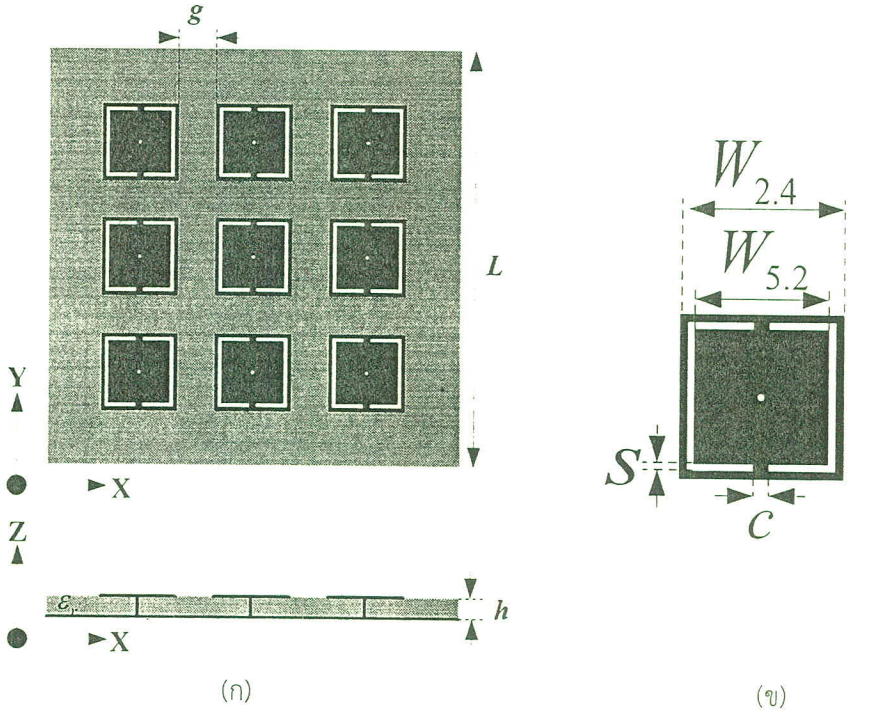
บทที่ 4
การสร้างและการทดสอบ

ในบทนี้จะทำการแสดงขั้นตอนการสร้างและทำการแสดงผลจากการทดสอบของโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านที่ต่ำกว่า -10 dB สองย่านความถี่ และทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการทดสอบและผลที่ได้จากการจำลอง

1 ขั้นตอนการสร้าง

จากบทที่ 3 ที่ผ่านมาทำให้ได้ขนาดของโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านที่ต่ำกว่า -10 dB สองย่านความถี่ โดยรูปร่างและขนาดของพารามิเตอร์ต่างๆที่จะทำการสร้างขึ้นจะถูกแสดงไว้ในรูปที่ 47 และตารางที่ 16 ตามลำดับ

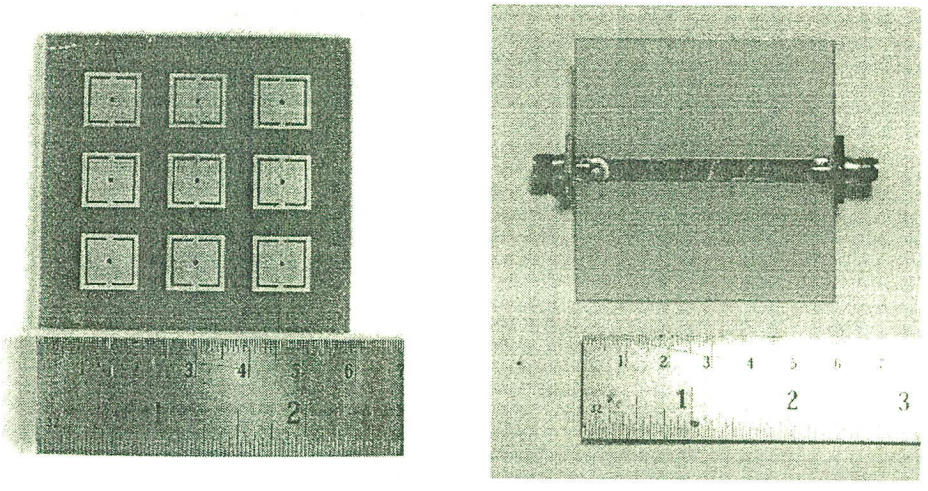


รูปที่ 47 ช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้า (ก) โครงสร้าง (ข) เซลล์

ตารางที่ 16 ขนาดพารามิเตอร์ของโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าย่านความถี่คู่

สัญลักษณ์	ขนาด
L	60 มิลลิเมตร
$W_{2.4}$	11 มิลลิเมตร
$W_{5.2}$	9 มิลลิเมตร
S	0.5 มิลลิเมตร
C	1 มิลลิเมตร
g	5.5 มิลลิเมตร
h	0.8 มิลลิเมตร
ε_r	4.3

จึงนำขนาดที่ได้ในตารางที่ 16 ไปทำการออกแบบในโปรแกรม VISIO เพื่อใช้ในขั้นตอนการสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ โดยใช้แผ่นวงจรพิมพ์สองแผ่นขนาด 60×60 ตารางมิลลิเมตร สูง 0.8 มิลลิเมตร ชนิด epoxy ซึ่งเป็นแผ่นวงจรพิมพ์ที่หาได้ง่าย แผ่นวงจรพิมพ์มีค่าสภาพยอมไฟฟ้าสัมพัทธ์ $\varepsilon_r = 4.3$ โดยแผ่นแรกทำการสร้างเป็นแผ่นโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าและแผ่นที่สองทำการสร้างเป็นแผ่นสายนำสัญญาณขนาด 50 โอห์ม แผ่นสายนำสัญญาณจะถูกบัดกรีเข้ากับขั้วคอนเนคเตอร์ชนิด SMA ทั้งสองด้านเพื่อทำการทดสอบค่าขนาดสัมประสิทธิ์การส่งผ่านของโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 48

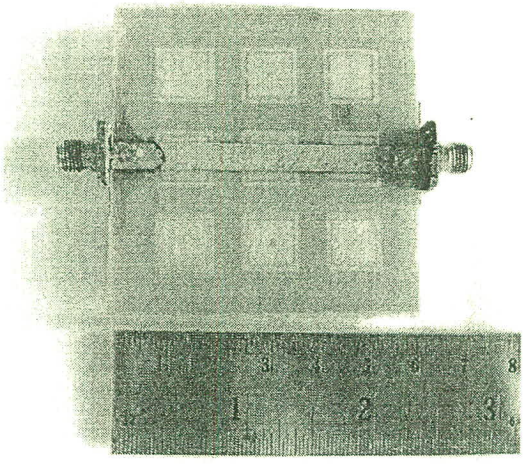


(ก) (ข)

รูปที่ 48 ช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้า (ก) โครงสร้าง (ข) สายนำสัญญาณ

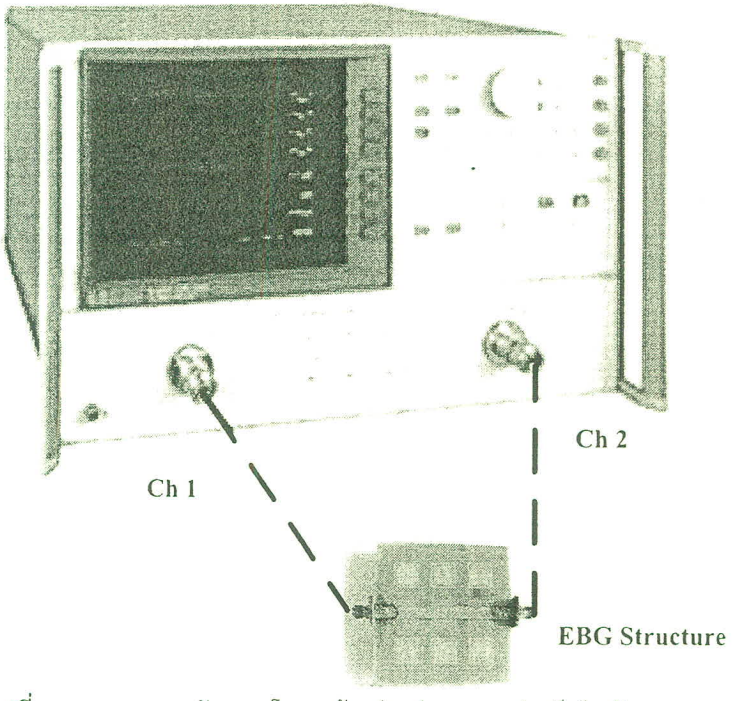
2 ขั้นตอนการทดสอบ

สำหรับขั้นตอนการทดสอบจะทำการหาค่าคุณลักษณะของโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าโดยทำการนำเอาแผ่นสายนำสัญญาณมาวางประกบไว้ด้านบนของแผ่นโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าตามรูปที่ 49 เพื่อทำการทดสอบหาค่าขนาดสัมประสิทธิ์การส่งผ่าน (S_{21})



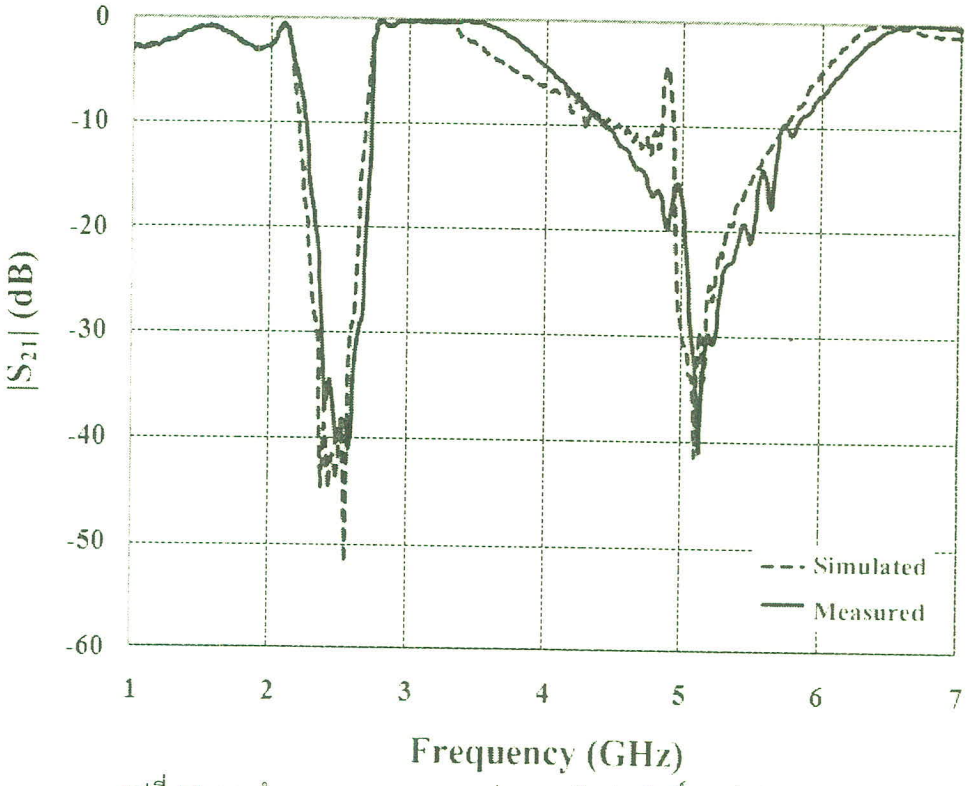
รูปที่ 49 โครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับทำการทดสอบ

รูปที่ 49 แสดงโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับทำการทดสอบ โดยจะทำการทดสอบกับเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย ดังรูปที่ 50



รูปที่ 50 ทดสอบคุณลักษณะโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้า

รูปที่ 50 แสดงการทดสอบหาคุณลักษณะของโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้เครื่องวิเคราะห์โครงข่าย โดยขั้วต่อ SMA ของโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าจะถูกเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องวิเคราะห์โครงข่ายในช่องที่ 1 และช่องที่ 2 ดังรูป เพื่อวิเคราะห์หาค่าขนาดสัมประสิทธิ์การส่งผ่าน (S_{21}) ในหน่วยเดซิเบล (dB)



รูปที่ 51 การจำลองและการทดสอบค่าขนาดสัมประสิทธิ์การส่งผ่าน $|S_{21}|$

รูปที่ 51 แสดงผลการจำลองและการทดสอบค่าขนาดสัมประสิทธิ์การส่งผ่าน $|S_{21}|$ ของโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าย่านความถี่คู่ โดยจากการจำลองค่าขนาดสัมประสิทธิ์การส่งผ่าน $|S_{21}|$ ที่ต่ำกว่า -10 dB อยู่ระหว่าง 2.2-2.6 GHz และ 4.9-5.7 GHz จากการทดสอบค่าขนาดสัมประสิทธิ์การส่งผ่าน $|S_{21}|$ ที่ต่ำกว่า -10 dB อยู่ระหว่าง 2.26-2.72 GHz และ 4.4-5.8 GHz โดยจากรูปที่ 51 จะพบว่าความถี่จากการทดสอบจะแตกต่างจากการจำลองเนื่องจากในขั้นตอนการสร้างจะเกิดปัญหาบนแผ่นสายนำสัญญาณและแผ่นช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าวางประกบกันไม่สนิทจึงทำให้มีช่องว่างของอากาศแทรกอยู่ระหว่างแผ่นทั้งสอง ทำให้โครงสร้างนี้มีค่าสภาพยอมไฟฟ้าสัมพัทธ์ของอากาศเข้ามามีผลกระทบต่อค่าสภาพยอมไฟฟ้าสัมพัทธ์ของวัสดุฐานรองทำให้ค่าสภาพยอมไฟฟ้าสัมพัทธ์รวมลดลง จึงส่งผลให้ความถี่มีความแตกต่างกัน

3 สรุป

ในบทนี้กล่าวถึงการสร้างโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าย่านความถี่คู่บนแผ่นวงจรพิมพ์ชนิด Epoxy และทำการทดสอบกับเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย โดยได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างผลจากการจำลองและผลจากการทดสอบ เพื่อวิเคราะห์ถึงความแตกต่างและผลกระทบต่อปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อค่าขนาดสัมประสิทธิ์การส่งผ่านในโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าย่านความถี่คู่ จากผลการทดสอบโครงสร้างช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้าย่านความถี่คู่เหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้งานในระบบ WLAN