



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

สายอากาศแบบเฮลิคซ์สำหรับการใช้งานในเครือข่ายแลนไร้สาย

Helical Antenna for Wireless LAN Application

โดย

ร้อยตรี ตรีรัตน์ เมตต์การุณจิต

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2549

ISBN 974-671-512-7

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	2
1.5 พังตารางเวลาดำเนินการวิจัย	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีสายอากาศแบบเฮลิคซ์	5
2.1 โครงสร้างสายอากาศแบบเฮลิคซ์	5
2.2 คุณสมบัติของสายอากาศเฮลิคซ์โหมดแนวแกน	8
2.2.1 กระแสที่ไหลและอินพุตอิมพีแดนซ์ของสายอากาศเฮลิคซ์ โหมดแนวแกน	8
2.2.2 ความเร็วเฟสของกระแสนสายอากาศเฮลิคซ์โหมดแนวแกน	12
2.2.3 การกระจายคลื่นจากสายอากาศเฮลิคซ์โหมดแนวแกน	14
2.2.4 การออกแบบสายอากาศเฮลิคซ์โหมดแนวแกน	18
บทที่ 3 การออกแบบและสร้างสายอากาศแบบเฮลิคซ์	20
3.1 การออกแบบสายอากาศแบบเฮลิคซ์	20
3.2 การสร้างสายอากาศแบบเฮลิคซ์	24
บทที่ 4 การวัดและทดสอบสายอากาศแบบเฮลิคซ์	27
4.1 การวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของสายอากาศ	27
4.1.1 การวัดรูปแบบการแผ่พลังงาน (radiation pattern) ของสายอากาศ	27
4.1.2 การวัดความสูญเสียเนื่องจากการย้อนกลับ (Return Loss : RL)	31
4.1.3 ผลการวัดแผนภูมิสมิท (smith chart)	32
4.1.4 การอัตราการขยายของสายอากาศ	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 การทดสอบสายอากาศภาคสนาม	35
4.2.1 การวัดค่าวิสัยสามารถ (throughput)	36
4.2.2 กำลังสัญญาณที่วัดได้	37
4.2.3 การคำนวณหาระยะทางสูงสุดที่จะใช้งานได้	38
4.3 ผลการจำลองค่ากำลังที่รับได้ในระยะทางต่าง ๆ	39
4.4 การทดลองวัดค่ากำลังของสัญญาณที่รับได้ในระยะทางต่าง ๆ	41
บทที่ 5 สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ	43
5.1 สรุปผลการวัดและทดสอบ	43
5.2 ข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	46

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 พังตารางเวลาการดำเนินโครงการวิจัย	3
ตารางที่ 2.1 สูตรการคำนวณคุณสมบัติต่าง ๆ ในการกระจายคลื่นของสายอากาศ เฮลิคซ์โหมดแนวแกน	19
ตารางที่ 3.1 ความถี่และช่องสัญญาณต่าง ๆ ในระบบ WLAN มาตรฐาน IEEE 802.11 b/g	21
ตารางที่ 4.1 กำลังของสัญญาณที่รับได้ของการหมุนในมุม 0 ถึง 360 องศา	29
ตารางที่ 4.2 การคำนวณค่ากำลังของสัญญาณที่เชื่อมต่อระหว่างภาครับและส่ง (Link Margin)	39

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 สายอากาศแบบเฮลิคซ์แบบต่าง ๆ ที่มีใช้งานในปัจจุบัน	5
รูปที่ 2.2 โครงสร้างของสายอากาศเฮลิคซ์	6
รูปที่ 2.3 ประจุไฟฟ้าชั่วขณะที่เกิดขึ้นบนสายอากาศของเฮลิคซ์โหมดต่าง ๆ	7
รูปที่ 2.4 ลักษณะการไหลของกระแสบนสายอากาศเฮลิคซ์ขนาดต่าง ๆ	10
รูปที่ 2.5 อินพุตอิมพีแดนซ์ของสายอากาศเฮลิคซ์	11
รูปที่ 2.6 การหาอะเรย์แฟกเตอร์ของสายอากาศเฮลิคซ์โหมดแนวแกน โดยให้ กระแสแบบจุดแทนเส้นลวดหนึ่งขด	12
รูปที่ 2.7 อัตราส่วนระหว่างความเร็วเฟสในสายอากาศเฮลิคซ์กับความเร็วในกรณี ที่สายอากาศทำงานในโหมดแนวแกน	14
รูปที่ 2.8 โครงสร้างของสายอากาศเฮลิคซ์กับการคิดระยะทางไปยังจุดสังเกต	15
รูปที่ 2.9 ค่าอัตราส่วนของโพลาริเซชันในแกนหลักของสายอากาศเฮลิคซ์โหมดแนวแกน	18
รูปที่ 3.1 การจัดเตรียมวัสดุต่าง ๆ ในการสร้างสายอากาศแบบเฮลิคซ์	25
รูปที่ 3.2 การพันสายสายไฟเข้ากับท่อ PVC	25
รูปที่ 3.3 รูปแบบการเชื่อมต่อสตัปเข้ากับปลายขดลวด และคอนเนกเตอร์ N-TYPE กับกับฐานรอง PVC ที่เตรียมไว้	26
รูปที่ 3.4 สายอากาศแบบเฮลิคซ์เมื่อสร้างเสร็จสมบูรณ์	26
รูปที่ 4.1 เครื่องมือวัดรูปแบบการแผ่พลังงานของสายอากาศ	27
รูปที่ 4.2 การติดตั้งสายอากาศในการทดสอบรูปแบบการแผ่พลังงาน	28
รูปที่ 4.3 รูปแบบการแผ่พลังงานของสายอากาศแบบเฮลิคซ์	29
รูปที่ 4.4 การวัดหาความกว้างลำครึ่งกำลัง (half – power beam width)	30
รูปที่ 4.5 การวัดหาความแตกต่างอัตราขยายระหว่างเมน โลบ และไมเนอร์โลบแรก	30
รูปที่ 4.6 ความสูญเสียเนื่องจากการย้อนกลับ ของสายอากาศแบบเฮลิคซ์	31
รูปที่ 4.7 แผนภูมิสมิท (Smith Chart)	32
รูปที่ 4.8 การวัดค่า VSWR และ RL จากแผนภูมิสมิท	33
รูปที่ 4.9 การทดสอบหาอัตราขยายของสายอากาศในห้องที่ไม่มีการสะท้อนคลื่น	34
รูปที่ 4.10 ภาพมุมสูงของการทดสอบการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างอาคาร	35
รูปที่ 4.11 การติดตั้งสายอากาศและบริดจ์ไร้สายในการทดสอบ	35
รูปที่ 4.12 ผลการวัดค่าวิสัยสามารถจากโปรแกรม TTCPW	36
รูป 4.13 ค่ากำลังของสัญญาณที่รับได้จากโปรแกรม Network Stumbler	37

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 4.14 กำลังของสัญญาณที่รับได้จากระยะทางต่าง ๆ จากการคำนวณ	40
รูปที่ 4.15 ภาพมุมสูงของแนวการเคลื่อนที่ในการทดสอบวัดค่ากำลังของสัญญาณ	41
รูปที่ 4.16 ค่ากำลังของสัญญาณที่รับได้ในระยะทางต่าง ๆ จากการวัด โดยแกนตั้งเป็นกำลังของสัญญาณที่รับได้ (dBm) และแกนนอนเป็นระยะทาง (เมตร) ระหว่างสายอากาศ	42