บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันกรุงเทพมหานคร มีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม ทำให้มีความต้องการในการก่อสร้างอาคารสูง (high-rise building) เพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับความก้าวหน้าทางด้านวิศวกรรม และเทคโนโลยีทางด้านการออกแบบอาคารสูง ทำให้รูปทรงของอาคารสูงจึงมีความเป็นเอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรม และมีรูปทรงที่ซับซ้อนมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านประโยชน์การใช้สอย และทางด้านความสวยงามของอาคาร สำหรับระบบของผนังภายนอกอาคารที่มีความเด่นในเรื่องความสวยงาม ความรวดเร็วในการติดตั้งและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น ระบบโครงสร้างผนังกระจก (glass structures in facades) การวิเคราะห์ค่าหน่วยแรงลมที่กระทำกับโครงสร้างผนังกระจก มีความสำคัญอย่างยิ่ง สำหรับการออกแบบผนังภายนอกอาคาร ข้อกำหนดของมาตรฐานการคำนวณหน่วยแรงลมได้กำหนดแนวทางสำหรับการคำนวณหาค่าหน่วยแรงลมของอาคารทั่วไปไว้ โดยพิจารณาถึงผลของรูปทรงจากสัดส่วนของความลึกต่อความกว้างของอาคาร สภาพภูมิประเทศของบริเวณที่ตั้งอาคาร และความสูงของอาคารตลอดจนพฤติกรรมของแรงลมตามธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตาม ข้อกำหนดเหล่านั้นไม่สามารถครอบคลุมสำหรับอาคารที่มีรูปทรงซับซ้อน ซึ่งไม่สามารถหาค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมได้ จากมาตรฐานการคำนวณหน่วยแรงลม ประกอบกับผลกระทบจากอาคารข้างเคียง ทำให้ผลของหน่วยแรงลมที่กระทำต่ออาคารมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ทำให้มีความจำเป็นที่ต้องทำการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลม เพื่อหาค่าหน่วยแรงลมที่มีความถูกต้อง และมีความปลอดภัยอย่างเพียงพอ โดยไม่เกิดการวิบัติอันนำไปสู่อันตรายต่อผู้ใช้อาคาร และผู้ที่สัญจรไปมา

การทดสอบแบบจำลองของอาคารสูงในอุโมงค์ลม ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถสะท้อนถึงผลกระทบของอาคารข้างเคียง และสภาพภูมิประเทศโดยรอบ รวมถึงผลของอาคารที่มีรูปทรงซับซ้อน ตลอดจนผลของทิศทางลมที่กระทำต่อตัวอาคาร การทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลม ทำขึ้นเพื่อหาค่าหน่วยแรงลมสูงสุด สำหรับการออกแบบผนังภายนอกอาคาร โดยจัดทำแบบจำลองแบบแข็ง(rigid model) ให้มีรูปทรงเสมือนกับอาคารจริง และทำการจำลองสภาพลักษณะลมตามธรรมชาติ เพื่อตรวจวัดค่าความดันลมที่เกิดขึ้นบนแบบจำลอง ซึ่งกระทำได้โดยการกำหนดตำแหน่งท่อส่งแรงดันลมบนแบบจำลองของอาคาร ผลการทดสอบจะถูกคำนวณให้อยู่ในรูปของค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลม ค่าหน่วยแรงลมสูงสุดที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลม จะได้จากผลคูณของค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมสูงสุด และค่าความดันลมพลวัตที่ระดับความสูงอ้างอิง

ค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลมจะแปรเปลี่ยนตามเวลา การแปรเปลี่ยนนี้ก็เนื่องมาจากความไม่สม่ำเสมอของลม (random fluctuation) รวมถึงลักษณะรูปร่างของโครงสร้างที่มีความซับซ้อน และผลกระทบจากอาคารข้างเคียง ทั้งหมดเป็นปัจจัยที่มีผลต่อค่าสุดสูงของค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลม ดังนั้นเพื่อให้ได้ค่าหน่วยแรงลมสูงสุดที่มีความเหมาะสมจึงต้องทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทำนายหาค่าสูงสุดของสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลม โดยพิจารณาจากผลการทดสอบในอุโมงค์ลม และช่วงเวลาเกิดซ้ำ หรือความน่าจะเป็นสะสมที่พิจารณา สำหรับการศึกษานี้จะพิจารณาวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่พิจารณามีทั้งหมด 3 วิธี ได้แก่ วิธีการกระจายตัวค่าปลายสุดแบบที่ 1 (Extreme value distribution type I) วิธีการกระจายตัวค่าปลายสุดแบบทั่วไป (Generalized extreme value distribution) และวิธีพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูล (prediction of the parent distribution of the largest of the peak) การพิจารณาถึงการวิเคราะห์ทางสถิติ สามารถกำหนดค่าความน่าจะเป็นสะสมที่พิจารณาโอกาสเกิดค่าสูงสุดได้ ย่อมทำให้สามารถออกแบบผนังภายนอกอาคารได้อย่างเหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1) ศึกษาการหาค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมสูงสุดของโครงการอาคารศูนย์พลังงานแห่งชาติ โดยการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลม ซึ่งประกอบด้วย ค่าหน่วยแรงดันลมสูงสุดเฉพาะจุด (peak local pressures) และค่าหน่วยแรงดูดสูงสุดเฉพาะจุด (peak local suctions)
2) ศึกษาการหาค่าหน่วยแรงลม จากข้อกำหนดของมาตรฐานการคำนวณแรงลมและการตอบสนองของอาคาร (มยผ.1311-50)
3) ศึกษาการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมสูงสุด ทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีกระจายตัวค่าปลายสุดแบบที่ 1 วิธีการกระจายตัวค่าปลายสุดแบบทั่วไป และวิธีพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูล
4) เปรียบเทียบค่าหน่วยแรงลมสูงสุดที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลม กับค่าหน่วยแรงลมจากข้อกำหนดของมาตรฐานการคำนวณแรงลม มยผ.1311-50 เพื่อให้ทราบถึงความจำเป็นสำหรับการทดสอบในอุโมงค์ลม
5) เปรียบเทียบค่าหน่วยแรงลมสูงสุดที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลม กับค่าหน่วยแรงลมสูงสุดที่ได้จากวิเคราะห์ทางสถิติ ทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีกระจายตัวค่าปลายสุดแบบที่ 1 วิธีการกระจายตัวค่าปลายสุดแบบทั่วไป และวิธีพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูล เพื่อเป็น

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1) ทำการจำลองสภาพลักษณะลมในอุโมงค์ลม มีพฤติกรรมของลมตามธรรมชาติ (boundary layer wind tunnel) สำหรับการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลม
2) เลือกใช้แบบจำลองแบบแข็ง (rigid model) ในการทดสอบเพื่อหาค่าหน่วยแรงลม โดยใช้โครงการศูนย์พลังงานแห่งชาติ ประกอบด้วย อาคาร A และอาคาร B กับอาคาร C เป็นกรณีศึกษา โดยพิจารณาผลของทิศทางลมเฉพาะ 16 ทิศทาง ทุก 22.5 องศา
3) การคำนวณหาหน่วยแรงลมภายในอาคารได้ จากข้อกำหนดของมาตรฐานการคำนวณแรงลม และการตอบสนองของอาคาร มยผ.1311-50 (2550)
4) การทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลมสำหรับงานศึกษา ได้กระทำตามแนวทางที่กำหนดไว้ใน ASCE (1999)
5) การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมสูงสุด ทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีค่ากระจายตัวค่าปลายสุดแบบที่ 1 วิธีการกระจายตัวค่าปลายสุดแบบทั่วไป และวิธีพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูล

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทำให้ทราบถึงวิธีการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลม โดยวิธี pressure measurement model tests เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมสูงสุด สำหรับการออกแบบผนังภายนอกอาคาร
2) สามารถการหาค่าหน่วยแรงลมสำหรับออกแบบผนังภายนอก จากข้อกำหนดของมาตรฐานการคำนวณแรงลม มยผ.1311-50 (2550)
3) สามารถหาค่าหน่วยแรงลมสูงสุดสำหรับออกแบบผนังภายนอกอาคารจากการวิเคราะห์ทางสถิติทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีค่ากระจายตัวค่าปลายสุดแบบที่ 1 วิธีการกระจายตัวค่าปลายสุดแบบทั่วไป และวิธีพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูล