บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการทำงานตามขอบเขตงานวิจัย

หลังจากทดสอบระบบในด้านต่างๆ แล้วนั้น พบว่า สายอากาศโมโนโพลรูปตัว C บนแผ่นวงจรพิมพ์ FR-4 ที่ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้นมานั้นสามารถรองรับการใช้งาน 2 ย่านความถี่ตามที่ต้องการได้ ได้แก่ ย่านความถี่ต่ำในช่วง 800 – 900 MHz เพื่อรองรับการใช้งานกับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ CDMA ของ บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) และย่านความถี่สูงในช่วง 1.8 – 2.6 GHz เพื่อรองรับการใช้งานในระบบสื่อสารไร้สาย ได้แก่ GSM1800, GSM1900, WCDMA/UMTS (3G), WiFi-2.45 GHz และ WiMAX-2.5 GHz โดยให้ค่าการสูญเสียจากการย้อนกลับ (Return Loss) ที่ต่ำกว่า -10 dB อีกทั้งสายอากาศต้นดังกล่าวยังมีแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นเป็นแบบรอบทิศทางในย่านความถี่ใช้งานอีกด้วย

5.2 สรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์งานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างสายอากาศโมโนโพลที่มีโครงสร้างใหม่ โดยทำการศึกษาสายอากาศที่สร้างบนแผ่นวงจรพิมพ์แบบต่างๆ และสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่ใช้งานกับโทรศัพท์เคลื่อนที่และเครือข่าย WLAN ทำการจำลองและทดสอบการทำงานของสายอากาศโมโนโพลที่ถูกนำเสนอก่อนหน้านี้ สร้างและทดสอบสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่นำเสนอไปจนถึงการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลการทดสอบที่ได้รับจากการจำลองสายอากาศเชิงทฤษฎีและการวัดสายอากาศจริง โดยสามารถสรุปตามวัตถุประสงค์งานวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ผู้วิจัยสามารถสร้างสายอากาศโมโนโพลที่มีโครงสร้างใหม่เป็นรูปตัว C บนแผ่นวงจรพิมพ์ FR-4 และรองรับการใช้งานสองย่านความถี่ตามที่กำหนดได้สำเร็จ

5.2.2 ผู้วิจัยสร้างสายอากาศที่ใช้งานได้ดีและมีแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นแบบรอบทิศทางในย่านความถี่ที่ต้องการได้สำเร็จ

5.2.3 ผู้วิจัยมีความเข้าใจในหลักการออกแบบและสร้างสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่นำเสนอ จึงทำให้พบว่า สายอากาศโมโนโพลที่มีโครงสร้างใหม่แบบอื่นถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานในย่านความถี่ที่ต้องการสำหรับเครือข่ายสื่อสารไร้สายของประเทศไทยในอนาคตได้

5.3 สรุปประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

ผลจากการพัฒนาสายอากาศโมโนโพลบนแผ่นวงจรพิมพ์สามารถสรุปประโยชน์ที่ได้ดังนี้

5.3.1 สามารถนำไปใช้งานได้จริงกับโทรศัพท์เคลื่อนที่และอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาที่มีย่านความถี่ใช้งานตรงกับที่นำเสนอ อีกทั้งสามารถรองรับการใช้งานระบบเครือข่ายสื่อสารไร้สายของประเทศไทยในอนาคตได้ อาทิเช่น เครือข่ายบรอดแบนด์ไร้สายความเร็วสูง (WiMAX) และเครือข่าย CDMA ฯลฯ

5.3.2 สามารถนำหลักการที่ใช้ในการออกแบบและสร้างสายอากาศโมโนโพลที่นำเสนอรูปตัว C นี้ไปใช้งานเพื่อออกแบบและสร้างสายอากาศโมโนโพลที่มีโครงสร้างใหม่แบบอื่นที่สามารถรองรับการใช้งานระบบสื่อสารไร้สาย WiMAX ที่ย่านความถี่ 3.3 - 3.7 GHz และ 5.25 – 5.85 GHz นอกเหนือจากย่านความถี่ 2.5 GHz ที่นำเสนอได้

5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา

เนื่องจากระบบเครือข่ายสื่อสารไร้สายที่ถูกใช้งานในปัจจุบันและในอนาคตของประเทศไทยยังคงที่จะมีอัตราการเติบโตที่สูงขึ้นเรื่อยๆ อีกทั้งแต่ละระบบเครือข่ายสื่อสารไร้สายมีการใช้งานย่านความถี่ที่แตกต่างกัน จึงทำให้ผู้วิจัยคาดหวังเป็นอย่างยิ่งและขอเสนอแนะว่า มีโอกาสที่จะนำหลักการออกแบบและสร้างสายอากาศโมโนโพลในงานวิจัยฉบับนี้ไปออกแบบและปรับปรุงเพื่อให้ได้โครงสร้างใหม่ที่สามารถรองรับการใช้งาน ณ ย่านความถี่อื่นๆ ของระบบเครือข่ายสื่อสารไร้สายของประเทศไทยในอนาคตได้ เช่น เครือข่ายบรอดแบนด์ไร้สายความเร็วสูง (WiMAX) ที่ย่านความถี่ 3.3 - 3.7 GHz และ 5.25 – 5.85 GHz นอกเหนือจากย่านความถี่ 2.5 GHz ที่นำเสนอและเครือข่าย CDMA ของบริษัทเอกชนรายอื่นๆ นอกเหนือจาก บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)