.2 วัตถุประสงค์

สร้างเครื่องควบคุมระบบแสงสว่างและเครื่องปรับอากาศในสำนักงาน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 สามารถควบคุมการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในสำนักงานหรือห้องเรียนตามนโยบายผู้บริหาร

1.3.2 สามารถจัดลำดับการทำงานของคอมพิวเตอร์ให้มีการเริ่มต้นการทำงานตามลำดับได้ไม่น้อยกว่า 4 เครื่อง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ควบคุมการใช้ไฟฟ้าได้ตามนโยบาย

1.4.2 ลดภาระการสำรองพลังงาน

1.4.3 ลดภาระการจ่ายค่าไฟฟ้า

1.4.4 เป็นต้นแบบในการลดการใช้พลังงานในสำนักงานที่ต้องการประหยัดพลังงาน

หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์ของผลงานวิจัย

ชื่อหน่วยงานที่รับรอง บริษัท อินเตอร์ อินดัสเตรียล จำกัด

ที่อยู่หน่วยงานที่รับรอง 56/2 หมู่ที่ 21 ถนนนิมิตใหม่ ตำบลลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12150

เบอร์โทรศัพท์ 0-2993-4984 มือถือ 08-9770-7763

วันที่ให้การรับรอง 20 เมษายน 2555

เรียน คณะบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ข้าพเจ้านายพรศักดิ์ ชินวัฒนกาญจน์ ตำแหน่ง ผู้จัดการบริษัท อินเตอร์ อินดัสเตรียล จำกัด
ขอรับรองว่าได้มีการนำผลงานวิจัยเรื่อง เครื่องควบคุมภาระทางไฟฟ้าในสำนักงานและห้องเรียน
นำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

1. บริษัทได้ทำการติดตั้งเพื่อทดสอบการใช้งานของเครื่องควบคุมภาระทางไฟฟ้าในสำนักงานของบริษัท ซึ่งได้
ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าในสำนักงานที่มีความจำเป็นต่อการใช้งานโดยมีเครื่องปรับอากาศจำนวน 4 เครื่อง และอุปกรณ์ไฟฟ้า
อื่นๆ โดยทำการทดสอบเครื่องเป็นเวลา 2 เดือน ระหว่างวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2555 ถึง 10 เมษายน 2555

2. ผลจากการทดสอบเครื่องควบคุมภาระทางไฟฟ้าในสำนักงานหรือห้องเรียน จากวิจัยของ ผศ.อติเทพ
ไช้เพชรและ ผศ.อานนท์ นิยมผล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีธัญบุรี พบว่าการใช้พลังงาน
ไฟฟ้าในส่วนของสำนักงานบริษัทลดลงจากการใช้งานปกติถึง 4.78 เปอร์เซ็นต์

ทางบริษัท จึงขอรายงานผลการทดสอบเครื่องควบคุมภาระทางไฟฟ้าในสำนักงานและห้องเรียน ให้ทราบเพื่อ
ผลประโยชน์ ต่อไป

INTER

Industrial Co., Ltd.



ลงชื่อ.....

(นายพรศักดิ์ ชินวัฒนกาญจน์)

ตำแหน่งผู้จัดการบริษัท อินเตอร์ อินดัสเตรียล จำกัด

หมายเหตุ : ผู้รับรองต้องเป็นองค์กร/ประธานชุมชน มิใช่รับรองในนามบุคคล และโปรดประทับตรารับรองในหนังสือฉบับนี้ด้วย