การพัฒนาศักยภาพของสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

วุฒิกรณ์ จริยตันติเวทย์[1] ธนพจน์ วิเวก[1,*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม กรุงเทพ ฯ
[*]Corresponding author e-mail: k.thanapote@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของบทความนี้คือ เพื่อศึกษาการพัฒนาศักยภาพสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งการพัฒนาศักยภาพการใช้พลังงาน หมายถึงการลดการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตลงให้มากที่สุด โดยที่กำลังการผลิตคงเดิม โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปประเภทอาหารกระป๋องจังหวัดนครปฐม ที่ศึกษามีกำลังการผลิตเฉลี่ย 7,206,605 กระป๋อง/ปี มีการใช้พลังงานรวม 6,178,523.38 MJ/ปี แยกเป็นพลังงานไฟฟ้า 776,881.30 MJ/ปี และพลังงานความร้อนจากน้ำมันทดแทนน้ำมันเตา (Green energy) 5,401,642.08 MJ/ปี มีค่าดัชนีการใช้พลังงานรวม 0.857 MJ/กระป๋อง/ปี การพัฒนาศักยภาพของสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานเริ่มจากการจัดทำ Energy chart และEnergy layout มีการติดตั้งมิเตอร์เพื่อวัดผลประหยัด จัดทำแผนมาตรการลดการใช้พลังงาน และประเมินผลประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การปรับปรุงระบบการจัดการพลังงานเริ่มจากการทำแผนการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน การจัดทำกิจกรรมกลุ่มย่อย การจัดทำดัชนีพลังงานและค่าพลังงานคาดหมาย และการจัดทำระเบียบขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงาน ประสิทธิภาพของการใช้พลังงานวัดจากเกณฑ์การตรวจประเมินการจัดการพลังงานของกระทรวงอุตสาหกรรมก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งจากการวิเคราะห์และปรับปรุงพบว่า มีการกำหนดมาตรการที่ปรับปรุง 5 มาตรการ มีผลประหยัดเป็นเงินคิดเป็น 28.16% ประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 32.3% ผลประหยัดที่เกิดขึ้นเกิดจากศักยภาพสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในระหว่างกระบวนการผลิตตามวัตถุประสงค์

คำสำคัญ : การตรวจประเมินการจัดการพลังงาน/ ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

Potential Development of Food Process Plants For Increased Energy Efficiency

Wuttikon Jariyatontivait[1] Thanapote Wiwek[1,*]

[1]Mechanical Engineering Program, Faculty of Engineering, Siam University, Bangkok

[*]Corresponding author e-mail: k.thanapote@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to study the potential development of food process industry for increased energy efficiency in NAKORNPATHOM Plant. The development of energy potential means the reduction of energy consumption in the production process. The average capacity product of plant study is 7,206,605 units/years. The total energy consumption is 6,178,523.38 MJ/years. The total energy comes from electricity 776,881.30 MJ/years and fuel oil (Green Energy) 5,401,642.08 MJ/years. The index of total energy consumption is 0.857 MJ/unit/year. The potential development of food process industry for increased energy efficiency started that analyze energy chart and energy layout. The meter is used to measure the energy save. The plans are marked to save energy and evaluation energy efficiency. The development energy management started that make planning to improve energy management, Small group activities, Energy indexes, Energy expectation and Working plan. The energy efficiency consider from the criteria of energy management By Ministry industry. It was found that they have five methods to improve energy efficiency. The money saving is 28.16 %. The energy efficiency are increased 32.3 %.

Keywords: Energy Management Audits/ Energy Efficiency

บทนำ

สถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปประเภทปลากระป๋อง ถือเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่สำคัญของคนไทย เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตปลากระป๋องที่สำคัญของโลก ชนิดของปลากระป๋องส่งออกที่สำคัญได้แก่ ปลาทูน่าบรรจุกระป๋องร้อยละ 77.99 และปลาซาร์ดีนบรรจุกระป๋องร้อยละ 5.44 (สำนักบริการส่งออกกระทรวงพาณิชย์, 2545) จุดแข็งของผลิตภัณฑ์ปลากระป๋องของไทย คือ มีคุณภาพดีกว่าสินค้าของคู่แข่งขัน แรงงานของไทยมีศักยภาพและมีความชำนาญในการผลิตมากกว่าคู่ต่อสู้ อย่างไรก็ตามผู้ผลิตในประเทศไทยได้มีการมุ่งเน้นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตโดยการใช้วัตถุดิบให้เกิดประโยชน์สูงสุด และจัดการหาแนวทางเพื่อให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิต และจัดการพลังงานอย่างมีคุณค่า

โรงงานปลากระป๋องที่ได้ทำการศึกษา เพื่อพัฒนาศักยภาพสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ตั้งอยู่ในจังหวัดนครปฐม ผลิตภัณฑ์หลักเป็นปลากระป๋องประเภทปลาน้ำเค็ม มีกำลังการผลิต 10,000,000 กระป๋อง/ปี ผลิตจริงได้ 7,206,605 กระป๋องต่อปี วัตถุดิบหลักที่ใช้เป็นปลาน้ำเค็ม เช่น ปลาแมคเคอเรล ปลาซาร์ดีน วัตถุดิบรองคือซอสมะเขือเทศ เกลือ น้ำตาล และผงชูรส การใช้พลังงานของอุปกรณ์การผลิตหลัก และอุปกรณ์สนับสนุน คิดเป็นปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา 776,881.30 MJ และใช้ความร้อนจากเชื้อเพลิงน้ำมันทดแทนน้ำมันเตา (Green energy) ในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา 5,401,642.08 MJ คิดเป็นเงินทั้งหมด 2,281,463.22 บาท ซึ่งถือว่าเป็นต้นทุนการผลิตหลักสำหรับอุตสาหกรรมนี้

การพัฒนาศักยภาพสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน จึงถือเป็นขั้นตอนและวิธีการที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้ประกอบการมีความสามารถในการแข่งขันสูงขึ้น เพราะการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ จะส่งผลสำคัญให้มีต้นทุนการผลิตลดลง มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยลง ช่วยลดความเสียเปรียบทางด้านต้นทุนการผลิตเพื่อให้สามารถแข่งขันระหว่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งบทความนี้มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อศึกษาการพัฒนาศักยภาพของสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปอาหารประเภทปลากระป๋อง และเพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปอาหารประเภทปลากระป๋อง โดยที่ขอบเขตของการศึกษานี้คือ ระยะเวลาในการผลิตอาหารกระป๋อง 15 วัน/เดือน ตลอดทั้งปี และระยะเวลาที่ใช้ในการทำโครงการตั้งแต่เดือนมิถุนายน-สิงหาคม 2559 และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการการศึกษาคือ การวิเคราะห์กระบวนการผลิต และลด

ต้นทุนการผลิตในสถานประกอบการ การพัฒนาศักยภาพของสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปอาหารประเภทปลากระป๋อง ลดพลังงานที่สูญเสียโดยไม่จำเป็นให้มากที่สุด และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปอาหารประเภทปลากระป๋อง

วิธีดำเนินการ

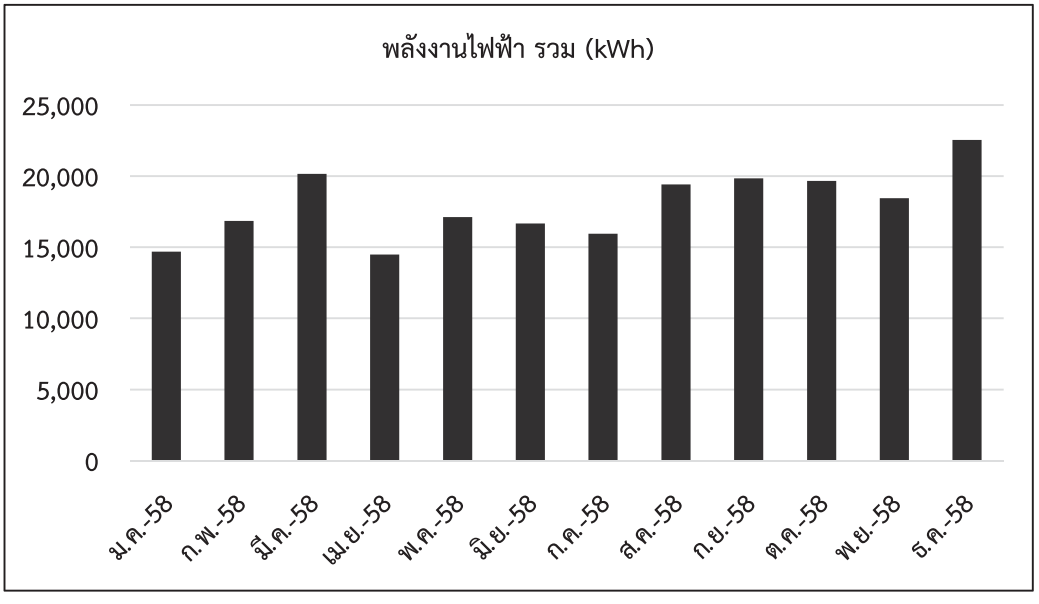
ศึกษาการพัฒนาศักยภาพสถานประกอบการอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในระหว่างกระบวนการผลิต ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงาน
2. ตรวจประเมินระบบการจัดการพลังงาน
3. ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
4. การปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

ผลการศึกษา

1. วิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงาน

1.1 การใช้พลังงานไฟฟ้า มีจำนวนหม้อแปลง 1 ลูก พิกัดหม้อแปลง 250 kVA แรงดัน 22-33 kV ประเภทผู้ใช้ไฟ 3224 TOU มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา แสดงดังภาพที่ 1

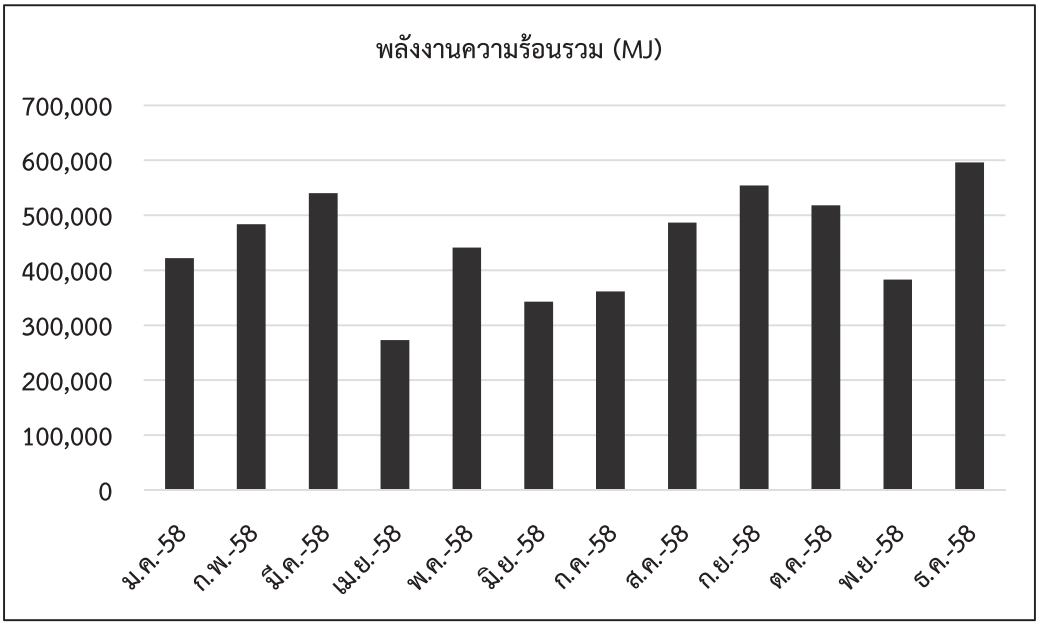


ภาพที่ 1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) กับช่วงเวลาในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา ปี 2558

1.2 การใช้พลังงานความร้อน มีการใช้พลังงานความร้อนจากน้ำมันทดแทนน้ำมันเตา (Green energy) ซึ่งมีปริมาณการใช้เชื้อเพลิง ในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา แสดงดังภาพที่ 2

1.3 การใช้พลังงานรวมในสถานประกอบการ แสดงดังตารางที่ 1

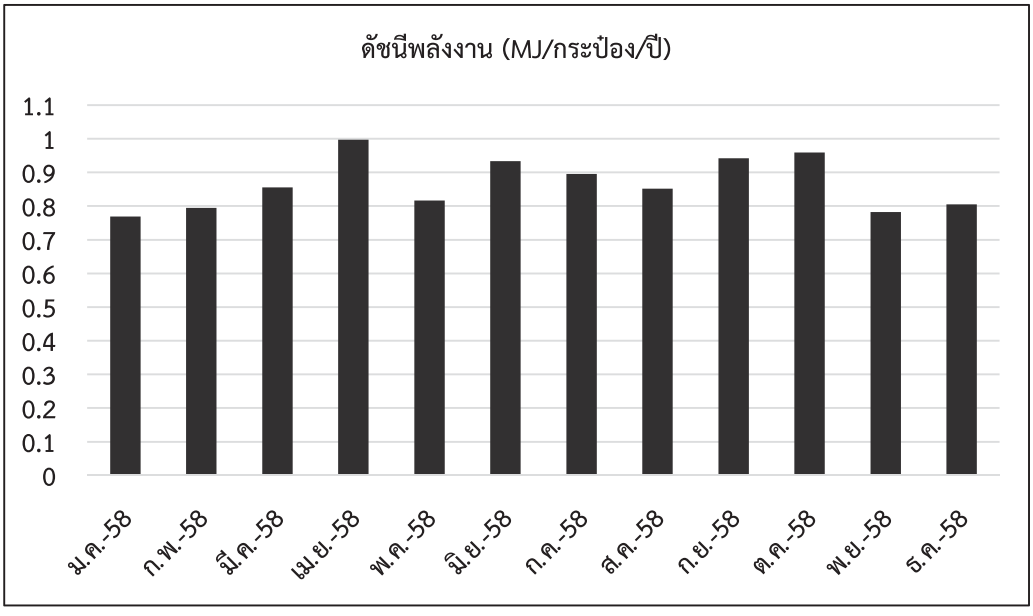
1.4 ดัชนีการใช้พลังงานรวมของสถานประกอบการ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 ปริมาณการใช้พลังงานความร้อน (MJ) กับช่วงเวลาในรอบ 12 เดือน ที่ผ่านมาปี 2558

ตารางที่ 1 การใช้พลังงานรวมในสถานประกอบการ

ชนิดพลังงาน	ปริมาณ			ค่าใช้จ่าย	
	KWh/ ลิตร	ค่าความร้อน (MJ)	ร้อยละ	บาท	ร้อยละ
ไฟฟ้า	215,800.36	776,881.30	12.57%	1,004,872.82	44.05%
น้ำมันทดแทนน้ำมันเตา (Green energy)	107,048.00	5,401,642.08	87.43%	1,276,590.40	55.95%
รวม		**6,178,523.38**	**100.00%**	**2,281,463.22**	**100.00%**



ภาพที่ 3 ดัชนีการใช้พลังงานรวม (MJ/กระป๋อง/ปี) ของสถานประกอบการ

2. การตรวจประเมินระบบการจัดการพลังงาน

2.1 การตรวจประเมินระบบการจัดการพลังงานก่อนและหลัง (Pre and Post audits) จะมีหลักเกณฑ์การตรวจประเมินตรวจประเมินทั้งหมด 6 หัวข้อ คิดเป็น 100% ได้แก่ 1) นโยบายและเป้าหมายการจัดการพลังงาน 2) โครงสร้างองค์กรและทีมพลังงาน 3) การวางแผนการอนุรักษ์พลังงานและการดำเนินการ 4) การควบคุมการปฏิบัติงาน 5) การติดตามการควบคุมดัชนีพลังงานและค่าพลังงานคาดหมาย และ 6) การทบทวนโดยฝ่ายบริหาร

3. การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

3.1 Energy chart แสดงข้อมูลของการใช้พลังงานในทุกกระบวนการ ตั้งแต่เริ่มวัตถุดิบ จนผลิตสินค้า และขนส่ง จัดทำเพื่อวิเคราะห์ในขั้นตอนกระบวนการผลิตต่าง ๆ เพื่อดูศักยภาพการใช้พลังงาน ซึ่งศักยภาพการใช้พลังงานพิจารณาจาก ศักยภาพที่แหล่งกำเนิด ศักยภาพที่ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต ศักยภาพการใช้ประโยชน์พลังงานเหลือ ศักยภาพของพลังงานที่ออกจากกระบวนการผลิต และศักยภาพของพลังงานเหลือในเครื่องจักรอุปกรณ์

3.2 Energy layout แสดงลักษณะและรูปแบบของการส่งถ่าย พลังงานในแต่ละกระบวนการ ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมการใช้พลังงานได้แก่ระบบต่าง ๆ ดังนี้

(1) ระบบไอน้ำ

(2) ระบบลมอัด

(3) ระบบน้ำหอผึ่งระบายความร้อน

(4) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

3.3 ประเมินผลประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

3.3.1 ประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า

ผลการปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้ามีค่า kVAR เฉลี่ย 86 kVAR/เดือน สูงสุดเป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 1,011.36 บาท/เดือน แรงดันไฟฟ้าทุติยภูมิหลังหม้อแปลง 410 V และวัดแรงดันไฟฟ้าในกระบวนการผลิตปลากระป๋องไกลสุดจากหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 392 V ดังนั้นสามารถปรับแรงดันไฟฟ้าลดลง 10 V แต่ด้วยหม้อแปลงปรับระดับอยู่ที่ระดับ 3 แล้วจึงไม่สามารถปรับลดได้อีก และติดตั้ง Capacitor เพื่อลดค่า Power factor ไม่ให้เสียค่าปรับไฟฟ้าในส่วนนี้ได้

3.3.2 ประสิทธิภาพการใช้พลังงานความร้อน

ผลการปรับปรุงการใช้พลังงานความร้อน จากระบบผลิตไอน้ำจากหม้อน้ำ โดยใช้น้ำมันทดแทนน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง ยังขาดการตรวจวัดประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหม้อน้ำ การใช้ไอน้ำเพื่อทำการนึ่งและฆ่าเชื้อ ยังไม่มีการนำคอนเดนเสทกลับเข้าหม้อน้ำ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานและน้ำที่ต้องผลิตใหม่ จึงควรติดตั้ง Steam trap ระบบท่อและปั๊ม ต่อเข้า Feed tank เพื่อประหยัดพลังงานความร้อน ได้ดำเนินการหุ้มฉนวนวาล์วไอน้ำขนาด 5 นิ้ว จำนวน 2 ชุด เรียบร้อยแล้ว

3.3.3 ประสิทธิภาพของระบบการผลิตหลัก

ผลการปรับปรุงการใช้พลังงานในระบบการผลิตหลัก หม้อต้ม หม้อฆ่าเชื้อ ควรมีการนำคอนเดนเสทกลับเข้าหม้อน้ำ แนะนำติดตั้ง Evaporative เพื่อลดอุณหภูมิในโรงงาน และควบคุมการใช้พัดลมระบายอากาศในโรงงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งอยู่ระหว่างการปรับปรุง

3.3.4 ประสิทธิภาพของระบบสนับสนุน

ผลการปรับปรุงการใช้พลังงานในระบบสนับสนุน ระบบลมอัดชองปั๊มลมแบบลูกสูบ มีการตั้งความดันและใช้งานเฉพาะส่วนที่จำเป็นเหมาะสม ระบบระบายความร้อนของน้ำ Cooling tower สามารถลดการใช้ปั๊มจาก 2 เครื่อง เหลือ 1 เครื่องได้ โดยตรวจวัดจากอุณหภูมิและอัตราการไหลของน้ำ ดำเนินการอยู่แล้ว

3.3.5 ประสิทธิภาพกระบวนการใช้พลังงาน

ผลการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการใช้พลังงานจาก Energy chart และ Energy layout

- การปรับปรุงศักยภาพพลังงานที่แหล่งกำเนิด (Original energy potential)

ระบบหม้อแปลงไฟฟ้าไม่สามารถปรับแรงดันได้ เนื่องจาก Tap แรงดันอยู่ที่ตำแหน่ง 3 ตามมาตรฐานการ

ไฟฟ้าแล้ว ถึงแม้ว่าระดับแรงดันไฟฟ้าทุติยภูมิหลังหม้อแปลงจะอยู่ในช่วง 396-400 V ระบบเครื่องอัดอากาศสามารถปรับแรงดันลมอัดจาก 7.0 barg เป็น 6 barg ได้ และมีการเพิ่มถังพักลมอัด

ระบบหม้อน้ำ แรงดันไอน้ำตั้งที่ 7.7 barg มีศักยภาพปรับแรงดันไอน้ำได้ โดยที่ต้องปรับปรุงระบบท่อจ่ายไอน้ำให้มีขนาด 4 นิ้ว ไปยังกระบวนการฆ่าเชื้อที่ใช้ความดันที่ 6 barg

- การปรับปรุงศักยภาพพลังงานที่จ่ายให้กระบวนการ (Input energy potential)

ระดับแรงดันไฟฟ้า ไม่ตกเกิน 10 Volt ระดับแรงดันอัดอากาศ และระดับแรงดันไอน้ำ ความดันที่ตั้งค่าแตกต่างกับกระบวนการผลิตไม่เกิน 1 barg

- การปรับปรุงศักยภาพพลังงานที่ออกจากกระบวนการ (Residual energy potential)

ในส่วนไฟฟ้าและลมอัด ไม่มีเหลือจากกระบวนการ มีในส่วนไอน้ำที่เหลือเป็น Condensate ซึ่งสามารถนำกลับเข้าหม้อน้ำได้ จะช่วยให้ประหยัดพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงน้ำมัน Green energy ได้ แต่ต้องมีการปรับปรุงในกระบวนการนึ่ง โดยการใช้ไอน้ำทางอ้อมให้แลกเปลี่ยนไอน้ำกับน้ำในระบบรางนึ่ง

4. การปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

4.1 แผนการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน

4.2 การจัดทำกิจกรรมกลุ่มย่อย

4.3 การจัดทำดัชนีพลังงาน และค่าสมการคาดหมาย

4.3.1 ดัชนีพลังงาน

4.3.2 สมการพลังงานไฟฟ้า

จากการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้า และปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้า ปี พ.ศ.2558 สามารถนำมาสร้าง Regression analysis ของไฟฟ้าเทียบต่อกระป๋อง เพื่อทำนายค่าได้ดังนี้

ไฟฟ้า = 9,806 + 0.0136 (กระป๋อง)
โดยที่ R-Sq = 59.4%
R-Sq(adj) = 55.4%

4.3.3 สมการพลังงานความร้อน

เก็บข้อมูลการใช้พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิง และปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้พลังงานความร้อน ปี พ.ศ. 2558 สามารถนำมาสร้าง Regression analysis เพื่อทำนายค่าได้ดังนี้

ความร้อน = 1,056 + 0.0131 (กระป๋อง)
โดยที่ R-Sq = 87.8%
R-Sq(adj) = 86.6%

4.3.4 การควบคุมพลังงาน

จากสมการพลังงานไฟฟ้า มีค่าคงที่ 9,806 kWh สัดส่วนมูลค่าพลังงาน 44.05% ค่าไฟฟ้าจริงเฉลี่ยปี 2558 เท่ากับ 17,983.36 kWh/เดือน ค่าความร้อน 3.6 MJ/kWh และจากสมการพลังงานความร้อน มีค่าคงที่ 1,056 ลิตร สัดส่วนมูลค่า

พลังงาน 55.95% ค่าความร้อนจริงจากเชื้อเพลิงเฉลี่ยปี 2558 เท่ากับ 8,920.67 ลิตร/เดือน ค่าความร้อน 50.46 MJ/ลิตร ดังนั้นค่าถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยไฟฟ้าและความร้อนจากสมการพลังงานเท่ากับ

Fix Energy Ratio

$$= \frac{(9{,}806 \times 3.6 \times 0.4405) + (1{,}056 \times 50.46 \times 0.5595)}{(17{,}983.36 \times 3.6 \times 0.4405) + (8{,}920.67 \times 50.46 \times 0.5595)}$$

= 16.18%

4.4 การจัดทำระเบียบ ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงาน

- การกำหนดผู้รับผิดชอบเปิด-ปิดอุปกรณ์ต่าง ๆ
- การควบคุมการเดินเครื่องตัวเปล่า
- กระบวนการขนส่ง จัดส่งเคลื่อนย้าย
- การใช้งานเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงก่อน
- การวางแผนการใช้ระบบสนับสนุนการผลิต
- การซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีการใช้พลังงานระเบียบอยู่ในฐานข้อมูลของโรงงาน
- การควบคุมการปรับเปลี่ยนกระบวนการ การเพิ่มกำลังผลิต
- การควบคุมการจัดซื้อ

สรุปผลการศึกษา

จากการการปรับปรุงระบบการจัดการพลังงาน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ด้านนโยบายและเป้าหมายการจัดการพลังงาน

1.1 การกำหนดนโยบายพลังงานและการประชาสัมพันธ์ ให้ดำเนินการแต่งตั้งและประชาสัมพันธ์นโยบายพลังงานทั่วทั้งองค์กร

1.2 การแสดงความมุ่งมั่นของผู้บริหารในการจัดการพลังงาน ต้องแสดงในประกาศแต่งตั้งนโยบาย และสื่อสารให้พนักงานให้รับทราบ

1.3 ความมุ่งมั่นในการให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วม แสดงในประกาศแต่งตั้งนโยบาย และสื่อสารให้พนักงานให้รับทราบ

1.4 พนักงานมีความเข้าใจในนโยบายพลังงาน มีการตรวจสอบภายในและสื่อสาร

2. ด้านโครงสร้างองค์กรและทีมอนุรักษ์พลังงาน

2.1 การแต่งตั้งคณะทำงานการจัดการพลังงาน ให้ดำเนินการแต่งตั้งและประชาสัมพันธ์คณะทำงานด้านการจัดการพลังงานทั่วทั้งองค์กร

2.2 การประชุมคณะทำงานการจัดการพลังงาน ต้องจัดให้มีการประชุมคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานอย่างสม่ำเสมอ

2.3 นโยบายการจัดตั้งกิจกรรมกลุ่มย่อย แต่งตั้งและจัดกิจกรรม โครงการการดำเนินการของกลุ่มย่อย

2.4 การประชุมกิจกรรมกลุ่มย่อยมีการประชุมกลุ่มย่อย

2.5 การจัดทำวิธีการปฏิบัติงานระบบสนับสนุนการผลิต และการฝึกอบรมพนักงานที่รับผิดชอบ จัดทำ WI ระบบสนับสนุนการผลิต ได้แก่ หม้อน้ำ ปั๊มลม ระบบระบายน้ำ ปั๊มน้ำ และฝึกอบรมพนักงานที่รับผิดชอบ

3. ด้านการวางแผนการอนุรักษ์พลังงานและการดำเนินการ

3.1 การจัดทำ Energy chart จัดทำ Energy chart กระบวนการผลิตปลากระป๋อง

3.2 การจัดทำ Energy layout จัดทำ Energy layout ระบบสนับสนุนการผลิต ได้แก่ หม้อน้ำ ปั๊มลม ระบบระบายน้ำ และปั๊มน้ำ

3.3 การลดค่าศักยภาพพลังงาน ลดค่าแรงดันไฟฟ้า หม้อน้ำ ปั๊มน้ำ

3.4 การเลือกชนิดพลังงานเหมาะสมกับระบบที่ใช้งาน

3.5 การนำกลับคืนพลังงานที่เหลือจากกระบวนการ การนำคอนเดนเสทกลับหม้อน้ำ

3.6 มาตรฐานระบบสนับสนุนจัดทำมาตรฐาน

4. ด้านการควบคุมการปฏิบัติงาน

4.1 การกำหนดผู้รับผิดชอบการเปิด-ปิดอุปกรณ์ และการดำเนินการในกรณีไฟฟ้าดับ

4.2 การวิเคราะห์และประเมินโอกาสการเดินตัวเปล่า และการควบคุมต้องจัดทำและควบคุม

4.3 การจัดทำและปฏิบัติงานตามวิธีการปฏิบัติ ต้องจัดทำและควบคุม มีการจัดทำระเบียบปฏิบัติ

5. ด้านการติดตามการควบคุมดัชนีพลังงานและค่าพลังงานคาดหมาย

5.1 การควบคุมพลังงาน โดยสมการพลังงาน จัดทำโดยใช้โปรแกรม Minitab

5.2 อัตราส่วนค่าพลังงานคงที่ต่อค่าพลังงานเฉลี่ย ถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 16.18%

5.3 การประมาณการความผิดปรกติของการใช้พลังงาน วิเคราะห์ % Error ไฟฟ้าและความร้อน

มีผลประหยัดเป็นเงินคิดเป็น 28.16 % ประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น 32.3 %

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี จึงได้ขอขอบคุณหน่วยงานดังต่อไปนี้

- บริษัท จุมพลฟู้ด จำกัด เลขที่ 112/1 หมู่3 ตำบลหนองงูเหลือม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- บริษัท เอนเนอร์จีเนียส จำกัด
- ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน. (2551). **คู่มือประหยัดพลังงานเพื่อประชาชน**. กรุงเทพ ฯ : สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.

เกรียงศักดิ ชูแสง และคณะ. (2554). การลดข้อบกพร่องจากกระบวนการผลิตอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง. **การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554**, 20-21 ตุลาคม, 872-881.

Electricity Industry Magazine. (2008). **สถานการณ์พลังงานไทยในประเทศ 2550**. กระทรวงพลังงาน. กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุทธิ สินทอง. (2555). **เคล็ดลับเพิ่มประสิทธิภาพและปรับปรุงงานให้ได้ผลใน 6 เดือน.** กรุงเทพ ฯ : สถาบันเพิ่ม.