สารบัญ

	หน้าที่
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
วิธีดำเนินงานวิจัย	2
1. วัสดุที่ใช้ในการทดลอง	2
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	2
3. วิธีดำเนินการวิจัย	2
ผลการทดลอง	13
1. สมบัติของวัสดุปอซโซลาน	13
2. ความต้องการน้ำและความสามารถในการทำงานได้ของปอซโซลานคอนกรีต	15
3. กำลังรับแรงอัดของคอนกรีต	17
3. ผลการต้านทานการสึกกร่อน	24
4. ค่าการซึมผ่านของน้ำในคอนกรีต	34
5. การทดลองสร้างแบบจำลองของ ทำนายค่าต้านทานการสึกกร่อนด้วยวิธี Regressions	39
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	45
ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต	47
เอกสารอ้างอิง	48
Output	51
ภาคผนวก	52

สารบัญรูป

หน้าที่

รูปที่ 1 แผนการดำเนินการวิจัย 3
รูปที่ 2 เครื่องทดสอบการต้านทานการสึกกร่อน (Abrasion resistance, ASTM C1138) 6
รูปที่ 3 ตัวอย่างคอนกรีตที่ผ่านการทดสอบการต้านทานการสึกกร่อน (Abrasion resistance, ASTM C1138) 7
รูปที่ 4 การทดสอบการสึกกร่อนในสภาพการใช้งานจริง โดยทำบนถนนที่มีการใช้งานสัญจรภายในมหาวิทยาลัย 8
รูปที่ 5 ไดอะแกรมแสดงอุปกรณ์ติดตั้งตัวอย่างคอนกรีต 9
รูปที่ 6 ชุดเครื่องมือทดสอบค่าการซึมของน้ำผ่านคอนกรีต 10
รูปที่ 7 ตัวอย่างคอนกรีตที่ทำการหล่ออิพ๊อกซีเรียบร้อยและพร้อมทำการทดสอบ 11
รูปที่ 8 อุปกรณ์ที่ทำการติดตั้งตัวอย่างคอนกรีตแล้ว 11
รูปที่ 9 เถ้าถ่านหิน 12
รูปที่ 10 เถ้าชานอ้อย 12
รูปที่ 11 เถ้าปาล์มน้ำมัน 13
รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการแทนที่ด้วยเถ้าถ่านหินกับปริมาณการใช้สารลดน้ำ 15
รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการแทนที่ด้วยเถ้าปาล์มน้ำมันกับปริมาณการใช้สารลดน้ำ 16
รูปที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของการแทนที่ด้วยเถ้าชานอ้อยกับปริมาณการใช้สารลดน้ำ 16
รูปที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดที่อายุ 28 วัน กับอัตราน้ำต่อวัสดุประสานของเถ้าถ่านหิน 23
รูปที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดที่อายุ 28 วัน กับอัตราน้ำต่อวัสดุประสานของเถ้าชานอ้อย 23
รูปที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดที่อายุ 28 วัน กับอัตราน้ำต่อวัสดุประสานของเถ้าปาล์มน้ำมัน 24
รูปที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสึกกร่อนที่ 72 ชั่วโมง กับอัตราน้ำต่อวัสดุประสานที่การแทนที่วัสดุปอซโซลาน ร้อยละ 20 27
รูปที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสึกกร่อนที่ 72 ชั่วโมง กับอัตราน้ำต่อวัสดุประสานที่การแทนที่วัสดุปอซโซลาน ร้อยละ 40 27
รูปที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสึกกร่อนที่ 72 ชั่วโมง กับอัตราน้ำต่อวัสดุประสานที่การแทนที่วัสดุปอซโซลาน ร้อยละ 60 28
รูปที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสึกกร่อนที่ 72 ชั่วโมง กับอัตราน้ำต่อวัสดุประสานของปอซโซลานคอนกรีตที่การแทนที่ ร้อยละ 20 และ 40 28
รูปที่ 22 ความสัมพันธ์กำลังรับแรงอัดกับค่าการสึกกร่อนที่ 72 ชั่วโมงของปอซโซลานคอนกรีต 29
รูปที่ 23 ความสัมพันธ์กำลังรับแรงอัดกับค่าการสึกกร่อนที่ 72 ชั่วโมง 29
รูปที่ 24 สภาพพื้นคอนกรีตควบคุม (CON) ในการทดสอบการใช้งานจริงที่ระยะเวลา 1 และ 6 เดือน 30

รูปที่ 25 สภาพพื้นคอนกรีต FA20 ในการทดสอบการใช้งานจริง ที่ระยะเวลา 1 และ 6 เดือน 30
รูปที่ 26 สภาพพื้นคอนกรีต FA40 ในการทดสอบการใช้งานจริง ที่ระยะเวลา 1 และ 6 เดือน 31
รูปที่ 27 สภาพพื้นคอนกรีต FA60 ในการทดสอบการใช้งานจริง ที่ระยะเวลา 1 และ 6 เดือน 31
รูปที่ 28 สภาพพื้นคอนกรีต PA20 ในการทดสอบการใช้งานจริง ที่ระยะเวลา 1 และ 6 เดือน 32
รูปที่ 29 สภาพพื้นคอนกรีต PA40 ในการทดสอบการใช้งานจริง ที่ระยะเวลา 1 และ 6 เดือน 32
รูปที่ 30 สภาพพื้นคอนกรีต PA60 ในการทดสอบการใช้งานจริง ที่ระยะเวลา 1 และ 6 เดือน 32
รูปที่ 31 สภาพพื้นคอนกรีต BA20 ในการทดสอบการใช้งานจริง ที่ระยะเวลา 1 และ 6 เดือน 33
รูปที่ 32 สภาพพื้นคอนกรีต BA40 ในการทดสอบการใช้งานจริง ที่ระยะเวลา 1 และ 6 เดือน 33
รูปที่ 33 สภาพพื้นคอนกรีต BA60 ในการทดสอบการใช้งานจริง ที่ระยะเวลา 1 และ 6 เดือน 33
รูปที่ 34 สัมประสิทธิ์ค่าการซึมของคอนกรีตควบคุมและที่ผสมวัสดุปอซโซลานชนิดต่างๆ ที่ค่า w/c = 0.40 37
รูปที่ 35 สัมประสิทธิ์ค่าการซึมของคอนกรีตควบคุมและที่ผสมวัสดุปอซโซลานชนิดต่างๆ ที่ค่า w/c = 0.45 38
รูปที่ 36 สัมประสิทธิ์ค่าการซึมของคอนกรีตควบคุมและที่ผสมวัสดุปอซโซลานชนิดต่างๆ ที่ค่า w/c = 0.48 38
รูปที่ 37 สัมประสิทธิ์ค่าการซึมของคอนกรีตควบคุมและที่ผสมวัสดุปอซโซลานชนิดต่างๆ ที่ค่า w/c = 0.50 39
รูปที่ 38 ประสิทธิภาพการทำนายค่าการต้านทานการสึกกร่อนของเถ้าถ่านหิน โดยแบบจำลองวิธี Regressions กับค่าที่ได้จากการทดลอง 40
รูปที่ 39 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองที่ใช้วิธี Regressions กับค่าที่ได้จากการทดลองของข้อมูล 41
รูปที่ 40 ประสิทธิภาพการทำนายค่าการต้านทานการสึกกร่อนของเถ้าชานอ้อย โดยแบบจำลองวิธี Regressions กับค่าที่ได้จากการทดลอง 42
รูปที่ 41 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองที่ใช้วิธี Regressions กับค่าที่ได้จากการทดลองของข้อมูล 42
รูปที่ 42 ประสิทธิภาพการทำนายค่าการต้านทานการสึกกร่อนของเถ้าปาล์มน้ำมัน โดยแบบจำลองวิธี Regressions กับค่าที่ได้จากการทดลอง 43
รูปที่ 43 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองที่ใช้วิธี Regressions กับค่าที่ได้จากการทดลองของข้อมูล 44

สารบัญตาราง

หน้าที่

ตาราง 1 ส่วนผสมของคอนกรีต กำลังรับแรงอัด (CT1) ที่อายุ 28 วันเท่ากับ 410 กก./ซม2. 4
ตาราง 2 ส่วนผสมของคอนกรีต กำลังรับแรงอัด (CT2) ที่อายุ 28 วันเท่ากับ 365 กก./ซม^2. 4
ตาราง 3 ส่วนผสมของคอนกรีต กำลังรับแรงอัด (CT3) ที่อายุ 28 วันเท่ากับ 320 กก./ซม^2. 5
ตาราง 4 ส่วนผสมของคอนกรีต กำลังรับแรงอัด (CT4) ที่อายุ 28 วันเท่ากับ 290 กก./ซม2. 5
ตาราง 5 สมบัติด้านกายภาพของวัสดุประสาน 13
ตาราง 6 องค์ประกอบทางเคมีของวัสดุประสาน 14
ตาราง 7 ตางรางกำลังรับแรงอัดที่ช่วงอายุต่างๆ ออกแบบกำลังอัดคอนกรีตควบคุม ที่อายุ 28 วัน เท่ากับ 410 ksc ที่ w/c 0.40 18
ตาราง 8 ตารางกำลังรับแรงอัดที่ช่วงอายุต่างๆ ออกแบบกำลังอัดคอนกรีตควบคุม ที่อายุ 28 วัน เท่ากับ 365 ksc ที่ w/c 0.45 19
ตาราง 9 ตางรางกำลังรับแรงอัดที่ช่วงอายุต่างๆ ออกแบบกำลังอัดคอนกรีตควบคุม ที่อายุ 28วัน เท่ากับ 320 ksc ที่ w/c 0.48 20
ตาราง 10 ตางรางกำลังรับแรงอัดที่ช่วงอายุต่างๆ ออกแบบกำลังอัดคอนกรีตควบคุม ที่อายุ 28วัน เท่ากับ 290 ksc ที่ w/c 0.50 21
ตาราง 11 ค่าการสึกกร่อนของปอซโซลานคอนกรีต (w/c=0.40) ที่อายุ 28 วัน 25
ตาราง 12 ค่าการสึกกร่อนของปอซโซลานคอนกรีต (w/c=0.45) ที่อายุ 28 วัน 25
ตาราง 13 ค่าการสึกกร่อนของปอซโซลานคอนกรีต (w/c=0.48) ที่อายุ 28 วัน 25
ตาราง 14 ค่าการสึกกร่อนของปอซโซลานคอนกรีต (w/c=0.50) ที่อายุ 28 วัน 26
ตาราง 15 ค่าสัมประสิทธิ์การซึมของน้ำผ่านคอนกรีต (w/c = 0.40) 35
ตาราง 16 ค่าสัมประสิทธิ์การซึมของน้ำผ่านคอนกรีต (w/c = 0.45) 35
ตาราง 17 ค่าสัมประสิทธิ์การซึมของน้ำผ่านคอนกรีต (w/c = 0.48) 36
ตาราง 18 ค่าสัมประสิทธิ์การซึมของน้ำผ่านคอนกรีต (w/c = 0.50) 36
ตาราง 19 สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติ MBD, RMSD และ R^2 ของการทดสอบ แบบจำลองที่ใช้ วิธี Regressions 41
ตาราง 20 สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติ MBD, RMSD และ R^2 ของการทดสอบ แบบจำลองที่ใช้ วิธี Regressions 43
ตาราง 21 สรุปผลการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติ MBD, RMSD และ R2 ของการทดสอบ แบบจำลองที่ใช้ วิธี Regressions 44