สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... (1)
บทคัดย่อภาษาไทย ..... (2)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... (3)
สารบัญ ..... (4)
สารบัญตาราง ..... (6)
สารบัญภาพ ..... (7)
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญ 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
ประโยชน์ของการวิจัย 2
ขอบเขตของการวิจัย 2
นิยามศัพท์เฉพาะ 2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3
ปฏิกิริยาไฮเดชันในคอนกรีต 3
การบ่มคอนกรีต 3
คุณสมบัติไดอิเล็กตริก 5
สายอากาศไมโครสตริป 5
ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 11
ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัย 11
ออกแบบการทำงานของระบบ 12
พัฒนาโครงสร้างระบบต้นแบบ 16
ทดสอบการทำงานของระบบ 17
พัฒนากระบวนการตัดสินใจของระบบ 17
บทที่ 4 ผลการวิจัย 18
สายอากาศต้นแบบ 18
ระบบต้นแบบ 23
ผลทดสอบการระบบ 24
ผลการพัฒนากระบวนการตัดสินใจของระบบ 25

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 28
สรุปผล 28
อภิปรายผล 29
ข้อเสนอแนะ 29
บรรณานุกรม 30
ภาคผนวก 31
ภาคผนวก ก. โปรแกรมประมวลผลของระบบ 32
ภาคผนวก ข. คู่มืออุปกรณ์ 38

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1 คุณสมบัติไดอิเล็กตริกของคอนกรีต 12
4.1 ขนาดของสายอากาศแพทช์ 19
4.2 ความต่างของอัตราส่วนแรงดันของสัญญาณเชื่อมต่อที่แต่ละระยะเวลาการบ่ม 26

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1 ผลของการบ่มที่มีต่อกำลังอัดคอนกรีต 4
2.2 การป้อนสัญญาณแบบโพรบ 7
2.3 โครงสร้างโดยทั่วไปของสายอากาศไมโครสตริปรูปสี่เหลี่ยม 7
2.4 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ 8
2.5 บอร์ดอาดุยโนนาโน 9
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่ไดอิเล็กตริกและจำนวนวันในการบ่ม 10
2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดคอนกรีตและจำนวนวันในการบ่ม 10
3.1 แผนผังการทำงานของระบบเซนเซอร์ตรวจสอบกำลังอัดของคอนกรีต 12
3.2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดุยโนนาโน 14
3.3 โมดูล ADF4351 14
3.4 อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณแบบมีทิศทาง ZADC-13-2000-1 15
3.5 อุปกรณ์ตรวจจับกำลังงาน Mini Circuits ZX47-60LN-S+ 15
3.6 หน้าจอโอแอลอีดี ขนาด 1.5 นิ้ว 16
3.7 โครงสร้างพื้นฐานสายอากาศแพทช์ 16
4.1 การปรับโครงสร้างของสายอากาศ (ก) ขนาดของตัวนำ (ข) ระยะจุดป้อนสัญญาณ 18
4.2 โครงสร้างที่เหมาะสมของสายอากาศแพทช์ 19
4.3 จำลองระบบตรวจวัดคุณภาพคอนกรีต 20
4.4 ผลการจำลองตรวจวัดคอนกรีตคุณภาพสูงและต่ำที่ความถี่ (ก) 2.4
(ข) 2.45 และ (ค) 2.5 กิกะเฮิรตซ์ 21
4.5 (ก) สายอากาศต้นแบบ (ข) ค่าพารามิเตอร์ $|S_{11}|$ ของสายอากาศต้นแบบ 22
4.6 ระบบต้นแบบ 23
4.7 ค่าแรงดันสัญญาณเชื่อมต่อจากการตรวจวัดคอนกรีตด้วยระบบเซนเซอร์ต้นแบบ
(ก) 2.4 กิกะเฮิรตซ์ (ข) 2.5 กิกะเฮิรตซ์ 25
4.8 อัตราส่วนแรงดันสัญญาณเชื่อมต่อของความถี่ 2.4/2.5 กิกะเฮิรตซ์
ต่อเวลาบ่มคอนกรีต 26

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี