

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตารางประกอบ	ฅ
สารบัญภาพประกอบ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 บทนำและที่มาของปัญหา	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
1.2.1 คุณสมบัติพื้นฐานของถ้ำลอยแม่เมะ	6
1.2.2 กำลังอัดคอนกรีตผสมถ้ำลอยแม่เมะ	7
1.2.3 บทบาทความละเอียดของถ้ำลอยแม่เมะต่อคุณสมบัติคอนกรีต	8
1.2.4 ผลกระทบของถ้ำลอยแม่เมะต่อความสามารถในการเทได้	9
1.2.5 การดำเนินการกักกรองของคอนกรีตผสมถ้ำลอยแม่เมะ	9
1.2.6 การผลิตบล็อกปูถนนราคาถูกโดยใช้ถ้ำลอยแม่เมะ	10
1.3 หลักการ ทฤษฎี เหตุผล และสมมุติฐาน	
1.3.1 ทฤษฎีพื้นฐานเมื่อพิจารณาถ้ำลอยแม่เมะในฐานะสารเชื่อมประสาน	11
1.3.2 ประโยชน์ของถ้ำลอยแม่เมะเมื่อใช้ผสมคอนกรีตแทนปูนซีเมนต์	12
1.3.3 เทคนิคการผสมถ้ำลอยแม่เมะในคอนกรีต	13
1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	14
1.5 ขอบเขตและแนวคิดของการศึกษา	14
บทที่ 2 วิธีการวิจัย	
2.1 รายการทดสอบ	15
2.2 การเตรียมตัวอย่าง	
2.2.1 วัสดุ	17
2.2.2 การออกแบบส่วนผสม	18
2.2.3 เครื่องมือ	19
2.2.4 วิธีการหล่อตัวอย่าง	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 วิธีการทดสอบ	
2.3.1 การทดสอบวิธีบี	21
2.3.2 การทดสอบกำลังอัดแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	22
2.3.3 การทดสอบกำลังอัดคอนกรีตบล็อก	22
2.3.4 การทดสอบการดูดกลืนน้ำ	23
2.3.5 การทดสอบการหดแห้ง	24
บทที่ 3 ผลการทดลอง	
3.1 คุณสมบัติของเถ้าลอยแม่เมาะ	
3.1.1 คุณสมบัติทางกายภาพ	25
3.1.2 ส่วนประกอบทางเคมี	25
3.2 ผลการทดลองของแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	
3.2.1 ปริมาณน้ำต่อสารเชื่อมประสาน	26
3.2.2 เวลาที่ใช้ในการบดอัด	27
3.2.3 กำลังรับแรงอัด	27
3.3 ผลการทดลองของคอนกรีตบล็อก	
3.3.1 กำลังรับแรงอัด	29
3.3.2 การดูดกลืนน้ำ	31
3.3.3 การหดแห้ง	31
บทที่ 4 วิเคราะห์และวิจารณ์ผลการวิจัย	
4.1 คุณสมบัติของเถ้าลอยแม่เมาะ	
4.1.1 คุณสมบัติทางกายภาพ	46
4.1.2 ส่วนประกอบทางเคมี	47
4.2 ผลกระทบของเถ้าลอยแม่เมาะต่อคุณสมบัติของคอนกรีตสด	
4.2.1 ปริมาณน้ำต่อสารเชื่อมประสาน	48
4.2.2 ความสามารถในการบดอัด	49
4.3 ผลกระทบของเถ้าลอยแม่เมาะต่อคุณสมบัติคอนกรีตแข็งตัวแล้ว	
4.3.1 กำลังรับแรงอัดของแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.2 กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตบดอัด	51
4.3.3 การดัดค้ำน้ำของคอนกรีตบดอัด	52
4.3.4 การหดแห้งของคอนกรีตบดอัด	53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	56
5.2 ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก ก. ตารางประกอบ	62
ภาคผนวก ข. ภาพประกอบ	106
ภาคผนวก ค. รายละเอียดการคำนวณ	122
ประวัติผู้เขียน	130

สารบัญตารางประกอบ

ตาราง	หน้า
1.1 ความต้านแรงอัดและการดัดของคอนกรีตบล็อกรับน้ำหนัก	4
2.1 จำนวนตัวอย่างรูปทรงกระบอกที่ใช้ในการทดลองส่วนที่หนึ่ง	20
2.2 จำนวนตัวอย่างคอนกรีตบล็อกที่ใช้ในการทดลองส่วนที่สอง	20
3.1 คุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยแม่เมาะ	33
3.2 สารประกอบหลักในเถ้าลอยแม่เมาะและปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1	34
3.3 ปริมาณน้ำที่ใช้ในการหล่อตัวอย่างรูปทรงกระบอกเพื่อให้ความชื้นเหลวเท่ากัน	35
3.4 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการบดอัดตัวอย่างรูปทรงกระบอก	36
3.5 กำลังอัดเฉลี่ยของแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	37
3.6 กำลังอัดเฉลี่ยของคอนกรีตบล็อก	40
3.7 การดัดของน้ำเฉลี่ยของคอนกรีตบล็อก	43
3.8 การหดแห้งเฉลี่ยของคอนกรีตบล็อก	44
ก-1 เวลาที่ใช้ในการบดอัดแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	63
ก-2 พื้นที่หน้าตัดของแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	64
ก-3 ความหนาแน่นของแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	68
ก-4 กำลังรับแรงอัดของแท่งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	72
ก-5 พื้นที่หน้าตัดรวมของคอนกรีตบล็อก	76
ก-6 พื้นที่หน้าตัดสุทธิของคอนกรีตบล็อก	78
ก-7 ความหนาแน่นของคอนกรีตบล็อก	82
ก-8 กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตบล็อก	86
ก-9 กำลังรับแรงอัดและความหนาแน่นของคอนกรีตบล็อก	90
ก-10 การดัดของน้ำของคอนกรีตบล็อก	94
ก-11 การหดแห้งของคอนกรีตบล็อกที่อ่านได้จากเครื่องวัดเทียบ	95
ก-12 การหดแห้งเป็นร้อยละของคอนกรีตบล็อก	97
ก-13 ขนาดผลของมวลรวม	99
ก-14 ต้นทุนวัสดุที่ใช้ในการผลิตคอนกรีตบล็อก	101
ก-15 ค่าความหนาแน่นของตัวอย่างคอนกรีตบล็อกหนึ่งชุด	103
ก-16 ปริมาณสารประกอบจากปฏิกิริยาไฮเดรชันและปฏิกิริยาปอซโซลานิก	104

สารบัญภาพประกอบ

รูป	หน้า
1.1 เครื่องผลิตคอนกรีตบล็อก	5
2.1 คอนกรีตบล็อกที่ใช้ในการทดลองส่วนที่สอง	16
3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสารประกอบหลักของเถ้าลอยแม่เมาะกับปูนซีเมนต์	34
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเถ้าลอยกับอัตราส่วนระหว่างน้ำต่อสารเชื่อมประสาน	35
3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการบดอัดแห้งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	36
3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับกำลังอัดของแห้งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	38
3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเถ้าลอยกับกำลังอัดของแห้งตัวอย่างรูปทรงกระบอก	39
3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนเถ้าลอยกับกำลังอัด โดยหน้าตัดสุทธิของคอนกรีตบล็อก ความหนาแน่น 2.10 ตัน/ม. ³	41
3.7 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับกำลังอัด โดยหน้าตัดสุทธิของคอนกรีตบล็อก ความหนาแน่น 2.10 ตัน/ม. ³	42
3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนผสมเถ้าลอยกับการดูดกลืนน้ำของคอนกรีตบล็อก	43
3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาอบแห้งกับร้อยละการหดแห้งของคอนกรีตบล็อก	44
3.10 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละเถ้าลอยกับกำลังอัด โดยหน้าตัดสุทธิและการดูดกลืนน้ำ	45
ข-1 คอนกรีตบล็อกรับน้ำหนักผสมเถ้าลอยแม่เมาะ	107
ข-2 เครื่องผสมคอนกรีตแบบ Tilting Drum Mixer	107
ข-3 โต๊ะเขย่าคอนกรีต	108
ข-4 เครื่องผสมคอนกรีตแบบ Pan Typed Mixer	108
ข-5ก ถึง ข-5ง ขั้นตอนการหล่อตัวอย่างรูปทรงกระบอก	109
ข-6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบบีบ	111
ข-7ก ถึง ข-7ค ขั้นตอนการทดสอบบีบ	111
ข-8 เครื่องทดสอบกำลังรับแรงอัด	113

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
ข-9 เครื่องชั่งน้ำหนัก	113
ข-10 ตัวอย่างแท่งทรงกระบอกที่วัดเมื่อรับแรงอัด	114
ข-11ก และ ข-11ข ขั้นตอนการทดสอบกำลังอัดคอนกรีตบล็อก	115
ข-12 ตู้อบแห้ง	116
ข-13 เครื่องวัดเทียบ	117
ข-14ก ถึง ข-14ค ขั้นตอนการทดสอบการหดแห้งคอนกรีตบล็อก	117
ข-15 แผนภาพขนาดคละของมวลรวม	119
ข-16 แผนภาพความหนาแน่นของแท่งตัวอย่างคอนกรีตบล็อกหนึ่งชุด	120
ข-17 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนผสมเถ้าลอยกับปริมาณสารประกอบ จากปฏิกิริยาไฮเดรชันและปฏิกิริยาปอซโซลานิก	121