บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มา และความสำคัญของปัญหา

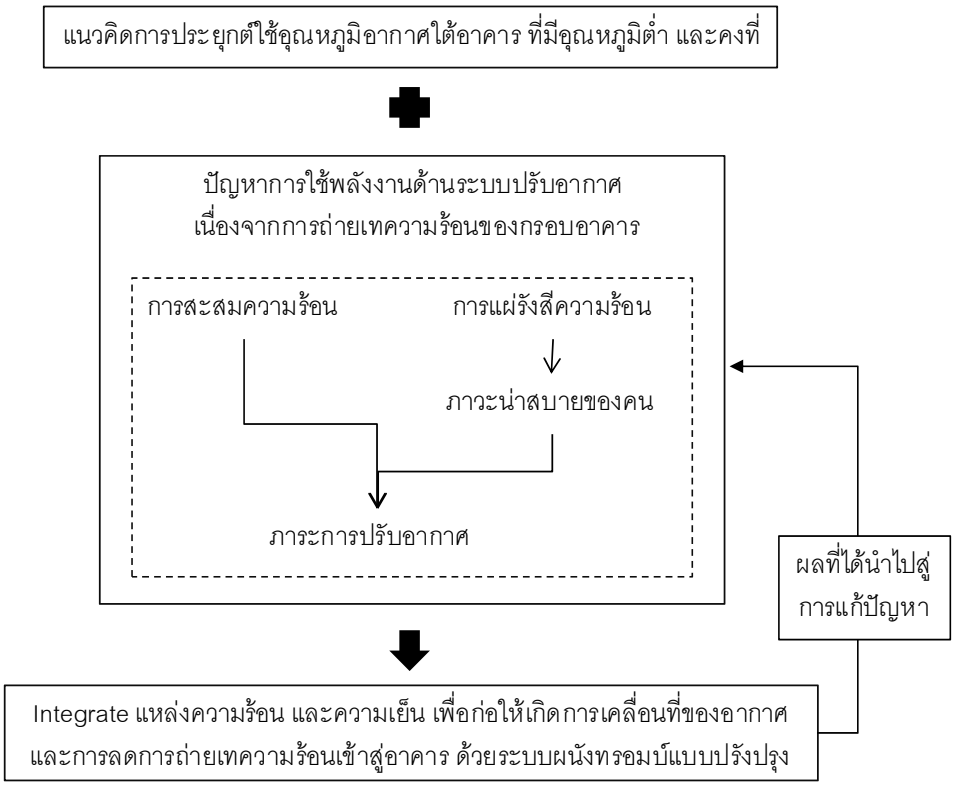
ปัจจุบันมนุษย์เริ่มเห็นความสำคัญของสภาวะปัญหาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น แต่การดำเนินชีวิตของคนไทยโดยส่วนใหญ่นั้นมีการใช้ชีวิตอยู่ภายในอาคารที่มีการปรับอากาศ และมีความเคยชินกับสภาพแวดล้อมที่มีการปรับอากาศตลอดเวลา ซึ่งระบบปรับอากาศเป็นส่วนที่มีการใช้พลังงานมากที่สุดในอาคาร ก่อให้เกิดการใช้พลังงานที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อปัญหาด้านพลังงานเพิ่มมากขึ้น สถาปัตยกรรม หรืออาคารที่สอดคล้องกับการอนุรักษ์พลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น อาคารที่มีแนวความคิดที่เน้นการใช้ระบบธรรมชาติ ใช้การแก้ไขปัญหาโดยการออกแบบ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติทั้งลมและแสงแดดอย่างเหมาะสม และอาคารที่มีการป้องกันความร้อนดีจึงได้รับความสนใจมากขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ อันได้แก่ ทรัพยากรดิน ร่วมกับลักษณะอาคารที่อยู่อาศัย เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ด้านการอนุรักษ์พลังงาน

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาคารและดิน ในประเทศเขตร้อนชื้น พบว่าอาคารที่มีการยกพื้นสูงเหนือพื้นดิน และเปิดโอกาสให้มีการเคลื่อนที่ของอากาศพัดผ่านดินที่ได้รับร่มเงาตลอดเวลา ทำให้ดิน และอากาศใต้อาคารมีอุณหภูมิต่ำและคงที่ แต่ในขณะเดียวกัน อาคารยังได้รับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ทำให้กรอบอาคารเป็นแหล่งความร้อน ที่ถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวของอาคาร อุณหภูมิอากาศ และเพิ่มภาระในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ ได้แก่ ดินและแสงอาทิตย์ ที่มีความแตกต่างทางด้านอุณหภูมิ และส่งผลกระทบด้านอุณหภาพและการใช้พลังงานของอาคาร ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการประยุกต์ใช้อุณหภูมิอากาศในช่องว่างใต้อาคาร (crawl space) และแหล่งความร้อนจากกรอบอาคาร โดยการใช้ประโยชน์จากความแตกต่างของอุณหภูมิ เพื่อการลดการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคาร ด้วยการประยุกต์ใช้ความแตกต่างของอุณหภูมิดังกล่าว ร่วมกับผนังทรอมบ์ (Trombe wall) ซึ่งเป็นระบบผนังรูปแบบหนึ่งที่นำหลักการการเคลื่อนที่ของอากาศเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิมาใช้ เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เสนอแนวความคิดในผสมผสานทรัพยากรธรรมชาติ (แหล่งความเย็น) ร่วมกับระบบผนังอาคาร (แหล่งความร้อน) โดยการนำคุณสมบัติ และคุณลักษณะด้านอุณหภาพที่มีอยู่ มาประยุกต์ใช้ร่วมกันในทางที่เหมาะสม เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการแก้ไขปัญหาด้านพลังงาน ดังภาพที่ 1.1

ภาพที่ 1.1
แนวความคิด ปัญหาและที่มาของงานวิจัย



1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) ศึกษารูปแบบการเคลื่อนที่ของอากาศ เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างอุณหภูมิผิวผนัง อุณหภูมิอากาศใต้อาคาร และอุณหภูมิอากาศในห้อง เมื่อประยุกต์ใช้อากาศใต้อาคารร่วมกับผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง

2) วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนที่ของอากาศที่เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้งาน เพื่อเลือกนำไปศึกษาด้วยการทดลอง

3) ศึกษาการเคลื่อนที่ของอากาศในผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง และความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวผนัง อุณหภูมิอากาศในระบบผนัง อุณหภูมิอากาศใต้อาคาร อุณหภูมิอากาศในห้อง และความเร็วในการเคลื่อนที่ของอากาศ เมื่อได้รับอิทธิพลการแผ่รังสีความร้อน

4) ศึกษาการเคลื่อนที่ของอากาศในผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวผนัง อุณหภูมิอากาศ และความเร็วในการเคลื่อนที่ของอากาศ เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนของวัสดุมวลสาร ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ

5) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความเร็วในการเคลื่อนที่ของอากาศในผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวผนังและอุณหภูมิอากาศ ที่ส่งผลต่อการลดการถ่ายเทความร้อน และการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

6) สรุปผลการเคลื่อนที่ของอากาศในผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง การลดการถ่ายเทความร้อน และการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เพื่อเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ระบบผนังทรอมบ์แบบปรับปรุงที่เหมาะสม

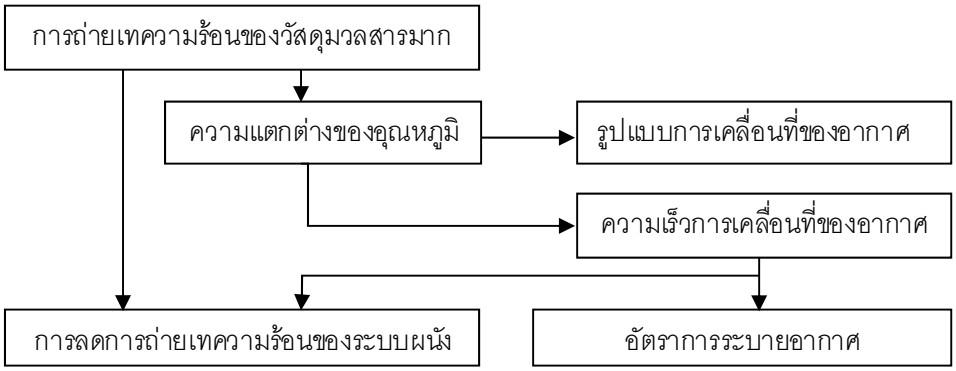
1.3 ตัวแปร

1) ตัวแปรต้น คือ ความแตกต่างของอุณหภูมิการถ่ายเทความร้อนของวัสดุมวลสารมาก

2) ตัวแปรตาม คือ รูปแบบและความเร็วในการเคลื่อนที่ของอากาศ
การลดการถ่ายเทความร้อนของระบบผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง
อัตราการระบายอากาศของระบบผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง

ซึ่งมีความสัมพันธ์กันดังภาพที่ 1.2

ภาพที่ 1.2
ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา



1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาด้วยการจำลองในโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล และการทดลองระบบผนังจำลองในห้องทดลองที่มีการควบคุมปัจจัยภายนอก

1.5 สมมติฐานงานวิจัย

1) การใช้ประโยชน์จากอุณหภูมิอากาศใต้อาคาร ร่วมกับผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง สามารถทำให้เกิดการลดการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคารได้ เนื่องจากการเคลื่อนที่ของอากาศและการพาความร้อนแบบธรรมชาติที่เกิดขึ้นภายในผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง

2) รูปแบบการเคลื่อนที่ของอากาศ และความเร็วในการเคลื่อนที่ของอากาศมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อมีความสัมพันธ์ของความแตกต่างของอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป

3) การเคลื่อนที่ของอากาศจากอากาศใต้อาคาร เข้าสู่ระบบผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติของอากาศในห้องได้

4) วัสดุผนังมวลสารมากสามารถทำให้เกิดเคลื่อนที่ของอากาศ และการลดการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคารที่เหมาะสำหรับพื้นที่ใช้สอยที่มีการใช้งานในช่วงเวลาเย็น และเวลากลางคืน

1.6 ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ ศึกษารูปแบบ การเคลื่อนที่ของอากาศ และการลดการถ่ายเทความร้อนของระบบผนังทรอมบ์แบบปรับปรุงของอาคารพักอาศัย จาก

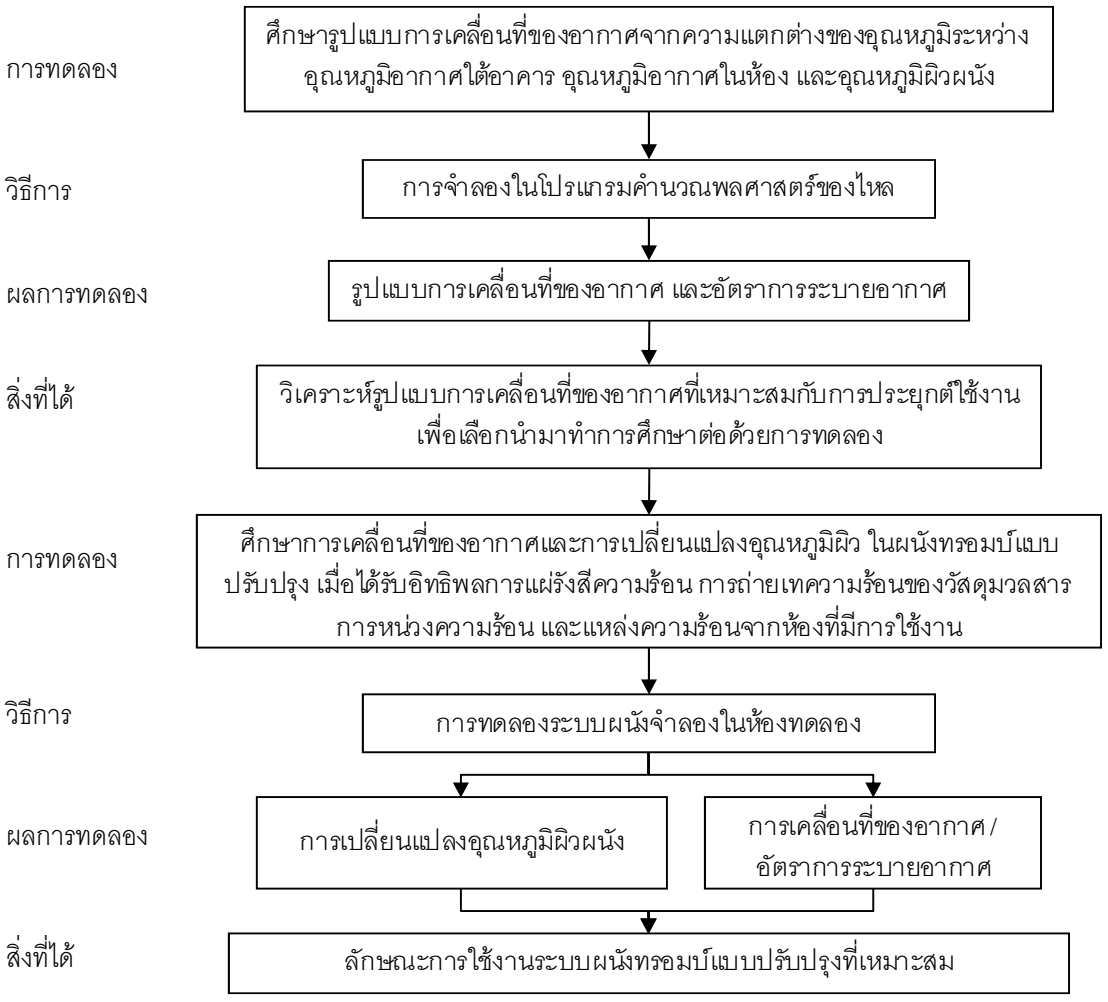
1) การจำลองกับโปรแกรมคำนวณพลศาสตร์ของไหล

2) การทดลองระบบผนังจำลองในห้องทดลอง

โดยมีกรอบแนวความคิดดังภาพที่ 1.3

ภาพที่ 1.3

กรอบแนวความคิดงานวิจัย



1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอระบบผนังทรอมบ์แบบปรับปรุงที่ประยุกต์ใช้งานร่วมกับอากาศใต้อาคาร ซึ่งมีความแตกต่างจากระบบเดิม จึงนำมาซึ่งประโยชน์ต่าง ๆ ดังนี้

1) การประยุกต์ใช้อากาศใต้อาคารซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ร่วมกับระบบผนังที่มีอุณหภูมิสูง เป็นผลให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ และการลดการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคาร

2) การทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศในระบบผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง ซึ่งเหนี่ยวนำอากาศในห้อง ก่อให้เกิดการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

3) แนวทางการพัฒนาระบบผนังทรอมบ์แบบปรับปรุงรูปแบบใหม่ ที่เหมาะสมกับการใช้งาน และสภาพภูมิอากาศประเทศไทย

1.8 นิยามศัพท์

1) การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (natural ventilation) คือ การเคลื่อนที่ของอากาศภายนอกสู่ภายในอาคารที่เกิดจากลม และความดันอากาศผ่านช่องเปิดบริเวณเปลือกอาคาร (ASHRAE, 2001) แบ่งออกเป็น 2 กลไก (McMullan, 2002, p. 96) คือ 1. air pressure difference ที่เกิดจากลมที่มีการเคลื่อนที่ผ่านเปลือกอาคาร 2. stack effect ที่เกิดจากการพาความร้อนแบบธรรมชาติ (natural convection) จากการลอยตัวของอากาศร้อน

2) การพาความร้อนแบบธรรมชาติ (natural convection) คือ การถ่ายเทพลังงานความร้อนที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศผ่านผิวของวัสดุ โดยเกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิผิววัสดุแผ่นเรียบวางในแนวตั้งมากกว่าอุณหภูมิของของไหล ทำให้อากาศบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงขึ้น และมีความหนาแน่นน้อยลงกว่าอากาศรอบ ๆ ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเคลื่อนที่มาแทนที่และเกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ (McMullan, 2002, p. 23)

3) แรงลอยตัวของอากาศ (buoyancy force) คือ แรงเคลื่อนที่ของอากาศที่เกิดจากความแตกต่างของความหนาแน่นอากาศเพียงเล็กน้อย ที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศ (Etheridge & Sandberg, 1996)

4) ผนังทรอมบ์ (Trombe wall) คือ ระบบผนังที่ทำให้เกิดการระบายด้วยหลักการของการเคลื่อนที่ของอากาศ เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ซึ่งเป็นระบบที่ถูกคิดค้นขึ้นเพื่อสร้าง

5) ผนังทรอมบ์แบบปรับปรุง (Modified Trombe Wall: MTW) คือ ผนังทรอมบ์ที่มีการเปลี่ยนวัสดุผนังภายนอกจากกระจกเป็นผนังทึบ (วีรวัฒน์ เทศเกตุ, เดช ดำรงค์ศักดิ์, และ ณัฐ วรยศ, 2551)