บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

กระถางปรับความชื้นอัจฉริยะสำหรับบอนไซเป็นการประยุกต์ใช้คลื่นไมโครเวฟในการตรวจสอบความชื้นวัสดุปลูกภายในกระถางบอนไซได้ใช้หลักการส่งผ่าน ซึ่งสามารถตรวจสอบความชื้นได้ครอบคลุมภายในกระถางทั้งหมดโดยไม่สัมผัสวัสดุปลูก ส่วนของการตรวจวัดความชื้นใช้เทคนิคอวกาศว่างโดยสายอากาศไมโครสตริปที่ทำงานที่ความถี่ 2.5 กิกะเฮิรตซ์ และมีค่าพารามิเตอร์ $|S_{11}|$ อยู่ที่ -16.6 เดซิเบล กำลังส่ง 0 เดซิเบลมิลลิวัตต์ สายอากาศถูกใช้เพื่อส่งและรับคลื่นที่เดินทางผ่านหินพัมมิสในกระถางบอนไซ และกำลังงานความถี่ที่ได้จากการวัดถูกเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสตรงด้วยอุปกรณ์ตรวจจับกำลังและแสดงผลด้วยเครื่องมัลติมิเตอร์ ผลการทดสอบส่งผ่านคลื่นความถี่ 2.5 กิกะเฮิรตซ์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดันไฟฟ้าที่รับได้กับค่าระดับความชื้น ผลที่ได้จากการวัดพบว่า เมื่อดินมีความชื้นสูงสุด 61.43% ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้อยู่ที่ 1.405 โวลต์ จากนั้นใช้เวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้ดินแห้ง ความชื้นลดลงเหลือ 61.33% ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้อยู่ที่ 1.475 โวลต์ เมื่อเพิ่มเวลาเป็น 4 6 8 และ 10 ชั่วโมง ค่าความชื้นลดลงอย่างรวดเร็วอยู่ที่ 57.08% 51.88% 46.75% และ 39.61% ซึ่งส่งผลต่อค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้คือมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเป็นเชิงเส้นต่อเนื่องตั้งแต่ 1.724 1.901 1.951 และ 2.013 โวลต์ เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นจาก 14 เป็น 28 ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์ความชื้นลดลงเล็กน้อยที่ 34.37% 33.29 และ 32.82% ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดอยู่ในช่วง 2.052 ถึง 2.054 โวลต์ ข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้นกับแรงดันไฟฟ้า โดยเฉพาะในช่วงเวลา 4 ถึง 10 ชั่วโมง ที่สามารถแบ่งระดับความได้อย่างชัดเจน และระบบการยังตรวจวัดความชื้นได้อย่างดีไปจนถึงระยะเวลาในการคายความชื้น 20 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาสูงสุดที่ระบบสามารถแบ่งระดับความชื้นได้ ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตรวจสอบความชื้นได้อย่างแม่นยำและสามารถปรับความชื้นภายในกระถางบอนไซให้อยู่ในช่วงที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูลค่าแรงดันไฟฟ้าและค่าระดับความชื้นถูกนำไปฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อออกแบบโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม สำหรับพัฒนาลงบนอุปกรณ์ลอจิกแบบโปรแกรมได้ทำหน้าที่เป็นส่วนของระบบตัดสินใจของกระถางปรับความชื้นอัจฉริยะสำหรับบอนไซ ผลการออกแบบเลือกใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่มีโครงสร้างโนดซ่อนเร้นที่ 2 โนด และอัตราการเรียนรู้ 0.005 ให้ผลที่แม่นยำสูงที่ 92.32% และประหยัดทรัพยากรมากที่สุด กระถางปรับความชื้นอัจฉริยะสำหรับบอนไซที่ถูกสมบูรณ์ถูกนำไปทดสอบการทำงานเบื้องต้น พบว่าสามารถควบคุมความชื้นภายในกระถางบอนไซได้อยู่ในระดับที่ต้องการตลอดทั้งวัน

อภิปรายผลการวิจัย

วัสดุปลูกที่มีความชื้นสูงมีองค์ประกอบของน้ำมากกว่าวัสดุปลูกที่มีความชื้นต่ำ ซึ่งน้ำเป็นวัสดุที่ค่าคงที่ไดอิเล็กตริกสูงคลื่นไมโครเวฟที่เดินทางผ่านน้ำจึงถูกลดทอนมาก (Pozar, 2012 : pp.

17-18) ดังผลจากการทดลอง พบว่าที่ความระดับความชื้น 61.43% แรงดันไฟฟ้าส่งผ่านอยู่ที่ 1.405 โวลต์ แต่เมื่อระดับความชื้นลดลงมาที่ 32.82% แรงดันไฟฟ้าส่งผ่านเพิ่มขึ้นเป็น 2.054 โวลต์ ดังนั้น การวิเคราะห์ปริมาณการลดทอนของคลื่นไมโครเวฟจึงสามารถนำมาตรวจสอบความชื้นของวัสดุปลูกในกระถางบอนไซได้อย่างชัดเจน รวมถึงกำลังงานที่ตรวจสอบได้ของวัสดุปลูกที่มีขนาดเล็กลงกำลังงานการส่งผ่านมีค่าต่ำกว่ากรณีที่วัสดุปลูกขนาดใหญ่ สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้า (Nelson et al., 1998, pp.483-487) (Trabelsi & Nelson, 2004, pp.1999–2008.) ประยุกต์ใช้ตรวจสอบความชื้นวัสดุปลูกชนิดอื่นนอกจากหินพัมมิส

วิธีการตรวจสอบคามชื้นที่นำเสนอสามารถตรวจสอบความชื้นได้โดยไม่ต้องสัมผัสกับดิน เหมือนงานก่อนหน้า (Amardas. & Rahim, 2016, pp. 55-62) (Imteaj et al., 2017, pp. 830-835) สามารถวัดได้ต่อเนื่อง และไม่ทำลายรากเนื่องจากการเสียบตัวเซนเซอร์ลงในดิน นอกจากนี้การวัดด้วยคลื่นวิทยุสามารถตรวจสอบความชื้นในดินได้ครอบคลุมมากกว่า (Darshna et al., 2015, pp.32-36) เนื่องจากคลื่นเดินทางผ่านวัสดุปลูกในกระถางทั้งหมด

ข้อเสนอแนะ

การปรับการตรวจสอบความชื้นด้วยการวัดข้อมูลคลื่นสะท้อนจะทำให้ได้ข้อมูลมากขึ้นและทำให้ระบบมีความแม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้ในส่วนของระบบตัดสินใจเพิ่มจำนวนการวนซ้ำเพื่อลดความผิดพลาดลง สำหรับในระบบที่ต้องการความแม่นยำสูงขึ้น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี