บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เครือข่ายพื้นที่ท้องถิ่นไร้สาย (Wireless Local Area Network : WLAN) เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น ร้านกาแฟ สนามบิน สถาบันการศึกษา และองค์กรต่าง ๆ เป็นต้น เนื่องจากความสะดวกและอิสระในการใช้งานและติดตั้ง เทคโนโลยี Wireless LAN ทำให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทั้งแบบตั้งโต๊ะและพกพาสามารถเชื่อมต่อถึงกัน หรือเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายจากตำแหน่งต่าง ๆ แบบไร้สายได้โดยอยู่ในรัศมีของสัญญาณ นอกจากนี้การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์เอง ก็สามารถเชื่อมต่อแบบไร้สายได้ โดยใช้บริดจ์ไร้สาย (Wireless Bridge) ที่มีมาตรฐานเช่นเดียวกับระบบ Wireless LAN เช่น IEEE 802.11 b/g เช่น การเชื่อมต่อเครือข่ายย่อยกับเครือข่ายหลัก ระหว่างอาคาร การเชื่อมต่อแบบไร้สายจะทำให้สะดวกในการติดตั้งและประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการใช้สายไฟเบอร์ออปติก ในกรณีที่การเชื่อมต่อมีระยะทางมากว่า 100 เมตร โดยสายอากาศแบบมีทิศทาง (directional antenna) เป็นอุปกรณ์หนึ่งที่สำคัญในการเชื่อมต่อแบบจุดถึงจุด ซึ่งสามารถช่วยให้เพิ่มระยะทางในการเชื่อมต่อให้ไกลขึ้น อย่างไรก็ตามสายอากาศที่ใช้สำหรับระบบ Wireless LAN ส่วนใหญ่ผลิตมาจากต่างประเทศ และมีราคาแพง สายอากาศแบบมีทิศทางมีหลากหลายรูปแบบเช่น สายอากาศแบบยากิ (Yagi-Uda antenna) สายอากาศแบบแพตซ์ (patch antenna) สายอากาศแบบท่อนำคลื่น (waveguide antenna) สายอากาศแบบเฮลิกซ์ (helical antenna) และสายอากาศแบบพาราโบลิก (parabolic antenna) เป็นต้น ทั้งนี้สายอากาศแบบเฮลิกซ์เป็นสายอากาศประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาใช้งานในย่านความถี่ 2.4 GHz แบบจุดถึงจุดได้ดี เนื่องจากมีแบนวิดท์กว้าง อีกทั้งมีโครงสร้างขนาดเล็ก ทำให้ง่ายต่อการติดตั้ง และมีอัตราขยายที่ดี ในงานวิจัยนี้จะออกแบบและสร้างสายอากาศแบบเฮลิกซ์เพื่อใช้เป็นสายอากาศแบบจุดถึงจุด ในการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระหว่างอาคารผ่านบริดจ์ไร้สาย และในการสร้างสายอากาศจะใช้วัสดุที่เบา และมีความทนทาน ในราคาที่ไม่แพง ทั้งนี้สายอากาศที่จะสร้างขึ้นนั้นจะสามารถช่วยการลดการพึ่งพาและการนำเข้าสายอากาศจากต่างประเทศได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อการออกแบบและสร้างสายอากาศแบบเฮลิกซ์ ในโมดแนวแกน (axial mode) สำหรับใช้งานเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านบริดจ์ไร้สาย
2. เพื่อสร้างสื่อการเรียนการสอนในสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม/ไฟฟ้า
3. เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างสายอากาศแบบเฮลิกซ์สำหรับระบบการสื่อสารไมโครเวฟ ในลำดับต่อไป

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. เป็นการออกแบบสายอากาศแบบเฮลิกซ์ในโมดแนวแกนโดย จะใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์
2. สายอากาศแบบเฮลิกซ์ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้งานในแถบความถี่ 2.400-2.500 เท่านั้น
3. สายอากาศที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้งานในการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ผ่านอุปกรณ์ Wireless LAN มาตรฐาน IEEE 802.11 b/g ในระยะทางไม่เกิน 2 กิโลเมตร
4. การวัดหาพารามิเตอร์ของสายอากาศ จะวัดอัตราขยาย (gain) รูปแบบการแผ่พลังงาน (radiation pattern) และ ความสูญเสียเนื่องจากการย้อนกลับ (return loss)

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1. วางแผนหัวข้อย่อยที่จะดำเนินการวิจัยประกอบด้วย การคัดสรรหาวัสดุต่าง ๆ ในการทำสายอากาศแบบ เฮลิกซ์ ขั้นตอนการวัดและทดสอบสายอากาศ รวมถึงสถานที่ต่าง ๆ ที่จะขอเข้าใช้เครื่องมือวัด ขั้นตอนการปรับแต่งสายอากาศในส่วนประกอบต่าง ๆ และจัดสรรการทำงานของนักศึกษาช่วยงาน
2. ศึกษาทฤษฎีของสายอากาศแบบเฮลิกซ์ ในส่วนตัวแปรต่าง ๆ สำหรับโครงสร้างของสายอากาศ ที่เป็นผลต่อความถี่ที่ใช้งาน รูปแบบการแผ่พลังงาน กำลังส่ง เป็นต้น และทฤษฎีเครือข่ายแลนไร้สายในส่วนของการเชื่อมต่อสัญญาณแบบต่าง ๆ
3. ศึกษาหาวิธีการต่าง ๆ ในการสร้างสายอากาศแบบเฮลิกซ์ที่ทำให้สายอากาศมีความเที่ยงตรงแน่นอนมากที่สุด และตรวจสอบหาส่วนประกอบของวัสดุต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่จะทำให้สายอากาศมีประสิทธิภาพในการรับ-ส่งสัญญาณ และมีความมั่นคงแข็งแรงทนทานสำหรับการใช้งานภายนอกอาคารได้

4. สร้างสายอากาศแบบเฮลิกซ์ ตามค่าตัวแปรต่าง ๆ ในทฤษฎีที่ได้คำนวณไว้ และสร้างขาตั้งสำหรับใช้ในการติดตั้งสายอากาศ รวมถึงการทำสายนำสัญญาณที่เชื่อมต่อสายอากาศเข้ากับบริดจ์ไร้สาย
5. ทดสอบสายอากาศกับ Spectrum Analyzer และ Network Analyzer ในส่วนของอัตราขยาย สัญญาณ ความสูญเสียเนื่องจากการย้อนกลับ รูปแบบการแผ่พลังงาน จากนั้นนำผลการวัดที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อปรับแต่งสายอากาศอีกครั้งหนึ่ง เมื่อทดสอบและปรับแต่งให้ได้ผลที่ต้องการแล้ว จึงนำสายอากาศไปติดตั้งเข้ากับเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อทดสอบการใช้งานจริง
6. รวบรวมผลการวัดและทดสอบสายอากาศ นำมาวิเคราะห์ สรุปผล และ เขียนรายงานการวิจัย

1.5 ผังตารางเวลาดำเนินการวิจัย

ตาราง 1.1 ผังตารางเวลาการดำเนินโครงการวิจัย

งาน	เดือนที่					
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค	มิ.ย.
1) วางแผนหัวข้อย่อย และจัดสรรการทำงาน	→					
2) ศึกษาทฤษฎีสายอากาศแบบเฮลิกซ์และเครือข่ายแลนไร้สาย	→	→				
3) ศึกษาวิธีการและตรวจสอบหาวัสดุในสร้างสายอากาศ		→	→			
4) สร้างสายอากาศแบบเฮลิกซ์			→	→		
5) ทดสอบและปรับแต่งสายอากาศ				→	→	→
6) ทำรายงาน						→

DRAFT

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้ในการเรียนการสอนวิชาทางด้านวิศวกรรมการสื่อสารไร้สายในสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม/ไฟฟ้า
2. ใช้เป็นสายอากาศสำหรับงานวิจัยทางด้านระบบการสื่อสารย่านความถี่ 2.4 GHz
3. ใช้เป็นสายอากาศแบบมีทิศทางในระบบ WLAN และสามารถผลิตออกจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ ได้
4. เป็นต้นแบบพื้นฐานในการพัฒนาสายอากาศ สำหรับงานวิจัยทางด้านวิศวกรรมการสื่อสารไร้สายขั้นสูง
5. พัฒนานักศึกษาในสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม หรือวิศวกรรมไฟฟ้าให้มีศักยภาพมากขึ้น

DRAFT