

## บทคัดย่อ

การพัฒนาและเจริญเติบโตของระบบการสื่อสารไร้สายอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน เป็นความท้าทายต่อนักวิจัยและวิศวกรด้านวิศวกรรมสายอากาศเพื่อสร้างโครงสร้างสายอากาศและปรับปรุงออกแบบสายอากาศที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพตามต้องการ เนื่องจากความก้าวหน้าในการคำนวณด้านทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและเทคโนโลยีการสร้างและผลิตสายอากาศหรือแม้แต่วัสดุที่นำมาใช้สร้าง ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติวัสดุแม่เหล็กไฟฟ้าที่ซับซ้อนหรืออภิวัด (metamaterial) มาช่วยในการออกแบบและปรับปรุงประสิทธิภาพของสายอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสื่อสารข้อมูลผ่านระบบไร้สาย จำเป็นที่ต้องใช้สายอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมที่สุดของกับการใช้งานแต่ละประเภท องค์ประกอบหนึ่งที่มีส่งผลต่อประสิทธิภาพของสายอากาศ ได้แก่ระบบป้อน (feed system) ซึ่งทำหน้าที่ในการป้อนกำลังงานให้แก่สายอากาศ ซึ่งจะถูกออกแบบให้เหมาะสมกับสายอากาศกับโครงสร้างและการนำไปใช้งานแต่ละประเภทของสายอากาศ ระบบป้อนสำหรับสายอากาศแถวลำดับไมโครสตริป (microstrip array antenna) มีวิธีด้วยกัน คือ การป้อนแบบเส้นไมโครสตริป (stripline feed) การป้อนด้วยสายโคแอกเซียล (coaxial cable) หรือโพรบนำสัญญาณ (probe feed) การป้อนแบบเชื่อมต่อ (coupled feed) และการป้อนแบบช่องเปิด (aperture feed) พบว่ามีความยุ่งยากซับซ้อนและเกิดการสูญเสียในระบบป้อนอนข้างมาก ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ออกแบบระบบป้อนแบบใหม่ ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของสายอากาศให้ดีขึ้นด้วยเทคนิคช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic band gap) โดยสามารถขจัดคลื่นผิว (surface wave) อีกทั้งสามารถปรับหรือควบคุมขนาด (amplitude) หรือเฟส (phase) ของสัญญาณในแต่ละหน่วยหน่วยเซลล์ (unit cell) เพื่อลดค่าการสูญเสีย (loss) ลดพูข้าง (side lobe) และเพิ่มอัตราขยาย (gain) ของสายอากาศ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของสายอากาศแถวลำดับดีขึ้น

## Abstract

At present, the development and growth of the wireless communication systems have been challenged for the researchers and engineers who want to develop and improve any antenna for utilizing in the desired applications appropriately. The patch antenna is one of the antenna types that are widely applied in several advantages and low profile property such as light weight and simple to increase gain by using the construction of array. Feeder system is part of the development of the improved performance of the microstrip array antenna which can separately classified into four types such as feeding with: a stripline, a coaxial cable or probe, and by coupling and aperture. Nowadays, researchers have improved efficiency of the antenna by applying the benefits of Metamaterials (MTMs). This research is interesting to develop patch array antenna included with metamaterials or electromagnetic band gap (EBG) to eliminate the surface wave, adopt or control phase and amplitude of current, which contribute the electromagnetic wave direct to patch array, with this method, loss in phasing line will be eliminated, while its gain and performance will be increased and enhanced, respectively.

