สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงงาน	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฌ
สารบัญกราฟ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบข่ายของโครงงาน	1
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานของโครงงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 งบประมาณที่ใช้	3
บทที่ 2 ทฤษฎี	
2.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	4
2.2 เถ้าตะกอนน้ำประปา	7
2.3 มาตรฐานสำหรับเถ้าลอยและสารปอซโซลานธรรมชาติที่จะใช้เป็นสารผสมเพิ่มคอนกรีต (ASTM C618 – 97a)	9
2.4 Pozzolanic reaction	10
2.5 มอร์ต้า (Cement Mortar)	11
2.6 คุณสมบัติทางกลและความคงทนของมอร์ต้าผสมเถ้าแกลบ	12
2.7 การใช้ขี้เถ้าขยะมูลฝอยในคอนกรีต	12

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 อุปกรณ์ใช้ในโครงงานและวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุประสงค์การทดลอง 13

3.2 อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในโครงงาน 13

3.3 วิธีการทดสอบ 18

บทที่ 4 ผลการทดสอบและวิเคราะห์ผล

4.1 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเถ้าตะกอนน้ำประปา 24

4.2 ผลการทดสอบการหาค่ากำลังอัด 24

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 31

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 34

บรรณานุกรม 35

ประวัติผู้ทำโครงงาน 36

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ค่าออกไซด์ต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 4

ตารางที่ 2.2 สารประกอบที่สำคัญของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 5

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการคำนวณหาสารประกอบหลัก 6

ตารางที่ 2.4 เวลาที่ทำให้ปฏิกิริยาไฮเดรชั่นของสารประกอบหลักสำเร็จ 80% 7

ตารางที่ 2.5 ข้อกำหนดทางด้านเคมีตามมาตรฐาน ASTM 618 – 97a 9

ตารางที่ 2.6 ข้อกำหนดกายภาพตามมาตรฐาน ASTM 618 – 97a 10

ตารางที่ 2.7 ขนาดคละของทรายมาตรฐาน 11

ตารางที่ 3.1 ปริมาณของวัสดุที่ใช้ผสมมอร์ต้าที่ปูนซีเมนต์ถูกแทนที่ด้วยเถ้าตะกอนน้ำประปา จำนวน 15 ก้อน 20

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบการหากำลังอัดของลูกปูนมอร์ต้าที่ไม่ผสมเถ้าตะกอนน้ำประปา 25

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบการหากำลังอัดของลูกปูนมอร์ต้าที่ผสมเถ้าตะกอนน้ำประปา 10% 26

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบการหากำลังอัดของลูกปูนมอร์ต้าที่ผสมเถ้าตะกอนน้ำประปา 20% 27

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบการหากำลังอัดของลูกปูนมอร์ต้าที่ผสมเถ้าตะกอนน้ำประปา 30% 28

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบการหากำลังอัดของลูกปูนมอร์ต้าที่ผสมเถ้าตะกอนน้ำประปา 40% 29

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบการหากำลังอัดของลูกปูนมอร์ต้าที่ผสมเถ้าตะกอนน้ำประปา 50% 30

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการรับกำลังอัดของลูกปูนมอร์ต้าต่ออายุเป็นจำนวนวันและอัตราส่วนของการผสมเถ้าที่ได้จากการเผาตะกอนน้ำประปา 32

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.8 แสดงกำลังแรงอัดของลูกปูนมอร์ต้า ในแต่ละช่วงอายุวัน โดยเปรียบเทียบอัตราส่วนผสมของเถ้าของการเผาตะกอนน้ำประปา กับที่ไม่ใส่เลยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 32

ตารางที่ 4.9 แสดงกำลังรับแรงอัดของลูกปูนมอร์ต้า ในแต่ละค่าส่วนผสมของเถ้าตะกอนน้ำประปา โดยเปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดในแต่ละช่วงอายุวันเทียบกับที่ 28 วัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 33

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 ถังตกตะกอนของกองการประปา เทศบาลนครพิษณุโลก	8
รูปที่ 2.2 การระบายตะกอนออกจากถังตกตะกอน	8
รูปที่ 3.1 เตาเผาที่ใช้ในการเผาตะกอนน้ำประปา (Muffle furnace)	13
รูปที่ 3.2 เครื่องผสม (Mixer, Bowl and Paddle)	15
รูปที่ 3.3 แบบหล่อมอร์ต้ารูปลูกบาศก์ (Specimen Molds), แท่นกระทุ้งมอร์ต้ามาตรฐาน (Tamper) และ เกรียงมาตรฐาน (Trowel)	15
รูปที่ 3.4 เครื่องทดสอบการรับกำลังอัด (Testing Machine)	16
รูปที่ 3.5 ทรายมาตรฐานชนิด Graded Sand ตามมาตรฐาน ASTM C 778)	17
รูปที่ 3.6 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ตราช้าง	17
รูปที่ 3.7 เถ้าตะกอนน้ำประปา ที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 100	18
รูปที่ 3.8 ลำดับการกระทุ้งในการหล่อก้อนทดสอบ	21
รูปที่ 3.9 การบ่มลูกปูนมอร์ต้า	22

สารบัญกราฟ

หน้า

กราฟที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับอายุของก้อนตัวอย่างทดสอบที่
แทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าตะกอนน้ำประปาที่ปริมาณต่างๆ 31