



สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)

โครงข่ายและการรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล และการทดสอบสายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

การประชุมเชิงปฏิบัติการเผยแพร่ความรู้และแลกเปลี่ยนความเห็นเกี่ยวกับการออกแบบ
และการทดสอบสายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
วันจันทร์ที่ 13 มิถุนายน 2559

สุภัทรี สอนสุข

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.



สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)

หัวข้อ

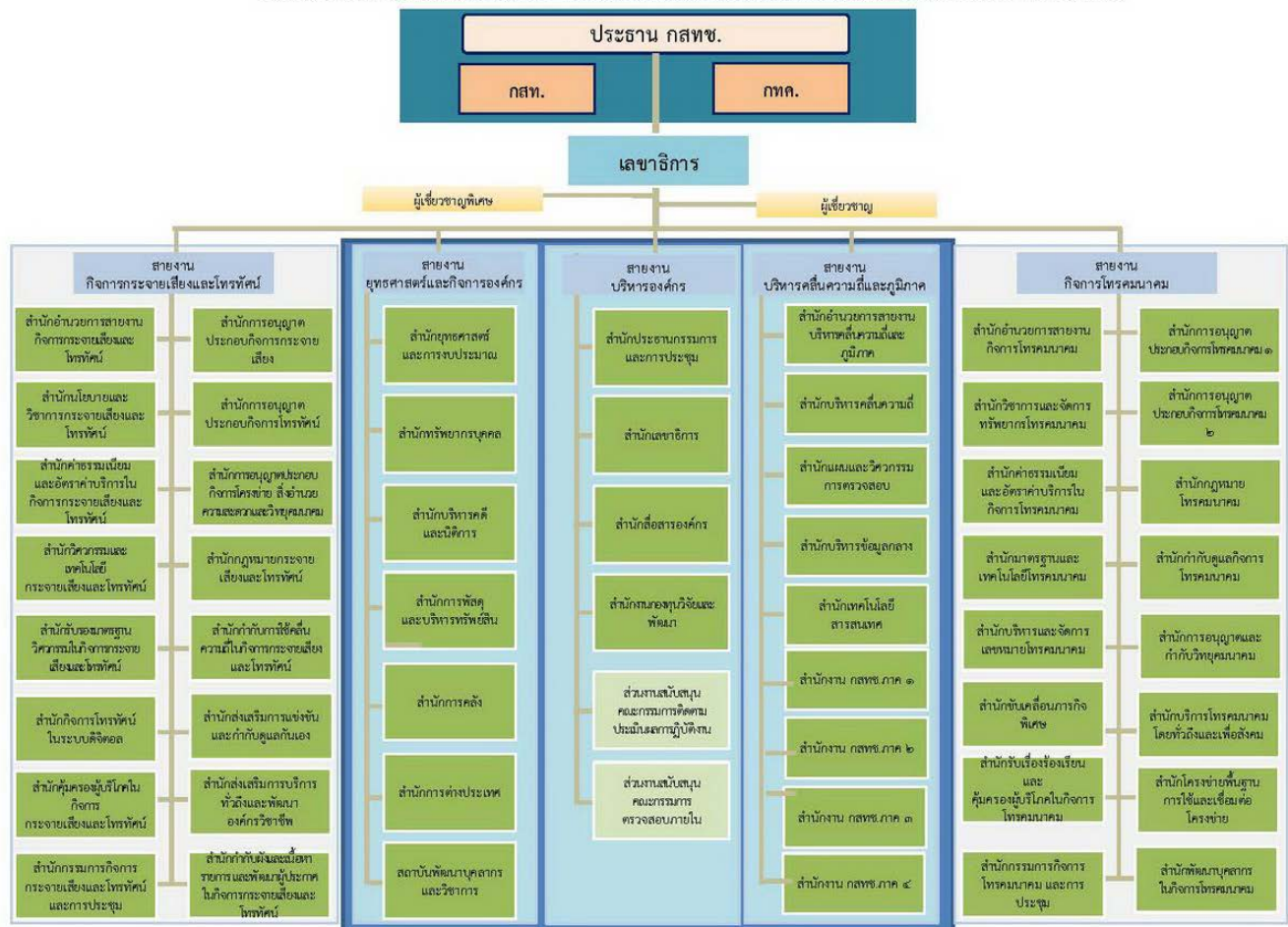
- โครงสร้างของสำนักงาน กสทช. ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล และด้านเทคนิค
- พารามิเตอร์และข้อมูลเบื้องต้นทางเทคนิคสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- การปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- ปัจจัยเกี่ยวกับการรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- โครงการทดสอบสายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล





โครงสร้างของสำนักงาน กสทช. ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล และด้านเทคนิค

ผังโครงสร้างตามระเบียบ กสทช. ว่าด้วยการแบ่งส่วนงานภายในของสำนักงาน กสทช. พ.ศ. ๒๕๕๗





ภารกิจหลักที่เกี่ยวข้อง “ด้านเทคนิค” ของดิจิตอลทีวี

สำนักวิศวกรรมและ เทคโนโลยีกระจายเสียงและ โทรทัศน์ (ทส.)

ศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี มาตรฐานทางเทคนิค และการบริหารคลื่นความถี่ จัดทำแผนความถี่วิทยุ ประสานงานและจัดสรรความถี่วิทยุในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ จัดทำมาตรฐานและลักษณะพึงประสงค์ทางด้านเทคนิคสำหรับกิจการที่ใช้คลื่นความถี่ ตรวจสอบและให้ความเห็นประกอบการอนุญาตเกี่ยวกับเครื่องวิทยุคมนาคมในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์

มาตรฐานทางเทคนิค (โครงข่ายและเครื่องรับ) แผนความถี่วิทยุ ประสานงานความถี่วิทยุ พิจารณาอนุญาตวิทยุคมนาคม

สำนักรับรองมาตรฐาน วิศวกรรมในกิจการกระจาย เสียงและโทรทัศน์ (รต.)

ตรวจสอบ พิจารณาคุณลักษณะด้านเทคนิคและรับรองมาตรฐานของเครื่องวิทยุคมนาคมและอุปกรณ์ในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ ให้คำปรึกษาและบริการด้านเทคนิค พัฒนางานนวัตกรรม งานวิชาการและฝึกอบรมด้านวิศวกรรม จัดทำมาตรฐาน

ตรวจสอบและรับรอง Set-top box และ iDTV

สำนักกิจการโทรทัศน์ใน ระบบดิจิตอล (จส.)

จัดทำแนวนโยบาย แผนงานและดำเนินการเกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิตอลและโทรทัศน์เคลื่อนที่ในระบบดิจิตอล การยุติโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก ประสานงานการวิเคราะห์และสนับสนุนการจัดทำอัตราค่าตอบแทนการใช้และเชื่อมต่อโครงข่ายโทรทัศน์ในระบบดิจิตอลและโครงข่ายโทรทัศน์เคลื่อนที่ในระบบดิจิตอล รวมทั้ง

กำกับดูแลการขยายโครงข่ายและคุณภาพโทรทัศน์และโทรทัศน์เคลื่อนที่ในระบบดิจิตอล

กำกับดูแลการขยายโครงข่ายและคุณภาพโทรทัศน์



คณะทำงานและคณะอนุกรรมการที่เกี่ยวข้องกับภารกิจด้านเทคนิค

คณะกรรมการ กสท.

คณะอนุกรรมการเทคโนโลยีวิศวกรรม และแก้ไขปัญหาการรบกวนวิทยุการบิน

ประธานคณะอนุกรรมการฯ : พันเอก ดร.นที
ฝ่ายเลขานุการ : สำนัก ทส.

คณะทำงานติดตามแก้ไขปัญหาด้าน
การใช้คลื่นความถี่ในการเปลี่ยนผ่าน

หัวหน้าคณะทำงาน: ดร.กิตติ

ฝ่ายเลขานุการ : สำนัก ทส.

คณะทำงานติดตามและกำกับดูแลการ
ขยายโครงข่าย

หัวหน้าคณะทำงาน: พันเอก ดร.อนุรัตน์

ฝ่ายเลขานุการ : สำนัก จส.

คณะทำงานแก้ไขปัญหาการรบกวนวิทยุ
การบิน

หัวหน้าคณะทำงาน: รศ.ดร.รังสรรค์

ฝ่ายเลขานุการ : สำนัก ทส.





พารามิเตอร์และข้อมูลเบื้องต้นทางเทคนิค สำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล



พารามิเตอร์และข้อเสนอแนะทางเทคนิคของระบบ DVB-T2

พารามิเตอร์	ค่าของพารามิเตอร์
FFT size	16k extended
Guard Interval	19/128
Modulation	64-QAM
Code rate	3/5
Pilot Pattern	PP2
Rotated Constellation	Off
Physical Layer Pipe (PLP)	Single
L1-Post Constellation	BPSK
# T2 Frame per Super Frame	2
# Data Symbol per T2 Frame	118 symbol/T2 frame
# Max FEC block per Interleaving Frame	139 block
# Time Interleaving Block per Interleaving Frame	3 block
ผลที่ได้จากการปรับพารามิเตอร์	
ค่าความจุต่อมัลติเพล็กซ์สูงสุด	21.93 Mbps
Time Interleaving Depth	81.71 msec.
C/N Fixed Rooftop	15.17 dB
C/N Portable Indoor	16.91 dB
ระยะทางสูงสุดของเสาส่งในกรณีการทำโครงข่ายแบบความถี่เดียว (SFN)	79.74 km

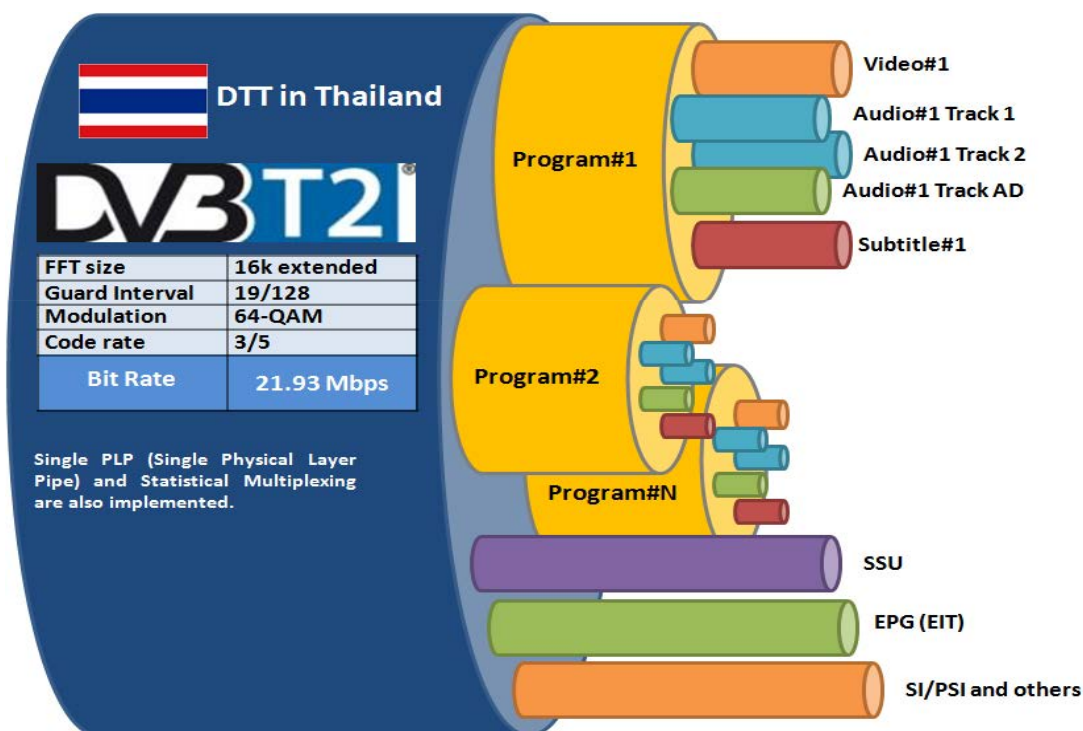
พารามิเตอร์บังคับ

พารามิเตอร์แนะนำ





การจัดการความจุของมัลติเพล็กซ์ (1)



การจัดการความจุของมัลติเพล็กซ์ (2)

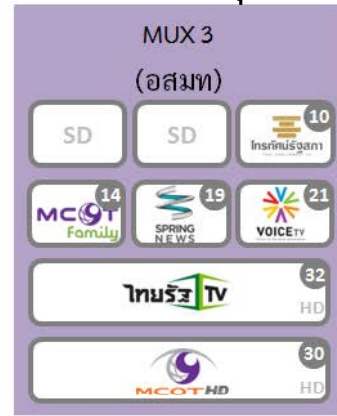
DVB-T2 Parameters: 16k ext., GI 19/128, PP2, 64-QAM, CR 3/5, L1Post:QPSK) Time Interleave Depth = 81.71 ms.	Total Bit Rate 21.930 Mbps			
ITEMS	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Number of HD Channels	0	1	2	3
Number of SD Channels	12	9	6	3
TOTAL CHANNELS	12	10	8	6
BIT RATE	(kbps)			
Video Bit Rate (Pool Bit Rate with Statistical Multiplexing) - SD Bit Rate (min-max) = 0.75-2.5 Mbps - HD Bit Rate (min-max) = 2-7 Mbps	18400	18700	19000	19000
Audio Bit Rate (70 kbps per one stereo, 2 tracks per channel)	1680	1400	1120	840
Audio Description (35 kbps per one stereo, 1 track per channel)	420	350	280	210
Subtitles (100 kbps per channel)	1200	1000	800	600
SI (EIT) or EPG	300	300	300	300
SI (PMT) (25.75 kbps per channel)	309	257.5	206	154.5
SI (others) = 64 kbps	64	64	64	64
TOTAL PAYLOAD	22373	22071.5	21770	21168.5
Reserved for SSU and others	-443*	-141.5*	160	761.5

* กรณีทางเลือกที่ 1 และ 2 (Option 1 และ Option 2) ไม่สามารถให้บริการคำบรรยายได้ภาพได้ครบ ทุกช่องรายการเนื่องจากข้อจำกัดทางเทคนิคของความจุของโครงข่าย

** กรณีทางเลือกที่ 3 และ 4 (Option 3 และ Option 4) อาจไม่สามารถให้บริการคำบรรยายได้ภาพได้ครบทุกช่องรายการเนื่องจากข้อจำกัดทางเทคนิคของความจุของโครงข่าย ในกรณีที่ต้องสำรองการใช้งานความจุสำหรับบริการอื่นหรือสำหรับสัญญาณข้อมูลอื่น



การจัดสรรมัลติเพล็กซ์ (MUX) สำหรับช่องรายการทีวีดิจิทัลในปัจจุบัน



ข้อสังเกต : หากไม่เกิดข้อขัดข้องระหว่างจูนช่อง (เช่น ขยับสายอากาศไปมาหรือมีสิ่งปิดกั้นระหว่างจูนช่องกะทันหัน เป็นต้น) ควรจะรับช่องรายการได้ครบทั้ง MUX หรือรับไม่ได้ทั้ง MUX เนื่องจากช่องรายการบนแต่ละ MUX จะถูกส่งสัญญาณด้วยช่องความถี่เดียวกัน ดังนั้นการรู้ว่รับช่องรายการบน MUX ใดไม่ได้ จะสามารถนำไปวิเคราะห์แก้ปัญหาต่อไปได้



แนวปฏิบัติทางเทคนิคสำหรับ การให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

- “แนวปฏิบัติทางเทคนิคสำหรับการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (Technical Guidelines for Digital Terrestrial Television Broadcasting)” โดยมีเนื้อหา

ประกอบด้วยแนวปฏิบัติในหัวข้อที่สำคัญดังนี้

- พารามิเตอร์และข้อเสนอแนะทางเทคนิคของระบบ DVB-T2
- การจัดการความจุของมัลติเพล็กซ์
- แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- ผังรายการอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Program Guide)
- ระบบเสียง รวมทั้งระบบเสียงหลายภาษาและคำบรรยายด้วยเสียง (Multi Language Audio and Audio Description)
- ระดับความดังของเสียง (Audio Loudness)
- ระบบคำบรรยายได้ภาพ (Subtitles)
- การปรับปรุงซอฟต์แวร์ให้เป็นปัจจุบัน (System Software Update)
- การกำหนด Original Network ID (ONID), Network ID (NID) และ Private Data Specifier ID (PDS ID)
- การกำหนด Packet Identifiers (PID) ของบริการโทรทัศน์และโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล



ที่มา : สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)



พัฒนาโปรแกรมคำนวณค่า C/N และ ค่าความแรงของสนามไฟฟ้าที่ต้องการ สำหรับบริการดิจิทัลทีวี

Spreadsheet model
(broadcast.nbtc.go.th)



โดย สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์
สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

การคำนวณค่าความแรงสนามไฟฟ้าสมมูลต่ำสุดที่ต้องการของการรับสัญญาณลักษณะต่างๆ

Pilot Pattern	7	การคำนวณค่าความแรงสนามไฟฟ้าสมมูลต่ำสุดที่ต้องการของการรับสัญญาณลักษณะต่างๆ ตามประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล โดยอ้างอิงจากเอกสาร EBU Tech 3348
Constellation	256-QAM	
Code Rate	4/5	
Center Frequency (MHz)	514	
Bandwidth (MHz)	7.61	การคำนวณ: กรอกค่าพารามิเตอร์ของระบบในข้อ ๔ ของภาคผนวกแผนความถี่วิทยุ

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

21	ค่าปรับแก้สำหรับตำแหน่งรับสัญญาณ (Location Correction Factor)	C_L	dB	9.02	9.02	13.284	$C_L = \mu \cdot G$
22	ความหนาแน่นของกำลังไฟฟ้าสูงสุดโดยเฉลี่ย ณ จุดรับสัญญาณที่ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 50% เชิงเวลา และ 50% เชิงพื้นที่ (Min. Median Power Flux Density at Reception Height; 50% time and 50% location)	Φ_{med}	dBW/m ²	-88.01	-60.40	-44.64	$\Phi_{med} = \Phi_{min} + P_{min} + C_L + L_p + L_b$
23	ค่าความแรงสนามไฟฟ้าสมมูลต่ำสุดที่ต้องการ ณ จุดรับสัญญาณที่ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 50% เชิงเวลา และ 50% เชิงพื้นที่ (Min. Median Equivalent Field Strength at Reception Height; 50% time and 50%)	E_{med}	dBuV/m	57.79	85.40	101.16	$E_{med} = \Phi_{med} + 120 + 10 \log(120\pi) = \Phi_{med} + 145.8$ ทั้งนี้ ค่าดังกล่าวเป็นค่าความแรงสนามไฟฟ้าที่ความถี่วิทยุ 650 MHz
24	ความถี่วิทยุใช้งานจริง	f_1	MHz	514.00	514.00	514.00	
25	ค่าค่าความแรงสนามไฟฟ้าตามข้อ 23 โดยคำนวณ ณ ความถี่วิทยุ f_1	F_{s1}	dBuV/m	55.75	82.34	98.10	กรณี fixed reception : $F_{s1} = F_s + 20 \log(f_1/f)$ กรณี portable reception : $F_{s1} = F_s + 30 \log(f_1/f)$ โดยที่ $F_s = E_{med}$

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)

Broadcasting@NBTC | broadcast.nbtc.go.th



การปรับปรุงแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล



ความเป็นมาของการจัดทำและปรับปรุงแผนความถี่วิทยุ

แผนความถี่วิทยุ สำหรับดิจิทัลทีวี	ความเป็นมา
ฉบับที่ 1 (2555)	- จัดทำขึ้นสอดคล้องกับนโยบายตามแผนการผ่านไปสู่โทรทัศน์ดิจิทัลและตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ - จัดทำก่อนมีการอนุญาตให้บริการโครงข่าย - ใช้ประกอบการอนุญาตทดลองทดสอบเพื่อกำหนดพารามิเตอร์ - ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2555
ฉบับที่ 2 (2557)	- ปรับปรุงขึ้นภายหลังมีผู้ได้รับใบอนุญาตให้บริการโครงข่าย - ปรับปรุงเพิ่มเติมให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การอนุญาตโครงข่าย (50% 80% 90% 95%) - เพื่อให้สอดคล้องกับรายละเอียดที่ตั้งของผู้ได้รับใบอนุญาตและสอดคล้องกับพารามิเตอร์จากการทดลองทดสอบ - เป็นแผนความถี่วิทยุสำหรับสถานีหลัก 39 สถานี - ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2557
ฉบับที่ 3 (2558)	- ปรับปรุงขึ้นเพื่อรองรับการขยายสถานีเสริม โดยคำนวณจากลักษณะเทคนิคของที่ตั้งตามที่ได้รับอนุญาตให้บริการโครงข่ายทุกรายเห็นชอบร่วมกัน - แบ่งสถานีเสริมออกเป็น 3 กลุ่ม (A1 A2 A3) โดยสามารถครอบคลุมได้ร้อยละ 95 ของครัวเรือนทั่วประเทศ - ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2558



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





ข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์คำนวณ (2)

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

- การวิเคราะห์คำนวณพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณ ซึ่งจัดทำขึ้นโดยอาศัยแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่นประกอบกับข้อมูลทางเทคนิคของผู้ให้บริการโครงข่าย และอาศัยข้อมูลภูมิประเทศ/จำนวนครัวเรือนในการคำนวณด้วย ซึ่งการคำนวณนี้ ดำเนินการภายใต้สมมติฐานที่ใกล้เคียงความเป็นจริงและตามข้อมูลพื้นฐานที่ดีที่สุด
- ทั้งนี้ การจัดหาอุปกรณ์หรือติดตั้งโครงข่ายในสภาพพื้นที่จริงอาจมีความแตกต่างจากแบบจำลองข้าง โดยการวิเคราะห์นี้ได้คำนวณจากพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณในลักษณะ Fixed Rooftop ดังนั้นการรับสัญญาณในลักษณะ Portable Indoor จะมีความแตกต่างบ้างขึ้นกับปัจจัยของสิ่งแวดล้อม อาทิ ดิกลูก อาคาร บ้าน หรือสิ่งกีดขวางต่างๆ



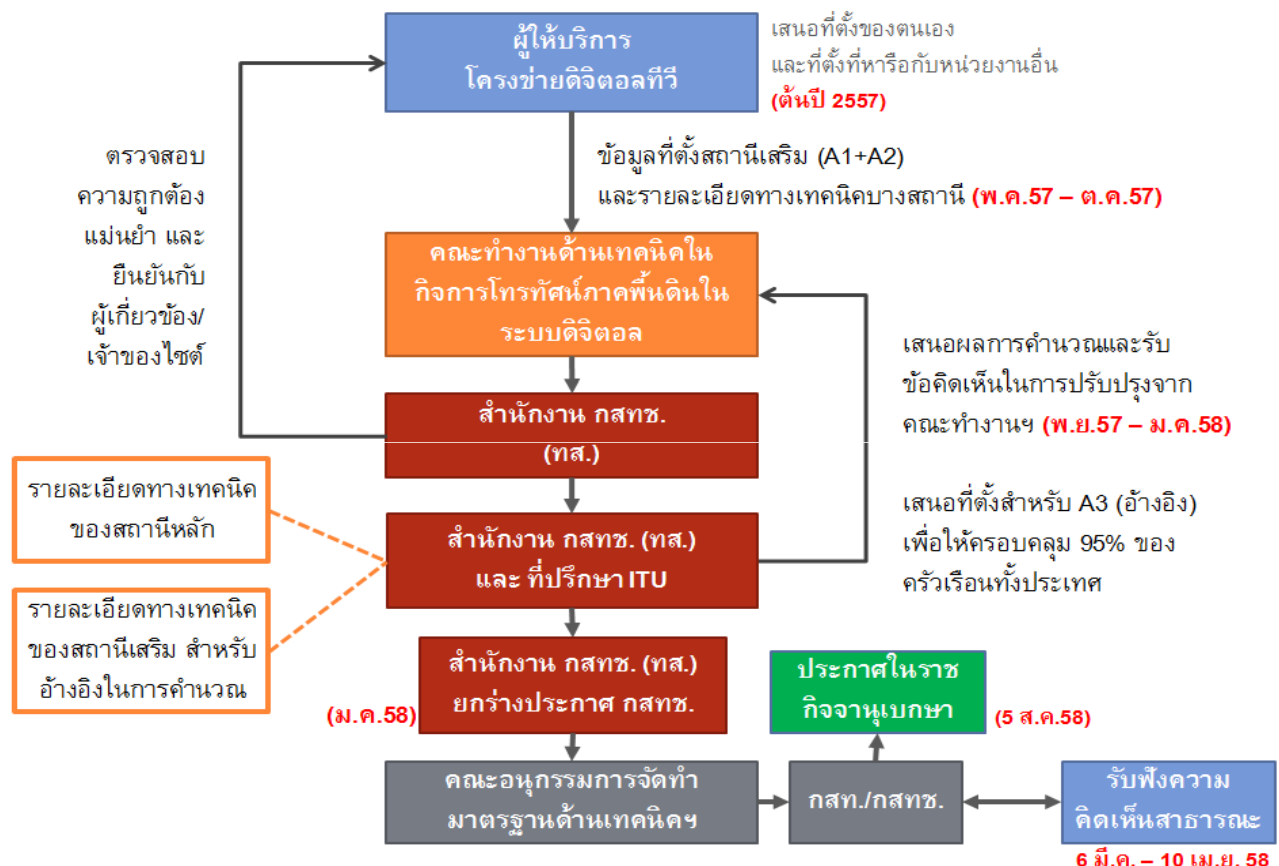
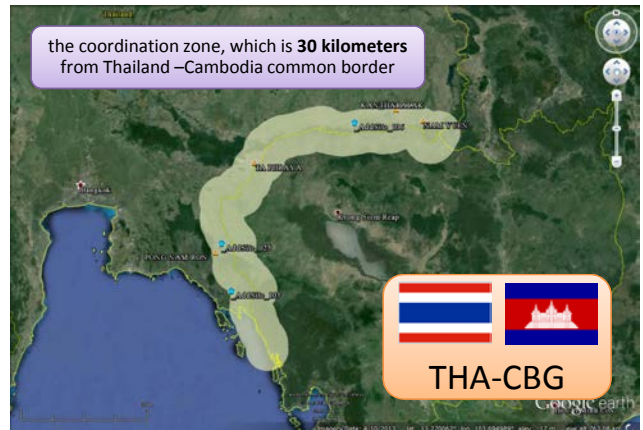
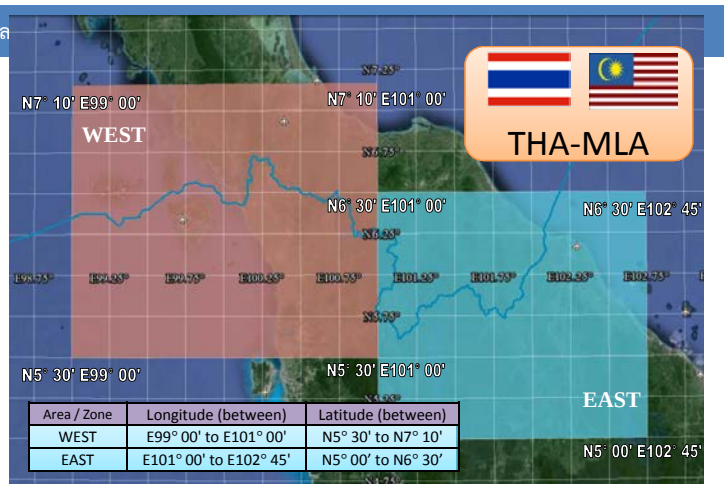
ข้อมูลที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์คำนวณ (3)

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



การประสานงานการใช้ความถี่วิทยุ สำหรับกิจการโทรทัศน์ระหว่างประเทศ ไทยและประเทศเพื่อนบ้าน ผ่านการ ประชุม JTC (Joint Technical Committee)

มีการกำหนดพื้นที่การประสานงานและข้อตกลงการ
ใช้งานความถี่วิทยุระหว่างประเทศ

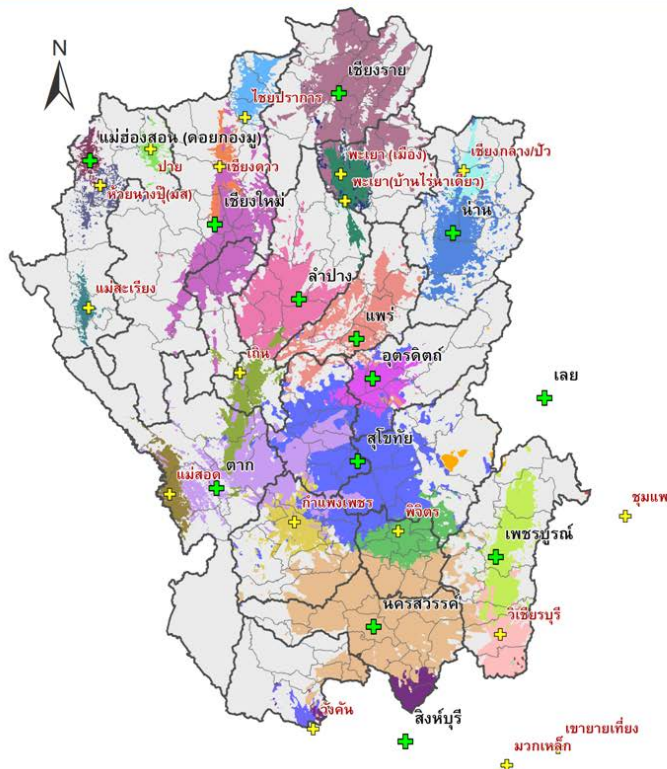


พื้นที่ครอบคลุมของสัญญาณดิจิตอลทีวีของประเทศไทยภายหลังการขยายโครงข่ายปีที่ 1-3



จังหวัดในภาคเหนือ
(17 จังหวัด)

กำแพงเพชร เชียงราย เชียงใหม่ ตาก นครสวรรค์ น่าน พะเยา พิจิตร พิษณุโลกแพร่
เพชรบูรณ์ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน สุโขทัย อุตรดิตถ์ อุทัยธานี



คำอธิบายสีของพื้นที่ครอบคลุม : ชื่อสถานี (กำหนดการขยายโครงข่าย)

กำแพงเพชร (1 มิ.ย. 2559)	ห้วยนางปู้(มส) (1 มิ.ย. 2559)
ชุมแพ (15 มิ.ย. 2558)	อุตรดิตถ์ (1 มิ.ย. 2558)
ตาก (1 ก.พ. 2558)	เขายายเที่ยง (15 มิ.ย. 2558)
นครสวรรค์ (1 ส.ค. 2557)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
น่าน (1 ธ.ค. 2557)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
ปาย (1 ธ.ค. 2558)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
พะเยา (เมือง) (15 มิ.ย. 2558)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
พะเยา(บ้านไร่เหนือ) (1 มิ.ย. 2559)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
พิจิตร (1 มิ.ย. 2559)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
มวกเหล็ก (1 ก.พ. 2559)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
ลำปาง (1 ธ.ค. 2557)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
วังคันทน์ (15 มิ.ย. 2558)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
วิเชียรบุรี (1 มิ.ย. 2559)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
สิงห์บุรี (1 มิ.ย. 2557)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
สุโขทัย (1 มิ.ย. 2557)	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)
	เชียงใหม่ (1 มิ.ย. 2559)

คำอธิบายสัญลักษณ์

➡ สถานีหลัก ➡ สถานีเสริม □ ขอบเขตจังหวัด □ ขอบเขตอำเภอ

หมายเหตุ

รูปแสดงพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณนี้จัดทำขึ้นโดยอาศัยแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่นประกอบกับข้อมูลทางเทคนิคในส่วนของการศึกษา 39 สถานี และสถานีเสริมในกลุ่ม A1 45 สถานี รวมทั้งอาศัยข้อมูลภูมิประเทศในการคำนวณด้วย ทั้งนี้ การจัดหาอุปกรณ์หรือติดตั้งโครงข่ายในสภาพพื้นที่จริงอาจมีความแตกต่างจากแบบจำลองบ้างขึ้นกับปัจจัยของสิ่งแวดล้อม และพื้นที่ที่ยังไม่มีสัญญาณครอบคลุมอาจต้องรอการขยายโครงข่ายในปีที่ 4



สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช. (ข้อมูล ณ วันที่ 15 กันยายน 2558)

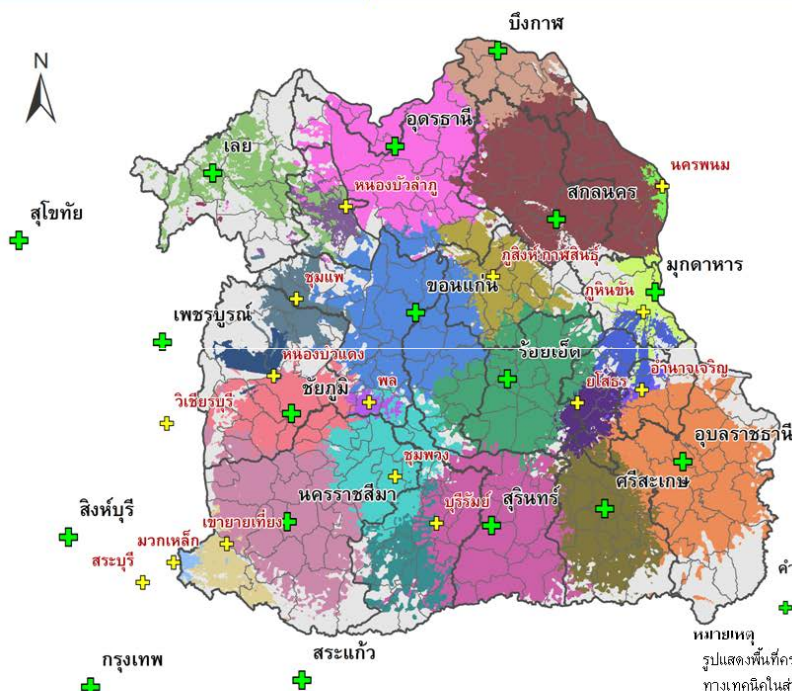


พื้นที่ครอบคลุมของสัญญาณดิจิตอลทีวีของประเทศไทยภายหลังการขยายโครงข่ายปีที่ 1-3



จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
(20 จังหวัด)

นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ยโสธร ชัยภูมิ อำนาจเจริญ บึงกาฬ หนองบัวลำภู
ขอนแก่น อุดรธานี เลย หนองคาย มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ สกลนคร นครพนม มุกดาหาร



คำอธิบายสีของพื้นที่ครอบคลุม : ชื่อสถานี (กำหนดการขยายโครงข่าย)

กรุงเทพ (1 เม.ย. 2557)	วิเชียรบุรี (1 มิ.ย. 2559)
ขอนแก่น (1 มิ.ย. 2557)	ศรีสะเกษ (1 มิ.ย. 2558)
ชัยภูมิ (1 เม.ย. 2558)	สกลนคร (1 ธ.ค. 2557)
ชุมแพ (15 มิ.ย. 2558)	สระบุรี (1 ธ.ค. 2558)
ชุมพล (15 มิ.ย. 2558)	สระแก้ว (1 ส.ค. 2557)
นครพนม (1 มิ.ย. 2559)	สิงห์บุรี (1 มิ.ย. 2557)
นครราชสีมา (1 เม.ย. 2557)	สุรินทร์ (1 ธ.ค. 2557)
บึงกาฬ (1 มิ.ย. 2558)	สุโขทัย (1 มิ.ย. 2557)
บุรีรัมย์ (15 มิ.ย. 2558)	หนองบัวลำภู (1 มิ.ย. 2559)
พล (1 มิ.ย. 2559)	หนองบัวแดง (1 ก.พ. 2559)
ภูสิงห์ กาฬสินธุ์ (1 มิ.ย. 2559)	อำนาจเจริญ (1 มิ.ย. 2559)
ภูหินร่องกล้า (1 ก.พ. 2559)	อุดรธานี (1 มิ.ย. 2557)
มวกเหล็ก (1 ก.พ. 2559)	อุบลราชธานี (1 พ.ค. 2557)
มุกดาหาร (1 ก.พ. 2558)	เขายายเที่ยง (15 มิ.ย. 2558)
ยโสธร (1 มิ.ย. 2559)	เพชรบูรณ์ (1 ธ.ค. 2557)
ร้อยเอ็ด (1 ส.ค. 2557)	เลย (1 มิ.ย. 2558)

คำอธิบายสัญลักษณ์

➡ สถานีหลัก ➡ สถานีเสริม □ ขอบเขตจังหวัด □ ขอบเขตอำเภอ

หมายเหตุ

รูปแสดงพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณนี้จัดทำขึ้นโดยอาศัยแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่นประกอบกับข้อมูลทางเทคนิคในส่วนของการศึกษา 39 สถานี และสถานีเสริมในกลุ่ม A1 45 สถานี รวมทั้งอาศัยข้อมูลภูมิประเทศในการคำนวณด้วย ทั้งนี้ การจัดหาอุปกรณ์หรือติดตั้งโครงข่ายในสภาพพื้นที่จริงอาจมีความแตกต่างจากแบบจำลองบ้างขึ้นกับปัจจัยของสิ่งแวดล้อม และพื้นที่ที่ยังไม่มีสัญญาณครอบคลุมอาจต้องรอการขยายโครงข่ายในปีที่ 4



สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช. (ข้อมูล ณ วันที่ 15 กันยายน 2558)

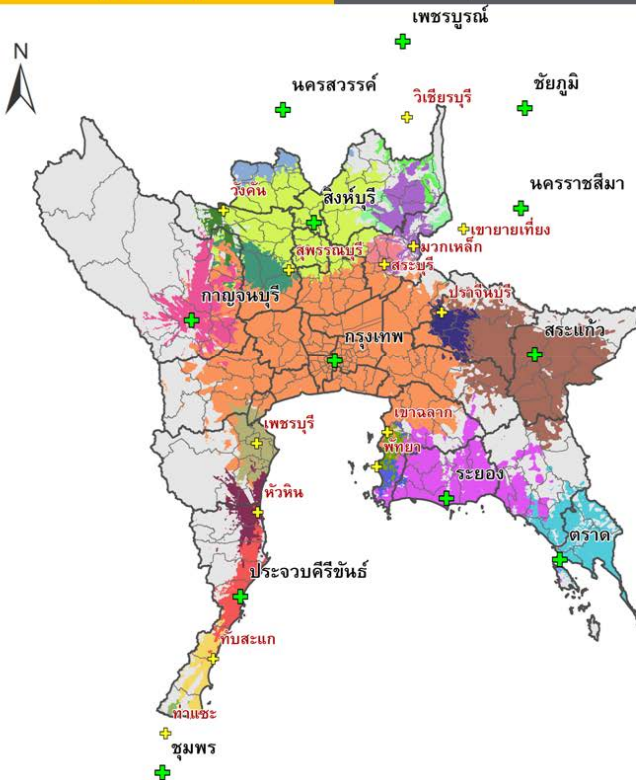


พื้นที่ครอบคลุมของสัญญาณดิจิทัลทีวีของประเทศไทยภายหลังการขยายโครงข่ายปีที่ 1-3



จังหวัดในภาคกลาง ตะวันออก ตะวันตก
(26 จังหวัด)

กรุงเทพ สมุทรปราการ นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยาอ่างทอง ลพบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท สระบุรี ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด
ฉะเชิงเทรา จันทบุรี นครนายก สระแก้ว ราชบุรี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี นครปฐม สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์



คำอธิบายสีของพื้นที่ครอบคลุม : ชื่อสถานี (กำหนดการขยายโครงข่าย)

กรุงเทพ (1 เม.ย. 2557)	ระยอง (1 พ.ค. 2557)
กาญจนบุรี (1 ก.พ. 2558)	วังคันทน์ (15 มิ.ย. 2558)
ชัยภูมิ (1 เม.ย. 2558)	วิเชียรบุรี (1 มิ.ย. 2559)
ชุมพร (1 ก.พ. 2558)	สระบุรี (1 ธ.ค. 2558)
ตราด (1 ก.พ. 2558)	สระแก้ว (1 ส.ค. 2557)
ทับสะแก (1 ธ.ค. 2558)	สิงห์บุรี (1 มิ.ย. 2557)
ท่ามะขาม (1 มิ.ย. 2559)	สุพรรณบุรี (1 มิ.ย. 2559)
นครราชสีมา (1 เม.ย. 2557)	หัวหิน (1 มิ.ย. 2557)
นครสวรรค์ (1 ส.ค. 2557)	เขาลาก (1 ก.พ. 2559)
ประจวบคีรีขันธ์ (1 ธ.ค. 2557)	เขายายเที่ยง (15 มิ.ย. 2558)
ปราจีนบุรี (1 ธ.ค. 2558)	เพชรบุรี (1 มิ.ย. 2559)
พัทธยา (1 ก.พ. 2559)	เพชรบูรณ์ (1 ธ.ค. 2557)
มวกเหล็ก (1 ก.พ. 2559)	

คำอธิบายสัญลักษณ์

➤ สถานีหลัก ➤ สถานีเสริม □ ขอบเขตจังหวัด □ ขอบเขตอำเภอ

หมายเหตุ

รูปแสดงพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณนี้จัดทำขึ้นโดยอาศัยแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่นประกอบกับข้อมูลทางเทคนิคในส่วนของสถานีหลัก 39 สถานี และสถานีเสริมในกลุ่ม A1 45 สถานี รวมทั้งอาศัยข้อมูลภูมิประเทศในการคำนวณด้วย ทั้งนี้ การจัดหาอุปกรณ์หรือติดตั้งโครงข่ายในสภาพพื้นที่จริงอาจมีความแตกต่างจากแบบจำลองบ้างขึ้นกับปัจจัยของสิ่งแวดล้อม และพื้นที่ซึ่งยังไม่มียุทธศาสตร์ครอบคลุมอาจต้องรอการขยายโครงข่ายในปีที่ 4



สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช. (ข้อมูล ณ วันที่ 15 กันยายน 2558)

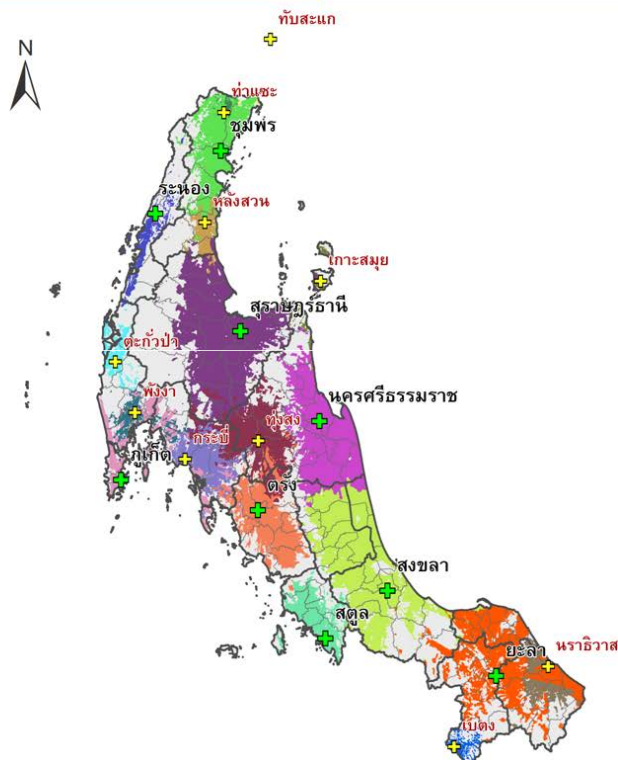


พื้นที่ครอบคลุมของสัญญาณดิจิทัลทีวีของประเทศไทยภายหลังการขยายโครงข่ายปีที่ 1-3



จังหวัดในภาคใต้
(14 จังหวัด)

นครศรีธรรมราช กระบี่ พังงา ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี ระนอง ชุมพร สงขลา
สตูล ตรัง พัทลุง ปัตตานี ยะลา นราธิวาส



คำอธิบายสีของพื้นที่ครอบคลุม : ชื่อสถานี (กำหนดการขยายโครงข่าย)

กระบี่ (1 มิ.ย. 2559)	ภูเก็ต (1 ธ.ค. 2557)
ชุมพร (1 ก.พ. 2558)	ยะลา (1 มิ.ย. 2558)
ตรัง (1 ธ.ค. 2557)	ระนอง (1 เม.ย. 2558)
ตะกั่วป่า (1 ก.พ. 2559)	สงขลา (1 เม.ย. 2557)
ทับสะแก (1 ธ.ค. 2558)	สตูล (1 มิ.ย. 2558)
ทุ่งสง (15 มิ.ย. 2558)	สุราษฎร์ธานี (1 พ.ค. 2557)
ท่ามะขาม (1 มิ.ย. 2559)	หลังสวน (1 มิ.ย. 2559)
นครศรีธรรมราช (1 ธ.ค. 2557)	เกาะสมุย (1 ธ.ค. 2558)
นราธิวาส (1 มิ.ย. 2559)	เบตง (1 ก.พ. 2559)
พังงา (1 มิ.ย. 2559)	

คำอธิบายสัญลักษณ์

➤ สถานีหลัก ➤ สถานีเสริม □ ขอบเขตจังหวัด □ ขอบเขตอำเภอ

หมายเหตุ

- รูปแสดงพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณนี้จัดทำขึ้นโดยอาศัยแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่นประกอบกับข้อมูลทางเทคนิคในส่วนของสถานีหลัก 39 สถานี และสถานีเสริมในกลุ่ม A1 45 สถานี รวมทั้งอาศัยข้อมูลภูมิประเทศในการคำนวณด้วย ทั้งนี้ การจัดหาอุปกรณ์หรือติดตั้งโครงข่ายในสภาพพื้นที่จริงอาจมีความแตกต่างจากแบบจำลองบ้างขึ้นกับปัจจัยของสิ่งแวดล้อม และพื้นที่ซึ่งยังไม่มียุทธศาสตร์ครอบคลุมอาจต้องรอการขยายโครงข่ายในปีที่ 4
- สถานีเสริมสุโขทัย (1 ธ.ค. 2558) อยู่ระหว่างปรับปรุงรายละเอียดทางเทคนิคเพิ่มเติมก่อนเริ่มการคำนวณ



สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช. (ข้อมูล ณ วันที่ 15 กันยายน 2558)





การปรับปรุงที่ตั้งและคุณลักษณะทางเทคนิค ของสถานีเสริมในกลุ่ม A2

- ภายหลังมี ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2558) ผู้ให้บริการโครงข่ายพบว่าอาจมีปัญหาหรืออุปสรรคในการติดตั้งและขยายโครงข่ายในส่วน of สถานีเสริมในกลุ่ม A2 จึงเสนอปรับปรุงที่ตั้งและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีเสริมในกลุ่ม A2 เพื่อแก้ไขปัญหาและเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน
- ทส. ได้รับข้อเสนอปรับเปลี่ยนที่ตั้งและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีเสริมในกลุ่ม A2 เมื่อวันที่ 30 ธันวาคม 2558 และดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์คำนวณ แล้วจึงเสนอต่อที่ประชุมคณะทำงานติดตามแก้ไขปัญหาด้านการใช้คลื่นความถี่ในการเปลี่ยนผ่าน การรับส่งสัญญาณโทรทัศน์จากระบบแอนะล็อกไปสู่ระบบดิจิทัล

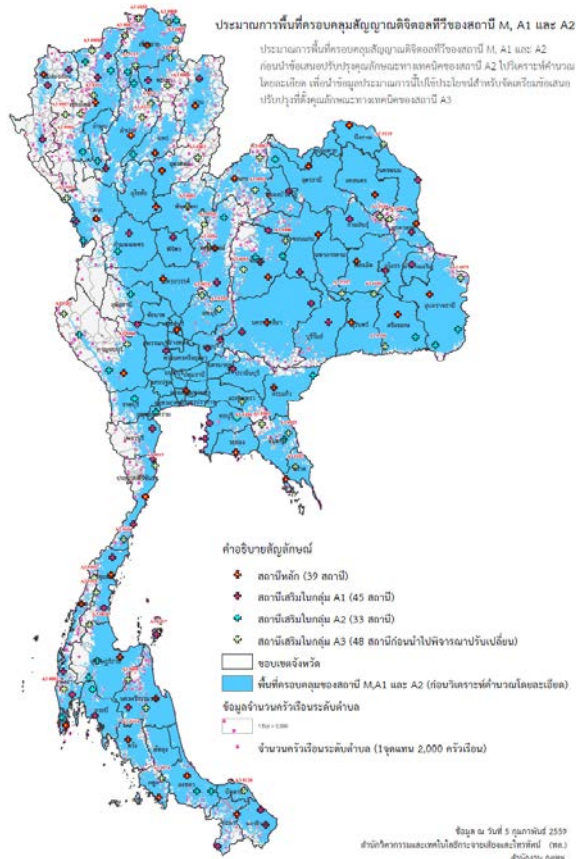


การปรับปรุงที่ตั้งและคุณลักษณะทางเทคนิค ของสถานีเสริมในกลุ่ม A2

ที่ประชุม กสท. ครั้งที่ 9/2559 เมื่อวันที่ 7 มีนาคม 2559 พิจารณาการปรับเปลี่ยนที่ตั้งและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีเสริมในกลุ่ม A2 ของกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล และกำหนดการขยายโครงข่าย และมีมติโดยสรุปดังนี้

- เห็นชอบที่ตั้งและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีเสริมในกลุ่ม A2 จำนวน 33 สถานี ตลอดจนผู้รับผิดชอบสิ่งอำนวยความสะดวกภายหลังการปรับเปลี่ยนเพื่อแก้ไขปัญหาอุปสรรคของการขยายโครงข่าย รวมทั้งเห็นชอบการกำหนดการขยายโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลสำหรับสถานีเสริมในกลุ่ม A2 จำนวน 33 สถานี
- มอบหมายให้สำนักงาน กสทช. โดยสำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) ปรับปรุงประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ตามผลการวิเคราะห์คำนวณจากการปรับเปลี่ยนที่ตั้งและคุณลักษณะทางเทคนิคของสถานีเสริมหลังจากมีผลการวิเคราะห์คำนวณทั้งในส่วน of สถานีเสริมในกลุ่ม A2 และ A3 ภายหลังการดำเนินการวิเคราะห์คำนวณทั้งหมดแล้วเสร็จ





ประมาณการพื้นที่ที่ครอบคลุมของสัญญาณ โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ภายหลังติดตั้งสถานีเสริมในกลุ่ม A2

คิดเป็นร้อยละ 92 ของครัวเรือนทั่วประเทศ
(โดยประมาณ)



กำหนดการติดตั้งสถานีเสริมในกลุ่ม A2

สถานีเสริมในกลุ่ม A2			จำนวนสถานี	กำหนดการขยาย โครงข่าย
จอมบึง	สมุทรสงคราม	ไทรโยค (เขาป่าห่ม)	11	1 ธันวาคม 2559
กันทรลักษณ์	พริ้ว	ลี้		
ดอยเต่า	เวียงแหง	เชียงของ		
พนม (ทับศรีสต์)	ศรีรัฐนิคม			
บ่อทอง	ทองผาภูมิ	โป่งน้ำร้อน	22	1 กุมภาพันธ์ 2560
ตาพระยา	หนองบัวแดง ๒	บุญทริก		
น้ำยืน	แก่งคร้อ (ภูผาแดง)	น้ำโสม		
วังเหนือ	เวียงป่าเป้า			
แม่สรวย (ดอยม่อนป่าก่อ)		วังชิ้น		
คลองลาน	นครไทย (เขาห้วยหินลาด)			
พบพระ	ลานสัก	หล่มสัก		
ถลาง	ปลายพระยา	เทพา		
นาทวี				

[illegible]

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)

Broadcasting@NBTC | broadcast.nbtc.go.th



```

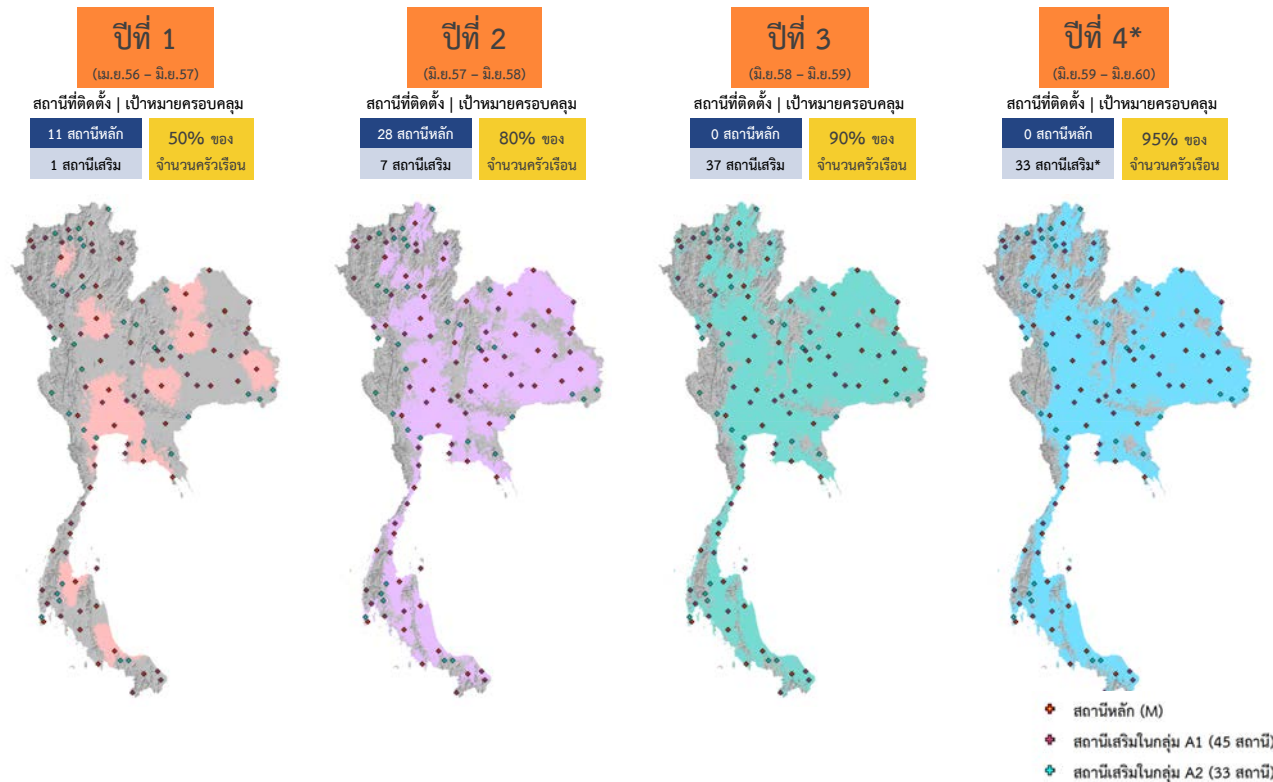
graph LR
    A[สถานีหลัก (M)  
39 สถานี] --> B[สถานีเสริมในกลุ่ม A1  
45 สถานี]
    B --> C[สถานีเสริมในกลุ่ม A2  
33 สถานี]
    C --> D[สถานีเสริมในกลุ่ม A3  
พิจารณาเพิ่มเติม]
  
```

ปีที่	กำหนดการ	จำนวนสถานี	เป้าหมายพื้นที่ครอบคลุม
1	มิถุนายน 56 – มิถุนายน 57	11 สถานีหลัก และ 1 สถานีเสริม (A1)	50% ของครัวเรือน
2	มิถุนายน 57 - มิถุนายน 58	28 สถานีหลัก และ 7 สถานีเสริม (A1)	80% ของครัวเรือน
3	มิถุนายน 58 - มิถุนายน 59	37 สถานีเสริม (A1)	90% ของครัวเรือน
4	มิถุนายน 59 - กุมภาพันธ์ 60	33 สถานีเสริม (A2)	95% ของครัวเรือน
	กุมภาพันธ์ 60 - มิถุนายน 60	สถานีเสริม (A3) – อยู่ระหว่างปรับปรุง	

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)

Broadcasting@NBTC | broadcast.nbt.go.th

พื้นที่ครอบคลุมและกำหนดการขยายโครงข่ายสำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล



* กำหนดการขยายโครงข่ายปีที่ 4 เป็นกำหนดการเฉพาะสถานีเสริมในกลุ่ม A2 จำนวน 33 สถานี (ม.ย.59 - ก.พ.60) ซึ่งจะทำให้มีพื้นที่ครอบคลุมประมาณ 92.03% ของครัวเรือนทั่วประเทศ โดยสถานีเสริมในกลุ่ม A3 ซึ่งเป็นการขยายโครงข่ายช่วงหลังของปีที่ 4 อยู่ระหว่างการพิจารณาเพิ่มเติมเพื่อให้มีพื้นที่ครอบคลุม 95% ตามเป้าหมาย

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)

Broadcasting@NBTC | broadcast.nbt.go.th



สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)

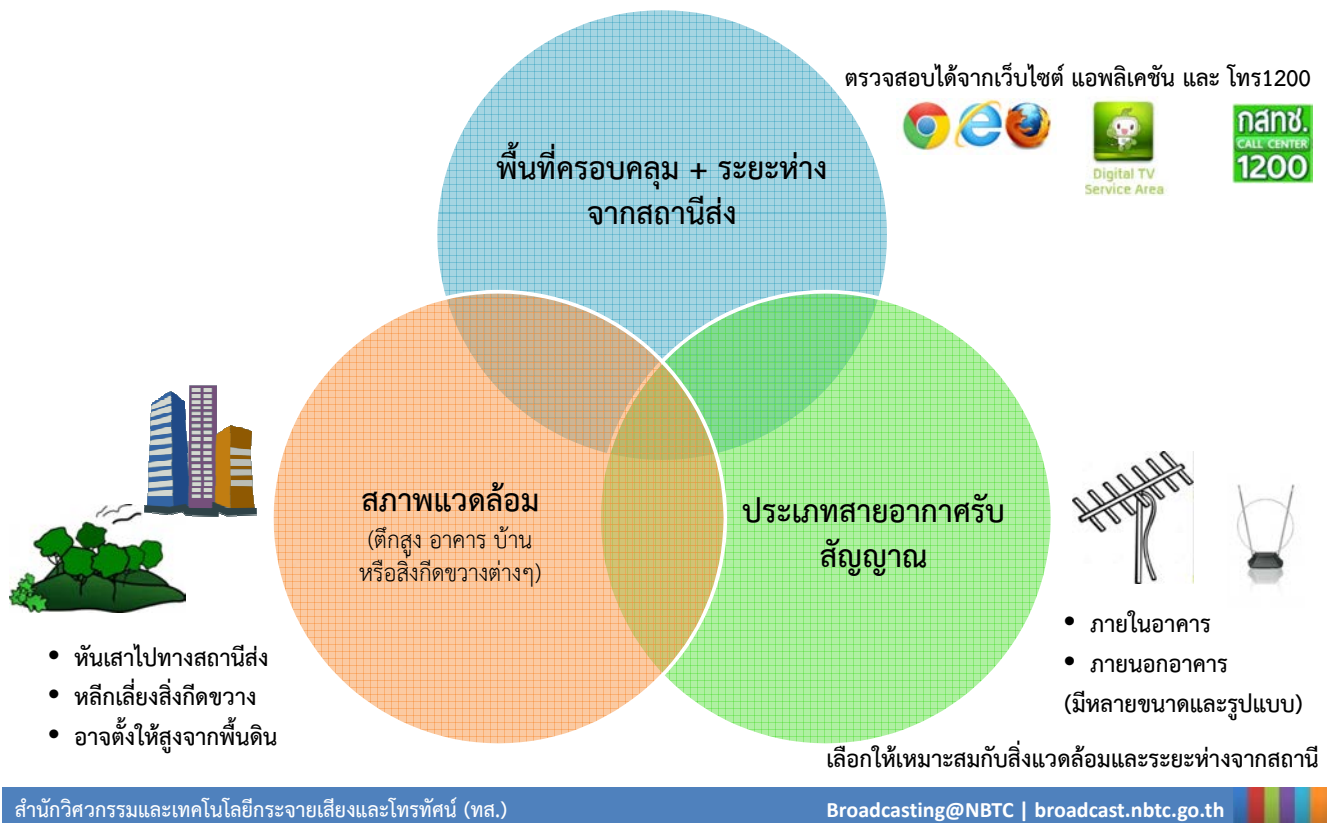
ปัจจัยเกี่ยวกับการรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)

Broadcasting@NBTC | broadcast.nbt.go.th



ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการรับสัญญาณดิจิตอลทีวี



ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการรับสัญญาณดิจิตอลทีวี





ระบบตรวจสอบพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณทีวีดิจิทัล DTV Service Area



แสดงข้อมูลการให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์จากสถานีหลัก 39 สถานี



แสดงแผนการขยายโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล



แสดงทิศทางช่วยในการหาจุดวางสาย/เสาอากาศ เพื่อให้รับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด



แสดงลำดับข้อรายการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล



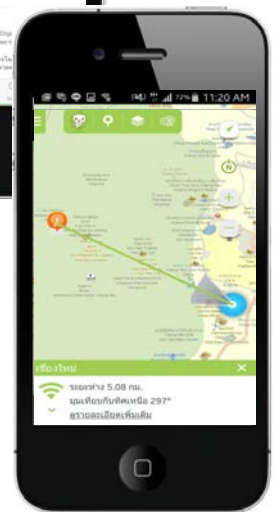
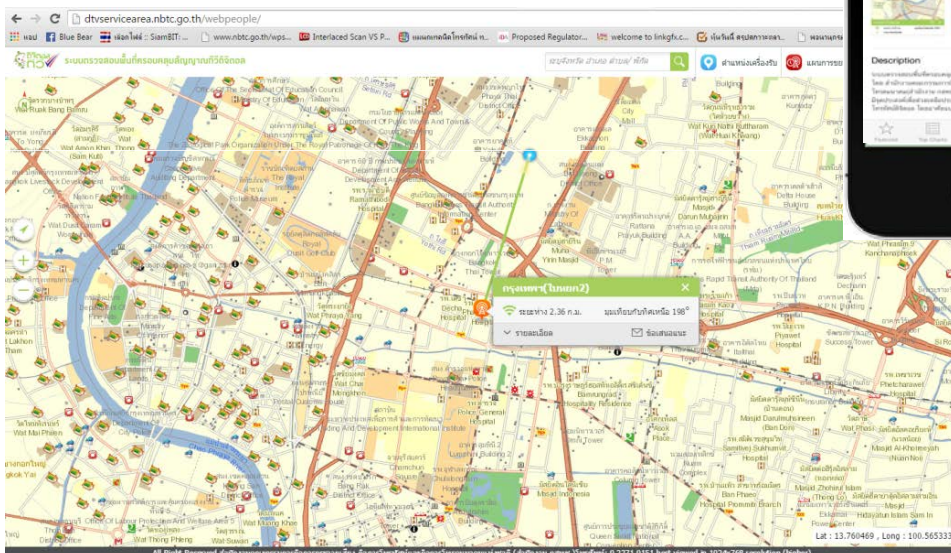
แสดงพื้นที่ครอบคลุมการส่งสัญญาณโทรทัศน์จากเสาส่งสัญญาณในแต่ละสถานี

<http://dtvservicearea.nbt.go.th>



สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)

ระบบตรวจสอบพื้นที่ครอบคลุม สัญญาณดิจิทัลทีวี





ลักษณะการรับสัญญาณดิจิตอลทีวีและสายอากาศที่เหมาะสม



ระยะห่างจากสถานีส่งสัญญาณ

ไม่เกิน 10 - 15 กม.

ไม่เกิน 15 - 30 กม.

ไม่เกิน 30 - 80 กม.

- น่าจะรับสัญญาณได้โดยสายอากาศเกือบทุกประเภท รวมทั้งสายอากาศภายในอาคารแบบแอคทีฟ (Active indoor antenna) โดยหากอยู่ใกล้สถานีส่งมากอาจใช้แบบพาสซีฟ (Passive) ก็เพียงพอ

- รับสัญญาณได้โดยสายอากาศแบบภายนอกอาคาร (outdoor) ทั้งที่ติดตั้งบนหลังคาหรือติดตั้งภายนอกอาคาร
- อาจยังพอรับสัญญาณได้โดยสายอากาศภายในอาคารแบบแอคทีฟ (Active indoor antenna)

- รับสัญญาณได้โดยสายอากาศแบบภายนอกอาคาร (outdoor) แบบติดตั้งบนหลังคา (ควรสูงจากระดับพื้นดินไม่น้อยกว่า 10 เมตร)
- อาจยังพอรับสัญญาณได้โดยสายอากาศแบบภายนอกอาคาร (outdoor) ที่ติดตั้งภายนอกอาคาร เช่น ระเบียงหรือขอบหน้าต่าง

** โปรดดูพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณและระยะห่างจากสถานีส่ง โดยตรวจสอบจากเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันประกอบ (ดูจากพื้นที่ครอบคลุมที่น่าจะรับสัญญาณได้ 95%) โดยการรับสัญญาณจริงมีปัจจัยอื่นที่ต้องคำนึงถึงด้วย เช่น กำลังส่งออกอากาศ ความสูงของสายอากาศภาคส่ง สูงและอัตราขยายของสายอากาศภาครับ ทิศทางของสายอากาศ คุณภาพของเครื่องรับ สิ่งกีดขวาง ลักษณะของอาคารบ้านเรือน สภาพภูมิประเทศ สภาพแวดล้อม (ตึกสูง บ้านเรือน แม่น้ำ ต้นไม้ ถนน)



ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการรับสัญญาณดิจิตอลทีวี

ตรวจสอบได้จากเว็บไซต์ แอปพลิเคชัน และ โทร1200



พื้นที่ครอบคลุม + ระยะห่างจากสถานีส่ง

สภาพแวดล้อม (ตึกสูง อาคาร บ้าน หรือสิ่งกีดขวางต่างๆ)

ประเภทสายอากาศรับสัญญาณ



- ภายในอาคาร
- ภายนอกอาคาร (มีหลายขนาดและรูปแบบ)

เลือกให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมและระยะห่างจากสถานี



- หันเสาไปทางสถานีส่ง
- หลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวาง
- อาจตั้งให้สูงจากพื้นดิน



ประเภทของสายอากาศรับสัญญาณ

- สายอากาศแบบภายนอกอาคาร

สายอากาศแบบยาคิ (Yagi Uda Antenna) หรือสายอากาศแบบก้างปลา ซึ่งอาจมีทั้งขนาดใหญ่สำหรับติดตั้งบนอาคาร หรือขนาดเล็กซึ่งสามารถนำไปติดตั้งตามระเบียง ผนังด้านนอก หรือขอบหน้าต่างได้ และต้องเดินสายเคเบิลเข้ามาในอาคารเพื่อต่อกับเครื่องรับสัญญาณหรือเครื่องโทรทัศน์



ประเภทของสายอากาศรับสัญญาณ

- สายอากาศแบบภายในอาคาร แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. แบบธรรมดา หรือแบบ passive

เช่น สายอากาศหนวดกุ้ง หรือสายอากาศรับสัญญาณขนาดเล็กที่ติดตั้งไว้ในอาคารไม่ไกลจากเครื่องรับสัญญาณหรือเครื่องโทรทัศน์

2. แบบ active (จ่ายไฟเลี้ยงเพื่อขยายสัญญาณได้)

เช่น สายอากาศรับสัญญาณขนาดเล็กที่ติดตั้งไว้ในอาคารไม่ไกลจากเครื่องรับสัญญาณ โดยสามารถการใช้งานจะต้องอาศัยไฟเลี้ยงจากกล่องรับสัญญาณ ซึ่งจะทำให้อัตราขยายของสายอากาศดีขึ้น รับสัญญาณได้ดีขึ้น



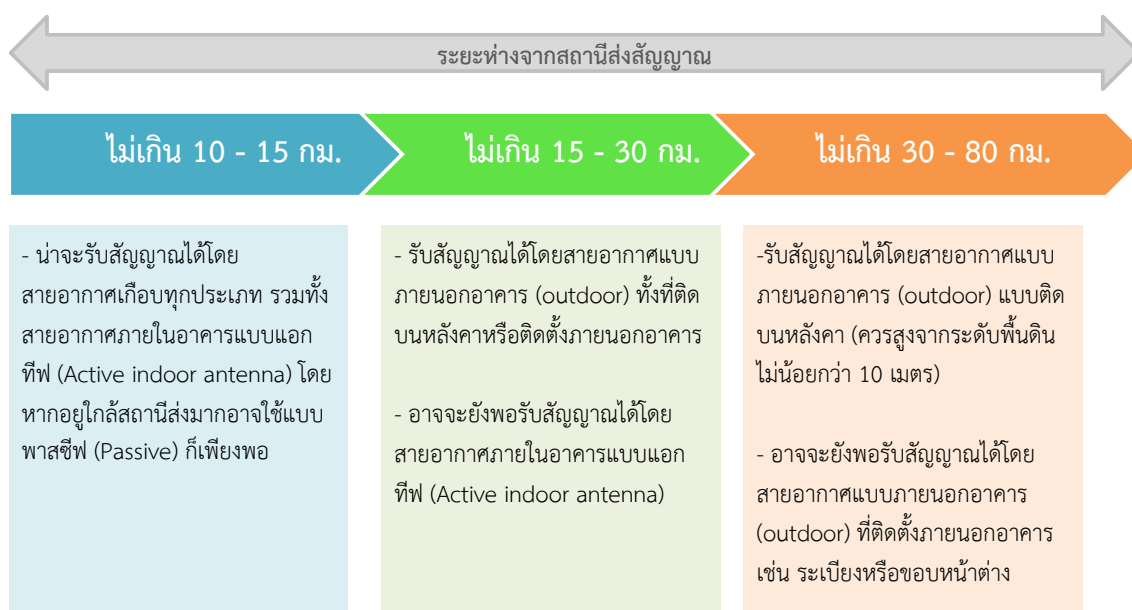


กรณีมีสายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกเดิม

- หากมีสายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกเดิมไม่ว่าจะเป็นแบบก้างปลาหรือหอนวดกึ่ง มีโอกาสนำมาใช้งานกับโทรทัศน์ในระบบดิจิตอลได้ โดย:
 - ขึ้นอยู่กับว่าสายอากาศที่มีอยู่นั้นรองรับช่วงความถี่ของทีวีดิจิตอลด้วยหรือไม่ (ย่านความถี่ UHF 510-790 MHz)
 - อาจสังเกตโดยดูว่าสายอากาศเดิมนั้นสามารถรับสัญญาณของ Thai PBS ได้ ก็อาจจะรับสัญญาณทีวีดิจิตอลได้
 - หากสายอากาศเก่าเกินไปก็อาจไม่รองรับย่านความถี่ของดิจิตอลทีวีได้ หรือรองรับได้ไม่ทั้งหมด
 - นอกจากนี้ จะต้องตรวจสอบด้วยว่าสายอากาศแบบก้างปลาหรือหอนวดกึ่งเดิมนั้นยังอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่
 - ปรับทิศทางให้ถูกต้อง



ลักษณะการรับสัญญาณดิจิตอลทีวีและสายอากาศที่เหมาะสม

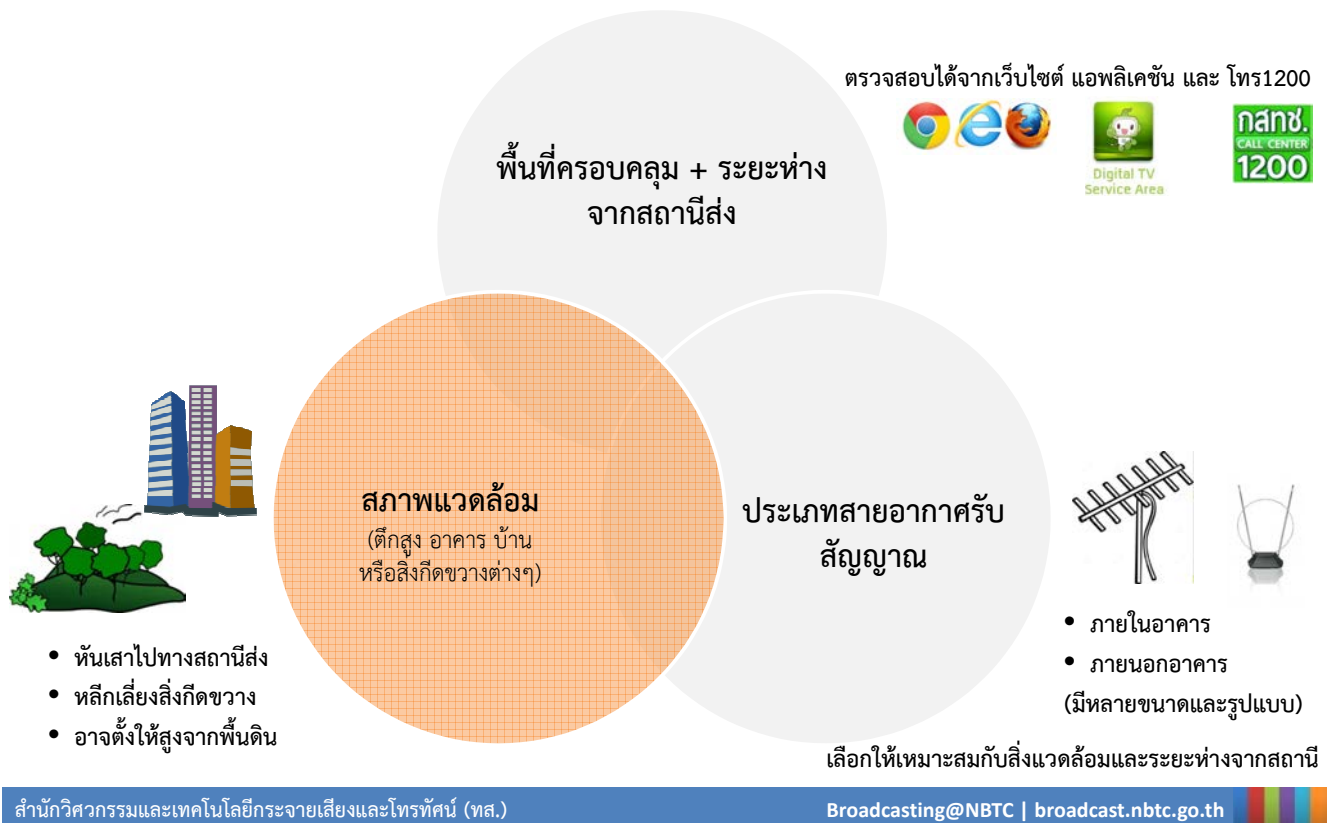


** โปรดดูพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณและระยะห่างจากสถานีส่ง โดยตรวจสอบจากเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันประกอบ (ดูจากพื้นที่ครอบคลุมที่น่าจะรับสัญญาณได้ 95%) โดยการรับสัญญาณจริงมีปัจจัยอื่นที่ต้องคำนึงถึงด้วย เช่น กำลังส่งออกอากาศ ความสูงของสายอากาศภาคส่ง สูงและอัตราขยายของสายอากาศภาครับ ทิศทางของสายอากาศ คุณภาพของเครื่องรับ สิ่งกีดขวาง ลักษณะของอาคารบ้านเรือน สภาพภูมิประเทศ สภาพแวดล้อม (ตึกสูง บ้านเรือน แม่น้ำ ต้นไม้ ถนน)





ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการรับสัญญาณดิจิตอลทีวี



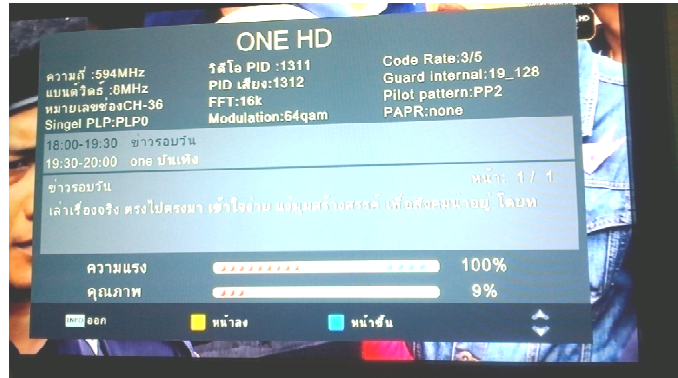
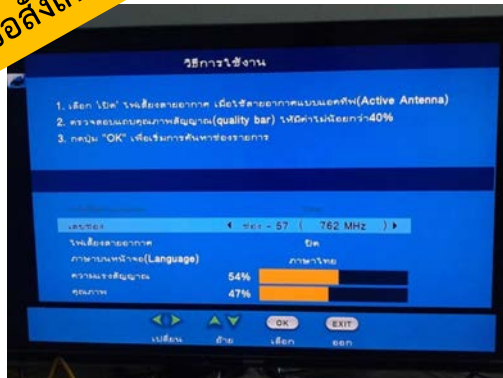
สภาพแวดล้อม (ตึกสูง อาคาร บ้าน หรือสิ่งกีดขวางต่างๆ)

- การเลือกจุดรับสัญญาณหรือตำแหน่งการวางของสายอากาศมีผลต่อการรับสัญญาณเป็นอย่างมาก
 - กรณีสายอากาศภายนอกอาคาร ควรหันสายอากาศรับสัญญาณให้เข้าหาสถานีส่งสัญญาณ
 - กรณีสายอากาศภายในอาคาร ควรวางสายอากาศไว้ใกล้กับประตูหรือหน้าต่างซึ่งหันออกไปหาสถานีส่งสัญญาณ
 - พยายามหาจุดวางสายอากาศเพื่อหลีกเลี่ยงสิ่งกีดขวางระหว่างจุดรับสัญญาณและสถานีส่ง อาทิ บ้าน อาคาร ต้นไม้ ภูเขา (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อรับสัญญาณบริเวณชั้นล่างของบ้านหรือบริเวณที่มีอาคารหนาแน่น)



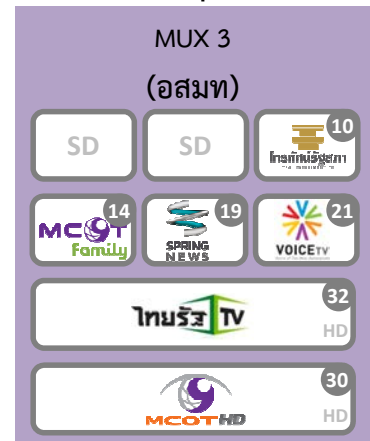
ระดับความแรงของสัญญาณ (Signal Strength) และคุณภาพของสัญญาณ (Signal Quality)

ข้อสังเกตเพิ่มเติม



- การแสดงผลระดับความแรงของสัญญาณ (Signal Strength) และคุณภาพของสัญญาณ (Signal Quality) ออกแบบมาเพื่อให้ผู้รับชมสามารถทราบสถานะของสัญญาณ และใช้ประโยชน์ในการหาตำแหน่งติดตั้งสายอากาศรับสัญญาณที่เหมาะสม
- ไม่ควรนำค่ามาเปรียบเทียบข้ามยี่ห้อของเครื่องรับสัญญาณ เนื่องจากแต่ละยี่ห้อไม่มีวิธีการประเมินระดับคุณภาพที่แตกต่างกัน

การจัดสรรมัลติเพล็กซ์ (MUX) สำหรับช่องรายการทีวีดิจิทัลในปัจจุบัน



ข้อสังเกต : หากไม่เกิดข้อขัดข้องระหว่างจูนช่อง (เช่น ขยับสายอากาศไปมาหรือมีสิ่งปิดกั้นระหว่างจูนช่องกะทันหัน เป็นต้น) ควรจะรับช่องรายการได้ครบทั้ง MUX หรือรับไม่ได้ทั้ง MUX เนื่องจากช่องรายการบนแต่ละ MUX จะถูกส่งสัญญาณด้วยช่องความถี่เดียวกัน ดังนั้นการรู้ว่รับช่องรายการบน MUX ใดไม่ได้ จะสามารถนำไปวิเคราะห์แก้ปัญหาต่อไปได้



โครงการทดสอบสายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล



ความเป็นมา

- สำนักงาน กสทช. โดยสำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ ดำเนินการวิเคราะห์คำนวณแผนความถี่วิทยุและออกแบบโครงข่ายสำหรับดิจิทัลทีวี รวมทั้งยกร่างประกาศ กสทช. ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานทางเทคนิคและแผนความถี่วิทยุ โดยคำนึงถึง 2 ปัจจัยหลัก
 - หลีกเลี่ยงการรบกวนซึ่งกันและกัน ระหว่างกิจการโทรทัศน์ด้วยกันเองและต่างกิจการ ทั้งในประเทศและนอกประเทศ
 - พื้นที่ครอบคลุมร้อยละ 95 ของจำนวนครัวเรือนทั่วประเทศ ภายในปี 2560
- การรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลมีปัจจัยหลายด้าน ซึ่งเรื่องของการวิเคราะห์คำนวณตลอดจนการตรวจสอบพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณเป็นภารกิจที่สำนักงาน กสทช. ดำเนินการอยู่แล้ว จึงเล็งเห็นว่าปัจจัยเกี่ยวกับคุณสมบัติและประสิทธิภาพของสายอากาศรับสัญญาณ เป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งซึ่งควรศึกษาและวิเคราะห์เพิ่มเติม และได้ริเริ่มโครงการทดสอบสายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลขึ้น



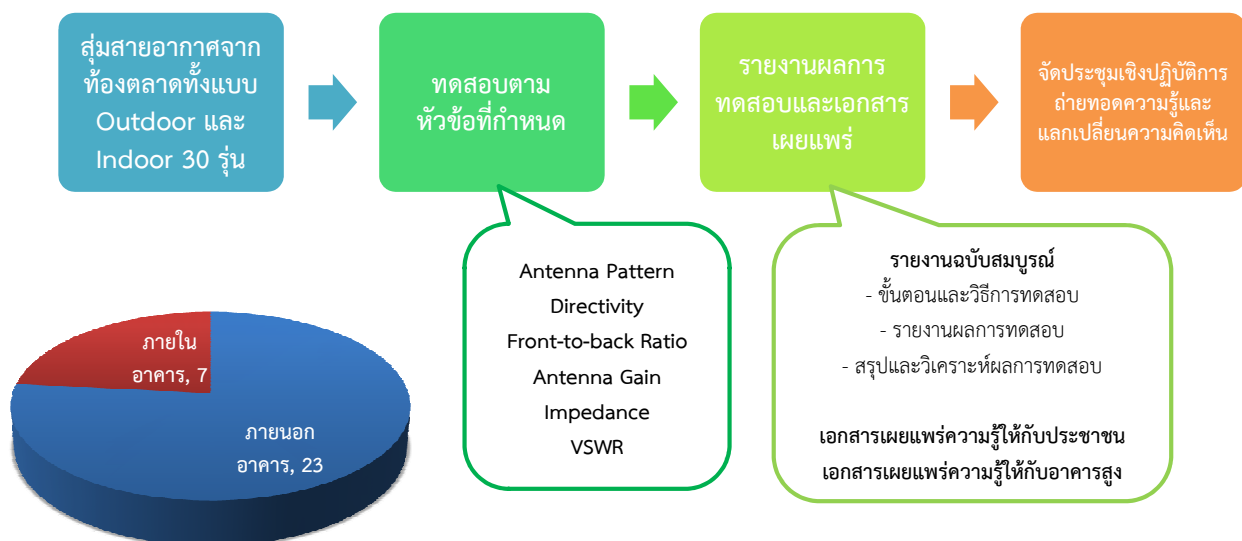


การทดสอบสายอากาศรับสัญญาณ โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

- ได้รับการจัดสรรงบประมาณ ปี 2558 (งบกลางปี)
- วัตถุประสงค์
 - เพื่อทำการทดสอบคุณลักษณะทางเทคนิคของสายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของการรับสัญญาณโทรทัศน์ โดยอาศัยการทดสอบในห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้มาตรฐานและได้รับการรับรอง
 - เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับพนักงาน สำนักงาน กสทช. และจัดเผยแพร่ความรู้ให้กับผู้เกี่ยวข้องและบุคคลทั่วไป
- ดำเนินการโดยผู้ชำนาญการเฉพาะที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการทดสอบสายอากาศซึ่งใช้งานด้านโทรคมนาคมหรือกระจายเสียงและโทรทัศน์ รวมทั้งมีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือวัดหรือเครื่องมือทดสอบด้านสายอากาศ
- อาศัยห้องปฏิบัติการทดสอบซึ่งผ่านการตามมาตรฐาน มอก.17025 หรือ ISO/IEC 17025 ซึ่งสามารถทดสอบสายอากาศได้อย่างน้อยบนย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency: UHF) และมีระยะทดสอบสายอากาศรับสัญญาณไม่ต่ำกว่า 3 เมตร



การทดสอบสายอากาศรับสัญญาณ โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล





หัวข้อทดสอบ

- A. แบบรูปสายอากาศ (Antenna Pattern), สภาพเจาะจงทิศทาง (Directivity), อัตราส่วนหน้าต่อหลัง (Front-to-Back Ratio) และค่าอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับแบบรูปสายอากาศโดยทดสอบ 3 ความถี่ต่อหนึ่งแบนด์ ได้แก่ ความถี่ต้น ความถี่กลาง และความถี่สูง บนย่านความถี่ 470-790 MHz
- B. อัตราขยายสายอากาศ โดยทดสอบ 20 ความถี่ต่อหนึ่งแบนด์ บนย่านความถี่ 470-790 MHz
- C. อิมพีแดนซ์ (Impedance) ของสายอากาศ
- D. อัตราส่วนคลื่นนิ่ง (Voltage Standing Wave Ratio: VSWR)

หมายเลขช่องความถี่วิทยุ	ความถี่กลาง (Center Frequency)	หัวข้อทดสอบ A	หัวข้อทดสอบ B, C, D
21	474	Yes	Yes
22	482		Yes
23	490		
24	498		Yes
25	506		
26	514	Yes	Yes
27	522		
28	530		Yes
29	538		
30	546		Yes
31	554		
32	562		Yes
33	570		
34	578		Yes
35	586		
36	594		Yes
37	602		

หมายเลขช่องความถี่วิทยุ	ความถี่กลาง (Center Frequency)	หัวข้อทดสอบ A	หัวข้อทดสอบ B, C, D
38	610		Yes
39	618		
40	626		Yes
41	634		
42	642		Yes
43	650	Yes	Yes
44	658		Yes
45	666		
46	674		Yes
47	682		
48	690		Yes
49	698		
50	706		Yes
51	714		
52	722		Yes
53	730		
54	738		Yes
55	746		
56	754		Yes
57	762		
58	770		Yes
59	778		
60	786	Yes	Yes
รวมทั้งสิ้น		4 ช่องความถี่	22 ช่องความถี่



การเปิดเผยข้อมูลผลการทดสอบ

- วัตถุประสงค์ของการทดสอบสายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอลนี้ ก็เพื่อส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมของการผลิตสายอากาศให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพดี
- ด้วยเหตุนี้ จึงจะไม่มี การเผยแพร่ผลการทดสอบสายอากาศเป็นการทั่วไป หากผู้ประกอบการรายใดมีความประสงค์จะทราบผลการทดสอบสายอากาศภายใต้ข้อ/รุ่น ที่ตนเองผลิตหรือจำหน่าย สามารถติดต่อได้ที่สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช.
- ทั้งนี้ อาจสอบถามเบื้องต้นว่าข้อ/รุ่นของตนเอง ได้นำมาทดสอบหรือไม่ และหากมีการนำมาทดสอบ สามารถทำหนังสือมายังสำนักงาน กสทช. เพื่อขอทราบผลการทดสอบสายอากาศได้





ถาม - ตอบ



ประกาศ กสทช. ที่เกี่ยวข้อง

- ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนการเปลี่ยนระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์เป็นระบบดิจิทัล
- ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ยกเลิก)
- ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2557 (ยกเลิก)
- (ร่าง) ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ซึ่งปรับปรุงในปี พ.ศ. 2558 (ฉบับที่ 3)
- ประกาศ กสทช. เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคสำหรับการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- ประกาศ กสทช. เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคสำหรับเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- ประกาศ กสทช. เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคสำหรับเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556
- ประกาศ กสทช. เรื่อง การตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องวิทยุคมนาคมและอุปกรณ์ในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. 2556
- ประกาศ สำนักงาน กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการตรวจสอบและรับรองมาตรฐานของเครื่องวิทยุคมนาคมและอุปกรณ์ในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์
- ประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์การจัดลำดับบริการโทรทัศน์ พ.ศ. 2556
- ประกาศ กสทช. เรื่อง กำหนดลักษณะและประเภทของกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์
- ประกาศ กสทช. เรื่อง กำหนดลักษณะและประเภทของกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2557
- ประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตการให้บริการกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ พ.ศ. 2555
- ประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตการให้บริการกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2557
- ประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้บริการโครงข่ายกระจายเสียงหรือโทรทัศน์ พ.ศ. 2555
- ประกาศ กสทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตเพิ่มเติมในส่วนการให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ ประเภทที่ใช้คลื่นความถี่ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล พ.ศ. 2556
- ประกาศสำนักงาน กสทช. เรื่อง แนวทางการพิจารณาเกี่ยวกับการกระทำที่เป็นการเอาเปรียบผู้บริโภคตามข้อ (10) ของประกาศ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การกระทำที่เป็นการเอาเปรียบผู้บริโภคในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. 2555





ขอบคุณครับ

Thank you

สุภัทรสิทธิ์ สวนสุข

วิศวกรอาวุโส

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)

สำนักงาน กสทช.

Supatrasit Suansook

Senior Engineer

Broadcasting Technology and Engineering Bureau

Office of the NBTC



e-mail : supatrasit.s@nbt.go.th, botakoong@gmail.com



facebook : [Broadcast.Engineering.NBTC](https://www.facebook.com/Broadcast.Engineering.NBTC)

