บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันนี้ การติดต่อสื่อสารนับว่ามีบทบาทและมีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์เป็นอย่างมาก โดยถูกแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบหลักๆ คือ การสื่อสารแบบใช้สายและการสื่อสารแบบไร้สาย ซึ่งในปัจจุบันนี้ โลกของเรากำลังเข้าสู่การสื่อสารแบบไร้สายอย่างเต็มตัว เนื่องจากระบบการสื่อสารแบบไร้สายสามารถอำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เวลาและสถานที่ใดก็ได้ โดยมีอุปกรณ์ที่สำคัญของการติดต่อสื่อสารแบบไร้สาย คือ สายอากาศ (Antenna)

โดยจะเห็นได้ชัดเจนว่า ที่ผ่านมามีนักวิจัยจำนวนมากได้ออกแบบและสร้างสายอากาศแบบไดโพลและแบบโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Antennas) รวมถึงสายอากาศไมโครสตริป (Microstrip Antenna) ออกมาอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะรองรับการใช้งานหลายย่านความถี่ในเครือข่ายการสื่อสารแบบไร้สายระบบต่างๆ เนื่องจากสายอากาศที่สร้างขึ้นเหล่านี้มีขนาดแบน บาง เบา มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีราคาถูก สร้างและออกแบบง่ายโดยใช้เทคโนโลยีแผ่นวงจรพิมพ์ ให้แบนด์วิดท์ที่กว้างได้ สามารถแนบติดกับพื้นผิวของอุปกรณ์ชนิดต่างๆ ได้ รวมถึงให้คุณลักษณะการแพร่กระจายหลายย่านความถี่ตามต้องการ

อีกทั้ง ในปัจจุบันนี้ มีเครือข่ายสื่อสารแบบไร้สายที่ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าหลายย่านความถี่และระบบ เช่น CDMA ของ บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน), GSM1800, GSM1900, WLAN (WiFi), WMAN (WiMAX) และ WCDMA ฯลฯ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่สายอากาศที่ถูกสร้างขึ้นมาใช้งาน ณ ขณะนี้ควรจะรองรับการใช้งานได้หลายย่านความถี่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ตั้งแต่ 2 ย่านความถี่ขึ้นไป

ดังนั้น การออกแบบและการสร้างสายอากาศของบทความฉบับนี้จึงเน้นไปที่การสร้างสายอากาศโมโนโพลที่มีโครงสร้างใหม่และรองรับการใช้งานสองย่านความถี่ ได้แก่ ย่านความถี่ต่ำในช่วง 800 – 900 MHz เพื่อที่จะสามารถทำงานรองรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ CDMA ของ บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) และ ย่านความถี่สูงในช่วง 1.8 – 2.6 GHz เพื่อที่จะสามารถทำงานรองรับระบบสื่อสารไร้สาย GSM1800, GSM1900 , WCDMA/UMTS (3G), WiFi-2.45 GHz

และ WiMAX-2.5 GHz ฯลฯ ได้ โดยในการออกแบบและสร้างสายอากาศนั้น จะใช้หลักการสร้างและออกแบบเช่นเดียวกับบทความที่ผ่านมา ซึ่งมีการป้อนกำลังงานแก่สายอากาศโดยผ่านสายนำสัญญาณแบบไมโครสตริปและอาศัยกราวด์เพลนของสายนำสัญญาณแบบไมโครสตริปเป็นกราวด์เพลนกึ่งอนันต์ของสายอากาศไปในตัว (เคาเตอร์โพซ หรือ Counterpoise) ซึ่งเป็นแนวความคิดในการสร้างสายอากาศแบบใหม่ที่สามารถบรรจุอยู่ในโทรศัพท์เคลื่อนที่และอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาได้ จึงทำให้สายอากาศมีที่นำเสนอนี้มีโครงสร้างเป็นแบบแผ่นบาง เบา เล็กกะทัดรัด (ขนาดแผ่นวงจรพิมพ์ 5*10 cm^2) และราคาถูก แต่ประสิทธิภาพในการใช้งานของสายอากาศนั้นต่ำลง แต่อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เนื่องจากในปัจจุบันนี้ได้มีการขยายเครือข่ายสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์เป็นจำนวนมาก อีกทั้งมีการเพิ่มระดับความแรงของสัญญาณให้สูงขึ้นจากอดีตไว้อีก 2 - 3 dB เพื่อเป็นการชดเชยให้กับการออกแบบสายอากาศแบบใหม่ดังกล่าวข้างต้นที่มีคุณภาพในการรับสัญญาณได้แย่ลง 2 - 3 dB

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างสายอากาศโมโนโพลที่มีโครงสร้างแบบใหม่บนแผ่นวงจรพิมพ์และรองรับการใช้งาน 2 ย่านความถี่ได้

1.2.2 เพื่อสร้างสายอากาศโมโนโพลที่ใช้งานได้ดีในหลายย่านความถี่ที่ต้องการและมีแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นแบบรอบทิศทาง

1.2.3 เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างสายอากาศโมโนโพลที่มีโครงสร้างใหม่แบบอื่นๆ บนแผ่นวงจรพิมพ์ที่ใช้งานในย่านความถี่อื่นๆ สำหรับเครือข่ายสื่อสารไร้สายของประเทศไทยในอนาคตได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ออกแบบและสร้างสายอากาศโมโนโพลที่มีโครงสร้างใหม่บนแผ่นวงจรพิมพ์ที่รองรับการใช้งานสองย่านความถี่ ได้แก่ ย่านความถี่ต่ำในช่วง 800 – 900 MHz เพื่อรองรับการใช้งานกับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ CDMA ของ บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) และย่านความถี่สูงในช่วง 1.8 – 2.6 GHz เพื่อรองรับการใช้งานกับระบบสื่อสารไร้สาย GSM1800, GSM1900, WCDMA/UMTS (3G), WiFi-2.45 GHz และ WiMAX-2.5 GHz

1.3.2 สร้างสายอากาศที่ใช้งานได้ดีใน 2 ย่านความถี่ที่ต้องการและมีแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นแบบรอบทิศทาง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถนำไปใช้งานได้จริงกับโทรศัพท์เคลื่อนที่และอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาที่มีย่านความถี่ใช้งานตรงกับที่นำเสนอ อีกทั้งสามารถรองรับการใช้งานระบบเครือข่ายสื่อสารไร้สายของประเทศไทยในอนาคตได้ อาทิเช่น เครือข่ายบรอดแบนด์ไร้สายความเร็วสูง (WiMAX) และเครือข่าย CDMA ฯลฯ

1.4.2 เป็นพื้นฐานในการออกแบบและสร้างสายอากาศโมโนโพลที่รองรับการใช้งานระบบสื่อสารไร้สาย WiMAX ย่านความถี่ 3.3 - 3.7 GHz และ 5.25 – 5.85 GHz นอกเหนือจากย่านความถี่ 2.5 GHz ที่นำเสนอ

1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1.5.1 สำรวจวรรณกรรมปริทัศน์ที่เกี่ยวกับสายอากาศที่สร้างบนแผ่นวงจรพิมพ์แบบต่างๆ

1.5.2 ศึกษาสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่ใช้งานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่และเครือข่าย WLAN

1.5.3 จำลองและวิเคราะห์ผลการทำงานของสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่มีการนำเสนอก่อนหน้านี้

1.5.4 จำลอง ปรับแต่ง และวิเคราะห์ผลการทำงานของสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่มีโครงสร้างใหม่

1.5.5 สร้างสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่นำเสนอ

1.5.6 ทดสอบ ปรับแต่ง และบันทึกผลการทดสอบสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่นำเสนอ โดยมีการเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างผลที่ได้จากการวัดและผลที่ได้จากการจำลองสายอากาศ

1.5.7 จัดทำรายงานความคืบหน้าและจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์