

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ปัญหาและที่มาของโครงการ	1
1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในโครงการวิจัย	2
1.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับกำแพงคอนกรีตบล็อก	2
ก. พฤติกรรมของวัสดุที่ใช้ในการก่อกำแพงคอนกรีตบล็อก	2
ข. ทฤษฎีการวิบัติของปรีซึม	3
ค. ทฤษฎีการวิบัติของกำแพง	6
ง. กำลังของกำแพงภายใต้น้ำหนักบรรทุกสม่ำเสมอ	9
1.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับไฟไนท์อิลลิเมนต์	10
1.2.2.1 ทฤษฎีและหลักการของโปรแกรม ANSYS (Version 5.4)	10
1.2.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของวัสดุ	11
1.2.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของคอนกรีตเสริมเหล็ก	13
1.2.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของเหล็กเสริม	14
1.2.2.5 พฤติกรรมความไม่เป็นเชิงเส้นของคอนกรีต	17
ก. พฤติกรรมการแตกร้าวของคอนกรีต	17
ข. พฤติกรรมการแตกหลุดของคอนกรีต	22
1.2.2.6 เงื่อนไขการลู่เข้าสู่ค่าตอบสำหรับพฤติกรรมแบบไม่เป็นเชิงเส้น	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
1.3 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	23
1.3.1 การศึกษาพฤติกรรมของคอนกรีตบล็อก โดยใช้วิธีไฟในท้อลลิเมนต์	23
1.3.2 ผลของคานเอ็นต่อพฤติกรรมของกำแพงคอนกรีตบล็อก	26
1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	27
1.5 ขอบเขตของการศึกษา	28
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาเชิงประยุกต์	28
บทที่ 2 วิธีการวิจัย	
2.1 สรุปประเด็นที่ต้องการศึกษา	29
2.2 สมมุติฐานและข้อกำหนดที่ใช้ในการวิจัย	29
2.3 คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในงานวิจัย	30
2.3.1 คอนกรีตบล็อก	30
2.3.2 คุณสมบัติของปูนก่อ	34
2.3.3 คุณสมบัติของปูนกรอก	35
2.3.4 คุณสมบัติของเหล็กเสริม	35
2.4 แผนการวิเคราะห์และการวิเคราะห์พฤติกรรม	36
2.4.1 แผนการวิเคราะห์	36
2.4.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมของกำแพงจากชุดทดสอบ	36
2.5 การสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย	36
2.5.1 แบบจำลองของคอนกรีตบล็อก	36
2.5.2 แบบจำลองของปูนก่อ	42
2.5.3 แบบจำลองของคานเอ็น	42
2.5.4 แบบจำลองของกำแพงชุดทดสอบต่างๆ	43
2.6 การวิเคราะห์ปริซึมคอนกรีตบล็อก	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ผลการวิจัย	
3.1 ผลจากการวิเคราะห์กำลังด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์	50
3.2 รูปแบบการแตกร้าวของกำลังคอนกรีตบล็อก	50
3.2.1 กำลัง SN1	50
3.2.2 กำลัง SN2	53
3.2.3 กำลัง SN3	53
3.2.4 กำลัง S1	54
3.2.5 กำลัง S2	54
3.2.6 กำลัง M1	55
3.2.7 กำลัง M2	56
3.2.8 กำลัง T1	56
3.2.9 กำลัง T2	57
3.2.10 กำลัง C1	58
3.2.11 กำลัง C2	58
บทที่ 4 วิเคราะห์และวิจารณ์ผลการวิเคราะห์	
4.1 ผลของการยึดที่ฐานต่อพฤติกรรมของกำลังคอนกรีตบล็อก	86
4.2 อิทธิพลของคานเอนต่อพฤติกรรมของกำลังคอนกรีตบล็อก	87
4.3 อิทธิพลของอัตราส่วนความห่างของคานเอนกับความกว้างต่อพฤติกรรมของกำลัง	89
4.4 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของค่า h/w และ H/w'	90
4.5 อิทธิพลของการยึดการขยายตัวด้านข้างของกำลัง	90
4.6 เปรียบเทียบผลจากการวิจัยกับ วิจารณ์วงศ์ (2542)	91
4.7 เปรียบเทียบผลการวิจัย กับสูตรที่ใช้คำนวณกำลังคอนกรีตบล็อก	92

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	94
5.2 ข้อเสนอแนะ	94
บรรณานุกรม	96
ภาคผนวก ก ตารางประกอบ	98
ภาคผนวก ข ภาพประกอบ	100
ภาคผนวก ค รายละเอียดการคำนวณ	105
ภาคผนวก ง การตรวจสอบค่ากำลังดึงและค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนแรงเดือน	108
ประวัติผู้เขียน	114

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ขนาดและเงื่อนไขต่างๆ ของกำแพงที่ใช้สร้างแบบจำลอง	37
2.2 เปรียบเทียบจำนวนชิ้นส่วนของชุดทดสอบ	43
3.1 ผลการวิเคราะห์กำแพงคอนกรีตบล็อก	51
3.2 แสดงตำแหน่งที่เริ่มเกิดการแตกร้าว	52
4.1 เปรียบเทียบผลการวิจัยกับ วัจนวงศ์ (2542)	92
4.2 กำลังของกำแพงคอนกรีตบล็อกจากสูตรต่างๆ เทียบกับกำแพง SN2	93
ก-1 คุณสมบัติทั่วไปของกำแพงคอนกรีตบล็อกจากการทดลองของ วัจนวงศ์ (2542)	99

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1.1 ตำแหน่งของคานาเอ็นในอาคาร โดยทั่วไป	2
1.2 ลักษณะของแรงที่กระทำต่อปริซึมคอนกรีตบล็อกแบบกลวง	4
1.3 แบบจำลองอิฐก่อในการวิเคราะห์	5
1.4 ลักษณะการปริแยกของอิฐและแนวปูนก่อในแนวตั้ง	7
1.5 ลักษณะการรูดของแนวปูนก่อในแนวราบและการปริแยกของแนวปูนก่อในแนวตั้ง	7
1.6 ลักษณะการแยกตัวกลางระนาบของกำแพง	8
1.7 การวิบัติของบล็อกเมื่อวางปูนก่อเฉพาะเปลือกบล็อก	9
1.8 3-D Reinforced Concrete Solid	11
1.9 การวางตัวของเหล็กเสริม	15
1.10 ค่าความเค้นในสภาวะที่มีการแตกร้าวของคอนกรีต	18
1.11 แสดง Newton Raphson Iteration Method ของวงรอบการคำนวณ n	22
1.12 แบบจำลองของปริซึมคอนกรีตบล็อก	23
1.13 แบบจำลองของปริซึมคอนกรีตบล็อก	24
1.14 แบบจำลองของปริซึมคอนกรีตบล็อก	26
2.1 ลักษณะของคอนกรีตบล็อกชนิดกลวง	30
2.2 ลักษณะของคอนกรีตบล็อกชนิดครึ่งก้อน	31
2.3 ลักษณะของคอนกรีตบล็อกชนิดราง	31
2.4 ลักษณะของกำแพงชุดทดสอบ SN	38
2.5 ลักษณะของกำแพงชุดทดสอบ S	38
2.6 ลักษณะของกำแพงชุดทดสอบ M	39
2.7 ลักษณะของกำแพงชุดทดสอบ T	39
2.8 ลักษณะของกำแพงชุดทดสอบ C	40
2.9 แสดง Mesh Sensitivity Curve ของคอนกรีตบล็อก	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
2.10 แบบจำลองของคอนกรีตบล็อก	41
2.11 แบบจำลองของปูนก่อ	42
2.12 แบบจำลองของคานเอ็น (แสดงครึ่งก่อน)	42
2.13 แบบจำลองของชุดทดสอบ SN	44
2.14 แบบจำลองของชุดทดสอบ S	45
2.15 แบบจำลองของชุดทดสอบ M	46
2.16 แบบจำลองของชุดทดสอบ T	47
2.17 แบบจำลองของชุดทดสอบ C	48
2.18 แบบจำลองของปริซึมคอนกรีตบล็อก	49
3.1 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง SN1	60
3.2 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง SN2	61
3.3 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง SN3	62
3.4 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง S1	63
3.5 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง S2	64
3.6 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง M1	65
3.7 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง M2	66
3.8 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง T1	67
3.9 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง T2	69
3.10 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง C1	71
3.11 รูปแบบการแตกร้าวของกำแพง C2	73
3.12 พฤติกรรมของกำแพง SN1	75
3.13 พฤติกรรมของกำแพง SN2	76
3.14 พฤติกรรมของกำแพง SN3	77
3.15 พฤติกรรมของกำแพง S1	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
3.16 พฤติกรรมของกำแพง S2	79
3.17 พฤติกรรมของกำแพง M1	80
3.18 พฤติกรรมของกำแพง M2	81
3.19 พฤติกรรมของกำแพง T1	82
3.20 พฤติกรรมของกำแพง T2	83
3.21 พฤติกรรมของกำแพง C1	84
3.22 พฤติกรรมของกำแพง C2	85
4.1 แสดงกำลังค้ำในเอวบล็อก เมื่อใส่แรงให้แก่กำแพง 25 กก./ชม. ²	88
ข-1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดของคอนกรีตบล็อกที่ปรับค่าแล้ว	101
ข-2 ส่วนประกอบของกำแพง	101
ข-3 แสดงตัวอย่างระบบกริดของกำแพง SN	102
ข-4 การกระจายความเค้นของกำแพง SN2 เมื่อใส่แรง 33 กก./ชม. ²	103
ข-5 การกระจายความเค้นของกำแพง S2 เมื่อใส่แรง 33 กก./ชม. ²	104
ง-1 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังค้ำและกำลังอัดของคอนกรีตบล็อก	109
ง-2 ความสัมพันธ์ระหว่าง β_c และกำลังอัดของคอนกรีตบล็อก	109
ง-3 ความสัมพันธ์ระหว่าง β_c และกำลังอัดของคอนกรีตบล็อก	110
ง-4 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังค้ำและกำลังอัดของปริซึมคอนกรีตบล็อก	111
ง-5 ความสัมพันธ์ระหว่าง β_c และกำลังอัดของปริซึมคอนกรีตบล็อก	111
ง-6 ความสัมพันธ์ระหว่าง β_c และกำลังอัดของปริซึมคอนกรีตบล็อก	112
ง-7 พฤติกรรมของปริซึมคอนกรีตบล็อก	113