บทที่ 7

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ ประกอบทำการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลม โดยใช้โครงการศูนย์พลังงานแห่งชาติ ประกอบด้วยกลุ่มอาคาร คือ อาคาร A เป็นอาคารรูปทรงหยดน้ำ 2 หยด อาคาร B เป็นอาคารรูปทรงสี่เหลี่ยม และอาคาร C เป็นส่วนPodium โดยรูปทรงหยดน้ำมันเป็นรูปทรงที่ซับซ้อน ซึ่งไม่สามารถหาค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมได้โดยตรงจากมาตรฐานการคำนวณหน่วยแรงลม ประกอบกับผลกระทบของอาคารข้างเคียง ทำให้มีความจำเป็นที่ต้องทำการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลม เพื่อหาค่าหน่วยแรงลม สำหรับการออกแบบผนังภายนอกอาคาร เพื่อให้ได้ค่าหน่วยแรงลมสูงสุดที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน จึงทำการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าหน่วยแรงลมสูงสุด ตามวิธีการต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปผลได้ดังนี้

7.1 <u>ค่าสัมประสิทธิ์ของหน่วยแรงลมที่ได้จาการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลม</u>

ผลการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลมของอาคาร A พบว่าค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงดันสูงสุดเฉพาะจุด มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.09 ที่ทิศทางลมกระทำที่มุม 292.5 องศา ค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงดันเฉลี่ยสูงสุดเฉพาะจุด มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.63 ที่ทิศทางลมกระทำที่มุม 292.5 องศา ค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงดูดสูงสุดเฉพาะจุด มีค่าเท่ากับ -3.92 ที่ทิศทางทิศทางลมกระทำที่มุม 180 องศา และค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงดูดเฉลี่ยเฉพาะจุด มีค่าสูงสุดเท่ากับ -2.84 ที่ทิศทางลมกระทำที่มุม 180 องศา

ผลการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลมของอาคาร B กับอาคารC พบว่าค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงดันสูงสุดเฉพาะจุด มีสูงสุดค่าเท่ากับ 1.01 ที่ทิศทางลมกระทำที่มุม 90 องศา ค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงดันเฉลี่ยเฉพาะจุด มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.51 ที่ทิศทางลมกระทำที่มุม 67.5 องศา ค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงดูดสูงสุดเฉพาะจุด มีค่าสูงสุดเท่ากับ -3.04 ที่ทิศทางลมกระทำที่มุม 247.5 องศา และค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงดูดเฉลี่ย มีค่าสูงสุดเท่ากับ -1.51 ที่ทิศทางลมกระทำที่มุม 0 องศา

7.2 หน่วยแรงลมสูงสุดที่ได้จากการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลม

ค่าหน่วยแรงลมสูงสุดสำหรับการออกแบบผนังภายนอกอาคาร สามารถแบ่งได้เป็น หน่วยแรงลมดันสูงสุด และหน่วยแรงลมดูดสูงสุด ภายใต้ผลของความเร็วลมที่มีคาบการกลับของลม 50 ปี สำหรับค่าหน่วยแรงลมออกแบบของอาคาร A ค่าหน่วยแรงดันลมสูงสุดที่บริเวณส่วนต่างๆ อาคาร A มีค่าอยู่ระหว่าง 100-125 กก./ม^2 ในบางส่วนของอาคารจะมีค่าสูงถึง 150 กก./ม^2 ขณะที่ค่าหน่วยแรงดูดสูงสุดที่บริเวณส่วนใหญ่ของอาคาร A มีค่าอยู่ระหว่าง 125-300 กก./ม^2 ที่บริเวณส่วนโค้งมนที่มุมอาคารทั้งสองข้างจะมีค่าหน่วยแรงดูดสูงสุด 300-425 กก./ม^2 ค่าหน่วยแรงดันลมสูงสุดกระทำกับผนังของอาคารมีค่าเท่ากับ 134 กก./ม^2 เกิดขึ้นที่ตำแหน่ง F30 ที่ระดับความสูง 124 เมตร ในขณะที่ค่าหน่วยแรงดูดสูงสุด มีค่าเท่ากับ 429 กก./ม^2 เกิดขึ้นที่ตำแหน่ง E06 ที่ระดับความสูง 116 เมตร

ค่าหน่วยแรงลมออกแบบของอาคาร B กับอาคาร C ค่าหน่วยแรงดันลมสูงสุดที่บริเวณส่วนต่างๆอาคาร Bกับอาคาร C ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 100-125 กก./ม^2 ขณะที่ค่าหน่วยแรงดูดสูงสุดมีค่าอยู่ระหว่าง 100-200 กก./ม^2 และมีค่าอยู่ระหว่าง 200-325 กก./ม^2 ที่บริเวณมุมของอาคาร B ค่าหน่วยแรงดันลมสูงสุดกระทำกับผนังของอาคารมีค่าเท่ากับ 121 กก./ม^2 เกิดขึ้นที่ตำแหน่ง B46 ที่ระดับความสูง 16.94 เมตร ในขณะที่ค่าหน่วยแรงดูดสูงสุด มีค่าเท่ากับ 324 กก./ม^2 เกิดขึ้นที่ตำแหน่ง G13 ที่ระดับความสูง 76.23 เมตร

7.3 ค่าหน่วยแรงลมสำหรับออกแบบผนังภายนอก จากข้อกำหนดของมาตรฐานการคำนวณแรงลมและการตอบสนองของอาคาร (มยผ.1311-50)

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าหน่วยแรงลมที่ได้จากมาตรฐานการคำนวณแรงลมกับค่าหน่วยแรงลมสูงสุดที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลม พบว่าค่าหน่วยแรงดันลมสูงสุดที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลม มีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากมาตรฐานการคำนวณแรงลม ที่บริเวณส่วนต่างๆของอาคาร C (ที่ระดับความสูง 33.80 เมตร ลงมา) มีค่าประมาณ 0-60% และที่บริเวณส่วนใหญ่ของอาคาร B (ที่ระดับความสูง 33.80 เมตร ขึ้นไป) มีค่าประมาณ 10-35% ที่บริเวณมุมบนของอาคารมีค่าสูงสุดเท่ากับ 95% อย่างไรก็ดีในบางตำแหน่งค่าที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลมมีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากมาตรฐานการคำนวณแรงลม โดยมีค่าสูงสุดถึง 35% และพบว่าค่าหน่วยแรงลมดูดสูงสุดที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลม มีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากมาตรฐานการคำนวณแรงลม ที่บริเวณส่วนใหญ่ของอาคาร B (ที่ระดับความสูง 33.80 เมตร ขึ้นไป) มีค่าประมาณ 15-50% ที่

งานวิจัยนี้ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นและความสำคัญของการทดสอบแบบจำลองของอาคารที่มีรูปทรงซับซ้อน ซึ่งไม่สามารถหาค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมได้โดยตรงจากมาตรฐานการคำนวณหน่วยแรงลม ประกอบกับผลกระทบของอาคารข้างเคียง เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมสูงสุด สำหรับการออกแบบผนังภายนอกอาคาร

7.4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมสูงสุด

การวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธีการกระจายตัวค่าปลายสุดแบบที่ 1 มีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลม ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 0-10% สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธีกระจายตัวค่าปลายสุดแบบทั่วไป มีค่าแตกต่างกับกว่าค่าที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลม ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 5 ถึง-5% และการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีพิจารณาการกระจายตัวของข้อมูล มีค่าแตกต่างกับกว่าค่าที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลม ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ระหว่าง 5 ถึง-5%

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมที่ได้จากการทดสอบในอุโมงค์ลม กับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ขึ้นอยู่กับสภาวะการไหลของลม มีผลต่อการทำนายหาค่าสูงสุด และลักษณะการกระจายตัวของค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลมจะขึ้นอยู่กับสภาวะการไหลของลม ลักษณะรูปร่างของอาคาร และทิศทางของลม ผลกระทบของอาคารข้างเคียงที่มีต่อพฤติกรรมของลมไหลรอบๆอาคาร

ผลจากการทดสอบแบบจำลองในอุโมงค์ลม เมื่อนำการวิเคราะห์ทางสถิติมาพิจารณาร่วมกับค่าสัมประสิทธิ์หน่วยแรงลม เพื่อการคำนวณค่าหน่วยแรงลมสูงสุด จะทำให้ได้ค่าหน่วยแรงลมสูงสุดสำหรับออกแบบผนังภายนอกอาคารที่มีความเหมาะสม และปลอดภัยต่อการใช้งาน