



สำรวจความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในโรงงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น

Explore the Safety of Electrical Systems in Factories that are Related to Cooling System that uses Ammonia as a Refrigerant

มานะ แก้วแหวน

Manah Kaewvaen

วิศวกรไฟฟ้า ชำนาญการ ฝ่ายสารสนเทศและอุตสาหกรรมสัมพันธ์ ผู้จัดการคุณภาพ

สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail: kaewvaen@yahoo.com, mnk@kmutnb.ac.th

Received: 20 ธ.ค. 64 Revised: 1 ก.ย. 65 Accepted: 4 มี.ค. 65

DOI: 10.14416/j.ted.2022.08.012

บทคัดย่อ

การวิจัยความปลอดภัยระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น เพื่อวิเคราะห์ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าของโรงงาน และประเมินค่าความปลอดภัยเฉพาะระบบไฟฟ้าของโรงงานในกลุ่มกิจการประเภทโรงงานห้องเย็น โรงน้ำแข็ง โรงงานผลิตอาหารแช่แข็ง ที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อการผลิต จัดเก็บ โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถานภาพทั่วไปของเครื่องจักร และบุคลากรของโรงงานที่สำรวจความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในโรงงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นของความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ โดยใช้ค่าร้อยละและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่เอื้อต่อการทำวิจัย โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ด้านความพึงพอใจที่ได้จากผู้ปฏิบัติงานในระบบไฟฟ้าต่อความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าของโรงงาน ด้านสภาพแวดล้อมห้องเครื่องระบบทำความเย็น และพื้นที่โดยรอบมีความปลอดภัยระดับมาก ด้านระบบไฟฟ้าในห้องควบคุม และห้องเครื่องระบบทำความเย็นมีความปลอดภัยระดับมาก ด้านบุคลากรและการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าของโรงงานทุกประเภทมีความปลอดภัยระดับมาก และผลของความพึงพอใจของกลุ่มโรงงานผลิตอาหารแช่แข็งอยู่ในเกณฑ์มากถึงมากที่สุดในทุก ๆ ด้านเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างโรงงานห้องเย็น และโรงน้ำแข็งที่อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก แต่มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรออกแบบระบบไฟฟ้า สภาพของโรงงาน อายุการใช้งาน และบุคลากรซึ่งส่งผลให้เกิดความพึงพอใจ โดยปัจจัยหลักที่ทำให้ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องเย็นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ขึ้นกับการดำเนินกิจกรรมตามกฎหมาย การควบคุมเครื่องจักร อุปกรณ์ และการป้องกันในด้านต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงอย่างเพียงพอ

คำสำคัญ: ความปลอดภัย ระบบไฟฟ้า ระบบทำความเย็น สารแอมโมเนีย ความพึงพอใจ



Abstract

Electrical safety research in industrial chiller plants using ammonia as a refrigerant. To analyze the safety of the plant's electrical system and evaluating the safety of the electrical systems of factories in the business group Cold storage factory, Ice plant, Frozen food factory the use of ammonia as a refrigerant in the production and storage activities by performing data analysis with the general status of the machinery. And factory personnel who surveyed the safety of the electrical system in the factory related to the refrigeration system using ammonia as the refrigerant of satisfaction in various areas using percentage and standard deviation. Including opinions related to factors contributing to the research. The results of data analysis showed that the satisfaction of the electrical system operators to the factory electrical system safety. Environment, engine room, cooling system and the surrounding area has a high level of safety the electrical system in the control room and the refrigeration system is of a very safe level. Personnel and electrical hazard prevention of all types of plants are of a very high level of safety. And the satisfaction of the frozen food factory group was in the highest criteria in all aspects when compared between the cold storage factory. And an icehouse at a high level but with a lower average Depending on the electrical design Factory condition Service life and personnel, which results in satisfaction the main factor contributing to the safety of electrical systems in the refrigeration industry is more efficient. Depending on legal operations Control of machinery, equipment and protection in various areas to ensure adequate safety.

Keywords: Safety, Electrical System, Refrigeration, Ammonia, Satisfaction

1. บทนำ

เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับอาหารแช่แข็ง หรือการผลิตสินค้าทางการเกษตรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ระบบ เครื่องจักรที่มีการควบคุมอุณหภูมิเพื่อรักษาหรือคงสถานะ ของสินค้าให้มีอายุยืนนานขึ้นนั้น ซึ่งระบบการทำความเย็นที่ ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นเป็นระบบการทำงาน อย่างหนึ่งที่ถูกใช้งานอย่างแพร่หลายอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งมีทั้งการใช้งานระบบทำความเย็นจากสารฟรียอนส์ หรือ สารแอมโมเนียเป็นต้น ซึ่งสารทำความเย็นเหล่านี้จำเป็น ที่จะต้องมีการควบคุมการใช้งานอย่างถูกต้อง โดยเฉพาะ ระบบควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระบบทำความเย็น นั้นมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดอันตราย และมีบ่อยครั้งเกิดการ ระเบิดขึ้นของระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสาร ทำความเย็น และในเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า ที่ติดตั้งร่วมกับเครื่องมือและอุปกรณ์ [1]

ดังนั้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร และอุปกรณ์ในระบบดังกล่าวจึงจำเป็นต้องสำรวจ

ตรวจสอบการใช้งานระบบไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม ที่เกี่ยวข้องกับระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสาร ทำความเย็น โดยจะทำการสำรวจความเป็นจริงของการใช้งาน สภาพโรงงานการติดตั้งระบบไฟฟ้า [2] และความปลอดภัย รวมถึงมาตรการความปลอดภัยในด้านการใช้ไฟฟ้าโรงงาน บุคลากรประจำโรงงานที่มีการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่เป็นอันตรายที่ขึ้นทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงการดำเนินงานของระบบไฟฟ้าโรงงานนั้นเป็นไปตาม มาตรฐานความปลอดภัยอุตสาหกรรมหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อเป็น การควบคุมคุณภาพของความปลอดภัยในระบบไฟฟ้า และบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจในการควบคุม กำกับ ดูแลการใช้งานอย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรมทำให้เกิด ความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานและสอดคล้อง กับมาตรการความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า [3] ที่ใช้งานเกี่ยวกับ ระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น ทั้งนี้เพื่อให้ระบบไฟฟ้าโรงงานในภาคอุตสาหกรรมมีความ ปลอดภัย [4] จึงจัดทำโครงการวิจัย : สำรวจความปลอดภัย



บทควาณวิจัย

สำรวจความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในโรงงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น

ของระบบไฟฟ้าในโรงงานระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นขึ้น เพื่อวิเคราะห์ความปลอดภัยในการใช้งานของระบบไฟฟ้า รับฟังความคิดเห็นในการดำเนินงานต่าง ๆ ของโรงงานจากผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานระบบไฟฟ้า โรงงานระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น รวมถึงความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของโรงงาน [5] จากความสำคัญและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัย สังกัดสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จึงต้องการที่จะสำรวจความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในโรงงานระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสำรวจความปลอดภัยการใช้งานระบบไฟฟ้าของบุคลากรในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น

2.2 เพื่อส่งเสริมความปลอดภัยให้สถานประกอบการที่มีระบบไฟฟ้าที่ใช้กับระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นของโรงงานในภาคอุตสาหกรรม

2.3 ศึกษารวบรวมเนื้อหาทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าโรงงานที่มีระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

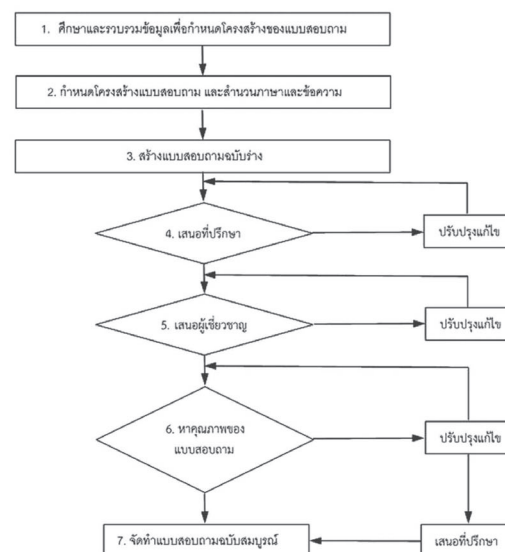
การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยการรับรู้เรื่องการจัดการความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในโรงงานระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นในการทำงาน ที่มีผลต่อพฤติกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานระดับปฏิบัติการ [6] โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนโดยมีวิธีการ และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ดำเนินงานโดยใช้ระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นในการประกอบกิจการ

จำนวน 30 แห่ง เพื่อการสำรวจและกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% หรือระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบเครื่องทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น มีกระบวนการสร้างและลักษณะของเครื่องมือ ดังนี้

1) ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย กำหนดให้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) มีขั้นตอนการสร้างดังภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้ในกระบวนการวิจัย เพื่อกำหนดกรอบแนวความคิด ข้อเสนอแนะจากที่ปรึกษา

ขั้นตอนที่ 2 ค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ บทความ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างคำถาม ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามและข้อคำถามให้สอดคล้อง เหมาะสมกับรูปแบบ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้แบบสอบถามฉบับร่าง

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบสอบถามฉบับร่างให้ที่ปรึกษา/ผู้เชี่ยวชาญ ได้ทำการตรวจสอบข้อคำถาม ความสมบูรณ์

และความถูกต้อง พร้อมนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบสอบถามฉบับร่างให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ในการทำงานด้านหัวข้อที่ดำเนินการวิจัยได้ตรวจสอบจำนวน 5 ท่านเพื่อทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) ความครอบคลุมเนื้อหา และความถูกต้องในสำนวนคำถาม เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจพิจารณาและตรวจสอบแล้วผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ไข ปรับปรุง แบบสอบถามให้แล้วเสร็จ

ขั้นตอนที่ 6 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามฉบับร่างไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรที่จะทำการศึกษา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบสอบถามในส่วนของแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) การใช้สถิติวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาที่มีค่าเท่ากับ 0.945

ขั้นตอนที่ 7 แก้ไขปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและที่ปรึกษา ก่อนนำไปใช้จริง

2) เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในด้านไฟฟ้าสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของระบบเครื่องทำความเย็นโดยใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น แบ่งเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานประกอบการแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยภายในสถานประกอบการ แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และการประเมินด้านความปลอดภัยในการใช้งานระบบไฟฟ้าของระบบเครื่องทำความเย็นโดยใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น

ตอนที่ 3 ปัญหาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ แบบสอบถามเป็นลักษณะปลายเปิด (Open ended Questionnaire)

3.3 ระยะเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บข้อมูลในด้านความปลอดภัยในการใช้งานระบบไฟฟ้า จากโรงงานที่ใช้ระบบเครื่องทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น เป็นเวลา 3 เดือน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รวบรวมทฤษฎีแนวคิด และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานงานวิจัยเพื่อสร้างเครื่องมือ กรอบแนวคิดขอบเขตการวิจัย โดยผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้อย่างเป็นขั้นตอน

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยนี้ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณทางสถิติ ดังนี้

1) แบบสอบถามตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานประกอบการ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) โดยใช้วิธีหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

2) แบบสอบถามตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยภายในสถานประกอบการ แบบสอบถามเป็นลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: S.D.)

3) แบบสอบถามตอนที่ 3 ปัญหาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ แบบสอบถามเป็นลักษณะปลายเปิด (Open ended questionnaire) ใช้การวิเคราะห์เนื้อหาที่ได้จากข้อคำถาม (Content analysis) ผู้วิจัยได้ใช้มาตรฐานการวัดค่าแบบประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert's scale) ในการวัดระดับความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าที่มีผลต่อความปลอดภัยในการควบคุมการทำงานของระบบเครื่องทำความเย็นโดยใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น

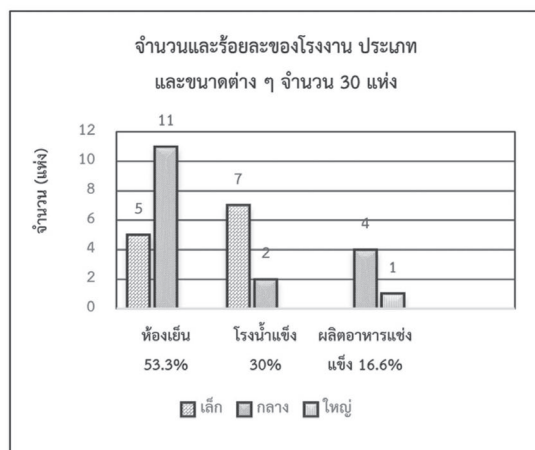
4. ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบทำความเย็นของโรงงานที่สำรวจ



บทควาณวิจัย

สำรวจความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในโรงงานที่เกี่ยวข้องกับระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น



ภาพที่ 2 จำนวนและร้อยละของโรงงาน ประเภท และขนาดต่าง ๆ

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของระบบจ่ายสารทำความเย็นของโรงงานที่ได้สำรวจ

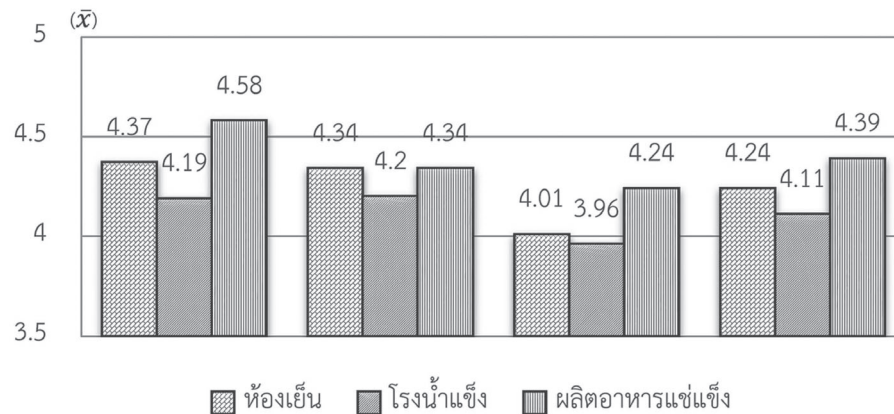
ประเภทโรงงาน	ขนาดพื้นที่และจำนวนโรงงาน (แห่ง)			ร้อยละ
	เล็ก	กลาง	ใหญ่	
ห้องเย็น	5	11	-	53.3
โรงน้ำแข็ง	7	2	-	30.0
ผลิตอาหารแช่แข็ง	-	4	1	16.6
รวม	30			100

4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความปลอดภัยระหว่างประเภทของโรงงานผลสัมฤทธิ์ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าของกลุ่มโรงงานเมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานทั้งสามประเภท พบว่า อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของโรงงาน ระบบไฟฟ้า

และบุคลากรของโรงงานที่ประกอบกิจการ และพบว่าโรงน้ำแข็งมีค่าเฉลี่ยที่ต่ำที่สุดแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก โรงงานห้องเย็นอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก สำหรับโรงงานผลิตอาหารแช่แข็งอยู่ในเกณฑ์มากถึงมากที่สุดในทุก ๆ ด้านของความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความปลอดภัยระหว่างประเภทของโรงงาน

ผลสัมฤทธิ์ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า	ประเภทโรงงาน ($\bar{X}$)			เกณฑ์การวิเคราะห์
	ห้องเย็น	โรงน้ำแข็ง	ผลิตอาหารแช่แข็ง	
ด้านสภาพแวดล้อมห้องเครื่องระบบทำความเย็นและพื้นที่โดยรอบ	4.37	4.19	4.58	มาก
ด้านระบบไฟฟ้าในห้องควบคุมและห้องเครื่องระบบทำความเย็นของโรงงาน	4.34	4.20	4.34	มากที่สุด
ด้านบุคลากรและการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า	4.01	3.96	4.24	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.24	4.11	4.39	มาก



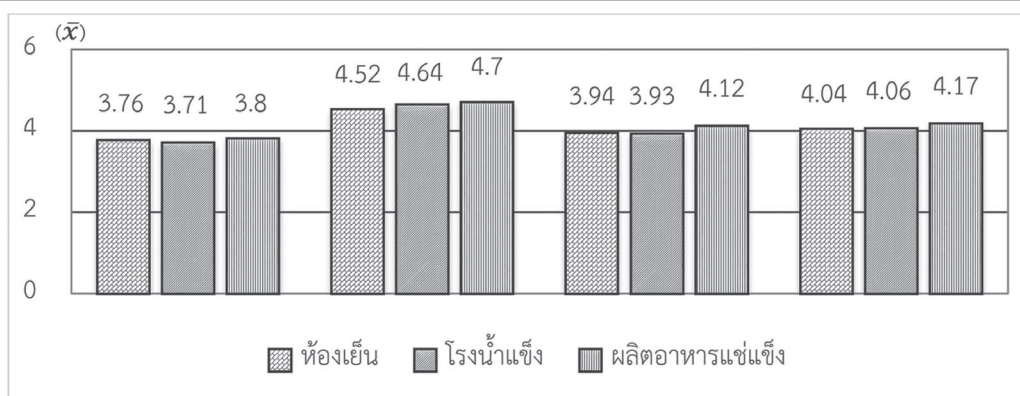
ภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความปลอดภัยระหว่างประเภทของโรงงาน

4.3 ผลของความพึงพอใจของกลุ่มโรงงานผลิตอาหารแช่แข็ง มีการควบคุมความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าอยู่ในเกณฑ์มากถึงมากที่สุดในทุก ๆ ด้านของความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า เมื่อเปรียบเทียบกับโรงงานห้องเย็น และโรงน้ำแข็งที่อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก แต่มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของโรงงาน

ระบบไฟฟ้าและบุคลากรของโรงงานที่ประกอบกิจการซึ่งส่งผลให้เกิดความพึงพอใจ และพบว่าโรงน้ำแข็งมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับโรงงานห้องเย็นและอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจระดับมากของความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลของความพึงพอใจความปลอดภัยระหว่างประเภทของโรงงาน

ผลของความพึงพอใจ ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า	ประเภทโรงงาน ($\bar{x}$)			เกณฑ์การ วิเคราะห์
	ห้องเย็น	โรงน้ำแข็ง	ผลิตอาหารแช่แข็ง	
ด้านระบบไฟฟ้าในห้องควบคุมและห้องเครื่องระบบทำความเย็นของโรงงาน	4.52	4.64	4.70	มากที่สุด
ด้านสภาพแวดล้อมห้องเครื่องระบบทำความเย็นและพื้นที่โดยรอบ	3.76	3.71	3.80	มาก
ด้านบุคลากรและการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า	3.94	3.93	4.12	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.04	4.06	4.17	มาก



ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบผลของความพึงพอใจความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าระหว่างประเภทของโรงงาน



5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 โรงงานผลิตอาหารแช่แข็งจะเป็นโรงงานที่ให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า และความสะดวกของห้องเครื่องจักรมากที่สุด โรงงานห้องเย็นมีระดับความสะดวกมาก และโรงงานน้ำแข็งบางแห่งห้องเครื่องจักรไม่สะดวก โดยผู้ปฏิบัติการไฟฟ้าในกลุ่มของโรงงานเหล่านี้สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องจักรได้โดยง่าย มีสิ่งกีดขวาง ร้อยละ 13.3 มีสิ่งกีดขวางบางพื้นที่ร้อยละ 33.3 และไม่มีสิ่งกีดขวางร้อยละ 53.3 และการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เซ็นเซอร์ ตู้ควบคุม และเส้นทางเดินสายไฟฟ้าไม่กีดขวางทางเดิน ประตู หรือทางเข้าห้องเครื่อง และการเข้าถึงเครื่องจักรระบบทำความเย็น ทั้งนี้การติดตั้งระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีฉนวนป้องกันการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าอย่างถูกต้องครบถ้วนร้อยละ 83.3 ถูกต้องบางส่วนร้อยละ 13.3 ไม่ครบถ้วนร้อยละ 3.3

5.2 โรงงานแต่ละประเภทมีระยะเวลาที่ใช้งานได้ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเมื่อใช้กับโหลดที่ต่ออยู่ โดยจำแนกระยะเวลาที่ใช้งานได้ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับโรงงานห้องเย็น 1-12 ชั่วโมงมีค่าร้อยละ 12.5 ระยะเวลา 12-24 ชั่วโมงมีค่าร้อยละ 12.5 ระยะเวลามากกว่า 1 วันขึ้นไปมีค่าร้อยละ 75 โรงน้ำแข็ง 1-12 ชั่วโมงมีค่าร้อยละ 22.2 ระยะเวลา 1-24 ชั่วโมงมีค่าร้อยละ 77.7 ระยะเวลามากกว่า 1 วันขึ้นไปมีค่าร้อยละ 0 ในส่วนของโรงงานผลิตอาหารแช่แข็งมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองที่สามารถใช้งานไฟฟ้าระยะเวลา มากกว่า 1 วันขึ้นไปทุกแห่ง สภาพการใช้งานของสายไฟฟ้าสำรวจพบว่าใช้สายไฟฟ้าที่มีสภาพใหม่ ใช้ไม่เกิน 5 ปีร้อยละ 3.3 สภาพใหม่-ใช้เกิน 5 ปีร้อยละ 16.6 สภาพเก่า-ใช้ไม่เกิน 5 ปีร้อยละ 10 และสภาพเก่า-ใช้เกิน 5 ปีร้อยละ 70 ของโรงงานทุกประเภท ขณะเดียวกันโรงงานที่มีสภาพการใช้งานของขั้วต่อสายไฟฟ้าหรือจุดต่อสายไฟฟ้า สำรวจพบว่าขั้วต่อสายไฟฟ้าหรือจุดต่อสายไฟฟ้ามีสภาพปกติร้อยละ 66.6 มีสนิมจับร้อยละ 23.3 เริ่มชำรุดบางส่วนร้อยละ 10

5.3 ในการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานไฟฟ้ามีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากไฟฟ้าจากการสำรวจพบว่า มีเพียงพอร้อยละ 76.6 มีไม่เพียงพอร้อยละ 23.3

และสิ่งผิดปกติของระบบไฟฟ้าที่ผู้ปฏิบัติงานไฟฟ้าตรวจพบและส่งผลกระทบต่อระบบเครื่องทำความเย็นโดยใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นพบว่า ไม่พบสิ่งผิดปกติร้อยละ 70 และตรวจพบความผิดปกติ 1-3 ครั้งร้อยละ 30

ข้อเสนอแนะ

โรงงานควรตระหนักถึงความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าที่อาจส่งผลกระทบต่อความเสียหายของเครื่องจักรที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น ในการผลิตหรือควบคุมกระบวนการผลิตสินค้าให้มีประสิทธิภาพ และควรส่งเสริมความปลอดภัยให้สถานประกอบการให้ความสำคัญกับความปลอดภัยในการทำงานและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากระบบไฟฟ้าที่จะส่งผลกระทบต่อบุคลากรและเครื่องจักร กำหนดให้มีการอบรมอย่างต่อเนื่องกับผู้ปฏิบัติการไฟฟ้า ทั้งบุคลากรเก่าและใหม่ รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้อง ในทุกช่วงเวลา เช่น การทบทวนการทำงานก่อนเริ่มและหลังเลิกงาน การอบรมประจำปี หรือจัดฝึกอบรมตามข้อกำหนดกฎหมายอย่างเคร่งครัด กำหนดให้โรงงานมีมาตรการและความสามารถป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดจากไฟฟ้า โดยเน้นให้ผู้ปฏิบัติการไฟฟ้าทุกคนสามารถป้องกันอุบัติเหตุของตนและผู้อื่นได้ กำหนดให้สำรวจ ออกแบบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยการใช้งานระบบไฟฟ้าของผู้ปฏิบัติการไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีระบบทำความเย็นที่ใช้สารแอมโมเนียเป็นสารทำความเย็นอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย. (2559). คู่มือการตรวจสอบความปลอดภัยระบบไฟฟ้าโรงงาน (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรมโรงงานอุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [2] กระทรวงมหาดไทย. (2522). ประกาศเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า. ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 96 ตอนที่ 84. กระทรวงมหาดไทย กรุงเทพมหานคร.
- [3] กระทรวงแรงงาน. (2558). กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร.
- [4] กระทรวงอุตสาหกรรม. (2550). กฎกระทรวงเรื่องกำหนดมาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในโรงงาน. กรุงเทพมหานคร.
- [5] จรัสพงษ์ จงมีสุข. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่อยู่อาศัยในเขตพื้นที่การให้บริการของการไฟฟ้านครหลวง. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- [6] ธรรมรักษ์ ศรีมารุต. (2555). พฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของพนักงานระดับปฏิบัติการฝ่ายผลิต. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพมหานคร.