

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ประวัติความเป็นมา/เหตุปัจจัย

คุณสมบัติไดอิเล็กทริกเป็นคุณสมบัติทางไฟฟ้าทำงานโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า วัสดุที่สามารถใช้การให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริกได้จะต้องเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ตอบสนองต่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กล่าวคือ จะต้องเป็นวัสดุที่มีโครงสร้างโมเลกุลแบบมีขั้วหรือประกอบไปด้วยน้ำซึ่งมีโมเลกุลแบบมีขั้วเช่นกันเป็นองค์ประกอบ ในปัจจุบันสมบัติไดอิเล็กทริกโดยเฉพาะการหาค่าคงตัวไดอิเล็กทริก (Dielectric constant) และแฟกเตอร์การสูญเสีย (Dielectric loss factor) ได้ถูกนำมาใช้กับพืชผลทางการเกษตรอย่างแพร่หลาย อาทิเช่น ข้าว ข้าวสาลี ยางพารา เป็นต้น มีการนำเอาค่าคงตัวไดอิเล็กทริกของผลิตภัณฑ์ไปประยุกต์ใช้และได้นำเสนอหลักการใช้สมบัติไดอิเล็กทริกสำหรับตรวจวัดปริมาณความชื้นในธัญพืช สมบัติทางไฟฟ้าของผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับปริมาณที่บ่งบอกถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งค่าคงตัวไดอิเล็กทริกขึ้นอยู่กับหลายๆปัจจัย เช่น ความชื้นของเมล็ด ความหนาแน่นของเมล็ด อุณหภูมิ และความถี่ (Wang *et al.*, 2003) ความชื้นของเมล็ดมีค่าสูงค่าคงตัวไดอิเล็กทริกก็จะสูง โดยทั่วไปปัจจัยการสูญเสียเพิ่มขึ้นตามการลดความถี่ และการเพิ่มอุณหภูมิ อุณหภูมิจะมีผลต่อสมบัติไดอิเล็กทริกอย่างมาก พบว่า ค่าไดอิเล็กทริกนี้จะลดลงอย่างต่อเนื่องในระหว่างที่น้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง ซึ่งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการละลายน้ำแข็ง (thawing) และการละลายน้ำแข็งบางส่วน (tempering) ของอาหารแช่เยือกแข็ง (Fellows, 2000) ปัจจุบันได้มีการทำการวิจัยโดยการใช้พลังงานความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ (RF) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่อยู่ในช่วงระหว่าง 3 MHz-300 MHz แต่คลื่นความถี่ที่ใช้ในทางอุตสาหกรรม ทางวิทยาศาสตร์ และทางการแพทย์ถูกกำหนดให้ใช้คลื่นความถี่ที่ 13.56, 27.12 และ 40.68 MHz โดยสร้างความร้อนอย่างรวดเร็วภายในของผลิตภัณฑ์เกษตร (Wang *et al.*, 2003) สามารถทำให้เกิดอุณหภูมิสูงและระยะเวลาสั้นกว่าวิธีการดั้งเดิม RF ทำให้เกิดความร้อนสูงสุดในวัตถุที่มีคุณสมบัติ dielectric เมื่อ RF ผ่านเข้าไปภายในวัตถุ โดยความร้อนเกิดจากความต้านทานการไหลของไฟฟ้าคลื่นความถี่สูง ซึ่งโมเลกุลของธาตุทำให้เกิดความร้อนสูงขึ้น และความร้อนเกิดขึ้นจากกลไกการได้รับเอาคลื่นความถี่อย่างต่อเนื่องโดยความถี่เกิดขึ้นจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งโมเลกุลที่มีสองขั้วภายในวัตถุเป็นอุปสรรค ทำให้เกิดสั่นหรือเปลี่ยนแปลงตัวเองย้อนกลับไปกลับมาในสนามแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง (Nijhuis *et al.*, 1998) โดยทำให้ความร้อนเกิดขึ้นภายในวัสดุ

(inside out) และมีการกระจายความร้อนเป็นไปอย่างสม่ำเสมอทั่วถึงภายในเนื้อวัสดุ ซึ่งแตกต่างจากการให้ความร้อนโดยใช้อากาศซึ่งจะเกิดความร้อนจากบริเวณผิววัสดุก่อนแล้วจึงนำความร้อนสู่ภายใน (outside in) โดยมีความสามารถในการถ่ายเทพลังงานมีประสิทธิภาพสูงและลดระยะเวลาการให้ความร้อน (Birla *et al.*, 2004) ส่งผลให้ช่วยลดการใช้พลังงาน (Wang *et al.*, 2003) (Wang *et al.*, 2003) อย่างไรก็ตามด้วยศักยภาพดังกล่าวมีการนำคลื่นความถี่วิทยุใช้ในอุตสาหกรรมหลังการเก็บเกี่ยวยังมีรายงานอยู่น้อยมาก เมล็ดข้าวเปลือกหลังการเก็บเกี่ยวจากแปลงปลูกมักประสบปัญหาหะดับความชื้นสูง คือประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่านั้น โดยความชื้นของเมล็ดเป็นสาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของเมล็ด เนื่องจากมีอัตราการหายใจที่สูงและมีการใช้อาหารอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังทำให้เชื้อราและแมลงต่างๆ เจริญได้ดีอีกด้วย จึงจำเป็นต้องลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ดังนั้น จึงได้ทำงานวิจัยในส่วนนี้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการเลือกใช้และช่วยในการตัดสินใจในการเลือกใช้ช่วงคลื่นที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการให้ความร้อนด้วยคลื่นความถี่วิทยุเพื่อลดความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือกให้มีประสิทธิภาพ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาสมบัติไดอิเล็กทริกของเมล็ดข้าวเปลือก เพื่อนำมาประยุกต์กับการจัดการลดความชื้นในเมล็ดข้าวเปลือกให้มีประสิทธิภาพ
- 1.2.2 หาความชื้นของวัตถุดิบและอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการเริ่มต้นใช้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุประยุกต์ร่วมกับการอบด้วยลมร้อน เพื่อลดความชื้นในข้าวเปลือก โดยมีระยะเวลาสั้นที่สุดและคุณภาพของวัตถุดิบไม่สูญเสียไป