

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการประเมิน

จากผลการวิจัยค่าสมรรถนะของโปรแกรมการคำนวณทางคอมพิวเตอร์ของเครื่องทำน้ำเย็นขนาด 2,000 ตันความเย็น จากโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดงในกรุงเทพฯ ที่ได้จัดทำขึ้น และเมื่อนำผลลัพธ์สมรรถนะที่ได้จากโปรแกรมฯ มาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์สมรรถนะของทั้ง 4 รูปแบบคือ

1. ผลลัพธ์ค่าสมรรถนะจากสูตร IPLV ตาม AHRI Standard 550/590
2. ผลลัพธ์ค่าสมรรถนะจากสูตร IPLV ตาม AHRI โดยปรับค่าอุณหภูมิน้ำเข้าคอนเดนเซอร์ (EWT_{cond}) ให้คงที่ที่ $90^{\circ}F$ ในทุก ๆ สัปดาห์การใช้งาน [6]
3. ผลลัพธ์ค่าสมรรถนะจากสูตร IPLV ตามงานวิจัยของทศพล [6]
4. ผลลัพธ์ค่าสมรรถนะจากสูตร IPLV ตาม AHRI โดยนำค่าอุณหภูมิน้ำเข้าคอนเดนเซอร์ (EWT_{cond}) เฉลี่ยรายปีจากสภาพอากาศของกรุงเทพมหานครที่ $81.61^{\circ}F$ ในทุก ๆ สัปดาห์การกระทำความเย็น

โดยจากการที่ได้วิเคราะห์ค่าสมรรถนะดังกล่าว มาจากผลการศึกษาแล้วนั้น ได้ข้อสรุปว่าผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมการคำนวณทางคอมพิวเตอร์นั้นมีค่าพลังงานที่ใช้เฉลี่ยรวมต่อปีเท่ากับ 7,054,332.96 kWh/year และขนาดตันความเย็นที่ใช้เฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 13,657,219.10 tonh/year ซึ่งนำมาคำนวณหาค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็น (kW/ton) ได้เท่ากับ 0.517 kW/ton ซึ่งเป็นค่าที่คำนวณได้มาจากโปรแกรมฯ ที่มีพื้นฐานการคำนวณมาจากการแปรเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศในแต่ละชั่วโมงของวัน ที่ได้นำเอาค่าสถิติสภาพอากาศของกรุงเทพฯ ในปี 2560 มาใช้ในการคำนวณ และจากผลการทดลองจากโปรแกรมฯ จะเห็นว่าสภาพภูมิอากาศที่แปรเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา นั้นมีผลทำให้ภาระความเย็นของอาคารมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเช่นเดียวกัน ทั้งนี้จึงส่งผลให้ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามไปด้วย ดังนั้นการนำโปรแกรมฯ ที่จัดทำขึ้นมา มาวิเคราะห์การใช้พลังงานเพื่อหาค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นอาจจะเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาวิเคราะห์ในประเทศไทย เนื่องจากมีการอ้างอิงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในแต่ละชั่วโมง ทำให้ค่าสมรรถนะที่เกิดขึ้นจะมีความละเอียด และใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด นอกจากนี้ยังได้ทราบถึงค่าพลังงานเฉลี่ยรวมต่อปีที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ที่สนใจ และวิศวกรทางด้านพลังงานนำไปใช้ในการอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารได้

สำหรับผลลัพธ์ค่าสมรรถนะที่ได้จากการวิเคราะห์จากสูตร IPLV ตาม AHRI Standard 550/590 นั้นผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าแตกต่างกันกับผลลัพธ์จากโปรแกรมฯ อยู่ค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้างของสูตร IPLV นั้นได้ถูกวิเคราะห์ขึ้นมาจากภายใต้สภาพภูมิอากาศของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งหากเทียบกับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยแล้วนั้น จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกันอยู่ค่อนข้างมาก ทั้งนี้สภาพภูมิอากาศถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็น โดยจากรูปแบบสูตร IPLV นี้เป็นการวิเคราะห์รูปแบบการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็นในแต่ละช่วง Part Load ว่ามีอัตราการทำงานเป็นที่เปอร์เซ็นต์ของแต่ละช่วงภาระการทำงานหรือไม่ โดยหลัก ๆ แล้วจะเป็นการกำหนดให้ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำที่ ๓ จุด ๆ หนึ่ง โดยรวมแล้วสูตรมาตรฐาน IPLV ของ AHRI เป็นสูตรที่กะทัดรัด ใช้งานได้ง่าย และมีผู้สนใจส่วนใหญ่นำไปวิเคราะห์ค่าพลังงานของเครื่องทำน้ำเย็นดังนั้นก็ให้นำมาใช้วิเคราะห์ในประเทศไทย ตัวเลือกนี้อาจจะยังไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้อันเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน และถึงแม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิให้สอดคล้องกับการใช้งานของประเทศไทย ก็อาจจะยังไม่เหมาะสมเนื่องจากพื้นฐานของสูตร IPLV ถูกพัฒนาขึ้นมาจากประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วอาจจะมีความเป็นไปได้ว่าโครงสร้างของสูตรอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

5.2 ข้อจำกัด

การศึกษาครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น ข้อมูลสมรรถนะการทำงานในช่วง Full Load และ Part Load ของเครื่องทำน้ำเย็นจากผู้ผลิต ข้อมูลสถิติสภาพอากาศรายชั่วโมงของกรุงเทพฯ จากกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อนำมาป้อนลงในโปรแกรมการประเมินสมรรถนะการใช้พลังงานของเครื่องทำน้ำเย็น จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel 2010 ซึ่งไม่ได้ทำการตรวจวัดจริงจากอุปกรณ์เครื่องทำน้ำเย็นอันเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ยังไม่แล้วเสร็จเรียบร้อย และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ยังขาดข้อมูลการคำนวณภาระความร้อนที่เกิดขึ้นต่ออาคารเป็นรายชั่วโมงซึ่งไม่ได้มาจากผู้ออกแบบ หรือไม่ได้จำลองเป็นรายชั่วโมงโดยละเอียด ซึ่งอยู่นอกเหนือจากขอบเขตของงานวิจัยนี้ ดังนั้นอาจจะมีข้อผิดพลาดบางประการที่ทำให้รายงานผลการวิเคราะห์ของโปรแกรมฯ ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามจากรายงานผลการวิเคราะห์ของโปรแกรมฯ แสดงให้เห็นว่าค่าสมรรถนะที่คำนวณได้จากโปรแกรมมีหลักการ การคำนวณที่มีแหล่งที่มาอ้างอิงที่ถูกต้อง และผลลัพธ์ที่ได้ค่อนข้างเป็นไปได้ตามหลักการ

5.3 ข้อเสนอแนะ

โปรแกรมการประเมินสมรรถนะการใช้พลังงานของเครื่องทำน้ำเย็น หากนำมาประเมินสมรรถนะการใช้พลังงานในอาคารจำเป็นต้องมีความเข้าใจ และศึกษาลำดับขั้นตอนวิธีการป้อนข้อมูลอย่างละเอียด เพราะรูปแบบการออกแบบโปรแกรมฯ มีความซับซ้อน และเชื่อมโยงกันตลอดจนขั้นตอนในการป้อนข้อมูลของส่วนต่าง ๆ ตามรูปแบบของโปรแกรมฯ เพื่อความถูกต้องแม่นยำในการวิเคราะห์ผล และรายงานผลของโปรแกรม