

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างระบบควบคุมความชื้นอัตโนมัติภายในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า เป็นระบบที่วัดความชื้นในอากาศด้วยการส่งคลื่นความถี่ 915 เมกะเฮิรตซ์ ผ่านอากาศภายในโรงเรือนเพาะเห็ดด้วยสายอากาศโมโนโพลซึ่งทำงานร่วมกับโครงสร้างช่องว่างแถบความถี่แม่เหล็กไฟฟ้า ใช้การวิเคราะห์กำลังงานของสัญญาณที่เปลี่ยนไปเมื่อสัญญาณเดินทางผ่านอากาศที่มีความชื้นระดับต่างๆ ภายในโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งหากระดับความชื้นของอากาศภายในโรงเรือนมีค่าสูงหมายถึงมีไอน้ำอยู่ในอากาศมาก ทำให้มีผลต่อการลดทอนกำลังงานของสัญญาณที่ส่งผ่านอากาศภายในโรงเรือนทำให้ระดับของกำลังงานที่รับได้มีค่าลดลง ระบบควบคุมความชื้นที่สร้างขึ้นนี้สามารถวัดความชื้นได้เป็นบริเวณกว้างและครอบคลุมตลอดทั้งโรงเรือนเนื่องจากการวัดคลื่นความถี่ที่เดินทางผ่านอากาศตลอดทั้งโรงเรือน สามารถนำไปประยุกต์กับโรงเรือนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นได้ นอกจากนี้ระบบที่ออกแบบใช้สายอากาศโมโนโพลชนิดแพทช์ที่สร้างบนแผ่นวงจรพิมพ์ทำให้เป็นการลดต้นทุนการสร้างระบบ

ระบบควบคุมความชื้นอัตโนมัติประกอบด้วยภาคส่งและภาครับทำหน้าที่ส่งและรับสัญญาณในย่านความถี่ยูเอชเอฟ ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกใช้ความถี่ 915 เมกะเฮิรตซ์ เนื่องจากเป็นย่านความถี่เสรีและตอบสนองต่อความชื้นที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่ในระดับที่ทำงานได้ดี รวมถึงมีอุปกรณ์ที่ทำงานในช่วงความถี่นี้ค่อนข้างมาก จึงสะดวกต่อการนำไปสร้างเพื่อใช้งานจริง การออกแบบและพัฒนาระบบเริ่มด้วยการออกแบบสายอากาศโมโนโพลชนิดแพทช์รูปสี่เหลี่ยมที่ทำงานในช่วงความถี่ 915 เมกะเฮิรตซ์ ที่สร้างด้วยแผ่นวงจรพิมพ์ชนิด FR4 ด้วยการคำนวณทางทฤษฎีและการจำลองการทำงาน ผลการออกแบบได้ขนาดของสายอากาศที่มีความยาวอยู่ที่ 10.4 เซนติเมตร และออกแบบโครงสร้างช่องว่างแถบความถี่แม่เหล็กไฟฟ้าด้วยการคำนวณทางทฤษฎีและการจำลองการทำงานเช่นเดียวกัน ผลการออกแบบได้โครงสร้างของโครงสร้างช่องว่างแถบความถี่แม่เหล็กไฟฟ้ารูปดอกเห็ดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 7.056×7.056 ตารางเซนติเมตร จำนวน 2×2 เซลล์ ระยะห่างระหว่างแต่ละเซลล์คือ 1 มิลลิเมตร จากนั้นนำมาสร้างเป็นสายอากาศโมโนโพล ต้นแบบที่ทำงานร่วมกับโครงสร้างช่องว่างแถบความถี่แม่เหล็กไฟฟ้ามาสร้างเป็นสายอากาศต้นแบบจำนวน 2 ตัว ผลการทดสอบสมรรถนะของสายอากาศต้นแบบพบว่าสายอากาศต้นแบบสามารถทำงานได้ดีในช่วงความถี่ 915 เมกะเฮิรตซ์ ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการจำลอง

ระบบประกอบด้วยภาคส่งและภาครับซึ่งถูกติดตั้งอยู่ตรงข้ามกันตามแนวยาวของโรงเรือนโรงเรือนต้นแบบขนาดกว้าง 2.5 เมตร ยาว 6 เมตร และสูง 2.5 เมตร ดังนั้นภาคส่งและภาครับจึงอยู่ห่างกันเป็นระยะทาง 6 เมตร การทำงานของระบบเริ่มจากภาคส่งทำหน้าที่สร้างสัญญาณความถี่ 915 เมกะเฮิรตซ์ ด้วยอุปกรณ์สร้างสัญญาณความถี่ที่ถูกควบคุมด้วยอุปกรณ์ลอจิกแบบโปรแกรมได้สัญญาณที่สร้างขึ้นถูกขยายด้วยวงจรขยายกำลังงานแล้วส่งผ่านสายอากาศโมโนโพลของภาคส่งสัญญาณที่ส่งจะเดินทางผ่านอากาศภายในโรงเรือนเพาะเห็ดไปยังสายอากาศรับ สัญญาณที่รับได้จากสายอากาศรับถูกขยายและกรองเอาสัญญาณรบกวนออกก่อนแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรง

และแปลงไปสัญญาณดิจิตอลก่อนเข้าสู่ส่วนควบคุมซึ่งทำหน้าที่ควบคุมประมวลผลและตัดสินใจ เพื่อปรับความชื้นภายในโรงเรือนด้วยระบบฉีดพ่นละอองน้ำภายในโรงเรือนและบนหลังคาของโรงเรือน ในกรณีที่ความชื้นต่ำกว่าค่าอ้างอิงที่ตั้งค่าไว้ในส่วนควบคุม ค่าอ้างอิงที่ใช้ตั้งค่าในส่วนควบคุมคือค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้จากภาครับเมื่อ ระดับความชื้นภายในโรงเรือนมีค่าเหมาะสมต่อการเปิดดอกเห็ดนางฟ้าคือ 70% - 80% จากการทดสอบพบว่าค่าอ้างอิงนี้มีค่าเฉลี่ย 2.11-2.12 โวลต์ การทดสอบความสามารถในการควบคุมความชื้นของระบบควบคุมความชื้นอัตโนมัติในโรงเรือนเพาะเห็ด โดยทำการทดสอบควบคุมความชื้นในโรงเรือนตั้งแต่วันที่ 6.00 น. ถึง 18.00 น. ผลการทดสอบพบว่าค่าความชื้นเฉลี่ยที่วัดได้ตลอดทั้งวันมีค่าอยู่ในช่วง 74% - 75.4% ซึ่งอยู่ในช่วงของความชื้นที่เหมาะสมต่อการเปิดดอกเห็ดนางฟ้าคือ 70% - 80% ข้อมูลค่าความชื้นที่วัดได้ในช่วงกลางวันมีค่าแตกต่างกันมากกว่าข้อมูลความชื้นที่วัดได้ในช่วงเช้าหรือช่วงเย็น เนื่องจากผลกระทบจากอุณหภูมิในช่วงกลางวันที่สูงทำให้เกิดสัญญาณรบกวนจากอุณหภูมิ แต่ระบบยังคงสามารถควบคุมความชื้นให้อยู่ในระดับ 70% - 80% ได้ตลอดเวลา

ระบบควบคุมความชื้นอัตโนมัติโรงเรือนเพาะเห็ดที่สร้างขึ้น สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ช่วยให้เกษตรกรไม่ต้องคอยตรวจสอบสภาพอากาศด้วยตนเองตลอดทั้งวัน ทำให้สภาพอากาศในโรงเรือนเพาะเห็ดเหมาะสมต่อการเปิดดอกได้ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งซึ่งมีความชื้นในอากาศต่ำ นอกจากนี้สายอากาศที่ใช้ในการส่งคลื่นความถี่ถูกออกแบบและสร้างขึ้นจากแผ่นวงจรพิมพ์ ทำให้ลดต้นทุนในการผลิต การทดสอบระบบทำการทดสอบภายในโรงเรือนที่สร้างขึ้น ลักษณะเดียวกับโรงเรือนเพาะเห็ดที่ใช้งานจริงของเกษตรกร จึงทำให้สามารถนำระบบที่สร้างขึ้นนี้ไปติดตั้งให้กับโรงเรือนเพาะเห็ดของเกษตรกรโดยไม่ต้องปรับแต่งโรงเรือน การวัดความชื้นของระบบด้วยเทคนิคการส่งผ่านคลื่นไมโครเวฟนี้สามารถวัดความชื้นในอากาศได้เป็นบริเวณกว้างเนื่องจากการส่งผ่านคลื่นนั้นจะส่งตามแนวยาวของโรงเรือน ทำให้คลื่นเดินทางความถี่ที่ใช้ตรวจสอบความชื้นครอบคลุมภายในโรงเรือนอย่างทั่วถึง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการตรวจสอบค่าความชื้นในอากาศหากต้องการความแม่นยำมากขึ้นควรเพิ่มระบบระบายความร้อนให้กับตัวเครื่องทั้งภาครับและภาคส่ง และการนำไปใช้งานกับโรงเรือนที่มีขนาดใหญ่ขึ้นสามารถทำได้โดยการเพิ่มอัตราการขยายของวงจรขยายกำลังก่อนส่ง หรือการเพิ่มอัตราขยายหรือทิศทางของลำคลื่นหลักของสายอากาศควบคู่กัน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี