

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

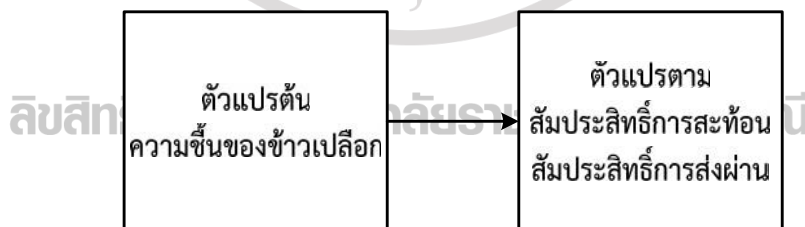
ข้าวเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศไทย โดยในปี 2559 เป็นสินค้าทางการเกษตรที่ส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) คุณภาพข้าวมีความสำคัญในด้านราคาข้าวในตลาดต่างประเทศ สิ่งที่กำหนดราคาข้าว ได้แก่ ความชื้น หากการจัดการทั้งก่อนและหลังไม่เหมาะสมอาจเกิดความเสียหายได้ เนื่องจากข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงเสื่อมคุณภาพเร็ว คุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่ำ ดังนั้นข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวใหม่ควรลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมคือ 14-15% เป็นอย่างน้อย แต่หากลดลงไปได้อยู่ที่ 9-10% ข้าวจะมีคุณภาพในการสีดีมากขึ้น (พายุพญเบศวร์ มากกุล และคณะ, 2549) ข้าวเปลือกจำเป็นต้องมีการควบคุมความชื้นในการจัดเก็บให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เนื่องจากข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวใหม่จะยังคงมีความชื้นสูง การค้นคว้าหาวิธีการลดความชื้นข้าวและจัดเก็บให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดจึงเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจเพื่อเป็นการรักษาคุณภาพของข้าวไว้ หากความชื้นของข้าวเปลือกมีสูงเกินไปจะทำให้เมล็ดของข้าวเปลือกเน่าเสียได้ แต่ถ้าความชื้นต่ำเกินไปอาจทำให้สูญเสียน้ำหนักในเชิงพาณิชย์และทำให้เมล็ดของข้าวเปลือกเกิดการแตกหักและเสื่อมคุณค่าทางอาหารได้ ในอดีตชาวนาต้องนำข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวแล้วมาตากแดดเพื่อลดความชื้นก่อนนำไปเก็บรักษา ซึ่งมักจะประสบกับปัญหาต่างๆ เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ มีสัตว์มารบกวน และพื้นที่ตากแห้งไม่เพียงพอ ทำให้ข้าวเปลือกเกิดความสูญเสียทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเนื่องจากการลดความชื้นข้าวเปลือกโดยการตากแห้งในลานตากแห้งใช้เวลานาน (พิรสิทธิ์ ทวยนาค และคณะ, 2557)

การลดความชื้นข้าวเปลือกของชาวนาจะใช้วิธีทางธรรมชาติคือ การตากข้าวโดยใช้แสงอาทิตย์เป็นแหล่งความร้อน และการเคลื่อนที่ของอากาศเป็นตัวช่วยพาความชื้นออกจากเมล็ด ทำให้ความชื้นของเมล็ดข้าวลดลง ระดับความชื้นของข้าวเปลือกหลังการตากชาวนาจะใช้การคาดคะเนจากประสบการณ์ ว่าอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการนำไปเก็บหรือไปจำหน่ายหรือไม่ โดยไม่มีการใช้เครื่องมือสำหรับวัดความชื้นข้าว ดังนั้นจึงประสบปัญหาเรื่องการควบคุมคุณภาพเมื่อนำไปขายทำให้ถูกกดราคาจนต่ำ ปัญหาของข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักที่ทำให้โรงสีหรือพ่อค้าคนกลางปฏิเสธไม่รับซื้อหรือรับซื้อในราคาที่ต่ำ ทำให้ชาวนาได้รับความเดือดร้อนเนื่องจากโรงสีใช้ความชื้นมาเป็นข้ออ้าง ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นในหลายพื้นที่ในประเทศไทย เช่น ที่ตำบลคูเมือง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดบุรีรัมย์ (คมชัดลึก, 31 ต.ค. 2559) และที่ตำบลนาจิก อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดอำนาจเจริญ แม้ว่าชาวบ้านจะตากแดดมาแล้ว 2 - 3 วัน (ครอบครัวข่าว, 13 พ.ย. 59) ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากชาวนาไม่สามารถตรวจสอบความชื้นข้าวเปลือกก่อนนำออกจำหน่ายได้

การวัดความชื้นในเมล็ดพืชสามารถวัดได้ทั้งทางตรง (Direct method) และการวัดแบบทางอ้อม (Indirect method) การวัดทางตรงมีความแม่นยำสูงแต่ใช้เวลานานและมีหลายขั้นตอน ส่วนวิธีทางอ้อมสามารถตรวจวัดค่าความชื้นได้รวดเร็วกว่า ดังนั้นเครื่องมือวัดความชื้นเมล็ดพืชสำหรับใช้วัดในการซื้อขาย จึงใช้การวัดแบบทางอ้อม ซึ่งมีขนาดเล็ก ขั้นตอนการวัดไม่ยุ่งยาก แสดงค่า

ความชื้นได้โดยตรงจากเครื่องวัด และส่วนของวิธีการวัดแบบทางอ้อมใช้การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเมล็ดพืช มี 2 วิธี ได้แก่ การใช้ความต้านทานกระแสไฟฟ้า (Electrical resistance method) และวิธีการวัดค่าความจุไฟฟ้าของเมล็ดพืช (Dielectric methods: Capacitance) วิธีการวัดค่าความจุไฟฟ้ามีปัญหาเรื่องความผิดพลาดที่น้อยกว่า เนื่องจากไม่เกิดการผิดพลาดจากการกระจายตัวของความชื้นในเมล็ดกรณีที่เมล็ดพืชที่เพิ่งผ่านการลดความชื้น (Drying) และเมล็ดพืชที่เปียกจากฝนหรือถูกแช่น้ำ (Rewet) ทำให้การกระจายตัวของความชื้นในเมล็ดไม่สม่ำเสมอ (Nonuniform) เหมือนในวิธีวัดค่าความต้านทาน อีกทั้งยังมีช่วงการวัดที่สูงกว่าแบบวัดโดยความต้านทาน แต่ข้อเสียของวิธีนี้ก็คือ การอัดตัวของเมล็ดหรือความหนาแน่นของเมล็ด จะมีผลต่อการวัดค่าความชื้นมากกว่า (วิบูลย์ เทเพนทร์, ม.ป.ป.ก) วิธีการวัดค่าความจุไฟฟ้าถูกนำมาสร้างเป็นเครื่องวัดความชื้นเมล็ดข้าวในเชิงพาณิชย์

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการใช้ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนและสัมประสิทธิ์การส่งผ่านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในการแบ่งระดับความชื้นของข้าวเปลือก โดยอาศัยคุณสมบัติไดอิเล็กทริกของข้าวเปลือกในแต่ละระดับความชื้นที่แตกต่างกัน ที่ส่งผลต่อกำลังงานของค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนและสัมประสิทธิ์การส่งผ่าน โดยสังเกตจากการลดทอนของคลื่นที่เดินทางผ่านข้าวเปลือก เมื่อข้าวเปลือกมีความชื้นแตกต่างกัน ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนและสัมประสิทธิ์การส่งผ่านของกำลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับคุณสมบัติไดอิเล็กทริกของข้าวเปลือกที่ความชื้นต่างๆ ทำให้สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบความชื้นของข้าวเปลือกได้ การวิจัยนี้ได้พัฒนาและสร้างคัปเปิลอร์แบบมีทิศทางเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับตรวจจับสัมประสิทธิ์การสะท้อนของคลื่นพัฒนาสายอากาศไมโครสตริปแพทช์สำหรับส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ 915 เมกะเฮิร์ตซ์ เพื่อใช้ในการตรวจสอบความชื้นข้าวเปลือก และศึกษาถึงแนวทางการนำค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนมาใช้สำหรับตรวจสอบความชื้นข้าวเปลือก รวมถึงพัฒนาสายอากาศโมโนโพลสำหรับใช้เป็นสายอากาศส่งและสายอากาศรับคลื่นความถี่ 915 เมกะเฮิร์ตซ์ ในการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านและพัฒนางจรตรวจจับกำลังงานสำหรับแปลงกำลังงานความถี่ของคลื่นที่รับได้จากฝั่งรับเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จากนั้นจึงนำค่าแรงดันที่ได้จากข้าวเปลือกในแต่ละระดับความชื้น มาทำการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้แบ่งระดับความชื้นข้าวเปลือก กรอบแนวคิดของการวิจัยแสดงดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

เทคนิคหรือวิธีการนี้สามารถตรวจสอบความชื้นได้อย่างต่อเนื่อง และไม่ต้องสัมผัสกับข้าวเปลือก ซึ่งสะดวกต่อการประยุกต์ใช้งาน และสามารถวัดความชื้นได้ในปริมาณมากและรวดเร็ว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและสร้างสายอากาศไมโครสตริปแพทช์สำหรับวัดความชื้นข้าวเปลือก
2. เพื่อออกแบบและสร้างคัปเปิลอร์แบบมีทิศทาง
3. เพื่อศึกษาถึงค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนและสัมประสิทธิ์ส่งผ่านคลื่นไมโครเวฟที่แต่ละระดับความชื้นของข้าวเปลือก

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้สายอากาศไมโครสตริปแพทช์ที่เหมาะสมสำหรับวัดความชื้นข้าวเปลือก
2. ได้คัปเปิลอร์แบบมีทิศทางสำหรับวัดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนของข้าวเปลือก
3. ได้ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนและสัมประสิทธิ์ส่งผ่านคลื่นไมโครเวฟที่แต่ละระดับความชื้นของข้าวเปลือก

ขอบเขตของของการวิจัย

1. การทดสอบเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนและส่งผ่าน กับค่าความชื้นข้าวเปลือก ใช้การสร้างต้นแบบสำหรับการวัดค่าสัมประสิทธิ์ในรูปแบบแรงดันไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการนั้น ยังไม่ได้พัฒนาเป็นระบบที่มีส่วนประมวลผลสำหรับนำไปใช้งานจริง
2. ค่าความชื้นของข้าวเปลือกใช้การวัดความชื้นโดยรอบของภาชนะบรรจุข้าวเปลือกแทนการวัดความชื้นภายในเมล็ดข้าวจริง เพื่อให้ได้ค่าที่สอดคล้องกับการไปประยุกต์ใช้งานจริงในระบบการวัดที่ไม่รบกวนการทำงานต่อไป
3. ระดับของค่าความชื้นข้าวเปลือกที่นำมาศึกษาทั้งหมด ได้แก่ ระดับความชื้นที่สูงที่สุดคือความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือกหลังการเก็บเกี่ยวก่อนการลดความชื้น และระดับความชื้นต่ำสุดคือความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการลดความชื้นแล้ว 7 ครั้ง

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความชื้นข้าวเปลือก ในความหมายของงานวิจัยนี้ หมายถึงความชื้นในบริเวณโดยรอบข้าวเปลือกซึ่งอยู่ภายในภาชนะบรรจุ แทนความชื้นภายในเมล็ดข้าวเปลือกโดยตรง เนื่องมาจากอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่อยู่บริเวณโดยรอบข้าวเปลือกจะส่งผลต่อความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือก ความชื้นในอากาศแปรผันโดยตรงต่อความชื้นของเมล็ดข้าว เนื่องจากเมล็ดข้าวจะดูดซึมความชื้นในอากาศเพื่อเป็นการรักษาสภาวะสมดุล ดังนั้นหากความชื้นโดยรอบเมล็ดข้าวเพิ่มขึ้นความชื้นของข้าวเปลือกก็จะเพิ่มขึ้นด้วย (Rice Knowledge Bank, n.d.)