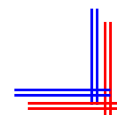


# รายงานสรุปผลการดำเนินงาน

คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจจัดทำ  
มาตรฐานทางเทคนิคสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคม



พฤษภาคม 2552

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ  
87 ถนนพหลโยธิน ซอย 8 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400  
โทรศัพท์ 0 2271 0151-60 เว็บไซต์: [www.ntc.or.th](http://www.ntc.or.th)

## สารบัญ

### ความเป็นมา

#### ส่วนที่หนึ่ง Technical Review

1. เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF สำหรับสถานีเรือ
2. เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)
3. เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารข้อมูลประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

#### ส่วนที่สอง มาตรฐานทางเทคนิคที่จัดทำขึ้นใหม่

1. (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF
2. (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)
3. (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารข้อมูลประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

#### ส่วนที่สาม การทบทวนแก้ไขมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม

1. (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 001-2548)
2. (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับประชาชนย่านความถี่วิทยุ 78 MHz หรือ 245 MHz (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 002-2548)
3. (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 003-2548)
4. (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่ายในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ระบบ เซลลูลาร์ (Cellular) มาตรฐาน GSM (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 004-2548)

ภาคผนวก ก องค์ประกอบคณะกรรมการเฉพาะกิจจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม

ภาคผนวก ข ผลการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ วันอังคารที่ 6 ตุลาคม 2552

# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม

## 1. ความเป็นมา

คณะกรรมการมาตรฐาน กทช. โดยการมอบหมายจากคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) มีคำสั่งที่ 2/2552 ลงวันที่ 28 พฤษภาคม 2552 แต่งตั้ง คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคม ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ และผู้แทนจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 8 คน ดังมีรายชื่อแสดงไว้ใน ภาคผนวก ก เพื่อรับผิดชอบการจัดทำมาตรฐานและลักษณะพึงประสงค์ทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม (Radiocommunication Equipment) ให้เป็นไปในลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ทางเทคโนโลยี ส่งเสริมสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมโทรคมนาคมและการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานเกี่ยวกับการพิจารณาออกใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคม ของ กทช. ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานและเทคโนโลยี

คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคม มีหน้าที่รับผิดชอบ ดังนี้

- 1) ศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์มาตรฐานทางเทคนิคสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมในประเภทที่ คณะอนุกรรมการฯ เห็นสมควรให้มีการกำหนดมาตรฐาน และยกร่างมาตรฐานทางเทคนิค และ/หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิคสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมดังกล่าว ภายใน 90 วันหลังจากมีคำสั่งแต่งตั้ง คณะอนุกรรมการฯ
- 2) จัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เกี่ยวกับร่างมาตรฐานทางเทคนิค และ/หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิคที่ได้จัดทำขึ้น และนำข้อคิดเห็นที่ได้รับไปพิจารณาปรับปรุง แก้ไขร่างมาตรฐานทางเทคนิค และ/หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ แล้วนำเสนอร่าง ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว พร้อมรายงานสรุปผลการดำเนินงานต่อคณะกรรมการมาตรฐาน กทช. ภายใน 150 วัน หลังจากมีคำสั่งแต่งตั้งคณะอนุกรรมการฯ
- 3) ดำเนินการอื่นใดตามที่คณะกรรมการมาตรฐาน กทช. มอบหมาย

## 2. การดำเนินงาน

2.1 คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจ ฯ ได้พิจารณาภารกิจตามหน้าที่รับผิดชอบที่กำหนดไว้ในคำสั่งแต่งตั้ง และภารกิจที่คณะกรรมการมาตรฐาน กทช. มอบหมายเพิ่มเติมแล้ว ได้จัดทำมาตรฐานทางเทคนิค จำนวน 3 ฉบับ ดังต่อไปนี้

2.1.1 (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่ วิทยุ MF/HF

2.1.2 (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

- 2.1.3** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารข้อมูลประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล
- 2.2** ในการดำเนินการตามภารกิจที่ได้รับมอบหมาย คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจ ฯ ได้หารือกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ตัวแทนของผู้จำหน่ายเครื่องวิทยุคมนาคม จำนวน 3 ครั้ง และการหารือกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในวงจำกัด จำนวน 1 ครั้ง (วันที่ 13 สิงหาคม 2552)
- 2.3** คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจ ฯ มีการร่วมประชุมหารือ จำนวน 11 ครั้ง เพื่อศึกษามาตรฐานสากลและยกร่างมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม
- 2.4** คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจฯ ร่วมกับ คณะกรรมการมาตรฐาน กทช. และสำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ได้จัดให้มีการประชุมเพื่อรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้เกี่ยวข้องเกี่ยวกับร่างมาตรฐานทางเทคนิคด้านโทรคมนาคม เมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2552 ซึ่งได้รับข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้เกี่ยวข้องทั้งที่เป็นวาจาและเป็นลายลักษณ์อักษร และได้นำข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะดังกล่าว มาประกอบการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขร่างมาตรฐานทางเทคนิคให้สมบูรณ์ด้วยแล้ว
- 2.5** คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจฯ ได้พิจารณาทบทวนมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม จำนวน 4 ฉบับ ดังนี้
- 2.5.1** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 001-2549)
- 2.5.2** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับประชาชนย่านความถี่วิทยุ 78 MHz หรือ 245 MHz (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 002-2549)
- 2.5.3** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 003-2549)
- 2.5.4** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่ายในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ระบบเซลลูลาร์ (Cellular) มาตรฐาน GSM (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 004-2549)
- 3. ผลการดำเนินงาน**
- 3.1** คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ได้จัดทำเอกสารมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ พร้อม (ร่าง) ประกาศ กทช. ว่าด้วย มาตรฐานทางเทคนิค จำนวน 3 ฉบับ ดังนี้
- 3.1.1** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF
- 3.1.2** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)
-

**3.1.3** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารข้อมูลประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

**3.2** คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจฯ ได้พิจารณาทบทวนมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม จำนวน 4 มาตรฐาน ซึ่งยังไม่ได้ผ่านกระบวนการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ จึงนำเสนอคณะกรรมการมาตรฐาน กทช. เพื่อรับไว้เพื่อดำเนินการต่อไป ดังนี้

**3.2.1** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 001-2548)

**3.2.2** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับประชาชนย่านความถี่วิทยุ 78 MHz หรือ 245 MHz (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 002-2548)

**3.2.3** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 003-2548)

**3.2.4** (ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคมลูกข่ายในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ระบบเซลลูลาร์ (Cellular) มาตรฐาน GSM (มาตรฐานเดิม: กทช. มท. 004-2548)

#### **4. ข้อเสนอแนะ**

**4.1** กทช. ควรเร่งออกมาตรฐานด้านโทรคมนาคมให้มากยิ่งขึ้น เพื่อรองรับต่อการเปลี่ยนแปลงและข้อตกลงทางการค้าในอนาคต

**4.2** มาตรฐานที่ประกาศกำหนดไว้แล้ว ควรกำหนดกรอบเวลาในการทบทวนที่แน่นอน เช่น ทุก 4 ปี

**4.3** กทช. ควรสนับสนุน/ส่งเสริมห้องปฏิบัติการทดสอบภาครัฐและเอกชนที่มีขีดความสามารถตามมาตรฐานสากลให้เป็นที่ยอมรับและสามารถแข่งขันกับห้องปฏิบัติการทดสอบต่างประเทศได้ ในขณะเดียวกันส่งเสริมให้ห้องปฏิบัติการทดสอบให้เป็นห้องปฏิบัติการทดสอบระดับภูมิภาคอาเซียน

**4.4** สำนักงาน กทช. ควรเป็นสมาชิกขององค์กรด้านมาตรฐานทางโทรคมนาคมที่เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง (นอกจาก ITU ที่เป็นอยู่แล้ว) เช่น TIA, ETSI, IEC, ISO

ส่วนที่หนึ่ง

Technical Review

---

# 1. เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF สำหรับสถานีเรือ

การติดต่อสื่อสารโดยใช้ความถี่วิทยุย่าน MF/HF ในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล (Maritime Mobile Service) ซึ่งตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union: ITU) กำหนดให้ใช้ความถี่วิทยุ 1.605-27.5 MHz สำหรับการติดต่อสื่อสารทั่วไป และการติดต่อสื่อสารขอความช่วยเหลือ และแจ้งเหตุฉุกเฉิน การติดต่อสื่อสารจะติดต่อสื่อสารระหว่างสถานีฝั่ง (Coast Station) กับสถานีเรือ (Ship Station) หรือติดต่อระหว่างสถานีเรือกับสถานีเรือ โดยมีลักษณะการใช้งานประเภทต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- วิทยุโทรศัพท์ (Radio Telephony)
- Morse Radiotelegraphy
- Narrow Band Telegraphy, Facsimile Telegraphy :NBDP
- Wide-Band Telegraphy, Facsimile and Special Transmission
- Oceanographic Data Transmission
- Digital Selective Call (DSC)

การติดต่อสื่อสารในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล (Maritime Mobile Service) โดยการใช้งานแบบวิทยุโทรศัพท์ (Radio Telephony) มีความสำคัญมาก เนื่องจากสามารถติดต่อสื่อสารได้โดยตรงระหว่างสถานีฝั่ง กับสถานีเรือ หรือระหว่างสถานีเรือกับสถานีเรือ จึงเห็นควรกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ย่านความถี่วิทยุ MF/HF สำหรับใช้งานกับสถานีเรือ เพื่อให้การใช้งานความถี่วิทยุมีประสิทธิภาพและปราศจากการรบกวน

## 1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม เฉพาะประเภทสถานีเรือ ความถี่วิทยุ 1.605-27.5 MHz ให้อยู่ในระดับมาตรฐานสากล และป้องกันการรบกวนการใช้ความถี่วิทยุที่เกิดจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมในย่านเดียวกันหรือใกล้เคียง

1.2 เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ความถี่วิทยุ และส่งเสริมการใช้ความถี่วิทยุในย่าน MF/HF

## 2. ข้อกำหนดทั่วไปของการใช้ความถี่วิทยุ ย่าน MF/HF

### 2.1 ย่านความถี่วิทยุ 1606.5 – 4000 kHz

- 1) การแพร่กระจายคลื่นแบบ J3E และกำลังส่งไม่เกิน 400 วัตต์ (PEP)
- 2) สถานีเรือใช้ความถี่ 2170 - 2173.5 kHz และ 2190.5 - 2194 kHz โดยใช้ความถี่คลื่นพาห์ 2170.5 kHz และ 2191 kHz ส่งโดยการแพร่กระจายคลื่นแบบ J3E
- 3) ความถี่วิทยุ 2182 kHz ใช้สำหรับการแจ้งเหตุ

### 2.2 ย่านความถี่วิทยุ 4000 - 27 500 kHz

- 1) การแพร่กระจายคลื่นแบบ J3E สำหรับการสื่อสารวิทยุโทรศัพท์แบบอนาล็อก
- 2) สถานีเรือ ใช้กำลังส่งไม่เกิน 1500 วัตต์ (PEP) ต่อช่อง
- 3) สถานีเรือให้ใช้ความถี่วิทยุต่อไปนี้สำหรับการเรียกขานในการติดต่อสื่อสารวิทยุโทรศัพท์

4125	kHz
6215	kHz
8255	kHz
12 290	kHz
16 420	kHz
18 795	kHz
22 060	kHz
25 097	kHz

- 4) การกำหนดช่องการใช้งานย่านความถี่วิทยุ 4000 - 27 500 kHz สำหรับสถานีเรือ ที่ใช้งานสำหรับการติดต่อแบบวิทยุโทรศัพท์ (telephony) ซึ่งมีการกำหนดการใช้งานอย่างชัดเจนใน Appendix 17 Part A

ย่านความถี่	ช่องแรก (kHz)	ระยะห่างระหว่างช่องติดกัน	ช่องสุดท้าย (kHz)	จำนวนช่องความถี่	ลักษณะการใช้งาน
4 MHz	4066.4	3 kHz	4144.4	27 ช่อง	Duplex
	4147.4	3 kHz	4150.4	2 ช่อง	Simplex
6 MHz	6201.4	3 kHz	6222.4	8 ช่อง	Duplex
	6225.4	3 kHz	6231.4	3 ช่อง	Simplex
8 MHz	8196.4	3 kHz	8292.4	33 ช่อง	Duplex
	8295.4	3 kHz	8298.4	2 ช่อง	Simplex
12 MHz	12 231.4	3 kHz	12 351.4	41 ช่อง	Duplex
	12 353	3 kHz	12 366.4	5 ช่อง	Simplex
16 MHz	16 361.4	3 kHz	16 526.4	56 ช่อง	Duplex
	16 529.4	3 kHz	16 547.4	7 ช่อง	Simplex
18/19 MHz	18 781.4	3 kHz	18 823.4	15 ช่อง	Duplex
	18 826.4	3 kHz	18 844.4	7 ช่อง	Simplex
22 MHz	22 001.4	3 kHz	22 157.4	53 ช่อง	Duplex



ย่านความถี่	ช่องแรก (kHz)	ระยะห่างระหว่างช่องติดกัน	ช่องสุดท้าย (kHz)	จำนวนช่องความถี่	ลักษณะการใช้งาน
	22 160.4	3 kHz	22 178.4	7 ช่อง	Simplex
25/26 MHz	25 071.4	3 kHz	25 098.4	10 ช่อง	Duplex
	25 101.4	3 kHz	25 119.4	7 ช่อง	Simplex

---

## 2. เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

ในการควบคุมจราจรทางอากาศ ระบบสื่อสารการเดินอากาศเป็นระบบงานหลักที่สำคัญระบบหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศกับนักบิน เพื่อทำการแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลต่าง ๆ สำหรับการบิน เพื่อให้การบินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความปลอดภัยสูงสุดผ่านไปตามคลื่นความถี่วิทยุ แต่อย่างไรก็ตามการสื่อสารด้วยเสียงพูดที่ปัจจุบันเป็นวิธีการสื่อสารหลักนั้น เมื่อปริมาณการจราจรทางอากาศมากขึ้น ข้อจำกัดของการสื่อสารด้วยเสียงพูดได้กลายมาเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เป็นปัญหาในการเดินอากาศ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสำเนียงภาษา ความสามารถในการรองรับระบบอัตโนมัติต่าง ๆ หรือแม้แต่การเป็นเหตุให้มีการเพิ่มความหนาแน่นของการใช้คลื่นความถี่วิทยุเป็นต้น

ดังนั้น องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) มีนโยบายให้ทุกประเทศทั่วโลกนำระบบ CNS/ATM (Communications Navigation Surveillance / Air Traffic Management) มาใช้ในกิจการบิน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ.2000) เป็นต้นไป และกำหนดให้เป็นระบบมาตรฐานในการให้บริการจราจรทางอากาศในอนาคต ประเทศภาคีจะต้องพัฒนาเทคโนโลยี ที่ใช้ในการควบคุมจราจรทางอากาศให้สอดคล้องกับมาตรฐานและทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีของ ICAO โดยในอนาคตตามมาตรฐานของระบบ CNS/ATM การสื่อสารด้วยเสียงพูดจะถูกทดแทนด้วยวิธีการสื่อสารด้วยข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความถูกต้องแม่นยำและช่วยประหยัดช่องสัญญาณความถี่ที่เป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยการสื่อสารด้วยเสียงจะยังคงไว้ใช้ในกรณีฉุกเฉินเท่านั้น

ทั้งนี้ ระบบสื่อสารข้อมูลดังกล่าวจะใช้เทคโนโลยีสื่อสารแบบโครงข่ายที่ระบบ อุปกรณ์ภายในองค์กรและทั่วโลกจะสามารถสื่อสารถึงกันอย่างไร้ขอบเขต เชื่อมโยงการสื่อสารข้อมูลระหว่างภาคพื้นดินกับอากาศยานด้วยระบบ Air-Ground Digital Link ย่านความถี่วิทยุ VHF (VHF Air-Ground Digital Link: VDL) ในช่วงความถี่ 117.975 – 137 MHz ซึ่งเป็นการติดต่อสื่อสารในลักษณะสัญญาณข้อมูล (Digital Link) โดย ICAO ได้แบ่ง VDL ออกเป็น 3 Mode คือ

VDL Mode	Modulation	Bit Rate
2	Differential Eight Phase Shift Keying (D8PSK)	31.5 Kbps
3	Differential Eight Phase Shift Keying (D8PSK)	31.5 Kbps
4	Gaussian Filtered Frequency Shift Keying (GFSK)	19.2 Kbps

(หมายเหตุ : VDL Mode 1 มีใช้การ Modulation แบบ Minimum Shift Keying (MSK) และ Modulation Rate 2.4 Kbps ซึ่งช่วงแรกของการให้บริการสื่อสารข้อมูลด้วยวิทยุสื่อสารแบบอนาล็อกทั่วไป VDL Mode 1 เคยถูก

กำหนดให้เป็นหนึ่งในมาตรฐานของ ICAO แต่ต่อมาได้ถูกยกเลิกไปเมื่อมีการพัฒนาวิทยุสื่อสารสำหรับการรับส่งข้อมูลโดยเฉพาะออกมา)

จากข้อมูลข้างต้น การใช้ VDL ในปัจจุบันมีแพร่หลายมากขึ้น นับแต่ ICAO เริ่มกำหนดมาตรฐานรวมถึงองค์ระหว่งประเทศในภูมิภาคต่าง ๆ ได้มีการทดลองและกำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องขึ้นมาเพิ่มเติม ดังนั้นจึงเห็นสมควรที่จะจัดทำมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ VDL ขึ้นในประเทศไทยเพื่อให้สามารถกำกับดูแลการใช้งานรวมถึงการคุ้มครองผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในขั้นต้นจะจัดทำมาตรฐานของ VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 เนื่องจากทั้ง 2 Mode มีการนำมาประยุกต์ใช้งานโดยผู้ให้บริการสื่อสารข้อมูลระหว่างสถานีภาคพื้นกับอากาศยาน ในขณะที่ VDL Mode 3 ยังไม่มีการนำมาใช้งาน

### วัตถุประสงค์

เพื่อกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL) ให้อยู่ในระดับมาตรฐานสากล และป้องกันการรบกวนการใช้ความถี่วิทยุที่สาเหตุเกิดจากเครื่องวิทยุคมนาคม

### 3. เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

การติดต่อสื่อสาร ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก โดยใช้ระบบวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่ส่วนบุคคล (Private Mobile Radio) มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย เช่น การใช้ติดต่อสื่อสารภายในองค์กร การใช้ติดต่อสื่อสารเพื่อการขนส่ง การใช้ในการรักษาความปลอดภัย ระบบปัจจุบันที่ใช้งานอยู่เป็นการใช้งานแบบอนาล็อก มีการใช้งานกันอย่างหนาแน่นในย่าน VHF และมีช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (channel spacing) เท่ากับ 25 kHz

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางด้านดิจิทัล ทำให้สามารถนำระบบดิจิทัลมาใช้ในระบบวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่ส่วนบุคคล (Private Mobile Radio) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน และเพิ่มจำนวนช่องสัญญาณ โดยสามารถลดช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณได้ที่ 12.5 kHz เทคโนโลยีดิจิทัลนี้เป็นประโยชน์โดยตรงต่อสาธารณะ ในการใช้คลื่นความถี่วิทยุซึ่งทรัพยากรที่มีจำกัดอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ระบบวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่ส่วนบุคคล (Private Mobile Radio) แบบดิจิทัล รองรับการสื่อสารด้วยเสียงพูดอย่างเดียว การสื่อสารเพื่อรับส่งข้อมูลอย่างเดียว และรองรับการใช้ทั้งสองรูปแบบของการสื่อสาร ในปัจจุบันการติดต่อทางเสียงพูดเป็นการใช้งานหลัก แต่อย่างไรก็ตามการสื่อสารรับส่งข้อมูลได้มีความต้องการใช้เพิ่มมากขึ้น ความสำคัญของระบบดิจิทัลจึงเพิ่มขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ระบบดิจิทัลยังรองรับสถาปัตยกรรมของการตั้งสถานีที่ใช้ระบบความถี่เดียวและ/หรือระบบที่ใช้หลายความถี่อีกด้วย

ข้อดีของระบบวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่ส่วนบุคคล (Private Mobile Radio) ระบบดิจิทัล เมื่อเทียบกับระบบอนาล็อกเดิม ดังนี้

- สามารถเพิ่มจำนวนช่องสัญญาณได้
- สามารถมีการสื่อสารสองทางพร้อมกัน (full duplex) ได้ง่าย
- มีคุณภาพเสียงพูดที่ดีขึ้น
- สามารถใช้การสื่อสารข้อมูลได้อย่างดี
- มีการป้องกันข้อมูล/เสียงพูด (information security) ที่ดีขึ้น
- สามารถบริหารจัดการเมื่อทำเป็นเครือข่ายได้ง่ายขึ้น

ด้วยข้อดีหลายอย่างข้างต้น ระบบดิจิทัลจึงมีแนวโน้มที่จะแทนระบบอนาล็อกที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

#### วัตถุประสงค์

1. ส่งเสริมการใช้งานความถี่วิทยุสำหรับระบบวิทยุส่วนบุคคล (Private Mobile Radio) แบบดิจิทัล แทนการใช้แบบอนาล็อก
2. ส่งเสริมให้ใช้ความกว้างแถบความถี่เหลือเพียง 25 kHz และ 12.5 kHz ซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนผู้ใช้ความถี่วิทยุ

1. เพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ความถี่วิทยุให้มีความคุ้มค่ามากขึ้น ซึ่งสามารถวัดได้จากจำนวนผู้ใช้งานพร้อมกันที่ระบบสามารถรองรับได้ต่อจำนวนแถบความถี่ของพื้นที่ที่มีการใช้งาน
2. ส่งเสริมให้มีการยกระดับของการใช้งานเชิงคุณภาพ โดยใช้ข้อได้เปรียบของระบบดิจิทัลที่เหนือกว่าระบบอนาล็อกเดิม
3. ใช้ความกว้างแถบความถี่ที่ลดลงจากเดิม 25 kHz เป็น 12.5 kHz ซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนผู้ใช้ความถี่วิทยุ และช่องการใช้งานเพิ่มขึ้น
4. รองรับเทคโนโลยีการผลิตเครื่องวิทยุคมนาคม ที่มีการผลิตระบบอนาล็อกและระบบดิจิทัลรวมอยู่ในเครื่องเดียว

### การใช้วิทยุโทรคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่ VHF/UHF ในประเทศไทย

ปัจจุบันการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคม สำหรับระบบวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่ส่วนบุคคล (Private Mobile Radio) ยังมีการใช้งานเฉพาะอนาล็อก โดยใช้ช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ 25 kHz บางหน่วยงานที่ใช้ช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ 12.5 kHz ทั้งนี้การใช้งานดังกล่าวยังเป็นระบบอนาล็อกอยู่

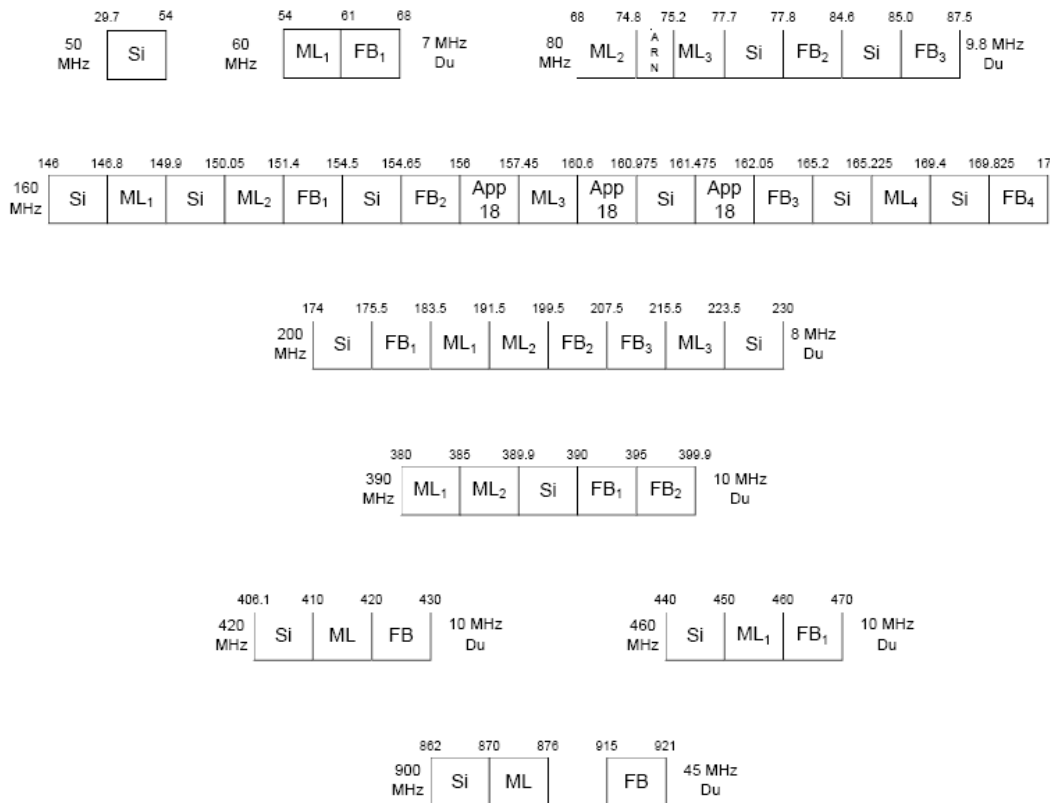
มาตรฐานทางเทคนิคที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ กทช. มท. 001-2548 โดยเป็นการมอดูเลตความถี่ (FM) หรือมอดูเลตเฟส (PM) และมีช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (channel spacing) 12.5 kHz หรือ 25.0 kHz ย่านความถี่วิทยุ 30 – 960 MHz มาตรฐานดังกล่าวรองรับการใช้งานระบบอนาล็อก เท่านั้น

### มาตรฐานในต่างประเทศ

#### สหภาพยุโรป

สหภาพยุโรปได้กำหนด ย่านความถี่วิทยุ 68-87.5 MHz, 146-174 MHz, 406.1-430 MHz, และ 440-470 MHz และวางแผนที่จะใช้งานแบบแถบความถี่แคบ (narrowband application) ระบบดิจิทัลในกิจการเคลื่อนที่ทางบก โดยให้มีทั้งการติดต่อสื่อสารระบบดิจิทัลแบบทางเดียวหรือสองทาง มีรูปแบบการสื่อสารที่เป็นทั้งแบบที่ติดต่อกับสถานีฐานและแบบที่ติดต่อโดยไม่ต้องผ่านสถานีฐาน และมีทั้งการดำเนินการใช้ความถี่วิทยุด้วยตนเองหรือให้ผู้ให้บริการก็ได้ โดยมีช่วงห่างระหว่างช่อง (channel spacing) 25 kHz

ทั้งนี้ได้มีการเริ่มใช้งานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 โดยมีตัวอย่าง การจัดสรรช่องความถี่วิทยุ ดังนี้



*Key to symbols:*

- ARN Aeronautical radionavigation (ILS/Marker beacons)
- Du Duplex operation
- FB Base station
- ML Mobile station
- Si Simplex operation
- App 18 Use in accordance with RR Appendix 18 "Table of Transmitting Frequencies in the VHF Maritime Mobile Band"

### สหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกา กำหนดระเบียบเกี่ยวกับการใช้ความถี่วิทยุระบบวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่ส่วนบุคคล (Private Mobile Radio) โดยกำหนดให้ภายในปี พ.ศ. 2556 ทุกสถานีจะต้องใช้ช่วงห่างระหว่างช่อง (channel spacing) ไม่เกิน 12.5 kHz เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ความถี่วิทยุในกิจการดังกล่าว

### มาเลเซีย

มาเลเซีย กำหนดการใช้ความถี่วิทยุสำหรับระบบวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่ส่วนบุคคล (Private Mobile Radio) ระบบดิจิทัล ในย่านความถี่วิทยุ VHF และ UHF สามารถใช้ได้แบบ Simplex และ Duplex และช่วงห่างระหว่างช่อง (channel spacing) 12.5 kHz และ 25 kHz รายละเอียดตามรูป

Type of services		Channel Spacing (kHz)	Operating frequency (MHz)	Max Transmitter Output Power		Test Reference	Remarks
				(ERP) (W)	(EIRP) (W)		
VHF radio (data)	Handportable	12.5/25	163.0000 – 164.0000 } Dx/Sx 173.0000 – 174.0000 }	5	-	ETSI EN 300 113-1	-
	Mobile			25	-		
	Base Station/ Repeater			50	-		
UHF radio (data)	Handportable	12.5/25	450.0000 – 452.0000 } Dx/Sx 460.0000 – 462.0000 } 470.0000 – 510.0000 - Dx	5	-	ETSI EN 300 113-1	-
	Mobile			25	-		
	Base Station/ Repeater			50	-		

## ส่วนที่สอง

### มาตรฐานทางเทคนิค



(ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์  
เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล  
ย่านความถี่วิทยุ MF/HF

---



ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ  
ว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์  
เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF

โดยที่เห็นเป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF เพื่อขจัดปัญหาการรบกวนความถี่วิทยุ และตอบสนองการใช้ความถี่วิทยุเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามมาตรา ๕๑ (๖) และมาตรา ๗๘ แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๓ มาตรา ๓๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๔ และมาตรา ๒๙ (๔) แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๘ คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติจึงเห็นชอบให้ประกาศกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF ไว้ ดังมีรายละเอียดตามมาตรฐานเลขที่ กทช. มท. MF/MF – ๒๕๕๒ แนบท้ายประกาศนี้

ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่

พลเอก

(ชูชาติ พรหมพระสิทธิ์)

ประธานกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ



# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. MF/HF - 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล  
ย่านความถี่วิทยุ MF/HF

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

87 ถนนพหลโยธิน ซอย 8 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทร. 0 2271 0151-60 เว็บไซต์: [www.ntc.or.th](http://www.ntc.or.th)

**มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์**  
**กทช. มท. HF\_Maritime - 2552**  
**เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF**  
**สารบัญ**

	หน้า
<b>1. ขอบข่าย</b>	<b>1</b>
<b>2. ข้อกำหนดภาคเครื่องส่ง (Transmitter)</b>	<b>1</b>
2.1 กำลังส่งที่กำหนด (output power)	1
2.2 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)	2
2.3 การแพร่แปลกล้อม (conducted spurious emissions)	2
2.4 การกำจัดคลื่นพาห้ (carrier suppression)	2
<b>3. ข้อกำหนดภาคเครื่องรับ (Receiver)</b>	<b>3</b>
3.1 ความไวอ้างอิง (reference sensitivity)	3
3.2 การเลือกรับสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel selectivity)	3
<b>4. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย</b>	<b>4</b>
4.1 ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements)	4
<b>5. วิธีการทดสอบ</b>	<b>4</b>
5.1 ภาคเครื่องส่ง	4
5.2 ภาคเครื่องรับ	4
<b>6. การแสดงความสอดคล้องตามมาตรฐานทางเทคนิค</b>	<b>5</b>
เอกสารอ้างอิง	6

**มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์**  
**กทช. มท. HF\_Maritime - 2552**  
**เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF**

**1. ขอบข่าย**

มาตรฐานทางเทคนิคนี้ ระบุลักษณะทางเทคนิคขั้นต่ำสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล (Maritime Mobile Service) ความถี่วิทยุ 1.605 – 27.5 MHz สำหรับภาคเครื่องส่ง และความถี่วิทยุ 0.5-29.9999 MHz สำหรับภาคเครื่องรับ มีช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (channel spacing) 3 kHz และมีการมอดูเลตแบบแถบข้างเดียวด้านสูง (USB) ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารในลักษณะสัญญาณเสียง (J3E) ซึ่งใช้เป็นเครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับสถานีเรือ (ship station) โดย

เครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับสถานีเรือ (ship station) หมายถึง เครื่องรับส่งที่มีข้อต่อสายอากาศสำหรับใช้กับสายอากาศภายนอก และเป็นเครื่องติดตั้งประจำที่ในเรือ (on board a vessel) ทั้งนี้ ไม่รวมถึงสถานียานช่วยชีวิต (survival craft station)

**2. ข้อกำหนดภาคเครื่องส่ง (Transmitter)**

**2.1 กำลังส่งที่กำหนด (output power)**

**นิยาม** กำลังส่งที่กำหนด หมายถึง กำลังส่ง (output power) ของเครื่องตามและผู้ผลิตประกาศหรือแจ้งในเอกสารลักษณะทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม โดยกำลังส่ง หมายถึง กำลังเอนVELOPE ค่ายอด (Peak Envelope Power) ที่ส่งไปยังสายอากาศเทียม (artificial antenna) ในขณะที่มีการมอดูเลต ซึ่งค่ากำลังส่งที่วัดได้จากการทดสอบจะต้องมีค่าไม่เกิน  $\pm 1.5$  dB ของค่ากำลังส่งที่กำหนด

**ขีดจำกัด** กำลังส่งที่กำหนด (output power) ที่อนุญาตให้ใช้งาน จะต้องไม่เกินค่าในตารางต่อไปนี้

ย่านความถี่วิทยุ MHz	กำลังส่งที่กำหนด วัตต์ (PEP)
1.605 – 4.000	400
4.000 – 27.500	1500

**มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์**  
**กทช. มท. HF\_Maritime - 2552**  
**เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF**

**2.2 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)**

**นิยาม** ค่าผิดพลาดทางความถี่ หมายถึง ค่าแตกต่างระหว่างความถี่ที่ระบุกับความถี่ที่วัดได้ลบด้วย 1000 Hz เมื่อมอดูเลตด้วยสัญญาณเสียง 1000 Hz

**ขีดจำกัด** ค่าผิดพลาดทางความถี่ จะต้องไม่เกินค่าในตารางต่อไปนี้

ย่านความถี่วิทยุ MHz	ค่าผิดพลาดทางความถี่
1.605 – 4.000	± 40 Hz
4.000 – 27.500	± 50 Hz

**2.3 การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)**

**นิยาม** การแพร่แปลกปลอม หมายถึง การแพร่ที่ขั้วต่อสายอากาศที่ความถี่วิทยุใดๆ ที่อยู่นอกเหนือแถบความถี่ที่จำเป็น (necessary bandwidth) ซึ่งสามารถลดลงได้โดยไม่ได้ทำให้การสื่อสารได้รับผลกระทบ การแพร่แปลกปลอมนี้รวมถึงการแพร่ฮาร์โมนิก (harmonic emission) การแพร่พาราซิติก (parasitic emission) ผลจากการมอดูเลตระหว่างกัน (intermodulation product) และ ผลจากการแปลงความถี่ (frequency conversion product) แต่ไม่รวมถึงการแพร่นอกแถบ (out-of-band emission)

**ขีดจำกัด** กำลังของการแพร่แปลกปลอมในช่วงความถี่ตั้งแต่ 9 kHz ถึง 1 GHz ต้องต่ำกว่าค่ากำลังเอนVELOPE ค่ายอด (Peak Envelope Power) อย่างน้อย 43 dB

**2.4 การกำจัดคลื่นพาห้ (carrier suppression)**

**นิยาม** การกำจัดคลื่นพาห้ หมายถึง ค่าอัตราส่วนระหว่างกำลังเอนVELOPE ค่ายอด (Peak Envelope Power) กับค่ากำลังคลื่นพาห้ในขณะที่มีการมอดูเลตสัญญาณเสียง 1000 Hz

**ขีดจำกัด** การกำจัดคลื่นพาห้ จะต้องมีอย่างน้อย 40 dB (J3E)

**มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์**  
**กทช. มท. HF\_Maritime - 2552**  
**เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF**

**3. ข้อกำหนดภาคเครื่องรับ (Receiver)**

**3.1 ความไวอ้างอิง (reference sensitivity)**

**นิยาม** ความไวอ้างอิง หมายถึง ระดับสัญญาณป้อนเข้า (input) ต่ำสุดของภาคเครื่องรับที่ความถี่ที่ระบุ ซึ่งเมื่อมีการมอดูเลตตามที่กำหนดจะทำให้เกิดค่า SINAD มาตรฐานที่สัญญาณขาออก (output) ของภาคเครื่องรับ

**ขีดจำกัด** สัญญาณป้อนเข้าจะต้องมีค่าไม่เกินค่าในตารางต่อไปนี้

ย่านความถี่วิทยุ MHz	ความไวอ้างอิง ที่ 20 dB SINAD
1.605 – 4.000	+16 dB $\mu$ V
4.000 – 27.500	+11 dB $\mu$ V

**3.2 การเลือกรับสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel selectivity)**

**นิยาม** การเลือกรับสัญญาณช่องประชิด หมายถึง ความสามารถของภาคเครื่องรับในการรับสัญญาณที่พึงประสงค์ (ช่องที่ตั้งไว้) ได้ดีกว่าสัญญาณที่ไม่พึงประสงค์จากช่องประชิดในเวลาเดียวกัน

**ขีดจำกัด** การเลือกรับสัญญาณช่องประชิดต้องไม่น้อยกว่าค่าในตารางต่อไปนี้

ความถี่คลื่นพาห်ที่ไม่พึงประสงค์สัมพันธ์ กับความถี่คลื่นพาห်ที่พึงประสงค์	การเลือกรับสัญญาณช่องประชิด
- 1 kHz และ + 4 kHz	40 dB
- 2 kHz และ + 5 kHz	50 dB
- 5 kHz และ + 8 kHz	60 dB

**มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์**  
**กทช. มท. HF\_Maritime - 2552**  
**เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF**

**4. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย**

**4.1 ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements)**

ความปลอดภัยทางไฟฟ้าของเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้

4.1.1 IEC 60950 - 1 : Information Technology Equipment – Safety – Part 1:  
General Requirements

4.1.2 มอก. 1561 – 2548 : มาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ เฉพาะด้านความปลอดภัย:  
ข้อกำหนดทั่วไป

**5. วิธีการทดสอบ**

**5.1 ภาคเครื่องส่ง**

**5.1.1 กำลังส่งที่กำหนด (output power)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 373-1 [1] หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.1.2 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 373-1 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.1.3 การแพร่แปลกล้อม (conducted spurious emissions)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 373-1, ITU-R Rec. SM. 329-10 [2] หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.1.4 การกำจัดคลื่นพาห้ (carrier suppression)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 373-1 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.2 ภาคเครื่องรับ**

**5.2.1 ความไวอ้างอิง (reference sensitivity)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 373-1 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.2.2 การเลือกรับสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel selectivity)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 373-1 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า



**มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์**  
**กทช. มท. HF\_Maritime - 2552**  
**เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF**

**6. การแสดงความสอดคล้องตามมาตรฐานทางเทคนิค**

เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF ให้แสดงความสอดคล้องตามมาตรฐาน โดยถือเป็นเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ประเภท ข ตามที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์  
กทช. มท. HF\_Maritime - 2552  
เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางทะเล ย่านความถี่วิทยุ MF/HF

เอกสารอ้างอิง

- [1] ETSI EN 300 373-1 v1.2.1: Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Maritime mobile transmitters and receivers for use in the MF and HF bands; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement
- [2] ITU-R Rec. SM. 329-10: Unwanted emissions in the spurious domain

(ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์  
เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF  
ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)



ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ  
ว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์  
เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF  
สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

โดยที่เห็นเป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล VHF Air-Ground Digital Link (VDL) เพื่อขจัดปัญหาการรบกวนความถี่วิทยุ และตอบสนองการใช้ความถี่วิทยุเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามมาตรา ๕๑ (๖) และมาตรา ๗๘ แห่งพระราชบัญญัติองค์การจัดสรรคลื่นความถี่ และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๓ มาตรา ๓๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๔ และมาตรา ๒๙ (๔) แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๘ คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติจึงเห็นชอบให้ประกาศกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล VHF Air-Ground Digital Link (VDL) ไว้ ดังมีรายละเอียดตามมาตรฐานเลขที่ กทช. มท. VDL – ๒๕๕๒ แนบท้ายประกาศนี้

ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่

พลเอก

(ชชาติ พรหมพระสิทธิ์)

ประธานกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ



# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน  
ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล  
ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

(ฉบับร่าง)

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

87 ถนนพหลโยธิน ซอย 8 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทร. 0 2271 0151-60 เว็บไซต์: [www.ntc.or.th](http://www.ntc.or.th)

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล  
ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

สารบัญ

	หน้า
1. ขอบข่าย	1
2. ข้อกำหนดภาคเครื่องส่ง (Transmitter)	1
2.1 กำลังส่งที่กำหนด (output power)	1
2.2 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)	1
2.3 การแพร่แปลกลอดอม (conducted spurious emissions)	2
2.4 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)	3
3. ข้อกำหนดภาคเครื่องรับ (Receiver)	3
3.1 ความไว (sensitivity)	3
3.2 การขจัดสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel rejection)	3
4. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย	4
4.1 ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements)	4
4.2 ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ (Radiation Exposure Requirements)	4
5. วิธีการทดสอบ	4
5.1 ภาคเครื่องส่ง	4
5.2 ภาคเครื่องรับ	5
6. การแสดงความสอดคล้องตามมาตรฐานทางเทคนิค	6
เอกสารอ้างอิง	7

# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

## เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

### 1. ขอบข่าย

มาตรฐานทางเทคนิคนี้ ระบุลักษณะทางเทคนิคขั้นต่ำสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน (Aeronautical Mobile Service) ย่านความถี่วิทยุ VHF ระบบ Air-Ground Digital Link (VHF Air-Ground Digital Link : VDL) ในช่วง 117.975 – 137.000 MHz ช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (channel spacing) 25 kHz ที่เป็นสถานีภาคพื้นทางการบิน (ground-based aeronautical station) ใช้สำหรับการสื่อสารข้อมูลในลักษณะ Digital Link โดยใช้การมอดูเลตแบบ Differential Eight Phase Shift Keying (D8PSK) สำหรับ VDL Mode 2 และ/หรือ การมอดูเลตแบบ Gaussian Filtered Frequency Shift Keying (GFSK) สำหรับ VDL Mode 4 ตามข้อบังคับของ ICAO Annex 10 [1]

### 2. ข้อกำหนดภาคเครื่องส่ง (Transmitter)

#### 2.1 กำลังส่งที่กำหนด (output power)

**นิยาม** กำลังส่งที่กำหนด หมายถึง กำลังส่ง (output power) ของเครื่องตามที่ถูกผลิตประกาศหรือแจ้งในเอกสารลักษณะทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม โดยกำลังส่ง หมายถึง กำลังเฉลี่ย (mean power) ที่ส่งไปยังสายอากาศเทียม (artificial antenna) ในขณะที่มีการมอดูเลต ซึ่งค่ากำลังส่งที่วัดได้จากการทดสอบจะต้องมีค่าไม่เกิน  $\pm 1\text{dB}$  ของค่ากำลังส่งที่กำหนด

**ขีดจำกัด** กำลังส่งที่กำหนด (output power) ของทั้ง VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 ที่อนุญาตให้ใช้งานจะต้องไม่เกิน 50 วัตต์

#### 2.2 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)

**นิยาม** ค่าผิดพลาดทางความถี่ หมายถึง ค่าแตกต่างระหว่างความถี่คลื่นพาห်ในขณะที่ไม่มีการมอดูเลต กับความถี่ที่เลือก (selected frequency) ของภาคเครื่องส่ง

**ขีดจำกัด** ค่าผิดพลาดทางความถี่ของทั้ง VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 จะต้องไม่เกิน  $\pm 2\text{ ppm}$  (part per million)

# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

## เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

### 2.3 การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)

**นิยาม** การแพร่แปลกปลอม หมายถึง การแพร่ที่ขั้วต่อสายอากาศที่ความถี่วิทยุใดๆ ที่อยู่นอกเหนือแถบความถี่ที่จำเป็น (necessary bandwidth) ซึ่งสามารถลดลงได้โดยไม่ทำให้การสื่อสารได้รับผลกระทบ การแพร่แปลกปลอมนี้หมายถึงการแพร่ฮาร์มอนิก (harmonic emission) การแพร่พาราซิติก (parasitic emission) ผลจากการมอดูเลตระหว่างกัน (intermodulation product) และผลจากการแปลงความถี่ (frequency conversion product) แต่ไม่รวมถึงการแพร่นอกแถบ (out-of-band emission)

**ขีดจำกัด** เมื่อภาคเครื่องส่งอยู่ในสถานะทำงาน (active) หรือ พร้อมทำงาน (standby) และถูกต่อเข้ากับสายอากาศเทียม (artificial antenna) ที่เหมาะสมแล้ว กำลังการแพร่แปลกปลอมของทั้ง VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 จะต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางดังนี้

ย่านความถี่	กำลังการแพร่แปลกปลอม		ความกว้างแถบความถี่อ้างอิง (B)
	สถานะพร้อมทำงาน	สถานะทำงาน	
9 kHz – 150 kHz	- 57 dBm (2 nW)	-36 dBm	B = 1 kHz
> 150 kHz – 1GHz	- 57 dBm (2 nW)	-36 dBm สำหรับ harmonics -46 dBm สำหรับ non-harmonic spurious	B = 10 kHz <sup>1</sup>
> 1 GHz – 4 GHz	- 47 dBm (20 nW)	-30 dBm สำหรับ harmonics -40 dBm สำหรับ non-harmonic spurious	B = 10 kHz
<b>หมายเหตุ</b> 1. ให้ใช้การแพร่แปลกปลอมนอกย่านความถี่ $\pm 1$ MHz จากคลื่นพาห้ ในสถานะที่เครื่องทำงาน			



# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

## เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

### 2.4 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)

**นิยาม** กำลังช่องประชิด หมายถึง กำลังของสัญญาณวิทยุที่ถูกมอดูเลตแล้ว ซึ่งถูกส่งออกไปนอกช่องสัญญาณที่กำหนด โดยรวมการแพร่แปลกลอดมดิสครีต (discrete spurious) แถบข้างของสัญญาณ (signal sidebands) และความหนาแน่นสัญญาณรบกวน (noise density) (ซึ่งรวมสัญญาณรบกวนทางเฟส (phase noise)) ที่ภาคเครื่องส่งด้วย

**ขีดจำกัด** กำลังช่องประชิดของทั้ง VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 จะต้องไม่เกินค่าดังตารางต่อไปนี้

ความกว้างช่องสัญญาณ	VDL Mode	ลำดับช่องประชิด	กำลังช่องประชิด (dBm)
16 kHz	2 และ 4	1	-18
25 kHz	4	1	2
25 kHz	2 และ 4	2	-28
25 kHz	2 และ 4	4	-38

### 3. ข้อกำหนดภาคเครื่องรับ (Receiver)

#### 3.1 ความไว (sensitivity)

**นิยาม** ความไว หมายถึง ระดับสัญญาณสูงสุดที่มอดูเลตแล้วป้อนเข้า (input) ที่ภาครับแล้วทำให้อัตราความผิดพลาดบิต (Bit Error Rate: BER) ที่ยังไม่แก้ไขของ VDL Mode 2 ดีกว่าหรือเท่ากับ  $10^{-3}$  และ VDL Mode 4 ดีกว่าหรือเท่ากับ  $10^{-4}$

**ขีดจำกัด** ความไวของ VDL Mode 2 และ VDL Mode 4 จะต้องไม่เกิน -98 dBm

#### 3.2 การขจัดสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel rejection)

**นิยาม** การขจัดสัญญาณช่องประชิด หมายถึง ความสามารถของเครื่องรับในการตีมอดูเลตสัญญาณพึงประสงค์ โดยอัตราส่วนระหว่างระดับสัญญาณรบกวนช่องประชิดกับระดับสัญญาณพึงประสงค์ ที่ทำให้เกิดอัตราความผิดพลาดบิต (Bit Error Rate: BER) ที่ยังไม่แก้ไขต่ำสุด

**ขีดจำกัด** การขจัดสัญญาณช่องประชิด ต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่าต่อไปนี้

VDL Mode 2 : 44 dB ที่ BER  $10^{-3}$

VDL Mode 4 : 32 dB ที่ BER  $10^{-4}$

# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

## เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

### 4. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย

#### 4.1 ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements)

ความปลอดภัยทางไฟฟ้าของเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน (Aeronautical Mobile Service) ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL) ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้

4.1.1 IEC 60950 - 1 : Information Technology Equipment – Safety – Part 1: General Requirements

4.1.2 มอก. 1561 - 2548 : มาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ เฉพาะด้านความปลอดภัย: ข้อกำหนดทั่วไป

#### 4.2 ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ (Radiation Exposure Requirements)

การติดตั้งสถานีวิทยุคมนาคมและการทำงานของเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน (Aeronautical Mobile Service) ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL) จะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม รวมทั้งหลักเกณฑ์และมาตรการกำกับดูแลความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด

### 5. วิธีการทดสอบ

#### 5.1 ภาคเครื่องส่ง

##### 5.1.1 กำลังส่งที่กำหนด (output power)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1 [2]  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1 [3]  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

## เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

### 5.1.2 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

### 5.1.3 การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

### 5.1.4 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

## 5.2 ภาคเครื่องรับ

### 5.2.1 ความไว (sensitivity)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

### 5.2.2 การขจัดสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel rejection)

VDL Mode 2 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 841-1  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

VDL Mode 4 : วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 301 842-1  
หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

## มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

### เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

#### 6. การแสดงความสอดคล้องตามมาตรฐานทางเทคนิค

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน (Aeronautical Mobile Service) ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL) ให้แสดงความสอดคล้องตามมาตรฐาน โดยถือเป็นเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ประเภท ข ตามที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. VDL - 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางการบิน ย่านความถี่วิทยุ VHF สำหรับการสื่อสารข้อมูล  
ระบบ VHF Air-Ground Digital Link (VDL)

เอกสารอ้างอิง

- [1] Annex 10 to the Convention on International Civil Aviation: "Aeronautical Telecommunications", Volume III Communication Systems.
  - [2] ETSI EN 301 841-1 V1.2.1 (2003-08) : Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); VHF air-ground Digital Link (VDL) Mode 2; Technical characteristics and methods of measurement for ground-based equipment; Part 1: Physical layer and MAC sub-layer
  - [3] ETSI EN 301 842-1 V1.3.1 (2006-11) : Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); VHF air-ground Digital Link (VDL) Mode 4 radio equipment; Technical characteristics and methods of measurement for ground-based equipment; Part 1: EN for ground equipment
-

(ร่าง) มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์  
เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF  
สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

---



ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ  
ว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์  
เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF  
สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

โดยที่เห็นเป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล เพื่อขจัดปัญหาการรบกวนความถี่วิทยุ และตอบสนองการใช้ความถี่วิทยุเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามมาตรา ๕๑ (๖) และมาตรา ๗๘ แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่ และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๓ มาตรา ๓๒ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๔ และมาตรา ๒๙ (๔) แห่งพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. ๒๕๔๘ คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติจึงเห็นชอบให้ประกาศกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล ไว้ดังมีรายละเอียดตามมาตรฐานเลขที่ กทช. มท. DLMS – ๒๕๕๒ แนบท้ายประกาศนี้

ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่

พลเอก

(ชชาติ พรหมพระสิทธิ์)

ประธานกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ



# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. DLMS – 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก  
ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

87 ถนนพหลโยธิน ซอย 8 แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

โทร. 0 2271 0151-60 เว็บไซต์: [www.ntc.or.th](http://www.ntc.or.th)



**มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์**  
**กทช. มท. DLMS - 2552**  
**เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF**  
**สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล**

**สารบัญ**

	หน้า
<b>1. ขอบข่าย</b>	<b>1</b>
<b>2. ข้อกำหนดภาคเครื่องส่ง (Transmitter)</b>	<b>2</b>
2.1 กำลังคลื่นพาห์ที่กำหนด (rated carrier power)	2
2.2 การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)	2
2.3 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)	3
2.4 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)	3
2.5 การลดทอนการมอดูเลชันระหว่างกัน (intermodulation attenuation)	3
<b>3. ข้อกำหนดภาคเครื่องรับ (Receiver)</b>	<b>4</b>
3.1 ความไวสูงสุดที่ใช้งานได้ (maximum usable sensitivity)	4
3.2 คุณลักษณะความผิดพลาดที่สัญญาณป้อนเข้าระดับสูง (error behaviour at high input levels)	4
3.3 การเลือกสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel selectivity)	4
<b>4. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย</b>	<b>5</b>
4.1 ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements)	5
4.2 ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ (Radiation Exposure Requirements)	5
<b>5. วิธีการทดสอบ</b>	<b>6</b>
5.1 ภาคเครื่องส่ง	6
5.2 ภาคเครื่องรับ	6
5.3 เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีอุปกรณ์ดูเพลกเซอร์ (duplexer)	6
<b>6. การแสดงความสอดคล้องตามมาตรฐานทางเทคนิค</b>	<b>7</b>
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	<b>8</b>

# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. DLMS - 2552

## เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

### 1. ขอบข่าย

มาตรฐานทางเทคนิคนี้ ระบุลักษณะทางเทคนิคขั้นต่ำสำหรับเครื่องวิทยุคมนาคม ในกิจการเคลื่อนที่ทางบก (Land Mobile Service) สำหรับการสื่อสารข้อมูลและ/หรือเสียงพูดดิจิทัล (data and/or digitized speech) ย่านความถี่วิทยุ 30 – 960 MHz มีช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (channel spacing) 12.5 kHz หรือ 25.0 kHz ซึ่งใช้เป็นเครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับสถานีฐาน (base station) สำหรับสถานีเคลื่อนที่ (mobile station) และชนิดมือถือ (hand portable station) โดย

1) **เครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับสถานีฐาน (base station)** หมายถึง เครื่องส่ง (transmitter) เครื่องรับ (receiver) หรือเครื่องรับส่ง (transceiver) ที่มีขั้วต่อสายอากาศสำหรับใช้กับสายอากาศภายนอก และเป็นเครื่องที่ประสงค์จะนำไปใช้ประจำสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง

2) **เครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับสถานีเคลื่อนที่ (mobile station)** หมายถึง เครื่องส่ง เครื่องรับ หรือเครื่องรับส่งที่มีขั้วต่อสายอากาศสำหรับใช้กับสายอากาศภายนอก และเป็นเครื่องที่ใช้ในยานพาหนะ หรือใช้เป็นสถานีที่สามารถเคลื่อนที่ได้

3) **เครื่องวิทยุคมนาคมชนิดมือถือ (hand portable station)** หมายถึง เครื่องส่ง เครื่องรับ หรือเครื่องรับส่งที่มีสายอากาศภายในตัว (integral antenna) หรือที่มีขั้วต่อสายอากาศสำหรับใช้กับสายอากาศภายนอก หรือทั้งสองอย่าง และเป็นเครื่องที่ประสงค์จะนำไปใช้ในลักษณะพกพาติดตัว หรือถืออยู่ในมือ

เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีเสียงพูดแบบอนาล็อกและเสียงพูดแบบดิจิทัลรวมอยู่ในเครื่องเดียวกัน ในส่วนของเสียงพูดแบบอนาล็อกจะต้องมีคุณลักษณะทางเทคนิคตามมาตรฐาน กทช. มท. 001 - 2548 [1] หรือฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติม

กรณีที่ไม่ใช่ขั้วต่อสำหรับสายอากาศภายนอก จะต้องมีขั้วต่อแบบ 50 โอห์ม เพื่อเข้าถึงขาออก (output) ของภาคเครื่องส่ง และ ขั้วต่อแบบ 50 โอห์ม เพื่อเข้าถึงขาเข้า (input) ของภาคเครื่องรับ ติดตั้งที่ภายในเครื่อง

# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. DLMS - 2552

## เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

### 2. ข้อกำหนดภาคเครื่องส่ง (Transmitter)

#### 2.1 กำลังคลื่นพาร์ที่กำหนด (rated carrier power)

**นิยาม** กำลังคลื่นพาร์ที่กำหนด หมายถึง กำลังคลื่นพาร์ (carrier power) ของเครื่องตามที่ผู้ผลิตประกาศหรือแจ้งในเอกสารลักษณะทางเทคนิคของเครื่องวิทยุคมนาคม โดยกำลังคลื่นพาร์ หมายถึง กำลังเฉลี่ย (average power) ที่ส่งไปยังสายอากาศเทียม (artificial antenna) ในขณะที่ไม่มีการมอดูเลต ซึ่งค่ากำลังคลื่นพาร์ที่วัดได้จากการทดสอบจะต้องมีค่าไม่เกิน  $\pm 1.5$  dB ของค่ากำลังคลื่นพาร์ที่กำหนด

**ขีดจำกัด** กำลังคลื่นพาร์ที่กำหนด (rated carrier power) ที่อนุญาตให้ใช้งาน จะต้องไม่เกินค่าในตารางต่อไปนี้

ชนิดเครื่องส่ง	กำลังคลื่นพาร์ที่กำหนด (วัตต์)
สถานีฐาน	60
สถานีเคลื่อนที่	30
มือถือ	5

**หมายเหตุ** คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติอาจจะพิจารณานุญาตให้ใช้งานกำลังคลื่นพาร์ที่เกินขีดจำกัดที่ระบุไว้ในตาราง โดยจะพิจารณาเป็นกรณีไป

#### 2.2 การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)

**นิยาม** การแพร่แปลกปลอม หมายถึง กำลังการแพร่ของความถี่อื่นๆ นอกเหนือจากคลื่นพาร์ และ แถบข้างสัมพันธ์ (associated sidebands) เมื่อมอดูเลตอย่างปกติ ที่ขั้วต่อสายอากาศเมื่อต่อไปยังสายอากาศเทียม (artificial antenna)

**ขีดจำกัด** กำลังของการแพร่แปลกปลอมในช่วงความถี่วิทยุตั้งแต่ 9 kHz ถึง 3 GHz ต้องต่ำกว่าค่ากำลังคลื่นพาร์ที่ไม่มีการมอดูเลตอย่างน้อยที่สุด  $43 + 10 \log P$  (dB) หรือ 70 dBc แล้วแต่ว่าค่าใดจะน้อยกว่า โดย P คือค่ากำลังคลื่นพาร์ (mean power) มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)

# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. DLMS - 2552

## เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

### 2.3 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)

**นิยาม** ค่าผิดพลาดทางความถี่ หมายถึง ค่าแตกต่างระหว่างความถี่คลื่นพาห်ในขณะที่ไม่มีการมอดูเลต กับความถี่ที่ระบุ (nominal frequency) ของภาคเครื่องส่ง

**ขีดจำกัด** ค่าผิดพลาดทางความถี่จะต้องไม่เกินค่าในตารางต่อไปนี้

ช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (kHz)	ค่าผิดพลาดทางความถี่ (kHz)			
	ย่านความถี่ 30-47 MHz	ย่านความถี่ 47-137 MHz	ย่านความถี่ 137-500 MHz	ย่านความถี่ 500-960 MHz
12.5	±0.60	±1.00	±1.00 (สถานีฐาน) ±1.50 (สถานีเคลื่อนที่, มือถือ)	ไม่กำหนด
25	±0.60	±1.35	±2.00	±2.50

### 2.4 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)

**นิยาม** กำลังช่องประชิด หมายถึง ส่วนหนึ่งของกำลังทั้งหมด (total output power) ของภาคเครื่องส่งที่มีการมอดูเลตตามที่กำหนด ซึ่งตกอยู่ในแถบผ่าน (passband) ที่มีจุดกึ่งกลางอยู่ที่ความถี่ที่ระบุ (nominal frequency) ของช่องประชิดช่องใดช่องหนึ่ง ค่ากำลังช่องประชิดเป็นผลรวมของกำลังเฉลี่ยที่เกิดจากการมอดูเลต เสียงฮัมและสัญญาณรบกวน (hum and noise) ของเครื่องส่ง

**ขีดจำกัด** กำลังช่องประชิดจะต้องมีค่าต่ำกว่ากำลังคลื่นพาห်ไม่น้อยกว่า 60 dB

### 2.5 การลดทอนการมอดูเลชันระหว่างกัน (intermodulation attenuation)

**นิยาม** การลดทอนการมอดูเลชันระหว่างกัน หมายถึง ความสามารถของภาคเครื่องส่งในการยับยั้งการกำเนิดสัญญาณในองค์ประกอบไม่เชิงเส้น (non-linear components) เนื่องจากสัญญาณของเครื่องส่งกับสัญญาณรบกวนที่เข้าไปยังเครื่องส่งผ่านทางสายอากาศ กำหนดเฉพาะเครื่องวิทยุคมนาคมสำหรับสถานีฐาน เท่านั้น

**ขีดจำกัด** การลดทอนการมอดูเลชันระหว่างกัน ต้องไม่น้อยกว่า 40 dB

# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. DLMS - 2552

## เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

### 3. ข้อกำหนดภาคเครื่องรับ (Receiver)

#### 3.1 ความไวสูงสุดที่ใช้งานได้ (maximum usable sensitivity)

**นิยาม** ความไวสูงสุดที่ใช้งานได้ หมายถึง ระดับสัญญาณป้อนเข้า (input) ต่ำสุดของภาคเครื่องรับที่ความถี่ที่ระบุ มอดูเลตด้วยข้อมูลทดสอบ pseudo-random 511 bits เมื่อเครื่องรับดีมอดูเลตโดยไม่มีสัญญาณรบกวนจะได้อัตราส่วนข้อผิดพลาดผิดพลาด (bit error rate)  $10^{-2}$

**ขีดจำกัด** ความไวสูงสุดที่ใช้งานได้ ต้องมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า (electromotive force: emf) ไม่เกิน +3 dB $\mu$ V

#### 3.2 คุณลักษณะความผิดพลาดที่สัญญาณป้อนเข้าระดับสูง (error behaviour at high input levels)

**นิยาม** คุณลักษณะความผิดพลาดที่สัญญาณป้อนเข้าระดับสูง (ในภาวะที่ไม่มีสัญญาณรบกวน) หมายถึง อัตราส่วนความผิดพลาดบิต (Bit Error Ratio) เมื่อสัญญาณป้อนเข้ามีระดับสูงกว่าความไวสูงสุดที่ใช้งานได้ อย่างมีนัยสำคัญ

**ขีดจำกัด** อัตราส่วนความผิดพลาดบิต (Bit Error Ratio) ต้องไม่เกิน  $10^{-4}$  เมื่อสัญญาณป้อนเข้ามีระดับสูงกว่าความไวสูงสุดที่ใช้งานได้ 33 dB

#### 3.3 การเลือกสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel selectivity)

**นิยาม** การเลือกสัญญาณช่องประชิด หมายถึง ความสามารถของภาคเครื่องรับในการรับสัญญาณพึงประสงค์ที่มีการมอดูเลตที่ความถี่ที่ระบุ ในขณะที่มีสัญญาณที่มีการมอดูเลตซึ่งเป็นสัญญาณไม่พึงประสงค์ที่ความถี่ของสัญญาณประชิด

**ขีดจำกัด** การเลือกสัญญาณช่องประชิดต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าค่าในตารางต่อไปนี้

ช่วงห่างระหว่างช่องสัญญาณ (kHz)	ผลต่างระดับสัญญาณช่องประชิดกับช่องที่ระบุ
12.5	60 dB
25	70 dB

# มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. DLMS - 2552

## เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

### 4. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย

#### 4.1 ความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety Requirements)

ความปลอดภัยทางไฟฟ้าของเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่งดังต่อไปนี้

4.1.1 IEC 60950 - 1 : Information Technology Equipment – Safety – Part 1: General Requirements

4.1.2 มอก. 1561 – 2548 : ปรวิภันท์เทคโนโลยีสารสนเทศ เฉพาะด้านความปลอดภัย: ข้อกำหนดทั่วไป

#### 4.2 ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ (Radiation Exposure Requirements)

การติดตั้งสถานีวิทยุคมนาคมและการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล จะต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม รวมทั้งหลักเกณฑ์และมาตรการกำกับดูแลความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด

**มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์**  
**กทช. มท. DLMS - 2552**  
**เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF**  
**สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล**

**5. วิธีการทดสอบ**

**5.1 ภาคเครื่องส่ง**

**5.1.1 กำลังคลื่นพาห้ที่กำหนด (rated carrier power)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 113-1 [2] หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.1.2 การแพร่แปลกปลอม (conducted spurious emissions)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ITU-R SM. 329-10 [3], ETSI EN 300 113-1 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.1.3 ค่าผิดพลาดทางความถี่ (frequency error)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 113-1 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.1.4 กำลังช่องประชิด (adjacent channel power)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 113-1 วิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.1.5 การลดทอนการมอดูเลชันระหว่างกัน (intermodulation attenuation)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 113-1 วิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.2 ภาคเครื่องรับ**

**5.2.1 ความไวสูงสุดที่ใช้งานได้ (maximum usable sensitivity)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 113-1 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.2.3 คุณลักษณะความผิดพลาดที่สัญญาณป้อนเข้าระดับสูง (error behaviour at high input levels)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 113-1 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.2.2 การเลือกสัญญาณช่องประชิด (adjacent channel selectivity)**

วิธีการทดสอบต้องเป็นไปตาม ETSI EN 300 113-1 หรือวิธีการทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

**5.3 เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีอุปกรณ์ดูเพลกเซอร์ (duplexer)**

เครื่องวิทยุคมนาคมมีอุปกรณ์ดูเพลกเซอร์ (duplexer) และ/หรือ อุปกรณ์กรองสัญญาณ (filter) ประกอบอยู่ด้วย การทดสอบให้ทดสอบที่ขั้วต่อสายอากาศ

มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

กทช. มท. DLMS - 2552

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF  
สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล

**6. การแสดงความสอดคล้องตามมาตรฐานทางเทคนิค**

เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ระบบ VHF/UHF สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล ให้แสดงความสอดคล้องตามมาตรฐาน โดยถือเป็นเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ประเภท ข ตามที่กำหนดไว้ในประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์

Final Draft



**มาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์**  
**กทช. มท. DLMS - 2552**  
**เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF**  
**สำหรับการสื่อสารประเภทเสียงพูดและ/หรือข้อมูล**

**เอกสารอ้างอิง**

- [1] กทช มท. 001-2548, ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ว่าด้วยมาตรฐานทางเทคนิคของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ เรื่อง เครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการเคลื่อนที่ทางบก ย่านความถี่วิทยุ VHF/UHF
- [2] ETSI EN 300 113-1 v1.6.1: Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land mobile service; Radio equipment intended for the transmission of data (and/or speech) using constant or non-constant envelope modulation and having an antenna connector; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement
- [3] ITU-R Rec. SM. 329-10: Unwanted emissions in the spurious domain