

การศึกษาค่าการใช้พลังงานจำเพาะในโรงงานอุตสาหกรรม :
กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมหล่อโลหะ

THE STUDY OF SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION IN THE MANUFACTURING:
A CASE STUDY OF IRON CASTING INDUSTRY

กิตติ สถาพรประสาธน์ นพอดล สุทธิปัญญา* วิชาการ จารุศิริ
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ซอยสุขุมวิท 23 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110
E-mail: nopadol.s@hotmail.com*

Kitti Sathapornprasath Nopadol Sutipanyo* Wichakorn Jarusiri
Engineering Management, Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University
Sukhumvit 23, Bangkok 10110, Thailand. E-mail: nopadol.s@hotmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาค่าการใช้พลังงานจำเพาะในโรงงานอุตสาหกรรมหล่อโลหะโดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์การใช้พลังงานในอดีตจากตัวอย่างโรงงานจำนวน 3 โรงงาน จากผลการศึกษาค่าการใช้พลังงานในโรงงานพบว่ามึลักษณะการใช้พลังงานใน 2 ส่วนด้วยกันคือ พลังงานไฟฟ้า และ พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้าสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ โรงงานที่ 1 (ATFB) 90.8%, โรงงานที่ 2 (NIC) 85.9% และโรงงานที่ 3 (SNF) 93.0% ส่วนที่สองเป็นการใช้พลังงานความร้อน จากก๊าซธรรมชาติ(NGV) และปิโตรเลียมเหลว(LPG) คิดเป็นสัดส่วนการใช้พลังงานอยู่ที่ 9.2%, 14.1% และ 7% ตามลำดับ ผลการศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานในโรงงานสามารถนำมาวิเคราะห์หาค่าการใช้พลังงานจำเพาะ(SEC) โดยมีค่าเฉลี่ยในโรงงานที่ 1 (ATFB) อยู่ที่ 7.55 GJ/Ton_{Casting}, โรงงานที่ 2 (NIC) อยู่ที่ 7.52 GJ/Ton_{Casting} โรงงานที่ 3 (SNF) อยู่ที่ 10.01 GJ/Ton_{Casting} และค่าการใช้พลังงานจำเพาะเฉลี่ย (SEC) ของทั้ง 3 โรงงานอยู่ที่ 8.07 GJ/Ton_{Casting} แนวทางการประหยัดพลังงานในโรงงานนี้มีทั้งวิธีต้องลงทุนและไม่ต้องลงทุน แนวทางการจัดการและประหยัดพลังงานที่ไม่ต้องลงทุนได้แก่ มาตรการปรับความตึงสายพานมอเตอร์ สามารถประหยัดพลังงานได้ 60,931.81 kWh/ปี (180,764.37 บาทต่อปี) มาตรการลดแรงดันอากาศอัดของเครื่องอัดอากาศ สามารถประหยัดพลังงานได้ 598,082.32 kWh/ปี (1,774,310.87 บาทต่อปี) ส่วนแนวทางการจัดการและประหยัดพลังงานที่มีการลงทุนได้แก่ มาตรการการเพิ่มผลได้ (เพิ่ม % Yield) ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานได้ 1,145,221.80 kWh/ปี(3,397,491.35 บาทต่อปี) โดยใช้เงินลงทุนที่ 4,500,000 บาท มีระยะเวลาคืนทุน 1.32 ปี และอัตราผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 70 ของอัตราส่วนในการลงทุน

Abstract

The objectives of this research are to study the specific energy consumption in the iron casting industry on the energy analysis method from 3 factories. The results show that the energy used for this industry can be separated on the electrical and thermal energy. First, the electrical energy at factory 1 (ATFB) 90.8%, Factory 2 (NIC) 85.9%, Factory 3 (SNF) 93.0%, Second, for thermal energy used from natural gas (NGV) and liquid petroleum (LPG). The percentage of used energy at factory 9.2, 14.1 and 7% respectively. From the result of study can be found specific energy consumption (SEC).The average energy of factory 1 (ATFB) 7.55 GJ/Ton_{Casting}, factory 2 (NIC) 7.52 GJ/Ton_{Casting}, factory 3 (SNF) 10.01 GJ/Ton_{Casting}, and the specific energy of all 3 factories is 8.07 GJ/Ton_{Casting}. In this study the two important methods for the energy saving in this factory are invented with and without investment. One, the methods with no investment in this industry adjust the tension of motor belt can be save for 60,931.81 kWh/year (180,764.37 baht/year) and decrease the pressure of air compressor can be save for 598,082.32 kWh/year (1,774,310.87 baht/year). Two, the methods with investment are increase percentage of yield can be save for 1,145,221.80 kWh/year (3,397,491.35 baht/year). The investment are 4,500,000 baht, rate of return 70% and pay back period 1.32 years.

1. บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงอยู่ของมนุษย์ เราใช้พลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคมขนส่ง อุตสาหกรรมการผลิต ที่อยู่อาศัยและธุรกิจการค้า รวมถึงภาคเกษตรกรรม การใช้พลังงานในประเทศ โดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิงนับวันมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกที ในขณะที่ประเทศของเราไม่มีแหล่งน้ำมันเพียงพอกับความต้องการใช้ในประเทศ ซึ่งในแต่ละปีประเทศไทยจะต้องสูญเสียงบประมาณในการนำเข้าน้ำมันดิบเป็นจำนวนมหาศาลแหล่งน้ำมันในโลกมีจำนวนจำกัดและต้องหมดไปในวันหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แนวโน้มราคาน้ำมันจึงมีแต่จะสูงขึ้น ประเทศผู้นำเข้าน้ำมันอย่างประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องรณรงค์สร้างความร่วมมือร่วมใจกันอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้สามารถใช้พลังงานที่เราต้องซื้อมาด้วยราคาแพงให้คุ้มค่าที่สุด การรณรงค์อนุรักษ์พลังงานต้องทำในทุกส่วนของสังคม ทั้งภาครัฐและเอกชน [1]

อุตสาหกรรมประเภทหล่อโลหะจัดเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมโลหะมูลฐาน เป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานในปริมาณสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในกระบวนการผลิตต้องใช้อุณหภูมิสูง จากข้อมูลการประมาณการกลุ่มโรงงานควบคุมในฐานะข้อมูล บพร.1 ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (11 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2548) พบว่า อุตสาหกรรม โลหะมูลฐานทั้งหมด 104 โรงงานมีสัดส่วนการใช้พลังงานอยู่ที่ 966.9 KTOE พลังงานที่ใช้ส่วนมากได้แก่ พลังงานไฟฟ้า 44.7% น้ำมันสำหรับจุด 35.1% และ ก๊าซธรรมชาติอยู่ที่ 19.3% ตามลำดับ จากสภาวะปัจจุบันที่ประเทศมีปัญหาเศรษฐกิจและความผันผวนของราคาเชื้อเพลิงที่สูงขึ้น ส่งผลให้เราต้องจ่ายค่าเชื้อเพลิงนำเข้าน้ำมันที่แพงกว่าเดิม ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาด้านพลังงาน เนื่องจากมีแหล่งพลังงานธรรมชาติ ไม่เพียงพอต่อการผลิต และการบริการของภาคเอกชนและประชาชน โดยต้องพึ่งพาพลังงานประเภทต่างๆ จากต่างประเทศโดยเฉพาะปิโตรเลียมวันละประมาณ 7 แสนบาร์เรล หรือร้อยละ 63 ของการจัดหาทรัพยากรปิโตรเลียมของประเทศ ทำให้มีผลกระทบต่อต้นทุนราคาสินค้า ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในระดับสูง เพราะนอกจากจะช่วยในการประหยัดการใช้พลังงานแล้ว ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายทางภาครัฐที่ต้องนำเข้าพลังงาน รวมทั้งยังลดค่าใช้จ่ายของผู้ประกอบการในด้านต้นทุนการผลิตอีกด้วยจากสถานการณ์และนโยบายภาครัฐทำให้มีการศึกษาค้นคว้าทางด้านการศึกษาการประหยัดพลังงานมากขึ้นโดยจัดให้มีแผนการดำเนินงานไปสู่การพัฒนาประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ในการดำเนินงานตามแนวทางข้างต้นมีการใช้ค่าประสิทธิภาพและค่าดัชนีต่าง ๆ สำหรับการเปรียบเทียบการใช้พลังงาน โดยเฉพาะค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption) [2] ซึ่งหมายถึงปริมาณพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตต่อหนึ่งหน่วยของผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตนั้น ๆ ซึ่งอาจเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ} = \frac{\text{ปริมาณพลังงานที่ใช้ในระยะเวลาหนึ่ง}}{\text{ปริมาณผลผลิตที่ได้ในระยะเวลาเดียวกัน}}$$

โดยทั่วไปปริมาณพลังงานจะประกอบด้วยพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนปริมาณพลังงานที่ป้อนให้กับกระบวนการผลิตอาจเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนมอเตอร์ หรือพลังงานความร้อนจากเตาหลอม ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลอาจกำหนดเป็นวัน เดือน หรือปีก็ได้ ค่าการใช้พลังงานจำเพาะที่ได้จะเป็นค่าเฉลี่ยในช่วงระยะเวลาดังกล่าว ในการหาค่าดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะของกระบวนการผลิตหนึ่ง ๆ อาจจำเป็นต้องมีการวัดและวิเคราะห์โดยละเอียด ซึ่งจำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายและต้องการผู้ที่มีความรู้ความชำนาญการในด้านนี้ โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมซีเมนต์ โรงงานอุตสาหกรรมเหล็ก ซึ่งมีกระบวนการผลิตหลายขั้นตอนและสลับซับซ้อน แต่ในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและปานกลาง การดำเนินการอาจไม่ยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายไม่สูงมาก ซึ่งในประเทศไทยส่วนใหญ่มีอุปกรณ์ในการผลิตที่ใช้หลักการและเชื้อเพลิงประเภทเดียวกัน เช่น เตาหลอม เตาถลุง เครื่องผลิตแบบงานหล่อ (ขนาดอาจจะแตกต่างกันไปตามกำลังการผลิต) เป็นต้น

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 ศึกษาลักษณะการใช้พลังงานของโรงงาน

คือการศึกษาการใช้พลังงานภายในโรงงานตัวอย่าง 3 โรงงาน ซึ่งจะเป็นการสำรวจการใช้พลังงานแต่ละพื้นที่ที่หน่วยงานการผลิตตรวจสอบการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ตามผังของโรงงานเพื่อศึกษาการใช้พลังงานแต่ละพื้นที่การผลิต

2.2 เก็บข้อมูลการใช้พลังงานและผลผลิตที่ได้จากการผลิต

การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานและผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิต เช่น ทำการรวบรวมใบเสร็จไฟฟ้า และใบเสร็จค่าก๊าซธรรมชาติ ใบรายงานผลการผลิตประจำเดือน/ประจำปี ที่แสดงในช่วงระยะ 1 ปีที่ผ่านมา การใช้พลังงานอาจมีการตรวจวัดเพิ่มเติมเพื่อเก็บข้อมูลการใช้พลังงานที่ไม่สามารถหาข้อมูลได้ การเก็บรวบรวมข้อมูลอาจแยกเป็นกลุ่มอุปกรณ์หลัก ๆ ดังนี้

- 2.2.1 เตาหลอมโลหะ
- 2.2.2 เครื่องปั้นแบบ
- 2.2.3 ระบบน้ำหล่อเย็น
- 2.2.4 ระบบดูดอากาศ
- 2.2.5 ระบบปรับอากาศและแสงสว่าง
- 2.2.6 อื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวข้างต้น

2.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะของโรงงาน

คำนวณหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption) เป็นสัดส่วนระหว่างพลังงานที่ใช้ต่อผลิตภัณฑ์หรือวัตถุดิบที่ใช้ ณ เวลาเดียวกัน เช่น ชั่วโมง วัน เดือน ปี เป็นต้น โดยค่าการใช้พลังงานจำเพาะที่ได้ จะใช้เป็นค่าเริ่มต้นการใช้พลังงานก่อนมีมาตรการเข้ามาปรับปรุง

2.4 วิเคราะห์หาค่าการใช้พลังงานจำเพาะต่อศักยภาพการประหยัดพลังงาน

หลังจากหามาตรการการประหยัดพลังงานให้กับโรงงานแล้ว คำนวณหาค่าการใช้พลังงานที่สามารถประหยัดได้ และคำนวณค่าการใช้พลังงานจำเพาะหลังจากมีมาตรการประหยัดพลังงาน เพื่อดูค่าการใช้พลังงานจำเพาะที่เหมาะสมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมประเภทหล่อโลหะ

2.5 สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับค่าการใช้พลังงานจำเพาะของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทหล่อโลหะ

สรุปผลการหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทหล่อโลหะ ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง

3. ผลการศึกษา

กระบวนการผลิต

ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่เป็นประเภทผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนโลหะ ได้แก่ ชิ้นส่วนเครื่องจักร เครื่องยนต์ ส่วนประกอบอะไหล่รถยนต์และข้อต่อต่างๆ ฯลฯ กระบวนการผลิตที่สำคัญประกอบด้วย

1. เตรียมวัตถุดิบ ทำความสะอาดและจัดให้ส่วนผสมวัตถุดิบที่ได้สัดส่วนที่ต้องการ เช่น อัตราส่วนเศษโลหะ (Scrap) และโลหะแท่ง (Billet) ที่ใช้ หรือใช้เหล็ก ทองเหลือง โลหะผสม (Alloys) เป็นต้น ในขณะเดียวกันได้เตรียมทำแบบหล่อไว้ด้วย

2. การหลอมโลหะในเตาหลอมหลัก
3. การถ่ายโลหะเหลวลงในเตาอุ่น (Holding Furnace)
4. การเทโลหะลงในแบบหล่อ
5. การเคาะชิ้นส่วนโลหะออกจากแบบ
6. การทำความสะอาด
7. การตัดแต่งชิ้นส่วน
8. การตรวจสอบคุณภาพ
9. ชุบผิวโลหะหรือชุบสีตามต้องการ
10. การบรรจุหีบห่อพร้อมขาย

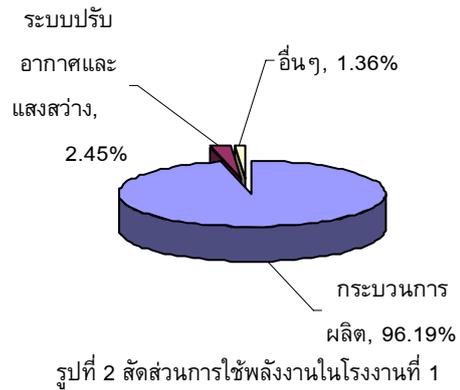


รูปที่ 1 กระบวนการผลิตเหล็กหล่อ

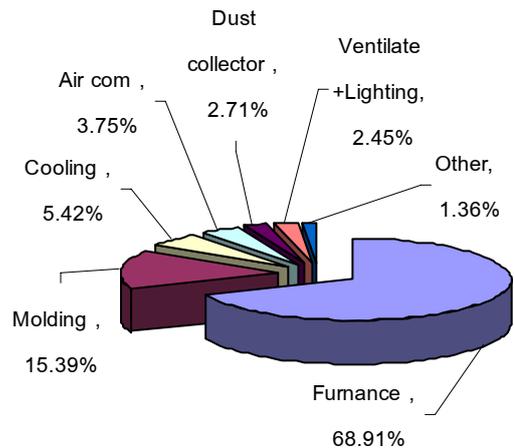
3.1 การศึกษาโรงงานที่ 1 (ATFB)

3.1.1 การใช้พลังงานไฟฟ้า

หม้อแปลงขนาด	30 x 2	MVA
แรงดันไฟฟ้า	115	kV
พลังงานที่ใช้	71,711,037.60	kWh/ปี
เทียบเท่าพลังงานความร้อน	258,159.74	GJ/ปี
โหลดแพคเตอร์เฉลี่ย	34.89	เปอร์เซ็นต์
เพาเวอร์แฟคเตอร์เฉลี่ย	0.85	
ค่าใช้จ่ายปริมาณพลังงานไฟฟ้า	213,660,668.7	บาท/ปี
ราคาพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย	2.98	บาท/kWh
โดยซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		เป็นผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดใหญ่



รูปที่ 2 สัดส่วนการใช้พลังงานในโรงงานที่ 1



รูปที่ 3 สัดส่วนการใช้พลังงานในกระบวนการต่างๆ ในโรงงานที่ 1

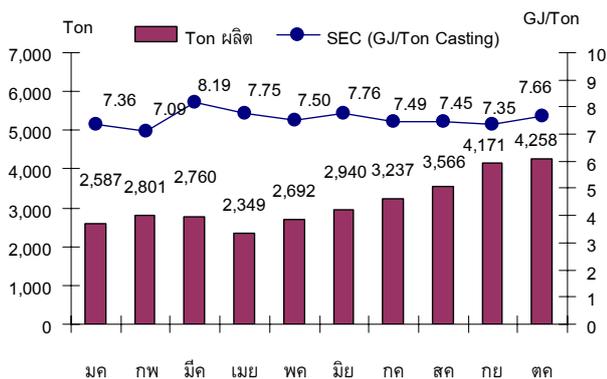
3.1.2 การใช้พลังงานเชื้อเพลิง

ชนิดเชื้อเพลิง	ก๊าซธรรมชาติ (NGV)	
ปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ย	709,112.66	ลูกบาศก์เมตร/ปี
เทียบเท่าพลังงานความร้อน	26,020.51	GJ/ปี
ค่าใช้จ่ายปริมาณเชื้อเพลิง	22,352,299.45	บาท/ปี

3.1.3 ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ SEC โรงงานที่ 1 (ATFB)

การหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะในที่นี้จะศึกษาจากข้อมูลการใช้พลังงานในอดีตโดยการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง และปริมาณงานหล่อ ในแต่ละเดือน โดยช่วงเวลาที่ทำการศึกษาคือ มกราคม 2552 – ตุลาคม 2552 ค่าดัชนีการใช้

พลังงานจำเพาะของโรงงานเปรียบเทียบกับปริมาณงานหล่อ มีค่าโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7.55 GJ/ton Casting

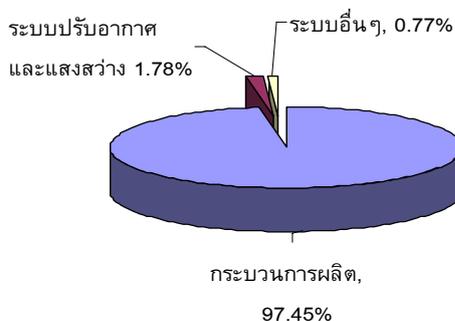


รูปที่ 4 ค่าการใช้พลังงานจำเพาะของโรงงานที่ 1 (ATFB)

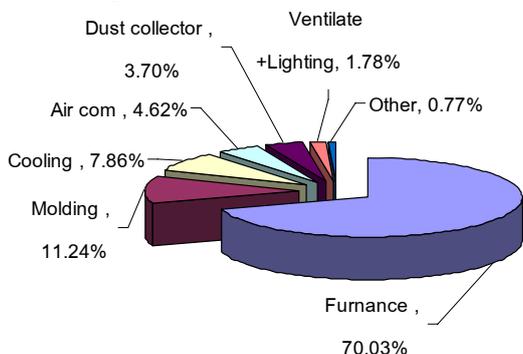
3.2 การศึกษาโรงงานที่ 2 (NIC)

3.2.1 การใช้พลังงานไฟฟ้า

หม้อแปลงขนาด	35, 40	MVA
แรงดันไฟฟ้า	115	kV
พลังงานที่ใช้	74,623,439.12	kWh/ปี
เทียบเท่าพลังงานความร้อน	268,644.38	GJ/ปี
โหลดแพคเตอร์เฉลี่ย	35.71	เปอร์เซ็นต์
เพาเวอร์แฟคเตอร์เฉลี่ย	0.80	
ค่าใช้จ่ายปริมาณพลังงานไฟฟ้า	220,139,145.42	บาท/ปี
ราคาพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย	2.95	บาท/kWh
โดยซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		เป็นผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดใหญ่



รูปที่ 5 สัดส่วนการใช้พลังงานในโรงงานที่ 2



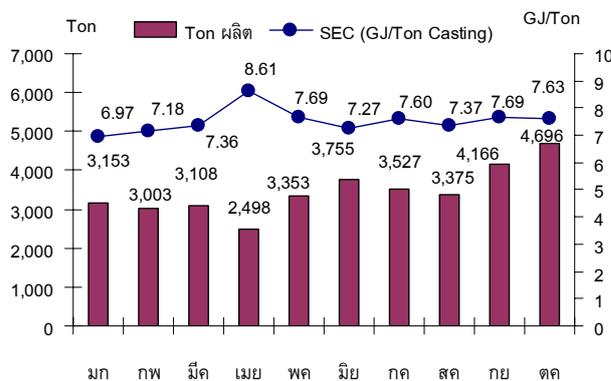
รูปที่ 6 สัดส่วนการใช้พลังงานในกระบวนการต่างๆ ในโรงงานที่ 2

3.2.2 การใช้พลังงานเชื้อเพลิง

ชนิดเชื้อเพลิง	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว(LPG)	
ปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ย	875,559.60	กิโลกรัม
เทียบเท่าพลังงานความร้อน	43,970.60	GJ/ปี
ค่าใช้จ่ายปริมาณเชื้อเพลิง	15,066,801.60	บาท/ปี

3.2.3 ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ SEC โรงงานที่ 2 (NIC)

การหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะในที่นี้จะทำการศึกษาจากข้อมูลการใช้พลังงานในอดีตโดยการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง และปริมาณงานหล่อ ในแต่ละเดือน โดยช่วงเวลาที่ทำการศึกษาคือ มกราคม 2552 – ตุลาคม 2552 ในช่วงทำการศึกษาพบว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะของโรงงานเปรียบเทียบกับปริมาณงานหล่อ มีค่าโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7.52 GJ/tonCasting

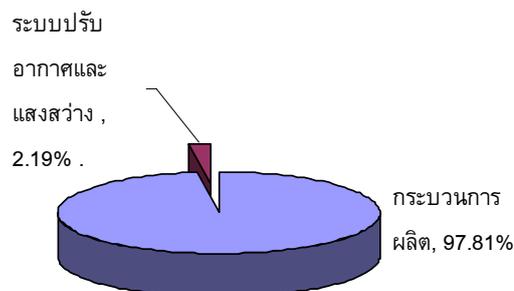


รูปที่ 7 ค่าการใช้พลังงานจำเพาะของโรงงานที่ 2 (NIC)

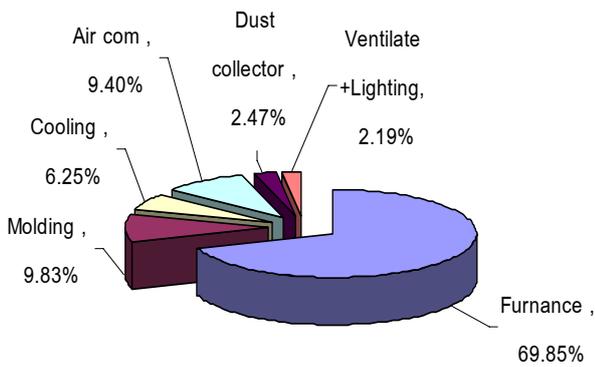
3.3 การศึกษาโรงงานที่ 3 (SNF)

3.3.1 การใช้พลังงานไฟฟ้า

หม้อแปลงขนาด	35 x 2	MVA
แรงดันไฟฟ้า	115	kV
พลังงานที่ใช้	56,017,679.29	kWh/ปี
เทียบเท่าพลังงานความร้อน	201,663.65	GJ/ปี
โหลดแพคเตอร์เฉลี่ย	30.81	เปอร์เซ็นต์
เพาเวอร์แฟคเตอร์เฉลี่ย	0.89	
ค่าใช้จ่ายปริมาณพลังงานไฟฟ้า	166,372,507.29	บาท/ปี
ราคาพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย	2.97	บาท/kWh
โดยซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		เป็นผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดใหญ่



รูปที่ 8 สัดส่วนการใช้พลังงานในโรงงานที่ 3



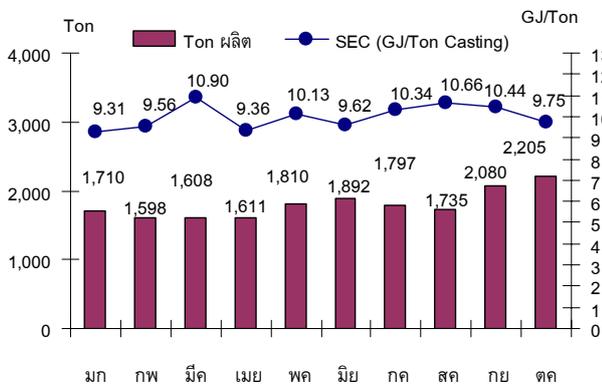
รูปที่ 9 สัดส่วนการใช้พลังงานในกระบวนการต่างๆ ในโรงงานที่ 3

3.3.2 การใช้พลังงานเชื้อเพลิง

ชนิดเชื้อเพลิง	ก๊าซธรรมชาติ (NGV)	
ปริมาณเชื้อเพลิงเฉลี่ย	410,914.80	ลูกบาศก์เมตร/ปี
เทียบเท่าพลังงานความร้อน	115,078.30	GJ/ปี
ค่าใช้จ่ายปริมาณเชื้อเพลิง	12,896,702.21	บาท/ปี

3.3.3 ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ SEC โรงงานที่ 3 (SNF)

การหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะในที่นี้จะทำการศึกษาจากข้อมูลการใช้พลังงานในอดีตโดยการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง และปริมาณงานหล่อ ในแต่ละเดือน โดยช่วงเวลาที่ทำการศึกษาคือ มกราคม 2552 – ตุลาคม 2552 ในช่วงที่ทำการศึกษพบว่าค่าดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะของโรงงานเปรียบเทียบกับปริมาณงานหล่อ มีค่าโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 10.01 GJ/ton_{Casting}



รูปที่ 10 ค่าการใช้พลังงานจำเพาะของโรงงานที่ 3 (SNF)

3.4 ค่าการใช้พลังงานจำเพาะทั้ง 3 โรงงาน

จากการศึกษาข้อมูลในอดีตทั้งสามโรงงานทำให้เราทราบถึงค่าการใช้พลังงานจำเพาะในแต่ละที่โดยที่โรงงาน ATFB มีค่าการใช้พลังงานจำเพาะเท่ากับ 7.55 GJ/ton_{Casting}, NIC มีค่าการใช้พลังงานจำเพาะเท่ากับ 7.52 GJ/ton_{Casting} และ SNF มีค่าการใช้พลังงานจำเพาะเท่ากับ 10.01 GJ/ton_{Casting} และมีค่าเฉลี่ยทั้ง 3 โรงงานอยู่ที่ 8.07 GJ/ton_{Casting} ซึ่งการใช้พลังงานกว่าร้อยละ 97 % นั้นเป็นการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต และ กว่าร้อยละ 70 % เป็นการใช้ในกระบวนการหลอมเหล็ก และ Line ผลิตตามลำดับ

4. สรุป

4.1 โรงงานที่ 1 (ATFB) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก คือระบบการผลิต 96.19% ระบบปรับอากาศและแสงสว่าง 2.45% และอื่นๆ 1.36% จะเห็นว่าการใช้พลังงานสูงมากในกระบวนการผลิต และสามารถวิเคราะห์สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงงานดังนี้ เตาหลอมและเตาอุ่นเหล็ก 68.91% เครื่องปั้นแบบ 15.39% ระบบน้ำหล่อเย็น 5.42% ระบบอากาศอัด 3.75% ระบบดูดอากาศ 2.71% ระบบปรับอากาศและแสงสว่าง 2.45% และอื่นๆ 1.36% ส่วนเรื่องพลังงานความร้อนที่ใช้มีการใช้ก๊าซธรรมชาติ เฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 709,112.66 m³ จากผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (SEC) ในโรงงานพบว่าสามารถหาได้จากการใช้พลังงานในอดีตซึ่งในช่วงเดือน มกราคม-ตุลาคม 2552 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.55 GJ/ton_{Casting}

4.2 โรงงานที่ 2 (NIC) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก คือระบบการผลิต 97.45% ระบบปรับอากาศและแสงสว่าง 1.78% และอื่นๆ 0.77% จากการศึกษพบว่าการใช้พลังงานสูงมากในกระบวนการผลิต และสามารถวิเคราะห์สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงงานดังนี้ เตาหลอมและเตาอุ่นเหล็ก 70.03% เครื่องปั้นแบบ 11.24% ระบบน้ำหล่อเย็น 7.86% ระบบอากาศอัด 4.62% ระบบดูดอากาศ 3.70% ระบบปรับอากาศและแสงสว่าง 1.78% และอื่นๆ 0.77% ส่วนเรื่องพลังงานความร้อนที่ใช้มีการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 875,559.60 Kg จากผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (SEC) ในโรงงานพบว่าสามารถหาได้จากการใช้พลังงานในอดีตซึ่งในช่วงเดือน มกราคม-ตุลาคม 2552 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.52 GJ/ton_{Casting}

4.3 โรงงานที่ 3 (SNF) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก คือระบบการผลิต 97.81% ระบบปรับอากาศและแสงสว่าง 2.19% และอื่นๆ 0.01% จะเห็นว่าการใช้พลังงานสูงมากในกระบวนการผลิต และสามารถวิเคราะห์สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์เครื่องจักรในโรงงานดังนี้ เตาหลอมและเตาอุ่นเหล็ก 69.85% เครื่องปั้นแบบ 9.83% ระบบน้ำหล่อเย็น 6.25% ระบบอากาศอัด 9.40% ระบบดูดอากาศ 2.47% ระบบปรับอากาศและแสงสว่าง 2.19% และอื่นๆ 0.017% ส่วนเรื่องพลังงานความร้อนที่ใช้มีการใช้ก๊าซธรรมชาติ เฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 410,914.80 m³ จากผลการวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (SEC) ในโรงงานพบว่าสามารถหาได้จากการใช้พลังงานในอดีตซึ่งในช่วงเดือน มกราคม-ตุลาคม 2552 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.01 GJ/ton_{Casting}

จากการศึกษาค่าการใช้พลังงานจำเพาะรวมของโรงงานตัวอย่างทั้ง 3 โรงงานพบว่ามีการใช้พลังงานเฉลี่ยอยู่ที่ 8.07 GJ/ton_{Casting}

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ โรงงานตัวอย่างทั้ง 3 โรงงาน (ATFB, NIC, SNF) ที่อนุเคราะห์ข้อมูล รวมถึงเปิดโอกาสให้เข้าไปทำการศึกษาค่าการใช้พลังงานภายในโรงงาน

เอกสารอ้างอิง

1. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2552, การอนุรักษ์พลังงานสำหรับอุตสาหกรรมโลหะมูลฐาน, หน้า 3
2. อมรรัตน์ แก้วประดับ, 2546, การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทโลหะ
วิทยานิพนธ์ปริญญา, วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, คณะพลังงานและวัสดุ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 15-16 .
3. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2545, การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, หน้า 36-58.
4. ศิริศักดิ์ กิตติสารกุล, 2528, การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานผลิตอะไหล่รถยนต์, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะพลังงานและวัสดุ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 7-86.
5. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, 2545, คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, หน้า 9-26.
6. กองฝึกอบรม, 2545, เอกสารประกอบการอบรมวิศวกรและช่างเทคนิคในโรงงาน, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.
7. ศราภรณ์ อึ้งภูษ, 2545, การจัดการพลังงานในโรงงานผลิตน้ำบางเขน, วิทยานิพนธ์, หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน, สายวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงานและวัสดุ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 8-10.
8. ทศพร ปรีดาพันธ์, 2538, การประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมปลาป่น, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, คณะพลังงานและวัสดุ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 72
9. เกษมสุข เอื้อบุญะนันท์, 2544, การประหยัดพลังงานในโรงงานผลิตยาแผนโบราณ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, คณะพลังงานและวัสดุ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 14-15
10. ชัยยุทธ ศรีเผด็จ, 2535, การประหยัดพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตกระดาษ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, คณะพลังงานและวัสดุ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 32-36
11. ธนะ ปรีชาหาญ, 2536, ประหยัดพลังงานในโรงงานผลิตสายไฟฟ้า, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะพลังงานและวัสดุ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 30-3
12. ผศ.ชยันต์ คุ้มภัย, ศิริศักดิ์ กิตติสารกุล, การประหยัดพลังงานในการใช้เตาไฟฟ้าอุตสาหกรรม, หน้า 14-1 ~ 14-10