

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

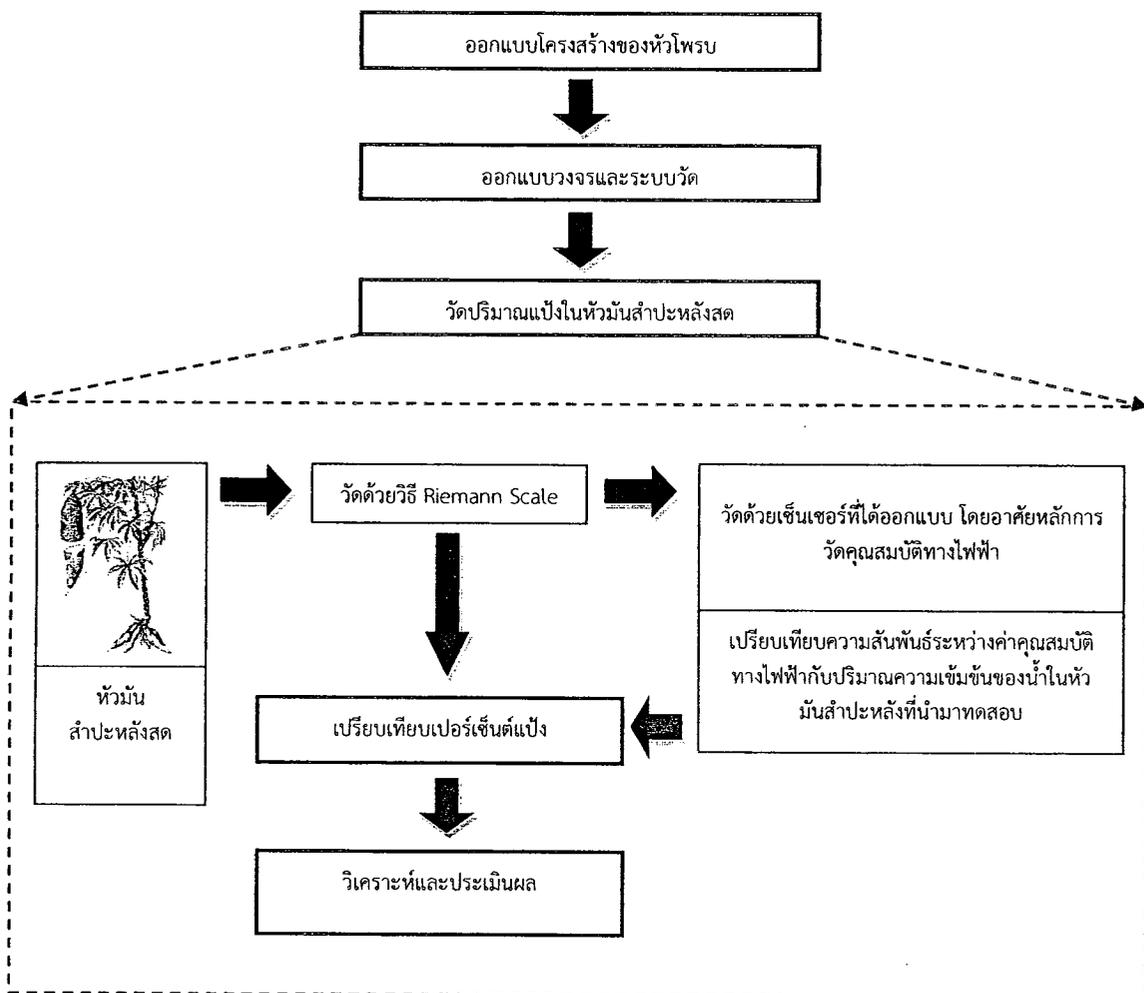
วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ออกแบบโครงสร้างของหัวโพรบ

ส่วนที่ 2 ออกแบบวงจรและระบบวัด

ส่วนที่ 3 ทดสอบวัดความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแ่งในหัวมันสำปะหลังสดกับค่าไดอิเล็กทริก

- ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัญญาณของหัวมันสำปะหลังสดกับปริมาณแ่ง ปริมาณน้ำ และคุณสมบัติทางไฟฟ้า
- ทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าและการดูดกลืนแสงของแ่งมันสำปะหลังและหัวมัน สำปะหลังสด



ภาพที่ 3.1 ไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ออกแบบหัวโพรบ

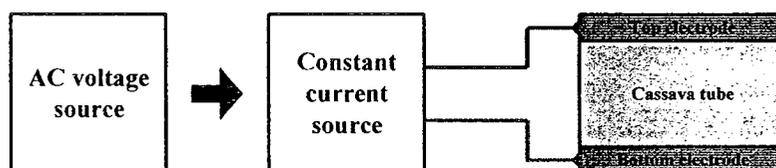
ออกแบบหัวโพรบโดยใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์และกระบวนการทางไฟโนเอลิเมนในการจำลอง เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างและการตอบสนองทางไฟฟ้าของหัวโพรบ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะทำการออกแบบหัวโพรบที่โครงสร้างต่างๆ ประกอบด้วย หัวโพรบแบบแผ่นขนานวงกลม (Parallel circle) ขนานวงแหวน (Parallel ring plate) หัวโพรบแบบแผ่นขนานทรงกระบอกกลม (Parallel cylindrical plate), หัวโพรบแบบแผ่นขนานทรงกระบอกสี่เหลี่ยม (Parallel rectangle plate), หัวโพรบแบบอินเตอร์ดิจิตอล (Planar interdigital) และหัวโพรบแบบไมโครสตริป (Microstrip patch sensor) แสดงในตารางที่ 3.1 โดยในการออกแบบหาโครงสร้างที่เหมาะสมของหัวโพรบนั้น ออกแบบโดยใช้โปรแกรม CST MWS (CST MICROWAVE STUDIO) และ COMSOL

ตารางที่ 3.1 ชนิดของเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการออกแบบ

ชนิด	โครงสร้าง
แผ่นขนานวงกลม	
แผ่นขนานวงแหวน	
แผ่นขนานทรงกระบอกกลม	
แผ่นขนานทรงกระบอกสี่เหลี่ยม	
พลาสมาอินเตอร์ดิจิตอล	
ไมโครสตริป	

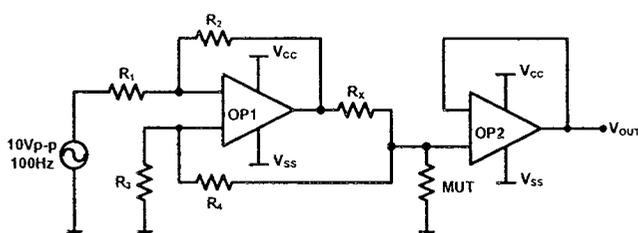
3.2 ออกแบบวงจรและระบบวัด

วงจรที่ใช้สำหรับทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของหัวมันสำปะหลังสด เป็นวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วยเครื่องกำเนิดสัญญาณไซน์ วงจรจ่ายกระแสคงที่ และโพรบแบบ 2 ขั้วที่ได้ทำการออกแบบ แสดงได้ดังภาพที่ 3.2 โดยมีวงจรจ่ายกระแสคงที่ที่แสดงได้ดังภาพที่ 3.3

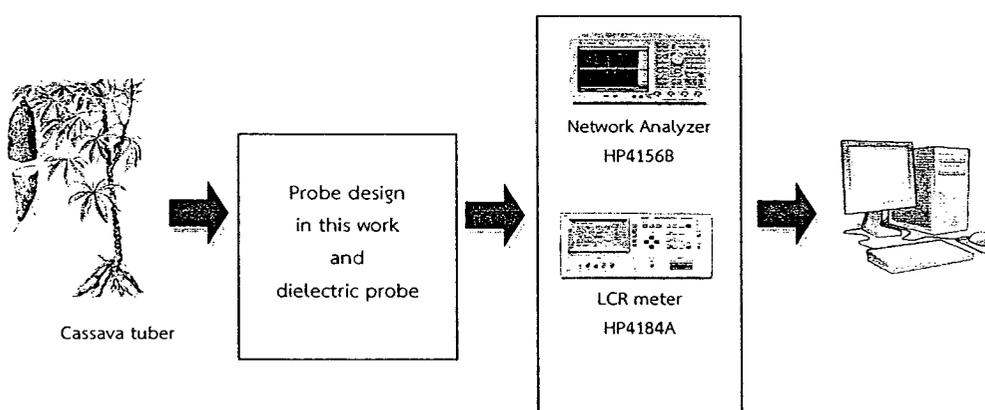


ภาพที่ 3.2 วงจรและระบบทดสอบค่าความต้านทานของหัวมันสำปะหลัง

ก่อนจะทำการทดสอบวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าของหัวมันสำปะหลังสดมีความจำเป็นที่จะต้องหาเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบ ประกอบด้วย ระดับแรงดันอินพุตที่เหมาะสม ความถี่ และค่าความต้านทานโหลดที่เหมาะสม เมื่อได้วงจรและหัวโพรบที่เหมาะสมแล้วจะทำการทดสอบโดยใช้วงจรในภาพที่ 3.2 ซึ่งเป็นการทดสอบภายใต้ความถี่คงที่ แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้จะได้ทำการทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของหัวมันสำปะหลังสดที่ค่าความถี่ต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.3 วงจรจ่ายกระแสคงที่แบบ Howland

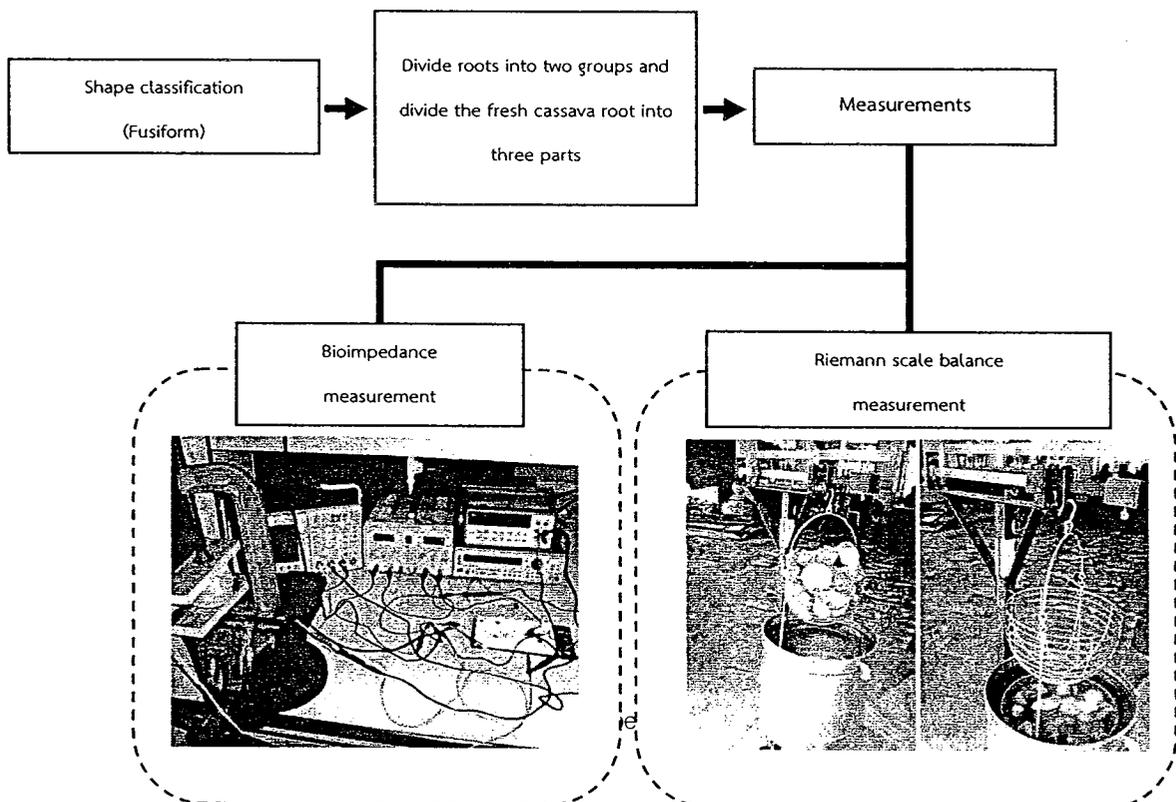


ภาพที่ 3.4 ระบบการวัดปริมาณแป้งในหัวมันสำปะหลังโดยใช้หัวโพรบที่ได้ทำการพัฒนา

3.3 ทดสอบวัดความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแป้งในหัวมันสำปะหลังสดกับค่าไดอิเล็กทริก

- ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัญญาณของหัวมันสำปะหลังสดกับปริมาณแป้ง ปริมาณน้ำ และคุณสมบัติทางไฟฟ้า
- ทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าและการดูดกลืนแสงของแป้งมันสำปะหลังและหัวมันสำปะหลังสด

ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแป้งในหัวมันสำปะหลังสดกับค่าไดอิเล็กทริกนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัญญาณของหัวมันสำปะหลังสดกับปริมาณแป้ง ปริมาณน้ำ และคุณสมบัติทางไฟฟ้า และการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางไฟฟ้าและการดูดกลืนแสงของแป้งมันสำปะหลังและหัวมันสำปะหลังสด โดยกระบวนการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัญญาณของหัวมันสำปะหลังสดกับปริมาณแป้ง ปริมาณน้ำ และคุณสมบัติทางไฟฟ้านั้นแสดงได้ดังภาพที่ 3.5 เริ่มดำเนินการจากการสุ่มหัวมันสำปะหลังสดมาทำการวัด โดยทำการแบ่งหัวมันออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนหัว กลาง และปลายหัว โดยเลือกหัวที่มีขนาดใหญ่กว่าเซ็นเซอร์ จากนั้นหั่นในแต่ละส่วนของหัวที่ได้ทำการแบ่งออกไปวัดด้วยระบบที่ทำการออกแบบไว้ ทำการบันทึกค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้า เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าต่างๆ ครบแล้ว ก็นำมาเปรียบเทียบกับค่าเปอร์เซ็นต์แป้งที่ได้จากการวัดด้วยวิธี Riemann scale ดังแสดงในภาพที่ 3.6 โดยกระบวนการในการทดสอบความ กระบวนการวัดที่ได้ออกแบบไว้แสดงได้ดังรูปที่ 3.3



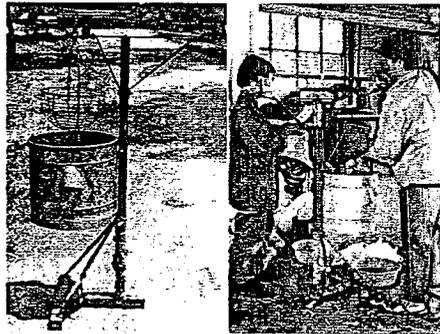
ภาพที่ 3.5 กระบวนการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสัญญาณของหัวมันสำปะหลังสดกับปริมาณแป้ง ปริมาณน้ำ และคุณสมบัติทางไฟฟ้า

การวัดด้วยวิธี Riemann scale balance

เป็นหลักการที่มีพื้นฐานมาจากแรงโน้มถ่วงของโลกสามารถคำนวณโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

$$\text{Specific gravity} = \text{Weight in air} / (\text{weight in air} - \text{weight in water}) \quad (3.1)$$

การวัดด้วยวิธี Riemann scale balance แสดงได้ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 การวัดแบบ Riemann scale balance

ขั้นตอนในการวัดประกอบด้วย

สู่มห้ำมันมา 5 กิโลกรัม

นำห้ำมันซึ่งน้ำหนักในน้ำ

นำค่าที่ได้ไปคำนวณตามสมการที่ 3.1

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของแป้งในห้ำมัน