

การอนุรักษ์พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบทำความเย็นในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็ง กรณีศึกษา : บริษัทผลิตและจำหน่ายอาหารแปรรูปแช่แข็งในอำเภอหาดิ จังหวัดสมุทรสาคร

## ENERGY CONSERVATION IN LIGHTING AND COOLING SYSTEMS IN THE FROZEN SEAFOOD PRODUCTION PROCESS. CASE STUDY : FROZEN FOOD PRODUCTION AND SELLS COMPANY IN NADEE DISTRICT, SAMUTH SAKORN PROVINCE.

ประยัต มีบุญเกิด

Prayat Meeboongirt

สาขาวิชาเทคโนโลยีจัดการอุตสาหกรรมและพลังงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี  
Corresponding author, E-mail: [prayat.mee@bkkthon.ac.th](mailto:prayat.mee@bkkthon.ac.th)

Received: December 4, 2025

Revise: December 28, 2025

Accepted: December 29, 2025

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็งด้วยวิธีการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการด้วยมาตรการที่เหมาะสม เนื่องจากที่ผ่านมาบริษัทกรณีศึกษามีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างและระบบทำความเย็นในคลังสินค้าแช่แข็งเป็นจำนวนมาก จากการศึกษาพบว่า คลังสินค้าแช่แข็ง มีการใช้พลังงานในระบบแสงสว่างและระบบทำความเย็น 338,109.74 KWh/ปี คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 1,254,387.13 บาท/ปี โดยมีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้า 61.87% จึงได้วิเคราะห์หามาตรการลดการใช้พลังงานเพื่อลดต้นทุนในกระบวนการซึ่งมีหลายมาตรการที่ใช้ได้ แต่ได้เลือกใช้ 2 มาตรการหลักๆ ได้แก่ มาตรการลดปริมาณแสงสว่างที่เกินความจำเป็น โดยเปลี่ยนไปใช้หลอดแอลอีดี ที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูง และใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ อีกทั้งยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และอีกมาตรการหนึ่งเป็นการปรับเพิ่มอุณหภูมิทำความเย็นที่ตั้งไว้ต่ำเกินไปจากเดิม -30°C เป็น -22°C ด้วยใช้วิธีการวิเคราะห์เปรียบเทียบและประเมินความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างและระบบทำความเย็นในคลังสินค้าแช่แข็งลงได้ 96,797.92 KWh/ปี คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้า 379,045.34 บาท/ปี หรือลดลง 30.22% โดยมีระยะเวลาคืนทุน 5 เดือน

คำสำคัญ: ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบทำความเย็น คลังสินค้าแช่แข็ง การอนุรักษ์พลังงาน

### ABSTRACT

The purpose of this research is to study the appropriate methods for reducing energy consumption in the Frozen Seafood production process by analyzing the energy used in the process with the appropriate measures. Due to in the past, the case study company used a lot of electric energy in lighting and cooling systems in its Frozen Warehouse. From studying found that the total energy consumption in lighting and cooling systems is as high as 338,109.74 KWh/year, with an electric energy cost of 1,254,387.13 baht/year. It accounts for 61.87% of electric energy consumption. Therefore, we have analyzed the measures to reduce energy consumption in order to reduce costs in the process which there are many measures can be used but two main measures have been chosen namely the measure to reduce the amount of unnecessary light by changing to LED with high lighting

efficiency and low electricity consumption and also environmentally friendly and another one measure is to increase the cooling temperature from the original too low setting. By using comparative analysis and economic evaluation methods, the amount of electricity used in lighting and cooling systems in Frozen Warehouses can be reduced by 96,797.92 KWh/year and electric energy cost of 379,045.34 baht/year or a reduction of 30.22% with a payback period of 5 months.

**Keywords:** Lighting system, Cooling system, Frozen Warehouse, Energy conservation

## 1. บทนำ

อุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็ง มีความสำคัญในการสร้างรายได้ให้กับประเทศเป็นอย่างมาก โดยในปี 2568 มูลค่าการส่งออกอาหารทะเลแช่แข็งจำพวกกุ้งและผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีแนวโน้มปรับตัวดีขึ้น มีอัตราการเติบโตอยู่ที่ 3.3% จากความต้องการนำเข้ากุ้งในตลาดส่งออกสำคัญที่ทยอยฟื้นตัว ทั้งนี้การส่งออกอาหารทะเลแช่แข็งสามารถฟื้นตัวจากสถานการณ์ COVID-19 ได้เร็วกว่าผลิตภัณฑ์แปรรูปอื่นๆ ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการส่งออกอาหารแช่แข็งไปยังตลาดต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกาและจีน ที่เติบโตได้ดีในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา แม้สถานการณ์การส่งออกจะทยอยฟื้นตัวกลับมามีความเสี่ยงจากแนวโน้มเศรษฐกิจและการบริโภคในจีนที่มีแนวโน้มอ่อนแอลง ซึ่งปัจจัยดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อความต้องการนำเข้าอาหารทะเลจากไทยในปีต่อไปได้ จากการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมอาหารทะเลที่มีแนวโน้มดีขึ้น ก็จะทำให้มีการเพิ่มปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นด้วย ปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรมตั้งแต่ปี 2564-2567 ได้เพิ่มสูงขึ้นมาตลอดทุกปี แต่ในปี 2568 มีแนวโน้มการประมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปี 2567 ซึ่งเป็นผลจากสภาพอากาศที่ไม่ร้อนมาก ฤดูฝนที่มาเร็วและปริมาณฝนที่มากจากปรากฏการณ์ลานีญารวมถึงการชะลอตัวของเศรษฐกิจทั้งของไทยและของโลก ตลอดจนมาตรการทางภาษีของสหรัฐอเมริกา ดังแสดงในรูปที่ 1 [1]

การใช้ไฟฟ้า			
ปี	การใช้ไฟฟ้า (GWh)	การเปลี่ยนแปลง	
		GWh	ร้อยละ (%)
2564	190,468	3,422	1.8
2565	197,256	6,788	3.6
2566	203,923	6,666	3.4
2567	214,469	10,546	5.2
2568 <sup>f</sup>	204,679	-9,790	-4.6

หมายเหตุ: f เป็นข้อมูลประมาณการ

รูปที่ 1 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรม [ที่มา : สำนักงานแผนนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2025, Nov. 10). สถานการณ์พลังงาน 6 เดือนแรกของปี 2568 และแนวโน้มพลังงานปี 2568, <https://www.eppo.go.th/images/Energy-Statistics/energyinformation/Forecast/ShorttermForecast/stimulation-half-2568-forecast2568.pdf> (Accessed Nov. 22, 2025).

เพื่อให้ธุรกิจดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง มีผลกำไรมากขึ้น จึงจำเป็นต้องพิจารณาทบทวนต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการผลิต ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้กำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมและอาคารควบคุม มีหน้าที่ต้องดูแลการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและดำเนินการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติต่างๆ และบริหารการใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม อันได้แก่ การปรับปรุงประสิทธิภาพของการเผาไหม้เชื้อเพลิง การป้องกันการสูญเสียพลังงาน การนำพลังงานที่เหลือใช้กลับมาใช้ใหม่ การเปลี่ยนไปใช้พลังงานอื่น การปรับปรุงการใช้ไฟฟ้าด้วยวิธีปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การลดความต้องการไฟฟ้าสูงสุดในช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้า

สูงสุดของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับภาระและวิธีการอื่นๆ ตามกำหนดในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 [2]

โรงงานกรณีศึกษาในอำเภอนาดี จังหวัดสมุทรสาคร ดำเนินธุรกิจด้านผลิตและจำหน่ายอาหารแปรรูปแช่แข็งส่งจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ ด้วยปริมาณการผลิตเฉลี่ย 72 ตัน/ปี ด้วยยอดการผลิตที่เพิ่มขึ้นทุกปี จึงทำให้ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตเพิ่มสูงมากขึ้นและมีต้นทุนด้านพลังงานในการผลิตสินค้าสูงมากขึ้นด้วย

จากการศึกษาเบื้องต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการผลิต จึงได้มีแนวทางในการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยมีแนวคิดในการพิจารณาใช้มาตรการลดการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบทำความเย็นในห้องแช่แข็งอาหารทะเลด้วยวิธีการวิเคราะห์เปรียบเทียบประเมินความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ การพิจารณาเปลี่ยนชนิดโคมไฟส่องสว่าง, การปรับระยะห่างโคมไฟส่องสว่างให้เหมาะสม, การปรับลดอุณหภูมิทำความเย็นในห้องแช่แข็งและลดการรั่วไหลของอากาศเย็นในห้องแช่แข็ง เป็นต้น



รูปที่ 2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบทำความเย็นในคลังสินค้าแช่แข็งอาหารทะเล บริษัทกรณีศึกษา

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็ง บริษัทกรณีศึกษาในอำเภอนาดี จังหวัดสมุทรสาคร

2.2 เพื่อเสนอมาตรการในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็งในบริษัทกรณีศึกษา เพื่อให้สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าลงได้อย่างน้อย 25%

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางในการลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงาน โดยได้ทำการตรวจสอบปริมาณการใช้พลังงานในบริษัท พบว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบแสงสว่างและระบบทำความเย็นในห้องแช่แข็งในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็งมากที่สุด คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้รวมกันเป็นจำนวน 348,109.74 KWh/ปี คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้า 1,254,389.13 บาท/ปี ดังนั้น จึงดำเนินการทดลองวิจัยเพื่อศึกษาหาแนวทางในการลดการใช้พลังงานใน 2 ระบบดังกล่าว โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็งในโรงงานอุตสาหกรรม และรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันในการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบทำความเย็นในห้องแช่แข็งอาหารทะเล โดยใช้ข้อมูลจากรายงานการใช้พลังงานไฟฟ้าประจำปี 2568 ในบริษัทกรณีศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม-มิถุนายน 2568 เพื่อนำมาพิจารณาปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในอดีตที่ผ่านมา

1) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง จะทำการสำรวจข้อมูลชนิดและจำนวนหลอดไฟ โคมไฟ ความเข้มในการส่องสว่างในห้องแช่แข็งอาหารทะเล เพื่อวิเคราะห์คำนวณหาค่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง

2) ระบบทำความเย็นในคลังสินค้าแช่แข็งอาหารทะเล จะทำการสำรวจอุณหภูมิที่ใช้ทำความเย็นปัจจุบัน สภาพการกักเก็บความเย็นของห้องแช่แข็ง รอยรั่วต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์คำนวณหาค่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบทำความเย็น

3.2 วิเคราะห์หามาตรการในการลดการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบทำความเย็นในห้องแช่แข็งอาหารทะเล

1) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง หลังจากพิจารณาข้อมูลที่ได้จากทางบริษัทกรณีศึกษาทั้งที่ได้จากเอกสารและจากการตรวจวัดแล้ว จะมีการพิจารณาหามาตรการต่างๆ เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง ได้แก่ การปรับค่าความส่องสว่างให้เหมาะสมกับสภาพการทำงาน การเปลี่ยนชนิดหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูง ใช้วิธีที่ให้แสงสว่างที่ตรงกับความต้องการเฉพาะตำแหน่ง การปิดไฟเมื่อไม่ใช้ เป็นต้น

2) ระบบทำความเย็นในคลังสินค้าแช่แข็งอาหารทะเล โดยพิจารณาหามาตรการต่างๆ มาลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง ได้แก่ การปรับเปลี่ยนอุณหภูมิทำความเย็นให้เหมาะสม การพิจารณาประสิทธิภาพของเครื่องทำความเย็น การรั่วไหลของอากาศเย็นในระบบ การสูญเสียความเย็นขณะเปิด-ปิดประตูเข้าออกของพนักงาน เป็นต้น

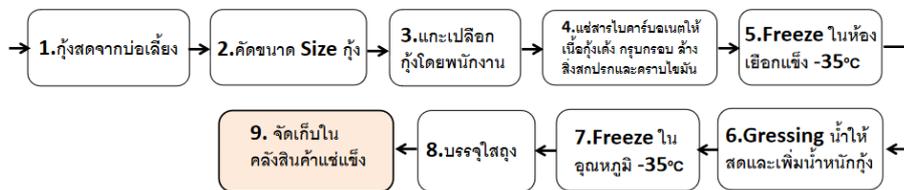
3.3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์และประเมินความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของมาตรการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยวิธีเปรียบเทียบระยะเวลาคืนทุน

3.4 สรุปผลและเสนอแนวทางสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งานจริง

#### 4. ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลสภาพปัจจุบันในการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็งในบริษัทกรณีศึกษา

กระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็งในบริษัทกรณีศึกษา โดยยกตัวอย่างกระบวนการผลิตกุ้งแช่แข็ง เป็นไปตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 กระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็งในบริษัทกรณีศึกษา

จากข้อมูลบริษัทกรณีศึกษามีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง ในอดีตที่ผ่านมา ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2568 เป็นระยะเวลา 6 เดือน จำนวนวันทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน แต่ละวันมีรอบการทำงาน 24 ชั่วโมง เฉลี่ย 720 ชั่วโมง/เดือน พบว่ามีการใช้หลอดไฟ โคมไฟ ในกระบวนการผลิตเป็น 3 ชนิด จำนวนทั้งสิ้น 289 หลอด มีเครื่องทำความเย็นในคลังสินค้าจำนวน 18 เครื่อง มีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น 547,081.10 KWh/ปี

พิจารณาจากสัดส่วนการใช้ปริมาณไฟฟ้าพบว่า พื้นที่คลังสินค้าแช่แข็งอาหารทะเลที่มีการใช้ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยมีการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 มากเป็นอันดับ 1 คือ 197,730.72 KWh/ปี หรือคิดเป็น 35.97% และระบบทำความเย็นในคลังสินค้าแช่แข็งมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากเป็นอันดับ 2 คือ 140,379.02 KWh/ปี หรือคิดเป็น 25.90% ดังแสดงในตารางที่ 1

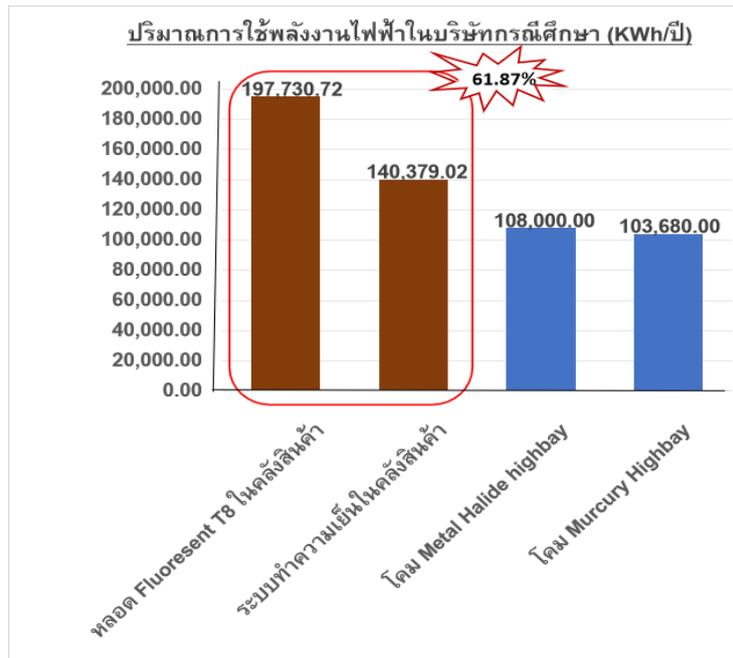
ตารางที่ 1 ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างและระบบทำความเย็นในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็งในบริษัทกรณีศึกษา (ก่อนการปรับปรุง)

ชนิดหลอดไฟ โคมไฟ	กำลังไฟ จำนวน	กำลังไฟ พลังงานไฟฟ้า	ค่าไฟฟ้า	สัดส่วน	พื้นที่ใช้งาน
	(W) (หน่วย)	(KW) (KWh/ปี)	(บาท/ปี)	(%)	

http://jeet.siamtechu.net

หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8	36	627	22.57	197,730.72	733,580.97	35.97	คลังสินค้าแช่แข็ง
ระบบทำความเย็น	3,800	18	68.40	140,379.02	520,806.16	25.90	คลังสินค้าแช่แข็ง
หลอด Mercury High bay	400	30	12.00	103,680.00	384,652.80	18.86	ห้องเก็บวัสดุบรรจุ
หลอดเมทัลฮาไลด์ High bay	250	50	12.50	108,000.00	400,680.00	19.64	โซนผลิตหลัก
รวม	4,486	715	115.47	547,081.10	2,039,719.93	100.00	

หมายเหตุ : ค่าพลังงานไฟฟ้าคิดที่ 3.71 บาท/หน่วย



รูปที่ 4 ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในบริษัทกรณีศึกษา (KWh/ปี) ก่อนการปรับปรุง

จากรูปที่ 4 พื้นที่คลังสินค้าแช่เย็น มีสัดส่วนการใช้พลังงานระบบแสงสว่างและพลังงานระบบทำความเย็นรวมกันมากถึง 61.87% ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมด จึงได้เลือกระบบการใช้พลังงานทั้งสองระบบดังกล่าว ซึ่งเป็นพื้นที่คลังสินค้าแช่แข็งในกระบวนการที่ 9. ตามรูปที่ 3 มาทำการวิเคราะห์หามาตรการลดการใช้พลังงาน

หลังจากที่ได้พิจารณาที่จะทำการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างและระบบทำความเย็นในพื้นที่คลังสินค้าแช่เย็นแล้ว จึงได้เก็บข้อมูลต่างๆ ในสภาพการผลิตปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งในระบบแสงสว่าง และระบบทำความเย็น ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ข้อมูลปัจจุบันในระบบไฟฟ้าแสงสว่างคลังสินค้าแช่แข็ง บริษัทกรณีศึกษา (ก่อนการปรับปรุง)

จุดตรวจสอบ	มาตรฐาน	สภาพจริงปัจจุบัน
ชนิดโคมไฟ หลอดไฟ	-	หลอด Fluorescent Lamp T8
จำนวนโคมไฟ หลอดไฟ	-	627 หลอด
ปริมาณความเข้มแสงสว่าง	เฉลี่ย 200 ลักซ์	เฉลี่ย 240.87 ลักซ์
ชั่วโมงการใช้งานหลอดไฟ	เปิดเมื่อใช้งาน	เปิดตลอด 24 ชั่วโมง
การบำรุงรักษาทำความสะอาดหลอดไฟ	ตามแผนการบำรุงรักษา	มีฝุ่น คราบสิ่งสกปรกที่หลอดและโคมไฟ

**ตารางที่ 3** ข้อมูลปัจจุบันในระบบทำความเย็นคลังสินค้าแช่แข็ง บริษัทกรณีศึกษา (ก่อนการปรับปรุง)

จุดตรวจสอบ	มาตรฐาน	สภาพจริงปัจจุบัน
การตั้งอุณหภูมิห้องแช่เย็น (Chiller)	0 - +5°C	0°C
การตั้งอุณหภูมิห้องแช่แข็ง (Freeze)	-18 - -30°C	-30°C
การตั้งอุณหภูมิห้องเยือกแข็ง (Deep freeze)	-35 - -45°C	-35°C
ช่องหรือรอยรั่วที่ผนังห้องแช่แข็ง	ต้องไม่มีรอยรั่ว	ไม่พบรอยรั่วใดๆ
ม่านพลาสติกที่ประตูทางเข้า	ต้องติดม่านพลาสติก	ติดตั้งม่านพลาสติกแล้ว
ความถี่ในการเปิด-ปิดประตูคลังสินค้าแช่แข็ง	เฉลี่ยไม่เกิน 5 ครั้ง/วัน	มีการเปิด-ปิดเฉลี่ย 20 ครั้ง/วัน
การบำรุงรักษาทำความสะอาดอุปกรณ์ทำความเย็น	ตามแผนการบำรุงรักษา	มีฝุ่น สิ่งสกปรกตะกอนน้ำจับเกาะ

**4.2 วิเคราะห์หามาตรการในการลดการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบทำความเย็นในคลังสินค้าแช่แข็งอาหารทะเล**

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบันในการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบทำความเย็นในคลังสินค้าแช่แข็งอาหารทะเลแล้ว ได้นำมาพิจารณาวิเคราะห์ศึกษาหามาตรการในการที่จะนำมาสู่การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ดังต่อไปนี้

**4.2.1 การลดการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง**

- มาตรการลดปริมาณการส่องสว่างที่เกินความจำเป็นด้วยการเปลี่ยนไปใช้หลอด LED ที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงและช่วยลดการใช้พลังงาน จากเดิม ในคลังสินค้าแช่แข็งใช้หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ T8, 36 วัตต์ จำนวน 627 หลอด ไปใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8, 25 วัตต์ จำนวน 627 หลอด

จากการตรวจวัดปริมาณแสงในคลังสินค้าแช่แข็งด้วยวิธีการวัดแสงเฉลี่ยแบบพื้นที่ทั่วไป (Area Measurement) โดยที่คลังสินค้าแช่แข็งบริษัทกรณีศึกษา มีการติดตั้งหลอดโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ที่มีระยะห่างระหว่างหลอดเท่ากันและมีจำนวนแถวมากกว่า 2 แถว ( Symmetrically Spaced Luminaires in Two or More Rows) จึงหาค่าปริมาณแสงเฉลี่ยจากสูตรข้างล่าง [3] [4]

$$\text{แสงเฉลี่ย} = [ R(N - 1)(M - 1) + Q(N - 1) + T(M - 1) + P ] / NM \quad (1)$$

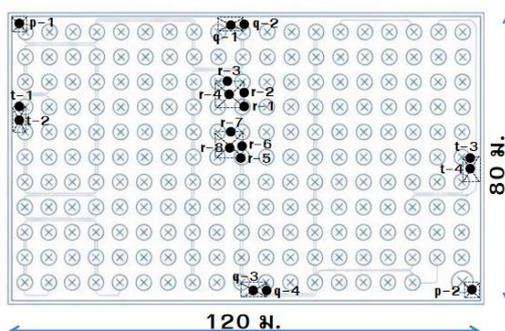
N = จำนวนหลอดไฟต่อแถว, M = จำนวนแถว

โดย r1 – r8 = ส่วนในและกลางห้อง (typical inner bay and centrally located bay) และ R = ค่าเฉลี่ยของ r1-8

q1 – q4 = กึ่งกลางขอบข้างห้อง ( in two typical half bays on each side of room) และ Q = ค่าเฉลี่ยของ q1-4

t1 – t4 = กึ่งกลางขอบหัว-ท้ายห้อง ( in two typical half bays on each end of room) และ T = ค่าเฉลี่ยของ t1-4

p1, p2 = มุมห้อง ( in two typical corner quarter bays) และ P = ค่าเฉลี่ยของ p1 และ p2



### รูปที่ 5 แสดงตำแหน่งการวัดปริมาณแสงเพื่อหาค่าแสงเฉลี่ยในคลังสินค้าแช่แข็งบริษัทกรณีศึกษา

ผลการตรวจวัดปริมาณแสงสว่าง ได้ค่าแสงเฉลี่ย 240.87 ลักซ์ ซึ่งสูงเกินความจำเป็น สูงเกินกว่าค่ามาตรฐานที่ระบุไว้ในกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙ [5]

แสดงว่าโรงงานสามารถที่จะลดปริมาณการใช้แสงสว่างที่เกินความจำเป็นนี้ได้ จึงได้ทดลองเปลี่ยนหลอดไฟไปใช้หลอดที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงและช่วยลดการใช้พลังงาน จากเดิมในคลังสินค้าแช่แข็งใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ T8, 36 วัตต์ จำนวน 627 หลอด เปลี่ยนไปใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8, 25 วัตต์ จำนวน 627 หลอดเท่าเดิม จากนั้นทำการวัดปริมาณแสงสว่างตามสมการ (1) อีกครั้ง ผลปรากฏว่าได้ค่าแสงเฉลี่ย 205.20 ลักซ์ ยังอยู่ในค่าไม่ต่ำกว่า 200 ลักซ์ จึงสรุปได้ว่า การเปลี่ยนไปใช้หลอด Fluorescent LED T8, 25 วัตต์ แทนหลอด Fluorescent T8, 36 วัตต์ สามารถทำได้ เนื่องจากยังให้ปริมาณแสงสว่างได้ตามค่ามาตรฐาน

จึงทำการวิเคราะห์ประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานจากการเปลี่ยนหลอดไฟครั้งนี้

**ก่อนเปลี่ยนหลอดไฟ** เดิมใช้ T8, 36 W จำนวน 627 หลอด (209 โคม ๆ ละ 3 หลอด) คำนวณการใช้กำลังไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าได้ดังนี้

$$36 \text{ W} \times 627 = 22,572 \text{ W} = 22.57 \text{ KW}$$

$$\text{ใช้พลังงานไฟฟ้า } 22.57 \text{ Kw} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ วัน} = 197,730.72 \text{ KWh/ปี}$$

$$\text{ค่าพลังงานไฟฟ้า (คิดหน่วยละ 3.71 บาท)} = 197,730.72 \times 3.71 = 733,580.97 \text{ บาท/ปี}$$

**หลังเปลี่ยนหลอดไฟ** ไปใช้ LED T8, 25 W จำนวน 627 หลอด (209 โคม ๆ ละ 3 หลอด) คำนวณการใช้กำลังไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าได้ดังนี้

$$25 \text{ W} \times 627 = 15,675 \text{ W} = 15.68 \text{ KW}$$

$$\text{ใช้พลังงานไฟฟ้า } 15.68 \text{ Kw} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ วัน} = 137,313 \text{ KWh/ปี}$$

$$\text{ใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง} = 197,730.72 - 137,313 = 60,417.72 \text{ KWh/ปี}$$

$$\text{ค่าพลังงานไฟฟ้า (คิดหน่วยละ 3.71 บาท)} = 137,313 \times 3.71 = 509,431.23 \text{ บาท/ปี}$$

$$\text{คิดเป็นต้นทุนการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง} = 733,580.97 - 509,431.23$$

$$= 224,149.74 \text{ บาท/ปี หรือลดลง } 30.56\%$$

นอกจากนี้ ยังมีมาตรการเสริม ดังต่อไปนี้

- **มาตรการทำความสะอาดโคมไฟและหลอดไฟ** ทำทุก ๆ 3-6 เดือน การทำความสะอาดโคมไฟหลอดไฟนี้ไม่ได้ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยตรง แต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างมากขึ้น ช่วยรักษาความสว่างของหลอดไฟไว้ได้ดีกว่าเดิม

- **มาตรการจัดอบรมด้านพลังงานให้กับพนักงานในบริษัท** เพื่อให้ความรู้แก่พนักงาน เห็นประโยชน์ของการจัดการด้านพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างในโรงงาน และช่วยสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในบริษัทลงได้โดยทางอ้อม

#### 4.2.2 การลดการใช้พลังงานในระบบทำความเย็น

- **มาตรการปรับอุณหภูมิในระบบทำความเย็นที่เหมาะสม** คลังสินค้าแช่แข็งมีขนาดกว้าง 80 เมตร ยาว 120 เมตร สูง 10 เมตร ปัจจุบันมีการตั้งอุณหภูมิไว้ที่ -30 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นค่าต่ำสุดจากมาตรฐานที่กำหนดไว้ -18 - -30 องศาเซลเซียส การตั้งไว้ต่ำมากเกินไป ทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้า 140,379.02 KWh/ปี แม้จะมีการใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์มาช่วยก็ตามก็ยังถือว่าค่อนข้างสูง

ตามมาตรฐานข้อมูลของกระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (FDA) อาหารในช่องแช่แข็งควรเก็บที่อุณหภูมิ 0° F (-18° C) หรือต่ำกว่า เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย FDA กำหนดให้เก็บเนื้อสัตว์ อาหารทะเลที่อุณหภูมิ 0° F (-18° C) หรือต่ำกว่า [6] [7] [8]

ดังนั้น จึงได้ทำการทดลองปรับเพิ่มอุณหภูมิในการทำความเย็นจาก -30 องศาเซลเซียส เป็น -22 องศาเซลเซียส ผลที่ได้จากการปรับเพิ่มอุณหภูมิในครั้งนี้ ทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเฉลี่ย 20 Kwh/วัน จากเดิมเฉลี่ย 120 KWh/วัน ลดลงเหลือเฉลี่ยประมาณ 101 KWh/วัน หรือจากเดิม 140,379.02 KWh/ปี คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้า 520,806.16 บาท/ปี ลดลงเหลือ 104,019.02 KWh/ปี คิดเป็นค่าพลังงานไฟฟ้า 385,910.56 บาท/ปี พลังงานไฟฟ้าลดลง 140,379.02-104,019.02 = 36,360 KWh/ปี ทำให้ค่าพลังงานไฟฟ้าลดลง 134,895.60 บาท/ปี หรือคิดเป็น 25.90% โดยที่คุณภาพอาหารแช่แข็งยังคงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง ทดสอบด้วยการแทงเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิความเย็นใน Packaging บรรจุอาหารแช่แข็งแล้ว ได้ค่าความเย็น -19 ถึง -20 องศาเซลเซียส ยังอยู่ในค่ามาตรฐานการแช่แข็งที่ต้องไม่สูงเกินกว่า -18 องศาเซลเซียส และยังมีมาตรการตรวจสอบ Packaging แล้วพบว่าไม่เปียกน้ำจากการละลายของน้ำแข็ง จึงสรุปได้ว่า การปรับเพิ่มอุณหภูมิทำความเย็นครั้งนี้ สามารถใช้ได้ คลังสินค้าแช่แข็งของโรงงานกรณีศึกษา

นอกจากนี้ ยังมีมาตรการมาตรฐานการทำความสะอาดอุปกรณ์ในระบบทำความเย็นเสริม ดังต่อไปนี้

- การทำความสะอาดอีวาพอเรเตอร์ (Evaporater) หรือคอยล์เย็น ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญในระบบทำความเย็น ทำหน้าที่รับสารทำความเย็นเหลวมาทำให้เกิดการระเหยกลายเป็นไอ กระบวนการนี้จะช่วยดูดซับความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศบริเวณนั้นเย็นลง เมื่อพื้นที่ส่งผ่านความร้อนสกปรกเนื่องจากมีสิ่งสกปรก หรือตะกอนน้ำจับเกาะ ก็จะทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนถูกขัดขวาง ทำให้ความดันด้านความดันต่ำลดลง จนในที่สุดสวิตช์ป้องกันความดันต่ำจะทำงาน ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าได้

- การทำความสะอาดคอนเดนเซอร์ (Condensor) หากคอนเดนเซอร์มีสิ่งสกปรก หรือมีตะกอนน้ำจับเกาะผิวส่งผ่านความร้อน ก็จะขัดขวางการแลกเปลี่ยนความร้อน ความดันใช้งานด้านความดันสูง ก็จะสูงขึ้นจนในที่สุด สวิตช์ป้องกันความดันสูงจะทำงาน ทำให้ไม่สามารถเดินเครื่องได้ นอกจากนี้เครื่องอัดอากาศก็จะได้รับอุณหภูมิที่สูงขึ้น เป็นเหตุให้ชำรุดเสียหายได้ง่าย เมื่อความดันด้านความดันสูงเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพเชิงปริมาตรจะต่ำลง เวลาที่ใช้ในการเดินเครื่องจึงนานขึ้นตามสัดส่วนของการลดต่ำลงของขีดความสามารถในการทำความเย็น จึงทำให้สิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็น ให้ทำความสะอาดให้ใช้น้ำยาฉีดเข้าไปแล้วล้างด้วยน้ำ หรือทำความสะอาดโดยใช้แรงขัด การทำความสะอาดคอยล์และคอนเดนเซอร์ทุกๆ 6 เดือน จะช่วยให้เครื่องความเย็นมีประสิทธิภาพ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและลดค่าไฟฟ้าลงได้ [9]

- มาตรการลดความถี่ในการเปิด-ปิดประตูคลังสินค้าแช่แข็ง จากเดิมเฉลี่ยวันละ 20 ครั้ง เหลือวันละไม่เกิน 10 ครั้ง โดยจัดทำเป็นตารางเวลามาตรฐานในการเปิด-ปิดประตูคลังสินค้าแช่แข็ง เพราะทุกครั้งที่เปิดประตู ความเย็นในห้องจะไหลออกไปและอากาศร้อนจากภายนอกจะไหลเข้ามาแทนที่ ทำให้ระบบทำความเย็นต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อลดอุณหภูมิให้กลับมาเย็นเท่าเดิม ส่งผลให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น

- มาตรการจัดอบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้เข้าใจพื้นฐานระบบทำความเย็น ควรจัดกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานในระบบทำความเย็น เพื่อให้ความรู้แก่พนักงาน เพื่อให้เห็นคุณประโยชน์ของการจัดการด้านพลังงานที่ดีในโรงงาน และช่วยสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงานให้กับพนักงาน ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบทำความเย็นลงได้

**4.3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์และประเมินความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของมาตรการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยวิธีเปรียบเทียบระยะเวลาคืนทุน**

**4.3.1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการลดการใช้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าในคลังสินค้าแช่แข็ง ตามมาตรการในข้อ 4.2 พบว่าสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างและระบบทำความเย็น ตามตารางที่ 4**

**ตารางที่ 4 ผลการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างและระบบทำความเย็นในคลังสินค้าแช่แข็ง**

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้	ลดลง	ค่าพลังงานไฟฟ้า	ลดลง	ลดลงร้อยละ
--------------------	------	-----------------	------	------------

	(KWh/ปี)		(KWh/ปี)		(บาท/ปี)		
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
ระบบแสงสว่าง	197,730.72	137,313.00	60,417.72	733,580.97	509,431.23	244,149.74	33.28
ระบบทำความเย็น	140,379.02	104,019.02	36,380.20	520,806.16	385,910.56	134,895.60	25.90
รวม	338,109.74	241,332.02	96,797.92	1,254,387.13	895,341.79	379,045.34	30.22

สำหรับมาตรการอื่นๆ ได้แก่ การทำความสะอาดคอมไฟและหลอดไฟ, มาตรการจัดอบรมด้านพลังงานไฟฟ้าและด้านพื้นฐานระบบทำความเย็นให้กับพนักงานในบริษัท, มาตรการทำความสะอาดอุปกรณ์ในระบบทำความเย็น และมาตรการลดความถี่ในการเปิด-ปิดประตูคลังสินค้าแช่แข็งนั้น เป็นมาตรการเสริมเพื่อลดการสิ้นเปลืองพลังงานและช่วยสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงานให้กับพนักงาน ไม่ได้ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยตรงที่ชัดเจน แต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน ช่วยรักษาความสะอาดและยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าไว้ให้นานมากขึ้น

#### 4.3.2 การวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์ด้านพลังงาน

จาก ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) = ค่าใช้จ่าย / จำนวนเงินที่ประหยัดได้รายปี [10] (2)

จากการปรับปรุงตามมาตรการลดปริมาณการส่องสว่างที่เกินความจำเป็นด้วยการเปลี่ยนไปใช้หลอด LED ที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงและช่วยลดการใช้พลังงาน มีเงินลงทุนดังต่อไปนี้

-ซื้อหลอดฟลูออเรสเซนต์ LED T8, 25W มาเปลี่ยนหลอดเดิม 627 หลอด x 150 = 94,050 บาท

-ค่าถอดเปลี่ยนหลอดไฟ, ถอดบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ออก, ต่อสายไฟและทดสอบการทำงาน สามารถให้หน่วยงานแผนกไฟฟ้า หน่วยงานซ่อมบำรุงรักษามาทำได้โดยไม่ต้องจ้างผู้รับเหมาภายนอก

-มาตรการฝึกอบรมพนักงานด้านพลังงานไฟฟ้าและพื้นฐานระบบทำความเย็น มีค่าวิทยากรผู้เชี่ยวชาญเฉพาะจำนวน 2 ท่าน = 2 x 5,000 = 10,000 บาท, ค่าน้ำดื่ม อาหารว่าง อาหารกลางวัน 2 วัน = 20,000 บาท

รวมเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้น 94,050+10,000+20,000 = 124,050 บาท

กระแสเงินสดรับสุทธิต่อปีคิดจากเงินค่าพลังงานไฟฟ้าที่ลดได้ต่อปี = 359,045.34 บาท

แทนค่าในสูตร (2), ระยะเวลาคืนทุน = 124,050/359,045.34 = 0.35 ปี หรือ = 4.2 = 5 เดือน

-มาตรการอื่นๆ นอกเหนือจากนี้ที่มีค่าใช้จ่าย สามารถใช้พนักงานในบริษัททำได้

### 5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในคลังสินค้าแช่แข็งบริษัทกรณีศึกษา แล้ววิเคราะห์หามาตรการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบทำความเย็น พบว่าบริษัทมีการใช้พลังงานในระบบดังกล่าวค่อนข้างสูง จึงได้พิจารณาหามาตรการในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าหลักๆ 2 มาตรการ ดังต่อไปนี้

5.1 มาตรการลดปริมาณการส่องสว่างที่เกินความจำเป็นด้วยการเปลี่ยนไปใช้หลอดที่มีประสิทธิภาพการส่องสว่างสูงและช่วยลดการใช้พลังงาน

5.3 มาตรการปรับอุณหภูมิในระบบทำความเย็นที่เหมาะสม

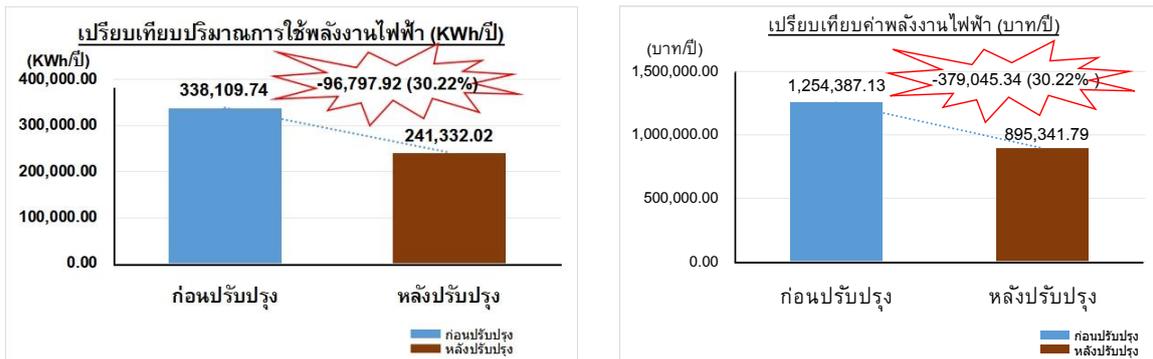
นอกจาก 2 มาตรการนี้แล้ว ยังมีมาตรการเสริมอื่นๆ ซึ่งจะช่วยลดการสิ้นเปลืองพลังงานทางอ้อมและช่วยสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงานให้กับพนักงานในบริษัท ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานและยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าไว้ให้นานมากขึ้น ได้แก่

- มาตรการทำความสะอาดคอมไฟและหลอดไฟ
- มาตรการทำความสะอาดอุปกรณ์ในระบบทำความเย็น
- มาตรการจัดอบรมด้านพลังงานและพื้นฐานระบบทำความเย็นให้กับพนักงานในบริษัท

จากมาตรการที่ 5.1 สามารถลดการใช้พลังงานระบบไฟฟ้าแสงสว่างในคลังสินค้าแช่แข็งลงได้ 60,417.72 KWh/ปี ลดต้นทุนค่ากระแสไฟฟ้าได้ 224,149.74 บาท/ปี คิดเป็น 33.28%

จากมาตรการที่ 5.2 สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบทำความเย็นลงได้ 36,380.20 KWh/ปี ลดต้นทุนค่าพลังงานไฟฟ้าได้ 134,895.60 บาท/ปี คิดเป็น 25.90%

รวมทั้ง 2 มาตรการ สามารถลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในคลังสินค้าลง 96,797.92 KWh/ปี ลดต้นทุนค่าพลังงานไฟฟ้าได้ 379,045.34 บาท/ปี คิดเป็น 30.22% และมีระยะเวลาในการคืนทุน 5 เดือน จากต้นทุนมาตรการลดปริมาณการส่องสว่างที่เกินความจำเป็นด้วยการเปลี่ยนไปใช้หลอด LED



รูปที่ 6 เปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังการปรับปรุง

## 6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ในการทำวิจัยครั้งนี้ เน้นไปที่การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างและระบบทำความเย็นในคลังสินค้าแช่แข็งผลิตภัณฑ์อาหารทะเลเท่านั้น ซึ่งได้ผลของการประหยัดพลังงานเป็นที่น่าพึงพอใจ สามารถเป็นแนวทางให้เห็นว่าการลดปริมาณแสงสว่างที่เกินความจำเป็น การเลือกใช้โคมไฟ หลอดไฟที่มีประสิทธิภาพส่องสว่างสูงและประหยัด สามารถลดการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่างได้ ส่วนการพิจารณาปรับเพิ่มอุณหภูมิแช่แข็งอาหารในห้องแช่แข็งผลิตภัณฑ์อาหารทะเลให้พอเหมาะนั้น สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบการทำความเย็นลงได้

6.2 จากการศึกษามาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในคลังสินค้าแช่แข็งผลิตภัณฑ์อาหารทะเล โดยใช้มาตรการต่างๆ นั้น นอกจากจะช่วยลดต้นทุนในกระบวนการผลิตแล้ว ยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

6.3 องค์กร สามารถนำแนวคิดการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นโครงการนำร่องที่ได้จากการวิจัยนี้ ไปประยุกต์ปรับใช้กับการอนุรักษ์พลังงานในระบบอื่นๆ ได้ เช่น การอนุรักษ์พลังงานในระบบการทำความร้อน การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ เป็นต้น

6.4 สามารถนำแนวคิดในการลดพลังงานไฟฟ้าในคลังสินค้าแช่แข็งผลิตภัณฑ์อาหารทะเลที่ได้นี้ ไปศึกษาลดพลังงานไฟฟ้าในสถานที่อื่นๆ ได้ เช่น ในสำนักงาน ห้องประชุม ฯลฯ

## 7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ได้รับการสนับสนุนเงินทุนวิจัยจากงบประมาณกองทุนส่งเสริมงานวิจัยปี 2568 จากสำนักวิจัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ในการจัดทำงานวิจัยนี้ สำเร็จจุลวงลงได้จากความร่วมมือของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแช่แข็ง ในอำเภอนาดิ จังหวัดสมุทรสาคร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดเก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จจุลวงลงเป็นอย่างดี ได้ผลออกมาใช้อย่างยิ่งสำหรับการพิจารณายึดถือเป็นแนวปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าได้ต่อไป

<http://jeet.siamtechu.net>

ขอขอบพระคุณ ศ.ดร.บังอร เบ็ญจาธิกุล อธิการบดีมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ที่ได้มีนโยบายในการพัฒนาบุคลากรอาจารย์ในมหาวิทยาลัย โดยสนับสนุนอนุมัติงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งคณาบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณาจารย์และนักวิจัยประจำสำนักมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุน งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ และเกิดประโยชน์ในการนำไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าในอุตสาหกรรมต่อไป

## 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2025, Nov. 10). *สถานการณ์พลังงาน 6 เดือนแรกของปี 2568 และแนวโน้มพลังงานปี 2568*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://www.eppo.go.th/images/Energy-Statistics/energyinformation/Forecast/ShorttermForecast/stiulation-half-2568-forecast2568.pdf>
- [2] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2025, Nov. 10). *พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2550)*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: [https://oldwww.dede.go.th/ewt\\_dl\\_link.php?nid=134](https://oldwww.dede.go.th/ewt_dl_link.php?nid=134)
- [3] D-Sense Engineering Co., Ltd. (21 พฤศจิกายน 2567), *การออกแบบแสงสว่างเบื้องต้น*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://www.dsense.co.th/ดูบทความ-173954-การออกแบบแสงสว่างเบื้องต้น.html>
- [4] แนวปฏิบัติตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549. (2025, Nov. 19). *การตรวจวัดความเข้มแสงสว่าง (Illumination Measurement)*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา : [https://arch.ku.ac.th/gf/wp-content/uploads/2021/03/5.2.1-practice\\_illumination.pdf](https://arch.ku.ac.th/gf/wp-content/uploads/2021/03/5.2.1-practice_illumination.pdf)
- [5] กฎกระทรวง. (2025, Nov. 19). *กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. ๒๕๕๙*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://greenoffice.rsu.ac.th/law/law4.pdf>
- [6] TCL. (2025, Nov. 19). *อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับช่องแช่แข็ง*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://www.tcl.com/th/th/blog/guides/the-perfect-temperature-to-keep-food-fresh-in-the-freezer>
- [7] FDA U.S. Food and Drug Administration. (2025, Nov. 19). *Are you Storing Food Safely?*. [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/are-you-storing-food-safely>
- [8] USDA Food Safety and Inspection Service. (2025, Nov. 19). *Freezing and Food Safety*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: <https://www.fsis.usda.gov/food-safety/safe-food-handling-and-preparation/food-safety-basics/freezing-and-food-safety#>
- [9] คู่มือรับผิดชอบด้านพลังงาน (โรงงาน) พ.ศ.2561. (2025, Nov. 19). *การอนุรักษ์พลังงานสำหรับระบบทำความเย็น (Energy Conservation for Refrigeration System)*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: [http://image.makewebeasy.net/makeweb/0/mqk9PemK3/Document/Part\\_3\\_Chapter\\_6\\_%E0%B8%9B%E0%B8%B5\\_2561.pdf?v=202012190947](http://image.makewebeasy.net/makeweb/0/mqk9PemK3/Document/Part_3_Chapter_6_%E0%B8%9B%E0%B8%B5_2561.pdf?v=202012190947)
- [10] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2025, Nov. 19). *การวิเคราะห์การลงทุนการอนุรักษ์พลังงาน (Financial analysis techniques for energy conservation)*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: [https://image.makewebeasy.net/makeweb/0/mqk9PemK3/Document/Part\\_1\\_Chapter\\_5\\_ปี\\_2567\\_ความร้อน.pdf?v=202405291424](https://image.makewebeasy.net/makeweb/0/mqk9PemK3/Document/Part_1_Chapter_5_ปี_2567_ความร้อน.pdf?v=202405291424)