

การเดินทางอันยาวนานก่อนได้รับรางวัลที่ 1 ของโลก

บทนำ

ข้าพเจ้าใคร่อยากจะชี้แจงให้เพื่อนร่วมอาชีพทุกท่าน ทราบว่าข้าพเจ้ามิได้หวังที่จะต้องการทำตัวให้เด่นหรือดังแต่อย่างใด แต่ด้วยความน้อยใจที่ภาพลักษณ์ของประเทศไทยของเราถูกส่งเสริมอยู่ในวงแคบ คืออยู่เพียงในวงการท่องเที่ยวเท่านั้นภาพลักษณ์ที่สื่อออกไปให้ประชาชนชาวโลกรับรู้ก็เพียงแค่เป็นการชี้ข้าง จี๊ม่่า ชมธรรมชาติ หลายต่อหลายครั้งที่ข้าพเจ้าไปร่วมประชุมกับชาวยุโรป และสหรัฐอเมริกา มักจะมีคำถามกับข้าพเจ้าอยู่เสมอว่าบ้านเมืองของคุณมี Fork Lift มีรถเครน หรือแม้กระทั่งน็อต สกรู หรือไม้ ทั้งๆที่ซึ่งประเทศไทยเรามีจุดดีและจุดแข็งอื่นๆอีกมากมาย หลายๆครั้งที่ข้าพเจ้าไปเสนอขายโครงการหรือเครื่องจักรในต่างประเทศ สินค้าของเราเขาคิดว่ามีคุณภาพต่ำและจะต้องมีราคาถูกลงๆ เคยมีการต่อรองราคากับข้าพเจ้าให้ลดลงถึง 50 เปอร์เซ็นต์เลยทีเดียว ซึ่งทั้งๆ ที่ความเป็นจริงแล้ว 70% ของมูลค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่พวกเราใช้หรือเสนอเพื่อจำหน่ายก็ยี่ห้อเดียวกันกับพวกเขาเหล่านั้นทั้งสิ้น จากผลทรรศนะการมองหรือเข้าใจของชาวต่างชาติที่มีต่อประเทศไทยอันเป็นที่รักของเราทุกคนได้คิดเปลี่ยนไป ข้าพเจ้าจึงคิดว่าจะต้องพยายามเปลี่ยนภาพลักษณ์ของประเทศไทยให้หนีออกจากการชี้ข้าง จี๊ม่่า หรือแหล่งเรีงรมย์ให้จงได้ ถึงแม้ว่าข้าพเจ้าจะเป็นเพียงผงธุลีเล็กๆแต่ก็จะพยายามที่จะผลัดคืนอย่างเต็มที่ และผลของการได้รับรางวัลในครั้งนี้คงจะช่วยเป็นแรงกระตุ้นให้เพื่อนๆ ร่วมอาชีพทุกท่านรวมถึงหน่วยงานต่างๆทุกภาคส่วน หันมาช่วยกันผลัดคืนคนละไม้คนละมือในทุกครั้งที่มีโอกาส ให้หลุดพ้นจากภาพชี้ข้าง จี๊ม่่าให้จงได้ ซึ่งข้าพเจ้าเชื่อมั่นว่ามันสมอง ความรู้ความสามารถ ของคนไทยเราไม่ได้เป็นสองรองใครในโลกใบนี้ เหมือนดั่งเช่นทีมงานของข้าพเจ้า รวมถึงเยาวชนหลายๆ ท่านที่ได้ชนะเลิศจากการแข่งขันคณิตศาสตร์ เคมิ โอลิมปิก หุ่นยนต์กู้ภัย การออกแบบห้องเย็น เป็นต้น ซึ่งก็ได้พิสูจน์ให้เห็นมาแล้วเช่นกันว่าคนไทยเราก็เป็นที่หนึ่งของโลกได้เช่นกันในหลายวงการ

ก่อนที่จะได้รับรางวัลชนะเลิศที่ 1 อันทรงเกียรตินี้ เมื่อ 10 ปีที่ผ่านมา รวมแล้วถึง 5 ครั้ง ที่ข้าพเจ้าร่วมกับคุณอานนท์ สิมะคุญชร (บจก. คุญชรเอ็นจิเนียริง) ซึ่งปัจจุบันท่านเป็นประธานสภาอุตสาหกรรม สาขาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ โดยได้ให้การสนับสนุนทั้งด้านความรู้ ทุนทรัพย์ อีกทั้งได้สละเวลาในแต่ละครั้งร่วมครึ่งเดือน กินนอนด้วยกันอยู่ในห้องสี่เหลี่ยมแคบๆของโรงแรมอย่างลำบากยากเย็น ตามอึดติดภาพของภาครัฐที่มีงบการสนับสนุนน้อย แต่ก็ได้พยายามสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทย โดยเป็นโค้ชและเป็นพี่เลี้ยงให้แก่เยาวชนไทยถึง 5 ท่าน ในการแข่งขันฝีมือแรงงานระดับโลก (Wordskills) โดยค่อยๆไต่ลำดับการได้รับรางวัลขึ้นมาเรื่อยๆ จากครั้งแรกเมื่อ 10 ปีที่ผ่านมาที่เมืองมอลทรีฮอลล์ ประเทศแคนาดา ไม่ได้รับเหรียญรางวัลใดๆ เลย ครั้งที่ 2 ที่ประเทศเกาหลี ได้รับรางวัลระดับประกาศนียบัตรที่ทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์มาตรฐานโลก ครั้งที่ 3 ที่ประเทศสวีตเซอร์แลนด์ ได้รับรางวัลชมเชย โดยที่ลำดับที่ 1, 2 และ 3 ครองเหรียญทองร่วมกัน ประเทศไทยเราแพ้เพียง 0.4 คะแนนเท่านั้นเลยต้องไปอยู่ลำดับที่ 4 ครั้งที่ 4 ที่ประเทศฟินแลนด์ ได้เหรียญทองแดง และครั้งที่ 5 ล่าสุดที่เมืองชิซู โอคะ ประเทศญี่ปุ่น ก็ได้รับรางวัลเหรียญเงิน ซึ่งตั้งแต่ครั้งที่ 3 เป็นต้นมา ทุกครั้งที่มีการแข่งขันชาวต่างชาติเริ่มเห็นฝีมือของเยาวชนไทยโดยที่จะรวมหัวกันกดคะแนน หรือในบางครั้งก็ร่วมกันโกงคะแนนอย่างเห็นได้ชัด โดยไม่ละอายฟ้าละอายดินเลยก็ว่าได้ โดยในที่สุดกรรมการใหญ่ต้องตัดสินใจให้เยาวชนไทยได้ลำดับที่ 3 ในการแข่งขันที่เมืองเฮลซิงกิ ประเทศฟินแลนด์ ทั้งๆที่ควรจะได้ลำดับที่ 1 เสียด้วยซ้ำไป



กรุงโซล, เกาหลี - 2003



เฮลซิงกิ, ฟินแลนด์ - 2005



ชิซูโอกะ, ญี่ปุ่น - 2007

และในครั้งนี้นี้ก็เช่นกันที่ข้าพเจ้าและทีมงานได้มีโอกาสสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยเรา และหวังว่าเพื่อนร่วมอาชีพและธุรกิจสายอื่นๆ คงจะค่อยๆได้รับประโยชน์บ้างไม่มากก็น้อย ซึ่งจะทำให้ชาวต่างชาติได้รับรู้ว่าในวงการวิศวกรรมของไทยเรามีได้น้อยหน้าหรือยิ่งหย่อนไปกว่าชนชาติอื่นใดในโลกนี้ โดยเฉพาะสาขาเครื่องทำความเย็นด้วยแล้วข้าพเจ้าได้พิสูจน์ให้ชาวโลกได้เห็นฝีมือของคนไทยเรา ไม่ว่าจะเป็นด้านงานฝีมือช่างหรือในด้านการคำนวณทางวิศวกรรม หรือจะพูดได้ว่าทั้งนี้ทั้งนั้นเราก็ว่าได้ว่าเราไม่ได้ด้อยไปกว่าใคร ท้ายที่สุดถ้าพวกเราทุกคนและทุกๆหน่วยงานช่วยกันผลักดันและสร้างผลงาน ภาพลักษณ์ (Image) ใหม่ของประเทศไทยก็จะดีขึ้นทำให้เราสามารถจำหน่ายสินค้าและผลิตภัณฑ์ได้ในราคาที่สูงขึ้น เหมือนกับสินค้าเครื่องจักรของประเทศเยอรมันที่มีภาพลักษณ์ ราคาที่สูง คุณภาพดี คงทน เป็นต้น



ซ้ายมือ : นายอภิชาติ ล้ำเลิศพงศ์พนา
 กลาง : มร.เค็น ปีเตอร์สัน ประธานASHRAE
 ขวามือ : นายวิชัย รุ่งเรืองพฤกษ์

- ผลงานที่ได้รับรางวัลที่ 1 นี้ เป็นโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ไก่ ที่อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ในความรู้สึกละเอียดและจากประสบการณ์ของข้าพเจ้าคาดว่าน่าจะเป็นโรงงานผลิตภัณฑ์ไก่แช่แข็งที่ใหญ่ที่สุดในโลก เนื่องจากใช้เครื่องอัดน้ำยาชนิดสกรู จำนวนถึง 46 ตัว โดยมีแรงม้ารวมประมาณ 18,000 แรงม้า ท่อระบายความร้อนชนิดสแตนเลสเมื่อต่อยาวเป็นเส้นตรงรวม 200 กิโลเมตร ระยะห่างของท่อจุดที่ใกล้ที่สุดจากห้องเครื่องรวม 250 เมตร ปริมาณน้ำยาแอมโมเนียที่ใช้มีจำนวนถึง 50 เมตริกตัน

โรงงานแห่งนี้ได้แบ่งอาคารส่วนที่เกี่ยวกับระบบทำความเย็นออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคในประเทศ
2. โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ (Primary Factory) และ โรงงานเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ (Further Processing Plant)
3. ห้องเครื่อง (Machine Room) และ ห้องเครื่องอุปกรณ์ใช้สอยอื่นๆ (Utility Plant)

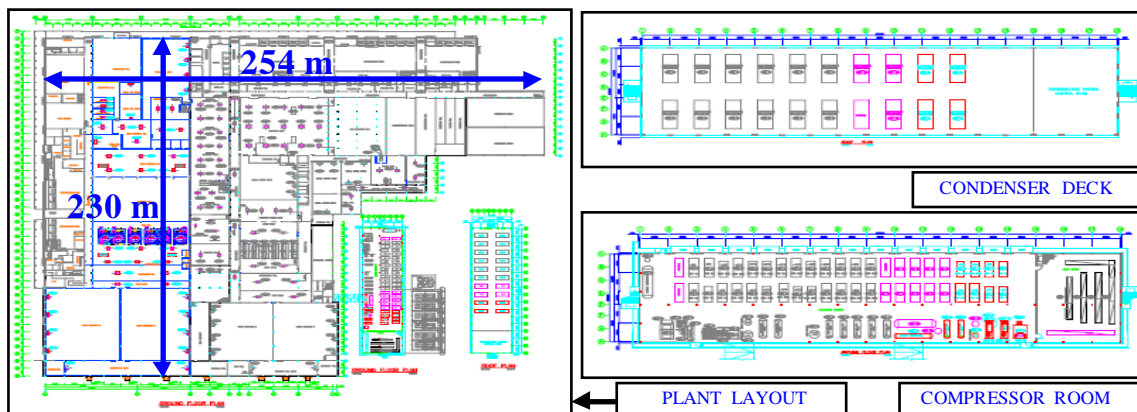
เนื่องจากโรงงานแห่งนี้ใหญ่มากเอกสารชุดเต็มที่ส่งเข้าประกวดมีความยาวรวมถึง 72 หน้า แต่ได้ย่อมาเฉพาะส่วนที่สำคัญเท่านั้น ผลงาน 72 หน้าที่ส่งเข้าประกวดนั้นข้าพเจ้าและทีมงานจึงได้เลือกเฉพาะส่วนที่มีความแตกต่างและมีจุดเด่นหลายๆ เท่านั้น ส่งเข้าประกวด คือ เฉพาะในส่วนของ Low Temperature Air-Condition System และส่วนของระบบ Spiral Freezer โดยเทียบกับระบบ Conventional ที่ทำอยู่เป็นประจำ กับระบบใหม่ที่ข้าพเจ้าและทีมงานได้ออกแบบและติดตั้ง

- **สภาพภายนอกที่ใช้ในการออกแบบ (Outdoor Design Condition)**

ปกติในคู่มือในเล่มของ ASHRAE Fundamentals จะมีอุณหภูมิของ จังหวัดนครราชสีมาที่แนะนำให้ใช้ในการออกแบบอยู่ แต่ทางทีมงานมิได้ใช้เนื่องจากเงื่อนไขเอกสารการประมูล (TOR) ได้กำหนดให้ใช้อุณหภูมิภายนอกเท่ากับ 37°C และความชื้นสัมพัทธ์ 60% ส่วนการเลือกขนาดอีเว็ปโรเรตีฟ คอนเดนเซอร์ ก็ได้กำหนดให้เลือกใช้ค่าอุณหภูมิกระเปาะเปียกที่ 28.3°C

- **รายละเอียดโครงการ**

เป็นอาคารแปรรูปผลิตภัณฑ์สินค้าจากไก่โดยใช้ระบบปรับอากาศอุณหภูมิต่ำ รวมทั้งห้องเก็บและห้องแช่แข็ง ในโรงงานแห่งนี้มีห้องต่างๆที่จำเป็นอีกมากมาย อาทิเช่น สำนักงาน, โรงอาหาร, ห้องแล็บ, ห้องรับแขก, ห้องซักรีด, ห้องเก็บวัสดุต่างๆ เป็นต้น



- **ภาพรวมของระบบทำความเย็นที่เป็นสาระสำคัญของโรงงานแห่งนี้มีดังนี้.-**

- เครื่องอัดน้ำยา ยี่ห้อ เอฟอีเอส (FES) จำนวน 46 ชุด แรงม้ารวมประมาณ 18,000 แรงม้า
- อีเว็ปโรเรตีฟคอนเดนเซอร์ ชนิดเหล็กไร้สนิม จำนวน 21 ชุด ท่อรวมยาวประมาณ 200 กิโลเมตร
- อุโมงค์แช่เย็นไก่ ชนิด Air Chilling Tunnel จำนวน 2 สายการผลิต มีกำลังการผลิตรวม 21,000 ตัว/ชั่วโมง
- เครื่องแช่แข็งชนิด Spiral Freezer ชนิดผนังเชื่อมทั้งในและนอก จำนวน 6 ชุด ขนาดกำลังผลิต 2 ตัน/ชั่วโมง/ห้อง
- ห้องแช่แข็งชนิด Air Blast จำนวน 6 ห้อง ขนาด 10 ตัน/4 ชั่วโมง/ห้อง
- ห้องการผลิตปรับอากาศอุณหภูมิต่ำ (+8°C) ขนาด 6,000 ตร.เมตร
- ห้องเก็บสินค้า -20°C ขนาดความจุรวม 49,000 ลบ.เมตร
- อัตราการชำแหละไก่ 360,000 ตัว/วัน
- ปริมาณสารทำความเย็นแอมโมเนีย 50 เมตริกตัน



- **ระยะเวลาของโครงการ**

โครงการดังกล่าวเมื่อตกลงได้รับสัญญาซื้อขาย ใช้ระยะเวลาในการออกแบบตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือนเมษายน 2547 เริ่มดำเนินการติดตั้งระหว่าง เดือนเมษายน ถึงเดือนตุลาคม 2548 และเริ่มทดลองเดินเครื่องตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2548 และเสร็จสิ้นเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2549 รวมระยะเวลาทั้งสิ้นประมาณ 2 ปี 1 เดือน

- **เป้าหมายที่ใช้ในการออกแบบ**

1. ระบบทำความเย็นที่ออกแบบ จัดหาและติดตั้งจะต้องปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน รวมถึงต้องเป็นระบบที่ทำให้คุณภาพชีวิตของพนักงานดีด้วย
2. ต้องเป็นการออกแบบที่ยั่งยืน (Sustainable) ที่ลดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม ลมคมลภาวะ
3. ระบบทำความเย็นที่ออกแบบจะต้องเป็นระบบที่มั่นคง มีเสถียรภาพ (Stable) และต้องลดการสูญเสียเวลาในการซ่อมบำรุง (Down Time) ให้น้อยที่สุด
4. ระบบทำความเย็นจะต้องเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูง และประหยัดพลังงาน

- **การออกแบบที่โดดเด่นที่เลือกส่งเข้าประกวด**

ทางข้าพเจ้าและทีมงานได้พยายามคัดสรรจุดเด่นในการออกแบบ และคาดหวังว่าน่าจะโดนใจกรรมการดังต่อไปนี้.-

1. **ความดันสูญเสียในท่อด้านดูด (Suction Line Pressure Loss)**

เนื่องจากระยะห่างระหว่างเครื่องแช่แข็ง Spiral Freezer กับห้องเครื่องมีระยะห่างถึง 230 เมตร (755 ฟุต) โดยตั้งคำถามว่าทำอย่างไรถึงจะลดการสูญเสียของความดันด้านดูดได้ (Suction Line Loss) ระบบนี้เป็นระบบใช้ปั๊มหมุนเวียน (Pump Circulation) และท่อด้านดูดจะเป็นท่อเปียก (Wet Return Line) และมีสภาพเป็นสองสถานะ (Two Phase Flow) คือมีแก๊สและของเหลวผสมกันอยู่ จึงทำให้ลดโอกาสการเกิด Liquid Hammer ในท่อทางดูดเนื่องจากก๊าซร้อนขับเคลื่อนของเหลว (Hot Gas Propel Liquid)

2. **สภาพอากาศบริเวณห้องเครื่อง**

ห้องติดตั้งหม้อไอน้ำขนาดใหญ่ซึ่งมีหลายชุดอยู่ใกล้กับห้องเครื่องของระบบทำความเย็น การระบายควันทนไอเสียของหม้อไอน้ำ ทำให้อากาศบริเวณดังกล่าวเกิดการปนเปื้อนและก่อให้เกิดฝุ่นกรด ทำให้เกิดการกัดกร่อนชุดระบายความร้อนอีแวปโปเรทีป คอนเดนเซอร์ (Evaporative Condenser)



200 Kilometers Length of Heat Exchanger Stainless Tube Evaporative Condensers

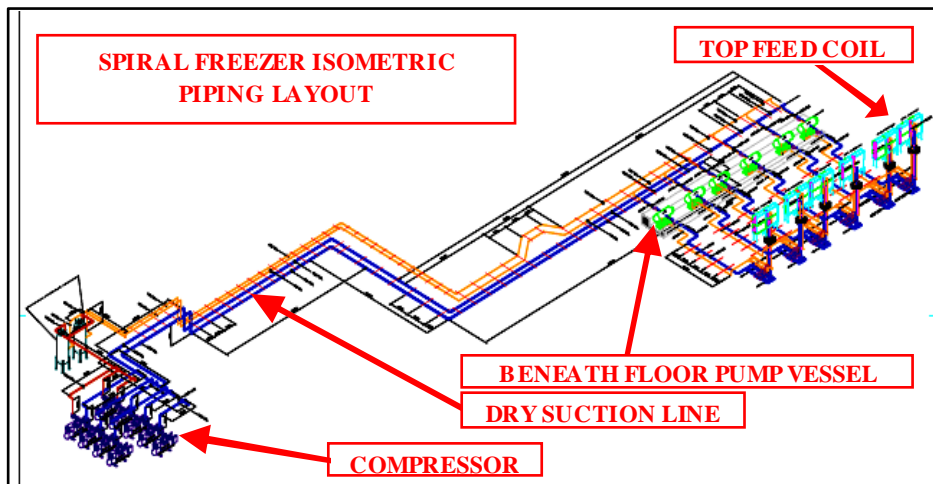
3. ออกแบบให้มีความสามารถทำการผลิตอย่างต่อเนื่อง

เพื่อต้องการให้คุ้มกับการลงทุนและคืนทุนให้เร็วที่สุดการผลิตจึงต้องต่อเนื่อง โดยปกติการแช่แข็งจะเป็นจุดคอขวด คือ ทุกๆ 6 ถึง 12 ชั่วโมง ต้องทำการหยุดเพื่อละลายน้ำแข็ง หรือไม่ก็ต้องทำความสะอาด เนื่องจากการนับเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial Count) จะสูงเกินกำหนด คอด้ยเป็นเครื่องแช่แข็งจึงได้ออกแบบให้สามารถฟรีสต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงได้ยาวนานถึง 6 วัน

4. ออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพบรรยากาศ และคุณภาพของน้ำ

เนื่องจากสภาพอากาศของประเทศไทยเราเป็นลักษณะร้อนชื้น และคุณภาพน้ำบริเวณที่ตั้งของ โรงงาน มีสภาพหินปูนสูงและปริมาณน้ำก็มีค่อนข้างจำกัด ซึ่งจะส่งผลให้ค่าความกระด้างของน้ำสูง และจะกระทบต่อการระบายความร้อนของระบบทำความเย็นและระบบการหล่อลื่นน้ำมัน จะทำให้อายุการใช้งานของเครื่องอัดน้ำยา (Compressor) สั้นลง

● ข้อที่คิดแปลกและแตกต่างทางเทคนิค (Unique Design Techniques)



1. ทำการกำจัด (Eliminate) ท่อด้านดูด (Wet Return) ให้สั้นที่สุดโดยการออกแบบติดตั้งชุดถังปั๊มหมุนเวียนให้เป็นลักษณะเป็นไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก (Top Gravity Feed) โดยทำให้ไอของแก๊ส (Vapour) เหนือที่ดูดกลับไปยังห้องเครื่องแทนที่จะเป็นชนิดสองสถานะ (Two Phase Flow) คือ แก๊สบวกของเหลว ซึ่งการออกแบบและติดตั้งแบบนี้จะได้รับประโยชน์ดังนี้ .-

- 1.1 ประหยัดงบประมาณการลงทุนของเครื่องจักร
- 1.2 ประหยัดงบประมาณการลงทุนของวัสดุที่ใช้รวมทั้งค่าแรงในการติดตั้ง
- 1.3 ประหยัดพลังงานที่ใช้
- 1.4 มีความปลอดภัยในการใช้งานสูง



2. เครื่องระบายความร้อน อีแวปโปเรทีฟ คอนเดนเซอร์ (Evaporative Condenser) เป็นชนิดเหล็กไร้สนิม (Stainless) ซึ่งสามารถทนบรรยากาศที่เป็นกรด-ด่างได้สูง และเมื่อมีหิน (Scale) ปูนเกาะจับหนา ก็สามารถใช้น้ำกรดที่มีความเข้มข้นมากกว่าปกติก็ออกได้ง่าย ภาพรวมคือประหยัดพลังงาน

3. คอลย์เย็นของเครื่องแช่แข็ง ชนิด Spiral Freezer ออกแบบให้เพิ่มพื้นที่ผิวถ่ายเทความร้อน รวมทั้งการจัดการระบบละลายน้ำแข็ง ทำให้สามารถแช่แข็งได้อย่างต่อเนื่องถึง 6 วัน ทำให้คืนทุนหรือคุ้มทุนได้เร็วขึ้น เนื่องจากทำให้ใช้งานได้ยาวนานขึ้น ภาพรวมก็จะประหยัดน้ำ ประหยัดเคมี ประหยัดพลังงานได้อย่างมาก และท้ายที่สุดก็คือลดผลกระทบต่อมลภาวะของโลกได้อย่างมากเช่นกัน

4. ใช้ระบบหล่อเย็นน้ำมันแบบ “SOC” (Special Liquid Injected Oil Cooling) ซึ่งจะเหมาะสมกับประเทศร้อนชื้น และสภาพน้ำของบ้านเรา ทำให้เครื่องอัดน้ำยา (Compressor) มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

5. ได้นำระบบควบคุมระยะไกลชนิดไร้สาย ชนิดสกาด้า (SCADA : Supervisor Control Analysis Data Acquisition) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ผลิตโดยฝีมือคนไทย โดยเป็นทีมงานวิศวกรของบริษัท โดยที่สามารถตรวจสอบ แก้ไขสถานะต่างๆ หรือเปลี่ยนค่าข้อมูลดังกล่าวจากที่ใดของโลกก็ได้ที่มี โทรศัพท์และการสื่อสารไปถึง ในภาพรวมก็ทำให้ประหยัดแรงงานและพลังงาน



● แง่มุมของการประหยัดพลังงาน (Energy Efficiency)

มาตรฐานของ ASHRAE และ LEED ได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแต่ไม่สามารถใช้ได้โดยตรง เนื่องจากอาคารนี้เป็นโรงงานสำหรับการผลิตมีระบบปรับอากาศชนิดอุณหภูมิต่ำ (Low Temp. Air Conditioning), ห้องแช่เย็น, ห้องแช่แข็ง, ห้องเก็บสินค้าแช่แข็ง อีกทั้งตัวผนังห้องแช่แข็งก็ได้ใช้ฉนวนชนิดโพลียูรีเทนที่มีค่าความต้านทาน (R-Value) สูง

ข้อเพิ่มเติมที่ได้จากการเลือกใช้จุดที่ผิดปกติและแตกต่างทางเทคนิค (Unique Design Technique) ทำให้ประสิทธิภาพของการประหยัดพลังงานที่มีนัยสำคัญดังนี้.-

1. ออกแบบและเลือกใช้อีแวปโปเรทีฟ คอนเดนเซอร์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทเองเป็นชนิดสูญเสียแรงดันน้อย โดยการลดปริมาณลมและเพิ่มพื้นที่ผิวของการถ่ายเทความร้อน ทำให้ใช้ขนาดแรงแม้ลดลงจาก 703 กิโลวัตต์ เหลือเพียง 418 กิโลวัตต์ ทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้ารวมเป็นจำนวน 1,333,800 หน่วย/ปี

2. ออกแบบและเลือกใช้ห้องแช่แข็ง Spiral Freezer ชนิดสูญเสียแรงดันน้อย ทำให้ใช้ขนาดแรงแม้ลดลงจาก 444 กิโลวัตต์ เหลือเพียง 360 กิโลวัตต์ มีผลให้ประหยัดค่าไฟฟ้ารวมเป็นจำนวน 413,100 หน่วย/ปี

3. ปกติในประเทศไทย 99% ของการติดตั้งจะติดตั้งถังน้ำยาชนิดปั๊ม หมุนเวียนนี้ไว้ในบริเวณห้องเครื่อง จากการออกแบบโดยลักษณะการจ่ายน้ำยาเป็นไปตามทิศทางของแรงโน้มถ่วงของโลก (Top Feed) และติดตั้งถังปั๊มน้ำยาหมุนเวียนนี้ไว้ใต้อาคาร ทำให้สามารถประหยัดไฟฟ้าได้ถึง 1,280,335 หน่วย/ปี

ผลจากการประหยัดพลังงานเพียงแค่ 3 รายการ ก็สามารถประหยัดได้ถึง 3,027,235 หน่วย/ปี เมื่อเทียบกับการออกแบบเดิมๆ ซึ่งต้องใช้พลังงานทั้งสิ้น 19,850,688 หน่วย/ปี หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะได้ $3,027,235 \times 100 \div 19,850,688 = 15.25\%$ ซึ่งก็เข้าข่ายเกณฑ์มาตรฐานของ LEED

- **แง่มุมเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ (Indoor Air Quality – IAQ)**

มาตรฐาน ASHRAE ได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ แต่มาตรฐานอากาศที่ใช้ในการออกแบบห้องกระบวนการผลิตก็ยังมีได้บรรจุลงในมาตรฐานดังกล่าว ดังนั้นข้าพเจ้าและทีมงานได้เลือกใช้ตัวเลข 15 CFM/คน ซึ่งเป็นตัวเลขที่อยู่ในเกณฑ์สูงมากเมื่อเทียบกับมาตรฐาน ASHRAE ฉบับปี 2004 และ 2007 อีกทั้งห้องกระบวนการผลิตนี้ยังเป็นการปรับอากาศชนิด Low Temperature Air Conditioning เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อโรคในอาหารด้วย อย่างไรก็ตามการระบายอากาศของโรงงานแห่งนี้ก็ยังคงมีมาตรฐานสูงกว่าค่า IAQ ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน ASHRAE การระบายอากาศได้กำหนดทิศทางทางไหลเคลื่อนของอากาศให้จากห้องที่มีความเสี่ยงสูง (High Risk Zone) ไปยังห้องที่มีความเสี่ยงปานกลาง (Medium Risk Zone) และห้องความเสี่ยงต่ำ (Low Risk Zone) เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดและวัตถุประสงค์ของ HACCP และ GMP โดยจะทำการสร้างความดันให้เคลื่อนไหลจาก High Risk Zone ไปยัง Medium Risk Zone และ ใน Low Risk Zone ตามลำดับ

การที่จะสร้างความดันภายในห้องให้เกิดความแตกต่างจะต้องนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอก (OA) ทำการปรับสภาพอากาศ (Pre-Conditioning) โดยการลดอุณหภูมิก่อนจ่ายเข้ามาในห้อง โดยทำการกรองผ่าน Pre-Filter, Medium Filter และ HEPA Filter อีกทั้งอากาศที่ดูดทิ้งออกภายนอกจะดูดออกทางห้อง Low Risk Zone และจ่ายออกบนหลังคา อากาศดังกล่าวนอกจากจะมีความสะอาดและถูกสุขลักษณะให้แก่อาหารที่ผลิตแล้ว อากาศภายในห้องดังกล่าวยังต้องมีคุณภาพที่ดีสำหรับบุคลากรที่ทำงานด้วย

แผ่นกรองอากาศชนิด Pre/Medium Filter ได้เลือกตามมาตรฐาน ASHRAE ที่มี 25-30% of Dust Spot Efficiency ส่วนของ HEPA ได้เลือกชนิดที่มีประสิทธิภาพการกรอง 99.99%

เครื่อง Air Handling Unit (AHU) ที่ใช้ปรับสภาพอากาศภายนอก (OA) ได้ออกแบบเป็นชนิด “GEP” (Good Engineering Practice) โดยที่สามารถเดินเข้าไปหรือยื่นมือ (Walk-in or Reach In) เข้าไปทำความสะอาดได้ทุกซอกทุกมุม ตัวเสื้อของ AHU เป็นผนังสองชั้น (Double Skin) โดยที่โครงสร้างภายในจะไม่สื่อความเย็นมาด้านนอก (Cold Bridging) เพื่อลดปัญหาการกลั่นตัวการเกิดของเชื้อราหรือเห็ดในภายหลัง ตรงบริเวณมุมผนังและพื้นจะเป็นลักษณะโค้งมน อีกทั้งมีพื้นที่ผิวในการทำความสะอาดน้อยที่สุด

ภาวะความเย็นภายในของอาคารส่วนการผลิต จะเป็นคล้ายเย็นชนิดกระจายลมออก 2 ทาง (Double Discharge) ซึ่งมีความเร็วลมต่ำ เพื่อให้พนักงานมีความสุขสบาย อีกทั้งลดเรื่องของการเกิด Wind Chill Effect ที่จะก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพต่อผู้ปฏิบัติงาน บริเวณปฏิบัติงานอื่นๆ ก็ยังจ่ายอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกให้กับผู้ปฏิบัติงานในอัตรา 15 CFM/คน

● โน้มนำเกี่ยวกับเรื่องของนวัตกรรมใหม่ (Innovation)

1. ข้อได้เปรียบของการที่นำถังป้อนน้ำยาหมวนเวียนไปไว้ใต้ฐานอาคาร ทำให้สามารถใช้ถังอินเตอร์มีเดียทคูลเลอร์ (Intermediate Cooler) เป็นชนิด Open Flash Type Inter Cooler ซึ่งวิศวกรระบบทำความเย็นต่างก็ทราบกันดีอยู่แล้วว่าเป็นชนิดที่มีประสิทธิภาพสูงและดีที่สุดในเมื่อเทียบกับชนิด Coil Closed Type Inter Cooler ซึ่งต้องมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิ (Inter Cooler) แรงดันของระบบ Open Flash จะต้องสามารถส่งจ่ายน้ำยาจากห้องเครื่องที่มีระยะไกลถึง 230 เมตร (755 ฟุต) ได้โดยไม่มีปัญหาเนื่องจากสามารถใช้หลักการของความสูงและแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งทำให้เกิด Sub-Cooling Effect มากขึ้น ถึงแม้ว่ามีระยะทางยาวๆ ก็ยังเพียงพอไม่ทำให้เกิด Flash Gas ขึ้น

2. ได้ทำการออกแบบพิเศษสำหรับห้องแช่แข็งชนิด Spiral Freezer ให้มีคอลล์เย็นมีพื้นที่ผิวทำความเย็นมาก โดยมีการจัดการเกี่ยวกับระบบละลายน้ำแข็งเพื่อที่ไม่ต้องหยุดการผลิต คอลล์เย็นยังมีครีบท่ห่างอีกทั้งปรับเปลี่ยนระยะความห่าง (Wide Variable Fin Pitch) เพื่อให้ยืดเวลาการเกาะตัวของน้ำแข็ง และทนทานต่อการดัด-ด่าง และแรงฉีกของน้ำขณะทำความสะอาด

ระบบการจ่ายน้ำยาแบบ Top Feed ของห้องแช่แข็งนี้ ยังช่วยให้การละลายน้ำแข็งมีประสิทธิภาพและรวดเร็วขึ้นด้วย จากเดิมเครื่องขนาดใหญ่แบบนี้เคยใช้เวลารวม 60-90 นาที ปัจจุบันสามารถลดลงเหลือ 10 ถึง 15 นาทีเท่านั้น

3. เครื่องแช่แข็งชนิด Spiral Freezer นี้ยังได้ออกแบบให้มีระดับของการถูกสุขลักษณะสูงสุด เพื่อให้ถูกต้องตามความต้องการของ HACCP และ GMP โดยมีรายละเอียดดังนี้.-

- ผนังฉนวนห้องเย็นทั้งด้านในและด้านนอกเป็นเหล็กไร้สนิม ได้ทำการเชื่อมทุกด้านทั้งหมด 100%
- ได้ออกแบบพื้นที่ผิวภายในลดลงกว่า 50% เนื่องจากพวกโครงสร้างเหล็กได้ฝังอยู่ในผนัง โฟมรวมทั้งหลีกเลี่ยงการใช้โซ่และน๊อต สกรู แหวนอีแปะซึ่งจะทำให้มีพื้นที่ผิวมาก อีกทั้งเป็นที่กักเก็บของเชื้อโรค



เนื่องจากเครื่องแช่แข็งนี้ได้เชื่อมทั้งตัวทำให้ระบบทำความสะอาดภายในได้ใช้ระบบ CIP (Cleaning In Place) ก็เปรียบเสมือนกับเครื่องซักผ้าตามบ้านเรือน โดยใช้น้ำและเคมีเพียง 936,000 แกลลอน/ปี เมื่อเทียบกับระบบที่ใช้อยู่ทั่วไป ซึ่งจะต้องใช้น้ำถึง 10,800,000 แกลลอน/ปี เลยทีเดียว

4. โรงงานแห่งนี้ได้ใช้ระบบลดอุณหภูมิไก่อโดยใช้ชนิดลมเย็น (Air Chilled) แทนที่ปกติทั่วไปจะเป็นน้ำเย็น (Water Chilled) ด้วย Water Spin Chiller ซึ่งทำให้ลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนของเชื้อข้ามกัน (Cross Contamination) การใช้ระบบลมเย็นนี้ก็ช่วยให้เกิดความเป็นธรรมชาติต่อผู้บริโภคมากขึ้น เพราะมิได้เพิ่มน้ำเข้าไปในตัวไก่อทำให้ไก่อมีน้ำหนักมากขึ้น

5. ชุดคอยล์เย็นในห้องกระบวนการผลิต ใช้สารความเย็น Glycol แบบ Food Grade อีกทั้งตัวคอยล์ด้านบนได้ห้อยต่ำลงมาจากฝ้าเพดาน ตัวถาดน้ำสามารถเปิดออกอย่างง่ายขายเพื่อสามารถทำความสะอาดได้ทุกซอกทุกมุม ทำให้หยุดการสะสมหรือหมักหมมของเชื้อโรคได้



- โน้ตแ่งมมเกี่ยวกับการใช้งาน และการบำรุงรักษา

1. ได้ลดขนาดของท่อทางดูด โดยเปลี่ยน Wet Return Line เป็น Pure Vapour Line อีกทั้งใช้ระบบ Glycol สำหรับ Low Temperature Air Condition ทำให้สามารถลดปริมาณน้ำยาแอมโมเนียลงได้ถึง 23 เมตริกตัน

2. จากเหตุผลข้อ 1 ทำให้ลดความเสี่ยงของแก๊สร้อนแรงดันสูงขับเคลื่อนของเหลว (Hot Gas Propel Liquid) เพื่อลดปัญหาการเกิด Liquid hammer ลงได้

3. การเลือกใช้ระบบหล่อเย็นน้ำมันเป็นระบบ “SOC” (Special Oil Cooling) เนื่องจากข้อมูลสถิติกว่า 20 ปี ที่ได้สั่งสมประสบการณ์มาของบริษัทพบว่าเมื่อเกิดตะกรัน (Scale) ขึ้นที่ชุดระบายความร้อนจะทำให้อุณหภูมิน้ำมันร้อนจัด และอายุการใช้งานของเครื่องอัดน้ำยา (Compressor) จะสั้นลงอย่างเห็นได้ชัด ปกติแมนเบริงอายุจะประมาณ 7-10 ปี เมื่อน้ำมันร้อนจัดอายุการใช้งานจะสั้นลงเหลือ 3-5 ปีเท่านั้น



4. ง่ายต่อการบำรุงรักษาระบบทำความเย็น และยังสามารถลดจำนวนพนักงานควบคุมเครื่องจักรและบำรุงรักษาได้มาก เนื่องจากระบบสกาด้า (SCADA) สามารถตรวจสอบกำกับดูแล ควบคุม อีกทั้งยังตั้งเวลาการบำรุงรักษาได้โดยสามารถใช้เครือข่ายผ่านระบบโมเด็มภายนอก (Out Sourcing Servicing) ได้

5. ง่ายต่อการบำรุงรักษาระบบห้องแช่แข็ง ชนิด Spiral Freezer อีกทั้งลดจำนวนบุคลากรในการล้างทำความสะอาด เนื่องจากเครื่องแช่แข็งดังกล่าวตัวถังได้เชื่อมตลอดทั้งตัวพร้อมระบบขับเคลื่อนโดยตรง มิได้มีโซ่ช่วยส่งกำลัง และยังใช้ระบบการจัดการละลายน้ำแข็ง, ระบบการล้างชนิดประหยัดน้ำแบบใช้น้ำหมุนเวียน (Re-circulation Type CIP)

- **ในแง่มุมมองเกี่ยวกับการลดและประหยัดต้นทุน**

1. สามารถลดต้นทุนการก่อสร้างได้รวม 8,000,000 บาท เนื่องจากสามารถติดตั้งขนาดเครื่องอัดน้ำยา และท่อที่มีขนาดเล็กลงได้ ขนาดฉนวนหุ้มท่อ ขนาดสายไฟ และอุปกรณ์ไฟฟ้า ลดลงได้ทั้งหมดเมื่อเปลี่ยนลักษณะท่อจากชนิด Wet Return เป็น Vapour Return

2. สามารถประหยัดไฟฟ้าต่อปีลงได้ประมาณ 3,027,235 หน่วย x 3.4 บาท/หน่วย = 10,292,600 ล้านบาท/ปี ซึ่งสามารถขอข้อมูลไฟฟ้าของ 19 เดือนที่ผ่านมาได้ถ้าหากต้องการ

3. การใช้ระบบ CIP ชนิดหมุนเวียนนั้นสามารถประหยัดค่าน้ำและเคมีได้ถึง 4,600,000 บาทต่อปี เช่นกัน

4. ในระยะยาวเนื่องจากค่าน้ำมันในตลาดโลกมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งก็จะทำให้โรงงานแห่งนี้ประหยัดค่าพลังงานได้อย่างมากทีเดียว

- **ในแง่มุมมองของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม**

1. จากพลังงานไฟฟ้าที่ได้ประหยัดลงประมาณ 3,000 เมกกะวัตต์-ชั่วโมง/ปี นั้น และจากข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ถ้าอัตราผลกระทบของการปล่อยไอเสีย (CO₂ – Emission Factor) จะมีส่วนทำให้สามารถลดมลภาวะที่ต้องปล่อยคาร์บอนออกสู่บรรยากาศภายนอกได้ถึง 1,900 เมตริกตัน ซึ่งก็ช่วยรักษาสภาพโลกที่น่ารักของเราใบนี้ให้น่าอยู่และยืนยาวต่อไป

2. ถึงแม้สารทำความเย็นแอมโมเนียไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในการลดปริมาณแอมโมเนียลงได้ถึง 23 ตัน ก็จะช่วยลดความเป็นพิษถ้าเกิดการรั่วซึมที่อาจจะก่ออันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้เช่นกัน

3. ในการที่ประหยัดน้ำ และเคมีลงได้ถึง 91.3% จาก 10.8 ล้านแกลลอน/ปี ลดลงเหลือ 0.94 ล้านแกลลอน/ปี ทำให้ลดผลกระทบต่อน้ำเสียในรูป Dissolved Oxygen (DO)

ผลของความสำเร็จในครั้งนี้ข้าพเจ้าต้องขอขอบคุณพนักงานบริษัท ไอทีซี ทุกๆท่าน ศาสตราจารย์ ภิกขาน ทวี เวชพฤติ รวมถึงคุณสิทธิเดช พุทธิธรรี ที่คอยให้คำแนะนำและให้กำลังใจอยู่เบื้องหลัง ตลอดจนการนำเสนอผลงานจนเป็นที่ประจักษ์และประสบผลสำเร็จ ซึ่งจะช่วยให้ประเทศต่างๆในโลกได้ทราบถึงศักยภาพของวิศวกรรมทำความเย็น และปรับอากาศของเรามากขึ้น