Summary of ITU/NBTC works done on Digital Radio in Thailand
Digital Radio Trial in Thailand
13 December2017, Bangkok, Thailand

ORASRI SRIRASA
Division Director of Digital Broadcasting Bureau,
Office of NBTC, THAILAND

หัวข้อการนำเสนอ

- ความเป็นมาและการดำเนินงานที่ผ่านมา
- กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- ร่างแผนพัฒนากิจการกระจายเสียง
- สภาพกิจการกระจายเสียงของประเทศไทยในปัจจุบัน
- มาตรฐานและเทคโนโลยีการรับส่งสัญญาณ
- ข้อดีและการประยุกต์ใช้วิทยุดิจิตอล
- กรณีศึกษาต่างประเทศ
- แนวทางการทดลองการเริ่มระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

ความเป็นมา และการดำเนินงานที่ผ่านมา

NBTC/ITU Project: Roadmap Development for Digital Terrestrial Radio Rollout in Thailand

รายงานที่เกี่ยวกับการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

- Digital Radio Roadmap in Thailand
- Digital Radio Service Requirement
- DAB+ Network Architecture and Cost Model
- International Benchmarks for DAB+ Digital Radio Deployment”
- “Deployment Strategies for Digital Radio Services in Thailand”
- “Practical Guidelines for a Digital Radio Trial in Thailand”
- “Practical Guidelines for a Digital Radio Auction in Thailand”

http://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/Pages/Events/2014/December-DR-Thailand/home.aspx

https://broadcast.nbtc.go.th/data/academic/file/580100000002.pdf

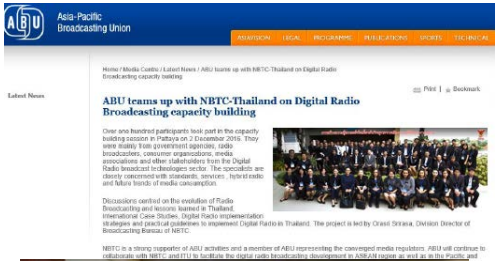
Digital Radio Capacity Building

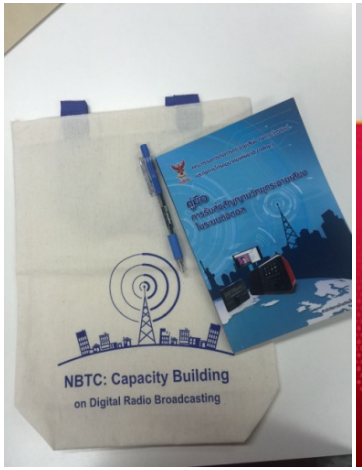
❖จัดทำคู่มือการเริ่มระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล (Technology, Services and Network Global update, country case studies, supporting measures, Acts)

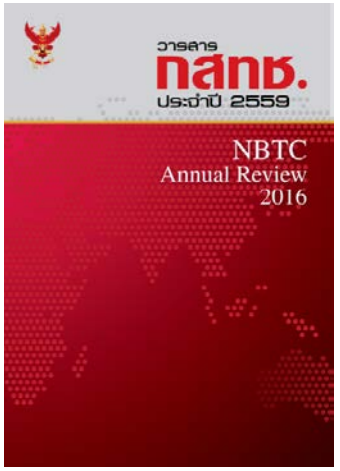
❖NBTC Annual Review 2016: Article “Digital Radio Broadcasting”

❖Organized workshop on Digital Radio Broadcasting for stakeholders in 4 regions across

❖ WorldDAB workshop, 2017 “Implementing DAB+ Case studies: DAB+ trial and way forward in Thailand” (RAC2017)







https://www.worlddab.org/events/detail/442#description

#Report are available on NBTC website:
https://broadcast.nbtc.go.th/academic/?type=NTYwNTAwMDAwMDAy

รายงานที่เกี่ยวกับการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

ภาพที่ ๕๒ : การเข้าร่วมเป็นสมาชิก WorldDMB Forum

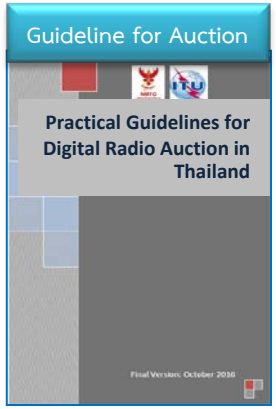
๖.๒.๒ การสำรวจสภาพการดำเนินงานของสถานีวิทยุกระจายเสียงภาคเหนือในเครือข่ายกองทัพบก ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ลำปาง เมื่อวันที่ ๑๐ - ๑๒ มีนาคม ๒๕๕๗ เพื่อเตรียมความพร้อมการจัดทำแผนการเริ่มกระบวนการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงระบบดิจิตอลให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และรับทราบถึงสภาพปัญหาและอุปสรรคในการประกอบกิจการของสถานีวิทยุกระจายเสียงของแต่ละภูมิภาค รวมถึงสำรวจข้อมูลพฤติกรรมการรับฟังวิทยุในปัจจุบันของประชาชนแต่ละภูมิภาค

ภาพที่ ๕๓ : การสำรวจสภาพการดำเนินงานของสถานีวิทยุกระจายเสียงภาคเหนือ

๖.๒.๓ สำนักงาน กสทช. จัดการประชุมร่วมคณะอนุกรรมการกิจการบริการสาธารณะ กิจการบริการชุมชน และกิจการทางธุรกิจ ครั้งที่ ๒/๒๕๕๗ เมื่อวันที่ ๑๐ มิถุนายน ๒๕๕๗ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบร่างแผนพัฒนากิจการกระจายเสียง โดยมีการกำหนดแนวทางการเริ่มรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลไว้เป็นส่วนหนึ่ง

๖.๒.๔ การจัดทำรายงานผลการศึกษาแผนการเริ่มรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล (Roadmap for the Introduction of Digital Terrestrial Radio Services in Thailand) โดยมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

- แนวโน้มสภาพกิจการกระจายเสียงของประเทศไทย
- คุณลักษณะเกี่ยวกับการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล
- สภาพกิจการกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของประเทศต่างๆ
- ภาพรวมด้านเทคโนโลยี
- ยุทธศาสตร์การเริ่มให้บริการกระจายเสียงในระบบดิจิตอล



6

คู่มือการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

กสทช.

คู่มือการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล
(Digital Radio Broadcasting)

โดย

สำนักกิจการโทรทัศน์ในระบบดิจิตอล (จส.)

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)

คู่มือนี้ใช้ประกอบการอบรมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

สารบัญ

1. สภาพกิจการวิทยุกระจายเสียงของประเทศไทย 9
2. การประกอบกิจการกระจายเสียงในปัจจุบัน 10
3. สภาพตลาดกิจการวิทยุกระจายเสียงของประเทศไทย 17
4. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจการวิทยุกระจายเสียง 22
4. มาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล 25
4.1 การพิจารณามาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล 34
4.2 การออกแบบบริการวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล DAB+ 35
4.3 รูปแบบบริการวิทยุกระจายเสียงระบบดิจิตอล DAB+ 35
4.4 ข้อดีของการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล 42
4.5 การประยุกต์ใช้การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล 47
5. การให้บริการวิทยุกระจายเสียงระบบดิจิตอลในต่างประเทศ 48
5.1 การให้บริการวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลระบบ DAB ในทวีปยุโรป 51
5.1.1 ประเทศที่ให้บริการวิทยุกระจายเสียง 52
1) ประเทศนอร์เวย์ 52
2) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ 56
3) ประเทศสหราชอาณาจักร 60
4) ประเทศเดนมาร์ก 66
5.1.2 ประเทศที่กำลังเริ่มดำเนินการ 66
1) ประเทศฝรั่งเศส 66
5.2 การให้บริการวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลระบบ DAB ในทวีปเอเชีย-แปซิฟิค 66
5.2.1 ประเทศที่ให้บริการวิทยุกระจายเสียง 67
1) ประเทศออสเตรเลีย 67
2) เขตปกครองฮ่องกง 77
5.3 การให้บริการวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลระบบ DAB ของกลุ่มประเทศอาเซียน 77
1) สาธารณรัฐอินโดนีเซีย 77
2) ประเทศมาเลเซีย 77
3) บรูไนดารุสซาลาม 78
4) สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม 78
5) สาธารณรัฐสิงคโปร์ 78
6. เปรียบเทียบการให้บริการวิทยุกระจายเสียงระบบดิจิตอล DAB+ ของต่างประเทศ 78
7. การเงินสนับสนุนการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง 83
7.1 ทางเลือกในการจัดหาเงินทุน 83
7.2 การหาเงินทุนสำหรับการเริ่มระบบดิจิตอล 85

การประชุมกลุ่มย่อย ต่อ ร่างแผนพัฒนากิจการกระจายเสียง

๑. บทนำ

- ๑.๑ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- ๑.๒ สภาพกิจการกระจายเสียงของประเทศไทยในปัจจุบัน
- ๑.๓ แนวทางการส่งเสริมการแข่งขันเสรีอย่างเป็นธรรม

๒. วัตถุประสงค์

๓. นโยบายการพัฒนากิจการกระจายเสียง

- ๓.๑ เทคโนโลยี
- ๓.๒ การบริหารคลื่นความถี่
- ๓.๓ การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่
- ๓.๔ การทดลองระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล
- ๓.๕ การออกอากาศคู่ขนาน (**Simulcast**)
- ๓.๖ การอนุญาตประกอบกิจการ

กำหนดการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ต่อ ร่างแผนพัฒนากิจการกระจายเสียง

สำนักงาน กสทช. โดย รสท. ได้จัดให้มีการประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ต่อ (ร่าง) แผนการพัฒนากิจการกระจายเสียง พร้อมทั้งนำร่างรายงานการประเมินผลกระทบของแผนพัฒนากิจการกระจายเสียง (RIA) ครอบคลุมทุกพื้นที่และทุกภาคส่วนสาขาวิชาชีพ เพิ่มเติมอีก ๕ ครั้ง ดังนี้

วันที่	การดำเนินการ	หน่วยงานที่รับผิดชอบ
ครั้งที่ ๑	วันอังคารที่ ๓๐ มิถุนายน ๒๕๕๘	พื้นที่เขตกรุงเทพฯ
ครั้งที่ ๒	วันพฤหัสบดีที่ ๒๐ สิงหาคม ๒๕๕๘	พื้นที่ภาคอีสาน ณ จังหวัดขอนแก่น
ครั้งที่ ๓	วันอังคารที่ ๒๕ สิงหาคม ๒๕๕๘	พื้นที่ภาคเหนือ ณ จังหวัดเชียงใหม่
ครั้งที่ ๔	วันศุกร์ที่ ๔ กันยายน ๒๕๕๘	พื้นที่ภาคใต้ ณ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ครั้งที่ ๕	วันจันทร์ที่ ๗ กันยายน ๒๕๕๘	พื้นที่ภาคกลาง ณ จังหวัดอยุธยา

มีผู้แทนจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง จำนวนรวม ๓๙๓ คน เข้าร่วมประชุม

- ผู้ให้บริการกระจายเสียง
- ผู้แทนจากหน่วยงานความมั่นคง และผู้แทนจากหน่วยงานราชการ
- ผู้แทนนักวิชาการ นักสื่อสารมวลชน
- ผู้แทนประชาชน และผู้แทนจากหน่วยงานอื่นๆ

การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลในประเทศไทย

- มีโครงการความร่วมมือกับ ITU เพื่อพัฒนา Digital Radio Roadmap & Rollout in Thailand
- หารือผู้ประกอบการวิทยุกระจายเสียงคลื่นหลัก
- พัฒนา Road map Digital Radio
- จัด NBTC/ITU Regional Seminar Digital Radio เผยแพร่ความรู้

- ลงพื้นที่ดูสภาพการดำเนินกิจการ ประชุมหารือผู้ประกอบการ
- จัดทำแผนการเริ่มระบบรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล
- ปรับเป็นแผนพัฒนากิจการกระจายเสียงต่อที่ประชุมอนุกรรมการวิทยุทั้ง 3 คณะ
- นำเสนอรายงานมาตรฐานและการเริ่มให้บริการ
- เสนอร่างแผนแผนพัฒนากิจการกระจายเสียง ต่อ กสท.
- จัด workshop Digital Radio เพื่อเผยแพร่รายงานการศึกษา แผนการเริ่มรับส่งสัญญาณวิทยุในระบบดิจิตอล และให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกิจการและออกแบบโครงข่าย

- จัดทำรายงาน DAB+ Network Architecture & Cost Model
- เสนอร่างแผนและร่างรายงานผลกระทบต่อที่ประชุม กสท. จัด focus group ต่อร่างแผนฯ 6 ครั้ง
- จัดทำรายงานกรณีศึกษาของประเทศผู้นำตลาด
- ทบทวนแผนความถี่
- จัดทำแผนกลยุทธ์ **“Deployment Strategies for Digital Radio Services in Thailand”** , **Practical Guideline for Trial, Auction** เพื่อเตรียมความพร้อมในการเริ่มระบบฯ

ปี 2556	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2559	ภายในปี 2561
	• ประเมินมูลค่าคลื่น			ยุติโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก

- จัดทำร่างแผนความถี่สำหรับทดลอง
- จัดทำหลักเกณฑ์การทดลอง
- ทบทวนร่างแผนพัฒนากิจการระจายเสียง

** จากข้อเสนอแนะของ ITU มาตรฐาน DAB+ เป็นมาตรฐานที่เหมาะสำหรับการรับส่งวิทยุกระจายเสียงภาคพื้นดินระบบดิจิตอลสำหรับประเทศไทย ใช้ย่านความถี่สูงมาก (VHF Band III) ซึ่งจะว่างลงเมื่อมีการยุติโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก*

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจการวิทยุกระจายเสียง

พรบ.องค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓ ให้อำนาจ กสทช.กำหนดแนวทางการอนุญาตและกำกับดูแลการใช้คลื่นความถี่และการประกอบกิจการกระจายเสียง

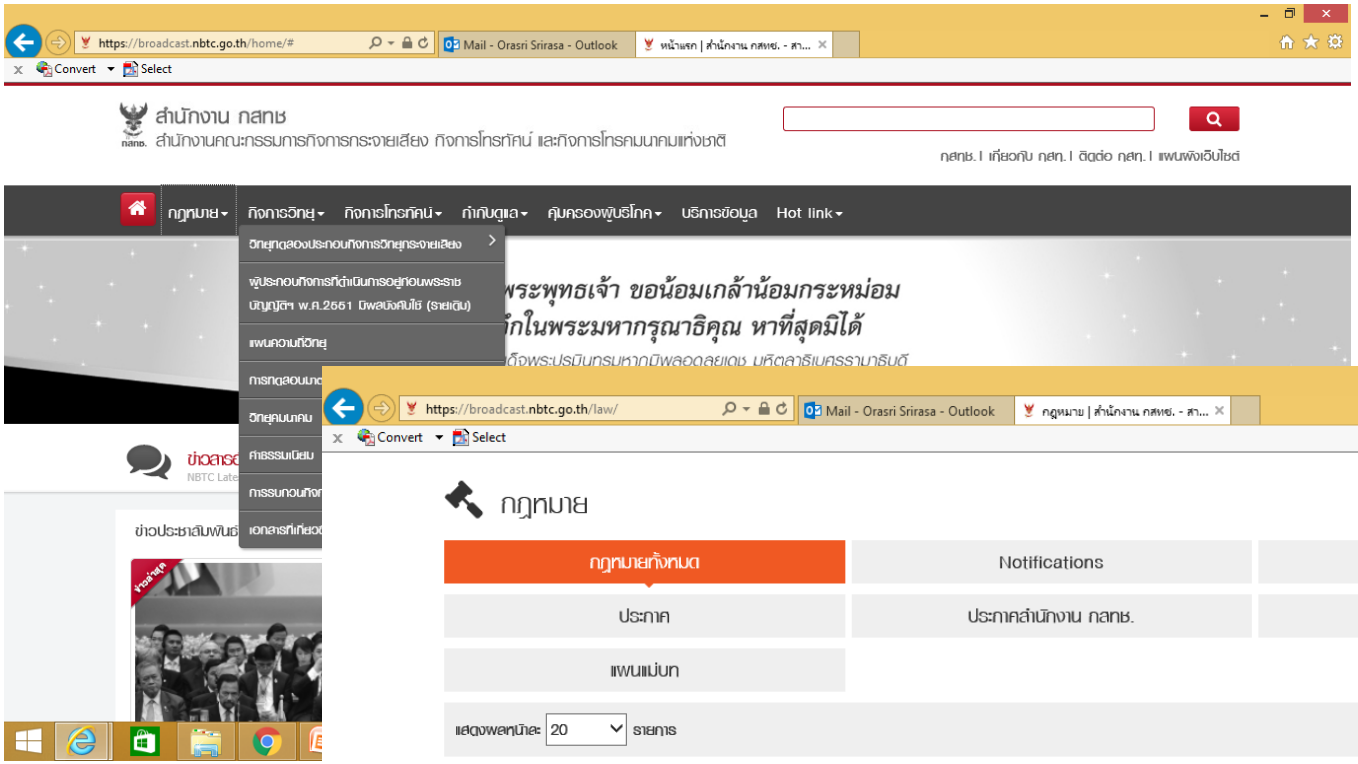
แผนแม่บทกิจการกระจายเสียง และกิจการโทรทัศน์ ฉบับที่ ๑ (พ.ศ. ๒๕๕๕ - ๒๕๕๙) ยุทธศาสตร์ที่ ๖ การเปลี่ยนผ่านไปสู่การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ในระบบดิจิตอล

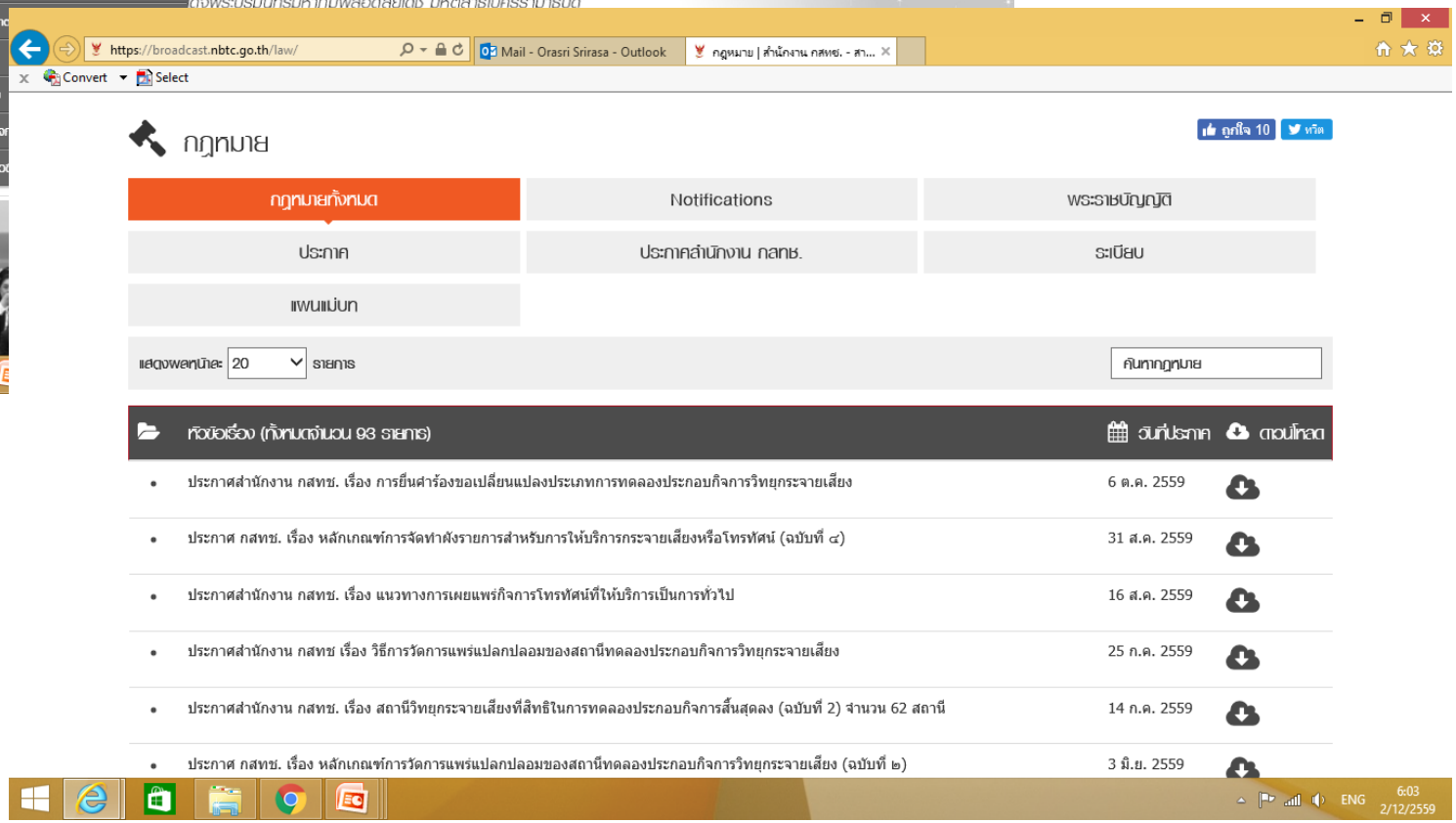
๑. เพื่อให้การใช้คลื่นความถี่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถจัดสรรให้ภาคประชาชนได้ใช้คลื่นความถี่ในกิจการโทรทัศน์ตามที่กฎหมายกำหนด

๒. เพื่อให้ประชาชนสามารถรับสัญญาณวิทยุกระจายเสียงระบบดิจิตอลได้อย่างทั่วถึง

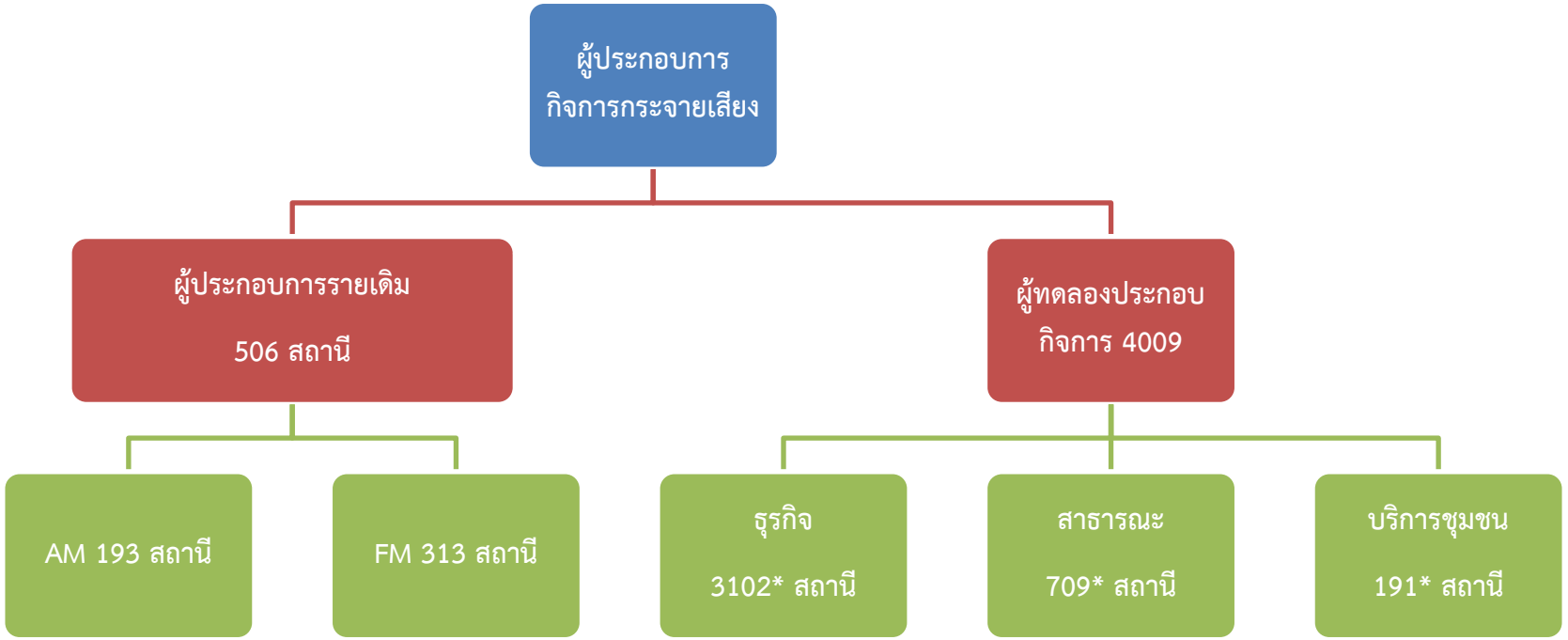
แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (พ.ศ. ๒๕๕๙ - ๒๕๖๑) ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลประสิทธิภาพสูงให้ครอบคลุมทั่วประเทศ เป้าประสงค์ คือให้มีโครงข่ายแพร่สัญญาณภาพโทรทัศน์และกระจายเสียงวิทยุระบบดิจิทัลครอบคลุมทั่วประเทศ โดยให้มีระบบวิทยุดิจิทัลให้บริการภายใน ๓ ปี

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจการวิทยุกระจายเสียง





สภาพกิจการกระจายเสียงของประเทศไทยในปัจจุบัน (1)



* *Extended right to use radio frequency for 5 years*

Thai National Frequency Plan

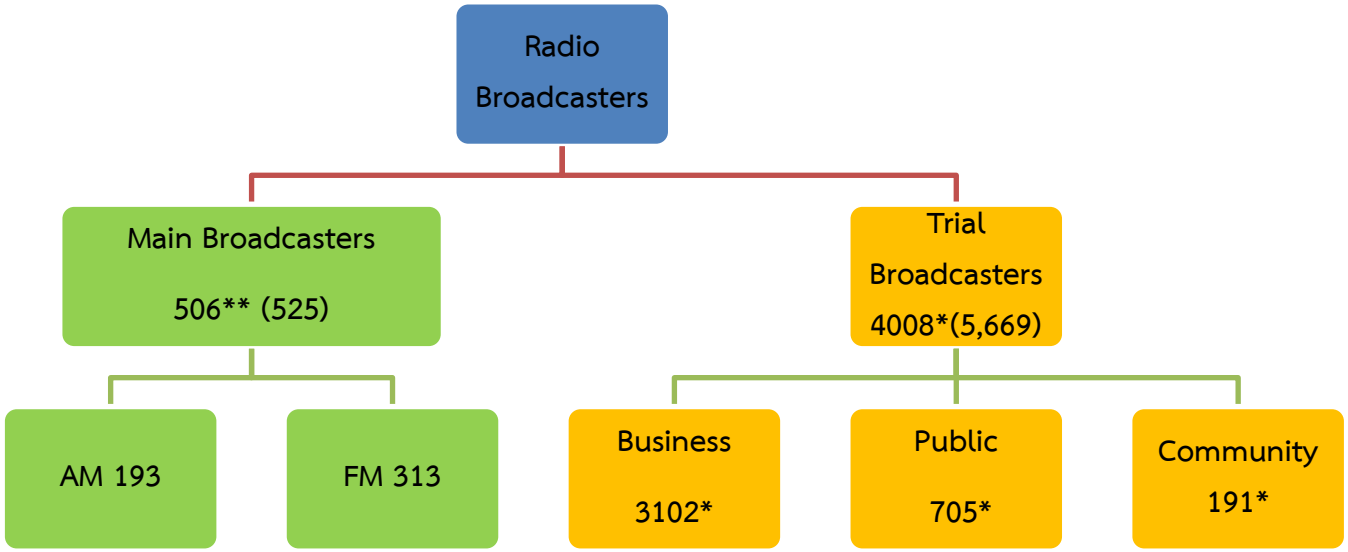
- **LF Band (AM Long Wave) – 30 to 300 kHz;**
- **MF Band (AM Medium Wave) – 300 to 3000 kHz;**
- **HF Band (AM Short Wave) – 3 to 30 MHz;**
- **VHF Band I (Television Band I) - 47 to 68 MHz ;**
- **VHF Band II (FM Radio Band) – 87 to 108 MHz;**
- **VHF Band III (Television Band III) – 174 to 230 MHz; (currently used for ATV)**
- **UHF Band IV and V (Television Band IV and V) – 470 to 854 MHz**
- **UHF L-Band – 1452 to 1492 MHz**

สถานะ ตค.2560

*จำนวนสถานีวิทยุกระจายเสียงที่สามารถออกอากาศได้ จะมีจำนวนผันแปรขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการออกอากาศตามประกาศ คสช. ฉบับที่ 79/2557

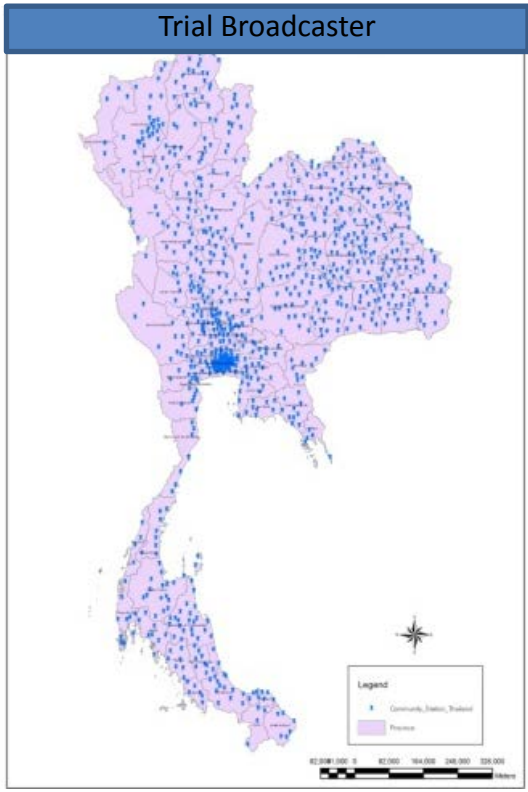
จำนวนครั้งที่รบกวนวิทยุการบิน 1,541 (ปี2559)

Radio Broadcasting Landscapes in Thailand : Incumbent Radio Broadcasters



* *Extended right to use radio frequency for 5 years

* Currently on-Air: as of Oct 2017

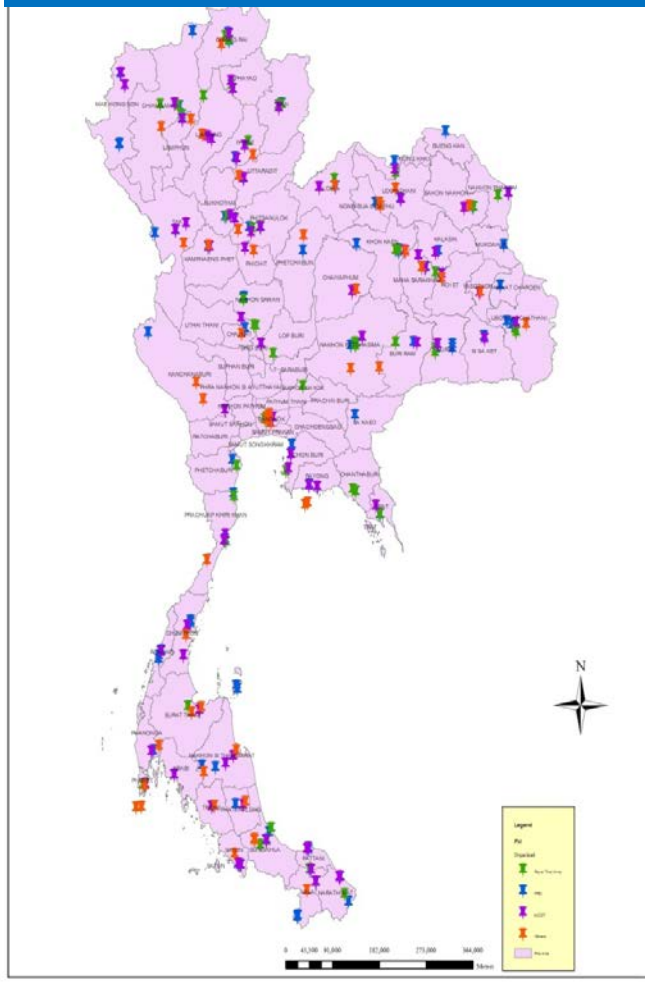


Current Thai National Frequency Plan

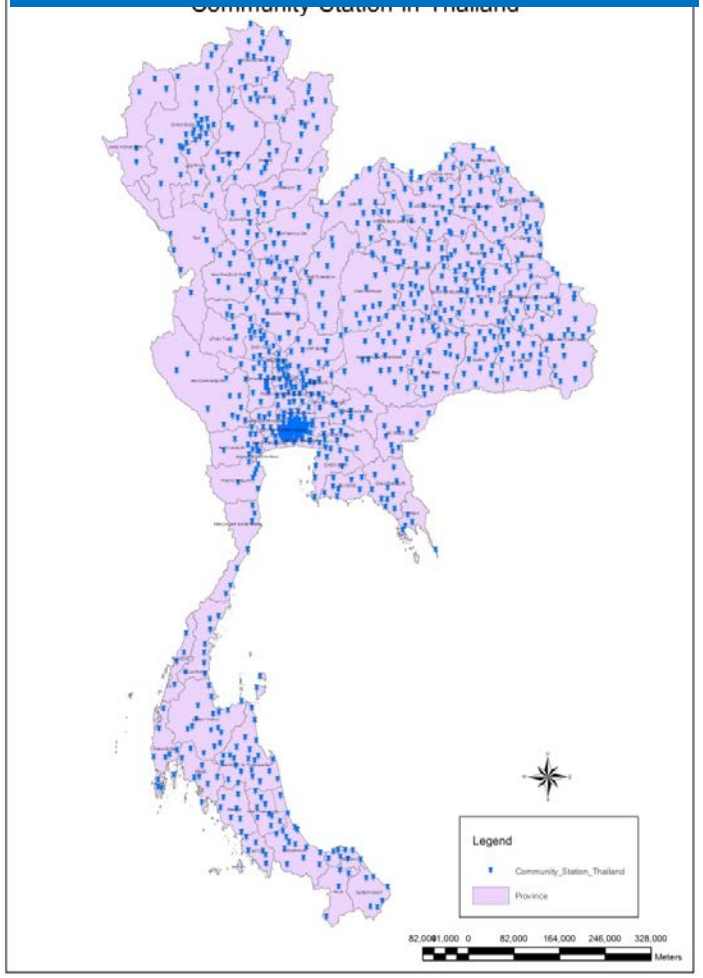
- **LF Band (AM Long Wave) – 30 to 300 kHz;**
- **MF Band (AM Medium Wave) – 300 to 3000 kHz;**
- **HF Band (AM Short Wave) – 3 to 30 MHz;**
- **VHF Band I (Television Band I) - 47 to 68 MHz ;**
- **VHF Band II (FM Radio Band) – 87 to 108 MHz;**
- **VHF Band III (Television Band III) – 174 to 230 MHz; (currently used for ATV)**
- **UHF Band IV and V (Television Band IV and V) – 470 to 854 MHz**
- **UHF L-Band – 1452 to 1492 MHz.**

สภาพกิจการกระจายเสียงของประเทศไทยในปัจจุบัน (2)

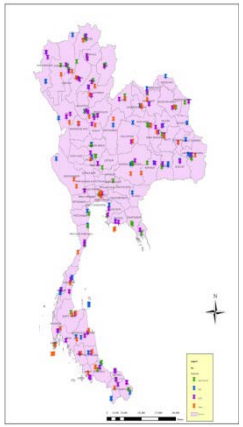
Main Radio Stations



Community Radio Stations



สภาพกิจการกระจายเสียงของประเทศไทยในปัจจุบัน (3)

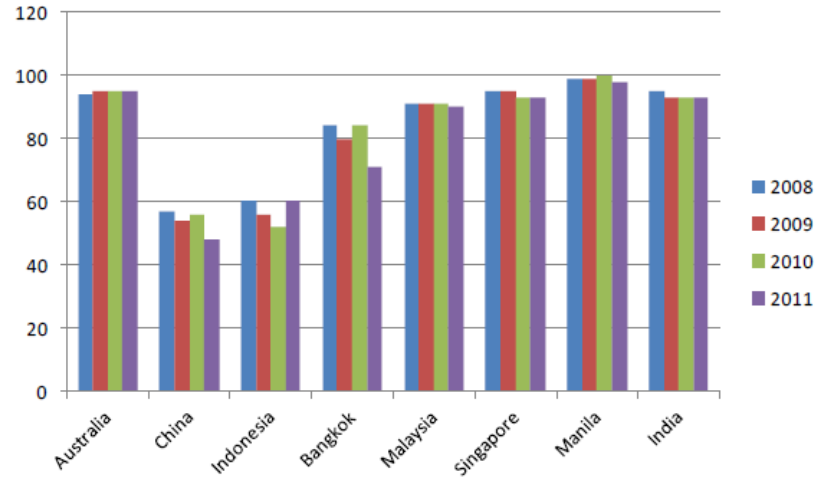


ตารางที่ 1 หน่วยงานที่ได้รับใบอนุญาตและได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่ AM และ FM

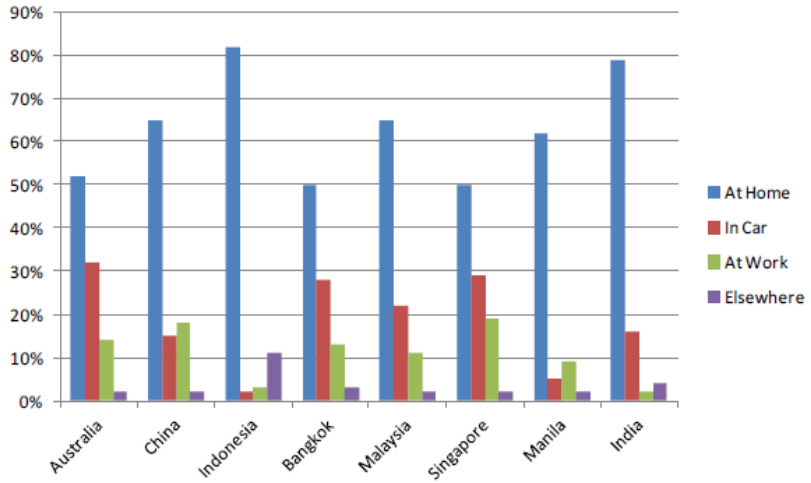
กลุ่มหน่วยงาน		หน่วยงาน	AM	FM
กลุ่มหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ	1	บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)	2	60
กลุ่มหน่วยงานสังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี	2	กรมประชาสัมพันธ์	57	88
กลุ่มหน่วยงานเพื่อความมั่นคง	3	กองทัพบก	78	49
	4	กองทัพอากาศ	18	18
	5	กองทัพเรือ	7	14
	6	กองบัญชาการกองทัพไทย	7	7
	7	กรมการพลังงานทหาร	2	1
	8	สำนักงานตำรวจแห่งชาติ	7	37

กลุ่มหน่วยงาน		หน่วยงาน	AM	FM
กลุ่มหน่วยงานที่ไม่สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี กระทรวงหรือทบวง อาทิ สภานิติบัญญัติองค์กรอิสระ และหน่วยงานราชการบริหารส่วนท้องถิ่น	9	สำนักงาน กสทช.	3	5
	10	สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร	1	15
	11	สำนักพระราชวัง	1	1
	12	กรุงเทพมหานคร	1	-
กลุ่มหน่วยงานระดับกระทรวง ทบวง กรม ที่มีภารกิจเป็นการเฉพาะด้าน	13	กรมเจ้าท่า	-	1
	14	กรมส่งเสริมการเกษตร	1	-
	15	กรมอุตุนิยมวิทยา	1	5
	16	กรมประมง	-	3
	17	กระทรวงการต่างประเทศ	1	-
กลุ่มหน่วยงานเพื่อการศึกษา	18	กระทรวงศึกษาธิการ	1	1
	19	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	-	1
	20	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	-	1
	21	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	1	-
	22	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	4	-
	23	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	-	1
	24	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	-	2
	25	มหาวิทยาลัยนเรศวร	-	1
	26	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	-	1
	27	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	-	1
รวม			193	313

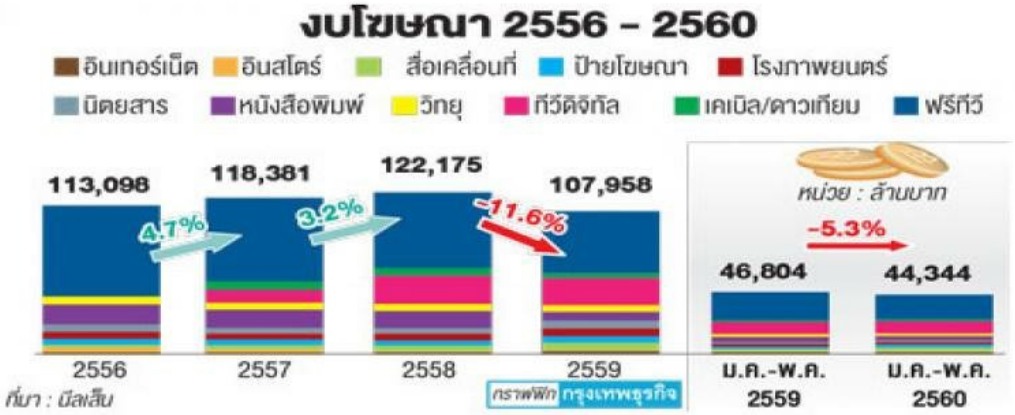
สภาพกิจการกระจายเสียงของประเทศไทยในปัจจุบัน (5)

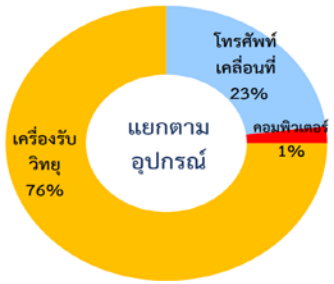


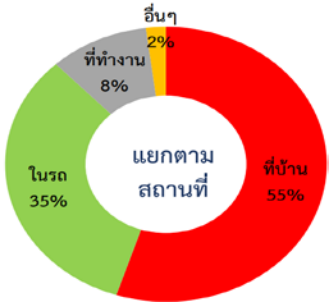
รูปที่ 6 การเข้าถึงบริการวิทยุของประชากร (ตั้งแต่อายุ 12 ขึ้นไป) ในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิค
ที่มา : AC Nielsen



รูปที่ 7 สถานที่ที่มีการรับฟัง (% จากการฟังทั้งหมด)
ที่มา : AC Nielsen

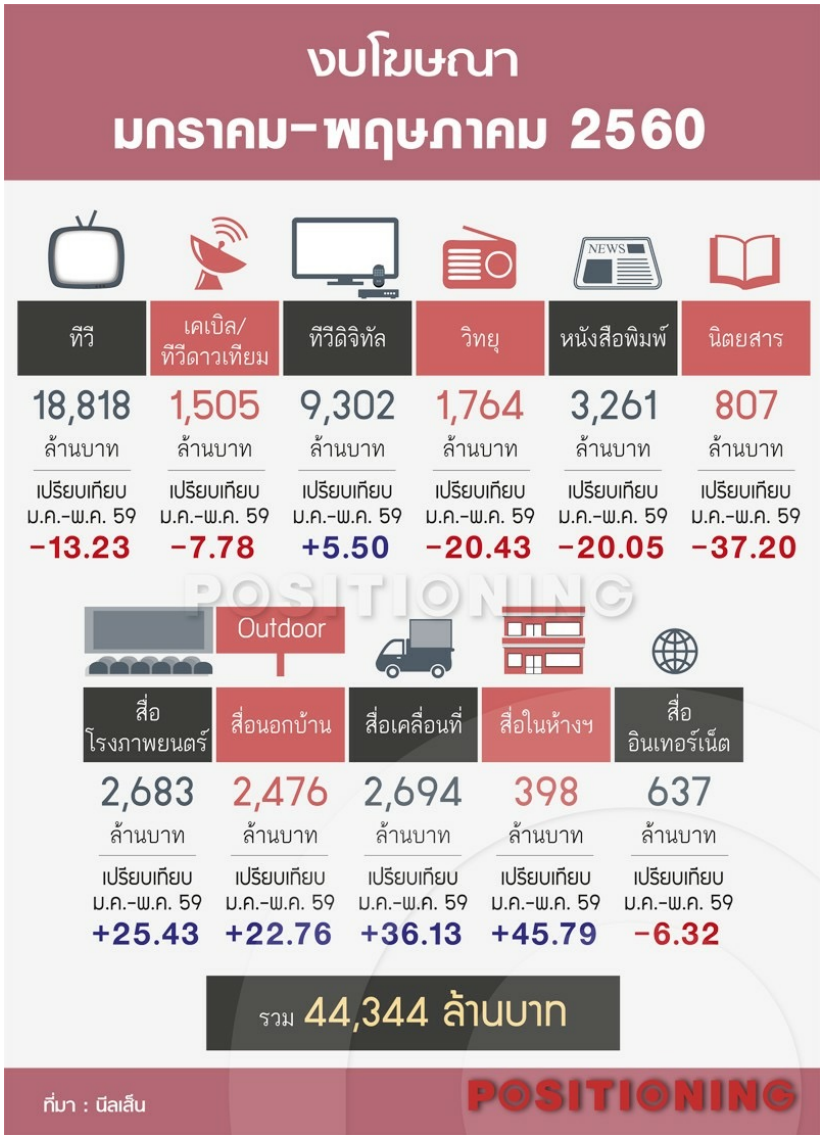


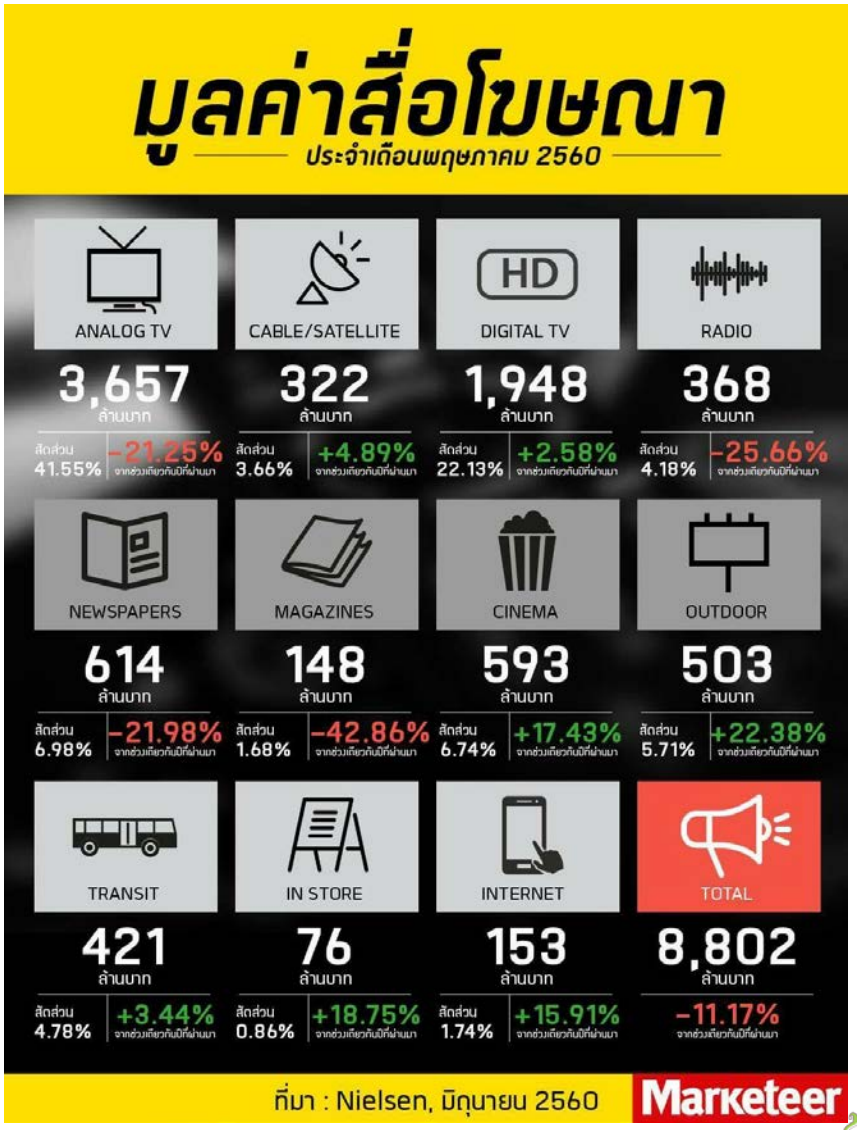




Source: Nielson

สภาพกิจการกระจายเสียงของประเทศไทยในปัจจุบัน (6)

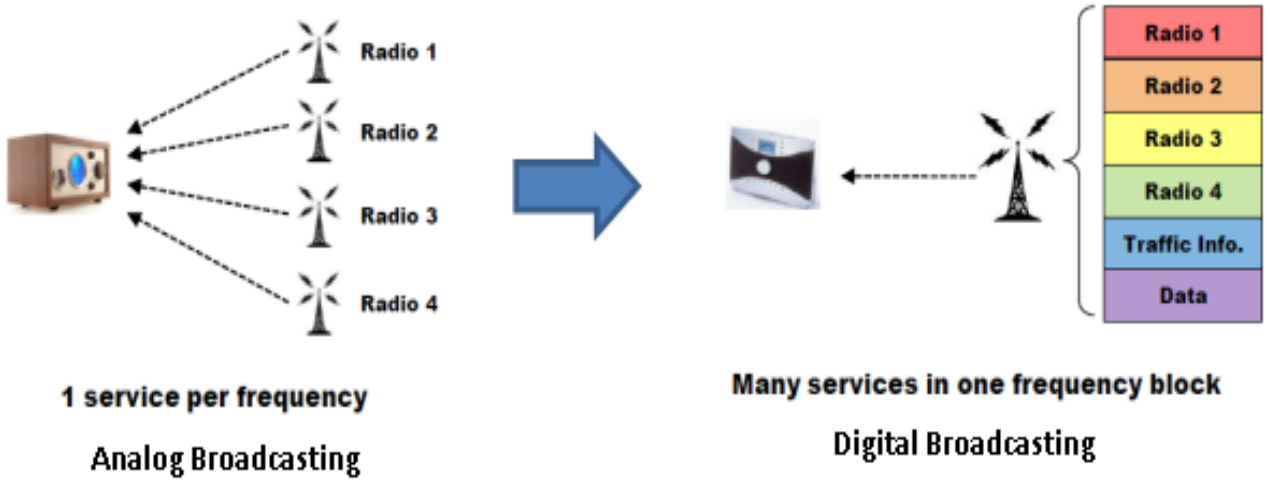




ข้อดีของการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

1) ให้คุณภาพของเสียงที่ดีกว่าการรับส่งสัญญาณวิทยุในระบบแอนะล็อก และคุณภาพเสียงมีความคมชัดของสูง

2) สามารถรองรับจำนวนสถานีและช่องรายการได้เพิ่มขึ้น ดังแสดงในรูปสามารถใช้ความถี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบแอนะล็อกและระบบดิจิตอล ตัวอย่างจำนวนรายการวิทยุ 18 รายการ ขนาดพื้นที่ให้บริการเท่ากัน การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบแอนะล็อกใช้ 18 ความถี่ ในขณะที่การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลใช้เพียงความถี่เดียวเท่านั้น



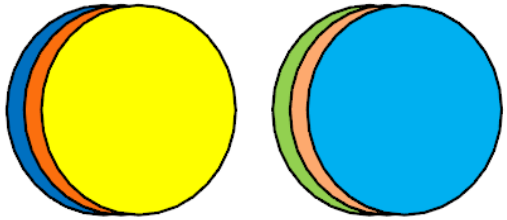
การส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบแอนะล็อกที่หนึ่งความถี่ รองรับเพียงรายการวิทยุเดียว
และการส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลที่หนึ่งความถี่รองรับรายการวิทยุได้หลายรายการ

ที่มา : Harris Broadcast

ข้อดีของการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงระหว่างระบบแอนะล็อกและระบบดิจิตอล

ANALOG (FM)



15x FM Transmitter
15x Frequencies
15x Frequency License fee
15x Studio-Transmitter Link (STL)
15x RDS encoder/ Data
1x Large combiner & antenna systems

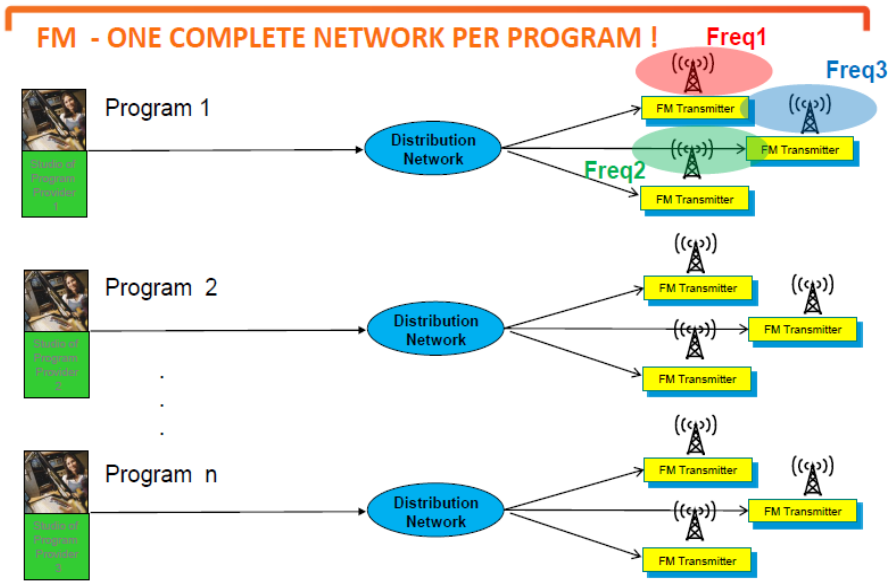
DIGITAL (DAB+)

1x DAB+ Transmitter
1x Frequency
1x Frequency License fee
1x Studio-Transmitter Link (STL)
1x DAB+ Play-out
1x Antenna system, no combiner

ที่มา *: HARRIS BROADCAST*

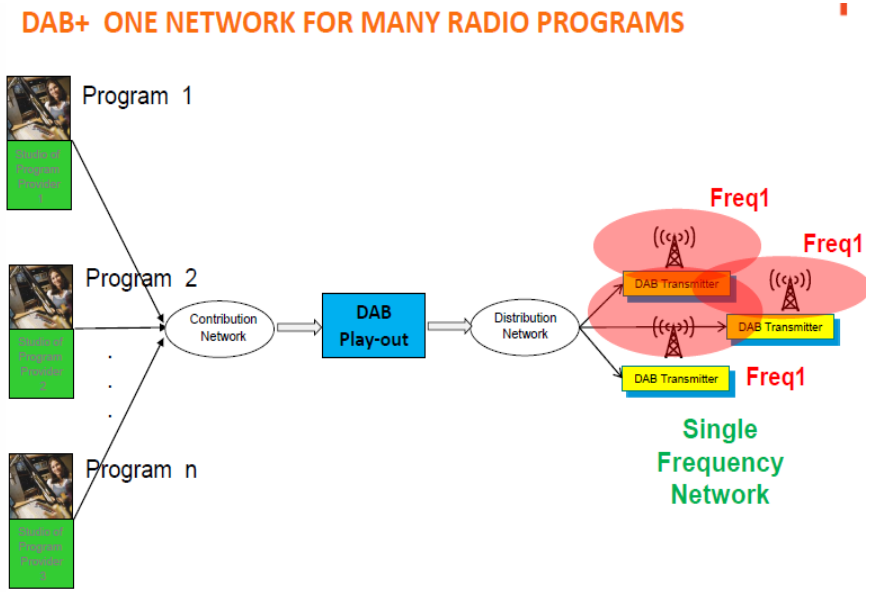
ข้อดีของการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

3) ใช้โครงข่ายและความถี่วิทยุได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การส่งรายการผ่านโครงข่ายสัญญาณวิทยุระบบแอนะล็อกนั้น แต่ละความถี่ของแต่ละโครงข่ายรองรับเพียงหนึ่งรายการเท่านั้น ดังนั้น จึงเกิดปัญหาความถี่และโครงข่ายไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน ในขณะที่การส่งรายการผ่านโครงข่ายสัญญาณวิทยุระบบดิจิตอลสามารถรองรับการส่งหลายๆ รายการบนความถี่และโครงข่ายเดียวกัน



การส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบแอนะล็อก โดยแต่ละโครงข่ายและความถี่ รองรับรายการวิทยุได้เพียงหนึ่งรายการ

ที่มา : Harris Broadcast

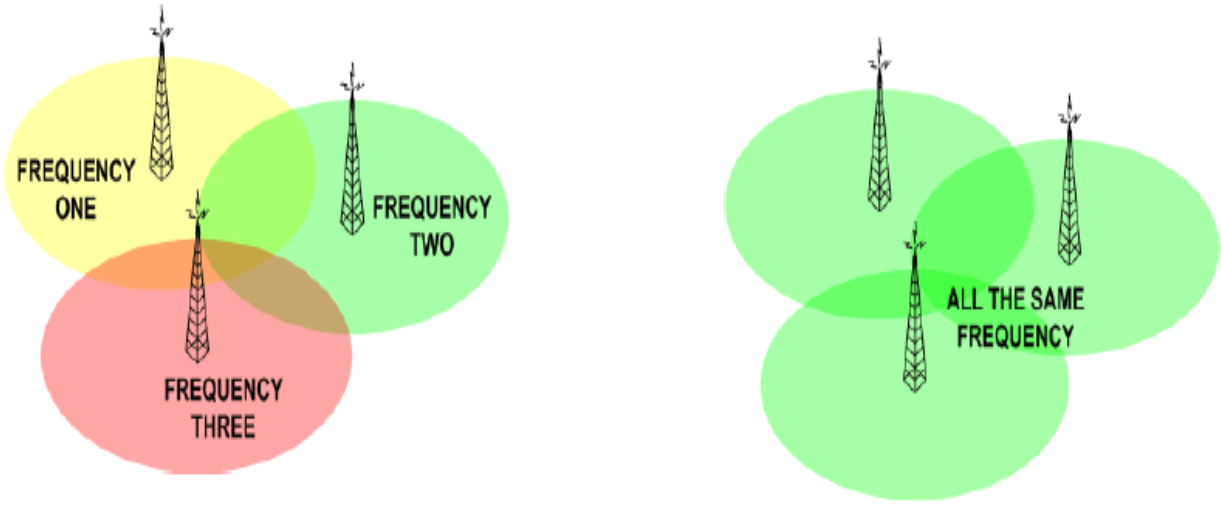


การส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงแบบดิจิตอล แต่ละโครงข่ายและความถี่ รองรับรายการวิทยุได้มากกว่าหนึ่งรายการ

ที่มา : Harris Broadcast

ข้อดีของการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

4) ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการวิทยุกระจายเสียงมากขึ้นจากประสิทธิภาพการวางแผนแบบโครงข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network: SFN) ทำให้ผู้ประกอบการสามารถประกอบกิจการทางธุรกิจระดับชาติ และระดับภูมิภาคได้ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ โดยผู้ประกอบการสามารถเลือกประกอบกิจการตามศักยภาพและความเหมาะสมกับแต่ละพื้นที่



โครงข่ายความถี่เดียว (SINGLE FREQUENCY NETWORK: SFN)

ที่มา : Harris Broadcast

ข้อดีของการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

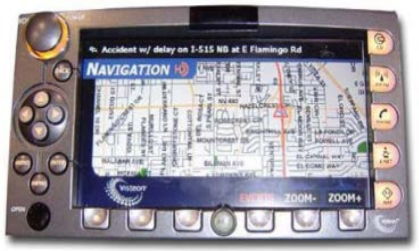
5) สามารถแสดงรายการสถานี (Station List) และสัญลักษณ์สถานีโดยอัตโนมัติ

6) สามารถแสดงผลได้หลายรูปแบบ เช่น PAD (Program Associated Data) ภาพสไลด์ (Slide show) และข้อความวิ่ง (Scrolling Text)

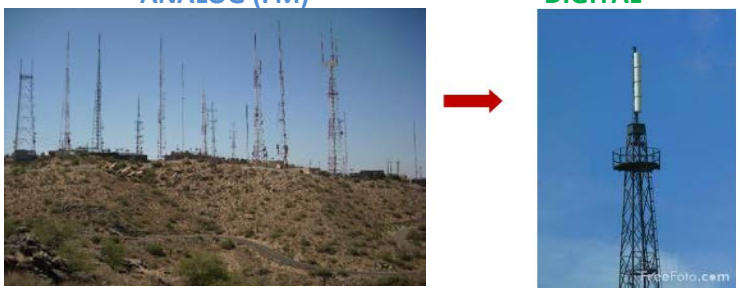
ข้อดีของการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

7) สามารถให้บริการเสริมที่เป็นข้อมูลข่าวสาร

โดยส่งสัญญาณข้อมูลไปพร้อมกับสัญญาณเสียง เช่น ข้อมูลการพยากรณ์อากาศ ข้อมูลการจราจร



วิทยุระบบดิจิตอลแสดงสภาพการจราจร



โครงข่ายเสาสัญญาณวิทยุระบบแอนะล็อกและระบบดิจิตอล

8) ลดปัญหาการรบกวนกันของสัญญาณจากสถานีวิทยุที่

การส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในแอนะล็อก รายการวิทยุแต่ละรายการจะถูกส่งออกไปบนแต่ละความถี่และโครงข่ายเฉพาะสำหรับแต่ละรายการนั้นๆแยกกัน ดังนั้น จำนวนโครงข่ายเสาสัญญาณวิทยุที่ใช้งานมีจำนวนมากอาจทำให้เกิดปัญหาการรบกวนกันของสัญญาณ

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล รายการวิทยุหลายๆ รายการสามารถส่งออกไปบนความถี่และโครงข่ายเดียวร่วมกัน ดังนั้น จำนวนเสาสัญญาณวิทยุที่ใช้งานลดลงทำให้ไม่เกิดการรบกวนกันของสัญญาณ

ข้อดีของการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

9) ให้คุณภาพของสัญญาณและเสียงที่ดีขึ้น ขณะที่รับฟังในยานพาหนะเคลื่อนที่

10) สามารถแสดง Electronic Program Guide (EPG) ช่วยให้รายละเอียด และแนะนำรายการของสถานีนั้นๆ

11) ใช้กำลังส่งสัญญาณน้อยกว่าในการส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่ให้บริการขนาดเท่าเดิมและมีต้นทุนของเครื่องส่งสัญญาณต่ำกว่า

Transmitter	ANALOG (FM)	DIGITAL (DAB+)
Power	10 kW peak	2.5 kW rms
Price per unit	50,00 USD	120,000 USD

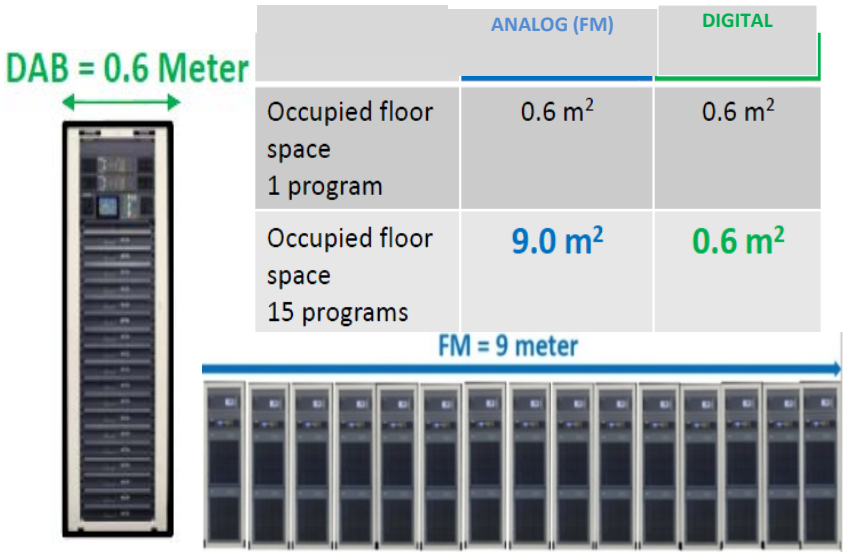
for 15 Radio programs	15 transmitter	1 transmitter
Price of 15 Transmitter	750,000 USD	120,000 USD

การเปรียบเทียบกำลังส่ง ราคา และต้นทุนเครื่องส่งสำหรับระบบแอนะล็อกและดิจิตอล

ที่มา : Harris Broadcast

ข้อดีของการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

12) สามารถลดจำนวนเครื่องส่งและพื้นที่สำหรับใช้วางอุปกรณ์เครื่องส่ง



	ANALOG (FM)	DIGITAL
Occupied floor space 1 program	0.6 m^2	0.6 m^2
Occupied floor space 15 programs	9.0 m^2	0.6 m^2

การเปรียบเทียบพื้นที่ใช้วางเครื่องส่งสัญญาณวิทยุระหว่างการรับส่งสัญญาณ_ในระบบแอนะล็อกและดิจิตอล

ที่มา : Harris Broadcast

13) ลดการใช้พลังงานของเครื่องส่งสัญญาณ

	ANALOG (FM)	DIGITAL (DAB+)
TX RF Power	10 kW peak	2.5 kW rms
Efficiency *Harris*	72%	30%
Energy per transmitter	13.9 kW	8.3 kW
Transmitter for 15 programs	15	1
Energy for 15 Programs	208.3 kW	8.3 kW

การใช้พลังงานของเครื่องส่งสัญญาณวิทยุระหว่างเครื่องส่ง

ในระบบแอนะล็อกและดิจิตอล

ที่มา : Harris Broadcast

มาตรฐานและเทคโนโลยี

มาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

คุณสมบัติของมาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

เทคโนโลยี/มาตรฐาน	วิทยุ	วิดีโอ/รูปภาพ	วิทยุบนยานพาหนะ	วิทยุบนมือถือ	ย่านความถี่สัญญาณ
DMB (DAB, DAB+)	รองรับได้	รองรับได้	รองรับได้	รองรับได้	VHF III
DRM (DRM30, DRM+)	รองรับได้	รองรับได้	รองรับได้	รองรับได้	LF, MF, Shortwave, FM, VHF
T-DMB	รองรับได้	รองรับได้	รองรับได้	รองรับได้	VHF III
ISDB-T_{SB}	รองรับได้	-	รองรับได้	รองรับได้	TV bands
ISDB-T_{MM}	รองรับได้	Yes	รองรับได้	รองรับได้	VHF III, etc.
HD-Radio (IBOC)	รองรับได้	-	รองรับได้	-	MF, FM

ที่มา : Roadmap for the Introduction of Digital Terrestrial Radio Service in Thailand สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ

มาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล เครื่องรับระบบ DAB

ตัวอย่างเครื่องรับวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลสำหรับรถยนต์รองรับระบบ DAB

ตัวอย่างเครื่องรับวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลที่รองรับระบบ DAB

มาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล เครื่องรับระบบ DAB/DAB+

มีผลิตภัณฑ์มากกว่า 400 รูปแบบ

รูปแบบที่ 1

เครื่องรับแบบมาตรฐานทั่วไป

ตั้งโต๊ะ, พกพา ,ติดรถยนต์

หน้าจอแสดงตัวหนังสือแบบง่ายๆ

รองรับระบบ DAB, DAB+, และ DMB

แสดงตัวอักษรวาง

มีวางจำหน่ายเป็นจำนวนมาก

ราคาเริ่มต้นตั้งแต่ 25 ยูโร

แบบที่ 2

เครื่องรับวิทยุแบบแสดงผลสมบูรณ์

จอสี

- สไลด์โชว์, BIFS
- ตัวหนังสือนำสมัย
- EPG , TPEG

มีช่องทางการรับรูปแบบใหม่

- Wi-Fi, ในรถยนต์, แบบปฏิสัมพันธ์

การจัดเก็บข้อมูล, ไฟล์เสียงดิจิตอล (podcast)

แบบที่ 3

เครื่องรับวิทยุแบบสื่อผสมนำสมัย

รองรับระบบ DAB, DAB+, และ DMB ได้

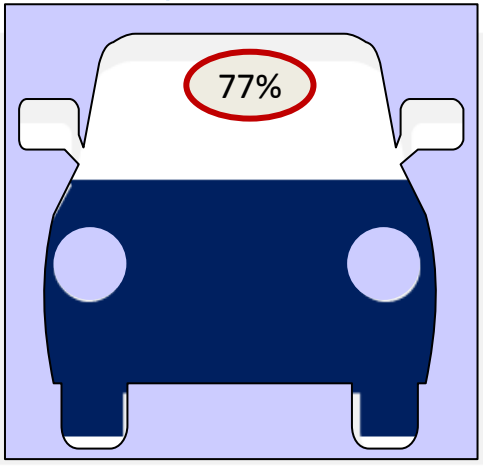
- บริการวิดีโอ
- BIFS, EPG, TPEG

มาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล เครื่องรับระบบ DAB/DAB+ ในรถยนต์

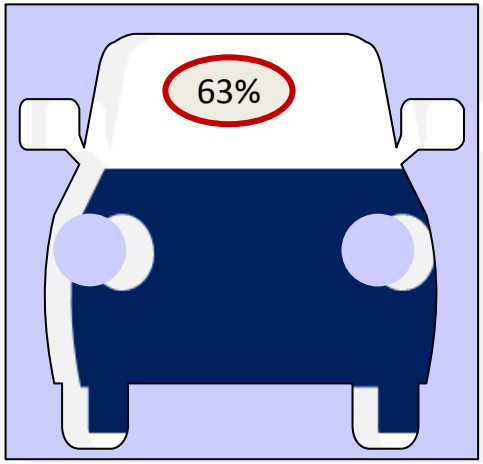
ภาคอุตสาหกรรมรถยนต์มีความก้าวหน้ามาก

TPEG ข้อมูลจราจร

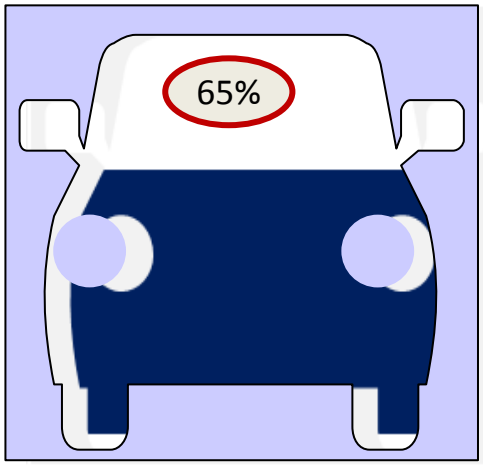
% ของรถรุ่นใหม่ที่รองรับระบบ DAB/DAB+



อังกฤษ



นอร์เวย์

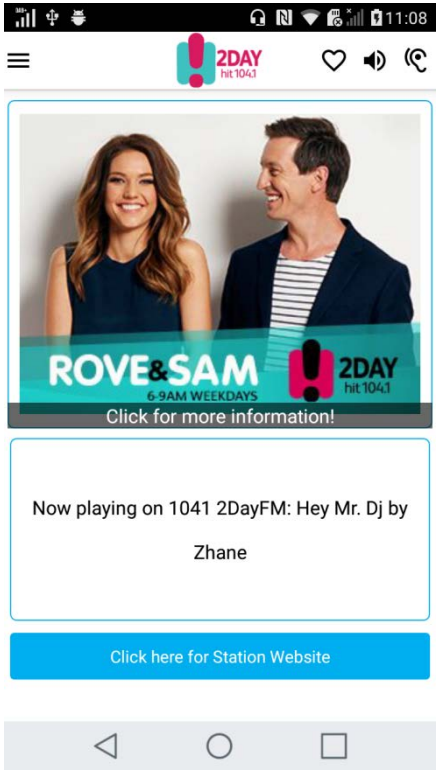


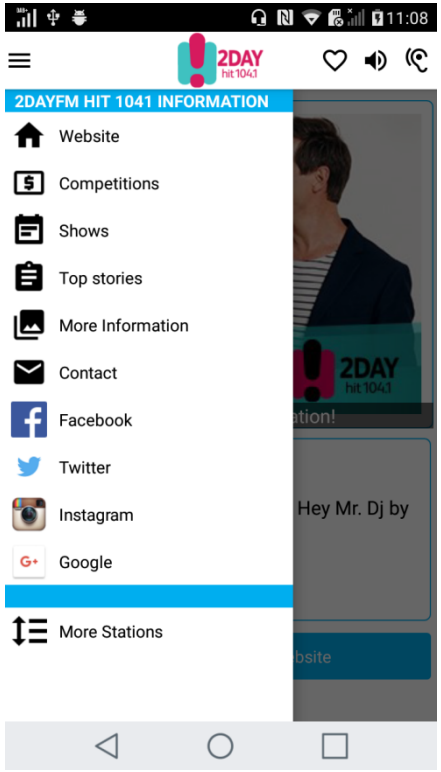
สวิตเซอร์แลนด์

มาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล
เครื่องรับระบบ DAB+ Smart Phone

ปัจจุบันสมาร์ทโฟนมีวางจำหน่ายแล้ว! LG Stylus DAB

- ได้แก่ สหราชอาณาจักร, นอร์เวย์, เนเธอร์แลนด์, เยอรมนี, สวิตเซอร์แลนด์, เบลเยี่ยมม, ออสเตรเลีย เป็นต้น
- ราคาเริ่มต้น 346 ดอลลาร์สหรัฐ
- ออสเตรเลีย ทำการตลาดโดยบริษัท Optus, Virgin, Big W, JB-HiFi เป็นต้น





มาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล เครื่องรับระบบ IBOC หรือ HD Radio

ตัวอย่างเครื่องรับวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลที่รองรับระบบ IBOC หรือ HD Radio

มาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล เครื่องรับระบบ ISDB-T

ตัวอย่างเครื่องรับวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลที่รองรับระบบ ISBT-Tsb

มาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล
เครื่องรับระบบ DRM

ตัวอย่างเครื่องรับวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลที่รองรับระบบ DRM30

การพิจารณามาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

- **บริการวิทยุดิจิตอลสามารถรองรับนวัตกรรมการรับฟังใหม่ๆ** เช่น การให้บริการข้อมูลข่าวสาร บริการเตือนภัยพิบัติ (Emergency Warning System: EWS) บริการแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) บริการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

- **พิจารณาจากปัจจัยด้านเทคนิค** เช่น ประสิทธิภาพการใช้คลื่นความถี่ จำนวนช่องรายการที่สามารถให้บริการได้ ความทนทานต่อสัญญาณรบกวน

- **ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ** ได้แก่ ราคาอุปกรณ์เครื่องรับ-เครื่องส่งสัญญาณ มาตรฐานของเครื่องรับควรกำหนดให้เป็นระบบเปิด (Open Standard) มีผู้ผลิตอุปกรณ์ที่หลากหลาย ไม่ผูกขาด ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ การลงทุนในโครงข่ายวิทยุในระบบดิจิตอลของประเทศและผลกระทบต่อประชาชน

การพิจารณามาตรฐานการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

- ตามที่กำหนดในแผนแม่บทบริหารคลื่นความถี่ และตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ โดยพิจารณาจาก**ย่านความถี่ที่ว่างเป็นอันดับแรก** ซึ่งพบว่าย่านความถี่ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย คือ ย่านความถี่สูงมากแบนด์สาม (VHF III : 174-230 MHz) แต่ทั้งนี้ปัจจุบันการใช้งานในย่านดังกล่าวยังคงใช้ในการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบแอนะล็อก หากมีการยุติการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบแอนะล็อกจะทำให้มีคลื่นความถี่ว่างลงและเพียงพอที่จะจัดสรรให้กับกิจการวิทยุกระจายเสียงภาคพื้นดินระบบดิจิตอล

- พบว่ามาตรฐานระบบ DAB+ ถูกเลือกใช้เป็นมาตรฐานหลักสำหรับการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงระบบดิจิตอลในหลายประเทศ อาทิเช่น ประเทศในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิค ได้แก่ ออสเตรเลีย จีน ฮ่องกง และอินโดนีเซีย รวมถึงภูมิภาคยุโรป ได้แก่ สหราชอาณาจักร นอร์เวย์ สวิตเซอร์แลนด์ เดนมาร์ก เนเธอร์แลนด์ และเยอรมัน

- ในส่วนของมาตรฐานอื่นๆ พบว่า DRM มีการให้บริการในเชิงพาณิชย์ น้อย เช่น อินเดีย ส่วนมาตรฐาน IBOC ที่ประเทศในภูมิภาคอเมริกาเหนือ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา แคนาดา และเม็กซิโก ประกาศเลือกระบบ IBOC เป็นมาตรฐานหลักในการการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

การออกแบบบริการวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล DAB+

การวางแผนโครงข่ายวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล DAB+ สามารถให้บริการได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความต้องการใช้งาน เช่น

- ❑ บริการเสียงคุณภาพสูงควบคู่ไปกับให้บริการข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ อาทิ Program Associated Data (PAD) และ Non-Program Associated Data (Non-PAD)
- ❑ บริการผังรายการอิเล็กทรอนิกส์ (EPG)
- ❑ บริการแจ้งเตือนภัยหรือเหตุฉุกเฉิน (EWS)
- ❑ บริการเสียงคุณภาพสูงควบคู่ไปกับบริการข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ อาทิเช่น ข้อมูลการจราจร วิดีโอกราฟฟิค ซึ่งอาจจะนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการโฆษณาได้

สรุปคุณลักษณะของบริการแบบต่างๆ ของวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

หมายเลข	บริการ	คำอธิบาย
บริการหลักในรูปแบบเสียง		
1	บริการเสียงคุณภาพดี	เทียบเท่าเสียงที่รับฟังจากวิทยุ FM หรือดีกว่า (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า)
2	บริการเสียงคุณภาพสูง	เทียบเท่าเสียงที่รับฟังได้จากเครื่องเล่นคอมแพคดิสก์ (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า)
3	บริการเสียงแบบหลายช่องสัญญาณรอบทิศทาง	เสียงมีคุณภาพ และลักษณะคล้ายกับระบบเสียงแบบ 5.1 ช่องสัญญาณ (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า)
4	บริการข้อมูลแบบ PAD	เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายการเสียงที่กำลังออกอากาศอยู่ในขณะนั้น (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า)
บริการข้อมูลแบบ Non-PAD		
5	บริการไลฟ์สไตล์	บริการข้อมูลของเมือง ตำแหน่งโรงละคร ร้านอาหาร กิจกรรม ตารางเวลาเดินรถ รถไฟ เครื่องบิน (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า)
6	บริการข้อมูลจราจร	บริการข้อมูลจราจรในลักษณะข้อความเลื่อนบนเครื่องรับวิทยุ (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า)
7	บริการข้อมูลทางการเงิน	บริการข้อมูลทางการเงินในลักษณะข้อความเลื่อนบนเครื่องรับวิทยุ (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า)
8	บริการข้อมูลสภาพอากาศ	บริการข้อมูลสภาพอากาศในลักษณะข้อความเลื่อนบนเครื่องรับวิทยุ (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า)

หมายเลข	บริการ	คำอธิบาย
9	บริการโฆษณาโดยใช้รูปภาพและรูปแบบอื่น	แสดงรูปโฆษณา รูปข้อมูลจราจร ข้อมูลทางการเงิน ข้อมูลสภาพอากาศและอื่นๆ บนเครื่องรับวิทยุ (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 2 หรือ 3)
10	บริการผังรายการอิเล็กทรอนิกส์	แสดงข้อมูลกลุ่มบริการที่มี รายการปัจจุบัน และผังรายการ (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า และอาจเลือกรับรายการผ่านทางบริการนี้ได้เลย)
11	บริการแจ้งเตือนภัยหรือเหตุฉุกเฉิน	สามารถเลือกแสดงข้อมูลเตือนภัยหรือเหตุฉุกเฉินตามที่ต้องการแจ้งแก่บางภูมิภาคได้ (ขึ้นอยู่กับสถาปัตยกรรมโครงข่าย ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า)
12	บริการสำหรับผู้คนพิการและผู้สูงอายุ	สามารถเลือกแสดงข้อมูลเฉพาะกลุ่มตามต้องการ (ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 1 หรือสูงกว่า)
13	บริการนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์	แสดงข้อมูลในรูปแบบนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์
14	บริการข้อมูลในรูปแบบของสไลด์	แสดงข้อมูลภาพสไลด์โดยมีการเปลี่ยนภาพเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ (เครื่องรับต้องมีจอแสดงภาพ ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 2 หรือ 3)
15	บริการข้อมูลภาพรูปแบบอื่นๆ	แสดงข้อมูลภาพนิ่งหรือกราฟฟิค (เครื่องรับต้องมีจอแสดงภาพ ใช้โปรไฟล์เครื่องรับ DAB+ แบบที่ 2 หรือ 3)
บริการรายการเฉพาะกลุ่ม		
16	บริการเฉพาะกลุ่ม	บริการนี้มีไว้เพื่อรองรับรายการตามเทศกาลและรายการเพื่อคนเฉพาะกลุ่ม
บริการแบบป๊อป-อัพ		
17	บริการแบบป๊อป-อัพ	บริการแบบป๊อป-อัพ (บริการแบบเสียง 1 ช่อง) ให้บริการตามเทศกาลหรือให้บริการเพียงครั้งเดียว สถานีวิทยุแบบนี้จัดตั้งขึ้นเพื่อผู้ฟังรายเดียวหรือชุมชนเดียว

สรุปคุณลักษณะของบริการแบบต่างๆ ของวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

ลำดับที่	บริการ / คุณภาพที่ต้องการ	บิตเรตที่รองรับ	ค่าที่ใช้งานจริง	ค่าที่แนะนำ
1	สเตอริโอคุณภาพสูงแบบ 2 ช่องสัญญาณเสียง	64-96 kbps	88kbps	64 kbps
2	สเตอริโอคุณภาพดีแบบ 2 ช่องสัญญาณเสียง	48/56/64/72 kbps	56-64 kbps	40-48 kbps
3	สเตอริโอคุณภาพพอใช้แบบ 2 ช่องสัญญาณเสียง	32-48 kbps	-	-
4	เสียงรอบทิศทางแบบ 5.1 ช่องสัญญาณเสียง	64-128 kbps ขึ้นอยู่กับเนื้อหา	-	64-128 kbps ขึ้นอยู่กับเนื้อหา
5	บริการข้อมูลแบบPAD	10% ของบิตเรตที่ใช้กับสัญญาณเสียง	-	10% ของบิตเรตที่ใช้กับ สัญญาณเสียง
6	Loudness control metadata	รวมอยู่ในdata rate ของสัญญาณเสียงแล้ว	-	รวมอยู่ในdata rate ของ สัญญาณเสียงแล้ว
7	Speech enhancement[1]	ไม่มีกำหนดใน DAB+	-	ไม่มีกำหนดใน DAB+
8	บริการแจ้งเตือนภัยหรือเหตุฉุกเฉิน[2]	20 kbps	16 kbps (เฉพาะเวลาใช้งาน)	16kbps
9	ตัวอย่างภาพวิดีโอ (ฉายเป็นสไลด์)[3]	16-100 kbps	ตั้งแต่ 16 kbps	50-100 kbps
10	ตัวอย่างวิดีโอเล็กๆแบบ slow scan[4]	50-100 kbps	-	50-100 kbps
11	บริการแบบ non-PAD (แต่ละบริการ)	16-64 kbps	64 kbps on a dedicated service. Minimum 16 kbps	16-64 kbps
12	บริการข้อความ	2bps – 1 kbps	-	-
13	บริการนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์	โดยทั่วไปใช้ 1-2 kbps	ยืดหยุ่นได้	-
14	Filecasting	16-128 kbps	ขึ้นอยู่กับความจุที่เหลืออยู่	-
15	บริการไลฟ์สไตล์แบบข้อความและข้อมูล (Life-style text services)	โดยทั่วไปใช้ 8-16 kbps	8 และ 16 kbps	8 และ 16 kbps
16	บริการเช่นบริการข้อมูลสภาพอากาศ กิจกรรมต่างๆ ตารางเวลา บริการข้อมูลทางการเงิน (แต่ละ	8 และ 16 kbps	8 และ 16 kbps	8 และ 16 kbps
17	TPEG ข้อมูลการจราจรเพื่อระบบนำทาง	8-32 kbps	-	-
18	บริการแนะนำรายการวิทยุในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (แล้วแต่ขนาดของข้อมูลทั้งหมด)	2-8 kbps	-	-

สรุปชนิดและคุณลักษณะของบริการแบบต่างๆ

ตัวอย่างบิตเรตที่รองรับของบริการแบบต่างๆ	บิตเรตที่รองรับ(kbps)	จำนวนบริการใน 1 มัลติเพล็กซ์	บิตเรตรวม (kbps)
เสียงระบบสเตอริโอคุณภาพสูงแบบ 2 ช่องสัญญาณเสียง	64	6	384
เสียงระบบสเตอริโอคุณภาพดีแบบ 2 ช่องสัญญาณเสียง	48	5	240
เสียงระบบสเตอริโอคุณภาพพอใช้แบบ 2 ช่องสัญญาณเสียง	32	6	192
บริการเสียงแบบหลายช่องสัญญาณรอบทิศทางแบบ 5.1 ช่องสัญญาณเสียง	128	0	0
บริการข้อมูลแบบ PAD	10% ของบริการเสียง		88
บริการปรับความดังของเสียงอัตโนมัติ	0		0
Speech enhancement	0		0
บริการเตือนภัยภิบัตฉุกเฉิน(EWS)	0		0
บริการข้อมูลในรูปแบบของสไลด์(Slide Show)	50	1	50
บริการข้อมูลแบบ PAD (แต่ละบริการ)	16	0	0
ข้อความข่าว	2	6	12
File casting			0
บริการเสริมอื่นๆ เช่น ข้อมูลสภาพอากาศ กิจกรรม ตารางการเงิน(แต่ละบริการ)	8	12	96
บิตเรตรวม (kbps)			1062

กรณีศึกษาต่างประเทศ

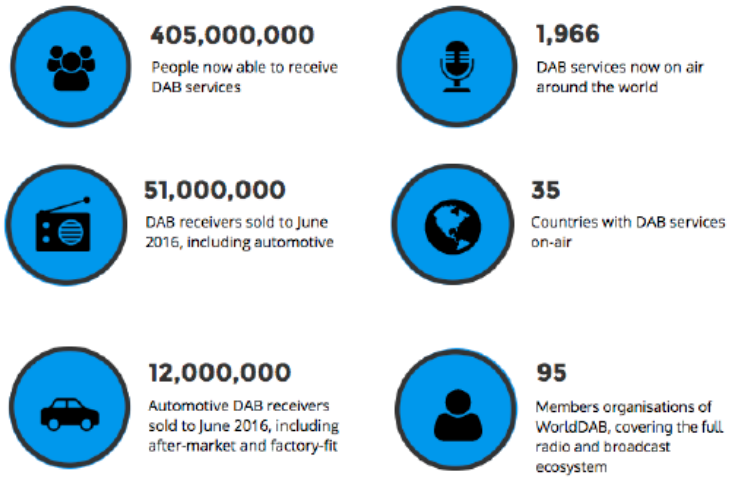
การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

DAB/DAB+ DIGITAL RADIO| EUROPE AND ASIA PACIFIC
(Q4 2016)

Government policy status

Norway – DSO started Jan 2017, due to complete Dec 2017 | **Switzerland** – DSO planned for 2020-2024 | **United Kingdom** – Government committed to digital future for radio | **Denmark** – timing of DSO to be decided when 50% of listening is digital | **Germany** – Digital Radio roadmap published by authorities Feb 2017, 2nd national mux to launch by Q1 2018 | **Netherlands** – fastest DAB+ launch, backed by Government support | **Italy** – national coverage to reach 85% by end-2017 | **France** – three cities on air; three more cities to start broadcasting in 2017; regulator aiming to accelerate roll-out process | **Australia** – DAB+ in 5 metropolitan areas 65% population coverage; regional planning started.

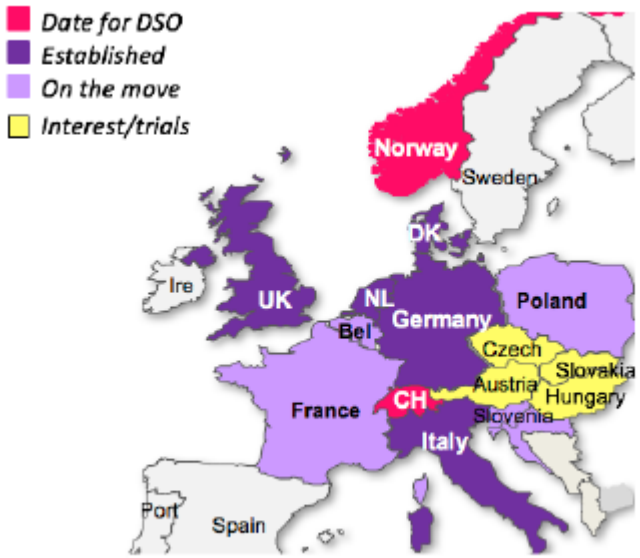
DAB GLOBAL STATUS



Reference: WorldDAB as of Nov2016

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

ภาพรวมบริการกระจายเสียงในระบบดิจิตอลในทวีปยุโรป

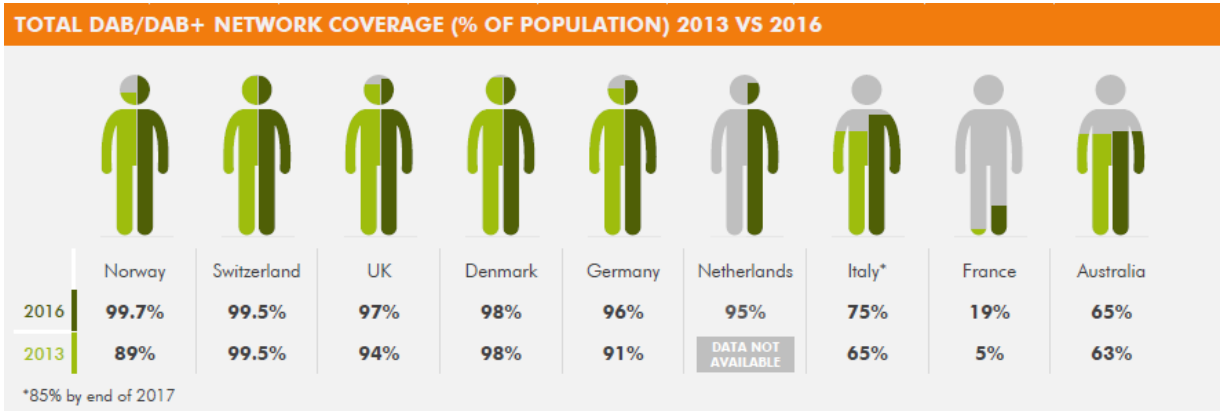


Reference: WorldDAB as of Nov2016

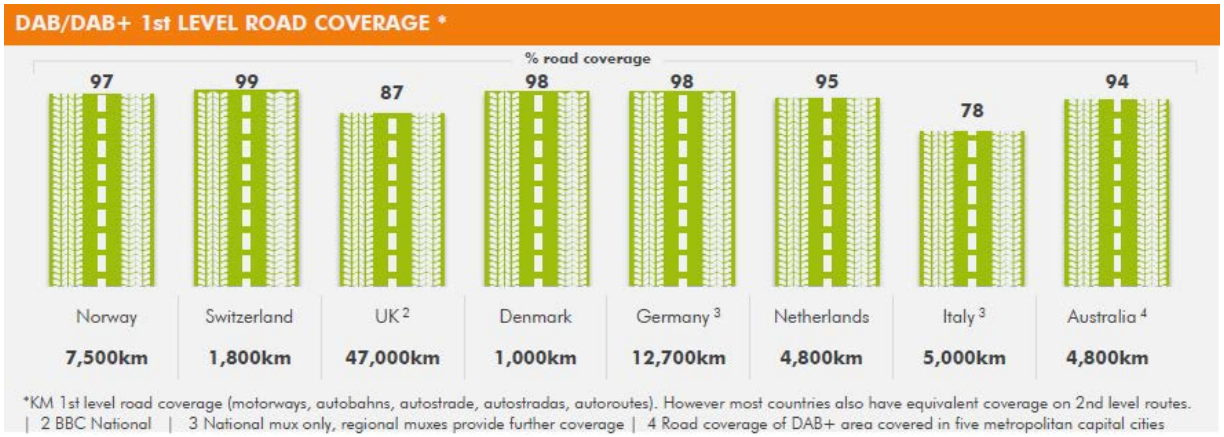
ประเทศส่วนใหญ่ในทวีปยุโรปได้ให้บริการกระจายเสียงในระบบดิจิตอลมาตรฐาน DAB/DAB+ **ทั้งนี้มีประเทศที่ได้ประกาศกำหนดช่วงระยะเวลาการยุติระบบรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงระบบแอนะล็อกที่ชัดเจน ได้แก่ นอร์เวย์ (2017) และสวิตเซอร์แลนด์ (2020-2024)**

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

การขยายโครงข่าย



ประเทศส่วนใหญ่มีการขยายโครงข่ายวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลได้ครอบคลุมประชากรเกือบทั้งประเทศ โดยเฉพาะนอร์เวย์ สหราชอาณาจักร สวิตเซอร์แลนด์ เยอรมัน เดนมาร์ก และเนเธอร์แลนด์

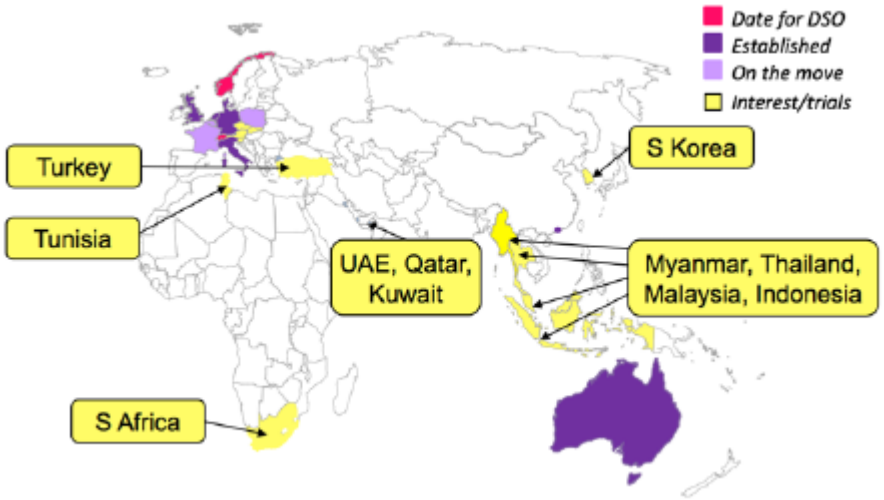


ประเทศส่วนใหญ่ได้ขยายโครงข่ายได้ครอบคลุมถนนหลักทั้งประเทศ

Reference: WorldDAB as of Nov2016

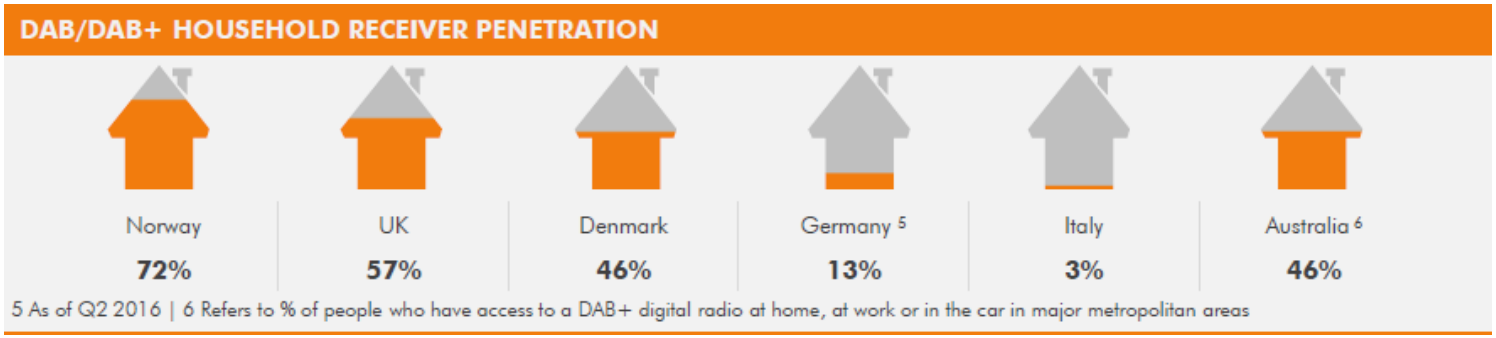
ผลการศึกษาเกี่ยวกับการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

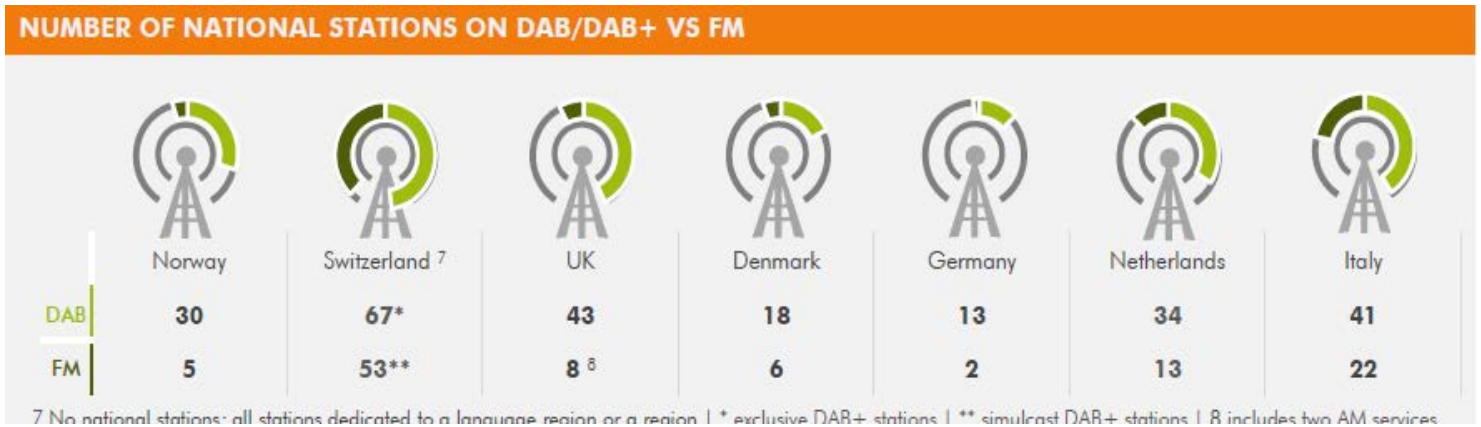
ภาพรวมบริการกระจายเสียงในระบบดิจิตอลในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก และภูมิภาคอื่นๆ



ประเทศสมาชิกอาเซียนได้สนใจและเริ่มให้บริการโดยเป็นการทดลองระบบรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลด้วยมาตรฐาน DAB+ ได้แก่ เวียดนาม มาเลเซีย และอินโดนีเซีย พม่า รวมถึง ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ในภูมิภาคเอเชีย แปซิฟิก

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ





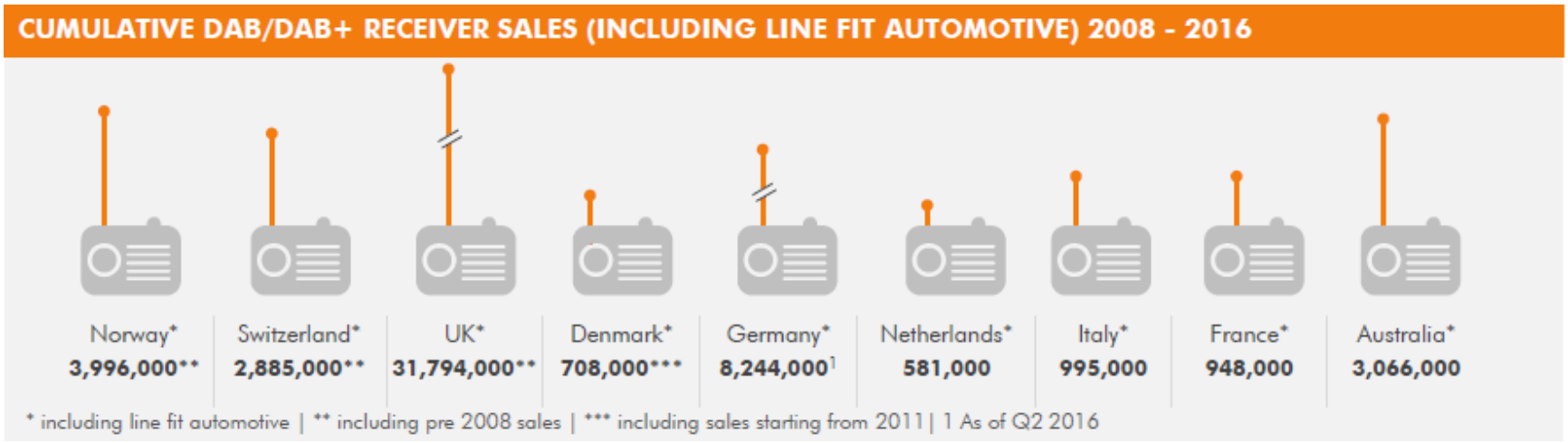
Reference: WorldDAB as of Nov2016

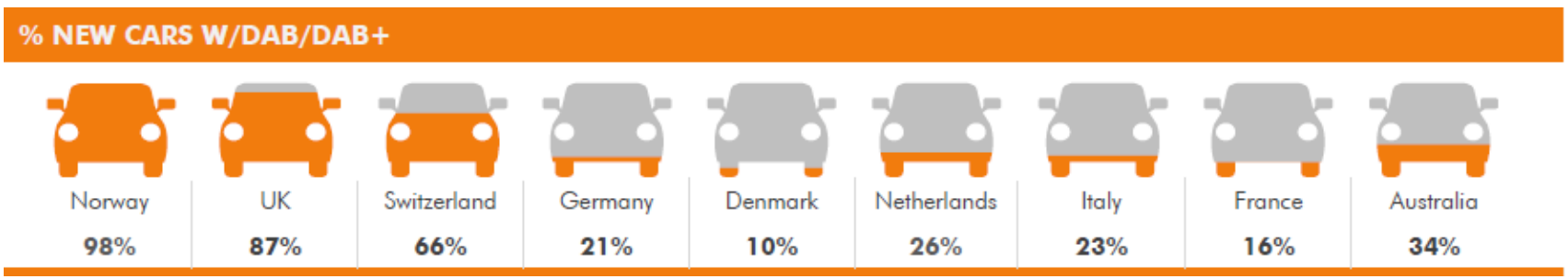
การขยายโครงข่ายจะครอบคลุมประชากรส่วนใหญ่

นอร์เวย์ สหราชอาณาจักร เดนมาร์ก สวิตเซอร์แลนด์ มีการสัดส่วนครัวเรือนที่ใช้บริการ DAB/DAB+ ต่อจำนวนครัวเรือนทั้งประเทศสูงกว่าประเทศอื่นๆ

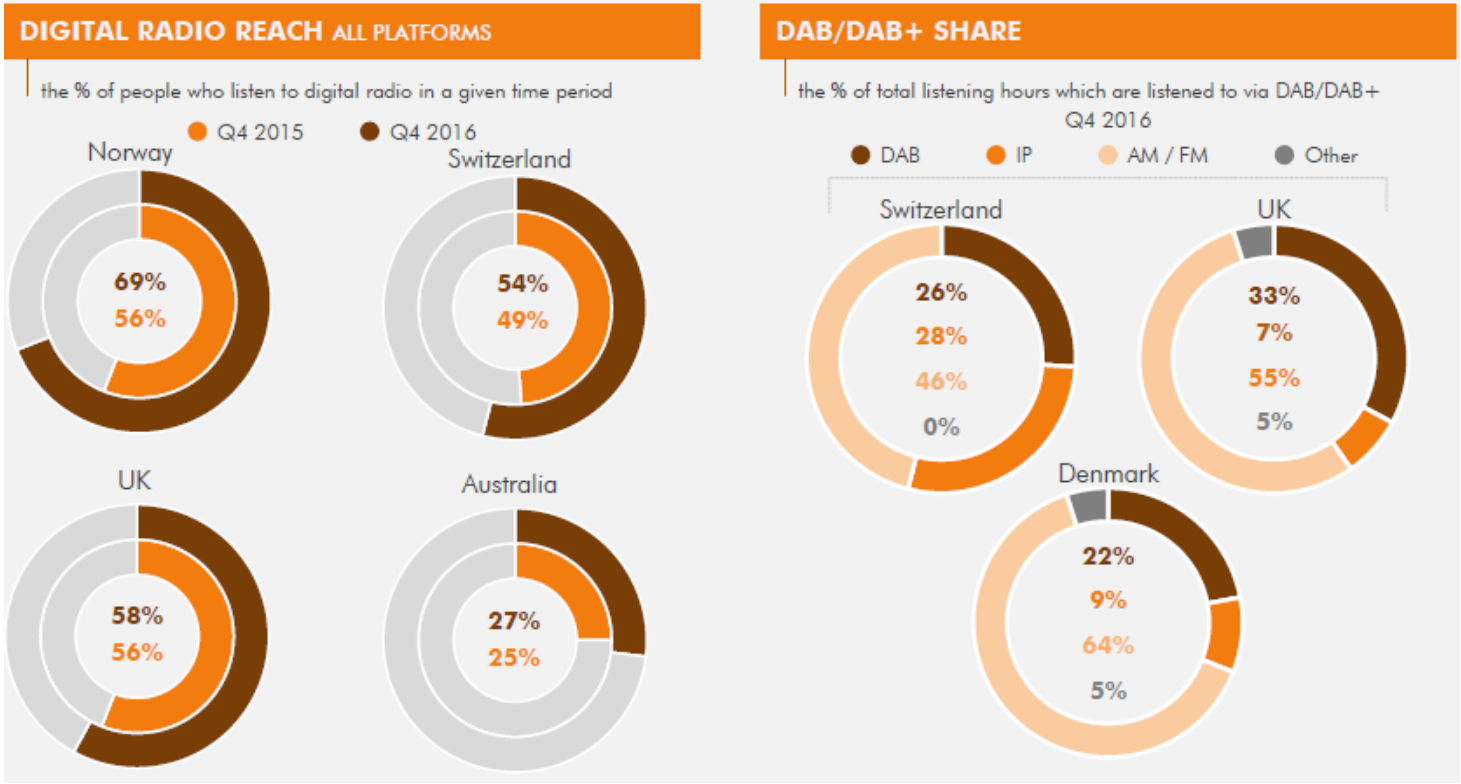
การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

สัดส่วนยอดจำหน่ายรถยนต์ที่ติดตั้ง DAB/DAB+





การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ



การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

นโยบายยุติการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบ FM

ประเทศนอร์เวย์

รัฐบาลนอร์เวย์กำหนดแผนยุติการให้บริการระบบ FM ในปี ค.ศ. 2017 โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1) ผู้ให้บริการประเภทสาธารณะต้องมีพื้นที่ให้บริการครอบคลุม 99.5 % ของประชากรทั้งหมด และผู้ให้บริการประเภทธุรกิจต้องมีพื้นที่ให้บริการครอบคลุม 90 % ของประชากรทั้งหมด ภายในปี ค.ศ. 2015

2) ต้องให้ประชาชนรับรู้ถึงประโยชน์จากการยุติระบบแอนะล็อก และการใช้บริการระบบดิจิตอล ต้องมีความหลากหลายของรายการและประสบการณ์ของผู้ฟัง

3) ต้องมีการรับฟังวิทยุกระจายเสียงผ่านแพลตฟอร์มดิจิตอลมากกว่า 50% ของจำนวนผู้ฟังวิทยุกระจายเสียง ภายในปี ค.ศ. 2015

4) อุปกรณ์รับวิทยุระบบดิจิตอลในรถยนต์ต้องมีราคาที่เหมาะสม และตัวแปลงสัญญาณต้องมีการทำงานครบถ้วน

ประเทศสหราชอาณาจักร

1) เมื่อมีการรับฟังวิทยุกระจายเสียงผ่านแพลตฟอร์มดิจิตอลอย่างน้อย 50% ของการรับฟังวิทยุกระจายเสียงทั้งหมด

2) เมื่อพื้นที่ให้บริการวิทยุกระจายเสียงภาคพื้นดินระบบดิจิตอลระบบ DAB ในระดับชาติมีขนาดใกล้เคียงกับพื้นที่ให้บริการวิทยุระบบ FM

3) เมื่อมีการให้บริการวิทยุกระจายเสียงภาคพื้นดินระบบดิจิตอลระบบ DAB ครอบคลุมประชากร 90% และถนนสายหลักทั้งหมด

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

รายงาน “International Benchmarks for DAB+ Digital Radio Deployment” * เพื่อวิเคราะห์ประเด็นและปัจจัยที่สำคัญในการให้บริการและการดำเนินการรวมทั้งผลกระทบด้านต่างๆ ของประเทศผู้นำตลาดหลัก อีกทั้งยังนำ Best Practice มาใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนกลยุทธ์ แนวทางการอนุญาตและการกำกับดูแล โดยเปรียบเทียบกรณีศึกษาใน ๔ ประเทศ คือ สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย สวิสเซอร์แลนด์ และนอร์เวย์ โดยเปรียบเทียบในด้านต่างๆ ได้แก่

- Broadcasting Landscape
- Licensing Frameworks
- Operating and Funding Models
- Business driver and incentives
- Marketing
- Support Organization

Aspect	UK	Norway	Australia	Switzerland
Regulator	Ofcom	NMA	ACMA	OFCOM
Spectrum license holders	Multiplex operator (e.g. Digital One), broadcasters and broadcaster consortiums	Multiplex and transmission provider (e.g. Norkring), broadcasters and broadcaster consortiums	Broadcasters through JVC Multiplex operators	OFCOM holds the spectrum license and issues Broadcast licenses to deliver content via multiplexes
License period (years)	12	NA	15	NA
License application process	Beauty contest	Applications for new multiplexes through the NMA	Regional licencing is under review	Applications for new multiplexes through the OFCOM
Access fees	Set by multiplex operator	Set by multiplex operator	Set by JVC under ACCC guidelines	Set by multiplex / transmission provider
ASO	Decision expected in 2016-17	Planned for 2017	No plans	Phased approach from 2020 to 2024

**โดย สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) ร่วมกับสำนักงาน กสทช. (จส.)*

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

กรณีศึกษาต่างประเทศ: สาระสำคัญที่พบ (key finding)

- **แนวทางภาพรวมภาคอุตสาหกรรม:**

  “ร่วมดำเนินการด้านวิศวกรรม (โครงข่าย) ด้วยกัน โดยแข่งขันกันเฉพาะด้านเนื้อหา“

- **การรับการสนับสนุนจากรัฐบาล/หน่วยงานกำกับดูแล:**

  ๑. กำกับดูแลด้วยแนวทางด้านบวก

  ๒. กำหนดนโยบายสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบกิจการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเริ่มต้น

  ๓. มีความชัดเจนของแผนการเริ่มให้บริการ เช่น ขั้นตอนการยุติระบบแอนะล็อก (ASO)

  ๔. ให้คำแนะนำและส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมให้ดำเนินการร่วมกัน

- **ผู้ประกอบกิจการ :**

  ๑. รวมกลุ่มเพื่อส่งเสริมสนับสนุนและวางแผนเพื่อให้มั่นใจว่าจะเริ่มการให้บริการและดำเนินการตามแนวทางที่เหมาะสมที่สุด

  ๒. คำนึงถึงห่วงโซ่เครื่องรับวิทยุมีการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและมีเครื่องรับที่หลากหลาย

  ๓. ผลิตรายการใหม่ในแต่ละพื้นที่เพื่อส่งเสริมให้มีการเปลี่ยนมารับฟังวิทยุดิจิตอล

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

- Broadcaster landscapes

๑. กำหนดเป้าหมายการเริ่มให้บริการ โดยมีการสนับสนุนจากภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและการกำกับดูแลเชิงบวก

๒. เครื่องรับวิทยุมีความสำคัญ:

- ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ รองรับการใช้งานในรถยนต์ การใช้งานผ่านสมาร์ทโฟน
- ราคาต่ำ
- สามารถหาซื้อได้ง่าย

๓. ส่งเสริมการผลิตรายการใหม่ๆ

๔. ส่งเสริมการตลาดอย่างต่อเนื่อง ให้ความรู้แก่ประชาชน

๕. กำหนดเป้าหมายการเปลี่ยนผ่านวิทยุดิจิตอลที่ชัดเจน เช่น ขั้นตอนยุติวิทยุระบบแอนะล็อก (ASO)

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

ตัวอย่าง:

- **ประเทศออสเตรเลีย** – อัตราการเปลี่ยนมาฟังวิทยุดิจิตอลมากกว่า ๔% ต่อปี และมีการผลิตรถยนต์ที่รองรับ DAB+ เพิ่มมากขึ้น
- **ประเทศสหราชอาณาจักร** - ยานพาหนะกว่า 75% รองรับวิทยุดิจิตอล
- **ประเทศนอร์เวย์และสวิสเซอร์แลนด์** - ประกาศแผนยุติวิทยุระบบแอนะล็อก (ASO)
- **ประเทศออสเตรเลีย** – มากกว่าครึ่งของรายการใหม่ที่ออกอากาศผ่านระบบดิจิตอลเป็นรายการที่ออกอากาศผ่านดิจิตอลอย่างเดียว
- **ประเทศนอร์เวย์** - เร่งให้บริการวิทยุระบบดิจิตอลเพื่อให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

- **กรอบการให้ใบอนุญาต:**

๑. การออกใบอนุญาตวิทยุอย่างมีประโยชน์ต่อทุกฝ่าย:
   - หน่วยงานกำกับดูแลควรมีความเข้าใจต่อภาคอุตสาหกรรมอย่างชัดเจน
   - ผู้ประกอบกิจการควรมีโอกาสให้บริการต่อตลาดกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้

๒. ผู้ประกอบกิจการสามารถควบคุมการใช้คลื่นความถี่เพื่อให้สามารถการดำเนินตามแผนธุรกิจในระยะยาว (Australia)

๓. กำหนดกรอบการกำกับดูแลที่สนับสนุนผู้ประกอบกิจการรายใหม่

๔. กำหนดแนวทางด้านเทคนิคที่มีความยืดหยุ่น:
   - กำหนดแนวทางการวางแผนทางเทคนิค (เช่น Ofcom-ประเทศสหราชอาณาจักร ACMA-ประเทศออสเตรเลีย): เป้าหมายของพื้นที่ครอบคลุม ระดับการรบกวนสัญญาณ ขั้นตอนการวางแผน รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการสามารถวางแผนของตัวเองได้ โดยที่ยังอยู่ในกรอบการกำกับดูแล
   - กำหนดขั้นตอนการเริ่มบริการเพื่อส่งเสริมวิทยุระบบดิจิตอลให้ชัดเจน รวมทั้งอัตราการเปลี่ยนมารับฟังระบบดิจิตอลของผู้ใช้บริการ

๕. ควรควบคุมค่าเช่าโครงข่ายเพื่อให้มั่นใจว่ามีการกำหนดค่าธรรมเนียมที่เป็นธรรมและเท่าเทียมสำหรับทุกฝ่าย (Australia)

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

- **การขับเคลื่อนธุรกิจและสร้างแรงจูงใจ:**
  ๑. รัฐบาลสร้างแรงจูงใจกระตุ้นเศรษฐกิจ
  ๒. ตัวอย่าง:
    - ยกเว้นค่าธรรมเนียม (AUS) หรือ มีต้นทุนด้านคลื่นความถี่ต่ำ (UK) - จนถึงระยะการยุติวิทยุระบบแอนะล็อก (ASO)
    - กำหนดช่วงเวลาที่ไม่มีการแข่งขัน ห้ามมีนักลงทุนรายใหม่ (AUS)

  ๓. ให้ความรู้ผู้ประกอบกิจการด้านประโยชน์ทางเศรษฐกิจ:
    - ต้นทุนการส่งสัญญาณวิทยุในระบบ DAB เป็น 1/10 ของวิทยุในระบบเอฟเอ็ม (Ref Gates-Air)
    - ASO อาจจำเป็นเพื่อลดค่าใช้จ่ายการดำเนินการ

  ๔. สนับสนุนให้เกิดการให้บริการรูปแบบใหม่ให้เร็วที่สุด:
    - ช่วยผลักดันยอดขายเครื่องรับวิทยุและมูลค่าการรับส่งสัญญาณของผู้ประกอบกิจการ
    - เพิ่มมูลค่ารายการสำหรับทั้งผู้รับบริการและผู้ประกอบกิจการ

  ๕. สนับสนุนทางการเงิน:
    - หน่วยงานกำกับดูแลสามารถสร้างมูลค่าของคลื่นความถี่ผ่านการสร้างฐานผู้ฟัง
    - ผู้รับใบอนุญาตรายหลังๆ จะมีค่าธรรมเนียมใบอนุญาตเพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาเกี่ยวกับการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

- **การดำเนินงานและโมเดลการระดมทุน:**
  ๑. มีความยืดหยุ่นตามรูปแบบการระดมทุนที่สามารถดำเนินการได้
  ๒. เลือกลักษณะการดำเนินงานที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืนในระยะยาว
  ๓. กำกับภาคอุตสาหกรรมช่วยให้เกิดความสมดุลในธุรกิจ

- **การตลาด:**
  ๑. การให้ความรู้ผู้ประกอบกิจการถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลง
  ๒. การให้ความรู้ประชาชนถึงประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งสำคัญ
  ๓. ตัวอย่าง: การผลักดันทางตลาด
     – ประเทศสหราชอาณาจักร - โทรทัศน์บีบีซี
     – ประเทศนอร์เวย์ – นโยบายการสนับสนุนแบบยั่งยืน
     – ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ – DigiMig Group

ผลการศึกษาเกี่ยวกับการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

- **ระยะเวลาในให้บริการเป็นจุดสำคัญเพื่อให้มั่นใจว่ามีการวางแผนที่ถูกต้อง**:
  ๑. การวางแผนที่เหมาะสมช่วยป้องกันปัญหาการรบกวนของคลื่นความถี่ที่อาจส่งผลต่อการชะลอการดำเนินงานโดยรวม
  ๒. ปัญหาการรบกวนของคลื่นความถี่หรือปัญหาความครอบคลุมของพื้นที่ให้บริการอาจเป็นผลจากการวางแผนที่ไม่ถูกต้อง อันนำไปสู่การความไม่เชื่อมั่นในการออกแบบระบบ
  ๓. ประเทศที่มีขั้นตอนการวางแผนที่ชัดเจน เช่น ประเทศสหราชอาณาจักรและประเทศนอร์เวย์จะมีการวางโครงข่ายให้บริการวิทยุดิจิตอลที่รวดเร็วในระยะช่วงท้าย

การรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอลของต่างประเทศ

- **การดำเนินการในแต่ละระยะเวลา:**

๑. ช่วงทดลอง : โดยทั่วไปแผนการให้บริการระดับประเทศจะต้องมีการปรับให้เหมาะสมในภายหลังโดยอาศัยข้อมูลจากการทดลองทดสอบการให้บริการเพื่อปรับการวางแผนและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

๒. สร้างสถานีสำหรับทดลองทดสอบในช่วงเริ่มต้น - โดยปกติจะเป็นสถานีที่รองรับการให้บริการประชาชนได้มากที่สุด

๓. ดำเนินการทดลองทดสอบภาคสนามเพื่อประเมินความครอบคลุมของพื้นที่บริการจริงและการรบกวนคลื่นความถี่ที่คาดการณ์ไว้

- ปรับปรุงการให้บริการตามพื้นที่บริการและการรบกวนของคลื่นความถี่
- ปรับกำลังส่งช่วงทดลองทดสอบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพขนาดพื้นที่บริการและลดการรบกวนของคลื่นความถี่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดความพร้อมสำหรับการเริ่มให้บริการระดับประเทศเต็มรูปแบบ

ปรับแผนการให้บริการของสถานีทดลองทดสอบอื่น – โดยทั่วไปจะกระทบเฉพาะ Antenna Patternและค่า ERP

๕. ดำเนินการติดตั้งสถานีทดลองทดสอบอื่น

๖. ดำเนินการทดสอบภาคสนามเพื่อตรวจสอบพื้นที่บริการและการรบกวนคลื่นความที่ที่คาดการณ์ไว้และเพื่อให้มีความมั่นใจในกระบวนการ

๗. ปรับปรุงแผนทั้งประเทศในการเตรียมความพร้อมสำหรับการเริ่มให้บริการระดับประเทศเต็มรูปแบบ

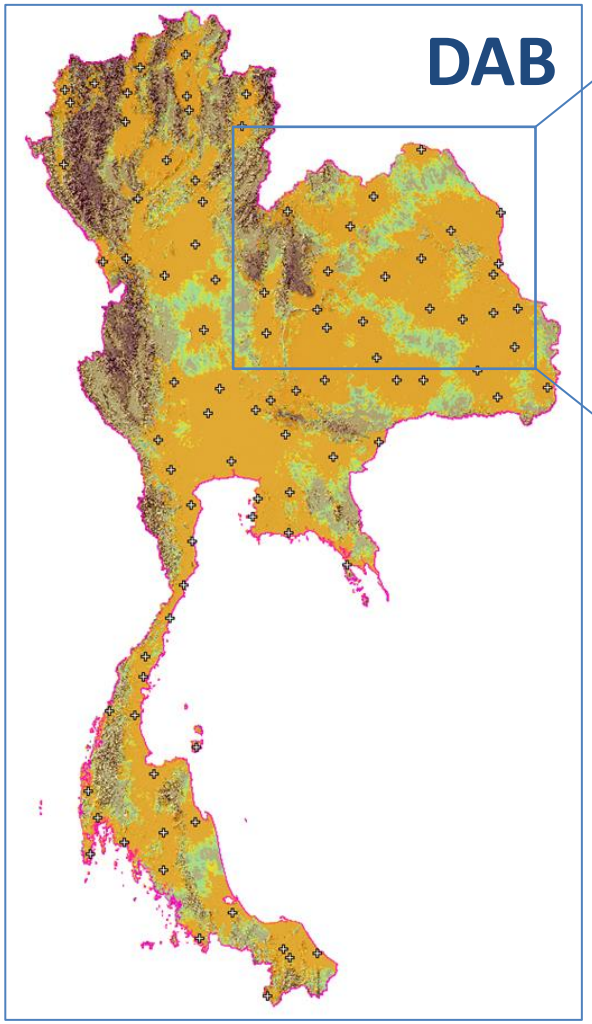
แนวทางการทดลองการเริ่มระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียงในระบบดิจิตอล

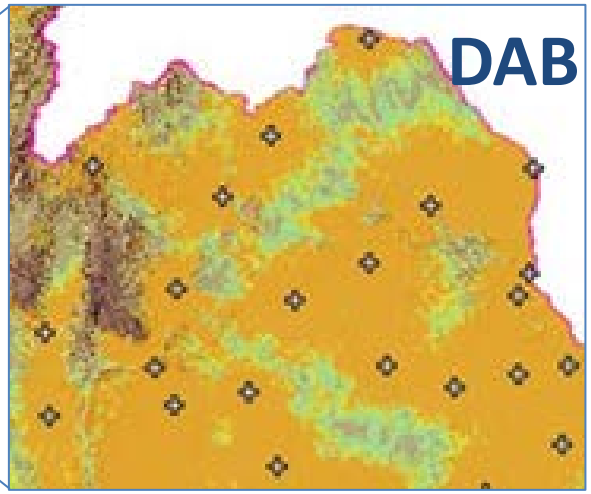
อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

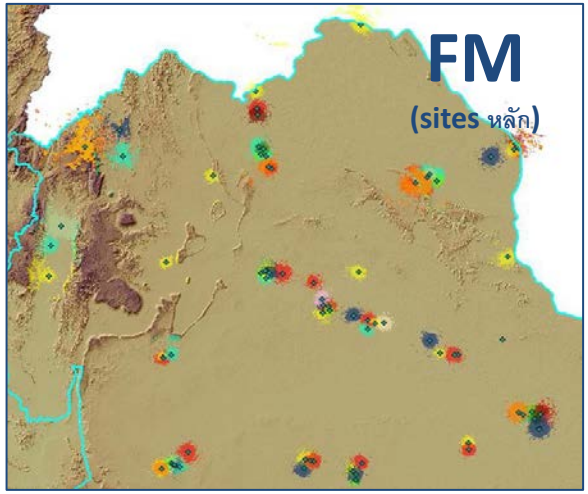
ผลลัพธ์การวิเคราะห์แผนความถี่ระบบ DAB

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

การครอบคลุมของ DAB เปรียบเทียบกับ FM







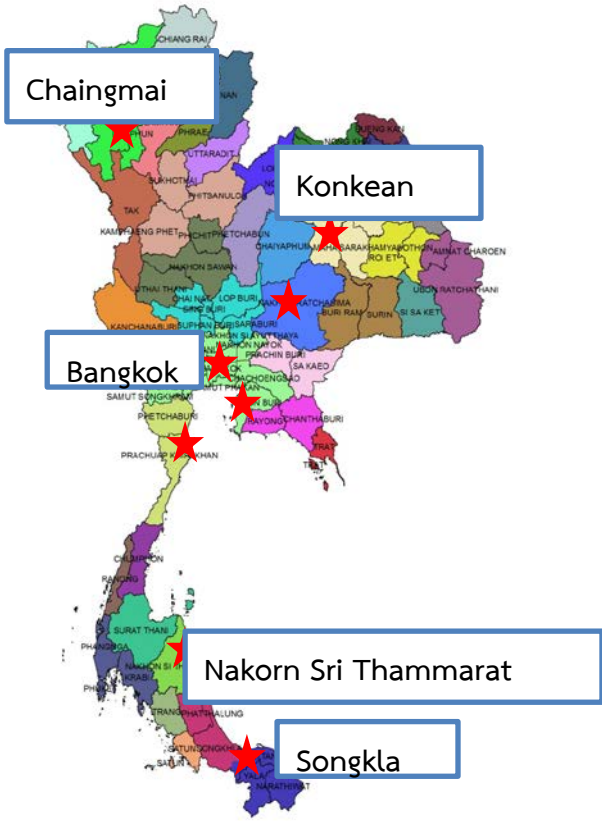
	DAB	FM (sites หลัก)
# สถานี	90	313
ERPเฉลี่ยต่อสถานี	10.1 kW	21.6 kW (กรุงเทพ) 4.5 kW (ที่อื่น)
(ในอาคาร) สัดส่วนประชากรต่อ บริการ	80%	สูงสุด 4.5% ต่อสถานี (กรุงเทพ)

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

ผลลัพธ์การวิเคราะห์แผนความถี่ระบบ DAB

ช่วงทดลอง

Item			
ATV channels	5-11	5-11	5-11
# Sites	8[1]	8	5
MUX	1-3[2]	1-3	1-3
SFN	SFN applied[4]	SFN applied	NA
ATV protection	√	X	√
ATV coverage provided	√	√	√
Pop coverage (3 MUX)	9,123,000[6] (14%)	17,422,000[7] (27%)	8,431,000[8] (13%)
Pop coverage (2 MUX)	10,712,000 (16%)	17,965,000 (28%)	9,873,000 (15%)
Pop coverage (1 MUX)	11,894,000 (18%)	18,560,000 (29%)	10,624,000 (16%)
Total ERP / #TX (3 MUX)	88 kW / 23	240 kW / 24	61 kW / 15
Range ERP	0.1 - 10 kW	10 kW	0.1 - 10 kW



อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

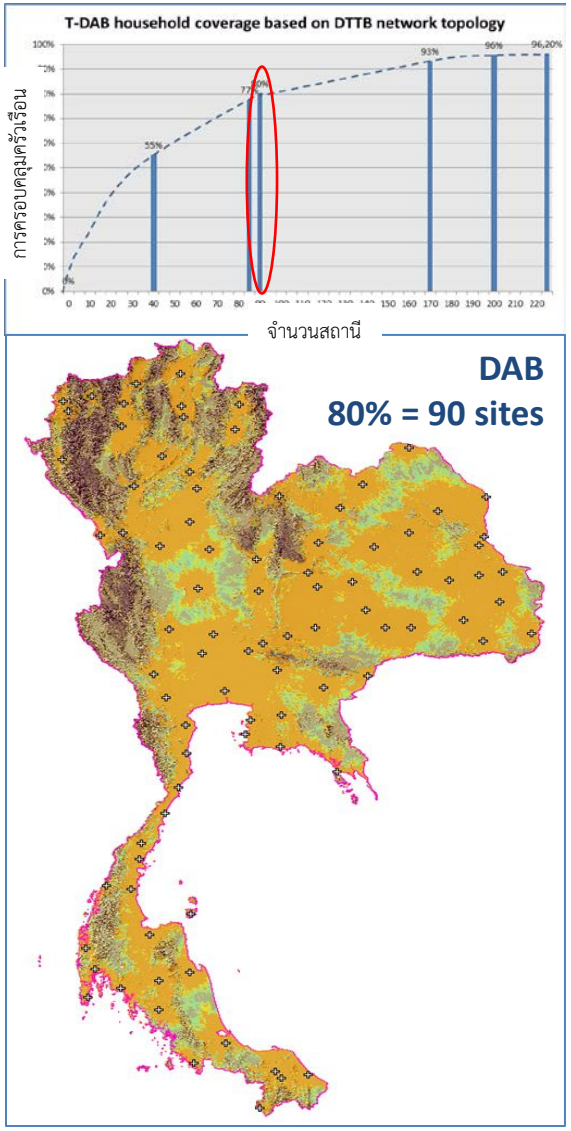
ผลลัพธ์การวิเคราะห์แผนความถี่ระบบ DAB ช่วงให้บริการจริงระดับประเทศและท้องถิ่น

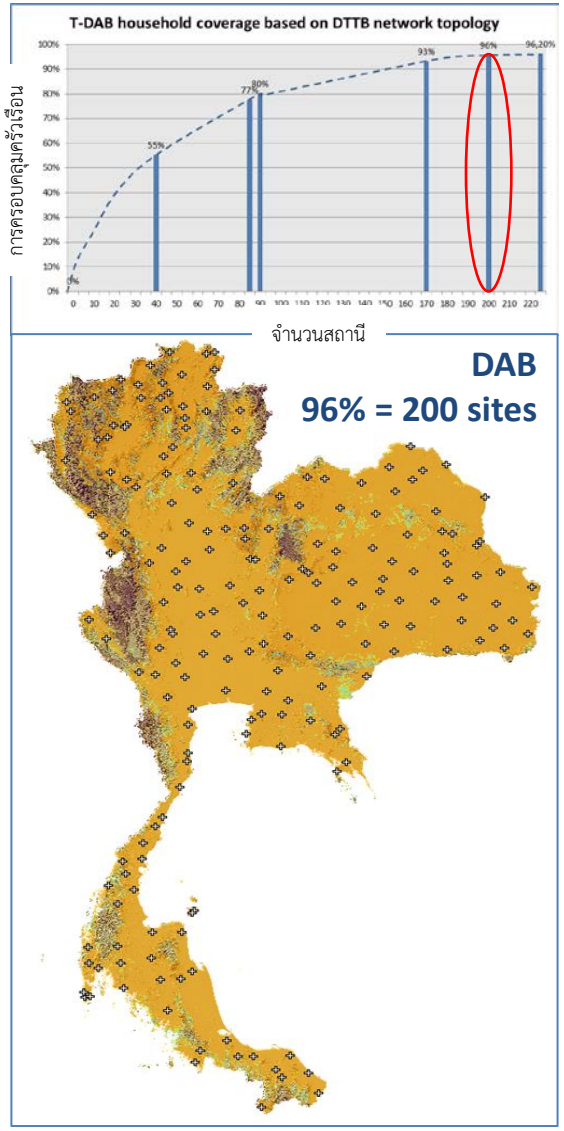
#	จำนวนสถานี	รูปแบบการเชื่อมต่อโครงข่าย	ERP	ERP เฉลี่ยต่อสถานี	การครอบคลุมครัวเรือน	ครัวเรือนที่เหลือ เพื่อให้ครอบคลุมถึง 95%	การครอบคลุมภายในอาคาร (สัดส่วนครัวเรือน)
1	171	รูปแบบการเชื่อมต่อแบบ DTTB	ทุกสถานีใช้ 10 kW, ยกเว้นกรุงเทพ 20 kW	10.1 kW	21,291,221	403,757	93.2%
2	200	รูปแบบการเชื่อมต่อแบบ DTTB รวมกับสถานี ที่เพิ่มขึ้น (ที่ไม่มีมาก่อนอีก 29 สถานี)	ทุกสถานีใช้ 10 kW, ยกเว้นกรุงเทพ 20 kW	10.1 kW	21,863,987	-169,009	95.7%

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

ผลที่ได้จากการทบทวนแผนความถี่สำหรับ DAB

ช่วงให้บริการจริงระดับประเทศและท้องถิ่น





ภาพรวมสถาปัตยกรรมโครงข่าย

สมมติฐาน

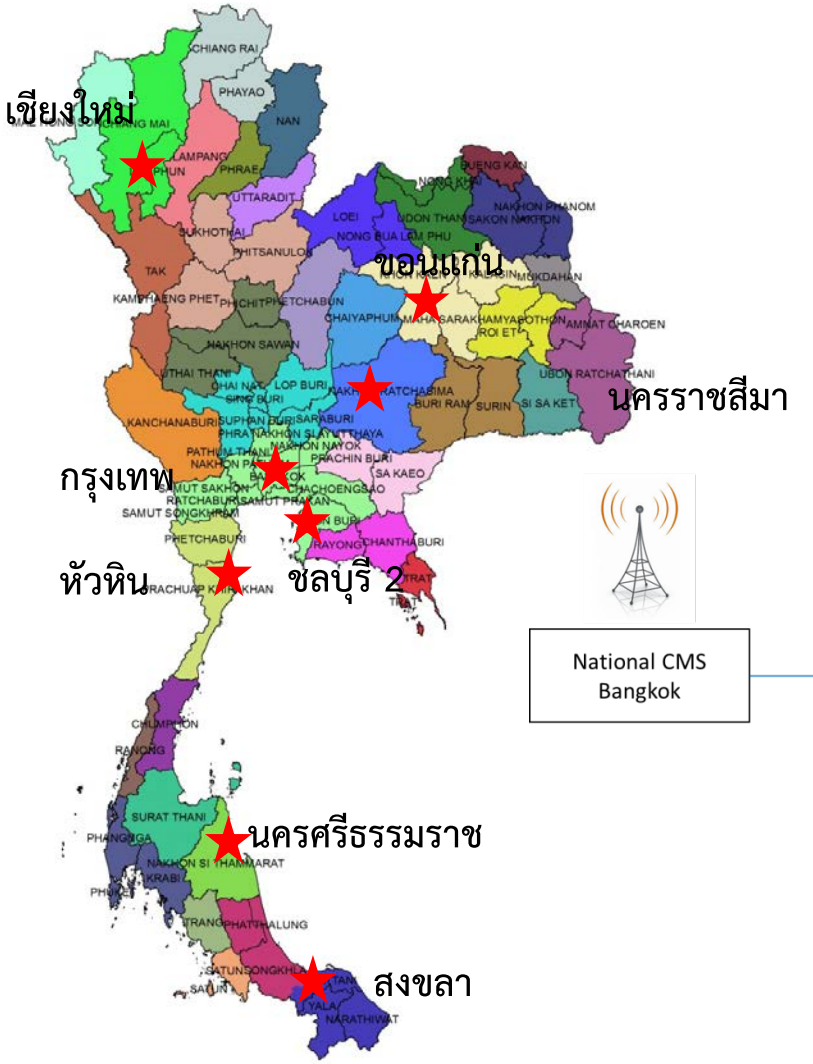
ลำดับที่	สมมติฐานหลัก	คำอธิบาย	ผลกระทบที่เกิดขึ้นเชิงสัมพัทธ์
1	การใช้งานสถานีและสายอากาศร่วมกันระหว่างบริการต่างๆ	มัลติเพลกซ์ของระบบ DAB ระดับประเทศและระดับท้องถิ่นจะใช้สถานีส่งสัญญาณ เสาส่ง และระบบสายอากาศที่ใช้ร่วมกัน	มาก (เสาส่งและระบบสายอากาศจะค่อนข้างแพง)
2	อุปกรณ์สำรอง (Redundant equipment) ที่ใช้ร่วมกันระหว่างบริการต่างๆ	จำนวนเครื่องส่งสำรองส่วนเกินที่ใช้ร่วมกัน – มีรูปแบบแบบ N+1 เพื่อลดต้นทุนการลงทุน	มาก (เครื่องส่งจะค่อนข้างแพง)
3	แต่ละสถานีใช้สำหรับบริการระดับประเทศและระดับท้องถิ่น	โครงข่ายจะถูกใช้ร่วมกันระหว่างโครงข่ายระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ	ค่อนข้างมาก (โครงข่ายสำหรับบริการระดับประเทศจะมีการให้บริการก่อน)
4	การนำสายอากาศส่งมาใช้ใหม่ (re-use)	สายอากาศของระบบโทรทัศน์แอนะล็อก (ย่านความถี่ VHF Band III) ไม่สามารถนำมาใช้กับระบบ DAB+ ได้ เนื่องจากโพลาไรเซชั่นเป็นแบบแนวนอน	จำกัด (ข้อดีจากการประหยัดต้นทุนการลงทุน เกิดขึ้นชั่วคราวเนื่องจากสายอากาศเก่า มีอายุการใช้งานจำกัด)

ภาพรวมสถาปัตยกรรมโครงข่าย

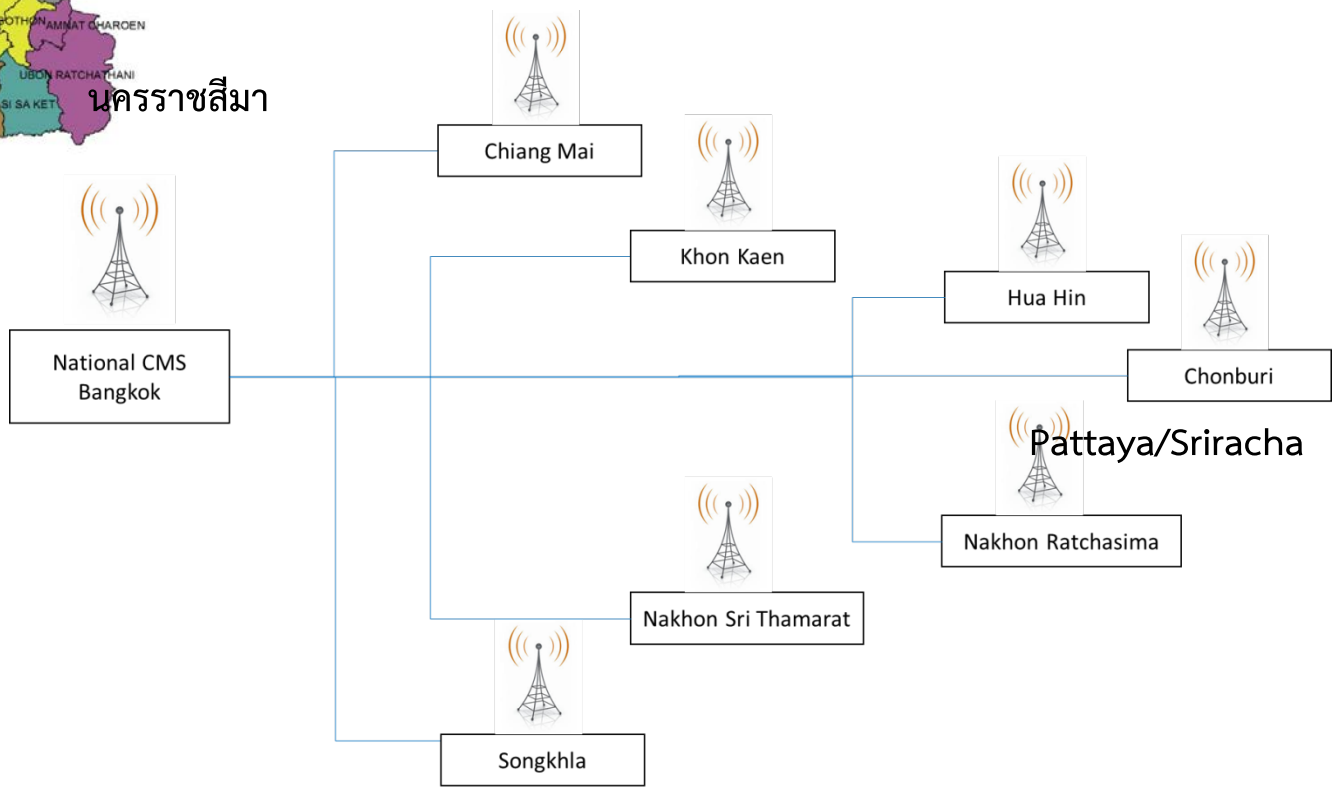
การใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน

ภาพรวมสถาปัตยกรรมโครงข่าย

สถานีช่วงทดลอง 5 ..9 สถานี



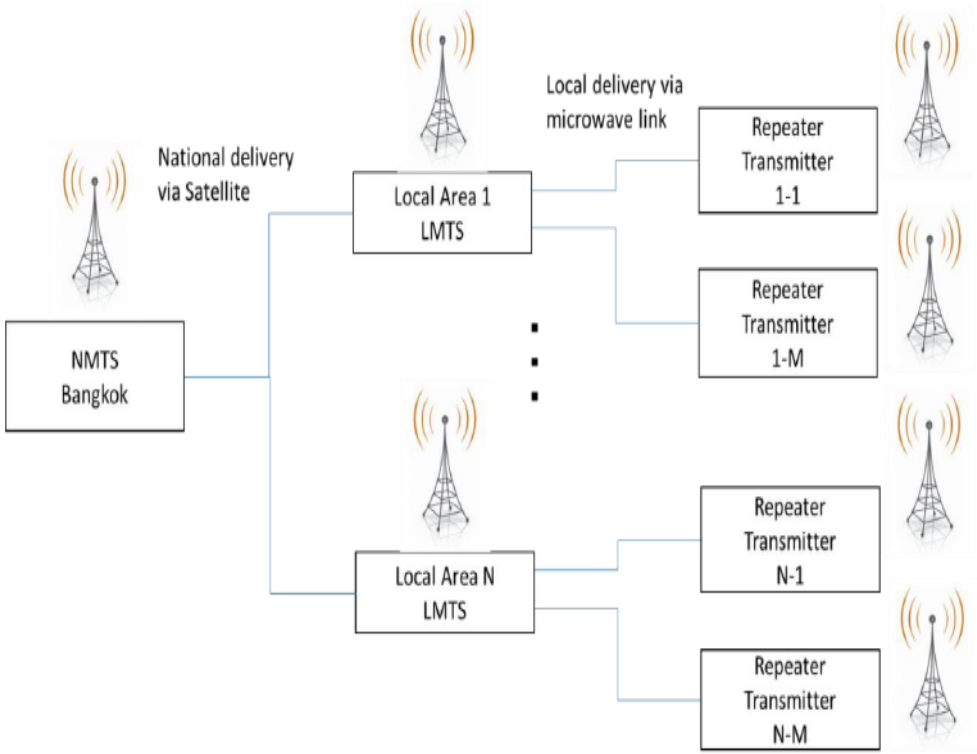
=>Proposed Phuket



อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

ภาพรวมสถาปัตยกรรมโครงข่าย

บริการระดับประเทศ และระดับท้องถิ่น



อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

Frequency Planning for Digital Radio Trial

(Trial) Station Name	Assigned Channels for ATV	Available Channels	Potential Frequency Blocks for DAB+
1. Bangkok	5, 7, 9, 11	6, 8, 10, 12	6B, 6C, 10C
2. Chiang Mai	5, 7, 9, 11	6, 8, 10, 12	6C, 8C, 10C
3. Chonburi 3.1 Chonburi (Pattaya) 3.2 Chonburi (Sriracha)	 - -	 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	 10B, 10C, 10D 10B, 10C, 10D
4. Prachuap Khiri Khan	-	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	6D, 8B, 8C
5. Khon Kaen	5, 7, 9, 11	6, 8, 10, 12	6B, 6C, 10C
6. Nakhon Ratchsima	6, 8, 10, 12	5, 7, 9, 11	9C, 11C, 11D
7. Nakhon Sri Thamarat	5, 7, 9, 11	6, 8, 10, 12	6C, 8C, 10C
8. Song Khla (Thailand/Malaysia Coordination Zone)	6, 8, 10	7, 9	9C, 9D

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

Ref : Uttachai Manmontri Broadcasting Technology and Engineering Bureau,NBTC

Frequency Planning for Digital Radio Trial

Station Name	Mux 1 (Households)	Mux 2 (Households)	Mux 3 (Households)
1. Bangkok (6B, 6C, 10C)	3,285,217 (6B)	4,074,402 (6C)	4,472,701 (10C) (SFN Bangkok/Pattaya/Sriracha)
2. Chiang Mai (6C, 8C, 10C)	379,163 (6C)	376,694 (8C)	373,495 (10C)
3. Chonburi 3.1 Pattaya (10B, 10C, 10D) 3.2 Sriracha (10B, 10C, 10D)	n/a (10B) (SFN Pattaya/Sriracha) 359,271 (10B) (SFN Pattaya/Sriracha)	n/a (10C) (SFN Bangkok/Pattaya/Sriracha) n/a (10C) (SFN Bangkok/Pattaya/Sriracha)	n/a (10D) (SFN Pattaya/Sriracha) 377,175 (10D) (SFN Pattaya/Sriracha)
4. Prachuap Khiri Khan (6D, 8B, 8C)	117,098 (6D)	98,573 (8B)	160,708 (8C)
5. Khon Kaen (6B, 6C, 10C)	197,773 (6B)	318,676 (6C)	316,632 (10C)
6. Nakhon Ratchsima (9C, 11C, 11D)	219,246 (9C)	251,532 (11C)	170,495 (11D)
7. Nakhon Sri Thamarat (6C, 8C, 10C)	85,311 (6C)	83,214 (8C)	87,656 (10C)
8. Song Khla (9C, 9D)	242,680 (9C)	205,919 (9D)	n/a
Total	5,913,116	5,395,302	4,208,767

Remark: **Populations are based on the 2015 database obtained from the Department of Provincial Administration with total populations of 24,712,420 households.**

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

Ref : Uttachai Manmontri Broadcasting Technology and Engineering Bureau,NBTC

ผลลัพธ์การวิเคราะห์กรณีทางธุรกิจ

ช่วงทดลอง

รหัสอ้างอิง	จำนวนสถานี	ร้อยละสถานีใหม่	ประชากร	จำนวนโครงข่าย	จำนวนบริการ (64kbps)	ต้นทุน (ผู้ให้บริการ)	ต้นทุนต่อบริการ	ต้นทุน (ผู้ให้บริการโครงข่าย)	ต้นทุนรวม
T1	5	0%	15%	2+0	36	$442,800	$12,300	$2,396,900	$2,839,700 (99.4 MTHB)
T2	8	0%	16%	2+0	36	$442,800	$12,300	$3,638,900	$4,081,700
T3	8	0%	16%	1+1	18+144	$1,992,600	$12,300	$4,929,450	$6,922,050

- โครงข่ายระดับท้องถิ่นต้องการบริษัทร่วมทุนที่ลงทุนโครงข่ายจากบริษัทร่วมทุนระดับประเทศ
- บริษัทร่วมทุน ระดับท้องถิ่นและระดับประเทศจะใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน
- โครงสร้างพื้นฐานที่ใช้ร่วมกันจะอยู่ที่สถานีของผู้ให้บริการ (ผู้ได้รับใบอนุญาตสิ่งอำนวยความสะดวก)

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

ผลลัพธ์การวิเคราะห์กรณีทางธุรกิจ

ระดับประเทศและระดับท้องถิ่น

รหัสอ้างอิง	จำนวนสถานี	ร้อยละสถานีใหม่	ประชากร	จำนวนโครงข่าย	จำนวนบริการ (64kbps)	ต้นทุนรวม	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของตลาด	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) / บริการระดับประเทศ (2x64kbps)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) / บริการระดับท้องถิ่น (2x64kbps)
N1	200	15%	95%	2+0	36+0	$84,702,880	$190,502,461	$10,583,470	NA
N2	90	0%	80%	2+0	36+0	$37,973,880	$266,538,766	$14,807,709 (518 MTHB)	NA
NL1	200	15%	95%	2+1	36+702	$146,869,070	-$434,513,538	$6,710,995	-$1,149,838
NL2	90	0%	80%	2+1	36+702	$74,290,070	-$297,557,588	$11,411,848	-$1,000,720

- ตั้งเป้าหมายการให้บริการเริ่มแรกต่ำ (80%)
- เพิ่มบริการระดับท้องถิ่นในภายหลัง (ไม่ใช่ช่วงเริ่มแรก)

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

ผลลัพธ์การวิเคราะห์กรณีทางธุรกิจ

ค่าเช่าการส่งสัญญาณโดยประมาณสำหรับบริการระดับประเทศและท้องถิ่น

รหัสอ้างอิง	จำนวนสถานี	ร้อยละสถานีใหม่	ประชากร	จำนวนโครงข่าย	จำนวนบริการ (64kbps)	ค่าธรรมเนียมเฉลี่ยรายปีต่อบริการระดับประเทศ	ค่าธรรมเนียมเฉลี่ยรายปีต่อบริการระดับประเทศต่อสถานี	ค่าธรรมเนียมเฉลี่ยรายปีต่อบริการระดับท้องถิ่น	ค่าธรรมเนียมเฉลี่ยรายปีต่อบริการระดับท้องถิ่นต่อสถานี
N1	200	15%	95%	2+0	36+0	$752,871	$3,764	-	-
N2	90	0%	80%	2+0	36+0	$336,797 (11.78 MTHB)	$3,742 (130 kTHB)	-	-
NL2	90	0%	80%	2+1	36+702	$350,636	$3,895	$12,600	$5,478

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

ข้อเสนอแนะ การให้ใบอนุญาต

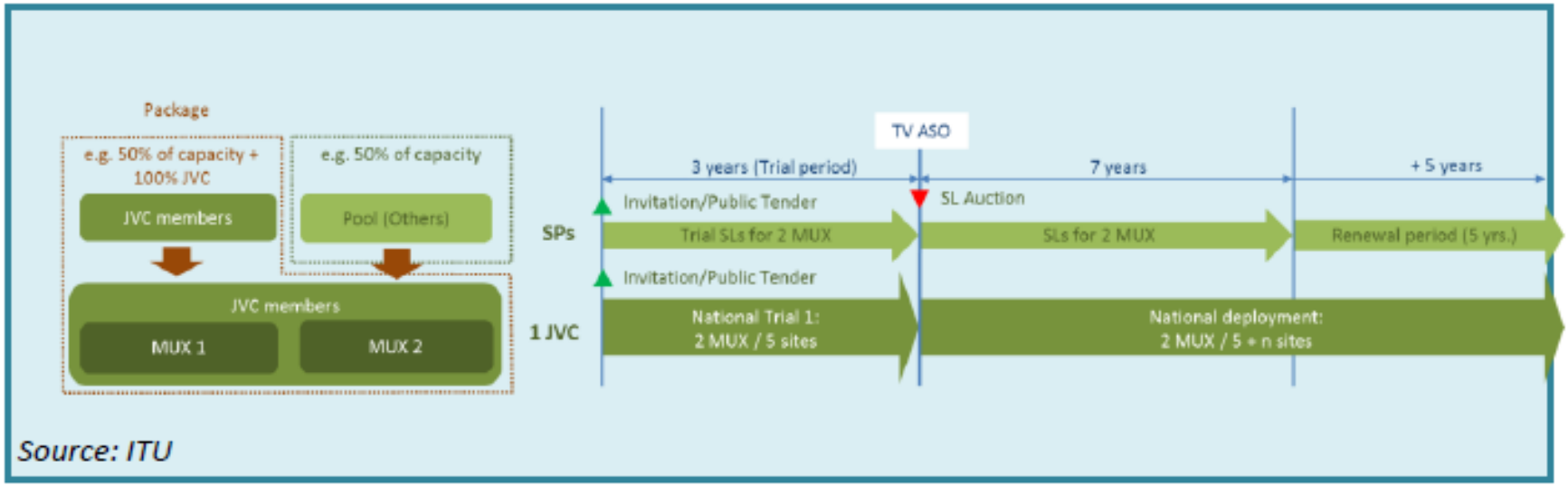


FIGURE 6: SUMMARY OF THE RECOMMENDED DAB DEPLOYMENT STRATEGY AND POLICY

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

ข้อเสนอแนะเรื่องการแผนการดำเนินงานและการร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม

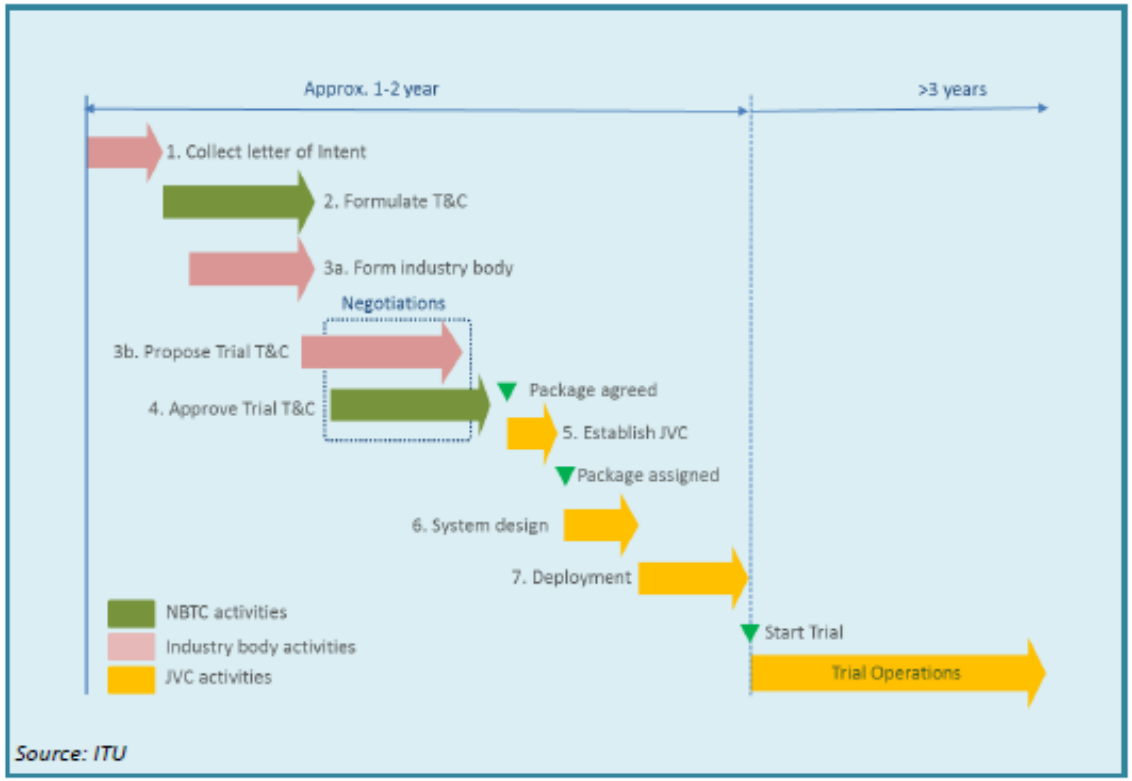


FIGURE 9: TIMELINE OF ESTABLISHING THE INDUSTRY SUPPORTING BODY AND JVC

TABLE 4: OPERATING MODELS FOR DR DAB

Mixed Operating Model 3	
Spectrum ownership / licence	Broadcaster / JVC
Broadcaster licence	Broadcaster / content provider
Tower access	3rd Party
Antenna system	3rd Party
Transmitters	JVC
Distribution (Sat)	JVC
Ensemble multiplexer	JVC
Studio equipment /contribution	Broadcaster
Configuration Control of slot	Broadcaster
Operations and maintenance DAB NO	Controlled by JVC – can be broadcaster or 3rd party

1. Coordinate marketing, technical and political activities on behalf of the broadcasters;
2. Listener engagement measurement;
3. Receiver and retailer support;
4. Automotive support;

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

ข้อเสนอแนะ ช่วงทดลอง

ช่วงทดลอง: ทางเลือกที่ 1

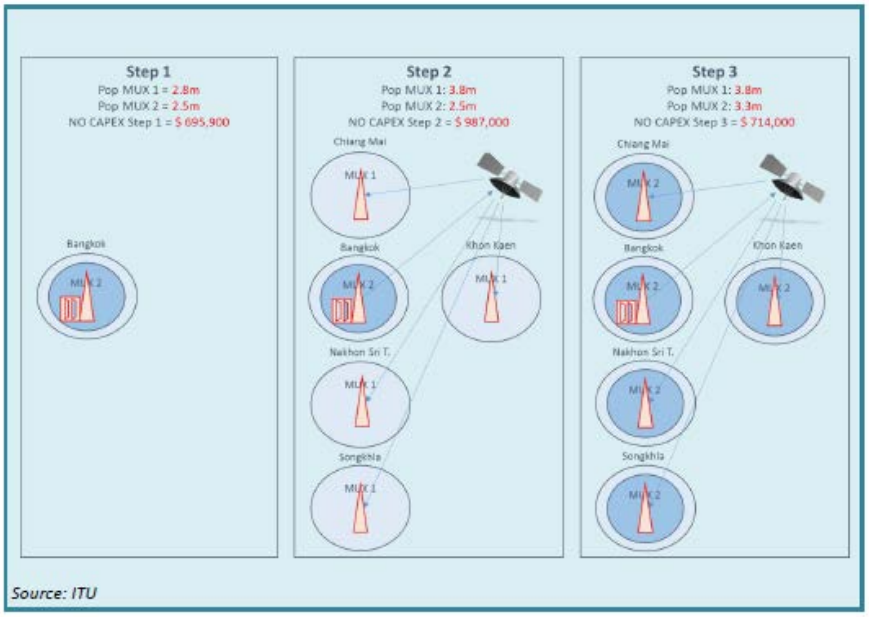


FIGURE 1: TRIAL DEPLOYMENT VARIANT 1

ช่วงทดลอง: ทางเลือกที่ 2

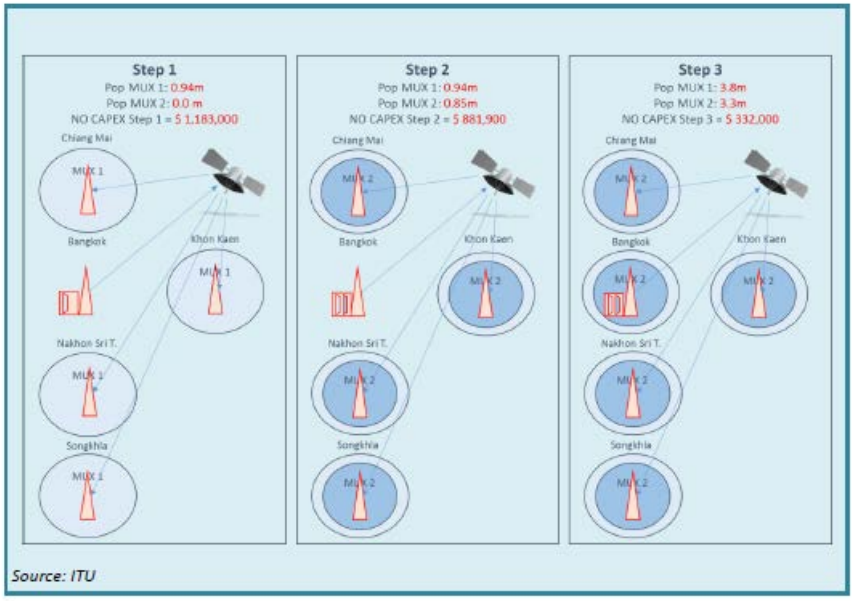


FIGURE 2: TRIAL DEPLOYMENT VARIANT 2

อ้างอิงจากรายงานตามโครงการความร่วมมือของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศและสำนักงาน กสทช.

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะสำหรับการเริ่มระบบฯ

	บทสรุป
1	การรับฟังวิทยุจะเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบดิจิตอล และ DAB จะมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น เพราะ: • DAB จะให้พื้นที่ครอบคลุมระดับประเทศโดยที่มีการลงทุนโครงข่ายที่ต่ำมาก และมีบริการรูปแบบใหม่และคุณภาพที่ดีกว่า • การออกอากาศผ่านโครงข่าย IP มีต้นทุนสูงกว่ามาก • การออกอากาศผ่านโครงข่าย IP บริหารจัดการโดยผู้ให้บริการอินเตอร์เนต (ISP) และ ผู้ให้บริการศูนย์ข้อมูล (Content Delivery Network : CDN) บุคคลที่ 3 (บริษัทต่างประเทศ) (ทำให้สูญเสียการควบคุมการออกอากาศ) • การออกอากาศผ่านโครงข่าย IP จะเป็นลักษณะที่เรียกเก็บค่าบริการ (Free-to-Air) • DAB บูรณาการเข้ากับบริการอินเตอร์เนตที่มีเมทาดาต้า (metadata) โดยสามารถมีฟังก์ชั่นการใช้งานที่เทียบเท่าและสามารถติดตามพฤติกรรมของผู้ใช้บริการได้โดยไม่มีต้นทุนของการส่งข้อมูลผ่านโครงข่าย IP
2	ช่วงทดลองระบบ DAB : • สามารถเข้าใช้คลื่นความถี่ด้วยต้นทุนที่ต่ำ • การสร้างกลุ่มผู้ฟังระบบ DAB ต้องใช้ระยะเวลาและช่วงทดลองระบบ DAB ให้พื้นที่ครอบคลุมถึง 15% ของประชากร • การพัฒนารูปแบบบริการใหม่ ๆ และบริการที่บูรณาการเข้ากับอินเตอร์เนตต้องใช้ระยะเวลาและช่วงทดลองระบบ DAB จะเป็นอีกแพลตฟอร์มทางเลือก (สำหรับการทดลองออกอากาศและให้บริการรูปแบบใหม่ที่แตกต่าง) • เจ้าของโครงสร้างพื้นฐาน (รายที่มีอยู่เดิม) สามารถเข้าร่วมในบริษัทร่วมทุนได้ และและไม่ต้องเสียค่าธรรมเนียมการใช้ สิ่งอำนวยความสะดวก • ผู้ประกอบกิจการบุคคลที่ 3 จะจ่ายค่าธรรมเนียมเช่าใช้โครงข่ายในราคาที่โปร่งใสและยุติธรรม (เป็นการสิ้นสุดระบบสัมปทาน)

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะสำหรับการเริ่มระบบฯ

	บทสรุป
3	กลุ่มอุตสาหกรรมต้องประสานงานร่วมกัน โดยจัดตั้งบริษัทร่วมทุนเพื่อ: • ประโยชน์จากการออกอากาศที่มีต้นทุนต่ำ (การส่งสัญญาณระบบ DAB จากโครงข่ายที่มีการใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพต่อบริการจะทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด) • ลงทุนด้วยต้นทุนต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (หลีกเลี่ยงโครงสร้างพื้นฐานที่ซ้ำซ้อน) • ออกแบบและวางแผนโครงข่าย การให้บริการ และอุปกรณ์ได้รับการควบคุมและเป็นไปแบบเชื่อมโยงกัน
4	ทำให้อุตสาหกรรมกระจายเสียงมีความก้าวหน้า: • อุตสาหกรรมกระจายเสียงในปัจจุบันมีความแข่งขันสูงจากบริการออนไลน์จากต่างประเทศ ทำให้รายได้ลดลงและลดมูลค่าของรายการผู้ประกอบกิจการกระจายเสียงระดับท้องถิ่น : o Spotify, Apple Music, Pandora, Google Play, Rdio, บริการออนไลน์ระดับท้องถิ่น • การผลิตเครื่องรับ: o เครื่องรับแบบประจำที่ o สมาร์ทโฟน o อุตสาหกรรมยานยนต์ o การส่งออกเครื่องรับ เช่น อินโดนีเซีย ออสเตรเลีย

เหตุผลเชิงกลยุทธ์

ข้อดีของระบบ DAB+

- DAB+ เป็นมาตรฐานวิทยุกระจายเสียงระบบดิจิตอลที่ถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย (*รายละเอียดจาก www.etsi.org/standards*)
- DAB+ มีรูปแบบบริการที่หลากหลายขึ้น (ได้แก่ การเลือกบริการจากลิสต์รายการ, PAD, สไลด์โชว์ และบริการ Electronic Programing Guide (EPG))

	ข้อดีของระบบ DAB+
1	สามารถให้บริการทางธุรกิจรูปแบบใหม่และเพิ่มคุณค่าของบริการ นำไปสู่รายได้และโอกาสที่ดีขึ้น: • ตลาดใหม่ เช่น บริการสำหรับเด็ก– Kindlering (Aus), FunKids (UK) • ช่องเฉพาะสำหรับร้านค้าปลีก – Chemist Warehouse (Aus) • การเข้าถึงและโอกาสทางการตลาด – Sky Sports, ABC Extra (Aus), Bundesliga (Ger) • การเชื่อมต่อผ่านโครงข่าย IP โดยตรงไปยังเว็บไซต์ของรายการ
2	มีคุณภาพเสียงที่ดีขึ้น ลดสัญญาณรบกวน และให้คุณภาพสูงขึ้นโดยมีต้นทุนต่ำลง • รายละเอียดเพิ่มเติมจากการเปรียบเทียบราคาการส่งผ่านโครงข่าย IP
3	เข้าถึงบริการโดยไม่คิดค่าบริการ –ทั้งบริการข้อมูล และเสียง • การรับฟังทั่วไปเฉลี่ย 80 ชม/เดือน (~ 4.6 GB/เดือน) ผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในพื้นที่กรุงเทพฯ ราคา 400 บาท/เดือน

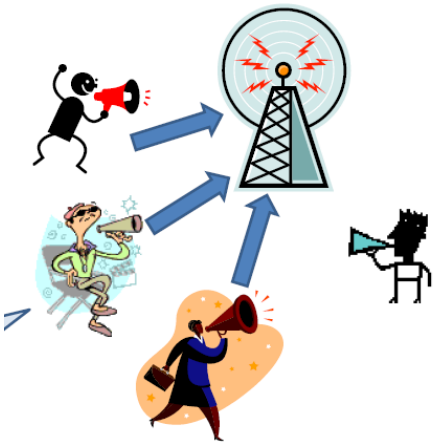
เหตุผลเชิงกลยุทธ์

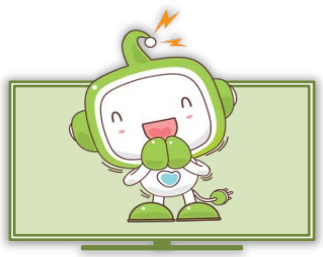
DAB+ Key Advantages

	ข้อดีของระบบ DAB+
4	นำไปสู่ และสนับสนุนให้เกิดระบบดิจิตอลเต็มรูปแบบเกิดประสิทธิภาพทางด้านต้นทุน • การเชื่อมต่อผ่านโครงข่าย IP ที่มีมาพร้อมกับเครื่องรับ • ผู้ประกอบกิจการประเภทธุรกิจในประเทศออสเตรเลีย มีรายได้เพิ่มขึ้น 4.6% ในช่วงครึ่งปีหลังของปี 2015
5	มีค่าใช้จ่ายในการออกอากาศที่ต่ำกว่าระบบ FM มาก - ประมาณ 1 ใน 10
6	มีเครื่องรับมากกว่า 400 รูปแบบ และมีรถยนต์ที่รองรับระบบ DAB+ เพิ่มขึ้น • ปัจจุบันในสหราชอาณาจักรมากกว่า 75% ของรถยนต์รุ่นใหม่ที่ติดตั้งแล้ว • สมาร์ทโฟนรองรับระบบ DAB+ ได้มีการวางจำหน่ายและอยู่ในแผนการผลิตในประเทศต่างๆ อังกฤษ นอร์เวย์ เนเธอร์แลนด์ เยอรมนี สวิตเซอร์แลนด์ ออสเตรเลียเป็นต้น
7	รายได้ที่ลดลงจากการต้นทุนคงที่ และความสามารถทางการแข่งขันกับผู้ให้บริการออนไลน์รายใหม่ • เช่น Spotify, iTunes radio, Pandora, Apple CarPlay
8	DAB+ สามารถครอบคลุมพื้นที่บริการภายในอาคารได้ดีกว่า และสามารถให้บริการระดับประเทศ

บทสรุป

- ให้คุณภาพของเสียงที่ดีกว่าการรับส่งสัญญาณวิทยุในระบบแอนะล็อก และคุณภาพเสียงมีความคมชัดของสูง
- สามารถออกอากาศได้หลายบริการพร้อมกันบนคลื่นความถี่เดียวกัน รองรับจำนวนสถานีและช่องรายการได้เพิ่มขึ้น
- ผู้ประกอบกิจการกระจายเสียงระบบดิจิตอล สามารถร่วมใช้เครื่องส่งสัญญาณเดียวกัน ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายจากการใช้เครื่องส่งเดียวกัน (ร่วมแบ่งค่าใช้จ่าย)
- สามารถให้บริการรูปแบบใหม่ หลากหลาย
- ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการวิทยุกระจายเสียงมากขึ้นทำให้ผู้ประกอบการสามารถประกอบกิจการทางธุรกิจระดับชาติ และระดับท้องถิ่นได้ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มโอกาสทางธุรกิจ
- ผู้ฟัง (ผู้บริโภค) ไม่เสียค่าบริการในการรับบริการ
- ควรมีการส่งเสริมความร่วมมือกันในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน





ขอบคุณค่ะ

orasri.sr@hotmail.com

สำนักกิจการโทรทัศน์ในระบบดิจิตอล (จส.) สำนักงาน กสทช.