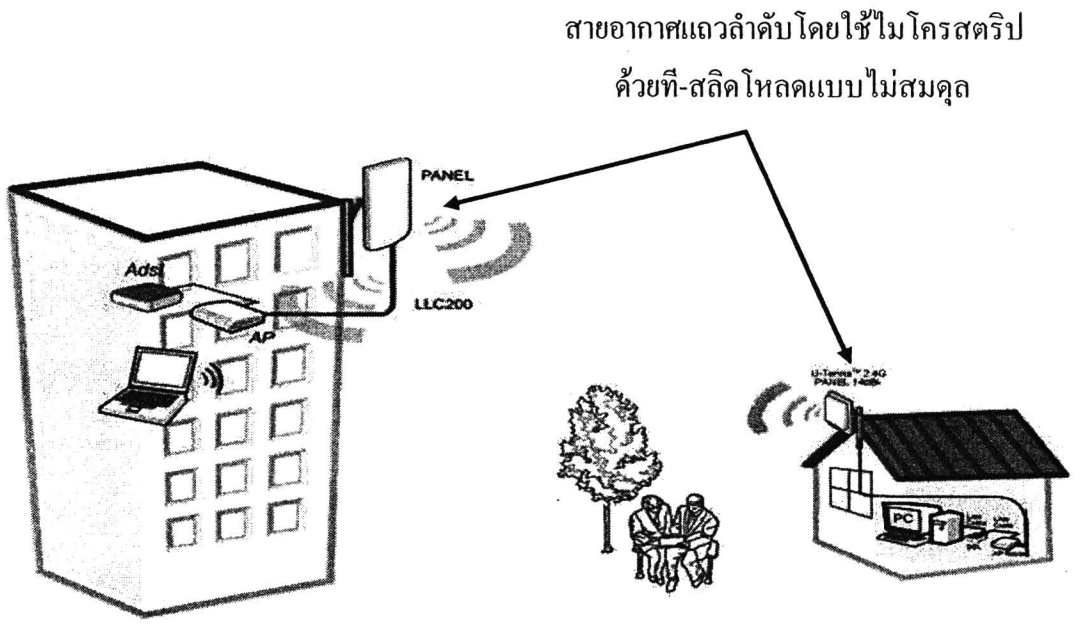
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

การสื่อสารนับว่ามีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์เป็นอย่างมากมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะสายอากาศที่ใช้กับระบบการสื่อสารแบบไร้สาย ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคปัจจุบัน ถ้าหากความสำคัญของการสื่อสารแบบไร้สายมีมากเท่าไร สายอากาศที่ทำหน้าที่รับ-ส่งสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของการสื่อสารแบบไร้สายนั้นย่อมมีความสำคัญมากขึ้นตาม สายอากาศจะทำหน้าที่รับ-ส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และเพื่อให้สัญญาณรับและส่งมีความผิดพลาดน้อยที่สุดจึงควรสร้างสายอากาศให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นคุณลักษณะของสายอากาศที่ต้องนำไปสร้างจึงต้องพิจารณาพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ เช่นย่านความถี่ที่ใช้งาน วัสดุที่นำมาใช้เป็นสายอากาศควรจะมีค่าความนำสูงเพื่อลดปัญหาการสูญเสียกำลังงานในการส่งผ่าน และการเลือกชนิดของสายอากาศที่ต้องการทำการสร้างนั้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณลักษณะการเกิดความถี่เรโซแนนซ์ (resonant frequency) ความกว้างแถบ (bandwidth) ที่กว้างเพียงพอที่ต้องการนำไปใช้งาน และแบบรูปการแผ่พลังงาน (radiation pattern) ทั้งในระนาบสนามไฟฟ้า (E-plane) และระนาบสนามแม่เหล็ก (H-plane)

สายอากาศไดโพล (dipole antenna) เป็นสายอากาศที่นิยมใช้สำหรับเป็นจุดเข้าถึงเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ซึ่งมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นรอบทิศทาง ดังนั้นจึงทำให้เกิดการสูญเสียกำลังงานโดยเปล่าประโยชน์ไปในทิศทางที่ไม่ต้องการ เช่น บริเวณที่ไม่มีผู้ใช้งานระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย (Wireless Local Area Network หรือ WLAN) จากข้อจำกัดและปัญหาดังกล่าว (K.P. Yang, and K.L Wong, 2001) ได้ออกแบบสายอากาศไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบสมดุลที่มีแบบรูปการแผ่พลังงานแบบเจาะจงทิศทาง แต่อย่างไรก็ตามสายอากาศดังกล่าวมีความถี่ใช้งานไม่เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE 802.11 b/g (Wi-Fi) ที่ความถี่ 2.45 GHz และมาตรฐาน IEEE 802.11 a ที่ความถี่ 5.25 GHz และ 5.8 GHz ดังนั้น (R. Wongsan and U. Kongmuang, 2006) นำเสนอสายอากาศไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุล ที่สามารถรองรับการใช้งานในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g แต่เนื่องจากสายอากาศดังกล่าวมีอัตราขยายต่ำและมีแบบรูปการแผ่พลังงานที่ไม่สมมาตร งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอสายอากาศสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุล ซึ่งเป็นการนำสายอากาศไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุลมาจัดแถวลำดับเพื่อเพิ่มอัตราขยายของสายอากาศ ทำการปรับหาระยะที่เหมาะสมในการจัดแถวลำดับเพื่อลดระดับโหลบข้าง (sidelobe levels) และปรับแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นให้มีความสมมาตร ด้วยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของสลิดโหลดบนแต่ละด้านของสายอากาศไมโครสตริป และบรรจุสายอากาศลงในกล่องวัสดุที่เหมาะสม

สำหรับการใช้งานสายอากาศภายนอกอาคาร เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายและยืดอายุการทำงานของสายอากาศให้นานยิ่งขึ้น รูปที่ 1.1 แสดงการนำสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุล ไปประยุกต์ใช้ในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย โดยสายอากาศนี้เหมาะสำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร (outdoor) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด (point to point)



รูปที่ 1.1 การประยุกต์ใช้สายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุล ในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย สำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 ศึกษารูปแบบและออกแบบรูปร่างของสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุล สำหรับประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g

1.2.2 สร้างสายอากาศแถวลำดับต้นแบบเพื่อศึกษาผลจากการวัดทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการจำลองด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D

1.2.3 วิเคราะห์หาวัสดุที่เหมาะสมในการบรรจุสายอากาศแถวลำดับต้นแบบสำหรับการใช้งานสายอากาศภายนอกอาคาร

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษารูปแบบและวิเคราะห์คุณลักษณะสายอากาศไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุล

1.3.2 ศึกษาวิเคราะห์คุณลักษณะของสายอากาศแถวลำดับเพื่อเพิ่มอัตราขยายเจาะจงทิศทางให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการ โดยนำเสนอผลจากโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D

1.3.3 สร้างสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุลเพื่อเปรียบเทียบผลจากการวัดและผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D

1.4 สมมุติฐานของการวิจัย

1.4.1 เมื่อนำสายอากาศไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุลมาจัดแถวลำดับ โดยมีระยะห่าง (d) ที่เหมาะสมซึ่งจะส่งผลให้สายอากาศมีอัตราขยายเพิ่มมากขึ้น และระดับโหลบข้างที่ต่ำลง

1.4.2 เมื่อนำสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุลมาทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของสลิดโหลดบนแต่ละด้านของสายอากาศไมโครสตริป เพื่อให้สายอากาศมีแบบรูปการแผ่พลังงานที่สมมาตร

1.5 วิธีดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง / เก็บข้อมูล

1.5.1 วิธีดำเนินการวิจัย

- ศึกษาและสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสายอากาศไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลด
- ศึกษารูปแบบของสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุล
- ศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IE3D ทำการออกแบบสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ไมโครสตริปด้วยที-สลิดโหลดแบบไม่สมดุล เพื่อให้ได้สายอากาศแถวลำดับต้นแบบที่มีลักษณะเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย
- วิเคราะห์สมรรถนะของสายอากาศแถวลำดับต้นแบบที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป IE3D
- สร้างสายอากาศแถวลำดับต้นแบบ ทำการวัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศแถวลำดับต้นแบบ

- วิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดทดสอบและผลที่ได้จากการจำลองผล รวมทั้งสรุปผลงานวิจัย
- จัดทำบทความสำหรับนำเสนอผลการวิจัยและส่งตีพิมพ์
- จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

1.5.2 สถานที่ทำการทดลอง / เก็บข้อมูล

อาคารศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 (F4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป และเป็นบริการความรู้แก่สถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสายอากาศ หน่วยงานเอกชนหรือบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์สื่อสารและโทรคมนาคม