

สรุปการจัดอบรมหลักสูตร
“Digital Radio & TV-Technologies, Spectrum and Regulation”

ระหว่างวันที่ ๒๘-๓๐ มิถุนายน ๒๕๕๙
ณ อาคารหอประชุม สำนักงาน กสทช.



บทเรียนวันที่ 1

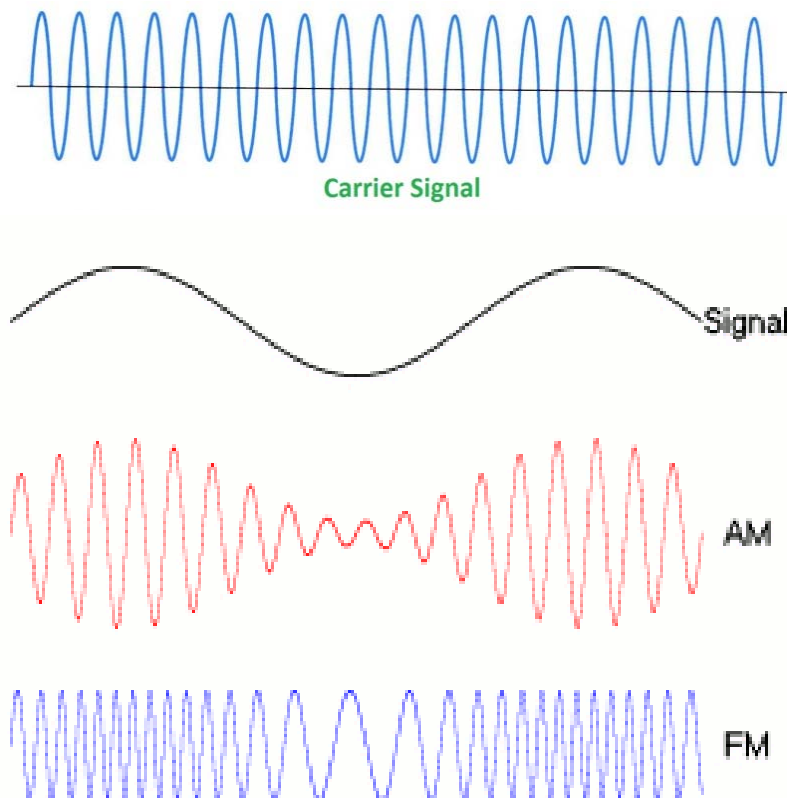
การปูพื้นฐานด้านโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล (Digital TV Landscape)

1. บทเรียนเรื่องการทบทวนความรู้ทางเทคนิค (Revision of Basics)

1.1 การทบทวนเรื่องการผสมคลื่น (Review of Modulation)

1.1.1 การผสมคลื่น (Modulation) คือการผสมสัญญาณของข้อมูลที่เราต้องการส่งเข้าไป เช่น เสียง ภาพ รหัส หรือโค้ดต่างๆ เข้าไปกับสัญญาณอีกสัญญาณหนึ่ง ซึ่งสัญญาณนี้เรียกว่า สัญญาณคลื่นพาห์ (Carrier Signal) โดยสัญญาณนี้มีความถี่ที่เหมาะสมกับช่องสัญญาณนั้น ๆ เพื่อให้ข้อมูลที่ส่งเข้าไปในช่องสัญญาณเดินทางได้ไกลและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นการเลือกวิธีมอดูเลต (Modulate) จึงต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ชนิดของสัญญาณ ความกว้างของแถบความถี่หรือแบนด์วิดท์ (Bandwidth) ประสิทธิภาพของระบบที่ต้องการ รวมถึงความต้านทานต่อสัญญาณรบกวน เป็นต้น อุปกรณ์สำหรับมอดูเลตสัญญาณ (Modulator) จะสร้างสัญญาณคลื่นพาห์และรวมเข้ากับสัญญาณข้อมูลแล้วส่งออกไปยังปลายทาง เมื่อถึงปลายทางก็จะมีอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่แยกสัญญาณคลื่นพาห์ออกให้เหลือเพียงสัญญาณข้อมูล ซึ่งเราเรียกวิธี การแยกสัญญาณนี้ว่า การดีมอดูเลต (Demodulation) ทั้งนี้ การมอดูเลตสัญญาณและการดีมอดูเลตเป็นเรื่องที่สำคัญมากในการสื่อสารข้อมูล เนื่องจากจะช่วยให้ท่านทำการส่งข้อมูลข่าวสารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

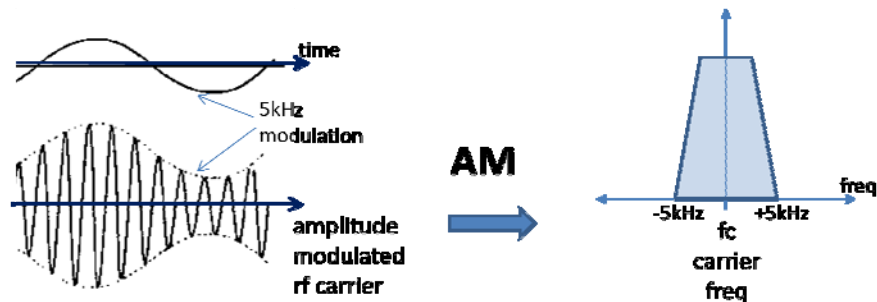
ภาพที่ 1: รูปแสดงคลื่นความถี่พาห์ คลื่นสัญญาณ และลักษณะสัญญาณที่ผ่านการ Modulation



1.1.2 วิทยุกระจายเสียงแบบแอนะล็อก (Analogue Radio Broadcasting)

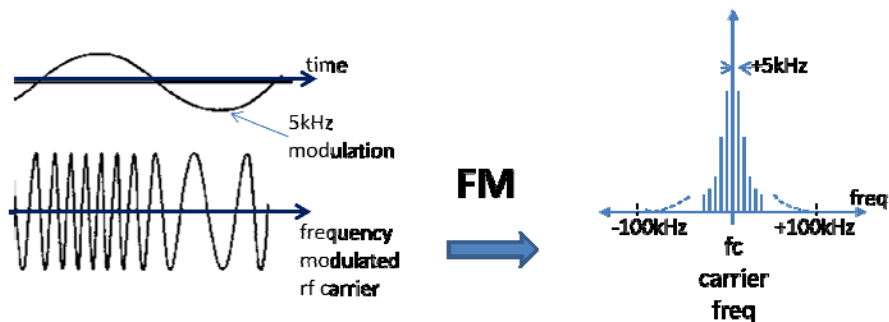
■ การมอดูเลตแอมพลิจูด (Amplitude Modulation, AM) วิธีนี้จะทำให้แอมพลิจูดของคลื่นพาห้เปลี่ยนแปลงตามสัญญาณของข้อมูลที่เข้ามา การมอดูเลตแบบ AM เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการมอดูเลต แต่คุณภาพของสัญญาณไม่ดี มีความต้านทานสัญญาณรบกวนต่ำ ซึ่งเป็นเพราะแบนด์วิดท์ (Bandwidth) ที่มีขนาดประมาณ 10 KHz ดังนั้น การมอดูเลตแอมพลิจูดเหมาะกับข้อมูลที่ไม่ต้องการคุณภาพมากนัก เช่น สัญญาณเสียง เป็นต้น

ภาพที่ 2: รูปแสดงการมอดูเลตแอมพลิจูด (Amplitude Modulation, AM)



■ การมอดูเลตความถี่ (Frequency Modulation, FM) วิธีการนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงความถี่ของคลื่นพาห้ตามสัญญาณของข้อมูลที่เข้ามา การมอดูเลตแบบความถี่ให้คุณภาพที่ดีกว่าการมอดูเลตแบบแอมพลิจูด แต่ระบบจะซับซ้อนกว่า และจะมีแบนด์วิดท์ (Bandwidth) ขนาดประมาณ 200 KHz

ภาพที่ 3 รูปแสดงการมอดูเลตความถี่ (Frequency Modulation, FM)



1.1.3 วิทยุโทรทัศน์แบบแอนะล็อก (Analogue TV Broadcasting)

โทรทัศน์ (Television) คือ การถ่ายทอดเสียงและภาพพร้อมกันจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยเครื่องที่เปลี่ยนสัญญาณภาพและเสียงเป็นคลื่นโทรทัศน์ เรียกว่า เครื่องส่งโทรทัศน์ (TV Transmission) และเครื่องที่เปลี่ยนคลื่นโทรทัศน์เป็นสัญญาณภาพและเสียง เรียกว่า เครื่องรับโทรทัศน์ (TV Receiver) โดยการส่งกระจายภาพและเสียงออกไปในรูปสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้เครื่องรับสามารถรับภาพและเสียงได้อย่างต่อเนื่อง เช่น การแพร่ภาพโทรทัศน์ ทั้งนี้ วิทยุโทรทัศน์แบบแอนะล็อก เป็นโทรทัศน์ที่มีระบบการรับส่งสัญญาณภาพและเสียงในรูปสัญญาณแอนะล็อกแบบ A.M. และ F.M. ซึ่งระบบโทรทัศน์ที่มีการใช้งานทั่วไปจะแตกต่างกันตามแต่ละประเทศ เช่น โทรทัศน์ที่เป็นระบบ NTSC PAL และ SECAM และมีการใช้งานแบนด์วิทของคลื่นความถี่ในการส่งสัญญาณประมาณ 6-8 MHz (เป็นไปตามการวางแผนการใช้คลื่นความถี่ของแต่ละประเทศ)

ภาพที่ 4: รูปแสดงสัญญาณการรับส่งวิทยุโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก

1.1.4 การมอดูเลตสำหรับการส่งแบบดิจิทัล (Modulation for Digital Delivery)

การมอดูเลชันแบบดิจิทัล (Digital Modulation) แบ่งย่อยออกได้ดังนี้

(1) การมอดูเลตทางเฟส (Phase Shift Keying, PSK) คือการใช้รูปแบบของสัญญาณที่มีแอมพลิจูด และความถี่เดียวกัน แต่มีการเปลี่ยนเฟสของสัญญาณพาหะตามการเปลี่ยนบิตข้อมูล วิธีการมอดูเลตสัญญาณแบบ PSK นี้ ใช้สำหรับโครงข่ายการส่งสัญญาณแบบดาวเทียม (Satellite)

(2) การมอดูเลตแบบ OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) เป็นเทคนิคที่มีพื้นฐานแนวคิดจากเทคนิคการมอดูเลตแบบ Frequency-Division Multiplexing (FDM) วิธีการมอดูเลตสัญญาณแบบ OFDM นี้ ใช้สำหรับโครงข่ายภาคพื้นดิน (Terrestrial)

(3) Amplitude Modulation 8-VBS เป็นการแบ่งสัญญาณแอนะล็อก VBS เป็น 8 ส่วน วิธีการมอดูเลตสัญญาณแบบนี้ ใช้สำหรับโครงข่ายภาคพื้นดิน

(4) การมอดูเลตแบบ (Quadrature Amplitude Modulation, QAM)/ การมอดูเลตเชิงเลขทางแอมพลิจูด (Amplitude - Shift Keying, ASK) การมอดูเลตวิธีนี้ คือ การให้ความถี่ของคลื่นพาหะ (Carrier Wave) ผ่านตัวกลางสื่อสารนั้นคงที่ ลักษณะของสัญญาณที่มอดูเลตนั้น เมื่อค่าของบิตของสัญญาณข้อมูลดิจิทัลมีค่าเป็น “1” ขนาดของคลื่นพาหะจะสูงกว่าตอนปกติ และเมื่อบิตมีค่าเป็น “0” ขนาดของคลื่นพาหะจะตกลงกว่าปกติ วิธีการมอดูเลตสัญญาณแบบ QAM หรือ ASK นี้ ใช้สำหรับโครงข่ายการส่งสัญญาณแบบเคเบิลไฟเบอร์ (Fibre cable)

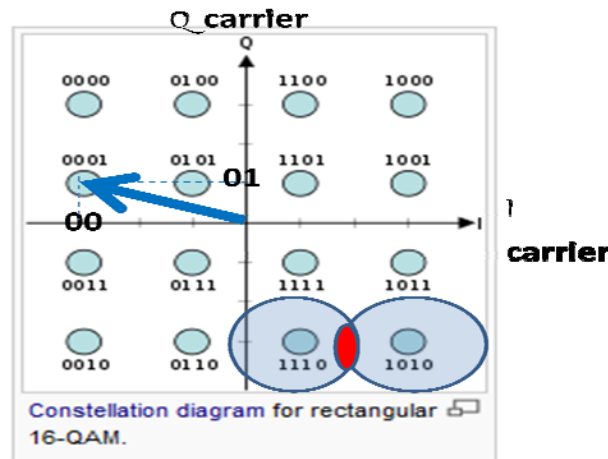
ภาพที่ 5: รูปแสดงโครงข่ายการส่งสัญญาณ

1.1.5 Amplitude Shift Keying / Quadrature Amplitude Modulation/ Constellation Diagram

การมอดูเลตแบบดิจิทัลทางแอมพลิจูด 8-ASK Amplitude-Shift Keying เป็นการแบ่งลักษณะของคลื่นพาท์ออกเป็น 8 ช่วง โดยแต่ละช่วงมีการเปลี่ยนค่าขนาดแรงดันและมุมเฟสของสัญญาณพาท์ตามบิตข้อมูล เช่น 8-QAM สามารถเลือกค่าขนาดและมุมได้หลายแบบ เช่น มี 1 ค่าขนาดแรงดัน และ 8 มุมเฟส หรือ มี 2 ค่าขนาดแรงดัน และ 4 มุมเฟสได้เช่นกัน ซึ่งค่าขนาดและมุมเลื่อนที่ถูกเลือกใช้สำหรับ QAM สามารถแสดงได้ในกราฟ Constellation diagram โดยรัศมีของพิกัดของแต่ละจุดจากจุดศูนย์กลางของ Constellation diagram แสดงถึงขนาดของสัญญาณพาท์ และมุมของพิกัดแต่ละจุดเป็นมุมเลื่อนของสัญญาณพาท์

ภาพที่ 6: Amplitude Shift Keying / Quadrature Amplitude Modulation

ภาพที่ 7: Constellation Diagram



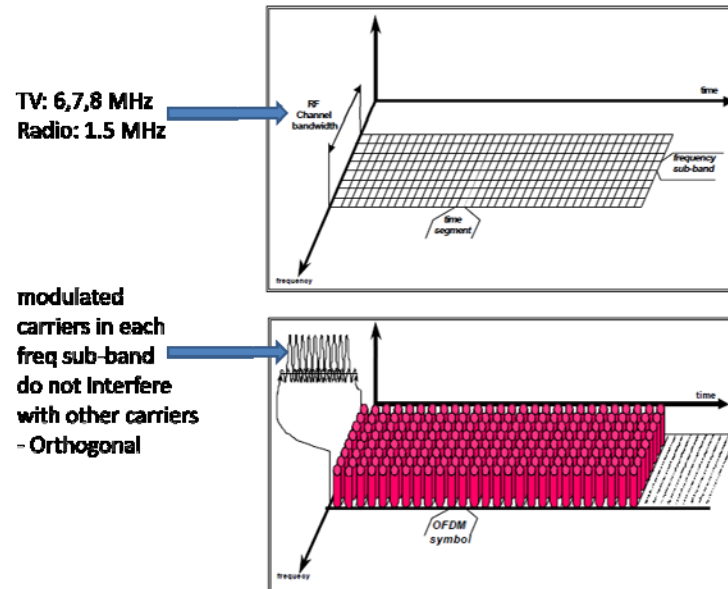
Symbol 00 01 in 16-QAM

Constellation Diagram เป็นการแสดงคุณภาพการมอดูเลตสัญญาณ โดยแสดงเป็นลักษณะสองมิติ ประกอบด้วยแกน x และ แกน y ซึ่งใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของระบบส่งสัญญาณแบบดิจิทัล โดยจากรูปจะเห็นได้ว่า สัญญาณที่ได้รับมีแนวโน้มที่จะเกิดการบิดเบือนในการส่ง โดยมีการขยายของจุดรอบจุดศูนย์กลาง ในกรณีที่มีการบิดเบือนที่มีขนาดเล็ก ภาครับก็จะไม่เกิดปัญหาในการถอดรหัสการเข้าข้อมูล แต่หากมีการบิดเบือนที่มีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ภาครับสัญญาณอาจมีความคลาดเคลื่อนหรือเข้าใจว่าเป็นสัญญาณอีกสัญญาณหนึ่ง และสามารถก่อให้เกิดข้อผิดพลาดในการถอดรหัสข้อมูลได้ จากภาพนี้จะแสดงพื้นที่ที่ทับซ้อนสีแดงระหว่างข้อมูล 1110 และ 1010 ซึ่งหากมีการรับสัญญาณบริเวณพื้นที่ที่ทับซ้อนสีแดง จะมีค่าข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งและอาจเกิดข้อผิดพลาดได้

1.1.6 Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex (COFDM)

โดยข้อเท็จจริงแล้ว “Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing” ก็คือเทคโนโลยีตัวเดียวกับ OFDM นั่นเอง ข้อแตกต่างระหว่าง 2 สิ่งนี้มีเพียงจุดเดียวก็คือ ข้อมูลที่นำมาเข้ากระบวนการมัลติเพล็กซ์ กล่าวคือ จะมีการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อใช้ในการตรวจจับและแก้ไขข้อผิดพลาดที่ปลายทางก่อน (Forward Error Correction (FEC)) จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้นำเข้าสู่ขั้นตอนการมัลติเพล็กซ์ นอกจากนี้โดยพื้นฐานแล้ว OFDM เป็นเทคนิคการมัลติเพล็กซ์โดยการแบ่งความถี่ เมื่อช่องความถี่ถูกแบ่งออกเป็นความถี่ขนาดเล็กๆ แต่ละช่องมีขนาดเท่ากับขนาดของสัญลักษณ์ (bit rate) ดิจิตอล ซึ่งทำให้สัญญาณพ่าย่อยเหล่านี้มีความตั้งฉากซึ่งกันละกัน ในแต่ละคลื่นความถี่ย่อยสามารถผสมสัญญาณวิทยุในระบบ QPSK เนื่องจากระบบการส่งใช้คลื่นความถี่มากและในการส่งสัญญาณมีการสะท้อนของคลื่นสัญญาณมาก จึงต้องออกแบบต่างจากการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมและผ่านเคเบิล และในการรับสัญญาณอาจมีความผิดพลาด จึงมีการใช้ error correcting (Reed-Solomon) ส่งสัญญาณโทรทัศน์ย่าน VHF และ UHF ความกว้างช่องสัญญาณ Bandwidth 7-8 MHz

ภาพที่ 8: Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex (COFDM)

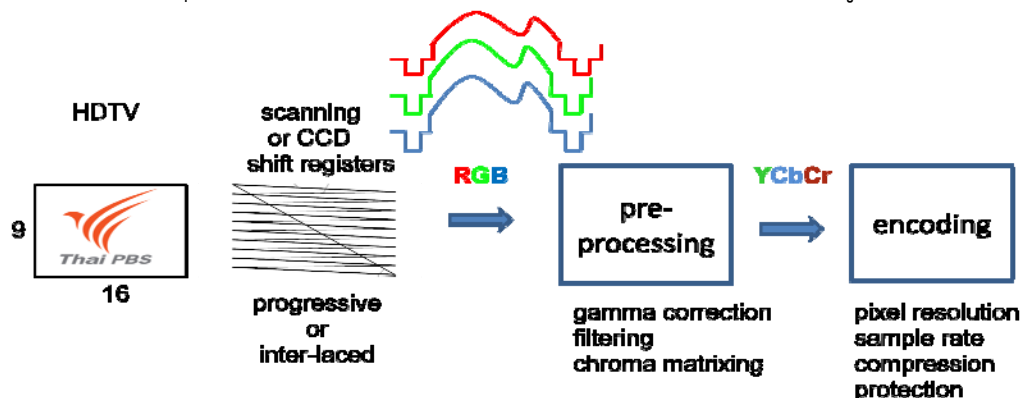


1.2 การทบทวนเรื่องวิดีโอและระบบดิจิทัล

โดยทั่วไป แต่ละภาพจะมีรายละเอียดของภาพจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องอาศัยหลายเทคนิคเพื่อมาช่วยให้การบันทึกวิดีโอ เพื่อให้ได้ภาพครบสมบูรณ์เหมือนจริงหรือเหมือนภาพต้นฉบับ โดยมีเทคนิคที่สำคัญที่ประยุกต์ใช้กับการบันทึกวิดีโอ ดังนี้

1. การสแกนภาพ (Scanning) โดยทั่วไปการสแกนภาพมี 2 วิธี ได้แก่

- วิธี Progressive Scan เป็นการสแกนภาพแนวตั้งจากบนลงล่าง โดยภาพที่ได้จะมีคุณภาพค่อนข้างสูง แต่ต้องใช้แบนด์วิดท์ค่อนข้างสูงเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตาม สัญญาณภาพดังกล่าวแม้ผ่านกระบวนการบีบอัดสัญญาณก็ยังคงให้คุณภาพเหมือนกับต้นฉบับ โดยวิธีการนี้ถูกนำมาใช้กับจอคอมพิวเตอร์
- วิธี Interlaced Scan เป็นการสแกนภาพสลับ ลักษณะซิกแซกแบบเส้นทแยง โดยภาพที่ได้จะยังคงให้คุณภาพระดับดี แต่ใช้แบนด์วิดท์น้อยลงครึ่งหนึ่ง โดยวิธีการนี้ถูกนำมาใช้กับจอโทรทัศน์



2. สัญญาณวิดีโอ (Video Signals) หลังจากภาพได้ถูกสแกนแล้ว ก็จะถูกแปลงเป็นสัญญาณภาพวิดีโอ ซึ่งสัญญาณภาพดังกล่าวประกอบด้วยสัญญาณแม่สีสามสี (RGB) คือ สีแดง (R) สีเขียว (G) และสีน้ำเงิน (B) แต่สัญญาณภาพที่ได้ดังกล่าวก่อนที่จะนำไปใช้งาน ต้องผ่านกระบวนการแปลงเป็นสัญญาณ Component โดยสีเขียว (G) จะแปลงเป็นสัญญาณ Y คือ สัญญาณความสว่าง (Luminance) ในขณะที่สีน้ำเงิน (B) จะแปลงเป็น

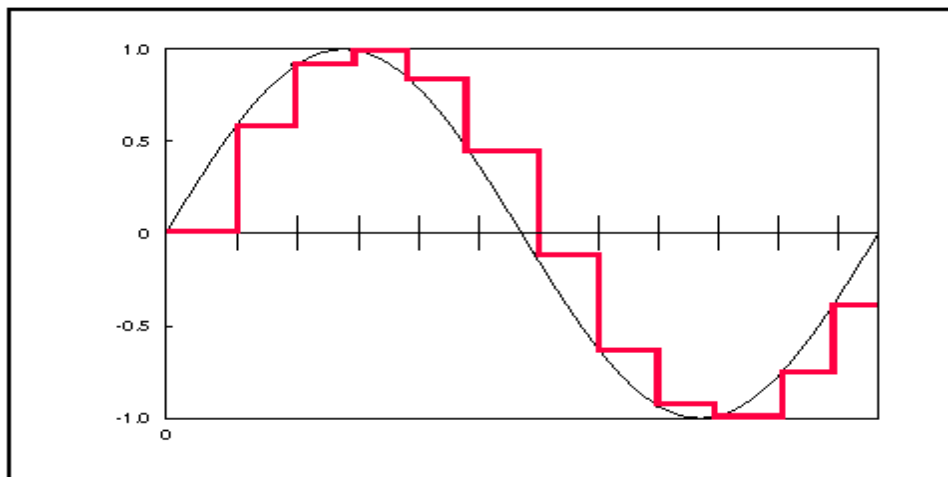
สัญญาณ Cb ส่วนสีแดง (R) จะแปลงเป็นสัญญาณ Cr ทั้ง Cb และ Cr เป็นสัญญาณสี (Color) โดยสัญญาณ Component ที่แปลงเป็น Y Cb Cr จะอยู่ในรูปของสมการเมตริกซ์ ที่เรียกว่า Chroma matrixing การที่สัญญาณอยู่ในรูปของเมตริกซ์ นอกจากจะให้องค์ประกอบของภาพครบถ้วนแล้ว ยังป้องกันข้อมูลหรือสัญญาณภาพเสียหายหรือสูญหายในระหว่างทางหรือระหว่างการส่งสัญญาณอีกด้วย เพราะหากมีการเสียหายหรือสูญหายเกิดขึ้นก็จะมาสามารถตรวจพบได้จากการ Chroma matrixing โดยใช้วิธีที่เรียกว่า Gamma Correction Error Filter ทั้งนี้สัญญาณวิดีโอ (Video Signals) ที่ถูกใช้เป็นหลักคือ สัญญาณ Y ส่วนสัญญาณ Cb Cr จะเป็นการใช้ประกอบ ในกรณีที่สัญญาณภาพ Y ภาพเกิดการเสียหายหรือสูญหาย

3. การ Sampling – Revision คือ การกรองสัญญาณภาพรบกวน กล่าวคือ เมื่อเปลี่ยนสัญญาณวิดีโอเป็นสัญญาณคลื่นความถี่ จะมีสัญญาณคลื่นบางช่วงเวลาที่ทับกันหรือกวนกันทำให้ภาพที่ได้ไม่ชัด การแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการใส่ตัวกรองสัญญาณ (Filter) โดยการกำหนดค่าสัญญาณภาพในช่วงคลื่นความถี่ที่ต้องการ เพื่อตัดช่วงสัญญาณภาพในช่วงคลื่นความถี่ที่ไม่ต้องการออกไป ทำให้สัญญาณภาพไม่ทับกันหรือรบกวนกัน เทคนิคการทำ Sampling Revision จะเหมือนกับการกำหนด Guard Band Interval ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล

1.2.1 Waveform Sampling

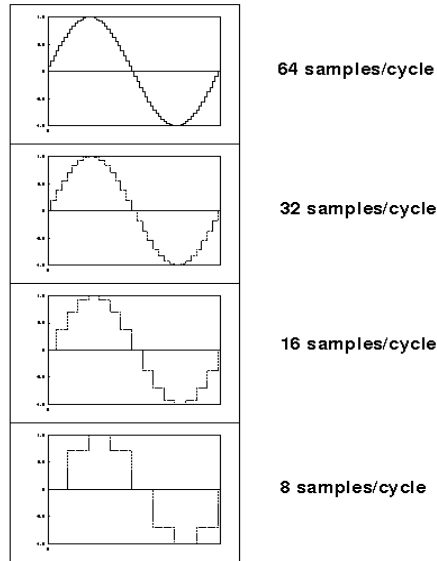
เนื่องจากระบบคอมพิวเตอร์ของเรานั้นจะเก็บและประมวลผลข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลเท่านั้น กระบวนการนี้จึงเป็นการเปลี่ยนสัญญาณแอนะล็อกที่เป็นเส้นกราฟต่อเนื่องให้กลายเป็นจุดข้อมูลดิจิทัลที่ไม่ต่อเนื่องด้วยวิธีการสุ่มสัญญาณด้วยอัตราเร็วที่คงที่ หรือเรียกว่า Sampling ดังภาพ แต่ผลข้างเคียงของการ Sampling ก็จะทำให้เกิดการรบกวนของข้อมูล

ภาพที่ 9: ตัวอย่างการ Sampling



จะสังเกตได้ว่าหากเรายิ่งสุ่มสัญญาณเร็ว จุดที่ได้จากการสุ่มก็จะหนาแน่นมากขึ้นและจะยิ่งเก็บความละเอียดของเส้นกราฟได้ใกล้เคียงต้นฉบับมากขึ้น ความเร็วในการสุ่มสัญญาณเรียกว่า Sampling rate แต่การสุ่มข้อมูลด้วยความเร็วมากเกินไปก็ไม่ใช่ว่าสิ่งที่ดี เพราะจะทำให้ข้อมูลมีขนาดใหญ่ขึ้น เปลืองเนื้อที่เก็บข้อมูลมากขึ้น เราสามารถกำหนด sampling rate ในการแปลงสัญญาณที่เหมาะสมได้

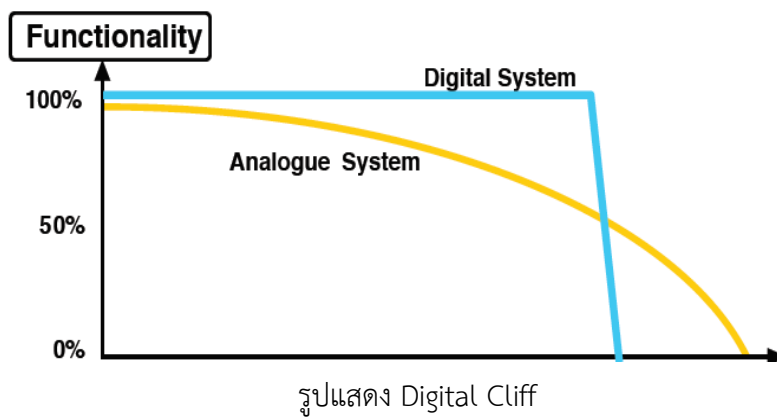
ภาพที่ 10: รูปแสดงความเร็วในการสุ่มสัญญาณ (Sampling Rate)



1.2.3 Digital “Cliff”

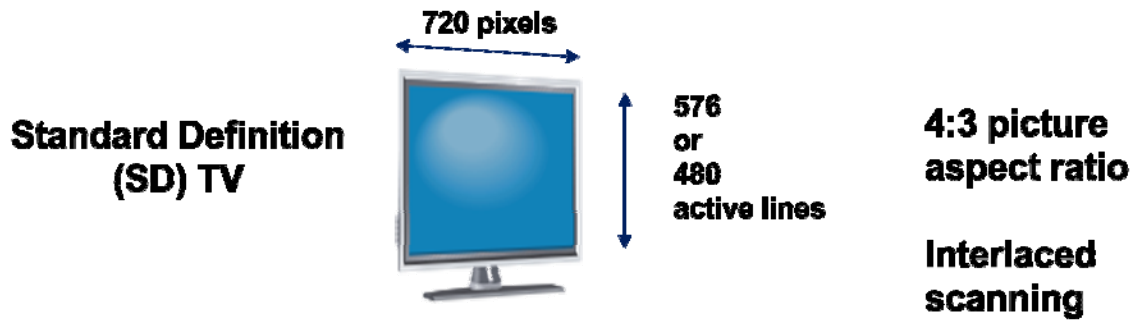
จุดเด่นของระบบดิจิทัล คือ สามารถจัดสัญญาณรบกวนออกไปได้ทำให้ได้ภาพที่คมชัด แต่เมื่อถึงจุดหนึ่งที่สัญญาณรบกวนมีมากเกินไปเนื่องจากสัญญาณอ่อนหรือการรบกวนจากอย่างอื่น ก็จะถึงจุดที่จะไม่สามารถรับชมได้เลย ภาพก็อาจจะหยุดนิ่งแล้วหายไป ซึ่งจะไม่มีความเห็นภาพจางๆ จะมีเพียงแต่สามารถดูภาพได้กับดูไม่ได้แค่นั้น ต่างกับระบบแอนะล็อกที่สัญญาณการรับชมที่วีจะค่อยๆ หายไปตามระยะทาง ลักษณะของสัญญาณในลักษณะนี้เราเรียกว่า Digital Cliff

ภาพที่ 11: รูปแสดง Digital Cliff



1.2.4 มาตรฐานความคมชัดโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

- มาตรฐานความคมชัดปกติ (Standard Definition, SD)



○ มาตรฐานความคมชัดสูง (High Definition, HD)



○ มาตรฐานความคมชัดสูงสุด (Ultra High Definition, UHD)

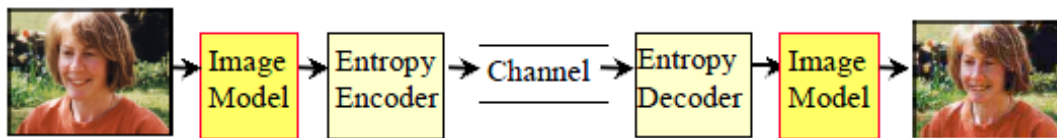
HDTV Format	Image Spatial Resolution HXV	Approx Mpixels Displayed	Image scanning rate (Hz)	Notes
UHD-1C	3840 x 2160	8	Up to 60	2014/15 8/10 bits/pixel
				TYPICAL UNCOMPRESSED BITRATE YCbCr 10bits/pixel => 12 Gbps
UHD-1H	3840 x 2160	8	Up to 120	2016/17 10 + bits/pixel New colour space, HDR
UHD-2	7680 x 4320	32	Up to 120	2020 + 10-20 bits/pixel 22.2 audio chs

1.3 ทบทวนเรื่องการอัดสัญญาณและการส่ง (Compression & Transmission)

1.3.1 The Coding Model กระบวนการหลักในการบีบอัดสัญญาณโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 4 กระบวนการคือ

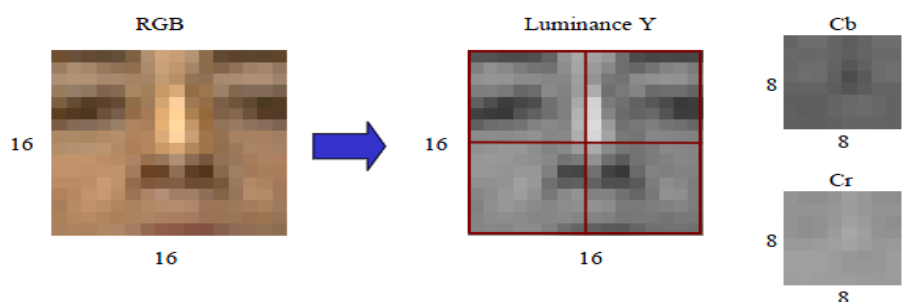
- (1) กระบวนการเตรียมสัญญาณเพื่อการบีบอัดที่มีประสิทธิภาพ
- (2) การลดความซ้ำซ้อนเชิงพื้นที่ (Spatial Redundancy) จากเฟรมภาพ หรือ ฟิลด์ภาพ เรียกว่า การบีบอัดแบบ Intra-frame
- (3) การลดความซ้ำซ้อนเชิงเวลา (Temporal Redundancy) โดยใช้ข้อมูลจากหลาย ๆ เฟรมภาพ เรียกว่า การบีบอัดแบบ Inter-frame
- (4) กระบวนการทั้งสองกระบวนการจะปรับอัตราบิต โดยระบบควบคุมอัตราบิตเพื่อให้เป็นแบบอัตราบิตคงที่หรือ เป็นแบบอัตราบิตปรับค่าได้ ที่สามารถรักษาคุณภาพให้เกือบคงที่ได้

ภาพที่ 12: รูปแสดงกระบวนการบีบอัดสัญญาณภาพ



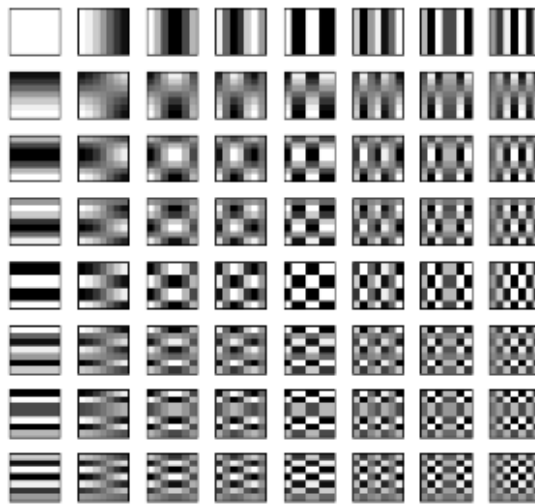
1.3.2 Block Coding เป็นการประมวลผลภาพให้อยู่ในรูปแบบ 8×8 แล้วเปลี่ยนจากสัญญาณภาพ RGB เป็นสัญญาณ Luminance และ Chrominance แล้วลดความละเอียดของภาพลงครึ่งหนึ่งสำหรับสัญญาณ Chrominance

ภาพที่ 13 Block Coding



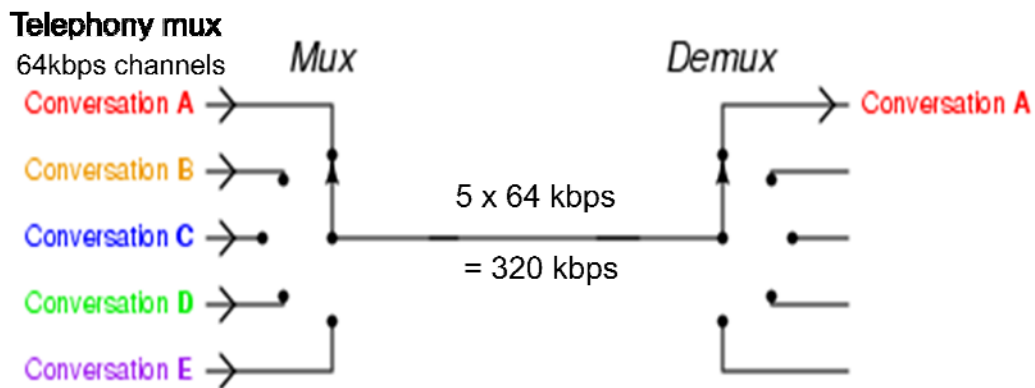
1.3.3 Discrete Cosine Transform เป็นการแปลงข้อมูลภาพโดยใช้ฟังก์ชันการแปลงโคไซน์แบบไม่ต่อเนื่อง มีหลักการทำงานโดยรับข้อมูลภาพเข้ามา โดยเป็นข้อมูลเมทริกซ์ขนาด 8×8 ซึ่งเป็นค่าระดับความเข้มสำหรับข้อมูลภาพที่เป็นภาพแบบ Gray scale จากนั้นนำมาใช้เทียบกับค่าพิกเซลที่เป็นข้อมูลอินพุตขนาด 8 บิต โดยพิกเซลที่มีสีเทาจะมีค่าเท่ากับศูนย์ สีขาวแสดงค่าบวก และสีดำแสดงค่าลบ

ภาพที่ 14: รูปแสดง Basic Pattern



1.3.4 Principle of Multiplexing เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ในการสื่อสารและในการทำงานของ input และ output เพื่อการถ่ายทอดสัญญาณต่างๆ หลายชนิด ผ่านช่องสัญญาณหรือสายการสื่อสารไปพร้อมๆ กันในสายเดียว เทคนิคของ multiplexing สามารถแยกความแตกต่างของสัญญาณต่างๆ เช่น แยกเวลา แยกพื้นที่ และแยกความถี่ของสัญญาณแต่ละชนิดออกจากกัน เช่น Frequency Division Multiplexing (FDM)

ภาพที่ 15: รูปแสดงการ Multiplexing

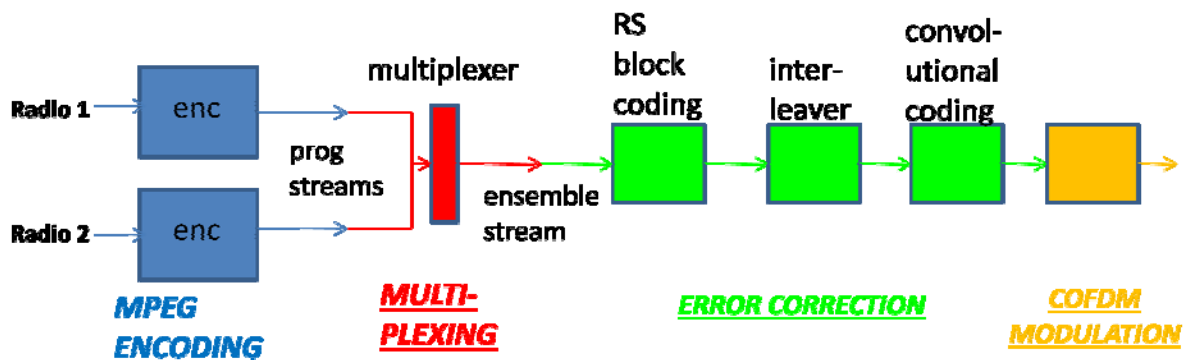


จากรูป แสดงให้เห็นหน้าที่ของการทำ Multiplexing ในรูปแบบที่ง่ายมี Input จำนวน 5 หน่วย เข้าไปที่มัลติเพลกเซอร์ (Multiplexer) ตัวมัลติเพลกเซอร์ต่อเชื่อมเข้ากับสายเชื่อมต่อ (Link) เส้นเดียวเข้ากับ Demultiplexer ซึ่ง link มีความสามารถในการส่งผ่านสัญญาณได้จำนวน 5 ช่องสัญญาณ (Channel) ตัว Multiplexer นี้จะรวมเอาข้อมูล (Multiplex) และส่งผ่านสายสัญญาณเชื่อมต่อ (Data Link) ที่มีความสามารถสูง เมื่อ Demultiplexer รับข้อมูล มาแยกออกไปตามช่องสัญญาณแล้วนำส่งไปยัง Output Line ที่ต้องการ

1.3.5 มาตรฐานสากลของเทคโนโลยีวิทยุดิจิทัล (World Digital Radio Standard)

เทคโนโลยีวิทยุดิจิทัลในปัจจุบัน สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก คือ DAB DRM และ HD โดยแต่ละเทคโนโลยีมีคุณลักษณะเหมือนกันบางประการ ได้แก่ การใช้ MPEG สำหรับการเข้ารหัสเสียงเพื่อลดการใช้จำนวน Bitrate และการใช้การมอดูเลชันแบบ COFDM เพื่อการรับสัญญาณในสภาพแวดล้อมที่มีการสะท้อนของสัญญาณ โดยมีรายละเอียดตามรูป

ภาพที่ 16: รูปแสดงระบบ Digital Radio Encoder



1.3.6 การส่งสัญญาณแบบดิจิทัล (Digital Broadcast Coder)

การส่งสัญญาณวิทยุและโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลจะใช้แบนด์วิดธ์ขนาด 8 MHz ต่อ Multiplexing ซึ่งช่องรายการโทรทัศน์และวิทยุแต่ละช่องจะส่งสัญญาณภาพ (Video) สัญญาณเสียง (Audio) และสัญญาณข้อมูล (Data) มาให้ผู้รวมสัญญาณหรือ Multiplexing เมื่อสัญญาณโทรทัศน์และวิทยุเข้ามายัง Mux จะผ่านกระบวนการรวมสัญญาณที่เรียกว่า Stat Mux (เป็นการใช้หลักการทางสถิติในการจัดสรรคลื่นความถี่ตามความต้องการของช่องรายการ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง เพื่อให้การใช้คลื่นความถี่มีประสิทธิภาพสูงสุด) สัญญาณที่ออกจาก Multiplexing เรียกว่า สัญญาณ Transport Stream ซึ่งเป็นสัญญาณที่ยังไม่ได้กำหนดค่าหรือยังไม่ได้เข้ารหัสสัญญาณ ดังนั้น จึงต้องกำหนดค่าหรือเข้ารหัสสัญญาณเพื่อให้สัญญาณทนต่อการรบกวนก่อนส่งสัญญาณไป Modulation โดยการเข้ารหัสสัญญาณจะประกอบด้วย RS Block coding Interleave และ Convolution coding โดยส่วนทั้งหมดนี้จะเรียกว่า Error Correction

ภาพที่ 17: รูปแสดงการส่งสัญญาณวิทยุและโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล

2. บทเรียนเรื่องห่วงโซ่ของกิจการโทรทัศน์ (Broadcast Chain)

2.1 มาตรฐาน SDTV HDTV และ UHD TV

มาตรฐานเหล่านี้ครอบคลุม:

- ความละเอียด: ความละเอียดมาตรฐานต่ำสุด (SDTV) จะเป็นรูปแบบเดียวกันกับที่ทีวีแอนะล็อกใช้ซึ่งมีความละเอียด 704 x 480 พิกเซล ส่วนความละเอียด HDTV ที่สูงที่สุดคือ 1920x1080 พิกเซล ดังนั้น HDTV สามารถแสดงความละเอียดได้มากกว่าชุดทีวีแอนะล็อกถึง 10 เท่า

- Aspect: โทรทัศน์มาตรฐานมีอัตราส่วน 4: 3 ซึ่งเป็นความกว้างสี่เท่า และความสูงสามเท่า ในขณะที่ HDTV มีอัตราส่วน 16: 9 เช่นหน้าจอภาพยนตร์

- Frame rate คือ อัตราการแสดงผลภาพเคลื่อนไหวในหนึ่งวินาที ซึ่งจะมีความหมายที่แตกต่างกันไปในการใช้งานแต่ละประเภท ได้แก่ เฟรมเรทของหนัง หมายถึง อัตราการแสดงผลภาพในหนึ่งวินาทีอยู่ที่ 24 เฟรม/วินาที (Frame Per Second / FPS) ในวงการหนัง เวลาถ่ายทำภาพยนตร์จะเรียกเฟรมเรทในการถ่ายทำว่า Speed ยิ่งถ่ายทำด้วยสปีดสูงเท่าไร เวลาเอาไปทำเป็นภาพสโลโมชั่น วัตถุก็จะมีการเคลื่อนไหวที่ดูเนิ่นขึ้น

ทั้งนี้ เฟรมเรทของทีวี คือ ความเร็วในการแสดงผลภาพบนจอทีวี ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระบบ (ตามกำลังไฟในแต่ละประเทศ) คือ Pal มีอัตราการแสดงผลภาพอยู่ที่ 25 เฟรม/วินาที และ NTSC มีอัตราการแสดงผลภาพอยู่ที่ 30 เฟรม/วินาที

2.1.1 HDTV (High Definition Television)

มีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า "โทรทัศน์ความคมชัดสูง" หรือ "โทรทัศน์รายละเอียดสูง" หรือเรียกสั้นๆ ว่า HDTV เป็นคำสั้นๆ ที่แสดงให้เห็นถึงการแสดงผลภาพวิดีโอ โดยเลข 1080 หมายถึง จำนวนความละเอียดของเส้นในแนวนอน 1,080 เส้น และตัวอักษร p ย่อมาจาก Progressive Scan หรือ non-interlaced ในขณะที่ i ย่อมาจาก interlaced ปัจจุบันทั้ง 1080i และ 1080p เป็นฟอร์แมตความละเอียดสูงสุด ที่ใช้กันทั่วไปในการแพร่ภาพโทรทัศน์และการเก็บภาพวิดีโอ ดังนั้น 1080p จึงเป็นสัญญาณภาพแบบ HDTV โดยมีการรับส่งสัญญาณภาพใน

แบบจอกว้างหรือไวด์สกรีน (Widescreen) อัตราส่วน 16:9 นั้นหมายความว่า ความละเอียดของการแสดงจะผลอยู่ที่ 1920 จุดในแนวนอน และมีความละเอียด 1080 จุดในแนวตั้ง รวมเท่ากับ 1920×1080 หรือเท่ากับ 2,073,600 พิกเซล (2Mpixel หรือ 2 ล้านพิกเซล)

คำว่า Full HD และ HD-Ready หมายถึงการแสดงผลของจอภาพโทรทัศน์ที่ให้รายละเอียดจำนวนของเส้นในแนวนอนเท่ากับ 1,080 เส้น ทั้งแบบ 1080i และ 1080p ถือว่าเป็นแบบ Full HD สำหรับจอแสดงภาพในแนวนอนเท่ากับ 1,080 เส้น นั่นคือเป็นคำจำกัดความของจอภาพแบบ Full HD จะแสดงผลทางแนวตั้งและแนวนอน เท่ากับ 1920×1080 จุด ซึ่งเท่ากับ 2,073,600 พิกเซล (2Mpixel หรือ 2 ล้านพิกเซล) นั่นเอง

HD Ready คำนี้จะใช้สำหรับจอภาพที่มีความละเอียดต่ำกว่า Full HD ไม่ว่าจะเป็นขนาดภาพ 1366x768 หรือ 1024x768 หรือ 1280x720 สำหรับจอภาพโทรทัศน์ที่โฆษณาว่าเป็น HD Ready นั้นจะรองรับการนำเข้า input HDMI รับสัญญาณภาพจากเครื่องเล่นที่เป็น Full HD (1080i หรือ 1080p) เช่นเครื่องเล่น Blu-ray มีขนาดภาพ Full HD 1920×1080 (pixels) ส่งต่อสัญญาณภาพให้โทรทัศน์ที่มีขนาดจอภาพเป็น HD เพียง 1280×720 (pixels) เครื่องรับโทรทัศน์จะทำการ Down Scale ให้เหลือแค่ Native Resolution ให้แสดงผลเท่าที่จอภาพของมันจะทำได้เท่านั้น คือจากขนาดภาพ 1920×1080 pixels (1,080 เส้น) เหลือเพียงขนาดภาพ 1280×720 (720 เส้น) เหมือนว่ารองรับสัญญาณภาพ Full HD 1920×1080 (1,080 เส้น) แต่จริงๆแล้วแสดงผลบนจอภาพโทรทัศน์เพียง 1280×720 (720 เส้น) เท่านั้น จึงเรียกว่า HD-Ready (แปลว่า พร้อมสำหรับ HD แต่ไม่ใช่ Full HD)

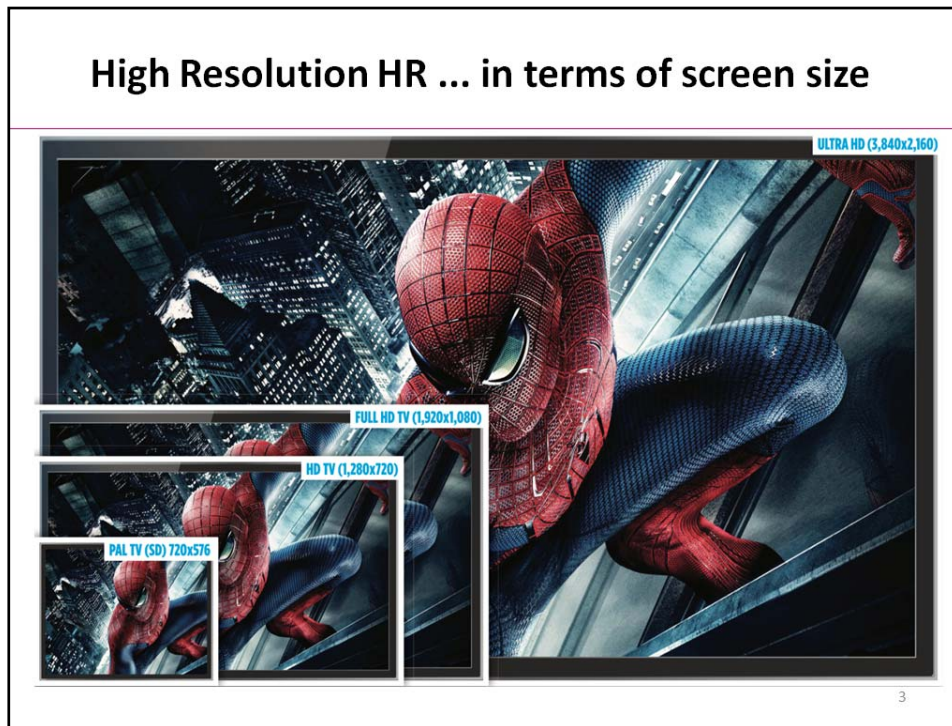
ตามมาตรฐานของญี่ปุ่น ยอมรับว่าการแสดงผลแบบ 1080p ถือว่าเป็น Full HD แต่สำหรับการแสดงผลแบบ 1080i แควยอมรับได้ว่าเป็น HD แต่ทางอเมริกากำหนดว่าการแสดงผลแบบ 1080i และ 1080p เป็นแบบ Full HD ส่วนการแสดงผลแบบ 720p ที่มีจำนวนเส้นในแนวนอน 720 เส้น แบบ Progressive Scan นั้นเป็นเพียง HD ธรรมดา

ส่วนภาพขนาด 720i (720 เส้น แบบ interlaced) ไม่ถือว่าเป็น HD แต่เป็นแบบ EDTV (Extended Definition Television) ระดับภาพแบบมาตรฐานของเครื่องเล่น DVD หรือ HD-DVD

ดังนั้น จึงสรุปตามขนาดการแสดงผลภาพแบบ HD ซึ่งเป็นสัญญาณภาพที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ได้ว่า ขนาดภาพแบบ Full HD เท่ากับ $1,920 \times 1,080$ pixels = 2,073,600 พิกเซล ส่วนขนาดภาพแบบ HD เท่ากับ $1,280 \times 720$ pixels = 921,600 พิกเซล (ไม่ใช่ Full HD)

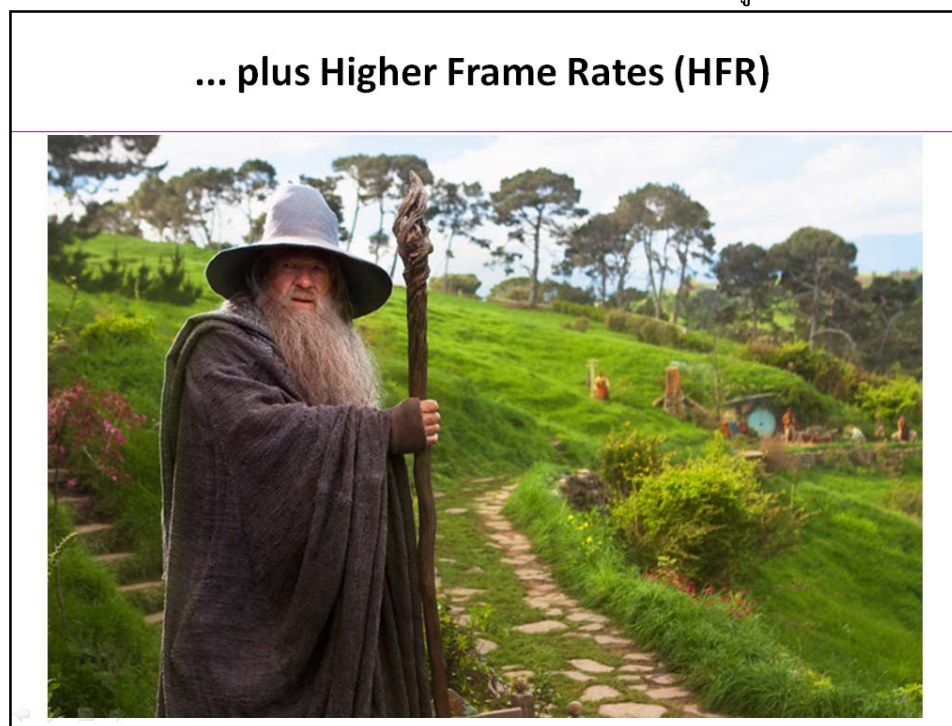
นอกจากนี้ อัตราส่วนของจอภาพ สำหรับ HD คือ ขนาดความกว้าง x ความสูง เป็น 16 ต่อ 9 (16:9) ซึ่งเปรียบเทียบค่าได้จากการนำค่าของความกว้างกับความสูงมาหารกัน ดังนี้ $1,920/1,080$ เท่ากับ $16/9$ และ $1,280/720$ เท่ากับ $16/9$ เหมือนกันนั่นเอง และเมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนการแสดงผลของจอภาพมาตรฐานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจอโทรทัศน์ จอคอมพิวเตอร์ ไปจนถึงการแสดงผลแบบ HDTV (High Definition Television) จะเห็นว่า การแสดงผลของภาพในปัจจุบันกำลังพัฒนาไปสู่การแสดงผลของภาพที่ให้ความคมชัดสูงมากขึ้นเรื่อยๆ เพื่อที่จะทำให้การแสดงผลของจอภาพรองรับมาตรฐานแบบ Full HD

ภาพที่ 18: ความละเอียดสูง กับขนาดของจอภาพ



จากภาพเป็นการเปรียบเทียบขนาดหน้าจอกับความละเอียดที่มีการเปลี่ยนแปลง เริ่มจากความละเอียด SD (720x576) จะมีขนาดจอเล็กที่สุด ถัดมาจะเป็น HD TV (1,280x1,080) Full HDTV (1,920x1,080) และ ULTRA HD (3,840x2,160) ตามลำดับ

ภาพที่ 19: การเพิ่มขึ้นของอัตราเฟรมในระดับสูง

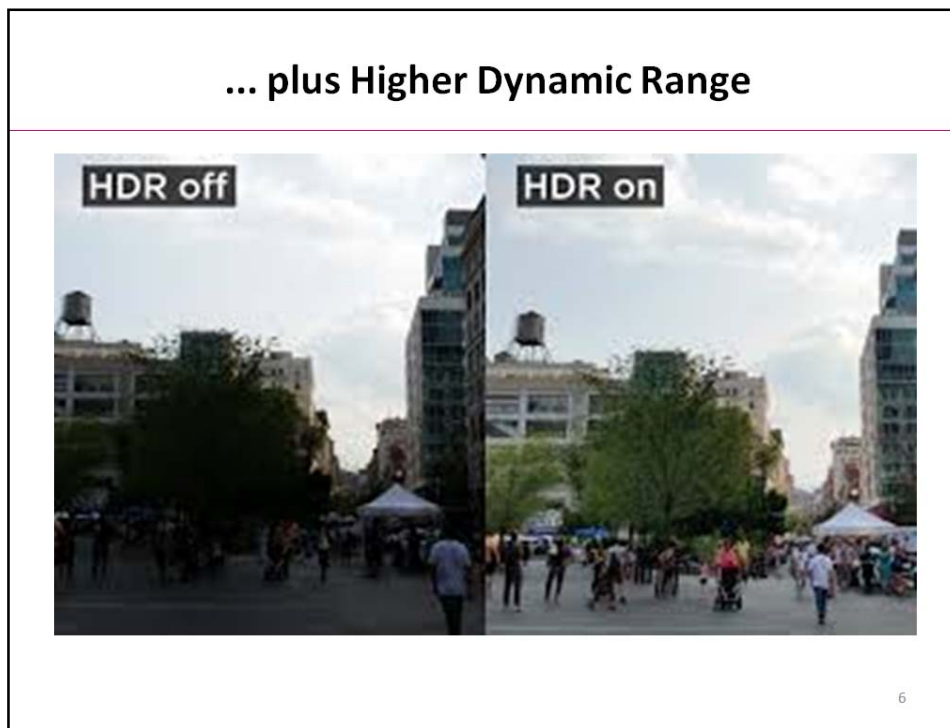


การเพิ่มขึ้นของอัตราเฟรมใช้เทคโนโลยีการเข้ารหัสระดับสูง ซึ่งอัตราเฟรมไม่เพียงแต่สนับสนุนอัตราเฟรมวิดีโอแบบ HD ทั่วไป (25 เฟรมต่อวินาทีหรือ 30 เฟรมต่อวินาที) แต่ยังสามารถเพิ่มเป็น 60 เฟรมต่อวินาที ซึ่งเมื่อเทียบกับวิดีโอที่ 30 เฟรมต่อวินาที จะพบว่า ภาพในวิดีโอที่ 60 เฟรมต่อวินาทีจะมีความนุ่มนวลมากกว่า

2.1.2 HDR (High Dynamic Range)

คือการสร้างภาพที่มีส่วนเปรียบที่แตกต่างของ “แสง” ระหว่างความมืดและความสว่างให้อยู่ในภาพเดียวกัน ตามปกติแล้วในการสร้างภาพ (ทั้งการถ่ายวิดีโอและภาพนิ่ง) กล้องจะไม่สามารถเก็บรายละเอียดภาพที่มีส่วนแตกต่างของแสงมากๆ ได้ ยกตัวอย่างเช่น ภาพด้านล่าง (ภาพที่ 20) จะไม่สามารถเก็บรายละเอียดทั้งฉากหลัง ท้องฟ้า ตัวอาคารด้านหน้า ได้ในครั้งเดียว เพราะความสว่างของอาคารด้านหน้า กับฉากหลังต่างกันเยอะ ดังนั้น วิธีการสร้างภาพที่มีรายละเอียดครบถ้วนคือ "เก็บรายละเอียดภาพทีละส่วน" ภาพแรกจะเน้นเก็บรายละเอียดของตัวอาคารตรงช่องหน้าต่างเป็นหลัก ภาพที่สองจะเน้นเก็บรายละเอียดของตัวอาคารทั้งหมด ภาพที่สามเน้นเก็บรายละเอียดของท้องฟ้าและไฟของตัวอาคาร ส่วนภาพสุดท้ายเก็บรายละเอียดของฉากหลัง เมื่อได้ภาพที่มีส่วนเปรียบต่างของแสงที่ต่างกันทั้งหมดแล้วก็นำภาพทั้งหมดมารวมกัน

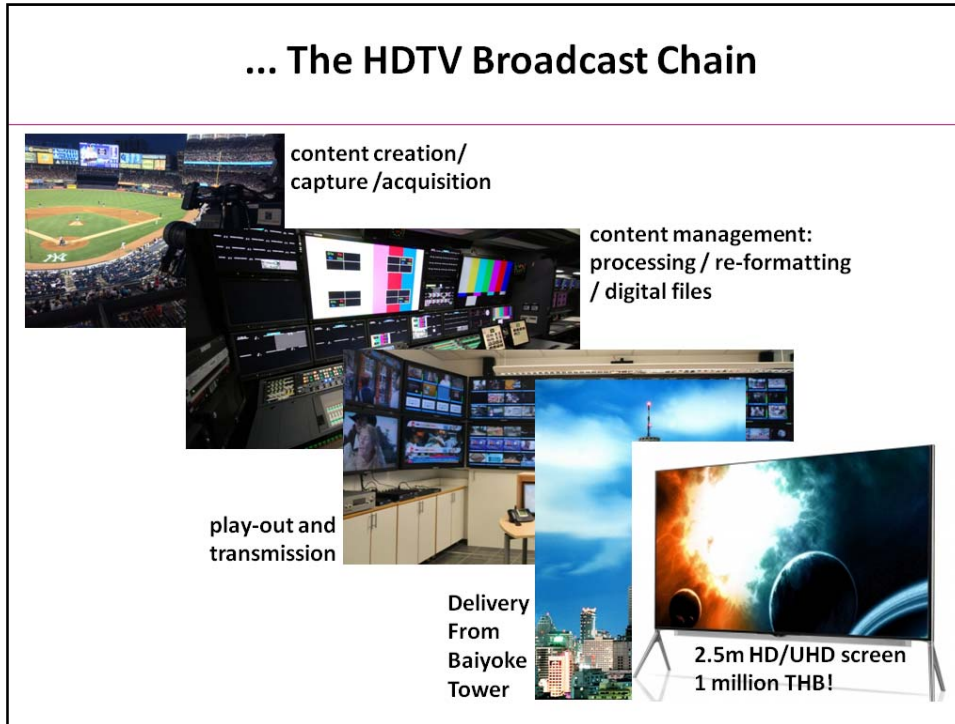
ภาพที่ 20: HDR



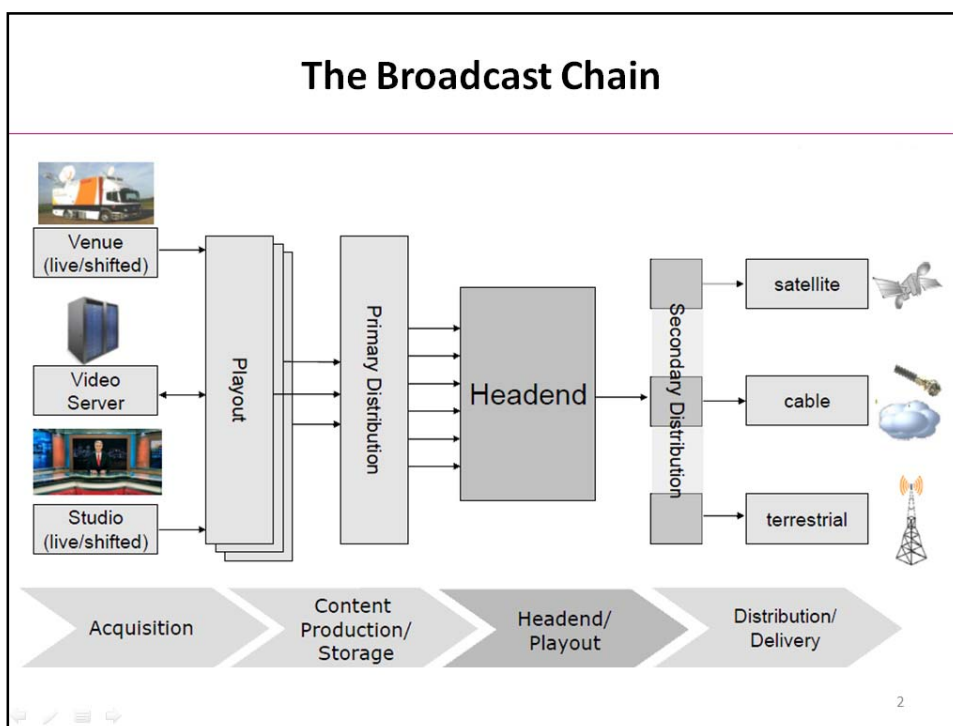
2.1.3 รูปแบบของการดำเนินการออกอากาศของ HDTV

มีกระบวนการหลักๆ เริ่มต้นจากการจัดหาเนื้อหารายการ หลังจากนั้นจะดำเนินการจัดการข้อมูล แปลงข้อมูลต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบการบีบอัด ก่อนส่งไปยังกระบวนการส่งผ่านสัญญาณ ก่อนเชื่อมต่อไปยังเสาส่งสัญญาณเพื่อกระจายสัญญาณไปยังผู้รับบริการภาคพื้นดิน

ภาพที่ 21: การออกอากาศ HDTV

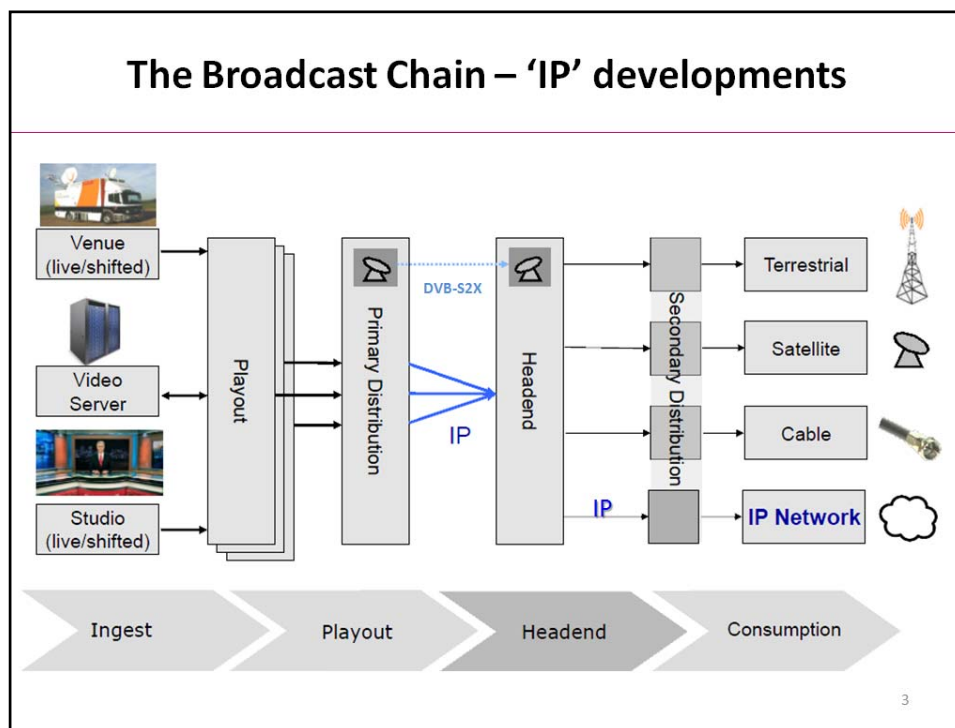


ภาพที่ 22: กระบวนการออกอากาศ



นอกจากนี้ การนำเนื้อหารายการมาออกอากาศนั้นก็มีกระบวนการ เริ่มจากการคัดสรรเนื้อหารายการไม่ว่าจะมาจากการผลิตจากสตูดิโอ ภาพจากคลังภาพเดิม หรือการถ่ายทอดสด และถูกส่งมายังกระบวนการผลิต (Content Production) เพื่อแปลงให้อยู่ในรูปแบบตามมาตรฐานต่างๆ เช่น มาตรฐานการบีบอัดสัญญาณ หลังจากนั้นจะถูกส่งไปยังส่วนการส่งสัญญาณ (Headend/Playout) เพื่อทำการเข้ารหัสสัญญาณ ก่อนส่งไปยังส่วนของการกระจายสัญญาณ (Distribution/Delivery) เพื่อกระจายสัญญาณไปยังผู้รับในรูปแบบต่างๆ เช่น ดาวเทียม เคเบิล และคลื่นสัญญาณภาคพื้นดิน

ภาพที่ 23: กระบวนการออกอากาศในระบบไอพี

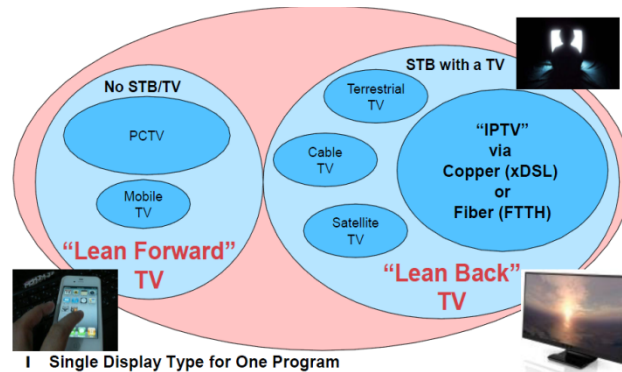


การนำเนื้อหารายการมาออกอากาศในระบบไอพี (Internet Protocol: IP) นั้นมีกระบวนการที่เริ่มจากการนำเนื้อหารายการไม่ว่าจะมาจาก การผลิตจากสตูดิโอ ภาพจากคลังภาพเดิม หรือการถ่ายทอดสด และถูกส่งมายังกระบวนการผลิต (Content Production) เพื่อแปลงให้อยู่ในรูปแบบอินเทอร์เน็ตโพรโตคอล และส่งสัญญาณเชื่อมผ่านทางดาวเทียมโดยใช้มาตรฐาน DVB-S2X ไปยังส่วนการส่งสัญญาณ (Headend) เพื่อทำการเข้ารหัสสัญญาณ ก่อนส่งไปยังส่วนของการกระจายสัญญาณ (Distribution) เพื่อกระจายสัญญาณไปยังผู้รับในรูปแบบต่างๆ เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น ดาวเทียม เคเบิล คลื่นสัญญาณภาคพื้นดิน และไอพีเน็ตเวิร์ค

3. บทเรียนเรื่องแพลตฟอร์มใหม่ (New Platforms)

ในปัจจุบัน สามารถแบ่งการบริโภคเนื้อหาของรายการโทรทัศน์ของผู้บริโภคเป็น 2 ประเภท คือ

1. Lean Forward TV (No STB TV) เช่น PCTV และ โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile TV)
2. Lean Back TV (STB TV หรือ Smart TV) เช่น โทรศัพท์ภาคพื้นดิน โทรศัพท์ดาวเทียม โทรศัพท์ในระบบเคเบิล และโทรศัพท์แบบไอพี IPTV



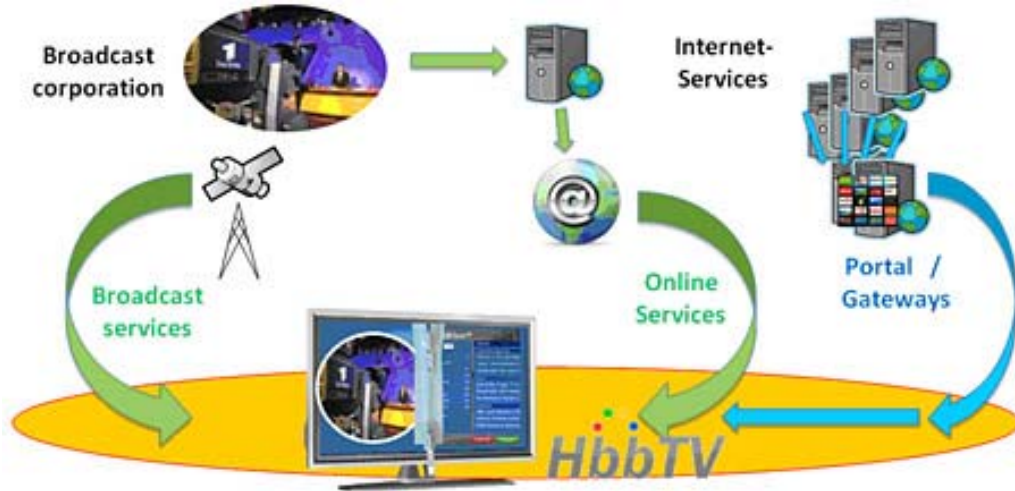
ซึ่งจะเห็นว่าผู้บริโภคสามารถรับชมเนื้อหาของรายการโทรทัศน์ได้ในอุปกรณ์ที่มีความหลากหลายทั้งในโทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์พกพาแบบต่างๆ โดยทั้ง 2 ประเภทนั้นผู้บริโภคมีวัตถุประสงค์หรือความต้องการ การตอบสนอง และช่องทางความรวดเร็วในการเข้าถึงเนื้อหาที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ในการรับชมผ่านอุปกรณ์พกพาต่างๆ ผู้บริโภคสามารถเลือกรับชมเนื้อหารายการต่างๆ ที่ต้องการได้ก่อนผ่านการแชร์ หรือการค้นคว้าในโลกออนไลน์ หรือ Social Network เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (Lean Forward) ซึ่งต่างจากการรับชมทางโทรทัศน์แบบปกติซึ่งเกิดการเรียนรู้ที่หลังจากการที่รับชมแล้ว แล้วจึงมีการเรียนรู้หรือการตอบสนองที่หลังการรับชม (Lean Back)

3.1 HbbTV – Linking Broadcast & IP Platforms

HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband TV) คือ มาตรฐานการแพร่ภาพรูปแบบใหม่ที่สามารถให้บริการประเภท Super-Teletext โดยรายการทีวีที่ออกอากาศมีการเชื่อมต่อกับบริการออนไลน์ที่ให้บริการผ่านบรอดแบนด์ไปยังสมาร์ตทีวีที่เชื่อมต่อ ผู้บริโภคจึงสามารถเข้าถึงบริการออนไลน์ต่างๆ ได้ เช่น catch-up TV Video on Demand (VOD) แอปพลิเคชันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับรายการ และบริการข้อมูลอื่นๆ นอกเหนือจากบริการ Teletext ดิจิตอลทั่วไป ซึ่งเริ่มมีการใช้งานใน

- ทวีปยุโรปและตะวันออกกลางในปี 2011-2013
- ทวีปเอเชียแปซิฟิกในปี 2014-2015
- ทวีปแอฟริกา ประเทศสหรัฐอเมริกา และจีนในเร็ววันนี้

ภาพที่ 24: มาตรฐานแบบ HbbTV



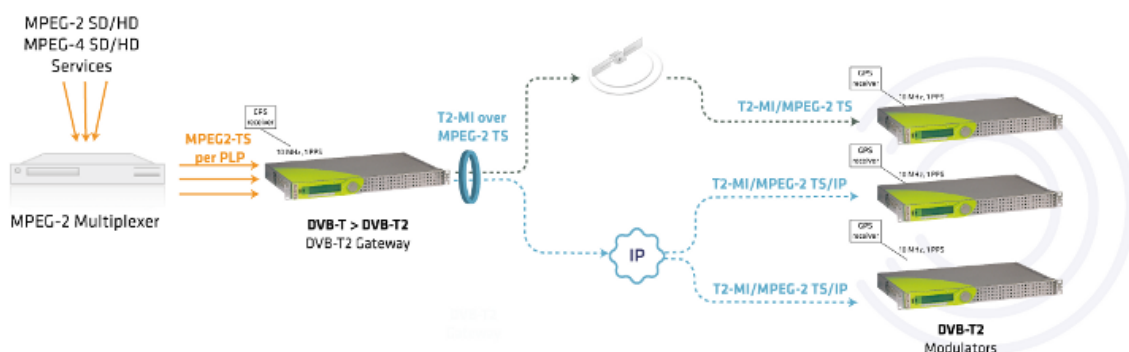
3.2 มาตรฐานและแพลตฟอร์มใหม่ (New Platforms)

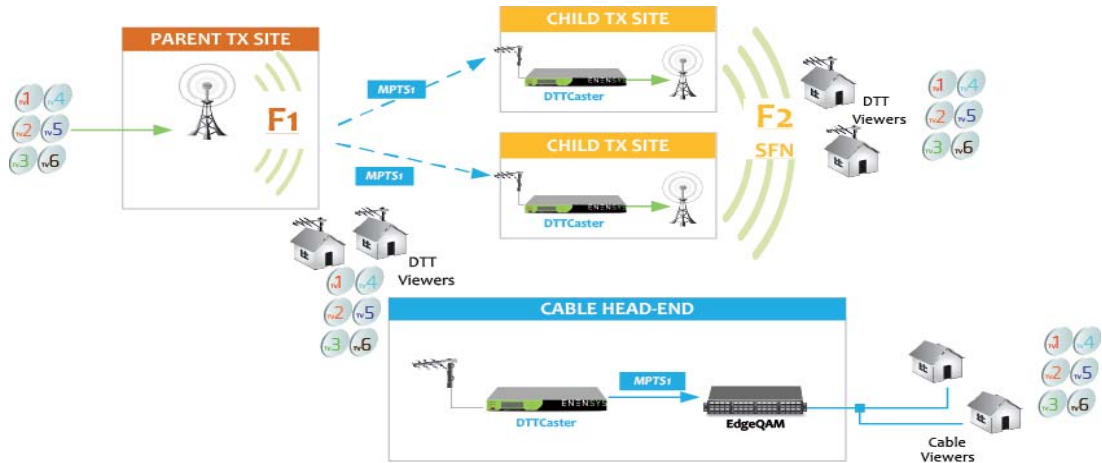
○ DVBT2 (Digital Video Broadcasting - Second Generation Terrestrial) เป็นมาตรฐานที่องค์กร Digital Video Broadcasting Project (DVB) เริ่มพัฒนาปรับปรุงมาจากมาตรฐาน DVB-T โดยการนำเทคโนโลยีการผสมสัญญาณและการเข้ารหัสแบบใหม่มาใช้ เพื่อให้การส่งสัญญาณประเภทเสียง วิดีโอและข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่า DVB-T

ข้อดีของ DVB-T2 เปรียบเทียบกับ DVB-T

- เพิ่มประสิทธิภาพ FEC และ Transmission Mode ทำให้เพิ่ม Bandwidth ขึ้นจากเดิม 30-60% เพื่อรองรับ HDTV, SDTV และ IP Services
- เพิ่มประสิทธิภาพ Multiple Input Streams (Physical Layer Pipes (PLPs)) เพื่อให้การส่งสัญญาณข้อมูลภาพ และเสียง แบบ Streams ที่เป็นอิสระและมีความยืดหยุ่น
- รองรับความแตกต่างของ Packets/Streams เช่น DVB-TS, IP หรือ DVB-S2
- สนับสนุนการทำงานแบบ non-TS formats เช่น IP

ภาพที่ 25: เทคโนโลยี DVBT2





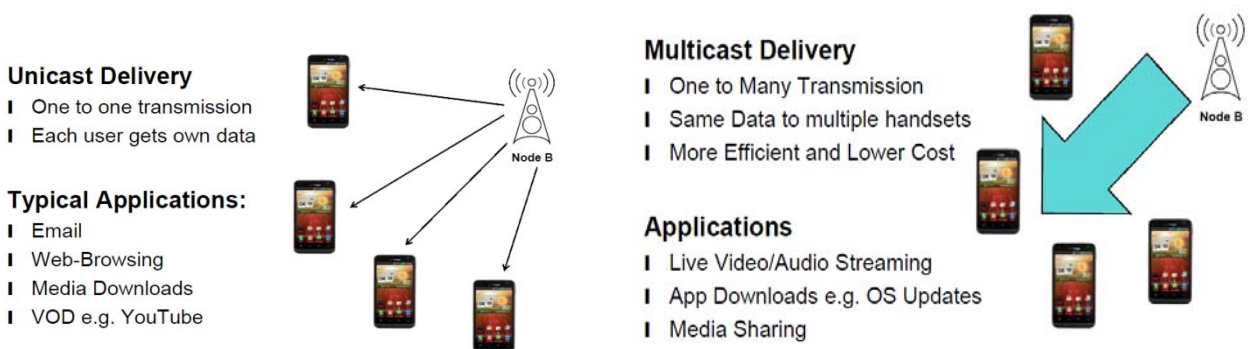
O 4G Mobile Network – Long Term Evolution

LTE (Long Term Evolution) คือ เทคโนโลยีการสื่อสารของระบบสื่อสารโทรศัพท์มือถือ 4G โดยมีเป้าหมายในการออกแบบให้สามารถส่งผ่านข้อมูลได้มากขึ้นและเร็วขึ้น โดยการนำสถาปัตยกรรมของ EPC และ IMP มาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลแบบ Unicast Multicast และ SFN Cells ซึ่งผู้บริการสามารถเพิ่มความเร็วในการรับส่งข้อมูลให้ผู้ใช้ได้ถึง 1 Gbps และเพื่อเตรียมความพร้อมเทคโนโลยีการสื่อสารของระบบสื่อสารโทรศัพท์มือถือ 5G มีรายละเอียดดังนี้

การรับส่งข้อมูลแบบ Unicast (Unicast Delivery of Video via LTE) คือ การรับส่งข้อมูลจากโหนดหนึ่งไปยังโหนดหนึ่งในลักษณะ 1 ต่อ 1 หรือเรียกว่า One-to-One แต่เนื่องจากการสื่อสารแบบ Unicast เป็นการส่งข้อมูลระหว่างโหนดแบบง่าย ๆ จึงไม่สามารถรองรับการส่งข้อมูลระหว่างโหนดได้เมื่อมีจำนวนโหนดในการรับส่งเพิ่มมากขึ้นหรือมีจำนวนผู้ใช้งานในแต่ละโหนดมาก ทำให้เกิดปัญหาการส่งข้อมูลในเครือข่ายมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้การรับส่งข้อมูลทำได้ช้าลง

การรับส่งข้อมูลแบบ Multicast (Evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) คือ มาตรฐานใหม่ของ 3GPP ที่นำมาใช้สำหรับการให้บริการประเภท Broadcast/Multicast ถูกสร้างขึ้นเพื่อปรับปรุง และลดโหลดของเครือข่ายเมื่อต้องถ่ายทอดสัญญาณที่ผู้ใช้ต้องการใช้บริการขณะนั้นจำนวนมาก โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการใช้งานสูง เพื่อลดปัญหาในด้านต้นทุนการส่งสัญญาณ ยกตัวอย่างเช่น Live Video App Download OS Update หรือ Media Sharing เป็นต้น

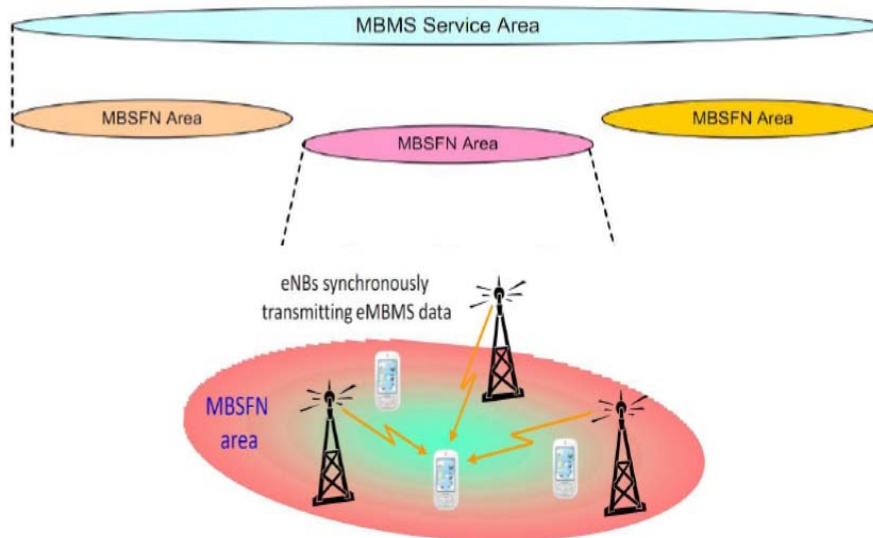
ภาพที่ 26 : การรับส่งข้อมูลแบบ Unicast และ Multicast



SFN Cells (Single Frequency Network) คือ การออกอากาศความถี่เดียวกันในสถานที่ใกล้เคียงกัน

โดยคลื่นสัญญาณไม่ทับซ้อนกัน เพื่อแก้ปัญหาสัญญาณรบกวนในพื้นที่เมือง ที่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก ยกตัวอย่าง เช่น สนามฟุตบอล ห้างสรรพสินค้า หรืออาคารแสดงนิทรรศการ เป็นต้น

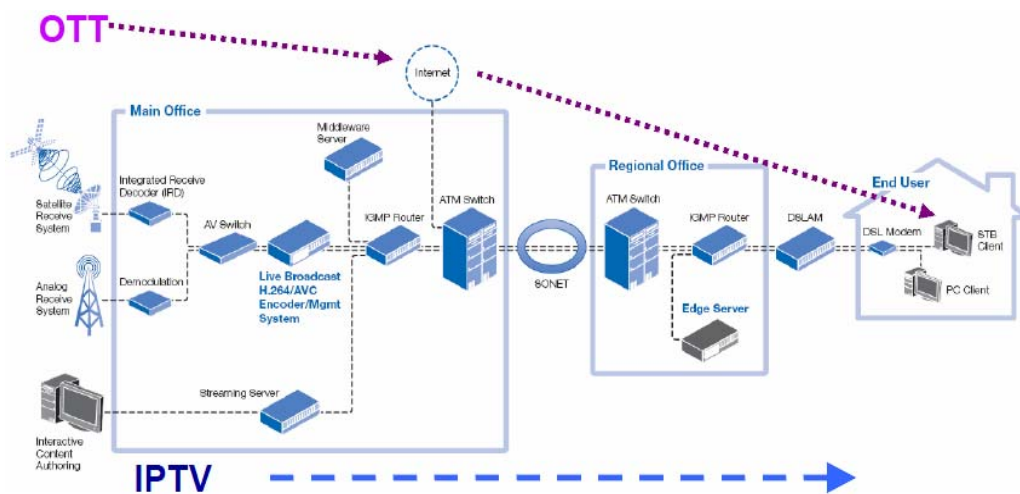
ภาพที่ 27: Single Frequency Network



○ IPTV และ Over-The-Top (OTT) Services

IPTV (Internet Protocol Television) เป็นการส่งสัญญาณภาพและเสียงรายการโทรทัศน์ด้วยระบบ Video Streaming ผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้บริโภคต้องมีกล่องรับสัญญาณ หรือ STB (Set-top-box) ส่วน Over-the-Top (OTT) เป็นรูปแบบใหม่ของการให้บริการสื่อสารและแพร่ภาพและเสียงผ่านอินเทอร์เน็ต โดยที่ผู้ให้บริการไม่ต้องลงทุนโครงข่ายสัญญาณเอง และผู้บริโภคไม่จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ โดยรับชมผ่านทางแอปพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ต

ภาพที่ 28 : OTT และ IPTV



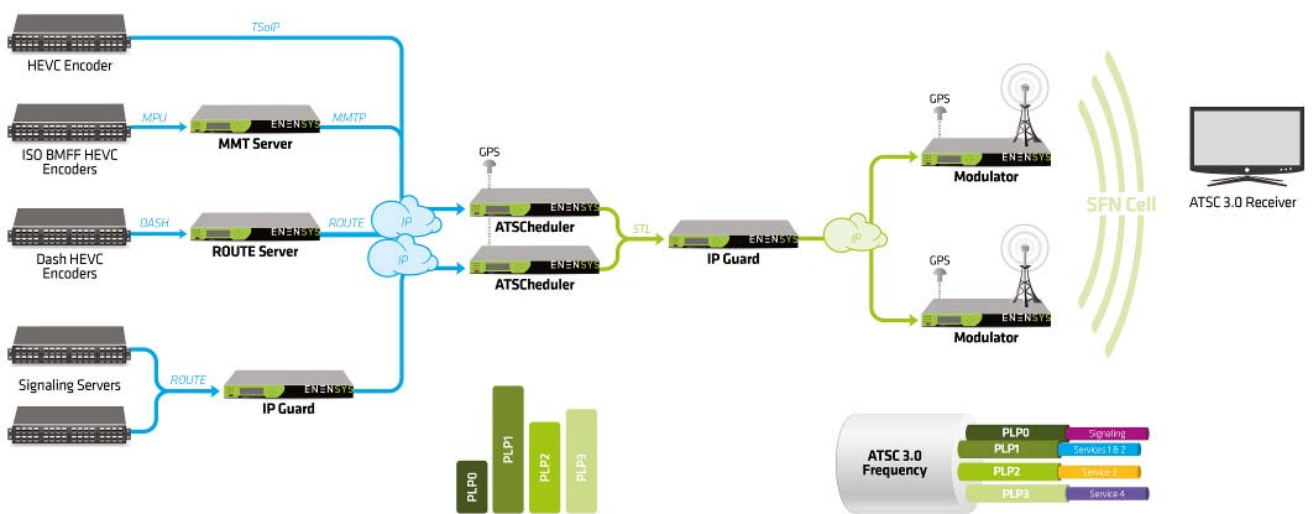
นอกจากนี้ ยังมี MPEG Dash สำหรับ OTT Streaming (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH)) ซึ่งก็คือ มาตรฐานใหม่ในการส่งสัญญาณวิดีโอที่พัฒนาให้ง่ายและเป็นแบบแผนเดียวกัน โดยการนำวิดีโอมา Encode หลายๆ รูปแบบแล้วแบ่งให้มีขนาดเล็กเพียงไม่กี่วินาทีให้มีคุณภาพ แล้วนำไปเก็บไว้บน HTTP

Server ทำให้ผู้รับชมสามารถรับชมวิดีโอที่มีคุณภาพสูง และรับชมได้อย่างต่อเนื่อง โดยได้รับการสนับสนุนโดยบริษัท เช่น Apple Adobe Microsoft Netflix เป็นต้น

○ ATSC3.0 Architecture

ATSC (Advanced Television Systems Committee) คือ มาตรฐานใหม่ในปี 2016 ในการออกอากาศภาคพื้นดินสำหรับโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล โดยมาตรฐานนี้มีการจัดสรรช่องสัญญาณให้เป็นระบบ ทำให้สามารถใส่ช่องได้จำนวนมากขึ้น และทำให้ได้ภาพที่มีความชัดเจนไม่มีสัญญาณรบกวน รองรับภาพความละเอียดสูงในระดับ UHDTV หรือ 4K ได้

ภาพที่ 29: ATSC



3.3 การกำหนดมาตรฐานและแพลตฟอร์มใหม่

○ ATSC 3.0

ได้เริ่มต้นวางแผนแล้วในปี 2010-2011 มีการตั้งและพัฒนาข้อกำหนดต่างๆในปี 2011-2013 และมีการกำหนดมาตรฐานในปี 2012-2015 ซึ่งในปัจจุบัน เริ่มต้นทดลองใช้งาน ATSC 3.0 ในประเทศเกาหลีใต้สำหรับช่อง KBS ในกรุงโซล

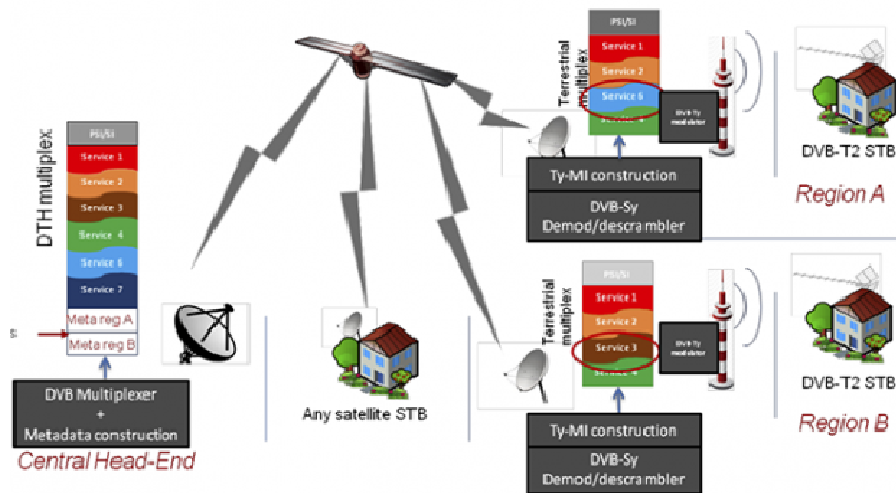
ทั้งนี้ การกำหนดมาตรฐานของ ATSC 3.0 ที่มีขึ้นในปี 2015 ประกอบไปด้วย

- 1) **The A/341 Video standard** กำหนดให้การเข้ารหัสในระบบ ATSC 3.0 system ใช้ HEVC (H.265) สำหรับ video compression และ MPEG สำหรับ video coding standard เพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานของ 4K Ultra HDTV ให้มีประสิทธิภาพในการส่งสัญญาณภาพและเสียงในอนาคต
- 2) **The A/331 Signaling, Delivery, Synchronization and Error Protection standard** นำเสนอการใช้งาน Internet Protocol (IP) เป็นหลักสำหรับระบบการส่งข้อมูลและเนื้อหาใน ATSC 3.0 รวมไปถึงการส่งสัญญาณข้อมูลแบบ metadata ที่จำเป็นสำหรับเชื่อมโยงการให้บริการต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อเป็นการสนับสนุนการทำงานร่วมกันระหว่าง broadcast และ broadband ในการส่งผ่านข้อมูลแบบ hybrid

- 3) The A/343 Captions and Subtitles standard กำหนดความครอบคลุมของข้อความหรือการบรรยายประกอบเนื้อหาซึ่งเป็นการให้บริการหลักของเนื้อหาในรายการโทรทัศน์ โดยใช้มาตรฐานและเทคโนโลยีของ W3C
- 4) The A/330 Link Layer Protocol standard กำหนดวิธีการจัดการข้อมูล package สำหรับ the transport layer ในการสร้าง packets แล้วดำเนินการที่ physical layer frames เพื่อสนับสนุนการจัดทำ IP Packets MPEG-2 TS packets และ packet ประเภทอื่นๆในอนาคต
- 5) The A/333 Service Usage Reporting standard กำหนดเทคนิคและวิธีการสำหรับการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้บริการของผู้บริโภคในการเลือกรับชม และใช้บริการจากเครื่องรับสัญญาณภาพและเสียง
- 6) The A/336 Audio/Video Watermark Payload standard อธิบายถึงประเภทของการเข้ารหัสข้อมูล และการดำเนินการสำหรับ metadata เพื่อเป็น watermarks ในการส่งข้อมูลภาพและเสียง

○ DVB Project ถูกนำไปใช้ในประเทศที่อยู่ในแถบประเทศเอเชีย รวมถึงประเทศไทย โดยเรียกเทคโนโลยีนี้ว่า “Single Illumination”

ภาพที่ 30 : Single Illumination



○ FOBTV (The Future of Broadcast Television Initiative) เป็นหน่วยงานที่ไม่แสวงหาผลกำไร ก่อตั้งขึ้นมาโดย 13 องค์กรชั้นนำซึ่งเป็นผู้ผลิต ผู้ประกอบการเครือข่าย และสถาบันการวิจัย โดยมีเป้าหมายหลักดังนี้

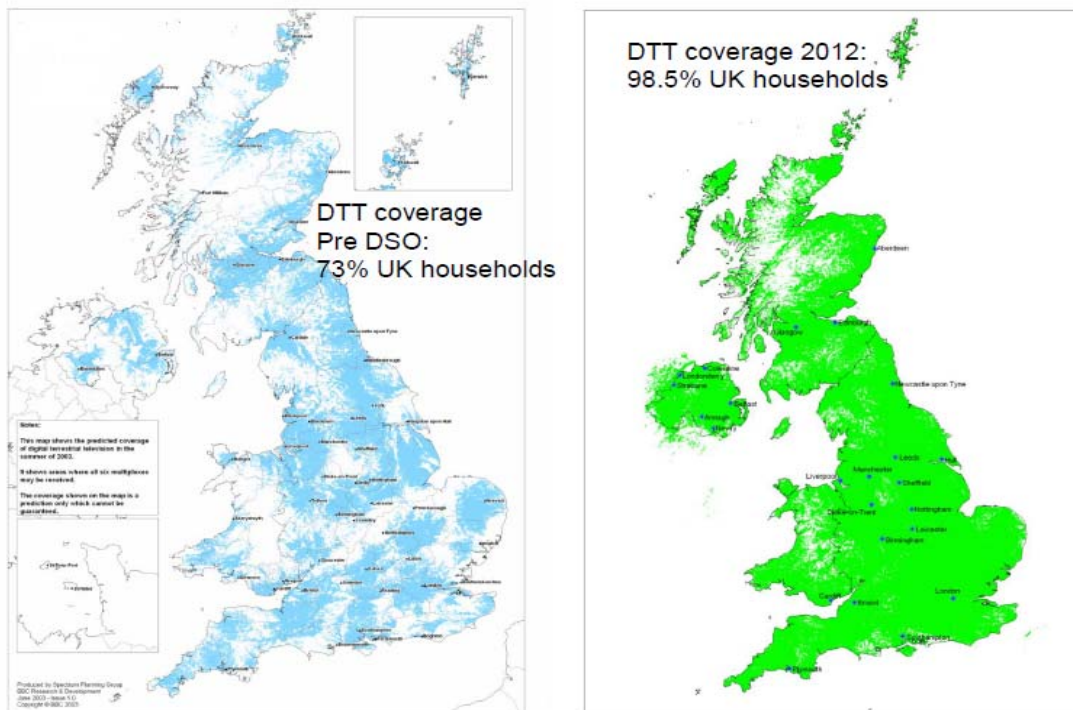
- 1) พัฒนาโมเดลรูปแบบมาตรฐานสำหรับกฎระเบียบและมาตรฐานทางเทคนิคในการกระจายเสียงในระบบภาคพื้นดินในอนาคต
- 2) การพัฒนาความต้องการสำหรับระบบการออกอากาศภาคพื้นดินรุ่นต่อไป

- 3) ส่งเสริมความร่วมมือในการพัฒนา DTV ห้องปฏิบัติการ และแนะนำเทคโนโลยีที่สำคัญที่จะใช้เป็นพื้นฐานสำหรับมาตรฐานใหม่
- 4) การเรียกร้องในมาตรฐานของเทคโนโลยีต่างๆที่เลือกถูกละทิ้งโดยองค์กรพัฒนาต่างๆให้มีมาตรฐานที่เหมาะสม

4. บทเรียนเรื่องการยุติโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกของสหราชอาณาจักร (Switchover in the UK)

ก่อนที่สหราชอาณาจักรจะเริ่มมีการกระบวนการยุติโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกนั้น มีประชาชนเพียงแค่ร้อยละ 73 คร่าวๆที่สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล นั่นหมายความว่า ยังมีประชาชนใน สหราชอาณาจักรอีกหลายล้านคนที่ยังไม่สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลผ่านเสาอากาศ ด้วยเหตุนี้ รัฐบาลอังกฤษจึงได้เริ่มขยายพื้นที่ในการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล และมีกระบวนการยุติโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกอย่างจริงจัง

ภาพที่ 31 : พื้นที่สัญญาณโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล (ก่อนและหลังกระบวนการ Switchover)



สหราชอาณาจักรเห็นว่า กระบวนการยุติโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกจะเป็นวิธีการที่สร้างศักยภาพให้การรับส่งสัญญาณดิจิทัลแบบฟรีวิว (Freeview) สามารถครอบคลุมประชาชนทุกครัวเรือน ซึ่งประชาชนจะสามารถรับชมช่องรายการโทรทัศน์ได้มากขึ้นกว่าเดิมถึง 20 ช่องรายการ และยังสามารถรับบริการโทรทัศน์ในรูปแบบใหม่ได้ เช่น ระบบการอัดเสียงและภาพที่ดีขึ้น การใช้โปรแกรมแนะนำรายการบนหน้าจอโทรทัศน์ การบรรยายใต้ภาพสำหรับผู้พิการ และบริการแบบ Interactive อื่นๆ ในขณะเดียวกันนั้น ผู้ประกอบการช่องรายการสาธารณะของสหราชอาณาจักร (ช่อง BBC ช่อง 4 และช่อง ITV) ก็มีจำนวนผู้ชมเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก รัฐบาลอังกฤษยังเล็งเห็นว่า การส่งสัญญาณในระบบดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นจะส่งผลให้มีการใช้คลื่นความถี่คุ้มค่ามากกว่าเดิม ซึ่งจะทำให้มีคลื่นความถี่ที่ว่างลงที่จะนำไปใช้กับบริการอื่นๆ เช่น การให้บริการ broadband ความเร็วสูง

ทั้งนี้ รัฐบาลอังกฤษประเมินแล้วว่า การยุติโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกและการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบจะก่อให้เกิดมูลค่าต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมถึงสองพันล้านปอนด์

ในการนี้ รัฐบาลอังกฤษจึงได้จัดทำแผนปฏิบัติการสำหรับโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลขึ้น (The Digital Television Action Plan) ในปี ค.ศ. 2002 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างเกณฑ์ชี้วัดว่า เมื่อใดที่จะสามารถยุติการรับส่งสัญญาณในระบบแอนะล็อกได้ ซึ่งรัฐบาลอังกฤษมีเกณฑ์ชี้วัดที่สำคัญ 2 ประการ คือ

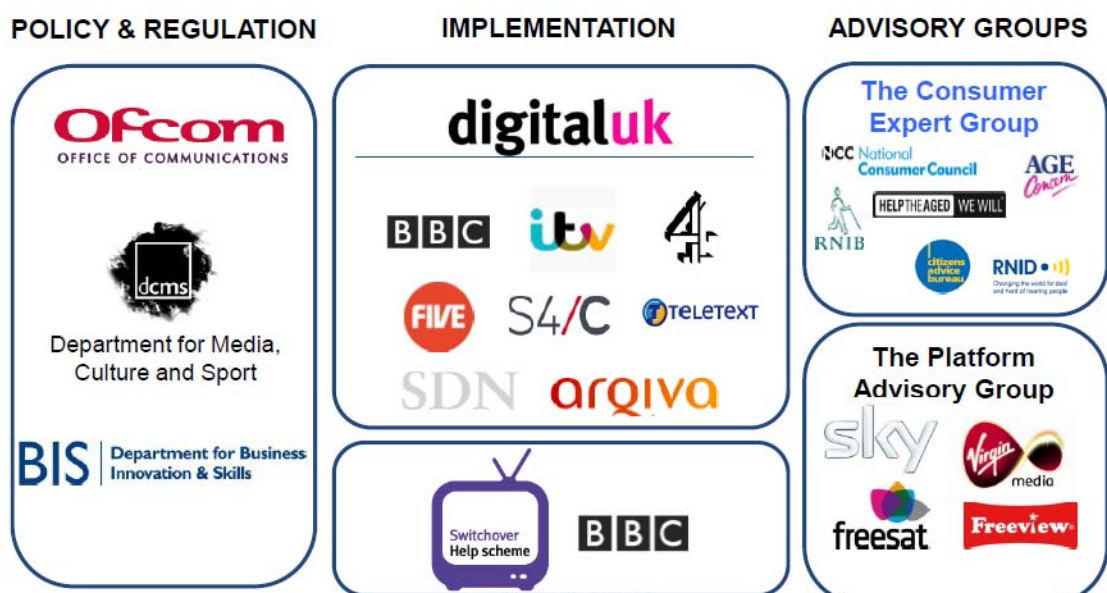
1. ความพร้อมที่จะให้บริการ (Availability) กล่าวคือ ประชาชนทุกคนที่เคยรับชมรายการช่องโทรทัศน์สาธารณะ (Public Service Broadcasting) ในระบบแอนะล็อกสามารถรับชมรายการดังกล่าวในระบบดิจิทัลได้

2. ความสามารถในการจับจ่ายใช้สอย (Affordability) กล่าวคือ การเปลี่ยนผ่านจากระบบแอนะล็อกไปสู่ระบบดิจิทัลต้องมีค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้และจะต้องไม่เป็นภาระแก่ประชาชนที่เกินความจำเป็น นั่นหมายความว่า รัฐบาลอังกฤษจะต้องแน่ใจว่า ผู้ผลิต ผู้ค้าส่ง และผู้ค้าปลีกจะต้องผลิตและขายสินค้า เช่น กล่องรับส่งสัญญาณและเสาอากาศ ในราคาที่สมเหตุสมผลซึ่งประชาชนสามารถซื้อและเป็นเจ้าของได้

หลังจากที่ได้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการสำหรับโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลแล้ว ในปี ค.ศ. 2003 รัฐมนตรีกระทรวงวัฒนธรรม การสื่อสาร และกีฬา (Secretary of State for Culture, Media and Sports) ได้ประกาศนโยบายของรัฐบาลในเรื่องการยุติการรับส่งสัญญาณในระบบแอนะล็อก โดยได้กำหนดตารางเวลาในการเริ่มยุติระบบแอนะล็อกในปี ค.ศ. 2008 และสิ้นสุดการรับส่งสัญญาณในระบบแอนะล็อกในปี ค.ศ. 2012 ทั้งนี้ การเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบของสหราชอาณาจักรได้มีการแบ่งหน้าที่ระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชนอย่างชัดเจน กล่าวคือ

- ในส่วนของรัฐบาลอังกฤษนั้น จะรับผิดชอบในส่วนของนโยบายการยุติการรับส่งสัญญาณในระบบแอนะล็อกและการดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามตารางและแผนที่ได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ กระทรวงวัฒนธรรม การสื่อสาร และกีฬา จะเป็นผู้รับผิดชอบหลักในโครงการช่วยเหลือสำหรับผู้ยากไร้ในการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัล (Help Scheme for Vulnerable People)

ภาพที่ 32 : การแบ่งหน้าที่ระหว่างหน่วยงานต่างๆในการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัล

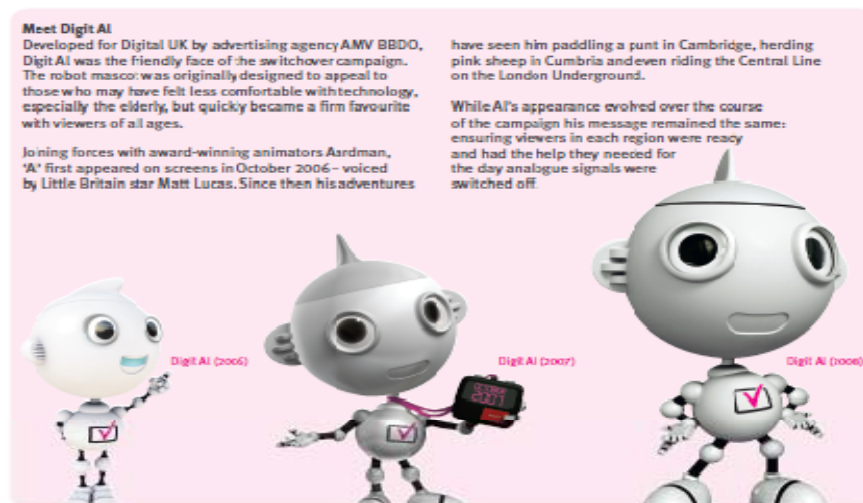


- ในส่วนของหน่วยงานกำกับดูแล หรือ Ofcom นั้น จะเป็นผู้ที่นำนโยบายที่ได้รับจากรัฐบาลอังกฤษมาปฏิบัติ โดยกำหนดเป็นเงื่อนไขไว้ในใบอนุญาตเพื่อให้ผู้ประกอบการช่งรายการปฏิบัติตาม นอกจากนี้ยังดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการใช้งานคลื่นความถี่ซึ่งจะว่างลงเมื่อการเปลี่ยนผ่านเสร็จสิ้น
- ในส่วนผู้ประกอบการช่งรายการและผู้ให้บริการโครงข่ายนั้น จะดำเนินการยุติการส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกให้เสร็จสิ้นตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในใบอนุญาต
- ในส่วนของ Digital UK นั้น เป็นการรวมตัวกันของผู้ประกอบการช่งรายการและผู้ให้บริการ โครงข่าย เพื่อช่วยกันผลักดันในเรื่องของการยุติโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก เช่น การขยายโครงสร้างพื้นฐาน และการประชาสัมพันธ์ไปสู่กลุ่มประชาชนและผู้บริโภค

ทั้งนี้ โครงการประชาสัมพันธ์ของ Digital UK มีความสำคัญมากที่จะช่วยให้ประชาชนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัล ซึ่งโครงการฯ มีการประชาสัมพันธ์ผ่านทางแผ่นพับ การแจ้งทางหน้าจอโทรทัศน์ รวมทั้งการโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ เว็บไซต์ และผู้ค้ารายย่อยทั่วประเทศ

แผนการประชาสัมพันธ์ของ Digital UK จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนสำคัญ ซึ่งได้แก่ ขั้นตอนแรก จะเป็นการประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความตระหนักให้แก่ประชาชนว่าจะมีการยุติการส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก ขั้นตอนที่สอง เป็นการให้ข้อมูลแก่ประชาชนที่รับชมโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกถึงผลกระทบที่ประชาชนจะได้รับภายหลังการยุติการส่งสัญญาณในระบบ แอนะล็อก หากประชาชนยังไม่มี การเปลี่ยนโทรทัศน์หรือไม่มีอุปกรณ์ในการรับสัญญาณโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล ขั้นตอนที่สาม เป็นการเน้นประชาสัมพันธ์วันและเวลาที่จะมีการยุติโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก เพื่อส่งสัญญาณให้ประชาชนเร่งดำเนินการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัลอย่างจริงจัง

ภาพที่ 33 : การประชาสัมพันธ์การ์ตูนสัญลักษณ์ “Digital AI” ของ Digital UK



- ในส่วนของโครงการช่วยเหลือในการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัลนั้น (The Digital Switchover Help Scheme) เป็นโครงการที่จัดตั้งและดำเนินการโดยบีบีซี (BBC) ภายใต้ความตกลง

ร่วมกับรัฐบาลอังกฤษ เพื่อให้ความช่วยเหลือผู้สูงอายุ (อายุ 75 ปีขึ้นไป) และผู้พิการที่ประสบปัญหาในการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ดิจิทัล ซึ่งโครงการนี้ได้ให้ความช่วยเหลือผู้สูงอายุและผู้พิการรวมทั้งสิ้น 1.3 ล้านคนทั่วประเทศ

นอกจากนี้ การยุติการส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อกของสหราชอาณาจักรได้แบ่งเขตการดำเนินการออกเป็น 15 พื้นที่ตามแต่ละเขตภูมิภาค โดยมีการจัดโครงการนำร่องในการยุติระบบแอนะล็อกในเมือง Whitehaven เขต Cumbria การดำเนินการดังกล่าวใช้ระยะเวลาทั้งหมด 4 ปีก่อนที่จะมีประกาศการยุติการส่งสัญญาณในระบบแอนะล็อกอย่างเป็นทางการเมื่อปลายปี ค.ศ. 2012

ภาพที่ 34 : พื้นที่ภูมิภาคในการยุติการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก



โครงการยุติการส่ง
ออกเป็นโครงการที่นับได้ว่า
เนื่องจากสามารถเพิ่มจำนวนครัวเรือนในการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัลได้ประมาณร้อยละ 99
ภายในระยะเวลาเพียงแค่ 4 ปี กล่าวคือ ในช่วงเริ่มโครงการนั้น มีครัวเรือนเพียงแค่ 74,000 ครัวเรือน (หรือคิด
เป็นร้อยละ 0.3 ของครัวเรือนทั้งหมดในสหราชอาณาจักร) ที่มีการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัล แต่
เมื่อโครงการได้ดำเนินการเสร็จสิ้น พบว่า มีครัวเรือนที่มีการเปลี่ยนผ่านฯ ทั้งสิ้น 26.7 ล้านครัวเรือน หรือคิดเป็น
ร้อยละ 100 ของครัวเรือนทั้งหมดในสหราชอาณาจักร

สัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก
ประสบความสำเร็จอย่างมาก

ทั้งนี้ ภายหลังจากการยุติการรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก รัฐบาลอังกฤษได้สรุปประเด็น
ปัญหาที่พบในช่วงการดำเนินโครงการและพบว่า มีจำนวนบ้านเรือนที่มีความจำเป็นต้องใช้เสาอากาศมีจำนวน
มากกว่าที่ได้คาดการณ์ไว้ นอกจากนี้ ยังพบปัญหาเรื่องความทับซ้อนของเครื่องส่ง (Transmitter) เนื่องจากแต่ละ
ครัวเรือนสามารถรับสัญญาณจากเครื่องส่งได้มากกว่า 1 เครื่อง ซึ่งทำให้เครื่องรับของบางครัวเรือนไม่สามารถ
เลือกรับสัญญาณที่ดีที่สุดได้

Regulatory Structure for DTV
Structure of the UK make DTV markets across the world

โครงสร้างตลาดของสื่อในประเทศอังกฤษ

Office of Communications หรือ Ofcom เป็นหน่วยงานอิสระที่ทำหน้าที่ในการกำกับดูแลกิจการสื่อสารโทรคมนาคมและสื่อ ในสหราชอาณาจักร ซึ่งมีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย (Communications Act 2003) โดยมีหน้าที่รับผิดชอบในภาพรวมของอุตสาหกรรมสื่อสารโทรคมนาคม ไม่ว่าจะเป็นการกำกับดูแลกิจการในอุตสาหกรรมสื่อสารโทรคมนาคม รวมถึงกระบวนการต่างๆ ในการอนุญาตให้สิทธิการประกอบกิจการ รวมทั้ง มีหน้าที่ออกนโยบาย กฎ ระเบียบ เพื่อการบริหารจัดการและควบคุมอุตสาหกรรมสื่อสารโทรคมนาคมของสหราชอาณาจักร และยังมีบทบาทสำคัญในด้านการสนับสนุนให้เกิดการแข่งขันอย่างเสรีและเป็นธรรม โดยปกป้องสิทธิของผู้บริโภคในทุกๆ ด้าน นอกจากนี้ Ofcom ยังมีหน้าที่ในการตอบคำถามจากวุฒิสภาในประเด็นที่สภาต้องการทราบ อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติหน้าที่ของ Ofcom นั้น ยังคงมีความเป็นอิสระในการกำกับดูแลจากรัฐบาลอยู่

Ofcom ยังดูแลรับผิดชอบในส่วนการบริหารจัดการคลื่นความถี่และการออกใบอนุญาตในการใช้แถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic spectrum) หรือแถบคลื่นความถี่ที่ใช้งานในสหราชอาณาจักร รวมไปถึงการอนุญาตเพื่อการประกอบกิจการโทรทัศน์และวิทยุกระจายเสียง กิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โครงข่ายสื่อสาร และกิจการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Ofcom เป็นหน่วยงานที่ไต่ถามประมาณจากการเก็บค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการที่กล่าวมา และยังได้รับงบประมาณสนับสนุนบางส่วนจากภาครัฐบาลด้วย

Ofcom มุ่งเน้นในด้านความร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญเป็นอย่างมาก โดยการตั้งที่ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิในทุกๆ ด้าน ทั้งเป็นบุคคลและเป็นรูปคณะกรรมการ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจที่ถูกต้องและรวดเร็ว

Ofcom มีการจัดรูปแบบองค์กรที่ง่าย ไม่ซับซ้อน โดยมุ่งเน้นการตั้งคณะทำงานเป็นหลักหรือคณะกรรมการที่รับผิดชอบเฉพาะด้านเป็นหลัก ซึ่งมีทั้งแบบคณะทำงานเฉพาะด้าน และคณะทำงานถาวร

การบังคับใช้กฎ ระเบียบ ข้อกำหนด นั้น Ofcom ได้มีการจัดกลุ่มงาน 3 กลุ่มคือ การควบคุมกำกับดูแลการบังคับใช้กฎ ระเบียบ และการคุ้มครองผู้บริโภคดังนี้

1. กลุ่มงานมีหน้าที่รับผิดชอบในด้านแผนแม่บทบริหารคลื่นความถี่ (Frequency Planning) การกำหนดมาตรฐาน การควบคุมและป้องกันการรบกวนของคลื่นความถี่วิทยุ

2. กลุ่มงานที่รับผิดชอบกลุ่มงานด้านดูแล เนื้อหา และมาตรฐานที่ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ โดย Ofcom ทำหน้าที่ในการรับข้อร้องเรียนเกี่ยวกับสื่อทางวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ เพื่อให้มั่นใจได้ว่า กฎ ระเบียบ และการกำกับดูแลต่างๆ สามารถคุ้มครองผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะปัญหาในเรื่องการละเมิดสิทธิและเสรีภาพของประชาชน

3. กลุ่มงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบังคับใช้กฎ ระเบียบ เพื่อคุ้มครองผู้บริโภคคุ้มครองผู้บริโภคด้วยการตรวจสอบกรณีที่มีผู้บริโภคถูกเอารัดเอาเปรียบ การแข่งขันอย่างเสรีและเป็นธรรม และการระงับข้อพิพาทระหว่างผู้ให้บริการด้านสื่อสารโทรคมนาคม

โดยทั้งหมดนั้นยังต้องแน่ใจด้วยว่าประชาชนทุกคนในสหราชอาณาจักรจะต้องสามารถเข้าถึงการได้รับบริการจากโทรคมนาคมขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะประชาชนผู้มีรายได้น้อยและตามพื้นที่เขตชนบทต่างๆ

บีบีซี (British Broadcasting Corporation – BBC) หรือองค์การกระจายเสียงสาธารณะของสหราชอาณาจักร เริ่มก่อตั้งเมื่อปี ค.ศ. 2465 โดยเป็นองค์กรของสหราชอาณาจักร ซึ่งทำหน้าที่ให้บริการสื่อสาธารณะที่ใหญ่ที่สุด รวมทั้งเป็นหน่วยงานด้านสถานีวิทยุและโทรทัศน์ที่จัดตั้งขึ้น โดยได้รับพระบรม ราชานุญาต และดำเนินการตามข้อตกลงกับรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวัฒนธรรม สื่อ และกีฬา การดำเนินงานของ บริษัทได้รับการอุดหนุนด้านการเงินเป็นหลักจากค่าธรรมเนียมจากการรับชมโทรทัศน์ ซึ่งเรียกเก็บจากครัวเรือน บริษัท และองค์กรทุกแห่งในสหราชอาณาจักรที่ใช้อุปกรณ์ใดๆ ก็ตามในการรับชมการแพร่ภาพโทรทัศน์ รัฐบาลสหราชอาณาจักรเป็นผู้กำหนดอัตราค่าธรรมเนียมดังกล่าวโดยได้รับความเห็นชอบจากรัฐสภา

ในสหราชอาณาจักรมีช่องสถานีโทรทัศน์อยู่หลักๆ ทั้งหมด 6 ช่อง คือ ช่อง 1 และช่อง 2 เป็นของ บริษัทกระจายเสียงแห่งอังกฤษ (British Broadcasting Corporation – BBC) ซึ่งเป็นผู้ออกอากาศรายใหญ่ที่สุดของอังกฤษ มีทั้งช่องโทรทัศน์และวิทยุ ตั้งแต่ช่อง BBC1 และ BBC2 และช่องย่อย ๆ อื่น ๆ รวมทั้งยังมีสถานีท้องถิ่น รวมทั้งผลิตรายการท้องถิ่นเสริมในแต่ละท้องถิ่นอีกด้วย อาทิเช่น BBC West Midlands, BBC East Midlands, BBC Lancashire เป็นต้น โดยช่องที่เป็นท้องถิ่นจะมีการออกอากาศเป็นสำเนียงถิ่น

BBC ไม่มีโฆษณา เนื่องจากข้อกำหนดตามกฎหมาย แต่ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจาดการเก็บเงินค่า TV License นอกจากนี้ บีบีซี ยังมีการออกอากาศ BBC World โดยเป็นการให้บริการที่ควรวรรระหว่างวิทยุและโทรทัศน์ ในการออกอากาศและให้บริการเนื้อหาไปทั่วโลก งบประมาณของบีบีซีเป็นอันดับสองในสหราชอาณาจักรเป็นจำนวนเงิน 4.7 พันล้าน

ช่อง 3 เป็น ITV เป็นช่องแบบพาณิชย์ช่องแรก มีการโฆษณาสินค้า รายการวาไรตี้ทั่วไป แต่มีการร่วมมือกับสถานีโทรทัศน์ภาคท้องถิ่น ในแง่การทำข่าวและผลิตรายการเพื่อออกอากาศในท้องถิ่น ซึ่งมีแยกเป็นชื่อช่องย่อยๆ ตั้งแต่ ITV1 จนถึง ITV4

ช่อง 4 คือ Channel 4 โดยการบริหารเป็นของภาคเอกชน แต่รับเงินทุนสนับสนุนจากรัฐ มีรายการบันเทิง และสาระทั่วไป

ช่อง 5 คือ Channel 5 ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 1997 ผู้ดำเนินการเป็นเอกชนร้อยละ 100 มีเนื้อหาจำพวกละครซีรีส์รีรันจากอเมริกา ช่องนี้ถูก ซื้อไปนำไปออกอากาศที่อื่นๆ เยอะ

Sky เป็นเคเบิลทีวีเจ้าเดียวของสหราชอาณาจักร ค่าใช้จ่ายในการรับชมมีราคาค่อนข้างแพง

Figure 2.63
Top channels by share, all homes: 2013-2014

Channel	Share		Rank		Channel	Share		Rank	
	2014	2013	2014	2013		2014	2013	2014	2013
BBC One	21.7%	1	1		Dave	1.2%	11	12	
ITV	14.7%	2	2		Film4	1.2%	12	10	
BBC Two	6.1%	3	3		ITV4	1.1%	13	16	
Channel 4	4.8%	4	4		BBC News	1.0%	14	15	
Channel 5	4.0%	5	5		More4	1.0%	15	14	
ITV3	2.1%	6	6		Sky Sports 1	1.0%	16	13	
ITV2	1.9%	7	7		Sky 1	1.0%	17	18	
E4	1.4%	8	9		BBC4	0.9%	18	19	
BBC Three	1.4%	9	8		5 USA	0.9%	19	20	
CBeebies	1.3%	10	11		ITV +1	0.8%	20	21	

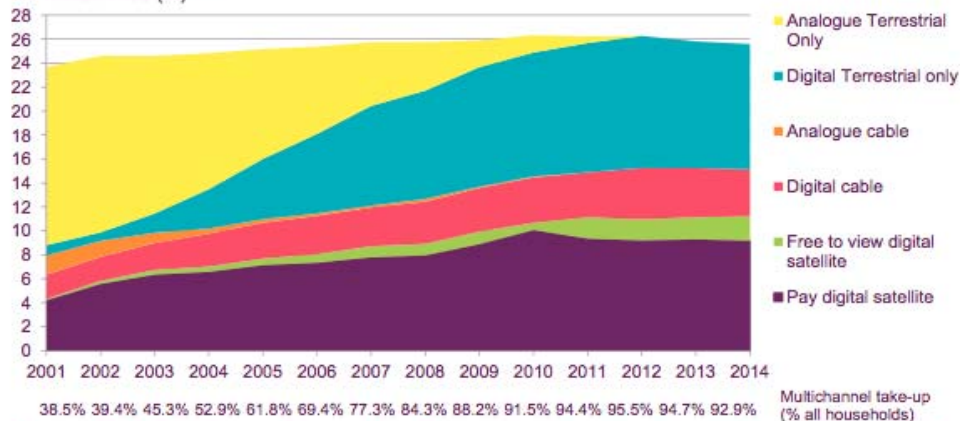
Source: BARB. individuals 4+

รูปที่ 1 การจัดอันดับช่องรายการที่ได้รับความนิยม จากทุกครัวเรือน ในช่วงปี 2013-2014

จากรูปจะเห็นได้ว่า รายการของช่องบีบีซี 1 ได้รับความนิยมเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็น ITV และ บีบีซี 2 ตามลำดับ

Figure 2.42
Platform take-up: 2001-2014

TV households (m)



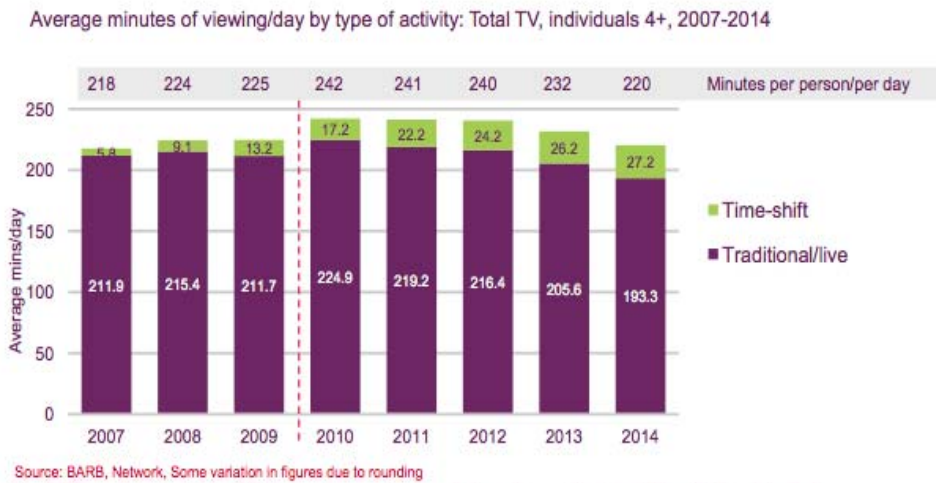
Source: BARB Establishment Survey. Note: Data points are based on household level data for Q4 of each year.

รูปที่ 2 แสดงการเข้าถึงการรับชมในรูปแบบต่างๆ (Platform) ของจำนวนครัวเรือนประชากร โดยนับระยะเวลาตั้งแต่ปี 2001-2014

จากรูปแสดงให้เห็นว่า โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอล ได้รับความนิยมแทนที่โทรทัศน์ในระบบแอนะล็อก ตั้งแต่ปี 2012 เป็นต้นมา ตามมาด้วยเคเบิลทีวีในระบบแอนะล็อกและดิจิตอล และการรับโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม รวมทั้งการรับชมโทรทัศน์ดาวเทียมแบบบอกรับสมาชิก ตามลำดับ

Figure 2.14

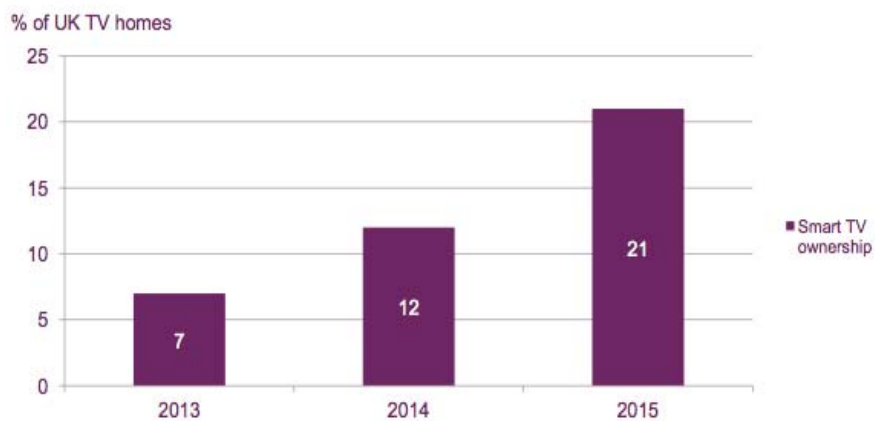
Traditional TV viewing vs. time-shifted minutes: all individuals



รูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยการดูโทรทัศน์ต่อบุคคลต่อวัน โดยเปรียบเทียบตั้งแต่ปี 2007-2014

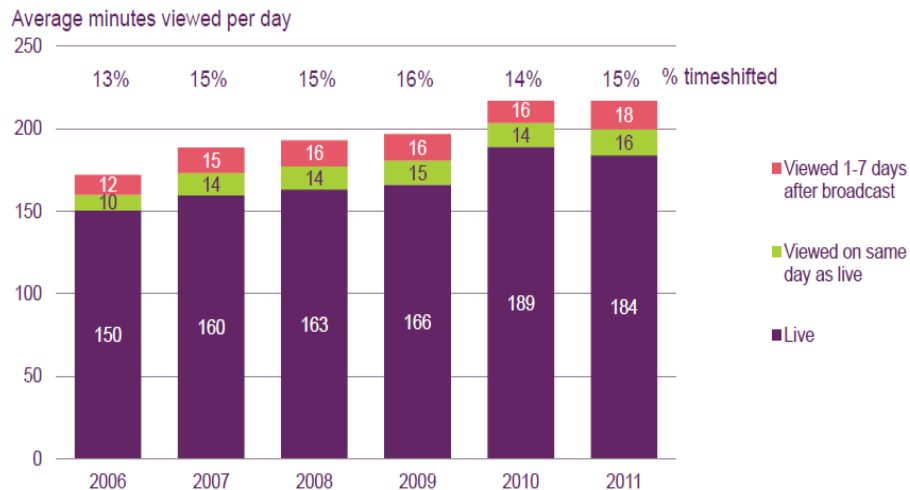
Figure 2.7

Take-up of smart TVs among UK TV households



รูปที่ 4 เปรียบเทียบจำนวนครัวเรือนของการเข้าถึงการรับชมด้วย Smart TV ในระหว่าง ปี 2013 2014 และ 2015

Live versus time-shifted viewing, DVR homes



Source: BARB, DVR owners, all homes. Note: New BARB panel introduced in 2010. As a result, pre- and post-panel change data must be compared with caution. Time-shifted viewing defined as total minutes of viewing on same day as live (VOSDAL) + Viewing 1-7 days after broadcast (Coded Playback). All viewing (via a TV set) of broadcast content viewed within 7 days after broadcast is reported by BARB. This will include viewing to catch-up TV services and content viewed via player services such as BBC iPlayer, ITV Player, 4OD etc

รูปที่ 5 ค่าเฉลี่ยการดูโทรทัศน์ในแต่ละวัน โดยเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่มีผู้ชมที่ดูรายการสด และรับชมรายการหลังจากที่มีการแพร่ภาพออกอากาศไปแล้ว เป็นระยะเวลาตั้งแต่ปี 2006-2011

Figure 3.1
TV industry metrics: 2014



	UK	FRA	GER	ITA	USA	JPN	AUS	ESP	NED	SWE	POL	SGP	KOR	BRA	RUS	IND	CHN	NGA	
TV revenue (£bn)	14.0	8.4	20.4	6.1	102.9	19.1	4.1	3.1	2.5	1.8	2.1	0.6	5.5	11.4	3.6	5.1	21.9	0.6	
Revs change (% YOY)	4.0	0.4	2.9	-2.3	4.1	3.1	-0.3	9.1	-2.2	1.9	5.1	0.6	7.2	12.2	7.4	14.7	10.7	14.8	
Revenue per cap (£)	216.4	130.4	247.4	100.2	322.6	150.2	174.3	65.9	146.5	184.3	55.7	101.9	111.7	56.5	25.1	4.0	16.0	3.2	
from advertising	61	40	64	42	127	66	91	32	46	56	18	60	33	26	18	2	8	0	
from subscription	97	56	71	37	195	55	53	29	76	89	36	42	72	30	7	3	8	2	
From public funds	58	35	113	21	0	29	30	5	24	40	1	0	7	1	0	0	0	0	
TV licence fee ¹	145.50	109.75	174.12	91.59	N/A	80.29	N/A	N/A	N/A	183.91	44.72	N/A	17.31	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Largest TV platform	Platform	Dsat	IPTV	Dsat	DTT	Dcab	Dcab	DTT	DTT	Dcab	Acab	Dsat	DTT	IPTV	Dsat	Dsat	Dsat	Dcab	Dsat
	% of homes	45	41	43	73	43	50	67	69	47	26	50	37	30	52	36	42	43	69
DTV take-up (%)	100	95	72	100	96	100	100	99	87	74	86	100	76	72	65	70	84	84	
Pay TV take-up (%)	59.5	76.9	55.2	30.1	87.2	69.0	31.6	28.8	98.6	83.1	83.2	62.8	96.7	32.8	65.9	85.2	62.5	22.4	
DSO date	2012	2011	2008	2012	2009	2012	2013	2010	2006	2007	2013	2020	2012	2018	2018	N/A	2020	2016	
TV viewing (min/day)	220	221	221	262	282	264	204	239	200	153	260	N/A	196	224	239	N/A	157	N/A	

Source: IHS / industry data / Ofcom

รูปที่ 6 อุตสาหกรรมโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลในแต่ละประเทศในแต่ละประเทศเมื่อเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ กัน

Figure 1.10



Digital TV homes per 100 TV households: 2014



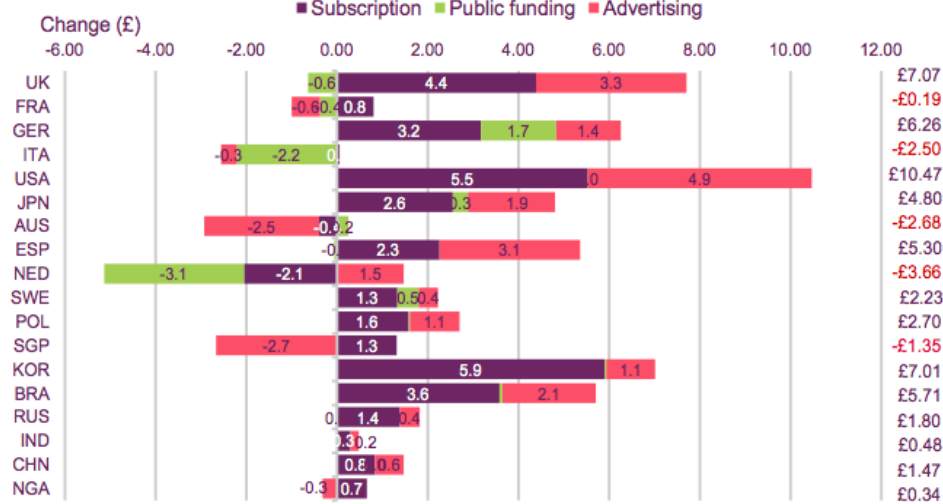
รูปที่ 7 แผนภูมิการเปรียบเทียบการรับชมโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลต่อหนึ่งร้อยครัวเรือนในแต่ละประเทศ

ซึ่งจะเห็นว่าประเทศที่เป็นแม่แบบในการกำหนดมาตรฐานจะมีผู้รับชมในจำนวนที่เต็มส่วนหนึ่งร้อยครัวเรือน เช่น อังกฤษ ในระบบ DVB-T2 ญี่ปุ่น ในระบบ ISDB-Tx

Figure 3.15



Changes in components of TV revenues per head: 2013 to 2014

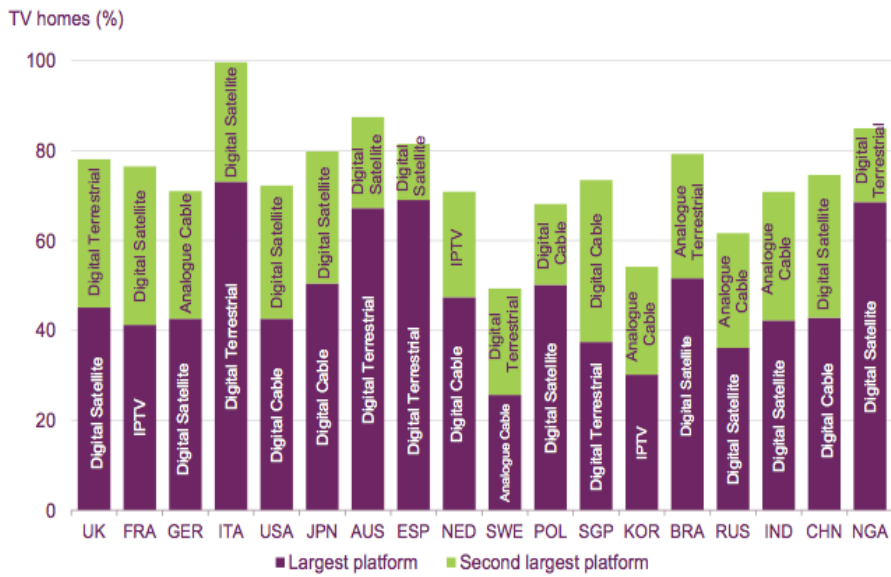


Source: IHS / industry data / Ofcom. Notes: Revenues include advertising, subscriptions and sources of

รูปที่ 8 อัตราค่าบริการและรายได้ต่อหัวในการรับชมโทรทัศน์

จากรูปแสดงให้เห็นอัตราการเรียกเก็บค่ารับชมจากผู้บริโภคโดยคิดเป็นรายได้เฉลี่ยต่อหัว เปรียบเทียบกันในแต่ละประเทศ ซึ่งประกอบไปด้วยค่ารายได้จากการโฆษณา รายได้จากการเก็บค่าสมาชิก และจากเงินทุนสาธารณะ ที่แตกต่างกัน

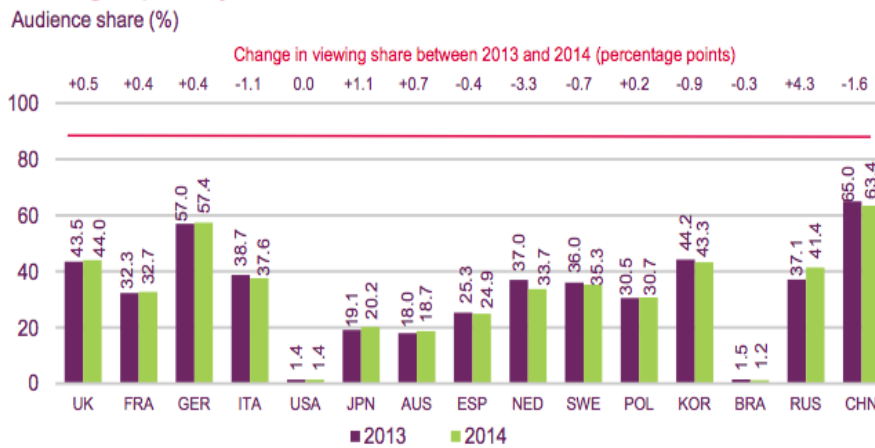
Figure 3.26
Most popular TV platforms: 2014



Source: IHS / industry data / Ofcom

รูปที่ 9 ประเภทของระบบออกอากาศโทรทัศน์ที่ได้รับความนิยมในปี 2014 เปรียบเทียบระหว่าง โทรทัศน์ผ่านดาวเทียม โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล เคเบิลทีวีในระบบแอนะล็อก เคเบิลทีวีในระบบดิจิทัล ไอพีทีวี ในแต่ละประเทศ

Figure 3.35
Viewing of publicly owned channels

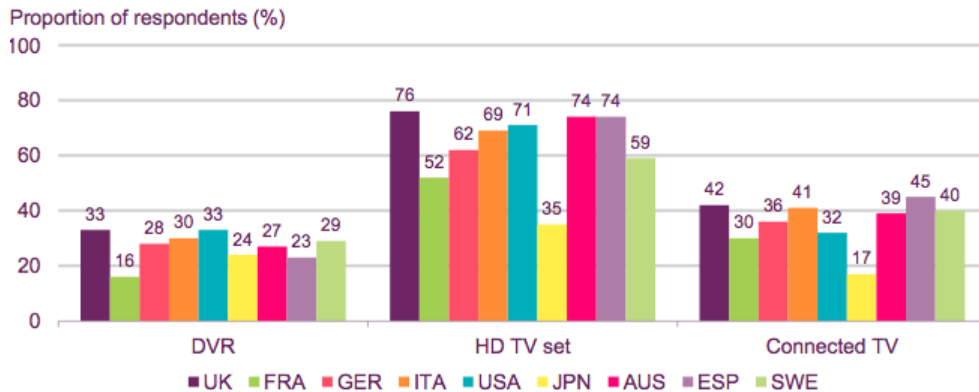


รูปที่ 10 อัตราส่วนความนิยมในการรับชมช่องโทรทัศน์ที่ให้บริการประเภทสาธารณะ เปรียบเทียบแต่ละประเทศ ระหว่างปี 2013 และ 2014

Figure 1.12



Claimed ownership of audio visual devices (DVR, HDTV and connected TV)



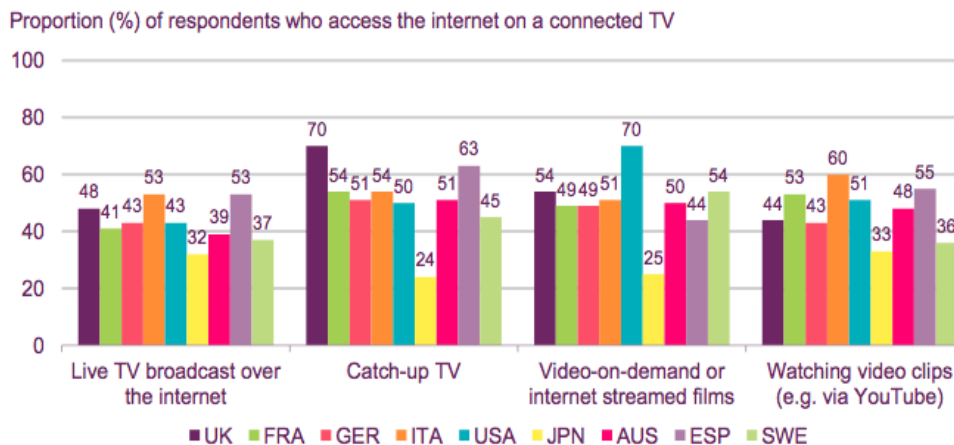
ce: Ofcom consumer research September - October 2015

รูปที่ 11 เปรียบเทียบสัดส่วนร้อยละของการมีอุปกรณ์เชื่อมต่อวิทยุโทรทัศน์ของแต่ละประเทศ

Figure 1.22



Types of AV content watched on a TV connected to the internet either directly (Smart TV) or via another device such as a set-top or a games console

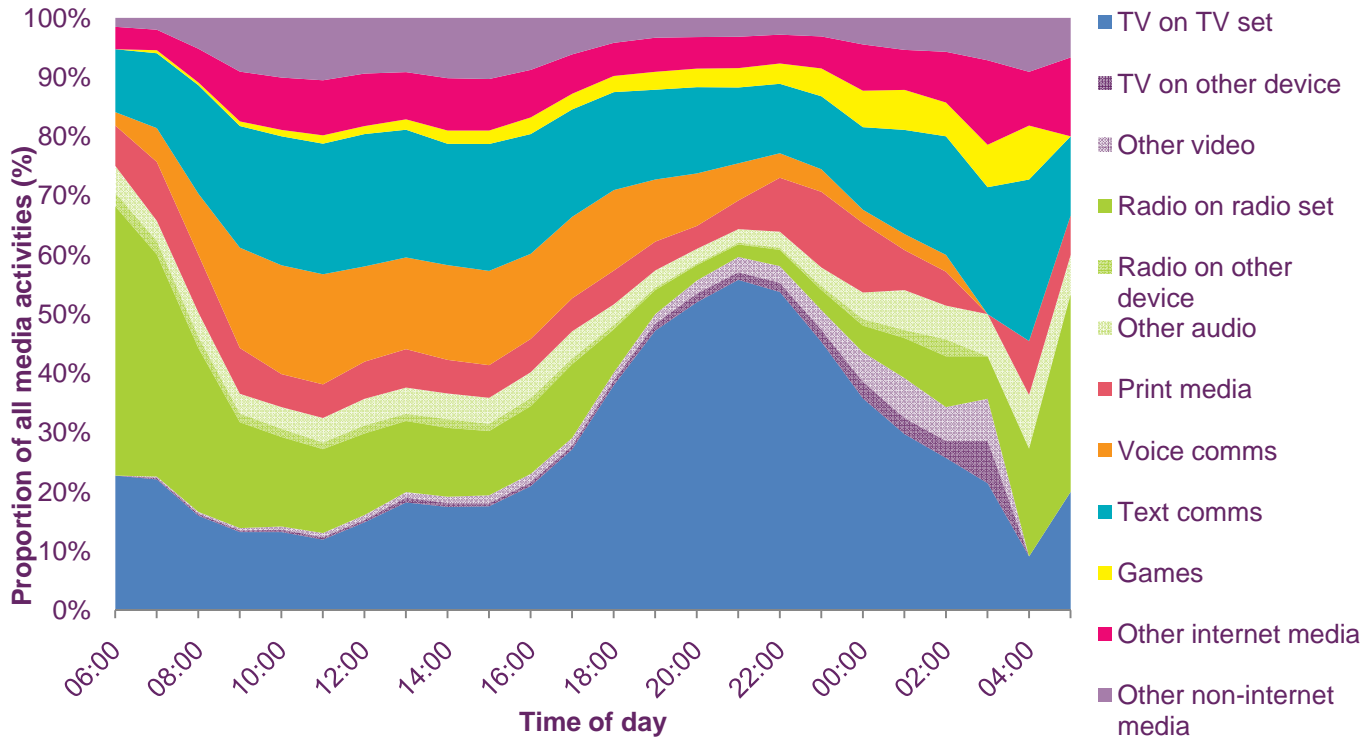


Source: Ofcom consumer research September - October 2015

รูปที่ 12 เปรียบเทียบการเข้าถึงเพื่อการรับชมเนื้อหารายการของแต่ละประเทศด้วยเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน

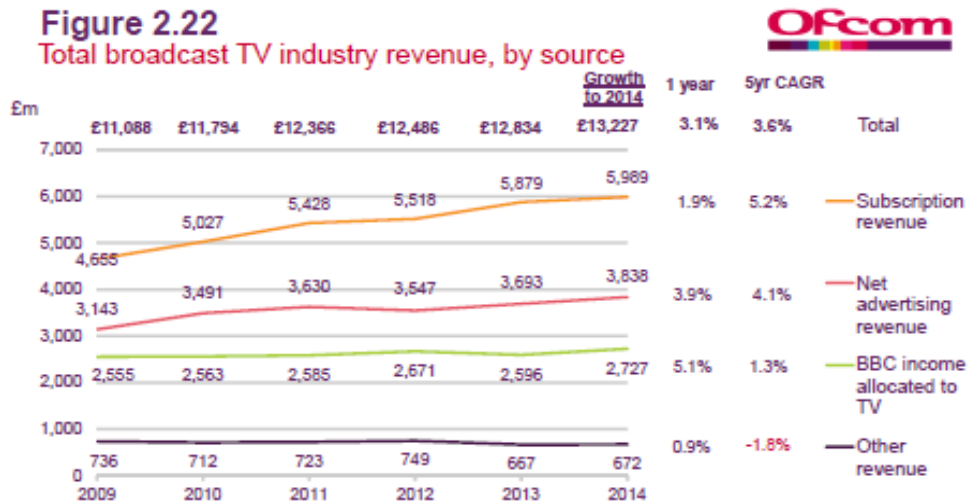
Commercial Environment for DTV

'Freeview', PayTV, OTT-VoD (including Freeview Play) technology developments



รูปที่ 13 สถิติการเข้าถึงสื่อแต่ละประเภทในแต่ละช่วงเวลาของผู้บริโภคในประเทศอังกฤษ

สามารถเห็นได้ชัดว่าประชากรส่วนใหญ่นั้นได้เข้าถึงสื่อโดยผ่านทางทีวีเป็นหลัก โดยช่วงเวลาที่เข้าถึงมากที่สุดนั้นอยู่ที่เวลา 17.00 น. ถึง 02.00 น. ในขณะที่ รายได้อุตสาหกรรมของกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ของสหราชอาณาจักรนั้น สามารถแบ่งตามสัดส่วนดังนี้



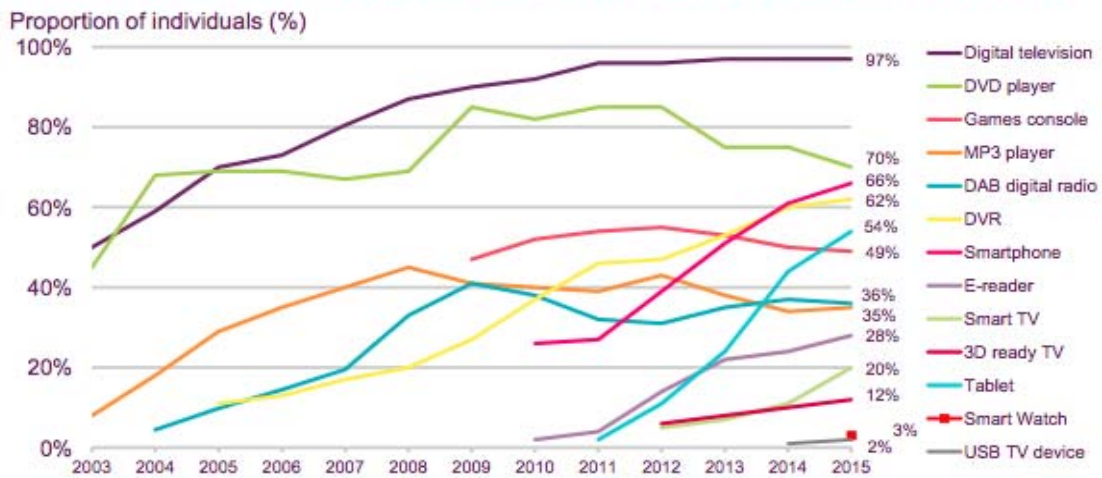
Source: Ofcom/broadcasters. Note: Figures expressed in nominal terms and replace previous Ofcom revenue data for TV industry.

รูปที่ 14 ภาพรวมรายได้อุตสาหกรรมของกระจายเสียงและโทรทัศน์ของสหราชอาณาจักร แบ่งตามแหล่งที่มาของรายได้

จากรูปภาพด้านบนแสดงให้เห็นว่า กิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์แบบบอกรับสมาชิก (Subscription) นั้นเป็นที่นิยมมากที่สุด ในขณะที่สัดส่วนของอุปกรณ์ที่ทำการเชื่อมต่อในอุตสาหกรรมกระจายเสียงและโทรทัศน์ของประเทศอังกฤษ สถิติตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 -2015 นั้นสามารถแบ่งได้ตามรูปที่ 15



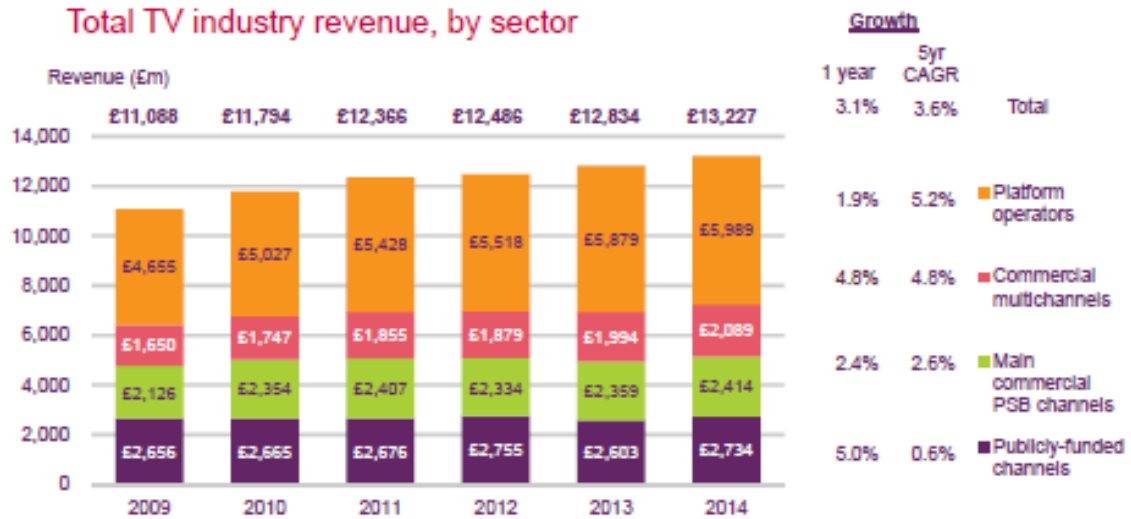
Figure 1.5
Household take-up of digital communications/ AV devices: 2003-2015



Source: Ofcom Technology Tracker. Data from Q1
Base: All adults aged 16+ (2015 n=3756)
Note: The question wording for DVD player and DVR was changed in Q1 2009 so data are not directly comparable with previous years

รูปที่ 15 สัดส่วนของอุปกรณ์ที่ทำการเชื่อมต่อในอุตสาหกรรมกระจายเสียงและโทรทัศน์ ของสหราชอาณาจักร

Total TV industry revenue, by sector



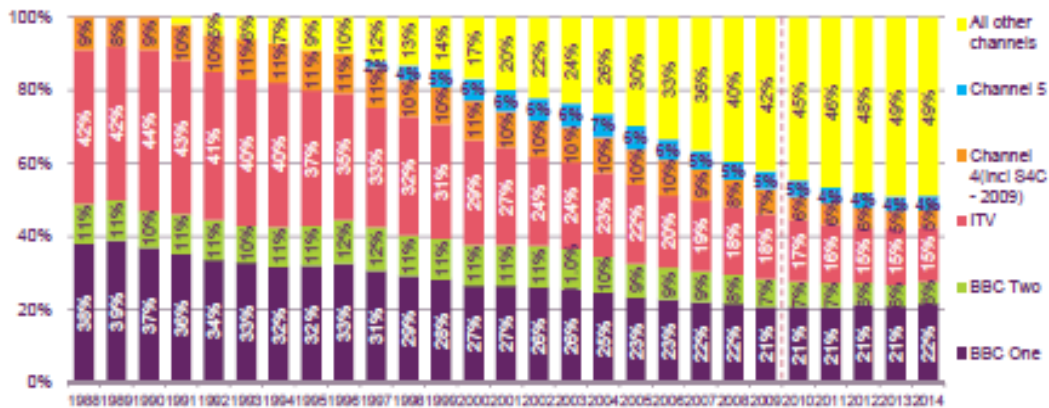
Source: Ofcom/broadcasters. Note: Figures expressed in nominal terms and replace previous Ofcom revenue data for TV industry, owing to restatements and improvements in methodologies. The platform operators are Sky UK, Virgin Media, BT TV and TalkTalkTV as well as...

รูปที่ 16 สัดส่วนรายได้ในแต่ละประเภทกิจการโทรทัศน์ที่ทำเงินในประเทศอังกฤษ

ตั้งแต่ปี 1988 - 2014 นั้น OFCOM ได้เผยแพร่สถิติของช่องรายการที่ได้รับการรับชมมากที่สุดในประเทศอังกฤษตามรูปภาพที่แสดงด้านล่าง ซึ่งสามารถบอกได้ว่า BBC ยังคงเป็นช่องรายการที่ประชากรในประเทศนั้นให้ความนิยมเป็นจำนวนมาก

Channel shares in all homes: 1988 to 2014

Audience share



Source: BARB, TAM JICTAR and Ofcom estimates. All Individuals (4+)

รูปที่ 17 สัดส่วนความนิยมของช่องรายการที่รับชมในประเทศอังกฤษ

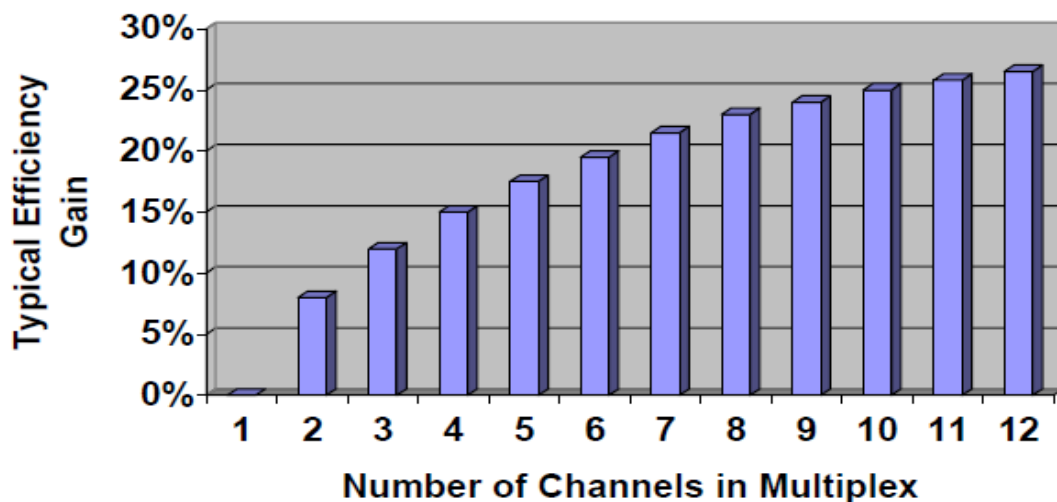
ประวัติโดยความเป็นมาโดยย่อของการใช้งานบนย่านความถี่ UHF แบน และ DTT ในสหราชอาณาจักร

- โดยปี ค.ศ. 1996 นั้นได้ออกกฎหมาย *Broadcasting Act 1996* จึงเริ่มให้ใบอนุญาตผู้ให้บริการโครงข่าย และเริ่มจัดสรรคลื่นความถี่
- และต่อมาในปี ค.ศ. 1998 ได้เริ่มมีการให้บริการโทรทัศน์ในรูปแบบดิจิทัลผ่านทางโทรทัศน์ดาวเทียม และเคเบิลทีวี
- ช่องรายการ ITV (Digital) นั้นออกอากาศล้มเหลว เป็นเหตุให้ Freeview นั้นได้ใบอนุญาตทำการออกอากาศ และเริ่มออกอากาศในเดือน กันยายน ของปี 2002
- ปี ค.ศ. 2003 นั้นมีกฎหมาย *Communication Act 2003* ให้อำนาจ OFCOM ในการดำเนินการเริ่มกระบวนการเปลี่ยนไปผ่านไปสู่ยุคดิจิทัล
- ปี ค.ศ. 2005 เริ่มประกาศแผนการดำเนินงาน DTT
- ปี ค.ศ. 2006 Ofcom ได้ตีพิมพ์เอกสารบทความเรื่อง Digital Dividend Review
- ปีเดียวกันนั้น ค.ศ. 2006 RRC06 ITU เริ่มทำการออกแผนแม่บทย่านคลื่นความถี่ที่ใช้งาน จากย่าน UHF มาเป็น VHF
- ปี ค.ศ. 2009 สมาชิกกลุ่ม WRC08 มีข้อตกลงที่จะนำคลื่นความถี่ย่าน 800 MHz ไปใช้ในกิจการโทรคม
- ปี ค.ศ. 2009 เริ่มออกอากาศในรูปแบบ high definition (HD)
- ปี ค.ศ. 2012 ได้ยุติการออกอากาศระบบโทรทัศน์ในรูปแบบอนาล็อก เสร็จสิ้น
- ต่อมาปี ค.ศ. 2013 คลื่นความถี่ย่าน 800 MHz นั้นได้นำมาประมูลใช้งานในรูปแบบ โทรคม 4G

Use of Statistical Multiplexing

- Statistical Multiplexing

- การทำ Statistical Multiplexing เป็นการจัดสรรแบนด์วิธของการส่งสัญญาณให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสอดคล้องกับความต้องการในการใช้งานแบนด์วิธจริง เนื่องจากความซับซ้อนของเนื้อหาวิดีโอที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา จึงต้องการอัตราบิตเรท (Bit rate) ที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยในการรักษาคุณภาพมาตรฐานของการออกอากาศ
- การทำ Statistical Multiplexing จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นอย่างมากในการใช้งานโดยรวมของช่องอัตราบิตเรท (Bit rate) ที่คงที่
- การรวมกันแบบ Statistical Multiplexing นี้ จะช่วยให้ลดอัตราบิตเรทที่เฉลี่ยสำหรับแต่ละสตรีมวิดีโอลงอย่างมาก และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งาน multiplex ให้สูงขึ้น
- การเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งานโครงข่ายมีความสัมพันธ์กับจำนวนของการให้บริการวิดีโอที่ใช้ร่วมกัน

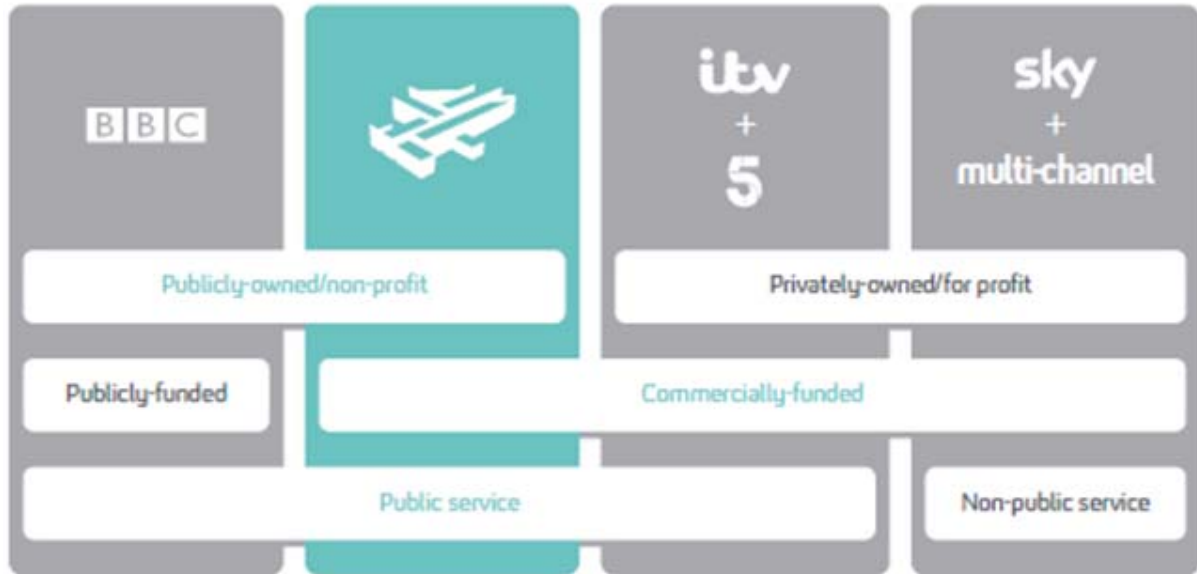


รูปที่ 18 สัดส่วนจำนวนช่องรายการและประสิทธิภาพของผู้ให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์

สถานการณ์ปัจจุบันของระบบโทรทัศน์ดิจิทัลในประเทศไทย – เมื่อเดือนพฤษภาคม ค.ศ. 2016

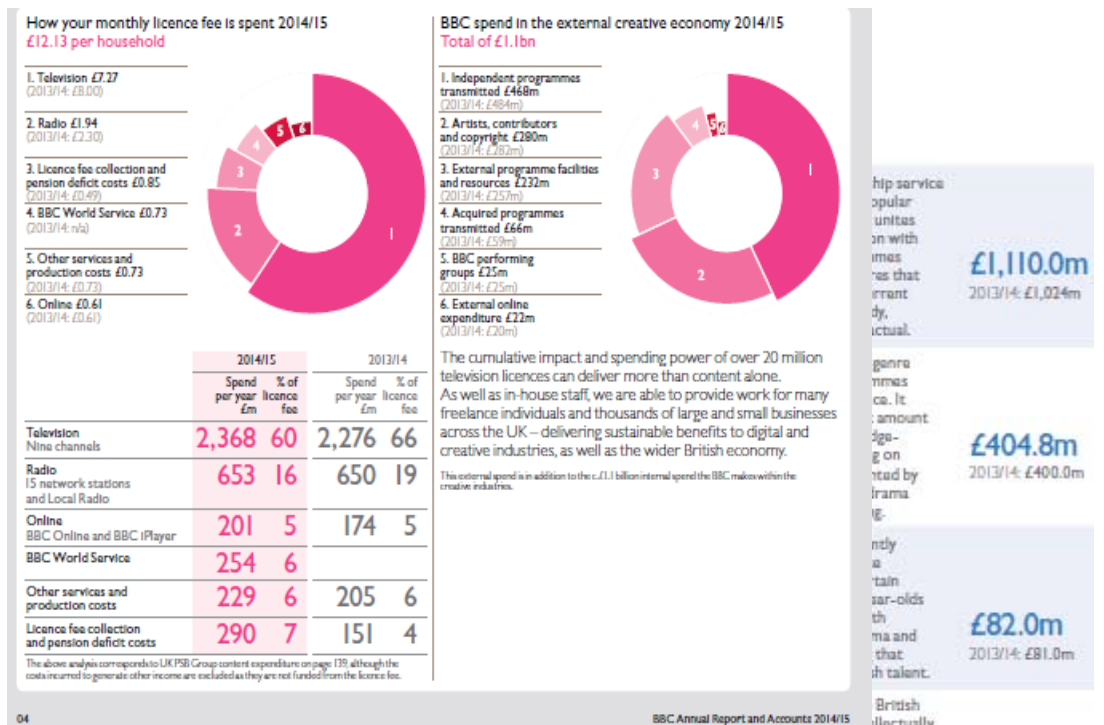
- Net video bit rate = 169.2 Mbit/sec
- มีผู้ให้บริการโครงข่ายดิจิทัลทีวีแบบสาธารณะ (PSB Multiplexer) 2 ราย ซึ่งมีการใช้รูปแบบเทคโนโลยีแบบ DVB-T, การบีบอัดภาพแบบ MPEG 2: 24 MB/sec
 - BBC มีจำนวนช่องรายการ 8 ช่องในมาตรฐานความคมชัดปกติ (SD) video plus radio: < 3 Mbit/sec
 - D34 มีจำนวนช่องรายการ 10 ช่องในมาตรฐานความคมชัดปกติ (SD) video: 2.4 Mbit/sec
- มีผู้ให้บริการโครงข่ายดิจิทัลทีวีแบบสาธารณะ (PSB Multiplexer) 1 ราย ซึ่งมีการใช้รูปแบบเทคโนโลยีแบบ DVB-T2, MPEG 4: 40 MB/sec
 - Mux B มีจำนวนช่องรายการ 6 ช่องในมาตรฐานความคมชัดสูง(HD) video: 6.8 bit/sec
- มีผู้ให้บริการโครงข่ายดิจิทัลทีวีแบบธุรกิจ (Commercial multiplexes) จำนวน 3 ราย ซึ่งมีการใช้รูปแบบเทคโนโลยีแบบ DVB-T, MPEG 2: 27.2 MB/sec
 - โดยที่แต่ละรายมีจำนวนช่องรายการอยู่ระหว่าง 14 – 16 ช่องในมาตรฐานความคมชัดปกติ (SD) video: approx. 1.8 Mbit/sec

UK PSB (Public Service Broadcast) & Commercial TV



รูปที่ 19 โครงสร้างสัดส่วนรูปแบบของผู้ให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ในสหราชอาณาจักร

BBC budget



รูปที่ 20 สัดส่วนที่มาของรายได้ของ BBC ในปี 2014 - 2015

UK PSB – The BBC Television




BBC Television Services

- ให้บริการช่องหลัก
- BBC 3 บริหารรูปแบบออนไลน์

UK PSB - BBC Radio

BBC Radio Services

- 6 สถานีหลัก
- บริการแบบวิทยุชุมชน
- และ 3 สถานีหลักสำหรับ Scotland, Wales และ Northern Ireland

	BBC Radio 1 broadcasts a distinctive mix of new music and entertainment for 15- to 29-year-olds as well as providing tailored news, documentaries and advice campaigns for young adults.	£40.5m 2013/14: £40.2m
	BBC 1Xtra plays the best in contemporary black music, with a strong emphasis on delivering high-quality live music and supporting new artists.	£6.2m 2013/14: £5.6m
	BBC Radio 2 broadcasts a unique mix of music and speech programmes covering a diverse mix of live pop and rock, comedy, documentaries and religious output, as well as bringing social action campaigns to over 14 million listeners.	£46.2m 2013/14: £47.8m
	BBC Radio 3 centres on classical music, around which it provides a broad spectrum of jazz, world music, arts programmes, religion and drama. There is a strong emphasis on musical performance across the UK.	£38.4m 2013/14: £40.8m
	BBC Radio 4 is a mixed-speech radio station, offering in-depth news and current affairs and a wide range of other speech programmes including drama, readings, comedy, factual and magazine programmes.	£87.8m 2013/14: £91.8m
	Originally launched in 2002 as BBC 7, the station was relaunched in April 2011 as BBC Radio 4 extra. The digital-only network is the principal outlet for the BBC's archive of speech entertainment, including comedy, drama and readings.	£3.9m 2013/14: £4.1m
	BBC Radio 5 live broadcasts continuous news and live sports coverage, bringing major news stories and sports events to its listeners as they happen, and providing context through wide-ranging analysis and discussion.	£49.1m 2013/14: £49.2m
	BBC Radio 5 live sports extra brings a greater choice of live action to sports fans by extending live coverage of various sporting events.	£2.5m 2013/14: £2.4m


	BBC 6 Music is a digital radio station that entertains lovers of popular music with a service that celebrates the alternative spirit of popular music from the 60s to the present day, complemented by music news and documentaries.	£8.0m 2013/14: £7.9m
	BBC Asian Network offers speech and music appealing to British Asians, with a focus on news and current affairs. It broadcasts mainly in English, but does offer some programmes in other languages.	£6.2m 2013/14: £6.6m

UK PSB – ITV (Channel 3)


- ITV เป็นช่องโทรทัศน์ธุรกิจที่ใหญ่ที่สุดในประเทศอังกฤษ
- ให้บริการรูปแบบทั้งในรูปแบบ free to air และแบบ pay services
- ITV และมีห้องสตูดิโอของตนเองใน London, Manchester และ Leeds

The family of channels attracted a total share of viewing (SOV) of 21.2% in 2015 (2014: 22.0%), the largest audience of any UK commercial broadcaster.


Our main channel is the largest commercial channel in the UK, delivering 98% of all commercial audiences over five million.




Our free-to-air digital channels provide more targeted demographics for advertisers such as 16-34's, ABC1 Men and Housewives with Children, and consist of ITV2 and ITV3, the two largest digital channels in the UK, and ITV4, CITV and ITVBe.



We also have high definition versions of our digital channels available on pay platforms along with ITV Encore, our pay only channel available exclusively on Sky.



In addition to linear broadcast, ITV delivers its content across multiple platforms. This is either through the newly launched ITV Hub, now available on over 27 platforms including ITV's website (itv.com) and pay providers such as Virgin and Sky, or through direct content deals with services such as Amazon, Apple iTunes and Netflix.

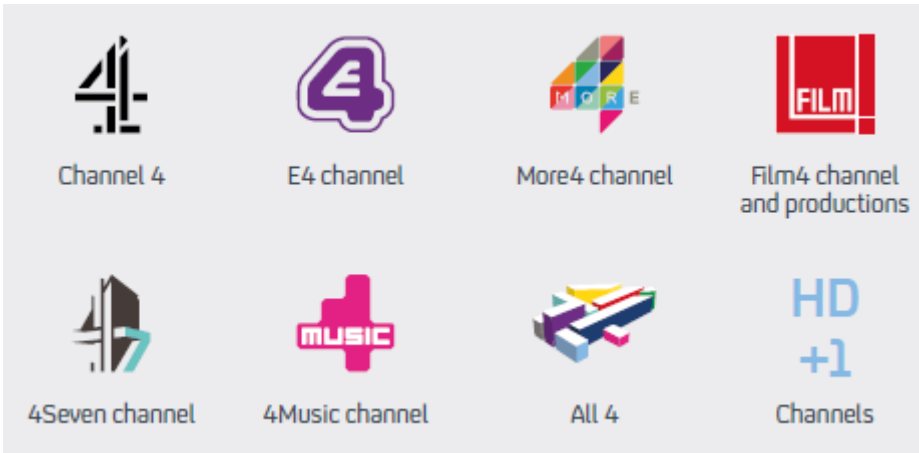


รูปที่ 21 รูปแบบการให้บริการและช่องรายการต่างๆ ของ ITV

UK PSB - Channel 4

Channel 4 เป็นสถานีโทรทัศน์สาธารณะที่มีการสนับสนุนเงินทุนผ่านการโฆษณา

- ออกอากาศบนช่องหลักคือ DTT, DSat และ Cable
- มีการให้บริการในรูปแบบออนไลน์



UK PSB

5

= Channel

• เป็นผู้ประกอบการกิจการโทรทัศน์ในระบบภาคพื้นดินรายสุดท้ายที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการประเภทสาธารณะ (PSB) ในสหราชอาณาจักร โดยได้รับอนุญาตในปี 1996 และเปิดตัวให้บริการในปี 1997

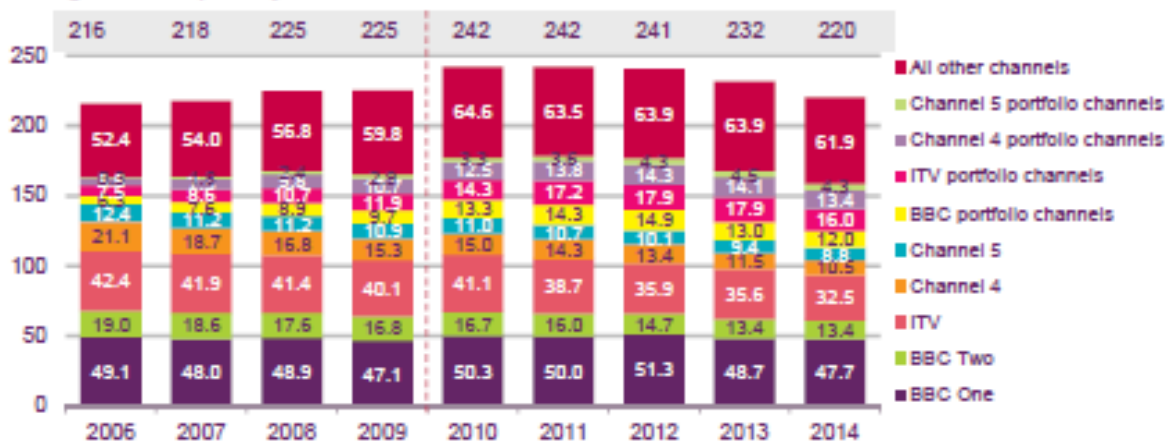
- ในระยะแรกสามารถประกอบกิจการในย่านความถี่ UHF ระบบอนาล็อกได้เพียง 2 ช่อง และภายหลังจากการยุติการออกอากาศในระบบแอนะล็อกเสร็จสิ้นแล้ว (DSO) จึงได้ดำเนินการออกอากาศในช่อง Digital 3 และ 4 เพื่อครอบคลุมพื้นที่การให้บริการได้มากขึ้น
- เป็นผู้ให้บริการทั้งในรูปแบบ DTT, DSAT และ Cable
- นอกจากนี้ยังเป็นผู้ผลิตช่องรายการ Five Star และ Five USA
- มีบริการการเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ (Demand Content) ผ่านแอปพลิเคชัน My5

จากการข้อมูลการสำรวจพฤติกรรมการรับชมโทรทัศน์ของผู้บริโภคในสหราชอาณาจักร พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วประชากรของประเทศอังกฤษจะรับชมรายการโทรทัศน์วันละประมาณ 200 นาที/วัน ดังปรากฏในรูป ที่ 22

Figure 1.21

Average minutes of viewing per day, total TV: by channel group

Average minutes per day



Source: BARB, individuals 4+, network, total TV. Average minutes of viewing/day.
 Note: New BARB panel introduced 1 Jan 2010. As a result pre- and post-panel change data must be treated with caution (see dotted line).

รูปที่ 22 ค่าเฉลี่ยจำนวนนาที่ต่อวัน ในการรับชมรายการโทรทัศน์ของผู้บริโภคในสหราชอาณาจักร

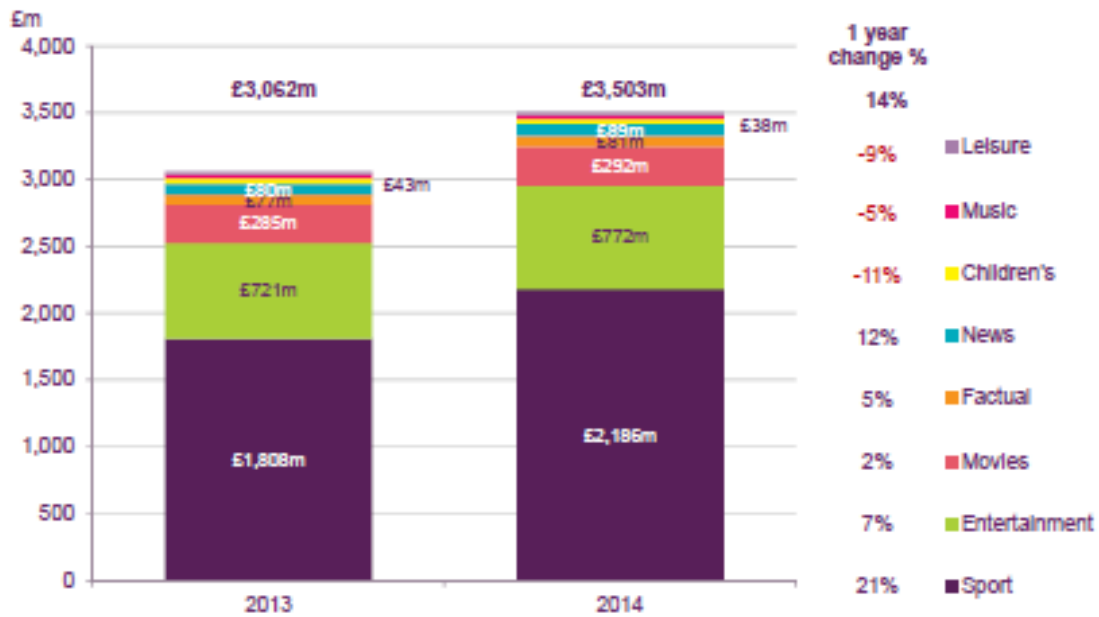
Multichannel Spend ประเภทรายการที่ได้รับความนิยม

จากการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคสื่อของประชากรชาวอังกฤษ พบว่า รายการที่ประชาชนให้ความสนใจ มีผู้ประกอบการการลงทุนมากที่สุด คือ รายการที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับกีฬา (Sport) ดังปรากฏในรูปที่ 23

Figure 2.41



Multichannel content spend in key genres: 2013-2014



Source: Ofcom/broadcasters. Note: Spend expressed in nominal terms. Excludes BBC portfolio channels.

รูปที่ 23 สัดส่วนการลงทุนในเนื้อหารายการประเภทต่างๆ เปรียบเทียบระหว่าง ปี ค.ศ.2013 กับ 2014

Policy Perspectives

การเริ่มต้นของ HDTV มุมมองนโยบายในสหราชอาณาจักรเรื่อง Digital Dividend และ การตัดสินใจระหว่างบริการสาธารณะและผลประโยชน์ทางธุรกิจ

โอกาสและอนาคตของโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

กระบวนการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบดิจิทัลและการพัฒนาเทคโนโลยีในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ นับว่าเป็นโอกาสที่สำคัญมากสำหรับสหราชอาณาจักร ในการสร้างความสำเร็จของแพลตฟอร์มของโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (ช่วงระยะเวลาการเปลี่ยนผ่านไปสู่โทรทัศน์ดิจิทัล ปี ค.ศ. 2009 และ 2010)

ข้อดีของเทคโนโลยีโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล มีดังต่อไปนี้

- เป็นการใช้งานคลื่นความถี่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถใช้งานทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า
- เป็นการเพิ่มความสามารถการใช้งานของแพลตฟอร์มได้มากขึ้น
- สร้างโอกาสในการแนะนำบริการใหม่ ๆ ของแพลตฟอร์ม รวมถึงศักยภาพในการให้บริการเนื้อหาที่มีความคมชัดสูง (HD)
- ก่อให้เกิดประโยชน์ที่สำคัญทั้งในแง่ของผู้บริโภคและประชาชน อุตสาหกรรมกระจายเสียงและโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ตลอดจนยังเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจของสหราชอาณาจักร ซึ่งคิดเป็นมูลค่ากว่า 4-6 พันล้านปอนด์ในช่วงเวลา 25 ปี

เทคโนโลยีใหม่

Ofcom ได้กล่าวว่า ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทั้งสองเทคโนโลยี ดังต่อไปนี้ จะส่งผลทำให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานร่วมกันบนแพลตฟอร์มของโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลมากยิ่งขึ้น

- MPEG-4: มีการพัฒนามาตรฐานเสียงและการบีบอัดวิดีโอที่ดีขึ้น ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปคาดว่าจะเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรฐาน MPEG-2 ในปัจจุบันได้ถึงร้อยละ 100

- DVB-T2: มาตรฐานการออกอากาศใหม่ยังคงอยู่ในการพัฒนา แต่คาดว่าจะได้ข้อสรุปปลายเดือนมีนาคม ปี 2008 ซึ่งมีการคาดการณ์ว่า จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของโครงข่ายได้มากกว่าร้อยละ 30 เมื่อเทียบกับมาตรฐาน โครงข่าย DVB-T ในปัจจุบัน

การเริ่มต้นเทคโนโลยีโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลอาจจะเป็นประโยชน์อย่างมาก อย่างไรก็ตาม การเริ่มต้นนั้นจำเป็นต้องมีอย่างหนึ่งที่จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการอย่างระมัดระวังรอบคอบเพื่อให้มั่นใจได้ว่า

1. เทคโนโลยีใหม่จะสามารถลดหรือแทนที่การให้บริการที่มีอยู่เดิมได้อย่างสมบูรณ์
2. สามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคมีความรู้สึกต้องการอุปกรณ์เครื่องรับเป็นแบบระบบใหม่
3. มีการประสานงานอย่างเข้มแข็งระหว่างผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้อง ทั้งร้านค้าปลีก, ผู้ผลิต, ผู้ประกอบกิจการ และองค์กรอื่นๆ เช่น Digital UK เป็นต้น

การวางแผนนโยบาย

Ofcom ได้จัดทำข้อเสนอ (The proposal) ให้แก่ผู้ให้บริการโครงข่าย โดยที่ Ofcom ได้วางแนวทางและนโยบายในการกำกับดูแลให้ผู้ให้บริการโครงข่ายจะต้องดำเนินการพัฒนาปรับปรุงระบบให้ทันสมัยเพื่อรองรับกับ

เทคโนโลยีใหม่ที่จะเกิดขึ้น และเป็นการอัปเดตในระยะยาวของแพลตฟอร์ม โดยที่ผู้ให้บริการโครงข่ายจะต้องดำเนินการใน 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ปรับปรุงการให้บริการโครงข่าย 1 โครงข่ายต้นแบบก่อน เพื่อให้สามารถรองรับกับ MPEG4 และ DVB-T2

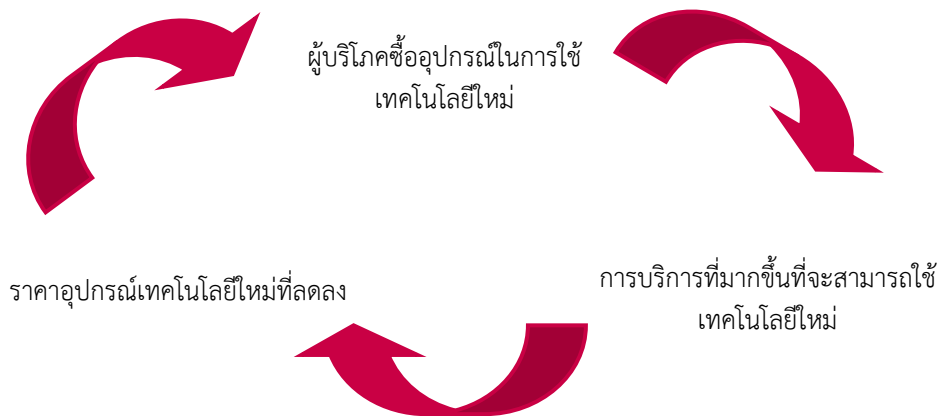
ขั้นตอนที่ 2 : ปรับปรุงโครงข่ายอื่นๆ ที่เหลือ

ขั้นตอนที่ 3 : จัดสรรการใช้งานระบบในโครงข่ายที่ได้รับการพัฒนาปรับปรุงแล้ว

สามารถตรวจสอบในรายละเอียดของขั้นตอนกระบวนการดังกล่าวได้ใน Ofcom's Consultation ซึ่งได้ถูกเผยแพร่และตีพิมพ์ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2007 และประกาศใช้ในฤดูใบไม้ผลิ ปี 2008 โดยที่กระบวนการปรับปรุงพัฒนาโครงข่ายเพื่อให้รองรับกับเทคโนโลยีใหม่นี้ รัฐบาลสหราชอาณาจักรได้นำไปใช้อย่างเป็นทางการในปี 2008 ทั้งนี้ การกำกับดูแลของ Ofcom ในเรื่องดังกล่าวนี้ เป็นการใช้อำนาจออกคำสั่งตามมาตรา 243 ของพระราชบัญญัติการสื่อสาร (Communication Act) ซึ่งได้บัญญัติให้ Ofcom มีอำนาจที่จำเป็นในการทำหน้าที่ตามพระราชบัญญัตินี้ตามที่กฎหมายกำหนด

การพัฒนาในระยะยาวของโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

ประโยชน์ของการพัฒนาปรับปรุงแพลตฟอร์มของโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลเพื่อรองรับเทคโนโลยี MPEG4 และ DVB-T2 นี้ จะมีความสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ซึ่งผลที่ได้รับจะตามมาดังรูปวงจรถูกนำเสนอไปสู่สิ่งที่ดีขึ้น (Virtuous Circle)

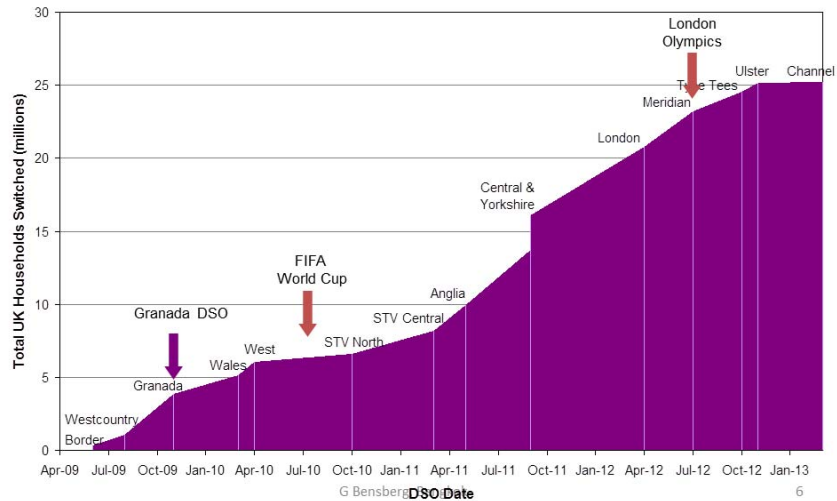


อย่างไรก็ตาม กระบวนการ (Process) ดังกล่าวข้างต้นนั้น เป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องได้รับการบริหารจัดการอย่างรอบคอบโดยผู้กำกับดูแลอย่าง Ofcom ตลอดจนการกระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดประโยชน์สูงสุดสำหรับประชาชน ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือและการดำเนินการจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- การให้บริการของผู้ประกอบกิจการประเภทสาธารณะ (PSB) ต้องยังคงสามารถให้บริการได้โดยทั่วไปตามปกติอย่างทั่วถึง เพื่อให้ผู้รับชมโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลสามารถรับชมผ่านอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิม และเตรียมพร้อมกับการจัดหาอุปกรณ์ใหม่สำหรับอนาคตอันใกล้

- การเปลี่ยนแปลงในมาตรฐานทางเทคนิคต่างๆของผู้ให้บริการโครงข่ายประเภทธุรกิจ จะต้องได้รับการประเมินและกิจกรรมต่างๆ จะต้องอยู่ภายใต้การกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อให้มั่นใจว่า จะไม่ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายและคุณภาพของการบริการที่มีอยู่กับผู้ชมโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลเดิม

โอกาสในการเชื่อมโยงในการดำเนินการในการเปลี่ยนแปลงสู่ระบบดิจิทัล



รูปที่ 24 Timeline สำหรับเหตุการณ์ (Event) สำคัญที่จะช่วยกระตุ้นการเปลี่ยนผ่านไปสู่ดิจิทัล
ที่มา : Oxford Broadcast Consultant Ltd 2016

บริบทของการกำกับดูแล : กรณีการให้บริการในโครงข่าย B สำหรับผู้ชนะการประมูล

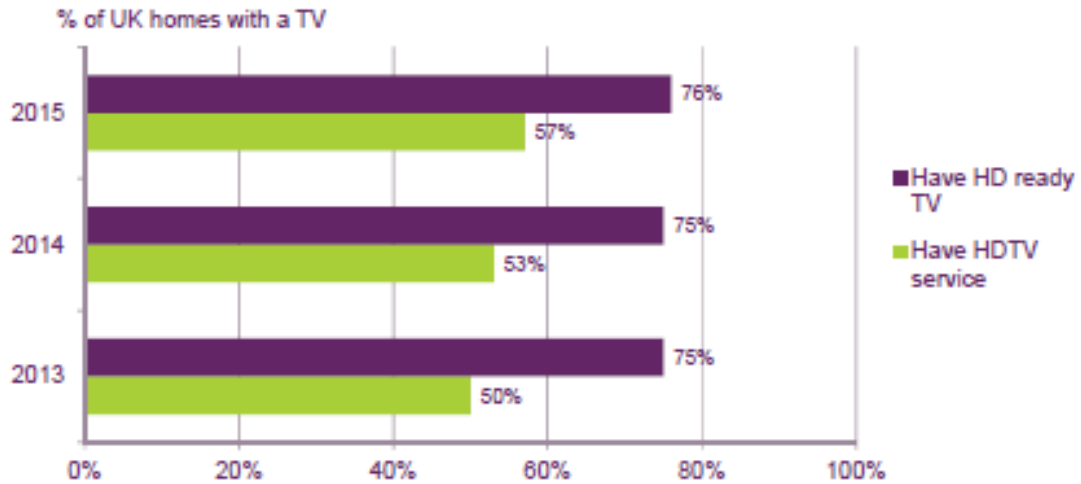
Ofcom ต้องการให้มีผู้ให้บริการโครงข่ายอย่างน้อย 1 ราย ที่ริเริ่มพัฒนาปรับปรุงระบบให้เป็น DVB-T2 และ MPEG-4 ซึ่งจะสามารถให้บริการความคมชัดสูง (HD) จำนวน 3 ช่องรายการได้ในปี 2008 และคาดว่าจะการให้บริการอาจจะเพิ่มขึ้น ในปี 2012 ภายหลังจากที่มีการปรับปรุงเทคโนโลยี ทั้งนี้ สองช่องรายการความละเอียดสูง (HD) ในโครงข่าย B จะเปิดให้ประมูลในเดือนกรกฎาคมปี 2012 โดยจะมีผู้ชนะการประมูลจำนวน 2 ราย และสามารถดำเนินการให้บริการโครงข่ายได้ดังนี้:

- ช่อง 4 + S4C (เวลส์) ให้บริการออกอากาศคู่ขนานในบริการความคมชัดสูง (HD)
- ช่อง 3 (ITV1) ให้บริการออกอากาศคู่ขนานในบริการความคมชัดสูง (HD) ในช่วงที่มีการรับชมสูง
- BBC ได้เปิดตัวบริการ BBC ในระบบความคมชัดสูง (HD) ใน Slot ที่สาม

การให้บริการดังกล่าว ได้เปิดเริ่มดำเนินการในช่วงปลายปี 2009 ในเขตพื้นที่ภาคตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศ และดำเนินการควบคู่ไปกับยุติการรับส่งระบบแอนะล็อกในส่วนที่เหลือของประเทศ ทั้งนี้ การพัฒนาปรับปรุงระบบเพื่อให้รองรับเทคโนโลยี DVB-T2 และ MPEG-4 นั้น จะสามารถเปิดให้บริการในช่องรายการที่ 4 ได้ในช่วงกลางปี 2010 อย่างไรก็ตาม Ofcom ยังไม่สามารถที่หาผู้ชนะการประมูลได้ ประกอบกับ บีบีซีได้เปิดตัวบีบีซี 2 ความคมชัดสูง (HD) ในปี 2010 และช่องรายการที่ 5 เปิดตัวในช่วงปี 2012

Figure 2.12

Take-up of HD-ready TVs and HDTV services



Source: Ofcom Technology Tracker, Q1 2013-2015

รูปที่ 25 สัดส่วนร้อยละของครัวเรือนที่มีเครื่องรับอุปกรณ์โทรทัศน์ในความคมชัดสูง (HDTV) ที่มา : Oxford Broadcast Consultant Ltd 2016

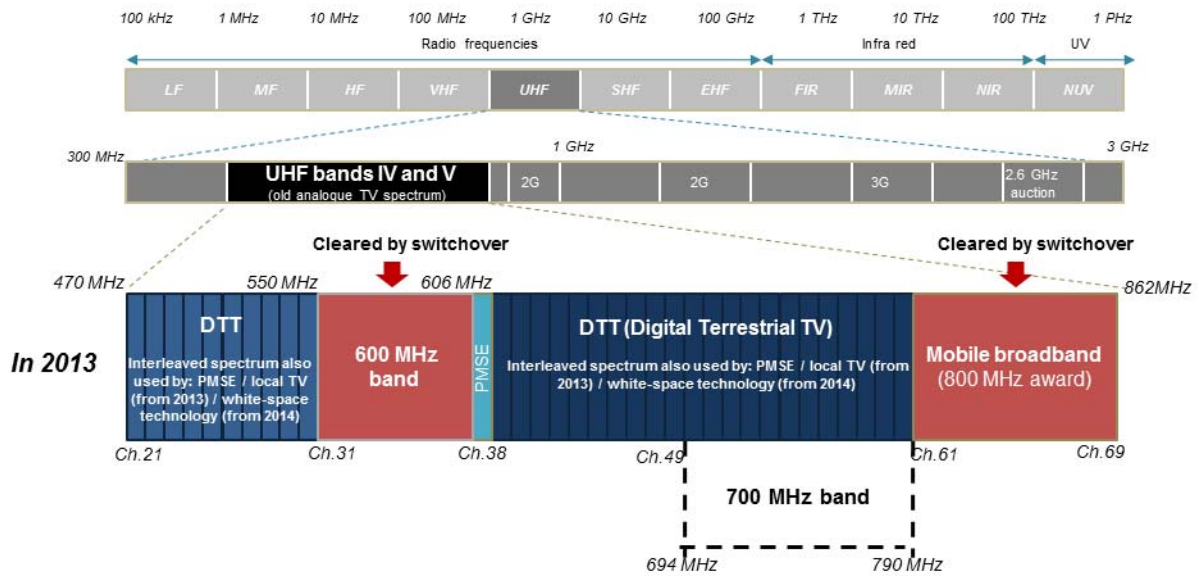
Establish & Regulating a Digital TV Service

สภาพเศรษฐกิจและการขับเคลื่อนตลาดภายหลังจากการแบ่งส่วนในระบบดิจิทัล และการให้บริการร่วมกันในย่านความถี่

The First Digital Dividend

Ofcom ได้ตีพิมพ์และเผยแพร่บทความ เรื่อง Digital Dividend Review ในเดือน ธันวาคม ปี ค.ศ.2006 โดยคำว่า Digital Dividend นั้นหมายถึง การที่คลื่นความถี่บางส่วนที่ว่างลง หลังจากการเปลี่ยนผ่านระบบรับส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากระบบแอนะล็อกสู่ระบบดิจิทัล อันเนื่องจากประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรคลื่นความถี่ที่เพิ่มสูงขึ้นหลายเท่าตัว ซึ่งนับได้ว่า สหราชอาณาจักรเป็นประเทศแรกที่เสนอให้ทำให้ช่วงความถี่ UHF ว่าง ในบางช่องสัญญาณ สำหรับการใช้งานใหม่ และประเทศอื่นในยุโรป ได้บรรลุข้อตกลงในการทบทวนแผน GE06 และมอบหมายรวมทั้งการอนุญาตให้ย่านความถี่ 800 MHz ทั้งหมด (790-862 MHz) ว่าง เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกันในย่านความถี่สำหรับการให้บริการบรอดแบนด์ไร้สาย และการตัดสินใจครั้งนี้เป็นที่ยอมรับโดยคณะกรรมการสหภาพยุโรปในการตัดสินใจดำเนินการในวันที่ 6 พฤษภาคม 2010 (2010/267/: การตัดสินใจของคณะกรรมการ 6 พฤษภาคม 2010 ในเงื่อนไขทางเทคนิคที่สอดคล้องกันของการใช้งานในย่านความถี่ 790-862 MHz สำหรับระบบภาคพื้นดินที่มีความสามารถในการให้บริการอิเล็กทรอนิกส์ บริการด้านการสื่อสารในสหภาพยุโรป) ซึ่งให้ทุกประเทศสมาชิกทำให้ช่องความถี่ดังกล่าวว่าง เพื่อใช้งานช่วงความถี่ดังกล่าวสำหรับโทรทัศน์ในเดือนธันวาคม ปี ค.ศ.2015

ย่านความถี่ UHF ในสหราชอาณาจักร

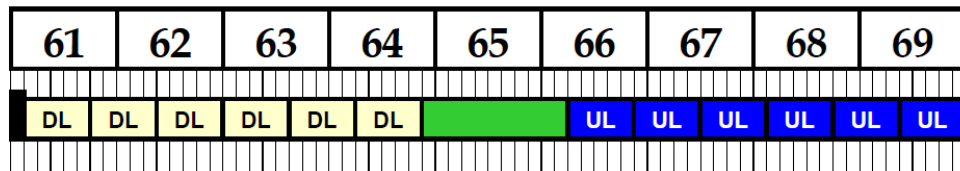


รูปที่ 25 การใช้งานย่านความถี่ UHF ในสหราชอาณาจักร
ที่มา : Oxford Broadcast Consultant Ltd 2016

แผนความถี่วิทยุในย่าน 800 MHz

แผนความถี่วิทยุในย่าน 800 MHz หรือที่เรียกกันว่า LTE มีการพัฒนาโดย CEPT(TG4) ตามข้อกำหนดขององค์กร EC Radio Spectrum Committee (RSC) ซึ่งภาพด้านล่างเป็นการแสดงให้เห็นถึงการกำหนดช่องความถี่แบบเป็นคู่ (Paired Band) ในลักษณะ FDD โดยมีขนาดความกว้างของแถบความถี่เป็น 2 x 30 MHz ช่องความถี่ละ 5 MHz และมีขนาดของ Guard Interval เท่ากับ 1 MHz ที่ย่านความถี่ 790-791 MHz และ 11 MHz สำหรับการแยกคู่ที่ย่านความถี่ 821-832 MHz.

Figure 3. PT1 FDD band plan for the 800 MHz band



รูปที่ 26 ลักษณะการแบ่งการใช้งานตามแผนความถี่ 800 MHz ในสหราชอาณาจักร
ที่มา : Oxford Broadcast Consultant Ltd 2016

การพิจารณาย่านความถี่ที่จะนำมาใช้

สหราชอาณาจักร ประเทศแรกที่เสนอให้ช่องสัญญาณ UHF ว่างในบางช่องสัญญาณสำหรับการนำมาใช้ใหม่ และการประชุมว่าด้วยเรื่องความถี่วิทยุในระดับภูมิภาค (Regional Radio Conference) ที่นครเจนีวาในปี 2006 ได้บรรลุข้อตกลงร่วมกันในการใช้แผนความถี่วิทยุ UHF digital แบบใหม่นี้สำหรับภูมิภาค 1 (Region 1)

ต่อมาประเทศอื่นในทวีปยุโรป ได้บรรลุข้อตกลงอีกครั้งในการทบทวนแผน GE06 และมอบหมายรวมทั้งอนุญาตให้ย่านความถี่ 800 MHz ว่าง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมหาศาลสำหรับสหราชอาณาจักร อย่างไรก็ตาม การดำเนินการนี้อาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบดิจิทัล ซึ่งทางรัฐบาลอังกฤษได้ดำเนินการประเมินความเสี่ยงและหาแนวทางเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นอย่างจริงจัง โดยได้จัดให้มีการอภิปรายประเด็นดังกล่าวเป็นครั้งแรกระหว่างรัฐบาลและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในเดือนธันวาคม ปี 2008 และได้ทำการเผยแพร่เอกสารผลการประชุม ในการทำให้ย่านความถี่ 800 MHz ว่างลง เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2009 รวมไปถึงการออกข้อเสนอ (The Proposals) สำหรับให้ช่องสัญญาณที่ว่างในโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (DTT) จากช่องรายการที่ 61-62 และ การใช้งานประเภท PMSE (Programme Making & Special Event) จากช่องรายการที่ 61, 62 และ 69 ทั้งนี้ ได้มีการดำเนินการที่จะทำให้ย่านความถี่ดังกล่าวว่างลง ในเดือนมิถุนายน ปี 2009

ย่านความถี่ 470 -862 MHz ในสหราชอาณาจักร

Channel	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Frequency (MHz)	470-478	478-486	486-494	494-502	502-510	510-518	518-526	526-534	534-542	542-550	550-558	558-566
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
	566-574	574-582	582-590	590-598	598-606	606-614	614-622	622-630	630-638	638-646	646-654	654-662
	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
	662-670	670-678	678-686	686-694	694-702	702-710	710-718	718-726	726-734	734-742	742-750	750-758
	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
	758-766	766-774	774-782	782-790	790-798	798-806	806-814	814-822	822-830	830-838	838-846	846-854
	69											
	854-862											

 112 MHz of cleared spectrum (14 x 8 MHz)

 256 MHz already assigned to six DTT multiplexes (32 x 8 MHz - but some 'white space' available within this)

 Channel 36 – was used mainly for airport radar

 Channel 38 – currently protected for radio-astronomy in UK (until 2011) and Netherlands

 Channel 69 – currently used for equipment such as wireless microphones

G Bensberg, Bangkok

14

รูปที่ 27 การใช้งานและการแบ่งช่องความถี่ในย่านความถี่ 470 -862 MHz ของสหราชอาณาจักร

ที่มา : Oxford Broadcast Consultant Ltd 2016

The Second Digital Dividend

จากข้อสรุปครั้งแรกในเรื่อง Digital Dividend นั้น เกิดจากข้อตกลงตามมติที่ประชุม WRC 07 ที่จะให้ย่านความถี่ 800 MHz เป็นความถี่หลักสำหรับการใช้งานในกิจการกระจายเสียงและการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบไร้สาย คณะกรรมาธิการสหภาพยุโรป (European Commission) จึงได้กำหนดให้ช่องสัญญาณความถี่ดังกล่าวว่างลง เพื่อให้บริการในกิจการกระจายเสียงและโทรศัพท์ในปี 2015

นอกจากนี้ ผลจากข้อสรุปของที่ประชุม WRC 12 ที่ผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมมีความต้องการในการที่จะจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อกิจการโทรคมนาคม อันเนื่องมาจากปัจจัยแนวโน้มการให้บริการโทรศัพท์มือถือในทวีปแอฟริกาและประเทศตะวันออกกลาง มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก จึงอาจมีการพิจารณาความจำเป็นในการจัดสรรความถี่เพิ่มเติมในย่านที่ต่ำกว่า 1 GHz สำหรับการให้บริการบรอดแบนด์ไร้สาย อย่างเป็นทางการมากขึ้น ในการประชุมครั้งต่อไป ซึ่งทางคณะกรรมาธิการยุโรปเอง ก็ได้มีการสนับสนุนเรื่องดังกล่าว โดยได้ดำเนินการจัดทำเผยแพร่ข้อเสนอเพิ่มเติม ที่เรียกว่า Radio Spectrum Policy Programme (RSPP) ในการเสนอให้ความถี่ที่มีอยู่ว่างลง เพื่อการรองรับกับการใช้งานในกิจการบริการบรอดแบนด์ไร้สาย (Wireless Broadband Service) ในอนาคตอันใกล้

การประชุมระดับโลกว่าด้วยเรื่องความถี่วิทยุ ในปี 2012

การประชุมระดับโลกว่าด้วยเรื่องความถี่วิทยุ (WRC-12) 2012 ถูกจัดขึ้นที่สำนักงานใหญ่ของ ITU ในกรุงเจนีวา เริ่มตั้งแต่วันที่ 23 มกราคม – 17 กุมภาพันธ์ 2012 มีผู้เข้าร่วมประชุมมากกว่า 3,500 คนจาก 150 ประเทศ และมีประมาณ 2,000 ข้อเสนอที่ต้องการปรับเปลี่ยนกฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความถี่วิทยุ

การอภิปรายในวาระ 1.17 ในย่านความถี่ 800 MHz เป็นผลทำให้มีการเตรียมพร้อมการป้องกันหากมีการรบกวนการใช้คลื่นความถี่ในกิจการกระจายเสียงและโทรศัพท์ กิจการวิทยุการบิน อันเนื่องมาจากการใช้งานของโครงข่ายมือถือในเขตพื้นที่ชายแดนติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน

WRC ยังบรรลุข้อตกลงที่จะทำให้การจัดสรรความถี่ในย่านความถี่ 700 MHz สำหรับบริการโทรศัพท์มือถือไร้สาย ซึ่งเรื่องนี้เป็นเรื่องที่ต้องมีการศึกษาต่อไปโดยคณะกรรมการร่วมกันในส่วนของกาหนดขอบเขตย่านความถี่ (Band Edge) และแผนความถี่วิทยุ (Band Plan) สำหรับการประชุมในครั้งถัดไป

คณะกรรมการร่วม (Joint Working Group: JWG)

ข้อตกลงร่วมกันใน WRC 12 ประกอบด้วย 2 ด้าน:

1. การระบุเชิงอรรถ (Footnote) ในย่านความถี่ 470-790 MHz ในตารางของการจัดสรรความถี่จะไม่เพิ่มการจัดสรร แต่มีมติให้ลงรายละเอียดในย่านความถี่ 694-790 MHz;
2. มติที่ประชุมกำหนดให้การจัดสรรความถี่จะดำเนินการหลังจากการประชุม WRC 15 และการกำหนดประเด็นในการศึกษาจะดำเนินการในช่วงเวลาดังกล่าว

หนึ่งในประเด็นสำคัญที่จะได้รับการศึกษาเป็นวาระที่ 1.1 ซึ่งเป็นเรื่องที่จะต้องพิจารณาคือ การจัดสรรความถี่เพิ่มเติม สำหรับกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่ระหว่างประเทศ (IMT) ตลอดจนการพิจารณาบทบัญญัติของกฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่ออำนวยความสะดวกในการพัฒนาการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ความเร็วสูง (Mobile Broadband) เพื่อให้เป็นไปตามมติ COM6 / 8 (WRC 12); รวมไปถึงการพิจารณาผลการศึกษาของ ITU-R และหาแนวทางในการดำเนินการที่เหมาะสมสำหรับการประชุม WRC-15 ต่อไป

วาระการประชุม WRC 15

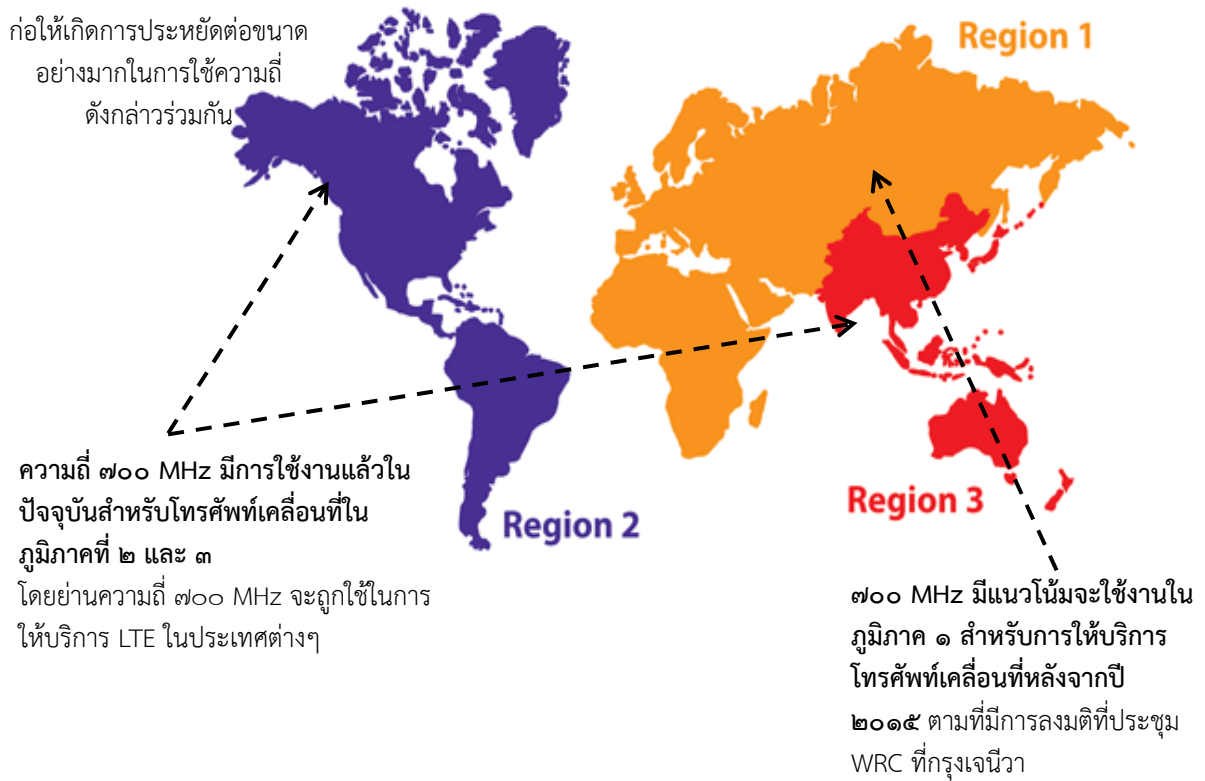
วาระที่ 1.2 พิจารณาผลการศึกษาของ ITU R ให้สอดคล้องกับมติของ COM5 / 10 (WRC 12) เกี่ยวกับการใช้ย่านความถี่ 694-790 MHz สำหรับโทรศัพท์มือถือ, ยกเว้นกิจการวิทยุการบิน, การให้บริการในภูมิภาค 1 และการดำเนินการที่เหมาะสม

วาระที่ 1.3 การตรวจสอบและแก้ไขมติ 646 (อ้างอิง WRC 12) สำหรับการป้องกันการบริการ บรอดแบนด์สาธารณะความเร็วสูงและการบรรเทาสาธารณะภัย (PPDR) ตามมติ COM6 / 11 (WRC 12);

กระบวนการเสนอมติที่ประชุมใน ITU-R และ CEPT

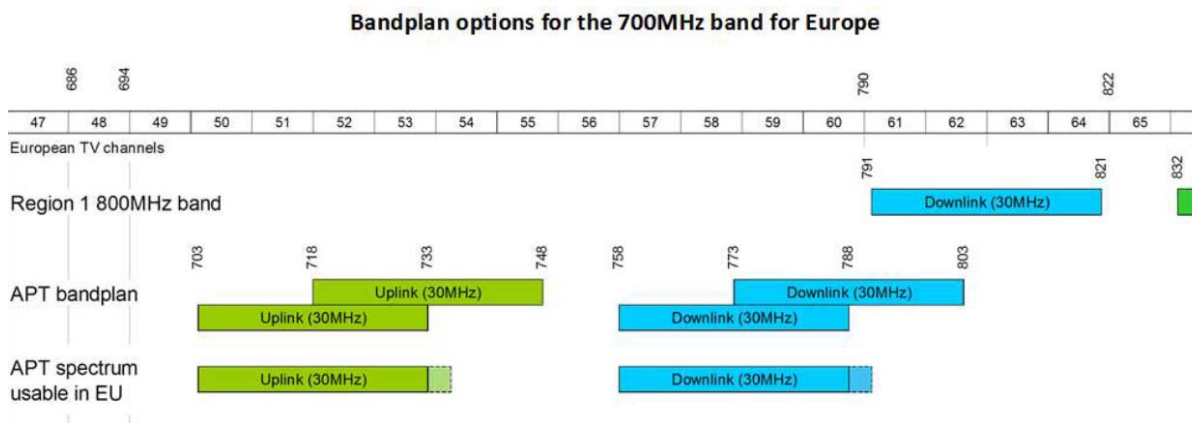
- การประชุม ITU-R
 - ITU-R ได้มีการจัดตั้งคณะทำงานร่วม (JTG 4-5-6-7) ในการทำงานในวาระ 1.2
 - การประชุมกำหนดไว้ในเดือนกรกฎาคมและตุลาคม ปี 2012 เดือนกุมภาพันธ์และกรกฎาคม ปี 2014
 - หลังจากเดือนกรกฎาคม 2014 จะนำผลที่ได้จากคณะทำงานร่วมไปข้อเสนอเพื่อเตรียมรวบรวมไว้ในรายงานสำหรับการประชุม WRC ครั้งต่อไป
- การประชุม CEPT
 - CEPT จะเป็นการหารือเพื่อเตรียมการประชุม WRC ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานการประชุมเตรียมความพร้อม (The Conference Preparatory Group:CPG)
 - หน่วยงาน CPG จะทำศึกษาและพัฒนาข้อเสนอต่างๆ เพื่อเตรียมนำเสนอต่อที่ประชุม CEPT และคณะกรรมการธิการสหภาพยุโรป
 - ทั้งนี้ การประชุมของ CPG และ PTG จะจัดประชุมสามครั้งต่อปีก่อนที่จะมีงาน WRC

การใช้อย่านความถี่ 700 MHz ร่วมกัน



รูปที่ 28 ข้อตกลงในการใช้งานในย่านความถี่ 700 MHz ของแต่ละภูมิภาค
ที่มา : Oxford Broadcast Consultant Ltd 2016

การเปรียบเทียบแผนย่านความถี่ 700 MHz



รูปที่ 29 ข้อเสนอการใช้งานในย่านความถี่ 700 MHz สำหรับทวีปยุโรป
ที่มา : Oxford Broadcast Consultant Ltd 2016

ทำไมต้องทำให้ย่านความถี่ 700 MHz ว่าง

ตามที่ระบุไว้ก่อนหน้านี้ถึงแรงกดดันอย่างมากจากผู้ประกอบการโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเพิ่มย่านความถี่บอร์ดแบนด์ไร้สายที่ต่ำกว่า 1 GHz แต่อย่างไรก็ตาม ความถี่นี้กำลังถูกนำมาใช้ในภูมิภาค 1 สำหรับการให้บริการในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ และเป็นกิจการหลักของของโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลในทวีปยุโรป นโยบายที่จะให้ย่านความถี่ย่าน 700 MHz ว่างลง ก่อให้เกิดข้อโต้แย้งถึงการพิจารณาว่าจะทำอย่างไรกับการให้บริการในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ ในปัจจุบัน ซึ่งในทวีปยุโรปอาจจะมีการนำความถี่ที่ต่ำกว่า 694 MHz มาใช้ใหม่ ประเด็นหนึ่งที่ถูกนำมาประกอบการพิจารณาคือ ค่าใช้จ่ายในการทำให้ความถี่ว่างนั้น มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นและอาจเป็นการผลักภาระไปให้กับผู้บริโภค

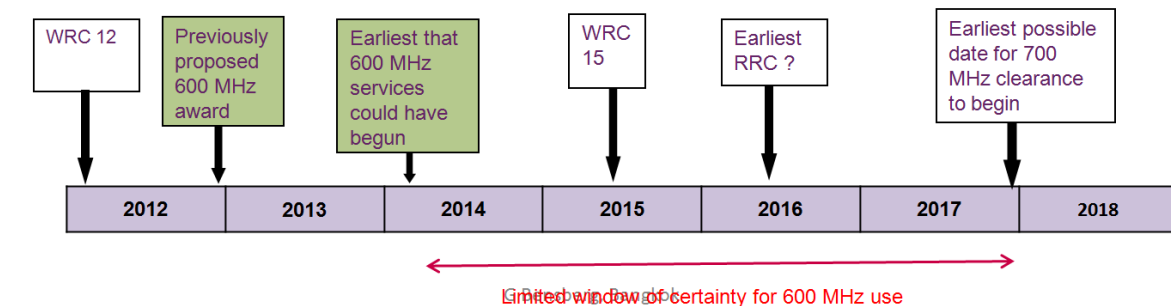
คำถามสำคัญสำหรับผู้กำหนดนโยบายที่จะต้องพิจารณาคือ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้ย่านความถี่สำหรับการให้บริการบอร์ดแบนด์ไร้สาย เทียบกับมีค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้น และภาระที่อาจจะตกไปอยู่กับผู้บริโภค

ผู้ประมูลความถี่ 600 MHz

ในการประชุม WRC-12 ณ กรุงเจนีวา ได้แจ้งในที่ประชุมว่า ย่านความถี่ใกล้เคียง 700 MHz ที่มีการใช้งานในขณะนี้ กำลังจะได้รับการจัดสรรสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในปี 2015 (ได้รับการยืนยันในที่ประชุม WRC 15) แม้ว่ายังไม่มีมติตัดสินใจในทันทีในเรื่องการทำให้ย่านความถี่ 700 MHz ว่างลงสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลเร็ว ๆ นี้ เนื่องจากการทำให้ย่านความถี่ว่างลงจะสามารถเริ่มต้นได้ในปี 2017

ถ้าจะดำเนินการทำให้ย่านความถี่ว่างลง (จะเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของย่านความถี่ 600 MHz จำเป็นที่จะต้องมีการแนวทางในการรองรับให้แก่ผู้ให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลที่จะถูกนำออกจากย่านความถี่ 700 MHz ให้ได้เสียก่อน

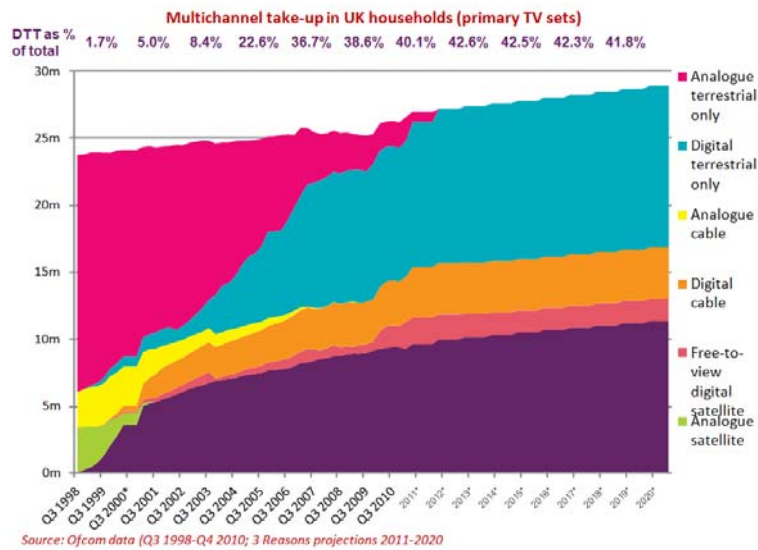
ดังนั้น Ofcom จึงได้มีการออกข้อเสนอ (The proposal) เมื่อเร็ว ๆ นี้ โดยระบุว่า ผู้ที่ประมูลได้ย่านความถี่ 600 MHz ในระยะสั้น จะต้องยินยอมให้ผู้ให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลใช้ความถี่ ในกรณีที่มีการทำให้ความถี่ 700 MHz ว่างลง



รูปที่ 30 ช่วงระยะเวลาที่เร็วที่สุดสำหรับการทำให้ย่านความถี่ 700 MHz และช่วงที่ประมูลความถี่ 600 MHz

ที่มา : Oxford Broadcast Consultant Ltd 2016

แนวโน้มความต้องการสำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลในอนาคต

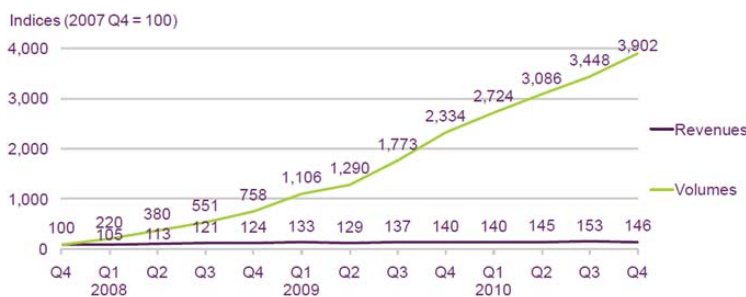


รูปที่ 31 แนวโน้มความต้องการสำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลในอนาคต สำหรับแพลตฟอร์มต่างๆ
ที่มา : Oxford Broadcast Consultant Ltd 2016

จากรูปจะเห็นได้ว่า โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลจะมีส่วนแบ่งในตลาดคิดเป็นจำนวน 2 ใน 3 ในเวลาอีก 10 ปี ข้างหน้า และส่วนแบ่งของผู้ประกอบการในกิจการโทรทัศน์ดิจิทัลจะมีจำนวนมากขึ้น

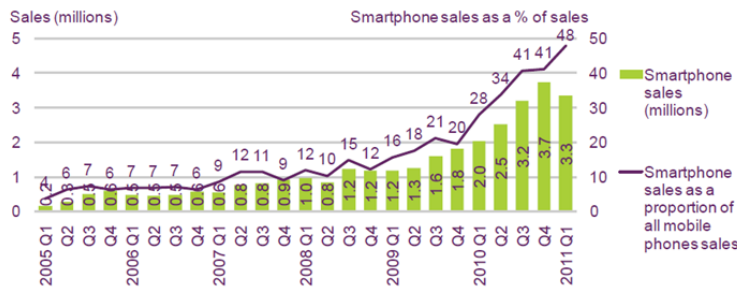
ข้อมูลการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว

ปริมาณข้อมูลโทรศัพท์เคลื่อนที่และเดิบโตของรายได้



ปริมาณข้อมูลที่ถ่ายโอนผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 67 ในปี 2010

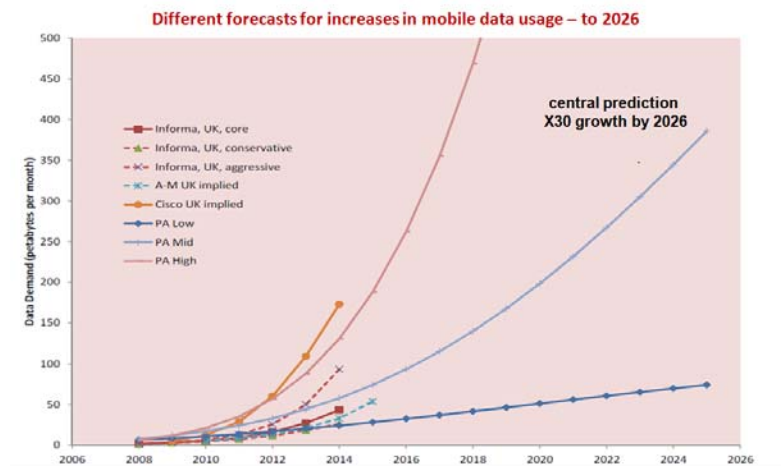
การเติบโตการในการใช้สมาร์ทโฟน



ยอดขายโทรศัพท์สมาร์ทโฟนมีการขยาย
เกือบเท่าตัว ระหว่างไตรมาสที่ 1 ปี 2009
และไตรมาสที่ 1 ปี 2011

ที่มา : Oxford Broadcast Consultant Ltd 2016

นักวิเคราะห์คาดการณ์การเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องในความต้องการ Capacity สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่



รูปที่ 32 การพยากรณ์ความต้องการใช้งานของโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อรับส่งข้อมูลที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต
ในปัจจุบัน นับว่ายังอยู่ในช่วงต้นของยุคการปฏิวัติความจุข้อมูลโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งในอนาคตคาดว่าจะมีรูปแบบ
การให้บริการที่มีความหลากหลาย การรับส่งข้อมูลที่มีจำนวนมากและขนาดใหญ่ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญที่
กิจการการใช้งานโทรศัพท์มือถือจะเข้ามามีบทบาทอย่างมากในอนาคต

กระบวนการดำเนินการนโยบายของสหราชอาณาจักร

Ofcom ทำงานร่วมกับรัฐบาลสหราชอาณาจักรในการพัฒนายุทธศาสตร์ในด้านการวางแผนการใช้งาน
ความถี่ในระยะยาว

ปัญหาที่สำคัญ คือ การกำหนดช่วงเวลาและวิธีการในการทำให้ช่วงความถี่ 700 MHz วางลง ซึ่ง Ofcom
จึงได้เตรียมการวิเคราะห์ตามหลัก Cost Benefit Analysis: CBA เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ โดย
พิจารณาในแง่ต้นทุนค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นและผลประโยชน์ทั้งหมดที่ประเทศชาติจะได้รับเพื่อที่จะเลือกนโยบายใน
การดำเนินการในอีก 10 ถึง 15 ปี

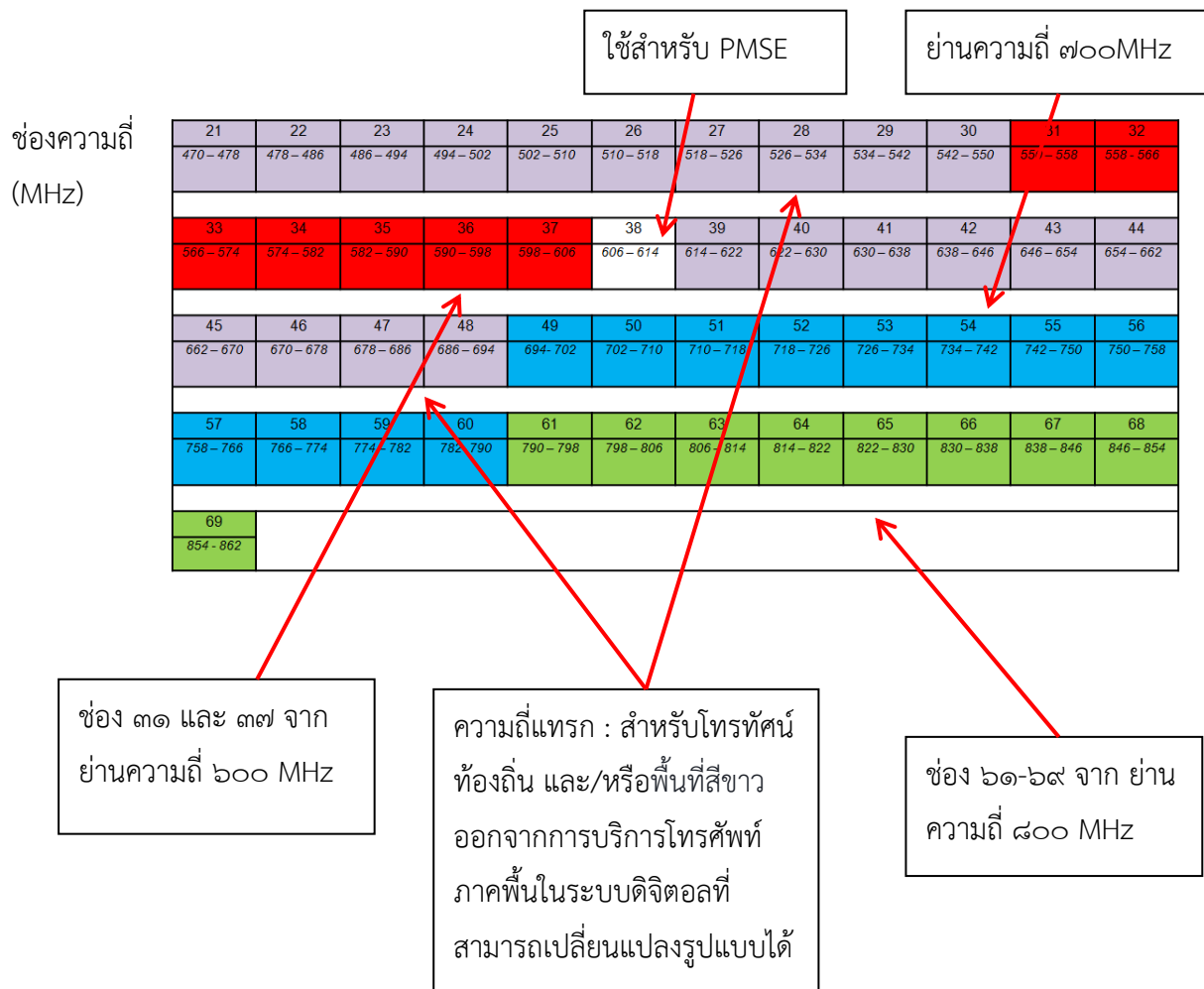
ค่าใช้จ่ายและต้นทุนที่นำมาพิจารณานั้น จะรวมถึงค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงในการให้บริการในกิจการ
กระจายเสียงและโทรทัศน์จากย่านความถี่ต่ำ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการให้คำปรึกษา และการสนับสนุนจากผู้ชมจาก
กระบวนการทำให้ย่านความถี่ว่างลง และจะรวมไปถึงค่าใช้จ่ายจากการสูญเสียผลประโยชน์และการหยุดชะงักจาก
รับชมโทรทัศน์ของผู้ชม

ผลประโยชน์ที่นำมาพิจารณานั้น จะรวมถึงการดำเนินการกิจกรรมทางเศรษฐกิจในการใช้ย่านความถี่สำหรับการให้บริการใหม่ รวมถึงประมาณการข้อดีที่จะเกิดขึ้นสำหรับผู้ผลิตและผู้บริโภค ทั้งนี้ การคำนวณจะต้องใช้มูลค่าปัจจุบัน (Net Present Value) ในการพิจารณาด้วย

ความท้าทายในอนาคต

- กระบวนการเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบดิจิทัล (DSO) เป็นส่วนสำคัญในการใช้คลื่นความถี่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นสำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินและรองรับสำหรับการใช้งานบริการอื่น ๆ ในอนาคตที่จะตามมา นอกจากนี้ ปัจจุบันแพลตฟอร์มโทรทัศน์ทั่วโลก มีการออกอากาศด้วยข้อมูลที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นผ่านการใช้การบีบอัดข้อมูลในระบบดิจิทัล
- ประชาชนผู้บริโภคในสหราชอาณาจักรให้ความสำคัญในเรื่องความเร็วและการบริการที่ดีกว่าของกิจการบรอดแบนด์โทรศัพท์เคลื่อนที่ ดังนั้น ในอนาคตความต้องการในการใช้ความถี่จึงมีแนวโน้มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องตามลำดับ
- ประเด็นคำถามเป็นจำนวนมากเกี่ยวกับการใช้งานความถี่ UHF ในระยะยาว โดยเฉพาะการอภิปรายกันระหว่างประเทศสมาชิก ซึ่งแน่นอนว่าจะมีความต้องการความถี่ในอนาคตสำหรับกิจการบรอดแบนด์ไร้สายและความถี่ 700 MHz เพิ่มมากขึ้น
- ความท้าทายที่เกิดขึ้นนี้ จะต้องมีการวางแผนทางในการรองรับเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าประชาชนผู้บริโภคในสหราชอาณาจักร ยังคงสามารถที่จะได้รับประโยชน์จากการให้บริการที่มีอยู่เดิม เช่น การให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล และเตรียมพร้อมในการตอบสนองความต้องการต่อเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคต

Capacity ในย่านความถี่ UHF ของสหราชอาณาจักร



รูปที่ 33 UHF Capacity ในประเทศอังกฤษ

การใช้งานร่วมกันสำหรับบริการที่แตกต่างกันในย่านความถี่ UHF

เพื่อประสิทธิภาพในการใช้งานย่านความถี่ UHF ได้ดีที่สุด เราต้องหาวิธีการใหม่ ๆ เพื่อสามารถเปิดใช้งานบริการด้านการสื่อสารที่แตกต่างกันได้ร่วมกันโดยไม่ก่อให้เกิดการรบกวน ซึ่งมีกรณีตัวอย่างการให้บริการ PMSE ที่ทำงานบนพื้นฐานควบคู่ไปในระบบโทรทัศน์

ความท้าทายใหม่ ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นคือ

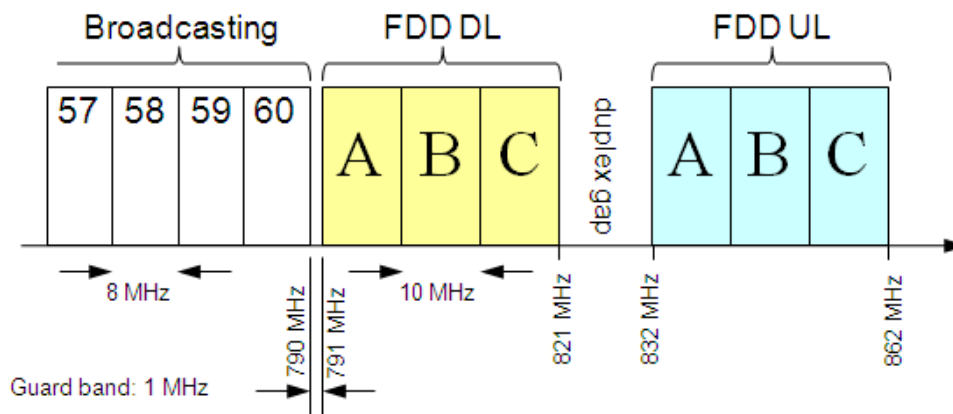
- การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในย่าน 800 MHz ที่อาจส่งผลให้เกิดการรบกวนการออกอากาศในกิจการโทรทัศน์ได้
- การให้บริการโทรทัศน์ท้องถิ่นและบริเวณพื้นที่สีขาว (White Space) สำหรับการออกอากาศในย่านความถี่โทรทัศน์โดยไม่ก่อให้เกิดการรบกวนการบริการที่มีอยู่

ความเป็นมาของ DTT Coexistence

จากแผนการพัฒนาย่านความถี่ 800 MHz โดย CEPT (TG4) ตามข้อกำหนดของ EC Radio Spectrum Committee (RSC)

แผนการใช้งาน LTE คาดว่าจะส่งผลให้เกิดสถานีฐาน LTE ที่จะก่อให้เกิดการรบกวนแก่ผู้ชมโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลบางส่วนที่อาศัยอยู่ใกล้กับสถานีฐาน

ผลกระทบนี้คาดว่าจะเลวร้ายยิ่งสำหรับผู้ชมที่จะได้รับชมบริการโทรทัศน์ที่ออกอากาศในย่านความถี่สูง UHF นี้ (ช่อง 58, 59 และ 60) อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าอาจมีผู้ชมอื่น ๆ ที่ใช้เครื่องขยายหรือระบบการกระจายเสียง (Mass Head Amplifiers) ในชุมชน ก็ยังคงได้รับผลกระทบจากการรบกวนอยู่



การให้บริการใหม่ร่วมกันในย่านความถี่ 800 MHz ด้วยโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

เมื่อไรที่มีการเริ่มต้นการใช้ความถี่ย่าน 800 MHz สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ผู้ให้บริการจะต้องยุติการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล และส่งผลกระทบต่อกรรับบริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ซึ่งรัฐบาลต้องพิจารณาในการกำหนดนโยบายที่จะสนับสนุนให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานร่วมกันของทั้งสองบริการ

ผลการดำเนินการที่เกิดขึ้น

เพื่อไปการแก้ไขปัญหาการรบกวนกันในการใช้งานคลื่นความถี่ของทั้งสองกิจการที่แตกต่างกัน จึงได้มีการจัดตั้งองค์กร MitCo ขึ้นเพื่อให้การสนับสนุนและหาแนวทางการลดการรบกวนของโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (นำโดยผู้รับใบอนุญาตความถี่ 800 MHz ใหม่)

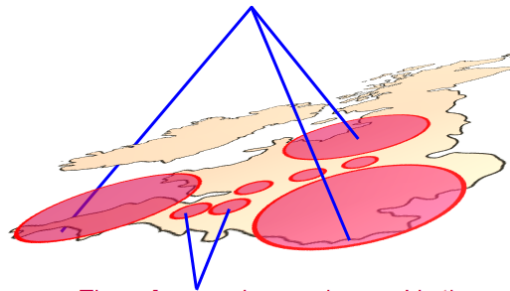
MitCo จะให้การสนับสนุนผู้บริโภคโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล โดยการจัดหาอุปกรณ์ตัวกรองสัญญาณในเครื่องรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล เพื่อลดสัญญาณรบกวน ตลอดจนการประเมินและติดตามผลการดำเนินงานโดยมีการจัดตั้งคณะกรรมการอีกชุดหนึ่งในการกำกับดูแลเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของ MitCo อีกทอดหนึ่ง

พื้นที่สีขาว (White Spaces) ในย่านความถี่โทรทัศน์ UHF

พื้นที่ว่างสีขาว (White Spaces) หมายถึง พื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ความถี่หรือช่องว่างที่มีอยู่ในย่านความถี่ที่ได้รับการสงวนไว้สำหรับการออกอากาศโทรทัศน์

- แนวโน้มการใช้ประโยชน์จากโทรทัศน์ในพื้นที่ว่างสีขาวจะรวมถึง
 - บรอดแบนด์ในชนบท
 - ปรับปรุงการเชื่อมต่อ Wi-Fi
 - การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ (Machine to Machine Communication : M2M)
- เทคโนโลยีอุปกรณ์ที่ใช้คลื่น whitespace จะทำงานอย่างไร
 - อุปกรณ์ที่ใช้คลื่น whitespace นั้นจะถูกบังคับว่าต้องระบุพิกัดของตัวเองและตรวจสอบกับฐานข้อมูลก่อนเปิดสัญญาณวิทยุขึ้นมาใช้
 - อุปกรณ์ที่ใช้คลื่น whitespace ต้องปฏิบัติตามพารามิเตอร์ที่กำหนด

High power TV broadcasts using the same frequency need to leave spaces between their coverage areas to avoid interference.



These frequencies can be used in the "white spaces" in between by lower-power devices.

การเข้าใจความต้องการย่านความถี่ UHF ในระยะยาว

การเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของการใช้งานคลื่นความถี่เพื่อประโยชน์สูงสุดของประชาชนและผู้บริโภค มักจะใช้เวลานานมาก

Ofcom กำลังมองหาแนวทางเพื่อพัฒนาและทำความเข้าใจแนวโน้มความต้องการใช้งานในระยะยาวสำหรับความถี่ UHF โดยการให้บริการที่แตกต่างกัน เพื่อให้มั่นใจว่า สามารถเตรียมความพร้อมในขณะนี้สำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตที่จำเป็นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับประชาชนและผู้บริโภคในระยะยาว

Ofcom วางแผนที่จะพิจารณาเกี่ยวกับเรื่องนี้ ในเดือนมีนาคม 2012 ซึ่งมีประเด็นที่พิจารณา คือ

1. ความต้องการความถี่สำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลระหว่างปี 2017 ถึง ปี 2030
2. ความต้องการโทรศัพท์เคลื่อนที่บรอดแบนด์และการใช้ด้านอื่นๆในความถี่ UHF ระหว่างปี 2017 ถึง ปี 2030
3. ขั้นตอนดำเนินการในปัจจุบันในการช่วยเหลือในความต้องการในอนาคตและการดูแลผลประโยชน์ของประเทศและผู้บริโภค

Regulation in a Converged World

1) กรณีศึกษาของสหราชอาณาจักร (UK Case Study) - Digital 3 & 4

ข้อมูลพื้นฐาน (Background)

โทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินได้รับใบอนุญาตครั้งแรกในสหราชอาณาจักรในปี 1996 และได้เปิดให้บริการรับชมในปี 1998 หน่วยงานกำกับกิจการโทรทัศน์ของอังกฤษ (ITC : Independent Television Commission) ซึ่งภายหลังได้ถูกยุบรวมกับ Ofcom ได้ดำเนินการออกใบอนุญาตผู้ให้บริการโครงข่าย (Multiplex) ออกเป็น 5 ใบอนุญาต ในการให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัล และรัฐบาลอนุญาตผู้ให้บริการโครงข่าย 1 ใบอนุญาตให้กับ BBC รวมเป็นการกระจายสัญญาณโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลในสหราชอาณาจักรใช้โครงข่ายทั้งหมด 6 โครงข่าย ได้แก่ หมายเลข 1, 2, A, B, C, D

Mux 1 (ชื่อ BBC A) เป็นของสถานี BBC ที่ได้รับการอนุญาตในยุคแรก ภายใต้พระราชกฤษฎีกา Royal Charter

Mux 2 (ชื่อ D 3 & 4) เป็นการเข้าร่วมกันระหว่าง 2 บริษัทใหญ่ในสหราชอาณาจักร เปิดการส่งสัญญาณหลักของบริการสาธารณะหรือฟรีทีวีในระดับท้องถิ่น

Mux A (ชื่อ SDN) เป็นการใช้งานของบริษัท SDN ให้บริการช่องโทรทัศน์เอกชนทั้งแบบดูฟรีและแบบเสียเงิน โดยให้บริการ 50% ของความถี่เป็นของสถานี 5 (Channel 5) และ 50% ของความถี่ใช้ในประเทศเวลส์ (Wales) เป็นของสถานี S4C (เป็นสถานีที่ใช้ภาษาเวลส์ในการรับชม)

Mux B, C, D เป็นการใช้งานที่ไม่มีข้อจำกัดในการที่จะขอรับใบอนุญาตและไม่มีการจอง โดย Mux B (ชื่อ BBC B) เป็นของสถานี BBC ที่ประมูลได้ในปัจจุบันให้บริการช่อง HD ของ BBC เองและทีวีรายอื่น Mux C (ชื่อ Arqiva A) เป็นของบริษัท Arqiva ที่ประมูลชนะ ให้บริการช่องโทรทัศน์เอกชนทั้งแบบดูฟรีและแบบบอกรับสมาชิก และ Mux D (ชื่อ Arqiva B) เป็นของบริษัท Arqiva ที่ประมูลชนะ ให้บริการช่องโทรทัศน์เอกชนทั้งแบบดูฟรีและแบบบอกรับสมาชิก

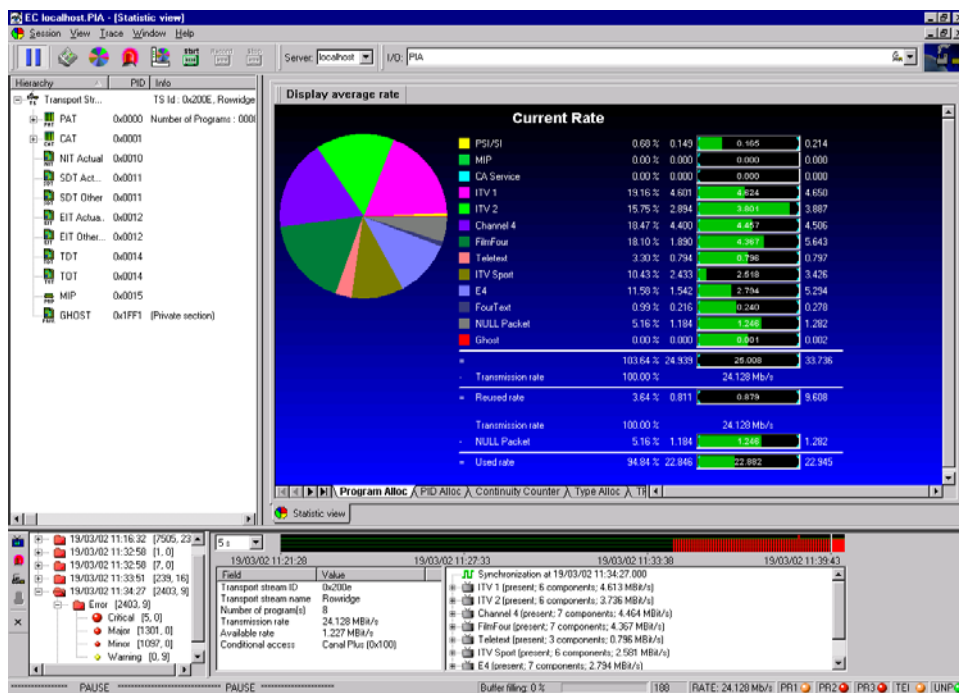
เงื่อนไขการให้บริการโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล (DTT Launch Conditions)

หน่วยงานกำกับกิจการโทรทัศน์ของอังกฤษ (ITC : Independent Television Commission) ซึ่งภายหลังได้ถูกยุบรวมกับ Ofcom กำหนดให้ผู้ประกอบการดำเนินกิจการให้บริการโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลในปี 1998 และจะต้องดำเนินงานด้านขยายโครงข่ายจาก 80 พื้นที่ที่ใหญ่ที่สุดในสหราชอาณาจักรภายใน 2 ปี ตามที่มีการปรับแผนคลื่นความถี่ใหม่ และอัปเดตโครงข่ายให้ครอบคลุมพื้นที่รอบๆคิดเป็นร้อยละ 73 ของผู้ชมในสหราชอาณาจักร D3&4 และ BBC ได้มีการปรับแผนการให้บริการโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลในระหว่างการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบทีวีดิจิทัล ทำให้ในปัจจุบันสามารถออกอากาศครอบคลุมร้อยละ 98.5 ของผู้ชมใน สหราชอาณาจักร ในส่วนของผู้ให้บริการโครงข่ายเอกชน (ไม่รวมโทรทัศน์สาธารณะ) ได้ดำเนินการปรับเปลี่ยนแผนใหม่ที่สูงกว่าข้อกำหนดด้านโครงข่ายใน 80 พื้นที่ที่ใหญ่ที่สุดในสหราชอาณาจักร ทำให้ในปัจจุบันครอบคลุมพื้นที่รอบๆคิดเป็น ร้อยละ 90 ของผู้ชมในสหราชอาณาจักร

Digital 3 & 4 Capacity

หน่วยงานกำกับกิจการโทรทัศน์ของอังกฤษ (ITC : Independent Television Commission) ซึ่งภายหลังได้ถูกยุบรวมกับ OFCOM กำหนดให้ผู้ให้บริการโครงข่ายทั้งหมดใช้มาตรฐาน DVB-T และ MPEG 2 ในการให้บริการในปี 1998 โดยกำหนดโหมดของการส่งสัญญาณที่ควรจะเป็นคือ 64 QAM กับ การเข้ารหัสในอัตรา 2/3 ความต้องการหลักจาก ITC คือการให้แต่ละผู้ให้บริการโครงข่าย (Mux) ดำเนินการส่งข้อมูลของทุกบริการจากพื้นที่เดียวกัน เพื่อดำเนินการตามมาตรฐาน SPG ในการให้ผู้ให้บริการโครงข่ายให้ข้อมูลกับผู้รับชมแทนผู้ให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลทุกราย

D 3 & 4 แยกอัตราการส่งข้อมูล (Bit Rate) ออกเป็น 2 ส่วน โดยครึ่งหนึ่งของ Mux เป็นการให้บริการสถานี ITV และ Channel 4 และอีกครึ่งหนึ่งของ Mux เป็นการให้บริการ Digital Teletext โดยกำหนด ผู้ให้บริการไว้ 2 ราย ในปี 2002 ตามที่ได้จัดซื้อของอุปกรณ์การเข้ารหัสใหม่เป็นไปได้ในการส่งสัญญาณในการให้บริการ 6 Video บน Digital 3 & 4



รูปที่ 33 อัตราการส่งข้อมูลของ Digital 3 & 4 ในปี 2002

การพัฒนาของ D 3 & 4 (Further Developments)

D 3 & 4 มีการดำเนินการในเรื่องพัฒนาอุปกรณ์เข้ารหัสในปี 2008 ระหว่างการเปลี่ยนผ่านระบบดิจิทัล โปรแกรม การพัฒนานี้สามารถ boosted capacity ได้ถึง 8 Video Streams ตามการแข่งขันของการเปลี่ยนผ่านระบบดิจิทัลในปี 2012 ITV และ Channel 4 เห็นด้วยในการ pool capacity รวมเป็น Stat-Mux เดียวเพื่อใช้ร่วมกัน ทำให้สามารถเพิ่ม capacity ได้ถึง 9 บริการในปี 2013 และ 10 บริการในปี 2015 สำหรับข้อกังวลของการพัฒนาคือ การที่ต้องรักษาคุณภาพของภาพให้อยู่ในระดับสูง ความต้องการในส่วนของการพัฒนาในท้องถิ่นจะค่อนข้างซับซ้อนและมีมูลค่าการลงทุนสูงในแต่ละท้องถิ่นทั้ง 18 เขต สำหรับความจำเป็นของคุณภาพของภาพในระดับสูงในผู้ให้บริการโครงข่ายรายอื่นๆ (Commercial Mux) สามารถส่งสัญญาณสำหรับบริการได้มากกว่า ปัจจุบันสามารถส่งบริการได้ 16 video บนผู้ให้บริการโครงข่าย 3 ราย(Commercial Mux) ใน Capacity 27 Mbps

2) กรณีศึกษาการกำกับดูแลของสหราชอาณาจักร (Regulatory Actions) : การสำรวจตลาดโทรทัศน์แบบบอกรับสมาชิกของ OFCOM (Ofcom's Pay TV market Investigation)

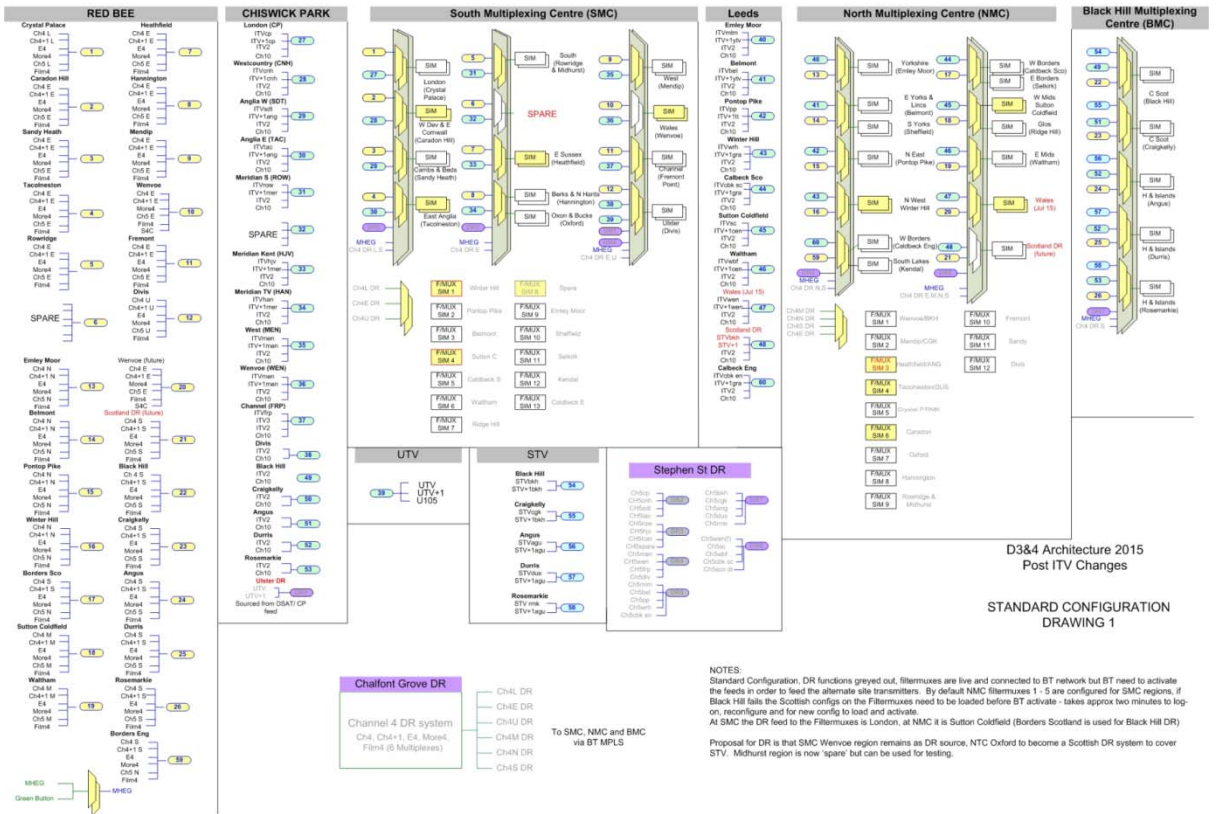
การสำรวจตลาดโทรทัศน์แบบบอกรับสมาชิกในสหราชอาณาจักร (UK Pay TV investigation)

จากการสรุปการตัดสินใจของ OFCOM บนการสำรวจตลาดโทรทัศน์แบบบอกรับสมาชิก (Pay TV) มีประเด็นหลักดังนี้

๑. ต้องการให้ Sky Sports 1 และ 2 มีการนำเสนอบริการให้กับผู้ให้บริการรายย่อยบนแพลตฟอร์มอื่นๆ โดยที่มีการกำหนดราคาจาก OFCOM
๒. ขออนุมัติข้อเสนอของ Sky และ Arqiva สำหรับ Sky ในการเสนอบริการโทรทัศน์แบบบอกรับสมาชิกของตนเองบนทีวีภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ('Picnic') แต่มีเงื่อนไขโดยมีภาระผูกพันว่า สำหรับบริการที่มีการซื้อแบบ Wholesale หรือบริการลิขสิทธิ์ที่ซื้อมาจะต้องมีการแบ่งขายในราคาที่เหมาะสมบน Sky Sport 1 และ 2 (Wholesale must-offer obligation) ข้อสรุปยังเป็นเงื่อนไขบนช่องภาพยนตร์ รวมถึงใน Picnic จะต้องเสนอให้กับผู้ให้บริการรายย่อยที่ให้บริการทีวีภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลอื่นๆ ด้วย
๓. ให้คำปรึกษาบนข้อเสนอการตัดสินใจที่อ้างถึง 2 ความสัมพันธ์ในตลาดภาพยนตร์ ดังนี้
 - 3.1 การขายลิขสิทธิ์ภาพยนตร์พรีเมียมและบริการภาพยนตร์พรีเมียม
 - 3.2 คณะกรรมการที่ดูแลด้านการแข่งขัน ในกรณีเกี่ยวกับการร้องเรียนมาที่คณะกรรมการที่ดูแลด้านการแข่งขันถึงการแก้ไขข้อกังวลทางการแข่งขันเกี่ยวกับลิขสิทธิ์ภาพยนตร์ที่ได้มีการระบุโดยเฉพาะอย่างยิ่งในความสัมพันธ์กับการแสวงหาผลประโยชน์ของการสมัครสมาชิกบริการวิดีโอออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับลิขสิทธิ์ภาพยนตร์ อย่างไรก็ตาม อำนาจในการกำกับดูแลไม่ได้ครอบคลุมถึงบริการดังกล่าว

สถานการณ์ปัจจุบันของตลาดโทรทัศน์แบบบอกรับสมาชิก (Pay TV – Current situation)

- B SkyB (British Sky Broadcasting Group) ยื่นอุทธรณ์การตัดสินใจของ Ofcom ที่ศาลอุทธรณ์การแข่งขัน (Competition Appeals Tribunal: (CAT))
- ศาลอุทธรณ์การแข่งขัน (Competition Appeals Tribunal: (CAT)) ได้ไต่สวนในเดือนเมษายน ปี 2010 ซึ่งได้ข้อสรุปให้ B SkyB เป็นไปตามการพิจารณาตามกฎหมายของ Ofcom แต่ได้รับการคุ้มครองชั่วคราว
- มีการอนุญาตให้บริษัท 3 ราย สามารถทำการซื้อ Sky Sport 1 และ 2 และนำไปให้บริการกับลูกค้าของบริษัทบนทีวีภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- ราคาที่จ่ายจะเป็นไปตามที่ Ofcom กำหนด แต่ความแตกต่างของอัตราดังกล่าวกับอัตราค่าบริการของ Sky จะถูกควบคุมดูแลบัญชีของคู่สัญญาในขณะที่อยู่ระหว่างการไต่สวน
- การไต่สวนถูกยื่นในเดือน พฤษภาคม ปี 2011 และจบลงด้วยการสนับสนุนจากการตัดสินใจตั้งแต่เริ่มแรก ของ Ofcom
- Sky ได้สร้างเนื้อหาทางด้านกีฬาไปยังแพลตฟอร์มอื่นๆ และคู่แข่ง เช่น BT และ Virgin บนเงื่อนไขของตามทำธุรกิจทางการค้า
- Sky ได้อนุญาตให้ลูกค้าเข้าถึงเนื้อหารายการบนบริการ NOW TV
- Ofcom ได้ทบทวนการตัดสินใจของตนเองในปี 2015 และทำการยกเลิกเงื่อนไขเดิมในปีเดียวกัน Sky ถือว่าเป็นการให้บริการของเนื้อหาที่มีความหลากหลายภายใต้เงื่อนไขทางการค้า ที่มีความหลากหลายกว่าความต้องการภายใต้การตัดสินใจเดิม

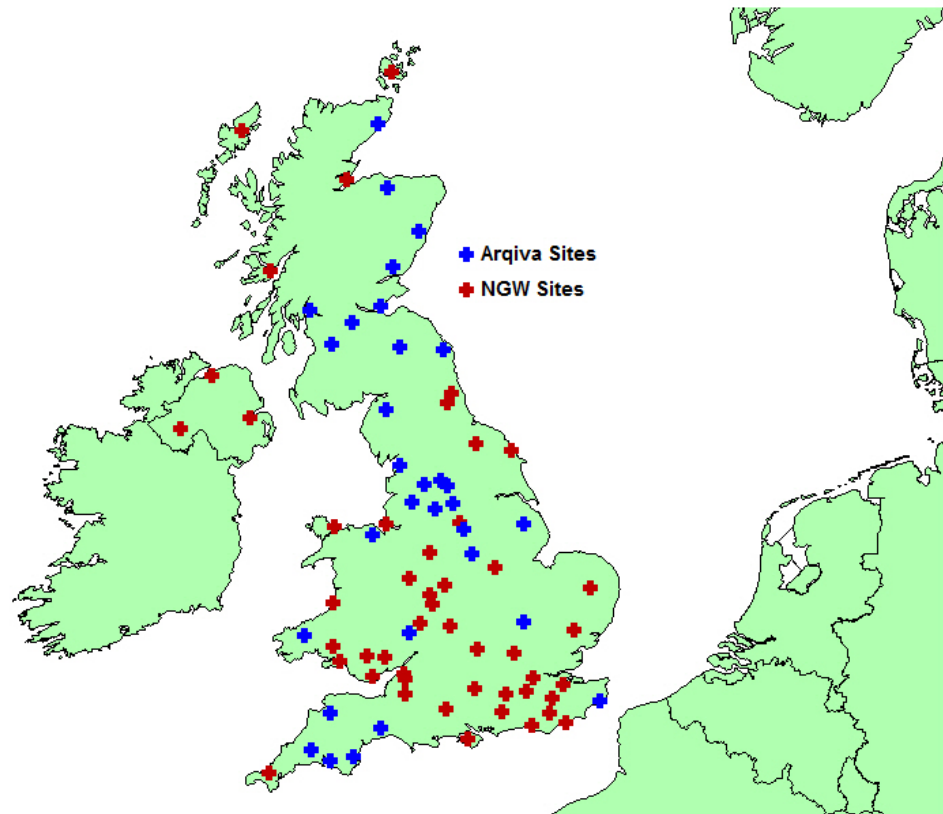


รูปที่ 34 การออกแบบ Architecture ของ Digital 3&4

- การสำรวจตลาดโครงข่ายโทรทัศน์ดิจิทัลของ Ofcom (Ofcom’s DTT Transmission Market Investigation)

ตลาดโครงข่ายโทรทัศน์ดิจิทัล (DTT transmission market – Issue)

โครงข่ายการส่งสัญญาณถูกพัฒนาและสร้างขึ้นโดย BBC และ IBA (Independent Broadcasting Authority ทำหน้าที่ในการกลั่นกรองสื่อโทรทัศน์เอกชนก่อนออกอากาศ ซึ่งเป็นองค์กรกำกับดูแลด้านสื่อโทรทัศน์เหมือนกับ ITC และ Ofcom) BBC และ IBA มีการตกลงร่วมกันในการสร้างโครงข่ายจากผลจากการที่มีความเห็นร่วมกันที่จะร่วมใช้งานโครงข่ายของแต่ละที่ ซึ่งส่งผลให้มีความเป็นเจ้าของร้อยละ 50 ของพื้นที่ในการการส่งสัญญาณ แต่ละโครงข่ายถูกขายในปี 1990 โดย IBA ขายให้ NTL (ภายหลังคือ Arqiva) และ BBC ขายให้ Crown Castle หรือ CCUK (ภายหลังคือ NGW) เมื่อแผนการเปลี่ยนผ่านสู่โทรทัศน์ในระบบดิจิทัลได้เริ่มต้นขึ้น หน่วยงานกำกับดูแลมีความกังวลว่า 2 บริษัทเอกชนจะมีอำนาจเหนือตลาดทำให้เกิดการเอาเปรียบผู้เล่นรายอื่น Ofcom ได้ดำเนินการสำรวจตลาด และได้ข้อสรุปว่าแต่ละรายมีการผูกขาดทางภูมิศาสตร์ และด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องใช้ระเบียบเพิ่มเติมในการจัดการในกรณีนี้



รูปที่ 35 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่โครงข่ายและความเป็นเจ้าของของผู้ให้บริการโครงข่าย
ในสหราชอาณาจักร

ตลาดโครงข่าย (Transmission Market Review)

วัตถุประสงค์ของการกำกับดูแล

๑. การอำนวยความสะดวกของการแข่งขันของผู้ประกอบการปลายนํ้า ในการบัญญัติการบริหารจัดการที่เป็นไปได้
๒. สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่ดีสำหรับการสร้างความมั่นใจในเรื่องค่าบริการพื้นที่โครงข่าย (Access Charges) ที่มีความสมเหตุสมผล
๓. สร้างความโปร่งใสเพียงพอในการให้ลูกค้ามีความมั่นใจเกี่ยวกับค่าบริการพื้นที่โครงข่าย (Access Charges) ในความเป็นจริงที่มีความเหมาะสม
๔. สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ประกอบการที่ให้บริการโครงข่าย เพื่อให้สามารถคาดหวังผลตอบแทนที่เหมาะสมจากการลงทุน
๕. สร้างความมั่นใจความสำเร็จในการเปลี่ยนผ่านโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล (Digital Switch-over) ที่เป็นไปตามตารางเวลาและสัญญาการสร้างและขยายพื้นที่โครงข่ายสิ้นสุดในปี 2005

ข้อตกลงการเข้าใช้พื้นที่ (Site Access obligations)

๑. Arqiva และ CCUK ต้องการสร้างการเชื่อมต่อกับเสาสัญญาณในพื้นที่ตามคำขอที่สมเหตุสมผล (Site Access) รวมถึง
 - สิ่งอำนวยความสะดวก เช่น การจัดหาพื้นที่สำหรับอุปกรณ์และการใช้ไฟฟ้า การบำรุงรักษาของพื้นที่โครงสร้างพื้นฐาน

- การให้บริการโดยผู้ให้บริการพื้นที่บนพื้นฐานที่เข้าร่วมกัน การติดตั้งและบำรุงรักษาของสายอากาศ ฟีดเดอร์ (feeder) อุปกรณ์รวมสัญญาณ (Combiner)
- การเข้าใช้จะต้องสร้างความเป็นธรรม สมเหตุสมผล ค่าใช้จ่ายที่มุ่งเน้นและไม่เลือกปฏิบัติ
๒. ข้อเสนอในการออกข้อกำหนดและเงื่อนไขสำหรับการเข้าใช้พื้นที่จะต้องเป็นไปตามประกาศในวันที่ 30 ธันวาคม 2005 ซึ่งประกอบด้วย
- ราคา
 - ข้อมูลสำหรับการออกแบบและการใช้งานอุปกรณ์บนพื้นฐานที่เข้าร่วมกัน
 - ตารางเวลาการดำเนินงาน
 - การรับประกันคุณภาพของบริการ (SLAs)

ข้อเสนอในการใช้พื้นที่และเชื่อมต่อโครงข่าย (Reference offer and Statement)

๑. ผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการและผู้ให้บริการโครงข่ายจะต้องเชื่อมั่นว่าค่าใช้จ่ายการเข้าใช้พื้นที่ (Access Charges) มีความสมเหตุสมผลก่อนที่จะลงนามในสัญญา
๒. ผู้ให้บริการ (MTS Provider) จำเป็นต้องแสดงค่าใช้จ่ายการเข้าใช้พื้นที่ใบสั่งซื้อเพื่อที่จะตอบสนองขั้นตอนการซื้อ
๓. ก่อนที่จะนำเสนอการให้ใช้พื้นที่ ผู้ให้บริการโครงข่ายจะต้องเตรียมแผนประมาณการตามคำขอ
๔. Statement นี้จะมีผลที่จะใช้อ้างอิงต่อข้อเสนอในการใช้พื้นที่และเชื่อมต่อโครงข่าย

การรวมของ NGW (CCUK) และ Arqiva (Merger of NGW (CCUK) and Arqiva)

Arqiva ทำข้อเสนอที่ไม่มีเงื่อนไขที่จะซื้อ National Grid แบบไร้สาย (เป็นแบบ CCUK) ในปี 2007 ต่อไปนี้การสอบสวนเบื้องต้นจากสำนักงานการคุ้มครองสิทธิของกิจการ จะถูกเรียกว่า คณะกรรมการการแข่งขัน

คำถามที่คณะกรรมการต้องตัดสินใจ

- "ไม่ว่า การควบรวมกิจการ จะส่งผลให้ " การลดลงอย่างมีนัยสำคัญของการแข่งขัน (SLC) " ภายใต้อะไรก็ตาม
- ถ้าเป็นเช่นนั้นจะต้องดำเนินการเพื่อแก้ไข ลด หรือป้องกันไม่ให้เกิดการลดลงอย่างมีนัยสำคัญของการแข่งขัน หรือผลกระทบที่เกิดจากกรณีดังกล่าว
- ถ้าการกระทำที่ควรจะได้รับอนุญาต อะไรคือสิ่งที่จะกระทำที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ ตามการสอบสวนของคณะกรรมการตัดสินใจที่จะยอมรับรูปแบบ Arqiva ออกแบบมาเพื่อปกป้องลูกค้าเดิมและในอนาคตจากการครอบงำของ Arqiva ในตลาดนี้

หลักสำคัญที่เสนอโดย Arqiva (Key undertakings proposed by Arqiva)

๑. การให้ส่วนลดทุกสัญญาที่มีอยู่ในปัจจุบัน
๒. ตัวเลือกสำหรับการต่อสัญญาให้เป็นไปตามราคาและเงื่อนไขเดียวกันเป็นสัญญาที่มีอยู่หรือได้รับการพิจารณาในแง่ของค่าใช้จ่ายที่มุ่งเน้นและเงื่อนไข FRND
๓. สัญญาใหม่สำหรับบริการใหม่หรือที่มีอยู่จะถูกกำหนดด้วยการกำหนดราคาค่าใช้จ่ายที่มุ่งเน้นและในแง่ของ FRND หรือถ้าพวกเขามีการให้บริการที่คล้ายกับสัญญาที่มีอยู่ตัวเลือกสำหรับพวกเขาให้เป็นไปตามเงื่อนไขเช่นเดียวกับสัญญาที่มีอยู่
๔. การเพิ่มระดับการให้บริการและการให้สินเชื่อบริการบัพัญญัติสำหรับลูกค้าทั้งหมด

๕. Super Credit ระบบการชดเชยการไร้ความสามารถของลูกค้าในการย้ายไปยังผู้ให้บริการทางเลือกในกรณีที่มีประสิทธิภาพที่ดีถาวร
๖. Arqiva สามารถตัดสินใจได้อย่างอิสระ แต่จะต้องรับผิดชอบต่อ OFT และอยู่ภายใต้การแนะนำของ Ofcom เพื่อแก้ไขข้อพิพาทระหว่าง Arqiva และลูกค้าและเพื่อให้มั่นใจว่าบริการใหม่และรูปแบบการทำสัญญาให้บริการในแง่ของค่าใช้จ่ายที่มุ่งเน้นและเงื่อนไข FRND
๗. การเตรียมความพร้อมและการตรวจสอบบัญชีการกำกับดูแลที่แยกต่างหากสำหรับ Arqiva' MTS และ NA Operations
๘. การดำเนินงานโปรแกรมการตรวจสอบประจำปีของโทรศัพท์สนในระบบดิจิทัล

การจัดสรรคลื่นความถี่

ITU

ITU (International Telecommunication Union) คือ สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ เป็นองค์กรชำนาญพิเศษ แห่งสหประชาชาติ ในการเป็นศูนย์กลางการกำกับดูแลและพัฒนากิจการโทรคมนาคมในโลก ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยเปิดกว้างให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (stake holders) ในวงการโทรคมนาคมโลกใช้เป็นเวทีในการพัฒนาเทคโนโลยีให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันด้วย นอกจากนี้ยังแนะนำการกำหนดนโยบายของประเทศต่างๆ ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีในอนาคต และแนวทางนโยบายของประเทศสมาชิกทั่วโลก โดยประกอบด้วยหน่วยงานหลักๆ 3 หน่วยงาน คือ

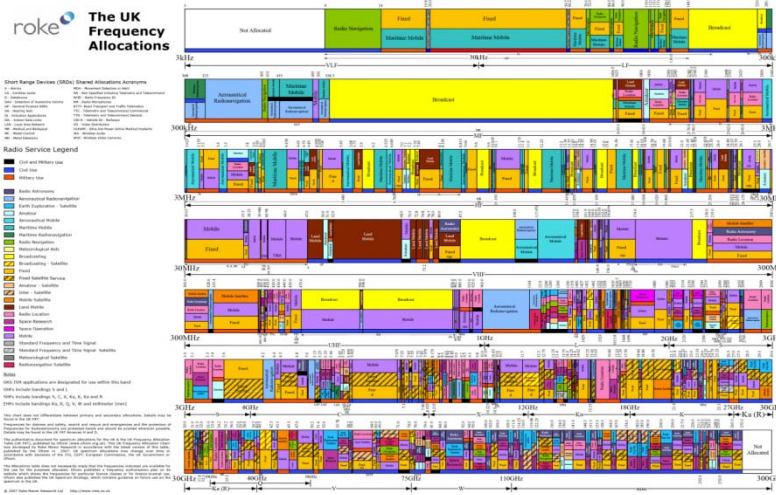
1. หน่วยงานสื่อสารด้วยคลื่นวิทยุ (Radiocommunication) หรือ ITU-R มีหน้าที่บริหารคลื่นความถี่วิทยุระหว่างประเทศและทรัพยากรต่างๆ สำหรับการโคจรของดาวเทียม นับเป็นหัวใจของเทคโนโลยีไร้สาย โดย ITU-R เป็นผู้ให้คำแนะนำตั้งแต่คุณลักษณะทางเทคนิคอุปกรณ์และกระบวนการทำงานของอุปกรณ์ไร้สาย อีกทั้งยังให้คำแนะนำในการบริหารทรัพยากรคลื่นวิทยุของแต่ละประเทศ ให้มีความสอดคล้องเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

2. หน่วยงานมาตรฐานโทรคมนาคม (Telecommunication Standardization) หรือ ITU-T เป็นภารกิจที่รู้จักกันเป็นอย่างดี ในระดับสากลและเป็นกลุ่มงานที่เก่าแก่ที่สุดของ ITU มีหน้าที่เป็นผู้กำหนดมาตรฐานอุปกรณ์และบริการโทรคมนาคมทั้งหมด เพื่อให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เช่น อินเทอร์เน็ต โพรโตคอลการส่งข้อมูล กระบวนการบีบอัดเสียงและวิดีโอ เป็นต้น โดย ITU-T มีสำนักเลขานุการเรียกว่า สำนักมาตรฐานโทรคมนาคม (Telecommunication Standardization Bureau, TSB) ซึ่งก่อนปี ค.ศ. 1992 เป็นคณะกรรมการที่ปรึกษาโทรเลขและโทรศัพท์ระหว่างประเทศ (International Telephone and Telegraph Consultative Committee, CCITT)

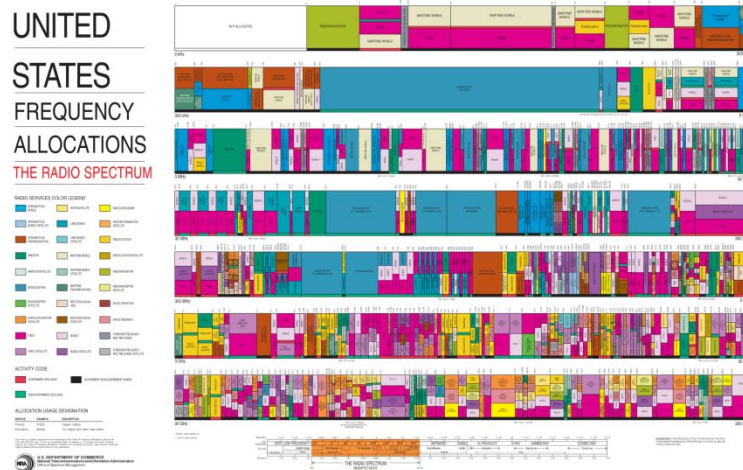
3. หน่วยงานการพัฒนา (Telecommunication Development Sector) หรือ ITU-D จัดตั้งขึ้น เพื่อส่งเสริมการเข้าถึงสารสนเทศ และเทคโนโลยีสารสนเทศในนานาประเทศ อย่างเท่าเทียม พอเพียง และด้วยค่าใช้จ่ายที่ยอมรับได้

World Radio Communication Conference (WRC)

การประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม (WRC) จัดขึ้นโดยสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) ทุก 3-4 ปี มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อบังคับวิทยุซึ่งเป็นข้อตกลงระหว่างประเทศที่กำกับการใช้คลื่นความถี่ และวงโคจรดาวเทียม (ทั้งที่เป็นดาวเทียมประจำที่และดาวเทียมไม่ประจำที่) และตัดสินใจร่วมกันในเรื่องการจัดสรรคลื่นความถี่ที่จะใช้โดยทั่วไปเป็นการตัดสินใจในกิจการหลักหรือกิจการรองของแต่ละส่วนที่มีการใช้ในทั้ง 3 ภูมิภาค ทั้งนี้ สำหรับการให้บริการที่มีความสำคัญ เช่น กิจการวิทยุและโทรทัศน์ หรือกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ มุ่งหวังที่จะมีความตกลงร่วมกันในการจัดสรรคลื่นความถี่ที่จะใช้ระหว่าง 3 ภูมิภาค เพื่อนำไปสู่มาตรฐานระดับโลกเป็นอย่างเดียวกันและไม่ก่อให้เกิดการรบกวนกัน



รูปที่ 1 การจัดสรรคลื่นความถี่ในสหราชอาณาจักร



รูปที่ 2 การจัดสรรคลื่นความถี่ในสหรัฐอเมริกา

รูปที่ 1 และ รูปที่ 2 เป็นการแสดงการจัดสรรคลื่นความถี่ในสหราชอาณาจักรและสหรัฐอเมริกา โดยการ จัดสรรคลื่นความถี่ในย่านต่างๆ จะคล้ายคลึงกัน เช่น คลื่นความถี่สำหรับใช้ในกิจการวิทยุจะอยู่ในย่าน VHF 87.5-108.0 MHz เป็นต้น

The Geneva 2006 Plan

สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศได้มีการจัดประชุม Regional Radiocommunications Conferences (RRC) เพื่อตัดสินใจร่วมกันในการใช้คลื่นความถี่ย่าน VHF และย่านUHF ที่ใช้สำหรับใช้ในกิจการหลักคือกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ เนื่องจากหากเครื่องส่งสัญญาณมีกำลังสูง อาจจะสามารถทำให้เกิดการรบกวนกันระหว่างคลื่นความถี่ในประเทศด้วยกัน รวมไปถึงรบกวนกันระหว่างคลื่นความถี่ของประเทศที่อยู่ติดกันได้ จึงต้องมีการจัดสรรการใช้คลื่นความถี่ให้สามารถใช้ร่วมกันได้

โดยการประชุม RRC ในปี 2006 ที่จัดขึ้น ณ เมืองเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ได้มีการตกลงร่วมกันในการใช้ย่านความถี่ VHF และย่านความถี่ UHF สำหรับกิจการวิทยุระบบดิจิทัลและกิจการโทรทัศน์ของประเทศที่อยู่ในภูมิภาคที่ 1 และได้มีการจัดสรรย่านความถี่ UHF ช่อง 21 ถึง 68 (470 ถึง 854 MHz) ไว้สำหรับกิจการโทรทัศน์ระบบดิจิทัล เช่นนี้ ประเทศในทวีปยุโรปจึงต้องเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ ไว้รองรับการรับส่งสัญญาณระบบดิจิทัล แต่อย่างไรก็ดี การพิจารณานี้ได้เริ่มตั้งแต่ปี 2004 โดยได้มีการประชุมร่วมกันและให้แต่ละประเทศจัดทำแผนมานำเสนอในที่ประชุม RRC ในปี 2006

ผลของการประชุม RRC ได้มีความมุ่งหมายที่จะเตรียมความพร้อมเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุดของข้อมูลและเทคโนโลยี การสื่อสาร และพัฒนาไปสู่ระดับสากล โดยมีการตั้งเป้าหมายให้มีการเปลี่ยนผ่านไปสู่การรับส่งสัญญาณระบบดิจิทัลในปี 2015 นอกจากนี้แต่ละประเทศได้มีข้อตกลงร่วมกันที่จะใช้ช่วงความถี่ 174 - 230 MHz และ 470 - 862 MHz สำหรับการให้บริการด้านระบบดิจิทัล และได้มีความตกลงร่วมกันในเรื่องกรอบระยะเวลาการเปลี่ยนผ่านจากระบบแอนะล็อกไปสู่ระบบดิจิทัล ซึ่งควรเริ่มตั้งแต่วันที่ 17 มิถุนายน 2006 และควรสิ้นสุดการรับส่งสัญญาณระบบแอนะล็อกในวันที่ 17 มิถุนายน 2015 แต่บางประเทศได้ขอเพิ่มระยะเวลาสำหรับย่านความถี่ VHF ช่วง 174-230 MHz ไปอีก 5 ปี

การเปลี่ยนผ่านไปสู่การรับส่งสัญญาณระบบดิจิทัล จะกระจายเครือข่ายใหม่และขยายศักยภาพให้นวัตกรรมและการให้บริการเชื่อมต่อแบบไร้สาย เนื่องจากนำช่องสัญญาณที่ว่างอยู่มาทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงที่สุด จึงทำให้เกิดช่องใหม่และเกิดการหลอมหลวมบริการใหม่ด้วย

World Radio communication Conference 2012

การประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2012 จัดขึ้นที่สำนักงานใหญ่ของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ณ เมืองเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ในระหว่างวันที่ 23 มกราคม 2012 ถึง 17 กุมภาพันธ์ 2012 ซึ่งมีผู้แทนจากแต่ละประเทศมากกว่า 150 ประเทศทั่วโลก และมีผู้แทนเข้าร่วมมากกว่า 3500 คน โดยมีการพิจารณาข้อเสนอเกี่ยวกับการปรับปรุงข้อบังคับวิทยุประมาณ 2000 ข้อเสนอ

ในกำหนดการประชุมข้อที่ 1.17 ได้มีการพิจารณาคืนความถี่ 800 MHz โดยมีข้อสรุปให้มีการจัดการเพื่อป้องกันการรบกวนกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ รวมไปถึงกิจการวิทยุการบิน หากมีการใช้โครงข่ายการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศข้างเคียง และได้มีความตกลงร่วมกันเบื้องต้นในการจัดสรรคืนความถี่ 700 MHz สำหรับการให้บริการเชื่อมต่อแบบไร้สายเคลื่อนที่ แต่อย่างไรก็ดีต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมและนำมาพิจารณาว่าย่านความถี่ใดเหมาะสมกับการใช้อินเตอร์เน็ตไร้สายความเร็วสูง ในคราวการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคมครั้งต่อไป

World Radio Communication Conference 2015

การประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2015 จัดขึ้น ณ เมืองเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ในระหว่างวันที่ 2-27 พฤศจิกายน 2015 ประกอบด้วยผู้แทนประเทศต่างๆ ทั่วโลก มากกว่า 3000 คน จากประเทศ 192 ประเทศทั่วโลก โดยมีระเบียบวาระการประชุมหลักมากกว่า 25 ระเบียบวาระ ทั้งนี้ระเบียบวาระการประชุมได้มีการกำหนดจากการประชุมเตรียมความพร้อมในเดือนมีนาคม ซึ่งประเทศในทวีปยุโรปได้มีการทำข้อเสนอร่วมกับประเทศในกลุ่มยุโรป ภายใต้ความร่วมมือขององค์กร European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT) และสหภาพยุโรป

ประเด็นที่สำคัญในการประชุมครั้งนี้ คือ

1. การใช้คลื่นความถี่ในอนาคตสำหรับการใช้อินเทอร์เน็ตไร้สายความเร็วสูง (ระเบียบวาระที่ 1.1 เรื่อง การกำหนดคลื่นความถี่เพิ่มเติมสำหรับกิจการ IMT และระเบียบวาระที่ 1.2 เรื่อง การตรวจสอบผลการศึกษาของ ITU-R ตามข้อมติ 232 (WRC-12) ในการใช้คลื่นความถี่ 694-790 MHz สำหรับกิจการเคลื่อนที่ยกเว้นกิจการเคลื่อนที่ทางการบินในเขตภูมิภาคที่ 1 และจัดทำข้อบังคับวิทยุที่เหมาะสม)
2. บทบัญญัติสำหรับการรับส่งภาพเคลื่อนไหวด้วยความเร็วสูงมีความสำคัญต่อการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ระเบียบวาระที่ 1.3 เรื่อง การทบทวนและปรับปรุงข้อมติ 646 สำหรับ Broadband PPDR)
3. การใช้ดาวเทียมสำหรับกิจการธุรกิจ เพื่อใช้งานสำหรับระบบอากาศยานไร้คนขับ (ระเบียบวาระที่ 1.5 เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการกำหนดความถี่วิทยุของกิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม (เฉพาะความถี่วิทยุที่ไม่ได้กำหนดไว้ใน AP30/30A/30B) เพื่อใช้งานสำหรับระบบอากาศยานไร้คนขับ (UAS) ในส่วนของ control and non-payload Communications)
4. มาตรฐานอ้างอิงมีความต่อเนื่องตามมาตรฐาน UTC (ระเบียบวาระที่ 1.14 เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ที่จะทำให้มาตรฐานอ้างอิงมีความต่อเนื่อง (Continuous reference time-scale) โดยการปรับ UTC หรือด้วยวิธีการอื่น)
5. ระเบียบวาระใหม่ เรื่อง การติดตามเครื่องบินทั่วโลกสำหรับการบินพลเรือน (Global Flight Tracking for Civil Aviation)
6. การเสนอแนะวาระการประชุมใหญ่ระดับโลกครั้งต่อไปสำหรับการกำหนดคลื่นความถี่เพิ่มเติมสำหรับกิจการ IMT > 6GHz (ระเบียบวาระที่ 10)
7. หัวข้ออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กิจการวิทยุสมัครเล่น กิจการดาวเทียมประจำและเคลื่อนที่ ระบบการสื่อสารข้อมูล เกี่ยวกับการเดินเรือการเดินอากาศและการเดินทางต่างๆ

สรุปผลการประชุมที่สำคัญ กล่าวคือ ระเบียบวาระที่ 1.1 และ 1.2: ที่ประชุม WRC-15 ได้พิจารณา กำหนดคลื่นความถี่เพิ่มเติมสำหรับกิจการ IMT ในอนาคต โดยมีผลการพิจารณาในแต่ละย่าน ดังนี้

- ย่านต่ำกว่า 700 MHz (470-694/698 MHz): เป็นย่านความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบความเร็วสูง ซึ่งจัดสรรไว้สำหรับประเทศในภูมิภาคที่ 1 ที่จะนำคลื่นความถี่ย่านดังกล่าวมาใช้สำหรับ IMT โดยมีผลเป็นข้อกำหนดตั้งแต่การประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2012

- ย่าน L-band (1427-1452 MHz/1452-1492 MHz/1492-1518 MHz): เป็นย่านความถี่สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบความเร็วสูง ซึ่งที่ประชุมได้พิจารณาเห็นชอบให้กำหนดย่านดังกล่าวตลอดทั้งย่านเป็น IMT ในลักษณะที่ใช้ได้เหมือนกันทั่วโลก แต่ในช่วง 1452-1492 MHz จะมีความแตกต่างกันเล็กน้อยสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบความเร็วสูง ยกเว้นประเทศในทวีปยุโรป

- ย่าน 3400-3600 MHz: เป็นที่ชัดเจนว่าใช้สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบความเร็วสูง โดยที่ประชุมเห็นชอบกำหนดให้ใช้สำหรับกิจการ IMT ในลักษณะที่ใช้ได้เหมือนกันในระดับภูมิภาค (regional identification) สำหรับภูมิภาคที่ 1 (ยุโรป ตะวันออกกลาง และแอฟริกา) และภูมิภาคที่ 2 (อเมริกาเหนือและใต้) ทั้งนี้ สำหรับภูมิภาคที่ 3 (เอเชียและแปซิฟิก) กำหนดให้ใช้สำหรับกิจการ IMT เป็นรายประเทศเท่านั้น

- UHF: พิจารณาระหว่าง 470 - 694 MHz ซึ่งย่านความถี่นี้ยังคงใช้งานสำหรับกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์สำหรับภูมิภาคที่ 1 (ยุโรป ตะวันออกกลาง และแอฟริกา) และจากผลการประชุมนั้น มีการสนับสนุนให้ใช้ความถี่ช่วงนี้สำหรับกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ความเร็วสูงในบางประเทศ เช่น อเมริกาเหนือและใต้ นอกจากนี้ บางส่วนกำหนดให้ใช้สำหรับกิจการ IMT เป็นบางประเทศในภูมิภาคที่ 2 (ภูมิภาคอเมริกา ซึ่งรวมอเมริกา เม็กซิโกและแคนาดา) และประเด็นนี้จะถูกเสนอเป็นข้อเสนอในการประชุม WRC-23 เพื่อทบทวนการจัดสรรคลื่นความถี่ แต่จะมุ่งเน้นไปที่การให้มีความสมดุลระหว่างกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่และกิจการโทรทัศน์

- WiFi: ตามที่ได้มีพิจารณากำหนดคลื่นความถี่เพิ่มเติมสำหรับใช้ในกิจการ Wi-Fi (5350 – 5470 MHz) ซึ่งเป็นไปตามที่คาด คือไม่มีการสนับสนุนย่านความถี่ในการประชุมครั้งนี้ แต่อย่างไรก็ดี หลังจากมีการถกเถียงเป็นวงกว้าง จึงตกลงให้ศึกษาในย่าน 5150-5925 MHz และอาจจะมีการพิจารณาในคราวประชุมครั้งต่อไป

World Radio communication Conference 2019

ในการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2015 ได้มีการกำหนดระเบียบวาระสำหรับการประชุมใหญ่ครั้งต่อไป คือการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2019 โดยมีระเบียบวาระสำคัญที่ต่อเนื่องมาจากประเด็นสำคัญในการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2015 กล่าวคือการพิจารณาถึงย่านความถี่ในอนาคตสำหรับการเชื่อมต่อไร้สายแบบความเร็วสูงให้มากขึ้น ดังนั้น จะต้องศึกษาและนำกลับมาพิจารณาอีกครั้งในการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2019 นอกจากนี้มีการพิจารณาช่วงความถี่ที่ยังว่างอยู่คือช่วง 5 GHz ขึ้นไป ว่าเป็นช่วงที่เหมาะสมในการใช้งานในอัตรากาการส่งข้อมูลที่สูง

การจัดสรรความถี่ 5G อาจจะมี ความทับซ้อนกับกิจการต่างๆที่จะเกิดขึ้นใหม่ในอนาคต และการให้บริการ 5G ได้มีการทำการศึกษาแบบกลุ่ม 5D ซึ่งทำรายงานออกมาตลอดการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2012 และการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2015

WRC 19 agenda Item	Title
1	on the basis of proposals from administrations, taking account of the results of WRC-15 and the Report of the Conference Preparatory Meeting, and with due regard to the requirements of existing and future services in the frequency bands under consideration, to consider and take appropriate action in respect of the following items:
1.13	to consider identification of frequency bands for the future development of International Mobile Telecommunications (IMT), including possible additional allocations to the mobile service on a primary basis, in accordance with Resolution COM6/20 (WRC-15);
1.16	to consider issues related to wireless access systems, including radio local area networks (WAS/RLAN), in the frequency bands between 5 150 MHz and 5 925 MHz, and take the appropriate regulatory actions, including additional spectrum allocations to the mobile service, in accordance with Resolution COM6/22 (WRC-15);
10	to recommend to the Council items for inclusion in the agenda for the next WRC, and to give its views on the preliminary agenda for the subsequent conference and on possible agenda items for future conferences. In addition a provisional list of items to be considered at the conference after WRC-19 (provisionally 2023, WRC-23) are;
	• Review of the spectrum use of the frequency band 470-960 MHz in Region 1

รูปที่ 3 ระเบียบวาระการประชุม WRC-19

ย่านความถี่ที่ต้องมีการศึกษาและเตรียมข้อมูลสำหรับการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2019 โดยสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ คือ 24.25–27.5 GHz, 37–40.5 GHz, 42.5–42.5 GHz, 45.5–47 GHz, 47.2–50.2 GHz, 50.4–52.6 GHz, 66–76 GHz and 81–86 GHz ซึ่งความถี่ได้ถูกจัดสรรไว้สำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ 31.8–33.4 GHz, 40.5–42.5 GHz and 47–47.2 GHz ซึ่งมีความต้องการที่จะจัดสรรเพิ่มเติมสำหรับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยการศึกษาจะมุ่งพิจารณาในประเด็น ดังต่อไปนี้

- ระบบ IMT สามารถพัฒนาประสิทธิภาพให้รองรับความหลากหลายในการใช้งาน รวมทั้งเสริมการทำงานของการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบความเร็วสูง การสื่อสารแบบโทรศัพท์เคลื่อนที่และมีความน่าเชื่อถือสูง การสื่อสารที่มีความล่าช้าต่ำ

- โปรแกรมที่ทำให้การสื่อสารที่ไม่เกิดความล่าช้าและมีอัตราการรับส่งข้อมูลสูง ต้องการแบนด์วิดท์ที่สูงขึ้น

- ความถี่คลื่นสั้นสามารถใช้ระบบสายอากาศที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

- การค้นหาคลื่นความถี่สำหรับ IMT ควรถูกดำเนินการด้วยบริการที่มีอยู่แล้ว โดยไม่ควรมีการกำกับดูแลและข้อจำกัดทางเทคนิคสำหรับคลื่นความถี่ที่จัดสรรให้ใช้งานไว้เป็นเบื้องต้น

ภาพรวมของคลื่นความถี่และการวางแผนเกี่ยวกับวิทยุในทวีปยุโรป โดยเปรียบเทียบกับนโยบายของทวีปเอเชีย

What	Details	Instrument
Policy objectives	Efficient use & effective mgt	Framework Directive
Spectrum inventory, multi year plan	Strategic spectrum policy; targets; inventory; competition issues; role of EU in international negotiations	RSPD Decision
Allocated use of bands	Focus in EU is on ECS & EU policy areas (e.g. transport)	CPTI/EC harmonisation Decisions
Technical conditions	Band plan, BEM, etc	CEPT/EC harmonisation Decisions
Timing of spectrum reallocations & assignments	End date specified for 800MHz; otherwise implementation is expected quickly unless a derogation obtained	RSPD, EC harmonisation Decisions
Authorisations	Lease restrictive approach; Open, transparent, non-discriminatory, proportionate; Trading	Authorisation Directive
Assignment of spectrum	Open, transparent, non-discriminatory approach nationally; One EU level assignment - 2 GHz for MSS	Authorisation Directive; EC Decisions for 2 GHz band
Fees	Recover admin costs; justify objectively etc ; promote optimal spectrum use	Authorisation Directive

รูปที่ 4 การกำกับดูแลคลื่นความถี่ในทวีปยุโรป

การกำกับดูแลคลื่นความถี่ในยุโรปจะแบ่งการกำกับดูแลเป็นด้านต่างๆ เช่น นโยบายในการใช้คลื่นความถี่ให้มีประสิทธิภาพ ตามวัตถุประสงค์ จะมีกรอบการทำงานกำกับอยู่หรือหากเป็นการจัดสรรคลื่นความถี่ที่ใช้หรือเงื่อนไขทางด้านเทคนิค จะมีองค์กร CEPT และ EC กำกับดูแลอยู่เพื่อให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันแต่หากเป็นเรื่องระยะเวลาในการเรียกคืนคลื่น จะมีองค์กร RSPD และ EC กำกับดูแลอยู่เพื่อให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

นโยบายการจัดสรรคลื่นความถี่ : การวางแผนเกี่ยวกับคลื่นความถี่ รวมไปถึงข้อตกลงระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับคลื่นความถี่นั้น เป็นหน้าที่ของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศในการดำเนินการ และทวีปยุโรป รวมไปถึงตะวันออกกลาง และแอฟริกา ถูกจัดอยู่ภูมิภาคที่ 1 ซึ่งบางข้อตกลงนั้นเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนตลาดโลก เช่น กิจการโทรทัศน์ระบบดิจิทัลและกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (ส่วนมากอยู่ในช่วงความถี่ 700 MHz) แต่อย่างไรก็ดี การพัฒนาต่างๆ ยังต้องการการสนับสนุนร่วมกันอย่างจริงจัง ในบางครั้งข้อเสนอหรือประเด็นต่างๆ จึงยังไม่สามารถผ่านการอนุมัติร่วมกัน

ด้วยเหตุนี้องค์กร CEPT จึงเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนานโยบายแต่ละประเทศผ่านการตกลงร่วมกันในข้อเสนอต่างๆ โดยกรรมการสามารถเสนอทิศทางในการใช้คลื่นความถี่เพื่อกิจการใดกิจการหนึ่งโดยเฉพาะได้ ซึ่งการตัดสินใจล่าสุดเป็นกรณีเรียกคืนคลื่นความถี่สำหรับกิจการโทรทัศน์ในคลื่น 700 MHz ในปี 2020 และนำมาจัดสรรใหม่สำหรับกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ แต่อย่างไรก็ดีสมาชิกแต่ละประเทศสามารถตัดสินใจ บนพื้นฐานของเรื่องการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ที่เตรียมไว้แต่ยังไม่ครอบคลุม เช่น สหราชอาณาจักร ได้มีการตัดสินใจในความถี่ 2.3 GHz และ 3.4 MHz ทั้งนี้การตัดสินใจจะเป็นการสนับสนุนการตัดสินใจในการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคมในการปรับใช้ในภูมิภาคที่ 1 แต่อย่างไรก็ดีต้องได้รับการสนับสนุนจากองค์กร CEPT

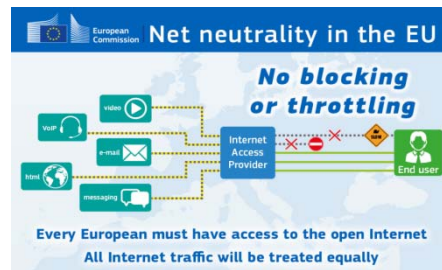
การจัดลำดับความสำคัญของนโยบายสาธารณะ : ในการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2015 ได้มีการอภิปรายเรื่องจัดสรรการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ซึ่งในการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2012 การทบทวนและปรับปรุงข้อมติ 646 สำหรับการใช้อ่านความถี่ UHF (380 – 385 & 390 – 395) ว่ามีความเหมาะสมกับภูมิภาคที่ 1 ทั้งนี้องค์กร CEPT ได้มีความเห็นร่วมกันว่าคลื่นความถี่มีเพียงพอและไม่มีควมจำเป็นต้องขอเพิ่มเติมในคราวการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม 2015 โดยในส่วนการตัดสินใจจัดสรรคลื่นความถี่ให้เป็นการตัดสินใจของแต่ละประเทศ

ปัจจุบันแผนการจัดสรรคลื่นความถี่แห่งชาติของสหราชอาณาจักรใช้ Tetra ในช่วงความถี่ที่ต่ำกว่า UHF แต่อย่างไรก็ดี ได้มีการตัดสินใจย้ายไปสู่ช่วงใหม่ที่ใช้ความถี่ใหม่ในความถี่ IMT ดังนั้นจึงมีความแตกต่างในข้อเสนอแนะของการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคม โดยประเทศอื่นๆ อาจจะตัดสินใจในการใช้คลื่นความถี่ย่านเดิมต่อไป แต่สำหรับสหราชอาณาจักรได้ใช้คลื่น Tetra แต่ไม่ได้ประสานงานกับประเทศอื่นๆในทวีปยุโรป

สภาพตลาดภายในประเทศ : กรอบการพิจารณาสภาพตลาดภายในของทวีปยุโรป มีประเด็นที่แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ เช่น หน้าที่ของผู้ให้บริการโทรศัพท์ประจำที่ (เช่น การบริการสากล การควบคุมราคา และการเข้าถึงระบบ) และการออกใบอนุญาตแก่ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (เช่น จำนวนผู้ให้บริการเลขหมาย โทรศัพท์เคลื่อนที่ การสนับสนุนสำหรับชนบท ความครอบคลุมของสัญญาณ และเทคโนโลยี)

ความเป็นกลางในการใช้อินเทอร์เน็ต : ในช่วงปี 2013 สหภาพยุโรปเรียกร้องให้คณะกรรมการยื่นข้อเสนอให้บริการโทรคมนาคมเป็นตลาดเดียว (Single Market) คือมีฐานการผลิตร่วมกัน การเปิดเสรีทางการค้า การบริการ การลงทุน และการเคลื่อนย้ายแรงงาน โดยการลดภาษีทางการค้าให้เป็นศูนย์ และขจัดอุปสรรคหรือการกีดกันทางการค้าในด้านอื่นๆ ให้หมดไป โดยในวันที่ 11 กันยายน 2013 คณะกรรมการสหภาพยุโรปได้กำหนดบทบัญญัติทางกฎหมาย "Connected Continent: Building a Telecoms Single Market" โดยมีวัตถุประสงค์สร้างเครือข่าย สร้างตลาด ไม่ว่าจะเป็นอาชีพที่เกี่ยวข้อง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ให้เกิดความยั่งยืน ในกิจการโทรคมนาคม ต่อมาในปี 2015 สหภาพยุโรป ได้ลงมติใช้กฎความเป็นกลางในการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นครั้งแรก

โดยประชาชนในทวีปยุโรปทุกคนต้องสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างทั่วถึง และต้องดำเนินการเกี่ยวกับการค้ำค้ำงในการใช้อินเทอร์เน็ต



รูปที่ 5 การจัดการทางอินเทอร์เน็ต

มาตรฐานการตรวจสอบการโฆษณา กรอบการกำกับดูแลของสหราชอาณาจักร

1. องค์การที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลโฆษณา

ในการกำกับดูแลสื่อโฆษณาของสหราชอาณาจักร จะมี Ofcom และ Advertising Standard Authority (ASA) เป็นหน่วยงานกำกับดูแล

1.1 Ofcom

เป็นหน่วยงานอิสระที่ทำหน้าที่ในการกำกับดูแลกิจการสื่อสารโทรคมนาคม และสื่อในสหราชอาณาจักร โดยกำกับดูแลในส่วนของวิทยุ โทรทัศน์ และการโทรคมนาคมภาคพื้นดิน โทรศัพท์เคลื่อนที่ การไปรษณีย์ มีบทบาทในการปกป้องผู้ชมผู้ฟังวิทยุโทรทัศน์จากเนื้อหาที่ก้าวร้าว ไร้ความรุนแรง หรือเป็นภัยอันตรายต่อผู้บริโภคสื่อ

1.2 Advertising Standard Authority (ASA)

เป็นหน่วยงานอิสระในการดูแลสื่อโฆษณา ภารกิจหลักของ ASA คือการรับเรื่องร้องเรียนด้านสื่อโฆษณาและการดูแลเนื้อหาโฆษณาที่ บิดเบือน รวมถึงโฆษณาที่เป็นอันตราย

ASA และ Ofcom ได้มีการทำสัญญา MOU ร่วมกันในการกำกับดูแลสื่อโฆษณา โดยทาง ASA สามารถที่จะตัดสินได้ว่าโฆษณานั้นมีการละเมิดกฎระเบียบหรือไม่ แต่หน้าที่ในการปรับและลงโทษผู้ประกอบการจะเป็นอำนาจของทาง Ofcom

หลักในการกำกับดูแลโฆษณาของ ASA มีสาระสำคัญ ดังนี้ เนื้อหาโฆษณาจะต้องไม่ก่อให้เกิดความเข้าใจผิด ไม่มีเนื้อหาที่มีความรุนแรง การโฆษณาจะต้องปกป้องเด็กและเยาวชน ไม่โฆษณาอาหารที่มีไขมัน น้ำตาล และเกลือมากเกินไป ไม่มีเนื้อหาที่ละเมิดสิทธิส่วนบุคคล เป็นต้น

1.3 The Committees of Advertising Practice (CAP)

ทำหน้าที่กำกับดูแลสื่อโฆษณา สื่อโฆษณาที่ไม่ใช่การโฆษณาในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ เช่น หนังสือพิมพ์ (press) , สื่อออนไลน์ (online) , ใบปลิว (leaflets) รวมถึงการให้บริการ Video On Demand - 30 - (VOD) จะใช้การกำกับดูแลแบบกำกับดูแลตนเอง (Self-Regulation) โดยใช้หลักเกณฑ์จาก The UK Code of NonBroadcast Advertising, Sales Promotion and Direct Marketing (CAP Code)

1.4 CAP Broadcast

จะกำกับดูแลสื่อโฆษณาในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์จะให้การกำกับดูแล แบบ ร่วมกัน (Co-Regulation) โดยใช้หลักเกณฑ์จาก The UK Code of Broadcast Advertising (BCAP Code) ใน การกำกับดูแล

1.5 the Advertising Standards Board of Finance (Asbof) and the Broadcast Advertising Standards Board of Finance (Basbof)

ทำหน้าที่เรียกเก็บส่วนแบ่งรายได้จากการโฆษณา เพื่อสำหรับใช้เป็นค่าดำเนินการต่างๆ

1.6 CLEARCAST

ทำหน้าที่ตรวจสอบโฆษณาที่จะออกอากาศทางโทรทัศน์ ซึ่งองค์กรนี้ได้รับการสนับสนุนจากผู้ ประกอบกิจการโทรทัศน์

1.7 The Radio Advertising Clearance Centre (RACC)

ทำหน้าที่ตรวจสอบโฆษณาที่จะออกอากาศทางวิทยุ ซึ่งองค์กรนี้ได้รับการสนับสนุนจากผู้ประกอบ กิจการวิทยุ

2. หลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการโฆษณา

สหราชอาณาจักรมีหลักเกณฑ์สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการโฆษณา 2 ฉบับ คือ

2.1 CAP Code

CAP Code มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการวางกรอบการกำกับดูแลสื่อโฆษณาที่ไม่ใช่การโฆษณา ในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์

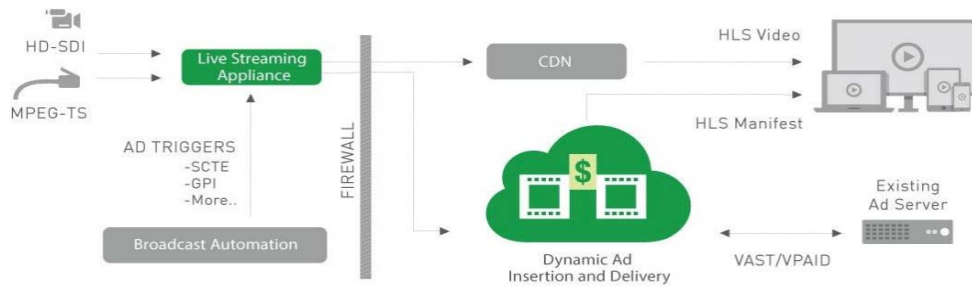
2.2 BCAP Code

BCAP Code มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการวางกรอบการกำกับดูแลสื่อโฆษณาที่โฆษณาใน กิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ โดยได้กำหนดสาระสำคัญของการโฆษณา เช่น โฆษณาที่เกี่ยวกับการ พนันจะต้องไม่ส่งเสริมให้มีการเล่นการพนัน หรือการเล่นการพนันจะไม่ได้ทำให้ร่ำรวย โฆษณาเกี่ยวกับ แอลกอฮอล์ จะห้ามมิให้นำโฆษณาแอลกอฮอล์มาเชื่อมโยงกับเรื่องทางเพศ หรือการโฆษณาที่แสดงให้เห็นว่าการ ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์นั้นจะสามารถรักษาโรคได้ เป็นต้น

3. การโฆษณาในรูปแบบใหม่ (การโฆษณาในอินเทอร์เน็ต โซเชียลมีเดีย และกิจการโทรทัศน์)

ปัจจุบันการโฆษณาในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น เช่น โฆษณาในโซเชียลมีเดียที่สามารถส่งภาพหรือข้อความที่เกี่ยวข้องกับการโฆษณาได้ในวงสั้น นอกจากนี้ ปัจจุบันได้มีการควมรวมระหว่างการโฆษณาทางโทรทัศน์และโซเชียลมีเดีย ซึ่ง Clearcast มีหน้าที่ให้การให้ความเห็นชอบก่อนนำโฆษณาดังกล่าวไปเผยแพร่

OTT Dynamic Ad Insertion



Clearcast

Clearcast คือ NGO เป็นหน่วยงานรับผิดชอบในการตรวจสอบการโฆษณา โดยก่อตั้งเมื่อวันที่ 1 มกราคม 2008 ปัจจุบันดูแลผู้ให้บริการกระจายเสียงและโทรทัศน์ จำนวน 6 ราย ได้แก่ ITV Breakfast Ltd., Channel 4, Channel Five (UK), British Sky Broadcasting and Turner. **ช่องทางในการติดต่อ** Dr Oliver Gray, Director General of European Advertising Standards Alliance (EASA)

การก่อตั้งหน่วยงานกำกับดูแลโทรทัศน์ในประเทศอังกฤษ

ในปี 1954 ได้มีการก่อตั้ง ITA ในปี 1957 ITCA ของ ITV และปี 1972 ITA ก็ได้มีการแปรเปลี่ยนเป็น IBA ปี 1990 IBA to ITC ต่อมาในปี 2004 ก็มีการก่อตั้ง ASA ในปี 2008 ได้เปลี่ยนชื่อจาก BACC เป็น Clearcast ปี 2009 ได้ก่อตั้ง Clearcast clears VOD จนถึงปี 2012 ก็ได้ก่อตั้ง Clearast plus จนถึงทุกวันนี้ Ofcom จะประกอบไปด้วย CLEARCAST ,ASA , และCAP broadcast เพื่อดูแลการกำกับกระจายเสียงผ่านอินเทอร์เน็ต

ในการกำกับดูแลของประเทศอังกฤษ มีวิธีการดังนี้

1. ASA ได้รับทุนจาก 0.1% การจัดเก็บภาษีในเวลาออกอากาศ - £ 1 ต่อ 1,000 £
2. การกำกับดูแลตนเองจะประสานงานร่วมกับหน่วยงานกำกับดูแล
3. การออกประกาศจะต้องใช้ความเหมาะสมเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน
4. Ofcom มีอำนาจในการเรียกเก็บค่าปรับและเพิกถอนใบอนุญาต
5. Clearcast ตรวจสอบโฆษณาก่อนการออกอากาศ

ผู้ประกอบการกระจายเสียง ประกอบไปด้วย ITV Breakfast Ltd., Channel 4, Channel Five (UK), British Sky Broadcasting and Turner AVMS ได้เริ่มดำเนินการในปี 2009 ซึ่งมีการกำหนดแพลตฟอร์มไว้คือ VOD ซึ่งได้มีข้อตกลงกันคือ Cleared จะเปรียบเทียบกับ CAP Code (ที่ยังไม่มีการออกอากาศ) ส่วน ASA จะทำหน้าที่เป็นผู้กำกับ

ผู้บรรยายได้เปิด Harvey Nichols เป็นวิดีโอที่ทางผู้บรรยายได้เปิดให้โดยเนื้อความคือ Harvey Nichols เป็นห้างสรรพสินค้าที่เป็นการเปรียบเทียบว่าหากแฟชั่น รองเท้าที่ใช้ทำให้เดินแล้วเสียบุคลิก ลองมาที่ห้างนี้ Harvey Nichols มีแต่สินค้าที่คุณภาพ เสื้อผ้าแฟชั่นที่จะทำให้เสริมบุคลิกคุณ ทำให้คุณดูสง่างาม

กระบวนการที่ทำการตรวจสอบ โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1. ก่อนการจัดทำผลิตโฆษณา

ผู้ที่ทำการโฆษณาจะส่งตัวอย่างหรือสคริปของโฆษณามาให้ทางคณะกรรมการตรวจสอบ เนื้อหาของโฆษณาก่อนโดยคณะกรรมการจะมีการประชุมและกำหนดนโยบายเกิดขึ้น หลังจากนั้นจะให้ข้อเสนอแนะให้มีการปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขของโฆษณา ไม่ว่าจะแจ้งเป็นทางออนไลน์หรือโทรศัพท์ให้ดำเนินการแก้ไข แต่หากไม่มีการแก้ไขก็จะให้สามารถออกอากาศได้ แต่ในกรณีที่มีการแก้ไขจะให้ผู้จัดทำโฆษณาเป็นผู้ดำเนินการแก้ไข โดยให้ส่งสคริปกลับมาให้ทางคณะกรรมการตรวจสอบอีกครั้ง หากดำเนินการแก้ไขเป็นที่เรียบร้อย ซึ่งหากคณะกรรมการเห็นชอบสคริปดังกล่าวแล้ว จึงจะมีมติให้ออกอากาศได้

2. หลังการจัดทำโฆษณา

การตรวจสอบจะดำเนินการตรวจสอบทุก ๆ 4 ทุ่ม ซึ่งผลการตรวจสอบจะตรวจสอบดูระยะเวลาการออกอากาศ และเนื้อหาโฆษณา หากเนื้อหาผ่านก็จะตรวจสอบเรื่องระยะเวลาการโฆษณา แต่หากเนื้อหาโฆษณาไม่ผ่านก็จะถูกตรวจสอบระยะเวลาการออกอากาศด้วย ซึ่งลักษณะการตรวจสอบระยะเวลานั้นก็จะตรวจสอบในทุกวัน เวลา 4 ทุ่มเช่นเดียวกัน ผลการตรวจสอบคือ ผ่าน และไม่ผ่าน

ผลการพิจารณา

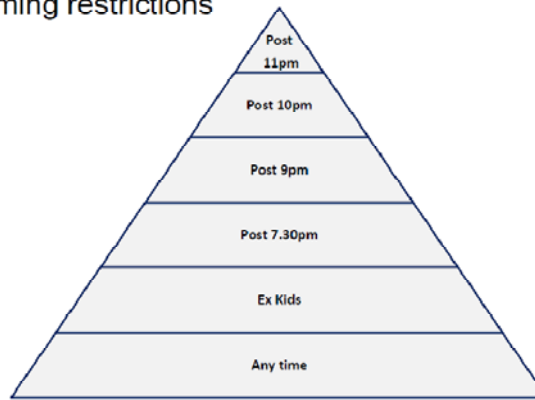
เรามีตรวจสอบและพิจารณาอนุมัติสคริปต์ก่อนการผลิตภายใน 4 วันทำการสำหรับ 85% ของการส่งสคริปต์ซึ่งจะมีการตรวจสอบสคริปต์ต่อไปไม่เกิน 2 วันทำการ ผลที่ได้จากการอนุมัติการโฆษณาที่ผ่านจากคณะกรรมการ คือ ประชาชนสามารถที่จะร้องเรียนเกี่ยวกับโฆษณาที่ออกอากาศในสหราชอาณาจักร และหากเกิดการร้องเรียนโฆษณาขึ้นสามารถหาผู้รับผิดชอบได้ว่าเป็นโฆษณาของบริษัทใด อีกทั้งยังเป็นทางเลือกของประเทศสหราชอาณาจักร

กระบวนการของ ASA Investigation Process จะเป็นดังนี้ เมื่อได้รับข้อร้องเรียนมาจากประชาชน จะมีการออกมาตรการป้องกัน และพิจารณากันจนได้เป็นมติของกรณีดังกล่าว ผลที่ได้คือ สนับสนุน (ผ่าน) และไม่สนับสนุน (ไม่ผ่าน)

โฆษณา Tango ผู้บรรยายได้เปิดวิดีโอให้รับชมโดยโฆษณาเป็นโฆษณาที่เอาคนและสัมผัสอยู่ร่วมกัน แล้วให้กลิ้งลงเขาไปกับท่อปูน ซึ่งท้ายที่สุดก็ไปกระแทกกับต้นไม้ ซึ่งหากโฆษณานี้ออกอากาศไปหากเด็กเห็นแล้วอาจจะเกิดพฤติกรรมเลียนแบบได้ซึ่งอาจจะเกิดอันตรายได้ ซึ่งแท้จริงแล้วผู้ผลิตจะสู่ว่าน้ำส้มของตนเป็นน้ำส้มแท้ ซึ่งอาจจะสื่อไปในทิศทางอื่นได้ แต่การสื่อสารแก่ผู้รับสารในลักษณะดังกล่าวทำให้อาจจะเกิดพฤติกรรมลอกเลียนแบบไปในทางที่ผิดและหากผู้รับสารนั้นไม่มีวิจารณญาณแล้ว อาจจะไม่เกิดผลดี

การจัดเรตติ้ง และช่วงเวลาในการออกอากาศ

Timing restrictions



ข้อแตกต่างระหว่างโฆษณาที่ออกอากาศปกติและ VOD

1. ข้อแตกต่างคือหากเป็นกรณี VOD (Video on Demand) การโฆษณาจะไม่เหมือนการโฆษณาในทีวีที่ออกอากาศปกติคือ ผู้รับชมสามารถรับชมได้ตลอดเวลา
2. จะมีการจัดมาตรฐานแบ่งออกเป็นระดับ L1 เพื่อ L5 พร้อมกับตัวบอกที่แนบมากับโฆษณาเพื่อให้รู้ว่าประเภทของเนื้อหาที่เป็นสาเหตุของข้อจำกัด เพื่อให้ตรวจสอบว่าโปรแกรมการโฆษณาอาจจะไม่เหมาะสมสำหรับผู้รับชม
3. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนได้แก่ H สัญญาณอันตราย, S = เพศ, V = ความรุนแรง G = ทั่วไปและ T = ภายใต้อายุ 10s

ประโยชน์ของการจัดเรทช่องรายการ

ทำให้เราสามารถจัดเรทช่องรายการและช่วงเวลาที่เหมาะสมกับผู้รับชม เช่น หมวดเด็ก สามารถออกอากาศเวลาใดบ้าง รวมถึงรายการและสินค้าโฆษณาที่ออกอากาศมีความเหมาะสมกับช่วงเวลาเด็กหรือไม่ ทำให้เราสามารถปกป้องเยาวชนที่อาจจะไม่รู้เท่าทันสื่อก็เป็นได้ อย่างน้อยสามารถจัดประเภทสินค้าโฆษณา อาทิ gambling ,licensed medicines ,kids'spin-off products ,HFSS ,condoms ,san pro , Slimming products

บริการอื่น ๆ ที่นำเสนอ:

1. รายละเอียดเกี่ยวกับการจัดให้มีเนื้อหาโฆษณาที่จะช่วยให้การแพร่ภาพกระจายเสียงตามกำหนดเวลา
2. รวบรวมรายละเอียดของเพลงว่าผู้ถือลิขสิทธิ์ได้รับค่าลิขสิทธิ์
3. รวมถึงมีธุรกิจใหม่เพื่อเสนอกับผู้รับชมโทรทัศน์
4. ให้คำแนะนำเกี่ยวกับสคริปต์สนามและคัดลอกความคิดก่อนที่จะสรุป (+)
5. ดำเนินการตรวจสอบโฆษณาระหว่างประเทศ (+)
6. แก้ไขโฆษณาเพื่อให้สอดคล้องกับการตรวจสอบเนื้อหาและเรทตั้งช่วงเวลาการออกอากาศ (+)

7. สหราชอาณาจักรนำเสนอจัดโครงการจัดอบรม (+)

การฝึกอบรมมาตรฐานการโฆษณาระหว่างประเทศ

1. EASA และ Clearcast การฝึกอบรมการตลาดที่สำคัญ
2. การถ่ายทอดสดและการฝึกอบรมออนไลน์
3. Hands-on ผู้เชี่ยวชาญ DE-mystifying กฎระเบียบในประเทศของตน
4. ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำและเน้นความแตกต่างในกฎระเบียบ

Video Library

- การเติบโตห้องสมุดที่มี 18 ประเทศ (ยุโรปเอเปค, แอฟริกาและ 'อเมริกา') นอกเหนือไปจากหนึ่งครอบครัวยุโรปกลางและยุโรปตะวันออก
- 8 หมวด ครอบครัวด้วยวิดีโอแต่ละประเทศ



ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ในการโฆษณา ของประเทศในเครือสหราชอาณาจักร (UK)

ส่วนที่ 1 : แนวทางปฏิบัติ

- 1.1 โฆษณาจะต้องสะท้อนให้เห็นถึงเจตนาที่แท้จริงว่าเป็นการโฆษณา ไม่ได้เห็นแค่ว่ากฎเกณฑ์ที่ตั้งไว้นั้น เป็นเพียงแค่ตัวอักษรเท่านั้น
- 1.2 โฆษณาจะต้องแสดงให้เห็นถึงความรับผิดชอบต่อผู้รับชมและสังคม
- 1.3 โฆษณาต้องสอดคล้องกับกฎหมายและผู้ให้บริการกระจายเสียงต้องยอมรับถึงการมีอยู่ของเงื่อนไขเหล่านั้น

ตัวอย่างโฆษณา

- โฆษณา Cash Lady



- โฆษณา Ashley Madison



BCAP Code – ส่วนที่ 2

การทำให้รับรู้ว่าเป็นการโฆษณา : การโฆษณาจะต้องแสดงให้เห็นได้ชัดว่ามีความแตกต่างจากเนื้อหาของรายการ และทำให้ผู้ชมได้รับรู้ทันทีว่าข้อความเหล่านี้เป็นโฆษณา (2.1)

การขึ้นข้อความที่ชัดเจนว่า : "นี่คือการโฆษณา"

ความแตกต่างกันของการเรียกร้องและการสนับสนุน

- องค์ประกอบของประเภทของการเรียกร้อง: ต้องพิจารณาถึง

- 1) เชิงวัตถุประสงค์ : มีวัตถุประสงค์ชัดเจน
- 2) เชิงอรรถ : มีหลักฐานชัดเจน

- การตีความของ “ข้อเรียกร้อง”

คำถาม : จะจำแนกให้รู้ได้อย่างไรว่านี่คือ “การเรียกร้อง”?

คำตอบ : หากเป็นการเรียกร้องต้องมีวัตถุประสงค์ที่มีหลักฐานรับรอง

BCAP Code – ข้อ 3.4 & 3.5

“ต้องทำให้เห็นได้ชัด” (Puffery) และทำให้ผู้บริโภคโดยส่วนใหญ่ที่รับชมรู้ได้กำลังรับชมโฆษณา ซึ่งต้องมีการขึ้นข้อความให้ทราบ เพื่อจะได้ไม่เป็นสาระสำคัญที่ทำให้ผู้ชมเข้าใจผิด (3.4)

“เชิงอรรถ” (Subjective) การเรียกร้องความสนใจจากการโฆษณาจะต้องไม่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดแก่ผู้ชม โดยโฆษณานั้นจะต้องแสดงให้เห็นถึงหลักฐานที่ชัดเจนว่าเป็นการแสดงความคิดเห็นที่เป็นการเรียกร้องความสนใจจากผู้ชม (3.5)

หลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าเป็นการโฆษณา

1) ต้องแสดงให้เห็นได้ชัดว่า อยู่บนพื้นฐานของหรือได้รับอิทธิพลจากความรู้สึกส่วนตัว รสนิยม หรือเป็นความคิดเห็น

2) แม้ว่าโดยทั่วไปจะไม่สามารถยืนยันหรือพิสูจน์ถึงวัตถุประสงค์ก็ตาม เช่น การประชาสัมพันธ์ข้อความว่า

“วันหยุดที่สุดแสนพิเศษกับราคาที่สุดพิเศษ”

“มีความสุขกับเบียร์รสชาติเยี่ยมได้ในวันนี้”

“เพราะคุณคู่ควร” (โฆษณาของลอรีอัล)

วัตถุประสงค์ที่แสดงให้เห็นว่าเป็นการโฆษณา

1) แม้จะไม่ได้รับอิทธิพลจากความรู้สึกส่วนตัวหรือความเห็นในการโฆษณา และเป็นตัวแทนข้อเท็จจริง

2) แต่เป็นข้อความในลักษณะที่เป็นการแสดงข้อมูล ข้อเท็จจริงที่เป็นการพิสูจน์ด้วยหลักฐานที่เป็นรูปธรรมเช่น การประชาสัมพันธ์ข้อความว่า

“มาศคาราอันดับหนึ่งของโลก”

“เครื่องฟอกอากาศที่ดีที่สุดที่คุณสามารถซื้อหาได้”

“ผงซักฟอกที่ให้ความขาวสะอาดที่สุดแก่คุณ”

- โฆษณา Pedigree

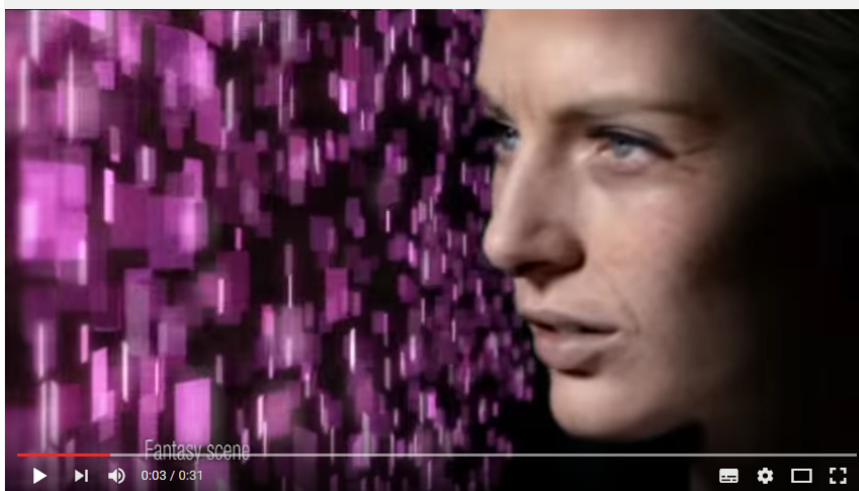


BCAP Code – ข้อ 3.12

การโฆษณาที่พูดเกินจริงโฆษณาจะต้องไม่ทำให้เข้าใจผิดจนเกินความสามารถหรือประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หรือบริการ (3.12)

คำถาม อย่างไรถึงจะเป็นการโฆษณาที่เกินความจริง ?

- โฆษณา L'oreal





A
ข้อสนับสนุน
ต่างๆ

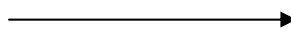
B
ข้อมูลที่
ปรากฏชัด

BCAP Code – ข้อ 3.9

การสนับสนุน

หลักฐาน (Evidence) การแพร่ภาพออกอากาศต้องมีเอกสารหลักฐานที่จะพิสูจน์ได้ว่า เป็นการเรียกร้องดึงดูดให้ผู้ชมตระหนักได้ถึงวัตถุประสงค์และต้องสามารถพิสูจน์ได้ถึงวัตถุประสงค์เหล่านั้น ASA อาจถือว่าการเรียกร้องเหล่านี้อาจนำไปสู่การสร้างความสำเร็จได้ ในกรณีที่ไม่มีหลักฐานที่เพียงพอ
คำถาม เหตุใด Clearcast ถึงต้องยึดถือหลักฐานเป็นสำคัญ

- ผลการวิจัยผู้บริโภค
- ข้อมูลสินค้า
- ตัวอย่างทดลอง

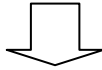


- ผลการศึกษา
- ผลการทดลอง
- ผลการทดลองสินค้า

การสนับสนุน

ใคร : เอเจนซี/ ผู้โฆษณา / ผู้ประกอบกิจการกระจายเสียง
อะไร : มีเอกสารรับรองที่เปิดเผยได้
ที่ไหน : สามารถอัปโหลดข้อมูลได้ที่เว็บไซต์
เมื่อไหร่ : มีสคริปต์ของโฆษณา

เพราะอะไร : BCAP Code กำหนดไว้



“การทำให้เข้าใจผิด” โฆษณจะต้องไม่ทำให้เข้าใจผิดหรือไม่นำไปสู่อาจทำให้เข้าใจผิด (3.1)

ใครคือผู้บริโภค

ASA จะคำนึงถึงว่า โฆษณานั้นเป็นการสร้างประทับใจหรือการดึงดูดใจหรือไม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าเป็นการเรียกร้องที่เฉพาะเจาะจงด้วยหรือไม่ ทั้งนี้ จะพิจารณาอยู่บนพื้นฐานของผลที่เกิดขึ้นต่อผู้บริโภคด้วย ไม่เพียงแต่พิจารณาจากความตั้งใจของผู้ที่ทำการโฆษณาเท่านั้น

ข้อสันนิษฐานในการพิจารณา

1. เป็นการให้ข้อมูลอย่างเพียงพอหรือไม่
2. เป็นไปด้วยความระมัดระวังหรือไม่
3. สามารถเห็นได้ชัดหรือไม่

BCAP Code – การละเลยไม่ปฏิบัติตามกฎ

การทำให้เข้าใจผิด

การโฆษณาจะต้องไม่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดต่อผู้บริโภค ด้วยการหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลอันเป็นสาระสำคัญ ผู้บริโภคจะต้องไม่ถูกทำให้เข้าใจผิด โดยการปกปิดข้อมูลอันเป็นสาระสำคัญหรือเป็นการให้ข้อมูลที่คลุมเครือ ไม่แสดงให้เห็นเจตนาที่แท้จริง กำกวม หรือผิดจากความเข้าใจตามวิสัยทั่วไป (3.2)

คำถาม ข้อมูลที่เป็นสาระสำคัญคืออะไร?

BCAP Code – ข้อ 3.10 และ 3.11

“คุณสมบัติ” การโฆษณาจะต้องระบุข้อจำกัด และคุณสมบัติที่สำคัญด้วย

การชี้แจงถึงคุณสมบัติเป็นสิ่งที่ต้องปฏิบัติ โดยการให้ข้อมูลต้องไม่เป็นการขัดแย้งหรือไม่เป็นไปตามคุณสมบัติที่แท้จริงของสินค้า (3.10)

“การทำให้ปรากฏชัดเจน” คุณสมบัติจะต้องแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน

BCAP มีการเผยแพร่ **Guidance on Superimposed Text** ที่จะช่วยให้การแพร่ภาพกระจายเสียงโทรทัศน์ให้สอดคล้องกับกฎ (3.11)

การวิเคราะห์กรณีที่อันตรายและเป็นความผิด

จริยธรรมของ BCAP เกี่ยวกับการกระทำผิดกฎหมายโดยทั่วไป

การโฆษณาจะต้องไม่ก่อให้เกิดความผิดร้ายแรง หรือก่อให้เกิดการยอมรับอย่างกว้างขวางโดยเป็นกรณีที่กระทบต่อศีลธรรมหรือวัฒนธรรมของสังคม ซึ่งเป็นเหตุผลที่ดีสำหรับการร้องเรียนในการโฆษณาทางทีวีในสหราชอาณาจักรเพื่อให้เกิดการปรับปรุงแก้ไข โดยที่ต้องคำนึงถึงการแก้ไขในเชิงคุณภาพมิใช่การพิจารณาจากจำนวนสถิติของเรื่องร้องเรียนเพียงด้านเดียว



คลิปตัวอย่าง <https://www.youtube.com/watch?v=imlkeTkAopY>

การเลือกปฏิบัติและการใช้ภาพเปลือย

- การเลือกปฏิบัติ โฆษณาจะต้องไม่ส่งเสริมการกระทำผิดหรือส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมที่เป็นอันตราย โฆษณาจะต้องไม่กระทบต่อหลักการเคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์
- การใช้ภาพเปลือย การใช้ภาพเปลือยที่อาจก่อให้เกิดการกระทำผิดร้ายแรงหรืออย่างกว้างขวาง แม้ภาพเปลือยบางลักษณะอาจเป็นที่ยอมรับได้หากมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับผลิตภัณฑ์ที่มีการโฆษณา แต่อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มที่จะยอมรับไม่ได้หากภาพหรือกราฟฟิคที่ปรากฏในลักษณะเดียวกันนี้ไม่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือบริการที่มีการโฆษณา



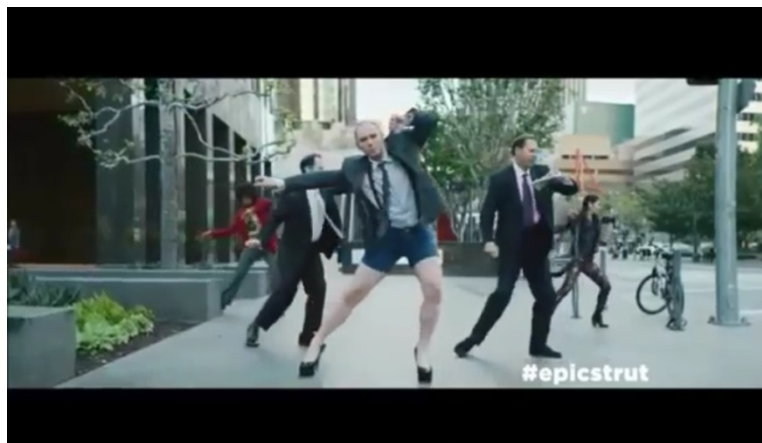
คลิปตัวอย่าง <https://www.youtube.com/watch?v=kUrsvegCkEc>

การแจ้งเตือนเกี่ยวกับข้อจำกัด :

ห้ามไม่ให้มีการโฆษณาที่มีเนื้อหาในลักษณะดังกล่าว ระหว่างการหยุดพักรายการหรือทันทีที่สิ้นสุดรายการสำหรับเด็ก ซึ่งช่วงเวลาที่กำหนดคือ 19:30 น. 21:00 น. 22:00 น. และ 23:00 น. และในภายหลังกำหนดให้ครอบคลุมช่วงเวลาก่อน 19:30 น. ด้วย

ข้อกำหนดช่วงเวลาและเกณฑ์ชี้วัด

- ช่วงเวลารายการสำหรับเด็ก คือ ภาพอุบัติเหตุ การใช้ความรุนแรงระหว่างบุคคล ฉากซึ่งสะท้อนน่ากลัวที่สร้างความรู้สึกกดดันและบีบคั้นจิตใจให้กับผู้เยาว์ที่รับชมรายการ
- ช่วงเวลารายการหลัง 19.30 น. คือ ฉากที่สะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลซึ่งอาจมีพฤติกรรมคุกคาม หรือมีความก้าวร้าว
- ช่วงเวลารายการหลัง 21:00 น. ฉากที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลซึ่งมีพฤติกรรมคุกคาม หวาดกลัว หรือแสดงความก้าวร้าว หรือภาพการได้รับบาดเจ็บซึ่งเป็นต้นเหตุของการก่ออาชญากรรมและความรุนแรง



คลิปตัวอย่าง https://www.youtube.com/watch?v=N2oL_gXECtg

การแข่งขัน

- การโฆษณาต้องไม่ก่อให้เกิดกรณีที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย จิตใจ ศีลธรรม หรือสังคมแก่บุคคลที่รับชมรายการที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี
- การโฆษณาจะต้องไม่ส่งเสริมการกระทำความผิด คุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ไม่มีเหตุผลอันสมควรที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากพฤติกรรมเลียนแบบของเด็ก

ข้อกำหนดช่วงเวลาและเกณฑ์ชี้วัด

- ช่วงเวลารายการสำหรับเด็ก คือ ความเสี่ยงที่อาจมาจากฉากการแข่งขัน โดยไม่ตระหนักว่าความเสี่ยงดังกล่าวจะก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงขึ้น
- ช่วงเวลารายการหลัง 19.30 น. คือ ฉากที่ไม่เหมาะสมกับผู้ชมวัยเยาว์ซึ่งมีพฤติกรรมลอกเลียนแบบ และอาจทำให้ตกอยู่ท่ามกลางสถานการณ์อันตรายได้

- ช่วงเวลายายการหลัง 21:00 น. คือ ฉากของการแข่งขันที่รุนแรงและมีแนวโน้มที่จะนำไปสู่อันตรายร้ายแรงได้



คลิปตัวอย่าง <https://www.youtube.com/watch?v=JQe1mbUUl6I>

ข้อคำนึงอื่นๆ

- ทักษะคิดและอารมณ์ของคนในสังคมซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
- การโฆษณาสำหรับกรรมที่ดีหรือสำหรับการกุศลต่อสาธารณะ

กรณีที่ควรระมัดระวัง

การใช้ภาษาที่ไม่ดีและละเมิดคนจำนวนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ไม่คาดคิดและส่งผลให้ไม่ได้รับการยอมรับในการโฆษณา อาทิการใช้ถ้อยคำหยาบคายหรือคำบริภาษ เช่น สารเลว นิโกร ยิว ไร้สาระ ทิ่ม อี ปัสสาวะ พระเจ้า ฯลฯ ซึ่งอาจกระทบในทางลบต่อผู้คนที่เกี่ยวข้องหรือกระทบต่อความรู้สึกความเชื่อของผู้คนในวงกว้าง



คลิปตัวอย่าง <https://www.youtube.com/watch?v=f4M-FhM49SU>

.....

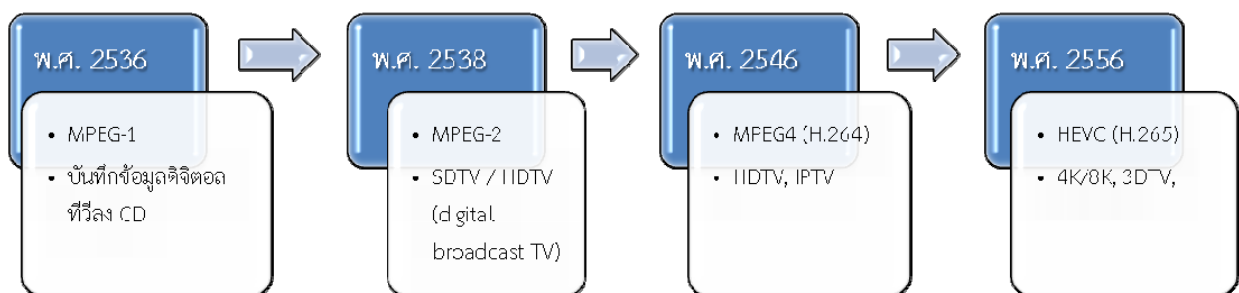
Report on the progress of HDTV Rollout in THAILAND

ความคืบหน้าของการเปิดตัวโทรทัศน์ระบบความคมชัดสูงในประเทศไทย

บทนำ

โทรทัศน์ความคมชัดสูง (High-definition television - HDTV) เป็นการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ ที่มีความละเอียดของภาพ มากกว่าระบบถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์แบบดั้งเดิม (คือระบบ NTSC, SECAM และ PAL) โดยสัญญาณดังกล่าวจะแพร่ภาพด้วย**ระบบโทรทัศน์ดิจิทัล** ซึ่งหมายถึงโทรทัศน์ดิจิทัลในทุกแพลตฟอร์ม ได้แก่ HDTV บนโทรทัศน์ดาวเทียมระบบดิจิทัล เคเบิลระบบดิจิทัล และโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

ซึ่งประเด็นหลักที่ทำให้เกิดการแพร่ภาพด้วยโทรทัศน์ความคมชัดสูงได้ คือ เทคโนโลยีที่มีพัฒนาขึ้น มี**เทคโนโลยีการบีบอัดสัญญาณภาพ**ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ยกตัวอย่างให้สามารถมองเห็นภาพได้ เช่น สัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลในระบบดาวเทียม ถูกนำมาใช้ผลิตรายการตั้งแต่ พ.ศ. 2533 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน ITU-BT R601 มีอัตราส่งข้อมูล 270 Mbps ซึ่งเห็นได้ว่าเป็นอัตราบิตที่สูงมากไม่เหมาะกับการส่งผ่านสื่อต่างๆ ทั้งผ่านดาวเทียมและเคเบิลทีวี หรือโทรทัศน์ภาคพื้นดิน ไปยังผู้รับปลายทาง เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวมีขนาดใหญ่เกินไป จำเป็นต้องเกิดการบีบอัดสัญญาณ (compression) เพื่อให้สามารถส่งผ่านบนช่องสัญญาณดาวเทียมได้ รวมถึงระบบเคเบิลทีวี หรือโทรทัศน์ภาคพื้นดินด้วย ทั้งนี้ ในแวดวงโทรทัศน์ดิจิทัลจึงได้มีการกำหนดมาตรฐานการบีบอัดสัญญาณไว้ตามหลักสากล สำหรับกลุ่ม MPEG (Moving Picture Experts Group) เป็นกลุ่มที่พัฒนาการบีบอัดสัญญาณภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะเห็นได้ว่าการพัฒนามาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2536 โดยขอสรุปความคืบหน้าของการพัฒนาการบีบอัดสัญญาณเป็นแผนภาพด้านล่าง



รูป 6 วิวัฒนาการบีบอัดสัญญาณภาพ MPEG

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าเมื่อพิจารณาในบริบทการออกอากาศโทรทัศน์ และความสามารถในการออกอากาศแล้ว สรุปคร่าวๆ ได้ว่า

- ปี พ.ศ. 2536 ตามมาตรฐาน MPEG-1 สัญญาณจะไม่เหมาะในการส่งหลายช่องรายการใน 1 โครงข่าย (มัลติเพล็กซ์) หรือเรียกได้ง่ายๆว่าเป็น Video CD

- ปี พ.ศ. 2538 มาตรฐาน MPEG-2 เข้าใจแบบง่ายๆ คือมาตรฐาน DVD ได้ถูกพัฒนามาเพื่อส่งรายการโทรทัศน์หรือวิทยุ 6-10 หรือ 20 ช่องรายการใน 1 โคร่งข่าย เมื่อทำการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม เคเบิลทีวี หรือโทรทัศน์ภาคพื้นดิน นั่นคือ MPEG-2 มีประสิทธิภาพการบีบอัดที่ดีขึ้น และเหมาะกับการออกอากาศโทรทัศน์ในระบบดิจิตอลในแบบความคมชัดปกติ (SDTV) และความคมชัดสูง (HDTV)
- ปี พ.ศ. 2546 มาตรฐาน MPEG-4 มีประสิทธิภาพบีบอัดได้ดียิ่งขึ้นทำให้มีบิตเรตที่ลดลงจาก MPEG-2 มากจึงทำให้สามารถส่งสัญญาณภาพความคมชัดสูง (HDTV) ในโทรทัศน์ระบบดิจิตอล และในระบบ IPTV (ออกอากาศผ่าน Internet)
- ปี พ.ศ. 2556 มีการพัฒนาการบีบอัดแบบ HEVC : High Efficiency Video Coding หรือ H.265 ซึ่งเป็นมาตรฐานเทคโนโลยีการเข้ารหัสสัญญาณภาพรูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงเหมาะสำหรับการออกอากาศ 4K/8K (UHDTV) หรือ 3DTV เป็นต้น

จะสังเกตได้ว่าวิวัฒนาการของมาตรฐานการเข้ารหัส ประมาณว่า ทุกๆ 10 ปี ประสิทธิภาพในการบีบอัดสัญญาณภาพจะเพิ่มขึ้นครั้งละประมาณ 2 เท่า

สรุปในส่วนของเทคโนโลยีคือ การที่เราสามารถได้มีโอกาสรับชมช่องรายการที่มีภาพความคมชัดสูง ผ่านช่องทางต่างๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นระบบดาวเทียม ระบบภาคพื้นดิน เคเบิลดิจิตอล หรือแม้กระทั่งบน IPTV ก็ตาม นั้นเนื่องจากว่า ระบบเทคโนโลยีการบีบอัดภาพมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นมากๆ ทำให้เราสามารถส่งสัญญาณภาพที่มีคุณภาพมากกว่าเดิม ด้วยอัตราบิตที่เท่าเดิมหรือน้อยลง ไปในช่องสัญญาณเดิมได้

ปัจจัย/มุมมองอื่น ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโทรทัศน์ความคมชัดสูง

การพัฒนาโทรทัศน์ความคมชัดสูงไม่ใช่เฉพาะความก้าวหน้าเชิงเทคโนโลยีเท่านั้นที่จะทำให้เกิดผลสำเร็จ ในวาระแรก เป็นการกล่าวถึงปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการที่ส่งผลให้เกิด HDTV นั่นคือ เทคโนโลยี แต่เราต้องมองในมุมที่นอกเหนือจากมุมมองของเทคโนโลยีด้วย เพราะว่าหากเราพัฒนาเฉพาะเทคโนโลยี แต่กลับไม่มีช่องรายการที่มีเนื้อหาที่มีความคมชัด โทรทัศน์หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่รองรับการแสดงผลแบบความคมชัดสูง เราจึงต้องคำนึงถึงประเด็นต่อไปนี้เพิ่มเติม

1) **มุมมองผู้ผลิตรายการ :** การพัฒนารายการให้มีความคมชัดเพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น กล่าวคือ ผู้ผลิตรายการต้องมีกล้องที่ถ่ายภาพด้วยความคมชัดสูง อุปกรณ์การตัดต่อสำหรับความคมชัดสูง โดยจากข้อมูลที่เราพบมานั้น มีตัวอย่างของผู้ประกอบการแต่ละช่องรายการที่คำนึงถึงและใช้งานดังนี้

1.1) การผลิตรายการโทรทัศน์ความละเอียดสูงของสถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก

ปัจจุบัน สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก ยังคงแพร่ภาพออกอากาศรายการต่างๆ ในระบบมาตรฐานปกติ หรือ Standard Definition (SD) แต่ขอให้ผู้ร่วมผลิตรายการ ปรับอัตราส่วนให้เป็น 16:9 และในเดือน มีนาคม 2557 เป็นต้นไป จะเริ่มแพร่ภาพออกอากาศ ที่รองรับระบบภาพที่มีความคมชัดสูง หรือ High Definition (HD) และการผลิตรายการด้านต่างๆ จึงมีทิศทางสู่ระบบภาพ HD ทั้งหมดในอนาคต ในด้านของผู้ร่วมผลิตรายการ

จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการผลิตรายการ ให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานี โดยมีคุณภาพและมาตรฐานทางเทคนิคเป็นมาตรฐานเดียวกัน สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก จึงได้สร้างข้อกำหนดและมาตรฐานทางเทคนิค ในการผลิตรายการโทรทัศน์ แบบความคมชัดสูง (High Definition : HD) เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติเดียวกัน ดังนี้

ข้อกำหนดทางเทคนิคการผลิตรายการในระบบภาพ High Definition (HD)

รายการที่ผลิตในระบบ High Definition (HD) หมายถึง รายการที่ผลิตโดยการถ่ายทำด้วยกล้องถ่ายโทรทัศน์ ที่มีคุณสมบัติ คือ หน่วยรับภาพ Sensor ขนาด 3 CCD หรือ CMOS Chip และมีพื้นที่ของภาพเต็มในอัตราส่วน 16:9 (แนวนอน:แนวตั้ง) ใช้มาตรฐานการบันทึกภาพด้วยระบบ 1080i25 (50 Fields/Second) และมีจำนวน Pixel Frame ขนาดไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 Pixel เมื่อนำรายการที่บันทึกได้เข้าสู่ขบวนการ Post Production จะต้องดำเนินการตัดต่อภาพด้วย Profile ที่ไม่ต่ำกว่า 4:2:2 ที่ 8 Bits โดยผลผลิตของรายการที่ได้เพื่อนำส่งมอบให้สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบกนั้น สามารถจัดเก็บในวีสดูบันทึก ต่อไปนี้

- กรณีเป็นเทปแบบมาตรฐาน คือ HDCAM
- กรณีเป็นหน่วยความจำอิเล็กทรอนิกส์ ที่จัดเก็บในรูปของวิดีโอไฟล์ คือ P2 Card และ XDCAM (ในเดือนมีนาคม 2557) โดยที่วิดีโอไฟล์ จะต้องมีความสมบูรณ์ ดังนี้
 - รูปแบบการบีบอัดภาพ (Video Codec) : AVC Intra 100 หรือ XDCAM HD
 - รูปแบบการบีบอัดเสียง (Audio Codec) : PCM (16 หรือ 24 Bits ที่ 48 KHz.) 2 หรือ 4 ช่องเสียง
 - รูปแบบ File Container หรือ Wrapper : *.MXF

กระบวนการผลิตรายการ ที่ไม่ถือว่าเป็นการผลิตรายการโทรทัศน์ในระบบภาพ HD ได้แก่

- รายการถ่ายทำและบันทึกภาพด้วยระบบภาพ SD แล้วแปลงขึ้นมาเป็นระบบภาพ HD
- บันทึกรายการด้วยกล้อง HDV ซึ่งมีอัตราข้อมูลของภาพที่ต่ำกว่า 35 Mbps

ข้อกำหนดทางด้านภาพ

ภาพของรายการจะต้องมีความคมชัด มีสีสันทันเป็นธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสีผิวของมนุษย์ (Skin Tone) ที่ต้องมีสีสันทันที่ถูกต้อง ในทางเทคนิคแล้วระดับของสัญญาณภาพจะต้องมีระดับที่ได้คุณภาพมาตรฐาน โดย

- ระบบ ภาพ HD อ้างอิงตามมาตรฐาน SMPTE292M/296M/299M
- ระบบภาพ SD อ้างอิงตามมาตรฐาน SMPTE259M-C/272M-A หรือ ITU-R.BT656-4

ภาพของรายการ จะต้องไม่มีส่วนใดที่แสดงให้เห็นว่ามีความผิดปกติไปจากมาตรฐาน เช่น มีสีที่ผิดเพี้ยนไปจากมาตรฐานหรือธรรมชาติ มีระดับความมืดหรือความสว่างของภาพสูงมากผิดปกติ มีสัญญาณรบกวนปรากฏอยู่ในภาพจนอาจรบกวนสายตาในการชม ภาพที่มีการเคลื่อนไหวมีอาการภาพสะดุด ไม่มีความต่อเนื่อง เป็นต้น

ในระบบภาพ HD และ SD อัตราของการแสดงภาพต่อวินาที หรือ Frame Rate ที่ใช้เป็นมาตรฐานคือ 50 Field/Sec ซึ่งเป็นการแสดงภาพแบบ Interlace ซึ่งเทียบได้กับการสแกนภาพแบบ 25 Frame/Sec อัตราส่วนภาพ (Aspect Ratio) ของรายการที่ผลิตในแบบ SD เท่ากับ 4:3 และรายการที่ผลิตในแบบ HD เท่ากับ 16:9

1.2) การผลิตรายการโทรทัศน์ความละเอียดสูงของไทยพีบีเอส

ในวันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 องค์การกระจายเสียงและแพร่ภาพสาธารณะแห่งประเทศไทย หรือไทยพีบีเอสเริ่มระบบการออกอากาศใหม่ ด้วยระบบโทรทัศน์ความละเอียดสูง สัดส่วน 16:9 เป็นแห่งแรกของฟรีทีวีของประเทศไทย ในส่วนการออกอากาศผ่านระบบดาวเทียม เมื่อวันพฤหัสบดีที่ 2 มกราคม พ.ศ. 2557 ไทยพีบีเอส ดำเนินการปรับเปลี่ยนสัดส่วนภาพออกอากาศในระบบความคมชัดมาตรฐานหรือ SD จาก 4:3 (แบบ Center crop ภาพจากระบบโทรทัศน์ความละเอียดสูง) เป็น 16:9 (Anamorphic) เพื่อรองรับการออกอากาศโทรทัศน์ระบบดิจิทัลในปี พ.ศ. 2557

การแพร่ภาพออกอากาศด้วยสถานีส่งสัญญาณภาคพื้นดินเป็นการจัดตั้งสถานีเครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์ในจังหวัดหรืออำเภอต่างๆ เพื่อให้บริการแก่ประชาชนอย่างทั่วถึง โดยใช้คลื่นความถี่เอชเอฟ (UHF) ทางช่อง 29 และใช้มาตรฐานของ Video ระบบ PAL G ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน CCIR โดยช่องสัญญาณย่านความถี่ UHF สำหรับกิจการโทรทัศน์ในประเทศไทยได้จัดสรรไว้ที่ย่านความถี่ที่ 4 ถึง 5 ตั้งแต่ช่องที่ 26 ถึง 60 หรือมีความถี่อยู่ระหว่าง 510 ถึง 790 MHz

ระบบเสียงที่สถานีโทรทัศน์ไทยพีบีเอสส่งออกอากาศประกอบด้วย ระบบเสียง Mono และ Digital NICAM Stereo

ไทยพีบีเอสมีสถานีส่งสัญญาณภาคพื้นดินเป็นจำนวน 52 สถานี แบ่งเป็นในกรุงเทพมหานคร 2 สถานี ภาคเหนือ 14 สถานี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 13 สถานี ภาคกลางและตะวันออก 11 สถานี และภาคใต้ 12 สถานี โดยคลื่นความถี่ระบบยูเอชเอฟและเครื่องส่งโทรทัศน์

ตั้งแต่วันที่ 25 มกราคม 2556 ไทยพีบีเอสได้เริ่มทดลองแพร่ภาพออกอากาศด้วยระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน (Digital TV) มาตรฐาน DVB-T2 โดยทดลองออกอากาศร่วมกับสถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก ซึ่งจะสามารถรับชมได้ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยผ่านกล่องรับสัญญาณหรือโทรทัศน์ที่รองรับการแพร่ภาพระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน

วันที่ 1 เมษายน 2557 ไทยพีบีเอส ได้เริ่มการออกอากาศโทรทัศน์ด้วยระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน (Digital TV) มาตรฐาน DVB-T2 โดยใช้โครงข่ายตัวเอง ปัจจุบันออกอากาศแล้ว 39 สถานีหลักทั่วประเทศ มีที่ กรุงเทพมหานคร ปริมณฑล และต่างจังหวัด

1.3) การผลิตรายการโทรทัศน์ความละเอียดสูงของบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) (CAT)

CAT ซึ่งเป็นหน่วยงานให้บริการด้านการถ่ายทอดโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมของไทยมาอย่างยาวนาน ได้ทำการพัฒนาและพร้อมให้บริการถ่ายทอดโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม ด้วยระบบโทรทัศน์ความคมชัดสูง HDTV ซึ่งมีความพร้อมด้านอุปกรณ์เพื่อให้บริการถ่ายทอดโทรทัศน์ในระบบ HD ด้วยการ Coding ที่ทันสมัยที่สุดในปัจจุบันได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งในอนาคต CAT ได้พัฒนาระบบถ่ายทอดโทรทัศน์แบบ Multiple Carrier Per Channel (MCPC) ทั้งที่เป็นแบบ SD และแบบ HD เพื่อให้บริการสำหรับลูกค้า Satellite TV, Cable TV, IPTV, Digital TV, Mobile TV ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงระบบโทรทัศน์ที่เป็น Digital รวมถึงการเจริญเติบโตของทีวีดาวเทียม และที่ผ่านมา CAT ได้ทำการถ่ายทอดรายการสำคัญต่าง ๆ ทั้งในและจาก

ต่างประเทศ โดยมีการรับส่งสัญญาณด้วยระบบ HD โดยส่งสัญญาณภาพไปออกอากาศผ่านทางสถานีโทรทัศน์ต่างๆ อย่างรายการกีฬาระดับโลก ตัวอย่างเช่น การแข่งขันกีฬาฟุตบอล Euro 2012 ซึ่ง CAT ได้เป็นผู้ถ่ายทอดสัญญาณในระบบ HDTV จากประเทศยูเครนและโปแลนด์ และการแข่งขันกีฬาฟุตบอล FIFA Futsal World Cup Thailand 2012 ซึ่ง CAT ก็ยังคงเป็นผู้ถ่ายทอดสัญญาณจากประเทศไทยไปทั่วโลก ซึ่งทำให้ผู้ชมที่มีเครื่องรับสัญญาณแบบ HD สามารถรับชมภาพและเสียงอย่างได้บรรดรส และสนุกกับการแข่งขันมากยิ่งขึ้น

2) **มุมมองผู้ผลิตและจำหน่ายโทรทัศน์และอุปกรณ์สำหรับรับสัญญาณภาพและแสดงผล** : เมื่อเรามีรายการที่ถูกถ่ายทำด้วยกล้องความคมชัดสูง และสามารถมีเทคโนโลยีที่สามารถส่งผ่านภาพที่มีความละเอียดมากๆ ได้ สิ่งที่ทำให้เราสามารถได้รับบรรดรสในการรับชมรายการคือ โทรทัศน์หรือเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์นั่นเอง ซึ่งผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายก็ต้องมีความตื่นตัวและผลิตอุปกรณ์มาให้รองรับการแสดงผลของ HDTV ได้ ซึ่งในปัจจุบันนี้ ในตลาดของประเทศไทยเริ่มมีการวางจำหน่ายเครื่องรับโทรทัศน์ที่เป็นระบบ UHDTV-4K บ้างแล้วซึ่งยังคงค่อนข้างมีราคาค่อนข้างสูง และยังไม่มียุติการที่ออกอากาศด้วยความคมชัด 4K ภายในบ้านเรา เครื่องรับโทรทัศน์แบบ UHDTV จึงยังไม่เป็นที่นิยมมากในประเทศเรา

สรุปในส่วนของปัจจัยต่างๆ ที่เราควรคำนึงถึงจะเห็นได้ว่าเราต้องคำนึงถึงทุกมุมมอง ทุกมิติ จึงจะสามารถขับเคลื่อนการเกิด HDTV ได้ภายในประเทศเรา ทั้ง เทคโนโลยี รายการที่จะนำมาถ่ายทอด หรือเครื่องรับโทรทัศน์ ผู้ประกอบการในทุกกลุ่มต้องมีการหารือพูดคุยเพื่อให้เกิดการพัฒนาได้ อย่างปัจจุบันประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่การรับชมโทรทัศน์แบบความคมชัดสูงแล้ว (HDTV) **(โดยจะกล่าวรายละเอียดของความคืบหน้าของระบบ HDTV ของประเทศไทยในหัวข้อถัดไปของรายงานฉบับนี้)** ซึ่งในอนาคตต่อไปเราต้องก้าวพัฒนาไปสู่ระบบ UHDTV แต่ก็ต้องมีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในมิติต่างๆ ด้วย

ประวัติศาสตร์ของโทรทัศน์ในประเทศไทย

ประวัติศาสตร์ระบบโทรทัศน์ของประเทศไทย



ที่มา : แหล่งข้อมูล : 41st Anniversary Channel 3 และสำนักวิศวกรรมและเทคโนโลยีกระจายเสียงและโทรทัศน์ (ทส.)

โทรทัศน์ประเทศไทยออกอากาศครั้งแรก เมื่อ พ.ศ. 2498 ซึ่งเป็นการออกอากาศในระบบแอนะล็อก และมีการพัฒนาเป็นโทรทัศน์สีในปี พ.ศ. 2510 ซึ่งก็ยังเป็นการออกอากาศด้วยระบบแอนะล็อกเหมือนเดิม แต่มีการปรับมาตรฐานคือจากเดิมใช้มาตรฐานของอเมริกา FCC ความละเอียดเส้นภาพ 525 เส้น (อัตราการแสดงภาพ 30 เฟรมต่อวินาที (กระแสไฟฟ้า 60 Hz)) พอพัฒนาเป็นภาพสี ประเทศไทยใช้ระบบของยุโรป คือ ระบบ CCIR PAL ความละเอียดเส้นภาพ 625 เส้น (อัตราการแสดงภาพ 25 เฟรมต่อวินาที (กระแสไฟฟ้า 50 Hz)) การเปลี่ยนแปลงมาตรฐานที่ใช้ดังกล่าว เนื่องด้วยปัจจัยหลายอย่าง อาทิ การปรับระบบกระแสไฟฟ้าของประเทศไทยจาก 60 Hz เป็น 50 Hz เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวน (Flicker) ของภาพที่เกิดขึ้นจากการรบกวน เมื่อจังหวะในการสแกนภาพโทรทัศน์ไม่สัมพันธ์กับแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าในห้องที่รับชมโทรทัศน์อยู่ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยได้ทดลองทดสอบการออกอากาศโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล (DVB-T2) และมีการออกอากาศจริงในปี 2557 โดยจากที่กล่าวรายละเอียดไปแล้วในบทนำ ว่าการที่จะมีโทรทัศน์ความคมชัดสูง (High-definition television - HDTV) จะเป็นการแพร่ภาพด้วยการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ด้วยระบบดิจิทัล ดังนั้น ในประเทศไทยจึงเริ่มมีการทดลองและออกอากาศช่องการโทรทัศน์แบบ HDTV ในช่วงปี พ.ศ. 2556 และ ปี พ.ศ. 2557 นั้นเอง

การแพร่ภาพโทรทัศน์ด้วยระบบความคมชัดสูงในประเทศไทย

ประเทศไทยเริ่มออกอากาศโทรทัศน์ความละเอียดสูงผ่านดาวเทียม โดยทรู ทีวีซันส์ ทำการทดลองออกอากาศเป็นแห่งแรก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 และเริ่มออกอากาศอย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2553 ด้วยระบบโทรทัศน์ดิจิทัล DVB-S2 (MPEG 2/HD) ผ่านดาวเทียมไทยคม 5 ในระบบ KU-Band และผ่านโทรทัศน์เคเบิลระบบดิจิทัล DVB-C2 ในสามช่องรายการ คือทรู สปอร์ต HD, HBO HD และทรู เรย์ลิตี HD

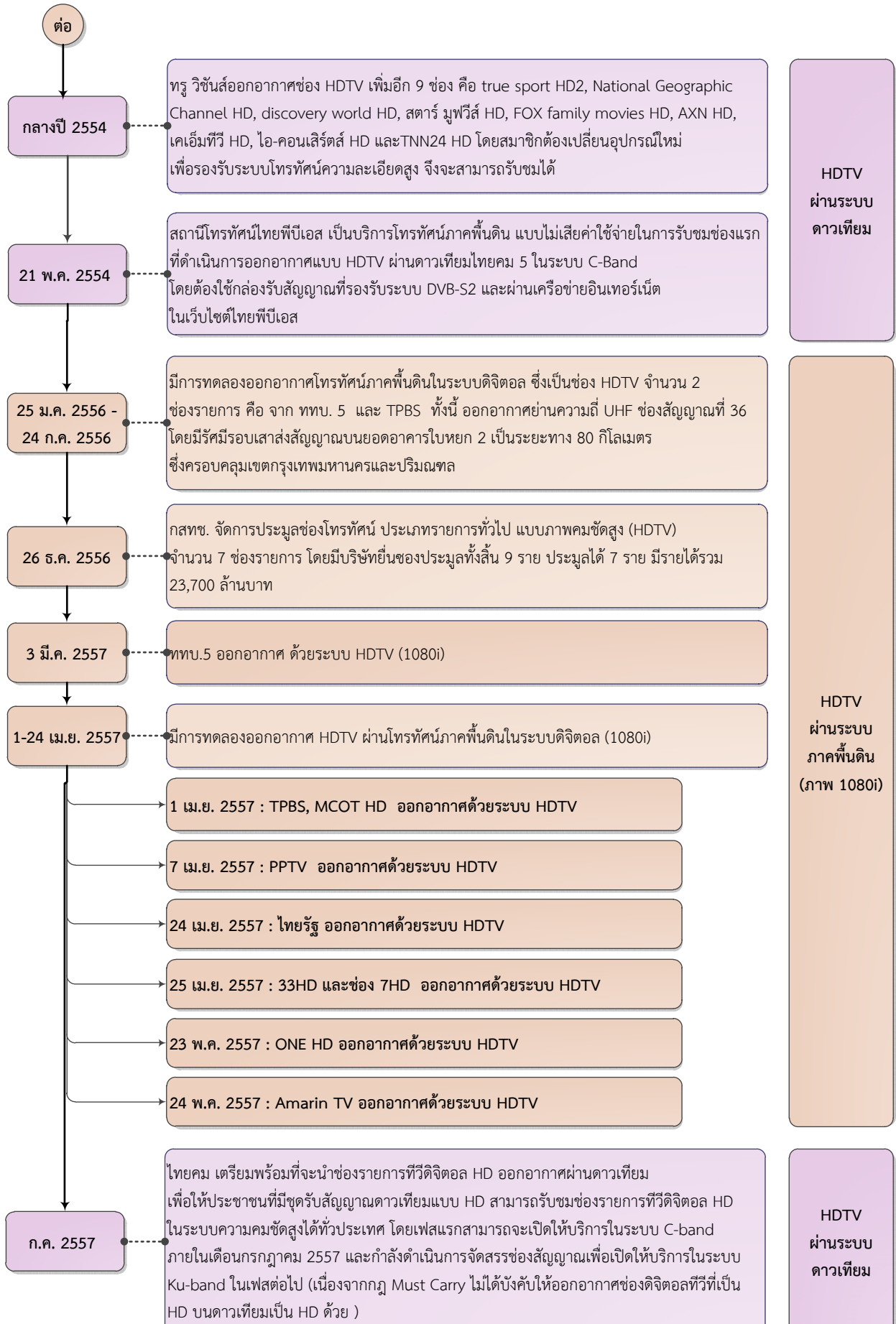
ก่อนหน้านี้ เมื่อวันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2552 เครือข่ายโทรทัศน์ดาวเทียม MCOT ดำเนินการทดลองถ่ายทอดสดโทรทัศน์ความละเอียดสูง ผ่านดาวเทียมและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นครั้งแรก ในพิธีเปิดการแข่งขันกีฬาแห่งชาติครั้งที่ 38 จากจังหวัดตรัง และในราวกลางปี พ.ศ. 2554 ทรู ทีวีซันส์ออกอากาศเพิ่มอีก 9 ช่องโทรทัศน์ความละเอียดสูงคือ ทรู สปอร์ต HD 2, เนชั่นแนล จีโอกราฟิก Channel HD, ดิสคัฟเวอรี เวิลด์ HD, สตาร์ มูฟวีส HD, ฟ็อกซ์ แฟมิลี มูฟวีส HD, เอเอ็กซ์เอ็น HD, เคเอ็มทีวี HD, ไอ-คอนเสิร์ตส์ HD และทีเอ็นเอ็น 24 HD โดยสมาชิกต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ เพื่อรองรับระบบโทรทัศน์ความละเอียดสูง จึงจะสามารถรับชมได้ ต่อมาตั้งแต่วันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 สถานีโทรทัศน์ไทยพีบีเอส เป็นบริการโทรทัศน์ภาคพื้นดิน แบบไม่เสียค่าใช้จ่ายในการรับชมช่องแรก ที่ดำเนินการออกอากาศโทรทัศน์ความละเอียดสูง ผ่านดาวเทียมไทยคม 5 ในระบบ C-Band โดยต้องใช้กล่องรับสัญญาณที่รองรับระบบ DVB-S2 และผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในเว็บไซต์ไทยพีบีเอส

ต่อมา คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) อนุญาตให้กรมประชาสัมพันธ์ , บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน), สถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบก (ททบ.) และองค์การกระจายเสียงและแพร่ภาพสาธารณะแห่งประเทศไทย (ส.ส.ท.) ร่วมกันทดลองออกอากาศโทรทัศน์ระบบดิจิทัล โดยมอบหมายให้ ททบ.เป็นผู้ดำเนินการ ตั้งแต่เวลา 13:00 น. ของวันศุกร์ที่ 25 มกราคม จนถึงเวลา 12:59 น. ของวันพุธที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ. 2556 เป็นระยะเวลา 6 เดือน ในย่านความถี่ยูเอชเอฟ ช่องสัญญาณที่ 36 ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ช่องรายการ โดยในจำนวนนี้มี 2 ช่องรายการ ที่ดำเนินการทดลองออกอากาศ โทรทัศน์ความละเอียดสูง กล่าวคือช่องหนึ่งจะกระจายเสียงและแพร่ภาพ รายการโทรทัศน์ความละเอียดสูงซึ่งผลิตโดย ททบ. ส่วนอีกช่องหนึ่งจะทวนสัญญาณ จากช่องรายการของไทยพีบีเอส ซึ่งออกอากาศในระบบความละเอียดสูงผ่านดาวเทียมอยู่แต่เดิม โดยมีรัศมีรอบเสาส่งสัญญาณบนยอดอาคารใบหยก 2 เป็นระยะทาง 80 กิโลเมตร ครอบคลุมเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

หลังจากสิ้นสุดการทดลองไปไม่นาน กสทช. ได้จัดการประมูลระบบโทรทัศน์ดิจิทัลขึ้น โดยในหมวดโทรทัศน์ดิจิทัลความละเอียดสูงจะมีทั้งหมด 7 ช่องรายการ และมีในหมวดอื่นๆ อีก 17 ช่องโดยใช้ความละเอียดปกติ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ สามารถทำรายได้เข้ารัฐบาลจากการประมูลระบบโทรทัศน์ดิจิทัลทีวีได้สูงถึง 50,862 ล้านบาท โดย 23,700 ล้านบาทเป็นรายได้รวมทั้งหมดของระบบโทรทัศน์ความละเอียดสูง

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้เป็นแผนภาพดังนี้





ที่มา: เป็นข้อมูลที่อ้างอิงจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องและข่าวของแต่ละช่องรายการที่ออกอากาศ

สรุปการออกอากาศโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

ประเทศไทยได้ออกมาตรฐานเกี่ยวกับการส่งและการรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล เมื่อปลายปี 2555 โดยกำหนดการเข้ารหัสสัญญาณภาพให้มี 2 มาตรฐาน คือ ความคมชัดปกติ SD และมาตรฐานความคมชัดสูง HD

- **ประเภทความคมชัดปกติ SD** : กำหนดให้มีความละเอียด 720x576 แบบ interlace (576i) ที่มีอัตราเฟรม (frame rate) 25 ภาพต่อวินาที และอัตราส่วนภาพ (aspect ratio) 16:9 และ 4:3
- **ประเภทความคมชัดสูง HD** : กำหนดให้มีความละเอียด 1920x1080 แบบ interlace (1080i) ที่มีอัตราเฟรม (frame rate) 25 ภาพต่อวินาทีและอัตราส่วนภาพ (aspect ratio) 16:9 หรือมีความละเอียด 1280x720 แบบ progressive (720p) ที่มีอัตราเฟรม (frame rate) 50 ภาพต่อวินาทีและอัตราส่วนภาพ (aspect ratio) 16:9

ส่วนสัญญาณเสียงกำหนดให้เป็น การเข้ารหัสแบบสองช่องเสียง (Stereo) MPEG 4 HE AACv2

ปัจจุบันนี้ (กรกฎาคม 2559) ประเทศไทยมีจำนวนช่องรายการที่ออกอากาศด้วยระบบโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลทั้งสิ้นจำนวน 26 ช่องรายการ แบ่งได้ดังตารางด้านล่างนี้

ประเภทความคมชัด	จำนวนช่องรายการ	ประเภทช่องรายการ			
		สาธารณะ	ธุรกิจ		
			เด็ก-เยาวชน	ข่าวสารและสาระ	ทั่วไป
ความคมชัดสูง HD	10	3	-	-	7
ความคมชัดปกติ SD	16	1	2	6	7
รวม	26	4	2	6	14

สรุปการออกอากาศโทรทัศน์ดาวเทียมดิจิทัล

การส่งสัญญาณโทรทัศน์ดาวเทียมในระบบดิจิทัล มีพื้นฐานการส่งตามมาตรฐาน ดังนี้

- DVB-S คลื่นความถี่ย่าน C-band และ Ku-band มอดูเลตแบบ QPSK, 8PSK และ 16QAM มีการใช้ FEC แบบ Reed Solomon เริ่มใช้งาน ค.ศ. 1994
- DVB-S2 คลื่นความถี่ย่าน C-band และ Ku-band มอดูเลตแบบ QPSK, 8PSK, 16APSK และ 32APSK มีการใช้ FEC แบบ BCH และ LDPC แก้ไขความผิดพลาดได้ดีกว่า DVB-S จึงส่งสัญญาณได้จำนวนบิตมากกว่า เริ่มใช้งาน ค.ศ. 2003

การบีบอัดและการเข้ารหัสแบบ MPEG-2 ที่ใช้ในการแพร่ภาพโทรทัศน์ดิจิทัลผ่านดาวเทียม ความชัดแบบคมชัดปกติ (SDTV) เป็นแบบ Main Level @Main Profile 720x576 frame rate 25 ภาพ/วินาที

ส่วนในประเทศไทยนั้น ได้มีการทดลองให้บริการโทรทัศน์ระบบดิจิตอลผ่านดาวเทียมมาตรฐาน DVB-S มาตั้งแต่ พ.ศ. 2538 เมื่อดาวเทียมไทยคมพร้อมให้บริการ โดยเริ่มส่งสัญญาณโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมของมูลนิธิการศึกษาทางไกล ถ่ายทอดสัญญาณจากโรงเรียนไกลกังวล อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 6 ช่อง เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2538 บนย่านความถี่ Ku-Band โดยมีการบีบอัดแบบ MPEG-2 ต่อมาในปี พ.ศ. 2539 เริ่มมีการให้บริการแบบบอกรับสมาชิกผ่านดาวเทียม แบบ DTH (Direct to Home) และในปีเดียวกัน สถานีโทรทัศน์ในประเทศไทยก็เริ่มส่งสัญญาณโทรทัศน์ดาวเทียมในระบบดิจิตอล มาตรฐาน DVB-S บนย่านความถี่ C-Band เนื่องจากมีผลกระทบจากดินฟ้าอากาศน้อยกว่า Ku-band (คือสามารถรับสัญญาณได้ดีกว่าในช่วงที่มีฝนตก) โดยใช้การบีบอัดแบบ MPEG-2 ต่อมาภายหลังโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมบนย่าน Ku-band มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ราคาเครื่องรับต่ำลง การติดตั้งง่ายขึ้น ประกอบกับมีรายการผ่านดาวเทียมแบบชมฟรี และช่องรายการหลากหลาย จึงทำให้โทรทัศน์ดิจิตอลผ่านดาวเทียมทั้งบนย่าน C-band และ Ku-band ได้รับความนิยมจากผู้ชมมากขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีผู้ให้บริการช่องอิสระมากกว่า 200 รายการ

จากความเป็นมาของโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมในวาระแรก จะเห็นได้ว่าโทรทัศน์ดิจิตอลผ่านดาวเทียมเป็นระบบดิจิตอลแบบ SDTV อยู่แล้ว จึงง่ายต่อการพัฒนาไปสู่โทรทัศน์ความคมชัดสูง (HDTV) ประกอบกับเทคโนโลยีการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมได้พัฒนาจาก S เป็น S2 ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม 30% และยังมีเทคโนโลยีบีบอัดสัญญาณ MPEG-4 AVC ที่ดีกว่า MPEG-2 ทำให้สามารถส่งสัญญาณที่มีอัตราบิตที่สูงกว่า จึงมีการเริ่มทดลองออกอากาศด้วยระบบ HDTV ผ่านระบบดาวเทียม เมื่อวันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2552 ทาง อสมท. ได้ออกอากาศ MCOT HD ซึ่งเป็น HDTV ครั้งแรกบนระบบดาวเทียม

สรุปการออกอากาศโทรทัศน์ IPTV

นอกจากระบบที่ได้กล่าวไปข้างต้นแล้ว ประเทศไทยยังมีอีกทางเลือกสำหรับการรับชมโทรทัศน์แบบ HDTV นั่นคือผ่านทางระบบ IPTV ซึ่งเป็นการรับชมแบบ VoD (Video on Demand) ซึ่งสามารถรับชมภาพที่คมชัด และบางกล่อง สามารถรองรับความคมชัดแบบ 4K ได้อีกด้วย

รูปแบบการให้บริการ IPTV / Solution IPTV

พร้อมกันนี้การให้บริการรายการโทรทัศน์ผ่านเครือข่ายไอพี ยังเป็นการนำไปใช้งานในหลากหลายธุรกิจ ที่พบเห็นกันทั่วไป

- [Digital TV LIVE Channel](#) ผู้ให้บริการช่องรายการโทรทัศน์ดิจิตอลทีวีทั้ง 48 ช่องรายการ ณ ปัจจุบันจำเป็นต้องมีการแพร่ภาพผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอีกช่องทางหนึ่ง นอกเหนือจากการออกอากาศผ่านระบบ DVB-T นอกจากจะสามารถรับชมผ่านกล่อง DVB-T ทั่วไป ช่องรายการจะสามารถเรียกชมได้จากอุปกรณ์หลากหลาย อาทิเช่น สมาร์ทโฟน Android /iOS รวมทั้งอุปกรณ์ที่จะเข้าสู่ตลาดในอนาคต
 - นอกจากนี้ยังมีการนำ มาใช้ในการส่งข้อมูลข่าวสารจากผู้สื่อข่าวภายนอกกลับมายังสถานี เพื่อออกอากาศในช่องรายการปกติของทางสถานีอีกทางหนึ่ง
- [Hospitality TV](#) ผู้ให้บริการช่องรายการภายในที่พักอาศัย อาทิเช่นโรงแรม อพาร์ทเมนท์ โรงพยาบาล มักนำการให้บริการโทรทัศน์วงจรเปิดผ่านเครือข่ายไอพี มาให้บริการ เพราะนอกเหนือจากการเลือกให้บริการที่เป็นรายการ HDTV แล้ว ยังเป็นการเลือกระบบที่บำรุงรักษาต่ำ รวมทั้งสามารถแสดงเมนูในการ

ให้บริการอื่นๆ ให้กับทางผู้พักอาศัยได้เลือกใช้บริการของทางสถานที่ได้อีกทางหนึ่งด้วย อาทิเช่น การสั่งอาหาร / การเลือกรับชมข้อมูลแนะนำของทางโรงแรม

- IPTV Indoor ตึกอาคารสำนักงาน ที่มีการปรับปรุงโครงสร้าง หรือก่อสร้างใหม่ ในปัจจุบัน นิยมวางโครงสร้างระบบสายภายในให้รองรับการให้บริการรายการโทรทัศน์ภายใน ที่เป็นโทรทัศน์ไอพีเอชดี เนื่องจากสามารถแพร่ภาพรายการโทรทัศน์ไปยังจุดต่าง ๆ ภายในอาคารได้อย่างสะดวก อาจจะเป็นช่องรายการของทางอาคารเอง หรือการเลือกรับชมช่องจากจานดาวเทียม หรือเสาดิจิตอลทีวี ผ่านทางเครือข่ายIP

- ผู้ให้บริการ IPTV ไปยังที่พักอาศัยตามบ้านของผู้รับชมทั่วไปในรูปแบบของกล่องรับชมรายการแบบ Hybrid IPTV คือกล่องสามารถรับชมช่องรายการที่เป็น DIGITAL TV และ IPTV ได้ในกล่องเดียวกัน โดยใช้คุณสมบัติในการเรียกรับชมรายการได้ผ่านช่องทางอินเทอร์เน็ต ในการเรียกรับชมรายการพิเศษนอกเหนือจากการรับชมช่องรายการผ่านดิจิตอลทีวีธรรมดาได้

- o รายการภาพยนตร์ ความคมชัดสูง HD Video
- o เลือกบันทึกรายการโปรดไว้เพื่อรับชมย้อนหลัง NDVR
- o รับชมรายการย้อนหลังที่ทางระบบบันทึกไว้ให้ Catch up TV
- o รายการพิเศษที่เป็นการถ่ายทอดสด เช่น Concert หรือช่องรายการ PAY TV พิเศษ

เทคโนโลยีระบบโทรทัศน์ผ่านเครือข่าย IPTV

H.265 การเข้ารหัสของวิดีโอใหม่ล่าสุดที่ช่วยให้การส่งวิดีโอด้วยคุณภาพที่คมชัด แต่ใช้แบนด์วิดท์ในการส่งลดลงโดยความสามารถในผลิตรายการ การเข้ารหัส และการส่งต่อได้ถูกพัฒนาไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อรอความพร้อมทางด้านผู้ผลิตอุปกรณ์ถอดรหัส หรืออุปกรณ์แสดงผลปลายทาง อาทิเช่น อุปกรณ์มี้อถือ จากที่เห็นในในช่วงพฤศจิกายน 2557 ส่วนใหญ่รองรับการถ่ายภาพวิดีโอที่ขนาด 4K และการเล่นไฟล์วิดีโอที่เข้ารหัสด้วย H.265 แล้ว เพียงแต่ยังไม่ประกาศแน่ชัดในแง่ของการแสดงผลรายการสดในรูปแบบของสตรีมมิ่ง ที่รองรับ H.265 เท่านั้น

4K/Ultra HD ความสามารถของอุปกรณ์ส่ง และกระจายสัญญาณ ในการรองรับวิดีโอคุณภาพใหญ่ขึ้นกว่า HD เพื่อให้สามารถส่งรายการ ที่มีคุณภาพใหญ่กว่า HD ได้การส่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มากกว่า full HD (1920x1080p) จำเป็นต้องอาศัยการเข้ารหัสแบบใหม่เพื่อลดทอดขนาดของแบนด์วิดท์ที่ใช้ในการส่งเดิม ให้มีขนาดเล็กลง เพียงแต่ต้องอาศัยประสิทธิภาพของอุปกรณ์แสดงผลปลายทางที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเช่นเดียวกัน

เทคโนโลยีการรายงานผล เพื่อวัดสถิติจำนวนผู้ชมรายการแบบเรียลไทม์ เป็นเรื่องที่พูดถึงกันมา สักกระยะว่าจะมีส่วนช่วยในการตรวจวัดอัตราความนิยมของช่องรายการได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน เนื่องจากไม่ได้เป็นการสุ่มตัวอย่างประชากรที่ให้บริการ แต่เป็นการวิเคราะห์อัตราความนิยมของช่องรายการจาก Log ในการรับชมสตรีมมิ่งช่องรายการโดยตรง ทั้งรูปแบบที่เป็นรายการสด และรายการออนดีมานด์ ในรูปแบบของ DASH Board แสดงพื้นที่การรับชม หรือแม้แต่กราฟ สถิติการรับชมรายวัน จนกระทั่งแบบเรียลไทม์

Digital Hybrid IPTV รูปแบบของการรับชมช่องรายการจากหลากหลายช่องทางผ่านกล่องรับชม มากกว่าหนึ่งทาง โดยในขณะนี้เป็นการเลือกรับชมช่องรายการจากดิจิตอลทีวี ผ่านสายเคเบิล RG6/RG11 จากจานดาวเทียม หรือเสาดิจิตอล พร้อมกันนั้นกล่องสามารถเลือกรับชมช่องรายการพิเศษ หรือรายการถ่ายทอดสดเหตุการณ์สำคัญ ๆ ได้จากทางเครือข่ายไอพี (IPTV/OTT) หรือแม้กระทั่งเลือกรับชมรายการออนดีมานด์ที่เป็น HD หรือ 4K ในระบบที่ให้บริการอยู่ด้วยเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่ม ให้กับตัวผู้ให้บริการ และเพิ่มช่องทางในการเลือกรับชมให้กับผู้ชม

บทสรุปสถานะ HDTV ของประเทศไทยในปัจจุบัน

จากที่ได้กล่าวถึงรายละเอียด ความเป็นมา ของระบบ HDTV ของประเทศไทยไปแล้วนั้น จะสามารถสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องได้ ดังนี้

- การออกอากาศ : ณ ปัจจุบัน ประเทศไทยเราส่วนใหญ่ยังออกอากาศด้วย SDTV และก็มีช่อง HDTV บนโทรทัศน์ภาคพื้นดินจำนวน 10 ช่องรายการ (แบบทั่วไป 7 ช่องรายการ และแบบสาธารณะ 3 ช่องรายการ)
- HDTV ในประเทศไทยมีออกอากาศในระบบดาวเทียมดิจิทัล โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล เคเบิลในระบบ Digital และแบบผ่านทางอินเทอร์เน็ต คือ IPTV โดยที่นิยมและแพร่หลายในประเทศไทยจะเป็นบน DVB-T2 และ DVB-S2 ซึ่งมีตารางเปรียบเทียบในผนวก ก
- อุปกรณ์ต่อพ่วงและเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ที่รองรับภาพความคมชัดแบบ HDTV มีจำหน่ายทั่วไปและราคาไม่สูงมาก ประชาชนสามารถเข้าถึงได้
- การพัฒนาไปสู่ระบบคมชัดที่สูงขึ้น พวก UDHTV 4K 8K คาดว่าคงจะไม่ได้พัฒนาในเร็วๆ นี้ เนื่องจากประเทศไทยอยู่ระหว่างการขยายโครงข่ายดิจิทัลทีวีในระบบภาคพื้นดิน จึงอยู่ในช่วงที่มุ่งประเด็นไปที่การเปลี่ยนผ่านไปสู่ทีวีดิจิทัลมากกว่า พร้อมกันนี้ ราคาเครื่องรับในประเภทแบบ 4K 8K ก็ยังมีราคาที่สูงอยู่ และในส่วนภาคส่ง การส่งรายการที่มีความคมชัดสูงมากขึ้นก็ต้องการค่าความจุมากขึ้น (capacity) ซึ่งต้องมีการวางแผน และมีการกำหนดกรอบแนวทางและนโยบายที่ชัดเจนก่อน

ผนวก ก

ข้อแตกต่างระหว่าง ทีวีดิจิตอล DVB-T2 กับ จานดาวเทียม DVB-S2

	ทีวีดิจิตอล DVB-T2	จานดาวเทียม DVB-S2
1. ความชัดของภาพ	เป็นระบบดิจิตอล ภาพชัดอยู่แล้ว ยิ่งถ้าเป็นช่อง HD ภาพก็ยิ่งชัดยิ่งขึ้นไปอีก	เป็นระบบดิจิตอล ภาพชัดอยู่แล้ว แต่ถ้าไม่ เปลี่ยนกล่องก็จะดูได้แค่ระบบมาตรฐาน SD
2. จำนวนช่องของระบบ	48 ช่อง มี HD 10 ช่อง	ปัจจุบันมี 200 ช่อง แต่ในอนาคตคาดว่าจะมี มากกว่านี้ แต่ช่อง HD น่าจะมีอย่างจำกัด
3. จำนวนช่อง HD	มี HD 10 ช่อง	ปัจจุบันมีเพียง 2-3 ช่อง แต่การเพิ่มช่องช่อง จะมีย่างจำกัด เพราะต้องลงทุนสูง
4. ความสะดวกในการเข้าถึง	ซ็อกกล่องแล้วเสียบดูได้เลย หรือ ถ้าเป็นทีวี รุ่นใหม่ที่เปลี่ยนระบบแล้วเสียบก็ดูได้เลย	ต้องติดจานดาวเทียม ถ้าติดเองไม่เป็นก็ต้องจ้างช่างมาติด
5. สัญญาณครอบคลุม	ภายใน 3 ปี (2561) สัญญาณจะครอบคลุมทั่วประเทศ	สัญญาณครอบคลุมทั่วประเทศ
6. อุปกรณ์ที่ต้องใช้	เครื่องรับสัญญาณ เสอาอากาศ	จานดาวเทียม เครื่องรับสัญญาณ
7. การสนับสนุนจากรัฐบาล	สนับสนุนเต็มที่ มีคู่มือส่วนลด ให้เพื่อให้เข้า ถึงทุกบ้าน	ไม่สนับสนุนเท่าที่ควร โดยปล่อยให้เติบโตเอง
8. ข้อได้เปรียบ	เข้าถึงได้ง่ายกว่า เวลาถ่ายทอดกีฬาช่องทาง นี้จะดูได้ในขณะที่ดาวเทียมจะจอดำ	เข้าถึงยากกว่า ช่องSD มากกว่า แต่ช่องHD มีน้อยกว่า เวลาถ่ายทอดกีฬา มักจะจอดำ
9. การดูนอกสถานที่	ต่อไปจะดูได้ง่ายขึ้นทั้งในรถ และ นอกสถานที่ ไม่ว่าจะเป็นทาง คอมพิวเตอร์ หรือ Smartphone	ดูได้เฉพาะในบ้าน ส่วนช่องทางอื่นยังเข้าถึง ได้ไม่ครบ หรือ แพร่หลายนัก
10. อนาคตของการเติบโต	จะเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากหลายช่องจะ เลิกส่งแบบ Analog มาเป็น ดิจิตอลอย่างเดียว	หากการส่งระบบทีวีดิจิตอลสมบูรณ์แล้ว ระบบดาวเทียมจะเติบโตคงที่ หรือน้อยลง

ตัวอย่างกล่องดาวเทียม HD ในประเทศไทย

<p>GMM Z</p>	 <p>เครื่องรับดาวเทียม GMM Z HD เต็มเต็มความสุขในการชมทีวี ภาพคมชัด ความบันเทิงครบครัน</p>	<p>GMM Z HD LITE + จานดาวเทียม HI SAT 35 CM.</p> 
<p>PSI</p>		<p>PSI S2 HD + จานดาวเทียม PSI Ozone 3</p> 
<p>IDEALSAT</p>		
<p>TRUE</p>		<p>IPM</p> 