บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการออกแบบและศึกษาถึงผลกระทบของการจัดวางสายอากาศแบบช่องเปิดรูปตัวยูที่ประกอบด้วย 1 และ 2 องค์ประกอบ ซึ่งโครงสร้างดังกล่าวได้พัฒนามาจากโครงสร้างที่เป็นช่องเปิดรูปเส้นตรง โดยมีการป้อนสัญญาณด้วยสายส่งสัญญาณไมโครสตริปแบบเปิดวงจร พร้อมทั้งทำการศึกษาการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ของสายอากาศ ที่มีผลต่อค่าคุณลักษณะต่าง ๆ ของสายอากาศ เช่น ความถี่เรโซแนนซ์ การแมทช์อิมพิแดนซ์ของสายอากาศกับสายส่งขนาด 50 โอห์ม โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบสายอากาศให้มีคุณสมบัติ เรโซแนนซ์ที่สองย่านความถี่ คือ ความถี่ 2.4 GHz และ 5.2 GHz สำหรับใช้กับโครงข่ายท้องถิ่นไร้สาย (WLAN) ตามมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g. โดยสายอากาศที่นำเสนอนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยวิธี FDTD เปรียบเทียบกับวิธีโมเมนต์ (MoM) ซึ่งผลของค่าความถี่และแบนด์วิดท์ที่ได้นั้นครอบคลุมขนาดแบนด์วิดท์ที่ต้องการตามมาตรฐานของโครงข่ายท้องถิ่นไร้สาย คือ IEEE 802.11 b/g (2.4-2.435 GHz) และ IEEE 802.11 a (5.150-5.350 GHz) และแบบรูปการแผ่พลังงานสนามระยะไกลของสายอากาศเป็นแบบสองทิศทาง

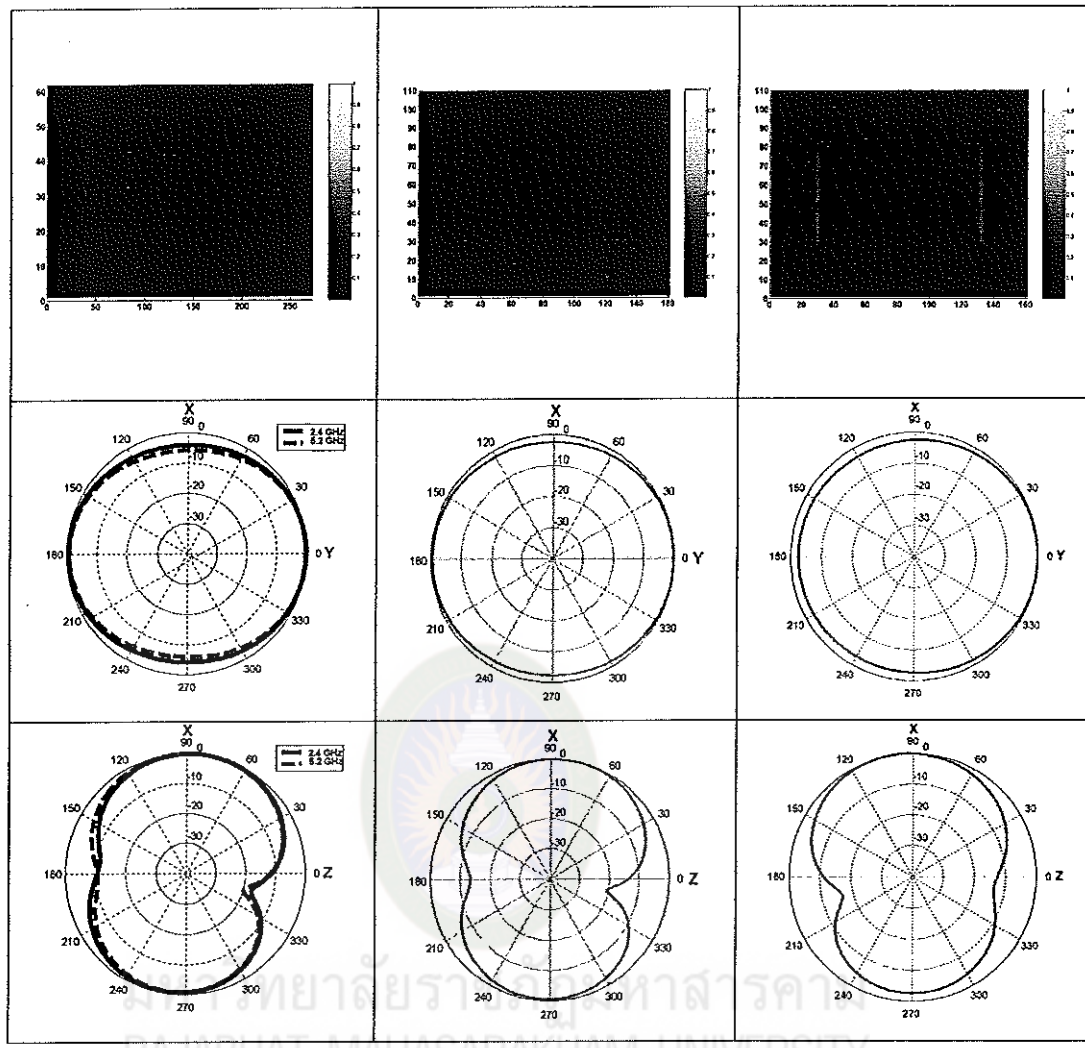
5.1 สรุปผลการศึกษาและวิเคราะห์

ในการออกแบบสายอากาศช่องเปิดรูปตัวยู 1 องค์ประกอบที่มีการป้อนสัญญาณด้วยสายส่งสัญญาณไมโครสตริป เริ่มต้นด้วยการเลือกวัสดุฐานรองที่ต้องการออกแบบ และนำค่าคุณสมบัติมาคำนวณค่าความกว้างของสายส่งสัญญาณไมโครสตริป และคำนวณหาค่าความยาวคลื่นสัมพัทธ์ เพื่อนำค่าที่ได้มากำหนดค่าความยาวรวมของสายอากาศช่องเปิดรูปตัวยู ซึ่งขนาดความยาวรวมของสายอากาศรูปตัวยูนั้น ในการกำหนดจะต้องมีความสัมพันธ์กันกับความกว้างของช่องเปิด (S) เพื่อจะให้สายอากาศเรโซแนนท์ที่ความถี่ที่ทำการออกแบบ จากนั้นได้ทำการปรับพารามิเตอร์ค่าต่าง ๆ ของสายอากาศเพื่อศึกษาถึงผลกระทบต่อค่าคุณลักษณะของสายอากาศ และจากการจำลองที่ได้กล่าวมาแล้วในเบื้องต้น ทำให้ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 5.1 – 5.2 แสดงคุณลักษณะของสายอากาศไมโครสตริปแบบช่องเปิดทั้งหมดที่ทำการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้คือ

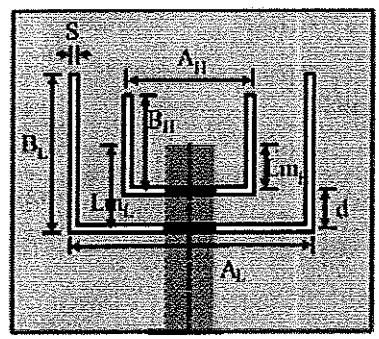
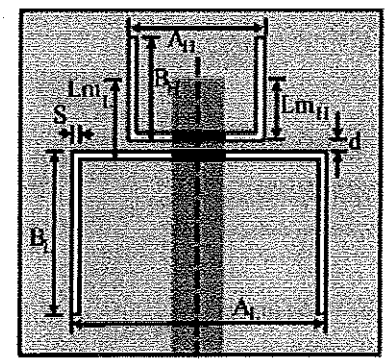
1. จากโครงสร้างสายอากาศแบบช่องเปิดรูปเส้นตรงและรูปตัวยู 1 องค์ประกอบจะเห็นได้ว่าสายอากาศแบบช่องเปิดรูปเส้นตรงและรูปตัวยูจะเกิดความถี่เรโซแนนซ์สองความถี่ คือ

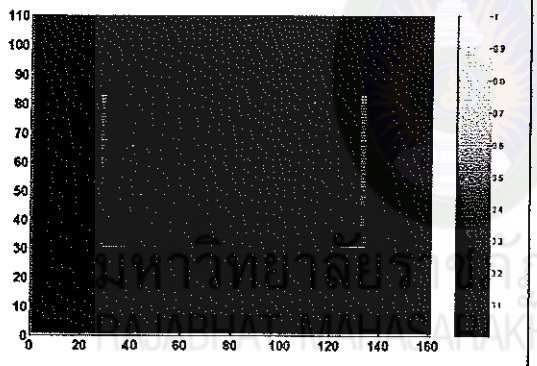
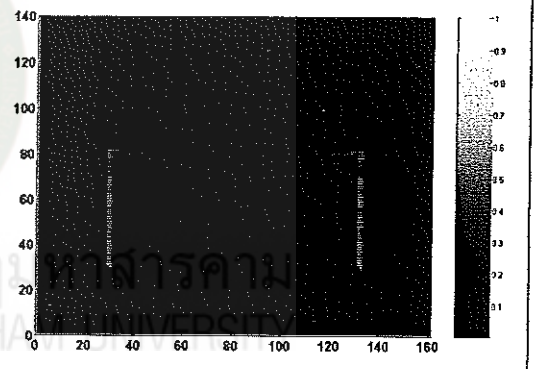
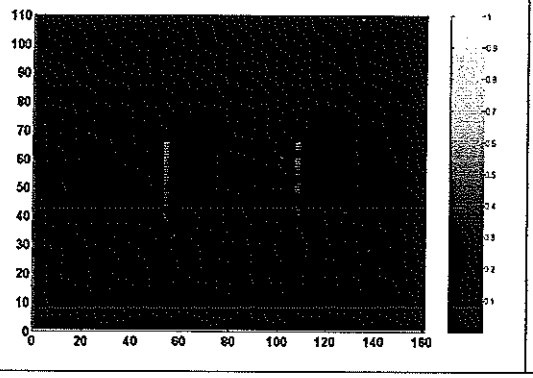
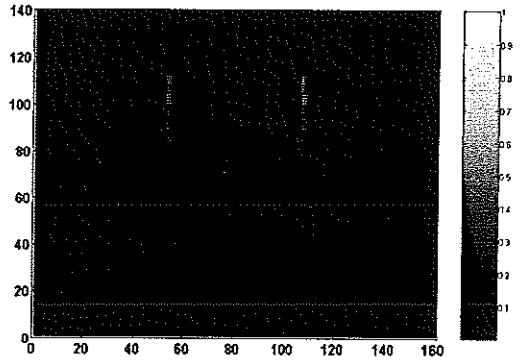
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 5.2 แสดงค่าคุณลักษณะต่าง ๆ ของสายอากาศแบบช่องเปิดรูปตัวยู 2 องค์ประกอบ

สายอากาศแบบช่องเปิดรูปตัวยู วางซ้อนแบบหงาย	สายอากาศแบบช่องเปิดรูปตัวยู วางซ้อนแบบหงายคว่ำ
	

ออกแบบที่ความถี่ 2.4 GHz	ออกแบบที่ความถี่ 2.4 GHz
$A_L+2\ B_L = 42$ mm ($0.45\lambda g$)	$A_L+2\ B_L = 41.2$ mm ($0.44\lambda g$)
$Lm_L = 3.4$ mm ($0.04\lambda g$)	$Lm_L = 3.4$ mm ($0.04\lambda g$)
ออกแบบที่ความถี่ 5.2 GHz	**ออกแบบที่ความถี่ 5.2 GHz**
$A_H+2\ B_H = 21$ mm ($0.5\lambda g$)	$A_H+2\ B_H = 22$ mm ($0.52\lambda g$)
$Lm_H = 1.8$ mm ($0.04\lambda g$)	$Lm_H = 2.6$ mm ($0.06\lambda g$)
d = 1.6 mm ($0.02\lambda g$)	d = 0.6 mm ($0.006\lambda g$)
S = 0.2 mm ($0.0021\lambda g$)	S = 0.2 mm ($0.0021\lambda g$)
	
	

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(multi frequency) ก็สามารถนำหลักการดังกล่าวมาใช้ได้ โดยอาจจะเพิ่มสายอากาศเป็น 3 องค์ประกอบแล้วทำการจัดวางวางเป็นแถวลำดับที่มีรูปแบบที่แตกต่างกันไป ก็อาจจะสามารถทำให้สายอากาศมีคุณลักณะที่ดีขึ้นได้ ซึ่งการกระทำในลักษณะนี้ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้เพิ่มอัตราการขยายของสายอากาศ นอกจากนี้ยังเป็นการปรับบีมของสายอากาศอีกด้วย ซึ่งลักษณะบีมของสายอากาศนั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดวางแถวลำดับ และหากต้องการสายอากาศเป็นอุลตราไวด์แบนด์ (Ultra-wide-band) อาจทำได้โดยการปรับความกว้างช่องเปิดเพิ่มขึ้น และใช้การปรับปรุงรูปร่างสายส่งสัญญาณร่วมด้วย

สุดท้ายนี้ผู้เขียนหวังว่าแนวความคิด วิธีการศึกษาวิเคราะห์ รวมถึงผลการวิเคราะห์จากงานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางที่ดีให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษา ค้นคว้าในเรื่องของการจัดวางสายอากาศแบบช่องเปิดรูปตัวยู เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY