

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
3.1 รูปแบบการวัดด้วยเครื่องมือวัดอัตราเร่งการสั่นสะเทือนของอาคาร.....	13
3.2 รูปแบบการวัดด้วยเครื่องมือวัดความเร็วการสั่นสะเทือนของอาคาร.....	13
3.3 รูปร่างการสั่นไหวที่ชั้นบนสุด.....	14
3.4 การวัดรูปร่างการสั่นไหว.....	14
3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบสนองและ Transfer Function.....	15
3.6 รูปแบบการสั่นไหวที่ชั้นบนสุดของอาคารสำหรับเครื่องมือตรวจวัดความเร็ว.....	18
3.7 รูปแบบการสั่นไหวที่ชั้นบนสุดของอาคารสำหรับเครื่องมือตรวจวัดความเร่ง.....	18
3.8 แสดงความสัมพันธ์การเคลื่อนที่ระหว่างจุดศูนย์กลางการหมุนและตำแหน่งหัววัด	19
3.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ด้านข้างและการบิดตัวที่จุดศูนย์กลางการ หมุน.....	22
3.10 แนวคิดการวิเคราะห์ Regression.....	33
4.1 หัววัดความเร่งการสั่นสะเทือน (Accelerometer).....	35
4.2 เครื่องบันทึกสัญญาณความเร่งของการสั่นสะเทือน(Accelerometer).....	36
4.3 หัววัดความเร็วการสั่นสะเทือน (Velocity).....	36
4.4 เครื่องบันทึกสัญญาณความเร็วของการสั่นสะเทือน(Velocity).....	36
4.5 ขนาดของอาคารตัวอย่างและตำแหน่งที่ติดตั้งหัววัดบนชั้นคาถฟ้า.....	37
4.6 Acceleration Time History.....	38
4.7 Acceleration Time History แบ่งสัญญาณ 10 ส่วน.....	39
4.8 ค่าความถี่ธรรมชาติของอาคารตัวอย่างสำหรับ Channel 1 และ 2.....	40
4.9 ค่าความถี่ธรรมชาติของอาคารตัวอย่างสำหรับ Channel 3 และค่าความต่างเฟส.....	41
4.10 รูปร่างการสั่นไหว ทิศทาง N-S ของอาคารตัวอย่าง.....	42
4.11 รูปร่างการสั่นไหวที่ชั้นบนสุดของอาคารตัวอย่าง.....	43
4.12 อัตราส่วนของขนาดฟูเรียร์ของอาคารตัวอย่างในทิศทาง N-S.....	43
4.13 Designed Filter ของอาคารตัวอย่าง.....	44
4.14 การ Normalized Autocorrelation ของผลตอบสนอง.....	44
4.15 การหาค่าอัตราส่วนความหน่วงด้วยวิธี Autocorrelation.....	45
4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับจำนวนชั้นของอาคาร.....	52
4.17 การวิเคราะห์ Regression ของจำนวนชั้น.....	53

4.18	สูตรประมาณค่าคาบธรรมชาติจากจำนวนชั้นด้วยการวิเคราะห์แบบไม่มีเงื่อนไข.....	54
4.19	สูตรประมาณค่าคาบธรรมชาติจากจำนวนชั้นด้วยการวิเคราะห์แบบมีเงื่อนไข ($\beta=1.1$).....	54
4.20	สูตรประมาณค่าคาบธรรมชาติจากจำนวนชั้นด้วยการวิเคราะห์แบบมีเงื่อนไข ($\beta=1.0$).....	55
4.21	เปรียบเทียบสูตรประมาณค่าคาบธรรมชาติในรูปแบบจำนวนชั้นอาคาร.....	56
4.22	การวิเคราะห์ Regression ของความสูง.....	57
4.23	สูตรประมาณค่าคาบธรรมชาติจากความสูงด้วยการวิเคราะห์แบบไม่มีเงื่อนไข.....	57
4.24	เปรียบเทียบค่าคาบธรรมชาติจากการศึกษาและมาตรฐานต่างประเทศ.....	58
4.25	เปรียบเทียบค่าคาบธรรมชาติระหว่างแรงจากสภาพแวดล้อมและแรงแผ่นดินไหว (ประเทศไทยได้หวั่น).....	60
4.26	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคาบธรรมชาติจากงานวิจัยและมาตรฐานต่างประเทศ.....	60
4.27	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคาบธรรมชาติกับอัตราส่วน $H/D^{0.5}$	61
4.28	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าลอการิทึมอัตราส่วนความหน่วงกับค่าคาบธรรมชาติที่ รูปแบบการสั่นไหวที่ 1.....	62
4.29	แสดงรูปแบบการสั่นไหวของอาคาร.....	63
4.30	แสดงผลตอบสนองของอาคารที่ถูกกระทำจากแรงแผ่นดินไหวประสิทธิผล.....	66
4.31	ค่า Modal Contribution Factor สำหรับแรงเฉือนที่ฐาน.....	70
4.32	ค่า Modal Contribution Factor สำหรับ โมเมนต์ที่ฐานอาคาร.....	70
4.33	แสดงความสัมพันธ์อัตราส่วน T_1/T_2 กับความสูง.....	72
4.34	แสดงค่า MCF สำหรับแรงเฉือนที่ฐานกับผลของการเคลื่อนตัวด้านข้างในทิศทาง รอง.....	73
4.35	แสดงค่าอัตราส่วน T_x/T_y กับผลของการเคลื่อนตัวด้านข้างในทิศทางรอง.....	73
4.36	แสดงค่าอัตราส่วนของขนาดอาคารในทิศทาง NS ต่อพื้นที่ของอาคารที่ชั้นบนสุด กับผลของการเคลื่อนตัวด้านข้างในทิศทางรอง.....	74
4.37	แสดงค่าอัตราส่วนของขนาดอาคารในทิศทาง EW ต่อพื้นที่ของอาคารที่ชั้นบนสุด กับผลของการเคลื่อนตัวด้านข้างในทิศทางรอง.....	74
4.38	แสดงค่าคาบธรรมชาติในรูปแบบการสั่นไหวที่ 1 และ 2 แบบบิดตัว(Torsion)กับ ความสูง.....	75
4.39	แสดงอัตราส่วนค่าคาบธรรมชาติในรูปแบบการสั่นไหวที่ 1 และ 2 แบบบิดตัวกับ ความสูง.....	75

4.40	แสดงผลของการเคลื่อนตัวในทิศทางรองกับค่าคาบธรรมชาติในรูปแบบการสั่นไหวแบบบิดตัว (Torsion Mode).....	76
4.41	แสดงผลของการเคลื่อนตัวในทิศทางรองกับความสูงในรูปแบบการสั่นไหวในแนวด้านข้างและแบบบิดตัว	76
4.42	ค่าคาบธรรมชาติของอาคารในรูปแบบการสั่นไหวที่ 1 และ 2 กับจำนวนชั้น.....	78
4.43	ค่าคาบธรรมชาติของอาคารในรูปแบบการสั่นไหวที่ 1 และ 2 กับความสูง.....	78
4.44	แสดงค่าคาบธรรมชาติของอาคารขนาดเดียวที่มีค่าใกล้เคียง 1 วินาทีต่อรอบ.....	79
4.45	ค่าความถี่ธรรมชาติของอาคารสูงที่รูปแบบการสั่นไหวที่ 2 ด้าน E-W.....	80
4.46	ค่าความถี่ธรรมชาติของอาคารสูงที่รูปแบบการสั่นไหวที่ 2 ด้าน N-S.....	80
4.47	ค่า Modal Contribution Factor (MCF) สำหรับแรงเฉือนที่ฐานทิศทาง N-S.....	81
4.48	ค่า Modal Contribution Factor (MCF) สำหรับแรงเฉือนที่ฐาน ทิศทาง E-W.....	81
4.49	ค่า Modal Contribution Factor (MCF) สำหรับโมเมนต์ที่ฐานทิศทาง N-S.....	82
4.50	ค่า Modal Contribution Factor (MCF) สำหรับโมเมนต์ที่ฐานทิศทาง E-W.....	82
4.51	แสดงค่า Fourier Amplitude ระหว่างชั้นบนสุดกับที่ฐานสำหรับอาคารตัวอย่างที่ 1...	84
4.52	แสดงค่าความต่างเฟสระหว่างชั้นบนสุดกับที่ฐานสำหรับอาคารตัวอย่างที่ 1.....	84
4.53	แสดงรูปร่างการสั่นไหวที่มีการเคลื่อนตัวที่ฐานสำหรับอาคารตัวอย่างที่ 1.....	84
4.54	แสดงค่า Fourier Amplitude ระหว่างชั้นบนสุดกับที่ฐานสำหรับอาคารตัวอย่างที่ 2...	85
4.55	แสดงค่าความต่างเฟสระหว่างชั้นบนสุดกับที่ฐานสำหรับอาคารตัวอย่างที่ 2.....	85
4.56	แสดงรูปร่างการสั่นไหวที่มีการเคลื่อนตัวที่ฐานสำหรับอาคารตัวอย่างที่ 2.....	85
4.57	การเคลื่อนตัวที่ฐานอาคารเทียบกับชั้นบนที่รูปแบบการสั่นไหวที่ 1.....	88
4.58	แสดงรูปร่างการสั่นไหวในรูปแบบที่ 1 ของอาคารตัวอย่าง.....	88
4.59	แสดงรูปร่างการสั่นไหวในรูปแบบที่ 2 ของอาคารตัวอย่าง.....	89
4.60	การเคลื่อนตัวที่ฐานอาคารเทียบกับชั้นบนที่รูปแบบการสั่นไหวที่ 1 และ 2.....	89
4.61	แสดงระบบโครงสร้างสำหรับการประมาณค่าสติเฟเนส.....	90
4.62	แสดงแนวโน้มการลดลงของค่าสติเฟเนสกับความสูงจากแบบจำลอง.....	91
4.63	แสดงการเคลื่อนตัวที่ฐานกับอัตราส่วน K_s/K_b จากแบบจำลอง.....	91
4.64	แสดงค่าอัตราส่วน T_{Flex}/T_{Rigid} กับอัตราส่วนสติเฟเนส K_s/K_b	92
4.65	แสดงค่าอัตราส่วนค่าคาบธรรมชาติ T_1/T_2 กับอัตราส่วนสติเฟเนส K_s/K_b	92