

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้นั้น จะต้องกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานที่สอดคล้องและเป็นลำดับอย่างมีระบบ ขั้นตอนการวิจัยเพื่อพัฒนาสายอากาศย่านความถี่กว้าง เพื่อตรวจสอบเปอร์เซ็นต์เนื้ออย่างก่อนด้วยมีขั้นตอนดังนี้

ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น

ข้อที่ต้องทำการศึกษาเบื้องต้น เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบการวิจัย ได้แก่ คุณลักษณะทางกายภาพของยางกอนถ้วย ขนาด รูปทรง เนื้อวัสดุ รวมถึงการแบ่งช่วงราคาในการรับซื้อยางกอนถ้วยตามค่าความชื้น หรือค่าเปอร์เซ็นต์เนื้ออย่างแห้ง เพื่อใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงในการวัดระดับความชื้น วิธีการวัดความชื้นของยางกอนถ้วยแบบมาตรฐาน และหลักการออกแบบสายอากาศย่านความถี่กว้าง

ทดสอบวัดคุณสมบัติไดอิเล็กตริก

ขั้นตอนนี้เป็นการนำยางกอนถ้วยที่ระดับความชื้น 2 ระดับ มาวัดคุณสมบัติไดอิเล็กตริก ได้แก่ ค่าคงที่ไดอิเล็กตริกและตัวประกอบการสูญเสียไดอิเล็กตริก เปรียบเทียบกับค่าความชื้น (ค่าเปอร์เซ็นต์เนื้ออย่างแห้ง) ของยางกอนถ้วย

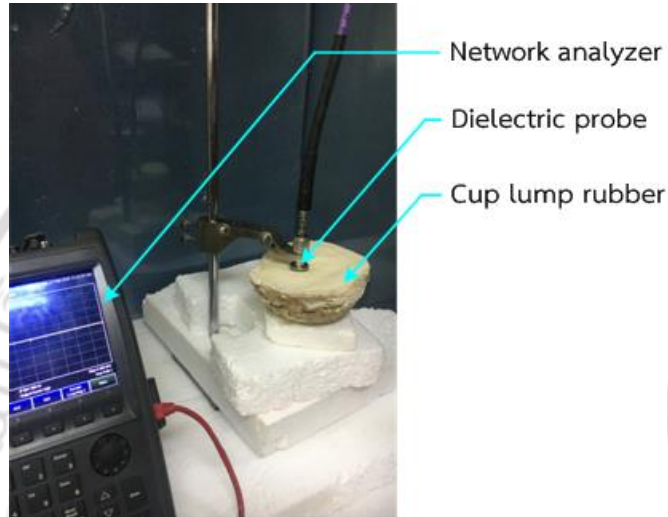
1. เตรียมยางกอนถ้วยตัวอย่าง

ยางกอนถ้วยตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ ใช้ยางกอนถ้วยจากการลงพื้นที่สวนยางพาราในจังหวัดตราด ยางกอนถ้วยที่นำมาใช้สำหรับการทดสอบคุณสมบัติไดอิเล็กตริก แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ ยางกอนถ้วยแบบสดหรือยางกอนที่ได้จากการกรีตใหม่และเก็บไว้ไม่เกิน 1 วัน และกลุ่มที่ 2 คือ ยางกอนถ้วยแบบที่สามารถจำหน่ายหรือขายได้และมีเปอร์เซ็นต์เนื้ออย่างสูงเป็นยางกอนถ้วยที่ถูกเก็บไว้นานประมาณ 7 วัน หลังการกรีต ดังนั้นยางกอนถ้วยที่นำมาทดสอบจึงมีค่าเปอร์เซ็นต์เนื้ออย่างแตกต่างกัน 2 ระดับ คือยางกอนถ้วยที่เก็บมาแล้วทิ้งไว้ 1 วัน และทิ้งไว้ 7 วัน ยางกอนถ้วยที่เก็บมาใหม่เป็นยางที่มีปริมาณน้ำในกอนอย่างมาก เมื่อนำมาวางทิ้งไว้ยางกอนถ้วยจะคายน้ำออกมา ทำให้กอนยางมีปริมาณค่าเปอร์เซ็นต์เนื้ออย่างสูงขึ้น

2. วัดคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของยางกอนถ้วย

ยางกอนถ้วยทั้ง 2 ตัวอย่างนำมาถูกวัดคุณสมบัติไดอิเล็กตริกด้วยโพรบไดอิเล็กตริก (Dielectric probe) และเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย (Network analyzer) โดยก่อนการทดสอบคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของยางกอนถ้วย เครื่องมือวัดต้องได้รับการสอบเทียบ (Calibration) ทุกครั้ง การสอบเทียบเครื่องมือวัดคุณสมบัติไดอิเล็กตริกมีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ 1 วัดอากาศว่าง 2 วัดแบบปิดวงจร 3 วัดน้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยทำในช่วงความถี่ที่ใช้งาน จากนั้นจึงทำการ

ทดสอบค่าคงที่ไดอิเล็กตริกและตัวประกอบการสูญเสียไดอิเล็กตริกของยางก้อนถ้วย ในช่วงความถี่ 1.5 ถึง 5.5 กิกะเฮิรตซ์ ทดสอบยางก้อนถ้วยตัวอย่างด้วยการนำโพรบไดอิเล็กตริกสัมผัสกับเนื้อยาง แล้วจึงทำการวัดคุณสมบัติ การเตรียมการและติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการทดสอบแสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 การทดสอบคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของยางก้อนถ้วย

เครื่องวิเคราะห์โครงข่ายทำหน้าที่ส่งคลื่นความถี่ 1.5 ถึง 5.5 กิกะเฮิรตซ์ ไปยังโพรบ และยางก้อนถ้วยที่ทดสอบ จากนั้นข้อมูลที่ได้จากโพรบไดอิเล็กตริกถูกส่งต่อไปยังเครื่องวิเคราะห์โครงข่ายเพื่อส่งข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลในช่วงความถี่ที่วัดด้วยโปรแกรมเฉพาะ เพื่อให้ได้ค่าคงที่ไดอิเล็กตริก และค่าตัวประกอบการสูญเสียไดอิเล็กตริก การวัดยางก้อนถ้วยของแต่ละตัวอย่าง ถูกรวบรวมทั้งหมด 10 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ผลการวัดถูกต้องมากที่สุด

วิเคราะห์หาความถี่ที่เหมาะสม

จากผลการทดสอบคุณสมบัติไดอิเล็กตริกที่ได้จากการวัดยางก้อนถ้วยที่ความถี่ 2 ระดับ ข้อมูลถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อหาความแตกต่างของค่าคงที่ไดอิเล็กตริกและค่าตัวประกอบการสูญเสียไดอิเล็กตริกของเปอร์เซ็นต์เนื้อยางแห้งในก้อนถ้วย ทั้ง 2 ระดับ โดยได้เปรียบเทียบในช่วงความถี่กว้าง เพื่อวิเคราะห์หาช่วงความถี่ที่เหมาะสม ด้วยการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของยางก้อนถ้วยอายุ 1 วัน กับยางก้อนถ้วยอายุ 7 วัน ดังสมการที่ (3.1)

$$\% \text{ การเปลี่ยนแปลง} = \left(\frac{1\text{Day}-7\text{Day}}{1\text{Day}} \right) \times 100\% \quad (3.1)$$

ช่วงความถี่ที่เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของค่าคงที่ไดอิเล็กตริก และตัวประกอบการสูญเสียไดอิเล็กตริกสูงสุด คือช่วงความถี่ที่เหมาะสมสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์เนื้อเยื่อแห้งในยางก้อนถ้วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ออกแบบและพัฒนาสายอากาศโมโนโพล

สายอากาศที่เลือกมาพัฒนาในงานวิจัยนี้เป็นสายอากาศโมโนโพลชนิดแพทช์ เนื่องจากเป็นสายอากาศที่มีขนาดเพียง 1 ใน 4 ของความยาวคลื่น สร้างง่าย และสะดวกต่อการนำไปประยุกต์ใช้งาน วัสดุที่นำมาใช้สร้างสายอากาศคือแผ่นวงจรพิมพ์ 2 หน้า ชนิด FR 4 ที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กตริกที่ 4.1 มีความหนาของวัสดุฐานรอง (Substrate) 1.414 มิลลิเมตร รูปแบบของสายอากาศที่นำมาพัฒนาเป็นสายอากาศโมโนโพลย่านความถี่กว้างมีนักวิจัยได้ศึกษาและนำเสนอไว้ (Kurniawan. & Mukhlisin, 2013), (Vyas & Singhal, 2014) และ (Lakrit et al., 2015)

สายอากาศโมโนโพลถูกนำมาพัฒนาให้ทำงานในช่วงความถี่ ที่เหมาะสมซึ่งได้จากการวิเคราะห์คุณสมบัติของยางก้อนถ้วยจากการวัด โดยปรับขนาดเบื้องต้นให้สอดคล้องกับความยาวคลื่นต่ำสุดของช่วงความถี่ทำงาน จากนั้นนำไปจำลองการทำงาน โดยสร้างเป็นสายอากาศจำลองในโปรแกรมจำลองค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อศึกษาสมรรถนะของสายอากาศ ปรับแต่งขนาดของสายอากาศจนได้ขนาดที่เหมาะสมให้สายอากาศสามารถทำงานได้ดีที่ย่านความถี่ที่ต้องการ จากนั้นนำไปสร้างเป็นสายอากาศต้นแบบ และการทดสอบสมรรถนะของสายอากาศต้นแบบด้วยเครื่องวิเคราะห์โครสซายเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการจำลอง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี