

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูป.....	ฌ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	4
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับช่องสัญญาณ.....	5
2.2 หลักการพื้นฐานของระบบสื่อสารไร้สาย.....	8
2.3 การเกิดมัลติพาธเฟดดิ้ง.....	11
2.4 การผิดเพี้ยนของสัญญาณ.....	13
2.5 สัญญาณรบกวน (Noise).....	17
2.6 การมัลติเพล็กซ์แบบ OFDM.....	21
2.7 การสื่อสารในระบบ OFDM.....	23
2.8 วิธีการอ็ควอลไลเซชันสัญญาณ.....	27
2.9 วิธีการ PRECODING.....	36
2.10 พารามิเตอร์ที่ใช้วัดสมรรถนะของระบบ และความหมายของค่าต่าง ๆ.....	41
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	42
2.12 แนวทางของวิทยานิพนธ์.....	47
3. การดำเนินงานและแนวทางการพัฒนาระบบ.....	48
3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและแบบจำลองระบบ.....	48

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.2 การทำงานและการวิเคราะห์ผลกระทบของการสื่อสาร.....	49
3.3 รูปแบบการจัดวางสัญญาณนำร่อง.....	50
3.4 การจัดกลุ่มแบบปรับขนาดเซช.....	52
3.5 การจัดเรียงสัญลักษณ์และการเข้ารหัส THP.....	54
3.6 พารามิเตอร์ที่ใช้เกี่ยวข้องกับการทดลอง.....	55
3.7 การแก้ปัญหาการผ่านจุดตัดศูนย์.....	57
4. ผลการดำเนินงาน.....	64
4.1 ผลการศึกษาแบบจำลองเปรียบเทียบ ZF, ZF-Feedback.....	64
4.2 ผลการศึกษาแบบจำลองเปรียบเทียบ ZF, ZF-Feedback และ THP.....	68
4.3 ผลการศึกษาแบบจำลองเปรียบเทียบการทำงานและความซับซ้อน.....	69
5. สรุปผลการศึกษาและวิจัย.....	71
5.1 สรุปผลการศึกษาและวิจัย.....	71
5.2 ข้อเสนอแนะและงานวิจัยในอนาคต.....	72
บรรณานุกรม.....	73
ประวัติผู้เขียน.....	77

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 อัตราการปรับขนาดเซช.....	56
3.2 พารามิเตอร์ที่ใช้ในอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการกำหนดระบบ.....	56
3.3 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการกำหนดระบบ.....	57
4.1 ผลการเปรียบเทียบ Complexity.....	69

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 มุม α ของคลื่นสัญญาณที่มาถึงของปรากฏการณ์คอปเพลอร์.....	8
2.2 การส่งข้อมูลผ่านช่องสัญญาณไร้สาย.....	9
2.3 ลักษณะการจางหายของสัญญาณแบบมาตรเล็กและมาตรใหญ่ของกำลังสัญญาณ ภาครับ.....	10
2.4 การแพร่กระจายแบบมัลติพาธ.....	12
2.5 ผลจากการแพร่กระจายแบบมัลติพาธ.....	13
2.6 ผลตอบสนองอิมพัลส์ของช่องสัญญาณแบบมัลติพาธที่แปรผันตามเวลา.....	14
2.7 โมเดลของช่องสัญญาณ ซึ่งแยกย่อยออกมาตามลักษณะเส้นทางของมัลติพาธ.....	15
2.8 โมเดลของช่องสัญญาณ.....	15
2.9 เบสแบนด์โมเดลซึ่งไม่มีตัวปรับแต่งช่องสัญญาณ.....	16
2.10 เบสแบนด์โมเดลซึ่งมีตัวปรับแต่งช่องสัญญาณ.....	17
2.11 แบบจำลองของช่องสัญญาณที่นำมาพิจารณา.....	18
2.12 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของกระบวนการสุ่มแบบเกาส์.....	19
2.13 แบบจำลองของช่องสัญญาณที่มีการพิจารณา.....	21
2.14 การส่งสัญญาณดิจิทัลด้วยคลื่นพาห์เดี่ยว.....	22
2.15 ระบบ OFDM ที่ใช้ความถี่ N คลื่น.....	23
2.16 ระบบ OFDM ที่ใช้คลื่นพาห์ N คลื่น.....	24
2.17 การมอดูเลตด้วย IFFT ในระบบ OFDM.....	27
2.18 การดีมอดูเลตด้วย IFFT ในระบบ OFDM.....	27
2.19 วิธีการอีควอไลเซชัน Equalization.....	28
2.20 โครงสร้างพื้นฐานวงจรอีควอไลเซชันในช่วงเวลาที่มีการปรับชุดสัมประสิทธิ์ การคูณ.....	30
2.21 วงจรอีควอไลเซชันเชิงเส้น Linear Equalizer.....	33
2.22 วงจรอีควอไลเซชันเชิงเส้นในรูปแบบของ Tapped Delay Line.....	33
2.23 วิธีการ Tomlinson-Harashima Precoding.....	38
2.24 วิธีการแบ่งกลุ่มของสัญญาณ.....	40
2.25 วิธีการนับข้อมูลผิดพลาด.....	42

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.26 Block Diagram ของระบบสื่อสารที่มีการพิจารณา.....	43
2.27 วงจรเข้ารหัสแบบ Turbo Codes.....	43
2.28 การอีควอไลเซชันสัญญาณล่วงหน้า.....	44
2.29 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการปรับแต่งสัญญาณ.....	44
2.30 Tomlinson-Harashima Precoder in a MIMO channels.....	45
2.31 Tomlinson-Harashima Precoder in a MIMO OFDM link.....	45
2.32 ผลการทดลองระบบ non-linear zero-forcing (ZF) Tomlinson-Harashima Precoding (THP).....	46
2.33 การจัดกลุ่มสัญลักษณ์แบบปรับขนาดเซซที่มีการจางหายแบบเรย์ลี.....	46
3.1 ความน่าจะเป็นที่เกิดความผิดพลาดของระบบการส่งที่มีการจางหายแบบเรย์ลี.....	48
3.2 แบบจำลองระบบช่องการสื่อสาร.....	49
3.3 การจัดวางสัญญาณนำร่องแบบต่าง ๆ.....	50
3.4 การปรับขนาดเซซสัญลักษณ์.....	52
3.5 ภาค Transmitter.....	53
3.6 การสร้างข้อมูลย้อนกลับในภาค Receiver.....	54
3.7 ลักษณะ Two Dimensional Tomlinson – Harasima Precoding สำหรับ ระบบ QAM.....	55
3.8 สัญญาณสี่เหลี่ยมและซิงค์.....	58
3.9 แสดงสัญญาณซิงค์และข้อมูล “011010”.....	60
3.10 สัญญาณไรส์โคซายน์ ในโดเมนเวลา.....	61
3.11 ไรส์โคซายน์ในโดเมนความถี่ที่ค่าเฟลคเตอร์ลาดเอียง α ต่าง ๆ กัน.....	62
3.12 การใช้การไรส์โคซายน์โดยแบ่งเป็นรากที่สองของไรส์โคซายน์ 2 ส่วน.....	63
4.1 เปรียบเทียบลักษณะของ Constellation กับการใช้งานแต่ละรูปแบบ.....	65
4.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพ BER ของการใช้งานแต่ละรูปแบบ.....	66
4.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพในมุมมอง Throughput ของการใช้งานแต่ละรูปแบบ.....	67
4.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพ BER แต่ละรูปแบบภายใต้ช่องสัญญาณไม่เป็นอุดมคติ.....	68