บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรม

สายอากาศที่ใช้สำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายมีด้วยกันหลายแบบหลายชนิด โดยมีโครงสร้างที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งได้มีการพัฒนาและปรับปรุงมาโดยตลอดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อมากที่สุด โดยในบทนี้จะกล่าวถึงปริทัศน์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสายอากาศที่ใช้สำหรับระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย ซึ่งมีอยู่หลายแบบหลายประเภท เมื่อพิจารณาให้ลึกลงมาในระดับที่สนใจเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยฉบับนี้แล้ว สายอากาศที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าสามารถแบ่งออกเป็น โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักได้แก่ 1.สายอากาศโมโนโพล และ 2.สายอากาศไมโครสตริปและสายอากาศร่องแบบเรียว

2.1 ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

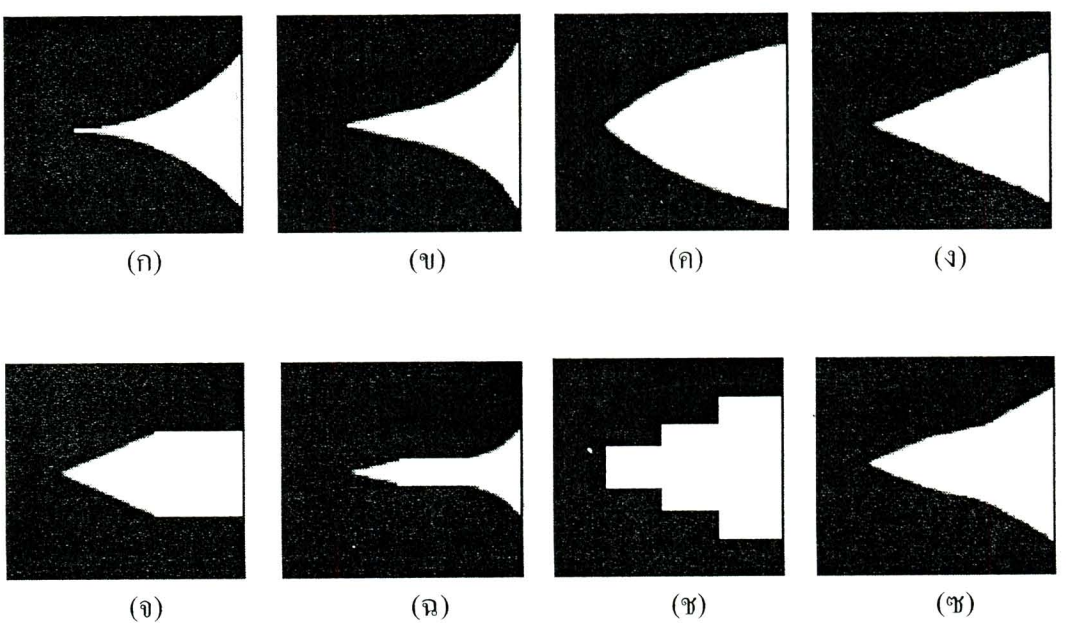
2.1.1 สายอากาศโมโนโพล

สายอากาศที่นิยมนำมาใช้งานในระบบการสื่อสารแบบไร้สายมากที่สุด คือ สายอากาศโมโนโพล (monopole antenna) เนื่องจากเป็นสายอากาศที่มีน้ำหนักเบา และมีโครงสร้างของสายอากาศที่ไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการออกแบบและสร้าง (Chen, Peng and Liang, 2005) โดยส่วนประกอบของสายอากาศที่ทำหน้าที่ในแผ่กระจายคลื่นจะถูกติดตั้งอยู่บนระนาบกราวด์แบบอนันต์ ข้อเสียของสายอากาศโมโนโพล คือ สามารถใช้งานได้เพียงแถบความถี่เดียว

2.1.2 สายอากาศไมโครสตริปและสายอากาศร่องแบบเรียว

สายอากาศไมโครสตริป (Jame and Hall, 1989) ประกอบด้วยส่วนที่เป็นแผ่นหรือแพทช์ (patch) ที่เป็นตัวนำ โดยทั่วไปจะมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือวงกลม ซึ่งจะถูกแยกออกจากกันด้วยแผ่นระนาบกราวนด์ และมีลักษณะเป็นชั้นหรือที่เรียกว่า วัสดุฐานรองไดอิเล็กตริก ไมโครสตริปได้รับความนิยมอย่างมากในการใช้งานทางด้านสายอากาศ เนื่องจากมีลักษณะแบนราบ ไม่ต้านลมและสามารถติดกับผิวของยานพาหนะได้ และยังมีข้อดีในแง่ของราคาถูก น้ำหนักเบา และมีความสะดวกในการสร้างและการติดตั้ง สายอากาศร่องแบบเรียวเป็นสายอากาศไมโครสตริปอีกประเภทหนึ่งที่มีแถบความถี่กว้างโดยสายอากาศร่องแบบเรียวมีหลายแบบ (Rajaraman, 2001); (Syeda, 2006) แสดงดังรูปที่ 2.1 ซึ่งลักษณะของร่องแบบเรียวสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ (1) ร่องเรียวที่ไม่เป็นเส้นตรง (non linear tapered slot) ได้แก่ ร่องเรียวแบบเส้นโค้งเอกซ์โพเนนเชียล (exponential tapered slot หรือ vivaldi) ดังรูปที่ 2.1(ก) ร่องเรียวแบบเส้นโค้งสัมผัส (tangential tapered slot) ดังรูปที่ 2.1(ข) และร่องเรียวแบบเส้นโค้งพาราโบลิค (parabolic

tapered slot) ดังรูปที่ 2.1(ค) (2) ร่องเรียวที่เป็นเส้นตรง (linear tapered slot) ได้แก่ ร่องเรียวแบบเส้นตรง (linear tapered slot) ดังรูปที่ 2.1(ง) และร่องเรียวแบบเส้นตรงไม่ต่อเนื่อง (broken-linear tapered slot) ดังรูปที่ 2.1(ซ) และ (3) ร่องเรียวที่มีความกว้างคงที่ (constant width tapered slot) ได้แก่ ร่องเรียวแบบเส้นตรงคงที่ (linear-constant tapered slot) ดังรูปที่ 2.1(จ) ร่องเรียวแบบเส้นโค้งเอกซ์โพเนนเชียลคงที่ (exponential-constant tapered slot) ดังรูปที่ 2.1(ฉ) และร่องเรียวแบบขั้นบันไดคงที่ (step-constant tapered slot) ดังรูปที่2.1(ช)และนอกจากนี้สายอากาศร่องแบบเรียวยังสามารถออกแบบและสร้างได้ง่ายบนแผ่นวงจรพิมพ์ (Printed-Circuit Board : PCB) และมีความง่ายสำหรับการปรับสมดุลของอิมพีแดนซ์ในการป้อนกำลังงานด้วยเส้นไมโครสตริป (Lee and Chen, 1997) ดังนั้นสายอากาศร่องแบบเรียวจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีความเหมาะสมทั้งในด้านของวัสดุอุปกรณ์และราคา สำหรับประยุกต์ใช้กับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายภายในประเทศ



รูปที่ 2.1 สายอากาศร่องแบบเรียวรูปแบบต่าง ๆ (ก) ร่องเรียวแบบเส้นโค้งเอกซ์โพเนนเชียล (ข) ร่องเรียวแบบเส้นโค้งสัมผัส (ค) ร่องเรียวแบบเส้นโค้งพาราโบลิค (ง) ร่องเรียวแบบเส้นตรง (จ) ร่องเรียวแบบเส้นตรงคงที่ (ฉ) ร่องเรียวแบบเส้นโค้งเอกซ์โพเนนเชียลคงที่ (ช) ร่องเรียวแบบขั้นบันไดคงที่ (ซ) ร่องเรียวแบบเส้นตรงไม่ต่อเนื่อง

สำหรับงานวิจัยแรกที่ตีพิมพ์เกี่ยวกับสายอากาศร่องแบบเรียว คือ สายอากาศวิวอลดิบนวัสดุฐานรองที่เป็นอะลูมิเนียม (Gibson, 1979) โดยการออกแบบให้ช่องเปิดของปลายสายอากาศต้องมีขนาดใหญ่กว่าครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่นเนื่องจากสายอากาศร่องแบบเรียวมีคุณลักษณะเป็นแถบกว้าง ซึ่งสามารถทำให้ความกว้างแถบเพิ่มขึ้นได้อีกโดยการเพิ่มไดอิเล็กตริคของวัสดุฐานรอง (Kasturi and Schaubert, 2006) การใช้บาลันในการปรับสมดุลระหว่างจุดป้อนกำลังงานและสายอากาศ (Lera, Garcia, Rajo, and Segovia, 2006) ส่งผลให้มีอัตราขยายที่ค่อนข้างต่ำ (Kim and Chang, 2004) จึงได้ทำการควบคุมการเลื่อนเฟสด้วยตัวแปลงสัญญาณไพอิโซอิเล็กทริก (PiezoElectric Transducer : PET) ในระนาบสนามแม่เหล็ก นอกจากนี้ (Elsherbini, Zhang, Lin, Kuhn, Kamel, Fathy, and Elhennawy, 2007) ได้นำเสนอถึงวิธีการเพิ่มอัตราขยายด้วยการลดความกว้างลำคลื่นในระนาบสนามแม่เหล็กให้แคบลงเพื่อให้เกิดความสมมาตรของแบบรูปการแผ่พลังงานโดยการเพิ่มแท่งโพลีสไตรีน (polystyrene rod) และยังมีงานวิจัยอีกมากมายที่ได้ศึกษาถึงพารามิเตอร์ที่สำคัญของสายอากาศร่องแบบเรียว เช่น ศึกษาเปรียบเทียบวัสดุฐานรองที่เหมาะสมสำหรับสายอากาศแอนติโพดอลวิวอลดิ (antipodal vivaldi antenna) (Hood, Karacolak, and Topsakal, 2007) ระหว่าง RO3006 และ FR4 โดยได้พิจารณาผลของการสูญเสียย้อนกลับ (return loss) แบบรูปคลื่นระยะไกล (far field pattern) การตอบสนองของเฟส (phase response) กลุ่มหน่วง (group delay) และอัตราขยาย พบว่าวัสดุฐานรองที่เป็น FR4 มีความเหมาะสมเนื่องจากให้ผลของการสูญเสียย้อนกลับที่ดี และมีความง่ายในการออกแบบ

2.2 สรุป

สายอากาศร่องแบบเรียวเป็นสายอากาศไมโครสตริปอีกประเภทหนึ่งที่มีแถบความถี่กว้างซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในระบบเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สาย สามารถรองรับมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g ได้ โดยใช้สายอากาศเพียงตัวเดียว สำหรับงานวิจัยนี้ได้นำสายอากาศร่องแบบเรียวมาจัดแถวลำดับแบบวงกลม เพื่อเพิ่มอัตราขยายและเพื่อให้สายอากาศมีคุณลักษณะเช่นเดียวกันกับสายอากาศแบบรอบทิศทาง ซึ่งมีลักษณะการกระจายของคลื่นรอบ ๆ สายอากาศในระนาบอะซิมุธ (azimuth plane) โดยคลื่นจะถูกแผ่กระจายออกไปทุกทิศทาง จึงเหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้งานกับเครือข่ายท้องถิ่นแบบไร้สายทั้งภายในและภายนอกอาคาร หรือสวนสาธารณะ