

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยเพื่อสร้างระบบไมโครเวฟ เซนเซอร์ตรวจสอบความชื้นดิน มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัย

ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิจัย ลักษณะของดินตัวอย่างที่จะนำมาทดสอบ และระดับความชื้นที่จะนำมาใช้ทดสอบ เพื่อนำมาออกแบบตัวอย่างในการทำการวิจัย และศึกษาวิธีการใช้งานที่เหมาะสม เพื่อนำมาออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบเซนเซอร์ และเครื่องมือวัดที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) เครื่องวิเคราะห์โครงข่ายแบบเวกเตอร์ เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าพารามิเตอร์เอสของอุปกรณ์ในช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถวัดได้ทั้งขนาดและเฟส ในงานวิจัยนี้เครื่องวิเคราะห์โครงข่ายของบริษัทโรเตอร์ แอนด์ ชวาร์ส รุ่น FPC15000 ซึ่งเครื่องมือนี้มีฟังก์ชันการทำงานเป็นเครื่องวิเคราะห์สเปกตรัมของสัญญาณ

2) เครื่องวัดความชื้นมาตรฐาน (Grain moisture meter) รุ่น AR991 สำหรับวัดความชื้นดินเพื่อเตรียมตัวอย่างทดสอบ

ออกแบบโครงสร้างของระบบการตรวจสอบความชื้นดิน

ออกแบบแผนผังการทำงานของระบบ การเชื่อมต่อกันของอุปกรณ์ทุกตัว และออกแบบสายอากาศสำหรับใช้ในระบบโดยใช้การจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมจำลองค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า CST studio suit เพื่อให้ได้โครงสร้างของสายอากาศที่ทำงานในช่วงความถี่ที่ต้องการได้ทั้ง 2 ความถี่

พัฒนาระบบควบคุมการตรวจสอบความชื้นดินต้นแบบ

1) สร้างสายอากาศ จากโครงสร้างของสายอากาศที่ได้จากการออกแบบนำมาสร้างเป็นสายอากาศต้นแบบสำหรับใช้สร้างระบบ 2 ตัว จากนั้นทดสอบการทำงานของสายอากาศต้นแบบ เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติการทำงานที่แท้จริง หากสายอากาศไม่ทำงานตามที่ต้องการ ทำการปรับแต่งสายอากาศจนทำงานได้ตามต้องการ

2) พัฒนาโครงสร้างระบบ คัดเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับนำมาสร้างเป็นระบบต้นแบบ นำสายอากาศต้นแบบมาเชื่อมต่อร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อให้ได้เป็นระบบต้นแบบ ซึ่งยังไม่มีส่วนประมวลผลสำหรับนำไปใช้เก็บค่ากำลังงานคลื่นสะท้อนจากตัวอย่างดินที่แต่ละระดับความชื้นต่อไป

พัฒนาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม

1) เก็บข้อมูลอินพุตสำหรับการออกแบบ

ระบบต้นแบบถูกนำมาใช้เก็บค่ากำลังงานคลื่นสะท้อนจากตัวอย่างดินที่แต่ละระดับความชื้น โดยทำการเตรียมดินตัวอย่างสำหรับทดสอบที่มีระดับความชื้นแตกต่างกันอย่างน้อย 8 ตัวอย่าง วางระบบเซนเซอร์ห่างจากผิวดินในระยะที่เหมาะสม และเท่ากันทุกครั้งที่วัด วัดกำลังงานคลื่นสะท้อนจากทั้ง 2 ความถี่ 3 ครั้ง/ความถี่/ตัวอย่าง โดยแต่ละครั้งวัดในตำแหน่งผิวดินที่แตกต่างกัน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย การทดสอบนี้ถูกควบคุมสภาพแวดล้อมตลอดการทดสอบ โดยทำการทดลองห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ควบคุมการรบกวนของสัญญาณรอบข้างด้วยแผ่นดูดซับคลื่น

2) ออกแบบโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสม

เพื่อให้ระบบการตัดสินใจในการแบ่งระดับความชื้นมีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น โครงข่ายประสาทเทียมจึงได้รับการนำมาประยุกต์ใช้ นำค่ากำลังงานคลื่นสะท้อนทั้ง 2 ความถี่เป็นอินพุตของการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม ระดับความชื้นเป็นเอาต์พุต กำหนดจำนวนอินพุตโหนด จำนวนเอาต์พุตโหนด ฝึกสอนเพื่อหาอัตราการเรียนรู้ที่เหมาะสม จำนวนโหนดซ่อนเร้น และค่าถ่วงน้ำหนักที่ให้ค่าความผิดพลาดต่ำสุด และค่าความแม่นยำสูงสุด แต่ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เพื่อนำโครงสร้างที่เหมาะสมนี้ไปพัฒนาลงเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับเป็นส่วนประมวลผลค่าระดับความชื้นจากกำลังงานคลื่นสะท้อนที่วัดได้ การพัฒนาโครงข่ายประสาทเทียมใช้การคำนวณด้วยโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากภาษาซี

การวิเคราะห์ผล

ทดสอบประสิทธิภาพการวัดความชื้นของระบบต้นแบบ และวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงาน จากดินตัวอย่างที่ทราบค่าระดับความชื้น เปรียบความแม่นยำในการวัด วิเคราะห์ขอบเขตและข้อจำกัดของระบบที่สร้างขึ้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี