



## การสร้างเครื่องต้นแบบเพื่อตรวจวัดความชื้นของลำไยอบแห้งแบบมีเปลือก

อิทธิพล พจนสัจ<sup>1</sup>, จิราพร พจนสัจ<sup>2</sup> และ กิติพล ชิตสกุล<sup>3</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

17/1 หมู่ 6 ตำบลชุมโคอำเภอปะทิวชุมพร86160

<sup>2</sup>สาขาคณิตศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

17/1 หมู่ 6 ตำบลชุมโคอำเภอปะทิวชุมพร86160

<sup>3</sup>สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบังกรุงเทพ10520

ผู้เขียนติดต่อ: อิทธิพล พจนสัจ E-mail: kpitipol@kmitl.ac.th

### บทคัดย่อ

การแปรรูปลำไยอบแห้งสามารถทำได้หลายวิธีคือ เนื้อลำไยอบแห้ง ลำไยอบแห้งแบบมีเปลือก การอบจะอยู่ที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12-48 ชั่วโมง ลำไยที่อบแห้งจะต้องมีความชื้นเหลืออยู่ที่ประมาณ 17% ของน้ำหนักผลสด ซึ่งผลลำไยสดมีความชื้นประมาณ 70%ของน้ำหนักผลสด จากผลการวิจัยการศึกษาผลของการวัดค่าความจุไฟฟ้าที่มีต่อความชื้นของลำไยอบแห้ง ทำให้นำมาสู่การวิจัยเครื่องต้นแบบเพื่อตรวจวัดความชื้นของลำไยอบแห้งแบบมีเปลือกด้วยการวัดค่าความจุไฟฟ้าโดยออกแบบตัวเก็บประจุแบบแผ่นขนานเป็นกล่องมีความกว้าง 10cm. ยาว 14cm. ระยะห่างระหว่างแผ่นตัวนำ 3.5cm.จำนวนผลลำไยสดที่ทำกรวัด 15 ผล ได้ความสัมพันธ์ของค่าความจุไฟฟ้ากับค่าความชื้นของลำไยที่อบ โดยค่าความจุไฟฟ้าของลำไยสดมีค่าเท่ากับ 22.697pFและลำไยอบแห้งมีค่าเท่ากับ 19.156 pFนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบวงจรตรวจวัดโดยลำไยสดมีค่าแรงดัน 3.899 V และลำไยอบแห้งมีค่าแรงดัน 3.706 V นำผลที่ได้มาประมวลผลและแสดงผลเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ผลการทดสอบค่าจริงกับค่าการวัดด้วยเครื่องที่ออกแบบผลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนระหว่าง 1.48-19.03 %

คำสำคัญ: ลำไยอบแห้งแบบมีเปลือก; ค่าความจุไฟฟ้า

### เรื่องย่อ

จากผลการวิจัยการศึกษาผลของการวัดค่าความจุไฟฟ้าที่มีต่อความชื้นของลำไยอบแห้ง ทำให้นำมาสู่การวิจัยการสร้างเครื่องต้นแบบเพื่อตรวจวัดความชื้นของลำไยอบแห้งแบบมีเปลือกด้วยการวัดค่าความจุไฟฟ้า โดยออกแบบตัวเก็บประจุแบบแผ่นขนานเป็นกล่องมีความกว้าง 10 cm. ยาว 14 cm. ระยะห่างระหว่างแผ่นตัวนำ 3.5 cm. จำนวนผลลำไยสดที่ทำกรวัด 15 ผล ได้ความสัมพันธ์ของค่าความจุไฟฟ้ากับค่าความชื้นของลำไยที่อบ โดยค่าความจุไฟฟ้าของลำไยสดมีค่าเป็น 22.697 pF และลำไยอบแห้งมีค่าเป็น 19.156 pF นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบวงจรตรวจวัด โดยลำไยสดมีค่าแรงดัน 3.899 V และลำไยอบแห้งมีค่าแรงดัน 3.706 V นำผลที่ได้มาประมวลผลและแสดงผลเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบค่าจริงกับค่าการวัดด้วยเครื่องที่ออกแบบผลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนระหว่าง 1.48-19.03%

คำสำคัญ:ลำไยอบแห้งแบบมีเปลือก; ค่าความจุไฟฟ้า

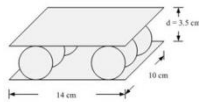
## บทนำ

### วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องมือจากความสัมพันธ์ของค่าความจุไฟฟ้ากับค่าความชื้นของลำไยที่อบ

### วิธีการ

1. ออกแบบตัวเก็บประจุแบบแผ่นขนาน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวเก็บประจุแบบแผ่นขนาน

2. ชั่งน้ำหนักลำไยสดทั้งเปลือกและอบลำไยด้วยเครื่องอบ MEMMERT รุ่น ULE 600 ที่อุณหภูมิประมาณ 70-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 20 ชั่วโมงแล้วทำการวัดค่าความจุไฟฟ้าแสดงผลเป็นค่าแรงดันไฟฟ้า

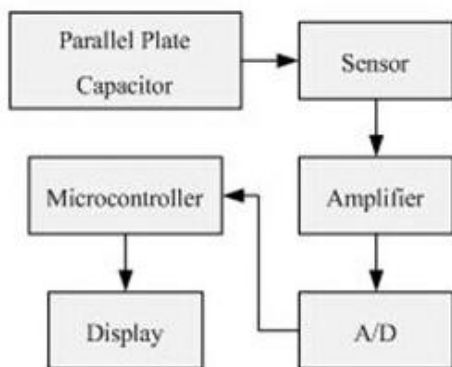
3. หาค่าความชื้นของลำไยที่อบ จากกรมวิชาการเกษตร[1] ผลลำไยสด 1,000 g มีความชื้นประมาณ 70 % และเมื่ออบแห้งให้มีความชื้น 17 % จะได้ผลลำไยแห้ง 361 g

ดังนั้น ลำไยสด 1,000 g / ลำไยแห้ง 361 g

ถ้ำลำไยสด  $A$  g / ลำไยแห้ง  $B$  g แล้ว  $B = \frac{A \times 361}{1,000}$  g

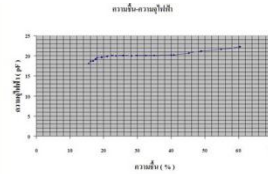
คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นที่น้ำหนักต่างๆ ใช้สูตรการประมาณค่าเชิงเส้นแบบลา-กรองจ์ [2]

4. ออกแบบเครื่องตรวจวัดความชื้นของลำไยอบแห้ง ดังภาพที่ 2 วงจรตรวจวัดใช้ไอซี CAV424 (convector C to V) แปลงค่าความจุไฟฟ้าเป็นแรงดัน ให้เอาท์พุทเป็น differential voltage การประมวลผลควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ T89C51AC2 แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล แสดงผลทางแอลอีดีเจ็ดส่วน

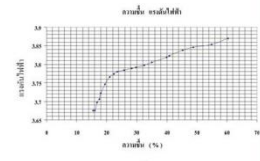


ภาพที่ 2 การออกแบบเครื่องตรวจวัดความชื้นของลำไยอบแห้ง ผลการทดลอง

การวัดความชื้นของลำไยกับความจุไฟฟ้า ดังภาพที่ 3 และ ความชื้นของลำไยกับแรงดันไฟฟ้างภาพที่ 4

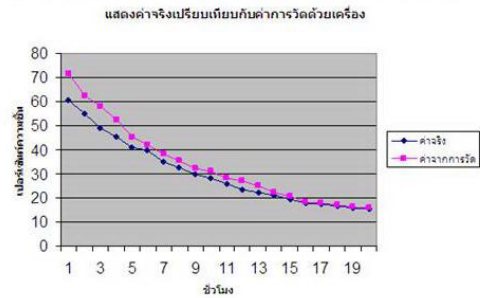


ภาพที่ 3 ความชื้นของลำไยกับค่าความจุไฟฟ้า



ภาพที่ 4 ความชื้นของลำไยกับแรงดันไฟฟ้า

ทดสอบค่าจริงกับการวัดด้วยเครื่องที่ออกแบบ ดังภาพที่ 5 และแสดงเครื่องวัดที่ได้ออกแบบดังภาพที่ 6



ภาพที่ 5 ทดสอบค่าจริงกับการวัดด้วยเครื่องที่ออกแบบ



ภาพที่ 6 เครื่องวัด

## สรุป

จากความสัมพันธ์ของความจุไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้ากับความชื้นของลำไยที่อบ นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบเครื่องวัดผลการทดสอบค่าจริงกับค่าการวัดด้วยเครื่องที่ออกแบบผลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนระหว่าง 1.48-19.03%

## เอกสารอ้างอิง

- [1] จดหมายข่าวผลไม้ก้าวหน้าใหม่การวิจัยและพัฒนาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. การผลิตลำไย
- [2] R.J.Hosking, D.C.Joyce and J.C.Turner. First Steps In Numerical Analysis. 2nd