บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาคารเสริมมิตร ทาวเวอร์ เป็นอาคารสำนักงานและร้านค้า (Office & Retail) บนพื้นที่ขนาด 4 ไร่ 2 งาน 40 ตารางวา มีความสูง 32 ชั้น พื้นที่อาคารโดยรวมประมาณ 100,000 ตารางเมตร ตั้งอยู่บนถนนสุขุมวิท ก่อสร้างในปี พ.ศ. 2533 และเปิดใช้งานอาคารตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 จนถึงปัจจุบัน

อาคารมีอายุการใช้งานมานานกว่า 18 ปี อุปกรณ์ระบบประกอบอาคารส่วนใหญ่มีอายุเกินกว่าประมาณการเวลาใช้งาน มีสภาพชำรุดทรุดโทรม มีประสิทธิภาพต่ำ และขาดเสถียรภาพ จนบางครั้งทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์มีปัญหาหยุดชะงักไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ (Machinery Breakdown) ตามมาด้วยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นการปรับปรุง หรือปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ระบบประกอบอาคาร จึงเป็นกระบวนการหนึ่ง ที่มีความจำเป็นเมื่อถึงเวลาอันควร

เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ถือเป็นอุปกรณ์ที่เป็นหัวใจของระบบปรับอากาศในอาคาร ที่มีความสำคัญและมีผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร เป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุดของอาคาร คิดเป็นประมาณร้อยละ 60 – ร้อยละ 70 ของค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งอาคาร อีกทั้งเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาสูง และมีอายุการใช้งานหลายสิบปี สำหรับเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ที่อาคารเสริมมิตรฯ ใช้งานอยู่นี้ ติดตั้งมาตั้งแต่ก่อสร้างอาคาร เป็นเครื่องทำน้ำเย็นที่ผ่านการใช้งานมาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานกว่า 18 ปี ซึ่งปัจจุบัน ประสิทธิของเครื่องลดลง ขาดเสถียรภาพ ไม่มีเสถียรภาพ ส่งผลให้ค่าพลังงานการใช้ไฟฟ้าของอาคารมีแนวโน้มสูงขึ้น อีกทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงก็มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน

ปัจจุบันเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของระบบปรับอากาศ มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าไปมาก จนผู้ผลิตหลายรายสามารถผลิตเครื่องทำน้ำเย็นได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ประกอบกับมีการออกกฎหมายกำหนดค่าประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน อีกทั้งรัฐบาลไทยมีนโยบายในการลดเลิกใช้สารซีเอฟซี ที่ใช้เป็นสารทำความเย็นที่มีผลต่อการทำลายชั้นโอโซนในบรรยากาศ ตามพันธกรณีที่กำหนดไว้ในพิธีสารมอนทรีออล (ตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม)

ภาพประกอบที่ 1 เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคารเสริมมิตร ทาวเวอร์

เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคารเป็นเครื่องทำน้ำเย็นในระบบปรับอากาศที่ใช้สาร CFC (R 11) เป็นสารทำความเย็น ซึ่งในอนาคตสารทำความเย็นชนิดนี้จะหาได้ยากขึ้น และมีราคาสูงขึ้น หรืออาจไม่สามารถหาได้อีกเลย ส่งผลให้ระบบปรับอากาศไม่สามารถใช้งานได้ มีผลต่อธุรกิจการบริหารอาคารอาจต้องหยุดชะงักลง ทำให้การเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคารเป็นสิ่งจำเป็น ที่ควรจะพิจารณาดำเนินการโดยเร่งด่วน

ทั้งนี้ ผู้ทำการศึกษาเล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหาของระบบปรับอากาศดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาความจำเป็นในการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคารเสริมมิตรฯ ว่ามีความจำเป็นต้องเปลี่ยนเพราะสาเหตุใด เปลี่ยนแล้วจะส่งผลดีในด้านใดต่อเจ้าของอาคาร และผู้ใช้อาคาร

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อตรวจสอบสภาพและประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ณ ปัจจุบัน ของระบบปรับอากาศของอาคารเสริมมิตร ทาวเวอร์
2. เพื่อศึกษาข้อกำหนดทางกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศในอาคาร
3. เพื่อนำเสนอแนวทางในการตัดสินใจในการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของระบบปรับอากาศ ของอาคารเสริมมิตร ทาวเวอร์

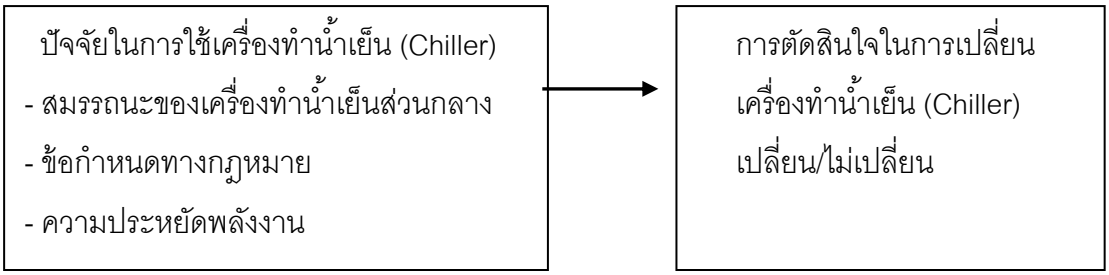
ความสำคัญของการศึกษา

การศึกษานี้ ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) และการใช้พลังงานไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของระบบปรับอากาศที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ที่จะมีผลกระทบต่อการบริหารทรัพยากรอาคาร และธุรกิจการดำเนินงานของอาคาร โดยผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ในการใช้ข้อมูลเพื่อนำเสนอต่อเจ้าของอาคาร เพื่อการตัดสินใจในการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ที่เป็นอุปกรณ์สำคัญของระบบปรับอากาศ ให้เป็นเครื่องทำน้ำเย็นที่มีประสิทธิภาพสูง ประหยัดพลังงาน และเป็นไปตามข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องของระบบปรับอากาศในอาคาร

กรอบทฤษฎีหรือกรอบแนวความคิดในการวิจัย

อาคารนับเป็นสิ่งก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่ และมีระบบประกอบอาคารที่มีเทคโนโลยีซับซ้อน มีค่าใช้จ่ายในการใช้งานมาก อีกทั้งมีอายุการใช้งานยาวนานกว่าทรัพย์สินอื่น อาคารสถานที่จึงเป็นสิ่งที่มีมูลค่าและต้นทุนสูง ดังนั้นการครอบครองและการใช้อาคารสถานที่ จึงนำมาซึ่งความต้องการและความจำเป็นหลายด้าน อาทิเช่น ความต้องการการปรับปรุง ปรับเปลี่ยนลักษณะและระบบของอาคารเมื่อถึงเวลาอันควร เนื่องจากประสิทธิภาพการใช้งานต่ำลง เนื่องจากเทคโนโลยีในการพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ระบบประกอบอาคารที่ก้าวหน้าสามารถผลิตเครื่องทำน้ำเย็นที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นประหยัดพลังงานได้มากขึ้น หรือหากมีข้อกำหนดทางกฎหมายที่เปลี่ยนไป ทำให้อาคารและระบบประกอบอาคารจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องตามไปด้วย ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการเลิกใช้อาคาร รวมทั้งเพื่อให้มีอายุการใช้งานได้ยาวนานที่สุด หรือถึงตามระยะเวลาเป้าหมายการลงทุนที่กำหนดไว้

ประสิทธิภาพ, เสถียรภาพการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller), ค่าพลังงานการใช้ไฟฟ้าที่สูง อีกทั้งข้อกำหนดทางกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ต้องศึกษา เพื่อให้ทราบถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนอุปกรณ์ประกอบอาคารเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคาร ซึ่งเป็นหน้าที่หนึ่งของการบริหารทรัพยากรอาคาร เพื่อให้อาคารนั้นสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน และสามารถเพิ่มมูลค่าให้แก่ตัวอาคาร ดังแผนภาพที่แสดงถัดไป



ภาพประกอบที่ 2. กรอบแนวคิดในการวิจัย

คำถามการวิจัย / สมมติฐานในการศึกษา

เมื่อพิจารณาจากประสิทธิภาพ ข้อกำหนดทางกฎหมายและความประหยัดพลังงานแล้ว ควรตัดสินใจเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของระบบปรับอากาศ ของอาคารหรือไม่ ?

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้จะเป็นการศึกษาอุปกรณ์ระบบประกอบอาคาร ของระบบปรับอากาศ เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคารเสริมมิตร ทาวเวอร์ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องทำน้ำเย็นขนาด 1,000 ตันความเย็น จำนวน 2 เครื่อง และขนาด 500 ตันความเย็น จำนวน 1 เครื่อง เครื่องทำน้ำเย็นของอาคารเป็นชนิดที่ใช้สารเคมี CFC (R11) เป็นสารทำความเย็นทั้งหมด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลของการศึกษานี้ ทำให้ผู้ทำการประเมิน ได้ทราบถึงประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของอาคารเสริมมิตรฯ และปัจจัยที่สำคัญอื่น ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจในการพิจารณาเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) ของระบบปรับอากาศของอาคาร

นิยามศัพท์

"อาคารสูง" คือ อาคารที่คนสามารถอยู่ หรือใช้สอยได้ และมีความสูงตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป จากระดับพื้นดิน เวลาจะวัดก็วัดถึงพื้นชั้นดาดฟ้าในกรณีที่เป็นหลังคาแบน แต่ถ้าเป็นหลังคาจั่ว ให้วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

"อาคารขนาดใหญ่" คือ อาคารที่สูงจากระดับถนน 15 เมตรขึ้นไป และพื้นที่รวมทุกชั้นเกิน 1,000 ตารางเมตร หรือมีพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งเกิน 2,000 ตารางเมตร ไม่ว่าจะสูงเท่าไรก็ตาม

"อาคารขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ" มีสิ่งที่คล้ายกัน คือ คนต้องเข้าไปใช้สอย เป็นที่อยู่ หรือประกอบกิจการได้ ซึ่งคำว่าประกอบกิจการ ก็คือ สถานที่จดทะเบียนการค้า หรือเป็นสถานที่ที่จดทะเบียนการค้า หรือเป็นสถานที่ ทำการค้าขาย หรือที่ค้าขายที่ประชาชนทั่วไปเข้าไปติดต่อได้

"อาคารควบคุม" คือ อาคารที่ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายให้ใช้เครื่องวัดไฟฟ้า หรือให้ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวหรือหลายชุดรวมกันขนาดตั้งแต่หนึ่งพันกิโลวัตต์หรือหนึ่งพันหนึ่งร้อยเจ็ดสิบห้ากิโลโวลท์แอมแปร์ขึ้นไป หรืออาคารที่มีการใช้ไฟฟ้าจากระบบของผู้จำหน่ายความร้อนจากไอน้ำจากผู้จำหน่ายหรือพลังงานสิ้นเปลืองอื่นจากผู้จำหน่ายหรือของตนเอง อย่างหนึ่งอย่างใด หรือรวมกันในรอบปีปฏิทินที่ผ่านมามีปริมาณพลังงาน ตั้งแต่ยี่สิบล้านเมกะจูลขึ้นไป ให้เป็นอาคารควบคุมตามพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม พ.ศ.๒๕๓๘

"อาคารเก่า" คือ อาคารที่ได้ก่อสร้างแล้วเสร็จ หรือกำลังก่อสร้าง หรือยังไม่ได้ก่อสร้าง แต่ได้ยื่นขออนุญาตก่อสร้างไว้แว ก่อนกฎกระทรวงมีผลบังคับใช้ (หรืออาคารที่ยื่นขออนุญาตก่อนวันที่ 12 ธันวาคม 2538)

"อาคารใหม่" คือ อาคารที่ได้ยื่นขออนุญาตก่อสร้าง หลังวันที่กฎกระทรวงมีผลใช้บังคับ (หรืออาคารที่ยื่นขออนุญาตก่อสร้างหลังวันที่ 12 ธันวาคม 2538)

"ประสิทธิภาพ" (Efficiency) คือทรัพยากรที่คาดว่าจะใช้หรือทรัพยากรที่มีการใช้จริง ซึ่งประสิทธิภาพจะแสดงถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรที่นำมาใช้งานว่าดีหรือไม่ โดยที่ "ประสิทธิภาพ" จะมุ่งถึงความประหยัดและต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ต่ำเป็นหลัก อันหมายถึงสิ่งที่ป้อนเข้าไปหลาย ๆ อย่างนั้นประกอบเข้ากันได้ดีเพียงใด หรืองานที่ทำน้ำสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพียงใด ซึ่งก็คือ "ความสามารถในการทำให้เกิดผลผลิตมากขึ้นจากการใช้สิ่งที่ป้อนเข้าไปน้อยที่สุด" นั่นหมายถึง การรักษาระดับการผลิตที่มีคุณภาพ โดยใช้เวลาน้อยลงหรือมีการสูญเสียเกิดขึ้นน้อย (Tangen, 2005)

“ระบบประกอบอาคาร” คือ ระบบต่าง ๆ ที่สำคัญโดยเฉพาะด้านสาธารณูปโภคที่มีอยู่ในอาคาร เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล ระบบป้องกันอัคคีภัยและดับเพลิง ระบบสื่อสาร ระบบรักษษความปลอดภัย ที่มีไว้เพื่อให้อาคารพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

“ระบบปรับอากาศ” หมายความรวมถึง ส่วนประกอบอื่นๆ ของระบบปรับอากาศด้วย

“เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก” หมายความว่า เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องแบบแยกส่วนที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ หรือระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยออกแบบแยกเป็นสองชุดทำงานร่วมกัน ซึ่งได้แก่ ชุดคอนเดนซิง (Condensing unit) และชุดแฟนคอยล์ (Fan-coil unit) ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับที่ความถี่ ๕๐ เฮิรตซ์ สำหรับใช้เพื่อลดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่ไหลผ่านชุดแฟนคอยล์ ตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงนี้

“เครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ” หมายความว่า อุปกรณ์ที่ทำให้น้ำที่ไหลผ่านมีอุณหภูมิต่ำลงเพื่อนำไปใช้ในการปรับอากาศหรือหล่อเย็นโดยใช้วัฏจักรการทำความเย็นโดยการอัดไอ หรือการดูดกลืน

“ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ” หมายถึง อัตราส่วนระหว่างขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของระบบปรับอากาศ หน่วยเป็นวัตต์ กับพิกัดกำลังไฟฟ้า หน่วยเป็นวัตต์

“ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น” หมายความว่า ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็นของระบบปรับอากาศโดยกำหนดในรูปของค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน

“อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน” หมายถึง อัตราส่วนระหว่างขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของระบบปรับอากาศ หน่วยเป็นบีทียูต่อชั่วโมง กับพิกัดกำลังไฟฟ้า หน่วยเป็นวัตต์

“ค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็น” หมายถึง อัตราส่วนระหว่างพิกัดกำลังไฟฟ้า หน่วยเป็นกิโลวัตต์ กับขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องทำน้ำเย็น หน่วยเป็นตันความเย็น

“TOD” (Time of day Rate : TOD) หมายถึง อัตราค่าไฟฟ้าที่กำหนดตามช่วงเวลา