

Spectrum and Standard for Digital TV

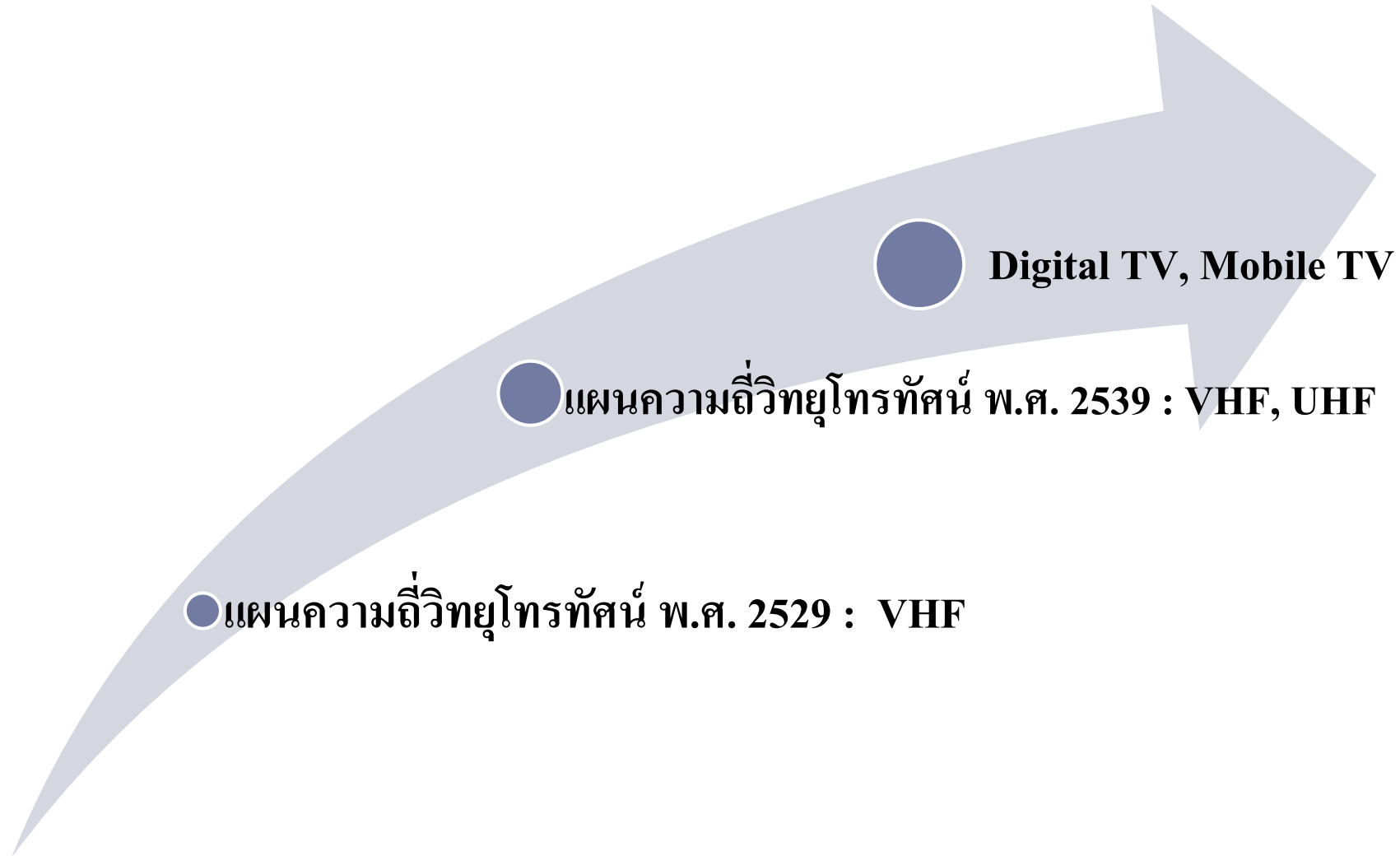
Parita Wongchutinat

Agenda

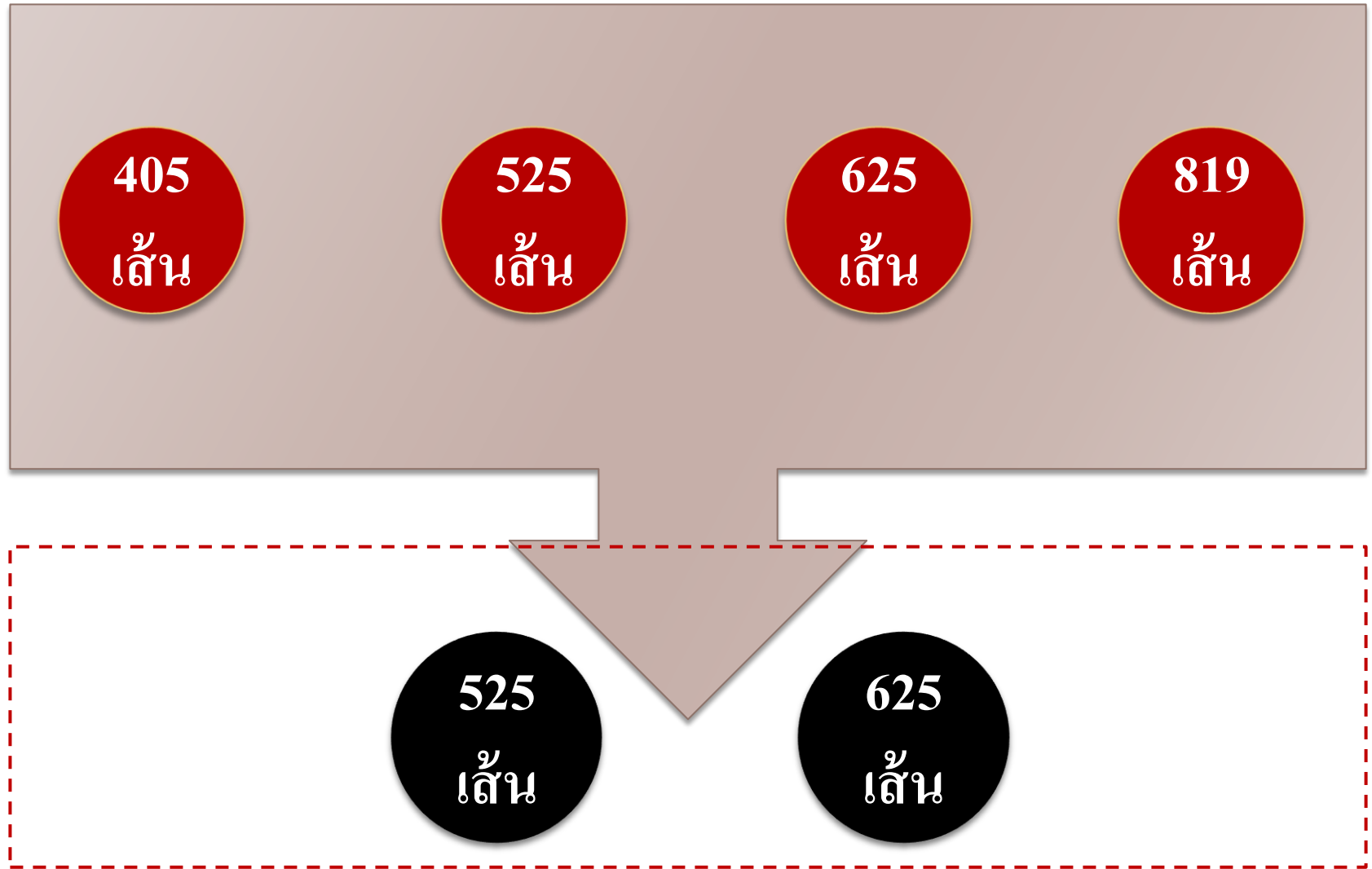
- ▶ พัฒนาการของระบบโทรทัศน์
- ▶ คลื่นความถี่ของกิจการโทรทัศน์ และ Digital TV
- ▶ ผลการศึกษาของคณะอนุกรรมการเฉพาะกิจศึกษาและจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล
- ▶ มาตรฐานด้านเทคนิคสำหรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล
- ▶ ข้อตกลงระหว่างประเทศสำหรับ Digital Switchover

พัฒนาการของระบบโทรทัศน์

วิวัฒนาการทีวีไทย



โทรทัศน์ขาว ดำ



โทรทัศน์สี

NTSC

- NTSC 525 เส้น

PAL

- PAL 525 เส้น
- PAL 625 เส้น

SECAM

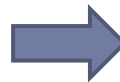
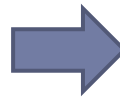
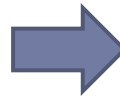
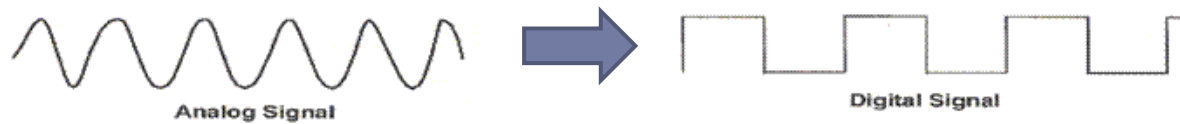
- SECAM 625 เส้น

ข้อจำกัดของโทรทัศน์ระบบแอนะล็อก

- ▶ การลดทอนคุณภาพสัญญาณเนื่องจากการรบกวน (Noise และ Interference)
- ▶ ปัญหาการเกิดภาพซ้อน (Ghosting effect) เนื่องจากสัญญาณสะท้อนหลายทิศทาง (Multipath Signal)
- ▶ ความคับคั่งของช่องสัญญาณ เนื่องจากหนึ่งช่องสัญญาณสามารถถ่ายทอดได้หนึ่งรายการ
- ▶ ไม่สามารถรับสัญญาณขณะเคลื่อนที่ได้
- ▶ ความซับซ้อนการส่งสัญญาณด้วยความถี่เดียวกันบนพื้นที่บริเวณกว้าง
- ▶ ข้อจำกัดของการส่งข้อมูลและบริการแบบ Interactive

โทรทัศน์ระบบดิจิทัล (Digital TV)

- ▶ ระบบการแพร่ภาพสัญญาณโทรทัศน์ไปสู่เครื่องรับโทรทัศน์ด้วยสัญญาณดิจิทัล

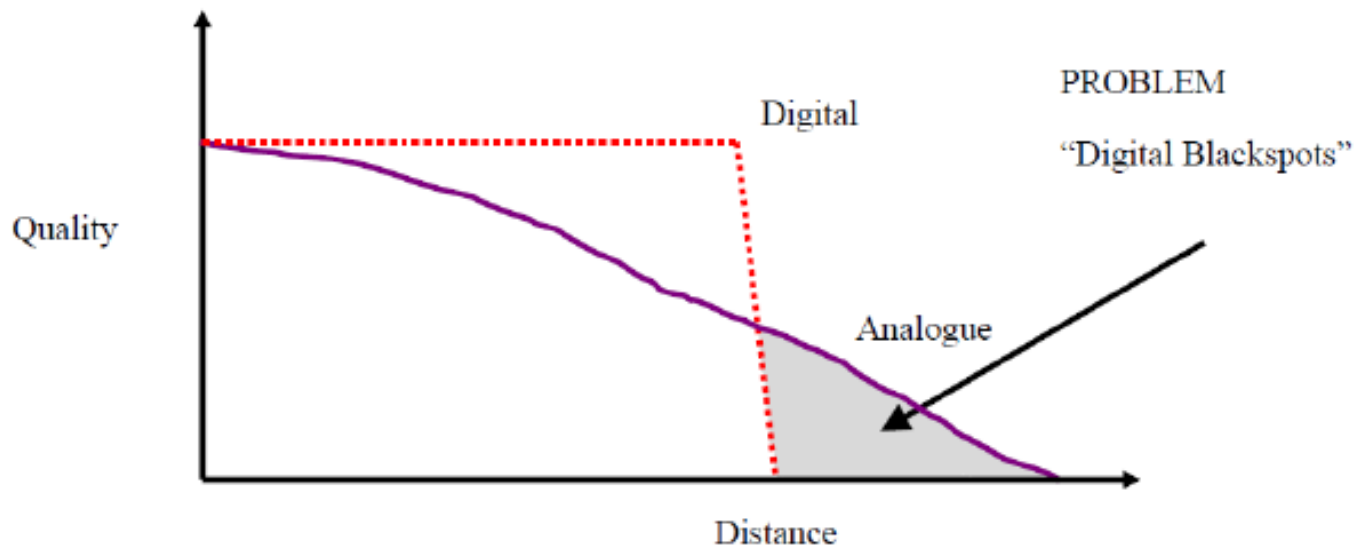


ข้อดีของโทรทัศน์ระบบดิจิตอล

- ▶ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานคลื่นความถี่และการใช้กำลังส่ง
- ▶ ช่องสัญญาณทนทานต่อสัญญาณสะท้อนหลายทิศทางและสัญญาณรบกวน
- ▶ มีช่องทางการส่งข้อมูลรวมถึงการเตือนภัยต่างๆ
- ▶ สามารถให้บริการในลักษณะ interactive ได้
- ▶ รองรับคุณภาพของรายการได้หลายระดับ
- ▶ ประสิทธิภาพการบีบอัดภาพและเสียง
- ▶ สามารถรับชมรายการได้ขณะเคลื่อนที่
- ▶ รองรับโครงข่ายที่ใช้งานคลื่นความถี่เดียว (Single Frequency Network)

คุณภาพสัญญาณของโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

- ▶ ในพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณ เครื่องรับจะได้รับคุณภาพสัญญาณของโทรทัศน์ระบบดิจิทัลที่เหมือนกัน แต่คุณภาพจะลดลงทันทีเมื่อออกนอกพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณ



คลื่นความถี่ของกิจการโทรทัศน์และ Digital TV

คลื่นความถี่กิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์

Band	Frequency	กิจการ
Band I	47-68 MHz (excl. 50-54)	โทรทัศน์
Band II	87-108 MHz	กระจายเสียง
Band III	174-230 MHz	โทรทัศน์
Band IV	(470)510-582 MHz	โทรทัศน์
Band V	582-790 MHz	โทรทัศน์



Channel Bandwidth

Band	Frequency	Band	Channel Bandwidth
Band I	47-68 MHz (excl. 50-54)	VHF	7 MHz
Band III	174-230 MHz	VHF	7 MHz
Band IV	(470)510-582 MHz	UHF	8 MHz
Band V	582-790 MHz	UHF	8 MHz



คลื่นความถี่โทรทัศน์-ปัจจุบัน

- ▶ **Band IV** : (470)510-582 MHz
- ▶ **Band V** : 582-790 MHz

Region 3



Thailand



Digital Dividend

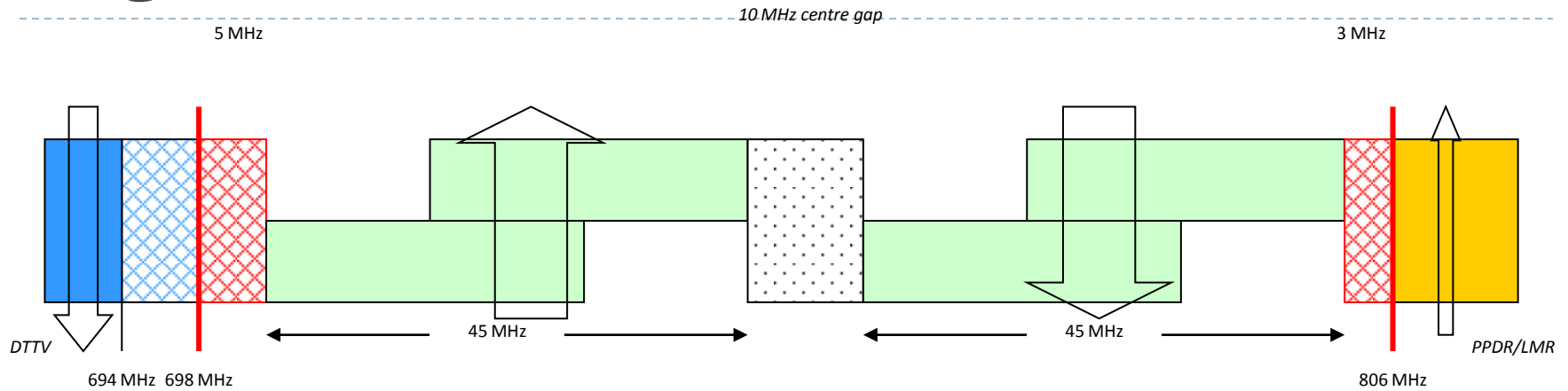


Figure 1. Harmonised FDD Arrangement of 698-806 MHz band

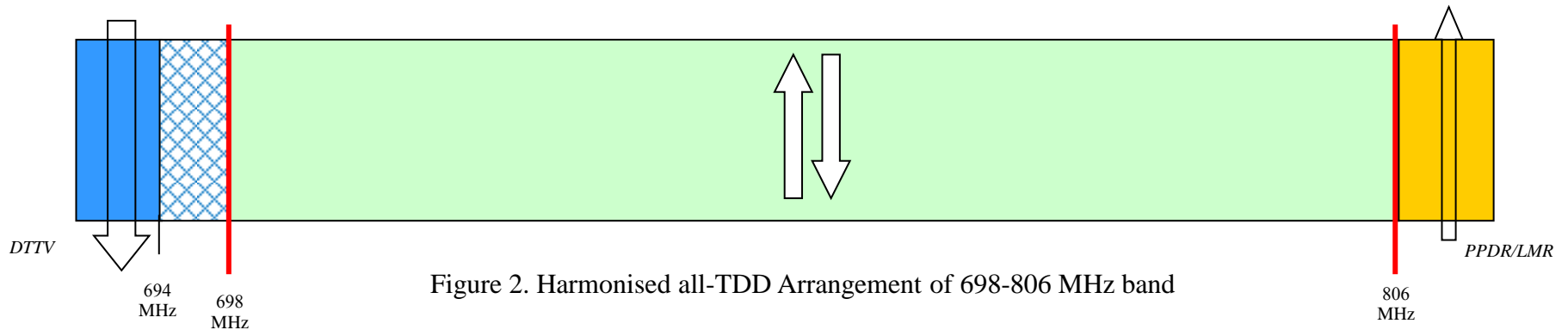


Figure 2. Harmonised all-TDD Arrangement of 698-806 MHz band

Dividend ໑ປູ່ PPDR ແລະ IMT

คลื่นความถี่โทรทัศน์ Digital

Existing Allocation - Thailand



New Allocation - Thailand



$694-470 = 224 \text{ MHz} \rightarrow 28$ ช่องความถี่

$694-510 = 184 \text{ MHz} \rightarrow 23$ ช่องความถี่

Analog VS Digital channel

Frequency Band

UHF band IV/V

Channel Bandwidth

1 ช่องความถี่ → 8 MHz

Analog Channel

1 ช่องความถี่ → 1 ช่องรายการ

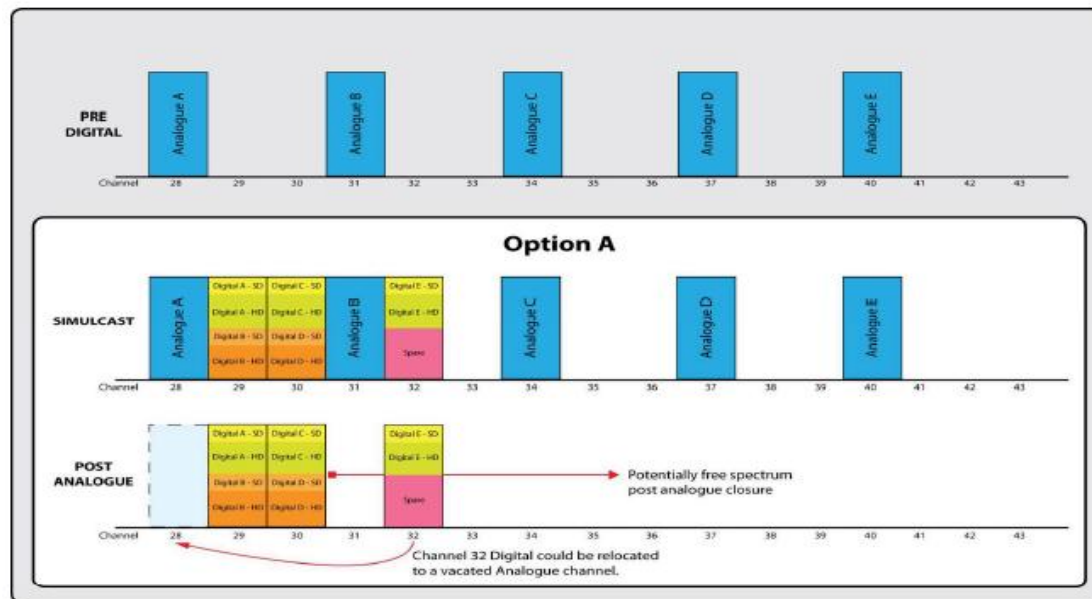
Digital Channel

1 ช่องความถี่ → SDTV
(Multiplex) 10-12 ช่องรายการ

1 ช่องความถี่ → HDTV 2 และ
(Multiplex) SDTV 2-3 ช่อง

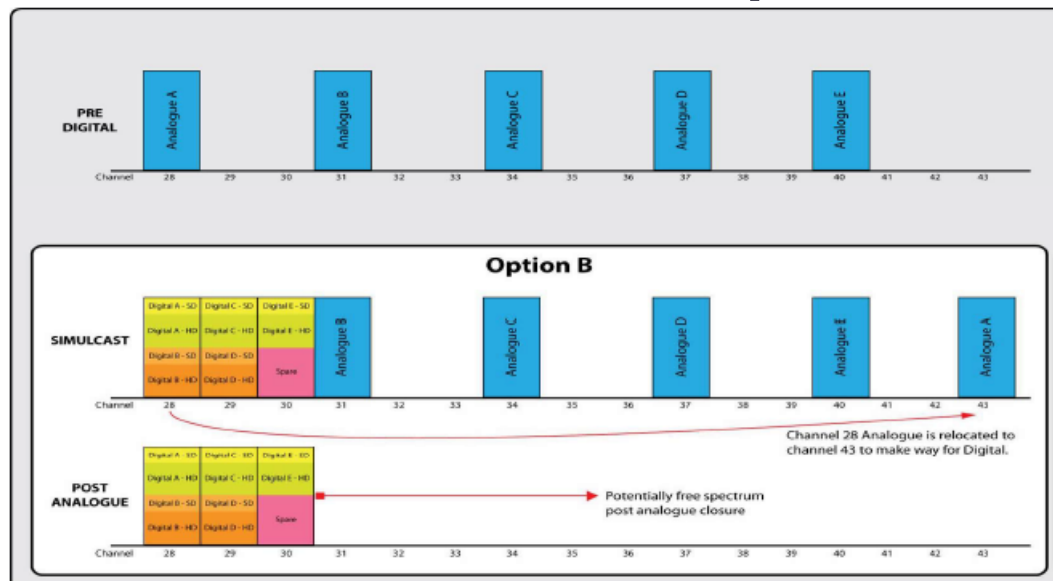
การจัดช่องสัญญาณ (1)

- ▶ ใช้ช่องสัญญาณที่ว่างอยู่ตอนนี้ แล้วจัดสรรใหม่ภายหลัง
 - ▶ ใช้ความถี่ที่ว่างอยู่ระหว่างช่องแอนะล็อก เพื่อให้บริการในระบบดิจิทัล
 - ▶ จากนั้นหลังจากยกเลิกระบบแอนะล็อกจึงย้ายความถี่ระบบดิจิทัลให้ไปอยู่ในย่านเดียวกัน
 - ▶ จะต้องระวังในเรื่องของการรบกวนระหว่างกัน เนื่องจากเป็นการแทรกใช้คลื่นความถี่ อาจมีความจำเป็นต้องย้ายช่องสัญญาณแอนะล็อกบางส่วนเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการรบกวน



การจัดช่องสัญญาณ (2)

- ▶ จัดสรรความถี่ใหม่ตั้งแต่แรก
 - ▶ จัดสรรความถี่ใหม่และย้ายช่องสัญญาณแอนะล็อกตั้งแต่แรก
 - ▶ มีประสิทธิภาพในเชิงต้นทุนและในทางปฏิบัติ เนื่องจากการเปลี่ยนความถี่ของระบบดิจิทัลกระทำได้ง่ายและอาจเกิดปัญหาระหว่างการปรับค่าในส่วนของ **multichannel high power combiner**
 - ▶ การย้ายความถี่สำหรับแอนะล็อกตั้งแต่แรกจะกระทบต่อผู้รับชมโดยตรง



ผลการศึกษาของคณะอนุกรรมการเฉพาะกิจศึกษาและจัดทำ
มาตรฐานทางเทคนิคสำหรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

การจัดแผนความถี่วิทยุโทรทัศน์ในปัจจุบัน

- ▶ อ้างอิงตามแผนความถี่วิทยุโทรทัศน์ของประเทศ พ.ศ. 2539
- ▶ ความถี่ที่ได้รับจัดสรรแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่บริการ
- ▶ มีสถานีหลัก 40 สถานี สถานีเสริมจุดบอด 68 สถานี
- ▶ แบ่งเป็นกลุ่มช่องความถี่ UHF 7 กลุ่ม
 - ▶ ช่อง 26 ถึง ช่อง 60
 - ▶ อย่างน้อย 4 ช่องต่อหนึ่งกลุ่ม

กลุ่มความถี่	จำนวนช่อง ความถี่	ช่องความถี่
U1	5	28, 31, 35, 39, 43
U2	6	26, 29, 32, 36, 40, 44
U3	6	27, 30, 33, 37, 41, 45
U4	6	34, 38, 42, 46, 50, 54
U5	4	47, 51, 55, 58
U6	4	48, 52, 56, 59
U7	4	49, 53, 57, 60

การจัดแผนความถี่วิทยุโทรทัศน์ในปัจจุบัน

- ▶ กลุ่มช่องความถี่วิทยุโทรทัศน์บริเวณชายแดนไทย-มาเลเซีย
 - ▶ จัดสรรตามข้อตกลงคณะกรรมการร่วมทางเทคนิคไทย-มาเลเซีย เพื่อการประสานงานและจัดสรรความถี่วิทยุตามบริเวณชายแดน ครั้งที่ 4 เมื่อวันที่ 11-12 มกราคม 2539
 - ▶ สถานีจังหวัดสงขลา จังหวัดสตูล จังหวัดยะลา อำเภอเบตง อำเภอสุไหงปาดี และอำเภอยี่งอ

กลุ่มที่	จำนวนช่อง ความถี่	ช่องความถี่
T1	9	26, 30,34 ,38, 42, 46, 50, 54, 58
T2	9	27, 31, 35, 39, 43, 47, 51, 55, 59
T3	9	28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60
T4	8	29, 33, 37, 41, 45 , 49, 53, 57

การจัดแผนความถี่วิทยุสำหรับสำหรับระบบโทรทัศน์ดิจิทัล

- สมมติฐานเบื้องต้นในการจัดทำข้อเสนอแนะสำหรับแผนความถี่
 - ใช้แผนความถี่วิทยุโทรทัศน์ของประเทศ พ.ศ. 2539 เป็นตัวอ้างอิงเริ่มต้น
 - ใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกันและใช้สายอากาศร่วมกัน ทั้ง 6 Multiplex
 - เพื่อประโยชน์สูงสุดแก่ผู้รับบริการ
 - ใช้คุณสมบัติทางภูมิศาสตร์ และคุณลักษณะทางเทคนิคสถานีหลักระบบ UHF แอ นะล็อก ที่ใช้งานในปัจจุบัน ในการวิเคราะห์และคำนวณหาเขตบริการ
 - เช่น ความสูงเสาอากาศ, Antenna, Pattern, Antenna Gain
 - การปรับแผนฯ ความถี่ เป็นการจัดสรรคลื่นความถี่ (Assignments) บนเครือข่าย Multi Frequency Network
- การใช้คลื่นความถี่วิทยุย่าน UHF สำหรับโทรทัศน์ในปัจจุบัน
 - แต่ละเขตให้บริการมีการจัดสรรย่าน UHF ไปแล้ว ไม่เกิน **2-3 ช่อง**
 - เหลือว่างอยู่ **ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง** ความถี่ในแต่ละเขตบริการ

การจัดแผนความถี่วิทยุสำหรับสำหรับระบบโทรทัศน์ดิจิทัล

- จุดมุ่งหมายในการปรับปรุงแผนความถี่
 - ย่นความถี่ให้บริการโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลใช้ย่าน UHF เท่านั้น
 - การจัดสรรคลื่นความถี่ในช่วงของการเปลี่ยนผ่าน
 - จะต้องออกอากาศโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกและดิจิทัลคู่ขนานกัน
 - สามารถจัดสรรให้ได้อย่างน้อย 4 ช่องความถี่ (Multiplex)
 - จากย่าน UHF band IV และบางส่วนของ band V
 - 16 – 40 ช่องรายการ
 - การจัดสรรคลื่นความถี่ภายหลังการเปลี่ยนผ่าน (After Analog Switch-off)
 - สามารถนำช่องความถี่ที่ให้บริการ Analog เดิมมาจัดสรรเพิ่มเติมได้อีกอย่างน้อย 2 ช่องความถี่
 - รวมเป็น 6 ช่องความถี่ (Multiplex)
 - 24 – 60 ช่องรายการ
 - ความถี่ย่าน VHF band I , VHF band III และบางส่วนของ UHF band V (742 – 790) MHz สามารถสำรองไว้สำหรับบริการสื่อสารไร้สายสมัยใหม่ (digital dividend)

ข้อเสนอแนะในการปรับแผนความถี่ใหม่ จากแผนความถี่โทรทัศน์ปี 2539

- ▶ กลุ่ม U1 เดิมมี 5 ความถี่ คือ ช่อง 28, 31, 35, 39, 43 เพิ่มช่อง 47 และเปลี่ยนเป็นกลุ่ม D1
- ▶ กลุ่ม U2 เดิมมี 6 ความถี่ คือ ช่อง 26, 29, 32, 36, 40, 44 คงเดิม เปลี่ยนเป็นกลุ่ม D2
- ▶ กลุ่ม U3 เดิมมี 6 ความถี่ คือ ช่อง 27, 30, 33, 37, 41, 45 คงเดิม เปลี่ยนเป็นกลุ่ม D3
- ▶ กลุ่ม U4 เดิมมี 6 ความถี่ คือ ช่อง 34, 38, 42, 46, 50, 54 คงเดิม เปลี่ยนเป็นกลุ่ม D4
- ▶ ปรับปรุงกลุ่ม U5 และ U6 โดยยกเลิกช่อง 55-60 เพื่อกิจการอื่น
- ▶ กลุ่ม U5 เดิมมี 4 ความถี่ คือ ช่อง 47, 51, 55, 58 จัดใหม่กลุ่ม D5 มี 2 ช่อง คือ 48, 52
- ▶ กลุ่ม U6 เดิมมี 4 ความถี่ คือ ช่อง 48, 52, 56, 59 จัดใหม่กลุ่ม D6 มี 3 ช่อง คือ 49, 51, 53
- ▶ กลุ่ม U7 เดิมมี 4 ความถี่ คือ ช่อง 49, 53, 57, 60 ยกเลิก

กลุ่มความถี่	จำนวนช่อง ความถี่	ช่องความถี่
U1	5	28, 31, 35, 39, 43
U2	6	26, 29, 32, 36, 40, 44
U3	6	27, 30, 33, 37, 41, 45
U4	6	34, 38, 42, 46, 50, 54
U5	4	47, 51, 55, 58
U6	4	48, 52, 56, 59
U7	4	49, 53, 57, 60



กลุ่มความถี่	จำนวนช่อง ความถี่	ช่องความถี่
D1	6	28, 31, 35, 39, 43, 47
D2	6	26, 29, 32, 36, 40, 44
D3	6	27, 30, 33, 37, 41, 45
D4	6	34, 38, 42, 46, 50, 54
D5	2	48, 52
D6	3	49, 51, 53

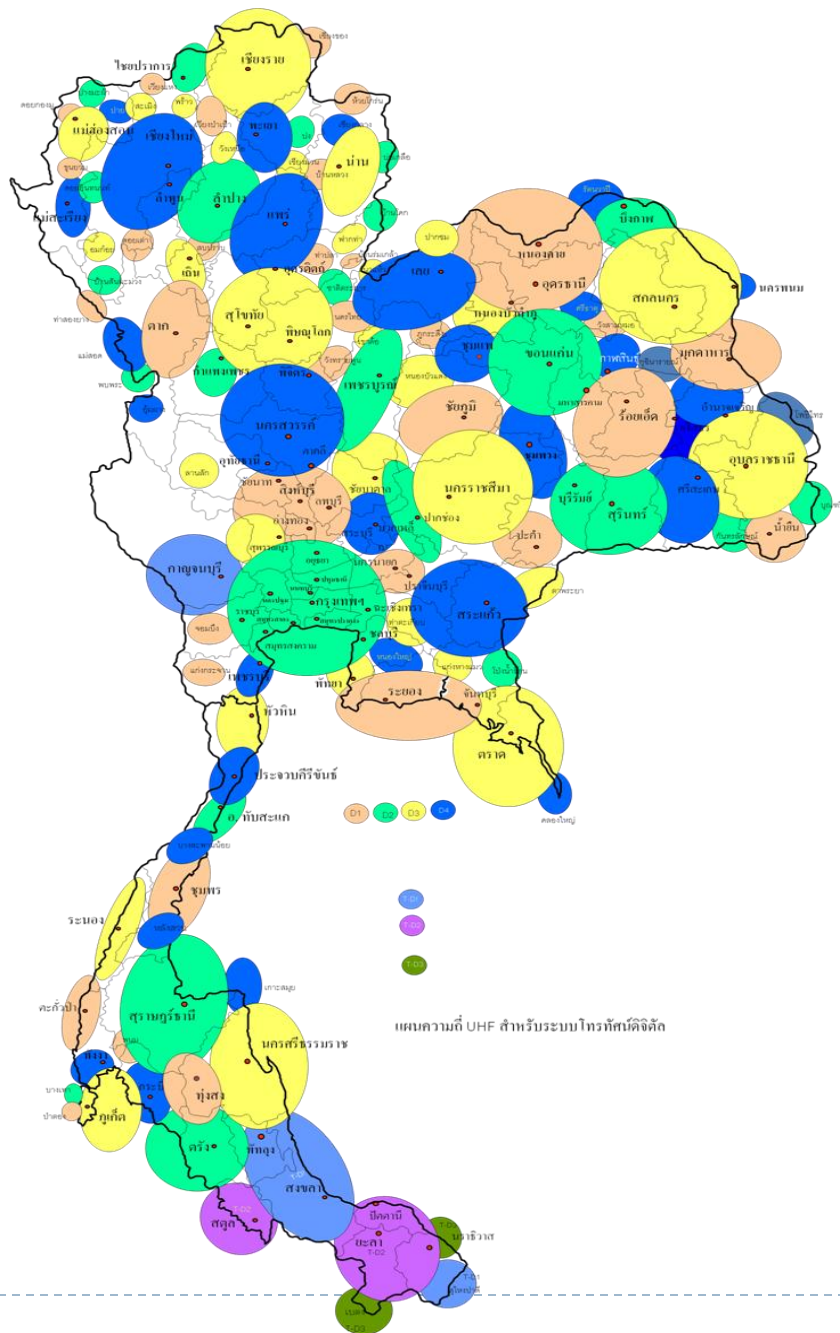
ข้อเสนอแนะในการจัดแผนความถี่สำหรับระบบโทรทัศน์ดิจิทัล

- ▶ บริเวณชายแดน ไทย-มาเลเซีย
 - ▶ จัดสรรความถี่ตามข้อตกลงของคณะกรรมการร่วมทางเทคนิคไทย-มาเลเซีย
 - ▶ ไทยต้องใช้ช่องคู่ในเขตให้บริการ

กลุ่มความถี่	จำนวนช่อง ความถี่	ช่องความถี่
T-D1	6	26, 30 ,34 ,38 ,42 ,46
T-D2	6	28, 32, 36, 40, 44, 48
T-D3	6	30, 34, 38, 42, 46, 50

ข้อเสนอแนะในการจัดแผนความถี่สำหรับระบบโทรทัศน์ดิจิทัล

ลำดับ (ID)	สถานี โทรทัศน์ UHF	ประเภท	แผนความถี่แอนะล็อกเดิม	ช่องความถี่ใช้งานระบบแอนะล็อกเดิม	แผนความถี่ที่เสนอใหม่	ช่องความถี่สำหรับ DVB-T ช่วงการเปลี่ยนผ่าน	ช่องความถี่สำหรับ DVB-T ภายหลังการเปลี่ยนผ่าน (6 Mux)
1.0	กรุงเทพฯ	สถานีหลัก	U2	29/32	D2	26/36/40/44	26/29/32/36/40/44
1.1	ปราจีนบุรี	สถานีเสริม	U1+U7	-	D3	27/30/33/37	27/30/33/37/41/45
1.2	ท่าตะเียบ ฉะเชิงเทรา	สถานีเสริม	U3+U5	-	D1	28/31/35/39	28/31/35/39/43/47
1.3	เมืองพัทยา	สถานีเสริม	U4+U6	38/46/48/50	D3	27/30/33/37	27/30/33/37/41/45
1.4	เพชรบุรี	สถานีเสริม	U4+U6	34	D4	38/42/46/50	34/38/42/46/50/54
1.5	แก่งกระจาน เพชรบุรี	สถานีเสริม	U1+U7	-	D3	27/30/33/37	27/30/33/37/41/45
1.6	จอมบึง ราชบุรี	สถานีเสริม	U3+U5	-	D3	27/30/33/37	27/30/33/37/41/45
1.6	มวกเหล็ก สระบุรี	สถานีเสริม	U4+U6	34	D4	38/42/46/50	34/38/42/46/50/54
1.7	หนองใหญ่ ชลบุรี	สถานีเสริม	จัดเพิ่ม	-	D4	34/38/42/46	34/38/42/46/50/54
2.0	สุพรรณบุรี	สถานีหลัก	U3+U5	-	D3	27/30/33/37	27/30/33/37/41/45



มาตรฐานด้านเทคนิคสำหรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

มาตรฐานต่าง ๆ ของโทรทัศน์ระบบดิจิทัล



น่าจะมีมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัลเพียง
มาตรฐานเดียว



ATSC (Advanced Television System Committee in USA)

- ▶ ใช้งานในประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา และเกาหลีใต้



ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting)

- ▶ ใช้งานในประเทศญี่ปุ่น บราซิล และกลุ่มประเทศอเมริกาใต้



DVB (Digital Video Broadcasting)

- ▶ ใช้งานจำนวนมากในหลายประเทศ โดยเป็นมาตรฐานที่พัฒนามาจากทวีปยุโรป



DMB-T (Digital Multimedia Broadcasting)

- ▶ พัฒนาและใช้งานในประเทศจีน

สัดส่วนของเทคโนโลยีต่าง ๆ

▶ DVB-T

- ▶ ยอมรับการใช้งาน 133 ประเทศ
- ▶ วางโครงข่ายไปแล้ว 74 ประเทศ

▶ DVB-T2

- ▶ ทดลองทดสอบ 10 ประเทศ
- ▶ ยอมรับการใช้งาน 25 ประเทศ
- ▶ วางโครงข่ายไปแล้ว 4 ประเทศ

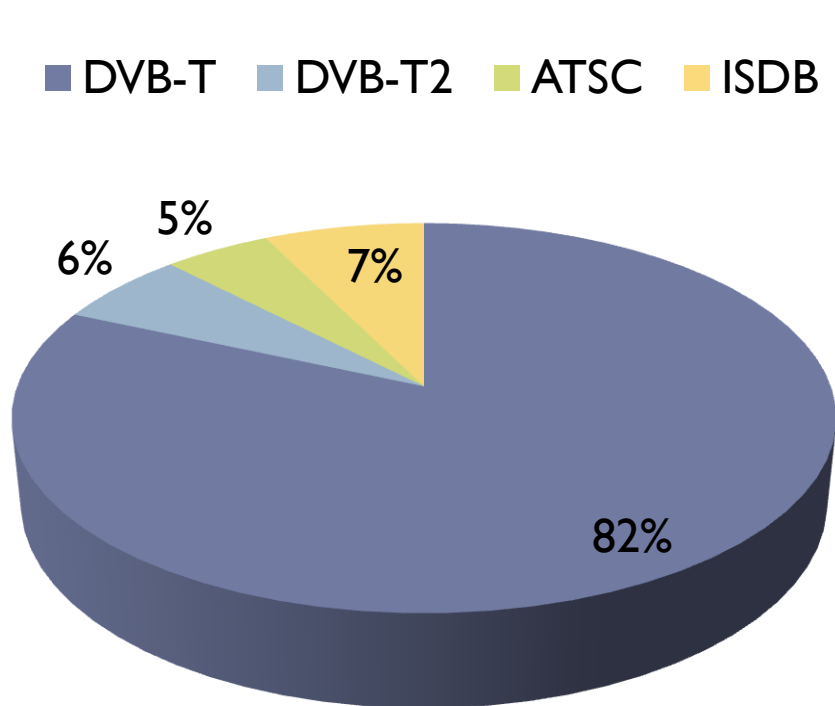
▶ ATSC

- ▶ ยอมรับการใช้งาน 8 ประเทศ

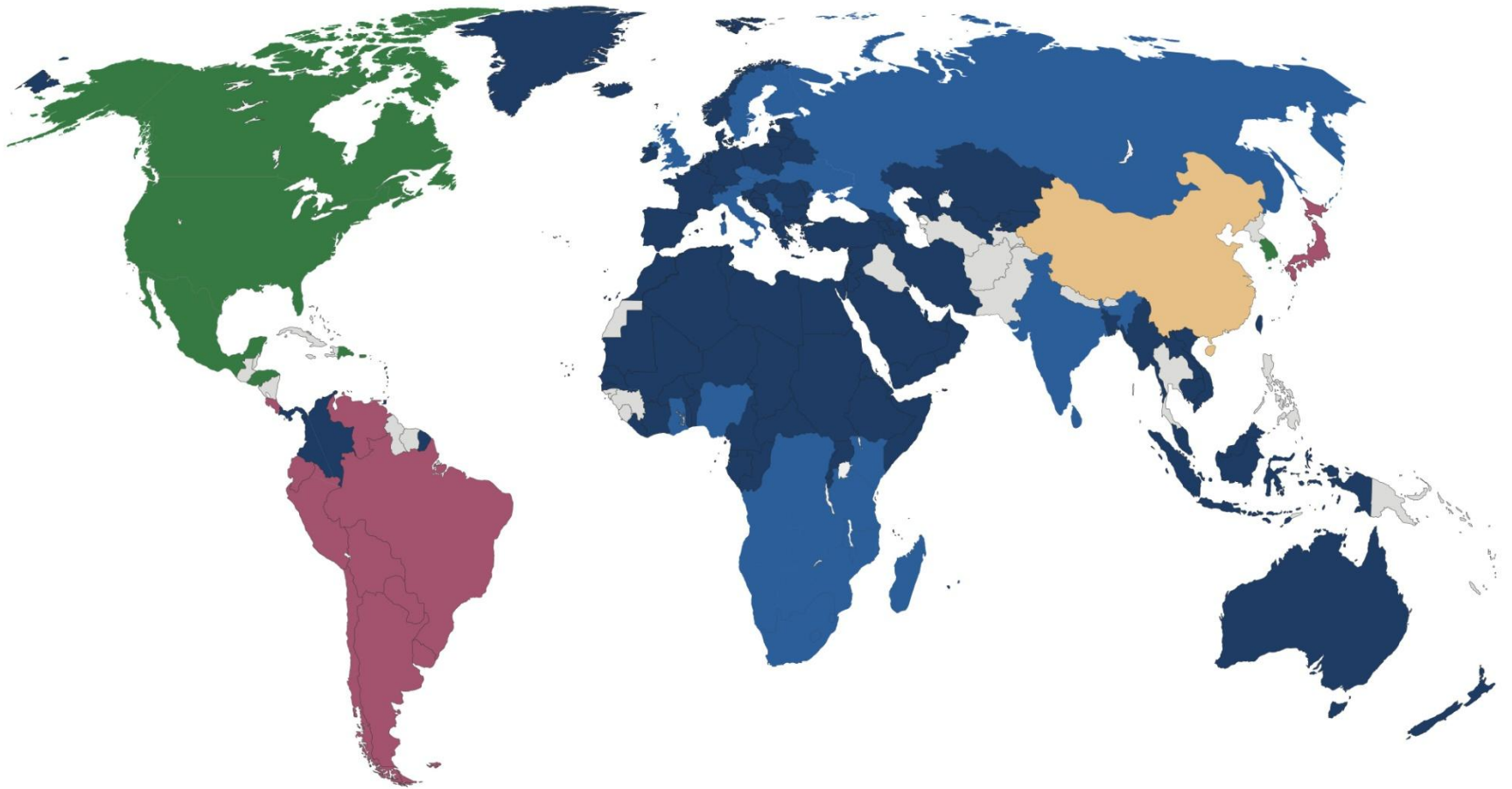
▶ ISDB

- ▶ ยอมรับการใช้งาน 12 ประเทศ

จำนวนประเทศที่ยอมรับการใช้งาน



ที่มาของข้อมูล : Rohde and Schwarz (2011)



DVB-T ■

DVB-T2 ■

ATSC ■

ISDB-T ■

DTMB ■

Digital Terrestrial Television Systems

Countries that have deployed or adopted DVB-T and DVB-T2 (including ITU RRC'06 Signatories and SADC Members). DVB and the DVB logo marks are registered trademarks of the DVB Project. October 2011

เปรียบเทียบคุณสมบัติของมาตรฐานต่างๆ

		ATSC	DVB-T	DVB-T2	ISDB-T
Maintained by		Advance Television System Committee	Digital Video Broadcasting Project		Association of Radio Industries and Business
Compression	Video	MPEG-2 Video	MPEG-2 Video or H.264/ MPEG-4 AVC		
	Audio	Dolby AC-3	MPEG-2 Audio or AAC or HE-AAC or Dolby AC-3		AAC (Advanced Audio Coding)
System transport stream		MPEG-2 System	MPEG-2 System	MPEG-2 System/GSE	MPEG-2 System
Modulation	modulation schemes	8-VSB	COFDM (QPSK, 16QAM, 64QAM)	COFDM (QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM)	BST-COFDM (QPSK, DQPSK, 16QAM, 64QAM)
	No. of subcarriers	Single-carrier (1)	Multi-carrier (FFT Size): 2k, 8k	Multi-carrier (FFT Size): 1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k	Multi-carrier: (1) Mode 1 (1,405) (2) Mode 2 (2,809) (3) Mode 3 (5,617)
Channel Bandwidth		6 MHz (7, 8 MHz possible)	7 or 8 MHz (6 MHz possible)		6 MHz (7, 8 MHz possible)

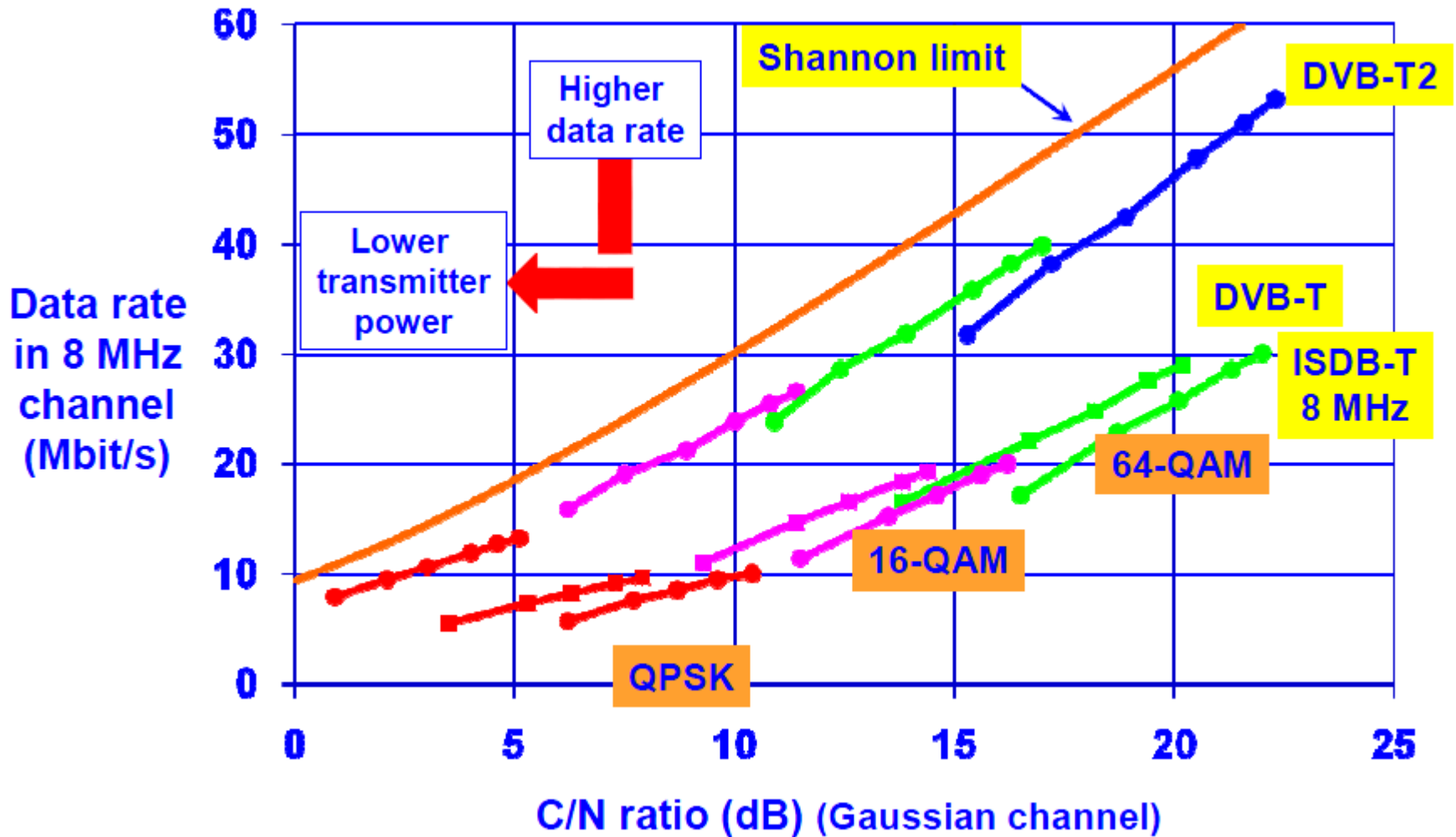
เปรียบเทียบคุณสมบัติของมาตรฐานต่าง ๆ

	ATSC	DVB-T	DVB-T2	ISDB-T
ราคาเครื่องรับสัญญาณ (ต้นปี 2011)	\$50-100	\$10-30	>\$80	>\$50
พื้นที่ครอบคลุมที่กำลังส่ง เดียวกัน	กว้างมาก	กว้าง	กว้างที่สุด	กว้าง
ประสิทธิภาพการทำงานเมื่อ มีผลจาก multipath	ไม่ดี	ดี	ดีมาก	ดี
ประสิทธิภาพการทำงานเมื่อมี impulse interference	ดี	พอใช้	ดีมาก	พอใช้
การรับสัญญาณขณะเคลื่อนที่	ทำไม่ได้	ทำได้เฉพาะ SDTV	ทำได้	ทำได้
ความต่อเนื่องของการส่ง สัญญาณในระดับคุณภาพ ต่าง ๆ	พอใช้	ดี	ดีมาก	ดี
การตอบสนองต่ออุปกรณ์รับ สัญญาณขณะเคลื่อนที่ (Doppler Effect)	แย่	ดี	ดีมาก	ดี

เปรียบเทียบคุณสมบัติของมาตรฐานต่างๆ

	ATSC	DVB-T	DVB-T2	ISDB-T
การให้บริการ HDTV	ทำได้เฉพาะการรับอยู่กับที่	ทำได้เฉพาะการรับอยู่กับที่	ทำได้	ทำได้
เสียงสเตอริโอ	5.1 channel	5.1 channel	5.1 channel	5.1 channel
เสียงสองภาษา	รองรับ	รองรับ	รองรับ	รองรับ
คำบรรยาย (Closed-Captioning)	รองรับ (EIA-708)	รองรับ (DVB-SUB)	รองรับ (DVB-SUB)	รองรับ (ARIB STD-B24)
การแพร่กระจายข้อมูล (Data broadcasting)	รองรับ	รองรับ	รองรับ	รองรับ (ARIB STD-B24)
Interactive TV platform	ACAP	MHP หรือ MHEG-5	MHP หรือ MHEG-5	ARIB STD-B23
ระบบเตือนภัยฉุกเฉิน (EWS)	ไม่มี	ปรับใช้ DVB-SI (Service Information) เพื่อการนี้ได้	ปรับใช้ DVB-SI (Service Information) เพื่อการนี้ได้	มี

ประสิทธิภาพของ DVB-T/T2 และ ISDB (ช่องสัญญาณ 8 MHz)



มาตรฐาน : DVB-T และ DVB-T2

- ▶ DVB-T2 เป็นมาตรฐานใหม่ที่พัฒนามาจาก DVB-T
- ▶ DVB-T2 มีประสิทธิภาพการใช้งานคลื่นความถี่ดีกว่า DVB-T ถึง 30-50%
- ▶ โครงข่ายแบบ SFN ของระบบ DVB-T2 สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพกว่าระบบ DVB-T
- ▶ **DVB-T2 สามารถบรรจุจำนวนรายการได้มากกว่าระบบ DVB-T ประมาณ 50%**
- ▶ อุปกรณ์ DVB-T มีจำนวนมากในท้องตลาด ขณะที่อุปกรณ์ DVB-T2 เริ่มเข้าสู่ตลาดประมาณปี 2009 แต่คาดว่าจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากในปี 2012 (ราคาจะลดลงอย่างรวดเร็ว)

MPEG2 or MPEG4

MPEG4-MPEG 2 comparison	Comment
MPEG4 coding efficiency at least 1,5 time MPEG2; when the MPEG4 technology is mature an improvement with a factor 2 may be reached	<ul style="list-style-type: none">• When used for an increased number of services, an additional advantage is obtained with statistical multiplexing
Early 2008 MPEG4 receivers were 4 to 5 times more expensive than MPEG2 receivers	<ul style="list-style-type: none">• Prices are expected to decrease when mass market volumes are reached
License costs required for use of MPEG4 technology (no license costs are required for MPEG2)	<ul style="list-style-type: none">• One payment of \$2,500 per encoder• Payment of \$10,000 each year for any number of encoders per legal entity• The less expensive option depends on the way the individual broadcaster operates

MPEG2 or MPEG4

Situation	Compression system choice and conditions	
	Green field	Existing MPEG2 services
Non-expensive receivers important	<ul style="list-style-type: none"> MPEG2 	<ul style="list-style-type: none"> MPEG2
Many services or HDTV expected	<ul style="list-style-type: none"> MPEG4 	<ul style="list-style-type: none"> MPEG4 for new services and transition period for existing services

Compression	HDTV
MPEG2	16-18 Mbit/s
MPEG4	10-12 Mbit/s

MPEG4 Efficiency 1.5-2 of MPEG2

Country	Launch date	Compression format	Completion of ASO
UK	1998	MPEG-2	2012
Sweden	1999	MPEG-2	Completed
Spain	2000/ 2005	MPEG-2	Completed
Finland	2001	MPEG-2	Completed
Switzerland	2001	MPEG-2	Completed
Germany	2002	MPEG-2	Completed
Belgium (Flemish)	2002	MPEG-2	Completed
NL	2003	MPEG-2	Completed
Italy	2004	MPEG-2	2012
France	2005	MPEG-2/MPEG-4 AVC	2011
Czech Republic	2005	MPEG-2	2011
Denmark	2006	MPEG-2/MPEG-4 AVC	Completed
Estonia	2006	MPEG-4 AVC	Completed
Austria	2006	MPEG-2	2011
Slovenia	2006	MPEG-4 AVC	Completed
Norway	2007	MPEG-4 AVC	Completed
Lithuania	2008	MPEG-4 AVC	2012
Hungary	2008	MPEG-4 AVC	2011
Ukraine	2008	MPEG-4 AVC	2014
Latvia	2009	MPEG-4 AVC	Completed
Portugal	2009	MPEG-4 AVC	2012
Croatia	2009	MPEG-2	Completed
Poland	2009	MPEG-4 AVC	2013
Slovakia	2009	MPEG-2	2012
Ireland	2011	MPEG-4 AVC	2012
Russia	TBC	MPEG-4 AVC	2015

ตัวอย่างอุปกรณ์และราคาของเครื่องรับระบบ DVB-T2 (ปลายปี 2010)



Brand **Goodmans**
Guide price **£49.99**

[More details](#)



Brand **Grundig**
Guide price **£114.99**

[More details](#)



Brand **Humax**
Guide price **£149**

[More details](#)



Brand **LG**
Screen size **60"**
Guide price **£1699**

[More details](#)



Brand **Sony Bravia**
Screen size **55"**
Guide price **£1699**

[More details](#)



Brand **Samsung**
Screen size **46"**
Guide price **£1649**

[More details](#)



Brand **Humax**
Guide price **£170**
Record time **100 hours**
Hard disk size **160 GB**

[More details](#)



Brand **I-CAN**
Guide price **£129.99**

[More details](#)



Brand **Icecrypt**
Guide price **£159**

[More details](#)



Brand **Sony Bravia**
Screen size **46"**
Guide price **£1600**

[More details](#)



Brand **Sony Bravia**
Screen size **40"**
Guide price **£1599**

[More details](#)



Brand **Sony Bravia**
Screen size **40"**
Guide price **£1500**

[More details](#)

ข้อตกลงระหว่างประเทศสำหรับ Digital Switchover

ข้อตกลงระหว่างประเทศ

▶ **GE 06 (Geneva Agreement of 2006)**

- ▶ ภูมิภาค 1 (ทวีปยุโรป และทวีปแอฟริกา) และ อิหร่าน เปลี่ยนไปสู่ระบบดิจิทัลทีวีภายในวันที่ 17 มิ.ย. 2015 หรือ 17 มิ.ย. 2020 สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา

▶ **AMRI (ASEAN Ministers Responsible for Information) (ปี 2007)**

- ▶ ที่ประชุมรัฐมนตรีสารสนเทศอาเซียน
- ▶ เปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบดิจิทัลภายในปี ค.ศ. 2015 หรือ 2020
- ▶ มีมติสนับสนุนให้รับ DVB-T เป็นมาตรฐานร่วมของอาเซียนสำหรับโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน

ข้อคิดเห็น

- ▶ คณะอนุกรรมการเฉพาะกิจศึกษาและจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคโทรทัศน์ระบบดิจิทัล มีความเห็นว่า
- ▶ “ประเทศไทยควรเลือกใช้มาตรฐาน DVB ของยุโรป ซึ่งเป็นที่ยอมรับและมีการใช้งานแพร่หลายมากที่สุด อีกทั้งสอดคล้องและเป็นไปตามข้อตกลงในที่ประชุมรัฐมนตรีอาเซียน หรือ AMRI ที่มีมติสนับสนุนให้รับ DVB-T เป็นมาตรฐานร่วมของอาเซียนสำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดิน”

Mobile TV and Digital Audio Broadcasting

มาตรฐานเทคโนโลยี Mobile TV

DVB-H (ยุโรป)

Band III : 170-230 MHz

Band IV/V : 470-862 MHz

L Band : 1452-1492 MHz

T-DMB (เกาหลี, ยุโรป)

Band III : 170-230 MHz

L Band : 1452-1492 MHz

(Based on DAB standard)

OneSeg (ญี่ปุ่น)

Band IV/V : 470-770 MHz

(Based on ISDB standard)

ภาพรวมของมาตรฐาน DVB-H

- ▶ **DVB-H (Digital Video Broadcasting – Handheld)**
 - ▶ มาตรฐาน Mobile TV ในตระกูล DVB พัฒนาจากทวีปยุโรป
 - ▶ สามารถแชร์โครงข่ายบางส่วนร่วมกับ DVB-T ได้
 - ▶ สามารถใช้ร่วมกับ DVB-T บน multiplex เดียวกันได้
 - ▶ เครื่องรับสัญญาณใช้พลังงานต่ำเหมาะกับการใช้งานพกพา
 - ▶ มีให้บริการในหลายประเทศโดยเฉพาะในยุโรป

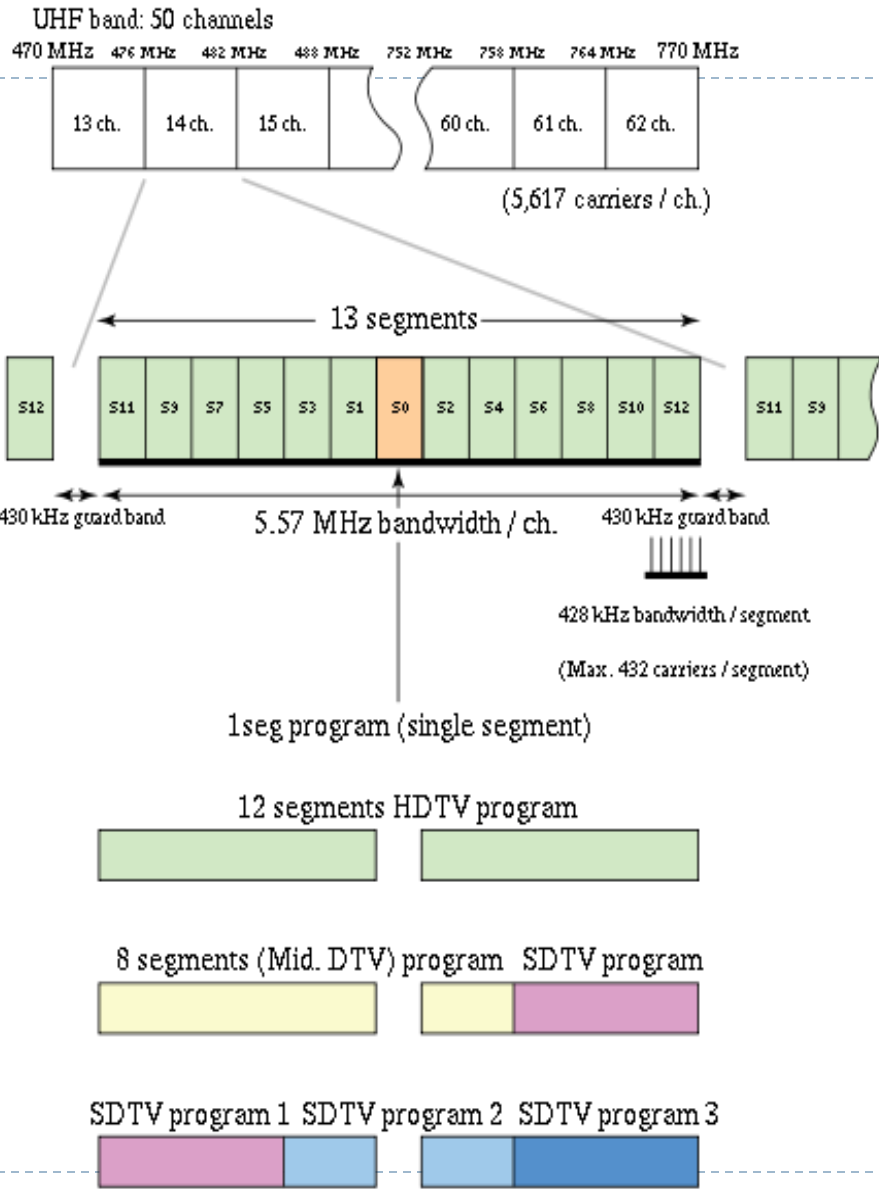


ภาพรวมของมาตรฐาน OneSeg (1Seg)

- ▶ มาตรฐาน Mobile TV ที่พัฒนาโดยประเทศญี่ปุ่น โดยเปิดให้บริการครั้งแรกในปี 2006
- ▶ มีใช้งานในประเทศญี่ปุ่น อาเจนตินา บราซิล เปรู ชิลี
- ▶ เป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐาน ISDB
 - ▶ ใช้ 1 segment (จาก 13 segment) ของช่องสัญญาณระบบ ISDB นำมาส่งสัญญาณ Mobile TV
- ▶ ประสบความสำเร็จมากในประเทศญี่ปุ่น
 - ▶ กว่าร้อยละ 60 ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จำหน่ายในประเทศ สามารถรับสัญญาณของระบบ OneSeg ได้



ISDB-T channel, segment and program allocation



มาตรฐานเทคโนโลยีในตระกูล DAB

DAB

DAB+

Voice-centric services

DMB

Services including video component

Band I : 47-68 MHz

(excl. 50-54 MHz)

Band II : 87-108 MHz

Band III : 174-230 MHz

L Band : 1452-1492

MHz

ภาพรวมของมาตรฐาน DAB/DAB+

▶ DAB (Digital Audio Broadcasting)

- ▶ ใช้งานคลื่นความถี่ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อเทียบกับวิทยุ FM
 - ▶ หนึ่งช่องสัญญาณความถี่สามารถบรรจุได้ถึง 9 รายการ
 - ▶ ทนทานต่อสัญญาณรบกวนประเภทต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
- ▶ เทคโนโลยีการเข้ารหัสเสียง MPEG Audio Layer II (MP2)
- ▶ การลงทุนสำหรับผู้ให้บริการต่ำ
- ▶ รองรับการส่งข้อมูล
- ▶ มีเครื่องรับมากกว่า 330 รุ่นในท้องตลาด
- ▶ มีการให้บริการใน 30 กว่าประเทศ
- ▶ มียอดขายเครื่องรับรวม 12 ล้านเครื่องทั่วโลก



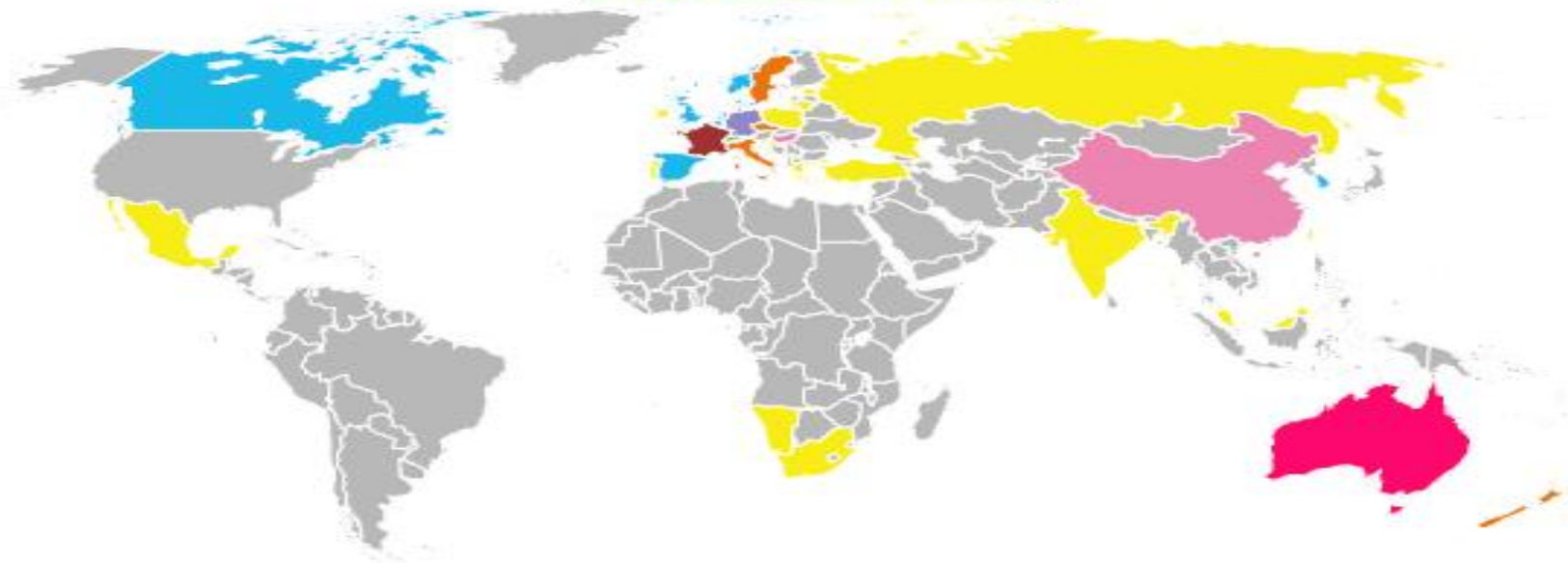
ภาพรวมของมาตรฐาน DAB/DAB+

▶ DAB+

- ▶ รองรับการรับสัญญาณจากระบบ DAB
- ▶ พัฒนามาจาก DAB โดยใช้เทคโนโลยีการเข้ารหัสเสียงที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพกว่ามาก
- ▶ เทคโนโลยีการเข้ารหัสเสียง HE-ACC v2 (MP4/ACC+)
 - ▶ คุณภาพเสียงที่ดีกว่า
 - ▶ ใช้ทรัพยากรคลื่นความถี่ได้มีประสิทธิภาพกว่า
- ▶ รัฐบาลออสเตรเลียประกาศให้เป็นระบบวิทยุของประเทศโดยวางระบบตั้งแต่ปี 2009



สถานะการใช้งาน DAB/DAB+ ในแต่ละประเทศ



 DAB Launched

 DAB Launched and DAB+ Trial

 DAB Launched and DAB+ Launched

 DAB+ Launched

 DAB Trial

 DAB+ Trial

 DAB Trial and DAB+ Trial

 DMB Audio

ภาพรวมของมาตรฐาน DMB

▶ DMB (Digital Multimedia Broadcasting)

- ▶ พัฒนาจาก DAB เพื่อให้สามารถส่งวิดีโอหรือมัลติมีเดียประเภทอื่นได้
 - ▶ Mobile TV, Traffic, Safety information, Interactive program, Data
- ▶ รองรับการรับสัญญาณเสียงจากระบบ DAB
- ▶ ใช้ช่องสัญญาณขนาด 1.5 MHz ซึ่งเล็กกว่าช่องสัญญาณของมาตรฐาน Mobile TV อื่นๆ
- ▶ ให้บริการได้ประมาณ 7 รายการต่อหนึ่งช่องสัญญาณ
- ▶ รับสัญญาณขณะเคลื่อนที่ได้ที่ความเร็วกว่า 300 km/h
- ▶ การใช้งานในหลายประเทศในยุโรปและเอเชีย
- ▶ มียอดขายอุปกรณ์รับสัญญาณกว่า 8 ล้านเครื่องทั่วโลก
- ▶ ประสบความสำเร็จอย่างมากในประเทศเกาหลี



สถานะการใช้งาน DMB ในแต่ละประเทศ



 DMB Launched  DMB Trial



DMB in South Korea



ขอขอบคุณ