บทที่ 6

บทสรุป การอภิปรายและข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุป (Conclusions)

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ สามารถที่จะวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมของ CWST และ TD รวมทั้งยังสามารถชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของค่าตัวแปรตัดสินใจทั้งสองดังกล่าวข้างต้นว่ามีกระทบอย่างไรต่อค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆ ของแบบจำลองระบบวงจรด้านน้ำเย็นของระบบปรับอากาศแบบทำความเย็นจากส่วนกลางได้อย่างชัดเจน ดังนี้ คือ

6.1.1 ค่าที่เหมาะสมของ CWST และ TD จากการใช้วิธีการค้นหาจากค่าที่ต่ำที่สุดของฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ที่แสดงอยู่ในรูปของค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุการใช้งานของระบบ ภายใต้เงื่อนไขบังคับ $40\ ^{0}F \leq CWST \leq 50\ ^{0}F$ และ $6\ ^{0}F \leq TD \leq 16\ ^{0}F$ ที่สภาวะ Full Load คือ CWST มีค่าเท่ากับ 46 ^{0}F และ TD มีค่าเท่ากับ 16 ^{0}F โดยแบบจำลองที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นแบบ Single Loop Direct Return ซึ่งประกอบไปด้วย เครื่องทำน้ำเย็นแบบหอยโข่งชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาด 450 ตัน จำนวน 4 เครื่อง เครื่องสูบน้ำเย็นแบบหอยโข่งชนิด Horizontal Split Case จำนวน 4 เครื่อง เครื่องส่งลมเย็นขนาด 66 ตัน จำนวน 20 เครื่อง และขนาด 80 ตัน จำนวน 6 เครื่อง ซึ่งที่สภาวะการออกแบบที่เหมาะสมดังกล่าวนี้ มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนเบื้องต้นและการบำรุงรักษาระบบสูงกว่าสภาวะการออกแบบโดยทั่วไป (CWST45TD10) เพียงเล็กน้อย แต่สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของระบบได้อย่างมากทีเดียว

6.1.2 ผลกระทบของค่า CWST ต่อแนวโน้มโดยทั่วไปของ LCC แบ่งได้เป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ CWST มีค่าระหว่าง 40–47 ^{0}F แนวโน้มของ LCC จะมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อ CWST มีค่าระหว่าง 47–50 ^{0}F แนวโน้มดังกล่าวกลับมีค่าสูงขึ้น ส่วนผลกระทบของค่า TD ต่อแนวโน้มโดยทั่วไปของ LCC แบ่งได้เป็น 3 ช่วง คือ ในช่วงที่ TD มีค่าระหว่าง 6–10 ^{0}F แนวโน้มของ LCC จะมีค่าลดลงอย่างมาก แต่เมื่อ TD มีค่าระหว่าง 10–14 ^{0}F แนวโน้มของ LCC จะมีค่าใกล้เคียงกัน และแนวโน้มดังกล่าวจะลดลงอีกครั้งแต่น้อยกว่าในช่วงแรก เมื่อ TD มีค่าระหว่าง 14-16 ^{0}F

6.1.3 ค่า TD มีผลกระทบโดยต่อค่าใช้จ่ายเบื้องต้น (ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง) และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของระบบการกระจายน้ำเย็นเป็นอย่างมาก กล่าวคือ เมื่อ TD มีค่าสูงขึ้น

ค่าใช้จ่ายดังกล่าวนี้จะมีแนวโน้มลดต่ำลงเป็นอย่างมาก (เห็นได้อย่างชัดเจน) ดังนั้น แสดงว่าถ้าระบบวงจรด้านน้ำเย็นของระบบปรับอากาศมีขนาดใหญ่มาก ๆ (ระบบที่มีจำนวนของท่อน้ำเย็น และอุปกรณ์ประกอบท่อจำนวนมาก) เช่น ระบบวงจรด้านน้ำเย็นที่ออกแบบมาเพื่อรองรับกลุ่มอาคารขนาดใหญ่ โรงแรมขนาดใหญ่ หรือสนามบิน การกำหนดให้ TD มีค่าสูงๆ จะมีผลทำให้ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ลดต่ำลงเป็นอย่างมาก [แต่ทั้งนี้ค่าของ TD ก็ไม่ควรที่จะมีค่าสูงเกินไปจนส่งผลให้ CWRT มีค่าสูงเกินกว่าอุณหภูมิของอากาศที่ไหลเข้า (EAT) เครื่องส่งลมเย็น]

6.1.4 ค่า CWST มีผลกระทบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายเบื้องต้น (ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง) ของเครื่องส่งลมเย็นและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของเครื่องทำน้ำเย็นเป็นอย่างมาก กล่าวคือ เมื่อ CWST มีค่าลดลง ค่าใช้จ่ายเบื้องต้น (ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง) ของเครื่องส่งลมเย็นจะมีแนวโน้มที่ลดลง ส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของเครื่องทำน้ำเย็นจะมีแนวโน้มที่สูงขึ้นและมีค่าสูงกว่าส่วนค่าใช้จ่ายในส่วนของเครื่องส่งลมเย็นเป็นอย่างมาก ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ก็สามารถเห็นได้ว่าอย่างชัดเจน แต่ทั้งนี้ถ้าพิจารณาระบบวงจรด้านน้ำเย็นของระบบปรับอากาศมีขนาดใหญ่มาก (จำนวนของเครื่องส่งลมเย็นมีจำนวนมากๆ) เช่น ระบบวงจรด้านน้ำเย็นที่ออกแบบมาเพื่อรองรับกลุ่มอาคารขนาดใหญ่ โรงแรมขนาดใหญ่ หรือสนามบิน การกำหนดให้ CWST มีค่าลดลง ก็มีความเป็นไปได้เช่นกันว่า จะมีผลทำให้ค่าใช้จ่ายเบื้องต้น (ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง) ของเครื่องส่งลมเย็นมีค่าลดต่ำลง และลดต่ำลงมากกว่าค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของเครื่องทำน้ำเย็นที่สูงขึ้น ดังนั้นผู้ออกแบบควรพิจารณาให้ถี่ถ้วน

6.1.5 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ทั้งหมดของระบบมีค่าสูงมากๆ เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายเบื้องต้นทั้งหมดและค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงทั้งหมด ดังนั้น หากทำการเลือกเครื่องทำน้ำเย็น เครื่องส่งลมเย็น และเครื่องสูบน้ำเย็นมีขนาดที่ใหญ่ (Over Size) เกินไปไม่เหมาะสมกับสภาพการทำงานที่แท้จริง หรือเลือกเครื่องที่มีประสิทธิภาพการทำงานที่ต่ำ หรือขาดการควบคุมดูแลที่ดี จะมีผลทำให้เจ้าของโครงการสิ้นเปลืองกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเป็นอย่างมากโดยไม่จำเป็นตลอดอายุการใช้งาน

6.1.6 การกำหนดให้ TD มีค่าสูงมากๆ ถึงแม้ว่าจะทำให้ค่า GPM มีค่าลดต่ำลงก็จริง แต่ก็ใช่ว่าจะส่งผลทำให้ค่าเฮดสูญเสียในระบบการกระจายน้ำเย็นจะมีค่าลดต่ำลงด้วยเสมอไป ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อ GPM ลดต่ำลง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อน้ำก็จะมีขนาดลดลงตามไปด้วย ซึ่งจุดนี้เองอาจเป็นสาเหตุทำให้ค่าเฮดสูญเสียในระบบการกระจายน้ำเย็นมีค่าสูงขึ้น แทนที่จะมีค่าลดต่ำลง (พิจารณาได้จากในหัวข้อ 5.1.2.1) ดังนั้น ควรที่จะมีการพิจารณาในเรื่องนี้ด้วย ทั้งนี้

เนื่องจากถ้าค่าเฮดสูญเสียในระบบการกระจายน้ำเย็นมีค่าสูงขึ้น ก็จะมีผลกระทบทำให้ค่าเฮดสูญเสียในแต่ละวงจรของเครื่องส่งลมเย็นมีค่าแตกต่างกันค่อนข้างสูง ทำให้การปรับสมดุลระบบหลังการติดตั้งทำได้ยาก และการที่เฮดสูญเสียในระบบการกระจายน้ำเย็นมีค่าสูงขึ้นนี้ ก็ยังมีผลทำให้ค่าใช้จ่ายเบื้องต้น ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงของระบบการกระจายน้ำเย็นมีค่าสูงขึ้นตามไปด้วย

ดังนั้นจากบทสรุปต่างๆ ข้างต้น ทำให้ความมุ่งหมายในเบื้องต้นของงานวิจัยชิ้นนี้ที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์ต่างๆ ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้ ก็สามารถที่จะบรรลุได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ กล่าวคือ สามารถที่จะหาค่าการออกแบบที่เหมาะสมที่สุดของ CWST และ TD ในระบบวงจรด้านน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศแบบทำความเย็นส่วนกลาง พร้อมทั้งให้แนวคิดและหลักการใหม่ในการออกแบบระบบวงจรด้านน้ำเย็นได้เป็นอย่างดี

6.2 การอภิปราย (Discussions)

ค่าการออกแบบที่เหมาะสมของ CWST และ TD ของแบบจำลองระบบวงจรด้านน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศแบบทำความเย็นจากส่วนกลาง เมื่อพิจารณาจากค่าที่ต่ำที่สุดของค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุการงานของระบบที่ได้จากงานวิจัยชิ้นนี้ พบว่ากระบวนการออกแบบที่ได้พัฒนาขึ้นสำหรับวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมของค่าตัวแปรทั้งสอง ยังคงมีข้อจำกัดบางอย่าง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้ค่าการออกแบบที่เหมาะสมดังกล่าวนี้ขาดความแม่นยำ หรือไม่ถูกต้องเท่าที่ควร และสำหรับข้อจำกัดที่ว่านี้ สามารถที่จะสรุปได้ในแต่ละประเด็น ดังนี้ คือ

6.2.1 ในงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาและวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมของ CWST และ TD เฉพาะในแบบจำลองระบบวงจรด้านน้ำเย็นของระบบปรับอากาศแบบทำความเย็นจากส่วนกลางเท่านั้น แต่ในระบบปรับอากาศดังกล่าวนี้ ไม่ใช่มีแต่เฉพาะระบบวงจรด้านน้ำเย็นเพียงระบบเดียว แต่ยังประกอบไปด้วยระบบวงจรพื้นฐานอีก 3 ระบบ ได้แก่ ระบบวงจรด้านอากาศ ระบบวงจรทำความเย็นและระบบวงจรด้านระบายความร้อน (อากาศ / น้ำ) ซึ่งแต่ละระบบนี้จะทำงานสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง การปรับเปลี่ยนสภาพการทำงานของระบบในวงจรใดๆ เพียงเล็กน้อยก็จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบวงจรอื่นๆ ทันที ดังนั้นในการหาค่าที่เหมาะสมของตัวแปรดังกล่าวจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการวิเคราะห์หาสภาพการทำงานที่เหมาะสมของแต่ละระบบทั้งหมดข้างต้นอย่างละเอียดถี่ถ้วน

6.2.2 ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้พิจารณาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภาระการทำความเย็นของระบบแม้แต่น้อย กล่าวคือ ในงานวิจัยชิ้นนี้จะสมมติให้แบบจำลองระบบวงจรด้านน้ำเย็นนั้นทำงานที่ Full Load ตลอดเวลา ซึ่งผิดไปจากสภาพการทำงานที่แท้จริงของระบบ ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพการทำงานที่แท้จริงนั้นระบบไม่ได้ทำงานที่สภาวะ Full Load อยู่ตลอดเวลา แต่ส่วนใหญ่แล้วการทำงานจะอยู่ที่ Part Load

6.2.3 การเลือกเครื่องทำเย็น เครื่องส่งลมเย็นที่นำมาใช้กับแบบจำลองระบบวงจรด้านน้ำเย็นในงานวิจัยชิ้นนี้ จะพิจารณาเลือกจากเครื่องที่มีค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุการใช้งาน (ผลรวมของค่าใช้จ่ายเบื้องต้น ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและค่าใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาระบบ) ต่ำที่สุดเป็นเกณฑ์ ซึ่งเครื่องต่างๆ ที่เลือกได้เหล่านี้อาจจะไม่ใช้เครื่องที่เหมาะสมสำหรับสภาวะการออกแบบของค่า CWST และ TD ที่กำหนดขึ้นอย่างแท้จริง ทั้งนี้เนื่องมาจากไม่ได้มีการพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ค่าแรง และที่สำคัญก็คือ การกำหนดให้ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมีค่าเป็น 5% ของค่าใช้จ่ายเบื้องต้นนี้ก็อาจมีผลทำให้เกิดความคาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ซึ่งค่าใช้จ่ายต่างๆ ข้างต้นเหล่านี้มีค่าการแปรผันมาก เป็นเรื่องยากต่อการประมาณค่า

6.2.4 การกำหนดให้เฮดสูญเสียของเครื่องสูบน้ำมีค่าคงที่เท่ากับ 140 ft. of WG. ในทุกๆ กรณี โดยไม่ได้ให้มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะของค่าการออกแบบที่กำหนดขึ้นจริงนั้น อาจจะมีผลทำให้เครื่องสูบน้ำที่เลือกได้นั้นไม่ใช่เครื่องที่เหมาะสมกับสภาวะของ CWST และ TD อย่างแท้จริง

6.2.5 การเลือกขนาดของวาล์วควบคุมโดยพิจารณากำหนดให้ค่าเฮดสูญเสียสูงสุดที่ใช้เลือกมีค่าคงที่เท่ากับ 120 ft. of WG. ในทุกๆ กรณี โดยไม่ได้ให้มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะของค่าการออกแบบที่กำหนดขึ้นจริงนั้น อาจจะมีผลทำให้วาล์วควบคุมที่เลือกได้นั้นไม่ใช่วาล์วที่เหมาะสมกับสภาวะของ CWST และ TD อย่างแท้จริง

6.2.6 ท่อน้ำเย็นที่นำมาใช้ในระบบการกระจายน้ำเย็นในระบบปรับอากาศส่วนใหญ่แล้วจะเป็นท่อมีตะเข็บ (Seam) ซึ่งจะมีราคาถูกกว่าท่อน้ำเย็นแบบไร้ตะเข็บ (Seamless) ที่นำมาใช้ในแบบจำลองระบบวงจรด้านน้ำเย็นของงานวิจัยเป็นอย่างมาก

6.2.7 ฐานข้อมูลของราคาในแต่ละอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในแบบจำลองระบบวงจรด้านน้ำเย็นนั้นไม่ได้อ้างอิงมาจากข้อมูลของผู้จำหน่ายหรือผู้ผลิตหลายๆ แหล่ง แต่เป็นข้อมูลที่ได้มาจากผู้จำหน่ายหรือผู้ผลิตเพียงแหล่งเดียว (หนึ่งอุปกรณ์ต่อหนึ่งบริษัทเท่านั้น)

6.2.8 จากผลการวิเคราะห์ของงานวิจัยชิ้นนี้จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุการงานของระบบมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (ค่าไฟฟ้า) ทั้งหมดของระบบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งหมดของระบบนั้นมีนัยสำคัญมากกว่าค่าใช้จ่ายเบื้องต้นและค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงของระบบ ดังนั้น การกำหนดค่าของตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดอัตราค่าไฟฟ้า จึงมีผลกระทบต่อการวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมของ CWST และ TD จากค่าที่ต่ำที่สุดของใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุการใช้งานเป็นอย่างยิ่ง และจากเหตุผลที่อ้างถึงในข้อ 6.2.3 -6.2.5 ถ้าการเลือกเครื่องทำน้ำเย็น เครื่องส่งลมเย็น และเครื่องสูบน้ำเย็นไม่ได้เครื่องที่เหมาะสมตามสภาวะการออกแบบกำหนด นั่นก็หมายความว่าการคิดอัตราค่าไฟฟ้าไม่ได้พิจารณาจากค่ากิโลวัตต์ที่เกิดขึ้นจริง ตามสภาวะการทำงานที่แท้จริง เป็นผลทำให้การวิเคราะห์หาที่เหมาะสมที่สุดของ CWST และ TD คลาดเคลื่อนไปด้วย

นอกจากนี้ในการศึกษาและวิเคราะห์เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของ CWST และ TD สำหรับระบบปรับอากาศแบบทำความเย็นจากส่วนกลาง ผู้ออกแบบควรที่จะมีการศึกษารายละเอียดในแต่ละระบบรวมไปถึงข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ต่างๆ ให้ละเอียดถี่ถ้วน ทั้งนี้เนื่องจากระบบปรับอากาศแบบทำความเย็นจากส่วนกลางนั้นเป็นระบบแบบบูรณาการ กล่าวคือ มีการผสมผสานของระบบวงจรต่างๆ และเงื่อนไขต่างๆ มากมาย ดังนั้นการปรับเปลี่ยนสภาพการทำงานของระบบหรือเงื่อนไขใดๆ ก็ตามเพียงเล็กน้อย ก็จะส่งผลกระทบต่อการวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมที่สุดของ CWST และ TD ในระบบทันที

ซึ่งก็หมายความว่าในระบบหนึ่งๆ ค่าที่เหมาะสมที่สุดของตัวแปรทั้งสองนี้อาจจะมีค่าเหมือนหรือแตกต่างกันก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่ผู้ออกแบบใช้พิจารณา ดังนั้นผู้ออกแบบควรพิจารณาให้ถี่ถ้วนว่าควรเลือกใช้ค่าการออกแบบค่าใด จึงจะเหมาะสมกับโครงการของตนอย่างแท้จริง

และเมื่อย้อนกลับไปพิจารณาถึงแหล่งที่มาของค่า CWST45TD10 ซึ่งเป็นสภาวะการออกแบบที่วิศวกรส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้ออกแบบระบบวงจรด้านน้ำเย็น ก็พบว่าค่าดังกล่าวนี้ถูกกำหนดขึ้นโดยพิจารณาจากภายใต้เงื่อนไขบังคับ 3 ข้อ คือ

1. น้ำจะแข็งตัวที่อุณหภูมิ 32 °F

2. ค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆ ของระบบวงจรทำความเย็น (เครื่องทำน้ำเย็น)

3. อุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Dew Point Temperature : 55 °F) ที่สภาวะการออกแบบภายในห้องปรับอากาศโดยทั่วไปจะกำหนดไว้ที่ 75°F และ 50% RH

แต่ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีทางด้านระบบปรับอากาศนั้นมีการพัฒนาขึ้นอย่างมาก เช่น การปรับเปลี่ยนจุดเยือกแข็งของน้ำโดยการเติมสารเคมี จำพวก Ethylene Glycol หรือ Propylene Glycol การสร้างเครื่องทำน้ำเย็นที่มีประสิทธิภาพสูง มีอัตราการกินไฟที่ต่ำ (kW/Ton น้อยๆ) การสร้างเครื่องส่งลมเย็นที่สามารถรองรับค่า TD ได้สูงๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ช่วยควบคุม / ลดความชื้นให้กับอากาศภายในห้องปรับอากาศ เช่น Heat Pipe รวมไปถึงระบบควบคุมการทำงานอัตโนมัติ (Building Automation) ซึ่งจะทำให้ระบบของวงจรต่างๆ ในระบบปรับอากาศทำงานสัมพันธ์กันได้ดีขึ้น

ดังนั้นการกำหนดค่าการออกแบบของ CWST และ TD สำหรับระบบวงจรด้านน้ำเย็น เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังส่งผลทำให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุการใช้งานของระบบมีค่าต่ำที่สุดดังที่ได้กล่าวมานั้น จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับวิศวกรผู้ออกแบบที่จะต้องให้ความสนใจและศึกษาอย่างจริงจัง ทั้งนี้เพื่อที่จะได้สามารถกำหนดสภาวะการออกแบบของ CWST และ TD สำหรับระบบวงจรด้านน้ำเย็นของระบบปรับอากาศได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

6.3 ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

สำหรับแนวทางในการวิจัย และพัฒนาต่อไปในอนาคตเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้นั้นมีความน่าเชื่อถือ และยกระดับความสามารถในการออกแบบที่เหมาะสมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

6.3.1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภาระการทำความเย็นของระบบ ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพการทำงานของระบบปรับอากาศแท้จริงนั้นไม่ได้ทำงานที่สภาวะ Full Load อยู่ตลอดเวลา แต่ส่วนใหญ่แล้วการทำงานจะอยู่ที่ Part Load

6.3.2 ระบบปรับอากาศแบบทำความเย็นจากส่วนกลางนั้นประกอบไปด้วยระบบต่างๆ 4 ระบบพื้นฐาน ได้แก่ ระบบวงจรด้านอากาศ ระบบวงจรด้านน้ำเย็น ระบบวงจรทำความเย็นและระบบวงจรด้านระบายความร้อน (อากาศ / น้ำ) ซึ่งแต่ละระบบจะทำงานสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง การปรับเปลี่ยนสภาพการทำงานของระบบวงจรใดๆ เพียงเล็กน้อยก็จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบวงจรอื่นๆ ทันที ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการวิเคราะห์หาสภาพการทำงานที่เหมาะสมของแต่ละระบบทั้งหมดข้างต้นอย่างละเอียดถี่ถ้วน

6.3.3 ข้อสมมุติฐานทางวิศวกรรมและทางเศรษฐศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลของอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อัตราค่าไฟฟ้า ช่วงเวลาทำงาน ราคาของเครื่องทำน้ำเย็น ราคาของเครื่องส่งลมเย็น ราคาของชุดระบบกระจายน้ำเย็น (เครื่องสูบน้ำเย็น ท่อ อุปกรณ์ประกอบระบบท่อ วาล์ว วาล์วควบคุมและฉนวน) เป็นต้น มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงต้องมีการ Update ให้ทันสมัยด้วย

6.3.4 ในการวิเคราะห์ควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ ค่าแรงงาน และค่าอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากค่าใช้จ่ายเหล่านี้มีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุการใช้งานของระบบเช่นกัน

6.3.5 ปรับปรุงโปรแกรมให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับแบบจำลองระบบวงจรด้านน้ำเย็นได้หลายๆ รูปแบบ

6.3.6 ดัดแปลงฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุการใช้งานของระบบที่มีอยู่ให้ครอบคลุมสิ่งต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย