

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทนี้จะกล่าวถึงการสรุปเนื้อหาโดยรวม ข้อเสนอแนะต่างๆ และแนวทางในการพัฒนาต่อสำหรับวิทยานิพนธ์

6.1 สรุปเนื้อหาโดยรวม

ในวิทยานิพนธ์นี้จะกล่าวถึงสายอากาศชนิดใหม่ที่มีการแพร่กระจายคลื่นแบบทิศทางเดียว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารแบบไร้สายที่ความถี่ 2.45 GHz ในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นทางตรง เช่น อุโมงค์ ทางเดิน และสามารถนำไปใช้ในระบบการสื่อสารแบบจุดต่อจุด ซึ่งสายอากาศที่นำเสนอจะมีการแพร่กระจายคลื่นแบบทิศทางเดียว ซึ่งมักจะถูกใช้เป็นสายอากาศของสถานีฐาน โครงสร้างของสายอากาศสายอากาศเกิดจากการนำสายอากาศวงแหวนวงกลมที่มีลักษณะการแพร่กระจายคลื่นแบบสองทิศทางมาวางใกล้กับตัวสะท้อนแบบพีระมิด จากโครงสร้างดังกล่าวจึงถูกเรียกว่าสายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิดป้อนสัญญาณด้วยวงแหวนวงกลม

ในบทที่ 1 ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้รวมทั้งขอบเขตการวิจัยและขั้นตอนของการศึกษา ในบทที่ 2 ได้อธิบายเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญและการวิเคราะห์สายอากาศวงแหวนวงกลม ที่ใช้วิธีฟังก์ชันกรีนชนิดไดแอดิก ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ผลการคำนวณแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นที่ถูกต้องมากกว่าวิธีฟังก์ชันศักย์เวกเตอร์ และได้ทำการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุด โดยได้รัศมีของวงแหวนเท่ากับ 0.35λ ความหนาของวงแหวนเท่ากับ 3.5 ซม. หรือ 0.29λ และความยาวของโพรบเท่ากับ 0.25λ ซึ่งพบว่าสายอากาศชนิดนี้จะให้ค่าสภาพเจาะจงทิศทางสายอากาศเท่ากับ 5.29 dBi เพื่อยืนยันผลการคำนวณจึงได้สร้างและทดสอบสายอากาศเพื่อเปรียบเทียบผลดังแสดงในบทที่ 2 ซึ่งพบว่าแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นที่ทดสอบมีค่าใกล้เคียงและแม่นยำกับการคำนวณโดยวิธีฟังก์ชันกรีน ชนิดไดแอดิกมากกว่าการคำนวณโดยวิธีฟังก์ชันศักย์เวกเตอร์ในบทที่ 3 เป็นส่วนของสายอากาศชนิดใหม่ที่นำเสนอหรือสายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิดป้อนสัญญาณด้วยวงแหวนวงกลมซึ่งในบทที่ 3 นี้ได้แสดงทฤษฎีและหลักการที่สำคัญสำหรับการคำนวณคุณลักษณะของสายอากาศ วิธีการหาผลเฉลยของสนามโดยวิธีทฤษฎีการเลี้ยวเบนสม่ำเสมออย่างละเอียด และทำการวิเคราะห์คุณลักษณะของสายอากาศเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม โดยกำหนดมุมของตัวสะท้อนเท่ากับ 90 องศา ระยะห่างระหว่างวงแหวนวงกลมกับตัวสะท้อนแบบกรวยเท่ากับ 0.7λ ซึ่งจะให้แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นเป็นแบบทิศทางเดียว เพื่อยืนยันผลการคำนวณในส่วนนี้ จึงได้ทำการทดสอบ

สายอากาศที่สร้างขึ้นจากพารามิเตอร์ที่ได้กล่าวข้างต้น ซึ่งพบว่าแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นของผลการคำนวณกับผลการทดสอบมีความสอดคล้องกัน

ในบทที่ 4 เป็นการทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศตัวสะท้อนคลื่นแบบพีระมิดป้อนสัญญาณด้วยวงแหวนวงกลม โดยการพิจารณาคูณลักษณะเชิงอิมพีแดนซ์ของสายอากาศ อัตราส่วนคลื่นนิ่งและค่าการสะท้อนกลับของสายอากาศ ซึ่งพบว่าที่ความถี่ 2.45 GHz สายอากาศมีคุณสมบัติที่ใช้งานได้ดีคือ มีค่าอินพุตอิมพีแดนซ์เท่ากับ $47 - j17.082 \Omega$ อัตราส่วนคลื่นนิ่ง 1.42 : 1 และค่าการสะท้อนกลับเท่ากับ -15 dB และแบนด์วิดท์ของสายอากาศเท่ากับ 4.4 % ส่วนบทที่ 5 กล่าวถึงระบบ พื้นฐานโครงข่ายไร้สายเพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการประเมินประสิทธิภาพของสายอากาศที่ออกแบบ

6.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา

ในส่วนของสายอากาศวงแหวนวงกลม การคำนวณจะให้ผลที่ใกล้เคียงกับการทดสอบ แต่จะหาได้เฉพาะแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นไม่สามารถคำนวณอิมพีแดนซ์ของสายอากาศ การพิจารณาหากระแสที่โพรบโดยใช้วิธีโมเมนต์ร่วมด้วยจะทำให้สามารถอธิบายคุณลักษณะเชิงอิมพีแดนซ์ของสายอากาศได้แม่นยำขึ้น

เนื่องจากความซับซ้อนในการคำนวณแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นของสายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิดที่ป้อนสัญญาณด้วยวงแหวนวงกลม จึงคำนวณเฉพาะที่มุมของตัวสะท้อนเท่ากับ 90 องศา เท่านั้น ดังนั้นการคำนวณแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นที่มุมต่างๆ จึงมีความน่าสนใจเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงมุมของตัวสะท้อนจะทำให้คุณลักษณะของสายอากาศเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะค่าสภาพเจาะจงทิศทาง

จากการวิเคราะห์ทางทฤษฎีการเลี้ยวเบนสมำเสมอแบบ 2 มิติ พบว่าการพิจารณาจะพิจารณาบริเวณขอบที่อยู่ในระนาบที่สังเกตเท่านั้น ดังนั้นแล้วการพิจารณาอาจมีความผิดพลาดอยู่บ้างเนื่องจากในความเป็นจริงทุกๆ ขอบมีผลต่อการเลี้ยวเบนทั้งสิ้นดังนั้นแล้ว ถ้าจะพิจารณาให้ละเอียดยิ่งขึ้นควรพิจารณาในระนาบ 3 มิติ ร่วมด้วย ซึ่งจะสามารถหาผลกระทบจากทุกๆ ขอบที่เกิดขึ้นได้