



## สำนักงานคณะกรรมการกระจายเสียงและโทรทัณฑ์ (ทส.)

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัณฑ์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)

Office of the National Broadcasting and Telecommunications Commission (NBTC)

# (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัณฑ์ภาคพื้นดิน ในระบบดิจิทัล (ฉบับที่ 3) พ.ศ. ....

สุภัทรสิทธิ์ สวนสุข

## หัวข้อ



- ▶ ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และการดำเนินการ
  - ▶ โครงสร้างของ (ร่าง) ประกาศ
  - ▶ ขอบข่ายและสาระสำคัญ
  - ▶ ข้อกำหนดทางเทคนิคของแผนความถี่วิทยุ และเงื่อนไขการใช้ความถี่วิทยุ
    - ▶ การกำหนดช่องความถี่วิทยุและการจัดกลุ่มช่องความถี่วิทยุ
    - ▶ พารามิเตอร์หลักของระบบ (System Parameters), อัตราบิต (Bit Rate), และการคำนวณที่เกี่ยวข้อง
    - ▶ อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (Protection Ratio: PR)
    - ▶ กรอบของการแพร่กระจายคลื่น (Spectrum Mask)
  - ▶ หลักการเบื้องต้นและข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์
    - ▶ ประเภทของสถานี
    - ▶ ข้อมูลและสมมติฐานประกอบการคำนวณ
  - ▶ ผลการวิเคราะห์คำนวณ
    - ▶ ตารางแผนความถี่วิทยุและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคม
    - ▶ ผลการวิเคราะห์คำนวณ
  - ▶ กำหนดการติดตั้งโครงข่ายโทรทัณฑ์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ปีที่ 1 – ปีที่ 3
  - ▶ การปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัณฑ์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- (พักรับประทานอาหารว่าง)
- ▶ ถาม-ตอบ และรับฟังความคิดเห็น



## ความเป็นมา วัตถุประสงค์ และการดำเนินการ

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## ความเป็นมา (1)

แผนความถี่วิทยุ สำหรับดิจิตอลทีวี	ความเป็นมา
ฉบับที่ 1 (2555)	<ul style="list-style-type: none"><li>• จัดทำขึ้นสอดคล้องกับนโยบายตามแผนการผ่านไปสู่โทรทัศน์ดิจิตอลและตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ</li><li>• จัดทำก่อนมีการอนุญาตให้บริการโครงข่าย</li><li>• ใช้ประกอบการอนุญาตทดลองทดสอบเพื่อกำหนดพารามิเตอร์</li><li>• ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2555</li></ul>
ฉบับที่ 2 (2557)	<ul style="list-style-type: none"><li>• ปรับปรุงขึ้นภายหลังมีผู้ได้รับใบอนุญาตให้บริการโครงข่าย</li><li>• ปรับปรุงเพิ่มเติมให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การอนุญาตโครงข่าย (50% 80% 90% 95%)</li><li>• เพื่อให้สอดคล้องกับรายละเอียดที่ตั้งของผู้ได้รับใบอนุญาตและสอดคล้องกับพารามิเตอร์จากการทดลองทดสอบ</li><li>• เป็นแผนความถี่วิทยุสำหรับสถานีหลัก 39 สถานี</li><li>• ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2557</li></ul>
ฉบับที่ 3 (ร่าง)	<ul style="list-style-type: none"><li>• ปรับปรุงขึ้นเพื่อรองรับการขยายสถานีเสริม โดยคำนวณจากลักษณะเทคนิคของที่ตั้งตามที่ได้รับอนุญาตให้บริการโครงข่ายทุกรายเห็นชอบร่วมกัน</li><li>• แบ่งสถานีเสริมออกเป็น 3 กลุ่ม (A1 A2 A3)</li></ul>

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## ความเป็นมา (2)

- ▶ สำนักงาน กสทช. โดยสำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) ร่วมกับ ผู้เชี่ยวชาญจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) ในการศึกษา และรวบรวมข้อมูลทางเทคนิคจากผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ เพื่อให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ที่ใช้คลื่นความถี่ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ระดับชาติ เพื่อให้ได้ข้อมูลทางเทคนิคโดยละเอียด และเป็นไปตามสถานการณ์ปัจจุบัน
- ▶ ภายหลังจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางเทคนิคเพิ่มเติมในเบื้องต้น ผู้เชี่ยวชาญจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) ได้วิเคราะห์และปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ในส่วนของ 39 สถานีหลัก และ 132 สถานีเสริม โดยอาศัยซอฟต์แวร์สร้างแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่น เพื่อรองรับการดำเนินการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัลอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะรองรับการให้บริการ 6 มัลติเพล็กซ์ภายหลังจากยุติการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก
- ▶ ระหว่างที่มีการศึกษา วิเคราะห์ ได้มีการประสานงาน แลกเปลี่ยนข้อมูล รวบรวมข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นจากผู้ให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลแต่ละราย ภายในคณะทำงานด้านเทคนิคในกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## ความเป็นมา (3)

- ▶ ภายหลังจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางเทคนิคเพิ่มเติมในเบื้องต้น ผู้เชี่ยวชาญจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ได้วิเคราะห์และปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล เพื่อรองรับการดำเนินการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัลอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ โดยจะรองรับการให้บริการ 6 มัลติเพล็กซ์ภายหลังจากยุติการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก
- ▶ ในระหว่างการศึกษา วิเคราะห์ และปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับสถานีหลัก สำนักงาน กสทช. และผู้เชี่ยวชาญจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศได้นำเสนอความก้าวหน้าของผลการศึกษา และหารือ รวมทั้งระดมความคิดเห็นจากผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ เพื่อให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ที่ใช้คลื่นความถี่ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลระดับชาติ อยู่เป็นระยะ

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## วัตถุประสงค์ (1)

การจัดทำแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ดังนี้

- ▶ เพื่อกำหนดแผนการใช้งานความถี่วิทยุและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีเสริมสำหรับให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- ▶ เพื่อปรับปรุงข้อกำหนด พารามิเตอร์ หรือเอกสารอ้างอิงให้ทันสมัย เป็นปัจจุบัน และสอดคล้องกับสถานการณ์จริง
- ▶ เพื่อให้สอดคล้องกับรายละเอียดและลักษณะทางเทคนิคของสถานีของผู้ได้รับใบอนุญาตให้บริการโครงข่ายสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- ▶ เพื่อลดหรือหลีกเลี่ยงปัญหาการรบกวนระหว่างระบบแอนะล็อกและระบบดิจิทัล หรือระบบดิจิทัลด้วยกันเอง รวมทั้งลดผลกระทบต่อประชาชนซึ่งยังคงรับสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกเดิม
- ▶ เพื่อกำหนดแผนความถี่วิทยุสำหรับช่วงภายหลังการยุติสัญญาณโทรทัศน์ระบบแอนะล็อกที่ชัดเจน รวมทั้งกำหนดแผนความถี่วิทยุสำหรับมัลติเพล็กซ์ที่ 6

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## วัตถุประสงค์ (2)

- ▶ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการขยายโครงข่าย (Deployment Schedule) ตามที่ กสทช. กำหนด
- ▶ เพื่อให้การดำเนินการขยายโครงข่ายของผู้ได้รับใบอนุญาตให้บริการโครงข่ายสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล เป็นไปได้ตามหลักเกณฑ์ของ กสทช.
- ▶ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการใช้ความถี่วิทยุของประเทศเพื่อนบ้าน และหลีกเลี่ยงปัญหาการรบกวนตามบริเวณชายแดน
- ▶ เพื่อคุ้มครองผู้บริโภค ให้ได้รับบริการโทรทัศน์แบบฟรีทีวีอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งสายอากาศหลายตัวเพื่อหันทิศทางไปยังเสาสัญญาณหลายเสา
- ▶ เพื่อให้ใช้ประโยชน์จากโครงข่ายและสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่เดิมให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากโครงข่ายและสิ่งอำนวยความสะดวกร่วมกัน ซึ่งเป็นการลดการลงทุนซ้ำซ้อน ทำให้เกิดการแข่งขันในระดับของบริการ (ช่องรายการ) ในอุตสาหกรรมโทรทัศน์ตามห่วงโซ่อุตสาหกรรมในรูปแบบด้านล่างนี้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสาธารณะและประชาชน



▶ สำนักวิศวกรรมแ





## การดำเนินการที่สำคัญ (1)

วันที่	การดำเนินการ
๑๕ พ.ค. ๕๗	การประชุมคณะทำงานด้านเทคนิคสำหรับการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล คณะทำงานได้หารือร่วมกันในการกำหนดที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลในส่วนของสถานีเสริม (Additional Station) โดยอาศัยข้อมูลจากข้อหารือร่วมกันระหว่างผู้ให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลทั้ง ๔ ราย และได้ผลสรุปเกี่ยวกับการกำหนดที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลในส่วนของสถานีเสริม (Additional Station) จำนวน ๔๕ สถานี เพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกันทุกโครงข่าย ซึ่งต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องและเพิ่มเติมข้อมูลให้ครบถ้วนสมบูรณ์
มิ.ย. – ก.ย. ๕๗	สำนักงานรวบรวมข้อมูล สถานีเสริม และประสานงานกับ ITU เพื่อทำการวิเคราะห์แผนความถี่วิทยุ โดยสรุปได้มีการกำหนดให้มีสถานีเสริม จำนวน ๑๓๒ สถานี
๘ ก.ย. ๕๗	ผู้แทนสำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ร่วมกับผู้แทนจากผู้ให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลทั้ง ๔ ราย หารือร่วมกัน เพื่อตรวจสอบและยืนยันรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคของสถานีเสริมจำนวน ๔๕ สถานี (สถานีเสริมในกลุ่ม A1) และหาข้อสรุปสำหรับสถานที่ตั้งและผู้รับผิดชอบสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับสถานีเสริมอีกจำนวน ๓๐ สถานี (สถานีเสริมในกลุ่ม A2) รวมทั้งสิ้น ๗๕ สถานี
๙ ต.ค. ๕๗	ที่ประชุมคณะทำงานด้านเทคนิคในกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลได้พิจารณา ยืนยัน และเห็นชอบต่อข้อมูลสถานที่ตั้ง ผู้ให้บริการโครงข่ายซึ่งรับผิดชอบสิ่งอำนวยความสะดวกแต่ละสถานี ตลอดจนข้อมูลเบื้องต้นสำหรับสถานีเสริมในกลุ่ม A1 จำนวน ๔๕ สถานี และสถานีเสริมในกลุ่ม A2 จำนวน ๓๐ สถานี

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



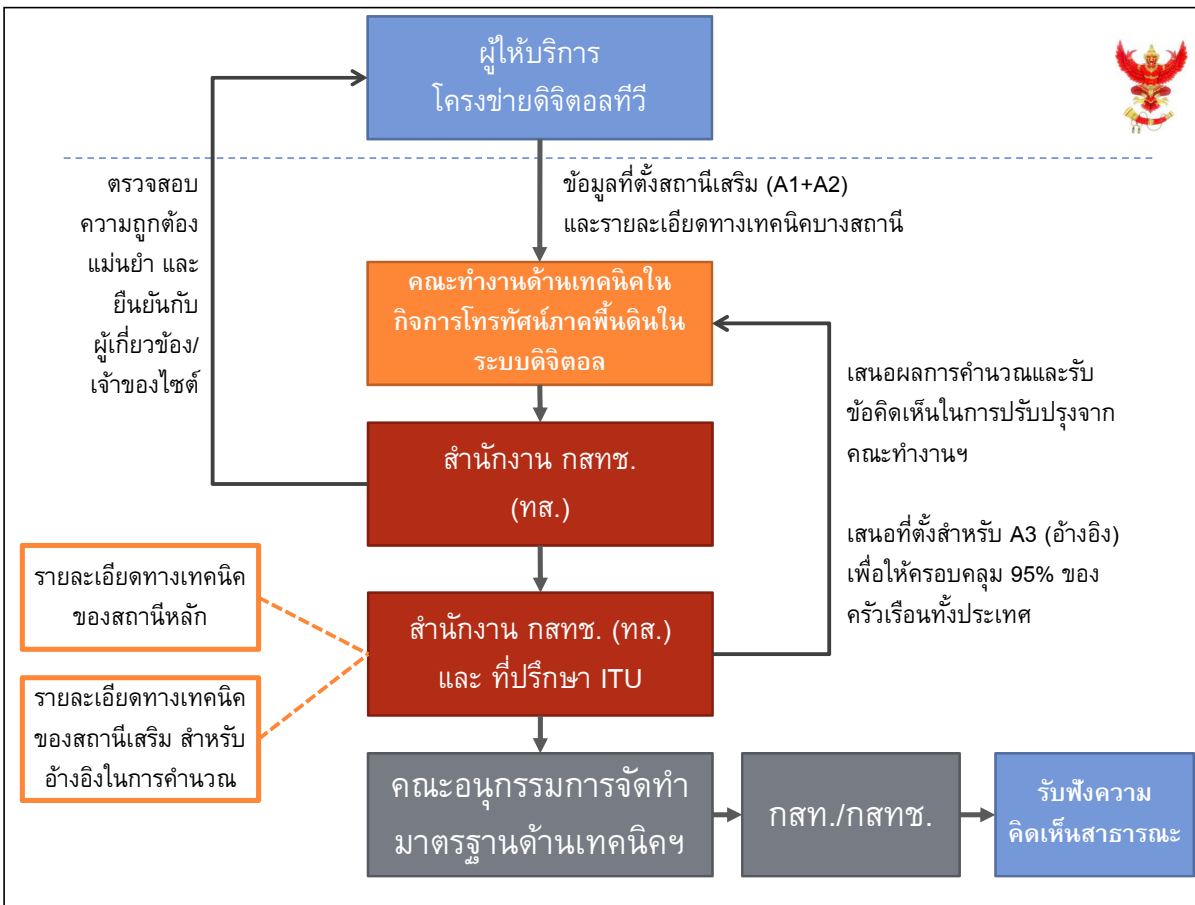
## การดำเนินการที่สำคัญ (2)

วันที่	การดำเนินการ
๒๗ ต.ค. ๕๗	ที่ประชุม กสท. เห็นชอบ ข้อมูลเบื้องต้นของสถานีเสริมบนโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล จำนวน ๗๕ สถานี ตามความเห็นชอบร่วมกันของผู้ได้รับใบอนุญาตให้บริการโครงข่ายภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลทั้ง ๔ ราย พร้อมทั้งเห็นชอบรายชื่อสถานีเสริม ๗ สถานี (จาก ๗๕ สถานี) ซึ่งผู้ได้รับใบอนุญาตให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลทั้ง ๔ ราย ได้เห็นชอบร่วมกันเพื่อดำเนินการติดตั้งสถานีเสริมภายในปีที่ ๒ ของการขยายโครงข่าย (ก่อนกลางเดือนมิถุนายน ๒๕๕๘)
พ.ย. – ธ.ค. ๕๗	สำนักงาน กสทช. ได้ประสานงาน และหารือเกี่ยวกับพิกัดสถานที่ตั้ง ของสิ่งอำนวยความสะดวก และความพร้อมของเสา พร้อมทั้ง ส่งข้อมูลสถานะล่าสุดให้กับทางผู้เชี่ยวชาญจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) เพื่อนำไปวิเคราะห์เพิ่มเติม ผู้เชี่ยวชาญจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศได้ดำเนินการนำข้อมูลล่าสุดไปวิเคราะห์คำนวณซอฟต์แวร์ (Simulation) เพื่อปรับปรุงแผนความถี่วิทยุ ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ได้รับมากที่สุด
๙ ธ.ค. ๕๗	ผู้เชี่ยวชาญจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ นำเสนอผลการวิเคราะห์คำนวณแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ในส่วนของสถานีเสริม)
๑๒ ธ.ค. ๕๗	การประชุมหารือเกี่ยวกับข้อเสนอจากผู้ให้บริการโครงข่ายในการปรับค่า ERP ซึ่งจากข้อสรุปภายหลังการหารือร่วมกับผู้ให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลทั้ง ๔ ราย จะนำไปคำนวณอีกครั้งเพื่อตรวจสอบการรบกวนและตรวจสอบจำนวนครีวเรชั่นที่ครอบคลุม เพื่อให้การปรับปรุงแผนเป็นไปตามข้อกำหนด
๑๓ ธ.ค. ๕๗ – ๑๕ ม.ค. ๕๘	สำนักงาน กสทช. และผู้เชี่ยวชาญจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศนำข้อเสนอการปรับค่า ERP จากผู้ให้บริการโครงข่าย ไปวิเคราะห์คำนวณซอฟต์แวร์ (Simulation) เพื่อหาความเป็นไปได้ และความเหมาะสมของค่ากำลังส่ง ERP ในภาพรวม

# การดำเนินการที่สำคัญ (3)



วันที่	การดำเนินการ
๒๒ ม.ค. ๕๘	ที่ประชุมคณะทำงานฯ และผู้แทนจากผู้ให้บริการโครงข่ายพิจารณาผลการวิเคราะห์การปรับค่ากำลังส่งออกอากาศ (ERP) ของสถานีเสริม ในกลุ่ม A1 และ A2 พร้อมทั้งได้ให้ความเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับตารางแผนความถี่วิทยุสำหรับสถานีเสริมของกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล จากนั้น สำนักงาน กสทช. ได้รวบรวมความคิดเห็นจากที่ประชุมส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจาก ITU เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป
ม.ค. - ก.พ. ๕๘	สำนักงาน กสทช. ยกร่าง ประกาศ กสทช.
๑ ก.พ. ๕๘	สำนักงาน กสทช. และผู้เชี่ยวชาญจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศร่วมกันจัดทำผลการวิเคราะห์บทสรุปของการจัดทำแผนความถี่โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (๓๙ สถานีหลัก และ ๑๓๒ สถานีเสริม) แล้วเสร็จ
๔ ก.พ. ๕๘	ที่ประชุมคณะทำงานฯ และผู้แทนจากผู้ให้บริการโครงข่ายพิจารณาผลการวิเคราะห์บทสรุปของการจัดทำแผนความถี่โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล รวมทั้งเห็นชอบ (ร่าง) แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ฉบับที่ ๓) และเห็นชอบสถานที่ตั้งและผู้รับผิดชอบสิ่งอำนวยความสะดวก/ระบบสายอากาศของสถานีเสริมในกลุ่ม A1 และ A2
ก.พ. ๕๘	(ร่าง) แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ฉบับที่ ๓) ได้รับความเห็นชอบจาก <ul style="list-style-type: none"> <li>- คณะอนุกรรมการจัดทำมาตรฐานด้านเทคนิคในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์</li> <li>- คณะกรรมการกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ (กสท.)</li> <li>- คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.)</li> </ul> เพื่อนำไปสู่กระบวนการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ
๖ มี.ค. - ๑๐ เม.ย. ๕๘	รับฟังความคิดเห็นสาธารณะต่อ (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ....





## โครงสร้างของ (ร่าง) ประกาศ กสทช.

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## โครงสร้างของ (ร่าง) ประกาศ กสทช.

- ▶ ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ฉบับที่ 3) พ.ศ. ....
- ▶ แผนความถี่วิทยุเลขที่ กสทช. ผว. 102 - 2558 แนบท้ายประกาศ
  - 1) ขอบข่าย
  - 2) ความถี่วิทยุ
  - 3) พารามิเตอร์หลักของระบบ (System Parameters), อัตราบิต (Bit Rate), และการคำนวณที่เกี่ยวข้อง
  - 4) การคำนวณค่าความแรงสนามไฟฟ้าสมมูลต่ำสุดที่ต้องการ (Minimum Median Equivalent Field Strength)
  - 5) จำนวนเขตบริการและจำนวนสถานี
  - 6) พื้นที่ครอบคลุมของเขตบริการ
  - 7) อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (Protection Ratio: PR)
  - 8) สถานีวิทยุคมนาคมสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
  - 9) เงื่อนไขการใช้งานความถี่วิทยุ
  - 10) การปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
  - 11) ตารางแผนความถี่วิทยุและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคม
  - 12) ที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## ขอบข่าย และสาระสำคัญ

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## ขอบข่ายของ (ร่าง) ประกาศ กสทช.

- ▶ แผนความถี่วิทยุฉบับนี้กำหนดช่องความถี่และเงื่อนไขการใช้งานความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลซึ่งอาศัยระบบ Second Generation Digital Terrestrial Television Broadcasting System (DVB-T2) บนย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency: UHF) สำหรับสถานีหลัก (Main station) และสถานีเสริม (Additional station) ทั้งช่วงก่อนและหลังการยุติการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก โดยมีความสอดคล้องกับนโยบายด้านการวางแผนความถี่ในประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง แผนการเปลี่ยนระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์เป็นระบบดิจิทัล

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



# สรุปสาระสำคัญของแผนความถี่วิทยุสำหรับ กิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ฉบับที่ 3)



- ▶ จัดทำขึ้นโดยสำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) ภายใต้โครงการความร่วมมือกับสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU)
- ▶ อาศัยลักษณะทางเทคนิคของที่ตั้งตามความเห็นชอบร่วมกันระหว่างผู้ได้รับใบอนุญาตให้บริการโครงข่ายทุกราย
- ▶ ได้รับความเห็น/ข้อเสนอแนะจากคณะทำงานด้านเทคนิคในกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- ▶ คำนึงถึงการป้องกันการรบกวนซึ่งกันและกัน และการขยายโครงข่ายตามหลักเกณฑ์ของ กสทช. (ครอบคลุมครัวเรือน 95% ภายใน 4 ปี)
- ▶ ประกอบด้วย 39 สถานีหลัก และ 132 สถานีเสริม
- ▶ ช่องความถี่วิทยุสำหรับสถานีหลักไม่เปลี่ยนแปลงจากฉบับที่ 2
- ▶ อ้างอิงการคำนวณต่างๆ รวมทั้งข้อกำหนดกรอบการแพร่กระจายคลื่นตาม ITU-R Recommendation
- ▶ เงื่อนไขการใช้งานความถี่วิทยุและการปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสอดคล้องตามฉบับที่ 1

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



ข้อกำหนดทางเทคนิคของแผนความถี่วิทยุ  
และเงื่อนไขการใช้ความถี่วิทยุ

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## การกำหนดช่องความถี่วิทยุและการจัดกลุ่มช่องความถี่วิทยุ

- ▶ กำหนดความถี่วิทยุ 510 – 790 เมกะเฮิร์ตซ์
- ▶ กำหนดความกว้างแถบคลื่นความถี่ (Bandwidth) 8 เมกะเฮิร์ตซ์
- ▶ กำหนดช่องความถี่วิทยุเป็นดังนี้

หมายเลขช่อง ความถี่วิทยุ	ความถี่วิทยุ (เมกะเฮิร์ตซ์)		ความถี่กึ่งกลาง (Center Frequency)
	ขอบล่าง	ขอบบน	
26	510	518	514
27	518	526	522
28	526	534	530
29	534	542	538
30	542	550	546
31	550	558	554
32	558	566	562
33	566	574	570
34	574	582	578
35	582	590	586
36	590	598	594
37	598	606	602
38	606	614	610
39	614	622	618
40	622	630	626
41	630	638	634
42	638	646	642
43	646	654	650

หมายเลขช่อง ความถี่วิทยุ	ความถี่วิทยุ (เมกะเฮิร์ตซ์)		ความถี่กึ่งกลาง (Center Frequency)
	ขอบล่าง	ขอบบน	
44	654	662	658
45	662	670	666
46	670	678	674
47	678	686	682
48	686	694	690
49	694	702	698
50	702	710	706
51	710	718	714
52	718	726	722
53	726	734	730
54	734	742	738
55	742	750	746
56	750	758	754
57	758	766	762
58	766	774	770
59	774	782	778
60	782	790	786



## การกำหนดช่องความถี่วิทยุและการจัดกลุ่มช่องความถี่วิทยุ

- ▶ กำหนดการจัดกลุ่มช่องความถี่วิทยุเป็นดังนี้

กลุ่มช่องความถี่วิทยุ	จำนวนช่องความถี่	หมายเลขช่องความถี่วิทยุ					
		28	31	35	39	47	51
Da	6	28	31	35	39	47	51
Db	6	26	29	32	36	40	44
Dc	6	27	30	33	37	41	49
Dd	6	34	38	46	50	54	57
De	6	43	45	48	53	56	59
Df	5	42	52	55	58	60	-
TDa	6	26	50	34	38	42	46
TDb	6	28	32	36	40	44	48

หมายเหตุ กลุ่มช่องความถี่วิทยุ TDa และ TDb เป็นการจัดกลุ่มช่องความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลบริเวณชายแดนระหว่างประเทศไทยและประเทศมาเลเซีย



## พารามิเตอร์หลักของระบบ DVB-T2

พารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
ขนาดของ FFT (FFT Size)	16k extended
สัดส่วนช่วงเวลาป้องกัน (Guard Interval Fraction)	19/128
การมอดูเลตสัญญาณ (Modulation)	64-QAM
อัตราการใช้รหัส (Code Rate)	3/5
แบบรูปสัญญาณนำร่อง (Pilot Pattern)	PP2 หรือ PP3
การเข้ารหัส L1 Post (L1 Post Scrambling)	ไม่ใช้งาน
เฟรมส่วนขยายในอนาคต (Future Extension Frame: FEF)	ไม่ใช้งาน
ผลที่ได้จากการกำหนดพารามิเตอร์	
อัตราบิตสูงสุดโดยประมาณ (Maximum bit rate)	21.93 Mbit/s
ระยะทางสูงสุดของสถานีส่ง ในกรณีโครงข่ายแบบความถี่เดียว (SFN)	79.8 กิโลเมตร

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## การคำนวณที่เกี่ยวข้อง (1)

- ▶ กำหนดให้การคำนวณค่าอัตราส่วนคลื่นพาร์ตต่อสัญญาณรบกวนที่ที่ต้องการ (Required Carrier-to-Noise Ratio: C/N) และการคำนวณอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการคำนวณค่าความแรงสนามไฟฟ้าสมมูลต่ำสุดที่ต้องการสำหรับจุดรับสัญญาณที่มีรูปแบบการรับสัญญาณลักษณะต่างๆ อ้างอิงตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ Recommendation ITU-R BT.2033: Planning criteria, including protection ratios, for second generation of digital terrestrial television broadcasting systems in the VHF/UHF bands

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

# การคำนวณที่เกี่ยวข้อง (2)

Spreadsheet model  
(broadcast.nbtc.go.th)



โดย สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์  
สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

การคำนวณค่าความแรงสนามไฟฟ้าสมมูลต่ำสุดที่ต้องการของการรับสัญญาณลักษณะต่างๆ

Pilot Pattern	7	
Constellation	256-QAM	การคำนวณค่าความแรงสนามไฟฟ้าสมมูลต่ำสุดที่ต้องการของการรับสัญญาณลักษณะต่างๆ ตามประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล โดยอ้างอิงจากเอกสาร EBU Tech 3348
Code Rate	4/5	
Center Frequency (MHz)	514	การใช้งาน: กรอบค่าพารามิเตอร์ระบบในช่องเสียงท้องถิ่น
Bandwidth (MHz)	7.61	

ลำดับ	รายการ	สัญลักษณ์	หน่วย	รูปแบบของการรับสัญญาณ (Reception mode)			การคำนวณ
				Fixed	Portable outdoor	Portable indoor	
1	ความถี่วิทยุ (Frequency)	f	MHz	650	650	650	
2	อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนที่ต้องการ (Minimum C/N Required by System)	C/N	dB	23.56	26.67	26.67	ค่าจากการคำนวณตามวิธีในข้อ ๔ ของภาคผนวกความถี่วิทยุ

21	ค่าปรับแก้สำหรับตำแหน่งรับสัญญาณ (Location Correction Factor)	$C_L$	dB	9.02	9.02	13.284	$C_L = \mu \cdot \sigma$
22	ความหนาแน่นของกำลังกำลังที่ส่งกำลังโดยเฉลี่ย ณ จุดรับสัญญาณที่ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 50% เวลา และ 50% สถานที่ (Min. Median Power Flux Density at Reception Height; 50% time and 50% location)	$\Phi_{med}$	$\text{dBW/m}^2$	-88.01	-60.40	-44.64	$\Phi_{med} = \Phi_{min} + P_{min} + C_L + L_b + L_g$
23	ค่าความแรงสนามไฟฟ้าสมมูลต่ำสุดที่ต้องการ ณ จุดรับสัญญาณที่ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 50% เวลา และ 50% สถานที่ (Min. Median Equivalent Field Strength at Reception Height; 50% time and 50% location)	$E_{med}$	$\text{dB}\mu\text{V/m}$	57.79	85.40	101.16	$E_{med} = \Phi_{med} + 120 + 10 \log(120\pi) = \Phi_{med} + 145.8$ ทั้งนี้ ค่าดังกล่าวเป็นค่าความแรงสนามไฟฟ้า ที่ความถี่วิทยุ 650 MHz
24	ความถี่วิทยุใช้งานจริง	$f_r$	MHz	514.00	514.00	514.00	
25	ค่าความแรงสนามไฟฟ้า คำนวณ 23 โดยคำนวณ ณ ความถี่วิทยุ $f_r$	$F_{s1}$	$\text{dB}\mu\text{V/m}$	55.75	82.34	98.10	กรณี fixed reception : $F_{s1} = F_s + 20 \log(f_r/f)$ กรณี portable reception : $F_{s1} = F_s + 30 \log(f_r/f)$ โดยที่ $F_s = E_{med}$

# อัตราส่วนป้องกันการรบกวน (Protection Ratio: PR)



- กำหนดให้อัตราส่วนป้องกันการรบกวนเป็นไปตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ **Recommendation ITU-R BT.2033: Planning criteria, including protection ratios, for second generation of digital terrestrial television broadcasting systems in the VHF/UHF bands**

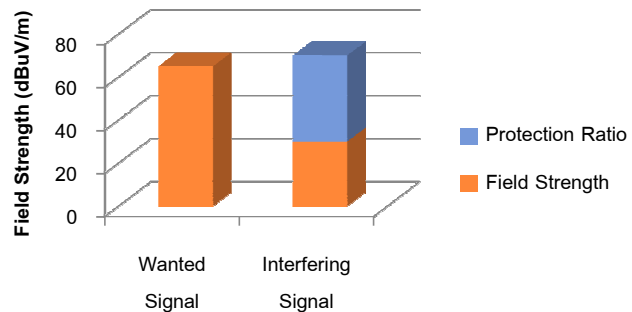
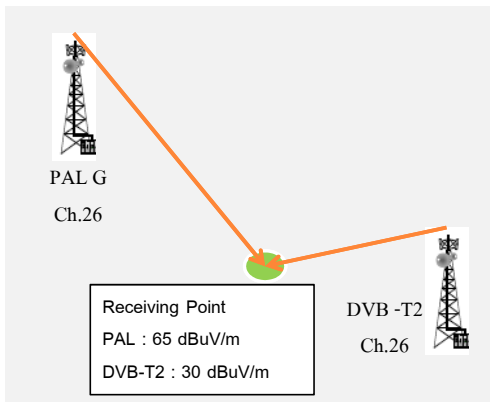
อัตราส่วนป้องกันการรบกวน หรือ Protection ratio

- คือ อัตราส่วนที่สามารถยอมรับได้ (ไม่ก่อให้เกิดการรบกวน) ระหว่างความแรงของสัญญาณที่ต้องการและสัญญาณรบกวน
- ตัวอย่างอัตราส่วนป้องกันการรบกวนที่กำหนดในข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ป้องกันการรบกวนจากระบบดิจิทัลสู่ระบบแอนะล็อก)



# ตัวอย่างพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการรบกวน

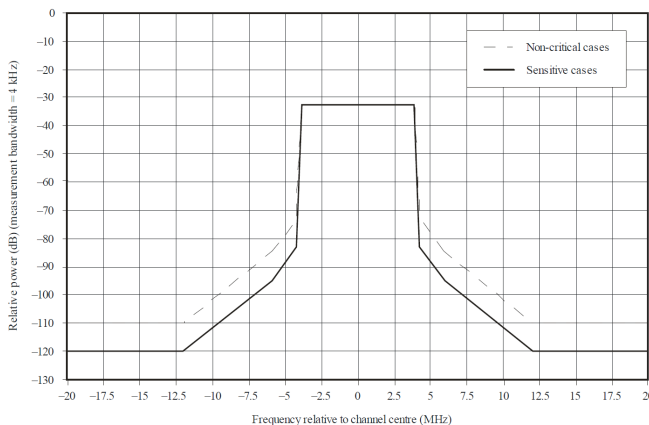
- ▶ ตัวอย่างการคำนวณการรบกวนจากโทรทัศน์ระบบดิจิทัลสู่ระบบแอนะล็อก
  - ▶ โจทย์ : ระบบแอนะล็อก : PAL G ช่องความถี่ 26 ความแรงสัญญาณ ณ จุดรับสัญญาณที่พิจารณา = 65 dBuV/m  
ระบบดิจิทัล : DVB-T2 8 MHz ช่องความถี่ 26 ความแรงสัญญาณ ณ จุดรับสัญญาณที่พิจารณา = 30 dBuV/m
  - ▶ กรณีดังกล่าวมีโอกาสเกิดการรบกวน (co-channel interference) สูงเนื่องจาก อัตราส่วนระหว่างความแรงของสัญญาณที่ต้องการและสัญญาณรบกวน = 35 dB ซึ่งน้อยกว่าข้อกำหนดที่ 40 dB
  - ▶ หากมีมากกว่าหนึ่งสัญญาณที่มีโอกาสเกิดการรบกวน ต้องคำนวณผลรวมของสัญญาณรบกวนด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ เช่น Power-Sum Method, Simplified Multiplication Method



# กรอบของการแพร่กระจายคลื่น (Spectrum Mask)



- ▶ สถาบันวิทยุคมนาคมสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลจะต้องแพร่กระจายคลื่นในกรอบตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้ ซึ่งอ้างอิงตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ Recommendation ITU-R BT.1206: Spectrum limit masks for digital terrestrial television broadcasting



ความห่างจากความถี่กึ่งกลางของช่องความถี่วิทยุ ในหน่วย MHz

- คือ กรอบของการแพร่กระจายคลื่น ในกรณี Non-Critical
- คือ กรอบของการแพร่กระจายคลื่น ในกรณี Sensitive

- ▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## หลักการเบื้องต้นและข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## ประเภทของสถานี (สถานีหลักและสถานีเสริม)

อักษรย่อ	ประเภทสถานี	จำนวนสถานี	หมายเหตุ
M	สถานีหลัก	39	สถานีหลักตามแผนการขยายโครงข่ายภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลในปีที่ 1 และ 2 โดยเป็นสถานีซึ่งมีสถานีที่ตั้งอยู่เดิม และสถานีที่ตั้งนี้ได้รับความเห็นชอบร่วมกันระหว่างผู้ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโทรทัศน์สำหรับการให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลทุกราย
A1	สถานีเสริมกลุ่ม A1	45	เป็นสถานีซึ่งมีสถานีที่ตั้งอยู่เดิม และสถานีที่ตั้งนี้ได้รับความเห็นชอบร่วมกันระหว่างผู้ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโทรทัศน์สำหรับการให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลทุกราย โดยสถานีเสริมกลุ่ม A1 เป็นการติดตั้งสถานีเสริมเพื่อให้ได้พื้นที่ครอบคลุมร้อยละ 90 ของจำนวนครัวเรือนทั่วประเทศ
A2	สถานีเสริมกลุ่ม A2	38	เป็นสถานีซึ่งมีสถานีที่ตั้งอยู่เดิม และสถานีที่ตั้งนี้ได้รับความเห็นชอบร่วมกันระหว่างผู้ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโทรทัศน์สำหรับการให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลทุกราย
A3	สถานีเสริมกลุ่ม A3	49	เป็นสถานีซึ่งอาจจะไม่มีสถานีที่ตั้งอยู่เดิม แต่เป็นสถานีอ้างอิงเพื่อการขยายโครงข่ายในอนาคต เพื่อให้ได้พื้นที่ครอบคลุมร้อยละ 95 ของจำนวนครัวเรือนทั่วประเทศ

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



สถานที่ตั้งและลักษณะทางเทคนิคของ  
บางสถานีตามความเห็นชอบร่วมกันของผู้  
ให้บริการโครงข่าย 4 ราย

### สถานีหลัก (M) 39 สถานี

เป็นที่ตั้งของสถานีวิทยุโทรทัศน์ในระบบ  
แอนะล็อกเดิม จึงสามารถดำเนินการได้ในระยะแรก  
(ช่องความถี่วิทยุไม่เปลี่ยนแปลงจากฉบับ 2)

### สถานีเสริม (A1) 45 สถานี

เป็นที่ตั้งของสถานีวิทยุกระจายเสียง/วิทยุโทรทัศน์เดิม  
หรือ เป็นสถานีด้านโทรคมนาคม ซึ่งผู้ให้บริการโครงข่าย  
ใช้บริการอยู่เดิม

### สถานีเสริม (A2) 38 สถานี

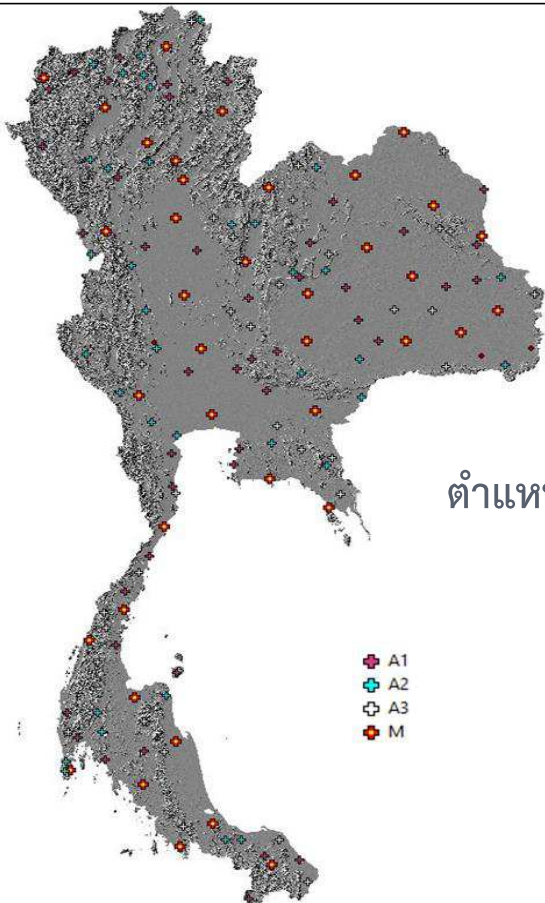
ที่ตั้งของสถานีวิทยุกระจายเสียง/วิทยุโทรทัศน์เดิมและ  
ส่วนใหญ่เป็นที่ตั้งของสถานีด้านโทรคมนาคม

## ที่มาของสถานที่ตั้งของ สถานีแต่ละประเภท

สถานที่ตั้งของสถานี (อ้างอิง)  
จากที่ปรึกษา ITU

### สถานีเสริม (A3) 49 สถานี

อาจจะไม่มีสถานที่ตั้งอยู่เดิม แต่เป็น  
สถานีอ้างอิงเพื่อการขยายโครงข่ายใน  
อนาคต เพื่อให้ได้พื้นที่ครอบคลุมร้อยละ  
95 ของจำนวนครัวเรือนทั้งประเทศ



## ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีแต่ละประเภท





## ข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์คำนวณ (1)

ข้อมูล	คุณลักษณะ/แหล่งที่มาของข้อมูล
ข้อมูลทางเทคนิคของสถานีโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก	ข้อมูลที่ตั้ง ความสูงของสายอากาศ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสายอากาศจากผู้ให้บริการโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก
ข้อมูลทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมสำหรับโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล	ข้อมูลที่ตั้ง ความสูงของสายอากาศ และคุณลักษณะทางเทคนิคของสายอากาศจากผู้ให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
ข้อมูลแบบจำลองความสูงภูมิประเทศเชิงเลข (Digital Terrain Model)	ความละเอียด 100x100 เมตร
ข้อมูลแบบจำลองสภาพการใช้พื้นที่ (Clutter data)	ความละเอียด 100x100 เมตร
ข้อมูลจำนวนประชากรและจำนวนครัวเรือน	ข้อมูลตามกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย
ข้อมูลขอบเขตการปกครองในระดับตำบล อำเภอ จังหวัด และเทศบาล	ข้อมูลตามกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## ข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์คำนวณ (2)

ข้อมูล	คุณลักษณะ/แหล่งที่มาของข้อมูล
พารามิเตอร์ทางเทคนิคสำหรับระบบ DVB-T2	16k, extended bandwidth, 64QAM, code rate 3/5, PP2, guard interval 266 $\mu$ s (ตามผลจากการทดลองทดสอบในปี 2556)
แบบจำลองการแพร่กระจายคลื่น	CRC Predict (Communications Research Center Canada) ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจาก ITU
วิธีการคำนวณ อัตราส่วนการป้องกันการ (Protection Ratio) และคุณลักษณะของสายอากาศรับสัญญาณ	อ้างอิงตาม ITU-R Recommendations ที่เกี่ยวข้อง

- ▶ การวิเคราะห์คำนวณพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณ ซึ่งจัดทำขึ้นโดยอาศัยแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่นประกอบกับข้อมูลทางเทคนิคของผู้ให้บริการโครงข่าย และอาศัยข้อมูลภูมิประเทศ/จำนวนครัวเรือนในการคำนวณด้วย ซึ่งการคำนวณนี้ดำเนินการภายใต้สมมติฐานที่ใกล้เคียงความเป็นจริงและตามข้อมูลพื้นฐานที่ดีที่สุด
- ▶ ทั้งนี้ การจัดหาอุปกรณ์หรือติดตั้งโครงข่ายในสภาพพื้นที่จริงอาจมีความแตกต่างจากแบบจำลองบ้าง โดยการวิเคราะห์นี้ได้คำนวณจากพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณในลักษณะ Fixed Rooftop ดังนั้นการรับสัญญาณในลักษณะ Portable Indoor จะมีความแตกต่างบ้างขึ้นกับปัจจัยของสิ่งแวดล้อม อาทิ ดิถังสูง อาคาร บ้าน หรือสิ่งกีดขวางต่างๆ

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



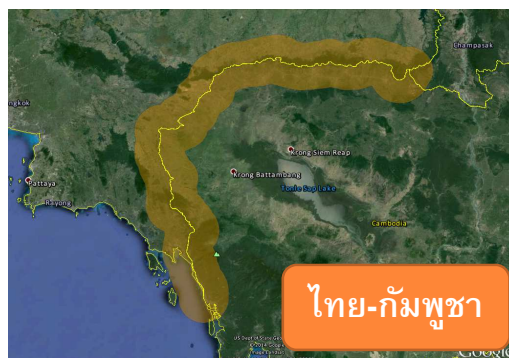


## ข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์คำนวณ (3)

- ▶ สิ่งที่สำคัญถึงในการวิเคราะห์คำนวณ
  - ▶ ไม่ก่อให้เกิดการรบกวนต่อโทรทัศน์ระบบดิจิทัลด้วยตนเอง
  - ▶ ไม่ก่อให้เกิดการรบกวนต่อสัญญาณโทรทัศน์ระบบแอนะล็อกเดิม หรือการรบกวนอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ โดยอาศัยจำนวนประชากรที่มีโอกาสรับสัญญาณไม่ได้เป็นเงื่อนไขกำหนด
  - ▶ หากไม่มีข้อจำกัดทางเทคนิค แต่ละสถานีหลักในพื้นที่ใกล้เคียงกันจะใช้ช่องความถี่ต่างกัน (MFN) แต่ในการปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับสถานีเสริมจะอาศัยหลักการของ SFN เป็นอันดับแรกสำหรับเขตบริการเดียวกัน
  - ▶ ข้อตกลงการใช้งานความถี่วิทยุร่วมกับประเทศเพื่อนบ้าน และคำนึงถึงข้อมูลการใช้งานความถี่วิทยุของประเทศเพื่อนบ้าน
    - ▶ หลีกเลี่ยงการใช้งานช่องความถี่วิทยุ 37 บริเวณจังหวัดอุบลราชธานี
    - ▶ ช่องความถี่วิทยุเลขคู่สำหรับสถานีบริเวณพื้นที่การประสานระหว่างไทย-มาเลเซีย ตามข้อตกลงร่วมกัน
  - ▶ กระจายช่องความถี่วิทยุบนย่านความถี่สูง กลาง และต่ำระหว่างแต่ละมัลติเพล็กซ์เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมและสมดุล
  - ▶ กระจายช่องความถี่วิทยุที่ต้องปรับเปลี่ยนภายหลังการยุติสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกระหว่างแต่ละมัลติเพล็กซ์เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมและสมดุล



พื้นที่ประสานงานการใช้ความถี่วิทยุ  
สำหรับกิจการโทรทัศน์ระหว่าง  
ประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน



- ▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

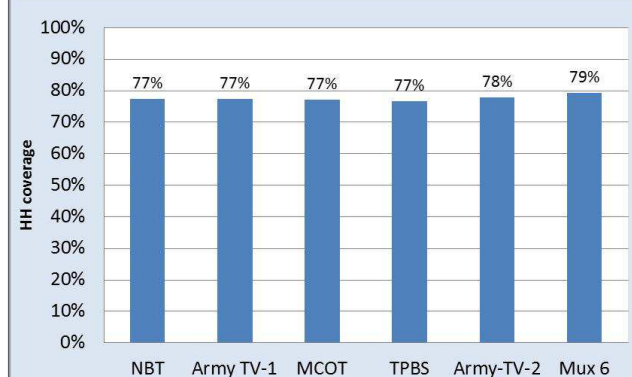


## เป้าหมายของการวางแผนความถี่วิทยุ

พื้นที่ครอบคลุมจากสถานีหลัก 39 สถานี

### เป้าหมายของการวางแผนความถี่วิทยุ

- เพิ่มเติมพื้นที่ครอบคลุมจากสถานีหลัก 39 สถานี
- เพื่อให้ได้จำนวนครัวเรือนที่ครอบคลุมคิดเป็นร้อยละ 95 ของทั้งประเทศ



### วิธีคำนวณ

1. ฐานข้อมูลของสถานี (transmitter database)
2. หลักการคำนวณเพิ่มเติมจากหลักการของการคำนวณสถานีหลัก (Planning principles in addition to the main sites planning principles)
3. หลักการจัดสรรความถี่วิทยุ (Channel assignment principles)
4. กระบวนการวางแผน (Planning process)

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## หลักการที่สำคัญ

- ▶ ป้องกันการรบกวนกับสถานีหลัก
- ▶ ป้องกันการรบกวนกับสถานีเสริมด้วยตัวเอง
- ▶ การออกแบบโครงข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network: SFN) และการป้องกันการรบกวนตัวเอง (Self-interference)

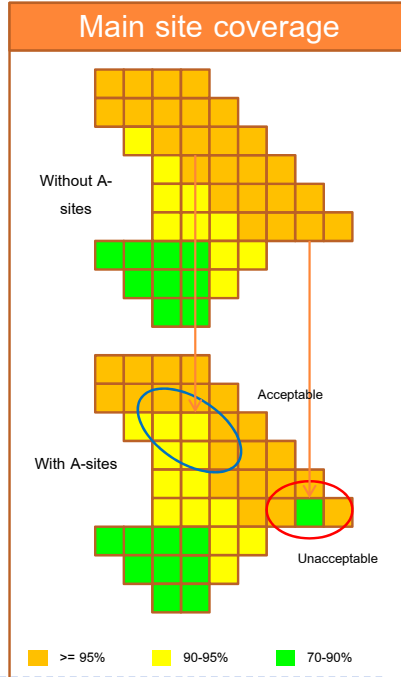
▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



# ป้องกันการรบกวนกับสถานีหลัก (1)

การรบกวนไปยัง  
สถานีหลักที่ไม่  
สามารถยอมรับได้  
(unacceptable)

- ภายหลังคิดผลการรบกวนจากสถานีเสริมแล้ว ค่าความน่าจะเป็นในการรับสัญญาณ (reception probability) บนพิคเซลของพื้นที่ครอบคลุมสถานีหลัก จะต้อง
  - $\geq 90\%$
  - $< 90\%$  และครอบคลุมโดยสถานีหลัก หรือสถานีเสริมอื่น ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นในการรับสัญญาณจากสถานีอื่น (M หรือ A1) อย่างน้อย 90%



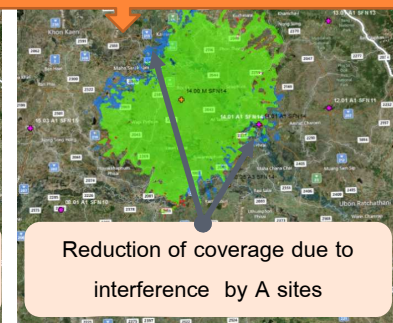
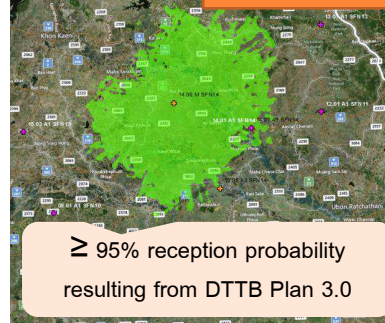
▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



# ป้องกันการรบกวนกับสถานีหลัก (2)

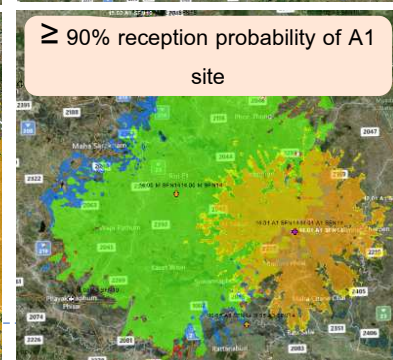
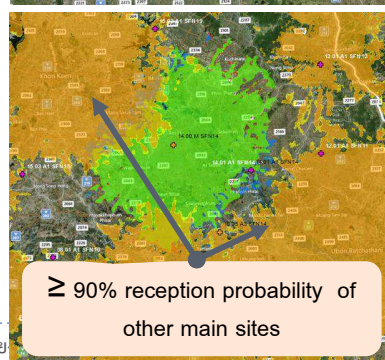
ตัวอย่างสถานีหลักร้อยเอ็ดมีโอกาสรบกวนโดยสถานีเสริมในบริเวณใกล้เคียง

ตัวอย่างการรบกวนที่ยอมรับได้ (acceptable interference)



การตรวจสอบความเข้ากันได้

พื้นที่ครอบคลุมของสถานีร้อยเอ็ดที่อาจได้รับการรบกวน ถูกทับซ้อนโดยพื้นที่ครอบคลุมของสถานีหลักอื่นและสถานีเสริมอื่น





# ป้องกันการรบกวนกับสถานีหลัก (3)

## ตัวอย่างการตรวจสอบพิกเซลพื้นที่ครอบคลุมของสถานีศรีสะเกษ

พื้นที่เล็กๆบางส่วนของพื้นที่ครอบคลุมสถานีศรีสะเกษมีโอกาสได้รับการรบกวนจากสถานีเสริม

โดยพื้นที่ดังกล่าวไม่มีพื้นที่ครอบคลุมจากสถานีอื่นมาทดแทน และพื้นที่ที่อาจได้รับการรบกวนมีประชากรอาศัย

ต้องเข้าสู่การวางแผนเพื่อแก้ไขโอกาสเกิดการรบกวน



▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

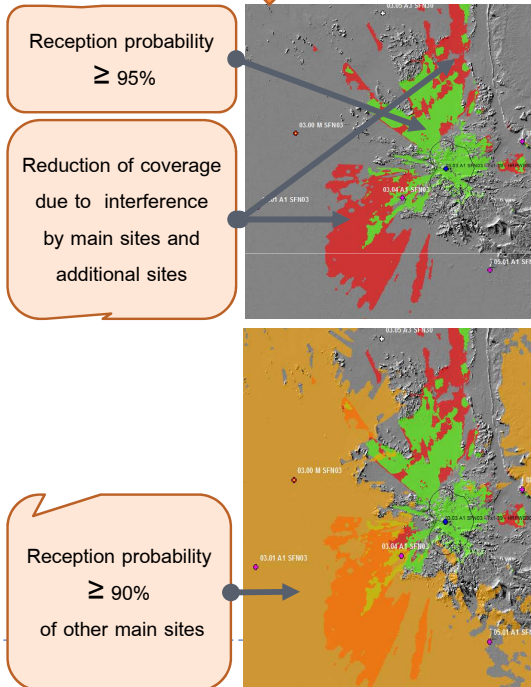


# ป้องกันการรบกวนกับสถานีเสริมด้วยตัวเอง

การรบกวนที่ไม่รุนแรงต่อสถานีเสริม

- พื้นที่ที่มีโอกาสได้รับการรบกวนของสถานีเสริม ซึ่งไม่ทับซ้อนกับพื้นที่ครอบคลุมของสถานีหลักจะต้อง :
  - พื้นที่เล็กกว่าพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนอย่างมาก
  - ไม่อยู่บริเวณใกล้กับตัวสถานี
- การแก้ไขหากการรบกวนไม่สามารถยอมรับได้:
  - ลดกำลังส่งออกอากาศ (ERP)
  - เปลี่ยนแบบรูปการแพร่กระจายคลื่นของสายอากาศ

## ตัวอย่างการรบกวนที่ไม่รุนแรง



▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

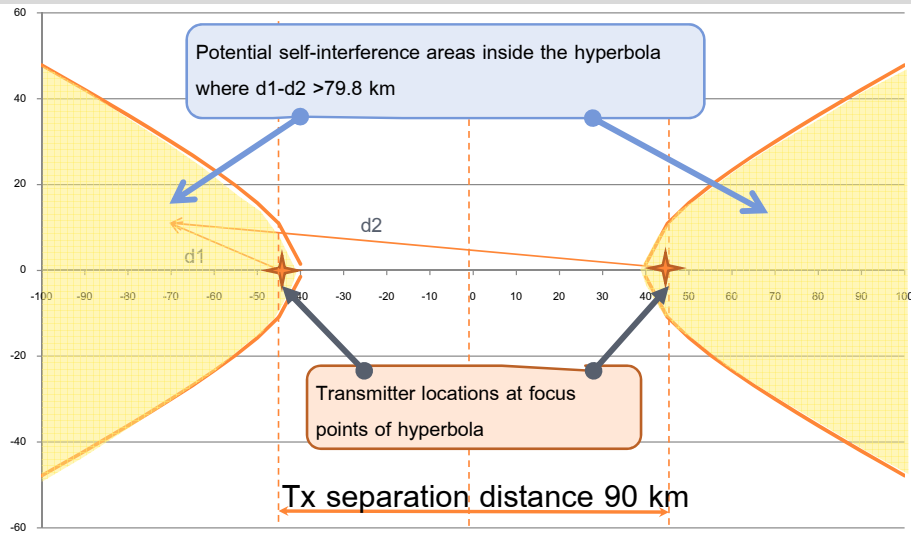
# การออกแบบโครงข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network: SFN) และการป้องกันการรบกวนตัวเอง (Self-interference)



เพื่อการใช้งานคลื่นความถี่อย่างมีประสิทธิภาพ จะออกแบบโครงข่ายความถี่เดียว (SFN) เมื่อสามารถเกิดขึ้นได้โดยไม่มีข้อจำกัดทางเทคนิค

โดยต้องหลีกเลี่ยงการรบกวนตัวเอง

- การรบกวนตัวเองมีโอกาสเกิดขึ้นเมื่อ :
  - ระยะห่างระหว่างสถานีมากกว่า 79.8 กม. (คำนวณจากค่าช่วงเวลาป้องกันการรบกวน, GI 266  $\mu$ s)
  - อัตราส่วนของสัญญาณที่ต้องการต่อสัญญาณรบกวน (1% of time) ซึ่งทำให้โอกาสในการรับสัญญาณ (reception probability) น้อยกว่า 95%

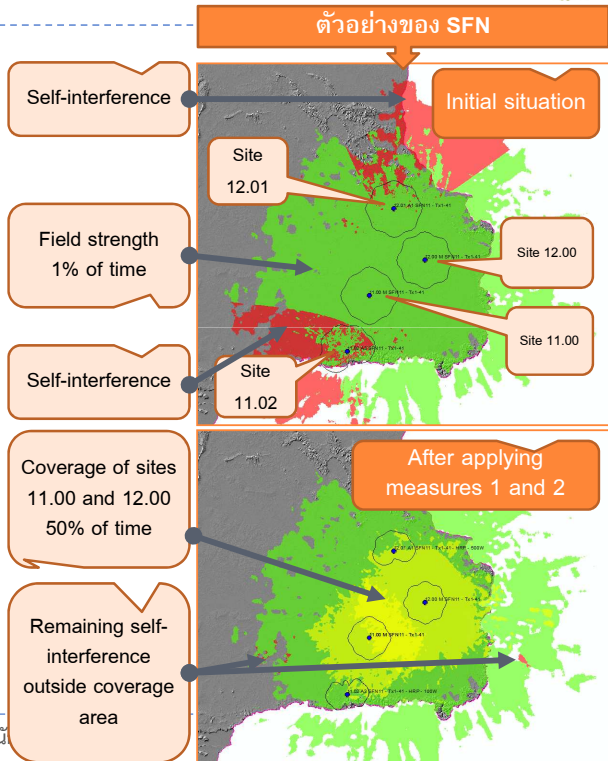


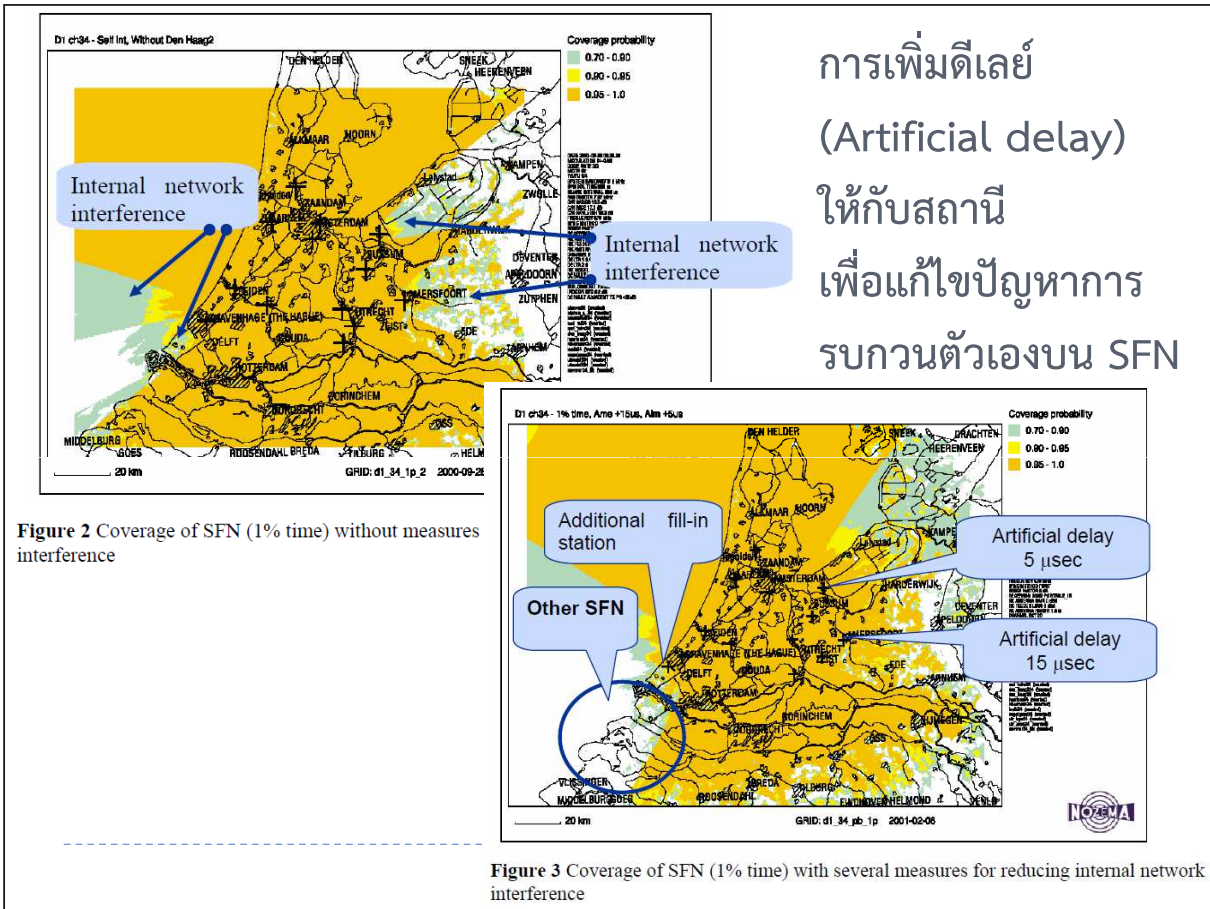
# การออกแบบโครงข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network: SFN) และการป้องกันการรบกวนตัวเอง (Self-interference)



วิธีการแก้ไขปัญหาการรบกวนตัวเอง (Self-interference)

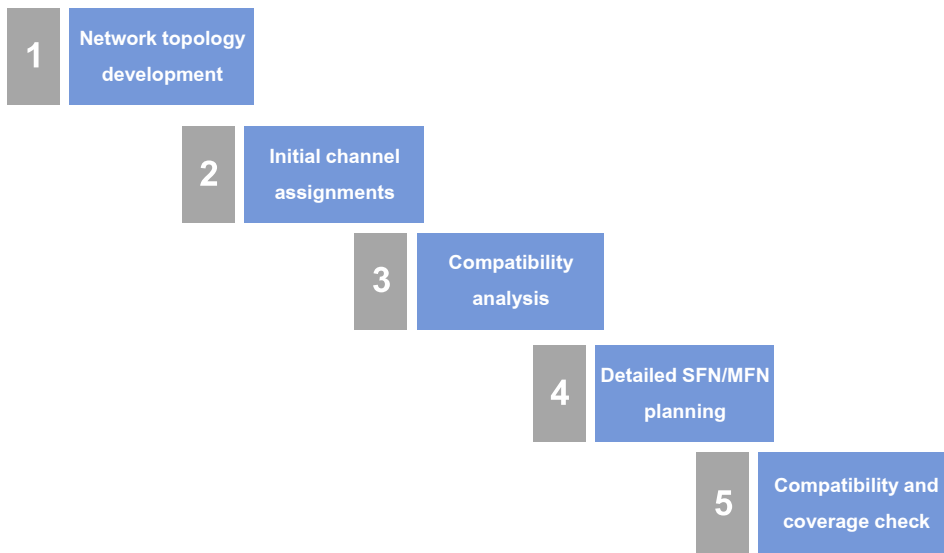
- เพิ่มดีเลย์ (Artificial delay) ให้สถานีซึ่งถูกรบกวนมากที่สุด
- ลด ERP และ/หรือ HRP ให้กับสถานีที่มีการเพิ่มดีเลย์ (ในทิศทางที่หันไปยังสถานีซึ่งถูกรบกวน)
- นำสถานีออกจากกลุ่ม SFN โดยกำหนดความถี่กลุ่มอื่นให้





การเพิ่มดีเลย์  
(Artificial delay)  
ให้กับสถานี  
เพื่อแก้ไขปัญหาการ  
รบกวนตัวเองบน SFN

## สรุปกระบวนการวางแผน (Planning Process)



# สรุปกระบวนการวางแผน (Planning Process)



ขั้น ขั้น	คำอธิบาย
1	Network topology
1.1	ประเมินพื้นที่ครอบคลุมแบบ noise limited (ยังไม่คิดผลจากการรบกวน) โดยประเมินจากช่องความถี่กึ่งกลาง และเมื่อจำเป็น: a) ปรับเปลี่ยน ERP เพื่อหลีกเลี่ยงพื้นที่ทับซ้อนที่ไม่จำเป็น b) ปรับเปลี่ยน ERP และอาจเพิ่มเติมสถานีเพื่อให้ได้พื้นที่ครอบคลุมตามเป้าหมาย
2	Initial channel assignments
2.1	กำหนดช่องความถี่วิทยุเบื้องต้นให้กับสถานีเสริม
3	Compatibility analysis of initial assignments
3.1	วิเคราะห์ความเข้ากันได้ (Compatibility analysis) โดยประเมินจากช่องความถี่กึ่งกลางและช่องความถี่ที่เกี่ยวข้องเมื่อสถานีอยู่ในกลุ่มความถี่ TDa และ TDb

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

# สรุปกระบวนการวางแผน (Planning Process)



ขั้น ขั้น	คำอธิบาย
4	Detailed MFN/SFN planning
4.1	วางแผนความถี่แบบ SFN a) วางแผนให้ทุกสถานีในเขตเดียวกันอยู่ใน SFN เดียวกัน b) ปรับปรุงพื้นที่ของ SFN โดยอาศัยการปรับดีเลย์และลักษณะของสายอากาศ (คำนึงถึงพื้นที่ทับซ้อนกับสถานีหลัก) c) ออกแบบลักษณะการแพร่กระจายคลื่นให้กับช่องความถี่กึ่งกลางของกลุ่ม d) หลีกเลี่ยงการรบกวนที่ไม่สามารถยอมรับได้จาก SFN ไปยังสถานีหลัก e) ควบคุมการรบกวนจาก SFN ไปยังสถานีเสริมให้อยู่ในระดับที่ไม่รุนแรง f) ดำเนินการตาม b) ถึง e) ซ้ำ
4.2	วางแผนความถี่แบบ MFN กับสถานีเสริมที่เหลือ a) ออกแบบลักษณะการแพร่กระจายคลื่นให้กับช่องความถี่กึ่งกลางของกลุ่ม b) หลีกเลี่ยงการรบกวนที่ไม่สามารถยอมรับได้ไปยังสถานีหลัก c) ควบคุมการรบกวนไปยังสถานีเสริมอื่นให้อยู่ในระดับที่ไม่รุนแรง d) ดำเนินการตาม a) ถึง c) ซ้ำ

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

# สรุปกระบวนการวางแผน (Planning Process)



ขั้น	คำอธิบาย
5	Overall compatibility and coverage check
5.1	วิเคราะห์ความเข้ากันได้และวิเคราะห์พื้นที่ครอบคลุม รวมทั้งแก้ไขปัญหาความเข้ากันได้ที่ยังคงมีอยู่และปรับปรุงพื้นที่ครอบคลุม
5.2	ทบทวนการกำหนดลักษณะทางเทคนิค ERP และ HRP ของสถานีเสริมเพื่อให้ได้เป้าหมายพื้นที่ครอบคลุมตามหลักเกณฑ์และลดการเกิดพื้นที่ทับซ้อนที่ไม่จำเป็น
5.3	จัดทำจำนวนคร่าวเรือนที่ครอบคลุมและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่ครอบคลุม

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## ผลการวิเคราะห์คำนวณ

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



# ตารางแผนความถี่วิทยุและ

## คุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคม

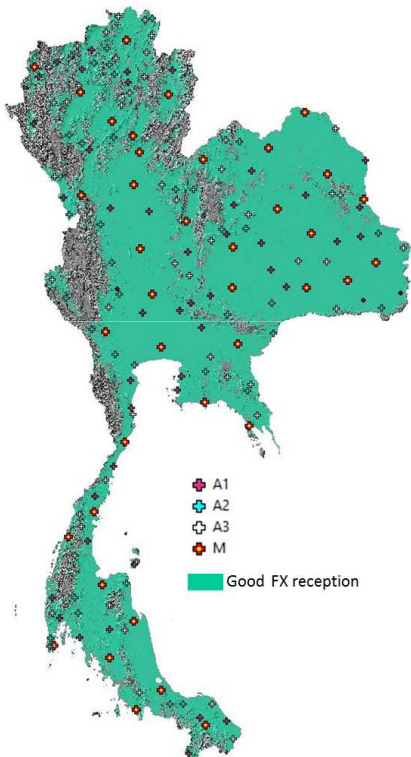


ลำดับ	ชื่อสถานี	ประเภท	ลองจิจูด	ละติจูด	ความสูง สายอากาศ (เมตร)	กลุ่ม ความถี่	#1	#2	#3	#4	#5	#6	กำลังส่งออก อากาศสูงสุด (กิโลวัตต์)
3.00	สิงห์บุรี	M	100.377004	14.836115	126	Da	35	51	47	39	31 (55)	28	15.00
3.01	สุพรรณบุรี	A1	100.180238	14.463391	100	Da	35	51	47	39	31	28	1.00
3.02	วังคัน (ด่านช้าง 2)	A1	99.667900	14.930610	60	Da	35	51	47	39	31	28	0.30
3.03	มวกเหล็ก	A1	101.153715	14.652015	20	Dc	41	49	30	33	37	27	0.50
3.04	สระบุรี (ศูนย์การทหารม้า)	A1	100.926111	14.508056	80	Da	35	51	47	39	31	28	0.50
3.05	ด่านช้าง	A2	99.695923	14.842848	107	De	53	43	45	48	56	59	2.00
3.06	สถานีเสริม A3 #102	A3	101.138520	15.191100	70	De	53	43	45	48	56	59	1.00
3.07	สถานีเสริม A3 #031	A3	100.833144	15.437557	70	De	53	43	45	48	56	59	1.00

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

# ผลการวิเคราะห์คำนวณ

## (พื้นที่และจำนวนคร่าวเรือนที่ครอบคลุม)



ประเภทสถานี (กลุ่ม)	จำนวนสถานี	ร้อยละของจำนวนคร่าวเรือนที่ ครอบคลุม
M+A1	84	90.4
M+A1+A2	122	92.8
M+A1+A2+A3	171	95.0

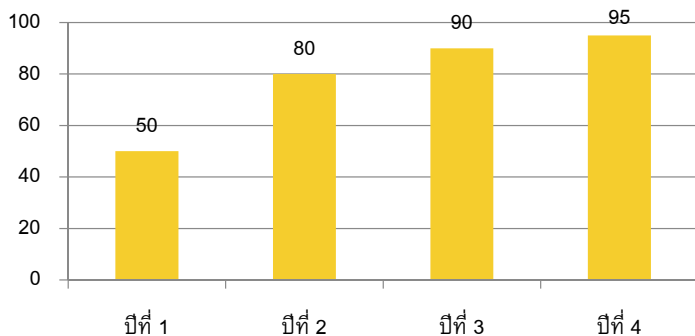
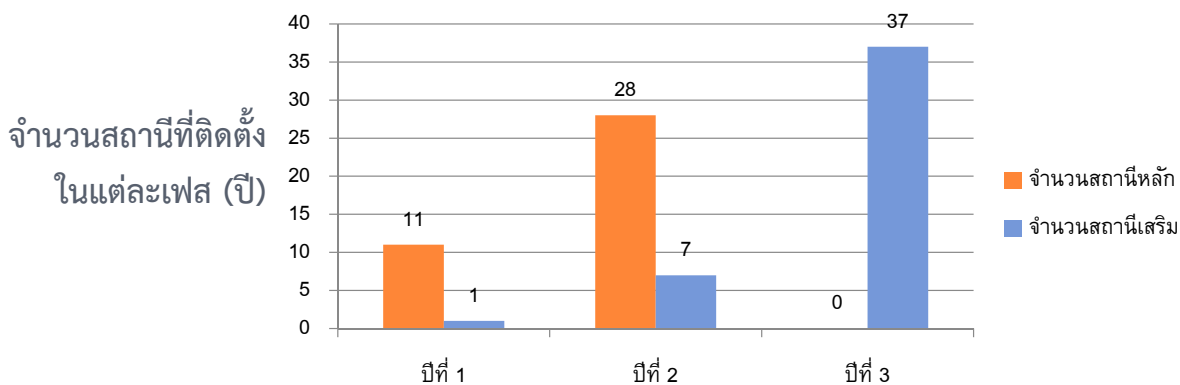
มัลติเพล็กซ์	ร้อยละของจำนวนคร่าวเรือนที่ครอบคลุม (M+A1+A2+A3)
1	95.0%
2	95.0%
3	95.0%
4	95.0%
5	95.1%
6	95.4%

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



## กำหนดการติดตั้งโครงข่ายโทรทัศน ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ปีที่ 1 – ปีที่ 3

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน (ทส.) สำนักงาน กสทช.



เป้าหมายร้อยละจำนวน  
ครัวเรือนตามหลักเกณฑ์ของ  
กสทช.

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน (ทส.) สำนักงาน กสทช.

ลำดับ	แผนการติดตั้งสถานี (สถานีหลัก)	กำหนดการให้บริการ
๑	กรุงเทพฯ	๑ เมษายน ๒๕๕๗
๒	นครราชสีมา	
๓	เชียงใหม่	
๔	สงขลา	
๕	อุบลราชธานี	๑ พฤษภาคม ๒๕๕๗
๖	สุราษฎร์ธานี	
๗	ระยอง	
๘	สิงห์บุรี	๑ มิถุนายน ๒๕๕๗
๙	สุโขทัย	
๑๐	ขอนแก่น	
๑๑	อุดรธานี	

ลำดับ	แผนการติดตั้งสถานี (สถานีเสริม)	กำหนดการให้บริการ
๑	หัวหิน	๑ มิถุนายน ๒๕๕๗

ปีที่ 1

11 สถานีหลัก

1 สถานีเสริม

50%

ของจำนวนครัวเรือน

แผนการขยายโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล  
ปีที่ ๑

(เมษายน ๒๕๕๖ - มิถุนายน ๒๕๕๗)

พื้นที่ครอบคลุม ร้อยละ ๕๐ ของจำนวนครัวเรือนทั่วประเทศ

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

ลำดับ	แผนการติดตั้งสถานี (สถานีหลัก)	กำหนดการให้บริการ
๑๒	ร้อยเอ็ด	๑ สิงหาคม ๒๕๕๗
๑๓	ร้อยราย	
๑๔	สระแก้ว	
๑๕	นครสวรรค์	
๑๖	นครศรีธรรมราช	๑ ตุลาคม ๒๕๕๗
๑๗	ภูเก็ต	
๑๘	ตรัง	
๑๙	สุรินทร์	
๒๐	สกลนคร	๑ ธันวาคม ๒๕๕๗
๒๑	ลำปาง	
๒๒	น่าน	
๒๓	เพชรบูรณ์	
๒๔	ประจวบคีรีขันธ์	๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๘
๒๕	กาญจนบุรี	
๒๖	ชุมพร	
๒๗	ตราด	
๒๘	มุกดาหาร	๑ เมษายน ๒๕๕๘
๒๙	ตาก	
๓๐	แม่ฮ่องสอน	
๓๑	ระนอง	
๓๒	เลย	๑ มิถุนายน ๒๕๕๘
๓๓	ชัยภูมิ	
๓๔	แพร่	
๓๕	สตูล	
๓๖	อุดรดิตถ์	๑ มิถุนายน ๒๕๕๘
๓๗	บึงกาฬ	
๓๘	ศรีสะเกษ	
๓๙	ยะลา	

ลำดับ	แผนการติดตั้งสถานี (สถานีเสริม)	กำหนดการให้บริการ
๒	ชุมพวง	๑๕ มิถุนายน ๒๕๕๘
๓	เขายายเที่ยง	
๔	บุรีรัมย์	
๕	ชุมแพ	
๖	พะเยา (เมือง)	
๗	ทุ่งสง (เขาดาว)	
๘	วังคัน (ตำบลข้าง ๒)	

ปีที่ 2

28 สถานีหลัก

7 สถานีเสริม

80%

ของจำนวนครัวเรือน

แผนการขยายโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล  
ปีที่ ๒

(มิถุนายน ๒๕๕๗ - มิถุนายน ๒๕๕๘)

พื้นที่ครอบคลุม ร้อยละ ๘๐ ของจำนวนครัวเรือนทั่วประเทศ

# พื้นที่ครอบคลุมของสัญญาณ

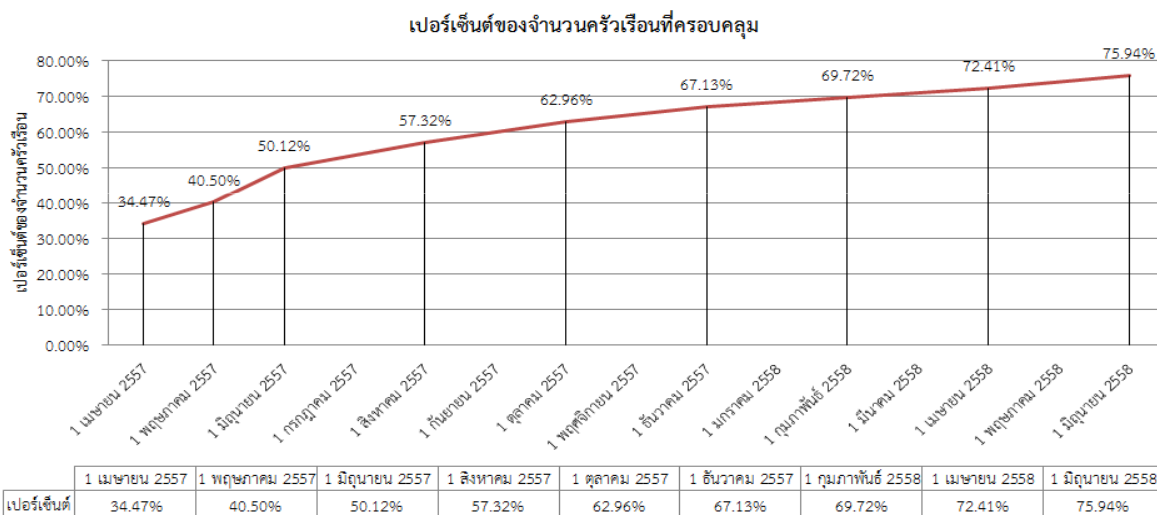
## โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ปีที่ 1 และปี 2 (สถานีหลัก)



▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

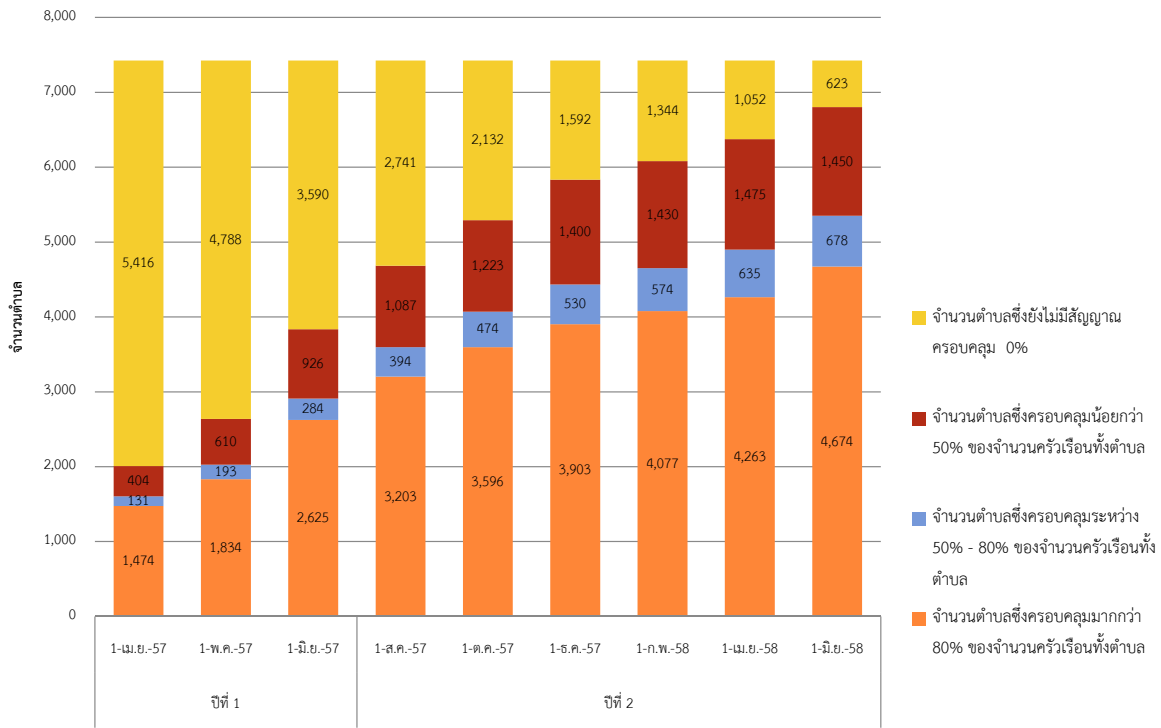
# จำนวนครัวเรือนที่ครอบคลุมของสัญญาณ

## โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ปีที่ 1 และปี 2 (สถานีหลัก)



▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

# จำนวนตำบลที่ครอบคลุมของสัญญาณ โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ปีที่ 1 และปี 2 (สถานีหลัก)



ลำดับ	แผนการติดตั้งสถานี (สถานีเสริม)	กำหนดการให้บริการ
ไม่มีการติดตั้งสถานีหลักเพิ่มเติม เนื่องจากติดตั้งครบทั้ง ๓๗ สถานีหลักในปี ๒		

**ปีที่ 3**

**0 สถานีหลัก**  
**37 สถานีเสริม**  
**90%**  
**ของจำนวนครัวเรือน**

แผนการขยายโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล  
ปีที่ ๓  
(มิถุนายน ๒๕๕๘ - มิถุนายน ๒๕๕๙)  
พื้นที่ครอบคลุม ร้อยละ ๙๐ ของจำนวนครัวเรือนทั้งประเทศ

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

ลำดับ	แผนการติดตั้งสถานี (สถานีเสริม)	กำหนดการให้บริการ
๙	ตระบุรี (ศูนย์การทหารม้า)	๑ กันยายน ๒๕๕๘
๑๐	ปราจีนบุรี (ค่ายพรหมโยธี)	
๑๑	ทับสะแก	
๑๒	กุสุมาลย์ (ท่าอากาศยาน)	
๑๓	ไชยปราการ	
๑๔	เขียงดาว (เขาค้อหินผา)	
๑๕	เนิน	
๑๖	วิเชียรบุรี	
๑๗	เขาม่อม เกษสมบูรณ์	
๑๘	พิมาย	
๑๙	เขาลำดวน	
๒๐	มวกเหล็ก	
๒๑	เพชรบุรี	
๒๒	พล	
๒๓	ป่า	
๒๔	เขียงกลาง (ตอหินแก้ว)บัว	
๒๕	กำแพงเพชร	
๒๖	คลังสวน	
๒๗	ตะกั่วป่า	
๒๘	บึง	๑ มิถุนายน ๒๕๕๙
๒๙	สูงเนิน	
๓๐	บ้านนาเจริญ	
๓๑	ยโสธร	
๓๒	หนองบัวลำภู	
๓๓	แม่สอด	
๓๔	กระบี่	
๓๕	พังงา	
๓๖	สุพรรณบุรี	
๓๗	หนองบัวแดง	
๓๘	ภูหินร่องกล้า (ภูค้ำหวาย)	
๓๙	นครพนม	
๔๐	แม่ฮ่องสอน (หัวนาขี้)	๑ มิถุนายน ๒๕๕๙
๔๑	แม่สะเรียง	
๔๒	พะเยา (บ้านไร่เขาเดียว)	
๔๓	พิจิตร	
๔๔	ท่ามะ	
๔๕	นราธิวาส	



## การปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับ กิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

## การปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับ กิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล



- ▶ แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลฉบับนี้ อาจมีการปรับปรุงในกรณีดังต่อไปนี้
  - ▶ 10.1 กรณีมีแผนหรือนโยบายการยุติการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก
  - ▶ 10.2 กรณีมีการเปลี่ยนแปลงสถานะของการใช้คลื่นความถี่หรือมีคลื่นความถี่เพิ่มเติม
  - ▶ 10.3 กรณีการตั้งสถานีวิทยุคมนาคมสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลตามแผนความถี่วิทยุฉบับนี้มีปัญหาหรืออุปสรรคเชิงเทคนิคในทางปฏิบัติ
  - ▶ 10.4 กรณีอื่น ๆ ตามความเหมาะสมและความจำเป็น

### สิ่งที่ต้องคำนึงถึงต่อการเสนอแก้ไขแผนความถี่วิทยุสำหรับสถานีเสริม (Plan Modification)

1. ไม่ก่อให้เกิดการรบกวนเพิ่มขึ้นในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ต่อแผนความถี่วิทยุ โดยเฉพาะส่วนของแผนความถี่วิทยุที่มีการติดตั้งสถานีไปก่อนหน้าแล้ว
2. ไม่กระทบต่อพื้นที่ครอบคลุมตามหลักเกณฑ์ของ กสทช. (95% ของจำนวนครัวเรือน)
3. ไม่อ้างสิทธิในการป้องกันการรบกวนเพิ่มขึ้น



# ขอบคุณครับ

สุภัทรสิทธิ์ สวนสุข

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)

สำนักงาน กสทช.

e-mail : supatrasit.s@nbtct.go.th

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.

## การรับฟังความคิดเห็นสาธารณะต่อร่างประกาศ



ระยะเวลาการรับฟังความคิดเห็น : ตั้งแต่วันที่ 6 มีนาคม 2558 – 10 เมษายน 2558

- ▶ ช่องทางการนำส่งเอกสาร สามารถนำส่งได้ภายในวันที่ 10 เมษายน 2558 (เลือกวิธีใดวิธีหนึ่ง)
  - (1) นำส่งด้วยตนเองหรือทางไปรษณีย์ลงทะเบียน ตามที่อยู่ดังนี้ สำนักงาน กสทช. (สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ : ทส.) อาคารเอ็กซิม ชั้น 20
  - (2) ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) : bc.standard@gmail.com
  - (3) ทางโทรสาร (Fax) : 02-271-7453
- ▶ โปรดวงเล็บมุมซองหรือตั้งชื่อเรื่องว่า “แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ(ร่าง)ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ฉบับที่ 3) พ.ศ. ....”
- ▶ สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม : สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช. หมายเลขโทรศัพท์ 02 271 7600 ต่อ 5303, 5306 และ 5309

กรณีที่มีข้อเสนอหรือความเห็นให้มีการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุง (ร่าง) ประกาศดังกล่าวในรายละเอียดทางเทคนิค โปรดกรุณาแจ้งเหตุผลทางเทคนิค แนวทางการดำเนินการ พร้อมทั้งแนบเอกสารประกอบ อาทิ ผลการศึกษาหรือวิจัย รายงานทางวิชาการ หรือเอกสารทางเทคนิคอื่น ๆ เพื่อให้สำนักงาน กสทช. สามารถนำไปวิเคราะห์หรือปรับปรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงประโยชน์สาธารณะเป็นหลัก



---

# ถาม-ตอบ และรับฟังความคิดเห็น

---

▶ สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.