บทที่ 4
สรุป วิจารณ์ และข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปการจัดทำโครงงาน

การจัดทำโครงงาน การติดตั้งท่อแอมโมเนียและท่อโปรพิเลนไกลโคลฉบับนี้ ทางผู้ดำเนินโครงงานได้มีโอกาสใช้สถานที่ก่อสร้างของบริษัท ซี.เอฟ.พี. จำกัด ซึ่งเป็นผู้ผลิตและส่งออกไก่ชั้นนำของประเทศไทย เป็นกรณีศึกษา โดยได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท ไอ.ที.ซี (1993) จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่รับเหมาติดตั้งและออกแบบระบบทำความเย็นชั้นนำของประเทศ ได้รับมอบหมายหน้าที่ให้ควบคุมดูแลการติดตั้งท่อระบบทำความเย็นแบบใช้แอมโมเนียทั้งโดยตรงและโดยอ้อม โครงงานนี้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ระบบทำความเย็นแบบใช้แอมโมเนียสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 ระบบทำความเย็นแบบใช้แอมโมเนียทำความเย็นให้แก่ผลิตภัณฑ์โดยตรง คือ ระบบทำความเย็นที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารตัวกลางในการแลกเปลี่ยนความร้อนกับภาระหรือผลิตภัณฑ์โดยตรงที่อีแวปโพเรเตอร์

1.2 ระบบการทำความเย็นแบบใช้แอมโมเนียทำความเย็นให้แก่ผลิตภัณฑ์โดยอ้อม คือ ระบบการทำความเย็นที่ใช้แอมโมเนียทำความเย็นให้แก่น้ำหรือโปรพิเลนไกลโคลที่อีแวปโพเรเตอร์ ทำให้น้ำหรือไกลโคลมีอุณหภูมิลดลง และถูกส่งไปตามระบบท่อด้วยแรงขับของเครื่องสูบน้ำเพื่อไปแลกเปลี่ยนความร้อนกับภาระหรือผลิตภัณฑ์ที่คอยล์น้ำเย็น หลังจากนั้นน้ำหรือโปรพิเลนไกลโคลจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นและถูกส่งกลับมาระบายความร้อนกับแอมโมเนียที่อีแวปโพเรเตอร์ ก่อนที่จะถูกส่งไปแลกเปลี่ยนความร้อนกับภาระหรือผลิตภัณฑ์อีกครั้งหนึ่งเป็นวัฏจักร ส่วนแอมโมเนียเมื่อแลกเปลี่ยนความร้อนแล้วจะกลายเป็นไอระเหยและถูกส่งผ่านไประบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์โดยอาศัยแรงขับดันของคอมเพรสเซอร์

2. ทั้งท่อแอมโมเนียและท่อโปรพิเลนไกลโคลจะใช้ท่อที่ทำจากเหล็กกล้าคาร์บอน เพราะแอมโมเนียไม่มีฤทธิ์กัดกร่อนเหล็ก แต่มีฤทธิ์กัดกร่อนโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น ทองแดง ทองเหลือง เป็นต้น

3. การติดตั้งเหล็กยึดแขวน (Hanger) และหนุนรองท่อ (Supports) มีหลักการ คือ การยึดแขวนแนวท่อให้เดินในแนวทางที่ต้องการ และเน้นความสวยงามเป็นสำคัญ ซึ่งในเหล็กยึดแขวนหรือหนุนรองท่อ ยังมีอุปกรณ์อีก 2 ชนิด คือ Pipe Shoes ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดความลาดเอียงของระบบท่อ และ Saddles ที่ทำหน้าที่รับแรงในแนวราบ และป้องกันการฉีกขาดของฉนวนและการสึกหรอของท่อ

4. การติดตั้งท่อแอมโมเนียและท่อโปรพิเลนไกลโคล มีขั้นตอนในการติดตั้ง คือ

4.1 เมื่อมีการขนส่งท่อมาถึงยังสถานที่ก่อสร้าง วิศวกรผู้ควบคุมจะทำการตรวจสอบท่อในเบื้องต้นว่าตรงตามสัญญาหรือไม่ จากนั้นจึงทำประสานงานกับผู้รับเหมาให้ทำเก็บรักษาท่อก่อนการติดตั้ง เช่น ทาสีกันสนิม เก็บท่อบน Rack เป็นต้น

4.2 นำท่อขึ้นไปติดตั้งท่อบน Supports หรือ Hanger ที่ติดตั้งไปแล้วตามแผนงานที่วางไว้

4.3 ทำการต่อท่อให้เรียบร้อย โดยในระบบการทำความเย็นทั้งท่อแอมโมเนียและท่อโปรพิเลนไกลโคลมีการต่อท่ออยู่ 3 วิธี คือ การเชื่อม (เชื่อมไฟฟ้าและอาร์กอน) การต่อด้วยเกลียว และการต่อโดยใช้หน้าแปลน เมื่อทำการต่อท่อเสร็จแล้วจึงทำการตรวจสอบรอยรั่วของระบบท่อต่อไป

5. การติดตั้งท่อด้านดูด (Suction Linc) มีหลักการดังนี้

5.1 ถ้าอีแวปโพเรเตอร์อยู่สูงกว่าคอมเพรสเซอร์ ท่อด้านดูดที่อยู่ในแนวระดับทุกท่อจะต้องลาดเอียงไปยังคอมเพรสเซอร์เล็กน้อย เพื่อให้น้ำมันไหลกลับได้โดยแรงดึงดูดของโลก โดยมีอัตราส่วนความลาดเอียง 1:100

5.2 การติดตั้งท่อเมื่ออีแวปโพเรเตอร์อยู่ต่ำกว่าคอมเพรสเซอร์ ท่อด้านดูดต้องติดตั้ง traps เป็นรูปตัวยูหงาย (∪) ไว้ที่ส่วนล่างเพื่อดักน้ำมัน และเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อในแนวดิ่งต้องลดขนาดลงเพื่อเพิ่มความเร็วให้กับสารทำความเย็น ท่อในแนวดิ่งที่ออกจากอีแวปโพเรเตอร์ควรทำ traps เป็นรูปตัวยูคว่ำ (∩) เพื่อป้องกันของเหลวไหลกลับเข้าคอยล์เมื่อระบบหยุดทำงาน

6. การติดตั้งท่อด้านส่ง (Discharge Line) มีหลักการดังนี้

6.1 ถ้าท่อในแนวดิ่งถ้าสูงเกิน 6 เมตร ต้องต่อ traps ระหว่างคอมเพรสเซอร์กับคอนเดนเซอร์ทุก ๆ ระยะ 6 เมตร ในทุกกรณี

6.2 ที่ทางเข้าคอนเดนเซอร์ ท่อต้องอยู่สูงกว่าคอนเดนเซอร์ คือทำ traps เป็นรูปตัวยูคว่ำลงเพื่อป้องกันน้ำมันไหลกลับเข้าคอมเพรสเซอร์ ในระหว่างการหยุดเดินเครื่อง

6.3 ต้องติดตั้งถังน้ำยาแยกน้ำมันที่ด้านความดันสูง

6.4 ต้องติดตั้งอุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนที่เกิดจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์ และการไหลของแก๊สร้อน

6.5 ท่อในแนวระดับต่อลาดเอียงไปยังคอนเดนเซอร์ โดยมีอัตราส่วนความลาดเอียง 1:100

7. การติดตั้งท่อน้ำยาเหลว (Liquid Line) ในทุกกรณี ต้องปฏิบัติดังนี้

7.1 ถังเก็บน้ำยาเหลวต้องอยู่ต่ำกว่าคอนเดนเซอร์ และท่อทุกท่อควรลาดเอียงไปยังถังเก็บน้ำยา

7.2 ถ้ามีอีแวปโพเรเตอร์หลายตัวถูกต่อเข้ากับท่อเมนเดียวกัน ข้อต่อที (T-junction) ต้องอยู่ต่ำกว่าท่อเมนเสมอ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลเข้าสู่อีแวปโพเรเตอร์ได้สะดวก

8. การตรวจสอบรอยรั่วในระบบท่อ สามารถแบ่งออกเป็น 3 วิธีทดสอบ คือ

8.1 การตรวจสอบการรั่วโดยใช้น้ำ (Hydrolic Leak Test) โดยการอัดน้ำความดันไม่ต่ำกว่า 500 kPa เข้าไปในระบบท่อ วิธีนี้ใช้เฉพาะกับท่อโปรพิเลนไกลโคลเท่านั้น ห้ามใช้กับท่อแอมโมเนีย และสามารถทำการตรวจสอบได้โดยไม่ต้องเดินเครื่อง

8.2 การตรวจสอบการรั่วโดยใช้ลม (Pneumatic Leak Test) โดยการอัดลมที่มีความดันไม่ต่ำกว่า 450 kPa เข้าไปในระบบท่อ ซึ่งวิธีการนี้สามารถทำการตรวจสอบได้โดยไม่ต้องเดินเครื่อง และทดสอบได้ทั้งท่อแอมโมเนียและท่อโปรพิเลนไกลโคล

8.3 การตรวจสอบการรั่วโดยใช้แอมโมเนีย วิธีการนี้ต้องทำการตรวจสอบในขณะเดินเครื่อง ดังนั้นจึงต้องใช้ความดันทดสอบเท่ากับความดันที่ใช้เดินเครื่อง ส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจหาจุดที่มีการรั่ว คือ กระเทียมกำมะถันหรือกระดาษฟีนอฟทาลีนเจือจาง

โดยที่การทดสอบรอยรั่วทุกวิธี ความดันลดที่ยอมรับได้ต้องไม่เกิน 5% ของความดันที่ใช้ทดสอบโดยใช้เวลาในการทดสอบไม่ต่ำกว่า 48 ชั่วโมง

9. การหุ้มฉนวนท่อ ในกรณีศึกษาที่สถานที่ก่อสร้างของบริษัท ซี.เอฟ.พี. นี้ ใช้ฉนวนชนิดโฟมโพลียูรีเทน ซึ่งเป็นวัสดุฉนวนที่ทำจากเรซินพลาสติกโฟมชนิดโพลียูรีเทน (Polyeurethane) โฟมโพลียูรีเทน

เป็นฉนวนที่มีเซลลูลาร์เรียงติดกันแน่นจนเป็นแผ่นแข็ง สภาพนำความร้อนจะลดลงหลังจากเริ่มต้นใช้งาน เนื่องจากก๊าซที่ถูกดักอยู่ภายในโครงสร้างของเซลลูลาร์ถูกแทนที่ด้วยอากาศ มีน้ำหนักเบา ตัดได้ดี ความทนทานต่อสารเคมีเปลี่ยนไปตามส่วนผสมภายใน ติดไฟแต่จะดับได้เอง

4.2 วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนเข้าปฏิบัติงาน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็น ไป อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. ในการปฏิบัติงานจริงจะต้องทำงานร่วมกับผู้รับเหมางานในหลายระบบ เพื่อป้องกันความผิดพลาด จึงควรประสานงานกันอย่างสม่ำเสมอ โดยจัดประชุมความคืบหน้าอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง
3. อุปกรณ์ในระบบทำความเย็นมีมากมายหลายชนิด ซึ่งไม่สามารถกล่าวถึงได้ทั้งหมดจึงเลือกที่เฉพาะอุปกรณ์ที่ใช้ในสถานที่ก่อสร้างนี้เท่านั้น
4. เนื่องจากเวลาในการจัดทำโครงงาน มีระยะเพียง 4 เดือน เนื้อหาจึงไม่ครอบคลุมการติดตั้งระบบการทำความเย็นทั้งหมด โดยโครงงานฉบับนี้ไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดของการติดตั้งระบบท่อที่ต่อเข้ากับเครื่องจักรต่าง ๆ ในห้องเครื่องรวมถึงการเดินเครื่องและการส่งมอบงานหลังจากการติดตั้งเสร็จสิ้น