สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญรูป.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของวิทยานิพนธ์.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์.....4

1.3 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....4

1.4 ขอบเขตการวิจัย.....5

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา.....5

1.6 .งานวิจัยที่มีมาก่อน.....6

1.6.1 สายอากาศวงแหวนวงกลมเหนือระนาบสะท้อน.....6

1.6.2 สายอากาศตัวสะท้อนแบบมุมที่ป้อนสัญญาณด้วยวงแหวนวงกลม ล้อมรอบโพรบ.....6

1.6.3 สายอากาศตัวสะท้อนแบบกรวยป้อนสัญญาณด้วยวงแหวนวงกลม.....8

1.6.4 สายอากาศตัวสะท้อนคลื่นแบบปากแตร.....8

1.6.5 เปรียบเทียบค่าสภาพเจาะจงทิศทางระหว่างสายอากาศแบบพีระมิด กับสายอากาศแบบปากแตร.....9

1.7 เนื้อหาของวิทยานิพนธ์.....10

บทที่ 2 การวิเคราะห์คุณลักษณะสายอากาศวงแหวนวงกลม……..…….……..…….....11

2.1 บทนำ.....11

2.2 โครงสร้างสายอากาศที่ใช้วงแหวนวงกลมล้อมรอบโพรบ.....11

2.3 การวิเคราะห์การแพร่กระจายคลื่นโดยอาศัยฟังก์ชันกรีนไดแอดิก.....13

2.3.1 การหาคำตอบจากสมการเวกเตอร์ของคลื่นสำหรับระบบพิกัดทรงกระบอก....14

2.3.2 ฟังก์ชันคลื่นเวกเตอร์ในพิกัดทรงกระบอก.....18

2.3.3 ฟังก์ชันกรีนไดแอดิกบริเวณภายในท่อนำคลื่นทรงกระบอก.....20

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.4 การกระจายสนามแม่เหล็กไฟฟ้าบริเวณช่องเปิดของวงแหวน.....24

2.3.5 สมการสนามไฟฟ้าระยะไกล.....25

2.4 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นของสายอากาศ.....27

2.5 ค่าสภาพเจาะจงทิศทาง.....28

2.6 สรุป.....31

บทที่ 3 สายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิดที่ป้อนสัญญาณโดยโพรบภายในวงแหวนวงกลม.....32

3.1 บทนำ.....32

3.2 โครงสร้างของสายอากาศ.....32

3.3 ทฤษฎีการเลี้ยวเบนของคลื่น.....34

3.4 การวิเคราะห์การแพร่กระจายคลื่น.....39

3.5 การวิเคราะห์สายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิด ถูกป้อนสัญญาณด้วยวงแหวน วงกลมโดยใช้ทฤษฎีการเลี้ยวเบนเชิงเรขาคณิตในระนาบสนามไฟฟ้า.....41

3.5.1 สมการการแพร่กระจายคลื่นระนาบสนามไฟฟ้า.....42

3.6 การวิเคราะห์สายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิด ถูกป้อนสัญญาณด้วยวงแหวน วงกลมโดยใช้ทฤษฎีการเลี้ยวเบนเชิงเรขาคณิตในระนาบสนามแม่เหล็ก.....45

3.6.1สมการการแพร่กระจายคลื่นระนาบสนามแม่เหล็ก.....47

3.7 ผลเฉลยเชิงวิเคราะห์.....50

3.7.1 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นของสายอากาศ.....50

3.7.2 ค่าสภาพเจาะจงทิศทางสายอากาศ.....55

3.8 สรุป.....58

บทที่ 4 การสร้างการทดสอบและผลการทดสอบ.....59

4.1 บทนำ.....59

4.2 การสร้างและการทดสอบสายอากาศวงแหวนวงกลม.....59

4.3 การสร้างและการทดสอบคุณลักษณะสายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิด ป้อนสัญญาณด้วยวงแหวนวงกลม.....60

4.4 คุณลักษณะเชิงอิมพีแดนซ์ของสายอากาศ.....61

4.5 ผลการทดลองสายอากาศ.....63

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.6 สรุป.....66

บทที่ 5 การประเมินประสิทธิภาพโครงข่ายท้องถิ่นไร้สาย IEEE802.11…….....67

5.1 บทนำ.....67

5.2 ระยะบริการสูงสุด.....67

5.3 การทดสอบสมรรถนะสายอากาศ.....68

5.3.1 อัตราขยาย.....68

5.3.2 ความกว้างแถบความถี่ (Bandwidth)……..……68

5.3.3 บริเวณสนามระยะไกล.....69

5.3.4 ประสิทธิภาพของสายอากาศ(Antenna Efficiency)……69

5.4 การประเมินสมรรถนะในระบบโครงข่ายท้องถิ่นไร้สาย IEEE802.11b/g……..…71

5.5 สรุป.....72

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....73

6.1 สรุปเนื้อหาโดยรวม.....73

6.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา.....74

เอกสารอ้างอิง.....75

ภาคผนวก.....76

ประวัติผู้เขียน.....81

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

5.1 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ทำการทดสอบ.....70
5.2 อัตราขยายเมื่อทำการเปลี่ยนระยะจุดป้อนสัญญาณ.....71
5.3 ค่าการทดสอบคุณลักษณะสายอากาศ.....71
5.4 ระยะจุดป้อนสัญญาณที่ทำการทดสอบ.....71
5.5 แสดงค่าพารามิเตอร์และอุปกรณ์ที่ทำการทดสอบ.....72

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 ระบบการสื่อสารแบบจุดต่อจุด (Point-to-Point Communication).....1
1.2 โครงสร้างสายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิดป้อนสัญญาณด้วยวงแหวนวงกลม.....2
1.3 โครงสร้างสายอากาศวงแหวนวงกลมเหนือระนาบสะท้อน.....6
1.4 โครงสร้างสายอากาศตัวสะท้อนแบบมุมที่ป้อนสัญญาณโดยโพรบภายในวงแหวนวงกลม.....7
1.5 โครงสร้างสายอากาศตัวสะท้อนแบบกรวยป้อนสัญญาณด้วยวงแหวนวงกลม.....8
1.6 สายอากาศตัวสะท้อนคลื่นแบบปากแตร.....9
1.7 ค่าสภาพเจาะจงทิศทางระหว่างสายอากาศแบบพีระมิดกับสายอากาศแบบปากแตร 9
2.1 สายอากาศแบบสองทิศทางโดยใช้โพรบกระตุ้นวงแหวนวงกลม.....12
2.2 ไดอะแกรมการหาคำตอบของสนามจากแหล่งกำเนิด.....13
2.3 ท่อนำคลื่นแบบทรงกระบอกที่ระนาบ Z_1=0…….....17
2.4 ท่อนำคลื่นแบบทรงกระบอก…….....19
2.5 การพิจารณาความหนาแน่นของกระแสแม่เหล็กสมมูลและกระแสไฟฟ้าสมมูล.....25
2.6 ช่องเปิดแบบวงกลมที่วางอยู่บนช่องว่างอิสระ.....26
2.7 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นในระนาบสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าเมื่อความหนา
ของวงแหวนมีขนาดต่างๆ.....28
2.8 ค่าสภาพเจาะจงทิศทางของสายอากาศเมื่อความหนาของวงแหวนมีขนาดต่างๆ.....29
2.9 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นในระนาบสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าเมื่อความหนา
และขนาดของวงแหวนและความยาวโพรบมีขนาดต่างๆ..... 30
3.1 โครงสร้างของสายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิดที่ป้อนสัญญาณโดยโพรบภายใน
วงแหวนวงกลม.....33
3.2 โครงสร้างของตัวสะท้อนคลื่นแบบพีระมิด..... 33
3.3 การแบ่งขอบเขตบริเวณของสนาม.....35
3.4 ระบบพิกัดคงค่าที่ขอบ.....36
3.5 พิจารณาโครงสร้างในระนาบสนามไฟฟ้า.....40
3.6 พิจารณาโครงสร้างในระนาบสนามแม่เหล็ก.....40
3.7 ขอบเขตบริเวณรอยต่อเงาในระนาบสนามไฟฟ้า.....41
3.8 การพิจารณาโครงสร้างของสายอากาศในระนาบสนามไฟฟ้า.....42
3.9 ขอบเขตบริเวณรอยต่อเงาในระนาบสนามแม่เหล็ก.....46
3.10 การพิจารณาโครงสร้างของสายอากาศในระนาบสนามแม่เหล็ก.....47

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.11 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นในระนาบสนามไฟฟ้าเมื่อตัวสะท้อนมีขนาดต่างๆ.....50
3.12 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นในระนาบสนามแม่เหล็กเมื่อตัวสะท้อนมีขนาดต่างๆ.....51
3.13 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นในระนาบสนามไฟฟ้าเมื่อ $S = 0.5\lambda$……..……52
3.14 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นในระนาบสนามแม่เหล็กเมื่อ $S = 0.5\lambda$……..……52
3.15 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นในระนาบสนามไฟฟ้าเมื่อ $S = 0.7\lambda$……..……53
3.16 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นในระนาบสนามแม่เหล็กเมื่อ $S = 0.7\lambda$……..……53
3.17 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นในระนาบสนามไฟฟ้าเมื่อ $S = \lambda$……..…….54
3.18 แบบรูปการแพร่กระจายคลื่นในระนาบสนามแม่เหล็กเมื่อ $S = \lambda$……..….54
3.19 ค่าสภาพเจาะจงทิศทางของสายอากาศเมื่อปากตัวสะท้อนมีขนาดต่างๆ.....55
3.20 ค่าสภาพเจาะจงทิศทางของสายอากาศเมื่อระยะห่างวงแหวนวงกลมกับตัวสะท้อน
มีขนาดต่างๆ.....56
3.21 ค่าสภาพเจาะจงทิศทางของสายอากาศเมื่อป้อนสัญญาณแบบต่างๆ.....57
4.1 รูปถ่ายของสายอากาศวงแหวนวงกลมที่ได้สร้างขึ้นจริง.....59
4.2 รูปถ่ายของสายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิด.....60
4.3 รูปถ่ายของสายอากาศตัวสะท้อนแบบพีระมิดป้อนสัญญาณด้วยวงแหวนวงกลม.....60
4.4 ค่าอิมพีแดนซ์ที่ได้จากการทดสอบสายอากาศ.....61
4.5 ค่าอัตราส่วนคลื่นนิ่งที่ได้จากการทดสอบสายอากาศ…….....62
4.6 ค่าการสะท้อนกลับที่ได้จากการทดสอบสายอากาศ …….....62
4.7 ผลการทดลองสายอากาศในระนาบสนามไฟฟ้าเมื่อ $S = 0.5\lambda$……..….....63
4.8 ผลการทดลองสายอากาศในระนาบสนามแม่เหล็กเมื่อ $S = 0.5\lambda$……..…….....63
4.9 ผลการทดลองสายอากาศในระนาบสนามไฟฟ้าเมื่อ $S = 0.7\lambda$……..…….....64
4.10 ผลการทดลองสายอากาศในระนาบสนามแม่เหล็กเมื่อ $S = 0.7\lambda$……..64
4.11 ผลการทดลองสายอากาศในระนาบสนามไฟฟ้าเมื่อ $S = \lambda$……65
4.12 ผลการทดลองสายอากาศในระนาบสนามแม่เหล็กเมื่อ $S = \lambda$…….....65
5.1 การทดสอบสายอากาศในย่านสนามระยะไกล.....70
5.2 การประเมินสมรรถนะสายอากาศในย่านสนามระยะไกล.....71