



รายงานการประชุมเชิงวิชาการ  
ABU Digital Broadcasting Symposium 2014  
ณ โรงแรม Istana กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย

ระหว่างวันที่ ๔ – ๗ มีนาคม ๒๕๕๗

รายงานฉบับนี้เป็นการสรุปสาระสำคัญของการประชุมเชิงวิชาการ  
โดยอ้างอิงเนื้อหาจากการประชุมเชิงวิชาการเท่านั้น ทั้งนี้รายงานนี้อาจมีการแสดงข้อมูลบางส่วน  
ที่ได้รับมาจากการประชุมเชิงวิชาการด้วย ดังนั้น ผู้จัดทำรายงานนี้ จึงไม่สามารถยืนยันความถูกต้องของเนื้อหา  
หรือเอกสารข้อมูลได้และขอสงวนความรับผิดชอบ ที่อาจเกิดขึ้น ไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อม อันเกิดมาจากการนำ รายงานนี้ไปใช้ทุกกรณี

## สารบัญ

|                                                                                     |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|
| ๑. บทนำ.....                                                                        | ๒ |
| ๒. รายงานการเข้าร่วมประชุม.....                                                     | ๒ |
| ➢ เทคโนโลยีการบีบอัดสัญญาณภาพในรูปแบบ HEVC                                          |   |
| ➢ นวัตกรรมในการแพร่กระจายสัญญาณ DVB-T2 และระบบเตือนภัยฉุกเฉิน                       |   |
| ➢ Going Beyond HD: Opportunities and Challenges                                     |   |
| ➢ Effective Business Solutions for The Evolving Media Market                        |   |
| ➢ Future of Media Content                                                           |   |
| ➢ Spectrum for Broadcasting – Nexus Regulation and Broadcasting                     |   |
| ➢ Digital Radio Mondiale (DRM) – Spectrum Efficiency Clear                          |   |
| ➢ Possibilities and the Economic High Quality Broadcast Solution                    |   |
| ➢ The UHF Band Allocation : The Case for Broadcasting – European Broadcasting Union |   |
| ➢ PMSE (Programme Making & Special Event) : The Hidden Side of Broadcast Spectrum   |   |
| ➢ Co-existence Issues between DVB-T2 and LTE in 800 MHz                             |   |
| ➢ การนำเสนอเนื้อหารายการที่หลากหลายรูปแบบของกิจการวิทยุและโทรทัศน์                  |   |
| ➢ การอภิปรายทางอุตสาหกรรม                                                           |   |

## ๑. บทนำ

การประชุมเชิงวิชาการ ABU Digital Broadcasting Symposium 2014 เป็นงานสัมมนา ทางด้านกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ ที่จัดขึ้นต่อเนื่องเป็นประจำ ทุกปี โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ นี้ จัดขึ้นระหว่างวันที่ ๔ – ๗ มีนาคม ๒๕๕๗ ณ โรงแรม Istana กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย โดยสหภาพวิทยุ-โทรทัศน์แห่งเอเชียแปซิฟิก (Asia Pacific Broadcasting Symposium : ABU) เป็นเจ้าภาพจัดการประชุม โดยภายในงานประกอบด้วยการประชุมเชิงวิชาการ การประชุมเชิงปฏิบัติการ และการแสดงของนิทรรศการใน ด้านที่เกี่ยวข้อง

การประชุมดังกล่าวถูกจัดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ แลกเปลี่ยน ข้อมูล และแบ่งปันแนวทางกำกับดูแลเทคโนโลยีในกิจการกระจายเสียงสำหรับการก้าวสู่ยุคดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบในอนาคตอันใกล้

### รายงานการเข้าร่วมประชุม

#### ABU Digital Broadcasting Symposium 2014

ณ โรงแรม Istana กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย

ระหว่างวันที่ ๔ – ๗ มีนาคม ๒๕๕๗

ทางสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) ร่วมมือกับสหภาพโทรคมนาคมแห่งเอเชียแปซิฟิก (ABU) จัดงานสัมมนาดังกล่าวขึ้น ณ โรงแรม Istana กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย ซึ่งมีการจัดงานในส่วนต่างๆ ดังประกอบด้วย

๑. การสัมมนาวิชาการ (Conference)
๒. การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ (Workshop)
๓. การแสดงในส่วนของงานนิทรรศการ (Exhibition)

## ๑. เนื้อหาการสัมมนาเชิงวิชาการ

งานสัมมนาทางวิชาการในงาน ABU Digital Broadcasting Symposium 2014 นี้ ประกอบด้วย การสัมมนาในประเด็นของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีความหลากหลาย มีวิทยากรจากหลากหลายองค์กร/บริษัท โดยแบ่งเป็นหัวข้อประเภท การพัฒนา และมาตรฐานใหม่ๆ โอกาสของการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต แนวทางการตลาด เป็นต้น

ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการสัมมนา มีเทคโนโลยีหลากหลายรูปแบบ จึงสรุปในประเด็นที่น่าสนใจคือ เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ได้รับการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ อาทิ

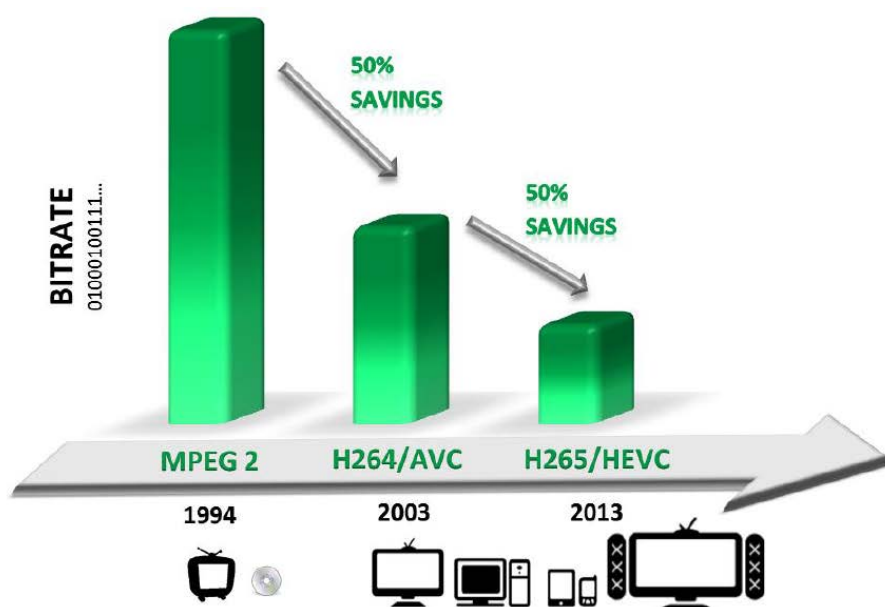
- เทคโนโลยีการบีบอัดสัญญาณภาพในรูปแบบ HEVC/H.265 เพื่อก้าวข้ามไปสู่เทคโนโลยี 4K, 8K, UHD TV ซึ่งเป็นประเด็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้แถบกว้างความถี่ (Bandwidth Efficiency)
- เทคโนโลยีของเครื่องมือที่ใช้ในกิจการกระจายเสียง และโทรทัศน์
- แนวโน้มการรับชม และแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้รองรับกับความต้องการของผู้ใช้งานในอนาคต ซึ่งรวมไปถึงแนวโน้มทางธุรกิจด้วย
- เทคโนโลยี Doherty ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พลังงาน (Energy Efficiency)
- เทคโนโลยี DAB, DAB+, DRM ซึ่งเป็นการพัฒนาในทางด้านวิทยุกระจายเสียง เป็นต้น

## (๑) เทคโนโลยีการบีบอัดสัญญาณภาพในรูปแบบ HEVC

ภาพโดยรวมของคุณลักษณะทางเทคนิคของHEVC : High Efficiency Video Coding เป็นมาตรฐานเทคโนโลยีการเข้ารหัสสัญญาณภาพรูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้แถบกว้างความถี่ (Bandwidth Efficiency)

วิวัฒนาการของมาตรฐานการเข้ารหัส แสดงได้ดังรูปที่ ๑ โดยจะเห็นได้ว่า ทุกๆ ๑๐ ปี ประสิทธิภาพในการบีบอัดสัญญาณภาพจะเพิ่มขึ้นถึงสองเท่า (ประหยัดทรัพยากรสำหรับการส่งได้มากกว่าเดิม ๕๐ เปอร์เซ็นต์ - Bit Rate Saving 50%)

ทั้งนี้ ทางองค์กร DVB จะสนับสนุนการบีบอัดในรูปแบบ H.265 สำหรับการออกอากาศ IPTV และ OTT (Over the Top) และปัจจุบัน องค์กร DVB ยังคงดำเนินการอยู่บน UHDTV โดยองค์กรจะทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับการออกอากาศ UHDTV บนพื้นฐานการบีบอัดในรูปแบบ HEVC



รูปที่ ๑ วิวัฒนาการมาตรฐานการเข้ารหัสสัญญาณภาพ

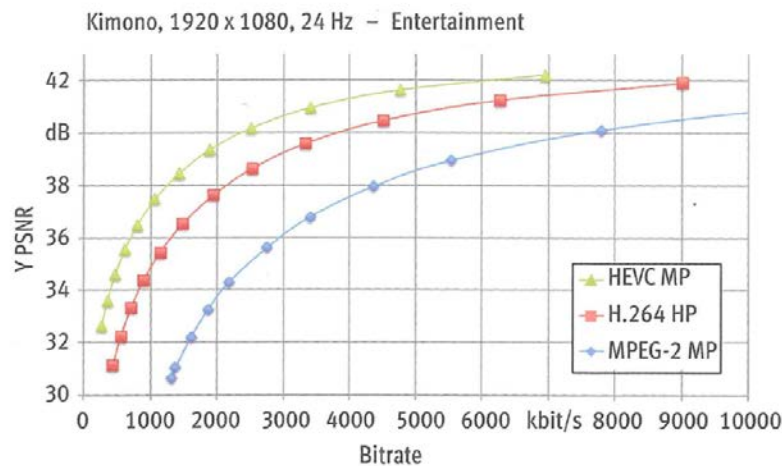
จากที่กล่าวไปข้างต้น แสดงเห็นถึงการปรับปรุงเทคโนโลยีการเข้ารหัสให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีส่วนในการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้แถบกว้างความถี่ สามารถเปรียบเทียบผลได้ดังตารางที่ ๑ โดยเป็นการเปรียบเทียบมาตรฐานการเข้ารหัสสัญญาณภาพบนพื้นฐานของ PSNR (Peak signal-to-noise ratio)

ตารางที่ ๑ เปรียบเทียบมาตรฐานการบีบอัดสัญญาณภาพ

| มาตรฐานการบีบอัด<br>สัญญาณภาพ | การลดลงของอัตราบิตโดยเฉลี่ยเมื่อเทียบกับ |            |                 |
|-------------------------------|------------------------------------------|------------|-----------------|
|                               | H.264/MPEG-4 AVC<br>HP                   | MPEG-4 ASP | H.262/MPEG-2 MP |
| HEVC MP                       | 35.4%                                    | 63.7%      | 70.8%           |
| H.264/MPEG-4 AVC<br>HP        |                                          | 44.5%      | 55.4%           |
| MPEG-4 ASP                    |                                          |            | 19.7%           |

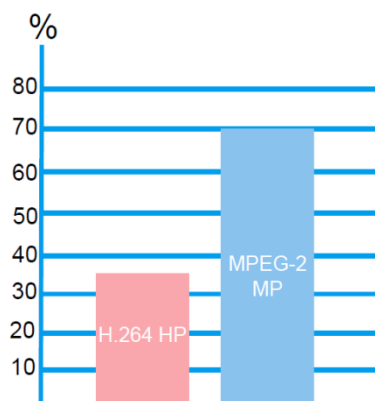


รูปที่ ๒ เปรียบเทียบการแสดงผลภาพระหว่างการเข้ารหัสภาพแบบ H.264/AVC และ HEVC



กราฟแสดงประสิทธิภาพของ Rate-Distortion แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราบิต กับ ค่า PSNR ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อสนใจค่าอัตราบิตที่เท่ากัน การบีบอัดแบบ HEVC Main Profile จะให้ค่า PSNR สูงกว่า การบีบอัดแบบ H.264 High Profile และ MPEG-2 Main Profile ซึ่งเป็นการสะท้อนได้ว่าประสิทธิภาพการบีบอัดของ HEVC นั้นดีกว่าจากการเปรียบเทียบกับค่า PSNR นั่นคือสัญญาณรบกวนลดลงจากเดิม โดยที่ความสามารถในการบีบอัดได้เท่ากันกับเทคโนโลยีอื่น

Data Rate Savings of HEVC-MP



กราฟแท่งเป็นการยืนยันข้อมูลว่าเราสามารถลดอัตราการส่งข้อมูลของ HEVC Main Profile จาก H.264 High Profile ได้มากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ และลดอัตราการส่งข้อมูลจาก MPEG-2 Main Profile ได้ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งการเข้ารหัสแบบ HEVC ส่งผลให้สถานการณ์รับชมในปัจจุบันนี้มี application และการใช้งานได้อย่างหลากหลาย กล่าวคือ ส่งผลให้สามารถรับชมรายการที่มีความคมชัดสูงได้ทาง mobile มีการอัตราการเพิ่มขึ้นของผู้ชมในส่วน IPTV มีฐานลูกค้าเพิ่มขึ้นโดยที่มี infrastructure คงเดิม

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าผลประโยชน์ที่เกิดจากการบีบอัดแบบ HEVC ได้แก่

- เราจะได้สัญญาณภาพที่คุณภาพคงเดิมแต่สามารถส่งด้วยอัตราบิตที่ลดลง
- สามารถปรับราคาของ Content Delivery Networks (CDN) ลงได้
- สามารถเริ่มให้บริการ UHD-4K, 8K ซึ่งมีความละเอียดของการแสดงผลภาพเพิ่มขึ้น โดยที่ใช้แถบความถี่กว้างเท่าเดิม (Bandwidth เท่าเดิม)

ซึ่งรวมไปถึงการบริการที่ ATEME จะดำเนินการพัฒนาการบริการให้เกิดขึ้นในอนาคตด้วย เช่น

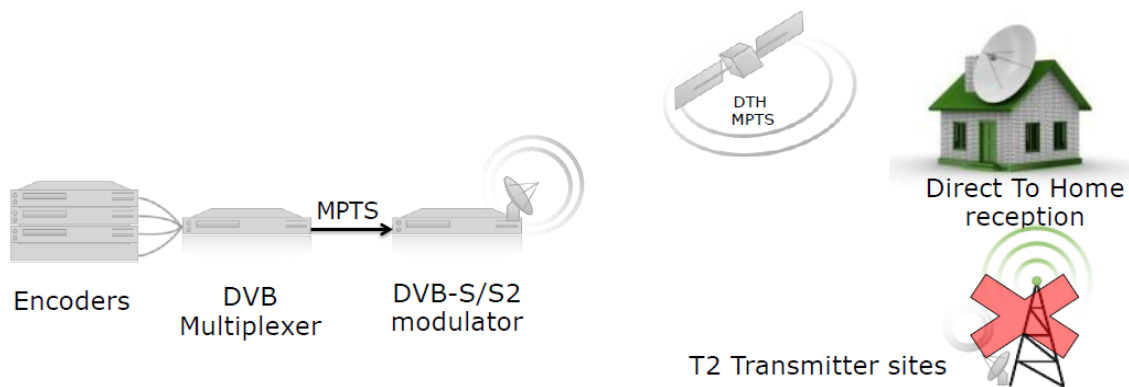
- การพัฒนาให้สามารถรับชมในรูปแบบ 1080p ที่มีอัตราเฟรมระดับ 50/60 fps ด้วยอัตราบิตที่เข้ากันได้กับระบบ 1080i
- เป็นการเพิ่มประสบการณ์การรับชมที่เต็มประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ด้วยระบบ UHDTV
- มีการนำไปประยุกต์ใช้กับการบริการระดับพรีเมียม เช่น รายการกีฬา, live music, live event ที่มีความคมชัดระดับ UHDTV ที่สามารถดูได้จาก home theater ดูนบน mobile

## **(๒) นวัตกรรมในการแพร่กระจายสัญญาณ DVB-T2 และระบบเตือนภัยฉุกเฉิน**

ในส่วนนี้จะกล่าวรายละเอียดเปรียบเทียบการแพร่กระจายของสัญญาณ DVB-T2 จะส่งสัญญาณการใช้เครือข่ายดาวเทียม Direct to home : DTH ซึ่งจะกล่าวถึงความต้องการพื้นฐานของระบบก่อน ดังนี้

- การให้บริการโทรทัศน์จะต้องถูกส่งไปยัง สถานีส่งสัญญาณภาคพื้นดินสำหรับการออกอากาศโดยใช้ระบบ DVB-T/T2
- มีความต้องการให้บริการการกระจายสัญญาณจากดาวเทียมแบบ DTH ด้วยบนการให้บริการเดียวกัน
- หากการให้บริการโทรทัศน์บน DTH สามารถใช้ feed เครื่องส่งสัญญาณโทรทัศน์บนระบบภาคพื้นดินได้ด้วย จะเกิดความคุ้มค่าในการลงทุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าความจุดาวเทียม (saving cost and saving satellite capacity )
- ต้องสามารถรองรับระบบการทำโครงข่ายค่าความถี่เดียว (SFN)

จากเหตุผลความต้องการที่แตกต่างกันของระบบการส่งสัญญาณแบบ DVB-T2 และ DTH จึงแสดงภาพโครงสร้างของระบบทั้งสองแบบได้ดังนี้

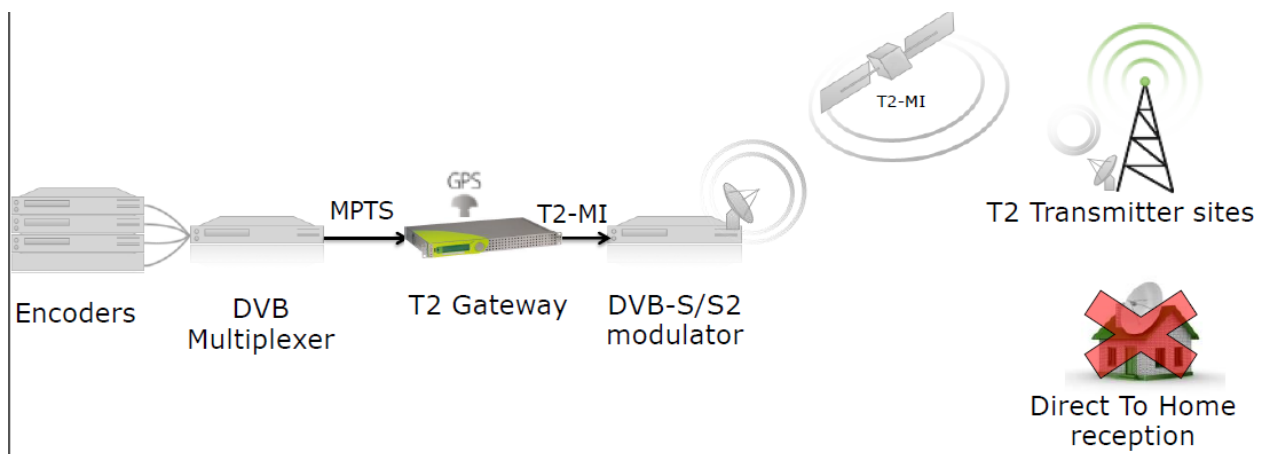


รูปที่ ๓ โครงสร้างของการส่งสัญญาณแบบ DTH

จากรูปที่ ๓ อธิบายรายละเอียดได้ว่า ระบบแบบ DTH จะมีการรวม content ทั้งภาพ และเสียง โดยการ multiplex เพื่อให้เป็น MPTS : Multiple Program Transport Stream และส่ง TS ดังกล่าวไปกับโครงข่ายดาวเทียม DVB-S/S2 จากนั้นผู้ใช้ปลายทาง DTH สามารถรับสัญญาณโดยได้รับเป็น MPTS

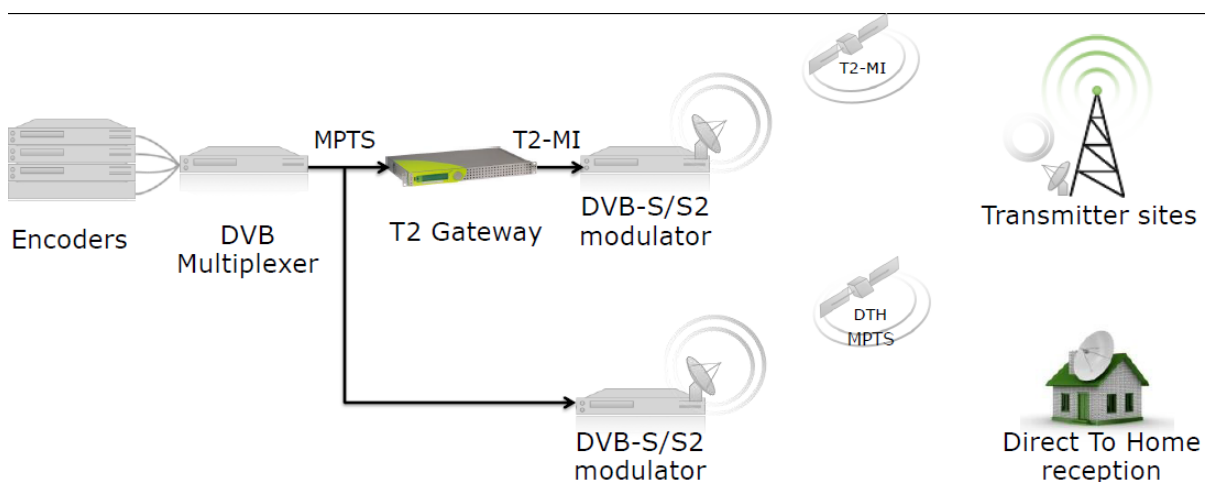
แต่อย่างไรก็ตาม MPTS ถูกส่งเพื่อให้ DTH เท่านั้น ไม่สามารถใช้สำหรับการ นำออกอากาศใหม่จากเครื่องส่งสัญญาณในระบบ DVB-T2 หากไม่ทำการดัดแปลงที่สถานีส่งย่อย เช่น ค่า SI / PSI อัตราบิต ฯลฯ แล้วมาตรฐาน MPTS ยังไม่รองรับการดำเนินงาน SFN ในระบบ DVB-T2 อีกด้วย

ส่วนรูปที่ ๔ แสดงโครงสร้างของการส่งสัญญาณแบบ DVB-T2 สามารถอธิบายการทำงานได้ว่า เมื่อทำการรวม content ทั้งภาพ และเสียง โดยการ multiplex เพื่อให้เป็น MPTS แล้วจะนำ MPTS เข้ารหัสโดย protocol ของ T2-MI ซึ่งเป็น Protocol ของการส่งสัญญาณในระบบ DVB-T2 จะถูกส่งกระจายสัญญาณออกเป็น T2-MI Stream บนโครงข่ายดาวเทียม DVB-S/S2 จากนั้นทาง สถานีส่งสัญญาณจะรับ T2-MI Stream มาส่งออกอากาศบนโครงข่าย DVB-T2 แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ระบบแบบ DTH จะไม่สามารถรับ และอ่าน T2-MI Stream ได้



รูปที่ ๔ โครงสร้างของการส่งสัญญาณแบบ DVB-T2

จึงมีแนวทางแก้ปัญหาเบื้องต้นคือ เนื่องจากระบบทั้งสองมี protocol ที่แตกต่างกัน จึงทำการรวมโครงสร้างของทั้งสองแบบเข้าด้วยกัน แสดงได้ดังรูปที่ ๕ แต่เป็นการซ้ำซ้อนในส่วนของการส่งขึ้นโครงข่ายดาวเทียม ซึ่งส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก



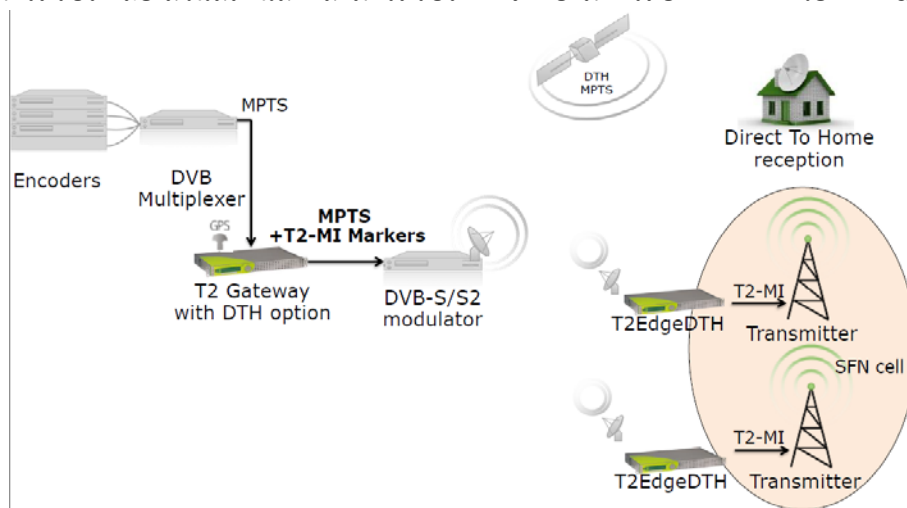
รูปที่ ๕ การรวมโครงสร้างของ DTH และ DVB-T2

จึงเกิดความต้องการใหม่สำหรับการรวมโครงสร้างทั้งสองระบบเข้าด้วยกันเพื่อส่งออกอากาศ (Requirements for combining DVB-T2 distribution with DTH) ดังนี้

- ไม่ต้องการซ้ำซ้อนของ content ที่จะส่งด้วยโครงข่ายดาวเทียม
- Stream ของระบบ DTH ต้องสอดคล้องตามมาตรฐานเพื่อให้เครื่องรับภายในพื้นที่สามารถรับได้

- stream ของ T2 จะต้องรองรับและสอดคล้องกับมาตรฐานเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ในระบบ DVB-T2
- ต้องมีการรองรับการใช้งาน SFN สำหรับโครงข่าย DVB-T2 SFN/MISO networks
- รองรับการทำงานทั้งแบบ Single PLP และ Multiple PLP
- ใช้แถบความถี่ลดลง
- มีการ Update ตาราง SI สำหรับโครงข่าย DVB-T2 (ซึ่งแตกต่างจาก SI เพื่อ DTH)
- สามารถรองรับ การเข้ารหัสเมื่อส่งสัญญาณในระบบ DTH เช่น BISS

ทั้งนี้ จึงเกิดให้มีการออกแบบโครงสร้างสำหรับ 2 ระบบ ดังรูปที่ ๖ คือเมื่อทำการรวม content ทั้งภาพ และเสียง โดยการ multiplex เพื่อให้เป็น MPTS จากนั้นนำเข้า T2-Gateway เพื่อใส่ T2-MI Marker แล้วจึงส่งสัญญาณขึ้นดาวเทียม ซึ่ง stream ที่ส่งไปก็จะเป็น MPTS+ T2-MI Marker ในส่วนทางด้านรับ Direct to home ก็สามารถรับได้เลย ส่วนสถานีส่งก็สามารถรับได้แต่จะต้องมีการถอด T2-MI ด้วย T2-EdgeDTH ก่อน



รูปที่ ๖ การรวมโครงสร้างของ DTH และ DVB-T2 ที่เหมาะสม

สรุปว่าการใช้โครงสร้างที่มีลักษณะหลังสุดเป็นหนทางที่เหมาะสมสำหรับระบบผสมการทำงานระหว่าง DVB-T2 และ DTH เนื่องด้วยเหตุผลที่ว่า

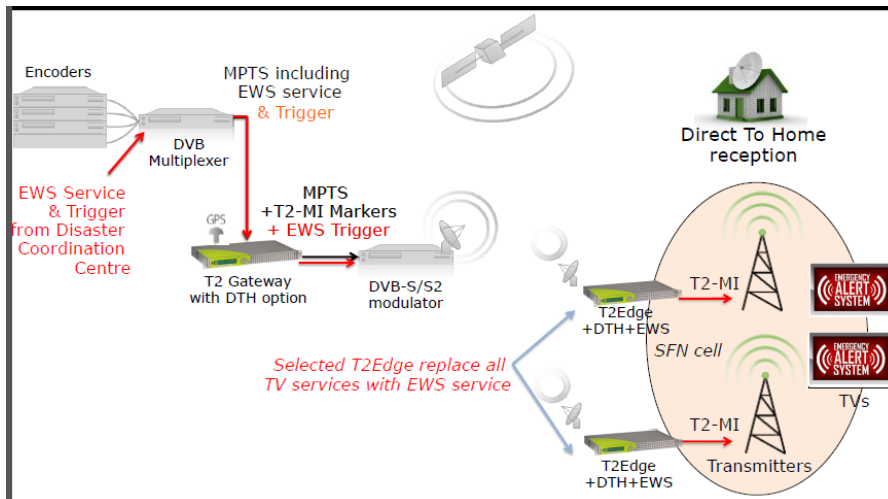
- สามารถใช้แถบความถี่ได้อย่างเหมาะสม เพราะใช้เพียงการกระจายสัญญาณจาก Satellite ตัวเดียวสำหรับ DTH และ T2-MI
- รองรับการทำงานที่สอดคล้องกับ DVB-T2 และ SFN
- มีลักษณะการตั้งค่าที่ยืดหยุ่น เพราะรองรับการปรับบิตเรตการ update SI หรือการเข้ารหัสแบบ BISS
- ลดค่าใช้จ่ายในการส่งออกอากาศ

## “Emergency Warning System Video-based Alert Insertion”

บริษัท ENENSYS เสนอแนวทางสำหรับระบบการแจ้งเตือนภัยพิบัติ (EWS Alert) ซึ่งระบบเตือนภัยดังกล่าวจะเป็นมาตรฐานของการให้บริการโทรทัศน์ ที่จะต้องมีการแจ้งเตือนโดยจะเป็นการแจ้งเตือนแบบรายการสด หรือเป็นการอัดรายการไว้ล่วงหน้าก็ได้

โดยในทางปฏิบัติแล้ว เมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน รายการปกติจะถูกแทนที่ด้วยการแจ้งเตือน EWS เมื่อมีการกระตุ้นไปที่ตัว triggered และระบบแจ้งเตือนดังกล่าวยังสามารถเลือกเฉพาะพื้นที่ ที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินได้ เช่น เมื่อเกิดสึนามิ ระบบจะทำการเตือนเฉพาะภาคใต้ เป็นต้น โดยระบบการแจ้งเตือนนี้มีข้อดี คือ สามารถใช้เครื่องรับตาม

มาตรฐานได้แบบทั่วไปรับได้เลย ทั้งภาพ เสียง และกราฟฟิกันอื่นๆ



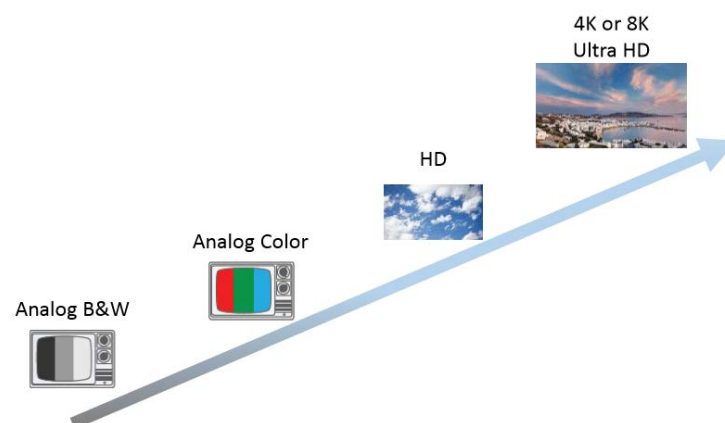
รูปที่ ๗ แสดงการแจ้งเตือน EWS ด้วย Trigger

### (๓) Going Beyond HD: Opportunities and Challenges

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์มีวิวัฒนาการก้าวหน้าอย่างรวดเร็วนับตั้งแต่ยุคเริ่มต้นที่ได้เริ่มมีการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ จากภาพที่ ๑ แสดงให้เห็นถึงวิวัฒนาการดังกล่าวตั้งแต่ยุคแรกเริ่มที่เป็น การถ่ายทอดโทรทัศน์ ภาคพื้นดิน ในระบบแอนะล็อก (Analog TV Transmission) ซึ่งในยุคนี้สัญญาณโทรทัศน์ที่มีการถ่ายทอดให้ประชาชนได้รับชม เป็นเพียงสัญญาณ ภาพขาว-ดำ (Black & White) ซึ่งสัญญาณดังกล่าวมีคุณภาพค่อนข้างต่ำมากเมื่อเทียบกับสัญญาณโทรทัศน์ในระบบเดียวกันในปัจจุบัน หรือเมื่อเทียบกับการส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบดิจิทัล (Digital TV Transmission)

ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบแอนะล็อกให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นโดยสัญญาณโทรทัศน์ได้ถูกพัฒนาให้เป็นสัญญาณภาพสี (Color) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่นิยมใช้

กันอย่างกว้างขวาง เช่น ประเทศไทย ซึ่งได้เลือกใช้ระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ดังกล่าวเป็นแบบ PAL ตามกลุ่มประเทศยุโรป การส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบแอนาล็อกถูกใช้อย่างยาวนาน จนกระทั่งโลกได้ก้าวเข้าสู่ยุคของการสื่อสารแบบดิจิทัล (Digital Communication) ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าการส่งข้อมูลในระบบดิจิทัลนั้นมี ข้อดีกว่าระบบแอนาล็อกมาก ปัจจุบัน กิจกรรมโทรทัศน์ ในหลายประเทศทั่วโลกได้มีการเปลี่ยนระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากแอนาล็อกมาเป็นระบบดิจิทัลซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย โดยแรกเริ่มสัญญาณโทรทัศน์ในระบบดังกล่าว เป็นแบบความคมชัดปกติ (Standard Definition: SD) ซึ่งต่อมาเมื่อเทคโนโลยีการบีบอัดไฟล์ (Coding) มีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงได้มีการส่งสัญญาณโทรทัศน์แบบความคมชัดสูง (High Definition: HD) เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า International Telecommunication Union หรือ ITU ได้กำหนดให้ประเทศสมาชิกมีการเปลี่ยนผ่านจากระบบแอนาล็อกไปเป็นระบบดิจิทัล ทำให้หลายประเทศได้เริ่มมีการเปลี่ยนผ่านระบบดังกล่าวแล้ว แต่ในขณะเดียวกันนั้นกลุ่มประเทศที่ได้ทำการเปลี่ยนผ่านระบบดังกล่าวเสร็จสมบูรณ์แล้ว เช่น ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ เป็นต้น ก็ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการส่งสัญญาณโทรทัศน์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปัจจุบันกลุ่มประเทศดังกล่าวได้มีการส่งสัญญาณโทรทัศน์ที่มีความคมชัดสูงขึ้นไปกว่าเดิม ที่เราเรียกกันว่า Ultra High Definition TV: UHDTV โดยเทคโนโลยีดังกล่าวมี Resolution ในระดับ 4K และ Resolution 8K ก็อยู่ในระหว่างการทดลองออกอากาศ ซึ่งอาจเป็นมาตรฐานใหม่ในอนาคตอันใกล้

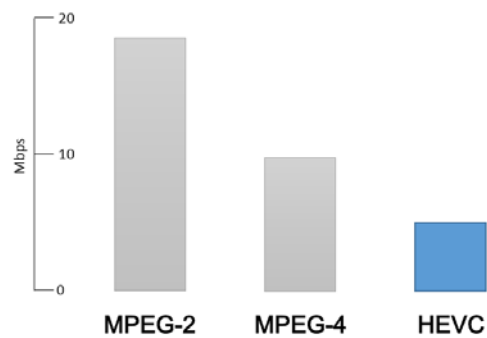


### ภาพที่ ๑ Background of Broadcasting Television

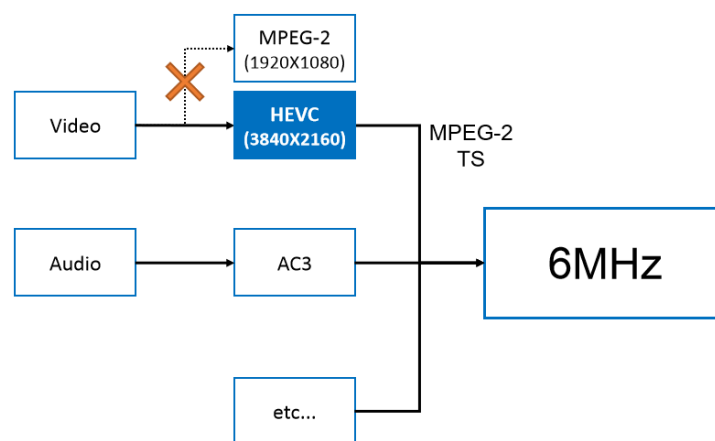
เมื่อกล่าวถึงมาตรฐานความคมชัด เช่น ระดับ SD, HD หรือ UHD นั้น เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ยิ่งความคมชัดของเนื้อหา (Content) มีมากเท่าไรยิ่งทำให้ขนาดของเนื้อหาดังกล่าวมีขนาดที่ใหญ่มากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากผู้ผลิตเนื้อหาจะต้องใส่ใจในเรื่องของรายละเอียดต่างๆ ให้สมจริง แต่เนื่องจากในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินมีข้อจำกัดที่ทราบกันดี ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของ Bandwidth ที่มีใช้อย่างจำกัด หรือในเรื่องของ Streaming ที่มีข้อจำกัดในเรื่องของความเร็วอินเทอร์เน็ตที่มีจำกัดเช่นกัน ดังนั้นจึงมีเทคโนโลยีอีกแบบหนึ่งที่เข้ามาจัดการกับปัญหาดังกล่าว ซึ่งก็คือการบีบอัดสัญญาณภาพและเสียง (Coding) เทคโนโลยีดังกล่าวที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น มาตรฐาน MPEG ที่ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะเป็น MPEG-2 ที่นิยมใช้กับเนื้อหาที่เป็น SD ส่วน MPEG-4 ที่มีประสิทธิภาพในการบีบอัดที่ดีกว่าจึงถูกนำมาใช้กับเนื้อหาที่เป็น HD

แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ทั้ง MPEG-2 และ MPEG-4 ก็ไม่มีประสิทธิภาพที่เพียงพอเมื่อนำไป ใช้บีบอัดเนื้อหาที่ให้บริการในกิจการโทรทัศน์ที่มี Resolution สูงระดับ 4K และ 8K อย่าง UHDTV ได้ จึงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการบีบอัดขึ้นมาใหม่ คือ HEVC ดังรายละเอียดที่ได้สรุปไว้ใน Session ที่ผ่านมา ซึ่งมี

ประสิทธิภาพดีกว่า MPEG-2 และ MPEG -4 ดังแสดงให้ภาพที่ ๒ และภาพที่ ๓ โดยสามารถนำไป ใช้กับ UHDTV ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ ๒ เปรียบเทียบประสิทธิภาพมาตรฐานการบีบอัด ระหว่าง MPEG-2 และ MPEG-4 และ HEVC

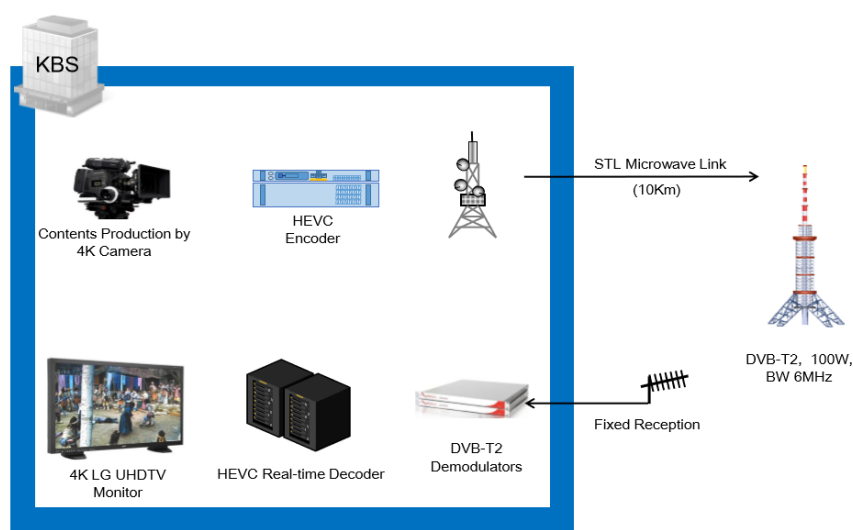


ภาพที่ ๓ การนำเอา HEVC ไปใช้กับเนื้อหาที่มีความคมชัดสูงกว่า HD ในระบบที่มี Bandwidth จำกัด

ภายหลังจากที่ประสบ ความสำเร็จในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ที่มีความละเอียดคมชัดในระดับ HD เกาหลีใต้ก็ได้เริ่มทำการทดลองออกอากาศสำหรับเนื้อหาที่มีความคมชัดระดับ 4K ดังแสดงไดอะแกรมในภาพที่ ๔ โดยแบ่งเป็น ๒ เฟส เฟสแรกส่งสัญญาณฯ ที่มีความคมชัดในระดับ 4K 30P ในปี ค.ศ. ๒๐๑๒ และเฟสที่สองทดลองส่งสัญญาณ 4K 60P ในปี ค.ศ. ๒๐๑๓ เพื่อคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น การทดลองในเฟสแรกยังถือได้ว่าเป็นครั้งแรกของโลก และภายหลังจากการทดลองทั้งสองเฟสนี้แล้ว เกาหลีใต้ยังมีแผนที่จะทดลองส่งสัญญาณ 4K 60P ในรูปแบบของโครงข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network: SFN) ในปี ค.ศ. ๒๐๑๔ อีกด้วย

ตารางที่ ๑ ข้อมูลเบื้องต้นการทดลองออกอากาศสำหรับเนื้อหา 4K ในเฟสที่ ๑ และเฟสที่ ๒ ของเกาหลีใต้

| เฟสที่ ๑ (ค.ศ. ๒๐๑๒)                                                                                                                                                              | เฟสที่ ๒ (ค.ศ. ๒๐๑๓)                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4K 30P Trial On-Air                                                                                                                                                               | 4K 60P Trial On-Air                                                                                                  |
| Tx Scheme <ul style="list-style-type: none"> <li>● DVB-T2 256QAM, 6MHz Bandwidth</li> <li>● Power/ Frequency: 100W/ 785MHz</li> </ul>                                             | Tx Scheme <ul style="list-style-type: none"> <li>● Various System Parameters</li> </ul>                              |
| Codec System <ul style="list-style-type: none"> <li>● HEVC Encoding/ MPEG-2 TS</li> <li>● 4K 30P Content Production</li> <li>● Real Time Decoding &amp; 4K 30P Display</li> </ul> | Codec System <ul style="list-style-type: none"> <li>● 4K 60P Content Production</li> <li>● 4K 60P Display</li> </ul> |



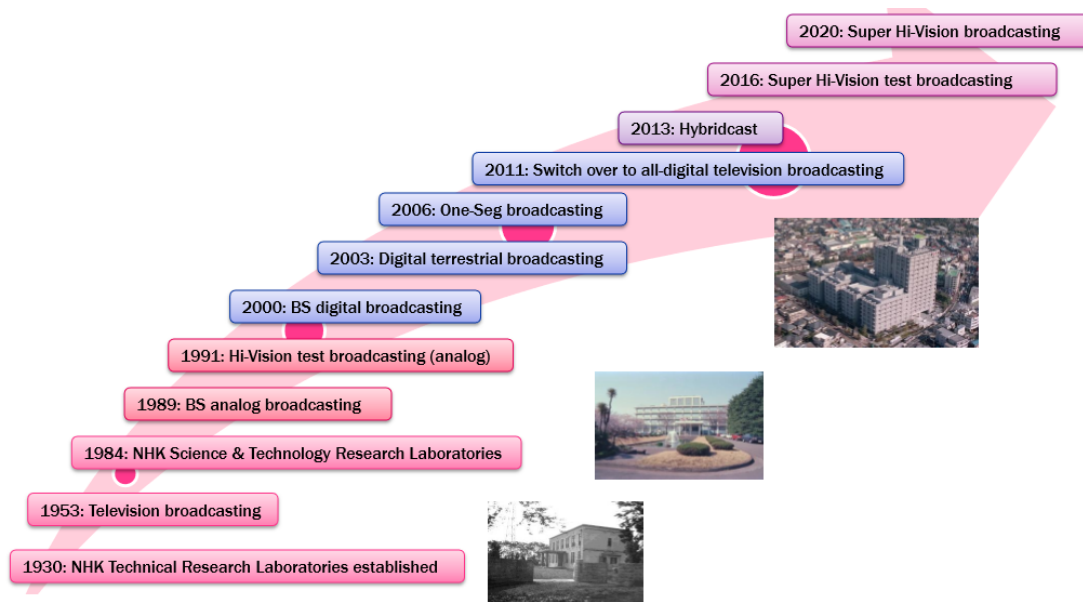
ภาพที่ ๔ ไดอะแกรมสำหรับการทดลองออกอากาศเนื้อหาที่มีความคมชัดระดับ 4K ของเกาหลีใต้ โดยจากภาพที่ ๔ ได้มีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของระบบส่งสัญญาณดังกล่าวดังตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ ค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ในกาทดลองส่งสัญญาณตามภาพที่ ๔

|                       | 1st Experiment | 2nd Experiment |
|-----------------------|----------------|----------------|
| Specification         | DVB-T2         |                |
| Channel Bandwidth     | 6MHz           |                |
| FFT Size              | 32K mode       |                |
| Guard Interval Length | 1/128(37us)    |                |
| Symbol Mapping        | 256QAM         | 64QAM          |
| FEC Code Rate         | 5/6            | 4/5            |
| Bit Rate              | 36.9Mbps       | 26.55Mbps      |

นอกจากประเทศเกาหลีใต้ที่ได้มีการทดลองส่งสัญญาณสำหรับ UHDTV แล้ว ประเทศญี่ปุ่นเป็นอีกหนึ่งประเทศที่ได้มีการทดลองในลักษณะดังกล่าว หากแต่ญี่ปุ่นได้ทำการทดลองสำหรับเนื้อหาที่มีความคมชัดระดับ 4K ที่ถือว่าประสบความสำเร็จคือ การถ่ายทอดสดฟุตบอล FIFA Confederation Cup และนอกจากนั้นยังได้เริ่มทำการทดลองระดับ 8K (Super Hi-Vision broadcasting: SHV) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่สูงกว่า 4K

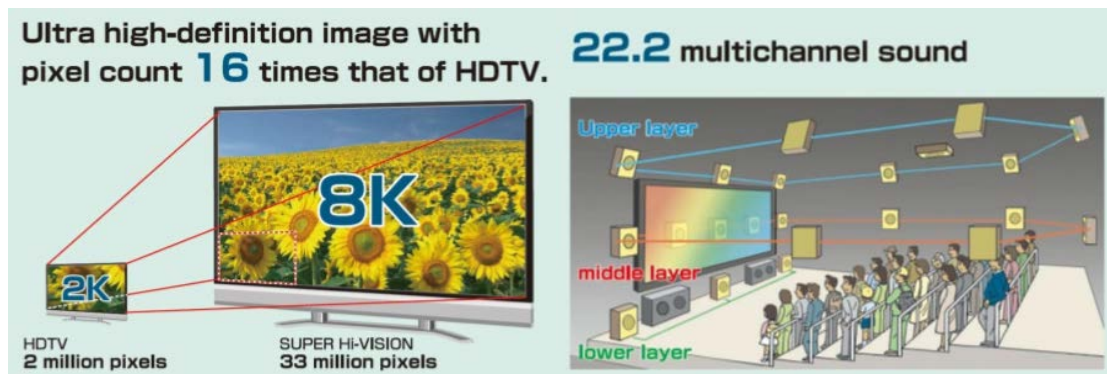
ญี่ปุ่นเป็นอีกหนึ่งประเทศชั้นนำที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการสื่อสาร และได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีการส่งสัญญาณโทรทัศน์มาตั้งแต่ในอดีต ดังแสดงในภาพที่ ๕ ซึ่งได้เริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๓๐ ด้วยการสร้างห้องทดลองค้นคว้าวิจัยทางด้านเทคนิค ถัดมาในปี ค.ศ. ๑๙๕๓ ก็ได้เริ่มดำเนินการกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ และถึงแม้ว่าปัจจุบันนี้ญี่ปุ่นได้ทำการปิดระบบแอนะล็อกและเข้าสู่ยุคของการสื่อสารแบบดิจิทัลแบบเต็มตัวแล้ว พวกเขาก็ยังไม่หยุดที่จะพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านนี้ โดยมีแผนที่จะส่งสัญญาณที่มีคุณภาพเป็น SHV ภายในปี ค.ศ. ๒๐๒๐ อีกด้วย



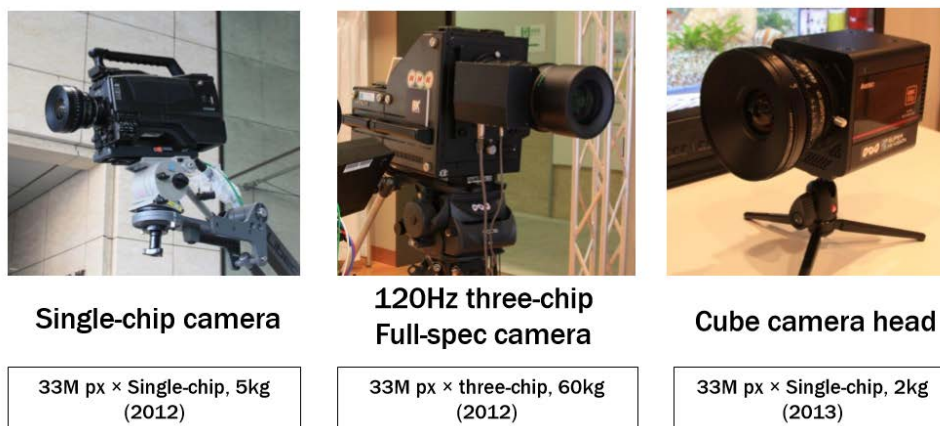
ภาพที่ ๕ ประวัติศาสตร์ทางด้านกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ของประเทศญี่ปุ่น

เนื่องจาก SHV มีความละเอียดของเนื้อหาที่สูงมาก ดังนั้นเครื่องรับโทรทัศน์ที่จะรองรับจะต้องมีความละเอียดถึง ๓๓ ล้านพิกเซล ซึ่งใหญ่กว่าเครื่องรับโทรทัศน์ระดับความคมชัดสูง (HDTV) ถึง ๑๖ เท่า และมีระบบสัญญาณเสียงเป็นแบบ 22.2 Multichannel Sound System ดังแสดงในภาพที่ ๖ อีกทั้งยังมีมุมมองกว้างถึง ๑๐๐ องศา ระยะการมองเป็น ๐.๗๕ เท่าของความสูงของเครื่องรับโทรทัศน์

และจำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีของกล้องสำหรับถ่ายภาพเคลื่อนไหวให้รองรับกับเทคโนโลยี SHV ด้วย ซึ่งในปัจจุบันนี้ญี่ปุ่นก็สามารถสร้างกล้องดังกล่าวได้สำเร็จแล้ว แสดงตัวอย่างของกล้องดังกล่าวภาพที่ ๗



ภาพที่ ๖ ตัวอย่างแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติของเครื่องรับโทรทัศน์สำหรับ SHV



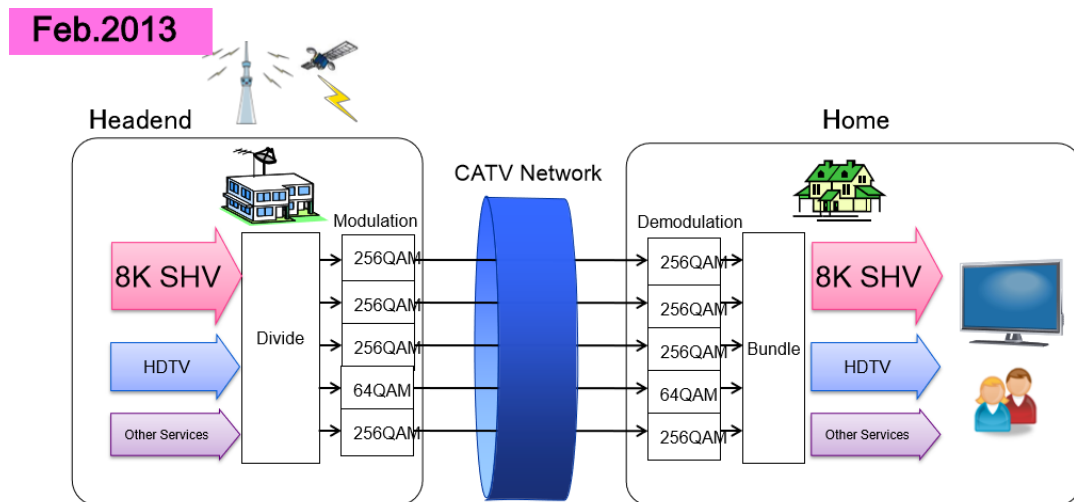
ภาพที่ ๗ ตัวอย่างกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวสำหรับ SHV ที่มีในปัจจุบัน

จาก Road map ในภาพที่ ๕ ญี่ปุ่นได้คาดหวังว่าจะสามารถให้บริการ โทรทัศน์ที่เป็น SHV (7630 × 4320: ITU-R BT. 2020) ได้ภายในปี ค.ศ. ๒๐๒๐ ดังนั้นพวกเขาจึงได้เริ่มทดลองการให้บริการดังกล่าวผ่าน Platform ต่างๆ เช่น ในปี ค.ศ. ๒๐๑๒ ได้ทำการถ่ายทอดกีฬาโอลิมปิกที่ประเทศอังกฤษโดยใช้เทคโนโลยี SHV ในการถ่ายทอด และทำการส่งสัญญาณผ่านระบบไอพี (SHV IP Transmission) จากประเทศอังกฤษไปยังประเทศญี่ปุ่น ดังแสดงในภาพที่ ๘ และถัดมาในปี ค.ศ. ๒๐๑๓ ก็ได้เริ่มให้บริการเนื้อหาระดับ SHV ผ่านกิจการโทรทัศน์ทางสาย (Cable TV) ดังแสดงในภาพที่ ๙ และในปี (ค.ศ. ๒๐๑๔) พวกเขาได้เริ่มทดลองให้บริการ SHV ผ่านโครงข่ายโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม (Satellite TV) และโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดิน

(Terrestrial TV) โดยทำการบีบอัดเนื้อหาด้วย HEVC ก่อนจะทำการ Uplink จากสถานีภาคพื้นดินไปยังดาวเทียม ซึ่งในเบื้องต้นนี้ SHV ๑ ช่องรายการจะใช้ ๑ Transponder ในการส่งสัญญาณ ดังแสดงในภาพที่ ๑๐ และสำหรับการให้บริการบนโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินนั้นพวกเขาได้ทดลองสร้างโครงข่ายเล็กๆ ที่มีรัศมีประมาณ ๒๗ กิโลเมตร โดยสถานีส่งที่มีกำลังส่งเพียง ๑๐ วัตต์ Modulation เป็น 4096QAM ออกอากาศในทั้ง ๒ โพล่าไรซ์ มี Data rate ประมาณ 91.8 Mbps ที่ Bandwidth 6 MHz ดังแสดงในภาพที่ ๑๑

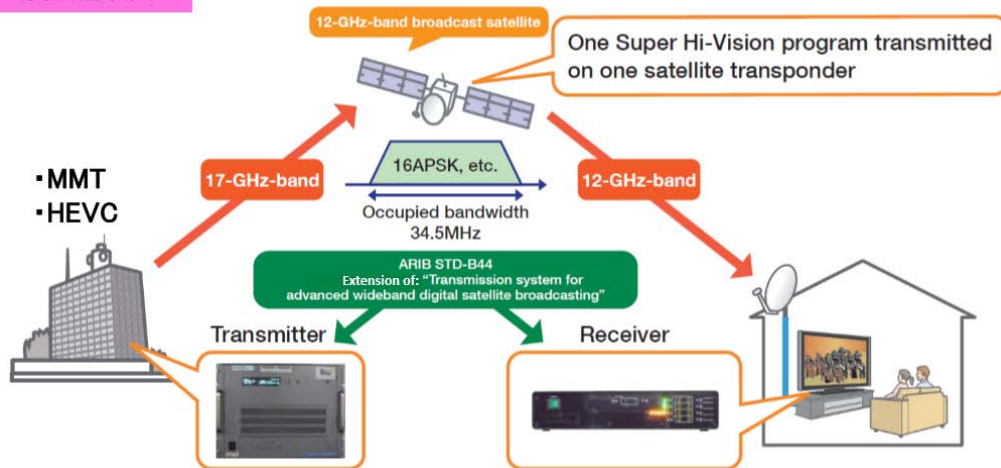


ภาพที่ ๘ SHV IP Transmission (Olympic 2012)



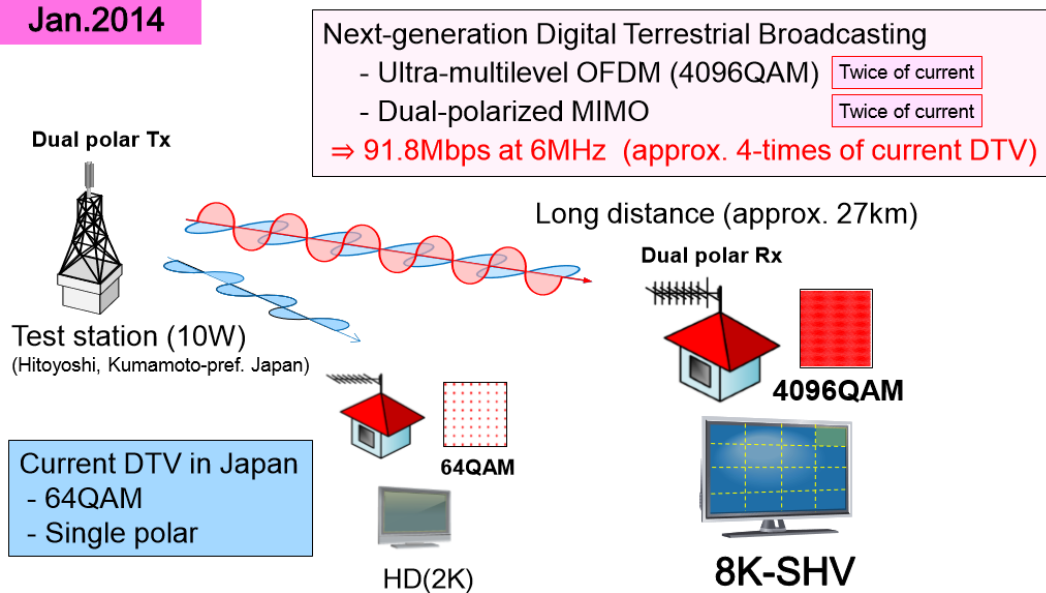
ภาพที่ ๙ ไดอะแกรมการให้บริการ SHV ผ่านโครงข่ายโทรทัศน์ทางสายของประเทศญี่ปุ่น

Jan.2014

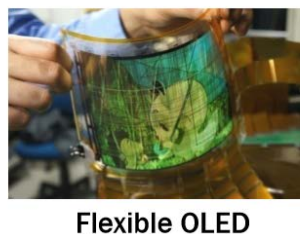


ภาพที่ ๑๐ ไดอะแกรมการทดลองให้บริการ SHV บนโครงข่ายโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมของประเทศญี่ปุ่น

Jan.2014



ภาพที่ ๑๑ ไดอะแกรมการทดลองให้บริการ SHV บนโครงข่ายโทรทัศน์ภาคพื้นดินของประเทศญี่ปุ่น

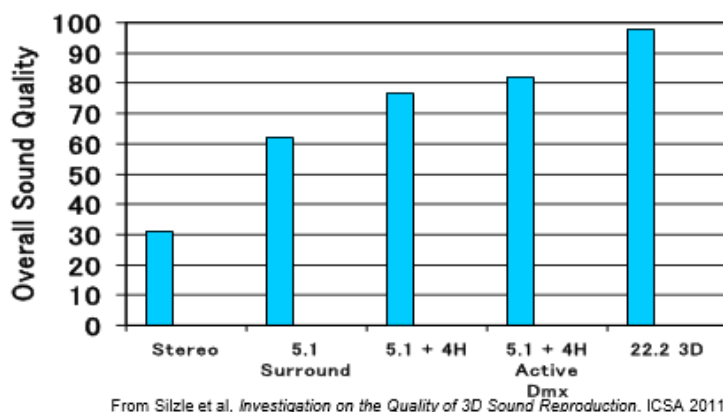


ภาพที่ ๑๒ ตัวอย่างเครื่องรับโทรทัศน์ SHV

ที่กล่าวมาในข้างต้นของ Session นี้เป็นเรื่องของเทคโนโลยีการส่งสัญญาณที่มีระดับความคมชัดที่สูงกว่าระดับ HD ใน Platform ต่างๆ โดยใช้มาตรฐานการบีบอัดที่เรียกว่า HEVC ซึ่งถือเป็นมาตรฐานที่เหมาะสมกับคุณภาพสัญญาณภาพที่มีความละเอียดสูง แต่ถึงอย่างไรก็ตาม การที่จะส่งสัญญาณโทรทัศน์ที่มีความคมชัดสูงกว่าระดับ HD ไม่ใช่แค่การพัฒนาคุณภาพของสัญญาณภาพให้มีความคมชัดสูงแล้วส่งไปถึงผู้รับบริการเพียงอย่างเดียว แต่เทคโนโลยีของเสียงก็ต้องพัฒนาควบคู่กันไปกับเทคโนโลยีการถ่ายภาพเคลื่อนไหวด้วย อย่างที่ได้กล่าวไปแล้วว่าเทคโนโลยีของเสียงที่มีความเหมาะสม สมกับ SHV นั้นควรจะเป็น 22.2 Multichannel ซึ่งต่อไปนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีทางด้านเสียงบ้าง

MPEG-H 3D Audio เป็นมาตรฐานสำหรับสัญญาณเสียงในยุคต่อไปของมาตรฐานการให้บริการโทรทัศน์ เช่น DVB, ATSC และอีกหลายมาตรฐาน เป็นต้น

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพเสียงของมาตรฐานต่างๆ ดังภาพที่ ๑๓ ซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างเสียง Stereo, 5.1 Surround, 5.1+4H, 5.1+4H Active Dmx และ 22.2 3D เราจะเห็นได้ว่า 22.2 3D ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ประเทศญี่ปุ่นได้เลือกใช้กับ SHV มีคุณภาพที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับรูปแบบอื่น



ภาพที่ ๑๓ เปรียบเทียบคุณภาพสัญญาณเสียงต่างๆ

แต่ถึงแม้ว่าเสียงแบบ 22.2 Channel จะเป็นรูปแบบเสียงที่มีคุณภาพดีที่สุดในเมื่อเทียบกับรูปแบบอื่นๆ ในภาพที่ ๑๓ แต่ก็ต้องการ Bitrates ที่ค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับเสียงรูปแบบอื่นๆ เช่นกัน ดังตารางที่ ๓

ตารางที่ ๓ แสดงการเปรียบเทียบถึงความต้องการ Bitrates ของเสียงแต่ละแบบ

| Bitrates (kbps)              | Good | Recommended | Excellent |
|------------------------------|------|-------------|-----------|
| 24 Channels (eg. 22.2)       | 256  | 512         | 512-1200  |
| 12 Channels (eg. 10.2, 11.1) | 192  | 320         | 320-600   |
| 5.1 Channels                 | 96   | 160         | 128-256   |
| 2.0 Channels                 | 32   | 64          | 64-128    |

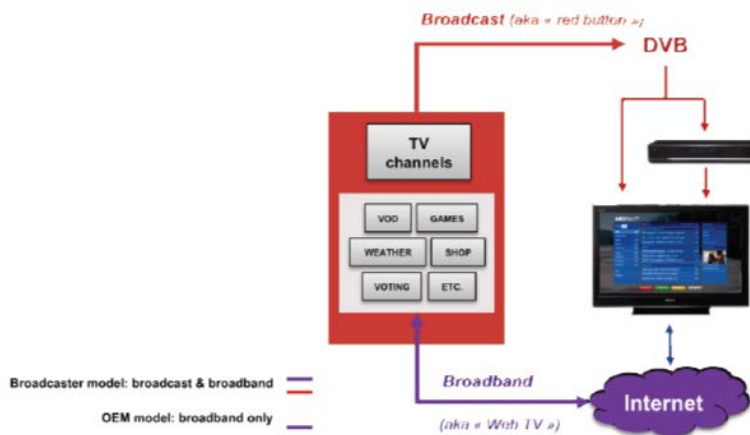
โดยสรุป MPEG-H 3DA ถือว่าเป็นมาตรฐานที่มีความเหมาะสมที่สุดกับมาตรฐาน HEVC สำหรับ HDTV/UHDTV สำหรับมาตรฐานทางด้านโทรทัศน์ไม่ว่าจะเป็น DBV-T/C/S, ATSC, ISDB และอื่นๆ และ ยังรวมไปถึงการบริการทางด้าน Mobile ไม่ว่าจะเป็น DVB-T2(H), ATSC-SH, ISDB-Tmm 4G, 5G และอื่นๆ ด้วย ในปัจจุบัน และมาตรฐาน MPEG-H 3DA ยังเป็นสิ่งที่ต้องการในเชิงพาณิชย์สำหรับมาตรฐานในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ในอนาคตอีกด้วย

จากบทสรุปใน Session นี้เราจะเห็นได้ว่าในอนาคตอันใกล้เราสามารถก้าวไปสู่ยุคของการให้บริการโทรทัศน์ที่มีความคมชัดสูงในระดับ UHDTV ได้ และการที่จะก้าวไปสู่เป้าหมายดังกล่าวได้นั้น ต้องอาศัยการพัฒนาเทคโนโลยีในหลายๆ ด้านที่เกี่ยวข้องให้ก้าวไปสู่เป้าหมายด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีการถ่ายทำภาพเคลื่อนไหวที่มีระดับความคมชัดสูง เทคโนโลยีทางด้านระบบเสียงให้มีความสมจริงมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ที่มีประสิทธิภาพด้วยเช่นกัน

#### (๔) *Effective Business Solutions for The Evolving Media Market*

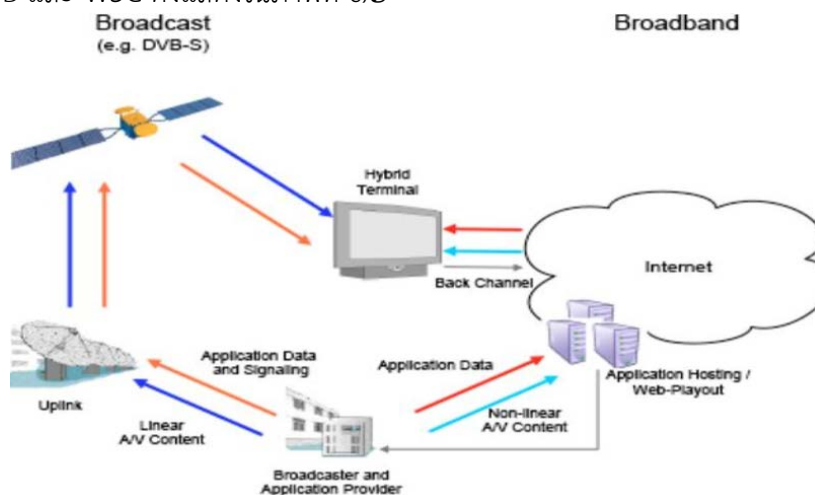
HbbTV (Hybrid broadcast broadband TV)

HbbTV คือการให้บริการโทรทัศน์ และวิทยุแบบผสมผสานระหว่างการ Broadcast และ Internet Broadband โดยจะให้บริการทั้งสอง Platform พร้อมๆ กัน และสามารถโต้ตอบกันได้ระหว่าง Broadcaster กับ User ดังภาพที่ ๑๔ และภาพที่ ๑๕ ซึ่งมีความแตกต่างจาก IPTV ที่ให้บริการผ่านทาง Internet เพียงอย่างเดียว ซึ่ง IPTV นั้นมีความคล้ายคลึงกับการให้บริการโทรทัศน์ทางสาย (Cable TV) มากกว่า สำหรับ HbbTV นั้น ETSI (European Telecommunications Standards Institute) ได้จัดทำมาตรฐานเมื่อปี ค.ศ. ๒๐๑๐ คือ ETSI TS 102.796 v1.1.1 ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวจะอธิบายว่าทำอะไรที่จะทำให้การรวมกันระหว่าง Broadcast และ Broadband ประสบความสำเร็จ

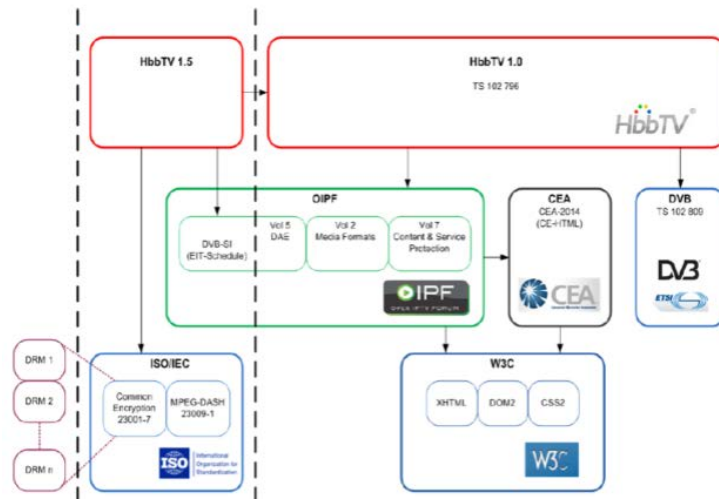


ภาพที่ ๑๔ โครงสร้างสถาปัตยกรรมของ HbbTV

ข้อกำหนดทางเทคนิคของ HbbTV นั้นสร้างขึ้นมารากฐานของมาตรฐานอื่นๆ ที่มีอยู่ และ Web technologies ของ HbbTV ก็ค่อนข้างใหญ่อยู่บนรากฐานของ Open standard เช่น CE-HTML, Open IPTV, DVB และ W3C ดังแสดงในภาพที่ ๑๖

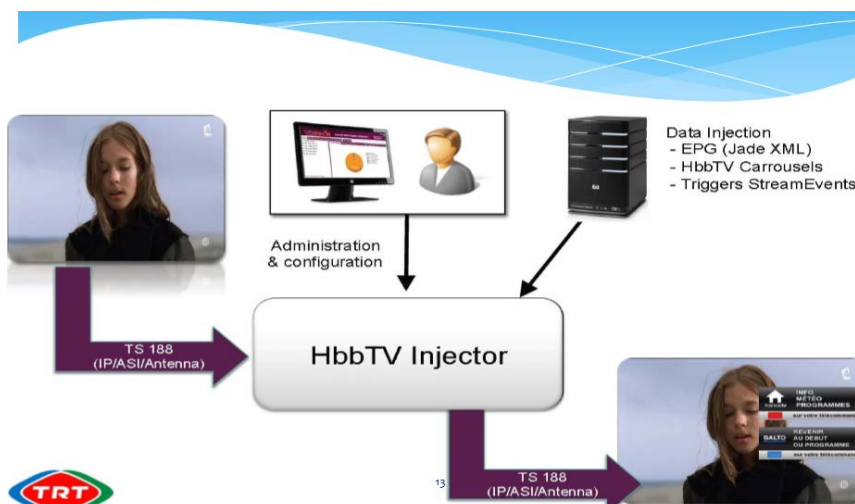


ภาพที่ ๑๕ HbbTV โดยการผสมผสานระหว่าง Satellite และ Broadband



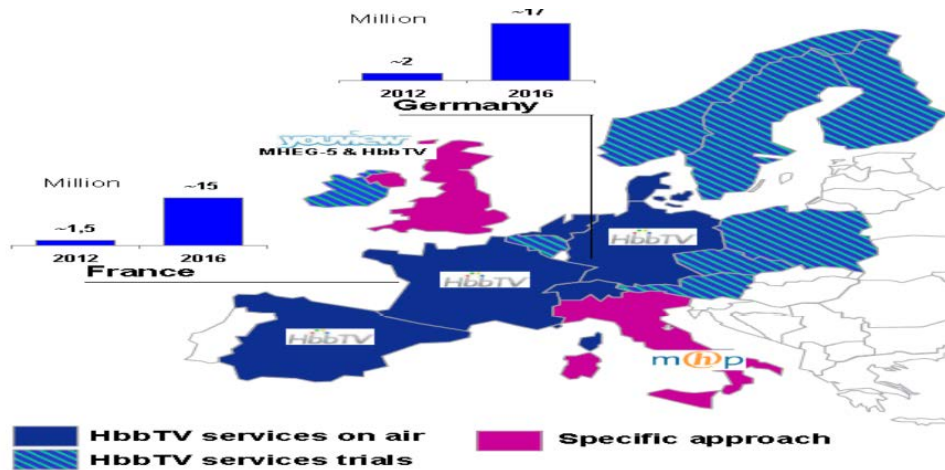
ภาพที่ ๑๖ โดอะแกรมของ HbbTV Standard

เนื่องจาก HbbTV นั้นมีความแตกต่างจากการให้บริการโทรทัศน์แบบทั่วไป ซึ่ง HbbTV สามารถใส่ข้อความต่างๆ หรือโฆษณาออกอากาศได้โดยใช้ HbbTV Inserter ดังแสดงในภาพที่ ๑๗



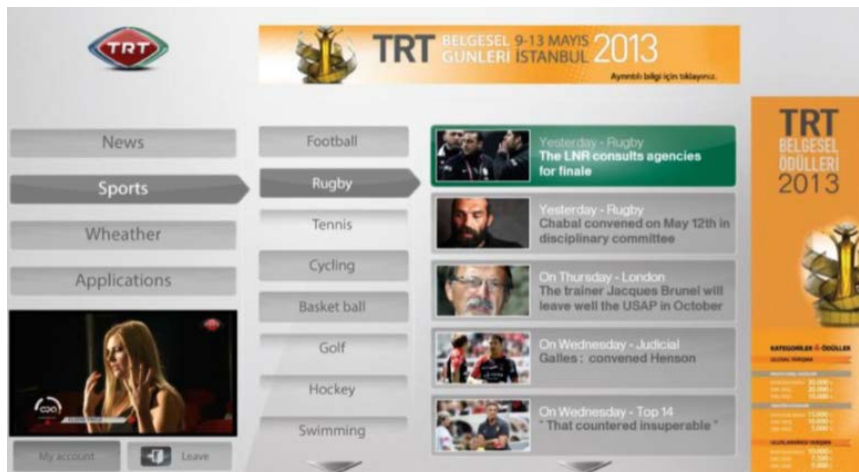
ภาพที่ ๑๗ อธิบายการแทรกข้อความของ HbbTV โดยใช้ Inserter

จากภาพที่ ๑๘ แสดงให้เห็นว่า HbbTV ได้ให้บริการกันอย่างแพร่หลายในกลุ่มประเทศในยุโรป ซึ่งมีทั้งประเทศที่ให้บริการแล้ว กลุ่มที่ยังทำการทดสอบ โดยที่การ Hybrid ของแต่ละประเทศนั้นอาจมีความแตกต่างกันออกไปเนื่องจากเห็น ผลทางด้านการตลาดที่ต่างกัน และก็ยังมีบางกลุ่มประเทศ เช่น อิตาลี อังกฤษที่ใช้มาตรฐานที่แตกต่างกันออกไป แต่ก็ยังมีเป้าหมายและแนวทางการให้บริการ HbbTV ที่เหมือนกันกับประเทศอื่นๆ



ภาพที่ ๑๘ แสดงให้เห็นกลุ่มประเทศยุโรปที่ได้มีการให้บริการ HbbTV

สำหรับภาพที่ ๑๙ ภาพที่ ๒๐ ภาพที่ ๒๑ เป็นตัวอย่างของ HbbTV ในประเทศตุรกี จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่า ผู้ชมสามารถเลือกรับชมเนื้อหาบน HbbTV ได้หลากหลาย การให้บริการได้ถูกจัดเรียงตามหมวดหมู่ซึ่งมีความ สะดวกสบายต่อผู้ใช้งาน ในระหว่างที่รับชมรายการโทรทัศน์บน HbbTV ผู้ชมยังสามารถ เลือกรับข้อมูล ข่าวสารอื่นๆ ที่ทาง Broadcaster ให้บริการ เช่น พยากรณ์สภาพอากาศ เป็นต้น หรือแม้กระทั่งต้องการรับ ข้อมูลที่ต้องการทราบเพิ่มเติมไปจากที่ถ่ายทอดก็สามารถเลือกดูได้ เช่น ต้องการทราบประวัติของนักฟุตบอล ขณะรับชมฟุตบอลอยู่ก็สามารถทำได้รวดเร็ว



ภาพที่ ๑๙ ตัวอย่าง HbbTV



ภาพที่ ๒๐ ตัวอย่าง HbbTV



ภาพที่ ๒๑ ตัวอย่าง HbbTV

สำหรับเทคโนโลยีการให้บริการโทรทัศน์และวิทยุที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ในมุมมองทางด้านวิศวกรรมถือได้ว่าเป็นสิ่งที่วิศวกรหรือนักวิจัยพัฒนาทุกคนตื่นตัวที่ได้เห็นการเติบโตของเทคโนโลยีดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็น HDTV, UHDTV หรือ HbbTV ล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งที่ค่อนข้างใหม่ แต่ในมุมมองของธุรกิจ หรือมองในเชิงของพานิชย์ เทคโนโลยีต่างๆ ที่เช่นที่ได้กล่าวมาอาจจะไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากนักลงทุนจะต้องวิเคราะห์ปัจจัยหลายๆ อย่างก่อนที่จะลงทุน ว่ามีโอกาสประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด เช่น การที่จะลงทุนให้บริการ UHDTV อาจจะต้องดูว่าพื้นฐานการรับชมของประชาชนในพื้นที่ๆ ให้บริการมีความต้องการ UHDTV มากน้อยแค่ไหนเมื่อเทียบกับการให้บริการโทรทัศน์ระบบเดิม

ประชาชนในแต่ละช่วงวัยนิยมบริโภคข้อมูลข่าวสารจากสื่อไหนบ้าง เป็นต้น ซึ่งในบางครั้งผลการวิเคราะห์ปัจจัยเหล่านั้นอาจสรุปได้ว่าทิศทางของเทคโนโลยีการให้บริการโทรทัศน์จะไปทางด้านไหน บางทีการให้บริการโทรทัศน์ในระบบเดิมอาจจะยังเป็นที่นิยมสำหรับยุคต่อไปก็ได้ หรือคำตอบที่ได้หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ แล้วอาจจะไม่ใช่ทั้ง Traditional TV หรือ UHDTV ซึ่งอาจจะเป็น Platform อื่น เช่น HbbTV ก็ได้

สำหรับประเทศไทยนั้น การพัฒนาเพื่อไปถึงเทคโนโลยีดังกล่าวใน Session ที่ ๒ และ ๓ นั้นเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ในประเทศไทยกำลังอยู่ในยุคที่เปลี่ยนผ่านจากระบบแอนะล็อกไปสู่ยุคของดิจิทัลก็ตาม แต่หลายประเทศไม่ว่าจะเป็น เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น หรือประเทศในกลุ่มทวีปยุโรปก็ได้แสดงให้เห็นแล้วว่า สามารถประสบความสำเร็จได้หากได้เริ่มทำการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวอย่างจริงจัง

#### **(๕) Future of Media Content**

**Chairman : Haji Sayed Munawar Sayed Mustar, TV Host**

ตัวแทนจากแต่ละประเทศได้นำเสนอเกี่ยวกับเนื้อหารายการที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต

เห็นได้ว่า interactive TV และ IPTV ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่น่าจับตามอง ทางประเทศญี่ปุ่นได้นำเสนอถึงเป็นรายการโทรทัศน์สำหรับเยาวชน ซึ่งเป็นโทรทัศน์ระบบโทรทัศน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (IPTV) โดยผู้ชมจากที่บ้านสามารถเล่นเกมกับทางรายการได้แบบ real-time ซึ่งจากผลสำรวจพบว่า มีผลตอบรับที่ดีจากผู้ชมรายการ ผู้ชมให้ความเห็นว่ารู้สึกมีความสุข ทั้งนี้เนื้อหารายการที่ตื่นเต้นควรมีองค์ประกอบสำคัญคือ ผู้ผลิตรายการที่ความคิดสร้างสรรค์ ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย

นอกจากนี้ผลการศึกษาทางการตลาดในการซื้ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของประเทศมาเลเซีย ในปัจจุบันพบว่ามีการซื้อสมาร์ตโฟนเป็นส่วนใหญ่ และได้นำเสนอ HyppTV ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ใช้ในการรับชมช่องรายการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็น interactive TV เริ่มโดยปัจจุบันมีช่องรายการอยู่ทั้งหมดถึง ๔๘ ช่องรายการ ซึ่งจะมีการพัฒนาต่อไปอีกในอนาคตได้แก่การเพิ่มช่องรายการที่เป็นช่องรายการชุมชน และ premium live sport ให้มากขึ้น รวมไปถึงการเพิ่มการพากย์เสียงและใส่คำบรรยายเป็นภาษาท้องถิ่น และเพิ่มเนื้อหารายการที่เป็นมาตรฐานความคมชัดสูง(HD)ให้มากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสื่อที่เปลี่ยนแปลงไปของประเทศเกาหลี ตั้งแต่อดีตมาถึงปัจจุบัน จากเดิมที่เคยฟังเพลงจากการซื้อแผ่น CD เปลี่ยนมาเป็นการรับชมผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต และเกี่ยวกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศเกาหลีเริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๙๔ พบว่ามีการใช้งานอินเทอร์เน็ตกันอย่างแพร่หลายมากในปัจจุบันนี้ทั้งเรื่อง วงดนตรีเป็นที่นิยมและชื่นชอบกันมากเนื่องจากสามารถเข้าถึงและรับชมสื่อได้ง่ายขึ้นเช่นการรับชมผ่านอินเทอร์เน็ต ,youtube และพบว่าในปัจจุบันนี้เป็นโลกของการใช้งานแบบ mobile ที่คนส่วนใหญ่นิยมใช้ smartphone ใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่าน Wifi และระบบ LTE

**Interactive TV** คือ บริการที่รูปแบบใหม่ทำการส่งสัญญาณดิจิทัลมีเดียผ่านระบบ IP Network หรือระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่นิยมในหลายประเทศ ไม่ว่าจะเป็น อังกฤษ ฝรั่งเศส เบลเยียม ฮังการี สิงคโปร์ ญี่ปุ่น ไต้หวัน และเกาหลีใต้ โดยมีจำนวนผู้ให้บริการมากกว่า 30 รายทั่วโลก และนับวันก็มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

จุดเด่นของบริการ Interactive TV คือ ทำให้ผู้ใช้งานมีอิสระในการกำหนดรูปแบบการรับชมได้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล โดยไม่ต้องยึดติดอยู่กับผังเวลาการออกอากาศอีกต่อไป นอกจากนี้ ยัง เปิดโอกาสให้ผู้ใช้บริการได้มีส่วนร่วมกับรายการที่กำลังรับชมอยู่ เช่น ส่ง SMS เพื่อโหวตหรือแสดงความคิดเห็น , เล่นเกมชิงรางวัลในรายการ, ค้นหาข้อมูลการจราจรก่อนออกจากบ้าน, จองตั๋วละครเวทีรอบปฐมทัศน์ได้ก่อนใคร เป็นต้น นับว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ที่กำลังจะเข้ามาปฏิวัติรูปแบบการรับชมของผู้ชมจากการเป็นแค่ฝ่ายรับมาเป็นฝ่ายรุกอย่างแท้จริง

Internet Protocol Television หรือ IPTV คือการนำเอาเทคโนโลยีโทรทัศนมาประยุกต์ใช้ ซึ่งแต่เดิมการเผยแพร่ที่เรารู้จักกัน นั้นคือการเผยแพร่สัญญาณภาพและเสียงผ่านทางคลื่นความถี่ แต่สำหรับ IPTV นั้นคือการนำเอาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านเครือข่ายบรอดแบนด์ที่ครอบคลุมอยู่ทั่วประเทศ

จุดเด่นของบริการ IPTV คือ นอกจากจะเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการนำเสนอสื่อ ให้สามารถรับชมรายการต่างๆ ได้อย่างง่ายดายจากอุปกรณ์หลายชนิด อาทิ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ตหรือสมาร์ททีวี เพียงอาศัยแค่การเข้าถึง ระบบบรอดแบนด์อินเทอร์เน็ต ในขณะที่ผู้รับชมก็สามารถจัดสรร เลือกรับชม หรือบันทึกรายการโปรดของตัวเอง ได้ในตลอดเวลา ทั้งนี้ด้วยคุณสมบัติข้างต้นที่กล่าวมา ทำให้เกิดการสร้างรายการรูปแบบแบบอินเตอร์แอคทีฟ ทีวี (Interactive TV) ซึ่งผู้ชมสามารถโต้ตอบและค้นหาข้อมูลของรายการโทรทัศน์เหล่านั้นไปพร้อมกับการรับชม

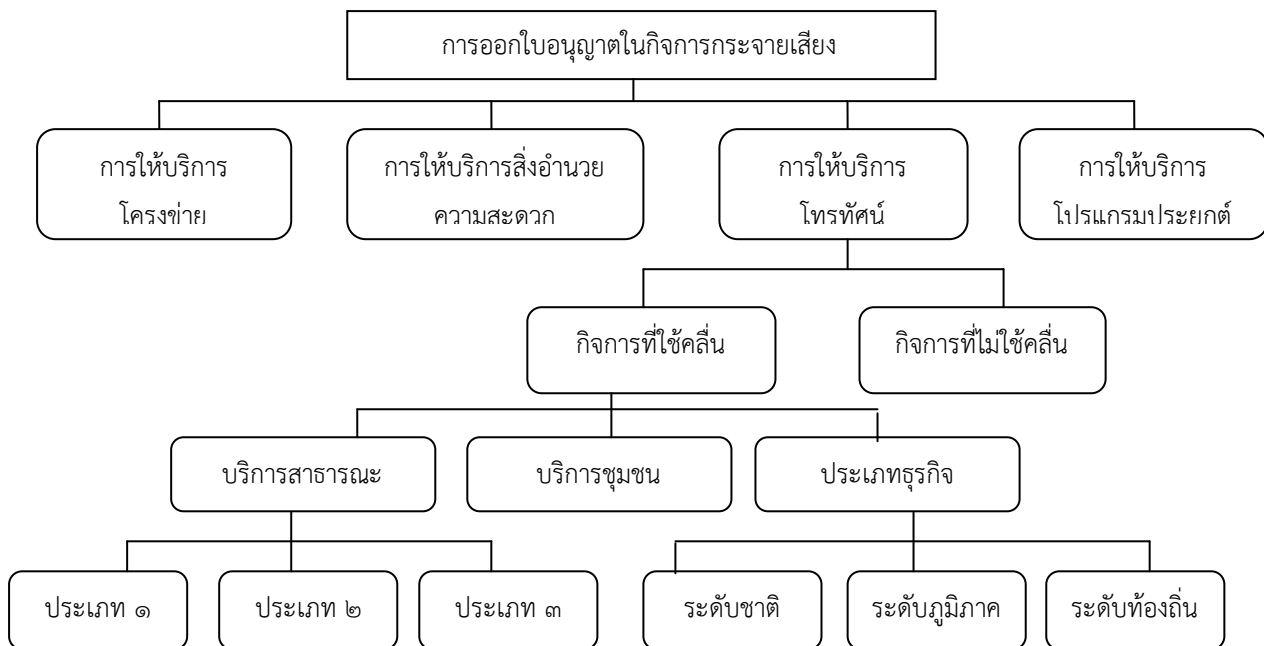
หลักการทำงานของ IPTV ทำงานโดยการรับข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลัก (Source) หรือจะเรียกว่าเป็น แชนแนลที่ทำการถ่ายทอดรายการต่างๆ ทำการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมหรือทางลีดไลน์ (Leased Line) ถูกนำมาจัดสรรและจำแนกหมวดหมู่ไว้ยังเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งสตรีมมิ่งออกไปที่ CDN (Content Distribution Network) อีกทีหนึ่ง จากนั้นจึงค่อยทำการส่งข้อมูลจาก CDN เพื่อตอบสนองต่อการเรียกใช้งาน IPTV ที่ผู้ชมต้องการรับชมและแน่นอนว่าสามารถรองรับการเข้าถึงของผู้ชมจำนวนมากได้

### **(๖) Spectrum for Broadcasting – Nexus Regulation and Broadcasting**

ดร. นที ศุกลรัตน์ ได้ให้เกียรติเป็นประธานใน session และได้นำเสนอเกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่านโทรทัศน์ภาคพื้นดินไปสู่ระบบดิจิตอลของประเทศไทย รวมไปถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการประมูลช่องรายการประเภทธุรกิจ ซึ่งนับว่าประเทศไทยเป็นเพียงประเทศเดียวที่มีการประมูลคลื่นความถี่

ท่านนทีได้กล่าวถึงการกำกับดูแลขององค์กร ซึ่งด้านกระจายเสียงไม่เคยมีองค์กรกำกับดูแลในประเทศไทยมากว่า ๑๕ ปี ซึ่งต้องให้การสนับสนุนดูแลทั้งผู้ประกอบการที่เป็นระบบแอนะล็อก ทั้งหน่วยงานของรัฐและหน่วยงานที่ได้รับสัมปทานในช่วงก่อนการเปลี่ยนผ่าน และผู้รับใบอนุญาตให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินไปสู่ระบบดิจิตอล ภายใต้ขอบเขตของกฎหมายกระจายเสียง

## โครงสร้างการออกใบอนุญาต



## การดำเนินงานตามแผนการเปลี่ยนระบบไปสู่โทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล

- จัดทำ Digital Roadmap : กุมภาพันธ์ พ.ศ.๒๕๕๕
- เลือกใช้มาตรฐาน DVB-T2 เมื่อ มิถุนายน พ.ศ.๒๕๕๕
- การกำกับดูแล ใน พ.ศ. ๒๕๕๕
  - ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนการเปลี่ยนระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์เป็นระบบดิจิทัล
  - ประกาศ กสทช. เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคสำหรับการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
  - ประกาศ กสทช. เรื่อง มาตรฐานทางเทคนิคสำหรับเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
  - ประกาศ กสทช. เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
- การกำกับดูแล ใน พ.ศ. ๒๕๕๖
  - ออกใบอนุญาตให้บริการสิ่งอำนวยความสะดวก
  - ออกใบอนุญาตให้บริการโครงข่ายโทรทัศน์ประเภทที่ใช้คลื่นความถี่ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล
  - ออกใบอนุญาตให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ประเภทบริการทางธุรกิจระดับชาติ (โดยการประมูลคลื่นความถี่)
- การกำกับดูแล ใน พ.ศ. ๒๕๕๗
  - ออกใบอนุญาตให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล ประเภทบริการสาธารณะ (โดยวิธีการคัดเลือกคุณสมบัติ)
  - การดำเนินการสนับสนุนการเปลี่ยนระบบการรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์เป็นระบบดิจิทัล อาทิ

เช่น ให้การช่วยเหลือโดยการแจกอุปกรณ์ส่วนลดในการซื้อเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลแก่ทุกครัวเรือน ( ๒๒ ล้านครัวเรือน)

#### การกำกับดูแลผู้ให้บริการโครงข่าย

- ต้องขยายโครงข่ายให้สามารถครอบคลุมครัวเรือนทั่วประเทศ อย่างน้อยดังนี้  
ร้อยละ ๕๐ ของจำนวนครัวเรือนภายใน ๑ ปี นับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต  
ร้อยละ ๘๐ ของจำนวนครัวเรือนภายใน ๒ ปี นับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต  
ร้อยละ ๙๐ ของจำนวนครัวเรือนภายใน ๓ ปี นับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต  
ร้อยละ ๙๕ ของจำนวนครัวเรือนภายใน ๔ ปี นับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต
- ต้องจัดให้มีการแพร่สัญญาณเพื่อให้ผู้ใช้บริการในเขตเทศบาลเมืองขึ้นไปสามารถรับสัญญาณได้ในลักษณะการรับสัญญาณแบบพกพาภายในอาคาร (Portable Indoor Reception)
- ต้องจัดให้มีค่าความจุไม่น้อยกว่าร้อยละ ๒๐ ที่ให้บริการ สำหรับการให้บริการโทรทัศน์ประเภทบริการชุมชน

#### การออกแบบการประมูล

- ใช้หลักการ e-auction ทั่วไป โดยระยะเวลาการประมูลรอบละ ๖๐ นาที และขยายเวลาครั้งละ ๕ นาที
- การเสนอราคาครั้งแรกในการประมูลจะต้องเสนอราคาที่สูงกว่าราคาเริ่มต้นและการเสนอเพิ่มราคาในแต่ละครั้งจะต้องเสนอราคาที่สูงกว่าราคาที่ตนเองได้เสนอในครั้งก่อนหน้า โดยจะต้องเสนอราคาเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ
- การประมูล จะแยกตามหมวดหมู่
- ราคาขั้นต่ำของการประมูลแต่ละหมวดหมู่
  - เด็ก เยาวชน และครอบครัว ๑๔๐ ล้านบาท
  - ข่าวสารและสาระ ๒๒๐ ล้านบาท
  - ทั่วไปแบบความคมชัดปกติ ๓๘๐ ล้านบาท
  - ทั่วไปแบบความคมชัดสูง ๑,๕๑๐ ล้านบาท

#### ผลการประมูล

ราคาที่ชนะการประมูลรวมของทั้ง ๔ หมวดหมู่ จำนวน ๒๔ ใบอนุญาต เรียงตามราคาที่ชนะการประมูลรวมของแต่ละหมวดหมู่ เป็นดังนี้

| หมวดหมู่ | จำนวนใบอนุญาต | ราคาที่ชนะการประมูลรวม<br>(ล้านบาท) |
|----------|---------------|-------------------------------------|
|----------|---------------|-------------------------------------|

| หมวดหมู่                | จำนวนใบอนุญาต | ราคาที่คณะกรรมการประมูลรวม<br>(ล้านบาท) |
|-------------------------|---------------|-----------------------------------------|
| ทั่วไปแบบความคมชัดสูง   | ๗             | ๒๓,๗๐๐                                  |
| ทั่วไปแบบความคมชัดปกติ  | ๗             | ๑๕,๙๕๐                                  |
| ข่าวสารและสาระ          | ๗             | ๙,๒๓๘                                   |
| เด็ก เยาวชน และครอบครัว | ๓             | ๑,๙๗๔                                   |

### ข้อสรุป

- ในอนาคตโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลจะมี QOS ที่เพิ่มขึ้น และจะมีเนื้อหารายการที่เฉพาะมากขึ้น
- ประเทศไทยจะมีช่องรายการในระบบความคมชัดสูงรวมทั้งหมดถึง ๑๑ ช่องรายการ คือ ช่องรายการประเภทธุรกิจ ๗ ช่องรายการ และช่องรายการประเภทสาธารณะ ๔ ช่องรายการ

### (๓) Digital Radio Mondiale (DRM) – Spectrum Efficiency Clear Possibilities and the Economic High Quality Broadcast Solution

Matthias Stoll, Head of Transmitter Product Development, Ampegon, Switzerland, Member of the DRM Steering Board

หากเปรียบเทียบในด้านการใช้พลังงานในการรับส่งข้อมูลระหว่างระบบ DRM และ AM พบว่าแบบ AM modulation จะใช้พลังงานรับส่ง carrier (no content) เป็นส่วนใหญ่ ( >66%) แต่สำหรับ DRM modulation จะไม่มี carrier ที่ไม่ถูกใช้งาน

หากเปรียบเทียบ coverage ระหว่างระบบ DRM และ FM พบว่าใน coverage ที่เท่ากัน ระบบ DRM ใช้พลังงานน้อยกว่า FM มาก

ซึ่งการติดตั้งระบบ DRM นั้นอยู่บนพื้นฐานของสถานีส่งที่มีอยู่เดิมและไม่มีความจำเป็นต้องสร้าง infrastructure ใหม่ นอกจากนี้ยังลดพลังงานในการส่งมากกว่า ๕ เท่า หากเปรียบเทียบกับระบบ FM และได้รับประโยชน์จากการเปลี่ยนเป็น digital จะสามารถเพิ่ม audio programme เพิ่มขึ้นมากกว่า ๔ โปรแกรม และ DRM มีการบำรุงรักษาต่ำ

## **(๘) The UHF Band Allocation : The Case for Broadcasting – European Broadcasting Union**

*Simon Fell, Director of Technology & Innovation, European Broadcasting Union*

ได้กล่าวถึงการประชุม WRC-2015 ที่กำลังจะเกิดขึ้นเกี่ยวกับการที่ต้องสูญเสีย Terrestrial Spectrum โดยได้นำเสนอว่า DTT มีการรับชมอย่างแพร่หลายในยุโรป (46%) นับว่า DTT มีความจำเป็นกับประชาชนในยุโรป เนื่องจากเนื้อหารายการของ free-to-air นั้นสามารถเข้าถึงได้ง่ายโดยราคาไม่แพง ซึ่งจากจำนวนผู้ชม ๒๗.๕ ล้านผู้ชมในยุโรป, ๑๒๐ ล้านครัวเรือน พบว่าร้อยละ ๔๕ ของบ้านแต่ละหลังจะมีเครื่องรับโทรทัศน์มากกว่า ๒ เครื่อง แม้ว่าปัจจุบันผู้ชมจะมีการรับชมรายการโทรทัศน์ผ่านอินเทอร์เน็ต (3G/4G) แต่ก็จะต้องมีค่าใช้จ่าย ในขณะที่การรับชมผ่านเครื่องรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ

สำหรับคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz ถือเป็นร้อยละ ๒๔.๕ ของการจัดสรรคลื่นความถี่ทั้งหมดในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดิน และยังมีข้อตกลงที่แน่นอนในระดับ EU ถึงเรื่องการใช้งานคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz โดยการพิจารณาเรื่องดังกล่าวนี้มีความสำคัญมากเนื่องจากควรมีการระบุให้แน่ชัดของคลื่น UHF ส่วนที่ยังเหลือเพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาการให้บริการต่างๆ ทั้งนี้การจัดสรรคลื่นความถี่ควรยึดถึงความต้องการพื้นฐานของผู้บริโภค

## **(๙) PMSE (Programme Making & Special Event) : The Hidden Side of Broadcast Spectrum**

*Lindsay Cornell, Principal Systems Architect, BBC-UK*

เทคโนโลยีในปัจจุบันที่ใช้ในการสร้าง content เก็บภาพ เก็บวิดีโอ นั้นใช้เป็นประเภทไร้สายเพื่อความสะดวกในการทำงาน เช่นการทำข่าวจำเป็นต้องเข้าไปอยู่ใกล้กับเหตุการณ์ หรือ content ที่เป็นกีฬา นั้นมีการเคลื่อนที่ที่รวดเร็ว พื้นที่กว้าง และมีจุดสนใจหลายจุด การใช้เทคโนโลยีแบบ wireless จะช่วยให้สามารถ capture content ได้ในวงกว้างกว่า

### **Audio PMSE**

wireless microphones ใช้ UHF spectrum และมีการมอดูเลชันแบบ FM โดยใช้คลื่นความถี่ที่จัดสรรไว้ในฝั่งกระจายเสียงช่องละ 200 kHz

ในการประชุม WRC-07 ได้มีการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 800 MHz (790-862 MHz) เป็นของ mobile และในการประชุม WRC-12 ได้มีการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 700 MHz (694-790 MHz) เป็นของ mobile ดังนั้นความถี่ที่ใช้ในด้านกระจายเสียงจะอยู่ในช่วง 470-694 MHz ซึ่งในอนาคต Audio PMSE

จำเป็นต้องมี spectrum ที่รองรับ ซึ่งความถี่ในช่วง 1-2 GHz ค่อนข้างน่าสนใจ แต่ IMT ก็ยังคงต้องการ spectrumที่จะใช้งานอย่างต่อเนื่อง

#### Video PMSE

Wireless camera ใช้ความถี่ในช่วง 2-3 GHz ทั้งนี้ในอนาคตควรมีการกำหนดความถี่ในการใช้งานที่แน่นอน นอกเหนือจากนั้นมักจะยืมคลื่นความถี่จากการใช้งานลักษณะอื่นๆ เช่น satellite, fixed links การใช้งาน Video PMSE โดยหลักจะใช้งาน spectrum ในช่วง digital link บนระบบ DVB-T, DVB-T2, S2, ISDB-T และอื่นๆ ส่วน multiple channels ใช้สำหรับ air-ground relay เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งาน โดยในอนาคตการผลิต content ในระบบ HD และ UHD มีความจำเป็นต้องใช้ capacity ที่สูงขึ้น

สรุปได้ว่า PMSE เป็นส่วนหนึ่งที่มีความจำเป็นของการกระจายเสียง (ในส่วนของผลิต content) และการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับด้านกระจายเสียงก็ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ ควรทำความเข้าใจถึงคุณค่าและความสำคัญของ broadcast spectrum ในการประชุม WRC-15

#### **(๑๐) Co-existence Issues between DVB-T2 and LTE in 800 MHz**

*Yahya Khaled, Senior RF Engineer, ATDI South Pacific Pty Ltd*

จากการประชุม WRC-7 ที่ได้มีการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน 800 MHz สำหรับใช้งานระบบ LTE ซึ่งเดิมนั้นเป็นย่านความถี่ที่ใช้งานด้าน broadcast ซึ่งมีการใช้งานระบบ DVB-T2 ทำให้เกิดการใช้งานซ้ำซ้อนกัน ในย่านความถี่เดียวกัน จะเห็นได้ว่า guard band ระหว่าง 2 serviceค่อนข้างแคบอาจก่อให้เกิด out of band interference ได้

ในกรณีของประเทศนอร์เวย์ พบว่าเกิด DL-LTE interfering DVB-T2 ที่ช่องความถี่ ๕๕ และ ๖๐ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ทั้ง ๒ เทคโนโลยี สามารถแก้ได้ ๒ วิธี คือ

๑) ใช้ Transmitter (LTE) filters พบว่า out of band interference จะลดลง

ลดลง ร้อยละ ๕๕ เมื่อใช้ 3dB filter

ลดลง ร้อยละ ๘๐ เมื่อใช้ 6dB filter

ลดลง ร้อยละ ๙๐ เมื่อใช้ 10dB filter

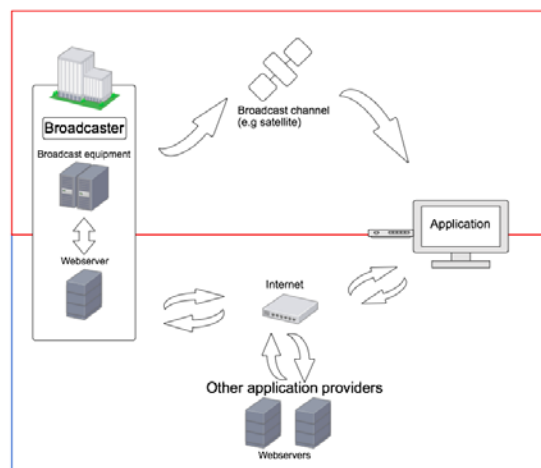
นับว่าเป็นการใช้จ่ายอย่างมีประสิทธิภาพ แต่จะทำให้ LTE Tx Coverage ลดลง

๒) ใช้โพลาริเซชันที่แตกต่างกัน โดยเปลี่ยน LTE antenna จาก slant (-45/+45) เป็น vertical เพื่อลด out of band interference ได้ถึงร้อยละ ๙๖ แต่อาจเกิดผลกระทบกับการรับสัญญาณของ mobile

## (๑๑) การนำเสนอเนื้อหารายการที่หลากหลายรูปแบบของกิจการวิทยุและโทรทัศน์

### ๑. HbbTV in APAC

TV ที่เชื่อมต่อและเกี่ยวข้องกับการเข้าถึงเนื้อหาผ่านทางเว็บไซต์ของผู้ผลิต TV โทรทัศน์ไฮบริด เป็น Hbb ที่ออกอากาศแบบไฮบริด / บรอดแบนด์ โทรทัศน์ไฮบริดเป็นรุ่นใหม่ของโทรทัศน์แบบโต้ตอบ มันเป็นวิวัฒนาการของการทำงานของโทรทัศน์ทั่วไป (เช่น DVB-T) เครื่องรับไฮบริดจะรวมทั้งเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์ที่เข้ากันได้กับมาตรฐาน DVB บรอดแบนด์สำหรับการใช้งาน (แม้จะมีเนื้อหาแบบมัลติมีเดีย) สามารถที่จะตีความโดย "เบราว์เซอร์" การส่งสัญญาณระหว่างสื่อทั้งสองแบบ



### DEVELOPMENT & TESTING



เพิ่มเติม เจื่อนไขกา รใช้บริการใหม่ยังไม่ได้กำหนดและชี้แจง แต่ในการใช้มีอยู่แล้วในตลาด เช่น เทคโนโลยี: ไฮบริด IPTV / Internet TV ปัจจุบัน Hbb TV เป็นที่ใช้งานใน EU และมีการนำมาใช้ในประเทศออสเตรเลีย เมื่อ พฤษภาคม ๒๐๑๔ ในประเทศมาเลเซีย ปี ๒๐๑๕ ส่วนประเทศอินโดนีเซีย พม่า เวียดนาม และไทยนั้น อยู่ในช่วงนำมาทดสอบ

### ๒. Smart Apps in Australia

เนื่องจากในอนาคต กระบวนการผลิตรายการผ่านสื่อ ตลอดจนกระบวนการเผยแพร่สื่อต่าง ๆ นั้น จะอยู่ในรูปแบบของสื่อ Digital มากขึ้น จึงเกิดความเสี่ยงทางด้านแข่งขันทางการตลาดระหว่างผู้ผลิต

สื่อด้วยตนเองมากขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดรูปแบบการบริโภคสื่อที่เรียกว่าการบริโภคเป็นสมาชิกขึ้น

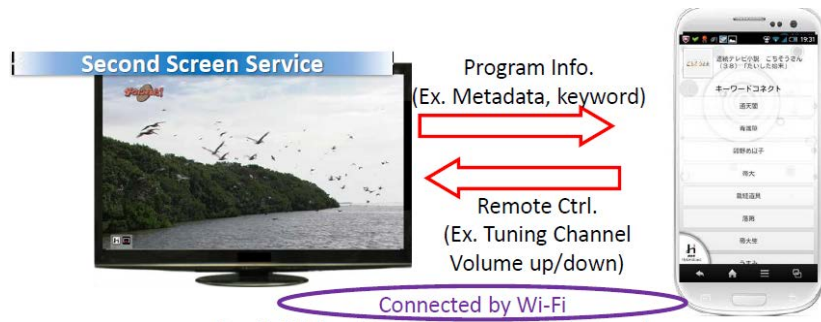


ทั้งในรูปแบบของการบริโภค สื่อผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยการจ่ายค่าสมาชิกเป็นรายเดือนหรือวัน หรือในรูปแบบของการดาวน์โหลด Application แบบเสียเงิน บนอุปกรณ์จำพวก สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต ต่าง ๆ

๓. Toward the Attractive Services by Integration of Broadcasting and Broadband communication



EPG (Electronic Program Guide)

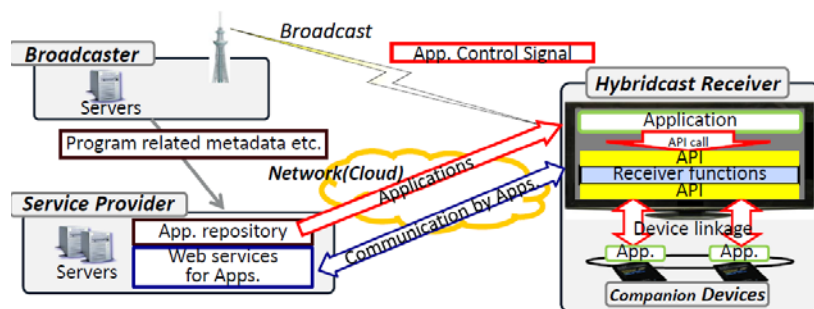


### Program Service

ส่วนของโปรแกรม EPG (Electronic Program Guide) ซึ่งสามารถที่จะแสดงรายการที่ผ่านมาแล้ว 3 วัน และโปรแกรมของอีก 7 วันที่จะมาถึง ประเภทของรายการที่ออกอากาศไปแล้วสามารถที่จะนำมา Rebroadcast (ออกอากาศซ้ำ) โดยมีช่องทางบริการต่างๆ อีกทั้งระบบไฮบริดที่สามารถที่จะแสดงผลเหมือนกันระหว่างจอทีวีกับสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต และมี 800 โปรแกรม ที่ให้บริการจากผู้ให้บริการและก็สามารถเลือกได้ตามความต้องการ ส่วนของ Video on demand สามารถค้นหาจากช่วงเวลา ภูมิภาคและอื่นๆ



### Basic Architecture

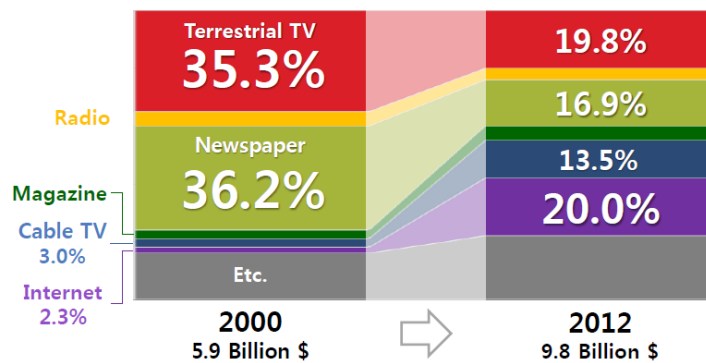


Hybrid App ประมวลผลบนโปรแกรม HTML ใช้งานง่ายมี Build in ในตัวสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต เป็นการทำงานร่วมกันหลายๆ ด้านโดยฟังก์ชันขั้นสูง ทำให้ผู้ประกอบการให้ความสนใจกันมาก

๔. OHTV (Open Hybrid TV) รูปแบบการให้บริการการออกอากาศของประเทศเกาหลี หรือเป็นการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินแบบ Hybrid TV (OHTV) ในประเทศเกาหลี

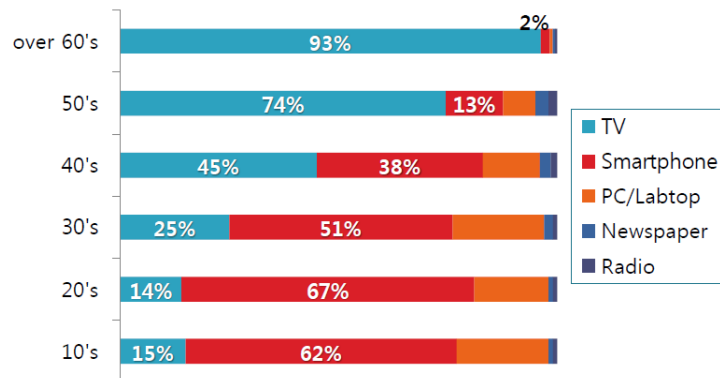
## Competition between Media

AD Market Share



## TV Vs. Mobile

Most Necessary Media by Age



*Korea Communications Commission. 2013.12*

สถานะปัจจุบันยังคงอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการให้บริการแบบ OHTV เช่น ยี่ห้อซัมซุง , แอลจี ของ SmartTV เฉพาะสำหรับการออกอากาศแบบ DTV โดยมีไม่กี่ช่องเท่านั้น

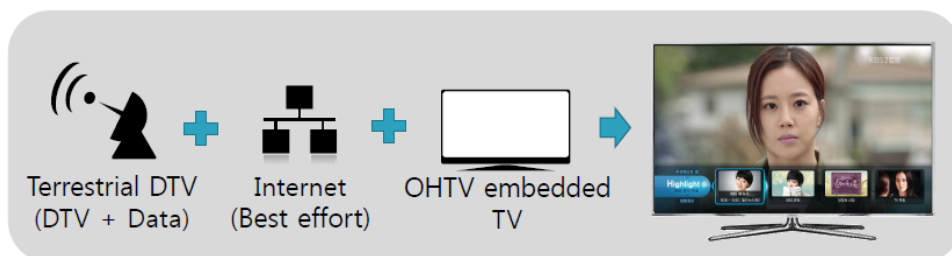
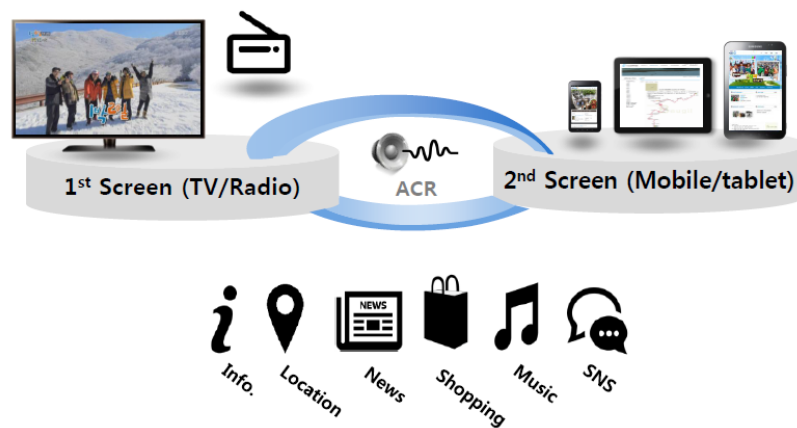


Diagram illustrating the connection between a PC and a TV for IPTV service:

- A PC is connected to a TV via a cable.
- The TV screen displays a news program.
- A red button is highlighted on the TV remote control, labeled "Push Red button".
- The diagram also shows a globe with "DNS Domain Name System" and a URL "http://KBS1-9-1-tohtvns.org".
- Arrows indicate the flow of data: "IP address" from the DNS to the PC, "User Info." from the PC to the TV, and "Application" from the TV to the PC.

## OH TV 2.0 : 2<sup>nd</sup> Screen



สำหรับผู้ใช้บริการของโทรทัศน์ระบบบอกรับสมาชิก ซึ่งอยู่บนพื้นฐานดังนี้

สรุปโดยรวมคือ

- กิจกรรมบริการกระจายเสียงและโทรทัศน์มีการพัฒนาโดยจะรวมความต้องการจากผู้บริโภคทางด้านข้อมูลด้วยเทคโนโลยีแบบไฮบริดหรือแบบโต้ตอบและหลายหน้าจอแสดงผล
- ในขณะเดียวกันความสามารถของอุปกรณ์ที่เป็นตัวรับสามารถเข้าถึงบริการได้ไม่เพียงแต่ในรายการวิทยุโทรทัศน์ทั่วไป แต่ยังผ่านคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์มือถือเช่นสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต
- เครือข่ายบรอดแบนด์ถูกนำมาใช้เพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการส่งมอบบริการที่เป็นนวัตกรรมใหม่
- ในขณะเดียวกันการส่งข้อมูลแบบไร้สายเป็นวิธีเดียวที่จะให้บริการอุปกรณ์พกพาและโทรศัพท์มือถือ
- เครือข่ายที่ออกอากาศและบรอดแบนด์มักจะดำเนินการเป็นอิสระจากกัน

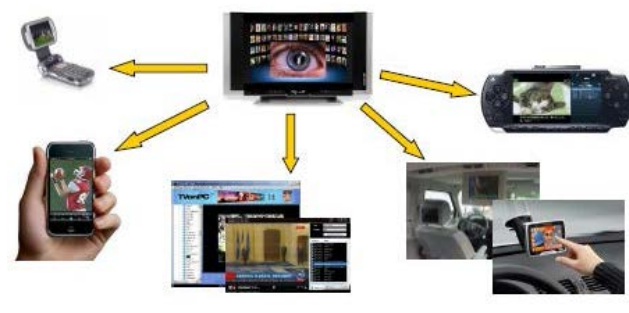
- ถ้าเครือข่ายถูกนำมาใช้ในทางความร่วมมือมันอาจจะเป็นไปได้ที่จะใช้ประโยชน์จากการทำงานร่วมกันระหว่างเทคโนโลยีที่แตกต่างกันของทั้งสองระบบนี้และจะช่วยเปิดโอกาสใหม่ๆ แก่ผู้ประกอบการและผู้ใช้งาน

๕. บทบาทของ HbbTV และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการกระจายเสียงรุ่นต่อไป

โทรทัศน์ไฮบริดและการเชื่อมต่อ สิ่งแรกที่น่าสนใจคือแนวความคิดที่แต่ละคนมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันในการทำงานและการเชื่อมโยงเพื่อเข้าสู่โลกของอินเทอร์เน็ตโดยโทรทัศน์และโทรศัพท์ โดยการสื่อสารโทรคมนาคมการติดต่อกับหน่วยงานกำกับดูแลต่างประเทศของได้วางคำจำกัดความที่คล้ายกัน แต่ไม่เหมือนกัน คือพฤติกรรมการบริโภคของซึ่งส่งผลต่อความคาดหวัง



โทรทัศน์อินเทอร์เน็ตในอุปกรณ์ใหม่



โทรทัศน์แบบไฮบริดและเชื่อมต่อ

- การจำแนกประเภทและคุณสมบัติของโทรทัศน์ผ่าน IP
- สถาปัตยกรรม ของอุปกรณ์เครือข่ายที่ใช้ร่วมกันทั่วไปมีเขตข้อมูลเส้นทาง (โปรโตคอล IP)
- การใช้งานบนเครือข่ายแบบมีสายหรือแบบไร้สาย
- การแพร่กระจายผ่าน ๒ ทางคือ
  - การจัดการเครือข่าย (IPTV)
  - ไม่มีการจัดการเครือข่าย (Internet TV)

## (๑๒) การอภิปรายทางอุตสาหกรรม

นวัตกรรมเทคโนโลยีในอีก 3 ปีข้างหน้าจะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง  
เส้นทางของพัฒนาการกิจการโทรทัศน์

- ☐ -โทรทัศน์ยุคก่อนสงครามโลก ครั้งที่ 2
- ☐ -โทรทัศน์ขาว-ดำ ยุคหลังสงครามโลก ครั้งที่ 2
- ☐ -การพัฒนาเป็นโทรทัศน์สีแอนะล็อก
- ☐ -โทรทัศน์ผ่านดาวเทียม
- ☐ -โทรทัศน์แอนะล็อกความชัดเจนสูง (High Definition)
- ☐ -โทรทัศน์ดิจิทัลผ่านดาวเทียม โทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน โทรทัศน์ดิจิทัลผ่านเคเบิล
- ☐ -โทรทัศน์มือถือ / IPTV และ Internet TV
- โทรทัศน์ความชัดเจนสูง 3 มิติ Connected TV / Hybrid TV



จะเห็นได้ว่า เนื้อหาการมีช่องทางในการเผยแพร่ทางสื่อหรือตัวกลางมากมายยิ่งขึ้น ส่วนในอนาคตในระยะอันใกล้นี้ก็จะมีการใช้วิทยุในระบบดิจิทัลในการออกอากาศแทนระบบวิทยุอนาล็อกเดิม ซึ่งบางประเทศก็อยู่ในช่วงทดลอง ออกอากาศและก็พิจารณาถึงความเหมาะสมของการเลือกมาตรฐานและเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในประเทศของตนเอง ซึ่งแต่ละมาตรฐานก็มีทั้งข้อเด่นและความเหมาะสมที่แตกต่างกัน แต่ช่องทางสื่อในแต่ละ Platform ก็สามารถทำงานร่วมกัน Convergence ส่วนโอกาสของผู้ชมก็สามารถเลือกชมเนื้อหาการได้ด้วยตนเอง (On-demand) รวมทั้งสามารถจะดูรายการย้อนหลังได้อีก ทั้งยังมีการ

สื่อสารแบบ ๒ ทิศทาง คือ ผู้ชมสามารถเลือกรายการ หรือเลือกซื้อสินค้าได้โดยตรง มีความสะดวกสบาย ในการเข้าถึงสื่อมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจาก Platform ในอนาคตจะเป็น Internet Platform ที่มีผู้ประกอบการ มาให้บริการจำนวนมากแบบไม่จำกัด ซึ่งจะส่งผลให้มีผู้บริโภคมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน



### วิทยุในระบบดิจิทัล

การเข้าถึงวิทยุดิจิทัล การรับฟังส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นภายในครัวเรือนหรือที่พักอาศัย และในรถยนต์ระหว่าง ช่วงเวลาของการเดินทาง โดยมีช่องทางเพิ่มขึ้นเช่นภายในที่พักอาศัยเราอาจรับฟังจากเครื่องรับโทรทัศน์ใน ระบบดิจิทัลได้ รวมทั้งผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับคอมพิวเตอร์โทรศัพท์แบบพกพา หรือเครื่องรับโทรทัศน์ก็ได้ ส่วนการกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคในการรับส่งสัญญาณวิทยุดิจิทัล (ระบบ DAB หรือ DAB+) จะเป็นส่วนสำคัญเนื่องจากแต่ละมาตรฐานจะมีข้อแตกต่างในการกำหนดรูปแบบบริการที่จะเกิดขึ้น