

การสำรวจการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานผลิตน้ำอัดลมบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด ขอนแก่น

วันชัย ธนาเศรษฐ์กุล*

กิตติพงษ์ ตันมิตร*

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นสรุปรายงานผลของโครงการวิจัย เรื่อง การประหยัดพลังงาน ในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงแรมในจังหวัดขอนแก่น โดยได้ทำการศึกษาและสำรวจการใช้พลังงานในโรงงานผลิตน้ำอัดลมของบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด ขอนแก่น ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้าได้ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลและวัดการใช้พลังงานสำหรับเครื่องจักรที่สำคัญ ผลจากการศึกษาพบว่า โรงงานนี้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าตลอดทั้งปีเป็นจำนวนถึง 2,030,604 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และมีค่า maximum demand เท่ากับ 650 กิโลวัตต์ เมื่อทำการวิเคราะห์เพื่อการประหยัดพลังงานในส่วนต่างๆแล้ว พบว่า ในระบบไฟฟ้าแสงสว่างเมื่อควบคุมเวลาของการเปิดและให้แสงสว่างที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแล้ว สามารถประหยัดการใช้พลังงานได้เดือนละ 2,589.19 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ในระบบการผลิตเมื่อจัดลำดับเวลาของการทำงานของเครื่องจักร โดยเฉพาะในระบบการผลิตที่ติดตั้งใหม่สามารถประหยัดการใช้พลังงานได้เดือนละ 6,588 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และลดค่า maximum demand ได้ถึง 155 กิโลวัตต์ และในส่วนสุดท้าย ในช่วงเวลากลางคืนหากมีการปลดหม้อแปลงไฟฟ้าชุดที่ 2 ออกจากระบบไฟฟ้าและสับถ่ายโหลดที่ต่ำไปสู่หม้อแปลงไฟฟ้าชุดที่ 1 ก็จะสามารถประหยัดการใช้พลังงานลงได้ 6,064 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี.

1. วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

โครงการวิจัยที่ วศ.4/2529 เรื่องการประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงแรมในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2529 จากสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ โดยผ่านมหาวิทยาลัยขอนแก่น มีวัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัยดังนี้

* อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาวิเคราะห์และเสนอแนะให้มีการใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม และ
โรงแรมอย่างถูกวิธีและมีประสิทธิภาพ

1.2 ขอบเขตของการวิจัย

ก. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานโดยการสำรวจกรรมวิธีการผลิต การ
บำรุงรักษา การใช้เครื่องจักร และการใช้พลังงานของ เครื่องจักรแต่ละชนิดในโรงแรมและ
โรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดขอนแก่น

ข. จัดทำข้อเสนอแนะด้านการผลิต การบำรุงรักษา และดัดแปลงอุปกรณ์ที่มีใช้อยู่
ในปัจจุบัน เพื่อให้ประหยัดพลังงาน

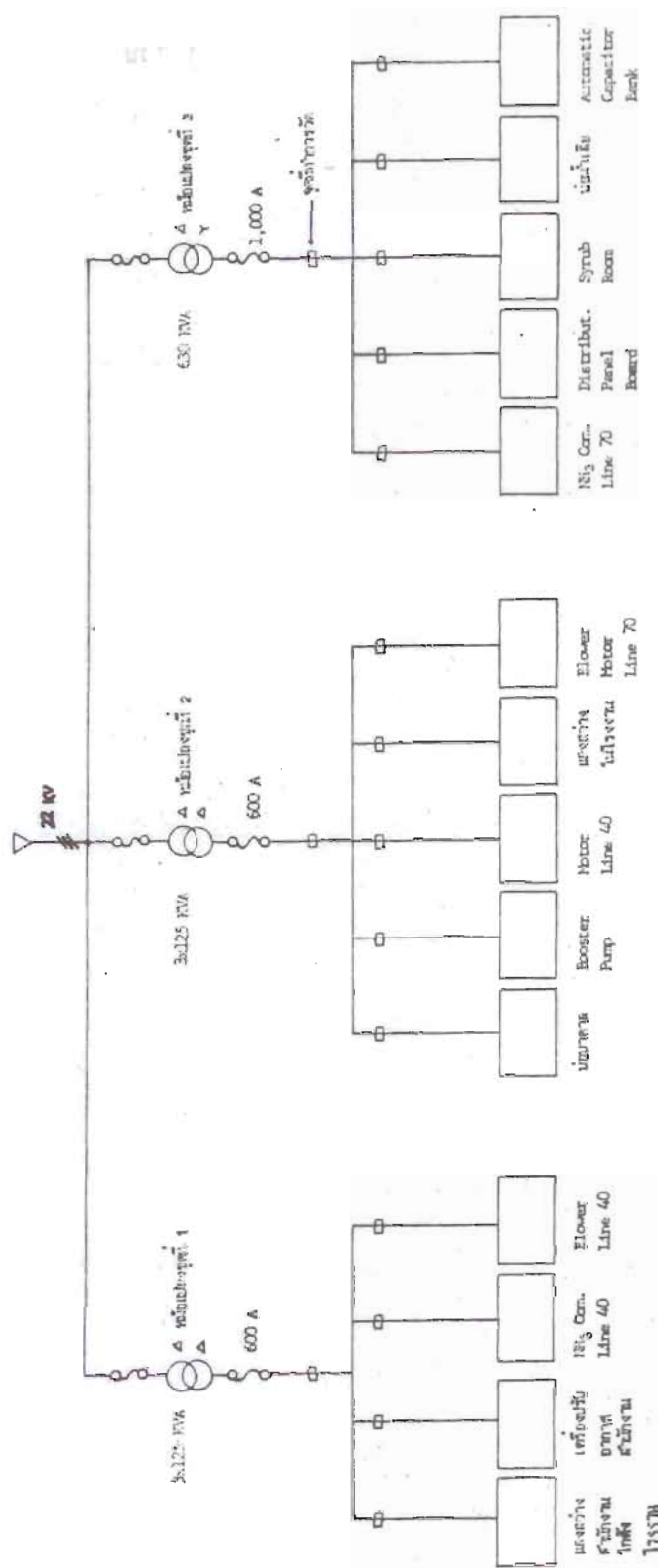
2. คำนำ

โรงงานผลิตน้ำอ้อยบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด ตั้งอยู่ที่กิโลเมตรที่ 12 ตำบลท่าพระ
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โรงงานแห่งนี้เป็นโรงงานผลิตน้ำอ้อย ภายใต้เครื่องหมายการค้า
โคก แพนตา และสไปรท์โดยบรรจุในขวดขนาดต่างๆ เพื่อจำหน่ายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
การใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานแห่งนี้ ได้ต่อไฟจากระบบไฟฟ้าแรงสูงขนาด 22KV ของการ
ไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้วผ่านหม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส 380V และ 220V เนื่องจากโรงงานนี้ได้ตั้งมา
นานกว่า 20 ปี และมีการขยายโรงงานมาตลอดจึงมีระบบหม้อแปลงไฟฟ้าที่แปลงแรงดันสูงจาก
ระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมาเป็นแรงดันต่ำเพื่อใช้ในโรงงานอยู่ 3 ชุด คือ

หม้อแปลงชุดที่ 1 และ 2 ได้จากการนำเอาหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสขนาด 125KVA
สามตัวมาต่อเป็นแบบเดลต้า-เดลต้า ($\Delta-\Delta$) เพื่อแปลงไฟ 3 เฟส ขนาดแรงดันสาย 22KV เป็น
3 เฟส ขนาดแรงดันสาย 220V

หม้อแปลงชุดที่ 3 เป็นหม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส ขนาด 630KVA 22KV/380V ซึ่ง
มีขดลวดภายในด้าน 22KV แบบเดลต้า (Δ) และด้าน 380V ต่อเป็นแบบวาย (Y)

สำหรับการต่อ Load ของหม้อแปลงชุดที่ 1 ชุดที่ 2 และชุดที่ 3 ได้แสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดง Diagram การต่อระบบหม้อแปลงไฟฟ้าทั้ง 3 ชุดและจ่ายโหลดไปยังจุดต่าง ๆ ของโรงงาน

การใช้พลังงานทางด้านไฟฟ้าของโรงงานแห่งนี้มีทั้งหมดสามส่วน คือ

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
- ระบบไฟฟ้ากำลัง
- ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ

3. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างของโรงงานแห่งนี้แบ่งออกเป็นสามจุด คือ

- ระบบไฟฟ้าแสงสว่างในส่วนงาน
- ระบบแสงสว่างในระบบการผลิต
- ระบบแสงสว่างในโกดังเก็บของ

4. ระบบไฟฟ้ากำลัง

ระบบไฟฟ้ากำลังประกอบด้วยระบบปั๊มน้ำ ระบบทำความเย็นของคาร์บอนไดออกไซด์ ระบบ Boiler และ Compressor เพื่อการทำความสะอาดขวดบรรจุและระบบสายพานการผลิต

5. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ

ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศของบริษัทแห่งนี้แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศภายในสำนักงาน และระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศในห้องรักษาอุณหภูมิของน้ำเชื้อ

6. การวัดการใช้พลังงานไฟฟ้า

6.1 การวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบไฟแสงสว่าง

การวัดพลังงานค่านี้นี้จะทำการวัดความส่องสว่างของแต่ละห้องโดยใช้ Lux meter ทำการวัดบนพื้นที่ทำงานตามจุดต่างๆ ของพื้นที่ใช้สอยที่จัดตามลักษณะของการปฏิบัติงานได้เป็นห้อง แผนกบัญชี กลุ่มพื้นที่ที่เกี่ยวกับงานควบคุมคุณภาพที่ประกอบด้วย ห้องทดลอง ห้อง Laboratory ห้อง Micro และห้องหัวหน้าแผนกและนักเคมี และกลุ่มพื้นที่เกี่ยวกับขบวนการผลิต ประกอบด้วย Water treating plant Syrub room Filler line 40 และ 70 และบริเวณ caser และ uncaser line 40 และ 70

6.2 วิศวกรใช้พลังงานของโรงงานทั้งหมด

การวัดการใช้พลังงานในส่วนนี้เพื่อจัดลำดับการทำงานของเครื่องจักร เพื่อลด Demand การใช้ และการวัดพลังงานทั้งหมดจะทำการวัดพลังงานที่ออกจากด้าน secondary ของหม้อแปลงทั้งสามชุดโดยทำการวัดทุกๆ 15 นาที ทำการติดตั้งอุปกรณ์การวัดที่จุดต่างๆ ดังที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 1 และทำการวัดค่ากระแส แรงดัน Power power factor ของอุปกรณ์ที่มีขนาดเกิน 5 แรงม้าของระบบต่างๆ ดังนี้

ก. ระบบทำความเย็นของ line 70.

ข. ระบบทำความเย็น line 40.

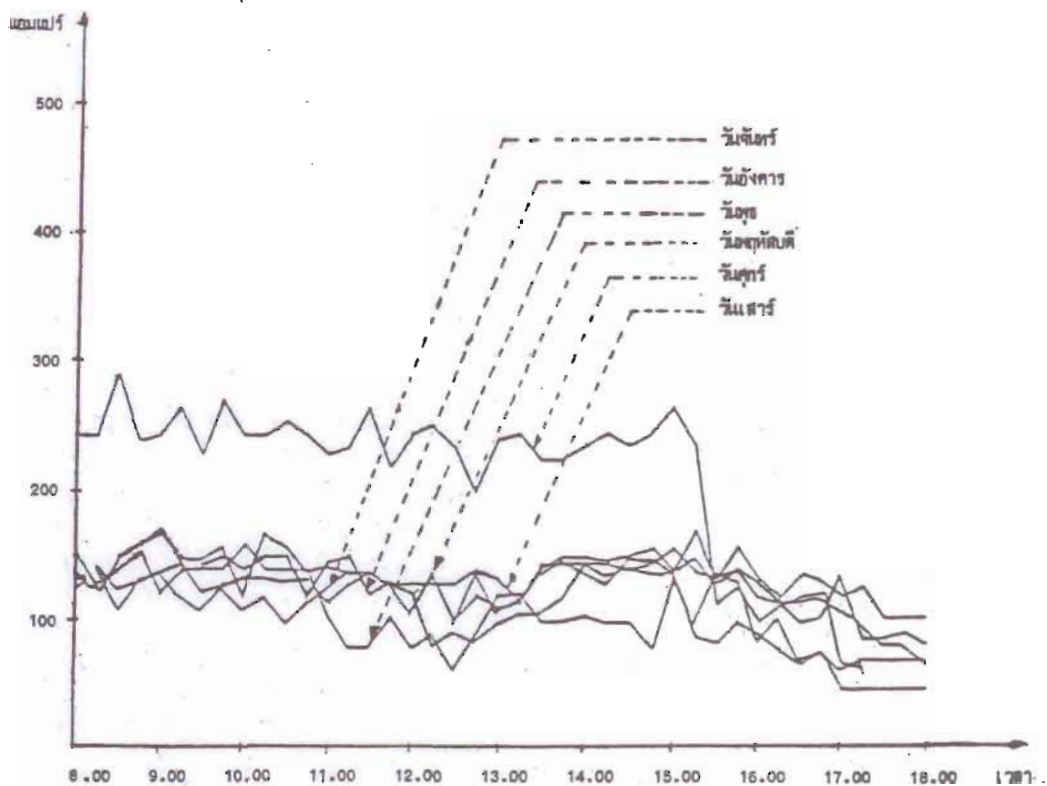
ค. ระบบปรับอากาศ

ง. ระบบน้ำภายในโรงงาน

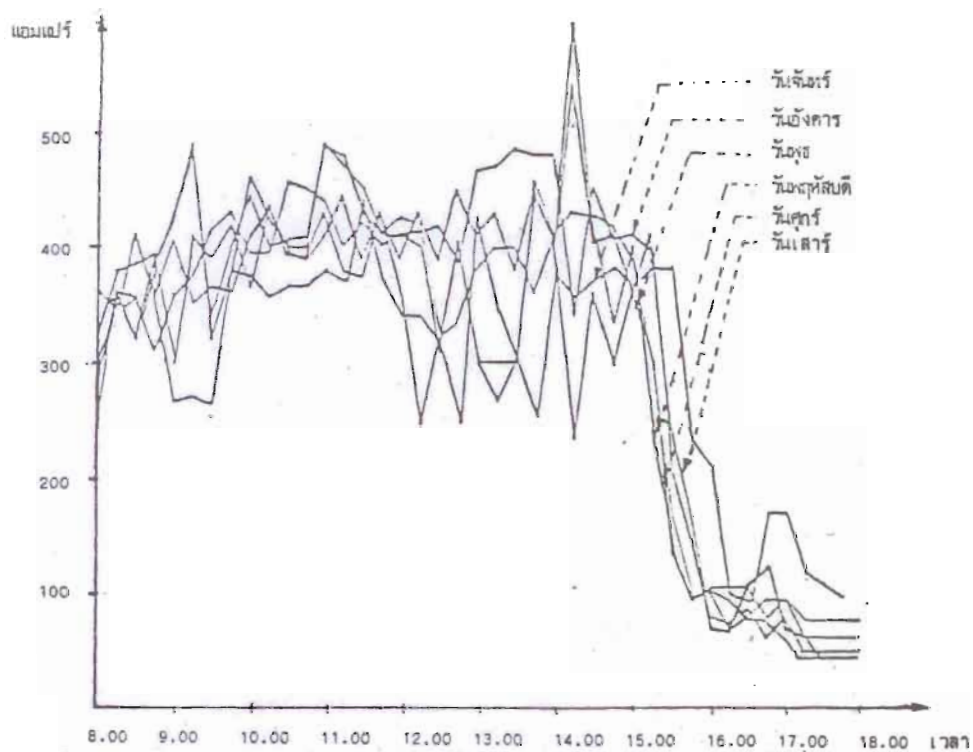
จ. ระบบ Boiler และ Compressor เพื่อการทำความสะอาดขวดบรรจุ

ฉ. เครื่องจักรในขบวนการผลิตของ line 70.

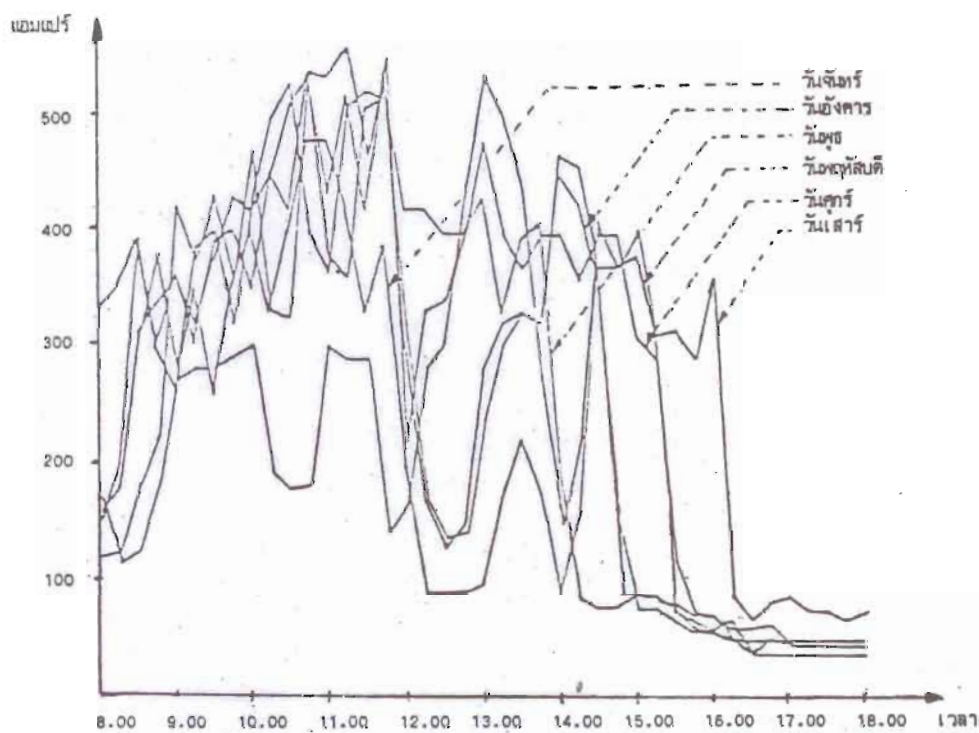
ค่าต่างๆ ที่ได้จากการวัดดังกล่าวข้างต้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 2 ถึงรูปที่ 9 ดังต่อไปนี้



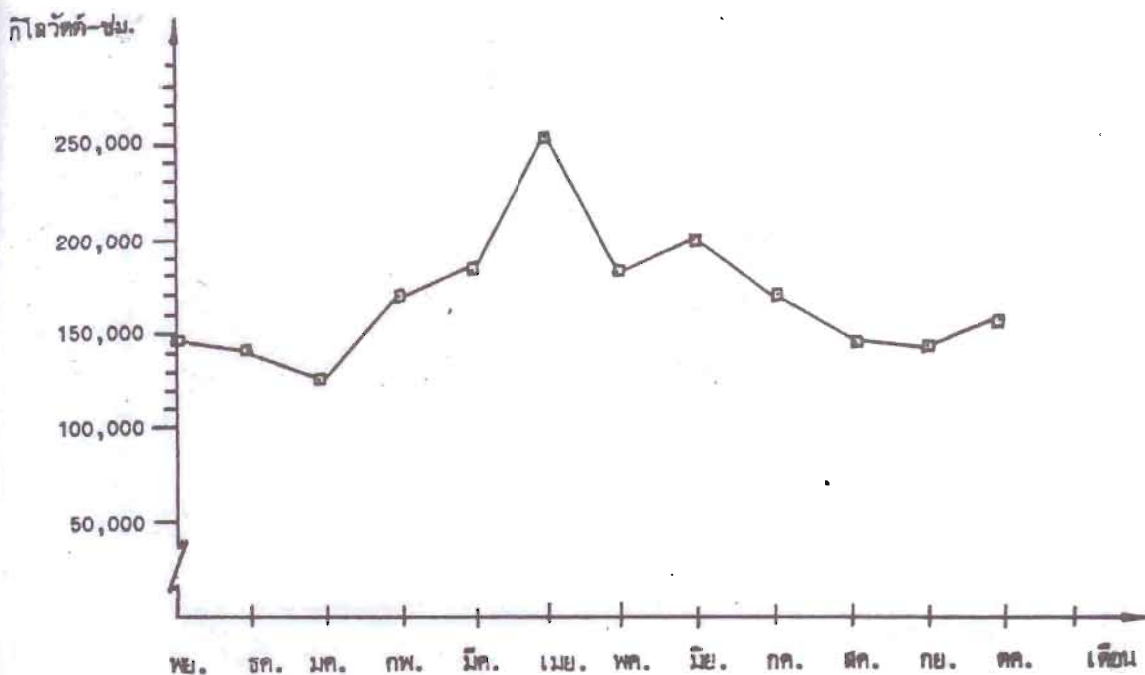
รูปที่ 2 แสดงผลการวัดโหลดรวมรายวันของหม้อแปลงชุดที่ 1



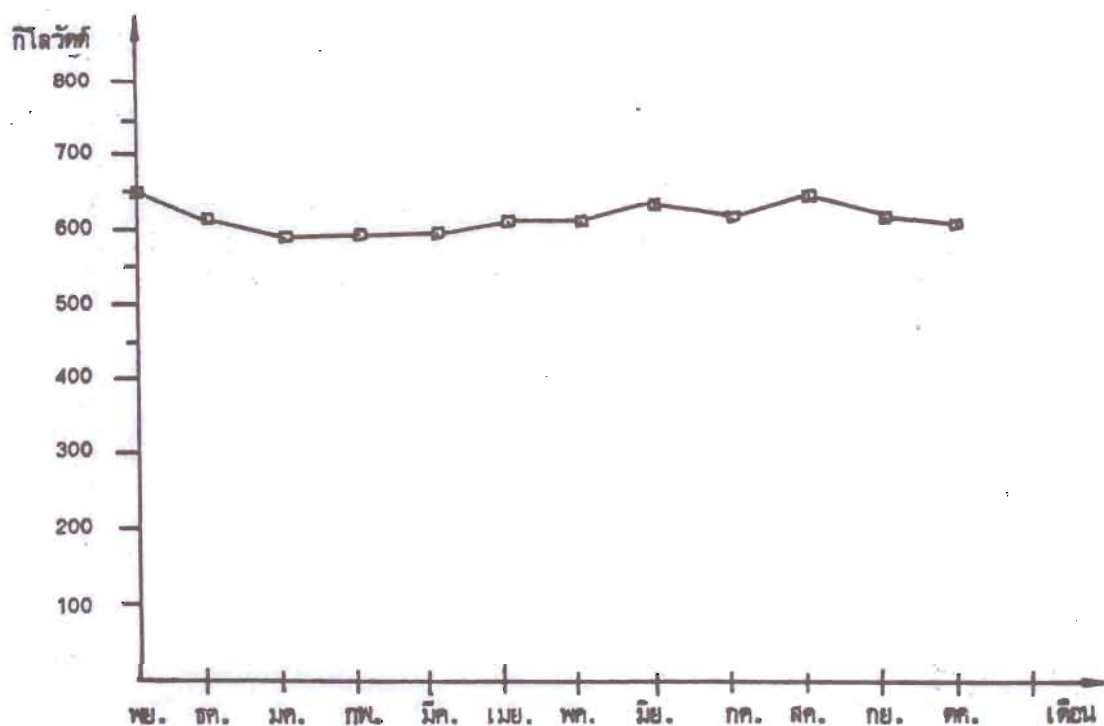
รูปที่ 3 แสดงผลการวัดโหลดรวมรายวันของหม้อแปลงชุดที่ 2



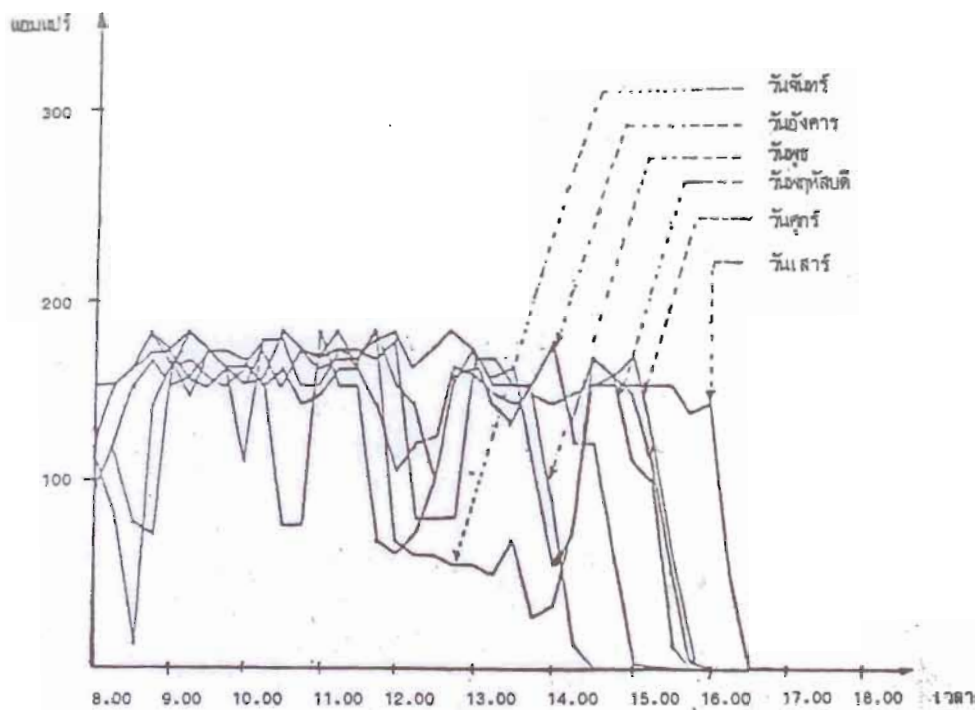
รูปที่ 4 แสดงผลการวัดโหลดรวมรายวันของหม้อแปลงชุดที่ 3



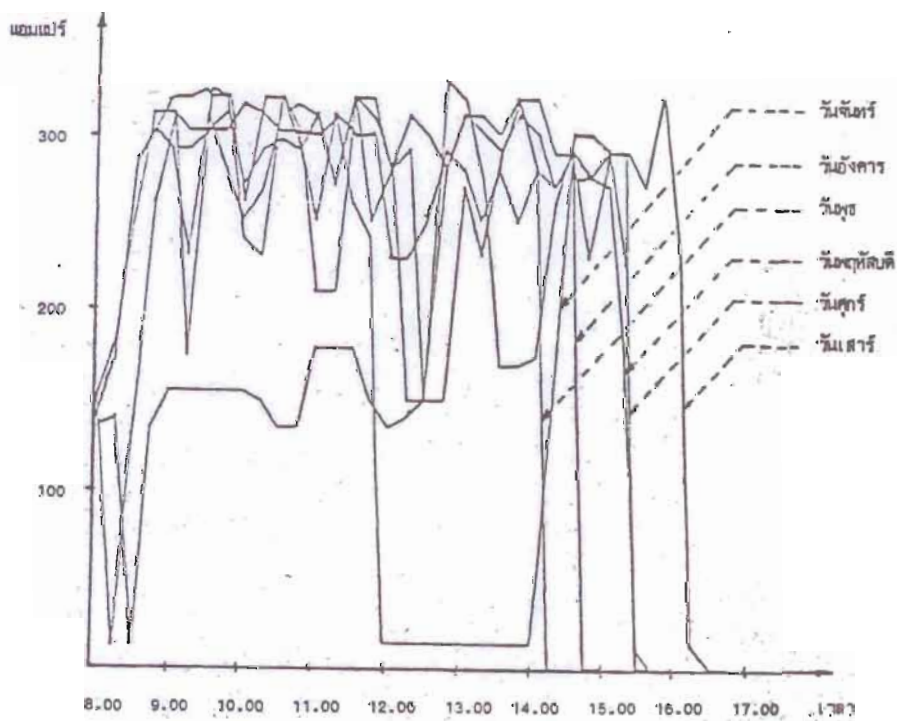
รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเดือน



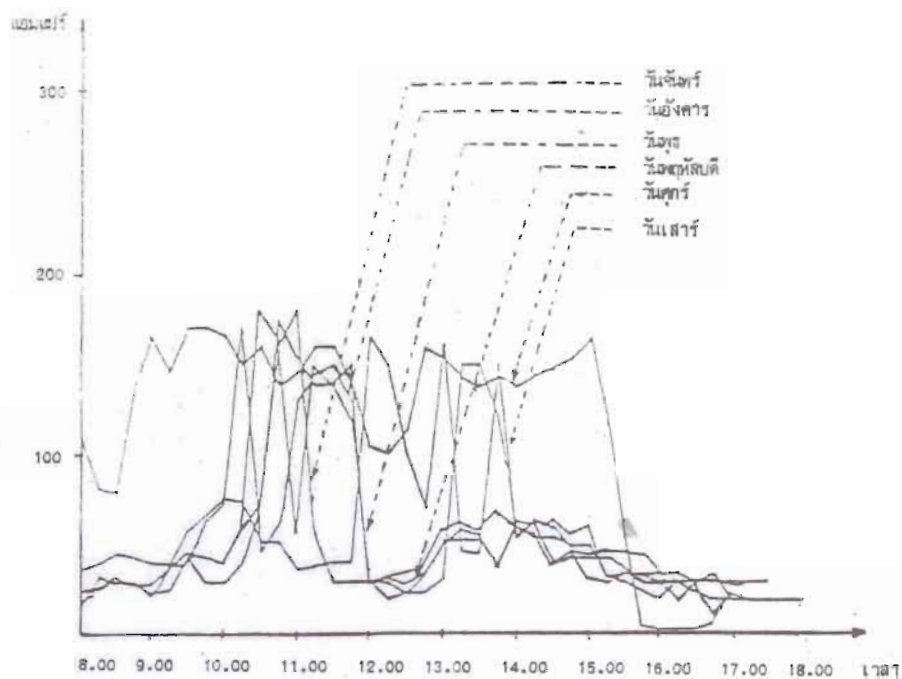
รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Maximum Demand ที่ใช้ในแต่ละเดือน



รูปที่ 7 แสดงโหลดรายวันของ motor line 70



รูปที่ 8 แสดงโหลดรายวันของ NH_3 Compressor.



รูปที่ 9 แสดงโหลดรายวันของห้อง Syrub room

7. สรุป

ขอเสนอแนะในการประหยัดพลังงานของ โรงงานผลิตน้ำอัดลมบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด สามารถจำแนกออกได้ดังนี้

7.1 ระบบแสงสว่าง

โดยทั่วไปแล้วสภาพการทำงานของโรงงานนี้มีความส่องสว่างค่อนข้างสูง เกินกว่าประเภทของงานที่ทำ ดังนั้นหากมีการควบคุมการปิด เปิดหลอดไฟฟ้าให้ใช้งานเฉพาะช่วงเวลาทำงานจริงๆ และลดจำนวนดวงโคมลงโดยการปิดอีกทั้งถอดแผ่นกรองแสงของโคมไฟออกก็การทำ ความสะอาดและซ่อมบำรุงรักษาดวงโคมแล้วคาดว่าจะสามารถประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่างของโรงงานได้ดังนี้

ระบบแสงสว่าง	ผลที่ประหยัดได้ kwh/เดือน
1. ห้องบัญชี	749.57
2. ห้องแผนกควบคุมคุณภาพ	150.18
3. ระบบการผลิต	758.13
4. ห้องโถงเก็บของ	931.31

7.2 ระบบการผลิต

เมื่อจัดลำดับการทำงานของอุปกรณ์เสียใหม่ โดยทำการผลิตใน line 70 ซึ่งสามารถผลิตได้เร็วกว่า line 40 ถึง 3 เท่า แต่ใช้พลังงานผลิตต่อชวคนน้อยกว่า 2 เท่า ส่วน line 40 นั้น ใหหยุดการทำงานและใช้ผลิตในช่วงที่ความต้องการของตลาดมีมากเช่นฤดูร้อนพร้อมทั้งเปลี่ยนเวลาการทำงานของห้อง Syrub room จาก 10:00-12:30 เป็น 17:30-20:00 น. เพื่อลดค่า Max. Demand ตลอดจนจัดลำดับการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆให้เหมาะสมแล้ว คาดว่า จะประหยัดพลังงานที่ใช้ในระบบการผลิตได้ถึง 6,588 kwh/เดือน อีกทั้งยังลดค่า Max. Demand ลงได้ถึง 155Kw.

7.3 หม้อแปลงไฟฟ้า

ทำการย้ายโหลดจากหม้อแปลงชุดที่ 1 มารวมไว้กับหม้อแปลงชุดที่ 2 เพื่อลด Core-loss ซึ่งจะประหยัดพลังงานได้ถึง 6,064 kwh/ปี

อย่างไรก็ตามในการประหยัดพลังงานนั้น เราสามารถทำได้หลายวิธี ดังกล่าวแล้ว แต่สิ่งสำคัญในการประหยัดพลังงาน คือ คนงานและพนักงานรวมทั้งผู้ใช้บริการ จะต้องร่วมมือกันอย่างจริงจังจึงจะสัมฤทธิ์ผล

8. เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ คันมิตร และ วันชัย ธนาเศรษฐ์องกุล. 2530. การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงแรมในจังหวัดขอนแก่น รายงานการวิจัยที่ วศ. 4/2529.
ขอนแก่น: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.