บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำต้นเรื่อง

ในปัจจุบันนี้มีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นจำนวนมาก เช่น โทรทัศน์ วิทยุ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ อุปกรณ์การส่งจ่ายไฟฟ้า และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ และเมื่อมีการใช้งานของอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ก็ทำให้เกิดการรบกวนกันขึ้น ระหว่างเครื่องที่ปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมา กับเครื่องที่ถูกรบกวนด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้น ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันการรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จึงได้มีการผลิตวัสดุป้องกันการแทรกแซงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น โลหะจะเป็นวัสดุที่ดีที่สุดในการป้องกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่มีราคาแพงและน้ำหนักมาก จึงได้ใช้วัสดุพอลิเมอร์เข้ามาแทน เนื่องจากมีน้ำหนักเบา ยืดหยุ่นได้ดี และราคาไม่แพง แต่พอลิเมอร์เป็นฉนวนไฟฟ้าและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถทะลุผ่านได้ ทำให้ค่าประสิทธิภาพการกำบังคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่ำ ดังนั้นจึงเติมสารตัวเติมที่มีสมบัตินำไฟฟ้าผสมเข้ากับพอลิเมอร์หรือเลือกใช้พอลิเมอร์ที่มีสมบัติการนำไฟฟ้าสูง (Das, *et al.,* 2000) การใช้ประโยชน์ของวัสดุป้องกันการแทรกแซงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น การใช้งานในทางด้านทหาร ด้านการสื่อสารโทรคมนาคม เพื่อป้องกันการทำลายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ที่ไม่ต้องการ

จากการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีสารตัวเติมที่มีสมบัตินำไฟฟ้าที่ใช้ผสมกับพอลิเมอร์ เช่น เขม่าดำชนิดนำไฟฟ้า เส้นใยคาร์บอนแบบสั้น (Das, *et al.,* 2000; Pramanik, *et al.,* 1991) เส้นใยคาร์บอนเคลือบด้วยนิกเกิล (Chiang, 1992; Huang and Mo, 2002; Tzeng ang Chang, 2001) เป็นต้น ส่วนการใช้พอลิเมอร์ที่มีสมบัติการนำไฟฟ้า เช่น พอลิแอนนิลิน (polyaniline) (Dhawan, *et al.,* 2002; Koul, *et al.,* 2000), พอลิไพโรล (polypyrrole) (Hong, *et al.,* 2001; Kim, *et al.,* 2002) เป็นต้น

ในงานวิจัยนี้เป็นการเตรียมวัสดุป้องกันการแทรกแซงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ทำจากยางธรรมชาติ (natural Rubber, NR) ที่เติมด้วยสารตัวเติมที่มีสมบัตินำไฟฟ้า คือ เขม่าดำชนิดนำไฟฟ้า (conductive carbon black) และผงโลหะ (metal powders) เพื่อทำให้มีค่าประสิทธิภาพในการกำบังคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสูงขึ้น ซึ่งเป็นการทำให้ยางธรรมชาติที่มีอยู่ภายในประเทศ สามารถนำมาใช้งานได้กว้างขึ้นและยังเป็นการช่วยเพิ่มมูลค่าของยางธรรมชาติอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาการเตรียมวัสดุที่ใช้ในการป้องกันคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ทำมาจากยางธรรมชาติโดยการผสมสารตัวเติมชนิดนำไฟฟ้า

1.2.2 เพื่อวัดค่าประสิทธิภาพการกำบังคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวัสดุที่ทำมาจากยางธรรมชาติ (ข้อ 1.2.1) ในช่วงความถี่ 8.5 ถึง 12 จิกะเฮิรตซ์ ซึ่งอยู่ในช่วงความถี่ไมโครเวฟ (microwave band)

1.2.3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพการกำบังคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวัสดุที่ทำมาจากยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์

1.2.4 เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกลและลักษณะเฉพาะของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ที่ผสมสารตัวเติมชนิดนำไฟฟ้า

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 เตรียมยางธรรมชาติตามสูตรที่กำหนดไว้ เพื่อศึกษาค่าประสิทธิภาพการกำบังคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเบื้องต้น ในช่วงความถี่ 8.5 ถึง 12.0 จิกะเฮิรตซ์ โดยมีตัวแปรสำคัญคือ

- ปริมาณของเขม่าดำชนิดนำไฟฟ้า คือ 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 phr
- ปริมาณของผงโลหะ คือ 0, 30, 50 และ/หรือ 70 phr
- ชนิดของผงโลหะ คือ ผงอลูมิเนียมขนาด 13 ไมโครเมตร และขนาด 30 ไมโครเมตร และผงดีบุกขนาด 30 ไมโครเมตร
- ความหนาของชิ้นทดสอบ คือ 1, 3, 6 และ 15 มิลลิเมตร

1.3.2 ศึกษาค่าประสิทธิภาพการกำบังคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามมาตรฐาน EN 50147 – 1 ในช่วงความถี่ 8.5 ถึง 12.0 จิกะเฮิรตซ์ โดยมีตัวแปรสำคัญ คือ

- ชนิดของยาง คือ ยางธรรมชาติ ยางธรรมชาติอิพ๊อกซิไดซ์ และยางคลอโรซัลโฟเนตเตตพอลิเอทธิลีน
- ปริมาณของเขม่าดำชนิดนำไฟฟ้า คือ 0, 30 และ 50 phr
- ปริมาณของผงอลูมิเนียมขนาด 30 ไมโครเมตร คือ 0, 30 และ 50 phr
- ความหนาของชิ้นทดสอบ คือ 1 และ 3 มิลลิเมตร

1.3.3 ทดสอบและเปรียบเทียบสมบัติของยางสูตรต่างๆ ประกอบด้วย

- การทดสอบความทนต่อแรงดึง

- การทดสอบความต้านทานต่อการฉีกขาด
- การทดสอบการบ่มเร่ง
- การทดสอบการยุบตัวเนื่องจากแรงอัด
- การทดสอบความแข็ง
- การวัดค่าความถ่วงจำเพาะ
- การทดสอบค่าคงที่ไดอิเล็กตริก
- การทดสอบค่าความต้านทานไฟฟ้าเชิงซ้อน
- การตรวจสอบการกระจายตัวของผงโลหะในยางด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

1.3.4 วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อเป็นการนำเอายางธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ ด้านการป้องกันการแทรกแซงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นการใช้งานของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในประเทศให้เกิดประโยชน์มากขึ้น และยังอาจจะเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ยางได้

1.4.2 เพื่อสามารถใช้เป็นแนวทาง ในการผลิตวัสดุที่ป้องกันการแทรกแซงของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ทำมาจากยาง

1.4.3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเพื่อผลิตในภาคอุตสาหกรรมได้