

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ไทย)	ก
บทคัดย่อ (อังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิศวกรรม	1
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 ขอบข่ายงานของโครงการวิศวกรรม	2
1.5 ขั้นตอนการทำโครงการ	2
บทที่ 2 หลักการ และทฤษฎี	3
2.1 คอนกรีต	3
2.1.1 องค์ประกอบของคอนกรีต	3
2.1.2 หน้าที่และคุณสมบัติของส่วนผสม	4
2.1.3 ข้อดีและข้อเสียของคอนกรีต	5
2.1.4 คอนกรีตที่ดีกับคอนกรีตที่ไม่ดี	5
2.1.5 ปัจจัยในการทำคอนกรีตที่ดี	6
2.2 วัสดุผสมคอนกรีต	8
2.2.1 ปูนซีเมนต์	8
2.2.2 มวลรวม	9
2.2.3 น้ำ	18
2.3 กำลังอัดของคอนกรีต	21
2.3.1 ธรรมชาติของกำลังอัดของคอนกรีต	21
2.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อกำลังอัดของคอนกรีต	21
2.2.3 โครงการวิจัยเกี่ยวกับการใช้วัสดุแทนที่มวลรวมในคอนกรีตที่ผ่านมา	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์เครื่องมือ และวิธีการดำเนินการวิจัย	26
3.1 อุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่	26
3.2 แผนการดำเนินการตลอดโครงการ	26
3.3 วิธีการดำเนินโครงการ	27
บทที่ 4 ผลการทำโครงการวิศวกรรม	33
4.1 ผลการทดลองหาค่าความถี่จำเพาะของวัสดุส่วนผสมคอนกรีต	33
4.2 ผลทดสอบการยุบตัวของคอนกรีต Slump test	33
4.3 ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต	34
4.3.1 ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต	34
4.3.2 ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตของชุดการทดลองที่ 1	35
4.3.3 ผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตของชุดการทดลองที่ 2	40
4.4 คำนวณวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย	45
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง ข้อเสนอแนะ	47
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	49
ภาคผนวก ก	50
ภาคผนวก ก1	50
ภาคผนวก ก2	55
ภาคผนวก ก3	61
ภาคผนวก ก4	64
ภาคผนวก ก5	68
ประวัติย่อของผู้จัดทำ	72

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของคอนกรีต	5
ตารางที่ 2.2 10 ขั้นตอนในการทำคอนกรีตที่ดี	6
ตารางที่ 2.3 กำลังอัดของหิน	10
ตารางที่ 2.4 การแบ่งประเภทและลักษณะของมวลรวม ตาม มอก. 566	11
ตารางที่ 2.5 ลักษณะผิวของมวลรวม ตาม มอก. 566	11
ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างแสดงค่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของมวลรวมที่ค้างอยู่บนตะแกรงร่อนเบอร์ต่างๆ	13
ตารางที่ 2.7 คุณสมบัติของมวลรวมที่มีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีต	17
ตารางที่ ก1.1 แสดงผลค่าความถ่วงจำเพาะของมวลรวมละเอียดและการดูดซึ่มของวัสดุ	51
ตารางที่ ก1.2 มวลรวมหยาบที่ต้องการทดสอบ ที่มีน้ำหนักขึ้นตามเกณฑ์ ดังนี้	52
ตารางที่ ก1.3 แสดงผลค่าความถ่วงจำเพาะและการดูดซึ่มของมวลรวมหยาบวัสดุ	53
ตารางที่ ก1.4 แสดงผลการหาค่าความถ่วงจำเพาะของซีเมนต์	54
ตารางที่ ก2.1 ปริมาณน้ำและค่าการยุบตัวแบบไม่ใส่น้ำยา	57
ตารางที่ ก2.2 ปริมาณน้ำและค่าการยุบตัวแบบใส่น้ำยา	57
ตารางที่ ก2.3 ปริมาณน้ำและค่าการยุบตัวแบบใส่น้ำยา	57
ตารางที่ ก4.1 ค่าการยุบตัวของคอนกรีตสำหรับงานก่อสร้างประเภทต่าง ๆ	67
ตารางที่ ก5.1 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตธรรมดา	69
ตารางที่ ก5.2.1 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตแทนที่ด้วยเหล็กฝอยในหิน 5%	70
ตารางที่ ก5.2.2 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตแทนที่ด้วยเหล็กฝอยในหิน 10%	70
ตารางที่ ก5.2.3 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตแทนที่ด้วยเหล็กฝอยในหิน 20%	70
ตารางที่ ก5.3.1 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตแทนที่ด้วยเหล็กผงในทราย 3%	71
ตารางที่ ก5.3.2 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตแทนที่ด้วยเหล็กผงในทราย 5%	71
ตารางที่ ก5.3.3 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตแทนที่ด้วยเหล็กผงในทราย 15%	71

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 การเรียกชื่อองค์ประกอบต่างๆ ของคอนกรีต	3
รูปที่ 2.2 ปัจจัยในการทำคอนกรีตที่ดี	7
รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับปริมาตรเพิ่มของทราย	15
รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยน้ำหนักและปริมาณมวลรวมละเอียด	16
รูปที่ 2.5 ผลกระทบของคุณสมบัติของมวลรวมที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีต	18
รูปที่ 2.6 สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกำลังของคอนกรีต	24
รูปที่ 3.1 การจัดเตรียมส่วนผสมคอนกรีต	28
รูปที่ 3.2 การจัดเตรียมซีเมนต์	28
รูปที่ 3.3 การจัดเตรียมเหล็กฟอย	29
รูปที่ 3.3 การเปรียบเทียบขนาดเหล็กฟอย	29
รูปที่ 3.4 การจัดเตรียมเหล็กผง	30
รูปที่ 3.5 การผสมคอนกรีต	30
รูปที่ 3.6 การเทคอนกรีตลงในแบบ	31
รูปที่ 3.7 กานบ่มคอนกรีต	31
รูปที่ 3.8 การทดสอบการกดคอนกรีตแบบทำลาย	32
รูปที่ 3.9 การวัดตัวของคอนกรีต	32
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีตกับเวลา	34
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีต	35
แทนที่เหล็กฟอยในหิน 5% กับเวลา	
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีต	36
แทนที่เหล็กฟอยในหิน 10% กับเวลา	
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีต	37
แทนที่เหล็กฟอยในหิน 20% กับเวลา	
รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตของชุดการทดลองที่ 1	39
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีต	40
แทนที่เหล็กผงในทราย 3% กับเวลา	

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีต แทนที่เหล็กผงในทราย 5% กับเวลา	41
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดของคอนกรีต แทนที่เหล็กผงในทราย 15% กับเวลา	42
รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตของชุดการทดลองที่ 2	44
รูปที่ ก2.1 อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์และค่ากำลังอัดคอนกรีต	58
รูปที่ ก3.1 แบบหล่อและก้อนตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงลูกบาศก์, รูปทรงกระบอก และรูปคาน	61
รูปที่ ก3.2 อุปกรณ์ทำตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงลูกบาศก์	62
รูปที่ ก4.1 อุปกรณ์ทดสอบค่ายุบตัว	64
รูปที่ ก4.2 การเตรียมวัสดุสำหรับการทดสอบการยุบตัวของคอนกรีต แทนที่เหล็กฝอยในหิน 20%	65
รูปที่ ก4.3 การเตรียมวัสดุสำหรับการทดสอบการยุบตัวของคอนกรีต แทนที่เหล็กผงในทราย 15%	66
รูปที่ ก4.4 ปริมาณคอนกรีตที่ใส่ใน โคนและการตำ	66
รูปที่ ก4.5 รูปแบบการยุบตัว	67