บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ระบบทำความเย็นแบบอีเจ็คเตอร์ ถูกประดิษฐ์ขึ้นครั้งแรกโดย Maurice Leblanc ในปี ค.ศ. 1910 (Chunnanond and Aphornratana, 2004 : 129 - 155) ซึ่งใช้เป็นระบบทำความเย็น สำหรับการปรับอากาศในอาคารขนาดใหญ่ แต่การศึกษาและพัฒนาหยุดชะงักลง เนื่องจากสมรรถนะการทำความเย็นต่ำกว่าระบบทำความเย็นแบบอัดไอ แต่ในปัจจุบัน ระบบทำความเย็นแบบอีเจ็คเตอร์เริ่มเป็นที่สนใจอีกครั้ง เพราะมีข้อดีที่สามารถใช้พลังงานคุณภาพต่ำและ ราคาต่ำ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานความร้อนทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม มาขับเคลื่อนระบบได้ อีกทั้งยังสามารถใช้สารทำงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำ หรือ สารทำความเย็นชนิดใหม่ๆ ที่ใช้ในปัจจุบันได้ (Sun and Eames, 1995 : 65 - 79) ด้วยเหตุนี้ ทำให้การศึกษาและพัฒนาระบบทำความเย็นแบบอีเจ็คเตอร์ จึงเริ่มตื่นตัวขึ้นอีกครั้ง

ระบบทำความเย็นแบบอีเจ็คเตอร์ที่ใช้งานได้ในปัจจุบัน เป็นระบบทำความเย็นขนาดใหญ่ และจะต้องใช้พลังงานความร้อนทิ้งจำนวนมหาศาล แต่สำหรับการพัฒนา การปรับอากาศในอาคารที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก ยังอยู่ในระดับการศึกษาวิจัยในห้องทดลอง ยังมิได้มีการนำมาสร้างเพื่อใช้จริงแต่อย่างใด ซึ่ง วิระพันธ์ สีหานาม (2006 : 105) ได้ประเมินราคาของการสร้าง สำหรับการปรับอากาศโดยประยุกต์ใช้ระบบทำความเย็นแบบอีเจ็คเตอร์ที่มีน้ำเป็นสารทำงาน พบว่าต้องใช้ราคาสร้างเริ่มต้นสูงแต่ค่าดำเนินการ ของระบบรายปีถูกกว่าระบบทั่วไปมาก แต่ข้อมูลนี้ก็เป็นเพียงการประเมินราคาเบื้องต้นไว้เท่านั้น ยังมิได้สร้างขึ้นจริง ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องสร้างชุดต้นแบบการปรับอากาศจากระบบทำความเย็นแบบอีเจ็คเตอร์ เพื่อให้ระบบนี้สามารถนำไปใช้งานจริงกับที่พักอาศัยขนาดเล็ก และเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาในเชิงพาณิชย์ต่อไป

จากที่กล่าวไว้ข้างต้น ระบบทำความเย็นแบบอีเจ็คเตอร์มีข้อดีหลายประการ แต่ก็มีข้อด้อยที่ ระบบทำความเย็นนี้มีประสิทธิภาพทำความเย็นต่ำกว่าระบบทั่วไปมาก และอุปกรณ์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทำความเย็นโดยตรงคือ อีเจ็คเตอร์ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่กำหนดอัตราการไหลของสารทำงานในเครื่องระเหยและอีกทั้งยังต้องทำความดันให้เท่ากับเครื่องควบแน่น ดังนั้น เพื่อการออกแบบและพัฒนาให้อีเจ็คเตอร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น นอกจากสร้างชุดปรับอากาศแบบ

อีเจ็คเตอร์แล้วงานวิจัยนี้จึงได้นำเอาระเบียบวิธีเชิงตัวเลข (Computational Fluid Dynamics, CFD) สำหรับการเข้ามาช่วยศึกษาและออกแบบอีเจ็คเตอร์เพื่อพัฒนาให้อีเจ็คเตอร์มีสมรรถนะที่สูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 ศึกษาและพัฒนาอีเจ็คเตอร์สำหรับระบบทำความเย็นโดยใช้ CFD ช่วยในการจำลองสมรรถนะ

1.2.2 พัฒนาและสร้างชุดต้นแบบของระบบปรับอากาศแบบอีเจ็คเตอร์

1.2.3 เสนอแนวทางแก้ไขระบบปรับอากาศแบบอีเจ็คเตอร์ที่สร้างขึ้น เพื่อพัฒนาในเชิงพาณิชย์

1.2.4 ประเมินค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบปรับอากาศแบบอีเจ็คเตอร์

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 พัฒนาระบบปรับอากาศแบบอีเจ็คเตอร์โดยภาระทำความเย็นไม่เกิน 24,000 Btu/h

1.3.2 ใช้ CFD โปรแกรม FLUENT เพื่อศึกษาการไหล และ ทำนายสมรรถนะ ออกแบบอีเจ็คเตอร์สำหรับการออกแบบ ไปใช้ในงานจริง

1.3.3 ศึกษาเปรียบเทียบค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ระหว่างระบบปรับอากาศแบบอีเจ็คเตอร์กับระบบปรับอากาศทั่วไป

1.3.4 สารทำความเย็นต้องเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และไม่ขัดต่อสนธิสัญญาโตเกียวเรื่องการทำลายชั้นโอโซน

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการออกแบบชุดทำงานต้นแบบ หรือ prototype ซึ่งจะต้อง ทำการออกแบบ และ จำลองสมรรถนะ โดยใช้ CFD software และใช้การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์เข้าช่วย จากนั้น จะสร้างชุดต้นแบบ (prototype) ของระบบปรับอากาศแบบอีเจ็คเตอร์ จากนั้น ทำการปรับเทียบ และ ทดสอบชุดทำงานต้นแบบ แล้ว ทำการทดลอง เก็บผลการทดลอง และ เปรียบเทียบกับ ผล จาก CFD ปรับปรุงชุดทำงานต้นแบบ ทำการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของชุดต้นแบบกับ

ระบบปรับอากาศที่มีอยู่ในปัจจุบัน และนำผลการศึกษามาวิเคราะห์ และ เสนอแนวทางใช้งานต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ผลงานตีพิมพ์ เผยแพร่ในวารสารวิชาการ หรือ สัมมนาวิชาการ ต่างๆ

1.5.2 ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาเครื่องต้นแบบ การทำความเย็นแบบอีเจ็คเตอร์

1.5.3 ได้เครื่องต้นแบบ สำหรับใช้การทำความเย็น ในงานปรับอากาศจริง

1.5.4 อุตสาหกรรมการทำความเย็นหรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้

1.5.5 ช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานไฟฟ้า หรือ มีการใช้ความร้อนทิ้งให้เกิดประโยชน์