วิทยานิพนธ์นี้เป็นการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบผลิตน้ำเย็นในการศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้งานระบบสะสมน้ำเย็นร่วมกับระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าโดยการลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดและการใช้ไฟฟ้าในช่วงเวลาความต้องการสูงของระบบปรับอากาศ ระบบที่ทำการศึกษาประกอบด้วยเครื่องทำน้ำเย็น หอผึ่งเย็น ปั๊มน้ำเย็น ปั๊มน้ำหล่อเย็นและถังสะสมน้ำเย็น ซึ่งจะมีการทำงานที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละแบบแผนของการทำงาน การศึกษานี้จะสามารถช่วยให้ทราบถึงผลการทำงานของระบบปรับอากาศที่มีการใช้งานระบบสะสมน้ำเย็นแบบแผนต่างๆ เปรียบเทียบกับระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ดั้งเดิมที่ไม่มีการใช้งานระบบสะสมน้ำเย็นในทั้งเชิงเทคนิคและเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ระบบปรับอากาศของศูนย์ประชุมอเนกประสงค์กาญจนาภิเษก มหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นกรณีศึกษา ซึ่งปัจจุบันใช้เครื่องผลิตน้ำเย็นชนิดเครื่องอัดแบบหอยโข่งขนาด 600 ตันความเย็นระบายความร้อนด้วยน้ำ หอผึ่งเย็นขนาด 700 ตัน มีภาระการทำความเย็นของอาคารตลอดช่วงเวลาทำงานของวันที่ใช้ออกแบบประมาณ 5,400 ตัน-ชั่วโมง โดยนำข้อมูลภาระการทำความเย็นมาทำการศึกษาในแบบจำลอง โดยกำหนดแบบแผนการสะสมน้ำเย็นที่แตกต่างกันได้แก่ แบบแผนสะสมเต็ม แบบแผนภาระบางส่วนที่ร้อยละ 75 50 และ 25 ของภาระความร้อนทั้งหมด แบบแผนลดระดับภาระ และแบบแผนจำกัดความต้องการ ทำการประมวลผลด้วยโปรแกรม EES (Engineering Equation Solver) ซึ่งทำให้ทราบค่าพลังงานที่เครื่องทำน้ำเย็นใช้ และนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่เกิดขึ้นและการเปลี่ยนแปลงของพลังงานไฟฟ้าทั้งระบบในวันที่ใช้ออกแบบโดยในแบบจำลองของเครื่องทำน้ำเย็นมีการคำนึงถึงผลของการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศของสิ่งแวดล้อมตามช่วงเวลาต่างๆ ของวันซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นด้วย จากนั้นจึงประมาณค่าใช้จ่ายและผลการประหยัดค่าไฟฟ้าต่อปีเพื่อนำมาคำนวณตัวแปรเชิงเศรษฐศาสตร์ จากระยะคืนทุนและมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ได้จากการศึกษาในอาคารกรณีศึกษาพบว่าการลงทุนใช้ระบบสะสมน้ำเย็นในแบบแผนต่างๆ ไม่สามารถให้ผลตอบแทนที่ดีได้เนื่องจากการที่ระบบมีจำนวนวันทำงานน้อยเกินไป อย่างไรก็ดีการศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนในการพิจารณาและสามารถใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการใช้งานระบบสะสมน้ำเย็นในอาคารอื่นๆ เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและเป็นแนวทางในการลดปัญหาความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดได้

240285

In this thesis, the feasibility of integrating chilled water storage with central water-cooled air conditioning system was studied mathematically. The chilled water storage technology can be used to reduce energy cost by lowering the peak demand charge and shifting the electric consumption to off-peak period time. The electrical equipments in a chilled water plant consist of water chillers, cooling towers, chilled water pumps and cooling water pumps. The technical and economical profits were estimated and compared among different operating strategies. The operating conditions of the Golden Jubilee convention hall Khon Kaen University was applied in the mathematical model to demonstrate as a case study. The system consists of 600 ton water-cooled chillers and 700 ton evaporative cooling towers, with approximate 5,400 ton-hr cooling load during the operating period. Full storage, partial storage at 75, 50 and 25 percent of cooling load, load leveling and demand limiting strategies were simulated and solved by EES software (Engineering Equation Solver) in consideration of different ambient conditions. The electrical consumption and the coefficient of performance data of each operating strategy were calculated. The annual operating cost and saving were approximated for economical analysis. The payback period and net present value showed that the investment in chilled water storage to the case study was not attractive, due to its small operating day. In this study, a methodology to determine feasibility of investigating chilled water storage with air conditioning system was demonstrated and could be applied to another building in advance.