

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 คำนำ	1
1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.3 วัตถุประสงค์และขอบเขตการทดลอง	3
1.3.1 วัตถุประสงค์	3
1.3.2 ขอบเขตการทดลอง	3
บทที่ 2 วรรณคดีวิจารณ์	4
2.1 คำนำ	4
2.2 วัสดุที่ใช้ในการอินฟิลเทรท	4
2.3 เทคนิคการอินฟิลเทรท	6
2.4 คุณสมบัติทางด้านกำลังของปูนซีเมนต์	6
2.4.1 กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตกับปริมาณการแทรกซึมผ่าน	
กัมมะถัน	6
2.4.2 กำลังรับแรงดึง	10
2.4.3 โมดูลัสความยืดหยุ่น	10
2.5 คุณสมบัติของปูนซีเมนต์	14
2.5.1 การต้านทานสารเคมี	14
2.5.2 การต้านทานต่อการแข็งตัวของน้ำและการละลาย	16
2.5.3 ความสามารถซึมผ่านได้	16
2.5.4 การหดตัว	18

	หน้า
2.6 อิทธิพลของความพรุน	18
บทที่ 3 การทดสอบ	25
3.1 แผนการทดสอบ	25
3.2 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ	25
3.2.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	25
3.2.2 กัมมะถัน	25
3.2.3 ทราย	25
3.2.4 น้ำ	25
3.3 การทดสอบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์	26
3.4 การทดสอบคุณสมบัติของซีเมนต์เพสต์	26
3.4.1 ความชื้นเหลว	26
3.4.2 ระยะเวลาการก่อตัว	26
3.5 การทดสอบคุณสมบัติด้านอื่นๆ ของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	27
3.5.1 กำลังรับแรงดึง	27
3.5.2 การต้านทานการกัดกร่อนต่อสารเคมี	27
3.5.3 การหดตัวเมื่อตากแห้ง	27
3.5.4 การทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ	28
บทที่ 4 ผลการทดสอบและการอภิปราย	31
4.1 คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ	31
4.1.1 ความถ่วงจำเพาะ	31
4.1.2.1 ความชื้นเหลวและระยะเวลาการก่อตัว	31
4.2 คุณสมบัติของมอร์ตาร์	31
4.2.1 กำลังรับแรงอัด	31
4.2.2 กำลังรับแรงดึง	31
4.2.3 การต้านทานการกัดกร่อนสารเคมี	37
4.2.4 การหดตัวเมื่อตากแห้ง	37
4.2.5 ความสามารถในการดูดซึมของน้ำ	38

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	54
5.1 สรุปผลการทดลอง	54
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก	60
ประวัติผู้เขียน	81

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	แสดงคุณสมบัติของกำมะถัน (Thaulow, 1974)	7
ตารางที่ 2.2	แสดงอัตราการแทรกซึมผ่านของกำมะถัน (Berry และ Hope, 1979)	8
ตารางที่ 2.3	แสดงอัตราการแทรกซึมผ่านของโพลีเมอร์ในคอนกรีต (Dikeou และคณะ, 1969)	9
ตารางที่ 2.4	แสดงอิทธิพลของความรุนแรงของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อกำลังรับแรงอัด(f' sic)(Brown และ Baluch, 1980)	17
ตารางที่ 4.1	ผลการทดสอบความชื้นเหลวปกติและระยะเวลาก่อตัวของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	33
ตารางที่ 4.2 ก.	ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดประลัยของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชุบกํมะถันและมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา	34
ตารางที่ 4.2 ข.	ผลการทดสอบความหนาแน่นและกำลังของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดาที่อายุ 35 และ 56 วัน	34
ตารางที่ 4.3	ผลการทดสอบกำลังรับแรงดึงมอร์ตาร์ชุบกํมะถัน(SIC)และปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา(OPC)	39
ตารางที่ 4.4	ผลการทดสอบการสูญเสียน้ำหนักของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ชุบกํมะถัน(SIC)และปูนซีเมนต์ธรรมดา(OPC)ภายหลังจากการแช่กรดซัลฟูริกเข้มข้นร้อยละ 10	43
ตารางที่ 4.5	ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชุบกํมะถัน(SIC)และปูนซีเมนต์ธรรมดา(OPC)ภายหลังจากการแช่กรดซัลฟูริกเข้มข้นร้อยละ 10	45
ตารางที่ 4.6	ผลการทดสอบการหดตัวเมื่อแห้งของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชุบกํมะถันและปูนซีเมนต์ธรรมดา	48

ตารางที่ 4.7	ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของการหดตัว เมื่อแห้งของมอร์ตาร์ชุบกัมมะถันและมอร์ตาร์ธรรมดา	50
ตารางที่ 4.8	ผลการทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ มอร์ตาร์ ชุบกัมมะถันและมอร์ตาร์ธรรมดา	52
ตารางภาคผนวก ก.	ผลการทดสอบความชันเหลวปกติและระยะเวลาการก่อตัว ของปูนซีเมนต์	61
ตารางภาคผนวก ข.1	ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดประลัยของมอร์ตาร์ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	62
ตารางภาคผนวก ข. 2	ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดประลัยของมอร์ตาร์ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชุบกัมมะถัน	63
ตารางภาคผนวก ค.1	ผลการทดสอบกำลังรับแรงดึงของมอร์ตาร์ประลัย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	64
ตารางภาคผนวก ค.2	ผลการทดสอบกำลังรับแรงดึงของมอร์ตาร์ประลัย ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชุบกัมมะถัน	65
ตารางภาคผนวก ง.1	ผลการทดสอบการสูญเสียน้ำหนักของมอร์ตาร์ ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ภายหลังจากการแช่กรดซัลฟูริกเข้มข้น ร้อยละ 10	66
ตารางภาคผนวก ง.2	ผลการทดสอบการสูญเสียน้ำหนักของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ชุบกัมมะถันภายหลังจากการแช่กรดซัลฟูริกเข้มข้น ร้อยละ 10	67
ตารางภาคผนวก ง.3	ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ธรรมดาภายหลังจากการแช่กรดซัลฟูริก เข้มข้นร้อยละ 10 ที่อายุ 90 วัน	68
ตารางภาคผนวก ง.4	ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ชุบกัมมะถันภายหลังจากการแช่กรดซัลฟูริก เข้มข้นร้อยละ 10 ที่อายุ 90 วัน	69

ตารางภาคผนวก จ.1 ผลการทดสอบการหดตัวเมื่อแห้งของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ธรรมดา	70
ตารางภาคผนวก จ.2 ผลการทดสอบการหดตัวเมื่อแห้งของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ ปอร์ตแลนด์ซุบกำมะถัน	71
ตารางภาคผนวก จ.3 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของการหดตัว เมื่อแห้งของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	72
ตารางภาคผนวก จ.4 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของการหดตัวเมื่อแห้ง ของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ซุบกำมะถัน	73
ตารางภาคผนวก ข.1 ผลการทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ มอร์ตาร์ มอร์ตาร์ธรรมดา อัตราส่วนของน้ำต่อสารซีเมนต์ 0.40	74
ตารางภาคผนวก ข.2 ผลการทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ มอร์ตาร์ มอร์ตาร์ธรรมดา อัตราส่วนของน้ำต่อสารซีเมนต์ 0.55	75
ตารางภาคผนวก ข.3 ผลการทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ มอร์ตาร์ มอร์ตาร์ธรรมดา อัตราส่วนของน้ำต่อสารซีเมนต์ 0.70	76
ตารางภาคผนวก ข.4 ผลการทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ มอร์ตาร์ กำมะถัน อัตราส่วนของน้ำต่อสารซีเมนต์ 0.40	77
ตารางภาคผนวก ข.5 ผลการทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ มอร์ตาร์ กำมะถัน อัตราส่วนของน้ำต่อสารซีเมนต์ 0.55	78
ตารางภาคผนวก ข.6 ผลการทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ มอร์ตาร์ กำมะถัน อัตราส่วนของน้ำต่อสารซีเมนต์ 0.70	79
ตารางภาคผนวก ข. ผลการทดสอบส่วนคละของทรายและ โมดูลัสความละเอียด ของทราย	80

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 แสดงอิทธิพลของการแปรเปลี่ยนชนิดของก้ามะถัน และอายุของการรับกำลังแรงดึง แรงอัดและแรงคด (Modulus of Rupture)	7
ภาพที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับปริมาณ การแทรกซึมของก้ามะถัน (ก.) Thawlow 1974,(ข.) Hope และ Nashid 1979	11
ภาพที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ของกำลังรับแรงอัดประลัยกับปริมาณ ของก้ามะถัน (Brown และ Baluch, 1980)	12
ภาพที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ของกำลังรับแรงดึงกับปริมาณการแทรกซึม ผ่านของก้ามะถัน (Hope และ Nashid, 1979)	13
ภาพที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมดูลัสยืดหยุ่นกับปริมาณก้ามะถัน	15
ภาพที่ 2.6 แสดงการสูญเสียน้ำหนักของการทดสอบการต้านทานสารเคมี	17
ภาพที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การซึมผ่านของ น้ำและความพรุนภายในเนื้อคอนกรีต (จัชวาลย์, 2536)	19
ภาพที่ 2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างการซึมผ่านของน้ำกับอัตราน้ำต่อสารซีเมนต์	20
ภาพที่ 2.9 ความสามารถซึมผ่านของน้ำลดลงเมื่อปฏิกิริยาไฮเดรชันสมบูรณ์ขึ้น	20
ภาพที่ 2.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสูญเสียของน้ำ (Yuzuqullu, 1986)	21
ภาพที่ 2.11 แสดงผลกระทบของอัตราส่วนของน้ำต่อสารซีเมนต์ กับการหดตัว	22
ภาพที่ 2.12 แสดงการหดตัวของคอนกรีตกับเวลา (Zollo, 1986)	23
ภาพที่ 2.13 แสดงอิทธิพลของความพรุนกับทางด้านกำลัง (Hope และ Nashid, 1983)	24
ภาพที่ 3.1 แผนการทดสอบ	29
ภาพที่ 3.2 อุปกรณ์การทดสอบความสามารถการดูดซึมของน้ำ	30
ภาพที่ 4.1 กำลังรับแรงอัดของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	35

ภาพที่ 4.2	ความสัมพันธ์กำลังรับแรงอัดกับปริมาณการแทรกซึมผ่าน ของกัมมะถัน	39	
ภาพที่ 4.3	กำลังรับแรงดึงของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์		43
ภาพที่ 4.4	แสดงความสัมพันธ์กำลังรับแรงดึงกับปริมาณการแทรกซึมผ่าน ของกัมมะถัน	44	
ภาพที่ 4.5	การสูญเสียน้ำหนักของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ชุบ กัมมะถันแช่กรดซัลฟูริกที่เข้มข้นร้อยละ 10	47	
ภาพที่ 4.6	การสูญเสียน้ำหนักของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ธรรมดาแช่กรดซัลฟูริกที่เข้มข้นร้อยละ 10	47	
ภาพที่ 4.7	ผลการทดสอบการสูญเสียน้ำหนักของมอร์ตาร์แช่กรด ซัลฟูริกกับปริมาณการแทรกซึมผ่านของกัมมะถัน		49
ภาพที่ 4.8	การหดตัวเมื่อแห้งของมอร์ตาร์ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์	52	
ภาพที่ 4.9	ความสัมพันธ์การหดตัวเมื่อแห้งกับปริมาณการแทรกซึม ผ่านของกัมมะถัน	54	
ภาพที่ 4.10	ความสามารถการดูดซึมของน้ำ มอร์ตาร์ธรรมดา		56
ภาพที่ 4.11	ความสามารถการดูดซึมของน้ำ มอร์ตาร์ชุบกัมมะถัน	56	