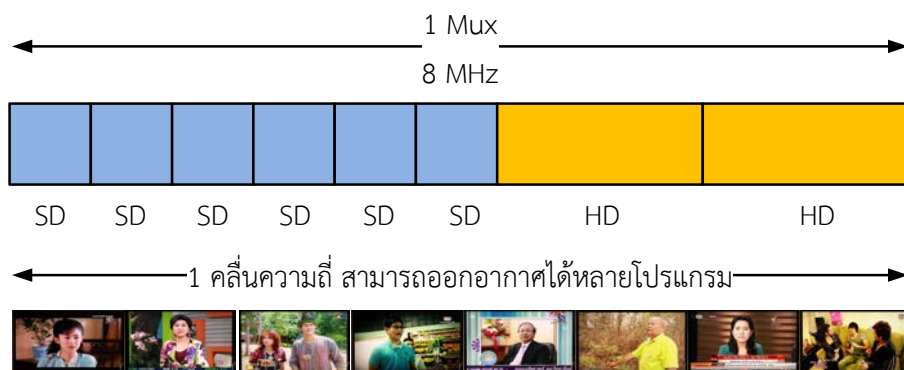


บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของงานวิจัย

โทรทัศน์ระบบดิจิตอลหรือดิจิตอลทีวี เป็นการส่งสัญญาณภาพและเสียงในระบบดิจิตอล ประสิทธิภาพสูง โดยมีการส่งสัญญาณที่เรียกว่า Multicasting คือรับส่งข้อมูลได้จำนวนมากใน 1 ช่องสัญญาณ ซึ่งเป็นการนำเอาเทคโนโลยีความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์มาปรับใช้กับระบบการส่งสัญญาณโทรทัศน์ ทำให้เกิดการส่งและรับสัญญาณในรูปแบบดิจิตอล



รูปที่ 1.1 สัญญาณระบบมัลติเพล็กซ์

การส่งและรับสัญญาณในรูปแบบดิจิตอล ซึ่งทั่วโลกให้ความสนใจและหันมาปรับใช้ ได้แบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ

1. ระบบแพร่ภาพดิจิตอลผ่านดาวเทียม (DVB-S: The Digital Video Broadcasting Satellite System)
2. ระบบแพร่ภาพดิจิตอลผ่านสายเคเบิล (DVB-C: the Digital Cable Eleliverly System)
3. ระบบแพร่ภาพดิจิตอลภาคพื้นดิน (DVB-T: The Digital Terrestrial Television System)

สำหรับในประเทศไทย คณะกรรมการกิจการกระจายเสียงกิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือ กสทช. ได้มีมติเลือกใช้ระบบการแพร่ภาพแบบ DVB-T คือมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิตอลที่นิยมและทันสมัยมากที่สุดในเวลานี้ หลายประเทศได้นำเอาไปใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับ โดยเฉพาะประเทศในแถบยุโรป และประเทศเพื่อนบ้านของเราก็มีการใช้ระบบดังกล่าวเช่นกัน ปัจจุบันระบบ DVB-T ได้พัฒนาเป็นระบบ DVB-T2 ซึ่งจะมีประสิทธิภาพสูง และประเทศไทยได้เลือกใช้ระบบดังกล่าว และในขณะนี้สถานีโทรทัศน์หลายช่องกำลังทดลองออกอากาศด้วยระบบดิจิตอล



รูปที่ 1.2 เปรียบเทียบการส่งสัญญาณระบบแพร่ภาพดิจิทัลผ่านดาวเทียม (DVB-S) กับ ระบบแพร่ภาพดิจิทัลภาคพื้นดิน (DVB-T)

(http://dtv.mcot.net/data/up_show.php?id=1379730890&web=reportdtv)

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียงกิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือ กสทช. ได้กำหนดคุณสมบัติด้านความถี่วิทยุของภาครับสัญญาณ คือ มาตรฐานเลขที่ กสทช. มส. 4002-2555 สำหรับเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล โดยใช้ย่านความถี่วิทยุสำหรับภาครับสัญญาณตั้งแต่ 470 MHz ถึง 862 MHz

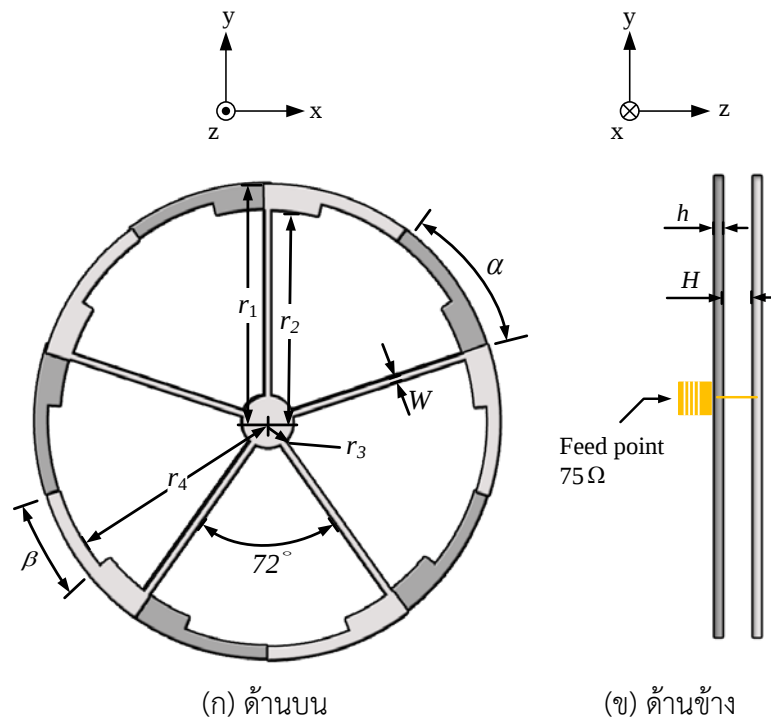
ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอสายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลเพื่อใช้งานร่วมกับเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัล โดยการป้อนสัญญาณระหว่างแผ่นวงแหวนสองแผ่น ที่วางซ้อนกัน โดยสายอากาศที่ทำการออกแบบนั้นสามารถรับสัญญาณได้รอบทิศทาง โดยที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องทำการปรับสายอากาศในขณะที่ทำการติดตั้งเพื่อรับสัญญาณ และไม่ต้องสนใจว่าสถานีส่งจะอยู่ในทิศทางใด

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษาและขอบเขตงานวิจัย

รายงานนี้เป็นการนำเสนอสายอากาศรอบตัวโพลาริซ์แนวนอนโดยใช้วงแหวนวงกลมซ้อนกันสำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัล โครงสร้างของสายอากาศถูกออกแบบมาจากการนำแผ่นวงแหวนสองวงที่มีขนาดเหมือนกันวางทับซ้อนกัน และป้อนสัญญาณระหว่างแผ่นวงแหวนทั้งสอง โดยมีอากาศเป็นไดอิเล็กทริกระหว่างแผ่นวงแหวน โครงสร้างของสายอากาศที่นำเสนอแสดงได้ดังรูปที่ 1.3 ซึ่งจะนำสายอากาศดังกล่าวมาประยุกต์ใช้งานในย่านความถี่โทรทัศน์ระบบดิจิทัล

ในส่วนของการจำลองสายอากาศรอบตัวโพลาริซ์แนวนอนโดยใช้วงแหวนวงกลมซ้อนกันสำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลจะใช้โปรแกรม CST MICROWAVE STUDIO[®] [13] ทำการศึกษาถึงผลกระทบของค่าพารามิเตอร์ต่างๆ รวมทั้งการหาค่าคุณลักษณะของสายอากาศที่เหมาะสม โดยการพิจารณาผลของ $|S_{11}|$ แบบรูปการแพร่กระจายคลื่น (Radiation pattern) การกระจายของกระแส (Current distribution) และอัตราขยาย (Gain)

จากนั้นจะทำการยืนยันค่าคุณลักษณะที่ได้จากการจำลอง โดยทำการทดสอบในห้องที่ไม่มี การสะท้อน เพื่อทำการวัดทดสอบ $|S_{11}|$ แบบรูปการแพร่กระจายคลื่น (Radiation pattern) และ อัตราขยาย (Gain) อีกทั้งยังยืนยันความสามารถของสายอากาศต้นแบบดังกล่าว โดยการรับสัญญาณ โทรทัศน์ระบบดิจิตอล จากสถานีเครื่องส่งโทรทัศน์ระบบดิจิตอล



รูปที่ 1.3 ลักษณะโครงสร้างของสายอากาศรอบตัวโพลาริซ์แนวนอนโดยใช้วงแหวนวงกลมซ้อนกัน สำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอล

วัตถุประสงค์ของรายงานนี้ คือ ทำการศึกษาสายอากาศในย่านความถี่โทรทัศน์ระบบดิจิตอล ที่มีช่วงความถี่การใช้งานตั้งแต่ 470 MHz ถึง 862 MHz ตามมาตรฐานของ กสทช. ที่ได้กำหนด คุณสมบัติด้านความถี่วิทยุของภาครับสัญญาณ โดยจะศึกษาถึงผลกระทบของพารามิเตอร์ต่างๆ ของสายอากาศ เพื่อพัฒนาให้สายอากาศมีคุณลักษณะที่เหมาะสมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งาน และ ทำการออกแบบสายอากาศให้มีแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นแบบรอบทิศทาง ซึ่งสามารถรับสัญญาณ โทรทัศน์ระบบดิจิตอลได้จริง รวมทั้งโครงสร้างของสายอากาศจะต้องมีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน น้ำหนักเบา รวมทั้งวัสดุที่ใช้ทำสายอากาศสามารถหาซื้อได้ง่าย

1.3 รายละเอียดของรายงาน

รายงานฉบับนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 บทด้วยกัน คือ

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาของงานวิจัย วัตถุประสงค์การศึกษาขอบเขตการวิจัย และ รายละเอียดของรายงาน

บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการของโทรทัศน์ระบบดิจิตอล รวมทั้งงานวิจัยที่มีมาก่อน เกี่ยวกับสายอากาศโทรทัศน์ระบบดิจิตอล

บทที่ 3 กล่าวถึงการวิเคราะห์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมของสายอากาศ เพื่อที่จะทำการวิเคราะห์ค่าคุณลักษณะต่างๆ ของสายอากาศต้นแบบ จะเริ่มจากการคำนวณหาค่าความยาวของสายอากาศเริ่มต้น เพื่อนำค่าที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม CST MICROWAVE STUDIO® [13] ซึ่งสามารถที่จะทำการศึกษาและวิเคราะห์ผลการจำลองค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และสามารถที่จะทำการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของสายอากาศ เพื่อให้สายอากาศมีช่วงความถี่ที่สามารถใช้งานได้ตั้งแต่ 470 MHz ถึง 862 MHz และมีแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นแบบรอบทิศทาง ตลอดย่านความถี่ใช้งาน และมีโพลาไรซ์แนวนอน ซึ่งเป็นสิ่งที่ท้าทายสำหรับการออกแบบสายอากาศที่มีแบนด์วิดท์กว้าง

บทที่ 4 กล่าวถึงผลการทดสอบสายอากาศ พร้อมทั้งแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างผลการจำลองและผลการทดสอบ ซึ่งจะพิจารณาค่า $|S_{11}|$ แบบรูปการแพร่กระจายคลื่น และอัตราขยายของสายอากาศ

บทที่ 5 กล่าวถึงการประยุกต์ใช้งานของสายอากาศต้นแบบ โดยทำการเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอล (Set Top Box) เพื่อรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอล

บทที่ 6 กล่าวถึงการสรุปเนื้อหาของรายงาน ปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งแนวทางการศึกษาสำหรับการพัฒนางานวิจัยต่อไปในอนาคต