

## บทคัดย่อ

ปัจจุบันระบบการสื่อสารไร้สายได้ถูกคิดค้นและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากความต้องการของผู้ใช้บริการที่มากขึ้นเรื่อยๆ รวมไปถึงการพัฒนาแอปพลิเคชันใหม่ๆอีกมาก ทำให้ทรัพยากรความถี่ที่มีอยู่อย่างจำกัดไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ส่วนหนึ่งเป็นเพราะการจัดสรรสเปกตรัมของผู้ใช้ที่ได้มาถูกต้องตามกฎหมาย แต่การใช้ยังไม่คุ้มค่าพอ จึงเกิดเทคโนโลยีวิทยุคิดค้นเพื่ออนุญาตให้ผู้ใช้รองเข้ามาใช้ความถี่เดียวกับผู้ใช้หลักในบริเวณเดียวกัน โดยหนึ่งในหัวใจหลักของเทคโนโลยีวิทยุคิดคือการตรวจจับสเปกตรัม ที่จะทำการตรวจหาแถบความถี่ที่ว่างจากการใช้งานของผู้ใช้หลัก แล้วอนุญาตให้ผู้ใช้รองเข้าไปใช้แถบความถี่นั้นได้ แต่ทว่าวิธีดังกล่าวยังไม่เพียงพอสำหรับรองรับผู้ใช้จำนวนมากที่เพิ่มขึ้นอีกในอนาคต จึงมีการนำเทคโนโลยีหลายสายอากาศตัวส่งหลายสายอากาศตัวรับหรือที่เรียกว่าระบบไมโมเข้ามาช่วยในการพัฒนาการลดสัญญาณแทรกสอด ซึ่งสามารถช่วยให้ระบบมีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยทั่วไปความสำเร็จของเทคโนโลยีวิทยุคิดขึ้นอยู่กับความแม่นยำของการรับรู้สเปกตรัมสำหรับระบบไมโมนั้นจะมีสายอากาศมากกว่าหนึ่งต้น ซึ่งสามารถถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางการรับรู้สเปกตรัมได้มากกว่าการมีสายอากาศเพียงต้นเดียว อย่างไรก็ตามจากการสำรวจปริทรรศน์วรรณกรรมพบว่าการใช้สายอากาศหลายต้นเพื่อรับรู้สเปกตรัมมีการตัดสินใจเพียงสองระดับเท่านั้นคือสเปกตรัมว่างหรือไม่ว่างทั้งๆ ที่มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจจากสายอากาศหลายต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่พัฒนาการตัดสินใจเป็นแบบซอฟต์แวร์ซึ่งให้ผลที่เหมาะสมกับระบบไมโมในเครือข่ายวิทยุคิด และมีการนำเสนอวิธีการรวมเทคนิคการรับรู้สเปกตรัมสองแนวทางเข้าด้วยกัน คือเทคนิค Equal Gain Combining และ MAJORITY Rule ผลการจำลองแบบยืนยันว่าเทคนิคที่เสนอขึ้นในงานวิจัยนี้มีประสิทธิภาพดีที่สุดเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่นๆ ในงานวิจัยที่ผ่านมา

## Abstract

Nowadays, the wireless communication systems have been developed continuously because the demand of users increase rapidly as well as a lot of new applications have been launched. This reason makes the existing resources insufficient. One problem is because the use of legal spectrum holder is inefficient. To solve this problem, the cognitive radio technology has been proposed in order that the secondary users can employ the same spectrum of primary users when it is available. One key success of cognitive radio technology is the spectrum sensing technique to detect the available spectrum. However, this technique alone cannot meet the user demand which is increasing everyday. The further development is to apply cognitive radio with multiple antennas, called as MIMO systems, in order to reduce interference and improve system efficiency. In general, the success of cognitive radio technology depends on how accurate of spectrum sensing is. For MIMO systems, there are multiple antennas which can be more utilized for spectrum sensing than only one antenna like conventional systems. However, in literatures, the use of multiple antennas for sensing approach is based on two-state decision; available or occupied spectrums. In this paper, multi-state decision so called soft decision has been proposed to improve the performance of spectrum sensing for MIMO systems. Also this paper proposes the integration of Equal Gain Combining and MAJORITY Rule for sensing the spectrum. The results show that the proposed technique provides the best performance in comparing with other techniques.