



nanb.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



ความรู้เกี่ยวกับสายอากาศ รับสัญญาณดิจิทัลทีวี การเลือกใช้งานและการติดตั้งให้เหมาะสม



สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์
สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

คำนำ

จากการเปลี่ยนผ่านระบบการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากระบบ แอนะล็อกไปเป็นดิจิทัลของประเทศไทยนั้น ถือได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญที่สุดครั้งหนึ่งนับตั้งแต่การเปลี่ยนแปลงการออกอากาศโทรทัศน์จากระบบขาวดำเป็นระบบสีเมื่อ 40 กว่าปีก่อน การเปลี่ยนผ่านนี้สร้างผลกระทบเป็นวงกว้างทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคมและเกิดการพัฒนาการให้บริการโทรทัศน์อย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างห่วงโซ่การให้บริการโทรทัศน์ จำนวนช่องฟรีทีวี ที่เพิ่มขึ้นมาก การให้บริการโทรทัศน์แบบความคมชัดสูง การให้บริการเสริมด้านข้อมูล เป็นต้น จากการเปลี่ยนผ่านดังกล่าวทำให้ความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการ รับประทานอาหารโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลมีจำนวนมากขึ้น ต่างมีความสนใจในการจัดหาอุปกรณ์มาใช้งานกันมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล กล้องรับสัญญาณ สายอากาศ หรือสายส่งสัญญาณ เป็นต้น อย่างไรก็ตามด้วยความก้าวหน้าในการการเปลี่ยนแปลงระบบการส่งสัญญาณออกอากาศของสถานีส่งหรือผู้ให้บริการโครงข่าย (Network Provider) ในระบบดิจิทัลที่สามารถกระทำได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งตรงกันข้ามกับเทคโนโลยีในการออกแบบสายอากาศภาครับที่มีการผลิตออกมาจำหน่ายให้กับผู้บริโภคภายในประเทศ ส่วนหนึ่งยังไม่สามารถตอบสนองต่อสัญญาณช่องความถี่ที่ออกอากาศในแต่ละพื้นที่ได้อย่างครบถ้วน ทางสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) จึงได้มอบหมายให้ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ศทอ.) หน่วยงานในสังกัดสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำเอกสารเผยแพร่ความรู้ให้กับประชาชน โดยมีเนื้อหาเพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการติดตั้งและการเลือกใช้งานสายอากาศรับสัญญาณให้เหมาะสม รวมทั้งการแก้ไขปัญหาการรับสัญญาณในเบื้องต้น เพื่อให้ผู้บริโภคได้ใช้อ้างอิงเป็นแนวทางในการนำไปใช้งานและประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์
สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
พฤษภาคม 2559

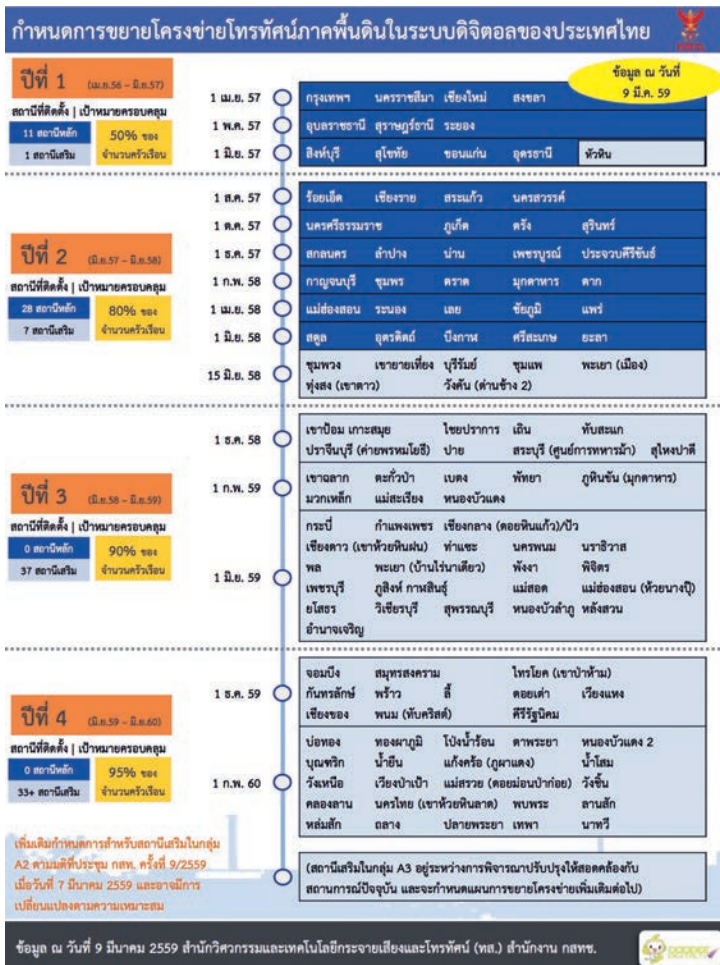


สารบัญ

การรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลในประเทศไทย.....	4
พื้นที่ครอบคลุมการให้บริการ.....	8
สายอากาศแบบไหนสามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลได้.....	11
ระยะห่างจากสถานีส่งสัญญาณมีผลต่อการเลือกชนิด ของสายอากาศอย่างไร	14
คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของสายอากาศที่ดี ที่ควรเลือกใช้งานเป็นอย่างยิ่ง.....	15
เอกสารอ้างอิง.....	19

การรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลในประเทศไทย

ประเทศไทยได้เปลี่ยนโลกแห่งการรับสัญญาณโทรทัศน์จากระบบแอนะล็อก (Analog TV) มาเป็นระบบดิจิทัล (Digital TV) โดยเริ่มต้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 และ จะค่อยทยอยปิดการออกอากาศของสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบอนาล็อกให้เสร็จสิ้นทั้งประเทศภายในปี พ.ศ. 2561-2566 (บางสถานีต้องรอมหุดสัญญาณสัมปทานเดิมถึงปี พ.ศ. 2566) โดยมีกำหนดการขยายโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลของประเทศไทย แสดงไว้ในรูปที่ 1



รูปที่ 1 กำหนดการขยายโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลของประเทศไทย



ความแตกต่างด้านคุณภาพของสัญญาณโทรทัศน์ระบบแอนะล็อกและโทรทัศน์ระบบดิจิทัลสามารถอธิบายให้เข้าใจได้โดยง่าย ดังนี้

- สัญญาณโทรทัศน์ระบบแอนะล็อก จะถูกแทรกสอด (Interference) จากแหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวนภายนอกได้โดยง่าย ทำให้เกิดภาพซ้อนหรือเกิดอาการภาพพร่าเป็นเส้น (Ghosting and Impulse Noise) ซึ่งมีสาเหตุจากการสะท้อนของคลื่นที่เดินทางมาถึงสายอากาศภาครับในหลายทิศทางหรือระดับของสัญญาณที่เดินทางมาถึงสายอากาศมีระดับที่สูงไม่เพียงพอ รวมทั้งมีสัญญาณรบกวนจากแหล่งอื่นอาศัยมากับคลื่นหลักของสัญญาณโทรทัศน์ดังกล่าวด้วย โดยระบบการส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบแอนะล็อกในประเทศไทยได้ใช้วิธีการเข้ารหัสสัญญาณด้วยระบบเส้นกวาดสลับ (Phase Alternating Line: PAL) แล้วทำการมอดูเลตสัญญาณภาพและเสียงลงบนคลื่นพาห้ (Carrier Wave) ที่มีความถี่วิทยุย่านความถี่สูงมาก (VHF: Very High Frequency) หรือความถี่สูงยิ่ง (UHF: Ultra High Frequency)

- สัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัล จะเป็นการส่งและรับภาพที่มีการเคลื่อนไหว เสียง และข้อมูลอื่นๆ ด้วยวิธีการประมวลผลทางดิจิทัลลงบนสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุที่ถูกแบ่งเป็นส่วนย่อยๆ (Discrete Signal) จำนวนมาก ซึ่งแตกต่างจากการส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบแอนะล็อกอย่างสิ้นเชิง การส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลจะมีทางเลือกของบริการมากมายให้แก่ผู้บริโภค เช่น ช่องรายการพิเศษ (Extra Channel) ภาพแบบจอกว้าง (Wide-Screen Picture) ความคมชัดสูง (High Definition) และระบบเสียงรอบทิศทาง (Surround Sound) เป็นต้น และในอนาคตอาจจะมีการให้บริการในลักษณะที่สามารถโต้ตอบสั่งการระหว่าง ผู้บริโภคและผู้ให้บริการ (Interactive Services) ก็ย่อมเป็นไปได้ ความโดดเด่นของเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ก็คือ มีคุณภาพของสัญญาณที่ดีกว่าใน

ระบบแอนะล็อก แต่อย่างไรก็ตามหากระดับคุณภาพของสัญญาณที่เดินทางมาถึงเครื่องรับ ต่ำกว่าที่กำหนด ภาพและเสียงที่เคยปรากฏอยู่บนเครื่องรับโทรทัศน์ก็จะหายไปทันที ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เรียกว่า Digital “Cliff” Effect นอกจากนี้ผลกระทบที่เกิดจากสัญญาณรบกวนที่เกิดจากการเกิดประกายไฟที่หน้าสัมผัส (Arcing Contacts) เช่น จากมอเตอร์ไฟฟ้า ก็อาจทำให้สัญญาณภาพที่ปรากฏบนจอมีอาการแตกเป็นเม็ดพว้าหรือเกิดอาการจอต้างก็เป็นได้ ซึ่งทั้งหมดนี้จะขึ้นอยู่กับขนาดความแรงของสัญญาณ (Signal Strength) ที่เครื่องรับโทรทัศน์สามารถรับสัญญาณผ่านสายอากาศเข้ามาได้

ปัจจุบันคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ได้อนุญาตให้เปิดบริการการส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลภาคพื้นดินที่มีการให้บริการเป็นการทั่วไป (Free-to-Air) โดยใช้ระบบ Second Generation Digital Terrestrial Television Broadcasting System (DVB-T2) บนย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency : UHF) ซึ่งมีหมายเลขช่องความถี่ตั้งแต่ช่องที่ 26 - 60 ซึ่งอยู่บนช่วงความถี่ตั้งแต่ 510 MHz - 790 MHz ดังแสดงในตารางที่ 1 เพื่อให้ประชาชนได้รับบริการสัญญาณโทรทัศน์ที่ได้มาตรฐาน มีความหลากหลายของช่องบริการ มีคุณภาพความชัดเจนสูงทั้งทางภาพและเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีที่ทันสมัยและใช้คลื่นความถี่อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อสามารถให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอลได้นั้น กสทช. ได้อนุญาตการให้บริการ 2 ส่วนหลัก ดังนี้

(1) การอนุญาตให้ประกอบกิจการโทรทัศน์สำหรับการให้บริการโทรทัศน์ในระบบดิจิตอล หรืออาจเรียกง่ายๆ ว่า “ช่องรายการ” โดยปัจจุบันมีจำนวนช่องรายการทั้งสิ้น 26 ช่องรายการ บนโทรทัศน์ระบบดิจิตอลภาคพื้นดิน

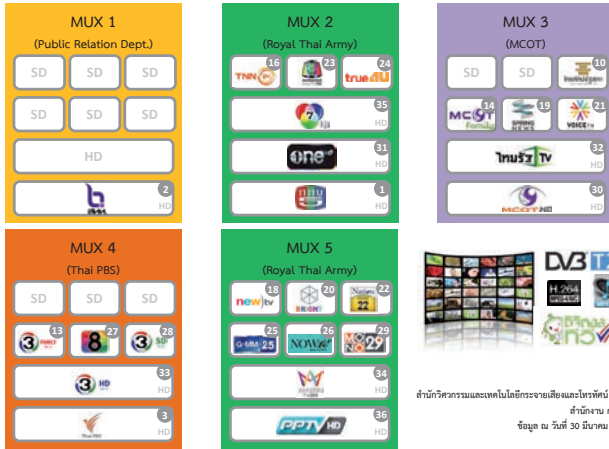
(2) การอนุญาตให้ประกอบกิจการโทรทัศน์สำหรับการให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ในระบบดิจิตอล หรือเรียกง่ายๆ ว่า “โครงข่าย” โดยปัจจุบันมีจำนวน 5 โครงข่าย

โดยช่องรายการและโครงข่ายสำหรับให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอลของประเทศไทย ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2 และ รูปที่ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงช่องความถี่วิทยุที่ใช้ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลของประเทศไทย

หมายเลขช่องความถี่วิทยุ	ความถี่วิทยุ (เมกะเฮิรตซ์)		ความถี่กึ่งกลาง (Center Frequency)	หมายเลขช่องความถี่วิทยุ	ความถี่วิทยุ (เมกะเฮิรตซ์)		ความถี่กึ่งกลาง (Center Frequency)
	ขอบล่าง	ขอบบน			ขอบล่าง	ขอบบน	
26	510	518	514	44	654	662	658
27	518	526	522	45	662	670	666
28	526	534	530	46	670	678	674
29	534	542	538	47	678	686	682
30	542	550	546	48	686	694	690
31	550	558	554	49	694	702	698
32	558	566	562	50	702	710	706
33	566	574	570	51	710	718	714
34	574	582	578	52	718	726	722
35	582	590	586	53	726	734	730
36	590	598	594	54	734	742	738
37	598	606	602	55	742	750	746
38	606	614	610	56	750	758	754
39	614	622	618	57	758	766	762
40	622	630	626	58	766	774	770
41	630	638	634	59	774	782	778
42	638	646	642	60	782	790	786
43	646	654	650				

การจัดสรรมัลติเพล็กซ์ (MUX) สำหรับช่องรายการทีวีดิจิทัลในปัจจุบัน

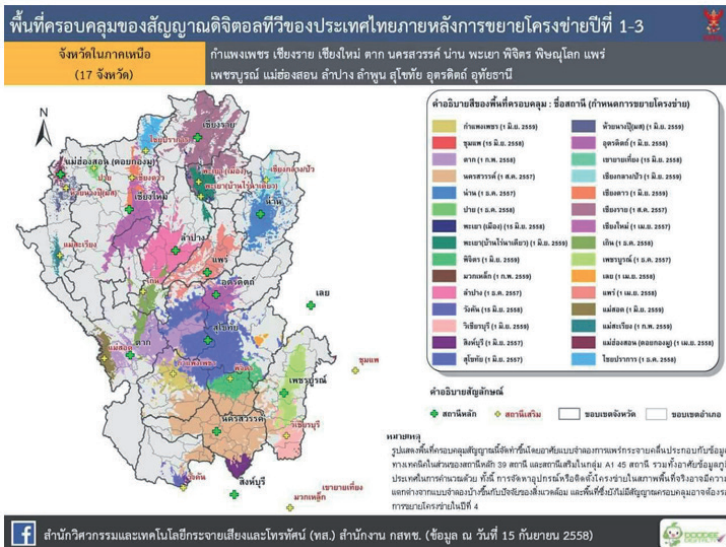


สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (สท.) สำนักงาน กสทช. (ข้อมูล ณ วันที่ 30 มีนาคม 2559)

รูปที่ 2 แสดงการจัดสรรมัลติเพล็กซ์ (MUX) สำหรับช่องรายการโทรทัศน์ระบบดิจิทัลในปัจจุบัน

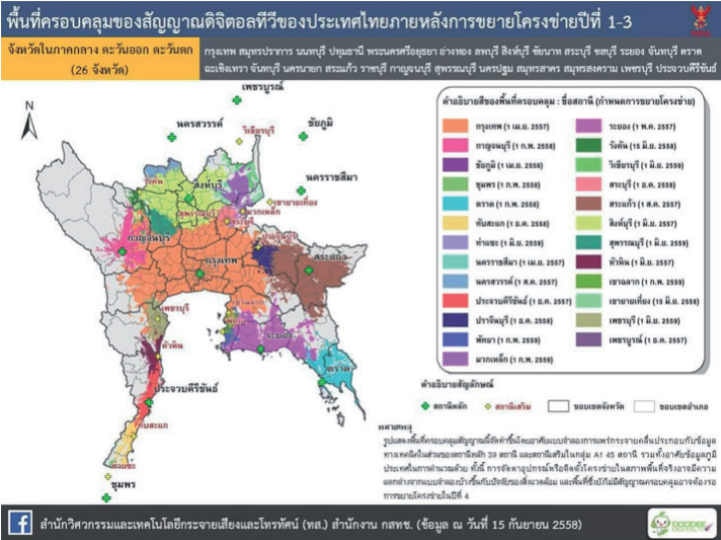
พื้นที่ครอบคลุมการให้บริการ

พื้นที่ครอบคลุมการให้บริการของสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการรับสัญญาณของประชาชน โดยพื้นที่ครอบคลุมดังกล่าวทางสำนักงาน กสทช. ได้วางแผนภายหลังการขยายโครงข่ายปีที่ 1-3 ทั้งสี่ภาคของประเทศไทย ดังแสดงในรูปที่ 3

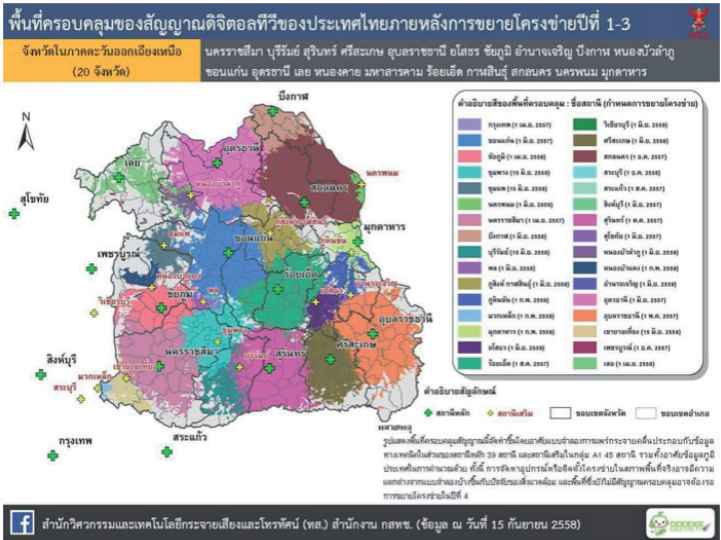


สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (สท.) สำนักงาน กสทช. (ข้อมูล ณ วันที่ 15 กันยายน 2558)

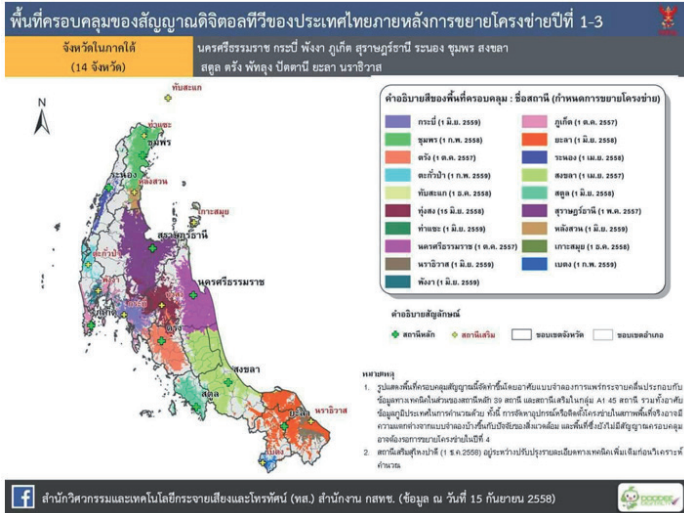
(ก) พื้นที่ครอบคลุมเขตภาคเหนือ



(ข) พื้นที่ครอบคลุมเขตภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก



(ค) พื้นที่ครอบคลุมเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



(ง) พื้นที่ครอบคลุมเขตภาคใต้

รูปที่ 3 แสดงพื้นที่ครอบคลุมของสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลของประเทศไทย

สำหรับรายละเอียดของพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอล (DTV Service Area) ประชาชนสามารถทำการตรวจสอบได้ด้วยตนเองว่าพื้นที่ที่ตนเองอยู่อาศัยมีสัญญาณโทรทัศน์ดังกล่าวครอบคลุมถึงหรือไม่ ได้ที่ <http://dtvservicearea.nbt.go.th> ดังแสดงในรูปที่ 4 หรือสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมใช้งานมาติดตั้งบนโทรศัพท์มือถือทั้งระบบ iOS และ Android ได้เช่นเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 4 แสดงระบบตรวจสอบพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลจากเว็บไซต์ของสำนักงาน กสทช.

DTV Service Area
<http://dtvservicearea.nbt.go.th/webpeople/>

ANDROID APP ON
Google play
<https://play.google.com/store/apps/details?id=esriitn.nbt.BRDC&hl=en>

Available on the
App Store
<https://itunes.apple.com/th/app/dtv-service-area/id906264193?l=en&mt=8>

รูปที่ 5 แสดงแหล่งดาวน์โหลดโปรแกรมสำหรับใช้ตรวจสอบพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

สายอากาศแบบโหนดสามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

การรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลให้ได้ครบทุกช่องรายการที่ให้บริการอยู่นั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ สายอากาศที่นำมาใช้งานจะต้องสามารถรับสัญญาณที่ความถี่ตั้งแต่ 510 MHz – 790 MHz หรือช่องความถี่หมายเลข 26 – 60 ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ได้อย่างครบถ้วนในแต่ละพื้นที่ สายอากาศบางรุ่นบางยี่ห้อสามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลได้ครบถ้วนทุกช่องได้บางเฉพาะพื้นที่ หรืออาจรับสัญญาณดังกล่าวได้ไม่ครบทุกช่องในพื้นที่เดียวกันก็เป็นไปได้ ปัจจุบันมีการแบ่งสายอากาศออกเป็น 2 ลักษณะตามการติดตั้งใช้งาน ได้แก่ สายอากาศแบบติดตั้งภายนอกอาคาร ส่วนใหญ่จะเป็นสายอากาศชนิดมีทิศทางแบบยาگی-อูดา (Yagi-Uda Antenna) หรือที่ประชาชนรู้จักกันในชื่อของ “เสาแบบก้างปลา” ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งมีทั้งขนาดใหญ่สำหรับติดตั้งบนอาคารหรือขนาดเล็กสำหรับติดตั้งบนฝาดนังภายนอกหรือตามระเบียงที่พักได้ แต่จะต้องเดินสายเคเบิลขนาดอิมพีแดนซ์ 75 โอห์ม เข้ามาเครื่องรับสัญญาณหรือเครื่องรับโทรทัศน์ที่อยู่ภายในอาคาร



รูปที่ 6 ส่วนหนึ่งของสายอากาศชนิดมีทิศทางแบบยาگی-อูตะ หรือเสาแบบก้างปลา

สำหรับสายอากาศกลุ่มที่สอง จะเป็นสายอากาศแบบติดตั้งภายในอาคาร ซึ่งมีให้เลือกใช้สองแบบ ได้แก่ แบบพาสซีฟ (Passive Antenna) ที่มีเฉพาะตัวสายอากาศเพียงอย่างเดียวไม่มีวงจรขยายความถี่วิทยุ (RF Amplifier Circuit) ประกอบมาด้วย ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มของสายอากาศที่นิยมเรียกกันว่า “หนวดกุ้ง” มีขนาดไม่ใหญ่มาก ติดตั้งไว้ในอาคารที่ไม่ห่างจากเครื่องรับสัญญาณหรือเครื่องรับโทรทัศน์ อีกแบบหนึ่งเป็นแบบแอคทีฟ (Active Antenna) ซึ่งหากมองภายนอกอาจจะคล้ายกับแบบแรกเพียงแต่แตกต่างกันที่แบบนี้จะมีวงจรขยายความถี่วิทยุติดตั้งเพิ่มเติมภายในและต้องมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อเลี้ยงวงจร ให้ด้วย ขณะที่วิธีการติดตั้งใช้งานจะเหมือนกับแบบพาสซีฟ ทั้งนี้ได้แสดงภาพตัวอย่างของสายอากาศกลุ่มดังกล่าวไว้ในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ส่วนหนึ่งของสายอากาศแบบติดตั้งภายในอาคารทั้งแบบพาสซีฟและแอคทีฟ

อย่างไรก็ตามหากต้องการใช้สายอากาศที่เคยใช้รับสัญญาณโทรทัศน์ระบบอนาล็อก ที่มีอยู่เดิมไม่ว่าจะเป็นแบบที่เรียกว่า เสาก้างปลาหรือเสาหนวดกุ้ง ว่าจะนำมารับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลได้หรือไม่นั้น เราสามารถตรวจสอบแบบง่าย ๆ ได้ดังนี้

- 1) อาจดูจากป้ายที่ติดอยู่กับตัวสายอากาศว่ารองรับความถี่ 510 - 790 MHz หรือไม่
- 2) อาจสังเกตว่าสายอากาศที่มีอยู่เคยรับสัญญาณโทรทัศน์จากช่อง Thai PBS ได้หรือไม่ (หากรับได้ แสดงว่ามีโอกาสสูงที่จะรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลได้ แต่อาจต้องทดลองรับสัญญาณหรือดูปัจจัยอื่นๆ ประกอบ)
- 3) ให้พิจารณาด้วยว่าสายอากาศเดิมนั้นเก่าเกินไปและอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่ ซึ่งอาจทำให้รับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิตอลได้ไม่ครบทุกช่อง หรืออาจรับไม่ได้เลย

จากนั้นทดลองปรับทิศทางของสายอากาศเข้าหาสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ในพื้นที่ของเราให้ถูกต้อง หากรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลช่องใดช่องหนึ่งได้แล้ว ให้ทำการปรับทิศทางของสายอากาศโดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง จนกระทั่งเครื่องรับสัญญาณแสดงระดับความแรงของสัญญาณ (Signal Strength) และระดับคุณภาพของสัญญาณ (Signal Quality) ได้ระดับที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังแสดงในรูปที่ 8 จากนั้นทำการสแกนช่องความถี่ของกล่องรับสัญญาณหรือเครื่องโทรทัศน์จนครบตลอดช่วงความถี่



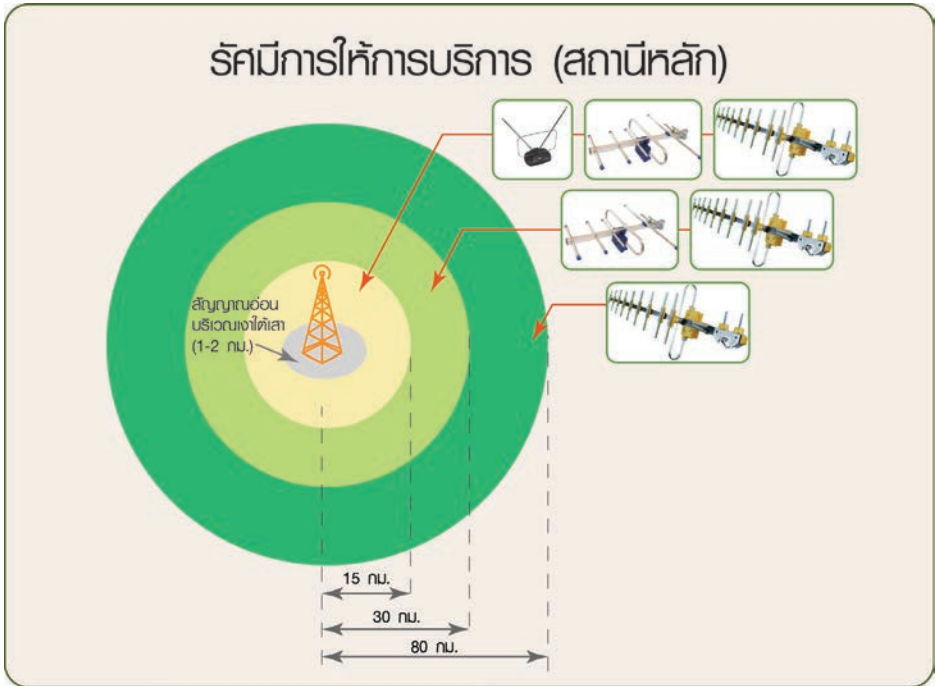
รูปที่ 8 แสดงตัวอย่างภาพหน้าจอของกล่องรับสัญญาณ หรือเครื่องโทรทัศน์ที่มีแถบสำหรับบอกระดับความแรง และระดับคุณภาพของสัญญาณที่ได้รับ

ระยะห่างจากสถานีส่งผลกระทบต่อการใช้สายอากาศอย่างไร

เนื่องจากธรรมชาติการเดินทางของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ถูกส่งออกจากสถานีส่งสัญญาณ จะมีกำลังลดลงเมื่อระยะทางเพิ่มขึ้น ดังนั้นพื้นที่ที่ครอบคลุมการให้บริการที่อยู่ใกล้สถานีส่งฯ จึงมีความแรงและคุณภาพของสัญญาณที่สูงกว่าพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลออกไป ดังนั้นการเลือกชนิดของสายอากาศที่มีคุณลักษณะเรื่องของอัตราขยายที่เหมาะสมกับระดับความแรงของสัญญาณในพื้นที่นั้นๆ จึงมีความจำเป็นต้องพิจารณา เนื่องจากมีผลต่อการใช้จ่ายเงินในการจัดหาสายอากาศให้สามารถใช้งานได้อย่างคุ้มค่า เพราะว่าหากเราอยู่ในพื้นที่ใกล้เสาส่งสัญญาณ (ระดับสัญญาณสูง) ก็ไม่จำเป็นต้องจัดหาสายอากาศที่มีค่าอัตราขยายสูงมากเกินไป เนื่องจากมีราคาแพง และในขณะที่เราอยู่ในพื้นที่ที่ครอบคลุมที่ห่างไกลออกไป (ระดับสัญญาณต่ำ) ก็จำเป็นต้องจัดหาสายอากาศที่มีค่าอัตราขยายที่สูงเพียงพอมาใช้แทน ซึ่งสามารถสรุปความสัมพันธ์ของระยะห่างจากสถานีส่งสัญญาณเปรียบเทียบกับชนิดของสายอากาศที่เหมาะสมได้ดังรูปที่ 9 และ 10



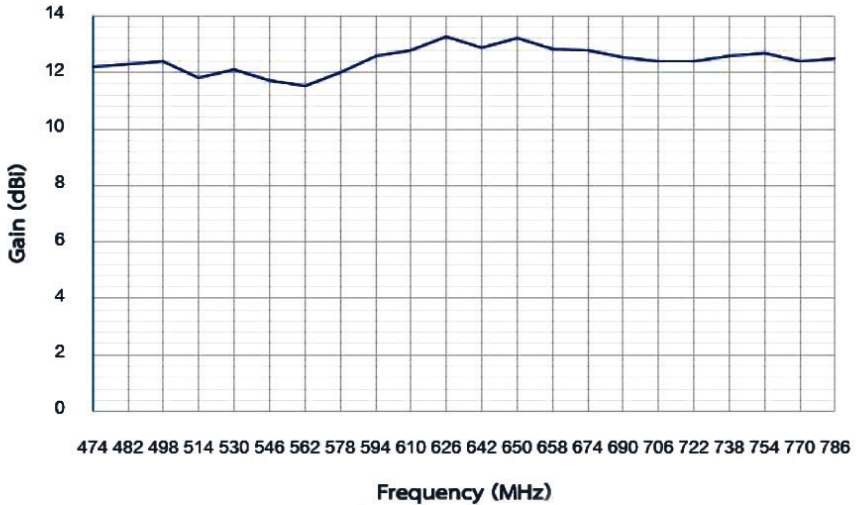
รูปที่ 9 การประมาณการระยะห่างจากสถานีส่งสัญญาณเทียบกับชนิดของสายอากาศที่สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลได้



รูปที่ 10 แสดงภาพระยะห่างจากสถานีส่งสัญญาณโดยประมาณเทียบกับชนิดของสายอากาศที่ควรเลือกใช้งาน

คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคของสายอากาศที่ดี ที่ควรเลือกใช้งานเป็นอย่างยิ่ง

การรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลในแต่ละพื้นที่ที่สัญญาณครอบคลุมนั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ สายอากาศ ที่นำมาใช้งานจะต้องสามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพครบถ้วนทุกช่องความถี่ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 หรือครบทุกช่องรายการที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 1 ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพิจารณาเลือกใช้สายอากาศที่มีคุณสมบัติในการรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลที่ส่งมาจากสถานีส่งในแต่ละพื้นที่ ซึ่งใช้งานย่านความถี่ UHF และมีช่วงห่างระหว่างความถี่หรือที่เรียกว่า ความกว้างแถบความถี่ (Frequency Bandwidth) ตั้งแต่ 510 MHz – 790 MHz (ช่อง 26 – 60) ได้อย่างครบถ้วน โดยมีค่าอัตราขยายในทิศทางด้านหน้า (Directive Gain) สูงเพียงพอและมีค่าใกล้เคียงกันในทุกช่องความถี่ที่ใช้งานดังกล่าว ดังแสดงตัวอย่างเป็นกราฟในรูปที่ 11 จึงจะทำให้การรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลในแต่ละพื้นที่ที่มีความคมชัดครบถ้วนทุกช่อง



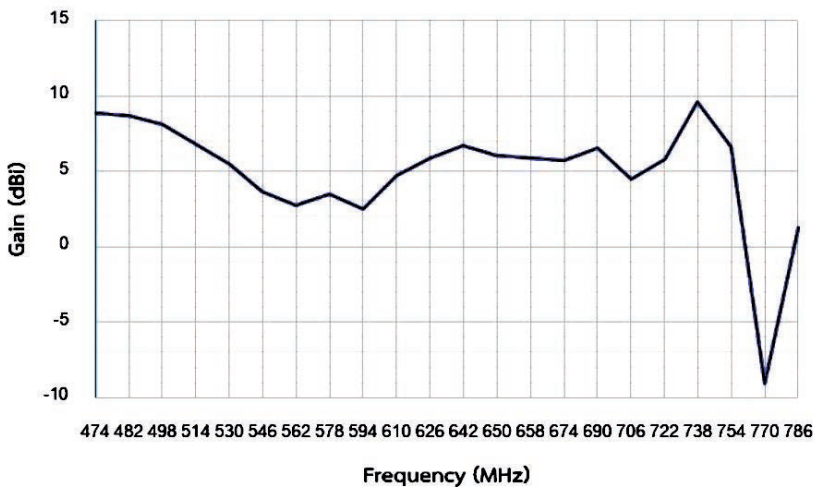
รูปที่ 11 แสดงกราฟค่าอัตราขยายของสายอากาศที่มีคุณสมบัติด้านอัตราขยายที่ดี มีค่าใกล้เคียงกันตลอดช่วงความถี่ใช้งานตั้งแต่ 510 – 790 MHz (ช่องความถี่ 26 – 60)

สายอากาศที่นิยมใช้ในการรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลและมีการผลิตจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดปัจจุบันของประเทศไทย มักจะเป็นสายอากาศในกลุ่มที่มีองค์ประกอบแบบพาราสิติก (Parasitic Element Antenna) ซึ่งส่วนใหญ่จะเน้นอยู่ที่ สายอากาศแบบยาگی-อูตะ หรือภาษาตลาดเรียกว่า “เสาแบบก้างปลา” ดังแสดงในรูปที่ 12



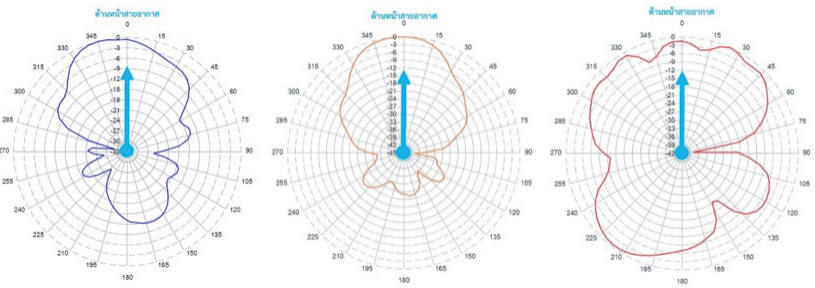
รูปที่ 12 แสดงภาพสายอากาศชนิดมีทิศทางแบบยาگی-อูตะ หรือที่นิยมเรียกว่า “เสาแบบก้างปลา”

สายอากาศชนิดนี้มีคุณสมบัติเด่น คือ มีอัตราขยายในทิศทางด้านหน้าที่สูงและมีสภาพเจาะจงทิศทางที่ดี แต่จะมีข้อด้อยอยู่ที่ความกว้างแถบความถี่ในการรับสัญญาณแคบเกินไป เนื่องจากมีข้อจำกัดอยู่ที่อีลิเมนต์ตัวขับ (Driven Element) ที่มีออกแบบมาจากกลุ่มของสายอากาศไดโพล (Dipole Antenna) และใช้ท่อโลหะขนาดเล็กเป็นวัสดุในการผลิต ซึ่งโดยทั่วไปจะมีความกว้างแถบความถี่อยู่ที่ประมาณ 8-10% ซึ่งกว้างไม่เพียงพอสำหรับการรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลภาคพื้นดินซึ่งได้กำหนดช่วงความถี่ไว้ตั้งแต่ 510 MHz - 790 MHz หรือมีความกว้างแถบประมาณ 43% อย่างไรก็ตามก็ยังมีผู้ผลิตสายอากาศหลายรายได้พยายามออกแบบและพัฒนาสายอากาศแบบยากิดังกล่าวให้มีความกว้างแถบความถี่มากขึ้นด้วยการเพิ่มอีลิเมนต์ตัวขับเป็น 2-3 ตัว โดยออกแบบให้แต่ละตัวเกิดการเรโซแนนซ์ของความถี่เป็นช่วงความถี่ที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความกว้างแถบขยายออกให้ครอบคลุมความถี่ 510 MHz - 790 MHz แต่ก็ไม่สามารถทำให้เกิดค่าอัตราขยายที่มีค่าใกล้เคียงกันในทุกช่องความถี่ ดังแสดงกราฟของอัตราขยายในรูปที่ 13 และเมื่อนำไปใช้งานในแต่ละพื้นที่บริการที่มีการกำหนดให้ความถี่ของแต่ละมัลติเพล็กซ์ (MUX) แตกต่างกัน อาจทำให้บางพื้นที่รับสัญญาณได้ครบทุกช่องและบางพื้นที่อาจใช้งานได้ไม่ครบทุกช่องทั้งที่เป็นสายอากาศต้นเดียวกัน



รูปที่ 13 แสดงกราฟค่าอัตราขยายของสายอากาศแบบยากิดที่มีอัตราขยายตลอดช่วงความถี่ใช้งานตั้งแต่ 510 – 790 MHz แตกต่างกันมาก

นอกจากนี้อาจพบปัญหาอีกประการหนึ่ง ก็คือ ในบางพื้นที่เมื่อติดตั้งสายอากาศในทิศทางหนึ่งแล้วไม่สามารถรับสัญญาณได้ครบทุกช่องความถี่หรือรับได้ไม่ครบทุกมัลติเพล็กซ์ (MUX) ครั้นลองหันทิศทางของสายอากาศเลื่อนไปจากตำแหน่งเดิมกลับสามารถรับสัญญาณในช่องความถี่ที่ขาดหายได้ในขณะที่ช่องความถี่เดิมครั้งแรกกลับรับไม่ได้อีก สาเหตุนี้เป็นผลมาจากสายอากาศดังกล่าวมีสภาพเจาะจงทิศทาง (Directivity) หรือทิศทางในการรับคลื่นเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการใช้งานที่ช่องความถี่แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 14 ซึ่งสายอากาศที่มีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุดควรมีแบบรูปการแผ่คลื่น (Radiation Pattern) ตลอดทุกช่องความถี่ไปในทิศทางเดียวกันให้มากที่สุด ไม่ใช่ในลักษณะที่เกิดขึ้นตามรูปดังกล่าว



ก) ที่ความถี่ 514 MHz ข) ที่ความถี่ 650 MHz ง) ที่ความถี่ 786 MHz

รูปที่ 14 แสดงสภาพเจาะจงทิศทางสูงสุดในทิศทางที่กำหนดของสายอากาศซึ่งมีการเปลี่ยนทิศทางเมื่อใช้งานที่ความถี่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน มีบริษัทผู้ผลิตสายอากาศสำหรับรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลในประเทศไทยเพียงไม่กี่ราย ที่พร้อมจะเปิดเผยผลการทดสอบคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค (Technical Specification) ได้แก่ กราฟแสดงค่าอัตราขยาย (Gain) กราฟแสดงค่าอัตราส่วนคลื่นนิ่ง (SWR) กราฟแสดงแบบรูปการแผ่คลื่น (Radiation Pattern) ของสายอากาศแต่ละแบบรุ่นของตนเองให้กับผู้บริโภคได้รับทราบ ดังนั้นในขั้นต้นจึงควรพิจารณาจากกล่องบรรจุภัณฑ์หรือสอบถามข้อมูลเชิงเทคนิคจากผู้จำหน่ายให้ครบถ้วนก่อนที่จะตัดสินใจซื้อมาใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- 1) รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรคร์, วิศวกรรมสายอากาศ, พิมพ์ครั้งที่ 4, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2556.
- 2) สุภัทรสิทธิ์ สนวนสุข, “ข้อเสนอแนะในการรับสัญญาณดิจิตอลทีวี,” สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช., 25 สิงหาคม 2558.
- 3) คณะทำงานด้านเทคนิคในกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอล, “แนวปฏิบัติทางเทคนิคสำหรับการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอล,” สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.) สำนักงาน กสทช., 20 เมษายน 2558.

คณะผู้จัดทำ

- สำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ สำนักงาน กสทช.
 1. นางปริตา วงศ์ชุตินาถ
 2. นายสุภัทรสิทธิ์ สวนสุข
 3. นางสาวรพีพร บัวหอม
- ศูนย์ทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 1. ดร.ไกรสร อัญชลีวรพันธุ์
 2. นายฉัตรชัย เรืองปรีชา
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
 1. รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ วงศ์สรรค์
 2. นายขจรศักดิ์ ทองรอด