

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอแนวทางในการนำเทคนิคการเข้ารหัสล่วงหน้าซึ่งอยู่ในรูปแบบของรหัสปริภูมิ-ความถี่ (SF) และรหัสปริภูมิ-เวลา-ความถี่ (STF) มาใช้งานร่วมกับโอเพิตีเอ็มสำหรับระบบหลายสายอากาศส่งหลายสายอากาศรับบนช่องสัญญาณแถบกว้างยิ่งแบบหลายแถบความถี่ สำหรับแนวความคิดหลักของระบบที่เสนออยู่บนพื้นฐานของกระบวนการเข้ารหัสล่วงหน้าโดยอาศัยเมทริกซ์หมุน ซึ่งจะปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดวางกลุ่มสัญลักษณ์แบบหลายมิติ ดังนั้นชุดคำรหัสที่ได้จะมีคุณลักษณะในเชิงความซ้ำซ้อนของชุดข้อมูลสัญลักษณ์ซึ่งถูกบิดไป แล้วจึงถูกส่งบนคลื่นพาห่อย่อยผ่านสายอากาศส่งจำนวน  $M_t$  สายอากาศภายในช่วงเวลา  $M_b$  สัญลักษณ์โอเพิตีเอ็ม อันเป็นการใช้ประโยชน์ร่วมกันระหว่างโดเวอร์ซิตีทางปริภูมิ โดเวอร์ซิตีทางเวลา และโดเวอร์ซิตีทางความถี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผลการจำลองแบบโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินสมรรถนะของระบบที่ใช้รหัส SF หรือรหัส STF สำหรับระบบ 2 สายอากาศส่ง ซึ่งทำการส่งข้อมูลบนแบบจำลองช่องสัญญาณมาตรฐาน IEEE 802.15.SG3a ได้ถูกเปรียบเทียบ เมื่อกำหนดค่าประสิทธิภาพการใช้สเปกตรัมเท่ากับ 2 bits/sec/Hz เช่นเดียวกันสำหรับทุกๆ แบบแผน จากผลการจำลองระบบแสดงให้เห็นว่าระบบที่เสนอมีสสมรรถนะดีกว่าหรือเทียบเท่ากับระบบที่ใช้รหัสบล็อกแบบอื่นๆ ที่เคยถูกเสนอในงานวิจัยที่ผ่านมาเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ช่องสัญญาณพหุวิถีมี NLOS อย่างหนาแน่น โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มกำลังงานส่งข้อมูลสัญลักษณ์ และไม่สูญเสียประสิทธิภาพการใช้แถบความถี่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ในวิทยานิพนธ์ได้มีการนำเทคนิคการสลับลำดับสัญลักษณ์แบบสุ่มมาใช้ควบคู่ไปกับรหัส SF หรือรหัส STF ที่เสนอ และผลการจำลองระบบแสดงให้เห็นว่าจะสามารถเพิ่มอัตราขยายสมรรถนะได้อีกประมาณ 1-4 dB ขึ้นกับช่วงของค่า  $E_s/N_0$  ทั้งนี้หากนำเทคนิคการรวมอัตราส่วนสูงสุดมาใช้ควบคู่ด้วย พบว่าเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งสามารถเพิ่มสมรรถนะของระบบอย่างมีประสิทธิภาพยิ่ง

In this thesis, the space-frequency (SF) and space-time-frequency (STF) precoding schemes that can be efficiently implemented for use in multiband UWB-MIMO systems has been presented. These proposed codes are constructed based on the multi-dimensional constellation precoding so that the rotated version of the information symbols are spread across adjacent subcarriers and sent over  $M_t$  transmit antennas and  $M_b$  time periods, allowing effective exploitation of space, time and frequency diversity. According to the computer simulation results, the performance of these SF or STF codes with 2 transmit antennas over the IEEE 802.15.SG3a channel models are compared at the same spectral efficiency equal to 2 bits/sec/Hz. It is shown that the performance of our codes are always better or at least as good as existing known code counterparts, especially in the NLOS multipath scenario, without spending addition power or bandwidth consumption. In addition, we devise a random interleaving method to incorporate into the proposed codes and the simulation results show that further gains can be achieved by about 1-4 dB depending on the level of  $E_s/N_0$ . Note also that the employment of STF coding in combination with MRC and permutation techniques is able to increase diversity advantage significantly.