

## บทคัดย่อ

ไวแมกซ์ (Worldwide Interoperability for Microwave Access: WiMAX) นั้นเป็นเทคโนโลยีที่มีแถบความถี่สามแถบคือ 2.5 GHz (2.5 - 2.69 GHz) 3.5 GHz (3.4 - 3.6 GHz) และ 5.8 GHz (5.725 - 5.850 GHz) แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ซึ่งสามารถทำการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายให้กับพื้นที่ห่างไกลที่สายเคเบิลไม่สามารถลากไปไม่ถึงได้เป็นอย่างดีแต่ก็ยังมีข้อจำกัดทางด้านในการให้บริการในพื้นที่กว้างๆ อย่างเช่น พื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางอยู่ เช่น บ้านเรือนต้นไม้ ภูเขา ตึก ฯลฯ จึงทำให้เกิดปัญหา เช่น สัญญาณคลื่นหลายวิถี การจางหายของสัญญาณสัญญาณแทรกสอด จึงได้มีการคิดค้นระบบที่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวนั้นคือระบบสายอากาศแก่ง ซึ่งสามารถหันลำคลื่นหลักไปยังทิศทางที่ต้องการและหันจุดศูนย์หรือพูข้างไปยังทิศทางของสัญญาณแทรกสอดได้ในเวลาเดียวกัน กระบวนการดังกล่าวเรียกว่าการก่อรูปลำคลื่นระบบสายอากาศแก่งที่สนใจในงานวิจัยฉบับนี้คือ สายอากาศแบบสวิตซ์ลำคลื่น เนื่องจากมีความซับซ้อนน้อย และมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ เพื่อรองรับการใช้งานในทุกพื้นที่ของระบบไวแมกซ์สายอากาศแบบสวิตซ์ลำคลื่นควรที่จะสามารถทำงานได้ดีที่ความถี่สามแถบความถี่ที่กล่าวมาในข้างต้น การที่จะนำเอาสายอากาศแบบสวิตซ์ลำคลื่นแบบเดิมที่ทำงานได้ดีกับสัญญาณที่มีความถี่เดียวมาใช้กับสัญญาณที่มีแถบความถี่หลายๆ แถบ ระบบจะไม่สามารถลดผลกระทบของสัญญาณแทรกสอดได้ดีเหมือนเดิม ดังนั้นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้มีความสนใจที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยออกแบบตัวคัปเปิลอร์ไฮบริดจ์ 90° และตัวไขว้สัญญาณที่สามารถครอบคลุมได้ทั้งหมดสามแถบความถี่ของระบบไวแมกซ์ จากนั้นต้นแบบของตัวคัปเปิลอร์ไฮบริดจ์ 90° และตัวไขว้สัญญาณจะถูกสร้างและทดสอบในห้องปฏิบัติการ

## Abstract

So far, WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) has been assigned for three frequency bands: 2.5GHz (2.5 - 2.69 GHz), 3.5GHz (3.4 - 3.6 GHz) and 5.8GHz (5.725 - 5.850 GHz). These frequency bands are allocated in different areas. This technology makes Internet connection possible for remote area or some inaccessible area. However, there is still some limitation for some wide areas as sometimes the transmitted signal is blocked by houses, trees, mountain or building. These can cause some adverse effects such as multipath signal, fading signal and interference signal. So far, smart antenna systems have been envisaged to tackle the mentioned problem as they are able to steer main beam to desired direction while pointing its nulls or sidelobes to direction of interference signal. This process is so called beamforming. This thesis work focuses on switched beam antennas as being the simplest type of smart antennas. These systems are also not complex and costly. To support all frequency bands for WiMAX, switched beam antennas have works well for wideband signal. However, from literatures, most of the work dealing with switched beam antennas cannot works well for wideband signal. According to this, their ability to combat interference signal is degraded when applying to wideband signal. Therefore, this thesis proposes some developed design for hybrid coupler and crossover as being important component of switched beam antennas. After achieving the developed design, some prototypes are constructed and tested in laboratory.