บทที่ 5

สรุปและเสนอแนะ

5.1 หน่วยแรงลม

จากการศึกษาค่าหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าสรุปได้ว่า

ก. อาคารที่มีลักษณะรูปทรงทางเรขาคณิตเหมือนกัน และคาบเวลาการสั่นตามธรรมชาติเท่ากันและตั้งอยู่ในลักษณะภูมิประเทศเดียวกัน เมื่ออัตราส่วนความหน่วงลดลง ค่าตัวประกอบผลการกระโชกจะเพิ่มขึ้นแบบไม่เป็นเชิงเส้น โดยจะเปลี่ยนแปลงไปด้วยอัตราเร็วเมื่ออัตราส่วนความหน่วงต่ำกว่า 1% ทำให้ค่าหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าเพิ่มขึ้นจากค่าหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าอ้างอิง (ซึ่งคำนวณจากอัตราส่วนความหน่วง 1.5%) 5% และ 15% เมื่อค่าอัตราส่วนความหน่วงลดลง 0.5% และ 1.0% ตามลำดับ

ข. สำหรับอาคารที่มีขนาดความสูง อัตราส่วนความหน่วงและคาบเวลาการสั่นตามธรรมชาติเท่ากัน และตั้งอยู่ในลักษณะภูมิประเทศเดียวกัน อาคารที่มีความชะลูดมากกว่าจะให้ค่าตัวประกอบผลการกระโชกที่มากกว่า ทำให้ค่าหน่วยแรงลมมากกว่าหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าอ้างอิงที่เสนอ 5% และ 10% เมื่ออัตราส่วนความชะลูดเปลี่ยนจากค่าอ้างอิง 4 เป็น 6 และ 8 ตามลำดับ

ค. สำหรับอาคารที่มีลักษณะรูปทรงเรขาคณิตเหมือนกัน อัตราส่วนความหน่วงเท่ากันและตั้งอยู่ในลักษณะภูมิประเทศเดียวกัน อาคารที่มีคาบเวลาการสั่นตามธรรมชาติยาวกว่า จะให้ค่าตัวประกอบผลการกระโชกเพิ่มขึ้น

ง. ในลักษณะภูมิประเทศแบบ A สำหรับอาคารที่มีคาบเวลาการสั่นตามธรรมชาติ H/60-H/30 วินาที ค่าหน่วยแรงลมที่เกิดขึ้นจะมากกว่าที่ได้จากวิธีการอย่างง่ายตาม NBC (1990) ประมาณ 0.5-6.5% และ 13-22% ตามลำดับ ส่วนในลักษณะภูมิประเทศแบบ B และ C จะได้ค่าหน่วยแรงลมที่น้อยกว่าวิธีการอย่างง่ายประมาณ 0-41% และ 21-55% ตามลำดับ วิธีการอย่างง่ายจึงให้ค่าหน่วยแรงลมออกแบบน้อยไป สำหรับกรณีที่อาคารค่อนข้างอ่อนตัวและตั้งอยู่ในลักษณะภูมิประเทศแบบ A

จ. จากการเปรียบเทียบค่าหน่วยแรงลมสถิตเทียบเท่าอ้างอิงที่เสนอ (ความเร็วลมอ้างอิง 24.9 เมตร/วินาที) กับหน่วยแรงลมตามกฎกระทรวงฯ ฉบับที่ 6 พบว่า

ในลักษณะภูมิประเทศแบบ A ค่าหน่วยแรงลมที่เสนอสูงกว่าหน่วยแรงลมตามกฎกระทรวงฯ ทุกชั้นความสูงประมาณ 75-150% ในช่วง 0-20 เมตร , 28% ในช่วง 20-40 เมตร และ 4-13% ในช่วง 40-120 เมตร

ในลักษณะภูมิประเทศแบบ B ค่าหน่วยแรงลมที่เสนอสูงกว่าหน่วยแรงลมตามกฎกระทรวงฯ ประมาณ 18-70% ในช่วง 0-20 เมตร และต่ำกว่าหน่วยแรงลมตามกฎกระทรวงฯ ประมาณ 10-20% ในช่วง 20-120 เมตร

ในลักษณะภูมิประเทศแบบ C ค่าหน่วยแรงลมที่เสนอสูงกว่าหน่วยแรงลมตามกฎกระทรวงฯ ประมาณ 35% ในช่วง 0-10 เมตร และต่ำกว่าหน่วยแรงลมตามกฎกระทรวงฯ ประมาณ 15-45% ในช่วง 10-120 เมตร

5.2 การเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้าง

จากการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างสรุปได้ดังนี้

ก. จากการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างในส่วนโครงสร้างสำหรับโรงเรียน สปช. 2/28 ระหว่างกรณีซึ่งออกแบบอาคารให้ต้านทานลมพายุได้ฝุ่นเทียบกับแบบที่ทำการออกแบบใหม่ โดยพิจารณาเฉพาะน้ำหนักบรรทุกคงที่และน้ำหนักบรรทุกจร (ไม่คิดผลของแรงลม) พบว่า ราคาค่าก่อสร้างจะเพิ่มขึ้น 2.7%

ข. เมื่อเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้างในส่วนโครงสร้าง ระหว่างออกแบบต้านทานลมพายุได้ฝุ่นกับการออกแบบโดยใช้แรงลมตามกฎกระทรวงฯ พบว่าราคาค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น 0.9% และ 0.7% สำหรับโรงเรียน สปช. 2/28 และหอพัก 8 ชั้น ตามลำดับ ราคาค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นน้อยมาก ในกรณีตัวอย่างทั้งสองนี้เป็นผลเนื่องจากอาคารที่ศึกษาค่อนข้างป้อม (ความชะลูดของอาคารไม่เกิน 2.5) ผลของน้ำหนักบรรทุกจากแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity Load) จึงมีค่ามากเมื่อเทียบกับแรงลม จึงเป็นตัวควบคุมในการออกแบบเสาเป็นส่วนใหญ่ส่วนในคานเหล็กเสริมที่ใช้จะต่างกันตรงบริเวณจุดต่อระหว่างคานกับเสา ซึ่งเป็นบริเวณส่วนน้อยเท่านั้น อย่างไรก็ตามข้อสรุปนี้ไม่อาจใช้กับกรณีทั่ว ๆ ไปได้หมด

5.3 ข้อสังเกตในการออกแบบต้านพายุไต้ฝุ่น

ก. แรงลมที่กระทำกับโครงสร้างหลังคา นอกจากจะมีผลโดยตรงต่อกระเบื้องมุงหลังคาและส่วนอื่น ๆ ของหลังคาแล้ว ยังอาจทำให้เกิดแรงดึงในเสาต้นบน ซึ่งรับน้ำหนักบรรทุกน้อย ซึ่งต้องคำนึงถึงด้วย

ข. แรงเฉือนที่เกิดขึ้นจากไต้ฝุ่นจะมีค่าสูง ต้องพิจารณาในการออกแบบเสาและฐานราก

ค. เหล็กปลอกเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใส่ให้ได้ตามมาตรฐาน ACI เพราะจะช่วยเพิ่มแรงอัดด้านข้างของคอนกรีต (Confinement) ทำให้ชิ้นส่วนมีความเหนียวไม่ทำให้เกิดการวิบัติแบบเปราะ สำหรับแบบเดิมของโรงเรียน สปช. 2/28 ใส่เหล็กปลอกน้อยมาก ต่ำกว่ามาตรฐาน เมื่อเทียบสัดส่วนของเหล็กปลอกที่ใช้ทั้งหมดในคานและเสาตามมาตรฐานจะมากกว่าแบบเดิมประมาณ 139 % (เทียบกับแบบเดิม) เมื่อปรับให้ถูกต้องตามมาตรฐาน ราคาค่าก่อสร้างจะเพิ่มขึ้นน้อยมากประมาณ 3.8 % เมื่อเทียบกับราคาค่าก่อสร้างในส่วนโครงสร้างตามแบบเดิม และเมื่อเทียบกับราคาค่าก่อสร้างทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นไม่ถึง 1.5 % จึงต้องใส่ให้ถูกต้องตามมาตรฐาน ACI