

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	4
1.3 ขอบเขตของเนื้อหาโครงการ	4
1.4 นิยามและศัพท์เฉพาะ	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 วิธีวิเคราะห์โครงสร้างต้านทานแรงแผ่นดินไหว	6
2.2 มาตรฐานการวิเคราะห์แรงแผ่นดินไหวที่กระทำต่ออาคาร โดยวิธีแรงสถิตย์ เทียบเท่าตามกฎกระทรวงฉบับปี พ.ศ. 2550	10
2.3 มาตรฐานการวิเคราะห์แรงลมตามข้อบัญญัติของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2522	25
2.4 การกระจายแรงในแต่ละชั้นเข้าสู่ส่วนโครงสร้างรับแรงด้านข้าง	27
2.5 การปรับแก้ค่าความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร	29
2.6 คำสั่งในโปรแกรม ไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ เอ็กเซล	30
2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 การศึกษาข้อมูล มาตรฐานการวิเคราะห์อาคารรับแรงแผ่นดินไหวและแรงลม	39
3.2 ขอบเขตของการดำเนินงาน	48
3.3 กรณีศึกษา	49

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 หลักการทำงานของโปรแกรม 60

4.2 ผลการทดลองการคำนวณจากกรณีตัวอย่าง 76

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 135

5.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน 136

5.3 ข้อเสนอแนะ 137

เอกสารอ้างอิง

139

ภาคผนวก

ก แผนภูมิไหลของโปรแกรม 142

ข การตรวจสอบความแม่นยำของโปรแกรม 147

ค ตัวอย่างอธิบายชุดคำสั่งในโปรแกรม 166

ง อาคารไม่สมมาตร 170

จ คู่มือการใช้งานโปรแกรม 179

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1	1
2.1	9
2.2	16
2.3	17
2.4	23
2.5	27
2.6	29
2.7	30
3.1	40
3.2	40
3.3	41
3.4	41
3.5	42
3.6	43
3.7	43
3.8	44
3.9	45
3.10	45
3.11	46
3.12	47
3.13	48
3.14	51
3.15	52
3.16	53
3.17	55
3.18	57
3.19	59

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.1 ยูซเซอร์ฟอร์ม เมน เมนู	61
4.2 ยูซเซอร์ฟอร์ม บิลด์อิง อินฟอร์มชัน	61
4.3 ยูซเซอร์ฟอร์ม วินด์ โครทีเลีย	62
4.4 ยูซเซอร์ฟอร์ม บิวคิงดีเทล	63
4.5 ยูซเซอร์ฟอร์ม เอิร์ชเควิก โครทีเลีย	63
4.6 ยูซเซอร์ฟอร์ม คอลัมน์แอนคเชียวอล	64
4.7 ยูซเซอร์ฟอร์ม สเปนแอนคโพสิชันนิง	65
4.8 ยูซเซอร์ฟอร์ม ฟอรัช ทู ฟลอร์	66
5.1 ผลการคำนวณของแรงที่ปะทะอาคารสูงทั้ง 6 ตัวอย่าง	134
5.2 ผลการคำนวณระยะ โยกตัวสูงสุดและต่ำสุดของกริดไลน์ในอาคารสูงทั้ง 6 ตัวอย่าง	135
ก.1 แผนภูมิไหลของโปรแกรมส่วนที่ 1	143
ก.2 แผนภูมิไหลของโปรแกรมส่วนที่ 2	144
ก.3 แผนภูมิไหลของโปรแกรมส่วนที่ 3	145
ก.4 แผนภูมิไหลของโปรแกรมส่วนที่ 4	146
ข.1 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 1 หน้าที่ 1	148
ข.2 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 1 หน้าที่ 2	149
ข.3 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 1 หน้าที่ 3	150
ข.4 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 2 หน้าที่ 1	151
ข.5 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 2 หน้าที่ 2	152
ข.6 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 2 หน้าที่ 3	153
ข.7 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 3 หน้าที่ 1	154
ข.8 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 3 หน้าที่ 2	155
ข.9 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 3 หน้าที่ 3	156
ข.10 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 4 หน้าที่ 1	157
ข.11 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 4 หน้าที่ 2	158
ข.12 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 4 หน้าที่ 3	159
ข.13 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 5 หน้าที่ 1	160

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.14 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 5 หน้าที่ 2	161
ข.15 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 5 หน้าที่ 3	162
ข.16 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 6 หน้าที่ 1	163
ข.17 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 6 หน้าที่ 2	164
ข.18 การตรวจสอบผลการคำนวณอาคารตัวอย่างที่ 6 หน้าที่ 3	165
ง.1 โครงสร้างที่มีลักษณะไม่สม่ำเสมอของมวลในแนวราบหรือแนวตั้ง	172
ง.2 โครงสร้างที่มีลักษณะสม่ำเสมอของมวลในแนวราบหรือแนวตั้ง	173
ง.3 ความไม่สม่ำเสมอของสติฟเนส	173
ง.4 ความไม่สม่ำเสมอของมวล	174
ง.5 ความไม่สม่ำเสมอทางเรขาคณิตของรูปทรงในแนวตั้ง	174
ง.6 ความไม่ต่อเนื่องในระนาบ	175
ง.7 ความไม่ต่อเนื่องของกำลัง	176
ง.8 ความไม่สม่ำเสมอเชิงการบิด	176
ง.9 ความไม่สม่ำเสมอจากการมีมุมหักเข้าข้างใน	177
ง.10 ความไม่ต่อเนื่องของไดอะแฟรม	177
ง.11 การเชื่อมต่อออกนอกระนาบ	178
ง.12 ระบบที่ไม่ขนานกัน	178

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ปริมาณการเกิดแผ่นดินไหวทั่วโลก	2
2.1 ค่าสัมประสิทธิ์ตัวคูณเกี่ยวกับการใช้อาคาร (I)	18
2.2 ค่าสัมประสิทธิ์ของโครงสร้างอาคารที่รับแรงในแนวราบ (K)	18
2.3 ค่าสัมประสิทธิ์การประสานความถี่ธรรมชาติของอาคารและชั้นดินที่ตั้ง (S)	20
2.4 ขนาดของแรงลมที่ความสูงต่าง ๆ ของอาคารตามข้อบัญญัติของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2522	26
3.1 กรณีตัวอย่างสำหรับการคำนวณด้วยโปรแกรม	49
3.2 การลดทอนขนาดของเสาและกำแพงรับแรงเฉือนของอาคารตัวอย่างที่ 7	54
4.1 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 1	76
4.2 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 1 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	77
4.3 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอาคารสูงตัวอย่างที่ 1	78
4.4 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 1	79
4.5 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 2	80
4.6 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 2 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	81
4.7 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอาคารสูงตัวอย่างที่ 2	82
4.8 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 2	83
4.9 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 3	84
4.10 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 3 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	85
4.11 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอาคารสูงตัวอย่างที่ 3	86
4.12 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 3	87
4.13 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 4	88
4.14 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 4 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	89
4.15 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอาคารสูงตัวอย่างที่ 4	90
4.16 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 4	91
4.17 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 5	92
4.18 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 5 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	93
4.19 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอาคารสูงตัวอย่างที่ 5	94

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.20 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 5	95
4.21 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 6	96
4.22 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 6 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	97
4.23 แสดงผลการคำนวณระยะ โยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 6	98
4.24 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 6	99
4.25 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 7	100
4.26 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 7 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	101
4.27 แสดงผลการคำนวณระยะ โยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 7	102
4.28 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 7	104
4.29 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 8	105
4.30 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 8 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	106
4.31 แสดงผลการคำนวณระยะ โยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 8	107
4.32 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 8	108
4.33 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 9	109
4.34 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 9 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	110
4.35 แสดงผลการคำนวณระยะ โยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 9	111
4.36 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 9	112
4.37 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 10	113
4.38 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 10 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	114
4.39 แสดงผลการคำนวณระยะ โยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 10	115
4.40 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 10	116
4.41 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 11	117
4.42 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 11 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	118
4.43 แสดงผลการคำนวณระยะ โยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 11 ในชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 15	119
4.44 แสดงผลการคำนวณระยะ โยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 11 ในชั้นที่ 16 ถึงชั้นที่ 30	119
4.45 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 11	120
4.46 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 12	121

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.47 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 12 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	122
4.48 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 12 ในชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 15	123
4.49 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 12 ในชั้นที่ 16 ถึงชั้นที่ 30	123
4.50 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 12	124
4.51 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 13	125
4.52 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 13 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	126
4.53 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 13 ในชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 15	127
4.54 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 13 ในชั้นที่ 16 ถึงชั้นที่ 30	127
4.55 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 13	128
4.56 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 14	129
4.57 แสดงผลการคำนวณกรณีตัวอย่างอาคารสูงที่ 14 ด้วยระยะเชิงศูนย์เพื่อ	130
4.58 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 14 ในชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 15	131
4.59 แสดงผลการคำนวณระยะโยกตัวอย่างอาคารสูงตัวอย่างที่ 14 ในชั้นที่ 16 ถึงชั้นที่ 30	131
4.60 แสดงผลการตรวจสอบการคำนวณอาคารสูงตัวอย่างที่ 14	132
4.61 ตารางสรุปข้อมูลเบื้องต้นของอาคารที่ใช้คำนวณจากโปรแกรม	133