TEA-06

การจัดการพลังงานในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง

* พงศธร ปียวรรณ[1] และ วิทยา ยงเจริญ[2,]

[1] *ภาควิชาสหสาขาวิชา เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

[2] *ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

ติดต่อผู้เขียน: พงศธร ปียวรรณ Email: jodoreo@hotmail.com

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็งเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานจำนวนมาก การใช้เทคโนโลยีสะอาดเข้ามาใช้ในระบบการผลิตมีความสำคัญอย่างยิ่งยวด เนื่องจากวิกฤติพลังงานจำเป็นต้องมีการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า การศึกษานี้ได้ศึกษาการใช้พลังงานในโรงงานอาหารแช่สำหรับการส่งออก โดยผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย ฟิชบล็อค ฟิชพอร์ชั่น และ กุ้งแช่แข็ง พบว่าอัตราผลิตภัณฑ์ต่อวัตถุดิบมีค่าร้อยละ 70 อัตราการใช้พลังงานต่อผลิตภัณฑ์ 1,052 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตัน ภายในโรงงานสามารถแบ่งการใช้พลังงาน เป็นพลังงานจากแสงสว่างร้อยละ 15 พลังงานจากระบบทำความเย็นและกระบวนการผลิตร้อยละ 75 และพลังงานจากเครื่องปรับอากาศสำนักงานและอื่นๆ ร้อยละ 10 การใช้น้ำในการผลิตปลาแลและกุ้งจะมีค่าอัตราการใช้น้ำในการผลิตมีค่า 29.45 ลบ.ม.ต่อตัน โดยเมื่อมีการปรับปรุงระบบแสงสว่างพบว่าเมื่อมีการเปลี่ยนหลอดไฟแสงสว่าง จาก T8 เป็น T5 และ LED จะประหยัดพลังงานประหยัดพลังงาน 45,291 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี และการออกแบบต้นแบบการนำน้ำล้างและละลายน้ำแข็งในห้องแช่แข็งมาระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ จะประหยัดพลังงานประหยัดพลังงาน 56,975 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี สมรรถนะของระบบ COP จะเพิ่มขึ้นจาก 5.88 เป็น 6.50

คำหลัก: อาหารทะเลแช่เยือกแข็ง; เทคโนโลยีสะอาด

1. บทนำ

อุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง เป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานเป็นจำนวนมาก และถือเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศไทยที่สร้างรายได้ให้กับประเทศ ในปี 2554 มีมูลค่าการส่งออกสินค้าอาหารทะเลแช่แข็งทั้งหมดมากกว่า 120,000 ล้านบาทซึ่งส่งออกไปยังสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรปโดยวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการป้องกันมลพิษในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็งมีตั้งแต่การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตโดยการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานและการจัดการที่ดีภายในสถานประกอบการ การพัฒนาและปรับปรุงเทคโนโลยีรวมไปถึงการใช้ซ้ำหรือการนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งใช้หลักปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด(Clean Technology, CT)โดยปัจจัยหลักที่บ่งชี้ประสิทธิภาพการผลิตสามารถแบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ 1) ร้อยละของผลิตภัณฑ์ที่ได้เทียบกับวัตถุดิบหรือผลผลิต (%Yield) 2) การใช้ไฟฟ้า(กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันผลิตภัณฑ์,kWh/ton) 3) การใช้น้ำ(ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์,m3/ton) 4) การใช้น้ำแข็ง(ตันต่อตันผลิตภัณฑ์,ton/ton) 5) การใช้คลอรีน (กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์,kg/ton) 6) ของเสียซึ่งพิจารณาจากภาระบี โอดี(กิโลกรัมบี โอดีต่อตันผลิตภัณฑ์ ,kg/ton) และภาระซี โอดี(กิโลกรัมซี โอดีต่อตันผลิตภัณฑ์,kg/ton)ของน้ำเสียจากกระบวนการผลิตก่อนการบำบัด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์การใช้พลังงานและทรัพยากรในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารแช่เยือกแข็งแห่งหนึ่ง นำมาเปรียบเทียบกับตัวเลขในอดีตและตัวเลขมาตรฐานของอุตสาหกรรม

2.2 เพื่อเสนอแนวทางในการจัดการพลังงานและทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่จะสามารถลดต้นทุนและเพิ่มศักยภาพการผลิต

3. วิธีการศึกษา

3.1 จัดทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจภาพรวมของโรงงาน

3.2 ทำการการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อวางแผนการสำรวจโรงงานและใช้เทคโนโลยีสะอาดวิเคราะห์แต่ละปัจจัยในการเพิ่มประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขการประเมินประสิทธิภาพของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

3.3 ออกแบบและประเมินมาตรการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและอื่นๆที่เกี่ยวข้องในมาตรการเทคโนโลยีสะอาด

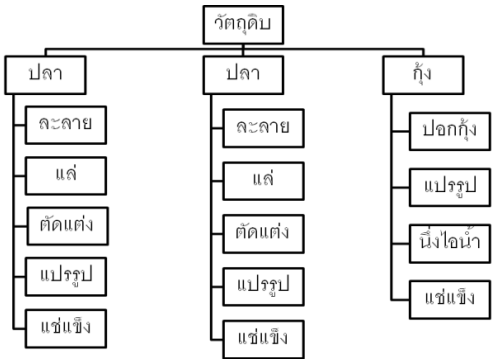
3.4 ประเมินความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของมาตรการข้างต้น

4. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

จากการสำรวจตำแหน่งของสถานที่ตั้งโรงงานอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง เป็นโรงงานที่ภูมิประเทศที่มีความเหมาะสมเป็นแหล่งใกล้วัตถุดิบและใกล้สถานที่ส่งออก ซึ่งทำให้โรงงานมีการจัดการระบบปัจจัยจากการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพมีการใช้พลังงานในภาคขนส่งวัตถุดิบที่ต่ำ โดยชนิดของผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป เช่น ฟิชบล็อค และ ฟิชพอร์ชั่น ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2 โดยระบบการผลิตสามารถแบ่งได้เป็น 3 รายการผลิต คือ 1) AP 1 รายการผลิตปลาฟิชบล็อค (Fish Block) 2) AP 2 รายการผลิตปลาฟิชพอร์ชั่น (Fish Portion) และ 3) AP 3 รายการผลิตกุ้ง(Shrimp Patty) ดังภาพที่ 3 จากข้อมูลที่สอบถามโรงงานพบว่า อัตราของการผลิตจะอยู่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบ

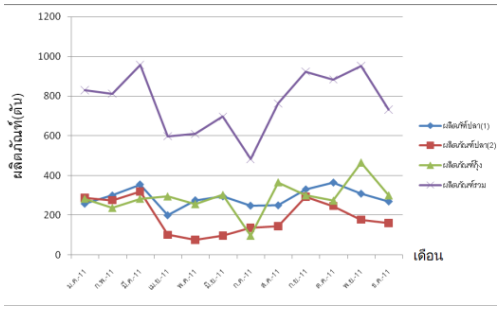
ภาพที่ 1 แสดงผลิตภัณฑ์ฟิชบล็อค

ภาพที่ 2 แสดงผลิตภัณฑ์ฟิชพอร์ชั่น



ภาพที่ 3 แสดงสายการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์ในโรงงาน

การผลิตจะผลิตตามการสั่งซื้อซึ่งอัตราการผลิตจะไม่คงที่ สายการผลิตที่ 1 เป็นปลาการผลิตเฉลี่ยต่อปี 288.40 ตันต่อเดือน สายการผลิตที่ 2 เป็นปลาการผลิตเฉลี่ย 193.21 ตัน ต่อเดือน รวมการผลิตปลา 481.61 ตันต่อเดือน ส่วนกุ้งสายการผลิตที่ 3 การผลิตเฉลี่ย 288.11 ตันต่อเดือน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงอัตราการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์ในโรงงาน

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการใช้เชื้อเพลิง

ซึ่งปริมาณการใช้ไฟฟ้าและการใช้เชื้อเพลิงจากการสำรวจและวิเคราะห์การใช้พลังงานใช้ข้อมูลจากใบแจ้งหนี้พลังงานจะมี 2 ส่วน 1) น้ำมันดีเซล 2) ไฟฟ้า ซึ่งพลังงานทั้งสองส่วน การใช้พลังงานต่อผลผลิตพบว่า พลังงานที่ใช้ทั้งหมดของโรงงานมีค่าเท่ากับ 9,719,346 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี สามารถผลิตภัณฑ์ได้ 9,236.63 ตันต่อปี เมื่อพิจารณาสมรรถนะการใช้พลังงานต่อผลผลิตมีค่า 1,052 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตัน หรือถ้าพิจารณาเปรียบเทียบการใช้ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวพบว่า พลังงานไฟฟ้าต่อผลผลิตจะมีค่า 960 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตัน เมื่อเปรียบเทียบจากการสำรวจโรงประเภทเดียวกันของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่า ทั้งในการผลิตปลาและกุ้ง ซึ่งเมื่อพิจารณาส่วนใหญ่เป็นการผลิตปลาแล่ การใช้พลังงานอยู่ในกลุ่มที่ใช้พลังงานต่ำ คือ 1,052 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อตัน หรือ การใช้ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวมีค่า 960 กิโลวัตต์ มีค่าต่ำกว่าของการสำรวจของกรมโรงงานในปี 2551 ประมาณ 5.69 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าพิจารณาการใช้พลังงานทั้งหมดยังมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ประมาณ 3.34 เปอร์เซ็นต์

จากการสำรวจพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่จะใช้ในส่วนการผลิต การทำความเย็นและห้องเก็บสินค้า ซึ่งจากข้อมูลสถิติเฉลี่ยการใช้ไฟฟ้าของโรงงาน สามารถแบ่งพลังงานเป็นเปอร์เซ็นต์ด้วยกันดังนี้

1. พลังงานจากแสงสว่างประมาณ 15%
2. พลังงานจากเครื่องปรับอากาศสำนักงานประมาณ 5%
3. พลังงานจากเครื่องทำความเย็นประมาณ 40%
4. พลังงานจากเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตประมาณ 30%
5. พลังงานจากระบบอัดอากาศประมาณ 5%
6. พลังงานจากส่วนอื่นๆประมาณ 5%

ปริมาณน้ำที่ใช้และน้ำเสียที่เกิดขึ้น

จากการสำรวจปริมาณน้ำใช้น้ำประปาโดยน้ำที่นำมาใช้ในโรงงานจำเป็นต้องผ่านขบวนการกรอง ด้วย กรวดทราย CO_2 คลอรีน เมื่อใช้แล้วปัจจุบันยังไม่มีการนำกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตเนื่องจากมีความเสี่ยงต่อคุณภาพและผลิตภัณฑ์ ทำให้ปัจจุบันใช้เพียงการนำไปล้างถนน รดน้ำต้นไม้ และใช้ล้างห้องน้ำ โดยส่วนที่เหลือทิ้งจะปล่อยทิ้งภายใต้การควบคุมตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

การใช้น้ำในสายผลิต ยังไม่มีการตรวจสอบอย่างชัดเจนว่าใช้น้ำไปจำนวนเท่าไร แต่การใช้น้ำในโรงงาน ทั้งในสายผลิต และ ในส่วนต่างๆ ในโรงงาน รวมทั้งหมด ประมาณ 600-700 ลบ.ม.ต่อวัน โดยขั้นตอนที่ใช้น้ำปริมาณมากที่สุด คือ ขั้นตอนการล้างและล้างเครื่อง ล้างวันละ 3 ครั้ง เช้า เที่ยงและ เย็น

ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นมีปริมาณ 500 ลบ.ม. ต่อวัน โดยมีการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมารดน้ำต้นไม้และทำการล้างพื้นในบางส่วนเท่านั้นส่วนในกระบวนการผลิตยังไม่มีการนำกลับมาใช้ โดยน้ำเสียที่เกิดขึ้นก่อนการบำบัดมีค่าความเข้มข้น COD 1200 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BOD 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อผ่านการบำบัดแล้วจะมีค่าความเข้มข้น COD 120มิลลิกรัมต่อลิตรและ BOD 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจะมีอัตราการความเข้มข้น COD และ BOD ต่อผลิตภัณฑ์ มีค่า 78 และ 13 กิโลกรัมต่อตันผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์การบำบัดน้ำที่มีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรมปี 2551

ปริมาณการใช้น้ำแข็ง

ปริมาณการใช้น้ำแข็งเป็นการผลิตน้ำแข็งใช้เองโดยอัตราการใช้น้ำแข็งต่อผลิตภัณฑ์มีค่าเท่ากับ 0.188 ลบ.ม.ต่อตัน ซึ่งอัตราที่มีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลปี 2551 ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ปริมาณการใช้คลอรีน

การใช้คลอรีนนั้นใช้คลอรีนน้ำมีอัตราการใช้คลอรีนต่อผลิตภัณฑ์มีค่าเท่ากับ 0.25 กิโลกรัมต่อตัน

การวิเคราะห์ปัจจัยหลักที่บ่งชี้ประสิทธิภาพการผลิตตามหลักปฏิบัติเทคโนโลยีสะอาด

1. ปัจจัยหลักที่บ่งชี้ประสิทธิภาพการผลิตด้านผลผลิต

จากข้อมูลการสำรวจและสอบถามพบว่า ประสิทธิภาพการผลิตด้านผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่สูงคือ 70 % ซึ่งยากที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในส่วนนี้ มีเพียงเพิ่มการบริหารการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากวัตถุดิบที่เกิดขึ้นในกระบวนการ เช่น น้ำเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการล่างเริ่มต้น เศษวัตถุดิบที่สามารถแปรรูปนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป จะทำให้เมื่อจัดทำสมดุลมวลและสมดุลพลังงานจะทำให้ประสิทธิภาพสูงขึ้นตาม และอีกปัจจัยหนึ่งที่ควรนำมาพัฒนาระบบ คือ ระบบการผลิตที่สม่ำเสมอ เนื่องจากกราฟแสดงการผลิตดังภาพที่ 4 อัตราการผลิตเฉลี่ยต่อเดือนจะอยู่ที่ 769.72 ตันต่อเดือน แต่เดือนที่มีการผลิตต่ำสุดมีค่า 482.36 ตัน ในเดือนกรกฎาคม 2554 และเดือนที่มีการผลิตสูงสุด 957.00 ตันต่อเดือน ในเดือนมีนาคม 2554 มีความแตกต่างกับอัตราการผลิตเฉลี่ยถึง-37.33 เปอร์เซ็นต์ และ +24.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งถ้ามีการจัดการวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นจะสามารถทำให้ระบบการผลิตมีความเสถียรมากขึ้นตามเช่นกัน

2. ปัจจัยหลักที่บ่งชี้ประสิทธิภาพการผลิตด้านการใช้ไฟฟ้า

จากข้อมูลการผลิตด้านการใช้ไฟฟ้า ผู้วิจัยได้นำส่วนการใช้พลังงานจากน้ำมันดีเซลมาพิจารณาด้วยเนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานอีกส่วนหนึ่งที่ใช้ในการผลิต พบว่า การใช้พลังงานในโรงงานมีแนวโน้มการพัฒนาการใช้พลังงานไฟฟ้าในทางที่ดีขึ้นมากเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ปี 2551 และเมื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลจากการสำรวจของกรมโรงงานอุตสาหกรรม พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าที่โรงงานใช้ต่ำกว่าปี 2551 อยู่ประมาณ 5.69 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อนำข้อมูลการใช้พลังงานจากดีเซลเข้าไปพิจารณาในกระบวนการผลิตพบว่า ยังสูงกว่าค่าต่ำสุดของการผลิตปลาแลอยู่ 3.34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก แต่เมื่อนำข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนมาพิจารณาพบว่าในเดือนเมษายน - เดือนสิงหาคม มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่อัตราการผลิตของผลิตภัณฑ์ ลดลง โดยในเดือนกรกฎาคมมีอัตราการใช้ไฟฟ้าต่อการผลิตสูงถึง 1498.88 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตัน และเดือนที่น้อยสุดคือ เดือนกุมภาพันธ์ 831.28 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตัน ต่างกันถึง 44.55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากข้อมูลการผลิตจะพบว่าการผลิตในสายการผลิตกุ้งมีการผลิตที่ต่ำมากเพียง 96.34 ตันต่อเดือน เมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตปลาในสายการผลิตที่ 1 และ 2 ที่อยู่ในอัตราการผลิตที่ 249.10 และ 136.92 ตันต่อเดือน ตามลำดับ แสดงให้เห็นได้ว่าการบริหารการจัดการในการผลิตให้มีความสมดุลกันจะช่วยส่งผลทางอ้อมให้กับประสิทธิภาพการใช้ไฟฟ้าในการผลิต

3. ปัจจัยหลักที่บ่งชี้ประสิทธิภาพการผลิตด้านการใช้น้ำ

ปริมาณการใช้น้ำต่อปีมีค่า 272,105 ลบ.ม.ต่อปี ที่อัตราการผลิต 9236 ตันต่อปี อัตราการใช้น้ำในการผลิตมีค่า 29.45 ลบ.ม.ต่อตัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบอัตราการใช้น้ำในการผลิตปลาแลและกุ้งจะมีค่า 25.78-29.27 ลบ.ม.ต่อตัน และ 28.51 ลบ.ม.ต่อตัน ตามลำดับ พบว่าปัจจุบันการใช้น้ำการกระบวนการผลิตยังมีค่าสูง เมื่อนำข้อมูลรายเดือนมาพิจารณาจะพบว่า เดือนกรกฎาคมจะมีการใช้น้ำในอัตราที่สูงสุด 50.9 ลบ.ม.ต่อตัน เนื่องอัตราการผลิตที่ตกลง แต่ในกระบวนการผลิตยังมีการใช้น้ำในอัตราเดิม ซึ่งในการพัฒนาระบบการจัดการจำเป็นอย่างยิ่งต้องมีการควบคุมปริมาณการใช้น้ำให้สัมพันธ์กับปริมาณวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์

4. ปัจจัยหลักที่บ่งชี้ประสิทธิภาพการผลิตด้านการใช้น้ำแข็ง

การใช้น้ำแข็งต่อผลิตภัณฑ์มีค่าเท่ากับ 0.188 ลบ.ม. ต่อตัน ซึ่งอัตราที่มีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลปี 2551 ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม

5. ปัจจัยหลักที่บ่งชี้ประสิทธิภาพการผลิตด้านการใช้คลอรีน

การใช้คลอรีนนั้นใช้คลอรีนน้ำมีอัตราการใช้คลอรีนต่อผลิตภัณฑ์มีค่าเท่ากับ 0.25 กิโลกรัมต่อตัน ยังอยู่ในเกณฑ์ทั่วไปของกลุ่มโรงงานเนื่องจากจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์จึงให้มีการใช้ปริมาณคลอรีนให้คงเดิม

6. ปัจจัยหลักที่บ่งชี้ประสิทธิภาพการผลิตด้านของเสีย

เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียมีการดูแลอย่างมีประสิทธิภาพโดยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมีคุณภาพน้ำที่ดีซึ่งยังมีศักยภาพนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่นการล้างพื้น การล้างห้องน้ำ การรดน้ำสวนหรือสนามหญ้า โดยปัจจุบันยังไม่มีการนำน้ำไปใช้ในกระบวนการผลิต เนื่องจากน้ำที่ใช้ทั่วไปในรายการผลิตจำเป็นต้องมีการปรับปรุงคุณภาพ จึงยังมีการนำไปใช้

จากผลการการวิเคราะห์ปัจจัยหลักที่บ่งชี้ประสิทธิภาพการผลิตตามหลักปฏิบัติเทคโนโลยีสะอาด พบว่า การวางแผนการจัดการยังสามารถลดการใช้ทรัพยากรและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ โดยโครงการวิจัยได้พิจารณาโครงการนำร่อง 2 โครงการคือ 1) มาตรการปรับภูมิทัศน์ที่ทำงานและเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง และ 2) มาตรการการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์โดยการน้ำเย็นมาลดอุณหภูมิ

มาตรการปรับภูมิทัศน์ที่ทำงานและเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงเพื่อลดการใช้พลังงาน

เนื่องจากภายในสำนักงานของบริษัทฯ มีการใช้หลอดไฟแสงสว่างเป็นจำนวนมาก และประเภทของหลอดที่ใช้ในปัจจุบันยังเป็นหลอดไฟ FLUORESCENT T8 36 วัตต์ ซึ่งทำให้อัตราการใช้กำลังงานไฟฟ้าสูงมากในแต่ละเดือน ซึ่งทางฝ่ายวิศวกรรมของโรงงานได้ทำการสำรวจจำนวนหลอดไฟฟ้าชนิดต่างภายในโรงงาน อีกทั้งได้มีการประชุมและเห็นว่าปัจจุบันนี้มีเทคโนโลยีเกี่ยวกับหลอดไฟที่สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มาก จึงได้รณรงค์ให้เสนอแนวทางการประหยัดพลังงานแสงสว่างและได้ข้อสรุปร่วมกันว่าควรเริ่มดำเนินการเปลี่ยนเป็นหลอดประหยัดไฟ โดยประเภทของหลอดขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานของแต่ละพื้นที่ ซึ่งการแบ่งประเภทของหลอดไฟ ตามลักษณะการใช้งานของแต่ละพื้นที่นั้นสามารถแบ่งได้คือ ห้องที่มีพนักงานทำงานอยู่ ซึ่งต้องการค่าความส่องสว่างที่ดี ทำการเปลี่ยนเป็นหลอดไฟ FLUORESCENT T5 28 W ส่วนพื้นที่หรือห้องที่ไม่ต้องการค่าความส่องสว่างมาก จะทำการจัดลักษณะภูมิทัศน์ให้เหมาะสมดังภาพที่ 4-9 และเปลี่ยนเป็นหลอดไฟ FLUORESCENT LED 15 W เนื่องจาก หลอด FLUORESCENT LED 15 W นั้นจะมีประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างสูง มุมกระจายแสงที่กว้างและเมื่อเปรียบเทียบกับหลอด FLUORESCENT T8 36 W โดยตามค่ามาตรฐาน CIE สำนักงาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน เช่น ภายในอาคารสำนักงาน ห้องคอมพิวเตอร์ ทางเดิน ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบความสว่างของโรงงานอุตสาหกรรม แสดงดังภาพที่ 4-10 ทั้งนี้ในส่วนห้องที่มีการทำงานของพนักงานนั้นโคมไฟเดิมได้มีการติดแผ่นสะท้อนแสงไว้อยู่แล้วเพื่อช่วยเพิ่มค่าความส่องสว่างที่ดีขึ้น จากมาตรการดังกล่าวพบว่า เมื่อทำการเปลี่ยนหลอด FLUORESCENT T8 36 W เป็นหลอดFLUORESCENT T5 28 W จำนวน 106 หลอดจะสามารถลดการใช้พลังงานได้ 4,694 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี ส่วนมาตรการการเปลี่ยนหลอด FLUORESCENT T8 36 W เป็นหลอดLED15 W จำนวน 388 หลอดจะสามารถลดการใช้พลังงานได้ 40,597 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี รวมทั้ง 2 มาตรการจะประหยัดพลังงานไฟฟ้า 45,291 กิโลวัตต์ ชั่วโมงต่อปี หรือประหยัดค่าไฟฟ้า 176,200 บาทต่อปี

มาตรการการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์โดยการน้ำเย็นมาลดอุณหภูมิ

มาตรการการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์โดยการนำน้ำเย็นมาลดอุณหภูมิคอนเดนเซอร์ระบบทำความเย็นจะทำให้ความดันด้านคอนเดนเซอร์ลดลง โดยทั่วไปอุณหภูมิก่อนเข้าคอนเดนเซอร์ควรจะมีอุณหภูมิต่างจากกระเปาะเปียกของบรรยากาศไม่เกิน 1.5 ถึง 3 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิกระเปาะเปียกของประเทศไทยจะอยู่ในช่วง 20 ถึง 26 องศาเซลเซียส ดังนั้นเมื่อเราสามารถระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ได้ต่ำลงโดยใช้ชุดแลกเปลี่ยนความร้อนและใช้น้ำเย็นเป็นน้ำหล่อเย็น จะส่งผลให้ความดันของสารทำความเย็นด้านความดันสูงลดลงด้วย นั่นคือเครื่องอัดจะทำงานน้อยลงและส่งผลให้ใช้พลังงานน้อยลงด้วย จากการศึกษาพบว่า บริษัทฯ มีห้องเย็นขนาดใหญ่สำหรับเก็บสินค้า ซึ่งภายในห้องเย็นเป็นห้องที่มีอุณหภูมิต่ำมากโดยจะใช้เครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ ในการปรับอากาศภายในห้องเย็น ซึ่งในแต่ละวันจะมีการล้างคอยล์เย็น โดยจะใช้น้ำล้าง ซึ่งผลที่ได้คือจะมีปริมาณน้ำที่ผ่านการล้างคอยล์ซึ่งจะเป็นน้ำที่อุณหภูมิประมาณ 8 องศาเซลเซียส ซึ่งจะปล่อยลงสู่ Tank ใต้ดินบริเวณห้องช่าง ซึ่งน้ำที่ได้จะมีปริมาณ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อ

วัน ดังนั้นโรงงานจึงเห็นว่าควรนำน้ำเย็นที่ได้จากการล้างคอยล์เย็น ไปทำการช่วยระบายความร้อนและช่วยการควบแน่นในระบบทำความเย็นของห้องเย็น โดยผ่านชุดแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายความร้อนในระบบคอนเดนเซอร์ได้มากขึ้น และจะทำให้เครื่องทำความเย็นมีค่าประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ทำให้ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อีกทางหนึ่ง โดยได้ใช้กับระบบทำความเย็นขนาด 120 กิโลวัตต์ เป็นโครงการนำร่อง ซึ่งสามารถวัดการใช้พลังงานได้ 103 กิโลวัตต์ และทำการลดอุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิน้ำเข้า 37 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิน้ำออกที่ 35 องศาเซลเซียส และสมรรถนะรวมทั้งระบบเพิ่มขึ้นจาก 5.88 เป็น 6.5 ซึ่ง COP จะเพิ่มขึ้น 0.62 และส่งผลต่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า 56,975 กิโลวัตต์ต่อปี หรือ ประหยัดค่าไฟ 221,633 บาทต่อปี

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาการจัดการพลังงานในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็งโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดเป็นระบบการจัดการทั้งทางตรงและทางอ้อมซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยดัชนีการชี้วัดประสิทธิภาพทั้ง 6 ด้าน ยังสามารถนำมาผสมผสานกันได้ เช่น มาตรการที่ 2 การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์โดยการนำน้ำเย็นมาลดอุณหภูมิคอนเดนเซอร์ ซึ่งน้ำที่ล้างคอยเย็นยังสามารถนำมาลดอุณหภูมิคอนเดนเซอร์ได้โดยผ่านตัวแลกเปลี่ยนความร้อน ก็จะลดปริมาณน้ำเสียได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณทางบริษัท ไทยเดลมาร์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดเก็บข้อมูลและทำการศึกษาโรงงานอาหารแช่แข็ง

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2551). หลักปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็ง,กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, สิงหาคม 2551.

[2] บริษัท ไทยเดลมาร์ จำกัด (2554). Thai Delmar © 2010 Thai Delmar Co., Ltd., [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา http://www.delmar.co.th/, เข้าดูเมื่อวันที่ 20/11/2554.