บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันระบบการสื่อสารแบบไร้สายนับได้ว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายจากพื้นที่ใดก็ได้ที่อยู่ในรัศมีของสัญญาณ ทำให้ผู้ใช้งานได้รับความสะดวกมากขึ้นในการเชื่อมต่อเครือข่าย จากข้อดีของระบบการสื่อสารแบบไร้สายดังกล่าว ส่งผลให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบการสื่อสารแบบไร้สายอย่างกว้างขวาง และเทคโนโลยีหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างสูงในขณะนี้คือ ระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย (Wireless Local Area Network หรือ WLAN) ซึ่งเป็นระบบเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันหรือเป็นการเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ต ด้วยคลื่นวิทยุ (Radio Frequency: RF) แทนการใช้สายเคเบิลในการรับส่งข้อมูล สายอากาศนับเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย เนื่องจากสายอากาศจะทำหน้าที่ในการแพร่กระจายคลื่นสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าออกไป โดยมีอากาศเป็นตัวกลาง ซึ่งสามารถแบ่งสายอากาศออกตามการแพร่กระจายคลื่นสัญญาณได้ 2 แบบ คือ สายอากาศแบบมีทิศทางหรือเจาะจงทิศทาง (directional antenna) และสายอากาศแบบรอบทิศทาง (omnidirectional antenna) สำหรับสายอากาศแบบมีทิศทาง จะมีลักษณะการกระจายคลื่นในทิศทางใดทิศทางหนึ่งเท่านั้น ทำให้ผู้ใช้งานสามารถบังคับหรือเจาะจงทิศทางการรับส่งคลื่นได้ตามที่ต้องการ สายอากาศประเภทนี้จึงเหมาะสำหรับการใช้ในงานภายนอกอาคาร ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงแบบจุดต่อจุด (point-to-point) และสายอากาศแบบรอบทิศทางเป็นสายอากาศที่มีลักษณะการกระจายของคลื่นรอบ ๆ สายอากาศ โดยคลื่นจะถูกแพร่กระจายออกไปทุกทิศทาง เหมาะสำหรับการใช้งานภายในอาคาร หรือใช้สำหรับการเชื่อมโยงแบบจุดไปหลายจุด (point-to-multipoint) โดยส่วนมากแล้วสายอากาศแบบรอบทิศทางที่ใช้งานทั่วไป จะเป็นสายอากาศไดโพลเส้นตรง (linear dipole antenna) ซึ่งมีโครงสร้างที่ไม่แข็งแรง หักง่าย กำลังขยายต่ำ และมีความกว้างแถบ (bandwidth) ที่แคบ ไม่ครอบคลุมทุกช่วงความถี่ของระบบการสื่อสารแบบไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 b/g (Wi-Fi) ที่ความถี่ 2.45 GHz และมาตรฐาน IEEE 802.11 a ที่ความถี่ 5.25 GHz และ 5.8 GHz จากข้อจำกัดดังกล่าวสายอากาศร่องแบบเรียว (Tapered Slot Antenna หรือ TSA) จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายสำหรับใช้งานภายในอาคาร หรือสวนสาธารณะ ที่ต้องการความกว้างแถบครอบคลุมช่วงความถี่ตั้งแต่ 2 GHz ถึง 6 GHz ซึ่งสามารถรองรับระบบการสื่อสารแบบไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g ได้ โดยใช้สายอากาศเพียงตัวเดียว และได้นำสายอากาศร่องแบบเรียวมาทำการจัดแถวลำดับเพื่อเพิ่มอัตราขยาย และความกว้างลำคลื่น (beamwidth) ให้มากขึ้น รูปที่ 1.1(ก) และ (ข) แสดงการประยุกต์ใช้

งานสายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้ร่องแบบเรียว โดยได้ทำการติดตั้งสายอากาศแถวลำดับไว้บนกึ่งกลางของเพดานห้อง ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง (central hub) ในการเชื่อมต่อกับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย เพื่อส่งสัญญาณให้แก่อุปกรณ์ที่เป็นจุดเข้าถึง (access point) ในเครือข่าย ซึ่งจะเชื่อมต่อกับผู้ใช้งาน และทำการติดตั้งสายอากาศแถวลำดับไว้บนเสาไฟฟ้าในสวนสาธารณะ ตามลำดับ

(ก)

(ข)

รูปที่ 1.1 การประยุกต์ใช้งานสายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้ร่องแบบเรียว

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 ศึกษารูปแบบและออกแบบสายอากาศร่องแบบเรียว สำหรับประยุกต์ใช้งานในเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย

1.2.2 ออกแบบและจำลองผลสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียว ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST (Computer Simulation Technology)

1.2.3 สร้างสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียวต้นแบบ เพื่อเปรียบเทียบผลของการวัดทดสอบและผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษารูปแบบและวิเคราะห์คุณลักษณะสายอากาศร่องแบบเรียว

1.3.2 ศึกษาวิเคราะห์คุณลักษณะของสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียว

1.3.3 สร้างสายอากาศแถวลำดับโดยใช้ร่องแบบเรียวต้นแบบ เพื่อเปรียบเทียบผลจากการวัดทดสอบและผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST

1.4 สมมุติฐานของการวิจัย

1.4.1 เมื่อทำการออกแบบด้วยสายอากาศร่องแบบเรียว จะส่งผลให้ได้ความกว้างแถบที่กว้างมากขึ้น

1.4.2 เมื่อนำสายอากาศร่องแบบเรียวมาจัดแถวลำดับแบบวงกลม (circular array) ทำให้สายอากาศมีอัตราขยายเพิ่มขึ้น และมีแบบรูปการแผ่กระจายคลื่นในลักษณะรอบทิศทาง

1.5 วิธีดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง / เก็บข้อมูล

1.5.1 วิธีดำเนินการวิจัย

- ศึกษาและสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสายอากาศร่องแบบเรียว
- ศึกษารูปแบบของสายอากาศแถวลำดับวงกลม
- ศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CST ทำการออกแบบสายอากาศร่องแบบเรียวและจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST และวิเคราะห์สมรรถนะของสายอากาศ เพื่อใช้งานในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย
- สร้างสายอากาศร่องแบบเรียว และวัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศ

- สร้างสายอากาศแถวลำดับวงกลมโดยใช้ร่องแบบเรียวต้นแบบ วัดทดสอบคุณลักษณะของสายอากาศเปรียบเทียบผลที่ได้จากการจำลองผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CST รวมทั้งสรุปผลงานวิจัย
- จัดทำบทความสำหรับนำเสนอผลการวิจัยและส่งตีพิมพ์
- จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

1.5.2 สถานที่ทำการทดลอง / เก็บข้อมูล

อาคารศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 (F4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป และเป็นบริการความรู้แก่สถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสายอากาศ หน่วยงานเอกชนหรือบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์สื่อสารและโทรคมนาคม