

พระราชดำรัสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวโปรดเกล้าฯ พระราชทานเนื่องใน
วโรกาสครบรอบสถาปนา ๑๐๐ ปี กรมไปรษณีย์โทรเลข และวันสื่อสารแห่งชาติ
วันที่ ๔ สิงหาคม พุทธศักราช ๒๕๒๖

การสื่อสารเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งอย่างหนึ่งในการพัฒนาสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้า รวมทั้งรักษาความมั่นคงและความปลอดภัยของประเทศด้วย ยิ่งในสมัยปัจจุบัน ที่สถานการณ์ของโลกเปลี่ยนแปลงอยู่ทุกขณะ การติดต่อสื่อสารที่รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ ย่อมมีความสำคัญมากเป็นพิเศษ ทุกฝ่ายและทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารของประเทศ จึงควรจะได้ร่วมมือกันดำเนินงานและประสานผลงานกันอย่างใกล้ชิด และสอดคล้องสำคัญที่สุด ควรจะได้พยายามศึกษาค้นคว้าวิชาการและเทคโนโลยี อันทันสมัยให้ถึงและกว้างขวาง แล้วพิจารณาเลือกเฟ้นส่วนที่ดีมีประสิทธิภาพแน่นอนมาปรับปรุงใช้ด้วยความฉลาดริเริ่ม ให้พอเหมาะพอสัมกับฐานะและสภาพบ้านเมืองของเรา เพื่อให้กิจการสื่อสารของชาติได้พัฒนาอย่างเต็มที่ และสามารถอำนวยประโยชน์แก่การสร้างเสริมเศรษฐกิจ สังคม และเสถียรภาพของบ้านเมืองได้อย่างสมบูรณ์แท้จริง

พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน
วันที่ ๑๕ กรกฎาคม พุทธศักราช ๒๕๒๖

คำนำ

เอกสาร “คู่มืออบรมการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมแบบสังเคราะห์ความถี่ (SYNTHESIZER)” ฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยมีความมุ่งหมายเพื่อเป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมแบบสังเคราะห์ความถี่ของหน่วยงานของรัฐมากยิ่งขึ้น และสำหรับใช้เป็นคู่มือในการจัดการอบรมหลักสูตรการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมแบบสังเคราะห์ความถี่ (SYNTHESIZER) ให้แก่หน่วยงานของรัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ของสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) รวมทั้งใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิทยุคมนาคมและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

สำนักงาน กสทช. หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารคู่มืออบรมการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมแบบสังเคราะห์ความถี่ (SYNTHESIZER) ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติและอำนวยความสะดวกต่อหน่วยงานของรัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการใช้งานความถี่วิทยุ ต่อไปในอนาคต

กลุ่มงานการอนุญาตและกำกับวิทยุคมนาคม สำนักงาน กสทช.

มีนาคม ๒๕๕๕

สารบัญ

หน้า

ส่วนที่ ๑ :

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ส่วนที่ ๒ :

กฎหมายว่าด้วยวิทยุคมนาคมและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ ๓ :

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคลื่นความถี่

- การบริหารคลื่นความถี่ในระดับสากล
- วิธีการจัดสรรคลื่นความถี่
- การบริหารคลื่นความถี่ในระดับประเทศ
- สิทธิและหน้าที่เมื่อได้รับจัดสรรคลื่นความถี่

ส่วนที่ ๔ :

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม

- ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมอย่างไรจึงจะต้องตามกฎหมาย
- การดัดแปลงเครื่องวิทยุคมนาคมเป็นความผิด

ส่วนที่ ๕ :

ความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารโดยคลื่นวิทยุ

ส่วนที่ ๖ :

วิธีการสื่อสารและหลักปฏิบัติ

- ระบบการสื่อสาร
- การสื่อสารโดยใช้ความถี่วิทยุ
- วิธีการติดต่อสื่อสารทางวิทยุคมนาคม
- หลักการส่งเคราะห์ความถี่
- การใช้และบำรุงรักษาเครื่องวิทยุคมนาคม

ส่วนที่ ๗ :

การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อการติดต่อสื่อสารให้มีประสิทธิภาพ

- การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อการติดต่อสื่อสาร
- ข้อห้ามสำหรับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมในข่ายสื่อสารของหน่วยงานของรัฐ
- เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบกสำหรับหน่วยงานของรัฐ และเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการวิทยุสมัครเล่น

ภาคผนวก

ตัวอย่างบัตรประจำตัวผู้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมและบัตรประจำเครื่องวิทยุคมนาคม
ตัวอย่างประกาศนียบัตรหลักสูตรการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมแบบสังเคราะห์ความถี่
ประมวลรหัสวิทยุ
สำนักงาน กสทช. ส่วนภูมิภาค

ส่วนที่ ๑

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. ๒๕๕๐ มาตรา ๔๗ บัญญัติให้คลื่นความถี่ที่ใช้ในการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และโทรคมนาคมเป็นทรัพยากรสื่อสารของชาติเพื่อประโยชน์สาธารณะให้มีองค์กรของรัฐที่เป็นอิสระองค์กรหนึ่งทำหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของประชาชนในระดับชาติและระดับท้องถิ่น ทั้งในด้านการศึกษา วัฒนธรรม ความมั่นคงของรัฐ ประโยชน์สาธารณะอื่น และการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม รวมทั้งต้องจัดให้ภาคประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการสื่อสารมวลชนสาธารณะ และมาตรา ๓๐๕ (๑) บัญญัติให้กฎหมายจัดตั้งองค์กรที่ตราขึ้นจะต้องมีสาระสำคัญให้มีคณะกรรมการเฉพาะด้านเป็นหน่วยย่อยภายในองค์กรนั้นแยกต่างหากจากกัน ทำหน้าที่กำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ และกำกับการประกอบกิจการโทรคมนาคม และมีรายละเอียดว่าด้วยการกำกับและคุ้มครองการดำเนินการกิจการ การจัดให้มีกองทุนพัฒนาทรัพยากรสื่อสารและส่งเสริมให้ภาคประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการสื่อสารมวลชนสาธารณะ ประกอบกับพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ ได้ใช้บังคับมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว แต่ยังไม่เกิดผลในทางปฏิบัติเท่าที่ควร ทำให้เกิดข้อติดขัดในการดำเนินการหลายประการรวมทั้งยังมีบทบัญญัติที่ไม่สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย

ต่อมารัฐสภาจึงได้ตราพระราชบัญญัติฉบับใหม่ เพื่อปรับปรุงกฎหมายให้เหมาะสมยิ่งขึ้น คือพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ มีผลใช้บังคับเมื่อวันที่ ๒๐ ธันวาคม ๒๕๕๓ กำหนดให้มีคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ซึ่งเป็นองค์กรของรัฐที่เป็นอิสระ มีหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่และกำกับดูแลกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม อันเป็นกฎหมายอนุวัติการให้เป็นไปตามรัฐธรรมนูญ มาตรา ๔๗ ซึ่งผู้ที่ดำรงตำแหน่ง กสทช. ต้องเป็นผู้ที่มีผลงานหรือมีความรู้ และมีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ด้านกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ ด้านกิจการโทรคมนาคม ด้านกฎหมาย ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านการคุ้มครองผู้บริโภค และด้านการศึกษา วัฒนธรรม หรือการพัฒนาสังคม อันเป็นประโยชน์ต่อการกำกับดูแลกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ประกอบด้วย ประธานกรรมการ ๑ คน และกรรมการอีก ๑๐ คน การได้มาซึ่งรายชื่อผู้สมควรได้รับเลือกเป็นกรรมการประกอบด้วย ๒ วิธีการ ได้แก่ วิธีการคัดเลือกกันเองจากสมาคม สถาบันหรือองค์กรต่างๆ และวิธีการสรรหาจากคณะกรรมการสรรหาจำนวน ๑๕ คน

ปัจจุบันผู้ที่ดำรงตำแหน่งประธานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) คือ พลอากาศเอก ธเรศ ปุณศรี และ กสทช. ได้แบ่งองค์ประกอบในการกำกับดูแลการประกอบกิจการ เป็น ๒ คณะ ประกอบด้วย

๑. คณะกรรมการกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ (กสท.) มีอำนาจหน้าที่ปฏิบัติการแทน กสทช. ในส่วนที่เกี่ยวกับกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ ประกอบด้วย กสทช. ๕ คน ซึ่งผู้ที่ดำรงตำแหน่งในปัจจุบัน คือ ๑. พันเอก นที ศุกลรัตน์ (รองประธาน กสทช.) ๒. พลโท พีระพงษ์ มานะกิจ ๓. พันตำรวจเอก ทวีศักดิ์ งามสง่า ๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธวัชชัย จิตรภาษนันท์ และ ๕. นางสาวสุภิญญา กลางณรงค์

๒. คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคม (กทค.) มีอำนาจหน้าที่ปฏิบัติการแทน กสทช. ในส่วนที่เกี่ยวกับกิจการโทรคมนาคมและกิจการวิทยุคมนาคม ประกอบด้วย กสทช. ๕ คน ซึ่งผู้ที่ดำรงตำแหน่งในปัจจุบัน คือ ๑. พันเอก เศรษฐพงศ์ มะลิสวรรณ (รองประธาน กสทช.) ๒. พลเอก สุกิจ ขมะสุนทร ๓. นายสุทธิพล ทวีชัยการ ๔. รองศาสตราจารย์ ประเสริฐ ศิลพิพัฒน์ และ ๕. นายประวิทย์ ลีสถาพรวงศา

อำนาจหน้าที่ของ กสทช.

พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ มาตรา ๒๗ กำหนดให้ กสทช. มีอำนาจหน้าที่ ดังนี้

๑. จัดทำแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ ตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ แผนแม่บทกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ แผนแม่บทกิจการโทรคมนาคม แผนความถี่วิทยุ และแผนเลขหมายโทรคมนาคม

๒. กำหนดการจัดสรรคลื่นความถี่ระหว่างคลื่นความถี่ที่ใช้ในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ กิจการวิทยุคมนาคม และกิจการโทรคมนาคม

๓. กำหนดลักษณะและประเภทกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม

๔. พิจารณออนุญาตและกำกับดูแลการใช้คลื่นความถี่และเครื่องวิทยุคมนาคมในการประกอบกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม หรือในกิจการวิทยุคมนาคม และกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการอนุญาต เงื่อนไข หรือค่าธรรมเนียมการอนุญาตดังกล่าว

๕. กำหนดหลักเกณฑ์การใช้คลื่นความถี่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน ทั้งในกิจการประเภทเดียวกันและระหว่างกิจการแต่ละประเภท

๖. พิจารณออนุญาตและกำกับดูแลการประกอบกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้รับบริการที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ รวดเร็ว ถูกต้อง และเป็นธรรม และกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการอนุญาต เงื่อนไข หรือค่าธรรมเนียมการอนุญาตดังกล่าว

๗. พิจารณออนุญาตและกำกับดูแลการใช้เลขหมายโทรคมนาคม และกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการอนุญาต เงื่อนไข หรือค่าธรรมเนียมการอนุญาตดังกล่าว

๘. กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการใช้หรือเชื่อมต่อ และหลักเกณฑ์และวิธีการในการกำหนดอัตราค่าใช้หรือค่าเชื่อมต่อโครงข่ายในการประกอบกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ทั้งในกิจการประเภทเดียวกันและระหว่างกิจการแต่ละประเภท ให้เป็นธรรมต่อผู้ใช้บริการ ผู้ให้บริการและผู้ลงทุน หรือระหว่างผู้ให้บริการโทรคมนาคม โดยคำนึงถึงประโยชน์สาธารณะเป็นสำคัญ

๙. กำหนดโครงสร้างอัตราค่าธรรมเนียมและอัตราโครงสร้างอัตราค่าบริการในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ให้เป็นธรรมต่อผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการโดยคำนึงถึงประโยชน์

สาธารณะเป็นสำคัญ

๑๐. กำหนดมาตรฐานและลักษณะพึงประสงค์ทางด้านเทคนิคในการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ กิจการโทรคมนาคม และในกิจการวิทยุคมนาคม

๑๑. กำหนดมาตรการเพื่อป้องกันมิให้มีการกระทำอันเป็นการผูกขาดหรือก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมในการแข่งขันในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม

๑๒. กำหนดมาตรการให้มีการกระจายบริการด้านโทรคมนาคมให้ทั่วถึงและเท่าเทียมกัน

๑๓. ค้ำครองสิทธิและเสรีภาพของประชาชนมิให้ถูกเอาเปรียบจากผู้ประกอบกิจการและค้ำครองสิทธิในการเป็นส่วนตัวและเสรีภาพของบุคคลในการสื่อสารถึงกันโดยทางโทรคมนาคม และส่งเสริมสิทธิเสรีภาพและความเสมอภาคของประชาชนในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์คลื่นความถี่ที่ใช้ในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม

๑๔. ประสานงานเกี่ยวกับการบริหารคลื่นความถี่ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ

๑๕. วินิจฉัยและแก้ไขปัญหาการใช้คลื่นความถี่ที่มีการรบกวนซึ่งกันและกัน

๑๖. ติดตามตรวจสอบและให้คำปรึกษาแนะนำการประกอบกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม

๑๗. กำหนดลักษณะการควบคุม การครองสิทธิข้ามสื่อ หรือการครอบงำกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ที่ใช้คลื่นความถี่ ระหว่างสื่อมวลชนด้วยกันเองหรือโดยบุคคลอื่นใด ซึ่งจะมีผลเป็นการขัดขวางเสรีภาพในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารหรือปิดกั้นการได้รับข้อมูลข่าวสารที่หลากหลายของประชาชน

๑๘. ส่งเสริมการรวมกลุ่มของผู้รับใบอนุญาต ผู้ผลิตรายการ และผู้ประกอบวิชาชีพสื่อสารมวลชนที่เกี่ยวข้องกับกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์เป็นองค์กรในรูปแบบต่างๆ เพื่อทำหน้าที่จัดทำมาตรฐานทางจริยธรรมของการประกอบอาชีพหรือวิชาชีพและการควบคุมการประกอบอาชีพหรือวิชาชีพกันเองภายใต้มาตรฐานทางจริยธรรม

๑๙. ออกระเบียบหรือประกาศเกี่ยวกับการบริหารงานทั่วไป การบริหารงานบุคคล การงบประมาณ การเงินและทรัพย์สิน และการดำเนินการอื่นของสำนักงาน กสทช.

๒๐. อนุมัติงบประมาณรายจ่ายของสำนักงาน กสทช. รวมทั้งเงินที่จะจัดสรรเข้ากองทุนวิจัยและพัฒนากิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม เพื่อประโยชน์สาธารณะ

๒๑. พิจารณาให้ความเห็นชอบเกี่ยวกับการจัดสรรเงินกองทุนตามที่คณะกรรมการบริหารกองทุนเสนอ

๒๒. ให้ข้อมูลและร่วมดำเนินการในการเจรจาหรือทำความตกลงระหว่างรัฐบาลแห่งราชอาณาจักรไทยกับรัฐบาลต่างประเทศหรือองค์กรระหว่างประเทศ ในเรื่องเกี่ยวกับการบริหารคลื่นความถี่ กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ กิจการโทรคมนาคม หรือกิจการอื่นที่เกี่ยวข้อง

๒๓. เสนอแนะต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อให้มีกฎหมายหรือแก้ไขปรับปรุงหรือยกเลิกกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรคลื่นความถี่และการดำเนินการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับคลื่นความถี่ กิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม

๒๔. ออกระเบียบ ประกาศ หรือคำสั่งอันเกี่ยวข้องกับอำนาจหน้าที่ของ กสทช.

๒๕. ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ หรือกฎหมายอื่น

การดำเนินงานของ กสทช. อาศัยอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย ๔ ฉบับ โดยสรุปได้ดังนี้

๑. พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓
๒. พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๔
๓. พระราชบัญญัติการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. ๒๕๕๑
๔. พระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ และฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติม

แผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ พ.ศ. ๒๕๕๕

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๗ และมาตรา ๔๘ แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ จึงประกาศกำหนดแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ที่สอดคล้องกับกฎหมายหลักของประเทศและนโยบายที่คณะรัฐมนตรีแถลงไว้ต่อรัฐสภา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารคลื่นความถี่ของคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ดังนี้

๑. วิสัยทัศน์

บริหารคลื่นความถี่เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประชาชนในระดับชาติ ระดับภูมิภาค และระดับท้องถิ่น โดยคำนึงถึงการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรมและให้มีการกระจายการใช้ประโยชน์ โดยทั่วถึงในกิจการด้านต่างๆ ทั้งในด้านการศึกษา วัฒนธรรม ความมั่นคงของรัฐ ประโยชน์สาธารณะอื่น

๒. พันธกิจ

กำหนด จัดสรรและกำกับการใช้คลื่นความถี่ให้มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงประโยชน์สาธารณะ ความจำเป็นของการประกอบกิจการ การใช้คลื่นความถี่ และความก้าวหน้าของเทคโนโลยี โดยมีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน ชัดเจน มีเหตุผล และกระบวนการที่โปร่งใสและเป็นธรรม

๓. รายละเอียดเกี่ยวกับตารางกำหนดคลื่นความถี่ทั้งหมดที่ประเทศไทยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

ตารางกำหนดคลื่นความถี่ทั้งหมดที่ประเทศไทยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ มีลักษณะตามตัวอย่างดังนี้

1 710-2 170 MHz

การกำหนดให้กับกิจการ		
ประเทศไทย		เชิงอรรถของประเทศไทย
1 710-1 930	กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่ 5.384A 5.388A 5.149 5.385 5.388	T-unlicensed3 T-cellular T-JTC2
1 930-1 980	กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่ 5.388A 5.388	T-cellular T-IMT T-JTC2
1 980-2 010	กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่ กิจการเคลื่อนที่ผ่านดาวเทียม (โลกสู่อวกาศ) 5.351A 5.388 5.389A	
2 010-2 025	กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่ 5.388A 5.388	T-IMT
2 025-2 110	กิจการปฏิบัติการอวกาศ (โลกสู่อวกาศ) (อวกาศสู่อวกาศ) กิจการสำรวจพิภพผ่านดาวเทียม (โลกสู่อวกาศ) (อวกาศสู่อวกาศ) กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่ 5.391 กิจการวิจัยอวกาศ (โลกสู่อวกาศ) (อวกาศสู่อวกาศ) 5.392	T-Theos
2 110-2 120	กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่ 5.388A กิจการวิจัยอวกาศ (อวกาศห้วงลึก) (โลกสู่อวกาศ) 5.388	T-IMT
2 120-2 170	กิจการประจำที่ กิจการเคลื่อนที่ 5.388A 5.388	T-IMT

T-cellular ย่านความถี่ดังต่อไปนี้ ได้รับการกำหนดให้ใช้งานสำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบรังผึ้ง (cellular systems)

ย่านความถี่	ประกาศ กทช. ที่เกี่ยวข้อง
479-483.5 MHz /489-493.5 MHz	1. กทช. มท. 1016-2549 2. กทช. มท. 1017-2549
824-849 MHz /869-894 MHz	1. กทช. มท. 1016-2549 2. กทช. มท. 1017-2549
897.5-915 MHz /942.5-960 MHz	1. กทช. มท. 004-2548 2. กทช. มท. 1008-2549
1710-1785 MHz /1805-1880 MHz	1. กทช. มท. 004-2548 2. กทช. มท. 1008-2549
1885-1900 MHz /1965-1980 MHz	1. กทช. มท. 004-2548 2. กทช. มท. 1008-2549

T-mobile ย่านความถี่ดังต่อไปนี้ ได้รับการกำหนดให้ใช้งานสำหรับระบบวิทยุหึ่งค์

ย่านความถี่	ประกาศ กทช. ที่เกี่ยวข้อง
380-399.9 MHz	กทช. มท. 1009-2549
421.8-422.95 MHz /433.8-434.95 MHz	กทช. มท. 1009-2549

5.388A ในเขตภูมิภาค 1 และ 3 สถานีฐานลอยระยะสูงอาจใช้ย่านความถี่วิทยุ 1 885-1 980 MHz, 2 010-2 025 MHz และ 2 110-2 170 MHz และในเขตภูมิภาค 2 สถานีฐานลอยระยะสูงอาจใช้ย่านความถี่วิทยุ 1 885-1 980 MHz และ 2 110-2 160 MHz โดยใช้สถานีฐานลอยระยะสูงดังกล่าวเป็นสถานีฐานเพื่อดำเนินกิจการเคลื่อนที่ International Mobile Telecommunications - 2000 (IMT-2000) ตามข้อมติที่ **221 (Rev.WRC-03)** การใช้ย่านความถี่วิทยุดังกล่าวมิได้เป็นการห้ามมิให้กิจการต่างๆ ใช้ย่านความถี่วิทยุข้างต้นตามที่ได้กำหนดคลื่นความถี่ไว้ และมีได้เป็นการจัดลำดับความสำคัญในข้อบังคับวิทยุแต่อย่างใด (WRC-03)

๔. รายละเอียดเกี่ยวกับคลื่นความถี่ที่กำหนดให้ใช้ในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์
กิจการโทรคมนาคม และกิจการอื่น

รายละเอียดเกี่ยวกับคลื่นความถี่ที่กำหนดให้ใช้ในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์
กิจการโทรคมนาคม และกิจการอื่น มีลักษณะตามตัวอย่างดังนี้

148-230 MHz		
การกำหนดให้กับกิจการ		
ประเทศไทย		เชิงอรรถของประเทศไทย
148-149.9	<u>กิจการประจำที่</u> <u>กิจการเคลื่อนที่</u> <u>กิจการเคลื่อนที่ผ่านดาวเทียม (โลกสู่อวกาศ)</u> 5.209 5.218 5.219 5.221	T-JTC2
149.9-150.05	<u>กิจการเคลื่อนที่ผ่านดาวเทียม (โลกสู่อวกาศ)</u> 5.209 5.224A <u>กิจการวิทยานำทางผ่านดาวเทียม</u> 5.224B 5.220 5.222 5.223	T-JTC2
150.05-156.4875	<u>กิจการประจำที่</u> <u>กิจการเคลื่อนที่</u> 5.226	T-JTC2
156.4875-156.5625	<u>กิจการเคลื่อนที่ทางทะเล (เรียกขานและแจ้งเหตุผ่านระบบดีเอสซี)</u> 5.111 5.226 5.227	
156.5625-156.7625	<u>กิจการประจำที่</u> <u>กิจการเคลื่อนที่</u> 5.226	
156.7625-156.8375	<u>กิจการเคลื่อนที่ทางทะเล (เรียกขานและแจ้งเหตุ)</u> 5.111 5.226	
156.8375-174	<u>กิจการประจำที่</u> <u>กิจการเคลื่อนที่</u> 5.226 5.227A	T-unlicensed1 T-PPDR T-JTC2
174-230	<u>กิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์</u> <u>กิจการประจำที่</u> <u>กิจการเคลื่อนที่</u>	T-unlicensed1 T-TV

ย่านความถี่ดังต่อไปนี้ได้รับการกำหนดให้ใช้งานสำหรับกิจการโทรทัศน์

ย่าน	ย่านความถี่ (MHz)
Band I	47-68
Band III	174-230
Band IV	510-582
Band V	582-790

ย่านความถี่ 526.5-1606.5 kHz และ 87-108 MHz ได้รับการกำหนดให้ใช้งานสำหรับกิจการกระจายเสียง

๕.๑ ตารางกำหนดคลื่นความถี่ (Spectrum Allocation Table)

๕.๒ แผนความถี่วิทยุ (Spectrum Allotment)

๕.๓ การจัดสรรคลื่นความถี่ (Spectrum Assignment)

กรอบแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่มีแนวทางในการดำเนินการกำหนด ดังนี้

๖.๑ กำหนดให้มีแนวทางการดำเนินการเกี่ยวกับคลื่นความถี่ระหว่างประเทศ

๖.๒ กำหนดให้มีแนวทางการคืนคลื่นความถี่เพื่อนำไปจัดสรรใหม่หรือการปรับปรุงการใช้

คลื่นความถี่

๖.๓ กำหนดให้มีการใช้งานคลื่นความถี่ด้านความมั่นคงของรัฐตามความจำเป็น

๖.๔ กำหนดให้มีการใช้งานคลื่นความถี่ด้านการกิจเพื่อการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

และในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินและภัยพิบัติ รวมถึงเพื่อประโยชน์สาธารณะ

๖.๕ กำหนดเวลาในการเปลี่ยนไปสู่ระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรศัพท์ในระบบดิจิทัล

๖.๖ กำหนดให้มีการจัดให้ภาคประชาชนได้ใช้คลื่นความถี่ในกิจการกระจายเสียงและกิจการ

โทรทัศน์

๓. เป้าหมาย

แผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่กำหนดเป้าหมายการบริหารคลื่นความถี่ของประเทศไทย ดังนี้

๗.๑ มีกลไกความร่วมมือด้านการบริหารคลื่นความถี่ระหว่างประเทศ ทั้งในส่วนของ คณะกรรมการประสานงานการใช้คลื่นความถี่ระหว่างประเทศและในส่วนของผู้ประกอบกิจการที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

๗.๒ มีการกำหนดหลักเกณฑ์และระยะเวลาที่แน่นอนในการคืนคลื่นความถี่เพื่อนำไปจัดสรรใหม่หรือปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่

๗.๓ มีหลักเกณฑ์และกลไกการบริหารคลื่อนความถี่ด้านความมั่นคงของรัฐ

๗.๔ มีการดำเนินการจัดสรรคลื่นความถี่และกำหนดหลักเกณฑ์การใช้คลื่นความถี่สำหรับ
ภารกิจเพื่อป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินและภัยพิบัติ รวมถึงเพื่อประโยชน์สาธารณะ

๗.๕ มีแผนการเปลี่ยนไปสู่ระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล

๗.๖ มีการจัดให้ภาคประชาชนได้ใช้คลื่นความถี่เพื่อประโยชน์สาธารณะ และไม่แสวงหากำไรทางธุรกิจในการประกอบกิจการบริการชุมชน ไม่น้อยกว่าร้อยละยี่สิบของคลื่นความถี่ในแต่ละพื้นที่ของการอนุญาตประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์

๘. ยุทธศาสตร์

เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามวิสัยทัศน์ของแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์และแนวทางการบริหารคลื่นความถี่ ดังนี้

๘.๑ ยุทธศาสตร์การดำเนินการเกี่ยวกับคลื่นความถี่ระหว่างประเทศ

การดำเนินการเกี่ยวกับคลื่นความถี่ระหว่างประเทศในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ กิจการวิทยุคมนาคม และกิจการโทรคมนาคม มีแนวทางดังนี้

๘.๑.๑ สนับสนุนความร่วมมือด้านการบริหารคลื่นความถี่ระหว่างประเทศ โดยคำนึงถึงประโยชน์ของประเทศเป็นสำคัญ

๘.๑.๒ ประสานงานเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการดำเนินการเกี่ยวกับคลื่นความถี่ระหว่างประเทศ ทั้งในส่วนของการคณะกรรมการประสานงานการใช้คลื่นความถี่ระหว่างประเทศ และในส่วนของผู้ประกอบกิจการที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

๘.๑.๓ ประสานงานกับหน่วยงานกำกับดูแลและผู้ประกอบกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่มีพื้นที่ให้บริการ (Footprint) ครอบคลุมประเทศไทย

๘.๒ ยุทธศาสตร์การคืนคลื่นความถี่เพื่อนำไปจัดสรรใหม่หรือปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่

การคืนคลื่นความถี่เพื่อนำไปจัดสรรใหม่หรือปรับปรุงการใช้คลื่นความถี่ มีแนวทางดังนี้

๘.๒.๑ กรณีส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ และหน่วยงานของรัฐที่นำคลื่นความถี่ ไปให้ผู้อื่นประกอบกิจการโดยการอนุญาต สัมปทาน หรือสัญญาที่ขอบด้วยกฎหมาย ซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติแล้ว ให้คืนคลื่นความถี่เมื่อสิ้นสุดอายุการอนุญาต สัมปทาน หรือสัญญานั้น

๘.๒.๒ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่โดยขอบด้วยกฎหมายที่มีการกำหนดอายุให้คืนคลื่นความถี่เมื่อสิ้นสุดอายุการอนุญาต

๘.๒.๓ กรณีผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่โดยขอบด้วยกฎหมายที่มีได้กำหนดอายุการใช้คลื่นความถี่ไว้ กสทช. จะกำหนดเวลาสิ้นสุดการใช้คลื่นความถี่ โดยคำนึงถึงประโยชน์สาธารณะ ความจำเป็นของการประกอบกิจการ และการใช้คลื่นความถี่ ทั้งนี้

๘.๒.๓.๑ กรณีกิจการกระจายเสียงให้มีระยะเวลาสูงสุดไม่เกิน ๕ ปี นับแต่วันที่แผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ใช้บังคับ

๘.๒.๓.๒ กรณีกิจการโทรทัศน์ให้มีระยะเวลาสูงสุดไม่เกิน ๑๐ ปี นับแต่วันที่แผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ใช้บังคับ

๘.๒.๓.๓ กรณีกิจการโทรคมนาคมและกิจการอื่นให้มีระยะเวลาสูงสุดไม่เกิน ๑๕ ปี นับแต่วันที่แผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ใช้บังคับ

๘.๒.๔ การกำหนดระยะเวลาการคืนคืนความถี่ ตามข้อ ๘.๒.๑ ข้อ ๘.๒.๒ และ ข้อ ๘.๒.๓ อาจมีการเปลี่ยนแปลงตามความจำเป็นในการบริหารคืนความถี่โดยคำนึงถึงประโยชน์สาธารณะ ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ที่ กสทช. กำหนด

๘.๒.๕ การคืนคืนความถี่อื่นๆ ให้เป็นไปตามที่ กสทช. กำหนด

๘.๓ ยุทธศาสตร์การใช้นานคืนความถี่ด้านความมั่นคงของรัฐตามความจำเป็น

ให้มีกลไกการบริหารคืนความถี่ร่วมกับหน่วยงานเพื่อความมั่นคงของรัฐ เพื่อให้มีการใช้งานคืนความถี่เพื่อความมั่นคงของรัฐตามความจำเป็น ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ที่ กสทช. กำหนด

๘.๔ ยุทธศาสตร์การใช้นานคืนความถี่ด้านการกิจเพื่อป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย รวมถึงเพื่อประโยชน์สาธารณะ

จัดสรรคืนความถี่และกำหนดหลักเกณฑ์การใช้นานคืนความถี่เพื่อสนับสนุนการกิจ การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินและภัยพิบัติตามความจำเป็น รวมถึงเพื่อ ประโยชน์สาธารณะ ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ที่ กสทช. กำหนด

๘.๕ ยุทธศาสตร์การเปลี่ยนไปสู่ระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล

จัดทำแผนการเปลี่ยนไปสู่ระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลโดย จะต้องมีการกำหนดรายละเอียดของแนวทางการเรียกคืนคืนความถี่ การจัดสรรคืนความถี่ การเริ่มต้นการรับส่ง สัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลภายใน ๔ ปี นับแต่วันที่แผนแม่บทการบริหารคืนความถี่ใช้บังคับ และ กำหนดช่วงเวลาการสิ้นสุดการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบอนาล็อกตามระยะเวลาที่เหมาะสม

๘.๖ ยุทธศาสตร์การจัดให้ภาคประชาชนได้ใช้คืนความถี่ในกิจการกระจายเสียงและ กิจการโทรทัศน์

ส่งเสริมให้ภาคประชาชนได้ใช้คืนความถี่ที่กำหนดให้ใช้ในกิจการกระจายเสียงและ กิจการโทรทัศน์ มีแนวทาง ดังนี้

๘.๖.๑ ให้มีประกาศหลักเกณฑ์การอนุญาตให้ภาคประชาชนใช้คืนความถี่ในกิจการ กระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ภายใน ๔ ปี นับแต่วันที่แผนแม่บทการบริหารคืนความถี่ใช้บังคับ

๘.๖.๒ จัดสรรคืนความถี่ให้ภาคประชาชนได้ใช้ในกิจการโทรทัศน์เป็นการชั่วคราว ในช่วงเวลาที่ยังไม่ได้ประกาศให้ใช้ระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลเฉพาะในพื้นที่ที่มีคืน ความถี่เพียงพอที่จะดำเนินการจัดสรร

๙. ความสัมพันธ์กับรัฐบาล

ในการดำเนินการตามแผนแม่บทการบริหารคืนความถี่ จะต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับ นโยบายที่คณะรัฐมนตรีแถลงไว้ต่อรัฐสภา โดยบรรจุไว้ในแผนปฏิบัติการของสำนักงาน กสทช. ด้วย

๑๐. แนวทางปฏิบัติและการประเมินผล

เพื่อให้การบริหารคืนความถี่ตามแผนแม่บทการบริหารคืนความถี่ บรรลุวิสัยทัศน์ และสามารถติดตามประเมินผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้กำหนดแนวทางปฏิบัติและการประเมินผลไว้ ดังนี้

๑๐.๑ ให้ กสทช. นำแผนแม่บทการบริหารคืนความถี่ไปสู่การปฏิบัติ โดยให้มีการจัดทำแผน ความถี่วิทยุ รวมทั้งแผนปฏิบัติการของสำนักงาน กสทช. ซึ่งประกอบด้วย แผนงาน โครงการ กิจกรรม หน่วยงาน

ที่รับผิดชอบ ระยะเวลาดำเนินการ ฐานข้อมูลการใช้คลื่นความถี่ที่เป็นปัจจุบัน ตัวชี้วัด และแนวทางการติดตาม ประเมินผลที่สอดคล้องกับแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ และจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงาน อย่างเพียงพอ พร้อมทั้งประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

๑๐.๒ ให้ กสทช. ติดตามประเมินผลการดำเนินงานตามแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่และ ต้องปรับปรุงแผนแม่บทดังกล่าว เพื่อประโยชน์ในการบริหารคลื่นความถี่ให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างน้อยทุก ๒ ปี

นโยบายของ กสทช. ทางด้านโทรคมนาคม

๑. การพัฒนาและส่งเสริมการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม

มุ่งเน้นการกำกับดูแลการประกอบกิจการในทุกระดับที่มีการผูกขาด หรือลด หรือจำกัดการ แข่งขัน โดยเน้นการป้องกันมิให้ผู้ประกอบกิจการรายใหญ่ หรือผู้มีอำนาจเหนือตลาดใช้อำนาจทางการตลาดโดย มิชอบ รวมถึงมิให้ผู้ประกอบกิจการรายใดใช้อำนาจบิดเบือนกลไกตลาด และการส่งเสริมการเข้าสู่ตลาดของผู้ ประกอบกิจการรายใหม่ โดยมีเป้าหมายให้อัตราค่าบริการ คุณภาพการให้บริการ และการกระจายบริการถูก กำหนดโดยกลไกตลาดที่มีประสิทธิภาพ

๒. การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่

มุ่งเน้นให้มีการจัดสรรและอนุญาตให้มีการใช้คลื่นความถี่โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดตามความ เหมาะสม ความจำเป็น และความเพียงพอในการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยสอดคล้องกับแผนแม่บทการ บริหารคลื่นความถี่และเป็นไปตามหลักกติกาสากล พันธกรณีระหว่างประเทศ

๓. การอนุญาตให้ประกอบกิจการ

มุ่งเน้นการออกใบอนุญาตให้ผู้ประกอบกิจการรายใหม่ได้มีโอกาสในการเข้าสู่ตลาดโทรคมนาคม บนพื้นฐานการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม และการอนุญาตการประกอบกิจการที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ โดยคำนึงถึง ความเป็นกลางทางเทคโนโลยีรวมทั้งร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกำหนดหลักเกณฑ์ แนวทาง และ เงื่อนไขการอนุญาตการให้บริการดาวเทียมสื่อสาร เพื่อส่งเสริมให้เกิดการแข่งขัน และกระจายบริการโทรคมนาคม และบริการบรอดแบนด์

๔. การบริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึง

มุ่งเน้นการสร้างมาตรการส่งเสริมผู้ประกอบการในการจัดให้มีบริการโทรคมนาคมพื้นฐาน ในพื้นที่การให้บริการโทรคมนาคมโดยทั่วถึง ส่งเสริมการให้บริการโทรคมนาคมพื้นฐานแก่กลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็น ผู้ด้อยโอกาสทางสังคมตามที่กำหนดในแผนการจัดให้มีบริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคม ให้ได้รับบริการโทรคมนาคมพื้นฐานที่มีคุณภาพและอัตราค่าบริการที่เหมาะสม รวมทั้งส่งเสริมการให้บริการ โทรคมนาคมเพื่อพัฒนาสังคมและคุณภาพชีวิต

๕. การส่งเสริมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม

มุ่งเน้นการสนับสนุนให้มีการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์และเทคโนโลยี โทรคมนาคม ตลอดจนบุคลากรโทรคมนาคม โดยสร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคอุตสาหกรรม นักวิจัยและพัฒนา ผู้ประกอบการ หน่วยงานกำกับดูแลและผู้ให้บริการ โดยการใช้กลไกของกองทุนวิจัยและพัฒนาการกระจายเสียง

กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ

๖. การคุ้มครองผู้บริโภคในกิจการโทรคมนาคม

มุ่งเน้นการสร้างความตระหนักรู้ในประโยชน์ของการใช้งานโทรคมนาคมและบรอดแบนด์ การรู้เท่าทันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีโทรคมนาคมและบรอดแบนด์เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความเข้าใจในสิทธิของผู้บริโภคในการใช้บริการโทรคมนาคม สามารถเข้าใช้ช่องทางในการรับเรื่องร้องเรียนเพื่อแก้ไขการถูกเอารัดเอาเปรียบจากการใช้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างมาตรการเพื่อเพิ่มบทบาทผู้ประกอบการในการให้บริการอย่างมีจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อผู้บริโภคและสังคม

ปัจจุบันสำนักงาน กสทช. ตั้งอยู่ ณ เลขที่ ๘๗ ถนนพหลโยธิน ซอย ๘ (สายลม) ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ ๑๐๔๐๐ โทรศัพท์ ๐๒ ๒๗๑๐ ๑๕๑ – ๖๐ Web site : <http://www.nbt.go.th>

ส่วนที่ ๒

กฎหมายว่าด้วยวิทยุคมนาคมและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

- พระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม
- ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมแบบสังเคราะห์ความถี่ (SYNTHESIZER) ของหน่วยงานของรัฐ
- ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการกำกับดูแลให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้คลื่นความถี่
 - รายละเอียดประกอบคำขออนุญาตใช้คลื่นความถี่สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (แบบ ฉก.๖)
 - แบบแสดงรายการเครื่องวิทยุคมนาคมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (แบบ ฉก.๗)
- ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการกำกับดูแลการใช้คลื่นความถี่กลางสำหรับการติดต่อประสานงานระหว่างหน่วยงานของรัฐและประชาชน
- ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตให้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมย่านความถี่วิทยุ ๗๘ และ ๒๔๕ เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz)
 - รายละเอียดประกอบคำขออนุญาตใช้เครื่องวิทยุคมนาคมย่านความถี่วิทยุ ๗๘ และ ๒๔๕ MHz สำหรับหน่วยงานของรัฐ (แบบ ฉก.๘)
 - แบบแสดงรายการเครื่องวิทยุคมนาคมย่านความถี่วิทยุ ๗๘ และ ๒๔๕ MHz สำหรับหน่วยงานของรัฐ (แบบ ฉก.๙)
- ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตวิทยุคมนาคม
- ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมและสถานีวิทยุคมนาคมที่ได้รับยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาต
- ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดให้อุปกรณ์ของเครื่องวิทยุคมนาคมเป็นเครื่องวิทยุคมนาคม
- ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูด พ.ศ. ๒๕๕๓
- ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับประชาชน ย่านความถี่วิทยุ 78 MHz หรือ 245 MHz พ.ศ. ๒๕๕๓

ส่วนที่ ๓

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคลื่นความถี่

ภายใต้บทบัญญัติของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. ๒๕๕๐ มาตรา ๔๗ วรรค ๒ บัญญัติให้คลื่นความถี่ที่ใช้ในการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และโทรคมนาคมเป็นทรัพยากรสื่อสารของชาติเพื่อประโยชน์สาธารณะให้มืองค์กรของรัฐที่เป็นอิสระองค์กรหนึ่งทำหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของประชาชนในระดับชาติและระดับท้องถิ่น ทั้งในด้านการศึกษา วัฒนธรรม ความมั่นคงของรัฐ ประโยชน์สาธารณะอื่น และการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม รวมทั้งต้องจัดให้ภาคประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการสื่อสารมวลชนสาธารณะ

ความถี่วิทยุ (Radio Frequency) ในหนังสือเล่มนี้ คำว่า “ความถี่วิทยุ” “คลื่นวิทยุ” มีความหมายเดียวกับ “คลื่นความถี่” โดยในที่นี้ประสงค์ที่จะเน้นเป็นความถี่วิทยุเฉพาะส่วนที่นำมาใช้ในการสื่อสาร

ความถี่วิทยุ (Radio Frequency) หมายถึง

- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ต่ำกว่า ๓,๐๐๐ กิกะเฮิรตซ์ (GHz) ที่สามารถแพร่กระจายโดยปราศจากสื่อ (นิยามตามข้อบังคับวิทยุ (Radio Regulations) ของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union : ITU)
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ระหว่าง ๑๐ กิโลเฮิรตซ์ต่อวินาที ถึง ๓,๐๐๐,๐๐๐ เมกะเฮิรตซ์ต่อวินาที (นิยามตาม พ.ร.บ. วิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๘)

ชื่อย่านความถี่วิทยุ	ตัวย่อ	ย่านความถี่วิทยุ
Very Low Frequency	VLF	๓ – ๓๐ กิโลเฮิรตซ์ (kHz)
Low Frequency	LF	๓๐ – ๓๐๐ กิโลเฮิรตซ์ (kHz)
Medium Frequency	MF	๓๐๐ – ๓๐๐๐ กิโลเฮิรตซ์ (kHz)
High Frequency	HF	๓ – ๓๐ เมกะเฮิรตซ์ (MHz)
Very High Frequency	VHF	๓๐ – ๓๐๐ เมกะเฮิรตซ์ (MHz)
Ultra High Frequency	UHF	๓๐๐ – ๓๐๐๐ เมกะเฮิรตซ์ (MHz)
Super High Frequency	SHF	๓ – ๓๐ กิกะเฮิรตซ์ (GHz)
Extremely High Frequency	EHF	๓๐ – ๓๐๐ กิกะเฮิรตซ์ (GHz)
-	-	๓๐๐ – ๓๐๐๐ กิกะเฮิรตซ์ (GHz)

ตารางแสดงการแบ่งย่านความถี่วิทยุ

การบริหารคลื่นความถี่ หมายความว่า กิจกรรมเกี่ยวกับการกำกับดูแลการใช้ความถี่วิทยุ ซึ่งได้แก่ การวางแผนการกำหนดความถี่วิทยุ (Allocation) การจัดทำแผนความถี่วิทยุหรือช่องความถี่วิทยุ (Allotment)

การจัดสรรความถี่วิทยุ (Assignment) การอนุญาตให้ใช้ความถี่วิทยุ ซึ่งถือเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด รวมทั้ง การกำหนดและการบังคับใช้กฎ ระเบียบและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง

การบริหารคลื่นความถี่ เป็นกระบวนการบริหารจัดการทรัพยากรความถี่วิทยุทั้งในระดับประเทศ และระหว่างประเทศ มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ศาสตร์ในรูปแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary) ทั้งด้านวิศวกรรมศาสตร์ รัฐประศาสนศาสตร์ นิติศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ ตลอดจนด้านเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อประกัน ว่ากิจการวิทยุคมนาคมและระบบวิทยุคมนาคมทำงานอย่างมีประสิทธิภาพโดยปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน ในระดับรุนแรง และเพื่อให้การใช้งานทรัพยากรความถี่วิทยุก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งในระดับประเทศและ ระหว่างประเทศ โดยมีหลักการทั่วไป คือ

- ความเท่าเทียมกัน (Equitable Access)
- ความสมเหตุสมผล ประหยัดและมีประสิทธิภาพ
- ปราศจากการรบกวนกันระดับรุนแรง

เป้าหมายหลักของการบริหารคลื่นวิทยุ คือ ประสิทธิภาพในการบริหารคลื่นวิทยุ โดยหน่วยงานกำกับดูแลจะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพสองประเภท ได้แก่

๑. **ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (Technical Efficiency)** มีขอบเขตการพิจารณาถึงความต้องการให้ ผู้ใช้คลื่นวิทยุต่างๆ อย่างประหยัด มีประสิทธิภาพ ปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกันอย่างรุนแรง รวมถึงความ จำเป็นในการดำเนินการกับปัญหา เช่น การใช้งานอุปกรณ์ที่บกพร่องหรือไม่ได้มาตรฐาน การใช้คลื่นวิทยุโดยไม่ได้รับอนุญาตหรือผิดกฎหมาย การรบกวนคลื่นวิทยุกับประเทศเพื่อนบ้าน การใช้กำลังส่งในระดับที่ไม่เหมาะสม และ ปัญหาอื่นๆ ซึ่งสิ่งที่เกิดขึ้นเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการส่งและการรับสัญญาณ

๒. **ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ (Economic Efficiency)** มีขอบเขตการกำกับดูแลที่กว้างกว่า ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค โดยคำนึงถึง

๒.๑ ประสิทธิภาพในการกำหนดความถี่วิทยุ (Allocation Efficiency) คือ การพิจารณาถึง คุณค่าในการนำคลื่นวิทยุไปใช้อย่างเหมาะสม โดยการคิดค่าธรรมเนียมการใช้คลื่นวิทยุซึ่งต้องสะท้อนถึงต้นทุน ของการใช้คลื่นวิทยุในภาพรวม

๒.๒ ประสิทธิภาพในการแบ่งสรรความถี่วิทยุ คือ การจัดสรรความถี่วิทยุให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการใช้คลื่นวิทยุ

๒.๓ ประสิทธิภาพในการบริหารจัดการความถี่วิทยุ คือ กระบวนการจัดสรรความถี่วิทยุ โดย คำนึงถึงความรวดเร็วและต้นทุนในการดำเนินการที่เกิดขึ้น

เป้าหมายอื่นๆ ของการบริหารคลื่นวิทยุ ได้แก่ การจัดให้มีความถี่วิทยุสำหรับการใช้งานของภาครัฐ ภาคเอกชนและประชาชนทั่วไป เพื่อการพัฒนาของสังคมและเศรษฐกิจ และความเท่าเทียม เช่น การมีส่วนร่วม ของประชาชนอย่างเท่าเทียมกัน ไม่ว่าจะเป็นผู้ประกอบการรายเล็กหรือรายใหญ่ และประชาชนทั่วไป

การบริหารคลื่นความถี่ในระดับสากล

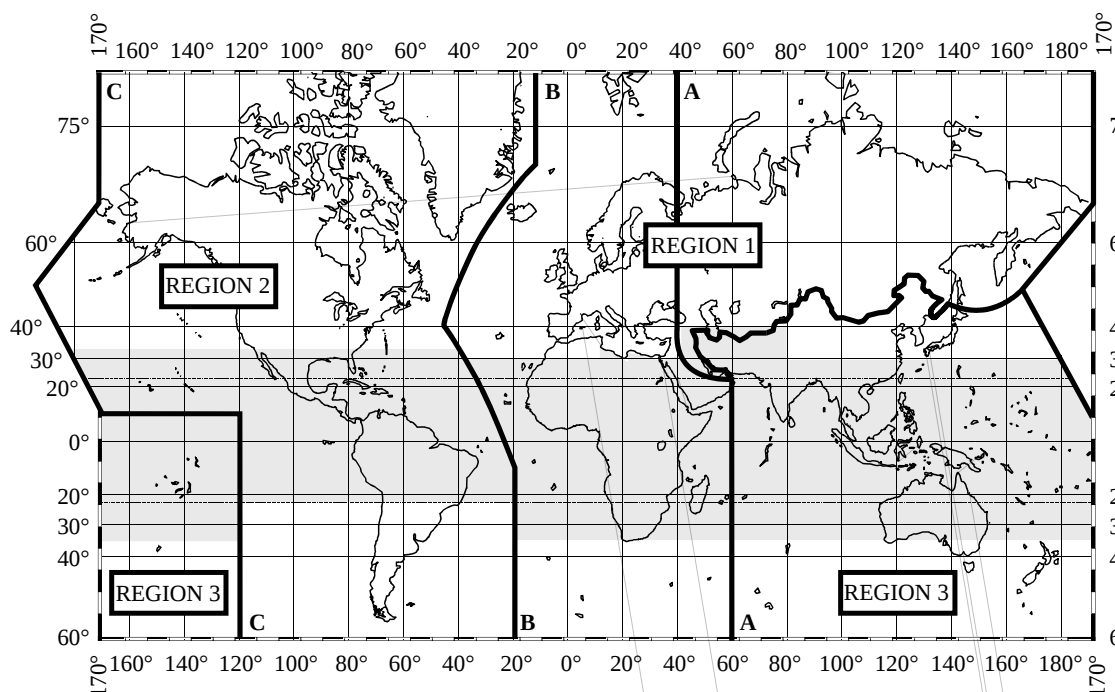
สืบเนื่องจากความถี่วิทยุสามารถแพร่กระจายจากประเทศหนึ่งไปยังอีกประเทศหนึ่ง หรือหลายประเทศได้ รวมทั้งการมีระบบสื่อสารส่วนบุคคลทั่วโลกเพื่อให้บริการสื่อสารส่วนบุคคลแบบไร้พรมแดน จึงเป็นสาเหตุให้ไม่สามารถกีดกันการให้บริการโดยใช้นโยบาย นอกจากนี้ความต้องการทางการตลาดกระตุ้นให้มีการพัฒนาและใช้อุปกรณ์ที่สามารถใช้ได้ในทุกที่ทุกเวลาทุกภูมิภาคของโลก จึงมีความจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างประเทศ การประสานงานระหว่างประเทศ และกระบวนการจดทะเบียนความถี่วิทยุระหว่างประเทศ เป็นกระบวนการที่สำคัญประการหนึ่งในการบริหารความถี่วิทยุ

การประชุมในระดับภูมิภาคและระดับโลกของ สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union : ITU) และกิจกรรมที่จัดทำขึ้นโดยส่วนงานย่อยของ ITU นั้น ต้องการการมีส่วนร่วมของประเทศสมาชิกทั่วโลกอย่างเข้มแข็งและต่อเนื่อง การมีส่วนร่วมดังกล่าวได้แก่การกำหนดทำที่ของประเทศสมาชิกต่อข้อเสนอต่างๆ ในที่ประชุม และการเข้าร่วมประชุมระหว่างประเทศของประเทศสมาชิก

การจองตำแหน่งวงโคจรดาวเทียม การประสานงานความถี่วิทยุระหว่างประเทศ และการแจ้งจดทะเบียนความถี่วิทยุในทะเบียนความถี่หลัก (Master International Frequency Register) ตามข้อกำหนดของข้อบังคับวิทยุต่อสำนักวิทยุคมนาคม (Radiocommunication Bureau - BR) เป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญความร่วมมือระหว่างประเทศเหล่านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปกป้องระบบวิทยุคมนาคมของประเทศจากการถูกรบกวนคลื่นวิทยุอย่างรุนแรง แก้ไขปัญหาการรบกวนระหว่างประเทศ ตลอดจนเพื่อมีส่วนร่วมในการพิจารณากฎเกณฑ์และกติกาในการใช้คลื่นวิทยุ และการประสานงานในการใช้คลื่นวิทยุระหว่างประเทศเพื่อประโยชน์สูงสุดของประชาชนในประเทศ

สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) ได้แบ่งพื้นที่โลกออกเป็นกลุ่มประเทศเป็น ๓ ภูมิภาค (Region) เพื่อประโยชน์ในการกำหนดความถี่วิทยุให้แต่ละภูมิภาคใช้งาน ดังแสดงในภาพ

ภาพแสดงการแบ่งพื้นที่โลกออกเป็นภูมิภาค



The shaded part represents the Tropical Zones as defined in Nos. S5.16 to S5.20 and S5.21.

Region : ในการกำหนดย่านความถี่วิทยุโลกจะถูกแบ่งออกเป็น ๓ เขตภูมิภาค ได้แก่

เขตภูมิภาคที่ ๑ (Region ๑) ประกอบด้วย ประเทศในทวีปอาฟริกา, ทวีปยุโรป รวมทั้งประเทศดังต่อไปนี้ อิหร่านบางส่วน, อาร์เมเนีย, อาเซอร์ไบจาน, รัสเซีย, จอร์เจีย, คาซัคสถาน, มองโกเลีย, อุซเบกิสถาน, เคอร์กิสถาน, ทาจิกิสถาน, เติร์กเมนิสถาน, ตุรกี, ยูเครน และดินแดนทางตอนเหนือของรัสเซีย

เขตภูมิภาคที่ ๒ (Region ๒) ประกอบด้วย ประเทศในทวีปอเมริกาเหนือและใต้

เขตภูมิภาคที่ ๓ (Region ๓) ประกอบด้วย ประเทศในทวีปเอเชีย ที่ไม่อยู่ในเขตภูมิภาคที่ ๑, ทวีปออสเตรเลีย และหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก

นอกจากนั้นเพื่อให้การบริหารคลื่นวิทยุเป็นไปอย่างเหมาะสมและถูกต้องตรงตามสภาพการใช้คลื่นวิทยุของกิจการวิทยุคมนาคมต่างๆ ITU จึงได้กำหนดแบ่งกิจการวิทยุคมนาคม (Radio Service) ไว้ทั้งหมดจำนวน ๔๒ กิจการ ดังนี้

- (๑) radiocommunication service – กิจการวิทยุคมนาคม
- (๒) fixed service – กิจการประจำที่
- (๓) fixed-satellite service – กิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม
- (๔) inter-satellite service – กิจการติดต่อระหว่างดาวเทียม
- (๕) space operation service – กิจการปฏิบัติการอวกาศ
- (๖) mobile service – กิจการเคลื่อนที่
- (๗) mobile-satellite service – กิจการเคลื่อนที่ผ่านดาวเทียม
- (๘) land mobile service – กิจการเคลื่อนที่ทางบก
- (๙) land mobile-satellite service – กิจการเคลื่อนที่ทางบกผ่านดาวเทียม
- (๑๐) maritime mobile service – กิจการเคลื่อนที่ทางทะเล
- (๑๑) maritime mobile-satellite service – กิจการเคลื่อนที่ทางทะเลผ่านดาวเทียม
- (๑๒) port operations service – กิจการปฏิบัติการท่าเรือ
- (๑๓) ship movement service – กิจการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของเรือ
- (๑๔) aeronautical mobile service – กิจการเคลื่อนที่ทางการบิน
- (๑๕) aeronautical mobile (R) service – กิจการเคลื่อนที่ทางการบินในเส้นทางบินพาณิชย์
- (๑๖) aeronautical mobile (OR) service – กิจการเคลื่อนที่ทางการบินนอกเส้นทางบินพาณิชย์
- (๑๗) aeronautical mobile-satellite service – กิจการเคลื่อนที่ทางการบินผ่านดาวเทียม
- (๑๘) aeronautical mobile-satellite (R) service – กิจการเคลื่อนที่ทางการบินในเส้นทางบินพาณิชย์ผ่านดาวเทียม
- (๑๙) aeronautical mobile-satellite (OR) service – กิจการเคลื่อนที่ทางการบินนอกเส้นทางบินพาณิชย์ผ่านดาวเทียม
- (๒๐) broadcasting service – กิจการวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์
- (๒๑) broadcasting-satellite service – กิจการวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม
- (๒๒) radiodetermination service – กิจการวิทยุตรวจการณ์และตรวจค้นหา

- (๒๓) radiodetermination-satellite service – กิจการวิทยุตรวจการณ์และตรวจค้นหาผ่านดาวเทียม
- (๒๔) radionavigation service – กิจการวิทยุนำทาง
- (๒๕) radionavigation-satellite service – กิจการวิทยุนำทางผ่านดาวเทียม
- (๒๖) maritime radionavigation service – กิจการวิทยุนำทางทางทะเล
- (๒๗) maritime radionavigation-satellite service – กิจการวิทยุนำทางทางทะเลผ่านดาวเทียม
- (๒๘) aeronautical radionavigation service – กิจการวิทยุนำทางทางการบิน
- (๒๙) aeronautical radionavigation-satellite service – กิจการวิทยุนำทางทางการบินผ่านดาวเทียม
- (๓๐) radiolocation service – กิจการวิทยุหาตำแหน่ง
- (๓๑) radiolocation-satellite service – กิจการวิทยุหาตำแหน่งผ่านดาวเทียม
- (๓๒) meteorological aids service – กิจการช่วยอุตุนิยมวิทยา
- (๓๓) earth exploration-satellite service – กิจการสำรวจพิภพผ่านดาวเทียม
- (๓๔) meteorological-satellite service – กิจการอุตุนิยมวิทยาผ่านดาวเทียม
- (๓๕) standard frequency and time signal service – กิจการความถี่มาตรฐานและสัญญาณเวลา
- (๓๖) standard frequency and time signal-satellite service – กิจการความถี่มาตรฐานและสัญญาณเวลาผ่านดาวเทียม
- (๓๗) space research service – กิจการวิจัยอวกาศ
- (๓๘) amateur service – กิจการวิทยุสมัครเล่น
- (๓๙) amateur-satellite service – กิจการวิทยุสมัครเล่นผ่านดาวเทียม
- (๔๐) radio astronomy service – กิจการวิทยุดาราศาสตร์
- (๔๑) safety service – กิจการเพื่อความปลอดภัย
- (๔๒) special service – กิจการพิเศษ

วิธีการจัดสรรคลื่นความถี่

ทางเลือกหลักๆ ในการจัดสรรคลื่นความถี่ มีดังนี้

๑. **มาก่อนได้ก่อน** (First-Come First-Served: FCFS) วิธี “มาก่อน ได้ก่อน” เหมาะสำหรับการจัดสรรย่านความถี่วิทยุใหม่ให้กับผู้ขอที่พร้อมที่สุด โดยทั่วไปไม่มีค่าธรรมเนียมใบอนุญาต จะมีเพียงค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินการคำขอเท่านั้น ทั้งนี้หน่วยงานกำกับดูแลจะกำหนดมาตรฐานหรือคุณสมบัติขั้นต่ำไว้และผู้ขอรายแรกที่มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์ จะได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่ ทั้งนี้ จำเป็นต้องมีการกำหนดปริมาณสูงสุดที่สามารถขอรับการจัดสรรคลื่นความถี่ หรือวางแผนทางควบคุมอื่นๆ เพื่อป้องกันการขอรับการจัดสรรเกินความจำเป็นและเพื่อเป็นการจัดสรรทรัพยากรคลื่นความถี่ให้เป็นไปอย่างเท่าเทียมและทั่วถึง

วิธี “มาก่อน ได้ก่อน” เป็นวิธีที่ง่าย และสามารถวางแผนได้ในกรณีที่มีผู้ขอรับการจัดสรรเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามไม่อาจประกันได้ว่าผู้ที่ได้รับการจัดสรร จะนำคลื่นความถี่ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และหากผู้ขอรับการจัดสรรนำคลื่นความถี่ไปใช้ล่าช้า ทำให้เทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ล่าสมัย อาจส่งผลให้การใช้คลื่นความถี่ขาดประสิทธิภาพ

๒. **การคัดเลือกเปรียบเทียบ (Comparative Selection)** การคัดเลือกเปรียบเทียบ เหมาะสำหรับการจัดสรรย่านความถี่วิทยุใหม่ เนื่องจากคาดการณ์ว่าคลื่นความถี่ที่มีอยู่เดิมจะไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งมีวิธีดำเนินการ ๓ ขั้นตอน ดังนี้

๒.๑ การแสดงความสนใจ (Expression of Interest) คือ ผู้ขอรับการจัดสรรจะแสดงคุณสมบัติพื้นฐานของตน

๒.๒ กระบวนการคัดเลือก (Selection) คือ ผู้ขอรับการจัดสรรส่งรายละเอียดเพิ่มเติม ตามด้วยกระบวนการคัดเลือก

๒.๓ ออกใบอนุญาต (Licensing)

การคัดเลือกเปรียบเทียบจะช่วยให้หน่วยงานกำกับดูแลได้รับข้อมูลเพื่อการตัดสินใจมากขึ้น และเป็นวิธีที่แสดงถึงความยุติธรรมได้ในระดับหนึ่ง แต่ต้องใช้เวลาดำเนินการและการวางแผนมากขึ้น

๓. **การเปรียบเทียบไต่สวน (Comparative Hearing)** การเปรียบเทียบไต่สวนคล้ายกับการคัดเลือกเปรียบเทียบ การคัดเลือกเปรียบเทียบหน่วยงานกำกับดูแลตัดสินใจเองโดยที่ผู้ขอรับการจัดสรรไม่เห็นคำขอของผู้ขอรับการจัดสรรรายอื่นๆ แต่การเปรียบเทียบไต่สวน ผู้ขอรับการจัดสรรเห็นคำขอของผู้ขอรับการจัดสรรรายอื่นๆ และสามารถวิจารณ์หรือให้ข้อคิดเห็นต่อคำขอของรายอื่นได้ด้วย

กระบวนการของการเปรียบเทียบไต่สวนจะเปิดโอกาสให้มีการรับฟังความคิดเห็นอย่างน้อยหนึ่งครั้ง เพื่อให้ผู้ขอรับการจัดสรรนำเสนอคำขอของตน และสามารถร้องเรียนหรือโต้แย้งได้บางครั้งการรับฟังความคิดเห็นอาจเปิดโอกาสให้กับสาธารณะ ซึ่งสาธารณะสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการโต้แย้ง และยื่นข้อมูลประกอบได้

การเปรียบเทียบไต่สวนจัดว่าเป็นกระบวนการที่ยุติธรรมและเป็นประชาธิปไตย แต่มีค่าใช้จ่ายสูง

๔. **การประสานงานคลื่นความถี่** (Frequency Coordination) การประสานงานคลื่นความถี่ เป็นวิธีที่ทำให้ผู้ได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่มีสิทธิใช้ความถี่โดยปราศจากการรบกวนระดับรุนแรง (harmful interference) โดยกำหนดให้ผู้ขอรับการจัดสรรคลื่นความถี่รายใหม่ ต้องตรวจสอบก่อนว่าระบบที่จะทำการติดตั้ง จะก่อให้เกิดการรบกวนต่อการใช้งานคลื่นความถี่ของผู้ที่ได้รับการจัดสรรที่มีอยู่เดิมหรือไม่ ทั้งนี้ ผู้ขอรับการจัดสรร รายใหม่ต้องประสานงานและต่อรองกับผู้ที่ได้รับการจัดสรรรายเดิม และบางครั้งอาจต้องมีค่าใช้จ่ายเพื่อ เปลี่ยนแปลงสถานีเดิมให้แก่ผู้ได้รับการจัดสรรรายเดิมด้วย ดังนั้น วิธีนี้จึงเหมาะกับกรณีที่มีผู้ขอรับการจัดสรร จำนวนไม่มาก

๕. **การจัดสรรคลื่นความถี่** (Frequency Assignment) การจัดสรรคลื่นความถี่ คือ การแบ่งย่าน ความถี่วิทยุออกเป็นย่านย่อยๆ และจัดสรรย่านย่อยเหล่านั้นให้กับผู้ขอรับการจัดสรร หน่วยงานกำกับดูแลให้อิสระ ต่อผู้ได้รับการจัดสรรในการเลือกใช้อุปกรณ์และกระตุ้นให้ใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ วิธีนี้เหมาะสำหรับกรณีที่ มีผู้ขอรับการจัดสรรจำนวนมากกว่าในวิธีการประสานงานคลื่นความถี่

๖. **การประมูล** (Auctions) การประมูลเป็นวิธีที่สร้างรายได้ให้กับหน่วยงานกำกับดูแล และช่วยลด ค่าใช้จ่ายในการจัดสรรคลื่นความถี่ เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่มีค่าใช้จ่ายมาก ซึ่งจะทำให้ผู้ประมูลที่เห็นค่าของการใช้ คลื่นความถี่มากที่สุด ซึ่งหน่วยงานกำกับดูแลสามารถออกกฎระเบียบเพื่อให้การใช้คลื่นความถี่เป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพ รายได้ที่ได้จากการประมูลจะครอบคลุมค่าใช้จ่ายทั้งหมดทั้งในเรื่องของการออกใบอนุญาต และ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการจัดการประมูล และยังสามารถนำรายได้ส่วนนี้ไปพัฒนาเทคโนโลยีที่ล้ำหน้าต่อไป

การประมูลจะสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถทางการเงินของผู้ประมูล แต่ไม่ได้สะท้อนให้เห็นถึง คุณค่าของคลื่นความถี่ที่ใช้ต่อสาธารณชน หรือความพึงพอใจของผู้บริโภค ผู้ชนะการประมูลจะต้องจ่ายเงินที่ สูงมาก ทำให้เกิดภาระหนี้ที่สูงตั้งแต่เริ่มต้นและทำให้ไม่สามารถดำเนินการตามที่วางแผนเอาไว้ได้ นอกจากนี้การ ประมูลยังเป็นการกีดกันผู้ประกอบการรายเล็กและผู้ประกอบการรายใหม่ในทางอ้อมด้วย

การประมูลสามารถแบ่งออกได้เป็น ๔ แบบ ดังนี้

- ๖.๑ แบบอังกฤษ เริ่มต้นการประมูลที่ราคาต่ำและค่อยๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนไม่มีคู่แข่ง
- ๖.๒ แบบฮอลแลนด์ เริ่มต้นการประมูลที่ราคาสูงและค่อยๆ ลดลงจนผู้ประมูลยินดีที่จะจ่าย
- ๖.๓ การประมูลแบบเปิดซอง ผู้เข้าร่วมการประมูลจะเขียนราคาประมูลที่ตัวเองยินดีที่จะ จ่ายลงในซองปิดผนึกและส่งมอบให้คณะกรรมการดำเนินการเปิดซองพร้อมกัน ผู้ชนะคือผู้ที่ให้ราคาสูงสุด
- ๖.๔ การประมูลแบบเปิดซอง-จ่ายรอง (second price sealed-bid) วิธีนี้จะเหมือนกับการ ประมูลแบบเปิดซอง ซึ่งผู้ชนะคือผู้ที่ให้ราคาสูงสุด แต่จะจ่ายเงินเท่ากับราคาประมูลของผู้ที่ได้ที่สอง

การประมูลทั้ง ๔ แบบนี้ สามารถแก้ไขหรือรวมกันได้ เพื่อให้เกิดการประมูลที่เหมาะสมกับ สถานการณ์

๗. **การเลือกแบบสุ่ม** (Lottery) การเลือกแบบสุ่ม เหมาะสำหรับกรณีที่การคัดเลือกที่ศักยภาพทาง เทคนิค ของผู้ขอรับการจัดสรรไม่สำคัญ โดยผู้ขอรับการจัดสรรมีโอกาสเท่าๆ กัน ซึ่งขั้นตอนการเลือกแบบสุ่มมี ดังนี้

- ๗.๑ ประกาศย่านความถี่ที่จะจัดสรรและจำนวนผู้มีสิทธิได้รับการจัดสรร
- ๗.๒ ประเมินคุณสมบัติเบื้องต้นของผู้ขอรับการจัดสรร

๗.๓ เลือกแบบสุ่มโดยการจับสลากหรือวิธีอื่นจากผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้น

๘. **การแบ่งขายคลื่นความถี่ (Secondary Markets)** ผู้ได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่บางรายอาจต้องการแบ่งขายคลื่นความถี่เพื่อกระจายความเสี่ยง ดังนั้น หน่วยงานกำกับดูแลจำเป็นต้องกำหนดเงื่อนไขเพื่อให้การใช้คลื่นความถี่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ป้องกันการผูกขาดตลาด นอกจากนี้หน่วยงานกำกับดูแลต้องตรวจสอบสถานะตลาด และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาคืนความถี่ เพื่อป้องกันการเก็งกำไร

๙. **การโอนสิทธิการใช้คลื่นความถี่ (Secondary Rights)** บุคคลที่สามารถเข้าใช้คลื่นความถี่ที่ไม่ได้มีการใช้งาน หรือยังไม่มีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีจากหน่วยงานกำกับดูแล หรือผู้ได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่

๑๐. **การจองคลื่นความถี่ (Frequency Reservation)** การจองคลื่นความถี่เป็นวิธีที่หน่วยงานกำกับดูแลออกใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่แก่ผู้ประกอบการ แต่อนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพียงส่วนหนึ่ง และถ้ากิจการไปได้ดีจะอนุญาตให้ใช้เพิ่มเติมได้ หากกิจการไม่ดีก็ไม่จัดสรรในส่วนที่จองไว้ให้

วิธีนี้จะให้ความแน่ใจแก่ผู้ประกอบการว่าจะมีคลื่นความถี่ใช้เมื่อต้องการใช้เพิ่มเติม และทำให้ง่ายต่อหน่วยงานกำกับดูแลในการกำหนดย่านความถี่และโอนความรับผิดชอบให้กับผู้ประกอบการในการจัดการ

๑๑. **การจัดสรรพื้นที่ (Zoning)** หน่วยงานกำกับดูแลจะทำหน้าที่กำหนดย่านความถี่โดยปล่อยให้การจัดสรรความถี่เป็นไปตามกลไกตลาด จากนั้นค่าธรรมเนียมความถี่จะขึ้นอยู่กับย่านความถี่ที่ใช้งาน เปรียบเสมือนราคาที่ดินที่ขึ้นอยู่กับที่ตั้ง

การบริหารคลื่นความถี่ในระดับประเทศ

ภารกิจหลักตามกระบวนการบริหารคลื่นวิทยุ สามารถจำแนกได้ดังนี้

๑. การกำหนดนโยบายและการวางแผนการบริหารคลื่นวิทยุ

การวางแผนการบริหารคลื่นวิทยุของประเทศเป็นการวางกรอบสำหรับการใช้คลื่นวิทยุ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการใช้คลื่นวิทยุที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งเป็นกรอบสำหรับการพัฒนาและปรับปรุงระบบการบริหารคลื่นวิทยุของประเทศ การวางแผนการบริหารคลื่นวิทยุมีวัตถุประสงค์หลักในการสร้างประโยชน์จากการใช้คลื่นวิทยุให้มากที่สุด โดยผ่านกระบวนการบริหารคลื่นวิทยุที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนาศักยภาพที่ส่งเสริมการใช้คลื่นวิทยุอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตลอดจนหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับกิจการวิทยุคมนาคม

การวางแผนและการดำเนินการตามแผน นโยบาย กฎ และระเบียบ ในการใช้คลื่นวิทยุ นั้น หน่วยงานกำกับดูแลจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและความมั่นคง เพื่อให้การพิจารณาจัดสรรคลื่นวิทยุ สำหรับกิจการวิทยุคมนาคมแก่ผู้ขอรับการจัดสรรคลื่นวิทยุเป็นไปอย่างเท่าเทียม มีเหตุผล ประหยัด มีประสิทธิภาพสูงสุดและปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกันในระดับรุนแรง

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการวางแผนการบริหารคลื่นวิทยุ มีดังนี้

๑.๑ ปัจจัยด้านนโยบาย ได้แก่ ข้อกำหนดทางการกำกับดูแลการกำหนดย่านความถี่วิทยุสากลของ ITU กระบวนการกำหนดความถี่วิทยุแห่งชาติ กระบวนการบริหารคลื่นวิทยุของประเทศเพื่อนบ้าน นโยบาย

ด้านการมาตรฐาน โครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคม ประเด็นทางด้านอุตสาหกรรม เทคโนโลยี ความต้องการของผู้ใช้งาน และความมั่นคงและความปลอดภัยของประชาชน

๑.๒ ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ได้แก่ การพัฒนาทางเศรษฐกิจ โครงสร้างอัตราค่าธรรมเนียมการให้บริการ ความต้องการทางการตลาดและประเด็นด้านการตลาด ค่าใช้จ่ายด้านโครงสร้างพื้นฐาน และอุปกรณ์ กระบวนการและหลักปฏิบัติของผู้ให้บริการ และผลกระทบทางเศรษฐกิจของบริการและเทคโนโลยีใหม่ๆ

๑.๓ ปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงความต้องการซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสังคม การเปลี่ยนแปลงชีวิตประจำวันและชีวิตการทำงาน การยอมรับของประชาชนในการใช้เทคโนโลยีใหม่ ผลภาวะจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการรบกวนจากคลื่นวิทยุ รวมทั้งภูมิทัศน์ที่ไม่เหมาะสม ซึ่งเกิดจากระบบสายอากาศที่มีขนาดใหญ่และมีอยู่เป็นจำนวนมาก

๑.๔ ปัจจัยทางเทคโนโลยี ได้แก่ การหลอมรวมของเทคโนโลยี (Technology Convergence) การพัฒนาอุปกรณ์โทรคมนาคมสำหรับเทคโนโลยีหลอมรวม

ผลที่สำคัญของการวางแผนและการจัดทำนโยบาย ได้แก่ การกำหนดย่านความถี่วิทยุสำหรับกิจการวิทยุคมนาคมต่างๆ การกำหนดมาตรฐานด้านวิทยุคมนาคม หลักเกณฑ์การใช้ความถี่วิทยุร่วมกัน และการวางแผนความถี่วิทยุ

๒. การกำหนดความถี่วิทยุ และการจัดทำแผนความถี่วิทยุ

การจัดทำตารางกำหนดความถี่วิทยุแห่งชาติ (National Table of Frequency Allocation) จะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการจัดสรรความถี่วิทยุของประเทศในปัจจุบัน รวมทั้งแผนการใช้ความถี่วิทยุในอนาคต นอกจากนั้นการจัดทำตารางกำหนดความถี่วิทยุแห่งชาติจะต้องสอดคล้องตามตารางกำหนดย่านความถี่วิทยุของข้อบังคับวิทยุและข้อเสนอแนะของ ITU อย่างไรก็ตาม การกำหนดความถี่วิทยุของแต่ละประเทศ อาจเปลี่ยนแปลงไปจากตารางกำหนดความถี่วิทยุของ ITU ได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นสิทธิของแต่ละประเทศ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ แต่ทั้งนี้ จะต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อประเทศข้างเคียงหรือการสื่อสารระหว่างประเทศ

การจัดทำแผนความถี่วิทยุสำหรับการใช้งานของกิจการต่างๆ ในอนาคตจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลการใช้คลื่นวิทยุที่มีอยู่เดิมในปัจจุบันของประเทศ และควรคำนึงถึงการพัฒนาด้านวิทยุคมนาคม และความต้องการด้านวิทยุคมนาคมของประเทศโดยเน้นที่การลดปัญหาการรบกวน ทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อให้แผนการใช้คลื่นวิทยุในแต่ละย่านความถี่วิทยุ เหมาะสม มีความถี่วิทยุเพียงพอต่อการใช้งาน และไม่เกิดปัญหาการรบกวนระหว่างกัน

๓. การจัดสรรความถี่วิทยุ การออกใบอนุญาตให้ใช้คลื่นวิทยุและใบอนุญาตวิทยุคมนาคม

การจัดสรรความถี่วิทยุ หมายถึง การที่หน่วยงานกำกับดูแลอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมของกิจการวิทยุคมนาคมใดๆ ใช้ความถี่วิทยุตามแผนความถี่วิทยุที่จัดทำขึ้นและเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

การจัดสรรความถี่วิทยุเป็นกระบวนการหนึ่งของการบริหารความถี่วิทยุโดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ คือ การกำหนดลักษณะทางเทคนิค และการทำงานของสถานีวิทยุคมนาคม โดยคำนึงถึงการสงวนรักษาสถานวิทยุซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อประโยชน์ของประเทศและของประชาชน นอกจากนั้นการออกใบอนุญาตให้ใช้ความถี่วิทยุยังเป็นการรวบรวมข้อมูลการใช้ความถี่วิทยุ ซึ่งจะช่วยให้การจัดสรรความถี่วิทยุมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ตามพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนดประเภทของใบอนุญาตไว้ ๙ ประเภท ดังนี้

- ๑) ใบอนุญาตให้ทำเครื่องวิทยุคมนาคม
- ๒) ใบอนุญาตให้มีเครื่องวิทยุคมนาคม
- ๓) ใบอนุญาตให้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคม
- ๔) ใบอนุญาตให้นำเข้าเครื่องวิทยุคมนาคม
- ๕) ใบอนุญาตให้นำออกเครื่องวิทยุคมนาคม
- ๖) ใบอนุญาตให้ค้า/ซ่อมแซมเครื่องวิทยุคมนาคม
- ๗) ใบอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม
- ๘) ใบอนุญาตพนักงานวิทยุคมนาคม
- ๙) ใบอนุญาตให้รับข่าววิทยุคมนาคมต่างประเทศเพื่อการโฆษณา

ดังนั้น การกิจการจัดสรรความถี่วิทยุประกอบกับการกิจการออกใบอนุญาตการใช้ความถี่วิทยุ และใบอนุญาตวิทยุคมนาคมจึงเป็นการควบคุมการใช้ความถี่วิทยุและการตั้งสถานีวิทยุคมนาคม และถือเป็นการกำกับดูแลกิจการวิทยุคมนาคมโดยใช้นโยบาย กฎหมาย กฎระเบียบ และกระบวนการที่เหมาะสม

๔. การกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคและการอนุญาตให้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคม

หน่วยงานกำกับดูแลหน้าที่ความรับผิดชอบในการกำกับดูแลให้มีการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับกิจการวิทยุคมนาคมนั้นๆ และได้มาตรฐานสอดคล้องกับกฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อบังคับวิทยุของ ITU เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการรบกวนซึ่งกันและกัน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการกำกับดูแลที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ได้แก่ ข้อกำหนดหรือมาตรฐานทางเทคนิค และการทดสอบและรับรองตัวอย่างเครื่องวิทยุคมนาคม

ข้อกำหนดหรือมาตรฐานทางเทคนิคถือเป็นเกณฑ์กำหนดสำหรับการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมร่วมกัน เพื่อจำกัดผลกระทบที่เกิดจากการใช้งานของเครื่องวิทยุคมนาคม

๕. การตรวจสอบการใช้คลื่นวิทยุ

การตรวจสอบการใช้คลื่นวิทยุ (Spectrum monitoring) เปรียบเสมือนเป็นหูเป็นตาให้กับกระบวนการบริหารคลื่นวิทยุ (Spectrum management) ซึ่งเป็นการกำกับดูแลคลื่นวิทยุให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้สูงสุดและมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยการตรวจสอบการรบกวนคลื่นวิทยุที่เกิดขึ้นกับข่ายวิทยุคมนาคมต่างๆ ทั้งในกิจการวิทยุกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการวิทยุคมนาคมอื่นๆ รวมทั้งสนับสนุนกระบวนการบริหารคลื่นวิทยุ ทั้งด้านการจัดสรรความถี่วิทยุและการจัดทำแผนความถี่วิทยุด้วยข้อมูลผลการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ การใช้ความกว้างแถบความถี่ และข้อมูลผลการตรวจพิสูจน์ยืนยันลักษณะทางเทคนิคของการแพร่คลื่นวิทยุ และลักษณะการใช้งานของสัญญาณคลื่นวิทยุเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลความถี่วิทยุที่อนุญาต รวมทั้งสนับสนุนกระบวนการบังคับใช้กฎหมายด้วยข้อมูลผลการตรวจพิสูจน์ทราบและตรวจค้นหาสถานีวิทยุที่ผิดกฎหมาย

๖. การบังคับใช้กฎหมาย

แนวทางหนึ่งของการบริหารคลื่นวิทยุที่มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับความสามารถในการกำกับดูแลการใช้คลื่นวิทยุผ่านการบังคับใช้กฎหมายโดยเฉพาะกฎหมายว่าด้วยวิทยุคมนาคม กฎ ระเบียบ และข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง การกิจการบังคับการให้เป็นไปตามกฎหมาย มีการดำเนินการที่สำคัญ ได้แก่การตรวจสอบการใช้คลื่นวิทยุ (Spectrum monitoring) รวมทั้งการกิจสารวัตรวิทยุคมนาคม (Radio inspection) เพื่อนำข้อมูลที่รับมา บังคับการให้เป็นไปตามกฎหมาย (Spectrum enforcement)

สิทธิและหน้าที่เมื่อได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่แล้ว

สิทธิ :

๑. ได้รับอนุญาตให้ทำ นำเข้า และใช้ซึ่งเครื่องวิทยุคมนาคม และตั้งสถานีวิทยุคมนาคมโดยถูกต้องตามกฎหมาย

๒. ได้รับการคุ้มครองในการใช้ความถี่วิทยุที่ได้รับการจัดสรร หากได้รับการรบกวนจากข่ายสื่อสารอื่น

หน้าที่ :

๑. จะต้องปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับของทางราชการที่เกี่ยวข้อง และใช้ความถี่วิทยุที่ได้รับการจัดสรรภายใต้เงื่อนไขที่ กสทช. กำหนดโดยเคร่งครัด

๒. จะต้องบำรุงรักษาเครื่องวิทยุคมนาคมให้มีสภาพการใช้งานเป็นไปตามมาตรฐานที่ กสทช. กำหนด

๓. จะต้องระมัดระวังการใช้ความถี่วิทยุมิให้ก่อให้เกิดการรบกวนต่อข่ายสื่อสารอื่น หากเกิดการรบกวนจะต้องระงับการใช้ความถี่วิทยุนั้น และดำเนินการแก้ไขปัญหาการรบกวนที่เกิดขึ้นทันที

๔. จะต้องป้องกันและไม่ให้บุคคลอื่นใช้ความถี่วิทยุที่ได้รับการจัดสรร เว้นแต่ได้รับอนุญาตจาก กสทช. ก่อน

๕. จะต้องจัดทำทะเบียนความถี่วิทยุที่ได้รับการจัดสรร โดยมีลักษณะทางวิชาการครบถ้วน

๖. จะต้องให้ความร่วมมือ กสทช. ในการประสานงานความถี่วิทยุทั้งภายในประเทศ และระหว่างประเทศ

ส่วนที่ ๔

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม

เครื่องวิทยุคมนาคม (ตาม พ.ร.บ. วิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๘) หมายความว่า เครื่องส่งวิทยุคมนาคม เครื่องรับวิทยุคมนาคมหรือเครื่องรับและส่งวิทยุคมนาคม แต่ไม่รวมตลอดถึงเครื่องรับวิทยุกระจายเสียง เครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ และเครื่องส่ง เครื่องรับหรือเครื่องรับและส่งวิทยุคมนาคมด้วยคลื่นแฮร์ตเซียน ตามลักษณะหรือประเภทที่กำหนดในกฎกระทรวง

เพื่อประโยชน์ในการควบคุมการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมให้ถือว่าอุปกรณ์ใดๆ ของเครื่องวิทยุคมนาคม ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงเป็นเครื่องวิทยุคมนาคมด้วย

(**ข้อสังเกต** เครื่องรับวิทยุกระจายเสียง และเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ มิใช่เครื่องวิทยุคมนาคม)

อุปกรณ์ของเครื่องวิทยุคมนาคม (ตามประกาศ กทช. เรื่อง กำหนดให้อุปกรณ์ของเครื่องวิทยุคมนาคมเป็นเครื่องวิทยุคมนาคม) ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องวิทยุคมนาคม ได้แก่

๑. สายอากาศ (Antenna) ที่ใช้กับเครื่องวิทยุคมนาคม
๒. เครื่องขยายกำลังส่ง (RF Amplifier) ที่ใช้กับเครื่องวิทยุคมนาคม

(**ข้อสังเกต** อุปกรณ์ทั้ง ๒ รายการต้องได้รับใบอนุญาต หากดำเนินการให้มี ใช้ คำ ทำ นำเข้าในราชอาณาจักร และนำออกนอก ราชอาณาจักร เว้นแต่ได้นำอุปกรณ์ดังกล่าวไปประกอบเข้าหรือใช้กับเครื่องวิทยุคมนาคมที่ได้รับใบอนุญาตอยู่แล้ว ให้อุปกรณ์นั้น ได้รับยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาต (ตามประกาศ กทช. เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคม และสถานวิทยุคมนาคมที่ได้รับยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาต ประกาศ ณ วันที่ ๑๘ กรกฎาคม ๒๕๕๐)

เครื่องวิทยุคมนาคม มีหลายประเภท ตัวอย่างเช่น

๑. เครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือ ชนิดเคลื่อนที่ และชนิดประจำที่ ได้แก่
 - ๑.๑ เครื่องในย่าน ๒ meters ในกิจการวิทยุสมัครเล่น
 - ๑.๒ เครื่องแบบสังเคราะห์ความถี่ (Synthesizer) สำหรับใช้ในราชการ
 - ๑.๓ เครื่อง CB (Citizen Band) ย่านความถี่สำหรับประชาชนทั่วไปใช้ และกิจการเรือประมง
 - ๑.๔ โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบวงผึ้ง (Cellular)
 - ๑.๕ วิทยุติดตามตัว (Radio Paging)
 - ๑.๖ อุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์บอกรับเป็นสมาชิก
๒. จานรับสัญญาณดาวเทียม
๓. สิ่งประดิษฐ์จำลองซึ่งใช้วิทยุบังคับ (รอยนต์ หรือเรือซึ่งใช้วิทยุบังคับ)
๔. รีโมตคอนโทรล (Remote Control) เปิดปิดประตู
๕. โทรศัพท์ไร้สาย (Wireless Telephone)
๖. ไมโครโฟนไร้สาย (Wireless Microphone)

เครื่องเถื่อน ?

- ท่านมี “เครื่องเถื่อน” ไว้ในครอบครองหรือไม่

เครื่องเถื่อน หมายถึง เครื่องวิทยุคมนาคมที่นำเข้ามาในราชอาณาจักรโดยไม่ชอบด้วยกฎหมาย หรือ เครื่องวิทยุคมนาคมที่ทำขึ้นโดยไม่ชอบด้วยกฎหมายหรือเครื่องวิทยุคมนาคมที่มีไว้ในครอบครองโดยไม่ชอบด้วยกฎหมาย

- ถ้าท่านมีเครื่องเถื่อนอยู่ในความครอบครองท่านจะมีความผิดฐานนำเข้าเครื่องวิทยุคมนาคม โดยไม่ได้รับอนุญาต ตามมาตรา ๖ แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ๒๕๓๕ และมีความผิดฐานนำเข้าเข้ามาในราชอาณาจักรโดยไม่เสียภาษีตามมาตรา ๒๗ แห่งพระราชบัญญัติศุลกากร พ.ศ. ๒๔๖๙

ข้อสังเกต

- เครื่องเถื่อนจะนำมาใช้ให้ถูกต้องตามกฎหมายไม่ได้
- เครื่องเถื่อนจะนำมาขึ้นทะเบียนครุภัณฑ์ให้เป็นสมบัติของทางราชการไม่ได้

ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมอย่างไรจึงจะถูกต้องตามกฎหมาย

๑. กรณีการทำ มี ใช้ คำซึ่งเครื่องวิทยุคมนาคม นำเข้าในราชอาณาจักรและนำออกนอกราชอาณาจักร ซึ่งเครื่องวิทยุคมนาคม การตั้งสถานีวิทยุคมนาคม การกระทำหน้าที่พนักงานวิทยุคมนาคม และการรับข่าววิทยุคมนาคมต่างประเทศเพื่อการโฆษณา ต้องได้รับใบอนุญาตก่อน (มาตรา ๖ มาตรา ๗ มาตรา ๘ มาตรา ๑๑ วรรคแรก มาตรา ๒๓ และมาตรา ๒๕ แห่ง พ.ร.บ. วิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘)

๒. ต้องใช้ความถี่วิทยุ ตามที่ กสทช. กำหนด (มาตรา ๑๑ วรรค ๓ และมาตรา ๒๓ แห่ง พ.ร.บ. วิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘)

๓. ต้องไม่กระทำให้เกิดการรบกวนหรือขัดขวางต่อการวิทยุคมนาคม (มาตรา ๑๕ มาตรา ๒๖ และมาตรา ๒๗ แห่ง พ.ร.บ. วิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘)

๔. ต้องไม่ส่งหรือจัดให้ส่งข้อความอันเป็นเท็จหรือที่มีได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ประเทศชาติหรือประชาชน (มาตรา ๑๖ และมาตรา ๒๓ แห่ง พ.ร.บ. วิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘)

๕. ต้องไม่ดำเนินการบริการวิทยุคมนาคมนอกเหนือจากที่ระบุในใบอนุญาตหรือนอกเหนือจากงานราชการ (มาตรา ๑๒ และมาตรา ๒๔ แห่ง พ.ร.บ. วิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘)

๖. ต้องไม่ดักจับไว้ใช้ประโยชน์หรือเปิดเผยโดยมิชอบด้วยกฎหมาย ซึ่งข่าววิทยุคมนาคมที่มีได้มุ่งหมายเพื่อประโยชน์สาธารณะหรือที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ประเทศชาติหรือประชาชน (มาตรา ๑๗ และมาตรา ๒๕ แห่ง พ.ร.บ. วิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘)

เครื่องวิทยุคมนาคมที่สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องได้รับใบอนุญาต

เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีลักษณะเป็นเครื่องวิทยุคมนาคมสื่อสารระยะสั้น (Short-Range Radiocommunication Devices) หรือที่ใช้ในกิจการดังต่อไปนี้ ได้รับยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาตทำ มี ใช้ นำเข้า นำออก คำซึ่งเครื่องวิทยุคมนาคม และตั้งสถานีวิทยุคมนาคม

- (๑) เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
- (๒) เครื่องวิทยุคมนาคมประเภทไมโครโฟนไร้สาย คลื่นความถี่ ๘๘ – ๑๐๘ เมกะเฮิร์ตซ์ และ ๑๖๕ – ๒๑๐ เมกะเฮิร์ตซ์ กำลังส่งไม่เกิน ๑๐ มิลลิวัตต์
- (๓) เครื่องวิทยุคมนาคมประเภทโทรศัพท์ไร้สาย คลื่นความถี่ ๑.๖ – ๑.๘ เมกะเฮิร์ตซ์ และ ๕๔ – ๗๔ เมกะเฮิร์ตซ์ กำลังส่งไม่เกิน ๑๐ มิลลิวัตต์
- (๔) เครื่องวิทยุคมนาคมระบบเรดาร์ (Radar application) คลื่นความถี่ ๕.๗๒๕ – ๕.๘๗๕ กิกะเฮิร์ตซ์ ๑๐ – ๑๐.๖ กิกะเฮิร์ตซ์ ๒๔.๐๕ – ๒๔.๒๕ กิกะเฮิร์ตซ์ และ ๗๖ – ๘๑ กิกะเฮิร์ตซ์ กำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิก (Equivalent Isotropically Radiated Power : E.I.R.P.) ไม่เกิน ๑๐ มิลลิวัตต์
- (๕) เครื่องวิทยุคมนาคม คลื่นความถี่ต่ำกว่า ๑๓๕ กิโลเฮิร์ตซ์ กำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิก (Equivalent Isotropically Radiated Power : E.I.R.P.) ไม่เกิน ๑๕๐ มิลลิวัตต์
- (๖) เครื่องวิทยุคมนาคม คลื่นความถี่ ๑๓.๕๕๓ – ๑๓.๕๖๗ เมกะเฮิร์ตซ์ กำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิก (Equivalent Isotropically Radiated Power : E.I.R.P.) ไม่เกิน ๑๐ มิลลิวัตต์
- (๗) เครื่องวิทยุคมนาคม คลื่นความถี่ ๒๖.๙๖๕ – ๒๗.๔๐๕ เมกะเฮิร์ตซ์ กำลังส่งไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิวัตต์
- (๘) เครื่องวิทยุคมนาคม คลื่นความถี่ ๓๐ – ๕๐ เมกะเฮิร์ตซ์ กำลังส่งไม่เกิน ๑๐ มิลลิวัตต์
- (๙) เครื่องวิทยุคมนาคม คลื่นความถี่ ๓๐๐ – ๕๐๐ เมกะเฮิร์ตซ์ กำลังส่งไม่เกิน ๑๐ มิลลิวัตต์
- (๑๐) เครื่องวิทยุคมนาคม คลื่นความถี่ ๒๔๐๐ – ๒๕๐๐ เมกะเฮิร์ตซ์ กำลังส่งออกอากาศสมมูลแบบไอโซทรอปิก (Equivalent Isotropically Radiated Power : E.I.R.P.) ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิวัตต์
- (๑๑) เครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการวิทยุนำทาง (Radionavigation Service) เครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการวิทยุนำทางผ่านดาวเทียม (Radionavigation – Satellite Service) เครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการวิทยุหาตำแหน่ง (Radiolocation Service) หรือเครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการวิทยุหาตำแหน่งผ่านดาวเทียม (Radiolocation – Satellite Service)
- (๑๒) เครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการช่วยอุตุนิยมิวิทยา (Meteorological Aids Service) หรือเครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการอุตุนิยมิวิทยาผ่านดาวเทียม (Meteorological Satellite Service)
- (๑๓) เครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการสำรวจพิภพผ่านดาวเทียม (Earth Exploration – Satellite Service)
- (๑๔) เครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการความถี่วิทยุมาตรฐานและสัญญาณเวลา (Standard Frequency and Time Signal Service) หรือเครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการความถี่มาตรฐานและสัญญาณเวลาผ่านดาวเทียม (Standard Frequency and Time Signal – Satellite Service)
- (๑๕) เครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการวิจัยอวกาศ (Space Research Service)
- (๑๖) เครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการวิทยุดาราศาสตร์ (Radio Astronomy Service)
- (๑๗) เครื่องรับวิทยุคมนาคมที่ใช้ในกิจการเพื่อความปลอดภัย (Safety Service) ตามข้อบังคับวิทยุระหว่างประเทศ

การใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมที่มีลักษณะเป็นเครื่องวิทยุคมนาคมสื่อสารระยะสั้น (Short-Range Radiocommunication Devices) หรือที่ใช้ในกิจการดังกล่าวข้างต้น ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขดังต่อไปนี้

- ห้ามนำอุปกรณ์ใดๆ มาติดต่อหรือปรับเข้าไว้ หรือใช้ประกอบกับเครื่องวิทยุคมนาคม เพื่อเพิ่มกำลังส่งให้เกินกว่าที่กำหนดไว้
- การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมข้างต้นไม่ได้รับสิทธิคุ้มครองการรบกวน และหากก่อให้เกิดการรบกวนการใช้ความถี่วิทยุของข่ายสื่อสารอื่นที่ได้รับอนุญาต จะต้องระงับการใช้งานทันทีและ
- การใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมข้างต้นจะต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้เป็นเครื่องมือทางการแพทย์

ทั้งนี้ เป็นไปตามประกาศ กทช. เรื่อง เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมและสถานีวิทยุคมนาคมที่ได้รับยกเว้นไม่ต้องได้รับใบอนุญาต ประกาศ ณ วันที่ ๑๘ กรกฎาคม ๒๕๕๐

การดัดแปลงเครื่องวิทยุคมนาคมเป็นความผิด

เครื่องวิทยุคมนาคมที่ถูกแก้ไขเปลี่ยนแปลงในส่วนซึ่งเป็นสาระสำคัญเป็นการแปรสภาพเครื่องวิทยุคมนาคม ถือเป็นการ “ทำ” เครื่องวิทยุคมนาคม

เช่น - การแก้ไขเปลี่ยนแปลงความถี่วิทยุ หรือที่เรียกว่า “เปิดแบนด์” หรือการโปรแกรมความถี่วิทยุเพิ่มเติมโดยไม่ได้รับอนุญาต

- การแก้ไขภาคกำลังส่งให้มีกำลังส่งสูงขึ้น

หากไม่ได้รับใบอนุญาต จะเป็นความผิดฐานทำเครื่องวิทยุคมนาคมโดยไม่ได้รับอนุญาต ตามมาตรา ๖ แห่ง พ.ร.บ. วิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๔๙๘ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดย พ.ร.บ. วิทยุคมนาคม (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ๒๕๓๕ ระวังโทษปรับไม่เกิน ๑ แสนบาท หรือจำคุกไม่เกิน ๕ ปี หรือทั้งปรับทั้งจำ ตามมาตรา ๒๓

จะใช้เครื่องวิทยุคมนาคมให้ถูกต้อง จะต้องใช้ความถี่วิทยุให้ถูกต้องด้วย

การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมให้ถูกต้องตามกฎหมาย ประกอบด้วยมีเครื่องวิทยุคมนาคมที่ถูกต้อง ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมหรือตั้งสถานีวิทยุคมนาคมโดยได้รับใบอนุญาตอย่างถูกต้อง และจะต้องใช้ความถี่วิทยุอย่างถูกต้อง กล่าวคือจะต้องใช้กำลังส่งไม่เกินกว่าที่ได้รับอนุญาต

๑. ถ้าเป็นข้าราชการ / พนักงานรัฐวิสาหกิจหรือเอกชน จะต้องใช้ความถี่วิทยุตามที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น

๒. ถ้าเป็นพนักงานวิทยุสมัครเล่น จะใช้เครื่องวิทยุคมนาคมได้เฉพาะในย่านความถี่วิทยุตามที่ระบุไว้ในระเบียบ กทช. ว่าด้วยกิจการวิทยุสมัครเล่น พ.ศ. ๒๕๕๐ เท่านั้น

ส่วนที่ ๕

ความรู้เกี่ยวกับการสื่อสารโดยคลื่นวิทยุ

การติดต่อสื่อสารหรือการโทรคมนาคมในปัจจุบันมีความสำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เรารู้จักการติดต่อสื่อสารมาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ ซึ่งการติดต่อสื่อสารจะใช้วิธีการต่างๆ เช่น

๑. การใช้เสียง เสียงพูด เสียงตะโกน เสียงตีเกราะเคาะไม้ เสียงเป่าเขาสัตว์ และเสียงอื่นๆ
๒. การใช้ทัศนสัญญาณ คิวไฟ กระบอกสะท้อนแสงอาทิตย์ สัญญาณธงต่าง ๆ
๓. การใช้ตัวหนังสือ พล่านาสาร ม้าเร็ว นกพิราบนำสาร

คำว่า “**โทรคมนาคม**” ตามข้อบังคับวิทยุของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) ได้ให้ความหมายว่า “หมายถึงการส่ง หรือการรับเครื่องหมายสัญญาณ ตัวหนังสือภาพ และเสียง หรือการอื่นใด ซึ่งสามารถให้เข้าใจความหมายได้ โดยทางสาย ทางวิทยุ หรือทางระบบแม่เหล็กไฟฟ้าอื่นๆ จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ที่อยู่ห่างไกลกันโดยกรรมวิธีทางวิศวกรรมสื่อสาร”

โทรคมนาคมมาจากคำว่า โทร + คมนาคม “**โทร**” หมายความว่า ไกล กับ “**คมนาคม**” ซึ่งหมายถึง การติดต่อสื่อสาร ดังนั้น **โทรคมนาคม** คือ การติดต่อสื่อสารระยะทางไกล หรือการรับส่งข่าวสารทางไกลๆ นั้นเอง

กรรมวิธีของวิศวกรรมสื่อสาร คือ การเปลี่ยนข่าวสารทุกรูปแบบที่ผู้ต้องการส่งเป็นสัญญาณไฟฟ้า แล้วส่งสัญญาณไฟฟ้าที่เป็นตัวแทนของข่าวสารนั้นไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการ และที่ปลายทางนี้ก็จะแปลงสัญญาณไฟฟ้ากลับเป็นข่าวสารที่คนทั่วๆ ไปเข้าใจได้ให้แก่ผู้รับต่อไป

ข่าวสารที่จะทำการรับส่งในระยะทางไกล แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ ๓ ประเภท

๑. เสียง (คำพูด, เสียงดนตรี เช่น โทรศัพท์)
๒. ตัวหนังสือ (ตัวเลข, เครื่องหมาย เช่น โทรเลข เทเล็กซ์)
๓. ภาพ (ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว เช่น โทรทัศน์, โทรภาพ, โทรสาร)

ข่าวสารทั้ง ๓ ประเภทนี้ จะถูกแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าและถูกส่งไปตามจุดที่ต้องการ ดังนั้น เพื่อที่จะส่งข่าวสารไปยังปลายทางไกลๆ ตามที่เราต้องการจะต้องอาศัยเทคนิคชนิดหนึ่ง คือ การผสมคลื่น (Modulate) ลงบนคลื่นพาหะความถี่สูง ซึ่งถ้าจะให้เข้าใจง่ายๆ การมอดูเลท ก็คือ การบรรจุข่าวสาร ซึ่งมีความถี่ค่อนข้างต่ำลงบนคลื่นพาหะความถี่สูงแล้วส่งไปยังปลายทาง และเมื่อถึงปลายทางแล้วข่าวสารนั้นก็就会被 ดีมอดูเลท (Demodulate) หรือขนสัญญาณข่าวสารที่บรรจุมาบนคลื่นพาหะความถี่สูงนั้นลงแล้ว แปลงเป็นข่าวสารให้คนทั่วไปเข้าใจได้ต่อไป

นอกจากนั้น การผสมคลื่น (Modulate) บนคลื่นพาหะความถี่สูง ยังช่วยให้เราบรรจุทุกสัญญาณข่าวสารหลายๆ จุด หรือหลายๆ ช่อง ไปยังจุดหมายปลายทางต่างๆ ได้พร้อมกันอีกด้วย

คำว่า “คลื่น” โดยทั่วไป หมายถึง ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการสั่นสะเทือนที่เคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง การเปลี่ยนแปลงของคลื่นที่มีลักษณะเริ่มจากจุดเริ่มต้น ค่อยๆ เพิ่มขนาดสูงขึ้นทีละน้อยจนเพิ่มสูงสุด และค่อยๆ ลดลงมายังจุดเริ่มต้นใหม่อีก หลังจากนั้นจะค่อยเพิ่มขนาดไปในทางตรงกันข้ามกับครั้งแรก ในทำนองเดียวกันและกลับมาสู่จุดเริ่มต้นอีก คลื่นจะเกิดดังนี้ซ้ำเดิมต่อไปเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง

การสื่อสารทางไกล อาจทำได้โดยอาศัยการกระจายคลื่นวิทยุออกจากสายอากาศ คลื่นวิทยุนี้ได้มีการค้นพบทางทฤษฎี โดยเจมส์ คลาร์ก แมกซ์เวลล์ (JAMES CLARK MAXWELL) ในปี พ.ศ. ๒๓๙๗ และได้กล่าวว่า คลื่นวิทยุก็คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งมีความเร็วในการเดินทางเท่ากับความเร็วแสง คือ ๓๐๐,๐๐๐,๐๐๐ เมตรต่อวินาที ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๔๒๒ ไฮน์ริค รูดอล์ฟ เฮิร์ตซ์ ได้ทำการทดลองและพิสูจน์ให้เห็นว่าคลื่นวิทยุมีจริง หลังจากนั้นก็ได้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับคลื่นวิทยุและการกระจายคลื่นวิทยุให้ก้าวหน้าเป็นอันมากจนถึงปัจจุบัน การสื่อสารทางด้านวิทยุมีพัฒนาการ ดังนี้

- ปี พ.ศ. ๒๓๙๗ เจมส์ คลาร์ก แมกซ์เวลล์ ประกาศทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า
- ปี พ.ศ. ๒๔๒๒ ไฮน์ริค รูดอล์ฟ เฮิร์ตซ์ พิสูจน์โดยการทดลองว่า ทฤษฎีของแมกซ์เวลล์เป็นจริง
- ปี พ.ศ. ๒๔๔๐ กูลเยียร์ มาร์โคนี ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการส่งโทรเลข
- ปี พ.ศ. ๒๔๖๓ ตั้งสถานีวิทยุกระจายเสียง ระบบ AM ในสหรัฐอเมริกา
- ปี พ.ศ. ๒๔๖๘ เริ่มใช้คลื่นวิทยุในการติดต่อระหว่างประเทศ
- ปี พ.ศ. ๒๔๗๗ ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ห้างปิกิริมแอนด์โก ได้นำเครื่องรับส่งวิทยุโทรเลข ยี่ห้อ เทเลฟงเกน ของประเทศเยอรมนี เข้ามาทำการทดลองติดต่อระหว่างกรุงเทพกับเกาะสีชัง ซึ่งติดต่อกันได้ไม่ติดนัก แต่ก็นับได้ว่าเป็นการติดต่อทางวิทยุครั้งแรกในประเทศไทย
- วิทยาการทางด้านวิทยุได้เป็นที่รู้จักแพร่หลายมากขึ้นในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ที่ทรงบัญญัติคำว่า วิทยุ แทนคำว่า Radio ที่ใช้ทับศัพท์มาแต่ก่อน และพระองค์ทรงให้กระทรวงทหารเรือจัดตั้งสถานีวิทยุโทรเลขถาวรขึ้น 2 แห่งคือ ตำบลศาลาแดง (มณฑลวิทยุติดกับถนนพระราม 4) กรุงเทพมหานคร และจังหวัดสงขลา (ฐานบินกองทัพอากาศในปัจจุบัน) เพื่อใช้ในการแจ้งเรือเข้าออก
- ปี พ.ศ. ๒๔๕๖ พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงเปิดสถานีวิทยุโทรเลขแห่งแรก ที่ตำบลศาลาแดง และพระราชทานโทรเลขฉบับปฐมฤกษ์ถึงสมเด็จพระเจ้าน้องยาเธอกรมหลวงลพบุรีราเมศวร์ อุปราชภาคใต้ ความว่า “Greeting to you on this , which will be one of the most important day in our country” หรือ “ขอแสดงความยินดีต่อพระองค์ในวันนี้ ซึ่งจะเป็นวันที่สำคัญที่สุดวันหนึ่งในประวัติศาสตร์ของประเทศเรา”
- ปี พ.ศ. ๒๔๖๙ ประเทศไทยเริ่มใช้คลื่นวิทยุติดต่อกับต่างประเทศเป็นครั้งแรก โดยติดต่อสื่อสารทางวิทยุโทรเลขโดยตรงกับกรุงเบอร์ลิน ประเทศเยอรมนี

ส่วนที่ ๖

วิธีการสื่อสารและหลักปฏิบัติ

ระบบการสื่อสาร (Communication Systems)

คำว่า “การสื่อสาร” (Communication) ในภาษาไทยมีใช้อยู่หลายคำ เช่น “การสื่อความหมาย” หรือ “การติดต่อสื่อสาร” เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นคำๆ เดียวกัน มีผู้ให้ความหมายของคำนี้ต่างๆ กัน เช่น

การสื่อสาร คือ

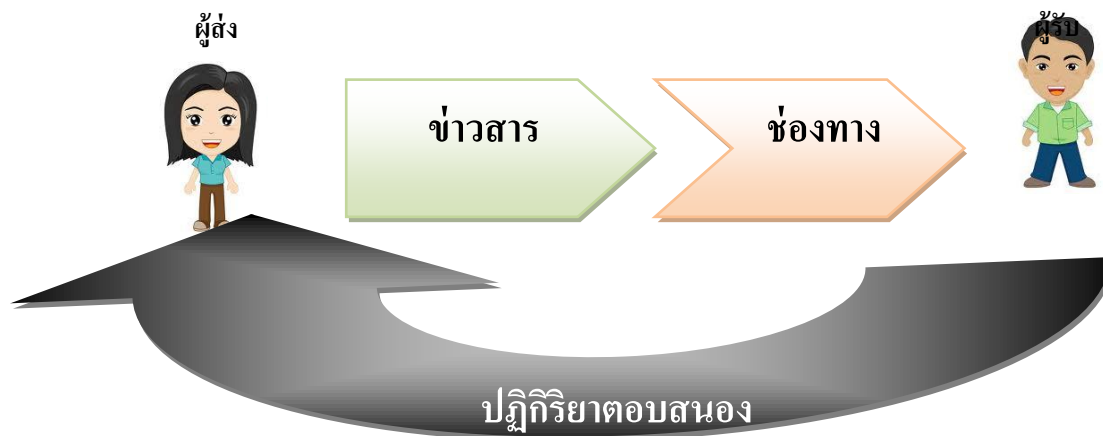
- การที่มนุษย์ติดต่อส่งข่าวสาร ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ตลอดจนความรู้สึกต่างๆ จากบุคคลหนึ่ง (หรือหลายๆ คน) ไปยังอีกบุคคลหนึ่ง (หรือหลายๆ คน) (Edward Sapir)
- การแลกเปลี่ยนความรู้สึคนึกคิดในลักษณะที่มีส่วนร่วมกัน (Edgar Dale ๑๙๖๙)
- เป็นการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างการส่งและการรับสัญญาณต่างๆ การรวบรวม และความเข้าใจในเนื้อหาต่างๆ ตลอดจนการแลกเปลี่ยนและเชื่อมโยงความรู้สึคนึกคิดต่างๆ ที่มีต่อกัน

จากความหมายดังกล่าว จึงพอสรุปให้เข้าใจง่าย ๆ ได้ว่า

“การสื่อสาร คือ การติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนเรื่องราวต่างๆ ซึ่งกันและกันของมนุษย์นั่นเอง การสื่อสารนับได้ว่า เป็นกิจกรรมพื้นฐานอย่างหนึ่งของมนุษย์ซึ่งมีมาตั้งแต่กำเนิดเป็นชีวิต และการสื่อสารจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้รับสามารถเข้าใจตรงกับที่ผู้ส่งต้องการ”

องค์ประกอบของระบบการสื่อสาร ประกอบด้วย

๑. ผู้ส่งสาร (Sources or Communicators or Senders)
๒. เนื้อหาสาระ หรือเรื่องราว (Messages)
๓. พาหะของสารสื่อ หรือช่องทาง (Media or Channels)
๔. ผู้รับสาร (Receiver)
๕. ปฏิกริยาตอบสนอง (Feed back)



ภาพแสดงระบบการสื่อสาร

การสื่อสารโดยอาศัยความถี่วิทยุ

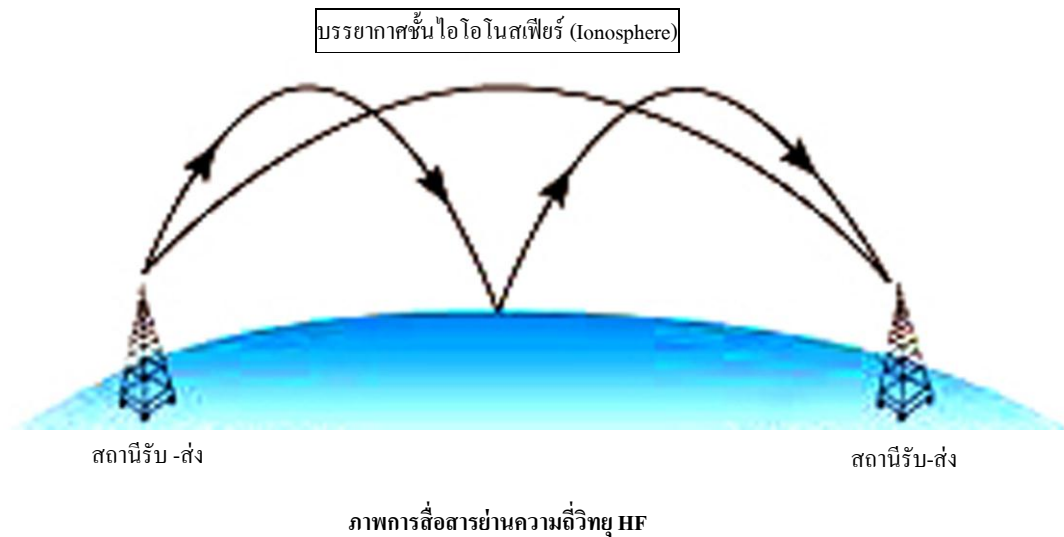
จากการศึกษาระบบการสื่อสาร จะเห็นได้ว่าพาหะของสารสื่อ หรือช่องทาง (Media or Channels) ที่ได้รับการพัฒนาจนถึงปัจจุบันนี้และมีความเจริญก้าวหน้าไปเป็นอันมากนั้น คือ การสื่อสารทางด้านวิทยุ ซึ่งช่วยให้มนุษย์สามารถติดต่อสื่อสารกันได้เป็นระยะทางไกลมากขึ้น โดยวิธีเปลี่ยนเสียงพูดไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า ความถี่เสียงแล้วทำการผสมกับคลื่นพาหะ (คลื่นวิทยุ) แล้วส่งไปยังเครื่องรับที่อยู่ห่างไป ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยสะดวก

ประเภทของการสื่อสารโดยอาศัยความถี่วิทยุ

เครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้สื่อสารต่างๆ ไป แบ่งประเภทที่ใช้งานในย่านความถี่ออกเป็น ๓ ประเภท ดังนี้

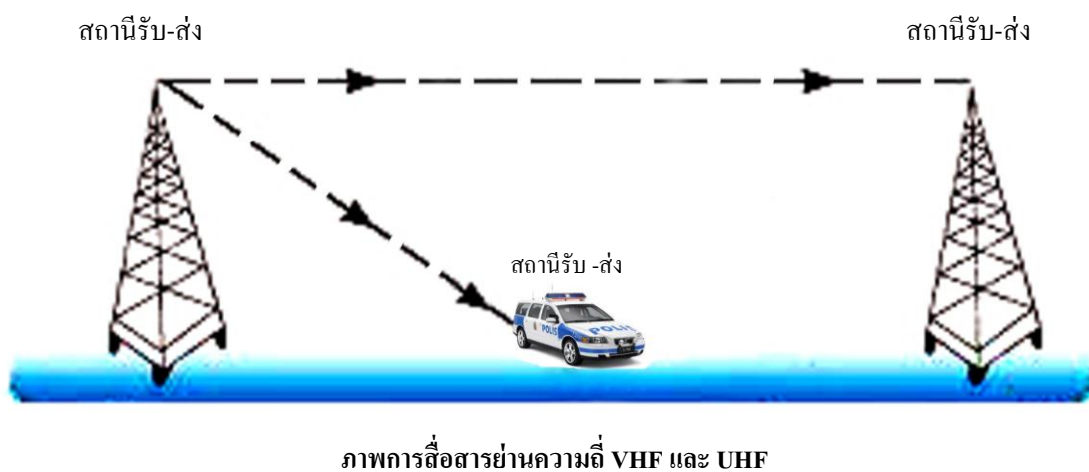
๑. **เครื่องวิทยุคมนาคมย่านความถี่ HF (High Frequency)** คือ ย่านความถี่สูงเริ่มตั้งแต่ความถี่ ๓ – ๓๐ MHz เครื่องรับส่งวิทยุย่าน HF ส่วนใหญ่ออกแบบให้ใช้รับส่งสัญญาณในระบบ SSB และ CW การสื่อสารในย่านความถี่ HF นี้ จะเป็นการสื่อสารระยะไกลและเป็นการเชื่อมโยงระหว่างจุดต่อจุด (point to point)

การสื่อสารย่านนี้จะไปได้ไกลมาก เพราะคลื่นวิทยุสามารถสะท้อนบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ได้ดี ทำให้สถานีรับและสถานีส่งสามารถติดต่อกันได้ข้ามประเทศเลยทีเดียว



๒. **เครื่องวิทยุคมนาคมย่านความถี่ VHF (Very High Frequency)** คือ ย่านความถี่สูงมาก เริ่มตั้งแต่ความถี่ ๓๐ – ๓๐๐ MHz ส่วนใหญ่จะใช้รับส่งสัญญาณแบบ FM การสื่อสารในย่านความถี่ VHF มีทั้งแบบ เชื่อมโยง ระหว่างจุดต่อจุด และการสื่อสารแบบเคลื่อนที่ ระยะทางที่ติดต่อสื่อสารกันมักจะไม่เกิน ๕๐ กิโลเมตร

๓. **เครื่องวิทยุคมนาคมย่านความถี่ UHF (Ultra High Frequency)** คือ ย่านความถี่สูงยิ่ง เริ่มตั้งแต่ความถี่ ๓๐๐ – ๓,๐๐๐ MHz ส่วนใหญ่จะใช้รับส่งสัญญาณแบบ FM การสื่อสารในย่านความถี่ UHF มีทั้งแบบเชื่อมโยงระหว่าง จุดต่อจุด และการสื่อสารแบบเคลื่อนที่ ระยะทางที่ติดต่อสื่อสารกันมักจะไม่เกิน ๕๐ กิโลเมตร



ภาพการสื่อสารย่านความถี่ VHF และ UHF

สถานีรับ - ส่ง

วิธีการติดต่อสื่อสารทางวิทยุคมนาคม

การติดต่อสื่อสารทางวิทยุคมนาคม จำแนกออกเป็น

๑. **การติดต่อสื่อสารทางเดียว (One-Way Radio Communications)** ซึ่งมีสถานีต้นทางเป็นสถานีส่งฝ่ายเดียว ส่วนสถานีปลายทางมากกว่า ๑ สถานี เป็นฝ่ายรับ ได้แก่ สถานีวิทยุกระจายเสียงและสถานีวิทยุโทรทัศน์ เป็นต้น

๒. **การติดต่อสื่อสารสองทาง (Two-Way Radio Communications)** จะมีสถานีเป็นโครงข่าย (Network) ตั้งแต่สองสถานีขึ้นไป แต่ละคู่สถานีสามารถติดต่อโต้ตอบกันได้ด้วยวิธีดังนี้

- **ซิมเพล็กซ์ (Simplex)** แต่ละสถานีจะต้องผลัดกันพูด ผลัดกันฟัง เมื่อสถานีหนึ่งส่งอีกสถานีจะต้องรับฟัง จะโต้ตอบสวนกันไม่ได้ในการติดต่อทางวิทยุโทรศัพท์ เมื่อสถานีหนึ่งหมดข้อความที่จะส่งจะต้องใช้คำว่า “เปลี่ยน” เพื่อให้คู่สถานีทราบและพูดโต้ตอบมาได้ ความถี่วิทยุที่ใช้ในการติดต่อด้วยวิธี Simplex นี้จะใช้ความถี่เดียว (Single Frequency Simplex) หรือสองความถี่ (Two Frequencies Simplex) ก็ได้

- **ดูเพล็กซ์ (Duplex)** คู่สถานีสามารถพูดโต้ตอบกันได้ทันทีเช่นเดียวกับการสนทนาทางโทรศัพท์ ไม่ต้องรอให้อีกสถานีหยุดพูดหยุดส่ง กรรมวิธีนี้จะแยกภาคเครื่องรับออกจากเครื่องส่ง ใช้ความถี่ในการรับและส่งไม่เหมือนกัน ซึ่งมีขนาดความถี่วิทยุห่างกันเพียงพอที่จะไม่รบกวนซึ่งกันและกัน เครื่องวิทยุคมนาคมจะเปิดไว้ให้รับและส่งอยู่ตลอดเวลาทั้งสองสถานีก็ได้ หรือจะเปิดให้เครื่องรับเพียงอย่างเดียว และเปิดส่งโดยการใช้ระบบสัญญาณ (Signaling) จากคู่สถานีไปบังคับก็ได้

- **เซมิดูเพล็กซ์ (Semi-duplex)** สถานีส่งทำงานแบบดูเพล็กซ์ ส่วนคู่สถานีทำงานแบบซิมเพล็กซ์ โดยใช้สองความถี่ การติดต่อสื่อสารทางวิทยุซึ่งมีศูนย์วิทยุควบคุมข่าย (Network Control) ส่วนใหญ่เป็นแบบซิมเพล็กซ์ ใช้ความถี่วิทยุเดียวหรือสองความถี่

คุณสมบัติของเครื่องวิทยุคมนาคม

๑. **ความไวในการรับ (Sensitivity)** คือ ความสามารถในการรับสัญญาณอ่อนๆ ได้ ในทางตรงกันข้ามเครื่องรับที่มีความไวน้อยต้องการสัญญาณวิทยุแรงๆ จึงจะรับได้

๒. **ความสามารถในการแยกสถานี (Selectivity)** คือ ความสามารถในการแยกสัญญาณที่ต้องการรับออกจากสัญญาณอื่นที่มีความถี่ใกล้เคียง

๓. **ความชัดเจนของเสียง (Fidelity)** คือ ความสามารถทำให้เสียงที่รับฟังได้จากเครื่องวิทยุคมนาคมชัดเจน คล้ายคลึงกับเสียงที่ต้นทางมากที่สุด

๔. **ความมีเสถียรภาพทางความถี่ (Stability)** คือ ความสามารถในการทำให้ความถี่รับของเครื่องรับวิทยุหรือความถี่ส่งของเครื่องส่งวิทยุมีความคงที่ได้ดีเพียงใด

๕. **การแพร่คลื่นแปลกปลอม (Spurious Emission)** คือ การแพร่ที่มีขนาดความถี่อยู่นอกความกว้างแถบคลื่น ที่จำเป็น (Necessary Bandwidth) ปะปนออกไปในขณะที่ส่งซึ่งอาจทำให้เกิดการรบกวนกับเครื่องรับอื่นได้ คลื่นแปลกปลอม ได้แก่ การแพร่คลื่นฮาร์โมนิก การแพร่คลื่นพาราซิติก คลื่นที่เกิดจากการรวมตัวของความถี่ที่ต่างกัน คลื่นเหล่านี้จะต้องถูกกำจัดให้มีออกอากาศได้น้อยที่สุด

๖. **อัตราส่วนระหว่างสัญญาณที่ต้องการกับสัญญาณรบกวน (Signal to Noise Ratio)** เป็นค่าที่ใช้บอกว่าระบบการรับ รับสัญญาณได้ดีเพียงใดเมื่อเทียบกับสัญญาณรบกวน

วงจรประกอบอื่นๆ ของเครื่องวิทยุคมนาคม

- เอสมิเตอร์ (S-meter) ใช้วัดความแรงของสัญญาณความถี่วิทยุที่ได้รับ
- วงจร Squelch ใช้ปรับเพื่อไม่ให้ได้ยินเสียงซ่าออกทางลำโพงขณะที่ยังไม่มีสัญญาณวิทยุเข้า

อุปกรณ์ / วงจรที่จ่ายไฟให้แก่เครื่องวิทยุคมนาคม

- วงจรเรกติไฟเออร์ (Rectifier) เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
- วงจรฟิลเตอร์ (Filter) ทำให้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่จ่ายออกมาจากวงจรเรกติไฟเออร์เรียบขึ้น
- วงจรโวลเตจเรกูเลเตอร์ (Voltage Regulator) มีหน้าที่ทำให้แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายออกมามีค่าคงที่
- แหล่งจ่ายไฟตรง (DC Power Supply) มีหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้แก่เครื่องวิทยุคมนาคม

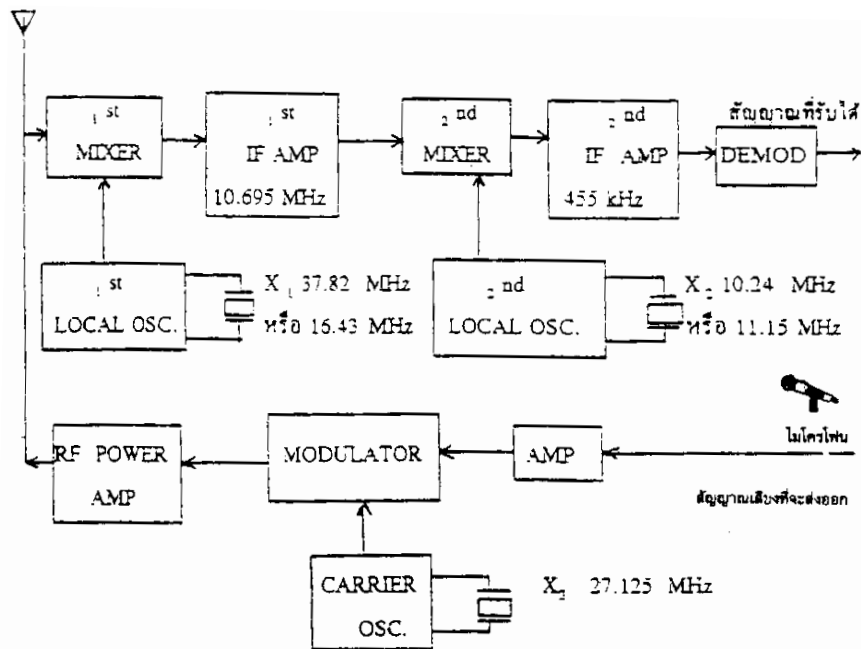
ปกติแหล่งจ่ายไฟตรงจะต้องจ่ายแรงดันได้เท่ากับแรงดันที่เครื่องฯ ต้องการและจ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่าความต้องการกระแสสูงสุดของเครื่องฯ

- เครื่องอินเวอร์เตอร์ (Inverter) คือ อุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ

หลักการสังเคราะห์ความถี่

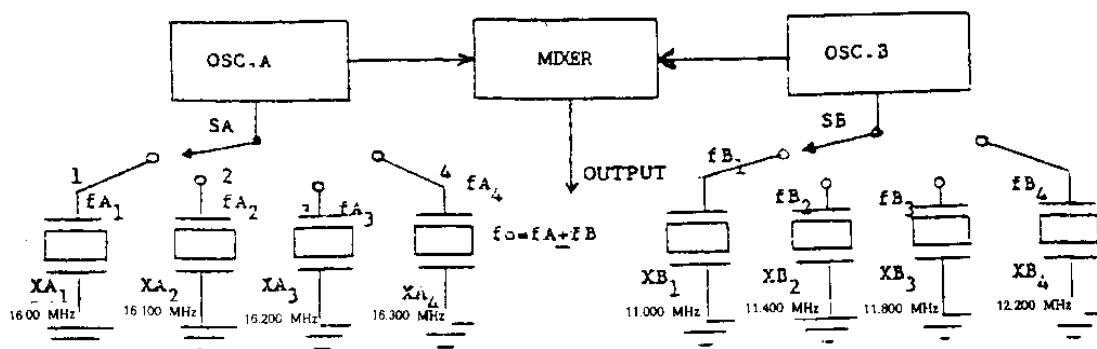
ในปัจจุบันเครื่องวิทยุคมนาคมมักจะใช้วงจรภาครับแบบซูเปอร์เฮเทอโรไดน์ (SUPERHETERODYNE) เพราะให้ความไวในการรับสูง และมีความสามารถในการเลือกรับที่ดี พิจารณาจากบล็อกไดอะแกรมของเครื่องวิทยุคมนาคมความถี่ ๒๗.๑๒๕ MHz แบบดับเบิลคอนเวอร์ชัน (DOUBLE CONVERSION) กล่าวคือ ใช้ความถี่ IF ๒ ความถี่ ในส่วนของเครื่องรับ ความถี่ IF แรก คือ ๑๐.๖๙๕ MHz LOCAL OSCILLATOR ตัวที่ ๑ ก็จะต้องผลิตความถี่ ๓๗.๘๒ MHz หรือ ๑๖.๔๓ MHz เพื่อนำไปผสมกับความถี่ ๒๗.๑๒๕ MHz แล้วจะได้ความถี่ IF ออกมาเป็น ๑๐.๖๙๕ MHz และ LOCAL OSCILLATOR ตัวที่ ๒ ก็จะต้องผลิตความถี่ ๑๐.๒๔ MHz หรือ ๑๑.๑๕ MHz ขึ้นมา เพื่อผสมกับความถี่ ๑๐.๖๙๕ MHz ให้ได้ความถี่ IF ตัวที่ ๒ เป็น ๔๕๕ kHz ส่วนทางด้าน OSCILLATOR ของเครื่องส่ง (CARRIER OSCILLATOR) ก็จะสร้างความถี่ ๒๗.๑๒๕ MHz แล้วนำไป MODULATE กับสัญญาณเสียงที่ต้องการจะส่งออกไป

สมมติว่าต้องการเปลี่ยนช่องความถี่ของการรับ - ส่งเป็นความถี่ ๒๗.๒๕๐ MHz จะต้องเปลี่ยนความถี่ของ LOCAL OSCILLATOR ตัวที่หนึ่งเป็น ๓๗.๙๔๕ MHz หรือ ๑๖.๕๕๕ MHz และเปลี่ยนความถี่ OSCILLATOR ของเครื่องส่งเป็น ๒๗.๒๕๐ MHz นั่นคือ ต้องใช้แร่บังคับความถี่ (CRYSTAL) ๒ ตัว ต่อ ๑ ช่องความถี่ ถ้าต้องการเครื่องวิทยุคมนาคมที่มีจำนวนช่องมากๆ ก็จะต้องใช้แร่บังคับความถี่จำนวนมาก เช่น ถ้าต้องการใช้ ๑๐๐ ช่อง ต้องใช้แร่บังคับความถี่ถึง ๒๐๐ ตัว และต้องใช้สวิทช์จำนวนมากอีกด้วย การใช้วิธีการสังเคราะห์ความถี่ (FREQUENCY SYNTHESIZER) เข้าช่วย สามารถที่จะลดจำนวนแร่บังคับความถี่ลงได้ และมีช่องใช้งานจำนวนมาก

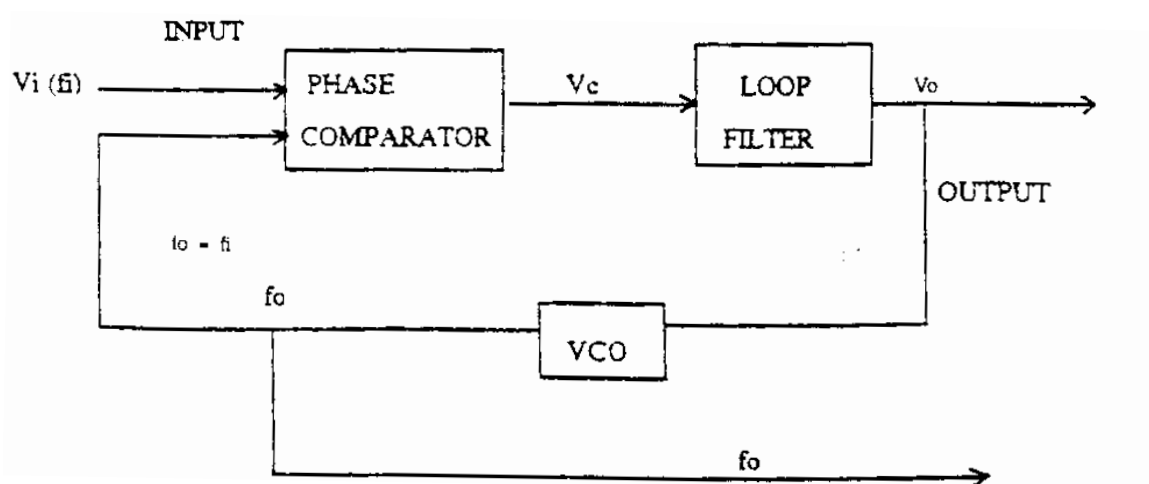


การสังเคราะห์ความถี่ (FREQUENCY SYNTHESIZER) อาจแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ ๒ ชนิด คือ

๑. การสังเคราะห์ความถี่โดยตรง (DIRECT SYNTHESIZER) คือ การใช้ความถี่หลายค่ามาผสมกัน เพื่อให้ได้ความถี่ที่ต้องการ โดยปกติใช้แรมป์บังคับความถี่หลายชุด ตัวอย่างจากบล็อกไดอะแกรมข้างล่างนี้ OUTPUT ที่ได้รับจะมีความถี่ตั้งแต่ ๒๗.๐ ถึง ๒๘.๕ MHz หรือ ๓.๘ ถึง ๕.๓ MHz โดยสามารถเปลี่ยนความถี่ได้ขั้นละ ๑๐๐ kHz จำนวนแรมป์บังคับความถี่ของ OSCILLATOR A มีจำนวน m ตัว และ OSCILLATOR B มีจำนวน n ตัว จะได้จำนวนช่องเท่ากับ $m \times n$ ช่อง



๒. การสังเคราะห์ความถี่โดยอ้อม (INDIRECT SYNTHESIZER) หรือ PHASE LOCK LOOP SYNTHESIZER ใช้หลักการของ PHASE LOCK LOOP (PLL) เป็นระบบป้อนกลับที่บังคับให้วงจร OSCILLATOR มีความถี่หรือเฟสเปลี่ยนแปลงไปตามความถี่ของเฟสของสัญญาณอ้างอิงภายนอก PLL ประกอบด้วยภาคสำคัญ ๓ ภาค คือ ภาคเทียบเฟส (PHASE DETECTOR หรือ PHASE COMPARATOR) ภาค LOOP FILTER และภาค VOLTAGE CONTROL OSCILLATOR (VCO)

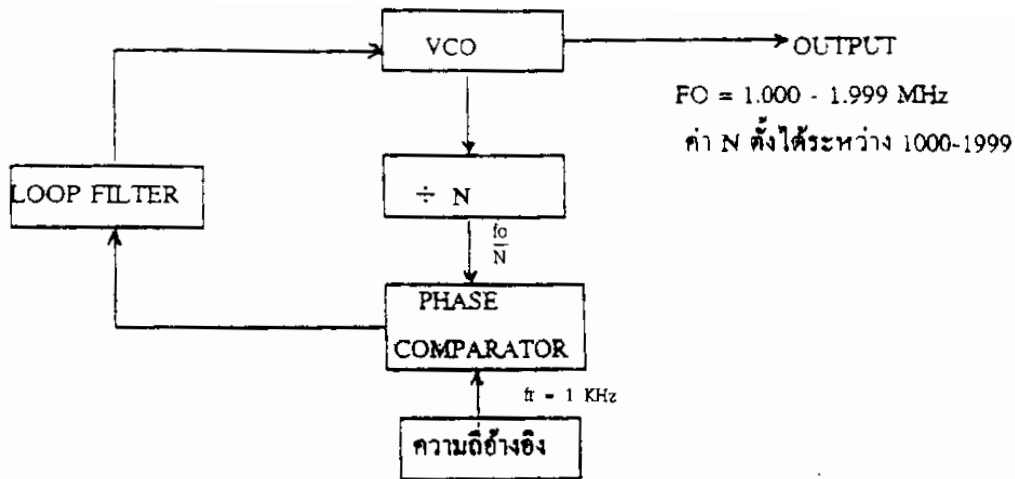


PHASE COMPARATOR จะเปรียบเทียบเฟสและความถี่ของ INPUT (f_i) กับความถี่จาก VCO (f_o) ซึ่ง PHASE COMPARATOR จะให้ OUTPUT เป็น VOLTAGE ที่แปรตามความต่างเฟสและความถี่ของ INPUT ทั้งสองเรียกว่า แรงดันคลาดเคลื่อน (ERROR VOLTAGE) แรงดันนี้จะป้อนให้กลับ LOOP FILTER ซึ่งเป็นวงจรกรองความถี่ต่ำที่จะกรองเอาแต่เฉพาะความถี่ต่าง ๆ ที่ต้องการ เพื่อไปควบคุมการ OSCILLATE ของ VCO ในลักษณะที่ลดความแตกต่างระหว่าง INPUT (f_i) กับความถี่ของ OSCILLATOR (f_o) จนกระทั่ง $f_i = f_o$ สภาวะที่ $f_o = f_i$ นี้เรียกว่า สภาวะล็อก (LOCK) แต่ถ้า f_i มีค่าเปลี่ยนไป PHASE COMPARATOR ก็จะได้ค่า ERROR VOLTAGE ที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อบังคับให้ VCO เปลี่ยนความถี่ตามเพื่อให้เกิดสภาวะล็อกขึ้นอีก

เราสามารถนำเอา PLL ไปใช้ในการสังเคราะห์ หรือผลิตความถี่ที่มีความเที่ยงตรงและเสถียรภาพเทียบเท่าสัญญาณอ้างอิงได้ วงจรนี้เรียกว่า วงจรสังเคราะห์ความถี่ ระบบสังเคราะห์ความถี่ จะช่วยให้สามารถสังเคราะห์สัญญาณ OUTPUT (จาก VCO) ให้มีความถี่ตามที่ต้องการได้หลายความถี่ โดยมีความเที่ยงตรงและเสถียรภาพสูงเทียบเท่า CRYSTAL OSCILLATOR

การใช้ PLL ในการสังเคราะห์ความถี่

ไม่ว่าระบบสังเคราะห์ความถี่จะมีความซับซ้อนเพียงใด เมื่อพิจารณาลึกลงไปจะพบว่ามี PLL เป็นหัวใจในการสังเคราะห์เสมอ บล็อกไดอะแกรมด้านล่างเป็นระบบการสังเคราะห์ความถี่อย่างง่าย ประกอบด้วย ๕ ภาค คือ ภาค VCO ซึ่งเป็น OSCILLATOR กำเนิดสัญญาณ OUTPUT ของระบบสังเคราะห์ความถี่ ภาคหาร N ทำหน้าที่หารความถี่แบบตั้งโปรแกรมให้หารด้วยค่าตัวเลขตามต้องการได้ ภาคกำเนิดความถี่อ้างอิงซึ่งอาจจะเป็น CRYSTAL OSCILLATOR หรือสัญญาณอื่นๆ ภาคเทียบเฟส และภาค LOOP FILTER ซึ่งทำหน้าที่กรองเอาเฉพาะความถี่ต่ำไปใช้งาน



ากรูป จะเห็นว่าสัญญาณ INPUT ของภาค PHASE COMPARATOR มาจาก ๒ แหล่ง คือ จาก VCO ที่มีความถี่เท่ากับ f_o/N และจากภาคความถี่อ้างอิงซึ่งมีความถี่เท่ากับ f_r OUTPUT จากการเปรียบเทียบ คือ ผลต่างระหว่างสัญญาณ f_o/N กับ f_r ซึ่งจะกรองเอาเฉพาะความถี่ต่ำเท่านั้น เพื่อบังคับการ OSCILLATE ของวงจร VCO ให้ทำการปรับแก้ความถี่ (หรือ เฟส) ให้ตรงจนกว่าความถี่ของสัญญาณทั้งสองจะเท่ากัน ในสภาวะล็อก (LOCK) ความถี่ของ VCO เมื่อผ่านวงจรหาร N จะเท่ากับ ความถี่อ้างอิง นั่นคือ

$$f_o = n f_r \quad (f_o/N = f_r)$$

กล่าวอีกนัยหนึ่ง OUTPUT จะมีความถี่เป็น N เท่าของความถี่อ้างอิง สมมติว่า $f_r = 1 \text{ kHz}$

$N = 1000$ จะได้ $f_o = 1 \text{ MHz}$ ถ้า N เพิ่มขึ้นทีละ ๑

ค่า f_o จะเพิ่มขึ้นทีละ ๑ kHz ไปเรื่อยๆ เป็น ๑.๐๐๑, ๑.๐๐๒, ๑.๐๐๓...MHz ตามลำดับ จากหลักการดังกล่าว ทำให้สามารถสร้างความถี่ขึ้นใช้งานได้มากมายหลายค่าตามที่ต้องการได้ อย่างไรก็ตามวงจรสังเคราะห์ความถี่เพื่อใช้งานจริงนั้น อาจมีความแตกต่างจากที่กล่าวมานี้ คือมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น เช่น อาจจะใช้การสังเคราะห์ความถี่แบบ HETERODYNE ซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้กันมาก เมื่อเข้าใจหลักการข้างต้นนี้แล้วก็สามารถทำความเข้าใจกับแบบอื่นๆ ได้ไม่ยากนัก

ในการตั้งความถี่เพื่อใช้งานสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมที่เป็นแบบสังเคราะห์ความถี่ (SYNTHESIZER) สามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ประเภทคือ

๑. ประเภท PROGRAM ความถี่วิทยุจากภายนอกเครื่องหรือแบบสังเคราะห์ความถี่ประเภท ๑ จุดประสงค์ในการใช้เครื่องประเภทนี้ เพื่อใช้ในกิจการวิทยุสมัครเล่นและส่วนราชการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคง เช่น ทหาร ตำรวจ เป็นต้น เพราะผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนความถี่วิทยุใดๆ ได้ง่ายด้วยตนเอง ถึงแม้จะไม่มีความรู้ทางช่างมาก่อน

๒. ประเภท PROGRAM ความถี่วิทยุใส่ภายในเครื่องหรือแบบสังเคราะห์ความถี่ประเภท ๒ เครื่องวิทยุคมนาคมประเภทนี้ ไม่สามารถเปลี่ยนความถี่วิทยุใดๆ ได้ในทันทีทันใดเหมือนประเภทที่ ๑ แต่จะต้องมีการศึกษาให้เข้าใจวิธีการเปลี่ยนความถี่วิทยุ จึงจะทำได้ สรุปแล้วผู้ใช้จะต้องมีความรู้ทางช่างเป็นอย่างดี

๓. ประเภท PROGRAM สำเร็จรูปใส่ภายในเครื่องหรือแบบสังเคราะห์ความถี่ประเภท ๒ เครื่องวิทยุคมนาคมประเภทนี้ผู้ใช้ไม่สามารถเปลี่ยนความถี่วิทยุใดๆ ได้ นอกเสียจากจัดหาเครื่องมือพิเศษมาเพื่อ

ดำเนินการเปลี่ยนข้อมูลใน PROGRAM สำเร็จรูปนั้นๆ หรือจัดซื้อ PROGRAM สำเร็จรูปจากต่างประเทศนำเข้า มาเปลี่ยนแทน PROGRAM ของเดิม ซึ่งผู้ใช้ต้องมีความรู้ในทางช่างเช่นเดียวประเภทที่ ๒ แต่ประเภทที่ ๓ มีความ ยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ ๒

การใช้และบำรุงรักษาเครื่องวิทยุคมนาคม

แม้ว่าเครื่องมือสื่อสารสมัยใหม่ สามารถนำมาใช้ในการติดต่อสื่อสารได้อย่างคล่องตัว มีประสิทธิภาพ สูงเพียงใดก็ตาม เครื่องเหล่านี้ย่อมมีโอกาสชำรุดเสียหายได้โดยอาจชำรุดก่อนเวลาอันสมควร หรือชำรุดตามอายุ การใช้งาน การชำรุดของเครื่องวิทยุคมนาคมก่อนเวลาอันสมควรนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากผู้ใช้เป็นผู้กระทำ เช่น ความ ไม่เอาใจใส่ในการดูแลรักษา การใช้งานโดยไม่ถูกหลักวิชาการ เป็นต้น ส่วนการชำรุดตามอายุการใช้งาน ส่วนใหญ่ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่อง อันเป็นผลมาจากเทคโนโลยีการผลิตของโรงงานผู้ผลิต เช่น เครื่องวิทยุคมนาคมแต่ละ ตรายี่ห้อแต่ละรุ่น มีจุดอ่อนที่เสียหาย และความคงทนในการใช้งานไม่เหมือนกัน เป็นต้น

จึงควรทราบถึงหลักในการตรวจและบำรุงรักษาเครื่องวิทยุคมนาคมในเบื้องต้นไว้ ซึ่งจะเป็น ประโยชน์ในการยืดอายุการใช้งานของเครื่องออกไปตามสมควร

๑. **การจำแนกประเภทของเครื่องวิทยุคมนาคมและอุปกรณ์ร่วม** เครื่องวิทยุคมนาคมในที่นี้ หมายถึง “RADIO TELEPHONE” คือ เครื่องที่ติดต่อสื่อสารกันโดยใช้เสียงพูดเท่านั้น และจำแนกออกตามลักษณะ การใช้งานได้แก่

๑.๑ **เครื่องวิทยุคมนาคมชนิดมือถือ** ปัจจุบันใช้กันอย่างแพร่หลาย พกพาง่าย มีความคล่องตัว และประสิทธิภาพสูง เป็นเครื่องที่สร้างปัญหาในทางกฎหมายและทางเทคนิคมากที่สุด ส่วนใหญ่เป็นเครื่อง ระบบ VHF/FM UHF/FM CB/AM และ CB/UHF กำลังส่งมีตั้งแต่ต่ำมากๆ จนถึง ๕ วัตต์ ไม่นอญญาตให้นำมาใช้งานเป็น สถานีฐาน (Base Station) และสถานีเคลื่อนที่ (Mobile Station)

ภาพเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือ



๑.๒ **เครื่องวิทยุคมนาคมชนิดประจำที่** เป็นเครื่องที่ออกแบบมาเพื่อใช้ประจำที่ หรือใช้งาน เป็นสถานีฐาน (Base Station) โดยเฉพาะอาจมีกำลังส่งสูงถึง ๑๐๐ วัตต์ หรือสูงกว่า ใช้เป็นสถานีแม่ข่าย ติดต่อกับสถานีลูกข่าย ส่วนใหญ่เป็นเครื่องระบบ HF/SSB VHF/FM UHF/FM VHF/AM และ UHF/AM

ภาพเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดประจำที่



๑.๓ เครื่องวิทยุคมนาคมชนิดเคลื่อนที่ เป็นเครื่องที่ออกแบบมาเพื่อติดตั้งในรถยนต์ ในเรือ หรืออากาศยานแล้วแต่กรณีเพื่อใช้งานเป็นสถานีเคลื่อนที่ (Mobile Station) โดยเฉพาะมีขนาดกระทัดรัด คล้าย วิทยุ/เทปดิตรถยนต์ กำลังส่งต่ำกว่า ๑๐๐ วัตต์ และสามารถนำมาดัดแปลงเป็นเครื่องติดตั้งประจำที่ได้ ส่วนใหญ่ เป็นเครื่องระบบ VHF/FM VHF/AM UHF/FM และ HF/SSB เป็นต้น

ภาพเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดเคลื่อนที่



๑.๔ อุปกรณ์ร่วม หมายถึง อุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้งานร่วมกับเครื่องวิทยุคมนาคม อุปกรณ์ บางอย่างเป็นอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกในการใช้งาน อุปกรณ์ที่ควรทราบ ได้แก่

- ปากพูด หูฟัง มีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า “SPEAKER MICROPHONE” เป็นอุปกรณ์ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้งาน
- ลำโพงต่อภายนอกเครื่อง (EXTERNAL SPEAKER)
- ไมโครโฟนต่อภายนอกเครื่อง (EXTERNAL MICROPHONE)
- สายอากาศ มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับประเภทของเครื่องวิทยุคมนาคมและการใช้งาน
- สายนำสัญญาณมีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับการใช้งาน โดยทั่วไปนิยมใช้สายนำสัญญาณเบอร์ RG-๕๘A/U และ RG-๘A/U หรือ RG-๘A

- เครื่องจ่ายไฟ ได้แก่ AC ADAPTER และแบตเตอรี่ ชนิดต่างๆ
- เครื่องประจุไฟให้กับแบตเตอรี่ (BATTERY CHARGER)
- เครื่องขยายกำลังส่งสัญญาณรับ-ส่ง (RF BOOSTER)
- สายล่อฟ้า และสายดิน ใช้ป้องกันการเสียหายของเครื่อง เนื่องจากฟ้าผ่าในฤดูฝน ฯลฯ

๒. **หลักการติดตั้งเครื่องวิทยุคมนาคม** การติดตั้งเครื่องวิทยุคมนาคมชนิดประจำที่และสถานีเคลื่อนที่มีสิ่งที่ควรทราบ ดังนี้

๒.๑ การวางแผนตั้งสถานีวิทยุคมนาคม การเลือกพื้นที่หรือบริเวณที่จะตั้งสถานีวิทยุคมนาคม ควรเลือกด้วยความระมัดระวัง ก่อนที่จะใช้งานจริง โดยคำนึงว่า เป้าหมายหลักของการตั้งสถานีวิทยุคมนาคม คือ การเป็นขั้วสื่อสารเชื่อมโยงระหว่างสถานที่ต่างๆ หรือ การครอบคลุมพื้นที่เป้าหมายในการให้บริการ การเลือกพื้นที่ควรนำประเด็นดังต่อไปนี้มาใช้ประกอบการพิจารณา

- (๑) ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ภูมิทัศน์ และผลกระทบเชิงสังคม
- (๒) ความปลอดภัย โดยเฉพาะความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์
- (๓) การรบกวนหรือการแทรกสอดทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Interference) และความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic compatibility)
- (๔) ความจุของสัญญาณที่มีอยู่ ณ สถานีวิทยุคมนาคมเดิม
- (๕) ความมีอยู่ของระบบไฟฟ้าและสาธารณูปโภคอื่น
- (๖) การเข้าถึงที่ตั้งสถานี
- (๗) สัญญาณรบกวนด้านไฟฟ้า
- (๘) ระยะห่างจากท่าอากาศยานหรือสนามบิน
- (๙) การขยายตัวของเมือง และชุมชนในบริเวณที่จะตั้ง
- (๑๐) ความคุ้มค่าในแง่เศรษฐศาสตร์

การแพร่กระจายคลื่นเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการตั้งสถานีวิทยุคมนาคมในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง โดยเฉพาะในกรณีของคลื่นวิทยุในความถี่ย่าน VHF และ UHF ซึ่งแพร่กระจายคลื่นในแนวเส้นตรง ซึ่งส่งผลถึงพื้นที่ครอบคลุมในการให้บริการ สถานีที่มีความสูงมากกว่าย่อมมีพื้นที่ครอบคลุมในการให้บริการกว้างกว่า

ในการออกแบบสถานีวิทยุคมนาคม ต้องตระหนักว่าสิ่งกีดขวาง เป็นต้นว่า เนินเขาหรือตึกอาจทำให้ระยะทางในการแพร่กระจายคลื่นลดลง แม้ว่าจะได้รับผลจากการสะท้อน (Reflection) และการเบี่ยงเบน (diffraction) อยู่บ้าง แต่ก็ช่วยได้ไม่มากนัก ดังนั้น อาจมีความจำเป็นที่ต้องเพิ่มความสูงให้มากขึ้น เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการ ถ้ามีสิ่งกีดขวางอยู่ในบริเวณนั้น อีกทั้ง ตึกที่มีผนังห่อหุ้มชั้นนอกเป็นโลหะ อาจส่งผลให้เกิดการดูดกลืนสัญญาณคลื่นวิทยุ ทำให้สัญญาณอ่อนลงกว่าที่คาดการณ์ไว้ก็เป็นได้

๒.๒ ผู้ประสงค์จะตั้งสถานีวิทยุคมนาคม ควรพิจารณาที่จะเลือกใช้สถานีร่วมกับสถานีอื่นที่มีอยู่ก่อนแล้ว หากสามารถกระทำได้ในทางปฏิบัติ ทั้งนี้ อาจต้องคำนึงถึงประเด็นค่าใช้จ่าย ลักษณะทางเทคนิคของสถานีที่มีอยู่เดิมและที่จะตั้งใหม่ พื้นที่ใช้สอย ความคงทนแข็งแรงของเสา โครงสร้างและตัวตึก รวมทั้งอุปกรณ์ที่จะต้องติดตั้งเพิ่มเติมด้วย

แม้ว่าการตั้งสถานีบนที่สูงจะได้เปรียบในแง่ของพื้นที่การให้บริการแต่ก็มีข้อจำกัดในเรื่องของการเข้าถึงสถานีดังกล่าวด้วยเช่นเดียวกัน

ในกรณีของสถานีที่ตั้งบนเขา จำเป็นต้องมีการปรับพื้นที่ และการสร้างถนนเข้าถึงพื้นที่นั้น

ในกรณีของสถานีที่ตั้งบนตึก จำเป็นต้องมีช่องทางในการเข้าถึงเพื่อสร้างและติดตั้งอุปกรณ์ รวมทั้งการใช้งานและบำรุงรักษาตลอด ๒๔ ชั่วโมง

ควรคำนึงในประเด็นอื่นที่อาจเกิดขึ้น เช่น ภัยพิบัติทางธรรมชาติ หรือไฟไหม้ และที่ติดตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต้องมีสาธารณูปโภคครบครัน ทั้งในส่วนของไฟฟ้า ประปา ระบบบำบัดของเสีย

๒.๓ การขออนุญาตตั้งสถานีวิทยุคมนาคมในเขตปลอดภัยในการเดินอากาศ ในการเลือกที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมนั้น หากอยู่ใกล้กับท่าอากาศยานหรือสนามบิน จำเป็นต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการเดินอากาศด้วย เนื่องจากเสาหรือหอคอยที่สูงเกินไปอาจเป็นอันตรายต่อการเดินอากาศ ดังนั้น ในการขออนุญาตตั้งสถานีวิทยุคมนาคมในเขตบริเวณใกล้กับสนามบิน ผู้ขออนุญาตจะต้องตรวจสอบดูว่า สถานที่ในการตั้งสถานีวิทยุคมนาคมอยู่ในเขตปลอดภัยในการเดินอากาศหรือไม่ โดยสามารถตรวจสอบได้จากกรมการขนส่งทางอากาศ หากสถานที่ติดตั้งสถานีวิทยุคมนาคมอยู่ในเขตปลอดภัยในการเดินอากาศ ให้ผู้ยื่นขออนุญาตยื่นขออนุญาตก่อสร้าง ณ ที่ทำการสนามบินนั้นๆ และให้ส่งหลักฐานการอนุญาตให้ก่อสร้างส่งให้สำนักงาน กสทช. พิจารณาอนุญาตให้ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมต่อไป

๒.๔ การติดตั้งโดยเฉพาะในเรือ และในรถยนต์ ต้องติดตั้งให้มั่นคงแข็งแรง และสามารถถอดออกมาซ่อมปรับแต่งได้โดยง่าย

๒.๕ สายต่อไฟบวก-ลบจากแบตเตอรี่ ควรมีตัวลatching ต่ออนุกรม อยู่ภายนอกเครื่องเพื่อสะดวกในการเปลี่ยนพิวส์ใหม่ ในกรณีที่พิวส์ของเดิมขาดวงจรและสายดังกล่าวจะต้องมีความยาวเพียงพอไม่สั้นจนเกินไป รวมทั้งสายต่อลำโพงภายนอกด้วย (สายต่อไฟบวกใช้สายสีแดง สายต่อไฟลบใช้สายสีดำ)

๒.๖ สายต่อไฟบวก-ลบ และสายลำโพง ควรทำเป็นปลั๊กเสียบ เพื่อความสะดวกในการถอดเครื่องออกไปตรวจซ่อม ปรับแต่ง หรือนำไปใช้เป็นเครื่องประจำที่ชั่วคราว

๒.๗ เครื่องติดตั้งประจำที่ ควรอยู่ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิประมาณ ๒๕ องศาเซลเซียส และปราศจากเสียงรบกวนใดๆ

๒.๘ การติดตั้งต้องหลีกเลี่ยงแหล่งความร้อน แหล่งน้ำใดๆ เพราะความร้อนที่สูงมากๆ จะทำให้เครื่องชำรุดหรือเสื่อมสภาพได้ รวมทั้งน้ำ อาจจะเป็นน้ำฝน ไอน้ำเค็ม หรือน้ำที่ฉีดล้างรถ มีโอกาสเข้าสู่เครื่องวิทยุคมนาคม และทำให้เครื่องชำรุดได้โดยง่าย

๒.๙ การติดตั้งสายอากาศ (Antenna) ของสถานีฐาน (Base Station) ควรมีสายล่อฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าและควรมีสายดินเพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่วลงแท่นเครื่อง ส่วนเครื่องวิทยุคมนาคมที่ติดตั้งในเรือ สามารถใช้เครื่องย่นต์ของเรือต่อกับสายล่อฟ้า และใช้น้ำแทนสายดินได้

๒.๑๐ ต้องหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีความอับชื้น มีฝุ่นละอองมาก เพราะสภาพดังกล่าวจะทำให้เครื่องชำรุดก่อนกำหนด ดังนั้น พื้นที่ติดตั้งเครื่องต้องเป็นห้องที่อากาศถ่ายเทได้ดีหรือเป็นห้องควบคุมอุณหภูมิตามที่ระบุในข้อ ๒.๗

๒.๑๑ การติดตั้งสายอากาศ (Antenna) ของสถานีเคลื่อนที่ (Mobile Station) ที่ติดตั้งในรถยนต์ บางแบบปรับความยาวของสายอากาศ โดยใช้สายอากาศหลายท่อนต่อกัน และมีสกรูหกเหลี่ยมขันยึดด้วยประแจหกเหลี่ยมขนาดเล็ก ลักษณะเช่นนี้ ต้องขันให้แน่น เพราะโอกาสหลุดหายของสายอากาศท่อนบนสุดมีได้มาก ในกรณีที่รถยนต์คันนั้นต้องขับไปในพื้นที่กันดาร พื้นที่ที่เป็นป่าหรือขับด้วยความเร็วสูง แรงลมมีโอกาสทำให้สายอากาศบางส่วนหลุดหายได้

๒.๑๒ เครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดเคลื่อนที่ ที่ติดตั้งในเรือและรถยนต์ ต้องมีอุปกรณ์กรองสัญญาณรบกวนจากหัวเทียน และจานจ่ายซึ่งสามารถแพร่คลื่นวิทยุรบกวนในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EMI = ELECTRO MAGNETIC INTEREERENCE) มาทวนภาครับของเครื่องวิทยุคมนาคม อันเป็นอุปสรรคในการติดต่อสื่อสาร

๒.๑๓ เครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดติดตั้งประจำที่ นอกจากจะใช้กับแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ V ๕๐ Hz แล้ว ควรเป็นเครื่องที่สามารถใช้กับไฟ DC ๑๒ V จากแบตเตอรี่รถยนต์ได้ ประโยชน์ที่ได้รับคือ เมื่อไฟฟ้า ๒๒๐ V ๕๐ Hz ไม่จ่ายมา (ไฟดับชั่วคราว) เครื่องวิทยุคมนาคมก็สามารถใช้งาน รับ-ส่งข่าวสารได้

๓. การตรวจสอบและบำรุงรักษาเบื้องต้น เครื่องวิทยุคมนาคมที่ใช้ในหน่วยของรัฐนั้น ส่วนใหญ่เป็นเครื่องระบบ HF/SSB VHF/FM UHF/FM และเครื่อง CB เครื่องทุกเครื่องมีโอกาสชำรุดเสียหายได้ ดังนั้นความรู้ในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเบื้องต้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งซึ่งอาจแบ่งเป็น ๒ ขั้นตอน ดังนี้

๓.๑ การตรวจสอบบำรุงรักษาขณะที่เครื่องยังใช้งานได้เป็นปกติ หมายถึง การปฏิบัติการในขณะที่เครื่องวิทยุคมนาคมและอุปกรณ์ประกอบการใช้งานยังไม่ชำรุดเสียหาย กล่าวคือ ยังสามารถใช้รับ-ส่งข่าวสารได้ เป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องและอุปกรณ์ประกอบการใช้งานให้นานออกไปอีก เป็นการประหยัดงบประมาณ ทุกคนสามารถปฏิบัติได้ โดยเพียงแต่ให้ความละเอียดเอาใจใส่อย่างสม่ำเสมอ ดังนี้

(๑) ระวังการทำให้เครื่องตกหล่นจากที่สูงลงสู่พื้นแข็ง โดยเฉพาะเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือมีโอกาสชำรุดแตกหักเสียหายได้ ถ้าทำตกหล่นบ่อยๆ ควรมีซองหนังใส่เครื่องจะช่วยบรรเทาความเสียหายได้มาก

(๒) ระวังอย่าให้น้ำเข้าเครื่องหรือทำเครื่องตกน้ำ ตลอดจนเก็บเครื่องไว้ในที่มีความอบอุ่น หรือติดตั้งเครื่องไว้ในที่แห้งแล้งความร้อน เช่น แสงแดด บังจายเหล่านี้จะทำให้อุปกรณ์ภายในเครื่องเสื่อมสภาพเร็วกว่าปกติ อาการเสียในภาครับหรือภาคส่ง เช่น ความถี่ใช้งานคลาดเคลื่อน กำลังส่งลดน้อยลง เป็นต้น

(๓) สายต่อแบตเตอรี่ขั้วบวก-ลบที่จ่ายไฟเข้าเครื่องวิทยุคมนาคมรวมทั้งขั้วบวก-ลบแบตเตอรี่รถยนต์ ต้องคอยตรวจดูว่าขั้วต่อกับสายไฟหลวมหรือไม่ และมีสารเคมีสีขาว-เขียว ฟ่ำ จับที่ขั้วแบตเตอรี่หรือไม่ ถ้ามีต้องขัดออก แล้วใช้จาระบีทาที่ขั้วแบตเตอรี่ เพื่อป้องกันอาการดังกล่าว และถ้าเป็นรังถ่านของเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือต้องหมั่นตรวจตราดูว่ามีสนิมสีเขียว-ฟ่ำ จับที่ขั้วบวก-ลบ ของรังถ่านหรือไม่ ถ้ามีต้องขัดออก แล้วใช้สเปรย์ล้างคอนแทค หรือใช้แอลกอฮอล์เช็ดขั้วโลหะของรังถ่านให้สะอาด

(๔) เครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดประจำที่ที่ใช้งานเป็นเวลานานๆ ควรทำความสะอาด ปิดฝุ่นละอองออกจากเครื่อง โดยใช้แปรงขนอ่อน เครื่องเป่าลม น้ำยาทำความสะอาด และเพื่อป้องกันความผิดพลาด ก่อนทำความสะอาดให้ตัดวงจรไฟที่จ่ายเข้าเครื่องเสียก่อน

(๕) สายอากาศและสายนำสัญญาณที่ใช้ต้อง MATCHING กับเครื่องวิทยุคมนาคม ไม่ควรนำสายอากาศและสายนำสัญญาณที่ผิดแบบมาใช้ เนื่องจากจะทำให้เกิดการ MISMATCH มีผลให้ประสิทธิภาพในการรับ-ส่งด้อยลง และวงจรภาคส่งจะชำรุดก่อนกำหนดเวลาอันควร ตัวอย่าง เช่น สายอากาศที่ใช้กับเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือ ความถี่ ๑๖๒.๑๕๐ MHz จะนำสายอากาศย่านความถี่ ๑๔๔-๑๔๖ MHz มาใช้แทนย่อมเกิดการ MISMATCH ได้ เป็นต้น

(๖) รอยต่อต่างๆ ของสายอากาศ ขั้วต่อไมโครโฟน ต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่หลุดหลวม โดยเฉพาะอย่างยิ่งรอยต่อระหว่างสายอากาศกับสายนำสัญญาณ และจุดต่อระหว่างขั้วต่อของสายอากาศกับเครื่องวิทยุคมนาคมจะหลุดหลวมขณะทำการรับ-ส่งไม่ได้ เครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือมักมีปัญหาเกี่ยวกับขั้วต่อสายอากาศที่ตัวเครื่องหลวมได้ง่าย

(๗) ปุ่มกด ปุ่มปรับ ปุ่มหมุนต่างๆ เหล่านี้ จะมีขนาดเล็กลงสำหรับเครื่องรุ่นใหม่ ดังนั้นการใช้งาน ควรใช้ตามปกติ ไม่ควรปรับกดหรือหมุนปรับแต่งด้วยความรุนแรง นอกจากนี้เครื่องประจำที่รุ่นเก่าที่มีขนาดเครื่องใหญ่และมีกลไกบางส่วนที่มีการเคลื่อนไหว เสียดสี ควรมีการหยอดน้ำมันหล่อลื่นเป็นครั้งคราว

(๘) แบตเตอรี่นิเกิล-แคดเมียมที่ใช้กับเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือ ต้องทำการประจุไฟอย่างสม่ำเสมอตามหลักวิชาการ นอกจากนี้แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับเครื่องวิทยุคมนาคม ต้องมีค่าตรงตามที่ระบุในหนังสือคู่มือ เช่น ๗.๒ V ๑๒ V ๒๔ V ห้ามจ่ายแรงดันไฟฟ้าเกินกว่าที่กำหนด จะทำให้เครื่องชำรุดได้ และการต่อสายจ่ายแรงดันไฟฟ้าต้องต่อขั้วบวก-ลบเข้าเครื่องให้ถูกต้อง การต่อกลับขั้วอาจทำให้เครื่องชำรุดได้เช่นกัน

(๙) อุปกรณ์ร่วม ได้แก่ หูฟัง ไมโครโฟน ฯลฯ การจับถือต้องปฏิบัติด้วยความระมัดระวังไม่ควรให้ตกหล่นกระแทกพื้น ซึ่งอาจจะทำให้อุปกรณ์ดังกล่าวชำรุดได้ง่ายเหมือนกับเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือ

(๑๐) การติดต่อสื่อสาร ควรกระทำโดยใช้เวลาสั้น รวดเร็ว ได้ใจความ ไม่ควรกดคีย์ไมโครโฟนนานเกินไป เพราะเครื่องส่งจะทำงานหนักและอาจชำรุดได้ง่าย และยังเป็นภาระสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า และสิ้นเปลืองแบตเตอรี่ ห้ามส่งข่าวสารออกอากาศโดยที่ไม่ได้ต่อสายอากาศเข้ากับเครื่องวิทยุคมนาคม นอกจากจะส่งข่าวสารไม่ได้แล้วยังทำให้ภาคส่งของเครื่องชำรุดอีกด้วย

(๑๑) เครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือ ในปัจจุบันแทบทุกรุ่น รวมทั้งชนิดเคลื่อนที่ที่ติดตั้งในรถยนต์ ในเรือ และชนิดประจำที่บางตราอักษร จะมีปุ่มปรับแต่ง กำลังส่งสูง-ต่ำ (H/L หรือ HI-LOW) ถ้าในระยะการติดต่อไม่ไกลนัก ควรใช้กำลังส่งต่ำเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า และยืดอายุการใช้งานของเครื่องออกไป

(๑๒) เครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดประจำที่และเคลื่อนที่ ที่ติดตั้งประจำที่ในรถยนต์ และในเรือ ควรตั้งให้เป็นที่ไม่ควรเคลื่อนย้ายบ่อยๆ ถ้าจำเป็นต้องการเคลื่อนย้ายให้ปฏิบัติด้วยความระมัดระวัง

(๑๓) ผู้ใช้หรือเจ้าของเครื่องต้องศึกษาให้เข้าใจถึงวิธีการใช้เครื่องที่มีอยู่ ได้แก่ การใช้ปุ่มปรับต่างๆ หน้าเครื่องและหลังเครื่อง เพื่อการใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและไม่เกิดความผิดพลาดจนเครื่องชำรุดก่อนเวลาอันควร วิธีการศึกษาทำได้โดยดูจากหนังสือคู่มือที่แนบมากับเครื่อง หรือปรึกษาขอคำแนะนำจากผู้ที่มีความรู้

(๑๔) ในขณะที่ฝนตกฟ้าคะนอง ควรงดเว้นการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เครื่องใช้ไฟฟ้าพลังงานไฟฟ้า ๒๒๐ V ให้ถอดปลั๊กไฟและสายอากาศออก

(๑๕) ต้องเอาใจใส่ดูแลรักษาเสาอากาศให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย สายสลิงต้องให้ตึงอยู่เสมอ เกลียวเร่งต้องทาสารกันสนิมไว้ด้วย รอบเสาและฐานสมอบกทั้ง ๓ ด้านต้องทำรั้วเหล็กล้อมรอบและทาสีสะท้อนแสงให้เห็นชัดเจนเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากยานพาหนะ

(๑๖) ตรวจสอบไฟแดงยอดเสาว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยติดสว่างหรือไม่

(๑๗) หมั่นตัดต้นไม้หรือเถาวัลย์ที่ไปทับและเกาะสายสลิงหรือเสาอากาศ อันเป็นเหตุให้สายสลิงเป็นสนิมผุกร่อน เมื่อเกิดพายุพัดอาจทำให้เสาอากาศโค่นล้มลงได้ นอกจากนี้การตัดต้นไม้หรือเถาวัลย์เหล่านี้ ยังช่วยป้องกันอันตรายจากสัตว์มีพิษบางชนิด เช่น งู มิให้ไปอาศัยอยู่ได้

(๑๘) ห้ามนำดิน อิฐ หิน ปูน ทราย หรือวัสดุอื่นใดไปทับถมชุดสมอบกที่ยึดเสาอากาศ เพราะจะทำให้ไม่สามารถปรับความตึงของสายสลิงได้

(๑๙) ห้ามนำเศษขยะใบไม้แห้งไปเผาบบริเวณที่แนวสายสลิงซึ่งผ่าน

(๒๐) สายนำสัญญาณที่ต่อระหว่างสายอากาศกับเครื่องวิทยุคมนาคม และสายนำสัญญาณนั้นอยู่ภายนอกอาคาร และติดตั้งใช้งานมานานกว่า ๑๐ ปีขึ้นไป ควรมีการตรวจสอบและเปลี่ยน สายนำสัญญาณใหม่ เนื่องจากเป็นไปได้ที่สายนำสัญญาณนั้นเสื่อมสภาพหมดอายุการใช้งาน ซึ่งมีผลทำให้การรับ-ส่งด้อยลง

(๒๑) อาการบกพร่องใดๆ ที่เกิดกับเครื่องวิทยุคมนาคมให้ตรวจสอบให้แน่ก่อนว่าเป็นอาการเสียแน่หรือไม่ ไม่ควรทำการปรับแต่งวงจรภายในเครื่องโดยไม่มีเครื่องมือที่พร้อมเพรียง เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุด มากกว่าเดิม ควรใช้ช่างซ่อมวิทยุคมนาคมโดยเฉพาะเป็นผู้ดำเนินการตรวจสอบ

(๒๒) บุคคลอื่นในหน่วยงานหรือจากหน่วยงานอื่น ไม่ควรให้เข้ามายุ่งเกี่ยวกับเครื่องวิทยุคมนาคมที่ท่านดูแลรับผิดชอบ เพราะอาจเกิดความเสียหายโดยคาดไม่ถึงได้ และในห้องวิทยุควรเตรียม น้ำยาเคมีดับเพลิงไว้ให้พร้อม

๓.๒ การตรวจสอบบำรุงรักษาขณะที่เครื่องชำรุด หมายความว่า ได้มีการตรวจสอบจนแน่ชัดแล้วว่าเครื่องชำรุด อาจจะเป็นในอาการเครื่องไม่ทำงานหรือทำงานเป็นบางส่วน แต่มีผลให้การติดต่อรับ-ส่งข่าวสารต้องหยุดชะงัก อาการเสียของเครื่องนั้นมีหลายอาการขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเครื่องแต่ละรุ่นและตราอักษร ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะอาการเสียที่คล้ายคลึงกัน หรือเหมือนกันโดยส่วนรวม ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

(๑) เครื่องไม่ทำงาน หมายถึง เมื่อจ่ายไฟฟ้าเข้าเครื่องแล้ว หลอดหน้าปัดไม่สว่าง ไม่มีเสียงใดๆ ออกที่ลำโพง ตัวหน้าปัดไม่แสดงความถี่วิทยุ เป็นต้น การตรวจสอบเบื้องต้นควรตรวจสอบ ดังนี้

- แบตเตอรี่อาจไม่มีแรงดันไฟฟ้า เนื่องจากยังไม่ได้ประจุไฟหรือแบตเตอรี่ชำรุด เครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือส่วนใหญ่จะมีปัญหาเรื่องชุดแบตเตอรี่ นิเกิล-แคดเมียม ที่ใช้กับเครื่องมากที่สุด

- สายไฟที่ต่อจากแบตเตอรี่หรือต่อจากเครื่องจ่ายไฟอาจหลุดหลวมเกิดสนิมหรือต่อผิดขั้ว หรือเครื่องจ่ายไฟชำรุด

- สวิตช์เปิด-ปิดไฟเข้าเครื่องอาจอยู่ในตำแหน่ง OFF หรือ สวิตช์ชำรุด

- พิวส์เครื่องอาจขาดวงจร ถ้าพิวส์ขาดวงจรให้หาพิวส์ขนาดเท่าของเดิมมาทำการเปลี่ยน ถ้าพิวส์ยังขาดอีก หรือเครื่องยังคงไม่ทำงาน ต้องตรวจสอบโดยละเอียดต่อไป ในกรณีที่พิวส์ตัวใหม่ขาด ห้ามใส่พิวส์ที่ทนกระแสไฟฟ้ามากกว่าของเดิมลงไปอีกเป็นอันขาด

- ถ้าเป็นเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือ การทำตกหล่นจากที่สูงบางครั้งจะทำให้เกิดอาการนี้ได้มาก ส่วนใหญ่เกิดจากวงจรภายในเครื่องแตกหัก เนื่องจากเครื่องมีขนาดเล็ก

เมื่อได้ตรวจสอบเบื้องต้นแล้วไม่พบสาเหตุที่เสีย ขั้นตอนต่อไปต้องใช้วงจรของรุ่นนั้นๆ ตรวจสอบร่วมกับเครื่องมือวัดโดยละเอียดต่อไป

(๒) เครื่องทำงานแต่รับ-ส่งไม่ได้ อาการเสียนี้ มีผลเหมือน (๑) คือการรับส่งข่าวสารกระทำไม่ได้ แต่จากการตรวจสอบเบื้องต้นพบว่าไฟเข้าเครื่องแล้ว เช่น ตัวเลขหน้าปัทม์ปรากฏ หรือมีเสียงซู่ซ่าออกลำโพง ลักษณะเช่นนี้ต้องทำการตรวจสอบโดยละเอียด โดยใช้วงจรของเครื่องรุ่นนั้น และใช้เครื่องมือวัดต่างๆ ที่มีอยู่ตรวจสอบเป็นขั้นตอนต่อไป อาการนี้เท่าที่เคยตรวจพบ IC วงจร CPU ชำรุด จะสั่งการจากปุ่มปรับหน้าเครื่องไม่ได้ หรืออาจเกิดจากผู้ใช้บางรายตั้งความถี่ใช้งานแบบ OUT OF RANGE

(๓) รับได้-ส่งไม่ได้ อาการนี้มีวิธีทดสอบได้อย่างง่าย คือ ทดลองส่งออกอากาศโดยให้เครื่องวิทยุคมนาคมเครื่องอื่นในสถานีเดียวกันจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ เครื่อง ตั้งความถี่วิทยุรับ ถ้ารับไม่ได้ทั้งๆ ที่อยู่ห่างกันเป็นระยะทางไม่กี่เมตร แสดงว่าภาคส่งชำรุด การตรวจวัดอย่างแน่นอนต้องใช้ RF POWER METER ตรวจวัดกำลังส่งจึงจะได้ข้อสรุปที่แน่นอน

(๔) ส่งได้-รับไม่ได้ อาการนี้มีสิ่งที่ปรากฏให้ทราบ ๒ ลักษณะ คือ ไม่มีเสียงซู่ซ่า หรือเสียงใดๆ ออกที่ลำโพง และอาจมีเสียงซู่ซ่าออกลำโพงบ้าง แต่ยังคงรับข่าวสารไม่ได้ กรณีที่ไม่มีเสียงใดๆ ออกที่ลำโพงแสดงว่าวงจรภาคขยายเสียงของภาครับชำรุด อาจเกิดจากลำโพงขาดหรืออุปกรณ์ในวงจรขยายเสียงตัวใดตัวหนึ่งชำรุด และถ้ามีเสียงซู่ซ่าดังออกมาที่ลำโพงแสดงว่าภาคขยายเสียงใช้งานได้ ความบกพร่องอาจเกิดจากภาค IF หรือส่วนอื่นๆ ของภาครับ อันเกิดอาการที่เรียกว่า LOW SENSITIVITY (ความไวในการรับลดลง) ซึ่งทดสอบได้โดยใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเครื่องอื่นที่อยู่ในข่ายเดียวกัน ตั้งใกล้กันทดลองส่งออกอากาศ ถ้าเครื่องที่ชำรุดรับสัญญาณได้แต่ไม่สามารถรับสัญญาณที่อยู่ไกลออกไปมากๆ ได้ แสดงว่า เครื่องนั้นๆ เกิดอาการ LOW SENSITIVITY ซึ่งแก้ไขได้ด้วยการซ่อมปรับแต่งภาครับใหม่ทั้งหมด แต่ก่อนที่จะซ่อมหรือปรับแต่งให้ทดลองปรับแต่ง ปุ่มปรับ SQUELCH (SQL) หรือปรับปุ่ม RF GAIN ซึ่งเป็นปุ่มปรับหน้าเครื่องเสียก่อน

(๕) รับ-ส่งได้ในระยะใกล้ๆ อาการนี้มีโอกาสชำรุดได้ทั้งระบบสายอากาศและเครื่องวิทยุคมนาคม การทดสอบทำโดยนำเครื่องวิทยุคมนาคมเครื่องอื่นในข่ายเดียวกัน มาทำการทดลองส่งออกอากาศ ถ้าสามารถรับ-ส่งได้เป็นปกติแสดงว่า ปัญหาอยู่ที่เครื่องวิทยุคมนาคม ซึ่งต้องตรวจสอบโดยละเอียดต่อไป ถ้าปัญหาอยู่ที่ระบบสายอากาศให้ตรวจว่า สายนำสัญญาณปลายที่ต่อกับสายอากาศหลวมมีสนิมผุกร่อนหรือไม่ สายอากาศหักถูกทิศทางหรือไม่ การตรวจสอบอาการนี้ต้องใช้เครื่องมือวัดหลายอย่าง เช่น RF POWER METER, SWR METER, FREQUENCY COUNTER เป็นต้น

(๖) ส่งได้ในระยะใกล้ๆ - รับปกติ ส่วนใหญ่จะชำรุดที่ภาคส่งของเครื่องวิทยุคมนาคม การตรวจสอบ ทำโดยวัดกำลังส่งด้วย RF POWER METER ถ้าวัดกำลังส่งได้ต่ำมากผิดปกติกว่าที่เคยวัดได้แสดงว่าภาค RF POWER AMP บกพร่อง (ในกรณีที่เครื่องใช้งานร่วมกับ RF BOOSTER ให้ตรวจ RF BOOSTER ด้วย)

อาจเกิดจาก IC PA ขำรุด หรือ ภาค RF DRIVER ขำรุดหรือกำลังส่งลดลงเอง เนื่องจากอายุการใช้งานซึ่งจำเป็นต้องปรับแต่งภาคส่งใหม่ทั้งหมด โดยใช้เครื่องมือวัดประกอบการปรับแต่ง เช่นใช้เครื่อง SPECTRUM ANALYZER ตรวจวัดค่า SPURIOUS EMISSION ขณะปรับแต่งกำลังส่ง เป็นต้น นอกจากนั้นอาการนี้อาจเกิดจากสายอากาศสายนำสัญญาณและเครื่องวิทยุคมนาคม MISMATCH ซึ่งต้องตรวจสอบโดยละเอียดต่อไป

(๗) ปรับเสียงซู่ซ่าไม่ได้ อาการนี้ส่วนใหญ่เกิดกับเครื่องที่มีปุ่มปรับ SQUELCH ในขณะที่มีสัญญาณเข้ามาจะสามารถรับฟังได้เป็นปกติ แต่เสียงซู่ซ่าจะดังรบกวนในช่วงที่ STANDBY และไม่สามารถปรับปุ่ม SQUELCH ให้เสียงซู่ซ่าหายไปได้ ต้องปรับลดปุ่มปรับแรงเสียงดัง-ค่อย (VOLUME CONTROL) แทน การตรวจสอบต้องดูรายละเอียดของวงจร SQUELCH ของเครื่องแต่ละรุ่น โดยมีคู่มือวงจรประกอบการซ่อม ถ้าเป็นเครื่องฯ ชนิดมือถืออาการนี้อาจเกิดจากแบตเตอรี่ ที่ใช้ใกล้หมดพลังงานจะเกิดอาการนี้ให้ได้ยินอย่างชัดเจน

(๘) ตัวเลขหน้าปัทม์ลบเลือน เครื่องรุ่นใหม่ปัจจุบันจะแสดงความถี่วิทยุใช้งานและการทำงานอื่นๆ ของเครื่อง โดยใช้อุปกรณ์ LCD สามารถแสดงผลเป็นตัวเลข หรือตัวอักษรภาษาอังกฤษหรือสัญญาณใดๆ ก็ตามที่ใช้ตลอดจนช่วงซ่อมสามารถเข้าใจได้ อุปกรณ์นี้จะเสียเองตามอายุการใช้งานซึ่งไม่แน่นอน ลักษณะที่ปรากฏให้เห็นคือ มีสีดำปรากฏและทะเอะมองไม่เห็นตัวเลข หรือตัวเลขตัวอักษรบางตัวไม่สมบูรณ์ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วการทำเครื่องตกหล่น อาจทำให้อุปกรณ์นี้แตกเสียหายได้โดยง่าย การแก้ไขทำได้โดยเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวใหม่เท่านั้น

(๙) รับได้แต่เสียงเพี้ยน อาการนี้ภาครับของเครื่องวิทยุคมนาคมมีโอกาสขำรุดได้ตั้งแต่ลำโพงภาคขยายเสียงจนถึงวงจร TUNE จำเป็นต้องแยกตรวจวัดโดยละเอียด ในทางปฏิบัติควรตรวจตั้งแต่ลำโพงย้อนมาหาภาคขยายเสียง เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ตรวจสอบได้ง่ายที่สุด แต่บางครั้งอาจพบว่าผู้ส่งขำมาให้นั้น ตั้งความถี่วิทยุส่งไม่ตรงกับความถี่วิทยุของฝ่ายรับ ตัวอย่างเช่น ความถี่วิทยุของฝ่ายรับ ๑๕๒.๐๒๕ MHz ผู้ส่งตั้งความถี่ ๑๕๒.๐๒๐ MHz ลักษณะเช่นนี้ จะเกิดอาการรับได้แต่เสียงเพี้ยน เป็นต้น

(๑๐) เครื่องถูกซ่อมถูกรื้อ สังเกตเห็นได้ชัดเจนว่า รอยบัดกรีไม่เรียบร้อย อุปกรณ์บางตัวถูกถอดหายไป หรือใส่ผิดที่ หรือแตกหักเสียหาย ฯลฯ ความเป็นมาและอาการขำรุดในตอนแรกของเครื่องประเภทนี้ จะไม่สามารถทราบได้ ถ้าไม่ได้มีการสอบถามจากเจ้าของเครื่อง การตรวจสอบเครื่องดังกล่าวเหล่านี้ ต้องตรวจสอบตามอาการที่ปรากฏตามลำดับก่อนหลัง และมีโอกาสที่จะซ่อมได้ และซ่อมไม่ได้เท่าๆ กัน ดังนั้นการที่จะมอบหมายให้ผู้ใดทำการซ่อมเครื่องวิทยุคมนาคม จะต้องแน่ใจเสียก่อนว่าผู้นั้นสามารถซ่อมได้จริงหรือเป็นบุคคลผู้มีความรับผิดชอบ กล่าวคือ ถึงแม้จะไม่สามารถซ่อมอาการเสียใดๆ ได้ ก็ไม่ควรทำให้เครื่องขำรุดไปมากกว่าเดิม

๔. ปัญหาเกี่ยวกับการรบกวน ปัจจุบันจะพบเห็นว่าประชาชนจำนวนมาก มีการพกพา มี ใช้ และตั้งสถานีวิทยุคมนาคมกันอย่างกว้างขวาง ถึงแม้จะมีกฎหมายควบคุมการใช้และตั้งสถานีวิทยุคมนาคมอยู่แล้ว แต่ก็ไม่สามารถยับยั้งเทคโนโลยีสมัยใหม่ของเครื่องวิทยุคมนาคมประเภทต่างๆ ได้ เมื่อมีการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเป็นจำนวนมากเป็นธรรมดาอย่างยิ่งที่จะต้องเกิดการรบกวนกันทางคลื่นวิทยุ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า “เป็นมลภาวะเป็นพิษของระบบสื่อสาร” การรบกวนทางวิทยุปัจจุบัน แบ่งออกเป็น ๒ อย่าง ได้แก่

๔.๑ การรบกวนที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น พายุรื่อง พายุผ่า เกิดเสียดสี ของลูกถูกกาศบาตที่โคจรเข้าสู่ชั้นบรรยากาศของโลก การแพร่คลื่นวิทยุจากดาวฤกษ์ดวงอื่นในระบบสุริยะจักรวาล และนอกกระบบสุริยะ

จักรวาล การรบกวนลักษณะนี้มีความถี่วิทยุรบกวนในย่านกว้าง มีผลต่อระบบสื่อสารทุกระบบ และไม่สามารถควบคุมได้

๔.๒ การรบกวนที่เกิดจากมนุษย์ทำขึ้น มีผลเสียหายน้อยกว่าการรบกวนที่เกิดจากธรรมชาติหลายเท่า เนื่องจากมนุษย์บางคน บางกลุ่ม บางหมู่ บางเหล่า มีความเห็นแก่ตัว และพยายามที่จะละเมิดกฎหมาย ข้อบังคับต่างๆ เพื่อให้ได้มาเพื่อผลประโยชน์ของตนและพวกพ้อง การรบกวนในข้อ ๔.๒ นี้สามารถควบคุมได้ แต่ในทางปฏิบัตินั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงาน กสทช. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ และกรมศุลกากร จะสามารถควบคุมได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น การรบกวนแบบนี้แบ่งออกเป็น ๒ แบบ ได้แก่

๔.๒.๑ การรบกวนโดยไม่ได้ตั้งใจ มีดังนี้

๔.๒.๑.๑ เกิดจากการนำเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดมาใช้ประกอบการงานธุรกิจ โดยผู้ใช้ไม่ทราบว่า เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้น สามารถแพร่คลื่นวิทยุย่านความถี่กว้างไปรบกวนข่ายสื่อสารข้างเคียง รบกวนเครื่องรับวิทยุคมนาคม และเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ได้โดยง่าย เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้น ได้แก่ กบไฟฟ้า มอเตอร์จักรเย็บผ้า เตารีดไฟฟ้า เครื่องอัดพลาสติก เครื่องเป่าลมร้อน-เย็น สว่านไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้า ฯลฯ แนวทางการแก้ไข ต้องแก้ไขตั้งแต่โรงงานผู้ผลิตจะต้องเข้มงวดกับเรื่องเหล่านี้ แต่ประเทศไทยยังไม่มี การดำเนินการใดๆ เกี่ยวกับปัญหาเหล่านี้จริงจัง เนื่องจากต่างคนต่างทำไม่มีการประสานงานกันอย่างต่อเนื่อง บางครั้งการรบกวนโดยไม่ได้ตั้งใจไม่ได้เกิดจากเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นสาเหตุ แต่อาจเกิดจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม ที่ความถี่วิทยุเดียวกันในบริเวณใกล้เคียงกัน การแพร่กระจายของคลื่นวิทยุอันไม่ถึงปรารถนา ได้แก่ SPURIOUS EMISSION, HARMONIC EMISSION ตลอดจนการเกิด INTERMODULATION ของข่ายสื่อสารตั้งแต่ ๒ ความถี่ ขึ้นไป การจุดระเบิดของหัวเทียนในรถยนต์เหล่านี้ ล้วนเป็นต้นเหตุของการรบกวนนี้โดยไม่ได้ตั้งใจ ซึ่งมีอยู่ในขณะนี้และยากแก่การแก้ไข

๔.๒.๑.๒ การรบกวนที่เกิดขึ้นทางภาคเครื่องส่ง มักเกิดได้ ๓ ลักษณะ คือ

- สัญญาณรบกวน (noise) และการแพร่แปลกปลอม ที่เกิดจากตัวเครื่องส่งเอง
- ผลจากการมอดูเลตระหว่างกัน (intermodulation) ซึ่งเกิดจากเครื่องส่งหลายตัว ผสมคลื่นซึ่งกันและกันโดยไม่ได้ตั้งใจ
- ผลจากการมอดูเลตระหว่างกันซึ่งเกิดจากการที่อุปกรณ์บางตัวทำงานแบบไม่เป็นเชิงเส้น (non-linear)

ดังนั้น ควรจะต้องมีการทำให้เครื่องส่งมีความสามารถในการแยกแยะทางวิทยุออกจากกัน (isolation) ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น

- การใช้ ferrite circulator ที่สามารถให้ค่า isolation ได้ประมาณ ๒๐ – ๔๐ dB
- การใช้ cavity resonator หรือ bandpass filter
- การใช้ notch filter ที่สามารถลดทอนสัญญาณที่ไม่ต้องการได้ประมาณ ๑๕ – ๓๐ dB
- การใช้ hybrid couplers ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีข้อต่อ ๔ ขั้ว และใช้ต่อร่วมกับเครื่องส่งสองเครื่องเข้าด้วยกัน จะช่วยเพิ่มค่า isolation ได้ประมาณ ๓๐ – ๔๐ dB

- การใช้ multicoupling schemes ซึ่งมักใช้ในกรณีที่ต้องเครื่องส่งหลายเครื่องเข้ากับสายอากาศ

โดยทั่วไปแล้ว การจัดวางสายอากาศให้อยู่เหนือกันในแนวตั้ง ก็จะทำให้มีค่า isolation เพิ่มขึ้นได้ถึง 30 dB

ในส่วนของสายอากาศนั้น โดยทั่วไปแล้ว สิ่งที่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติการแผ่คลื่นของสายอากาศ คือ การจัดวางแยกกันทั้งทางด้านปริภูมิและทางด้านกายภาพ จึงควรพิจารณาในเรื่องดังกล่าวด้วยในการเลือกที่ตั้งสถานี เพื่อให้สายอากาศมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ หรือตามที่ระบุไว้ในเอกสารแสดงรายละเอียดทางวิชาการ

สายอากาศแบบแพร่กระจายรอบทิศทาง (omnidirectional) เช่น สายอากาศไดโพล ส่วนใหญ่จะแพร่กระจายคลื่นรอบทิศทางได้ ก็ต่อเมื่อติดตั้งอยู่บนสุดของเสาหรือโครงสร้าง หากติดตั้งอยู่ทางด้านข้าง จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลเวียนในตัวเสาหรือโครงสร้างซึ่งเป็นโลหะ และทำให้รูปแบบการแพร่กระจายคลื่นเปลี่ยนแปลงไป

สายอากาศแบบมีทิศทาง (directional) จะไม่ค่อยเกิดปัญหาดังกล่าว แต่ควรพิจารณาติดตั้งสายอากาศให้อยู่ห่างจากเสาหรือโครงสร้างอย่างน้อย 1 ความยาวคลื่น เพื่อให้มีค่า VSWR ที่ดี นอกจากนี้ การติดตั้งสายอากาศอยู่ใกล้กับเสาหรือโครงสร้างมากเกินไป จะทำให้อัตราขยายสายอากาศในส่วน of forward gain ลดลง ในขณะที่ side lobe/back lobe จะมีค่ามากขึ้น

ในกิจการวิทยุคมนาคมบางกิจการ เช่น กิจการประจำที่ในย่านความถี่ไมโครเวฟ อาจจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับ cross-polar protection ระหว่าง vertical polarization กับ horizontal polarization ด้วย โดยพิจารณาจากค่า cross-polar discrimination (CPD) ของสายอากาศนั้น (มีค่าตั้งแต่ 10-40 dB) ประกอบการติดตั้งสายอากาศด้วย โดยข้อบกพร่องที่พบเห็นโดยทั่วไป คือ การจัดวางโพลาริเซชันไม่ตรงกันระหว่างเครื่องส่งกับเครื่องรับ หรือการเกิดกระแสไฟฟ้าส่วนเกินที่ไหลเวียนในเสา/โครงสร้างที่เป็นโลหะ แล้วทำให้เกิดโพลาริเซชันในระนาบที่ไม่ต้องการ

ควรประมาณค่า VSWR ที่เหมาะสม (ประมาณ 1-1.5) โดยในกรณีของย่านความถี่ VHF ค่า VSWR จะขึ้นอยู่กับว่าสายอากาศอยู่ติดกับเสาหรือโครงสร้างมากน้อยแค่ไหน แต่ในย่านความถี่ที่สูงขึ้น ค่า VSWR มักจะเกิดจากการสะท้อนกลับที่ชั่วต่อ หรือ mismatch ในระบบการส่งสัญญาณ

สภาพแวดล้อมอาจส่งผลกระทบต่อปัญหาการรบกวนทางวิทยุได้ เป็นต้นว่า

- การผูกเรือนหรือเป็นสนิมอาจทำให้ขั้วต่อมีคุณสมบัติไม่เป็นเชิงเส้น แล้วทำให้มีผลจากการมอดูเลตระหว่างกันเกิดขึ้นได้ หรือทำให้ค่าความต้านทานเปลี่ยนไป แล้วส่งผลให้ค่า VSWR เปลี่ยนไปด้วย
- การที่มีน้ำซึมเข้าไปในสายนำสัญญาณอาจทำให้ค่า permittivity เปลี่ยนไป และส่งผลให้ค่า VSWR เปลี่ยนไปด้วย
- การเกิดแผ่นดินไหวอาจทำให้เกิดการเสียดสีหรือทรุดตัวของโครงสร้างและอาจก่อให้เกิดอันตรายกับสถานีที่ติดตั้งไปแล้วได้

การรบกวนที่เกิดขึ้นทางภาคเครื่องรับ มีแนวทางแก้ไขดังนี้

- ในกรณีที่เกิด intermodulation/cross-modulation/blocking ในเครื่องรับซึ่งมีสาเหตุจากสัญญาณที่มีความแรงมากเข้ามารบกวนให้หาทางเลี้ยงสภาพแวดล้อม เช่นนั้น หรืออาจใช้ isolation สำหรับเครื่องรับหลาย ๆ ตัว ซึ่ง ๒๐ dB ก็น่าจะเพียงพอ
- เพื่อป้องกันการเกิด blocking/intermodulation/desensitization ระหว่างเครื่องรับที่อยู่ใกล้กับเครื่องส่ง อาจใช้ filters หรือเลือกการติดตั้งที่ลดอาการดังกล่าว
- ในกรณีที่มีเครื่องรับหลายเครื่องอยู่ในบริเวณสถานีเดียวกันและรับความถี่ที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกัน อาจจำเป็นต้องใช้ multicouplers เพื่อช่วยในการแยกแยะสัญญาณ และใช้ low-noise amplifier เพื่อช่วยเพิ่มค่าอัตราสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (SNR) ให้ดีขึ้น
- ควรพิจารณาการรบกวนที่อาจเกิดจากแหล่งอื่น เช่น case radiation ด้วย

ในส่วนของการประสานงานความถี่นั้น ควรดำเนินการโดยใช้หลักการดังนี้

- การขออนุญาตใช้ความถี่วิทยุและตั้งสถานีวิทยุคมนาคมควรดำเนินการก่อนที่จะมีการตั้งสถานีจริง
- ต้องดำเนินการประสานงานความถี่ที่จำเป็นตามกฎหมายระเบียบที่เกี่ยวข้อง
- ในกรณีของการเปลี่ยนแปลงสถานที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม หรือเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคม จะต้องแจ้ง กทช. ให้ทราบและเห็นชอบทุกครั้ง

ในกรณีที่มีการรบกวนทางวิทยุเกิดขึ้น จำเป็นต้องมีผู้รับผิดชอบในการแก้ไขปัญหา ดังกล่าวให้ลุล่วงไป โดยต้องพิจารณาสาเหตุของการรบกวนนั้น และหาวิธีทางแก้ไขที่อาจแตกต่างกันไป

เนื่องจากการตั้งสถานีวิทยุคมนาคมและใช้เครื่องวิทยุคมนาคมจำเป็นต้องมีการใช้ความถี่วิทยุ ดังนั้น อาจมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดการรบกวนระหว่างเครื่องส่ง (หลายเครื่อง) ภายในสถานีเดียวกันเอง หรือระหว่างสถานี ซึ่งควรแก้ไขปัญหาการรบกวนที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการดังต่อไปนี้

(๑) ต้องแน่ใจว่าสถานีและอุปกรณ์มีมาตรฐานที่ดีพอตามหลักวิศวกรรม เช่น มีการใช้ circulator สำหรับสายอากาศส่งและรับแยกกัน เป็นต้น

(๒) ต้องยอมรับว่า ในบางกรณี แม้จะใช้หลักวิศวกรรมที่ดีแล้วก็ตาม ก็อาจเกิดการรบกวนเกิดขึ้นได้ โดยไม่ได้มีผู้ใดเป็นฝ่ายผิด

(๓) ถ้าในกรณีที่มีสถานีตั้งใหม่ แล้วเกิดการรบกวนขึ้น ผู้ที่รับผิดชอบสถานีที่ตั้งใหม่นั้นอาจต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น หากสถานีที่มีอยู่เดิมสามารถแสดงให้เห็นว่ามีมาตรฐานที่ดีพอตามหลักวิศวกรรมแล้ว

(๔) ควรร่วมกันแก้ไขปัญหา มิใช่โยนภาระรับผิดชอบให้แก่สถานีที่ตั้งใหม่เสมอ

(๕) กระบวนการแก้ไขปัญหาการรบกวน ควรมีขั้นตอนดังนี้

- กำหนดตัวผู้รับผิดชอบในกรณีที่มีการรบกวนเกิดขึ้น (เช่น อาจมอบหมายให้ site manager เป็นผู้รับผิดชอบ)
- ควรตรวจสอบสถานที่ถูกรบกวนเบื้องต้นก่อน เพื่อตรวจทานว่าอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานยังอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีมาตรฐานที่ดีพอ แล้วจึงสำรวจตรวจหาแหล่งกำเนิดการรบกวนว่ามาจากแหล่งใดบ้าง
- หลังจากพบแหล่งกำเนิดการรบกวนแล้ว ผู้รับผิดชอบ (site manager) ควรติดต่ออีกฝ่ายหนึ่ง เพื่อแจ้งให้ทราบว่ามีกรบกวนเกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดนั้น
- ผู้รับผิดชอบแหล่งกำเนิดการรบกวนต้องตรวจสอบอุปกรณ์ที่ติดตั้งใช้งานว่ามีข้อบกพร่องหรือไม่ อย่างไร ซึ่งอาจต้องตรวจทานโดยละเอียดรอบคอบ
- ทั้งสองฝ่ายต้องพยายามแก้ไขปัญหาาร่วมกัน โดยจำเป็นต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคเป็นหลักพอสมควร เพื่อจะได้หาข้อยุติที่เป็นที่พอใจ ของทั้งสองฝ่าย
- ในกรณีที่มีข้อพิพาทเกิดขึ้น และกระบวนการแก้ไขปัญหาการรบกวนที่กล่าวมาข้างต้นต้องหยุดชะงักไม่ได้ผล ต้องใช้กลไกอื่นที่เหมาะสม เช่น ร้องเรียนต่อ กสทช. หรือ ฟ้องเป็นคดีความสู่ศาล เป็นต้น

๔.๒.๒ การรบกวนโดยตั้งใจส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการนำเครื่องวิทยุคมนาคมที่ผิดกฎหมายมาใช้งาน โดยผู้ใช้อาจจะมีความรู้ หรือไม่มีความรู้ด้านกฎหมายย่อมเป็นไปได้ทั้ง ๒ กรณี อีกทั้งเครื่องวิทยุคมนาคมของทางราชการเองก็เป็นต้นเหตุของการรบกวนโดยตั้งใจ การแก้ไขสามารถทำได้ โดยมาตรการทางกฎหมาย และการประชาสัมพันธ์ของหน่วยที่เกี่ยวข้องให้ผู้ใช้งานตลอดจนประชาชนทั่วไปได้ทราบว่า การสื่อสารทางวิทยุคมนาคมคืออะไร มีประโยชน์และโทษเพียงใด ก็อาจจะลดปัญหาในข้อ ๔.๒.๒ ลงได้ระดับหนึ่ง

สาระสำคัญในการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือ

๑. หลีกเลี่ยงการทำเครื่องตกหล่นบนพื้นแข็งด้วยประการใดๆ ก็ตาม เพราะจะทำให้เครื่องชำรุดได้ โดยง่าย ควรมีซองหนังใส่เครื่องเพื่อลดความกระแทกกระเทือนเมื่อเครื่องตกหล่นลดรอยแตกกร้าว รอยขีดข่วนได้ตามสมควร

๒. เครื่องมือถือโดยทั่วไปสามารถปรับกำลังส่งสูง-ต่ำ (HI-LOW) ได้ระยะติดต่อกันหลายๆ ครั้งส่งด้วยกำลังส่งต่ำซึ่งมีผลดี คือ ประหยัดพลังงานของแบตเตอรี่ ถนอมภาค PA ของเครื่องไม่ให้งานหนักเกินไป การส่งออกด้วยกำลังส่งสูงที่ระยะติดต่อกันหลายๆ จะมีผลเสียตรงข้ามกับผลดีดังกล่าว (กำลังส่งสูงประมาณ ๕ W กำลังส่งต่ำประมาณ ๑ W)

๓. ไม่ควรเก็บเครื่องไว้ในที่มีอุณหภูมิสูงๆ เช่นรถยนต์ที่จอดในที่แจ้งในหน้าร้อนอาจทำให้เครื่องเสื่อมสภาพและชำรุดได้

๔. หลีกเลี่ยงการทำเครื่องตกน้ำหรือถูกน้ำฝน อาจทำให้เครื่องชำรุด ยากแก่การตรวจซ่อมรวมทั้งช่องเสียบแฉีกต่างๆ ของเครื่องต้องมีอุปกรณ์ปิดกั้นละอองน้ำและฝุ่นไม่ให้เข้าเครื่อง

๕. สายอากาศที่ใช้กับเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือควรใช้สายอากาศยางและสายอากาศแบบ Telescopic สายอากาศทั้งสองแบบดังกล่าว ถ้าชำรุดควรเปลี่ยนใหม่ ไม่ควรใช้อีกต่อไป
๖. ห้ามจ่ายแรงดันไฟฟ้าเกินกว่าที่กำหนดไว้ในคู่มือ และห้ามจ่ายแรงดันไฟฟ้ากลับชั่ว
๗. ให้ปิดเครื่อง (OFF SWITCH) ทุกครั้งก่อนที่จะทำการถอดหรือใส่แบตเตอรี่
๘. ขณะที่ทำการส่งข่าวสาร ควรพุดห่างจากไมโครโฟนประมาณ ๑-๒ นิ้ว
๙. ไม่ควรให้ผู้อื่นมาใช้เครื่องของท่าน (ขอยืม) เพราะอาจมีปัญหาในทางกฎหมาย
๑๐. ระวังการสูญหายเนื่องจากการโจรกรรมของพวกมิจฉาชีพ โดยเฉพาะเครื่องของทางราชการ หรือเครื่องส่วนตัวก็ตาม ถ้าหายต้องรีบแจ้งความทันที
๑๑. การส่งข่าวสารต้องชัดเจนใช้เวลาน้อย เพื่อถนอมเครื่องและแบตเตอรี่
๑๒. พยายามหลีกเลี่ยงจากไอน้ำเค็ม
๑๓. คู่มือการใช้งานของเครื่องต้องเก็บไว้เพื่อศึกษาให้เข้าใจถึงวิธีการใช้เครื่อง
๑๔. ไม่ควรปรับแต่งวงจรใดๆ ภายในเครื่องถ้าท่านมิใช่ช่างวิทยุโดยตรง
๑๕. ขั้วต่อสายอากาศของเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือ ถ้าเกิดการหลวมโยกขยับไปมาได้ต้องรีบ

แก้ไข

แบตเตอรี่ที่ใช้กับเครื่องวิทยุคมนาคม ชนิดมือถือ

ส่วนใหญ่บรรจุในกล่องพลาสติกเรียบร้อยมีทั้งแบบถอดได้ที่ละก้อนและแบบสำเร็จรูปส่วนใหญ่เป็นแบตเตอรี่ที่สามารถประจุไฟใหม่ได้ ซึ่งมีข้อควรทราบและยึดถือเป็นแนวทางในการปฏิบัติดังนี้

๑. ชุดแบตเตอรี่อย่าให้ตกน้ำหรือขั้วบวก-ลบลัดวงจรถึงกัน
๒. เครื่องชาร์จที่ใช้ประจุไฟให้กับแบตเตอรี่ควรใช้ของที่ได้มาตรฐาน และควรใช้งานจนแบตเตอรี่หมดพลังงานแล้ว จึงนำไปชาร์จให้เต็มแล้วนำกลับมาใช้งานอีก
๓. ไม่ควรชาร์จแล้วเก็บทิ้งไว้โดยไม่ใช้งานเป็นเวลานานๆ อาจทำให้แบตเตอรี่ชำรุดได้
๔. ไม่ควรเก็บไว้ในที่ร้อนจัดหรือโยนเข้ากองไฟเพราะจะก่อให้เกิดมลพิษ

ลักษณะการเสียของแบตเตอรี่ซึ่งควรเปลี่ยนใหม่ทันที

๑. เซลแบตเตอรี่บางเซลล์ดวงจร ทำให้ใช้งานได้ไม่เต็มที่
๒. ชาร์จแล้วเก็บประจุไม่อยู่ ใช้ได้ไม่นานเหมือนเดิม
๓. มีน้ำยาเคมีไหลออกให้เห็น สีของแบตเตอรี่เปลี่ยน หรือผิวนอกขรุขระ หรือเกิดสนิมเขียวหรือเขียวฟ้าจับที่ขั้วบวก-ลบ ทำให้รังผ่านชำรุดด้วย

ส่วนที่ ๗

การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อการติดต่อสื่อสารให้มีประสิทธิภาพ

การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อการติดต่อสื่อสารนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของชีวิตในสังคมไทย การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อการติดต่อสื่อสารจะแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ **การติดต่อสื่อสารแบบทางเดียวและแบบสองทาง** การติดต่อสื่อสารแบบทางเดียว ได้แก่ วิทยุกระจายเสียง และวิทยุโทรทัศน์ การสื่อสารลักษณะนี้ผู้ที่ทำหน้าที่ส่งสารคือผู้จัดทำรายการทำประโยชน์ที่ผู้ฟัง และผู้ชมได้รับ คือสารประโยชน์ที่ผู้จัดการรายการป้อนให้ไม่ว่าจะเป็นรายการข่าว สารคดี และรายการบันเทิงต่างๆ และมีการติดต่อสื่อสารอีกชนิดหนึ่งที่สามารถโต้ตอบกันได้ ซึ่งเรียกว่าการติดต่อสื่อสารแบบสองทาง เช่น การใช้เครื่องวิทยุคมนาคม หรือการใช้เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบเซลล์ลูลาร์ และปัจจุบันภาครัฐและเอกชนได้ตื่นตัวในการจัดหาเครื่องวิทยุคมนาคมใช้อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานด้วยเหตุผล ดังนี้

๑. รัฐไม่สามารถจัดบริการสื่อสารพื้นฐาน ให้เพียงพอกับความต้องการของตนถึงแม้จะมีให้บริการแต่ราคาค่อนข้างสูง
๒. ความจำเป็นในการติดต่อประสานงานและบริหารงานราชการให้เกิดความสะดวกรวดเร็วของหน่วยงานรัฐทั้งในส่วนกลางและภูมิภาค
๓. ความปลอดภัยในชีวิต และทรัพย์สิน มีคดีต่างๆ มากมาย เช่น จี้ ปล้น เป็นประจำทุกวันจึงต้องใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อการประสานงานจับกุม
๔. การคมนาคมไม่สะดวก การจราจรติดขัด โดยเฉพาะในต่างจังหวัดการคมนาคมในฤดูฝนบางพื้นที่ไม่สามารถเดินทางได้ หรือห่างไกลมาก ติดต่อกันลำบาก
๕. บางคนต้องการมีเครื่องวิทยุคมนาคมใช้งานเพื่อให้เป็นคนทันสมัยและให้มีเหมือนกับบุคคลอื่น
๖. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการติดต่อสื่อสารด้วยคลื่นวิทยุ
๗. ได้รับความรู้ที่ไม่ถูกต้องจากผู้แสวงหาประโยชน์จากการจำหน่ายเครื่องวิทยุคมนาคม
๘. เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสารโดยวิธีอื่น จึงมีการจัดหาเครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อการใช้งาน ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีการจัดหาเครื่องวิทยุคมนาคมที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมายมาใช้งานประกอบกับความเข้าใจผิด ทำให้ไม่เกรงกลัวต่อการถูกลงโทษตามกฎหมายว่าด้วยวิทยุคมนาคม ซึ่งเป็นความผิดคดีอาญา และหน่วยงานที่ทำตรวจสอบและปราบปรามมีขีดจำกัด เรื่องงบประมาณในการจัดหาเครื่องมือในการตรวจสอบเจ้าหน้าที่มีจำนวนจำกัด และอำนาจในการดำเนินการตามกฎหมายกับผู้กระทำความผิดมีน้อย

ปัจจุบันการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเป็นที่นิยมกันมากในทุกสาขาอาชีพ ทั้งที่ใช้ถูกต้องตามกฎหมายและการใช้โดยไม่ถูกต้อง เช่น ใช้ติดต่อประสานในองค์กรโดยไม่ได้รับอนุญาต ใช้ทุจริตในการสอบ ใช้ในการดักฟังสัญญาณวิทยุของหน่วยงานเพื่อความมั่นคง เป็นต้น เมื่อมีผู้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมมากๆ ปัญหาที่ติดตามคือเกิดความหนาแน่นของการใช้ความถี่วิทยุ เกิดปัญหาการรบกวน เพราะการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม จำเป็นต้องมีความถี่วิทยุใช้งานถูกต้องและมีเครื่องวิทยุคมนาคมที่ถูกต้องด้วย และที่สำคัญที่สุดคือผู้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต้อง

คุณสมบัติเหมาะสม นั่นคือการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมแบบส่งเคราะห์ความถี่จำเป็นต้องดำเนินการให้เป็นไปตามระเบียบและประกาศของกรมไปรษณีย์โทรเลข หรือ กทช. หรือ กสทช.

การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อการติดต่อสื่อสารที่ถูกต้อง

การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อการติดต่อสื่อสารที่ถูกต้อง ประกอบด้วย

๑. ความถี่วิทยุที่ถูกต้องโดยได้รับการจัดสรรความถี่วิทยุจาก กสทช.
๒. เครื่องวิทยุคมนาคมต้องได้มาตามขั้นตอนที่ถูกต้องตามกฎหมาย
๓. ผู้ใช้ต้องปฏิบัติตาม กฎหมายและระเบียบที่ กสทช. กำหนด

นอกจากหลัก ๓ ประการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมให้มีประสิทธิภาพยังมีส่วนประกอบสำคัญอีก ๓ ประการ ได้แก่

๑. เครื่องวิทยุคมนาคมมีคุณภาพดี หมายถึง การเลือกใช้เครื่องวิทยุคมนาคมและอุปกรณ์ซึ่งต้องพิจารณาจากลักษณะทางเทคนิคประกอบการจัดซื้อ โดยมีข้อควรพิจารณาดังนี้

- ๑.๑ ราคาเครื่องวิทยุคมนาคมพร้อมอุปกรณ์
- ๑.๒ บริการหลังการขายของผู้ขายที่มีให้ลูกค้า
- ๑.๓ ขนาดรูปร่างความสวยงามของเครื่อง
- ๑.๔ ย่านความถี่วิทยุที่รับ-ส่ง
- ๑.๕ กระแสไฟฟ้าที่ใช้ขณะทำการรับ-ส่ง และที่อยู่ในขณะ STAND BY
- ๑.๖ ความไวในการรับสัญญาณ
- ๑.๗ จำนวนช่องความจำ
- ๑.๘ ปุ่มปรับพิเศษลูกเล่นต่างๆ
- ๑.๙ ความคงทนในการใช้งาน จุดอ่อนของเครื่อง

๒. พนักงานวิทยุที่ดี ควรมีคุณสมบัติประจำตัวดังนี้

- ๒.๑ ต้องรู้จักหน้าที่
- ๒.๒ ต้องมีความรับผิดชอบ
- ๒.๓ ต้องมีระเบียบวินัย
- ๒.๔ ต้องอุทิศเวลา
- ๒.๕ ต้องมีความรู้ในระบบของเครื่องวิทยุคมนาคมและอุปกรณ์ที่ใช้งาน

๓. วิธีการติดต่อสื่อสารที่ดี มีรายละเอียดดังนี้

- ๓.๑ ตรวจสอบเครื่องวิทยุคมนาคมให้พร้อมใช้งานได้อยู่เสมอ
- ๓.๒ ข้อความที่ส่งสั้นเข้าใจง่าย ละเว้นคำหยาบและการพูดเล่น
- ๓.๓ ก่อนทำการส่งสัญญาณต้องเรียงลำดับข้อความ
- ๓.๔ ต้องระบุสัญญาณเรียกขาน
- ๓.๕ ต้องปฏิบัติตามระเบียบโดยเคร่งครัด
- ๓.๖ ต้องระลึกเสมอว่ามีผู้เฝ้าฟังการติดต่อสื่อสารของท่านตลอดเวลา

๓.๗ ก่อนส่งสารควรแน่ใจว่าจะไม่ทำให้เกิดการรบกวนขัดขวางการส่งข่าวสารของผู้อื่น ถ้า
หลีกเลี่ยงได้

๓.๘ ควรใช้คำย่อหรือภาษาที่กำหนดให้ใช้ในข่าวสารนั้น เช่น ประมวลสัญญาณวิทย์ (ไค้ด ว.)

๓.๙ แบ่งวรรคตอนของข้อความที่จะทำการส่งให้ถูกต้อง

๓.๑๐ หลีกเลี่ยงเสียงรบกวนรอบๆ ตัวขณะส่งข่าว เช่น เสียงคุย เสียงเพลง เสียงเครื่องยนต์ ฯลฯ

๓.๑๑ ให้โอกาสแก่สถานีที่มีข่าวสำคัญเร่งด่วนฉุกเฉินส่งข่าวก่อน

๓.๑๒ การรับ - ส่งข่าวทุกครั้ง ควรจะบันทึกข้อความให้ถูกต้องรวมทั้งวัน เวลา ผู้รับ ผู้ส่ง

๓.๑๓ การเรียกขานไม่ควรเรียกเกิน ๓ ครั้ง การเรียกทุกครั้งต้องทิ้งช่วงให้ผู้ถูกเรียกได้มีเวลา

ตอบด้วย

๓.๑๔ กรณีมีเรื่องเร่งด่วนต้องขัดจังหวะการส่งข่าว ควรดูจังหวะที่คู่สถานีจบข้อความที่สำคัญ
แล้ว ถ้าคอยได้

๓.๑๕ ควรใช้การอ่านออกเสียงตัวอักษร (PHONETIC ALPHABET) สำหรับข้อความที่เป็น
ภาษาอังกฤษ จะช่วยให้การส่งข่าวสารถูกต้องและรวดเร็ว

ข้อห้ามสำหรับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมในข่าวสารของหน่วยงานของรัฐ

๑. ไม่ติดต่อกับสถานีที่ไม่มีสัญญาณเรียกขานที่ถูกต้อง
๒. ไม่ใช้รหัสลับในการติดต่อสื่อสาร นอกจากรหัสที่กำหนดให้ใช้
๓. ไม่ส่งข่าวสารที่เกี่ยวกับข่าวทางธุรกิจการค้า
๔. ใช้ถ้อยคำไม่สุภาพ หรือใช้คำหยาบคาย ในการติดต่อสื่อสาร
๕. ไม่แสดงอารมณ์โกรธในการติดต่อสื่อสาร
๖. การรับส่งข่าวสารอันมีเนื้อหาละเมิดต่อกฎหมายต่อบ้านเมือง
๗. ไม่ส่งเสียงดนตรี รายการบันเทิง การโฆษณาทุกประเภท
๘. จงใจทำให้เกิดการรบกวนหรือขัดขวางต่อการติดต่อสื่อสาร
๙. ไม่ติดต่อสื่อสารกับข่าวสารอื่นหรือสถานีที่ไม่ได้รับอนุญาต
๑๐. แย่งใช้ช่องความถี่วิทยุในการติดต่อสื่อสาร
๑๑. ใช้สัญญาณเรียกขานปลอม หรือแอบอ้างใช้สัญญาณเรียกขานของผู้อื่น
๑๒. ยินยอมให้ผู้อื่นใช้เครื่องวิทยุคมนาคม
๑๓. ห้ามติดต่อสื่อสารในขณะมีเมาหรือควบคุมสติไม่ได้

เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบกสำหรับหน่วยงานของรัฐ และ
เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการวิทยุสมัครเล่น

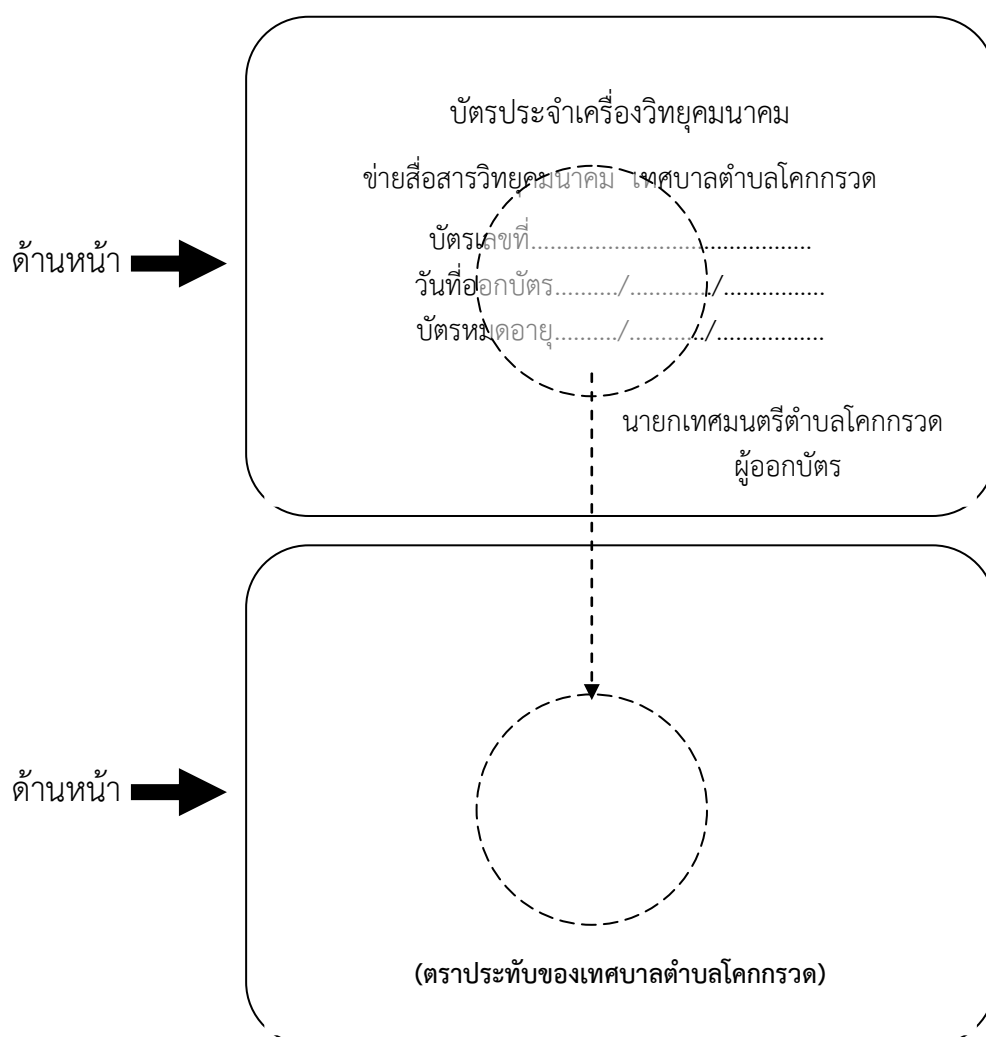
ลักษณะสำคัญของเครื่องวิทยุคมนาคม	กิจการเคลื่อนที่ทางบก	กิจการวิทยุสมัครเล่น
๑. เครื่องวิทยุคมนาคมต้องมีเครื่องหมายแสดงเลขทะเบียนวิทยุคมนาคมที่ กสทช. ออกให้	 CLASS B NBTC ID. B30010-02-0025 ↑ ทะเบียนวิทยุคมนาคมที่ขึ้นต้นด้วยเลข 3	 CLASS B NBTC ID. B10010-02-0025 ↑ ทะเบียนวิทยุคมนาคมที่ขึ้นต้นด้วยเลข 1
๒. ความถี่วิทยุที่ใช้งาน	ความถี่วิทยุที่หน่วยงานนั้นได้รับอนุญาตจาก กสทช.	ความถี่วิทยุภาครับและภาคส่ง : ๑๔๔ – ๑๔๖ MHz
๓. กำลังส่ง	สถานีประจำที่ ไม่เกิน ๖๐ วัตต์ สถานีเคลื่อนที่ ไม่เกิน ๓๐ วัตต์ ชนิดมือถือ ไม่เกิน ๕ วัตต์ (กรณีขององค์ปกครองส่วนท้องถิ่นจะกำหนดให้ใช้กำลังส่งแตกต่างกันไปตามฐานะของหน่วยงาน)	สถานีประจำที่ ไม่เกิน ๑๐ วัตต์ สถานีเคลื่อนที่ ไม่เกิน ๑๐ วัตต์ ชนิดมือถือ ไม่เกิน ๕ วัตต์
๔. มีฉ้อยคำแสดงความปลอดภัยจากการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อผู้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่คู่มือการใช้งานข้างกล่องบรรจุภัณฑ์ หรือเอกสารเพิ่มเติมอยู่ในกล่องบรรจุภัณฑ์	“เครื่องวิทยุคมนาคมนี้มีระดับการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสอดคล้องตามมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่ กสทช. ประกาศกำหนด”	

ภาคผนวก

บัตรประจำตัวผู้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมและบัตรประจำเครื่องวิทยุคมนาคม

ตามข้อ ๑๔ แห่งประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์การอนุญาตและการกำกับดูแลให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้คลื่นความถี่ และข้อ ๑๖ แห่งประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การใช้เครื่องวิทยุคมนาคมแบบสังเคราะห์ความถี่ (SYNTHESIZER) ของหน่วยงานของรัฐ กำหนดให้ หน่วยงานของรัฐต้องจัดทำมีบัตรประจำตัวผู้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมประจำหน่วยงาน และบัตรประจำเครื่องวิทยุคมนาคมซึ่งระบุตัวอักษร รุ่น/แบบ หมายเลขเครื่อง หมายเลขทะเบียนวิทยุคมนาคม และเลขทะเบียนครุภัณฑ์ โดยต้องแสดงต่อเจ้าพนักงานเมื่อถูกตรวจค้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตัวอย่างบัตรประจำเครื่องวิทยุคมนาคม



ด้านหลัง →

เครื่องวิทยุคมนาคม ระบบ VHF/FM ชนิด
ตราอักษร.....รุ่น/แบบ.....
หมายเลขเครื่อง.....
ทะเบียนวิทยุคมนาคม
ทะเบียนครุภัณฑ์ เลขที่.....

 **สำนักงานราชเลขาธิการ**
เลขที่
เครื่องวิทยุคมนาคม ระบบ VHF/FM
ชนิดมือถือ

ตราอักษร **MOTOROLA**
รุ่น/แบบ **AZH25KDH9AA6 (GP338)**
หมายเลขครุภัณฑ์
หมายเลขเครื่อง

 **CLASS B**
NTC ID. 800315-99-0070

(นายอาสา สารสิน)
ราชเลขาธิการ
ผู้ออกบัตร

วันออกบัตร

บัตรประจำเครื่องวิทยุคมนาคม

 **สำนักงานราชเลขาธิการ**

ได้รับการสนับสนุนการจัดตั้งโครงสร้างสื่อสารจาก

 **คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.)**
The National Telecommunications Commission

พระบรมหาราชวัง ถนนหน้าพระลาน กรุงเทพมหานคร 10200 โทร. 0 2220 7200 โทรสาร 0 2224 3259

 **สำนักงานราชเลขาธิการ**
เลขที่
เครื่องวิทยุคมนาคม ระบบ VHF/FM
ชนิดเคลื่อนที่

ตราอักษร **MOTOROLA**
รุ่น/แบบ **AZM25KKF9AA5 (GM338)**
หมายเลขครุภัณฑ์
หมายเลขเครื่อง

 **CLASS B**
NTC ID. 800315-03-0070

(นายอาสา สารสิน)
ราชเลขาธิการ
ผู้ออกบัตร

วันออกบัตร

บัตรประจำเครื่องวิทยุคมนาคม

 **สำนักงานราชเลขาธิการ**

ได้รับการสนับสนุนการจัดตั้งโครงสร้างสื่อสารจาก

 **คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.)**
The National Telecommunications Commission

พระบรมหาราชวัง ถนนหน้าพระลาน กรุงเทพมหานคร 10200 โทร. 0 2220 7200 โทรสาร 0 2224 3259

ตัวอย่างบัตรประจำตัวผู้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคม

ด้านหน้า →

เลขที่.....
อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
ชื่อ.....นามสกุล.....
ตำแหน่ง.....
นามเรียกขาน.....

.....
ลายมือชื่อ

นายกเทศมนตรีตำบลโคกกรวด
ผู้ออกบัตร

ด้านหน้า →

(ตราประทับของเทศบาลตำบลโคกกรวด)

ด้านหลัง →

บัตรประจำตัวผู้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคม

ข่ายสื่อสารวิทยุคมนาคม เทศบาลตำบลโคกกรวด

วันออกบัตร...../...../.....

วันหมดอายุ...../...../.....

ข่ายสื่อสารวิทยุคมนาคม สำนักราชเลขาธิการ

เลขที่

ชื่อ

สกุล

ตำแหน่ง

นามเรียกขาน

ลายมือชื่อ

วันออกบัตร

(นายอาสา สารสิน)
ราชเลขาธิการ
ผู้ออกบัตร

บัตรประจำตัวผู้ใช้เครื่องวิทยุคมนาคม

สำนักราชเลขาธิการ

สำนักราชเลขาธิการ

พระบรมมหาราชวัง ถนนหน้าพระลาน กรุงเทพฯ 10200 โทร. 0 2220 7200 โทรสาร 0 2224 3259

ตัวอย่างประกาศนียบัตรหลักสูตรการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมแบบสังเคราะห์ความถี่ประเภทที่ ๒

ฉบับที่.....

โลโก้
ของหน่วยงาน

ชื่อหน่วยงาน

ประกาศนียบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

.....

เป็นผู้สำเร็จการอบรมตามหลักสูตรการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมแบบสังเคราะห์ความถี่
(Synthesizer) ประเภทที่ ๒

ไว้ ณ วันที่ เดือน พุทธศักราช ๒๕..

รหัสวิทยุสำหรับผู้ที่ใช้เครื่องวิทยุคมนาคมของหน่วยงานของรัฐ
และเครื่องวิทยุคมนาคมความถี่ประชาชน (CB)

ว.0	ขอทราบคำสั่ง คำสั่ง	ว.25	ไปยัง... (สถานที่)
ว.00	รอก่อน ให้คอยก่อน	ว.26	ให้ติดต่อทางวิทยุให้น้อยที่สุด
ว.01	ที่ทำงาน ที่โรงเรียน	ว.27	ติดต่อทางโทรศัพท์
ว.02	ที่บ้าน	ว.28	ประชุม

ว.1	จุดที่กำลังออกอากาศ	ว.29	ธุระ
ว.2	ได้ยินหรือไม่ / ได้ยินแล้ว	ว.30	จำนวน คน สิ่งของ
ว.3	ทวนข้อความ	ว.31	เปลี่ยนไปใช้ช่องความถี่ 1
ว.4	ปฏิบัติหน้าที่ ดำเนินการ	ว.32	เปลี่ยนไปใช้ช่องความถี่ 2
ว.5	ราชการลับ	ว.33	เปลี่ยนไปใช้ช่องความถี่ 3
ว.6	ขอติดต่อ	ว.34	เปลี่ยนไปใช้ช่องความถี่ 4
ว.7	ขอความช่วยเหลือ	ว.35	ให้เตรียมพร้อมเพื่อปฏิบัติการ
ว.8	ข่าว ข่าวสาร ข้อความ	ว.36	ให้เตรียมพร้อมเต็มอัตรา
ว.9	เหตุฉุกเฉิน	ว.37	ให้เตรียมพร้อมครึ่งอัตรา
ว.10	อยู่ประจำที่ ติดต่อทาง ว. ได้	ว.38	ให้เตรียมพร้อม 1 ใน 3
ว.11	หยุดพัก ติดต่อทาง ว. ได้	ว.39	การจราจรติดขัด
ว.12	หยุดพัก ติดต่อทาง ว. ไม่ได้	ว.40	อุบัติเหตุจากรถ
ว.13	ติดต่อทางโทรศัพท์	ว.41	สัญญาณไฟจราจรเสีย
ว.14	เลิกงาน ปิดสถานี	ว.42	การเดินทางเป็นขบวน
ว.15	พบ	ว.43	จุดตรวจสอบยานพาหนะ
ว.16	ทดสอบสัญญาณวิทยุ	ว.44	โทรสาร
ว.16-1	จับใจความไม่ได้	ว.45	เหตุการณ์ปกติ
ว.16-2	ไม่ชัดเจน แต่พอฟังได้	ว.50	รับประทานอาหาร
ว.16-3	ชัดเจนพอใช้	ว.51	ป่วย
ว.16-4	ชัดเจนดี	ว.52	ยกเลิก
ว.16-5	ชัดเจนดีมาก	ว.53	อยู่ร้านอาหาร
ว.17	มีอันตราย	ว.54	อยู่โรงแรม
ว.18	รถเสีย	ว.55	ผู้บังคับบัญชามาตรวจ
ว.19	ถูกโจมตี สถานีถูกปิด	ว.56	เพื่อนมา
ว.20	จับกุม	ว.57	กำลังโดยสารทางเรือ
ว.21	ออกเดินทางจาก... (สถานที่)	ว.59	เปลี่ยนทิศทาง
ว.22	ถึง... (สถานที่)	ว.60	ญาติ เพื่อน
ว.23	ผ่าน... (สถานที่)	ว.61	ขอบคุณ สวัสดิ์
ว.24	เวลา	ว.62	สิ่งของ
ว.63	บ้านพัก	ว.600	แฟน
ว.64	ธุระส่วนตัว	ว.601	เครื่องวิทยุรับ – ส่ง
ว.65	ภรรยา มาพบ	ว.602	สายอากาศวิทยุรับ – ส่ง
ว.66	ขอพบเรื่องราชการ	ว.603	รถยนต์
ว.67	ขอพบเรื่องส่วนตัว	ว.604	โทรศัพท์ บ้าน เติ้ง

ว.68 แจ้งความ
ว.69 ระมัดระวัง
ว.70 ถึงแก่กรรม
ว.71 พักผ่อน
ว.73 ด้วยความปรารถนาดี
ว.78 คลื่นความถี่อื่นมาแทรก
ว.81 คิดชำระ
ว.88 รักและฝากจูบ
ว.99 อย่ายุ่งเกี่ยว
ว.100 ขอโทษ

ว.605 รับประทานอาหาร
ว.606 ไม่ถูกต้อง (โกหก)
ว.607 เข้าห้องน้ำ
ว.608 ถูกรบกวน (บุคคล)
ว.609 ถูกคลื่นอากาศรบกวน