



บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

ในการเปรียบเทียบข้อกำหนดการออกแบบโครงสร้างเสาสายส่งไฟฟ้าที่กำหนดโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยซึ่งคิดความเร็วลมในการออกแบบเฉลี่ย 1 ชั่วโมงที่ความสูง 10 เมตรในพื้นที่ผิวโล่งเท่ากับ 34.4 เมตร/วินาที และข้อกำหนดใหม่ที่เสนอโดยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ ซึ่งใช้ความเร็วลมออกแบบเท่ากับ 31.7 เมตร/วินาที มีสาระสำคัญพอสรุปได้ดังนี้

ก) ข้อกำหนดที่เสนอโดยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ มีการคิดแรงลมบนโครงสร้างโดยคำนึงถึงการกระจายความเร็วตามกฎการยกกำลัง อีกทั้งตัวคูณผลพลศาสตร์จะมีค่าประมาณ 2.0 ในขณะที่ข้อกำหนดการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ใช้ค่าเทียบเท่าเพียง 1.56 และที่สำคัญที่สุดคือ ในข้อกำหนดเวสเทิร์นออนตาริโอ มีการคิดแรงแพชโหลดเพื่อคิดผลพลศาสตร์เนื่องจากลมกระโชกกระทำเพียงบางส่วนของเสาสายส่ง ซึ่งอาจก่อให้เกิดแรงบนชิ้นส่วนโครงสร้างมากกว่ากรณีที่ลมกระทำตลอดความสูงของเสาสายส่ง จึงทำให้แรงที่กระทำต่อเสาสายส่งมีผลมากกว่าข้อกำหนดการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ และในหลายกรณี พบว่าแรงแพชโหลดเป็นสภาพรับน้ำหนักวิกฤติเมื่อพิจารณารวมสายไฟฟ้า

ข) แรงลมที่กระทำบนแบบจำลองเสาสายส่งกรณีศึกษา DA1 ในทิศตั้งฉากแนวสายไฟ เมื่อใช้ข้อกำหนดเวสเทิร์นออนตาริโอ จะทำให้เกิดแรงเฉือนและโมเมนต์พื้นฐานสูงกว่าข้อกำหนดการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ 25 และ 37% ตามลำดับ และในทิศขนานสายไฟ แรงเฉือนพื้นฐานเมื่อใช้ข้อกำหนดทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่โมเมนต์พื้นฐานเมื่อใช้ข้อกำหนดเวสเทิร์นออนตาริโอ มีค่าสูงกว่าในอีกข้อกำหนดราว 8%

ค) ในการวิเคราะห์โครงสร้างโดยวิธีเชิงเส้น เมื่อใช้ข้อกำหนดการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ แรงภายในที่เกิดขึ้นในกลุ่มชิ้นส่วนขาเกือบทั้งหมดมีค่าต่ำกว่ากำลังรับแรงอัด ยกเว้นชิ้นส่วน

เดียวที่แรงภายในเกินกำลังรับแรงอัดอยู่ 9% และในกลุ่มชิ้นส่วนทแยง มีประมาณ 29% ที่แรงภายในเกินกำลังรับแรงอัด โดยชิ้นส่วนวิกฤติมีแรงภายในเป็น 1.28 เท่าของกำลังรับแรงอัด และเมื่อวิเคราะห์โดยข้อกำหนดเวสเทิร์นอนตารีโอ พบว่า 66% ของกลุ่มชิ้นส่วนขา มีแรงภายในเกินกำลังรับแรงอัด โดยชิ้นส่วนวิกฤติมีแรงภายในเป็น 1.52 เท่า ในขณะที่กลุ่มชิ้นส่วนทแยงมีเพียง 7% ที่แรงภายในมีค่าสูงกว่ากำลังรับแรงอัดราว 15%

ง) ในการวิเคราะห์แบบเชิงเส้นของเสาสายส่งที่ไม่มีสายไฟฟ้า โดยใช้ข้อกำหนดทั้งสอง ได้ค่าความเร็วลมวิกฤติใกล้เคียงกันคือประมาณ 47 เมตร/วินาที แต่เมื่อพิจารณาความไม่เชิงเส้นทางเรขาคณิต ข้อกำหนดเวสเทิร์นอนตารีโอจะให้ค่าความเร็วลมวิกฤติลดลงเหลือ 28.9 เมตร/วินาที ต่ำกว่าข้อกำหนดการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ถึง 25% ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อใช้ข้อกำหนดเวสเทิร์นอนตารีโอ แรงภายในส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าที่ได้จากข้อกำหนดการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ โดยเฉพาะชิ้นส่วนขาซึ่งแรงภายในมีค่ามาก จึงส่งผลต่อสติฟเนสเรขาคณิต ทำให้สติฟเนสซีแคนเตอร์รวมต่ำกว่าที่ได้จากอีกข้อกำหนด

จ) เมื่อทำการวิเคราะห์แบบไม่เชิงเส้นทางเรขาคณิต โดยใช้ข้อกำหนดมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นอนตารีโอ พบว่าความเร็วลมวิกฤติมีค่าระหว่าง 28.9-39.3 เมตร/วินาที ขึ้นอยู่กับมุมที่แรงลมกระทำ ซึ่งความเร็วลมวิกฤติที่ได้นี้ส่วนมากต่ำกว่าค่าประมาณความเร็วลมพายุไต้ฝุ่นเกย์ (37.5 เมตร/วินาที) การวิเคราะห์ดังกล่าวจึงสามารถทำนายการวิบัติของเสาสายส่งได้ใกล้เคียงความจริงที่เกิดขึ้น

ฉ) ในการออกแบบเสาสายส่งไฟฟ้าในช่วงของการก่อสร้าง หรือกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า สมควรคำนึงถึงพฤติกรรมไม่เชิงเส้นทางเรขาคณิตร่วมไปด้วย

ตารางที่ 2.1 ค่าคงที่ K_t สำหรับคาบการกลับ t ปี เมื่อคิดจากสถิติ t_0 ปี (Weiss, 1955)

| คาบการกลับ (ปี) | สถิติ 10 ปี | สถิติ 15 ปี | สถิติ 20 ปี | สถิติ 30 ปี | สถิติ 100 ปี |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 2 | -0.14 | -0.14 | -0.15 | -0.15 | -0.16 |
| 5 | 1.05 | 0.97 | 0.92 | 0.87 | 0.78 |
| 10 | 1.83 | 1.70 | 1.62 | 1.54 | 1.40 |
| 25 | 2.82 | 2.63 | 2.52 | 2.39 | 2.19 |
| 50 | 3.56 | 3.32 | 3.18 | 3.03 | 2.76 |
| 100 | 4.29 | 4.00 | 3.84 | 3.65 | 3.35 |

ตารางที่ 2.2 ค่าความสูงเกรเดียนท์ (z_0) และดัชนียกกำลัง (α)
สำหรับสภาพภูมิประเทศต่างๆ

| ชนิด | สภาพภูมิประเทศ | ความสูงเกรเดียนท์ z_0 (เมตร) | ดัชนียกกำลัง α |
|------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| A | พื้นน้ำโล่ง (Open water) | 250 | 0.10 |
| B | พื้นผิวโล่ง (Open country) | 300 | 0.14 |
| C | ชานบท (Suburban) | 350 | 0.25 |
| D | ในเมือง (Urban) | 400 | 0.36 |

ตารางที่ 2.3 ค่าปรับแก้บนหน่วยแรงดันลม เพื่อปรับเวลาเฉลี่ยในการวัดความเร็วลม
ให้เป็น 1 ชั่วโมง (Davenport, Ho and Surry, 1995)

| เวลาเฉลี่ยในการวัดความเร็วลม | ตัวคูณปรับแก้บนหน่วยแรงดันลม |
|------------------------------|------------------------------|
| 1 ชั่วโมง | 1.0 |
| 10 นาที | 1.08 |
| 1 นาที | 1.56 |
| 3 วินาที | 2.51 |
| 1 วินาที | 3.0 |

ตารางที่ 2.4 ค่าปรับแก้บนหน่วยแรงดันลม เพื่อปรับคาบการกลับให้เป็น 50 ปี
(Davenport, Ho and Surry, 1995)

| คาบการกลับ (ปี) | ตัวคูณปรับแก้บนหน่วยแรงดันลม | |
|-----------------|------------------------------|---------------|
| | ลมทั่วไปที่ไม่ใช่ได้ฝุ่น | ลมพายุได้ฝุ่น |
| 5 | 0.53 | 0.58 |
| 10 | 0.66 | 0.71 |
| 25 | 0.85 | 0.86 |
| 50 | 1.00 | 1.00 |
| 100 | 1.17 | 1.14 |
| 1000 | 1.82 | 1.72 |

ตารางที่ 2.5 ตัวคูณลดบนความเร็วลมอ้างอิง ในทิศทางต่างๆ
(Davenport, Ho and Surry, 1995)

| ทิศทางลมเทียบกับ แนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | ตัวคูณลดบนความเร็วลมอ้างอิง | |
|--|-----------------------------|---------------|
| | ลมทั่วไปที่ไม่ใช่ได้ฝุ่น | ลมพายุได้ฝุ่น |
| 0° | 1.0 | 0.85 |
| 30° - 110° | 0.85 | 0.85 |
| 150° - 180° | 1.0 | 0.85 |

หมายเหตุ : สำหรับทิศทางมุมอื่นๆ ให้ใช้วิธีอินเทอโพลเลท (Interpolate) เป็นเส้นตรง

ตารางที่ 2.6 ค่าระยะความขรุขระ (z_0), สเกลแฟคเตอร์ (B) และดัชนียกกำลัง (α)
สำหรับสภาพภูมิประเทศต่างๆ (Davenport, Ho and Surry, 1995)

| ชนิด | สภาพภูมิประเทศ | ระยะความขรุขระ z_0 เมตร) | สเกลแฟคเตอร์ B | ดัชนียกกำลัง α |
|------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|
| A | พื้นน้ำโล่ง (Open water) | 0.001-0.01 | 1.36 | 0.10 |
| B | พื้นผิวโล่ง (Open country) | 0.01-0.1 | 1.00 | 0.14 |
| C | ชนบท (Suburban) | 0.1-1.0 | 0.44 | 0.25 |
| D | ในเมือง (Urban) | > 1.0 | 0.18 | 0.36 |

ตารางที่ 2.7 ค่าตัวคูณผลสภาพพื้นผิว (C_{exp}) ที่สภาพภูมิประเทศและความสูงต่างๆ

| ความสูง (เมตร) | สภาพภูมิประเทศ A พื้นน้ำโล่ง | สภาพภูมิประเทศ B พื้นผิวโล่ง | สภาพภูมิประเทศ C ชนบท | สภาพภูมิประเทศ D ในเมือง |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 5 | 1.19 | 0.82 | 0.31 | 0.11 |
| 10 | 1.36 | 1.00 | 0.44 | 0.18 |
| 15 | 1.48 | 1.12 | 0.54 | 0.24 |
| 20 | 1.56 | 1.21 | 0.62 | 0.30 |
| 25 | 1.64 | 1.29 | 0.69 | 0.35 |
| 30 | 1.70 | 1.36 | 0.76 | 0.40 |
| 35 | 1.75 | 1.42 | 0.82 | 0.45 |
| 40 | 1.80 | 1.47 | 0.88 | 0.49 |
| 45 | 1.84 | 1.52 | 0.93 | 0.54 |
| 50 | 1.88 | 1.57 | 0.98 | 0.58 |
| 55 | 1.91 | 1.61 | 1.03 | 0.62 |
| 60 | 1.95 | 1.65 | 1.07 | 0.66 |
| 65 | 1.98 | 1.69 | 1.12 | 0.70 |
| 70 | 2.01 | 1.72 | 1.16 | 0.74 |
| 75 | 2.04 | 1.76 | 1.20 | 0.78 |
| 80 | 2.06 | 1.79 | 1.24 | 0.81 |
| 85 | 2.09 | 1.82 | 1.28 | 0.85 |
| 90 | 2.11 | 1.85 | 1.31 | 0.89 |
| 95 | 2.14 | 1.88 | 1.35 | 0.92 |
| 100 | 2.16 | 1.91 | 1.39 | 0.96 |

ตารางที่ 2.8 ค่าตัวคูณผลรูปร่างทั้งหมด (C_{shp}^*) สำหรับเสาโครงถัก

(American Society of Civil Engineers, 1991)

| ค่าสัดส่วนความทึบ (ϕ) | C_{shp}^* | |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | โครงสร้างหน้าตัด สี่เหลี่ยม | โครงสร้างหน้าตัด สามเหลี่ยม |
| < 0.025 | 4.0 | 3.6 |
| 0.025 - 0.44 | 4.1 - 5.2 ϕ | 3.7 - 4.5 ϕ |
| 0.45 - 0.69 | 1.8 | 1.7 |
| 0.7 - 1.0 | 1.3 + 0.7 ϕ | 1.0 + ϕ |

ตารางที่ 4.1 สภาพรับน้ำหนักเมื่อออกแบบโดยใช้ข้อกำหนดการออกแบบเสาสายส่งไฟฟ้า ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

| อันดับ | สภาพรับน้ำหนัก | แรงที่กระทำต่อเสาสายส่ง | | | แรงที่กระทำต่อสายไฟฟ้า | | |
|--------|--|-------------------------|-------------------------------------|---------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|
| | | ทิศทางแกน-Z | ทิศทางแกน Y | ทิศทางแกน X | ทิศทางแกน -Z | ทิศทางแกน Y | ทิศทางแกน X |
| 1 | ลมแรงกระทำในทิศตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1.3(DL) | 1.3(TL) | - | 1.3(DL) | 1.3(TL) | - |
| 2 | ลมแรงกระทำในทิศขนานสายไฟฟ้า | 1.3(DL) | - | 1.3(LL) | 1.3(DL) | - | - |
| 3A | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1.3(DL) | 1.3(TL cos15) | 1.3(LL sin15) | 1.3(DL) | 1.3(TL cos ² 15) | - |
| 3B | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1.3(DL) | 1.3(TL cos30) | 1.3(LL sin30) | 1.3(DL) | 1.3(TL cos ² 30) | - |
| 3C | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1.3(DL) | 1.3(TL cos45) | 1.3(LL sin45) | 1.3(DL) | 1.3(TL cos ² 45) | - |
| 3D | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1.3(DL) | 1.3(TL cos60) | 1.3(LL sin60) | 1.3(DL) | 1.3(TL cos ² 60) | - |
| 3E | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 75° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1.3(DL) | 1.3(TL cos75) | 1.3(LL sin75) | 1.3(DL) | 1.3(TL cos ² 75) | - |
| 4R | สายป้องกันฟ้าผ่าด้านขวาขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ | 1.1(1355 กก ที่จุด 1) |
| 4L | สายป้องกันฟ้าผ่าด้านซ้ายขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ | 1.1(1355 กก ที่จุด 2) |
| 5RA | สายไฟฟ้าด้านขวามขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ | 1.1(3248 กก ที่จุด 4) |
| 5LA | สายไฟฟ้าด้านซ้ายบนขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ | 1.1(3248 กก ที่จุด 5) |
| 5RB | สายไฟฟ้าด้านขวากลางขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ | 1.1(3248 กก ที่จุด 40) |

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

| อันดับ | สภาพรับน้ำหนัก | แรงที่กระทำต่อเสาสายส่ง | | | แรงที่กระทำต่อสายไฟฟ้า | | |
|--------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------|------------------------------------|---|------------------------|
| | | ทิศทางแกน-Z | ทิศทางแกน Y | ทิศทางแกน X | ทิศทางแกน -Z | ทิศทางแกน Y | ทิศทางแกน X |
| 5LB | สายไฟฟ้าด้านซ้ายกลางขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ | 1.1(3248 กก ที่จุด 41) |
| 5RC | สายไฟฟ้าด้านขวาล่างขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ | 1.1(3248 กก ที่จุด 76) |
| 5LC | สายไฟฟ้าด้านซ้ายล่างขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ | 1.1(3248 กก ที่จุด 77) |
| 6RA | สายฉนวนด้านขวาบนขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) +1.1(1340 กก ที่จุด 4) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ +1.1(526 กก ที่จุด4) | 1.1(1299 กก ที่จุด 4) |
| 6LA | สายฉนวนด้านซ้ายบนขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) +1.1(1340 กก ที่จุด 5) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ +1.1(526 กก ที่จุด5) | 1.1(1299 กก ที่จุด 5) |
| 6RB | สายฉนวนด้านขวากลางขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) +1.1(1340 กก ที่จุด 40) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ +1.1(526 กก ที่จุด40) | 1.1(1299 กก ที่จุด 40) |
| 6LB | สายฉนวนด้านซ้ายกลางขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) +1.1(1340 กก ที่จุด 41) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ +1.1(526 กก ที่จุด41) | 1.1(1299 กก ที่จุด 41) |
| 6RC | สายฉนวนด้านขวาล่างขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) +1.1(1340 กก ที่จุด 76) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ +1.1(526 กก ที่จุด76) | 1.1(1299 กก ที่จุด 76) |
| 6LC | สายฉนวนด้านซ้ายล่างขาด | 1.1(DL) | $1.1\left(\frac{108}{169}TL\right)$ | - | 1.1(DL) +1.1(1340 กก ที่จุด 77) | $1.1\left(\frac{64}{100}TL\right)$ +1.1(526 กก ที่จุด77) | 1.1(1299 กก ที่จุด 77) |

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

| อันดับ | สภาพรับน้ำหนัก | แรงที่กระทำต่อเสาสายส่ง | | | แรงที่กระทำต่อสายไฟฟ้า | | |
|--------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------|
| | | ทิศทางแกน-Z | ทิศทางแกน Y | ทิศทางแกน X | ทิศทางแกน -Z | ทิศทางแกน Y | ทิศทางแกน X |
| 7R | บำรุงรักษาที่สายป้องกันฟ้าผ่าด้านขวา | 1.3(DL) | $1.3\left(\frac{34}{169}TL\right)$ | - | 1.3(DL) +1.3(100 กก ที่จุด 1) | $1.3\left(\frac{20}{100}TL\right)$ | - |
| 7L | บำรุงรักษาที่สายป้องกันฟ้าผ่าด้านซ้าย | 1.3(DL) | $1.3\left(\frac{34}{169}TL\right)$ | - | 1.3(DL) +1.3(100 กก ที่จุด 2) | $1.3\left(\frac{20}{100}TL\right)$ | - |
| 8RA | บำรุงรักษาที่สายไฟฟ้าด้านขวาบน | 1.3(DL) | $1.3\left(\frac{34}{169}TL\right)$ | - | 1.3(DL) +1.3(400 กก ที่จุด 4) | $1.3\left(\frac{20}{100}TL\right)$ | - |
| 8LA | บำรุงรักษาที่สายไฟฟ้าด้านซ้ายบน | 1.3(DL) | $1.3\left(\frac{34}{169}TL\right)$ | - | 1.3(DL) +1.3(400 กก ที่จุด 5) | $1.3\left(\frac{20}{100}TL\right)$ | - |
| 8RB | บำรุงรักษาที่สายไฟฟ้าด้านขวากลาง | 1.3(DL) | $1.3\left(\frac{34}{169}TL\right)$ | - | 1.3(DL) +1.3(400 กก ที่จุด 40) | $1.3\left(\frac{20}{100}TL\right)$ | - |
| 8LB | บำรุงรักษาที่สายไฟฟ้าด้านซ้ายกลาง | 1.3(DL) | $1.3\left(\frac{34}{169}TL\right)$ | - | 1.3(DL) +1.3(400 กก ที่จุด 41) | $1.3\left(\frac{20}{100}TL\right)$ | - |
| 8RC | บำรุงรักษาที่สายไฟฟ้าด้านขวาล่าง | 1.3(DL) | $1.3\left(\frac{34}{169}TL\right)$ | - | 1.3(DL) +1.3(400 กก ที่จุด 76) | $1.3\left(\frac{20}{100}TL\right)$ | - |
| 8LC | บำรุงรักษาที่สายไฟฟ้าด้านซ้ายล่าง | 1.3(DL) | $1.3\left(\frac{34}{169}TL\right)$ | - | 1.3(DL) +1.3(400 กก ที่จุด 77) | $1.3\left(\frac{20}{100}TL\right)$ | - |

ตารางที่ 4.2 แรงลมที่กระทำบนโครงสร้างเสาสายส่ง ในทิศทางตั้งฉากสายไฟฟ้า (F_T)

ตามข้อกำหนดที่เสนอโดยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ ประเทศแคนาดา

• ส่วนเสาสายส่ง

| ส่วน | ความสูงเฉลี่ย (เมตร) | q_{ref} (กก/ ม ²) | C_{exp} | C_{shp} | พื้นที่รับลม (ม ²) | สัดส่วน ความทึบ | เสาสายส่งอย่างเดียว | | เสาสายส่ง+สายไฟฟ้า | |
|------|-------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|--------------------|---------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | | | | | | | C_{dyn} | แรงลม (กก) | C_{dyn} | แรงลม (กก) |
| 1 | 44.4 | 62.7 | 1.518 | 2 | 2.74 | 1 | 1.91 | 996 | 2.12 | 1106 |
| 2 | 40.5 | 62.7 | 1.480 | 3.16 | 6.69 | 0.18 | 1.91 | 695 | 2.12 | 771 |
| 3 | 37.5 | 62.7 | 1.448 | 2 | 1.81 | 1 | 1.91 | 628 | 2.12 | 697 |
| 4 | 34.5 | 62.7 | 1.415 | 2.96 | 6.89 | 0.22 | 1.91 | 760 | 2.12 | 844 |
| 5 | 31.5 | 62.7 | 1.379 | 2 | 1.81 | 1 | 1.91 | 598 | 2.12 | 664 |
| 6 | 20.2 | 62.7 | 1.218 | 3.42 | 77.3 | 0.13 | 1.91 | 5013 | 2.12 | 5564 |
| 7 | 4.8 | 62.7 | 0.812 | 3.63 | 44.3 | 0.09 | 1.91 | 1407 | 2.12 | 1562 |

• ส่วนสายไฟฟ้า

| จุดต่อ เอเลเมนต์ | ความสูง (เมตร) | q_{ref} | C_{exp} | C_{shp} | C_{dyn} | พื้นที่รับลม (ม ²) | แรงลม (กก) |
|---------------------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------|
| 1 | 46.68 | 62.7 | 1.509 (ที่ 43.5 ม) | 1.2 | 1.35 | 3.93 | 602 |
| 2 | 46.68 | 62.7 | 1.509 (ที่ 43.5 ม) | 1.2 | 1.35 | 3.93 | 602 |
| 4 | 42.9 | 62.7 | 1.446 (ที่ 37.3 ม) | 1.2 | 1.38 | 14.58 | 2189 |
| 5 | 42.9 | 62.7 | 1.446 (ที่ 37.3 ม) | 1.2 | 1.38 | 14.58 | 2189 |
| 40 | 36.9 | 62.7 | 1.446 (ที่ 37.3 ม) | 1.2 | 1.38 | 14.58 | 2189 |
| 41 | 36.9 | 62.7 | 1.446 (ที่ 37.3 ม) | 1.2 | 1.38 | 14.58 | 2189 |
| 76 | 30.9 | 62.7 | 1.446 (ที่ 37.3 ม) | 1.2 | 1.38 | 14.58 | 2189 |
| 77 | 30.9 | 62.7 | 1.446 (ที่ 37.3 ม) | 1.2 | 1.38 | 14.58 | 2189 |

ตารางที่ 4.3 แรงลมที่กระทำบนโครงสร้างเสาสายส่ง ในทิศทางขนานสายไฟฟ้า (F_L)

ตามข้อกำหนดที่เสนอโดยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ ประเทศแคนาดา

• ส่วนเสาสายส่ง

| ส่วน | ความสูงเฉลี่ย (เมตร) | q_{ref} (กก/ ม ²) | C_{exp} | C_{shp} | พื้นที่รับลม (ม ²) | สัดส่วน ความทึบ | เสาสายส่งอย่างเดียว | | เสาสายส่ง+สายไฟฟ้า | |
|------|-------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|--------------------|---------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | | | | | | | C_{dyn} | แรงลม (กก) | C_{dyn} | แรงลม (กก) |
| 1 | 44.4 | 62.7 | 1.518 | 2.96 | 12.06 | 0.22 | 1.91 | 1428 | 2.12 | 1585 |
| 2 | 40.5 | 62.7 | 1.480 | 2.96 | 6.89 | 0.22 | 1.91 | 795 | 2.12 | 883 |
| 3 | 37.5 | 62.7 | 1.448 | 2.96 | 6.28 | 0.22 | 1.91 | 709 | 2.12 | 787 |
| 4 | 34.5 | 62.7 | 1.415 | 2.96 | 6.89 | 0.22 | 1.91 | 760 | 2.12 | 844 |
| 5 | 31.5 | 62.7 | 1.379 | 2.96 | 6.66 | 0.22 | 1.91 | 716 | 2.12 | 795 |
| 6 | 20.2 | 62.7 | 1.218 | 3.42 | 77.3 | 0.13 | 1.91 | 5013 | 2.12 | 5564 |
| 7 | 4.8 | 62.7 | 0.812 | 3.63 | 44.3 | 0.09 | 1.91 | 1407 | 2.12 | 1562 |

หมายเหตุ : แรงลมที่กระทำบนโครงสร้างเสาสายส่งไฟฟ้า ในทิศทางขนานสายไฟ จะมีแต่เฉพาะแรงในส่วนเสาสายส่งเท่านั้น

ตารางที่ 4.4 แรงลมที่กระทำบนโครงสร้างเสาสายส่ง ในทิศทางมุม ψ กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้าเมื่อพิจารณาเฉพาะเสาสายส่งเพียงอย่างเดียว ตามข้อกำหนดที่เสนอโดยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ ประเทศแคนาดา

• ส่วนเสาสายส่ง

| ส่วน | ความสูงเฉลี่ย (เมตร) | F_T (กน) | F_L (กน) | $\psi=15^\circ$ | | | $\psi=30^\circ$ | | |
|------|----------------------|------------|------------|-----------------|--------------------|------|-----------------|--------------------|------|
| | | | | แรงลัพธ์ (กน) | ส่วนประกอบแรง (กน) | | แรงลัพธ์ (กน) | ส่วนประกอบแรง (กน) | |
| | | | | | TF | LF | | TF | LF |
| 1 | 44.4 | 996 | 1428 | 1076 | 1040 | 279 | 1270 | 1100 | 635 |
| 2 | 40.5 | 695 | 795 | 736 | 711 | 191 | 828 | 717 | 414 |
| 3 | 37.5 | 628 | 709 | 665 | 642 | 172 | 745 | 645 | 373 |
| 4 | 34.5 | 760 | 760 | 798 | 771 | 207 | 874 | 757 | 437 |
| 5 | 31.5 | 598 | 716 | 636 | 614 | 165 | 722 | 625 | 361 |
| 6 | 20.2 | 5013 | 5013 | 5264 | 5084 | 1362 | 5765 | 4993 | 2882 |
| 7 | 4.8 | 1407 | 1407 | 1478 | 1427 | 382 | 1618 | 1402 | 809 |

| ส่วน | ความสูงเฉลี่ย (เมตร) | $\psi=45^\circ$ | | | $\psi=60^\circ$ | | | $\psi=75^\circ$ | | |
|------|----------------------|-----------------|--------------------|------|-----------------|--------------------|------|-----------------|--------------------|------|
| | | แรงลัพธ์ (กน) | ส่วนประกอบแรง (กน) | | แรงลัพธ์ (กน) | ส่วนประกอบแรง (กน) | | แรงลัพธ์ (กน) | ส่วนประกอบแรง (กน) | |
| | | | TF | LF | | TF | LF | | TF | LF |
| 1 | 44.4 | 1454 | 1028 | 1028 | 1518 | 759 | 1314 | 1469 | 380 | 1419 |
| 2 | 40.5 | 894 | 632 | 632 | 886 | 443 | 767 | 828 | 214 | 800 |
| 3 | 37.5 | 802 | 567 | 567 | 792 | 396 | 686 | 739 | 191 | 714 |
| 4 | 34.5 | 912 | 645 | 645 | 874 | 437 | 757 | 798 | 207 | 771 |
| 5 | 31.5 | 788 | 558 | 558 | 790 | 395 | 684 | 744 | 192 | 718 |
| 6 | 20.2 | 6016 | 4254 | 4254 | 5765 | 2882 | 4993 | 5264 | 1362 | 5084 |
| 7 | 4.8 | 1689 | 1194 | 1194 | 1618 | 809 | 1402 | 1478 | 382 | 1427 |

หมายเหตุ : ไม่มีแรงในส่วนสายไฟฟ้า เนื่องจากเราพิจารณาเฉพาะกรณีที่มีเสาสายส่งเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 4.5 แรงลมที่กระทำบนโครงสร้างเสาสายส่ง ในทิศทางมุม ψ กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้าเมื่อพิจารณารวมทั้งเสาสายส่งและสายไฟฟ้า ตามข้อกำหนดที่เสนอโดยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ ประเทศแคนาดา

• ส่วนเสาสายส่ง

| ส่วน | ความสูงเฉลี่ย (เมตร) | F_T (กน) | F_L (กน) | $\psi=15^\circ$ | | | $\psi=30^\circ$ | | |
|------|----------------------|------------|------------|-----------------|--------------------|------|-----------------|--------------------|------|
| | | | | แรงลัพท์ (กน) | ส่วนประกอบแรง (กน) | | แรงลัพท์ (กน) | ส่วนประกอบแรง (กน) | |
| | | | | | TF | LF | | TF | LF |
| 1 | 44.4 | 1106 | 1585 | 1195 | 1154 | 309 | 1409 | 1220 | 705 |
| 2 | 40.5 | 771 | 883 | 817 | 790 | 212 | 919 | 796 | 459 |
| 3 | 37.5 | 697 | 787 | 738 | 713 | 191 | 827 | 716 | 414 |
| 4 | 34.5 | 844 | 844 | 886 | 856 | 229 | 970 | 840 | 485 |
| 5 | 31.5 | 664 | 795 | 706 | 682 | 183 | 801 | 694 | 400 |
| 6 | 20.2 | 5564 | 5564 | 5842 | 5643 | 1512 | 6399 | 5542 | 3199 |
| 7 | 4.8 | 1562 | 1562 | 1640 | 1584 | 425 | 1796 | 1556 | 898 |

| ส่วน | ความสูงเฉลี่ย (เมตร) | $\psi=45^\circ$ | | | $\psi=60^\circ$ | | | $\psi=75^\circ$ | | |
|------|----------------------|-----------------|--------------------|------|-----------------|--------------------|------|-----------------|--------------------|------|
| | | แรงลัพท์ (กน) | ส่วนประกอบแรง (กน) | | แรงลัพท์ (กน) | ส่วนประกอบแรง (กน) | | แรงลัพท์ (กน) | ส่วนประกอบแรง (กน) | |
| | | | TF | LF | | TF | LF | | TF | LF |
| 1 | 44.4 | 1614 | 1141 | 1141 | 1685 | 842 | 1459 | 1630 | 422 | 1575 |
| 2 | 40.5 | 992 | 702 | 702 | 983 | 491 | 851 | 919 | 238 | 888 |
| 3 | 37.5 | 890 | 630 | 630 | 879 | 440 | 761 | 820 | 212 | 792 |
| 4 | 34.5 | 1013 | 716 | 716 | 970 | 485 | 840 | 886 | 229 | 856 |
| 5 | 31.5 | 875 | 619 | 619 | 876 | 438 | 759 | 825 | 214 | 797 |
| 6 | 20.2 | 6677 | 4721 | 4721 | 6399 | 3199 | 5542 | 5842 | 1512 | 5643 |
| 7 | 4.8 | 1875 | 1325 | 1325 | 1796 | 898 | 1556 | 1640 | 425 | 1584 |

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

- ส่วนสายไฟฟ้า

| จุดต่อ เอเลเมนต์ | ความสูง (เมตร) | F_T (กก) | แรงบนสายไฟในทิศตั้งฉากสายไฟฟ้า (กก) เมื่อลมกระทำในทิศทางมุม ψ กับแนวตั้งฉากสายไฟ | | | | |
|---------------------|-------------------|---------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | $\psi=15^\circ$ | $\psi=30^\circ$ | $\psi=45^\circ$ | $\psi=60^\circ$ | $\psi=75^\circ$ |
| 1 | 46.68 | 602 | 562 | 452 | 301 | 151 | 40 |
| 2 | 46.68 | 602 | 562 | 452 | 301 | 151 | 40 |
| 4 | 42.9 | 2189 | 2042 | 1642 | 1095 | 547 | 147 |
| 5 | 42.9 | 2189 | 2042 | 1642 | 1095 | 547 | 147 |
| 40 | 36.9 | 2189 | 2042 | 1642 | 1095 | 547 | 147 |
| 41 | 36.9 | 2189 | 2042 | 1642 | 1095 | 547 | 147 |
| 76 | 30.9 | 2189 | 2042 | 1642 | 1095 | 547 | 147 |
| 77 | 30.9 | 2189 | 2042 | 1642 | 1095 | 547 | 147 |

ตารางที่ 4.6 แรงแพชโหลตในทิศตั้งฉากแนวสายไฟฟ้า ตามข้อกำหนดที่เสนอโดย มหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ ประเทศแคนาดา

- ส่วนเสาสายส่ง

| ส่วน | ความสูง เฉลี่ย (เมตร) | แรงลม เฉลี่ย (กน) | แรงแพชโหลตในทิศตั้งฉากแนวสายไฟฟ้า (กน) | | | | | | | |
|------|-----------------------------|-------------------------|--|------------|------------|------------|------------------------------|------------|------------|------------|
| | | | พิจารณาเสาสายส่งเพียงอย่างเดียว | | | | พิจารณารวมเสาสายส่ง+สายไฟฟ้า | | | |
| | | | PL1 | PL2 | PL3 | PL4 | PL1 | PL2 | PL3 | PL4 |
| 1 | 44.4 | 522 | 457 | 0 | 430 | 0 | 563 | 0 | 529 | 0 |
| 2 | 40.5 | 364 | 327 | 0 | 307 | 0 | 403 | 0 | 378 | 0 |
| 3 | 37.5 | 329 | 302 | 0 | 284 | 0 | 372 | 0 | 350 | 0 |
| 4 | 34.5 | 398 | 375 | 0 | 352 | 0 | 461 | 0 | 433 | 0 |
| 5 | 31.5 | 313 | 249 | 144 | 234 | 0 | 306 | 177 | 288 | 0 |
| | | | ที่ 31.6 ม | ที่ 31.0 ม | | | ที่ 31.6 ม | ที่ 31.0 ม | | |
| 6 | 20.2 | 2625 | 0 | 2221 | 1933 | 518 | 0 | 2733 | 2379 | 638 |
| | | | | | ที่ 23.2 ม | ที่ 12.5 ม | | | ที่ 23.2 ม | ที่ 12.5 ม |
| 7 | 4.75 | 737 | 0 | 935 | 0 | 770 | 0 | 1151 | 0 | 948 |

หมายเหตุ : ในส่วนของสายไฟฟ้า มีเฉพาะค่าแรงเฉลี่ยและใช้ตามค่าในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.7 แรงแพชโพลดในทิศทางแนวนอนสายไฟฟ้า ตามข้อกำหนดที่เสนอโดย มหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ ประเทศแคนาดา

• ส่วนเสาสายส่ง

| ส่วน | ความสูง เฉลี่ย (เมตร) | แรงลม เฉลี่ย (กก) | แรงแพชโพลดในทิศทางแนวนอนสายไฟฟ้า (กก) | | | | | | | |
|------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------------------------|------------|------------|------------|
| | | | พิจารณาเสาสายส่งเพียงอย่างเดียว | | | | พิจารณารวมเสาสายส่ง+สายไฟฟ้า | | | |
| | | | PL1 | PL2 | PL3 | PL4 | PL1 | PL2 | PL3 | PL4 |
| 1 | 44.4 | 747 | 656 | 0 | 616 | 0 | 807 | 0 | 758 | 0 |
| 2 | 40.5 | 416 | 375 | 0 | 352 | 0 | 461 | 0 | 433 | 0 |
| 3 | 37.5 | 371 | 341 | 0 | 321 | 0 | 420 | 0 | 395 | 0 |
| 4 | 34.5 | 398 | 375 | 0 | 352 | 0 | 461 | 0 | 433 | 0 |
| 5 | 31.5 | 375 | 298 | 50 | 340 | 0 | 367 | 61 | 419 | 0 |
| | | | ที่ 31.6 ม | ที่ 31.0 ม | | | ที่ 31.6 ม | ที่ 31.0 ม | | |
| 6 | 20.2 | 2625 | 0 | 2221 | 1933 | 518 | 0 | 2733 | 2379 | 637 |
| | | | | | ที่ 23.2 ม | ที่ 12.5 ม | | | ที่ 23.2 ม | ที่ 12.5 ม |
| 7 | 4.75 | 737 | 0 | 935 | 0 | 770 | 0 | 1151 | 0 | 948 |

หมายเหตุ : ไม่มีแรงในส่วนสายไฟฟ้า ในทิศทางแนวนอนสายไฟฟ้า

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบแรงภายในบางชิ้นส่วนเมื่อวิเคราะห์ด้วย GTSTRUDL
และค่าจากบริษัท เอส เอ อี จำกัด

| ชิ้นส่วน | ขนาดหน้าตัด (มม.) | จุดกลาง (กก/ซม ²) | แรงภายใน (กก.) | | %แรงภายในเทียบ กับค่าจาก SAE |
|----------|----------------------|----------------------------------|----------------|-------|---------------------------------|
| | | | GTSTRUDL | SAE | |
| T1 | L100x100x8 | 3515 | 39944 | 43210 | 92.4 |
| T1A | L100x100x8 | 3515 | 36511 | 38826 | 94.0 |
| T2 | L70x70x6 | 3515 | 15509 | 16649 | 93.2 |
| F1 | L130x130x9 | 3350 | 54907 | 58194 | 94.4 |
| F2 | L130x130x9 | 3350 | 53180 | 55134 | 96.5 |
| F3A | L130x130x9 | 3350 | 53115 | 54708 | 97.1 |
| F3B | L130x130x9 | 3350 | 51722 | 53758 | 96.2 |
| F3C | L130x130x9 | 3350 | 50327 | 53565 | 94.0 |
| F3D | L130x130x9 | 3350 | 49761 | 53003 | 93.9 |
| F3E | L130x130x9 | 3350 | 50195 | 52754 | 95.1 |
| F3F | L130x130x9 | 3350 | 48940 | 51355 | 95.3 |
| F3G | L100x100x10 | 3515 | 48328 | 51331 | 94.1 |
| F3H | L100x100x10 | 3515 | 48326 | 51304 | 94.2 |
| F3I | L100x100x10 | 3515 | 48512 | 51240 | 94.7 |
| F3L | L100x100x10 | 3515 | 47189 | 49781 | 94.8 |
| F3M | L100x100x10 | 3515 | 47023 | 49690 | 94.6 |
| P9 | L130x130x9 | 3350 | 55143 | 58703 | 93.9 |

หมายเหตุ : การเปรียบเทียบแรงภายในข้างต้น ได้จากสภาพรับน้ำหนักที่ลมกระทำต่อเสา
สายส่งและสายไฟฟ้า ในทิศ 15 องศาเมื่อวัดจากแนวตั้งฉากกับแนวสายไฟ
ในข้อกำหนดของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (ในที่นี้ ใช้ค่าแรงดันลม
ที่กระทำต่อเสาสายส่งและสายไฟฟ้า เท่ากับ 153 และ 100 กิโลกรัม/ตาราง
เมตร ทั้งสองวิธี)

ตารางที่ 4.9 สัดส่วนแรงตัดต่อกำลังรับแรงตัดสูงสุดในหน้าตัดขนาดต่างๆ

| ขนาดหน้าตัด (มม.) | จุดกลาง (กก/ซม ²) | แรงตัดสูงสุด (กก-ม.) | ตำแหน่งที่เกิดแรงตัดสูงสุด | | กำลังรับแรงตัด (กก-ม.) | % แรงตัดต่อ กำลังรับแรงตัด |
|----------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| | | | เอเลเมนต์ | ทิศทางที่แรงลมกระทำ | | |
| L45x45x5 | 2530 | 5.0 | 169 | 45 องศา | 62.5 | 8.0 |
| L45x45x5 | 3515 | 10.7 | 77-80 | 90 องศา | 86.8 | 12.3 |
| L60x60x4 | 3515 | 10.5 | 401-402 | 90 องศา | 128.6 | 8.2 |
| L60x60x5 | 3515 | 6.6 | 191 | 15 องศา | 158.9 | 4.2 |
| L65x65x5 | 2530 | 9.9 | 313-314 | 90 องศา | 133.3 | 7.4 |
| L70x70x6 | 3515 | 12.2 | 36 | 90 องศา | 257.6 | 4.7 |
| L100x100x8 | 3515 | 55.7 | 181 | 90 องศา | 699.5 | 8.0 |
| L100x100x10 | 3515 | 58.0 | 197 | 90 องศา | 857.7 | 6.8 |
| L130x130x9 | 3350 | 127.6 | 208-209 | 15 องศา | 1296.5 | 9.8 |

หมายเหตุ : ทิศทางที่แรงลมกระทำเป็นทิศที่ทำกับแนวตั้งฉากกับสายไฟฟ้า คัดจากสภาพ
รับน้ำหนักตามข้อกำหนดการออกแบบเสาสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่ง
ประเทศไทย

ตารางที่ 5.1 ผลการวิเคราะห์เสาสายส่งแบบเชิงเส้น (พิจารณาเฉพาะแรงอัด) โดยใช้ข้อกำหนดที่กำหนดโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

| ชั้นส่วน | เอเลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (EGAT1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (EGAT2) | | | |
|-----------------|-----------------|---|---------------------------------|----------------------------|---|---|---------------------------------|----------------------------|---|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด, ภายในสูง สุด (กน) | กำลังรับ แรงอัด (กน) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด, ภายในสูง สุด (กน) | กำลังรับ แรงอัด (กน) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) |
| กลุ่มชั้นส่วนขา | | | | | | | | | |
| F3M | 197,210,223,236 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 19429 | 55093 | 35.3 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 48265 | 55093 | 87.6 |
| F3L | 198,211,224,237 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 19433 | 54470 | 35.7 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 48435 | 54470 | 88.9 |
| F3I | 199,212,225,238 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 20952 | 53174 | 39.4 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 49812 | 53174 | 93.7 |
| F3H | 200,213,226,239 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 21009 | 52502 | 40.0 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 49617 | 52502 | 94.5 |
| F3G | 201,214,227,240 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 20184 | 45725 | 44.1 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 49626 | 45725 | 108.5 |
| F3F | 202,215,228,241 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 20707 | 55429 | 37.4 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 50267 | 55429 | 90.7 |
| F3E | 203,216,229,242 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 21980 | 55429 | 39.7 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 51603 | 55429 | 93.1 |
| F3D | 204,217,230,243 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 22444 | 55429 | 40.5 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 51159 | 55429 | 92.3 |
| F3C | 205,218,231,244 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 22197 | 55429 | 40.0 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 51783 | 55429 | 93.4 |

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

| ชั้นส่วน | เอเลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (EGAT1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (EGAT2) | | | |
|-------------------|-----------------|---|--------------------------------|----------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|---|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) |
| F3B | 206,219,232,245 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 23801 | 54849 | 43.4 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 53253 | 54849 | 97.1 |
| F3A | 207,220,233,246 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 25017 | 54849 | 45.6 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 54757 | 54849 | 99.8 |
| F2 | 208,221,234,247 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 25081 | 56710 | 44.2 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 54818 | 56710 | 96.7 |
| F1 | 209,222,235,248 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 27869 | 57139 | 48.8 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 56787 | 57139 | 99.4 |
| P9 | 321 - 324 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 28113 | 62186 | 45.2 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 57022 | 62186 | 91.7 |
| กลุ่มชั้นส่วนทแยง | | | | | | | | | |
| T2AT | 49 - 60 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 660 | 5441 | 12.1 | สายไฟเส้นบนซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 5999 | 5441 | 110.3 |
| T2T | 85 - 88 | ลมแรงกระทำในทิศตั้งฉากกับ แนวสายไฟฟ้า | 942 | 7865 | 12.0 | สายไฟเส้นบนซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 4774 | 7865 | 60.7 |
| T1AT | 135 - 146 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1309 | 6283 | 20.8 | สายไฟเส้นบนซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 7448 | 6283 | 118.5 |
| T1T | 171 - 174 | ลมแรงกระทำในทิศตั้งฉากกับ แนวสายไฟฟ้า | 1689 | 9245 | 18.3 | สายไฟเส้นบนซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 6949 | 9245 | 75.2 |

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

| ชิ้นส่วน | เอเลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (EGAT1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (EGAT2) | | | |
|----------|-----------------|---|--------------------------------|----------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|---|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชิ้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชิ้นส่วน (%) |
| F3FT | 249,255,261,267 | ลมแรงกระทำในทิศขนานกับ แนวสายไฟฟ้า | 1249 | 5073 | 24.6 | สายไฟเส้นบนซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 4925 | 5073 | 97.1 |
| F3ET | 250,256,262,268 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 75° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 841 | 3609 | 23.3 | สายไฟเส้นบนขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 3293 | 3609 | 91.2 |
| F3DT | 251,257,263,269 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 858 | 4240 | 20.2 | สายไฟเส้นบนซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 3125 | 4240 | 73.7 |
| F3CT | 252,258,264,270 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 802 | 3233 | 24.8 | สายไฟเส้นบนขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 2380 | 3233 | 73.6 |
| F3BT | 253,259,265,271 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 946 | 2776 | 34.1 | สายไฟเส้นบนซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 2258 | 2776 | 81.3 |
| F3AT | 254,260,266,272 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1044 | 3679 | 28.4 | สายไฟเส้นบนขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 1841 | 3679 | 50.0 |
| F2T | 297 - 300 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1627 | 3886 | 41.9 | สายไฟเส้นล่างขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 2688 | 3886 | 69.2 |
| F1T | 305 - 308 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1744 | 3736 | 46.7 | สายไฟเส้นล่างซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 2441 | 3736 | 65.3 |
| P9T | 325 - 328 | ลมแรงกระทำในทิศตั้งฉากกับ แนวสายไฟฟ้า | 4544 | 6348 | 71.6 | ลมแรงกระทำในทิศตั้งฉากกับ แนวสายไฟฟ้า | 4720 | 6348 | 74.3 |
| T2AL | 61 - 76 | ลมแรงกระทำในทิศขนานกับ แนวสายไฟฟ้า | 1059 | 4203 | 25.2 | สายไฟเส้นบนซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 5133 | 4203 | 122.1 |

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

| ชั้นส่วน | เอเลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (EGAT1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (EGAT2) | | | |
|----------|-----------------|---|--------------------------------|----------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|---|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) |
| T2L | 89 - 92 | ลมแรงกระทำในทิศขนานกับ แนวสายไฟฟ้า | 1820 | 7838 | 23.2 | สายไฟเส้นบนขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 6408 | 7838 | 81.8 |
| T1AL | 147 - 162 | ลมแรงกระทำในทิศขนานกับ แนวสายไฟฟ้า | 1825 | 4203 | 43.4 | สายไฟเส้นกลางซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 5368 | 4203 | 127.7 |
| T1L | 175 - 178 | ลมแรงกระทำในทิศขนานกับ แนวสายไฟฟ้า | 2985 | 7838 | 38.1 | สายไฟเส้นบนขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 7000 | 7838 | 89.3 |
| F3FL | 273,279,285,291 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 75° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 120 | 6217 | 1.9 | สายไฟเส้นล่างขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 5586 | 6217 | 89.9 |
| F3EL | 274,280,286,292 | ลมแรงกระทำในทิศตั้งฉากกับ แนวสายไฟฟ้า | 63 | 3995 | 1.6 | สายไฟเส้นล่างซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 4346 | 3995 | 108.8 |
| F3DL | 275,281,287,293 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 237 | 3308 | 7.2 | สายไฟเส้นล่างขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 3464 | 3308 | 104.7 |
| F3CL | 276,282,288,294 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 397 | 3486 | 11.4 | สายไฟเส้นล่างซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 3107 | 3486 | 89.1 |
| F3BL | 277,283,289,295 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 75° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 651 | 2997 | 21.7 | สายไฟเส้นล่างขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 2500 | 2997 | 83.4 |
| F3AL | 278,284,290,296 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 75° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1288 | 4257 | 30.3 | สายไฟเส้นล่างซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 2799 | 4257 | 65.7 |
| F2L | 301 - 304 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 75° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1414 | 3886 | 36.4 | สายไฟเส้นล่างซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 2626 | 3886 | 67.6 |

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

| ชั้นส่วน | เอเลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (EGAT1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (EGAT2) | | | |
|----------|-----------|---|--------------------------------|----------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|---|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) |
| F1L | 309 - 312 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 75° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1580 | 3736 | 42.3 | สายไฟเส้นล่างขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 2179 | 3736 | 58.3 |
| P9L | 329 - 332 | ลมแรงกระทำในทิศขนานกับ แนวสายไฟฟ้า | 4331 | 6348 | 68.2 | ลมแรงกระทำในทิศขนานกับ แนวสายไฟฟ้า | 4361 | 6348 | 68.7 |

ตารางที่ 5.2 ผลการวิเคราะห์เสาสายส่งแบบเชิงเส้น (พิจารณาเฉพาะแรงดึง) โดยใช้ข้อกำหนดที่กำหนดโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

| ชิ้นส่วน | เอเลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (EGAT1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (EGAT2) | | | |
|----------|-----------------|--|------------------------|---------------------|--------------------------------------|--|------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงดึงภายในสูงสุด (กน) | กำลังรับแรงดึง (กน) | สัดส่วนแรงดึงต่อกำลังของชิ้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงดึงภายในสูงสุด (กน) | กำลังรับแรงดึง (กน) | สัดส่วนแรงดึงต่อกำลังของชิ้นส่วน (%) |
| T1 | 179 - 182 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 15685 | 51952 | 30.2 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 34374 | 51952 | 66.2 |
| F1 | 209,222,235,248 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 24667 | 74035 | 33.3 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 48161 | 74035 | 65.1 |
| STUB | 337 - 340 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 29875 | 74035 | 40.4 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 53267 | 74035 | 71.9 |
| T2AT | 49 - 60 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 625 | 10565 | 5.9 | สายไฟเส้นบนขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 5994 | 10565 | 56.7 |
| T1AT | 135 - 146 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1266 | 17336 | 7.3 | สายไฟเส้นบนขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 7509 | 17336 | 43.3 |
| THAT | 163 - 166 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 931 | 13097 | 7.1 | สายฉนวนเส้นล่างขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 7178 | 13097 | 54.8 |
| T1T | 171 - 174 | ลมแรงกระทำในทิศตั้งฉากกับ แนวสายไฟฟ้า | 1670 | 21290 | 7.8 | สายไฟเส้นบนขวาขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 6925 | 21290 | 32.5 |
| T2AL | 61 - 76 | ลมแรงกระทำในทิศขนานกับ แนวสายไฟฟ้า | 1134 | 9427 | 12.0 | สายไฟเส้นบนซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 5141 | 9427 | 54.5 |
| T1AL | 147 - 162 | ลมแรงกระทำในทิศทำมุม 75° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1887 | 9427 | 20.0 | สายไฟเส้นกลางซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 5594 | 9427 | 59.3 |
| T1L | 175 - 178 | ลมแรงกระทำในทิศขนานกับ แนวสายไฟฟ้า | 2937 | 12842 | 22.9 | สายไฟเส้นบนซ้ายขาดร่วมกับ ลมปานกลาง | 6844 | 12842 | 53.3 |

ตารางที่ 5.3 ผลการวิเคราะห์เสายาส่งแบบเชิงเส้น (พิจารณาเฉพาะแรงอัด) โดยใช้ข้อกำหนดที่เสนอโดยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ

| ชิ้นส่วน | เอเลเมนต์ | เสายาส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (UWO1) | | | | เสายาส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (UWO2) | | | |
|-----------------|-----------------|---|--------------------------------|----------------------------|---|--|--------------------------------|----------------------------|---|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชิ้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชิ้นส่วน (%) |
| กลุ่มชิ้นส่วนขา | | | | | | | | | |
| F3M | 197,210,223,236 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 25492 | 55093 | 46.3 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 68060 | 55093 | 123.5 |
| F3L | 198,211,224,237 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 25432 | 54470 | 46.7 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 68286 | 54470 | 125.4 |
| F3I | 199,212,225,238 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 26537 | 53174 | 49.9 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 69075 | 53174 | 129.9 |
| F3H | 200,213,226,239 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 26313 | 52502 | 50.1 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 68791 | 52502 | 131.0 |
| F3G | 201,214,227,240 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 25742 | 45725 | 56.3 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 69262 | 45725 | 151.5 |
| F3F | 202,215,228,241 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 26470 | 55429 | 47.8 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 69950 | 55429 | 126.2 |
| F3E | 203,216,229,242 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 28003 | 55429 | 50.5 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 71245 | 55429 | 128.5 |
| F3D | 204,217,230,243 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 28586 | 55429 | 51.6 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 70370 | 55429 | 127.0 |
| F3C | 205,218,231,244 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 28885 | 55429 | 52.1 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 71678 | 55429 | 129.3 |

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

| ชั้นส่วน | เอลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (UWO1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (UWO2) | | | |
|-------------------|-----------------|---|--------------------------------|----------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|---|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) |
| F3B | 206,219,232,245 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 30954 | 54849 | 56.4 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 73147 | 54849 | 133.4 |
| F3A | 207,220,233,246 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 32641 | 54849 | 59.5 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 75074 | 54849 | 136.9 |
| F2 | 208,221,234,247 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 32730 | 56710 | 57.7 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 75155 | 56710 | 132.5 |
| F1 | 209,222,235,248 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 36426 | 57139 | 63.7 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 77154 | 57139 | 135.0 |
| P9 | 321 - 324 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 36634 | 62186 | 58.9 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 77350 | 62186 | 124.4 |
| กลุ่มชั้นส่วนทแยง | | | | | | | | | |
| T2AT | 49 - 60 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1046 | 5441 | 19.2 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 4040 | 5441 | 74.2 |
| T2T | 85 - 88 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 1631 | 7865 | 20.7 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 5743 | 7865 | 73.0 |
| T1AT | 135 - 146 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1971 | 6283 | 31.4 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 7226 | 6283 | 115.0 |
| T1T | 171 - 174 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 2770 | 9245 | 30.0 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 10127 | 9245 | 109.5 |

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

| ชั้นส่วน | เอลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (UWO1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (UWO2) | | | |
|----------|-----------------|---|--------------------------------|----------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|---|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) |
| F3FT | 249,255,261,267 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 1344 | 5073 | 26.5 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 1786 | 5073 | 35.2 |
| F3ET | 250,256,262,268 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 901 | 3609 | 25.0 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 830 | 3609 | 23.0 |
| F3DT | 251,257,263,269 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1139 | 4240 | 26.9 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1494 | 4240 | 35.2 |
| F3CT | 252,258,264,270 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 891 | 3233 | 27.5 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 966 | 3233 | 29.9 |
| F3BT | 253,259,265,271 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 1522 | 2776 | 54.8 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 2008 | 2776 | 72.3 |
| F3AT | 254,260,266,272 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 1180 | 3679 | 32.1 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 1336 | 3679 | 36.3 |
| F2T | 297 - 300 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 1710 | 3886 | 44.0 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 1990 | 3886 | 51.2 |
| F1T | 305 - 308 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 2160 | 3736 | 57.8 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 2604 | 3736 | 69.7 |
| P9T | 325 - 328 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 3995 | 6348 | 62.9 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้ง ฉากแนวสายไฟฟ้า | 4697 | 6348 | 74.0 |
| T2AL | 61 - 76 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 1181 | 4203 | 28.1 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 1324 | 4203 | 31.5 |

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

| ชั้นส่วน | เอลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (UWO1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (UWO2) | | | |
|----------|-----------------|---|--------------------------------|----------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|---|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) |
| T2L | 89 - 92 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 2113 | 7838 | 27.0 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 2404 | 7838 | 30.7 |
| T1AL | 147 - 162 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 2083 | 4203 | 49.6 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 2338 | 4203 | 55.6 |
| T1L | 175 - 178 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 3401 | 7838 | 43.4 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 3892 | 7838 | 49.7 |
| F3FL | 273,279,285,291 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 242 | 6217 | 3.9 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 274 | 6217 | 4.4 |
| F3EL | 274,280,286,292 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 211 | 3995 | 5.3 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 218 | 3995 | 5.5 |
| F3DL | 275,281,287,293 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 418 | 3308 | 12.6 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 514 | 3308 | 15.5 |
| F3CL | 276,282,288,294 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 877 | 3486 | 25.2 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1082 | 3486 | 31.0 |
| F3BL | 277,283,289,295 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 936 | 2997 | 31.2 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 1095 | 2997 | 36.5 |
| F3AL | 278,284,290,296 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1824 | 4257 | 42.8 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 2154 | 4257 | 50.6 |
| F2L | 301 - 304 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1709 | 3886 | 44.0 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 2069 | 3886 | 53.2 |



ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

| ชั้นส่วน | เอลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (UWO1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (UWO2) | | | |
|----------|-----------|---|--------------------------------|----------------------------|---|---|--------------------------------|----------------------------|---|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงอัด ภายในสูง สุด (กก) | กำลังรับ แรงอัด (กก) | สัดส่วนแรงอัดต่อ กำลังของชั้นส่วน (%) |
| F1L | 309 - 312 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 60° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 2155 | 3736 | 57.7 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 2620 | 3736 | 70.1 |
| P9L | 329 - 332 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 3932 | 6348 | 61.9 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศ ขนานแนวสายไฟฟ้า | 4428 | 6348 | 69.8 |

ตารางที่ 5.4 ผลการวิเคราะห์เสาสายส่งแบบเชิงเส้น (พิจารณาเฉพาะแรงดึง) โดยใช้ข้อกำหนดที่เสนอโดยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ

| ชิ้นส่วน | เอเลเมนต์ | เสาสายส่งกรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า (UWO1) | | | | เสาสายส่งกรณีที่ติดตั้งสายไฟฟ้าแล้ว (UWO2) | | | |
|----------|-----------------|--|------------------------|---------------------|--------------------------------------|--|------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| | | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงดึงภายในสูงสุด (กน) | กำลังรับแรงดึง (กน) | สัดส่วนแรงดึงต่อกำลังของชิ้นส่วน (%) | สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | แรงดึงภายในสูงสุด (กน) | กำลังรับแรงดึง (กน) | สัดส่วนแรงดึงต่อกำลังของชิ้นส่วน (%) |
| T1 | 179 - 182 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 20786 | 51952 | 40.0 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้งฉากแนวสายไฟฟ้า | 51466 | 51952 | 99.1 |
| F1 | 209,222,235,248 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 33655 | 74035 | 45.5 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 69689 | 74035 | 94.1 |
| STUB | 337 - 340 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 39057 | 74035 | 52.8 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 15° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 74833 | 74035 | 101.1 |
| T2AT | 49 - 60 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1015 | 10565 | 9.6 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้งฉากแนวสายไฟฟ้า | 4034 | 10565 | 38.2 |
| T1AT | 135 - 146 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 30° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 1934 | 17336 | 11.2 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้งฉากแนวสายไฟฟ้า | 7288 | 17336 | 42.0 |
| THAT | 163 - 166 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้งฉากแนวสายไฟฟ้า | 1474 | 13097 | 11.3 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้งฉากแนวสายไฟฟ้า | 7414 | 13097 | 56.6 |
| T1T | 171 - 174 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้งฉากแนวสายไฟฟ้า | 2754 | 21290 | 12.9 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศตั้งฉากแนวสายไฟฟ้า | 10103 | 21290 | 47.5 |
| T2AL | 61 - 76 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศขนานกับแนวสายไฟฟ้า | 1329 | 9427 | 14.1 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศขนานกับแนวสายไฟฟ้า | 1470 | 9427 | 15.6 |
| T1AL | 147 - 162 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศขนานกับแนวสายไฟฟ้า | 2190 | 9427 | 23.2 | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | 2698 | 9427 | 28.6 |
| T1L | 175 - 178 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศขนานกับแนวสายไฟฟ้า | 3359 | 12842 | 26.2 | แรงแพชโหลดกระทำในทิศขนานกับแนวสายไฟฟ้า | 3732 | 12842 | 29.1 |

ตารางที่ 5.5 สรุปผลการวิเคราะห์เสาสายส่งแบบเชิงเส้น

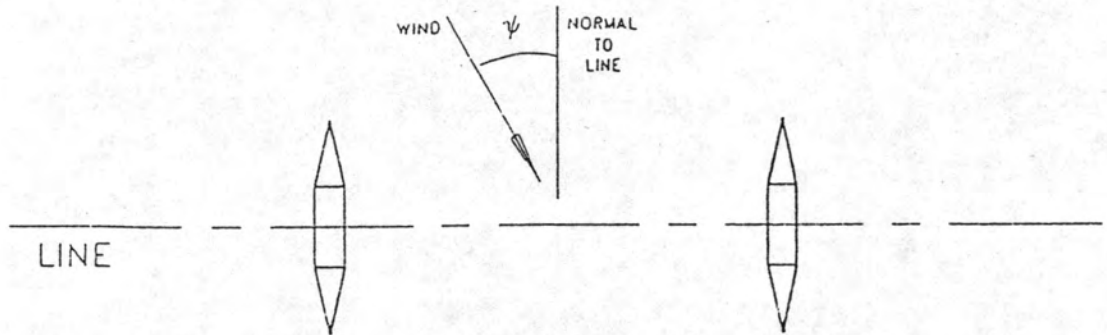
| รายละเอียด | ข้อกำหนดที่กำหนดโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย | | ข้อกำหนดที่เสนอโดยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตาริโอ | |
|------------------------------------|--|--|---|--------------------------------------|
| | เสาสายส่งอย่างเดียว (EGAT1) | เสาสายส่งและสายไฟฟ้า (EGAT2) | เสาสายส่งอย่างเดียว (UWO1) | เสาสายส่งและสายไฟฟ้า (UWO2) |
| - ชั้นส่วนวิกฤติ | P9T (ชั้นส่วนทแยง) | T1AL (ชั้นส่วนทแยง) | F1 (ชั้นส่วนขา) | F3G (ชั้นส่วนขา) |
| - สภาพรับน้ำหนักวิกฤติ | ลมแรงกระทำในทิศตั้งฉากกับแนวสายไฟฟ้า | สายไฟเส้นกลางซ้าย ขาด ร่วมกับลมปานกลาง | แรงลมกระทำในทิศทำมุม 45° กับแนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | แรงพหุโหลตในทิศตั้งฉากกับแนวสายไฟฟ้า |
| - สัดส่วนแรงภายในต่อกำลังรับแรงอัด | 71.6 % | 127.7 % | 63.7 % | 151.5 % |
| - ความเร็วลมที่ใช้ในการออกแบบ | 34.4 เมตร/วินาที | 34.4 เมตร/วินาที | 31.7 เมตร/วินาที | 31.7 เมตร/วินาที |
| - ความเร็วลมประลัย | 39.2 เมตร/วินาที | 39.2 เมตร/วินาที | 37.5 เมตร/วินาที | 37.5 เมตร/วินาที |
| - ความเร็วลมวิกฤติ | 46.5 เมตร/วินาที | 34.7 เมตร/วินาที | 47.3 เมตร/วินาที | 30.1 เมตร/วินาที |

หมายเหตุ : ความเร็วลมที่แสดงในตาราง เป็นความเร็วลมเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และวัดที่ความสูง 10 เมตร

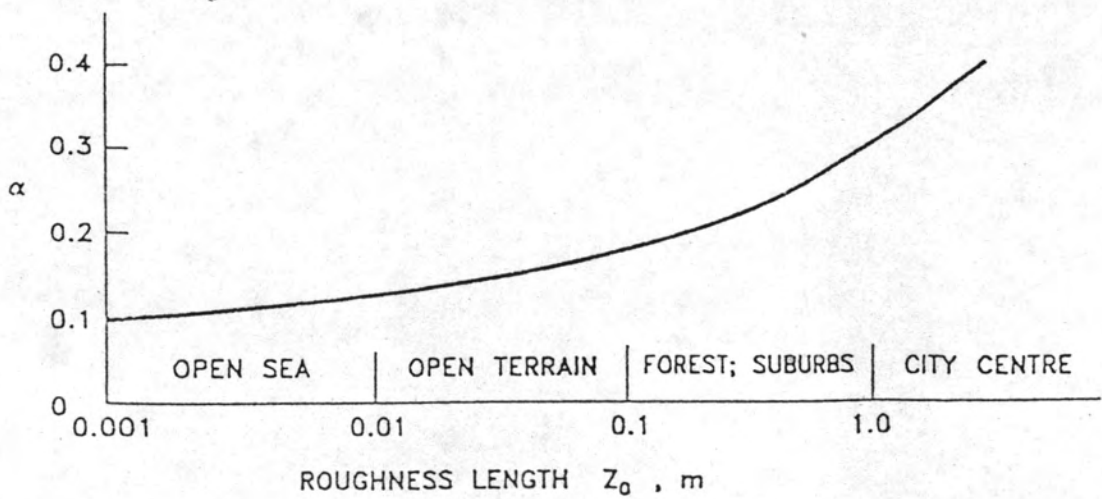
ตารางที่ 5.6 ผลการวิเคราะห์เสาสายส่งแบบไม่เชิงเส้นทางเรขาคณิต
กรณีที่ยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า

| ทิศที่แรงลมกระทำกับ แนวตั้งฉากสายไฟฟ้า | ข้อกำหนดที่กำหนดโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิต แห่งประเทศไทย | | ข้อกำหนดที่เสนอโดยมหาวิทยาลัย เวสเทิร์นออนตาริโอ | |
|---|--|---|---|---|
| | ตัวประกอบ การโก่งเดาะ | ความเร็วลมโก่งเดาะ (ความเร็วลมวิกฤติ) (เมตร/วินาที) | ตัวประกอบ การโก่งเดาะ | ความเร็วลมโก่งเดาะ (ความเร็วลมวิกฤติ) (เมตร/วินาที) |
| 0° | 1.89 | 47.2 | 1.54 | 39.3 |
| 15° | 1.66 | 44.3 | 1.18 | 34.4 |
| 30° | 1.40 | 40.6 | 0.96 | 31.1 |
| 45° | 1.28 | 38.9 | 0.83 | 28.9 |
| 60° | 1.25 | 38.4 | 0.88 | 29.7 |
| 75° | 1.31 | 39.3 | 1.04 | 32.3 |
| 90° | 1.49 | 41.9 | 1.32 | 36.4 |

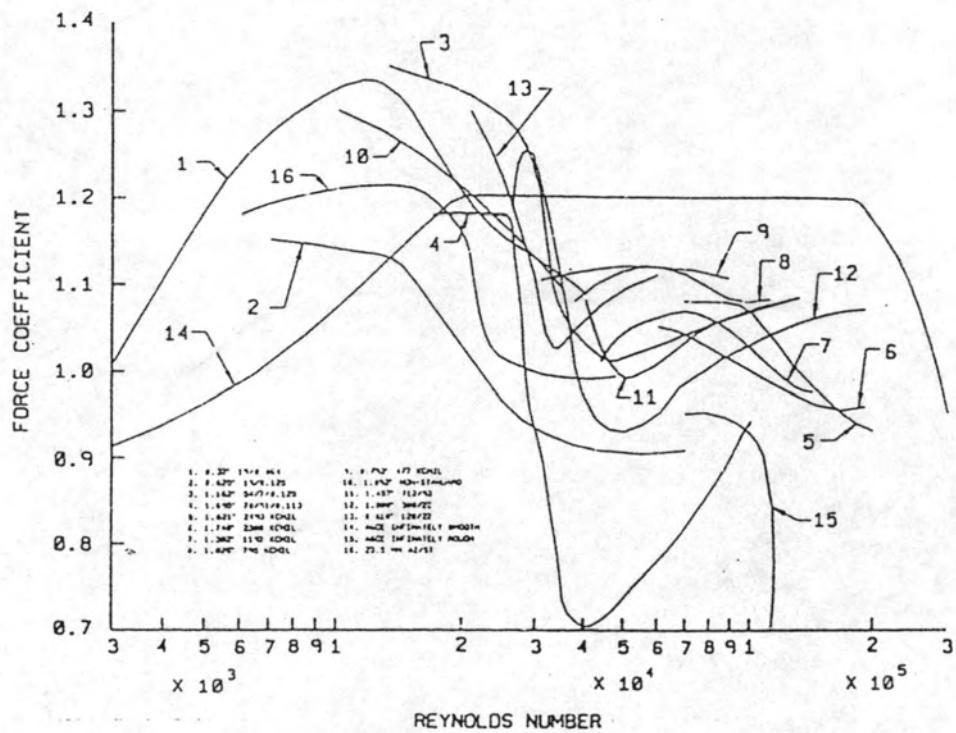
หมายเหตุ : ความเร็วลมที่แสดงในตาราง เป็นความเร็วลมเฉลี่ย 1 ชั่วโมง และวัดที่ความ
สูง 10 เมตร



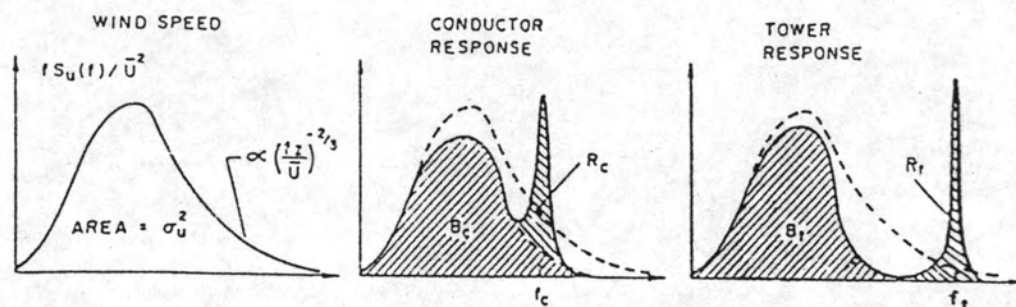
รูปที่ 2.1 การกำหนดทิศทาง มุมที่ลมกระทำกับโครงสร้างเสาสายส่งไฟฟ้า



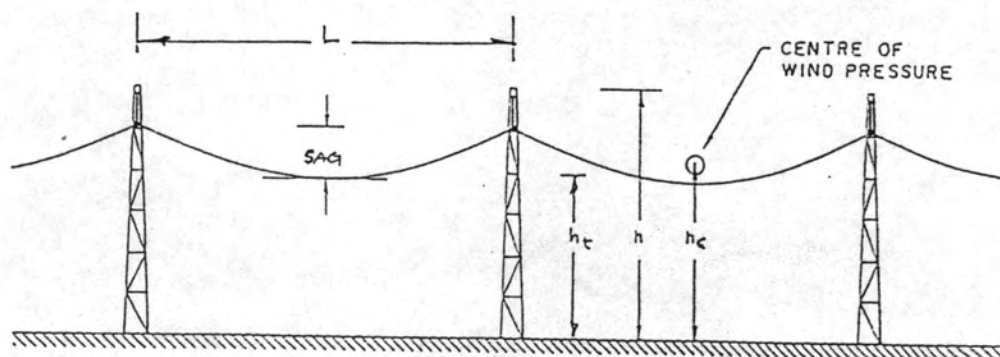
รูปที่ 2.2 รูปแสดงระยะความขรุขระบนพื้นผิวราบ สำหรับสภาพภูมิประเทศต่างๆ



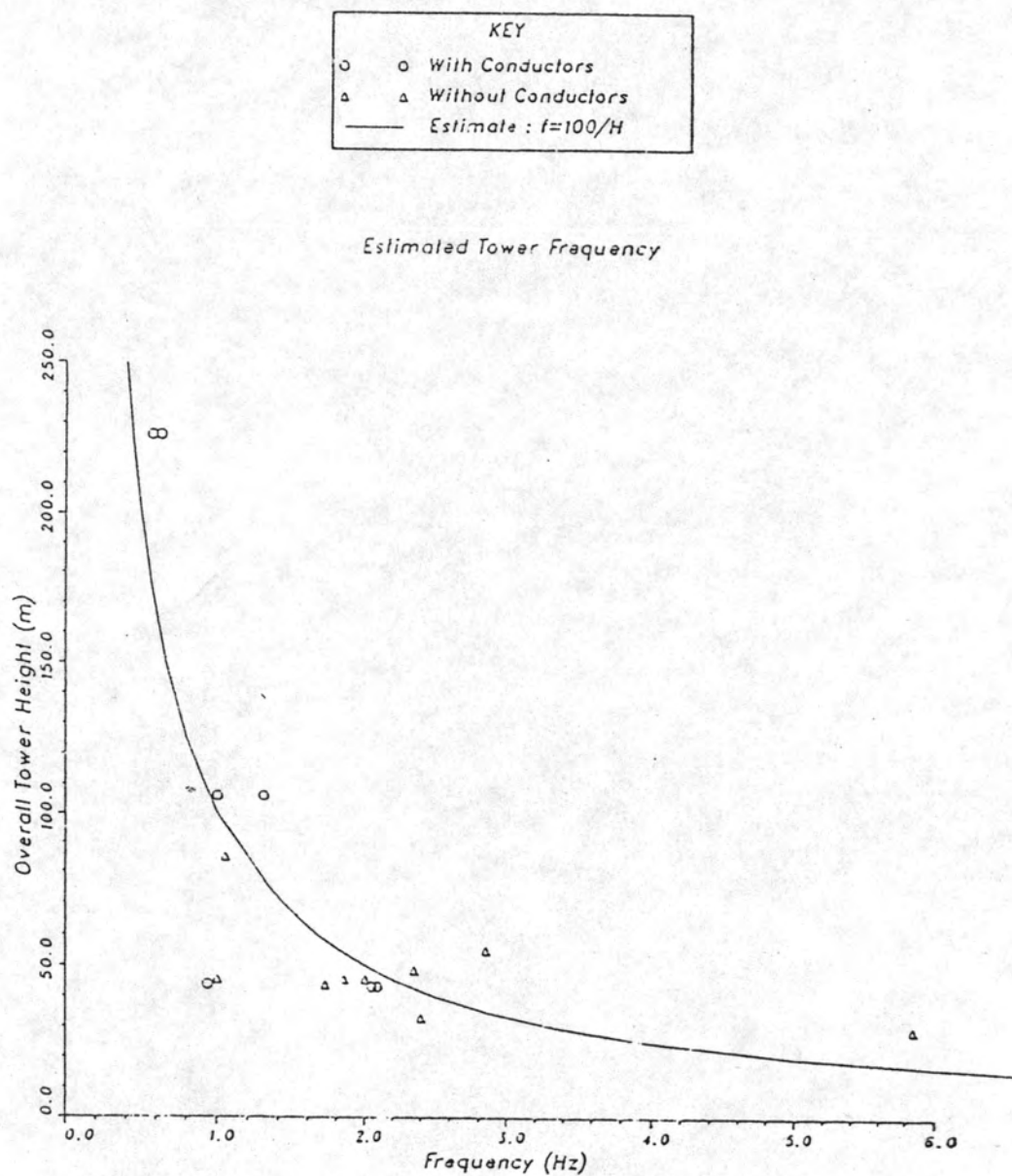
รูปที่ 2.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวคูณผลรูปร่าง (Force coefficient) และตัวเลขเรย์โนลด์ (Reynolds number)



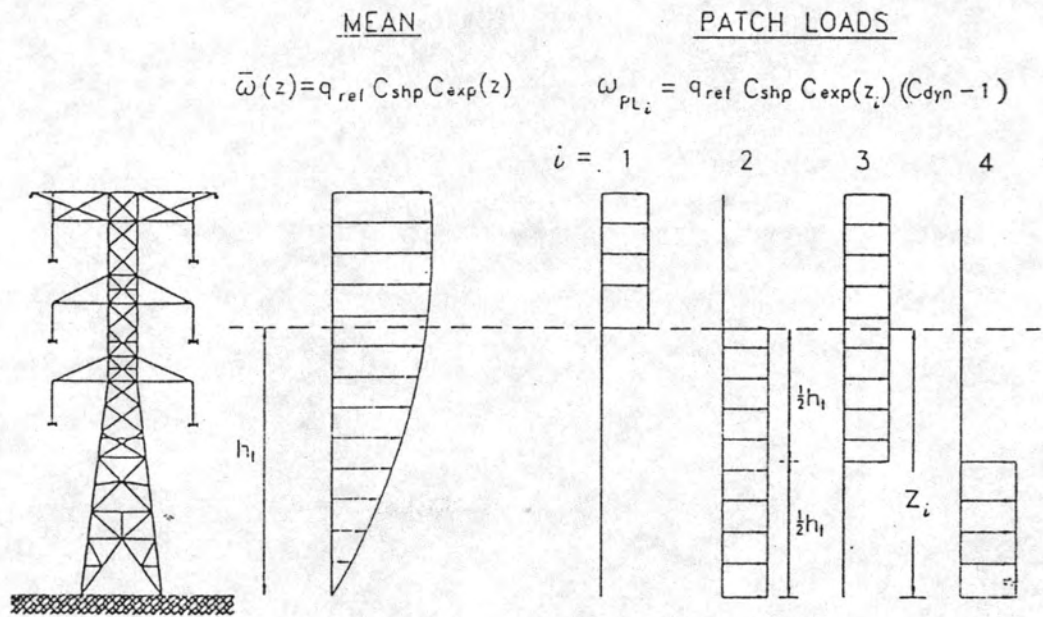
รูปที่ 2.4 รูปแสดงส่วนพื้นหลัง (B) และส่วนกำหนด (R) ของผลพลศาสตร์ บนสายไฟฟ้า และเสาสายส่ง



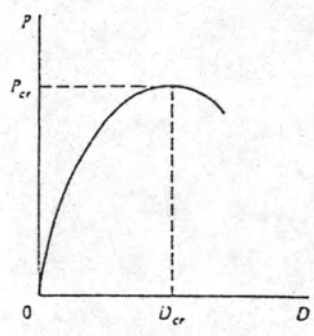
รูปที่ 2.5 รูปแสดงค่าจำกัดความของมิติของสายไฟฟ้า และเสาสายส่ง



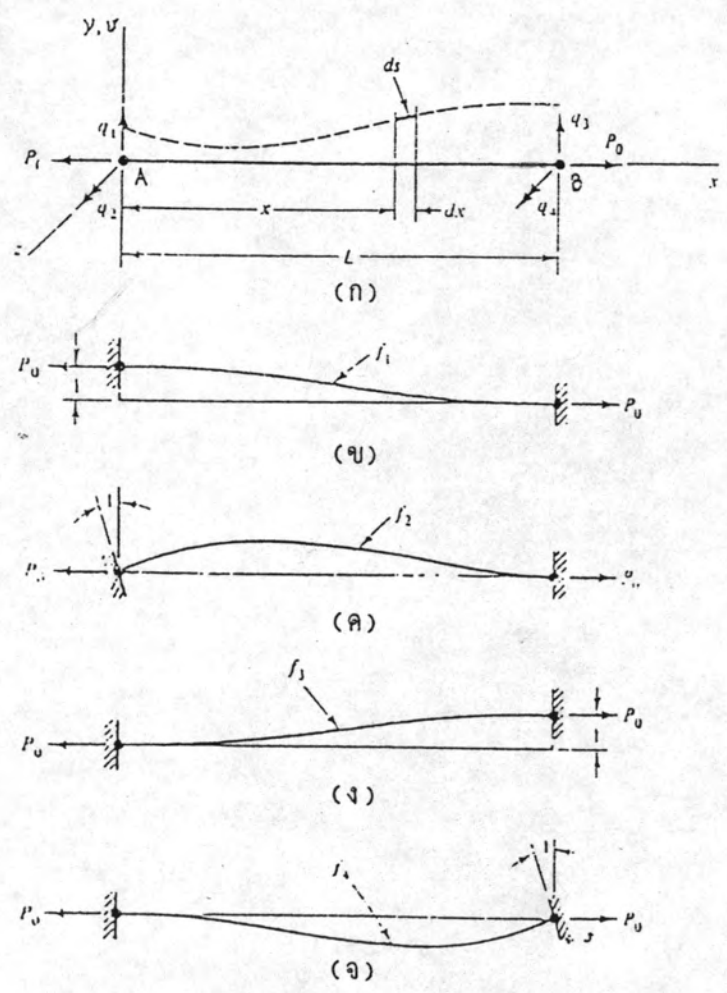
รูปที่ 2.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ธรรมชาติของเสาสายส่ง (Natural frequency) และความสูงทั้งหมดของเสาสายส่ง (Overall tower height)



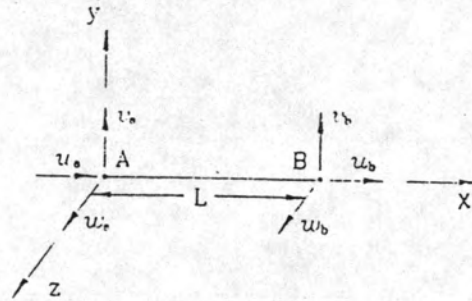
รูปที่ 2.7 รูปแบบการหาแรงแพชโหลดบนโครงสร้างเสาสายส่งไฟฟ้า



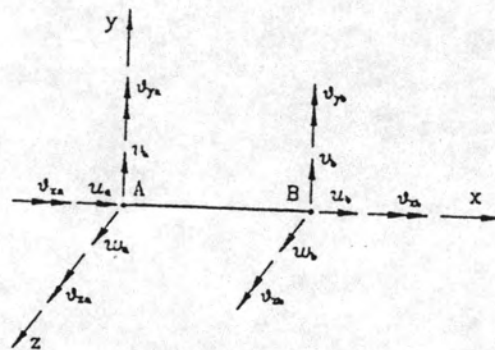
รูปที่ 3.1 รูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำ (P) และการเปลี่ยนตำแหน่งทางด้านข้าง (D) ที่สภาวะการขาดเสถียรภาพ



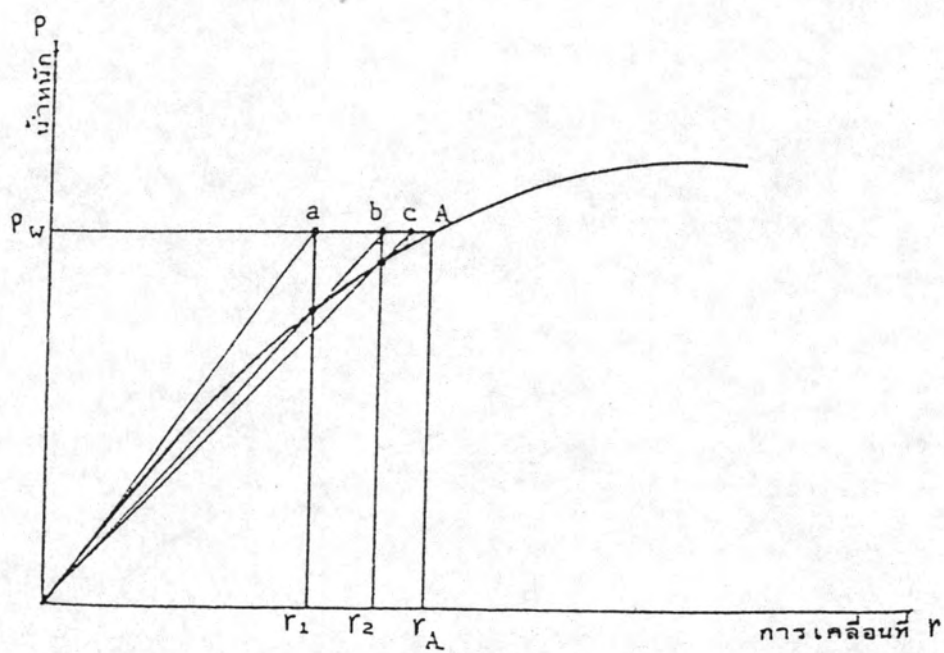
รูปที่ 3.2 (ก) รูปแสดงเอลเมนต์ที่มีแรงตามแนวแกนเริ่มต้น
 (ข)-(จ) รูปแสดงลักษณะของฟังก์ชันแสดงรูปร่างที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนตำแหน่งที่ขั้วในแต่ละดิกรีความอิสระ



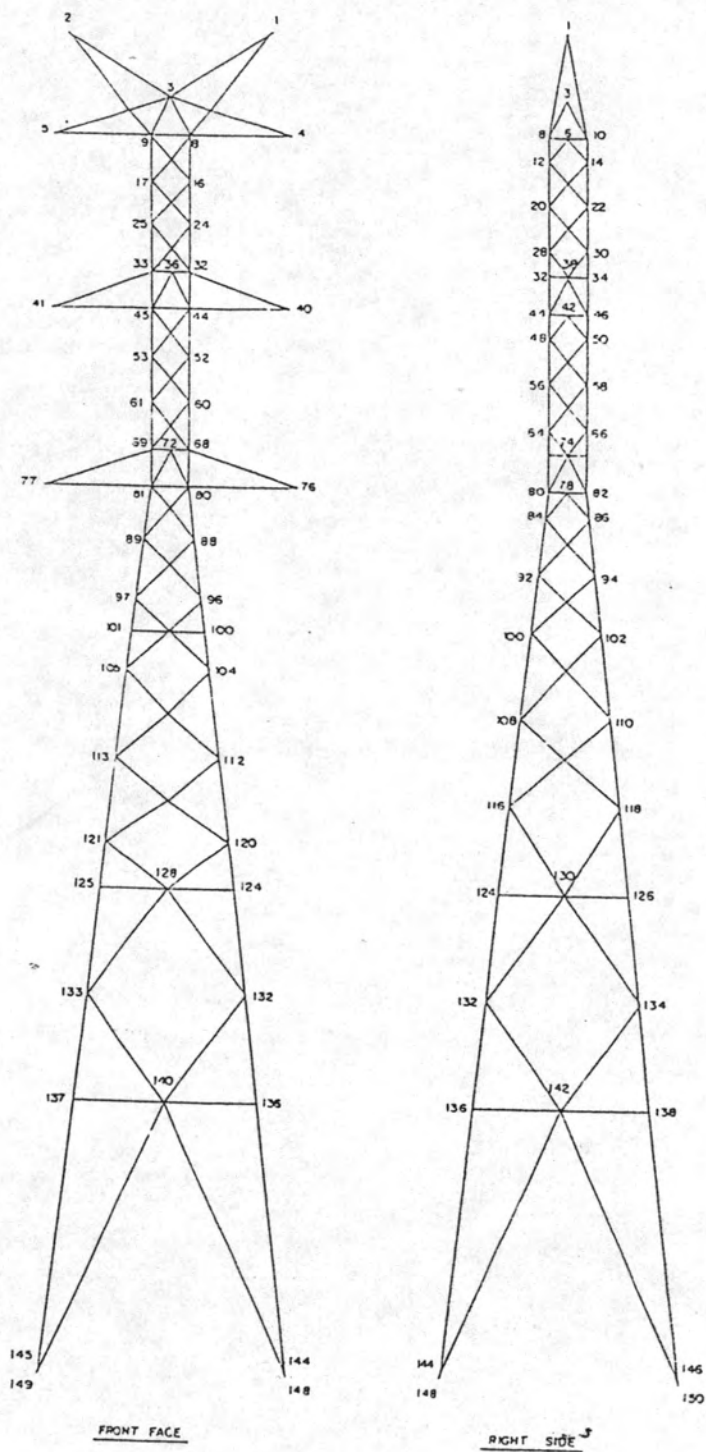
รูปที่ 3.3 ชิ้นส่วนรับแรงในแนวแกนในปริภูมิสามมิติ



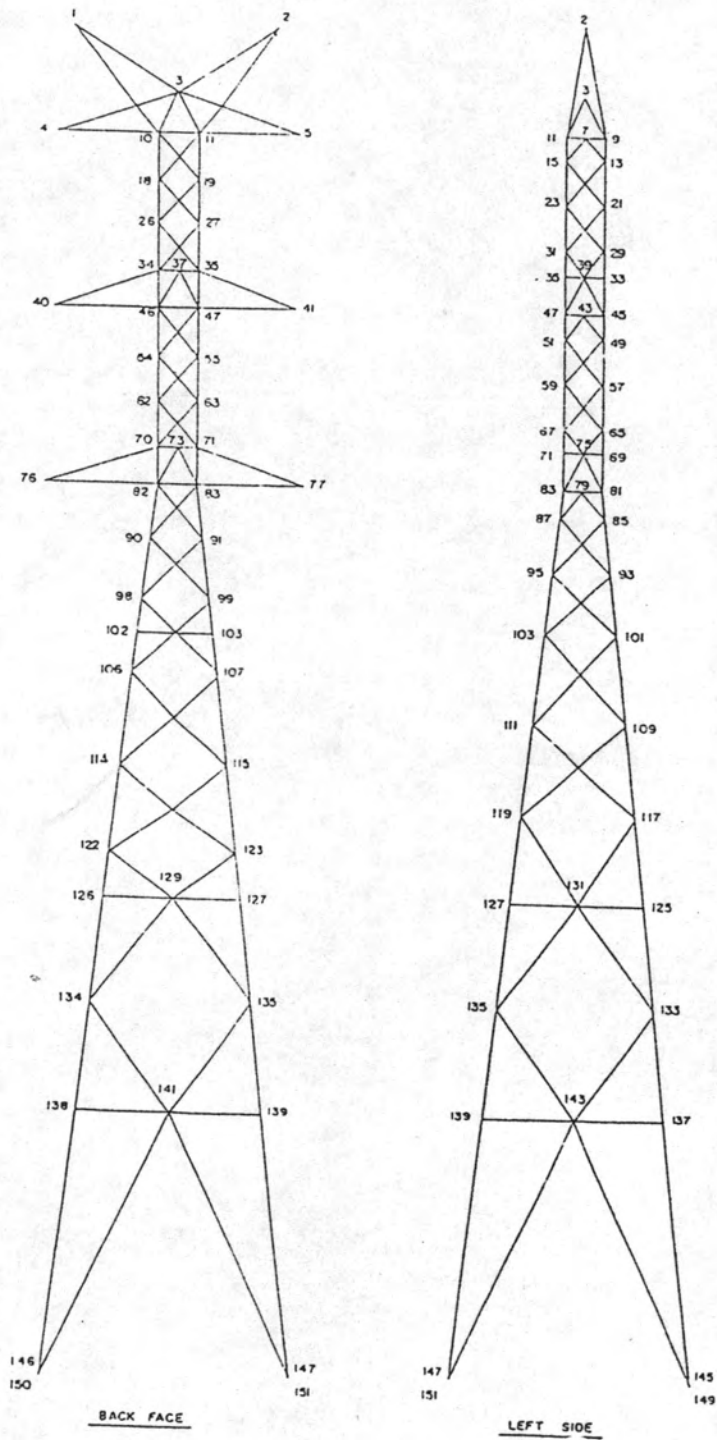
รูปที่ 3.4 ชิ้นส่วนรับแรงดัดในปริภูมิสามมิติ



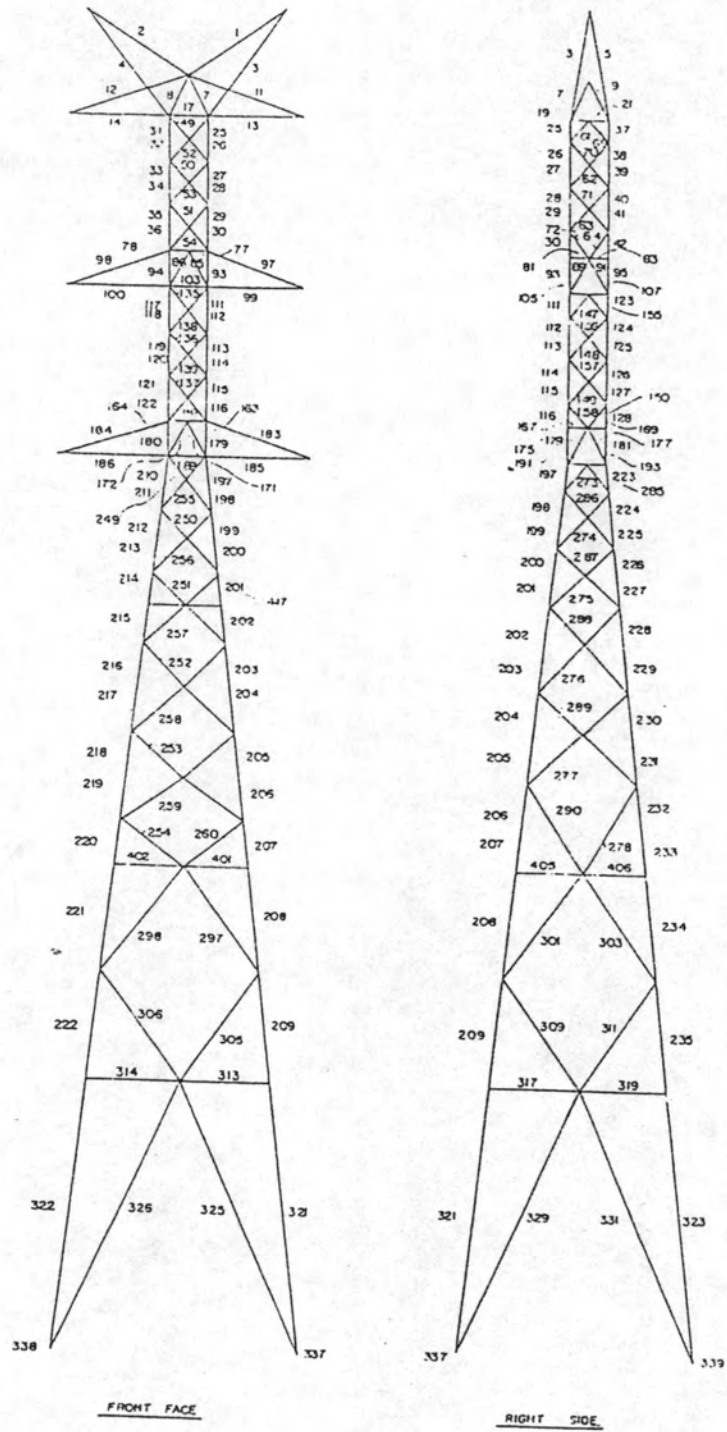
รูปที่ 3.5 รูปแสดงการวิเคราะห์แบบไม่เชิงเส้นด้วยวิธีทำซ้ำโดยตรง



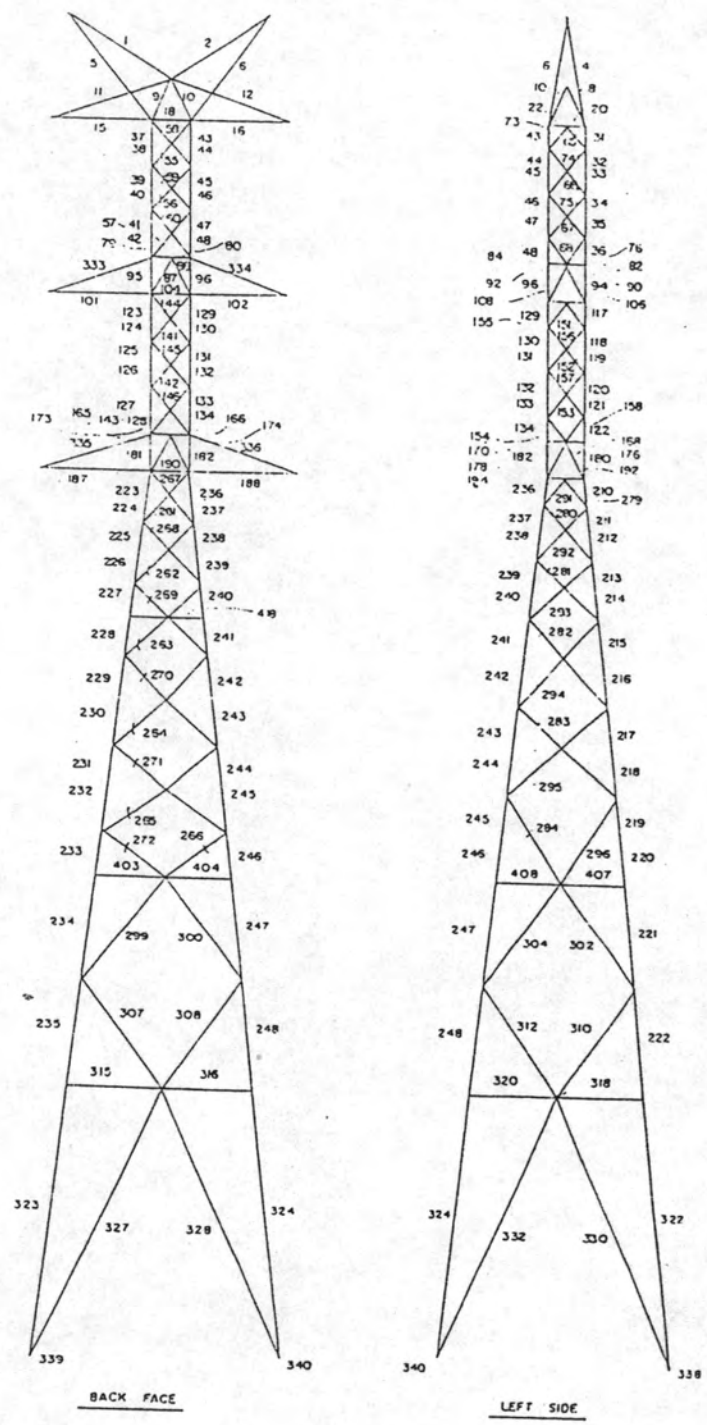
รูปที่ 4.1 รูปด้านข้างของแบบจำลองเสาสายส่งไฟฟ้า แสดงจุดต่อเอเลเมนต์



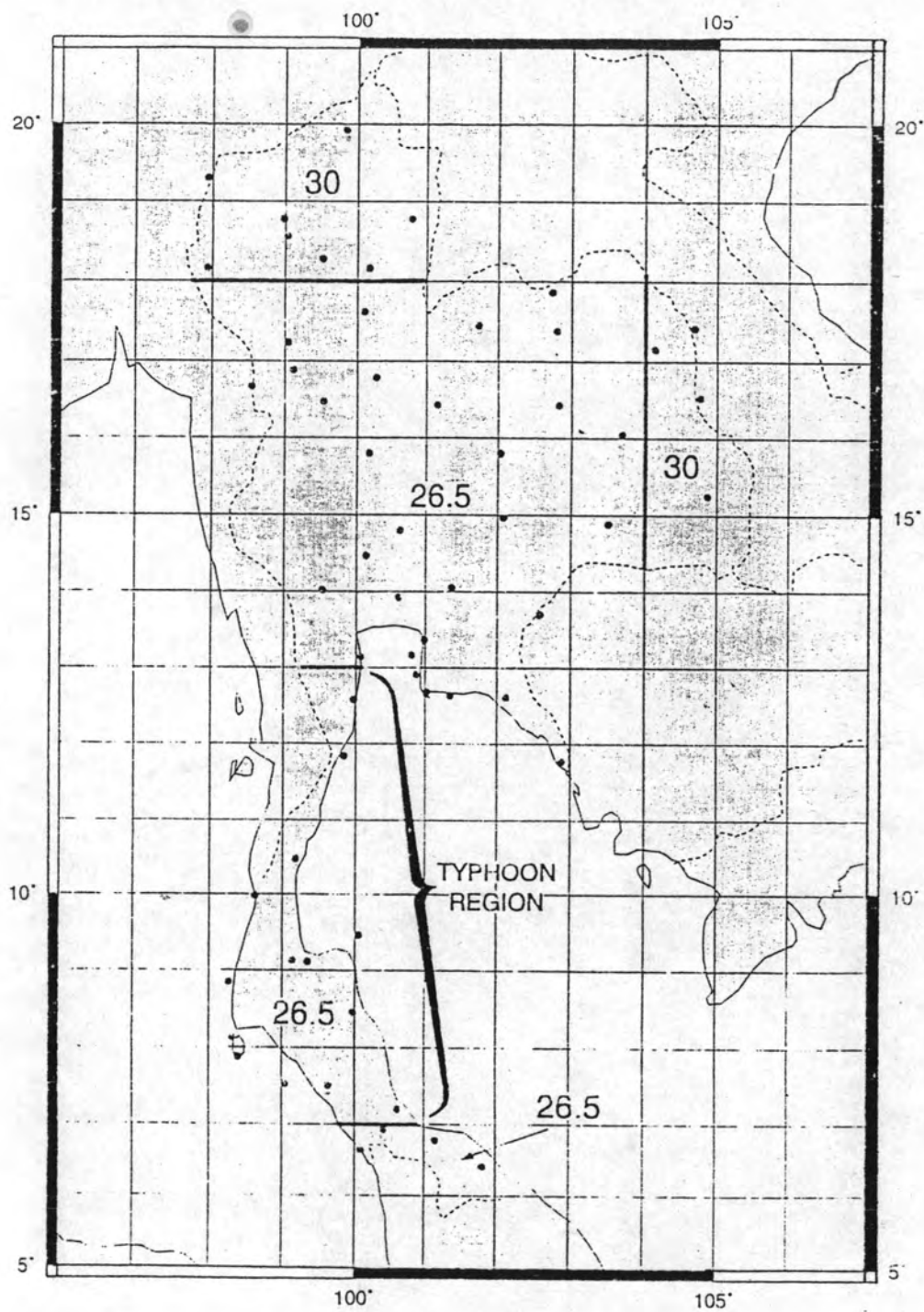
รูปที่ 4.1 (ต่อ)



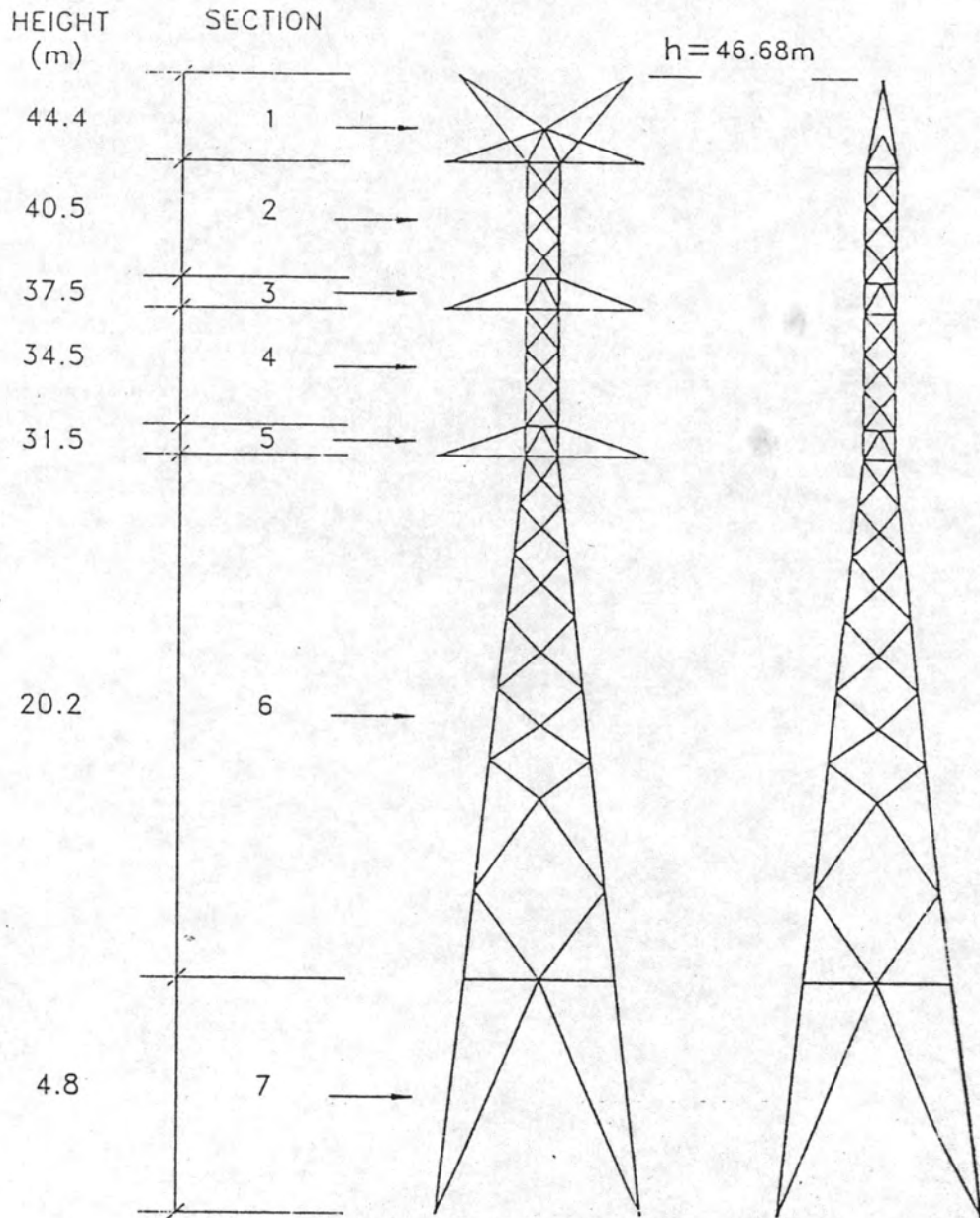
รูปที่ 4.2 รูปด้านข้างของแบบจำลองเสาสายส่งไฟฟ้า แสดงเอลเมนต์



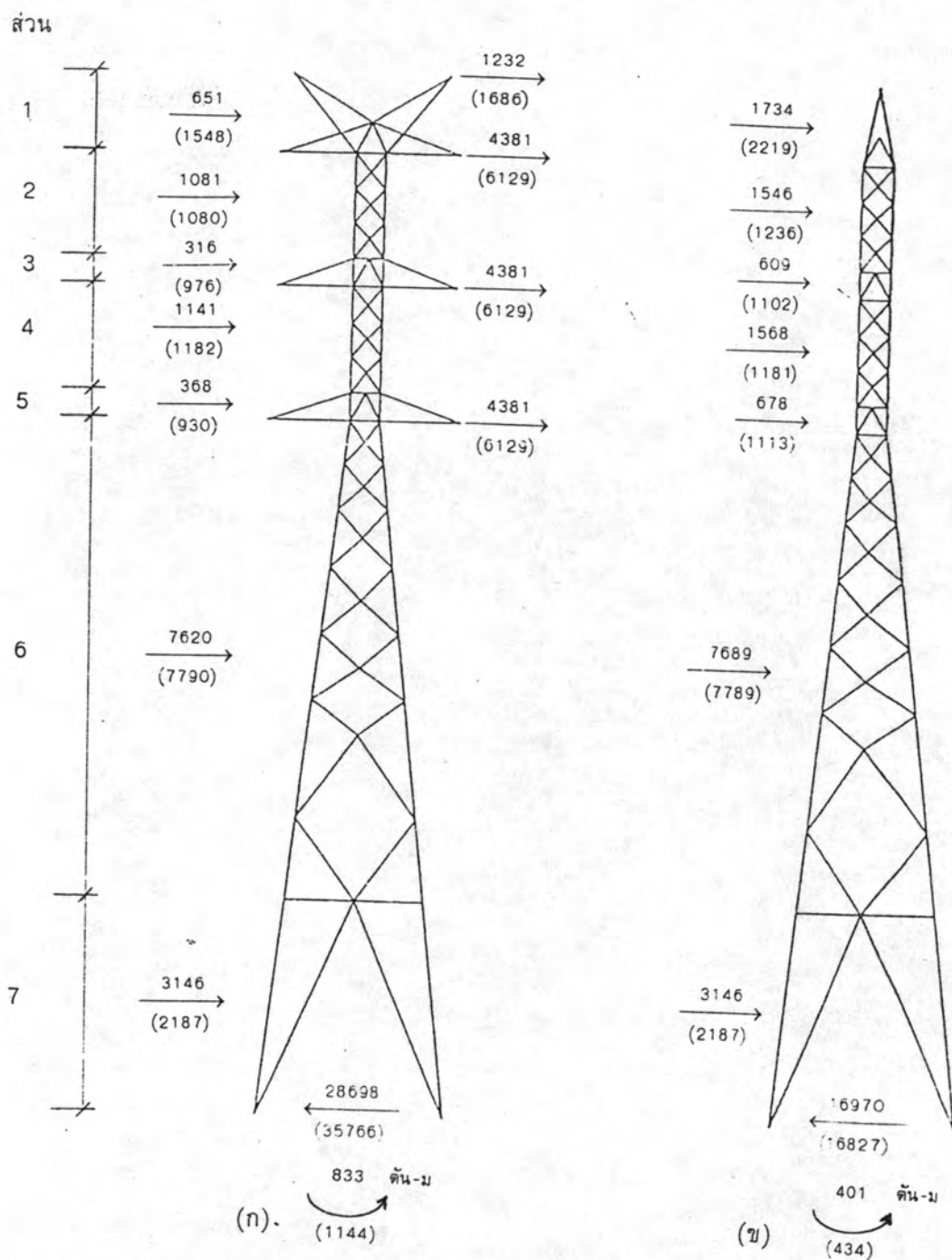
รูปที่ 4.2 (ต่อ)



รูปที่ 4.3 ความเร็วลมพื้นฐาน (Basic wind speed) สำหรับประเทศไทย

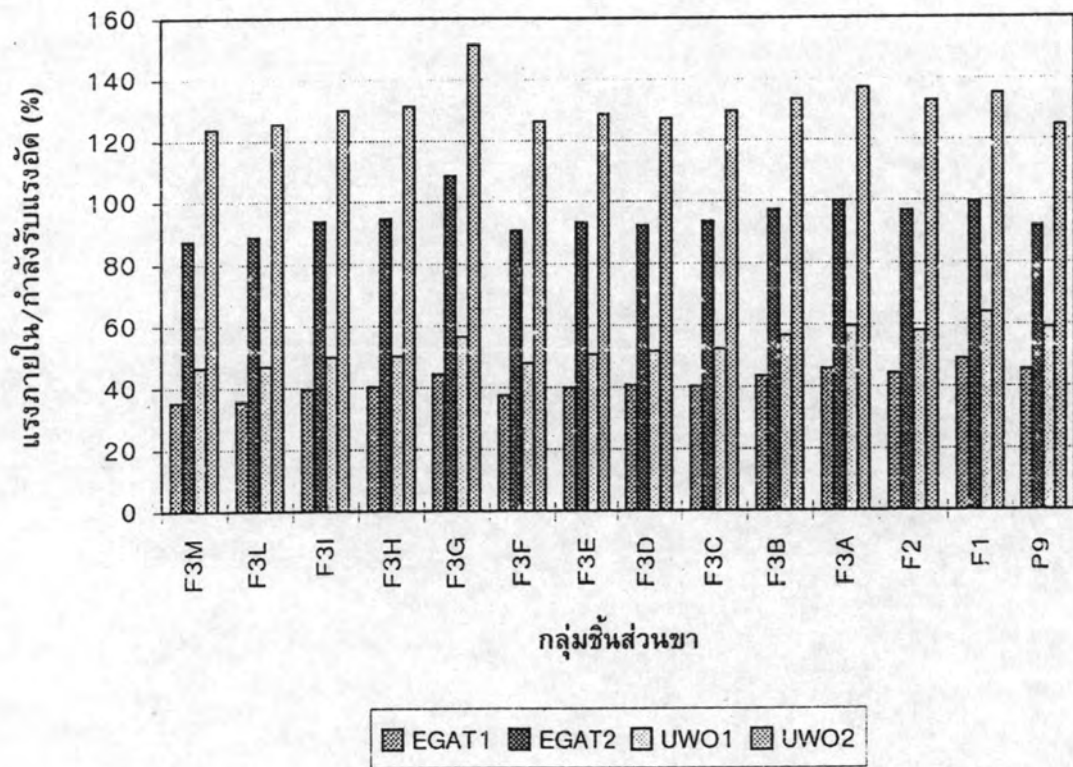


รูปที่ 4.4 รูปแสดงการแบ่งส่วนในแบบจำลองเสาสายส่ง เมื่อออกแบบโดยใช้ข้อกำหนดที่เสนอ โดยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตารีโอ ประเทศแคนาดา

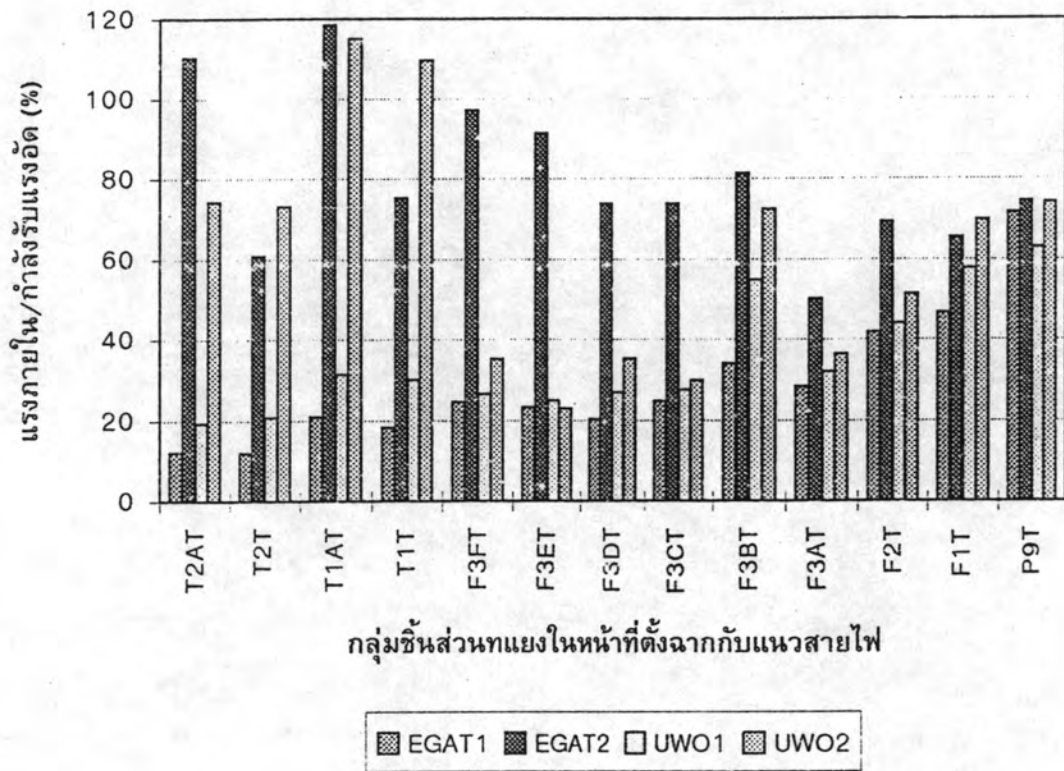


หมายเหตุ : - ตัวเลขบนลูกศรแสดงแรงที่กระทำ (กก) ตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ
 - ตัวเลขในวงเล็บแสดงแรงที่กระทำตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นออนตารีโอ

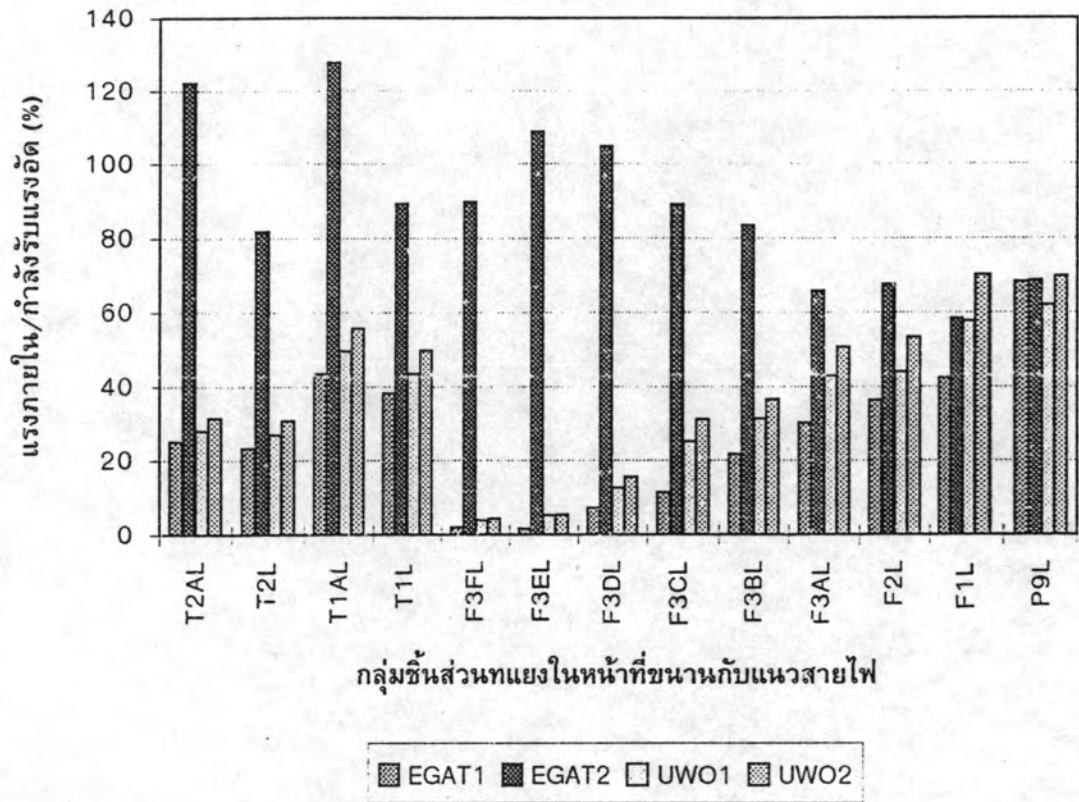
รูปที่ 5.1 แรงลมบนเสาสายส่งเมื่อคิดแรงในแต่ละข้อกำหนดที่ใช้ออกแบบ โดยรวมผลของตัวคูณน้ำหนักบรรทุก เมื่อแรงลมกระทำในทิศทาง (ก) ตั้งฉากสายไฟฟ้า (ข) ขนานสายไฟฟ้า



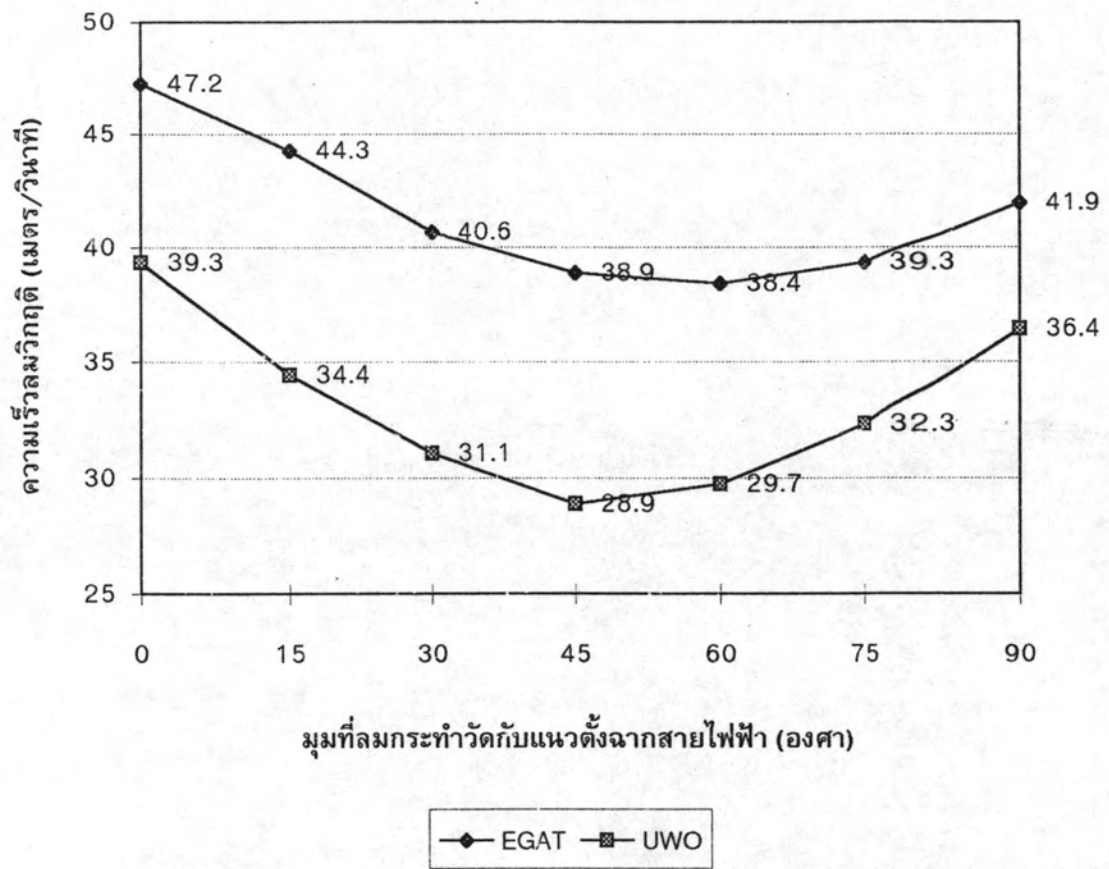
รูปที่ 5.2 สัดส่วนแรงภายในและกำลังรับแรงอัด สำหรับกลุ่มชั้นส่วนขา ในแต่ละข้อกำหนดที่ใช้ออกแบบ เมื่อยังไม่ติดตั้งสายไฟ และติดตั้งสายไฟแล้ว



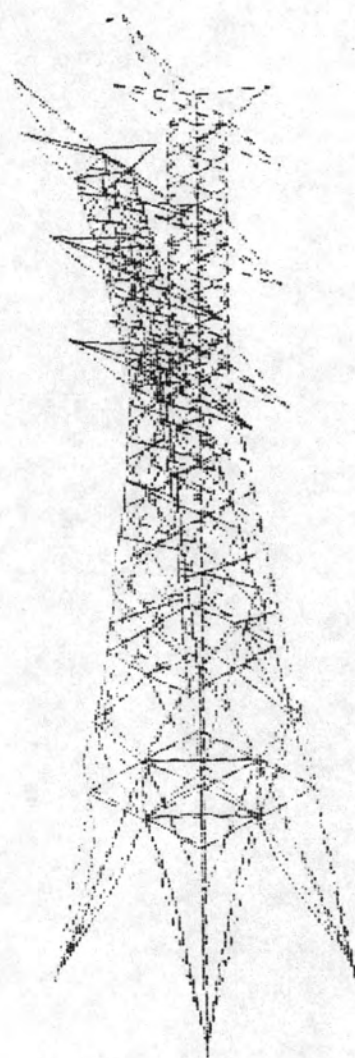
รูปที่ 5.3 สัดส่วนแรงภายในและกำลังรับแรงอัด สำหรับกลุ่มชิ้นส่วนทแยงในหน้าที่ตั้งฉากกับแนวสายไฟฟ้า ในแต่ละข้อกำหนดที่ใช้ออกแบบ เมื่อยังไม่ติดตั้งสายไฟ และติดตั้งสายไฟแล้ว



รูปที่ 5.4 สัดส่วนแรงภายในและกำลังรับแรงอัด สำหรับกลุ่มชั้นส่วนทแยงในหน้าที่ขนานกับแนวสายไฟฟ้า ในแต่ละข้อกำหนดที่ใช้ออกแบบ เมื่อยังไม่ติดตั้งสายไฟ และติดตั้งสายไฟแล้ว



รูปที่ 5.5 กราฟเส้นแสดงความเร็วลมวิกฤติของเสาสายส่งเมื่อยังไม่ติดตั้งสายไฟฟ้า ในแต่ละข้อกำหนดที่ใช้ออกแบบ โดยแสดงในทิศต่างๆ



รูปที่ 5.6 ลักษณะการโก่งเตาะของเสาสายส่ง เมื่อวิเคราะห์แบบไม่เชิงเส้นทางเรขาคณิต