



สรุปผลการศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมในการนำระบบเทคโนโลยี

5G

มาประยุกต์ใช้ในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์
และกิจการที่เกี่ยวข้อง

โดย

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง
กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ร่วมกับ

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติเจ้าพระยาลาดกระบัง
(ที่ปรึกษาโครงการ)

1 บทนำ	4
2 รูปแบบการประกอบธุรกิจและบริบทการเปลี่ยนแปลงเชิงภูมิทัศน์ด้านการแข่งขันในยุค 5G ในประเทศไทยและต่างประเทศ	6
2.1 การใช้เทคโนโลยีสื่อสารในอดีตถึงปัจจุบันในประเทศไทย	6
2.1.1 ข้อมูลเชิงวิเคราะห์ของการพัฒนาระบบการสื่อสารไร้สาย	6
2.1.2 การพัฒนามาตรฐานของเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายเพื่อนำมาใช้งานสำหรับกิจการโทรทัศน์และกระจายเสียง	9
2.2 เทคโนโลยี 5G และการนำมาประยุกต์ใช้ในกิจการกระจายเสียงกิจการโทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้อง	13
2.2.1 ลักษณะทางเทคนิคและความสามารถของเทคโนโลยี 5G	13
2.2.2 การนำการสื่อสารผ่านดาวเทียมมาใช้สำหรับ 5G	17
2.2.3 การนำสถาปัตยกรรม 5G แบบ Network Slicing มาใช้ในการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์	18
2.2.4 เทคโนโลยี 5G ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกิจการกระจายเสียงกิจการโทรทัศน์	20
3 การใช้เทคโนโลยี 5G อันอาจส่งผลกระทบต่อทั้งทางบวกและทางลบต่ออุตสาหกรรมกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้อง	25
3.1 ประโยชน์ในเชิงประจักษ์ของการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการให้บริการในกิจการกระจายเสียง โทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้อง	25



3.2	ประมาณการผลกระทบทางบวกและทางลบที่เกิดกับภาคธุรกิจ	34
3.2.1	ผู้ผลิตเนื้อหา	34
3.2.2	ผู้ให้บริการช่องรายการ และ ผู้ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่าย	35
3.2.3	ผู้ให้บริการโครงข่าย 5G	36
4	กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ให้บริการกระจายเสียงและโทรทัศน์ ต่อเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้น	38
4.1	กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ผลิตเนื้อหา	38
4.2	กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ให้บริการช่องรายการโทรทัศน์สำหรับกิจการที่ใช้ คลื่นความถี่ (Digital Terrestrial Television)	39
4.3	กลยุทธ์และการปรับตัวของบริการช่องรายการโทรทัศน์สำหรับกิจการที่ไม่ใช้ คลื่นความถี่ (Service Provider)	42
4.4	กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายเคเบิล (Cable Television)	43
4.5	กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายดาวเทียม (Satellite Television)	44
4.6	กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ให้บริการโครงข่าย 5G	45
5	ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่เหมาะสมในการกำกับดูแลของไทย ให้เหมาะสมกับระดับการ แข่งขันในบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป	46
	บรรณานุกรม	55

ข้อจำกัดความรับผิดชอบ

สรุปผลการศึกษานี้ เป็นส่วนหนึ่งของรายงานผลการศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมในการนำระบบเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการกระจายเสียง กิจกรรมโทรทัศน์ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์ การดำเนินงานเพื่อศึกษาวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงเชิงภูมิทัศน์ด้านการแข่งขัน ผลกระทบจากเทคโนโลยี 5G การปรับตัวและรูปแบบธุรกิจของผู้ให้บริการ ตลอดจนการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายให้เหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป อย่างดี ข้อมูล ความเห็น หรือข้อความใดๆ ซึ่งคณะที่ปรึกษาได้จัดทำขึ้นนี้ ไม่มีผลผูกพันต่อการออกประกาศ ระเบียบ คำสั่ง แนวปฏิบัติ หรือแนวนโยบายใดๆ ของคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) สำนักงาน กสทช. หรือคณะอนุกรรมการที่เกี่ยวข้อง โดย สำนักงาน กสทช. ไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม จากข้อมูล ความเห็น หรือข้อความใดๆ ที่ปรากฏในสรุปผลการศึกษานี้

การเข้ามาของเทคโนโลยี 5G จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมายหรืออาจเรียกได้ว่าเป็นยุคของการ Disruptive Technology คือ นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่สร้างตลาดและมูลค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยี และส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงต่อตลาดของผลิตภัณฑ์เดิม รวมทั้งอาจจะทำให้ธุรกิจที่ใช้เทคโนโลยีแบบเดิม ๆ หายไปทำให้ห่วงโซ่ในธุรกิจหลาย ๆ อย่างแตกต่างจากเดิมได้โดยสิ้นเชิง เทคโนโลยี 5G จะทำรายได้มหาศาลให้กับผู้ประกอบการในห่วงโซ่ จากจุดเด่นที่สำคัญอย่างความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่เร็วขึ้นอย่างมาก และความหน่วงที่ลดลงมหาศาล รวมถึงสามารถรองรับจำนวนผู้ใช้งานได้มากขึ้นหลายเท่าตัว ดังนั้นภาคธุรกิจจึงมีความจำเป็นต้องเกิดการเรียนรู้ปรับตัวเพื่อความอยู่รอดและสามารถแข่งขันได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบในการดำรงชีวิตของประชากรที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต

เนื่องจากผู้บริโภคส่วนใหญ่เปลี่ยนจากการบริโภคสื่อผ่านทีวีไปเป็นการใช้สภาพแวดล้อมแบบเคลื่อนที่เต็มรูปแบบ ซึ่งมีอุปกรณ์พกพาหลายเครื่องสำหรับการบริโภคสื่อ ผู้บริโภคสื่อจะมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ จะต้องการที่จะเข้าถึงเนื้อหาจากสื่อต่าง ๆ ทุกที่ทุกเวลา บริษัทสื่อบางแห่งรวมถึงผู้แพร่ภาพกระจายเสียงสาธารณะและเชิงพาณิชย์ใช้ประโยชน์จากแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไปเหล่านี้โดยนำเสนอบริการสตรีมมิ่งของตนเอง

นอกจากนี้ความแปลกใหม่ที่มีการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ ร่วมกับเทคโนโลยี Virtual Reality (VR) , Augmented Reality (AR) และ Mixed Reality (MR) ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน การใช้ Interface Technology ถูกนำมาผสมผสานร่วมกับเทคโนโลยี Artificial Intelligence (AI) เพื่อสร้าง Content เสมือนที่มีความน่าตื่นเต้นและสมจริงมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นผู้แพร่ภาพกระจายเสียงที่แข่งขันกันในตลาดของสื่อที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต้องเผชิญกับการแข่งขันจากผู้เล่ายุคใหม่และพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป ตลอดจนข้อกำหนดทางเทคนิคอันเนื่องมาจากเทคโนโลยีใหม่ ด้วยเทคโนโลยี 5G ที่มีศักยภาพในการช่วยให้ผู้แพร่ภาพและกระจายเสียงประสบความสำเร็จในการสื่อสารดิจิทัลที่มีความสมบูรณ์มากกว่าก่อนและสามารถเสริมความแข็งแกร่งให้กับตำแหน่งทางการตลาดในการผลิตและจัดจำหน่ายเนื้อหา (Content) นับเป็นการปฏิวัติรูปแบบธุรกิจ ที่สามารถใช้งานอุปกรณ์พกพาหรืออุปกรณ์สื่อสารพื้นฐาน เช่น โทรศัพท์มือถือที่ใช้ประโยชน์ได้ในการผลิต ดังต่อไปนี้

1. การผลิตระยะไกล เป็นการรวบรวมเนื้อหาทั้งข่าวขนาดใหญ่หรือเนื้อหาส่วนบุคคล ผลิตได้เองโดยใช้กล้องมือถือแบบรวมศูนย์ในการผลิตสื่อระยะไกลโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ซับซ้อนในสถานที่ห้องส่งเพื่อออกอากาศหรือยานพาหนะกระจายสัญญาณ
2. การทำให้มีการผลิตเนื้อหาจำนวนมากด้วยการใช้เทคโนโลยีที่มีความสะดวกใช้งานได้ง่ายขึ้น มีการถ่ายทำวิดีโอที่มีความละเอียดสูง มีการส่งข้อมูลได้จำนวนมากขึ้น และมีโมโครโฟนในการถ่ายทำเนื้อหาที่มีคุณภาพสูง นอกจากนี้การติดต่อสามารถใช้ Application ในการติดต่อได้เอง ในอนาคตอาจสามารถบันทึกความเป็นจริงเสริม (AR) หรือความเป็นจริงเสมือน (VR) ได้จากกล้องมือถือ

3. การสร้างแพลตฟอร์มชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือและสนับสนุนกิจกรรมในการรวบรวมข่าวสารและความคิดเห็นของประชาชนผ่านแพลตฟอร์มที่ผู้ใช้สร้างขึ้นเอง

นอกจากนี้ 5G ยังสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการเข้าถึงบริการสื่อที่อนุญาตให้ผู้แพร่ภาพกระจายเสียงสามารถเข้าถึงผู้ชมและข้อมูลผู้ชมได้โดยไม่มีข้อจำกัด ด้วยตัวขับเคลื่อนหลักสองประการสำหรับ 5G คือ (1) ผู้ให้บริการเครือข่ายสามารถครอบคลุมพื้นที่กว้างด้วยต้นทุนที่ค่อนข้างน้อย (2) เพิ่มความสามารถในการแข่งขันโดยผู้รวบรวมข้อมูลสามารถส่งไปถึงลูกค้าได้อย่างมีคุณภาพ เนื่องจากความจุของเครือข่ายสูงและลดความแออัดของเครือข่ายมือถือ ผู้ประกอบการสามารถใช้โอกาสเหล่านี้ไปสู่ความยืดหยุ่นและคุณภาพที่สูงขึ้น เนื้อหาดีขึ้น ปริมาณมากขึ้น และความภักดีของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นตามมา แต่ยังมีผลกระทบด้านบวกด้านต้นทุนโดยรวมในการผลิต

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) ในฐานะหน่วยงานรับผิดชอบในการบังคับใช้และพัฒนากฎเกณฑ์ด้านกำกับดูแลการแข่งขันในกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ จึงเห็นความจำเป็นในการส่งเสริมอุตสาหกรรมต่าง ๆ ให้เตรียมพร้อมในการนำระบบเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้โดยศึกษาและนำเสนอรูปแบบความเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเทคโนโลยีและภูมิทัศน์ด้านการแข่งขันในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้อง รวมถึงกฎหมาย นโยบาย แนวปฏิบัติและมาตรการกำกับดูแลการแข่งขันของต่างประเทศที่เกิดขึ้นจริง จากการใช้งานระบบเทคโนโลยี 5G เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการข้อเสนอเชิงนโยบายที่เหมาะสมในการกำกับดูแลของไทยต่อไป

2 รูปแบบการประกอบธุรกิจและบริบทการเปลี่ยนแปลงเชิงภูมิทัศน์ด้านการแข่งขันในยุค 5G ในประเทศไทยและต่างประเทศ

ข่าวสารต่างๆ สามารถถูกส่งแบบไร้สาย โดยเปลี่ยนจากสัญญาณวิทยุและสัญญาณโทรทัศน์เป็นเสียงและภาพ หรือเป็นข้อมูลด้านคอมพิวเตอร์ข่าวสารต่างๆ จะถูกส่งโดยผสมไปกับคลื่นวิทยุ ซึ่งคลื่นวิทยุเป็นแค่ส่วนหนึ่งในสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงที่เรียกว่า ความถี่วิทยุ (Radio frequency) ข้อมูลทุกชนิดสามารถถูกส่งโดยใช้ความถี่วิทยุ สามารถแสดงวิวัฒนาการได้ดังนี้

2.1 การใช้เทคโนโลยีสื่อสารในอดีตถึงปัจจุบันในประเทศไทย

การสื่อสารไร้สายในประเทศไทยได้พัฒนาเปลี่ยนแปลงมาตลอดหลายทศวรรษที่ผ่านมาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบไร้สายจากยุค 1G 2G 3G 4G จนมาถึงยุค 5G ในปัจจุบัน โทรศัพท์เคลื่อนที่กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของผู้คนส่วนใหญ่ในสังคมไทยและการใช้งานอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูงและแพร่หลายไปแทบทุกพื้นที่

อย่างไรก็ตามความต้องการในการเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเราจำเป็นที่จะต้องหาเทคโนโลยีใหม่เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้นเพื่อรองรับการใช้งานในรูปแบบใหม่ที่เป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาสังคมดิจิทัลในยุค 4.0

ในบั้นนี้จะเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบมาตรฐานในด้านความสามารถในการส่งข้อมูล ความจุบริการพื้นฐาน ข้อดีและความสามารถของในแต่ละยุคของการสื่อสารที่มีการพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นในแต่ละยุคจนถึงยุค 5G ในปัจจุบัน

2.1.1 ข้อมูลเชิงวิเคราะห์ของการพัฒนาระบบการสื่อสารไร้สาย

การเปลี่ยนแปลงในยุคของการสื่อสารไร้สาย (Generation-G) นั้นถูกใช้เป็นการอ้างอิงถึง การเปลี่ยนแปลงของระบบในด้านความเร็ว เทคโนโลยี ความถี่ ความจุในการส่งข้อมูล และความหน่วง ที่ถูกพัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยีตามแต่ละยุค ซึ่งในแต่ละยุคยังมีการเชื่อมโยงกับมาตรฐาน ประสิทธิภาพที่แตกต่าง มีเทคโนโลยี และความสามารถที่เพิ่มเติมมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับยุคก่อนหน้านี้



ภาพที่ 2-1 Mobile-Network-Evolution (Scheffler, 2019)

(1) การสื่อสารในยุค 1G

เครื่องโทรศัพท์ไร้สายเครื่องแรกได้ถูกริเริ่มพัฒนาในปี 1982 และประสบความสำเร็จอย่างสมบูรณ์ในต้นปี 1990 ซึ่งระบบสื่อสารไร้สายในยุคนี้สามารถสื่อสารด้วยสัญญาณเสียงเท่านั้นอาศัยเทคโนโลยี Advanced Mobile Phone System (AMPS) ซึ่งระบบ AMPS นั้นเป็นระบบที่ใช้การ Modulated ความถี่แบบ Frequency Division Multiple Access (FDMA) ด้วยช่องสัญญาณความถี่ขนาดกว้าง 30 KHz ที่ย่านความถี่ช่วง 824- 894MHz

(2) การสื่อสารในยุค 2G

ระบบการสื่อสารในยุค 2G หรือที่รู้จักกันในชื่อระบบ GSM นั้นได้ถูกเริ่มพัฒนาขึ้นในช่วงปลายทศวรรษ 1980 โดยการนำสัญญาณแบบดิจิทัลสำหรับการส่งสัญญาณเสียง การพัฒนาส่วนใหญ่จะเน้นไปทางด้านการนำสัญญาณแบบดิจิทัลมาใช้ในการส่งให้บริการรับส่ง ข้อมูลตัวหนังสือและภาพด้วยความเร็วที่ (ระดับ kbps) โดยมีการใช้ช่องสัญญาณความถี่ที่กว้างตั้งแต่ 30 ถึง 200 KHz หลังจากนั้นไม่นานได้มีการพัฒนาต่อยอดจากระบบ 2G เป็นระบบ 2.5G โดยมีการใช้เริ่มระบบ Packet switch แยกออกมาจากระบบ Circuit switch ซึ่งระบบ 2.5G สามารถ รับส่งข้อมูลได้ความเร็วสูงสุดมากถึง 144 kbps

(3) การสื่อสารในยุค 3G

ระบบ 3G นั้นได้มีการพัฒนามาจากระบบ GSM และได้เริ่มมีการใช้งานครั้งแรกในปี 2000 โดยจุดประสงค์หลักของเทคโนโลยีคือการให้บริการรับส่งข้อมูลให้มีความเร็วมากขึ้นจากเทคโนโลยี GSM โดยการพัฒนาการรับส่งข้อมูลผ่าน Wide Band Wireless Network ที่สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูงสุดถึง 14 Mbps ซึ่งทำให้สามารถรองรับการให้บริการข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ดีขึ้น และสามารถเข้าถึงบริการโทรทัศน์และวิดีโอผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมถึงมีการเปิดบริการให้ครอบคลุมการใช้ภายนอกประเทศหรือที่เรียกว่า Global Roaming ในช่วงเริ่มต้นของเทคโนโลยี 3G นั้นได้เปิดการใช้นคลื่นความถี่ในย่าน 2100MHz ด้วยความกว้างของช่องสัญญาณ 15-20MHz ซึ่งเพียงพอกับการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและการสื่อสารแบบวิดีโอคอล

(4) การสื่อสารในยุค 4G

เทคโนโลยี 4G ได้ถูกพัฒนาให้มีความสามารถในการรับข้อมูล (Download) ด้วยความเร็วสูงถึง 100 Mbps ซึ่งสามารถรองรับการให้บริการที่เกิดขึ้นในยุค 3G ได้ดีมากขั้น รวมถึงการให้บริการแบบใหม่ เช่น การบริการหนังสือพิมพ์ในรูปแบบมัลติมีเดีย การดูรายการโทรทัศน์ผ่านระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความชัดเจนมากขึ้นและรับส่งข้อมูลได้เร็วกว่ายิ่งขั้นกว่าระบบ 3G เทคโนโลยี 4G หรือที่ถูกเรียกโดยทั่วไปว่า LTE (Long Term Evolution) นั้นถูกพัฒนามาเพื่อเพิ่มคุณภาพของระบบให้รองรับบริการของแอปพลิเคชันรูปแบบใหม่ไม่ว่าจะเป็น การให้บริการบรอดแบนด์ไร้สาย (Mobile Broadband) การรับส่งข้อความและรูปภาพ (MMS) การดูโทรทัศน์ผ่านระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile TV) การรับสื่อและรายการในรูปแบบ HDTV ระบบกระจายสัญญาณวิดีโอแบบดิจิทัล Digital Video Broadcasting (DVB) และยังสามารถให้บริการรับส่งข้อมูลแบบเสียงผ่านระบบ IP เครือข่าย หรือที่เรียกว่า VoLTE (Voice Over LTE)



(5) การสื่อสารในยุค 5G

เทคโนโลยี 5G ได้ถูกเริ่มพัฒนาในปลายทศวรรษ 2010 และเริ่มถูกใช้งานในประเทศผู้นำทางเทคโนโลยี เช่น ประเทศเกาหลีใต้ ประเทศสหรัฐอเมริกา และสาธารณรัฐประชาชนจีนในปี 2019

เทคโนโลยี 5G นั้นมีความสามารถในการรับส่งข้อมูลให้มีความเร็วและมีความจุมากยิ่งขึ้นกว่าเทคโนโลยี 4G อีกทั้งยังได้พัฒนาให้มีความหน่วงที่ต่ำและมีเสถียรภาพของระบบมากขึ้นซึ่งทำให้เพียงพอต่อการนำคลื่นความถี่มาใช้เชื่อมต่อระบบปฏิบัติการในยุคอุตสาหกรรม 4.0 และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IOT ที่จะมีการใช้งานอย่างหนาแน่นและต้องการเพิ่มความสามารถในการใช้แบตเตอรี่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยที่แบตเตอรี่ควรมีอายุในการใช้งานได้เป็นระยะเวลายาวนานน้อย 10 ปี

จากรายละเอียดข้างต้นสามารถสรุปข้อมูลเชิงวิเคราะห์ของการพัฒนาระบบการสื่อสารไร้สาย โดยการเปรียบเทียบมาตรฐานในด้านความสามารถในการส่งข้อมูล ความจุ บริการพื้นฐาน ข้อดีและความสามารถของในแต่ละยุคของการสื่อสารและการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงที่มีการพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นในแต่ละยุค จนถึงยุค 5G ในปัจจุบัน ดังที่สามารถแสดงแบบสรุปได้ตามตารางด้านล่างนี้

ตารางที่ 2-1 ตารางเปรียบเทียบการสื่อสารไร้สายในแต่ละยุค (Gawas 2015)¹⁻⁹

Technology	1G	2G	3G	4G	5G
Start/Deployment	1970-1980	1990-2004	2004-2010	2010-2019	2019
Data Throughput	2Kbps	64 Kbps	2 Mbps	1 Gbps	20 Gbps
Technology	Analog	Digital	CDMA 2000 ³ , UMTS ⁴	LTE ⁵	5G
Core Network	Circuit Switch	- Circuit Switch - Packet Network	- Circuit Switch - Packet Network	Packet Network	Packet Network
Multiplexing	FDMA ⁶	FDMA, TDMA ⁷	CDMA ⁸	OFDMA ⁹	OFDMA
Primary Service	Analog Phone Calls	Digital Phone Calls and Messaging	Phone calls, Messaging, Data	All-IP Service (including Voice Messages)	High speed, High capacity and provide large broadcasting of data in Gbps

1.CDMA 2000 : เป็นมาตรฐานของเทคโนโลยีในตระกูล 3G พัฒนาโดย 3GPP2 ซึ่งมีการนำมาใช้ส่วนใหญ่ในทวีปอเมริกาเหนือและในทวีปเกาหลีใต้

2.UMTS : Universal Mobile Telecommunications System เป็นมาตรฐานของเทคโนโลยีในตระกูล 3G พัฒนา โดย 3GPP ซึ่งมีการนำมาอย่างแพร่หลายทั่วโลก

3.LTE : Long Term Evolution เป็นมาตรฐานของเทคโนโลยีในยุค 4G ที่ถูกพัฒนาต่อยอดมาจากเทคโนโลยี CDMA 2000 และ UMTS

4.FDMA : Frequency division multiple access เป็นวิธีการร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบแบ่งคันที่ใช้วิธีการแบ่งความถี่

5.TDMA : Time division multiple access เป็นวิธีการร่วมใช้ช่องสัญญาณที่ใช้วิธีการแบ่งเวลา

6.CDMA: Code division multiple access เป็นวิธีการร่วมใช้ช่องสัญญาณที่ใช้วิธีการเข้ารหัส

7.OFDMA: orthogonal frequency-division multiple access เป็นวิธีการร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบที่ใช้วิธีการแบ่งความถี่ออกเป็นย่านย่อยเพื่อเพิ่มความจุของช่องสัญญาณความถี่

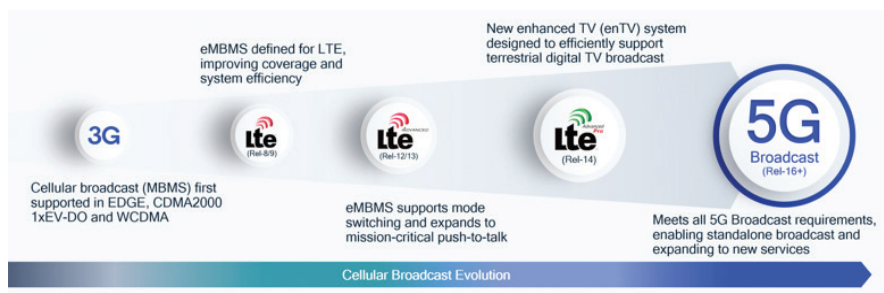
8.เป็นความคิดเห็นเพิ่มเติมของที่ปรึกษา

9.Recent advances in broadcasting standard and research. <https://blog.3g4g.co.uk/2019/08/lte-5g-broadcast-evolution.html>

Technology	1G	2G	3G	4G	5G
Key differentiator	Mobility	Secure, Mass adoption	Better Internet experience	Faster Broadband Internet, Lower Latency	Better Coverage and no dropped calls, much lower latency, better performance
Weakness	Poor spectral efficiency, major security issue	Limited data rates, difficult to support demand for Internet and e-mail	Real Performance fail to match type, failure of WAP for internet access	Battery use is more, Required complicated and expensive hardware	Limit coverage for High band frequency, Heavy and large antenna for Mid band frequency ¹⁰

2.1.2 การพัฒนามาตรฐานของเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายเพื่อนำมาใช้งานสำหรับกิจการโทรทัศน์และกระจายเสียง

การพัฒนามาตรฐานของเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายเพื่อนำมาใช้กับบริการกระจายเสียงนั้นได้ถูกริเริ่มขึ้นในประมาณปี ค.ศ. 2006 ด้วยมาตรฐานเทคโนโลยีที่ถูกเรียกว่า Multimedia Broadcast Multicast Service (MBMS) subsystem ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ได้ถูกกำหนดขึ้นครั้งแรกในมาตรฐาน 3GPP Release 6 เพื่อนำใช้งานร่วมกับระบบ 3G หรือ UMTS ต่อมาในมาตรฐาน 3GPP Release 9 เทคโนโลยีนี้ได้ถูกพัฒนาให้สมบูรณ์มากขึ้นเพื่อใช้งานร่วมกับระบบ 4G หรือ LTE และได้ถูกเรียกว่าเทคโนโลยี eMBMS (evolved MBMS) หลังจากนั้นต่อมาในมาตรฐาน 3GPP Release 14 ก็ได้ถูกพัฒนาให้ดีขึ้นไปอีกและสามารถใช้งานร่วมกับเทคโนโลยี LTE-Advanced Pro ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีนี้และได้ถูกเรียกว่าเทคโนโลยี FeMBMS (Further evolved MBMS) มาตรฐาน 3GPP ได้นำเทคโนโลยี FeMBMS มาใช้ร่วมกับมาตรฐาน 3GPP Release 16 และได้ถูกเรียกว่าเทคโนโลยี “LTE based 5G terrestrial broadcast” ซึ่งถูกนำมารวบรวมมาใช้งานเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยี 5G อย่างเป็นทางการ

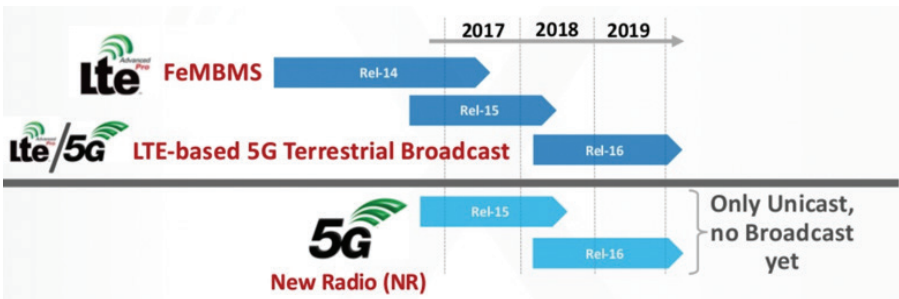


ภาพที่ 2-2 การพัฒนามาตรฐานของเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายเพื่อนำมาใช้กับบริการกระจายเสียงและโทรทัศน์ (Pioneering 5G Broadcast, Qualcomm Research- May 2021)¹⁰

10. 5G - Pioneering 5G Broadcast – Qualcomm 2021 <https://gsacom.com/paper/pioneering-5g-broadcast-qualcomm-2021/>

เทคโนโลยีการกระจายภาพและเสียงบนภาคพื้นดิน (Terrestrial Broadcasting) และการสื่อสารแบบไร้สายนั้นได้ถูกพัฒนาเพื่อนำมาใช้เข้ามาใช้งานแบบบูรณาการร่วมกันมาเป็นระยะเวลาพอสมควร ซึ่งทั้งสองเทคโนโลยีนั้นได้มีการพัฒนาบนพื้นฐานของการส่งสัญญาณ ผ่านเครือข่าย IP และระบบ OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) ผ่านช่องสัญญาณในอากาศ ซึ่งเครื่องรับส่งข้อมูลนั้นจะสามารถรับเนื้อหาข้อมูลในรูปแบบของโปรโตคอลตามมาตรฐาน 3GPP สัญญาณที่ถูกจัดส่งในรูปแบบ DVB-T2 นั้นสามารถถูกเปลี่ยนมาเป็นการกระจายสัญญาณในรูปแบบ FeMBMS อย่างเหมาะสมและไม่ยากเกินไป และความถี่ที่ถูกใช้นั้นอยู่ในย่านที่สอดคล้องเหมาะสมในการเผยแพร่สัญญาณโทรทัศน์แบบดั้งเดิมอยู่แล้วซึ่งความถี่เหล่านั้นได้ถูกกำหนดให้นำมาใช้ผ่านระบบสื่อสารไร้สายในปัจจุบันในรูปแบบการจัดสรรการถ่ายทอด การกระจายสัญญาณโทรทัศน์ในรูปแบบดิจิทัลหรือการจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อนำมาใช้งาน ในระบบสื่อสารไร้สายอย่างไรก็ตามเครื่องรับสัญญาณหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในโครงข่ายไร้สายต้องสามารถรองรับภาครับ (Receive-only Mode) และต้องอาศัยการเข้าใช้ระบบสื่อสารไร้สายโดยใช้ จิมการ์ดเหมือนอุปกรณ์ที่ใช้รับสัญญาณการรับสัญญาณโทรทัศน์ในปัจจุบัน

(1) การพัฒนาเทคโนโลยี Mobile broadcast จากยุค 4G ไปสู่ยุค 5G

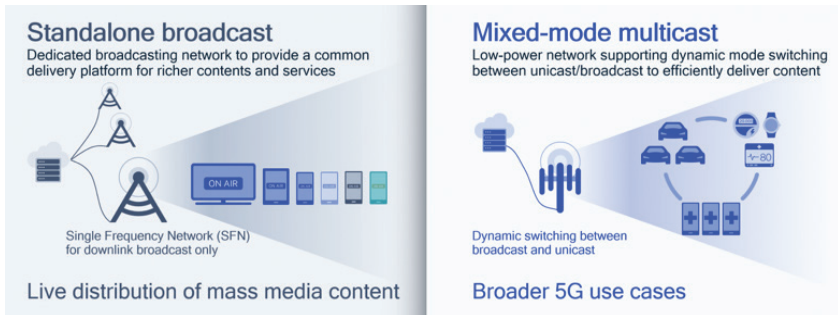


ภาพที่ 2-3 การพัฒนาเทคโนโลยี Mobile broadcast จากยุค 4G มายังยุค 5G (Mouhouche, 2019)

เทคโนโลยี FeMBMS (Further evolved-Multimedia Broadcast Multicast Service) ได้ถูกพัฒนาเพิ่มเติมขึ้นมาจากเทคโนโลยี eMBMS เพื่อเพิ่มความสามารถของเทคโนโลยี 4G หรือ LTE เพื่อใช้กระจายสัญญาณโทรทัศน์ในรูปแบบ Linear Broadcasting และ บริการถ่ายทอดรายการวิทยุ ไปยังผู้รับอย่างไม่จำกัดจำนวนผู้รับ ซึ่งเป็นหัวข้อหลักในการพัฒนาเทคโนโลยี FeMBMS ใน 3GPP Release 14 และยังได้มีการบรรจุเทคโนโลยีที่เรียกว่า LTE-based 5G Terrestrial Broadcast เป็นหัวข้อหนึ่งใน 3GPP Release 16 เพื่อจะใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับ Mobile Broadcast ในยุค 5G ซึ่งทั้งเทคโนโลยีนี้ จะมีความสามารถในการส่งสัญญาณภาพและเสียง จากเครื่องส่งสัญญาณหลายเครื่องไปยังผู้รับผ่าน Single Frequency Network (SFN) โดยใช้โครงข่ายเฉพาะเจาะจงในการถ่ายทอดสัญญาณ ที่เรียกว่า HPHT (High-Power High-Tower) Single Frequency Networks ที่สามารถใช้งานร่วมกับ LTE/5G chipset ที่ใช้งานในเครื่องลูกข่ายในปัจจุบันเพื่อสามารถรับสัญญาณ Linear Broadcasting และการถ่ายทอดสัญญาณวิทยุ

(2) เทคโนโลยี Mobile broadcast ยุค 5G ในปัจจุบัน

เทคโนโลยี Broadcast ในยุค 5G นั้นถูกพัฒนาไปในสองรูปแบบด้วยกันดังที่ได้ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐาน 3GPP Release ซึ่งก็คือ เทคโนโลยี 5G standalone broadcast และ เทคโนโลยีแบบ Mixed-mode multicast

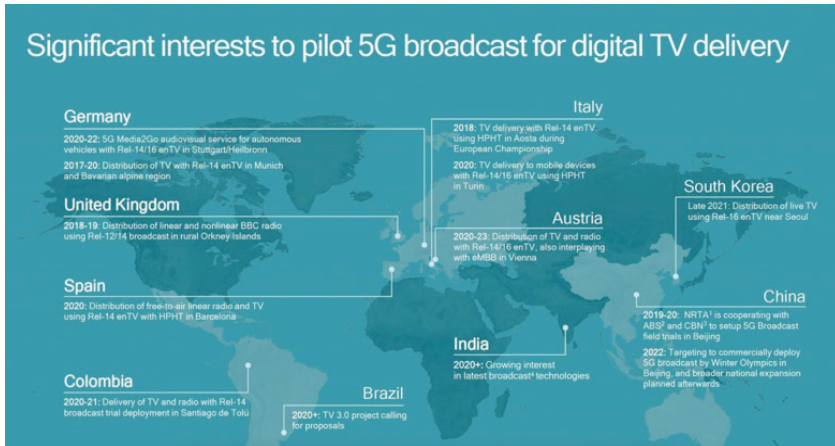


ภาพที่ 2-4 เทคโนโลยี Mobile broadcast สองรูปแบบในยุค 5G (GSA, 2021)

เทคโนโลยี 5G Standalone Broadcast จะเป็นเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับเครือข่ายที่ใช้สำหรับกระจายสัญญาณแบบ Broadcast เท่านั้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ประกอบการธุรกิจกระจายเสียงและโทรทัศน์ รวมถึงผู้ผลิตรายการคอนเทนต์ที่ต้องการเข้าถึงผู้ชมให้ทั่วถึงมากขึ้นโดยการกระจายคอนเทนต์ผ่านไปยังทั้งเครื่องรับระบบประจำที่ และ อุปกรณ์เครื่องรับแบบไร้สาย ซึ่งระบบนี้ใน 3GPP Release 16 ได้ถูกเรียกว่า Enhanced TV มีการพัฒนามาแบบนวัตกรรมแบบใหม่ที่ใช้ร่วมกับรูปแบบการส่งข้อมูลที่ได้อีกใน 3GPP Release และยังสามารถตอบสนองความต้องการของการกระจายเสียงและโทรทัศน์ในยุค 5G ได้เป็นอย่างดีในเทคโนโลยีนี้ยังสามารถทำงานผ่านคลื่น UHF Spectrum ในปัจจุบัน (ย่านคลื่นความถี่ 470-698 MHz) ที่ผู้ประกอบการกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์มีสิทธิ์ใช้และตัวเทคโนโลยีได้ถูกออกแบบให้สามารถใช้อุปกรณ์รับส่งสัญญาณผ่านระบบเครือข่ายไร้สายที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบันได้

เทคโนโลยี 5G Mixed-mode Multicast ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีความสามารถรองรับการ สลับใช้การรับส่งข้อมูลระหว่าง แบบ Unicast และ แบบ Broadcast ได้ตามความต้องการในขณะนั้นซึ่งจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและความจุของเครือข่ายได้มากขึ้นกว่าเดิม เทคโนโลยีทั้งแบบ Standalone Broadcast และ Mixed-mode Multicast จะมีการพัฒนาต่อไปใน 3GPP Release 17 เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพ และความสามารถให้ตอบสนองความต้องการของ Use Case เพิ่มเติมเช่น IoT และ Public Safety เป็นต้น

ในปีที่ผ่านมาในหลายประเทศได้มีความสนใจศึกษาการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้เพื่อกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์กันอย่างแพร่หลายมากกว่า 25 ประเทศ ทั้งนี้ยังมีองค์กรที่เรียกว่า 5G Multimedia Action Group (5G MAG) ซึ่งเป็นองค์กรร่วมมือระหว่างอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่มีสมาชิกมากกว่า 40 ประเทศ ร่วมกันโปรโมตการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการให้บริการกระจายเสียงและโทรทัศน์ในรูปแบบธุรกิจ และได้มีการทดสอบเทคโนโลยีเหล่านี้ไปแล้วหรืออยู่ในช่วงการเตรียมแผนในหลายประเทศทั่วโลกดังที่ได้แสดง ภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 ตัวอย่างของประเทศที่ต้องการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการกระจายเสียงและโทรทัศน์ (GSA 2021)¹¹

อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีที่กล่าวถึงนี้ยังอยู่ในช่วงการทดสอบ ดังนั้นจึงยังไม่ได้มีการนำมาใช้ในการกระจายเสียงและโทรทัศน์ในเชิงธุรกิจ

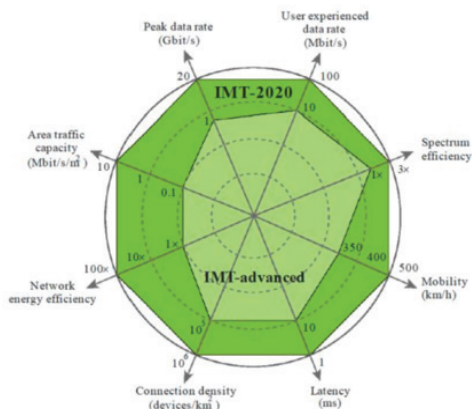
ถึงแม้เทคโนโลยี 5G ในปัจจุบันจะมีความสามารถในการรับส่งข้อมูลที่สูงที่สามารถรองรับการดาวน์โหลดภาพยนตร์และสื่อบันเทิงความคมชัดสูงในระดับ 4k ได้ในเวลาไม่กี่วินาที ความต้องการในการอัปโหลดก็มีเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ซึ่งมาจากการแชร์ข้อมูลในโซเชียลมีเดีย การแชร์เนื้อหาที่ผลิตโดยผู้ใช้งานเอง (User-Generated Content) รวมถึง Video on Demand (VoD) ที่สามารถใช้งานได้ผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลายที่ไม่จำกัดเพียงแค่มือถือหรือแท็บเล็ตต่อไป รวมทั้งผู้ให้บริการก็มีความต้องการในการใช้งานในทุกที่ทุกเวลานอกจากนี้เทคโนโลยี Virtual Reality (VR) และ Augmented Reality (AR) ยังได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นเกมที่ให้ภาพเสมือนจริง 360 Virtual tour ที่ใช้ในการนำเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ สื่อโฆษณาที่ใช้เทคโนโลยี AR ในการประชาสัมพันธ์ได้นำตื่นตาตื่นใจมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการถ่ายทอดสดกีฬาและคอนเสิร์ตที่จะทำให้ผู้ที่รับชมผ่าน VR สามารถรับรู้ประสบการณ์ได้เสมือนเข้าชมในสนามหรือลานคอนเสิร์ตจริง ๆ ซึ่งการให้บริการเพื่อความบันเทิงเหล่านี้ไม่ว่าจะเป็น VR หรือ AR ต้องอาศัยเทคโนโลยี 5G เข้ามาช่วยในเรื่องการรับส่งข้อมูลในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการประมวลผลและตอบสนองที่รวดเร็วอีกด้วย

ดังนั้นการศึกษานำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการบริการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ให้มีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

11. GSA. (2021). Pioneering 5G Broadcast, Qualcomm Research

2.2 เทคโนโลยี 5G และการนำมาประยุกต์ใช้ในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ลักษณะทางเทคนิคและความสามารถของเทคโนโลยี 5G



ภาพที่ 2-6 มาตรฐานสำหรับระบบ 5G ตาม ITU-R M.2083-0 (ITU, 2015)¹²

เทคโนโลยี 5G ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพโดยมีความสามารถเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยี 4G ดังต่อไปนี้

- อัตราการส่งข้อมูลสูงสุด (Peak Data Rate) เพิ่มขึ้น 20 เท่า สำหรับอัตราการส่งข้อมูลที่ใช้ได้รับ (Downlink)
- ความหน่วงของระบบ (Latency) ลดลงมากที่สุดได้ถึง 10 เท่า
- ความสามารถในการรับข้อมูลในขณะเคลื่อนที่ (Mobility) ที่สามารถรองรับการเคลื่อนที่มีความเร็วเพิ่มขึ้นได้ถึง 1.5 เท่า
- ความหนาแน่นในการเชื่อมต่อ (Connection Density) ซึ่งหมายถึงจำนวนอุปกรณ์ที่ระบบสามารถรองรับได้ ในพื้นที่เฉพาะจะเพิ่มขึ้นถึง 10 เท่า
- ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของโครงข่าย (Energy efficiency) เพิ่มขึ้น 100 เท่า
- ประสิทธิภาพการใช้คลื่นความถี่ (Spectrum efficiency) เพิ่มขึ้น 3 เท่า
- อัตราการส่งข้อมูลสูงสุดต่อพื้นที่ (Area traffic capacity) เพิ่มขึ้น 100 เท่า

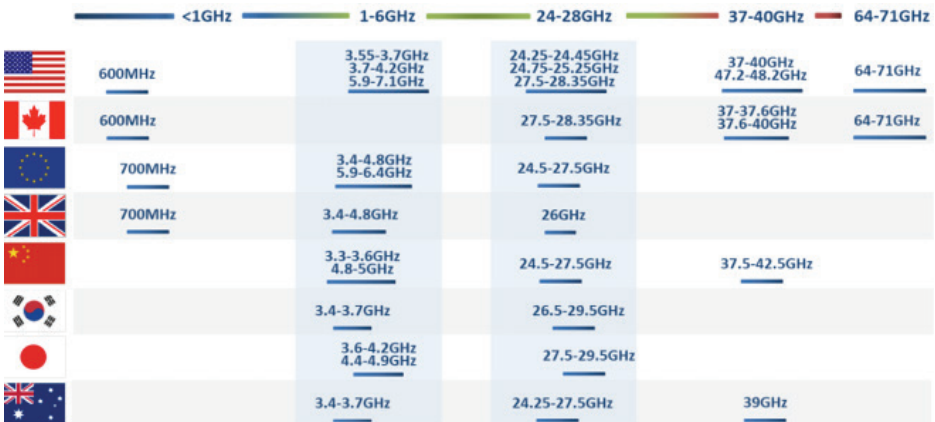
ซึ่งขีดความสามารถที่มากขึ้นดังที่ได้กล่าวมานี้ ทำให้มีความสามารถเพียงพอที่จะรองรับการให้บริการ ใน 3 ด้านหลักได้ ดังต่อไปนี้

12. ITU-R Recommendation M.2083-0, IMT Vision - "Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond"

- eMBB หรือ enhanced Mobile Broadband คือ การใช้งานในลักษณะที่ต้องการการส่งข้อมูลความเร็วสูงสุดได้มากถึง 20 Gbps ซึ่งการใช้งานลักษณะนี้ตอบสนองความต้องการการส่ง และรับข้อมูลจำนวนมาก ซึ่งตรงต่อความต้องการการใช้งานอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน
- mMTC หรือ massive Machine Type Communications คือ การใช้งานที่มีการเชื่อมต่อของอุปกรณ์จำนวนมากในพื้นที่เดียวกันที่มีความต้องการหนาแน่นมากถึงระดับล้านอุปกรณ์ต่อตารางกิโลเมตร โดยการส่งข้อมูลของอุปกรณ์ในการใช้งานลักษณะนี้ จะเป็นการส่งข้อมูลขนาดเล็กที่ไม่ต้องการความเร็วสูงมาก และมีความสามารถที่ตอบสนองความต้องการในการเพิ่มอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ได้ถึง 10 ปีขึ้นไป ซึ่งความสามารถนี้ทำให้ระบบ 5G เหมาะสมกับการทำงานของอุปกรณ์จำพวก IoT ในอนาคตสำหรับการให้บริการในด้านเมืองอัจฉริยะ เป็นต้น
- URLLC หรือ Ultra-Reliable and Low Latency Communications คือการใช้งานที่ต้องการความสามารถในการส่งข้อมูลที่ต้องการความเสถียรเป็นอย่างมาก รวมทั้งมีความหน่วงเวลา (Latency) หรือความหน่วงในการส่งข้อมูลในระดับที่น้อยกว่า 1 มิลลิวินาที ในขณะที่ระบบ 4G ในปัจจุบันนั้นสามารถรองรับความหน่วงเวลาในระดับ 10 มิลลิวินาทีเท่านั้น ซึ่งความสามารถนี้ทำให้ระบบ 5G เหมาะกับการใช้งานระบบที่ต้องการความแม่นยำสูง (Critical Application) เช่น การให้บริการเชื่อมต่อสัญญาณสำหรับการผ่าตัดทางไกล การควบคุมเครื่องจักรและระบบอัตโนมัติในโรงงาน หรือการควบคุมหรือระบบให้ความช่วยเหลือรถยนต์ไร้คนขับ เป็นต้น

(1) ความสามารถของระบบ 5G ในแต่ละย่านความถี่

ย่านความถี่สำหรับเทคโนโลยี 5G ในประเทศต่าง ๆ สรุปได้ดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 ย่านความถี่สำหรับ 5G ของต่างประเทศ (Qualcomm, 2020)¹³

13. Qualcomm. (2020). Global update on spectrum for 4G & 5G. <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/spectrum-for-4g-and-5g.pdf>

เนื่องจากความสามารถทางด้านเทคนิคของคลื่นความถี่ 5G ในแต่ละย่านมีคุณลักษณะและขีดจำกัดในแต่ละด้านที่แตกต่างกันซึ่งได้แก่ ด้านความเร็วในการส่งข้อมูล ความหน่วงของระบบ และ ขอบเขตของพื้นที่การให้บริการ ดังต่อไปนี้

1) Low Band : ย่านความถี่ที่อยู่ในย่านความถี่ที่น้อยกว่า 1 GHz (Low Band) โดยมีย่านความถี่ในช่วง 600 MHz และ 700 MHz เป็นย่านความถี่เพื่อรองรับความครอบคลุมของสัญญาณ (Coverage) เป็นบริเวณกว้างเหมาะแก่การนำมาใช้งานในรูปแบบ MBB massive IOT และ URLLC

2) Mid Band : ย่านความถี่ที่อยู่ระหว่างช่วงความถี่ 1 GHz และ 6 GHz (Mid Band) โดยมีย่านความถี่ C-band (3300-4200 MHz และ 4400-5000 MHz) เป็นย่านความถี่เพื่อรองรับความต้องการความจุของโครงข่าย (Capacity) ที่สูง ซึ่งเป็นความถี่ที่ประเทศส่วนใหญ่ได้นำมาใช้สำหรับ 5G โดยย่านความถี่ 3400-3600 MHz มีการระบุเป็นย่านความถี่สำหรับกิจการโทรคมนาคมเคลื่อนที่สากล ในข้อบังคับวิทยุของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ อย่างไรก็ตามในประเทศไทยนั้น ย่านความถี่ 3400-4200 MHz มีการจัดสรรเพื่อใช้งานในกิจการดาวเทียมอยู่ในปัจจุบัน และย่านความถี่ 4400-5000 MHz มีการจัดสรรเพื่อใช้งานในการสื่อสารในกิจการประจำที่อยู่

3) High Band: ย่านความถี่ที่อยู่ในย่านความถี่ที่สูงกว่า 24 GHz (High Band) นั้นเป็นย่านความถี่ที่อยู่ในช่วงที่เรียกว่า Millimeter Wave (mmW) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่มีความยาวคลื่นสั้นมากในระดับมิลลิเมตร ปัจจุบันในทุกประเทศทั่วโลกนั้นยังมีการใช้งานคลื่นความถี่ในช่วงนี้ไม่มากนักเนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านความครอบคลุมพื้นที่โดยสถานีฐานส่งสัญญาณได้ครอบคลุมรัศมีขนาดเล็กถึงแม้จะมีขนาดความกว้างแถบความถี่(Bandwidth) ที่กว้างมากที่สามารถรองรับความจุได้สูงมาก (Ultrahigh Capacity) และความหน่วง (Latency) ที่น้อยมาก การนำความถี่ย่านนี้มาใช้จะมุ่งเน้นใช้งานในพื้นที่ที่มีปริมาณการใช้งานสูงหรือมีความต้องการอัตราข้อมูลที่สูง

สำหรับประเทศไทยเองได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายมาโดยตลอด ตั้งแต่ยุคเทคโนโลยี 2G เปลี่ยนผ่านเป็น 3G และ 4G จนในปัจจุบันไทยกำลังเข้าสู่ยุคเทคโนโลยี 5G ซึ่งคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับเทคโนโลยี 5G ล่าสุด กสทช. ได้เปิดประมูล คลื่นความถี่ 5G เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2020 โดยกสทช. ได้จัดสรรคลื่นความถี่ที่ 700 MHz, 2600 MHz และ 26 GHz ให้แก่ผู้ให้บริการเครือข่ายในไทย โดย AIS และ TrueMove H ได้รับใบอนุญาตในช่วงความถี่ 2.6 GHz และ 26 GHz ตามลำดับ ขณะที่ทาง DTAC ประมูลเพียงความถี่ 26 GHz เท่านั้น นอกเหนือจากนี้ AIS ได้คลื่นความถี่ 700 MHz ไปในขณะที่รัฐวิสาหกิจอย่าง CAT และ TOT ที่ได้ควมรวมกันเป็น National Telecom (NT) ได้รับอนุญาตในคลื่นความถี่ 700 MHz และ 26 GHz ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและบริษัทผู้ให้บริการด้านเครือข่ายไร้สาย ได้ร่วมมือกันจัดตั้งศูนย์ทดสอบการใช้งานเทคโนโลยี 5G ในด้านต่างๆ ตัวอย่างเช่น

- สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ร่วมกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการจัดตั้งศูนย์ 5G AI / IoT Innovation Center เพื่อทดสอบ



โครงข่าย 5G โดยใช้ความถี่ย่าน 26.5 – 27.5 GHz ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยี 5G เช่น การพัฒนาต้นแบบรถยนต์ขับเคลื่อนได้เองอัตโนมัติ การรักษาพยาบาลทางไกล (Smart Hospital and Telehealth) เป็นต้น

- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตศรีราชาร่วมมือ จัดตั้งศูนย์ทดสอบการใช้งาน 5G (5G Testbed) เพื่อทดสอบ ศึกษาวิจัยและพัฒนา และสนับสนุนการพัฒนา ศูนย์การทดสอบเทคโนโลยี 5G ในพื้นที่ EEC

ตัวอย่าง การทดสอบใช้การใช้งานเทคโนโลยี 5G (Use Case) ในศูนย์ทดสอบการใช้งาน 5G (5G Test-bed) เช่น

- บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือ TOT เป็นผู้ให้บริการ Infrastructure Sharing ไม่ว่าจะเป็น Optical Fiber เส้าโทรคมนาคม สถานีฐาน เป็นต้น และได้ขออนุญาตทดสอบคลื่น 5G ด้วย

- บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) หรือ CAT ได้นำเสนออุปกรณ์ที่สามารถใช้งานผ่านโครงข่าย 5G เช่น IoT ตรวจอากาศ (Weather Station) เซ็นเซอร์ตรวจสอบสภาพแวดล้อม (Environmental Sensors) Smart street LED Light เป็นต้น

- ดีแทค ได้นำเสนอโซลูชัน “ฟาร์มแม่นยำ” เพื่อมุ่งสู่สมาร์ทฟาร์มมิ่ง โดยได้นำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้งานกับเทคโนโลยี Internet of Things รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์ โดรน เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เกิดการจัดการพื้นที่เพาะปลูกได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ

- หัวเว่ย ได้นำนวัตกรรมเทคโนโลยี AR/VR แบบ 360 องศา (360 AR/VR) และวิดีโอมัลติเอชดี (Multi-HD VDO) มาทดลองใช้งานร่วมกับเทคโนโลยี 5G

- เอไอเอส/โนเกีย ได้สาธิตเกมการแข่งขันฟุตบอลเสมือนจริง (VR Football Game) โมเดลรูบิกจำลอง รวมถึงการทดลองประกอบเครื่องยนต์ของรถยนต์เสมือนอยู่ในโรงงานจริง (Car Factory) แบบ Real-Time

- อีริคสัน ได้นำอุปกรณ์การรับส่งสัญญาณรุ่น AIR 4455 นำมาติดตั้งที่ประเทศไทยเป็นแห่งแรกของโลก และสาธิตชุดแขนหุ่นยนต์และรถแบคโฮจำลอง

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ให้บริการโครงข่ายไร้สายและผู้พัฒนาระบบการเชื่อมต่อข้อมูลในอุตสาหกรรมต้องมีความรู้และเข้าใจความสามารถของระบบ 5G ที่แตกต่างกันไปโดยการใช้ความถี่ในแต่ละย่านเพื่อสามารถเลือกความถี่ 5G และสถาปัตยกรรมโครงข่าย 5G มาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมกับความต้องการของระบบอุตสาหกรรมนั้นประกอบกับความต้องการเหล่านี้ในแต่ละระบบการเชื่อมต่อข้อมูลในอุตสาหกรรมแต่ละชนิดก็มีความต้องการความสามารถของระบบโครงสร้างเครือข่ายที่ไม่เหมือนกันตัวอย่าง เช่น ความต้องการเทคโนโลยี 5G ของบริการในรูปแบบใหม่ในภาคอุตสาหกรรมได้ถูกแสดงไว้ดังตารางความสามารถของระบบโครงข่ายที่ต้องการของระบบโรงงานอัจฉริยะ

ตารางที่ 2-2 ความสามารถของระบบโครงข่ายที่ต้องการของระบบโรงงานอัจฉริยะ (ACIA, 2019)¹⁴

Use Case		Availability	RTT	Payload size	# of devices	Service area
Motion control	Printing machine	> 6 x 9's	< 2 ms	20 bytes	>100	10 000 m2
	Machine tool	> 6 x 9's	< 0.5 ms	50 bytes	~20	200 m2
	Packaging machine	> 6 x 9's	< 1 ms	40 bytes	~50	50 m2
Mobile robots	Cooperative motion control	> 6 x 9's	1 ms	40-250 bytes	100	<1 km2
	Video-operated remote control	> 6 x 9's	10-100 ms	15-150 kbytes	100	<1 km2
Mobile control panels with safety functions	Assembly robots or milling machines	> 6 x 9's	4-8 ms	40 -250 bytes	4	100 m2
	Mobile cranes	> 6 x 9's	>20-30 ms	40 -250 bytes	2	2 500 m2
Process automation & monitoring		> 4 x 9's	> 50 ms	Variable	10,000 devices per km2	

สำหรับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับบริการกระจายเสียงและโทรทัศน์นั้น ความถี่ 5G ที่เหมาะสมจะเป็นความถี่ย่าน ความถี่ต่ำ (low-band) และ ความถี่ย่านความถี่กลาง (Mid-band) ซึ่งเป็นความถี่ที่มีความต้องการสูงในปัจจุบันซึ่งได้แก่ คลื่นความถี่ 700MHz และ คลื่นความถี่ 2600MHz ที่ถูกมาใช้ประโยชน์ในการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงซึ่งการใช้งานในปัจจุบันซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการนำมาใช้เพื่อ แอปพลิเคชันทั่วไปสำหรับการติดต่อสื่อสารและการรับส่งข้อมูลในภาคประชาชน

ความถี่ที่เหมาะสมในการนำมาใช้กับกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ คือ ความถี่ในย่าน 3500MHz ที่ยังถูกใช้งานในระบบกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ผ่านทางดาวเทียมในปัจจุบันในประเทศไทย จึงทำให้ไม่สมารถนำมาใช้สำหรับการสื่อสารด้วยเทคโนโลยี 5G ได้

2.2.2 การนำการสื่อสารผ่านดาวเทียมมาใช้สำหรับ 5G

ความท้าทายอย่างมากของการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในโครงข่ายการสื่อสารไร้สายคือปัญหาในการที่จะต้องติดตั้งเสาอากาศที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อรองรับเทคโนโลยี Massive MIMO และมีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งเสาสัญญาณที่ถี่ขึ้นมากสำหรับคลื่นความถี่สูงระดับ mmWave (millimeter Wave) เนื่องจากความถี่ในย่านนี้ มีความสามารถครอบคลุมพื้นที่ในขอบเขตจำกัด และไม่สามารถทะลุผ่านสิ่งกีดขวาง เช่น ผนังตึก กำแพง ต้นไม้ หรือสภาพอากาศที่มีฝนตกจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการลงทุนในการติดตั้งเสาสัญญาณเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลต่อต้นทุนในการสร้างเครือข่ายระบบ 5G นั้นได้ถูกติดตั้งในหลายประเทศทั่วโลกโดยเฉพาะในพื้นที่สำคัญและมีประชากรหนาแน่นของประเทศเหล่านั้น ในหลายที่ความต้องการนั้นมีมากกว่าความสามารถในการสร้างโครงสร้างพื้นฐาน โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความต้องการมากแต่ยากที่จะเข้าไปติดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งความยากลำบากเหล่านี้จะได้รับการแก้ปัญหาโดยการการสื่อสารผ่านดาวเทียมมาใช้กับเทคโนโลยี 5G

14. 5G ACIA. (2019). 5G for Connected Industries and Automation.



ในหลายปีที่ผ่านมาการสื่อสารดาวเทียมนั้นเป็นเทคโนโลยี Standalone ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการสื่อสารไร้สายผ่านโครงข่ายไร้สาย จนมาถึงปัจจุบันที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีดาวเทียมยุคใหม่ที่ออกแบบสร้างจากสถาปัตยกรรม 5G ที่จะเป็นส่วนเชื่อมต่อของโครงข่ายกับรถยนต์, พาหนะ, เครื่องบิน และอุปกรณ์ IOT ในสถานที่ห่างไกลและทุรกันดาร ในอนาคตอันใกล้นี้สัญญาณคลื่น 5G จะสามารถถูกส่งลงมาจากอวกาศ เพื่อรองรับกับระบบ 5G บนโลกซึ่งจะเป็นผลให้ผู้ใช้งานได้รับประสบการณ์เชื่อมต่อสัญญาณที่ต่อเนื่องไปในที่ต่าง ๆ ทั่วโลกจากดาวเทียมในอวกาศที่ถูกส่งขึ้นไปโคจรรอบโลกในชั้นวงโคจรที่เรียกว่า LEO (Low Earth Orbit)

ดาวเทียมในวงโคจร LEO จะมีส่วนเป็นอย่างมากในการขยายขอบเขตของโครงข่ายแบบ 5G ไปในอวกาศ ทะเล และพื้นที่ห่างไกลที่ไม่สามารถครอบคลุมได้ด้วยการส่งสัญญาณ 5G ผ่านดาวเทียม จะทำให้การเชื่อมต่อข้อมูลเป็นไปอย่างต่อเนื่อง จากในเมืองไปยังเครื่องบิน เรือสำราญ และพาหนะอื่น ๆ สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT และ Sensor ในฟาร์มในพื้นที่ห่างไกล เป็นการยกระดับของการส่งข้อมูล 5G ให้ได้ครอบคลุมมากขึ้นรวมทั้งเพิ่มความจุของโครงข่าย และประหยัดคลื่นความถี่ รวมถึงเพิ่มเสถียรภาพของโครงข่าย ซึ่งอาจจะสามารถเสียหายได้จากการโดนทำลายบนภาคพื้นดิน ถึงแม้จะไม่สามารถรองรับการรับส่งสัญญาณได้ทุกรูปแบบในขณะนี้ แต่ก็เพียงพอต่อการสื่อสารเพื่อการดำรงชีพและช่วยเหลือผู้คนในช่วงระหว่างภัยพิบัติ

ด้วยการครอบคลุมพื้นที่ที่กว้างไกลของดาวเทียมจึงมีความสามารถรองรับในการสื่อสารแบบ Broadcast และรองรับการใช้งาน IOT ด้วยการสื่อสารดาวเทียมแบบดั้งเดิมนั้นเป็นที่แน่ชัดว่าความสามารถรองรับการบริการกระจายเสียงและโทรทัศน์ การเชื่อมต่อสัญญาณ 5G ผ่านดาวเทียมจึงเป็นส่วนสำคัญใน การนำเทคโนโลยี 5G มาใช้รองรับบริการ Streaming Media และ Content ในยุคปัจจุบันที่เปลี่ยนผ่านจากรูปแบบ Live Linear Television Broadcasts ไปเป็นแบบ Low Latency on-demand Streaming จะเป็นบริการที่สำคัญมากที่สุดในการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้งาน เพื่อส่งสัญญาณ 8K Video Streaming และ Online VR/AR Application/Gaming ด้วยการเชื่อมต่อสัญญาณ 5G ผ่านดาวเทียม ซึ่งจะสามารถกระจายสัญญาณไปได้ทั่วโลกด้วยการรับส่งข้อมูลความเร็วสูงและความหน่วงต่ำไปยังอุปกรณ์สื่อสารแบบไร้สาย

2.2.3 การนำสถาปัตยกรรม 5G แบบ Network Slicing มาใช้ในการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์

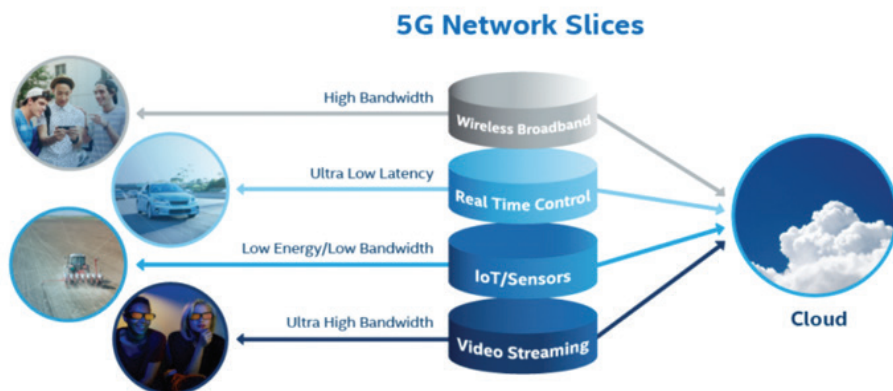
ระบบสถาปัตยกรรม 5G นั้นได้ถูกออกแบบให้สามารถจัดสรรทรัพยากรความถี่และโครงข่ายแปรผันกับความต้องการของแอปพลิเคชันและการให้บริการต่าง ๆ ที่มีความต้องการที่หลากหลายโดยใช้หลักการที่เรียกว่า “Network Slicing”

Network Slicing คือ โครงสร้างของโครงข่าย 5G ที่สามารถหรือรองรับโครงข่ายจำลองแยกตัวออกมาสำหรับการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะแบ่งโครงข่ายส่วนต่าง ๆ ออกเป็นสไลด์ โดยแต่ละสไลด์จะแสดงถึงโครงข่ายต้นทางถึงปลายทาง (End-to-end network) เพื่อเพิ่มการรองรับบริการอย่างหลากหลาย โดยสามารถแบ่งการให้บริการเป็นสามประเภทดังนี้

1. massive Machine-type Communication (mMTC) กำหนดให้ใช้กับอุปกรณ์ที่ไม่มีแบตเตอรี่ขนาดใหญ่และยังต้องการประสิทธิภาพที่ดี เช่น เซ็นเซอร์

2. Ultra Reliable Low Latency Communication (URLLC) เน้นค่าดีเลย์ต่ำเป็นกรณีพิเศษและมีความน่าเชื่อถือสูง เช่น ยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยตัวเอง

3. enhanced Mobile broadband (eMBB) เน้นการให้บริการข้อมูลข่าวสาร ความเร็วสูงเป็นพิเศษ เช่น การให้บริการสำหรับ 4K หรือ 3D Video ที่ให้ภาพเสมือนจริง

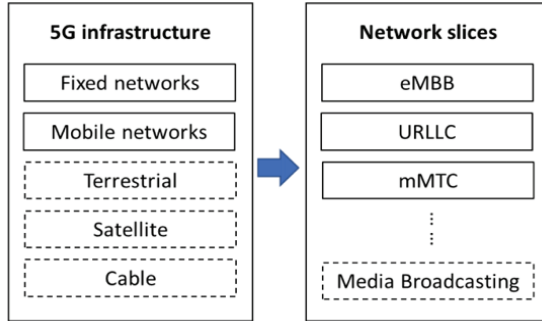


ภาพที่ 2-8 5G Network Slicing (Chan, 2016)¹⁵

การเตรียมโครงสร้างเครือข่ายที่จะรองรับเทคโนโลยี Network Slicing นั้นต้องอาศัยเทคโนโลยี Virtualization และ Cloud ที่เรียกว่า 5G NFV (Network Function Virtualization) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สามารถแยกเครือข่ายทางกายภาพออกเป็นหลายเครือข่ายแบบเสมือน (Network Virtualization) และยังสามารถจัดสรรทรัพยากรเครือข่าย Radio Access Network (RAN) ที่แตกต่างกันไปสำหรับกลุ่มลูกค้าผู้ใช้บริการเฉพาะที่แตกต่างกันได้ ทั้งนี้ภายใต้ระบบ 5G Network Function Virtualization (NFV) นั้นยังสามารถขยายและลดความจุได้อย่างยืดหยุ่นและมีเสถียรภาพสูงทำให้ผู้ประกอบการสามารถปรับแต่งจัดการและบำรุงรักษาเครือข่ายได้ง่ายขึ้น ด้วยเทคโนโลยี 5G NFV ผู้ให้บริการยังสามารถตั้งโปรแกรมเครือข่ายแบบ Realtime และติดตั้งบริการใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็วโดยอิงตาม ความต้องการด้านบริการมากกว่าการกำหนดเส้นทางการรับส่งข้อมูลสำหรับผู้ใช้ปลายทางในปัจจุบัน

ดังนั้นการนำความสามารถของการจัดสรรทรัพยากรเครือข่ายแบบ Network Slicing และ 5G NFV รวมถึงระบบ cloud มาใช้ในการให้บริการกระจายเสียงและกิจการโทรคมนาคมทำให้ผู้ชมได้รับชมสื่อด้วยคุณภาพของสัญญาณที่ต้องการโดยไม่มีผลกระทบกับคุณภาพของสัญญาณ 5G ในการให้บริการอื่น ผู้ให้บริการเครือข่ายสามารถกำหนด คุณลักษณะของแต่ละ Network Slice ไม่ว่าจะเป็นความเร็วในการส่งสัญญาณ ความหน่วงเสถียรภาพ ความปลอดภัย และที่สำคัญ Network Slicing นั้นสามารถสร้างและปรับเปลี่ยนได้อย่างยืดหยุ่นภายในไม่กี่นาทีผ่านระบบปฏิบัติการอัตโนมัติ

15. Chan, C. (2016). It's Time to Lay the Groundwork for 5G Network Slicing.

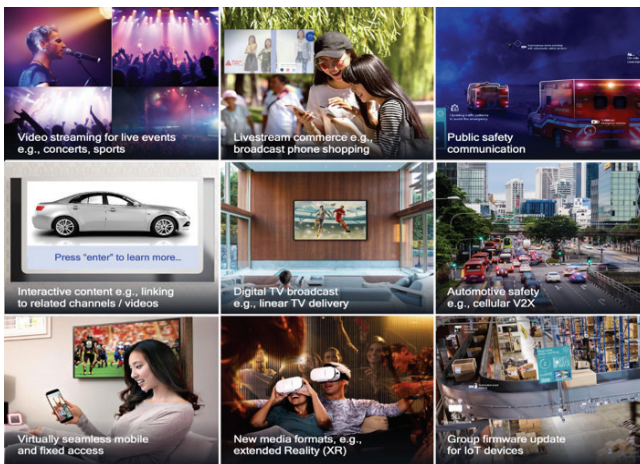


ภาพที่ 2-9 การนำสถาปัตยกรรม 5G แบบ Network Slicing มาใช้ในการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ (Lombardo, 2019)¹⁶

การให้บริการการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์นั้นสามารถเป็นหนึ่งในบริการที่ใช้ “Network Slice” บนระบบสถาปัตยกรรม 5G ได้และสามารถนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีการส่งข้อมูลแบบ Multicast หรือ Broadcast

ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการส่งข้อมูลสื่อหรือคอนเทนต์ไปยังผู้ชมจำนวนมากพร้อมกันได้ทั้งนี้จะทำให้การนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในบริการกระจายเสียงและโทรทัศน์สามารถตอบสนองความต้องการของการให้บริการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.4 เทคโนโลยี 5G ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกิจการกระจายเสียงกิจการโทรทัศน์



ภาพที่ 2-10 การนำเทคโนโลยี Broadcast ในยุค 5G มาใช้ในการบริการในรูปแบบต่าง ๆ (GSA, 2021)¹⁷

16.Lombardo, M. (2019). Cost analysis of orchestrated 5G networks for broadcasting.

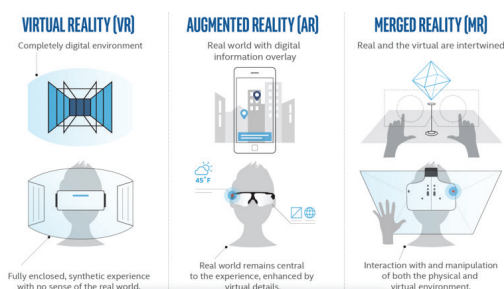
17.https://img.online-station.net/_content/2018/1004/gallery/1538651339.jpg

ทางด้านอุตสาหกรรมสื่อและบันเทิงการได้มีการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ร่วมกับเทคโนโลยี Augmented Reality (AR) และ Virtual Reality (VR) ซึ่งสามารถเพิ่มอรรถรสในการรับรู้ของผู้ชมหรือ ผู้ใช้บริการได้มากยิ่งขึ้น เป็นตัวขับเคลื่อนหลักของการเติบโตของรายได้ของอุตสาหกรรมนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำไปใช้ให้เกิดการตอบสนองสูงขึ้นในโหมดของความละเอียดสูงในการเล่นเกมนิตลาดของ e-Sport ซึ่งกำลังโตขึ้นอย่างรวดเร็ว สำหรับการใช้นี้ เทคโนโลยี 5G สามารถเผยแพร่สัญญาณให้กับผู้ชมที่อยู่ในที่เดียวกันเป็นจำนวนมาก หรือ ส่งสัญญาณระยะไกลทำให้สามารถขยายขอบเขตผู้ชมได้กว้างขวางขึ้น รวมไปถึงการใช้ AR และ VR เพื่อทำให้ประสบการณ์ในการรับชมรายการดังกล่าวมีอรรถรสและเป็นการเพิ่มความพึงพอใจให้กับผู้ชมซึ่งเป็นจุดสำคัญในการทำให้อุตสาหกรรมมีการเติบโตมากขึ้น แม้ว่าเทคโนโลยี AR/VR จะมีการเริ่มมีมาในยุค 4G แต่ด้วยข้อจำกัดในเรื่องของความหน่วงทำให้การใช้ AR/VR ผ่านเทคโนโลยี 4G ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรจึงยังไม่เกิดความแพร่หลายในการใช้งาน

ในยุคที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งแบบมีสายและไร้สายมีความเร็วสูงขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุค 5G ก็มีการกระจายเสียงและโทรทัศน์ได้รับผลกระทบกับการบริโภคสื่อในรูปแบบใหม่ด้วยการเปลี่ยนแปลงของสื่อที่เป็นรูปแบบเฉพาะเจาะจงมากขึ้นซึ่งสามารถถ่ายทอดผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลหลากหลายรูปแบบที่สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้ทุกที่ทุกเวลาและทุกอุปกรณ์เครื่องรับสัญญาณ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต กล้องรับทีวีผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรือทีวีอัจฉริยะ รวมถึงผู้บริโภคซึ่งเป็นคนยุคปัจจุบันที่ต้องการเสพสื่อผ่าน การสื่อสารข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตไร้สายผ่านเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์แบบเก่า การพัฒนาหรือการเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลให้ต้องมีการปรับปรุงรูปแบบการกระจายเสียงและโทรทัศน์ไปในทิศทางใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการในการให้บริการกระจายเสียงผ่านไปยังระบบโครงข่ายไร้สายในรูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ด้วยเทคโนโลยี 5G ที่มีความสามารถรับ-ส่งข้อมูลได้เร็วกว่าเทคโนโลยี 4G ถึง 20 เท่าและตอบสนองการใช้งานทำได้รวดเร็วมากขึ้นประมาณ น้อยกว่า 0.01 วินาที (Reduce Latency) สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT (Internet of Things) ได้ถึง 1 ล้านอุปกรณ์ในพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร เทคโนโลยี 5G จึงสามารถถูกนำไปใช้เป็นช่องทางในการนำสัญญาณและรับส่งข้อมูลได้เป็นอย่างดีทำให้ประสบการณ์ของผู้รับชมสามารถเข้าถึงอรรถรสของสื่อได้เหมือนจริงมากขึ้นด้วยการนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีการแสดงผลรูปแบบใหม่ดังต่อไปนี้

เทคโนโลยี R (Reality Technology) จะเป็นเทคโนโลยีในส่วนการแสดงผลที่จะเข้ามามีบทบาทมากในอนาคตซึ่งเทคโนโลยี จะถูกนำไปใช้ได้หลายรูปแบบตามลักษณะที่แตกต่างไปของเทคโนโลยีนี้ แบ่งได้เป็น 4 ประเภท



ภาพที่ 2-11 ภาพเปรียบเทียบเทคโนโลยี VR, AR และ MR

Virtual Reality (VR) เป็นการแสดงผลแบบหน้าจอปิด กล่าวคือ การแสดงผลเป็นการจำลองภาพและเสียงขึ้นมาใหม่ทั้งหมดโดยให้ผู้ใช้บริการมีความรู้สึกเหมือนอยู่ภายในสภาวะจำลองนั้นจริงๆ อีกทั้ง เซนเซอร์ภายในกล่อง VR นั้นยังสามารถจับการเคลื่อนไหวทำให้มุมมองและการเคลื่อนไหวของผู้ใช้บริการสอดคล้องและสมือนหนึ่งได้เคลื่อนไหวอยู่ในดลกเสมือนนี้ นอกจากนี้ภาพและเสียงแล้ว ในอนาคตผู้ผลิตอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ จะนำการแสดงผลในเรื่องของสัมผัส กลิ่น รส เพิ่มขึ้นให้เสมือนจริงมากขึ้นอีกด้วย การแสดงผลแบบสองมิติ หรือสามมิติบนหน้าจอคอมพิวเตอร์แบบธรรมดาจะมีมุมมองที่เปลี่ยนไปเมื่อนำมาแสดงผลแบบ VR เช่น การใช้ผลิตภัณฑ์ของ Google ผู้นำตลาดทางด้านอินเทอร์เน็ต กล่าวคือ Google Earth ที่สามารถปรับเปลี่ยนมุมมองจากการใช้เมาส์และเป็นลูกศร มาเป็นการหันมองไปด้วยนิ้วขวามบล่างเป็นต้น นอกจากนั้นแล้วบริการลักษณะการเข้าชมสถานที่ต่าง ๆ การแสดงผลแบบ VR จะทำให้ผู้ใช้บริการรู้สึกเหมือนได้เข้าไปเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

บริษัทที่เป็นผู้นำทางด้าน Social Media อย่าง Facebook ได้มีวิสัยทัศน์ทางด้าน เทคโนโลยี R อย่างชัดเจนโดยได้มีการซื้อบริษัท Startup อย่าง Oculus ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2014 ด้วยเงินถึง สองพันล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐ แวน VR ดังแสดงในภาพที่ 2-11 อีกทั้งยังมีการร่วมมือกับบริษัทผลิตแว่นตาชั้นนำอย่าง Ray-Ban เพื่อผลิตแว่นตาอัจฉริยะสามารถเชื่อมต่อกับระบบ Augmented Reality ได้อีกด้วย



ภาพที่ 2-12 Facebook Horizon Oculus Quest2¹⁸

Augmented Reality (AR) เป็นการผสมผสานการแสดงผลเสมือนเป็นชั้นซ้อนอยู่บนโลกแห่งความเป็นจริง วิธีการแสดงผลแบบนี้จะเป็นระบบเปิดกล่าวคือผู้ใช้บริการสามารถมองเห็นสิ่งต่างได้เหมือนเห็นด้วยตาเปล่า อีกทั้งอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อระบบ AR จะสามารถแสดงผลอื่นๆที่ต้องการซ้อนอยู่บนแผ่นแสดงผลในรูปแบบของแว่นตา AR การแสดงผลเหล่านี้จะดูเหมือนเท่าขนาดจริง ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาเกมที่ขึ้นชื่อ เช่น Pokemon Go ได้นำเทคโนโลยี AR เข้ามาประยุกต์ใช้จนได้รับความนิยมเป็นเกมที่คนเล่นเป็นลำดับต้นๆ นอกจากนั้นแล้วในภาคธุรกิจ บริษัทผลิตเฟอร์นิเจอร์ชื่อดัง เช่น IKEA ได้มีการนำเทคโนโลยี AR เข้ามาใช้ในการเลือกซื้อสินค้าต่างๆ ของลูกค้า เช่น ใช้กล้องโทรศัพท์เคลื่อนที่ของลูกค้าหันไปที่พื้นที่จริงและเลือกโต๊ะหรือโซฟาที่อยากได้เพื่อให้แอปพลิเคชัน AR แสดงผลให้ดูว่าหากมีโต๊ะหรือโซฟาดังกล่าวมาตั้งอยู่ตรงบริเวณนั้นจริงๆ จะเห็นเป็นอย่างไร ดังแสดงในภาพที่ 2-13

18.Facebook purchases VR headset maker Oculus for \$2 billion Ars Technica, March 25, 2014, Retrieved on 21 November 2021 at <https://arstechnica.com/gaming/2014/03/facebook-purchases-vr-headset-maker-oculus-for-2-billion/>

ผู้ใช้บริการสามารถเห็นได้ชัดเจนว่าหลังจากมีเฟอร์นิเจอร์เหล่านี้อยู่ในบ้านจะเห็นสภาพแวดล้อมต่างๆ เป็นดังที่แสดงในแอปพลิเคชัน AR ของ IKEA



ภาพที่ 2-13 IKEA AR catalogue ¹⁹

Mixed Reality (MR) เป็นการแสดงผลแบบผสมผสานได้ทั้งระบบปิดและระบบเปิดในระบบเดียว อุปกรณ์แว่น MR จะรองรับการแสดงผลทั้งแบบสร้างใหม่ทั้งหมดและซ้อนเป็นชั้นจากการมองเห็นบนโลกจริง เมื่ออุปกรณ์สามารถรองรับได้ทั้งสองแบบทำให้การให้บริการ แอปพลิเคชันต่างๆ มีความสนุกสนานและแสดงผลได้ดียิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น หากนำไปเล่นเกมผู้เล่นสามารถเล่นได้ทั้งรูปแบบ VR และ AR ซึ่งเพิ่มความหลากหลายให้กับโครงสร้างของเกมทำให้สนุกมากยิ่งขึ้น

บริษัทชั้นนำทางด้านอุปกรณ์สื่อสารเช่น Apple ได้เล็งเห็นความสำคัญในเทคโนโลยีอีกระดับหนึ่ง จึงได้มีการเตรียมพัฒนาและผลิตแว่น MR ซึ่งในขณะนี้ยังเป็นความลับทางธุรกิจยังไม่สามารถเปิดเผยได้ด้วยความสามารถที่หลากหลายราคาจึงสูงตามไปด้วย

Extended Reality (XR) เป็นการแสดงผลแบบผสมผสานร่วมกันระหว่าง VR, AR, MR โดยผู้ใช้บริการสามารถควบคุมสิ่งต่างๆ ได้ทั้งในโลกจริงและโลกเสมือน เทคโนโลยี XR สามารถนำไปใช้ทางด้านอุตสาหกรรม ธุรกิจค้าปลีก/ส่ง การศึกษา สุขภาพ ท่องเที่ยว การทหาร และความบันเทิง รูปแบบการใช้งาน เช่น “Try before you buy” (ลองก่อนซื้อ) ใช้ในการเรียนการสอนทั้งแบบจำลองและเสมือนจริง ปรี๊อแม้กระทั่งการเข้าชมคอนเสิร์ต

Sergel พบว่า ในปีค.ศ. 2020 ธุรกิจทางด้านซอฟต์แวร์และการให้บริการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี R นั้นมีมูลค่าสูงถึง 12,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งสูงชันมากกว่า 50% จากปี ค.ศ. 2019 โดย 32% ของลูกค้าใช้ AR สำหรับการซื้อสินค้า ตลาดของ AR และ VR สำหรับตลาดค้าปลีกจะมีมูลค่าสูงถึง 2 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐในปีค.ศ. 2027 ซึ่งน่าจะเป็นการเติบโตถึง 68.5% ในช่วงปีค.ศ. 2020-2027 Metaverse

¹⁹ <https://newatlas.com/ikea-augmented-reality-catalog-app/28703/>



การมีบทบาทของการแสดงผล ในรูปแบบ Reality Technology นั้น ไม่ได้หยุดแค่เพียงการซื้อขายหรือ เล่นเกม แต่จะยังขยายผลไปในอนาคต เมื่อมีการสร้างโลกเสมือนจริงขึ้นมา หรือ ที่เราเรียกว่า Metaverse ซึ่งหมายถึงโลกเสมือน ใช้คอมพิวเตอร์สร้างขึ้นเพื่อให้ ทุกๆ คนเข้าไปอยู่ร่วมกัน เป็นโลกที่ 2 (Second World) บริษัทยักษ์ใหญ่ทางด้านโซเชียลมีเดีย Facebook ได้มีการเปลี่ยนชื่อบริษัท เป็น Meta เพื่อรองรับสิ่งที่จะเกิดขึ้น ต่อจากนี้ไป อีกทั้งยังมีการร่วมมือ ทำแวน AR กับบริษัทแวนอันดับหนึ่งของโลก Ray-Ban เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการนำผู้คนเข้าสู่โลกเสมือน เช่นกัน

Andrew Chow จากหนังสือนิตยสาร Time ได้อธิบายถึงโลกเสมือนว่า ผู้คนสามารถเข้าไปอยู่อาศัย ใช้ชีวิต และทำกิจกรรมต่างๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งทุกอย่างในโลกเสมือนนี้ จะมีการแสดงผลออกมาเป็นโลก 3 มิติ ผู้คนสามารถสัญจรไปมาด้วยตัวตนจำลองที่เรียกว่า Avatar และ สัมพันธ์กับ Avatar ตัวอื่นๆ ซึ่งเป็นตัวแทนของตัวคนจริงๆ ในโลกแห่งความเป็นจริง การทำงาน การซื้อขายของ การเข้าสังคม เล่นเกม รวมไปถึงการใช้ชีวิตในรายละเอียดต่างๆ ที่เหมือนกับโลกแห่งความเป็นจริง

การเข้าร่วม ในโลกเสมือนจริง จะเป็นไปไม่ได้เลยถ้าหากการแสดงผลยังเป็นเพียง หน้าจอ 2 มิติ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั่วไป Reality Technology ไม่ว่าจะเป็น VR AR MR และ XR จะถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย และเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญในการเข้าสู่โลกเสมือน และอยู่บนโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและความหน่วงที่น้อยกว่า เทคโนโลยี 5G รองรับ

ในประเทศไทยเองก็มีเปิดตัวแพลตฟอร์มที่เรียกว่า Metaverse Thailand ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่เปิดให้ผู้เล่นเข้าไปทำการซื้อขายพื้นที่ และเตรียมการเข้าไปทำกิจกรรมอื่นๆ ในอนาคตและมีการจัดตั้งเหรียญของตัวเองที่เรียกว่า MVP ซึ่งจะใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนภายในแพลตฟอร์ม Metaverse Thailand

3 การใช้เทคโนโลยี 5G อันอาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงและความปลอดภัยของการกระจายเสียง การสื่อสาร การโทรคมนาคม และกิจการที่เกี่ยวข้อง

3.1 ประโยชน์ในเชิงประจักษ์ของการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการให้บริการในกิจการกระจายเสียง โทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้อง

ด้วยความสามารถของเทคโนโลยี 5G ที่ได้มีการพัฒนาความสามารถในทุกด้านให้ดีขึ้นกว่าเทคโนโลยี 4G ในหลายด้านซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการให้บริการในกิจการกระจายเสียง โทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้อง ในข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่ศึกษาได้ทำการสรุปเปรียบเทียบความสามารถของเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นจาก 4G เป็น 5G และประโยชน์ในเชิงประจักษ์ของการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการให้บริการในกิจการกระจายเสียง การโทรคมนาคม และกิจการที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ไว้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3-1 เปรียบเทียบความสามารถของเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นจาก 4G เป็น 5G และประโยชน์ในเชิงประจักษ์ของการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการให้บริการในกิจการกระจายเสียง การโทรคมนาคม และกิจการที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

ความสามารถของเทคโนโลยี	4G	5G	ประโยชน์ในเชิงประจักษ์ของการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการให้บริการในกิจการกระจายเสียง โทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้องเพิ่มประสบการณ์การรับชมของผู้รับบริการกระจายเสียง โทรทัศน์และวิทยุ
อัตราความเร็วในการรับของข้อมูลของผู้ใช้บริการ (Down link data rate)	1Gbps	20Gbps	*สามารถรับชมรายการด้วยคุณภาพของสัญญาณในระดับ Ultra-High-definition *สามารถรับชมผ่าน AR/VR เพื่อสัมผัสกับประสบการณ์การรับชมรายการที่เปรียบเสมือนการไปอยู่ในสถานที่จริงจากการถ่ายทอดรายการผ่านการติดตั้งกล้อง วิดีโอในหลายมุมมอง (Multi-view Video) *สามารถรับชมรายการและได้รับข่าวสารได้ทันเหตุการณ์ในทุกที่ทุกเวลาผ่านเครื่องรับสัญญาณ 5G ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือหรือ Tablet และจากหลากหลาย online platform



ความสามารถของเทคโนโลยี	4G	5G	ประโยชน์ในเชิงประจักษ์ของการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการ ให้บริการในการกระจายเสียงโทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้องเพิ่มประสิทธิภาพการรับชมของผู้รับบริการกระจายเสียง โทรทัศน์และวิทยุ
อัตราความเร็วในการส่งของข้อมูลของผู้ให้บริการ Uplink data rate	50 Mbps	10Gbps	*ผู้ให้บริการกิจการโทรทัศน์วิทยุและกิจการที่เกี่ยวข้องสามารถลดต้นทุนประหยัดเวลาและทรัพยากรประกอบทั้งสามารถผลิตรายการหรือถ่ายทอดสัญญาณได้ในทุกที่ตลอดเวลาผ่านระบบ 5G ที่สามารถรองรับการ Upload ข้อมูลได้รวดเร็ว และรองรับ Live streaming ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ความหน่วง (Latency)	20ms	1ms	*ผู้ให้บริการกิจการโทรทัศน์วิทยุและกิจการที่เกี่ยวข้องสามารถถ่ายทอดรายการโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้รับชมในรูปแบบ Real time ทำให้เกิดมิติใหม่ในการรับชมรายการที่ผู้รับชมได้มีส่วนร่วมหรือทำให้เกิดประโยชน์ในการขายสินค้าออนไลน์ได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ที่สามารถส่งข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Mobility)	300 Km/h	500 Km/h	*ผู้รับบริการกระจายเสียง โทรทัศน์และวิทยุสามารถรับชมรายการหรือข่าวสารบนระบบขนส่งที่มีความเร็วสูง เช่น ระบบรถไฟความเร็วสูงได้ ผู้ให้บริการสามารถถ่ายทอดสัญญาณภาพจากพาหนะที่มีความเร็วสูง เช่น รถแข่ง F1 เพื่อเพิ่มอรรถรสและมุมมองจากผู้ขับให้กับผู้รับชมได้
ขอบข่ายพื้นที่ที่สามารถครอบคลุมเพื่อทำการให้บริการ (Coverage)	สามารถให้บริการ ครอบคลุมผ่านสถานีกระจายสัญญาณบนภาคพื้นดินเท่านั้น	สามารถให้บริการ ครอบคลุมผ่านสถานีกระจายสัญญาณบนภาคพื้นดินและผ่านดาวเทียม	*ผู้รับบริการกระจายเสียง โทรทัศน์และวิทยุสามารถรับชมรายการหรือข่าวสารได้ในทุกที่ทุกเวลาไม่ว่าจะอยู่บนในพื้นที่ทางไกลสุดต่อ การติดตั้งเสาสัญญาณบนอากาศยาน เช่น บนเครื่องบินโดยสาร และในทะเลเช่นบนเรือโดยสารท่องเที่ยวในมหาสมุทร

นอกจากประโยชน์ของการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการให้บริการในกิจการกระจายเสียง โทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้องที่ได้แสดงอยู่ในภาพที่ 2.2-3 ในประเทศเกาหลีใต้และประเทศสหรัฐอเมริกา ยังได้มีการศึกษาและทดลองนำระบบ 5G มาใช้ในการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลในรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า ATSC 3.0



ภาพที่ 3.1 -1 ATSC 3.0 ‘NextGen TV’ Gears Up for U.S. Launch (AVTech Media Americas Inc., 2022)

ระบบ ATSC 3.0 นั้นเป็นระบบการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ในรูปแบบดิจิทัลที่มีความสามารถที่มากกว่าระบบการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ในรูปแบบดิจิทัลดังต่อไปนี้

- สามารถส่งสัญญาณโทรทัศน์ในที่มีความละเอียดและมีคุณภาพสูงระดับ Ultra-High-definition และรองรับการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงด้วยเทคโนโลยี immersive โดยใช้จอภาพสวมศีรษะในการแสดงภาพและเสียงของโลกเสมือนขยายความจริงหรือสร้างความเป็นจริงใหม่สร้างประสบการณ์ใหม่ให้แก่ผู้รับชม



ภาพที่ 3.1-2 ATSC 3.0 base Terrestrial UHD Status in Korea (Sung-Ik Park, 2019)

• ใช้รูปแบบการส่งข้อมูลสัญญาณโทรทัศน์ในรูปแบบ Internet Protocol เหมือนกับแพลตฟอร์ม streaming ที่นิยมในปัจจุบัน ทำให้สามารถรับส่งข้อมูล Internet ได้ไปพร้อมกันก่อให้เกิดการให้บริการในรูปแบบการหลอมรวม (Convergence) ระหว่างบริการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และ การให้บริการ Internet ไม่ว่าจะเป็นการรับชมผ่านหน้าจอ Smart TV หรือ Set top box ในบ้าน เครื่องรับในรถยนต์ หรือ โทรศัพท์มือถือ Tablet



ภาพที่ 3.1-3 On-going and Planned Services: SFN (Sung-Ik Park, 2019)

• ถูกออกแบบให้สามารถส่งข้อมูลและคอนเทนต์ด้วยวิธีการส่งแบบ Over-the-Air และ Over-the-Top ไปด้วยกันทำให้สามารถสอดแทรกโฆษณาและข้อมูลเพิ่มเติมของสินค้าและบริการไปพร้อมกับ การถ่ายทอดรายการทำให้เข้าถึงผู้รับชมได้ตรงกลุ่มเป้าหมายมากขึ้นผู้รับบริการสามารถรับชมรายการหรือข่าวสารพร้อมไปกับการเปิด Applications หรือ Browse Internet

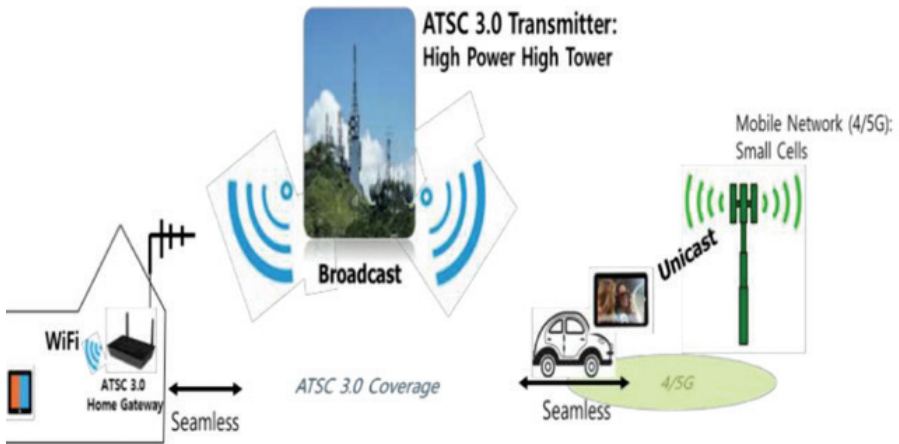
จากตัวอย่างในการนำเสนอ ด้านล่าง จะเป็นการถ่ายทำรายการในห้องส่ง เกี่ยวกับการแนะนำเรื่องอาหาร ในขณะที่เดียวกัน จะมีการส่งข้อมูล ผ่าน เครือข่าย 5g ในรูปแบบของ Link Social Media และข้อมูลอื่น ๆ ซึ่งแสดงทางด้านขวาล่างของจอโทรทัศน์ เพื่อเป็นข้อมูลเสริมให้ผู้ชมสามารถ เลือกเข้าไปดูข้อมูลเพิ่มเติม เกี่ยวกับรายการนั้นๆ ในเวลานั้นได้เลย ตามตัวอย่างในภาพที่ 3.1-4 มีการอธิบายรายละเอียดของแนวทางด้านซ้าย ไก่ย่างตรงกลาง และสไลด์ทางด้านขวา รวมถึง ส่วนผสม และวิธีการทำ ซึ่งผู้ชมสามารถค้นหาข้อมูลต่างๆ ได้จากลิงค์ที่อยู่บนหน้าจอ เสมือนให้ผู้ชมมีส่วนร่วมกับการรายการมากพร้อมกันได้ศึกษารายละเอียดการทำอาหารเหล่านั้นไปพร้อมกัน



ภาพที่ 3.1-4 รายการโทรทัศน์ Interactive Cooking Application developed for CBS ²⁰

โดยที่ระบบ 5G จะถูกนำไปใช้ในการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ในรูปแบบดิจิทัลร่วมกับระบบเครือข่ายถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลที่ทำการถ่ายทอดผ่านเสาสัญญาณกำลังสูงในรูปแบบเดิม ทำให้เกิด การหลอมรวม (Convergence) กันในระดับเครือข่ายการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์และเครือข่ายโทรศัพท์มือถือเพื่อทำให้การรับชมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

²⁰<https://www.youtube.com/watch?v=UmWrnXKnOPE>



ภาพที่ 3.1-5 On-going and Planned Services: Convergence (Sung-Ik Park, 2019)²¹



ภาพที่ 3.1-6 SK Telecom demos 5G-ATSC 3.0 broadcast service for moving vehicle²²

21.https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/SiteAssets/Pages/Events/2019/ITU-TRA-International-Training-on-Emerging-Trends-in-Broadcasting/Sung_Ik_Park_Speech.pdf

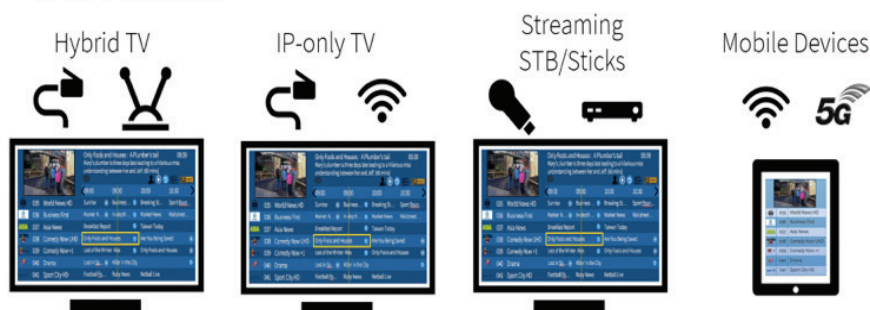
22.<https://pulsenews.co.kr/view.php?year=2019&no=382539>

โดยในเดือนมิถุนายนปี 2562 SK Telecom ได้ทำการสาธิต การใช้แพลตฟอร์มบนยานพาหนะ ในการถ่ายทอดสัญญาณด้วยมาตรฐานใหม่ ATSC3.0เป็นครั้งแรกของโลกที่ทำให้ทั้งคนขับและผู้โดยสารสามารถได้รับประสบการณ์ในการชมรายการต่างๆ ในรูปแบบ Full HD ที่มีความชัดเจนจากการถ่ายทอดรายการด้วยระบบการถ่ายทอดสัญญาณที่วิภาคพื้นดินในปัจจุบันและยังสามารถแสดงโฆษณาที่แตกต่างกันไปตั้งแต่ละจอแสดงผลถึง 3 จอพร้อมๆ กันในขณะที่เดินทางในรถยนต์ นอกจากนั้นแล้วโรงที่ทำการสาธิตนี้ สามารถรับข้อมูลการจราจรรวมถึงความหนาแน่นบนถนนแบบเรียลไทม์ และได้รับข้อมูลร้านอาหารที่คนขึ้นชอบในขณะที่รถเดินทางไปถึงพื้นที่นั้นๆ ผ่านผ่านทางเครือข่าย ATSC 3.0 ได้ทันที โดยการสาธิตครั้งนี้ได้ทำการใช้ระบบ 5G ร่วมกับการถ่ายทอดสัญญาณแบบ ATSC 3.0 ซึ่งก็ให้เกิดความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Autonomous Driving) ในอนาคต

นอกจากนี้ทาง SK Telecom ยังได้สาธิตการถ่ายทอดรายการกีฬาในรูปแบบใหม่ที่ผู้ชมในสนามสามารถชมเกมการแข่งขันได้จากมุมต่างๆ จากสนามแข่งโดยที่มุมการถ่ายทอดหลักจะผ่านทางระบบการกระจายสัญญาณแบบมาตรฐาน บนภาคพื้นดินนั่นก็คือ ATSC 3.0 และนอกจากนั้นผู้ชมสามารถ ได้รับชมการถ่ายทอดสดจากมุมกล้องอื่น ๆโดยผ่าน 5G Network ได้อีกด้วยการสาธิตนี้ได้แสดงให้เห็นถึงการควรวรวม การถ่ายทอดสัญญาณผ่านทางระบบ ATSC 3.0 และระบบ 5G ไปพร้อมๆ กันอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับประเทศไทยนั้นเนื่องจากระบบการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ในรูปแบบดิจิตอลในปัจจุบันซึ่งเป็นระบบ DVB-T2 ที่ได้ถูกพัฒนามาจากระบบ DVB จึงจำเป็นต้องรอการพัฒนากระบวนการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ในรูปแบบดิจิตอลในรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า DVB-I ซึ่งจะถูกพัฒนาให้มีความสามารถในการทำนองเดียวกับระบบ ATSC 3.0 รวมถึงมีการพัฒนาให้สามารถร่วมใช้กับระบบ 5G ในอนาคตผ่านไปยังเครื่องรับทั้ง Hybrid TV

DVB-I WITH 5G



Common service offering across any internet-connected device

ภาพที่ 3.1-7 Common service offering across any internet-connected device ²³

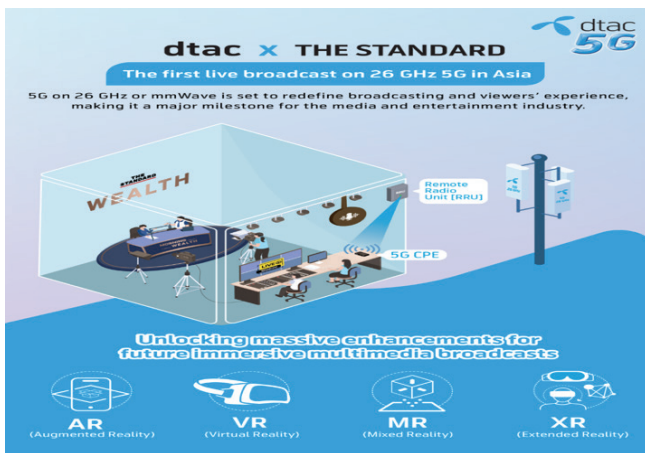
จากความสามารถที่เพิ่มขึ้นของเทคโนโลยี 5G ที่ได้มีการพัฒนาความสามารถในทุกด้านให้ดีขึ้นกว่าเทคโนโลยี 4G ในหลายด้าน และความเป็นไปได้ในอนาคตที่เทคโนโลยี 5G จะถูกนำไปใช้ร่วมกับระบบ การถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ในรูปแบบดิจิทัลในรูปแบบใหม่ จึงสามารถสรุปประโยชน์ในเชิงประจักษ์ของการนำเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการให้บริการในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้องในประเทศไทยได้เป็นสองระยะดังต่อไปนี้

ในระยะสั้น

1. มีความเป็นไปได้ในการนำคอนเทนต์ออกสู่สาธารณะโดยผ่านเครือข่าย 5G ซึ่งมีความสะดวกรวดเร็วกว่าการใช้ VSAT ซึ่งต้องมีการขนย้ายชุดถ่ายทอดสัญญาณผ่าน VSAT แบบเคลื่อนที่หรือ นำข้อมูลดิบไปกระจายภาพและเสียงผ่านทางห้องส่ง ซึ่งต้องเสียเวลาในการขนส่งสื่อที่ใช้บันทึกรายการไปยังห้องส่งเพื่อตัดต่อก่อนกระจายสัญญาณออกไปได้

2. มีความเป็นไปได้ในการนำเสนอการให้บริการ (เสริม) ใหม่ ทำให้ประสบการณ์รับชมดีและเสมือนจริงในรูปแบบ AR/VR ใน Metaverse มากขึ้นทำให้แหล่งรายได้ใหม่แก่ผู้ประกอบการอีกด้วย

ประเทศไทยถือเป็นประเทศในเอเชียประเทศแรกที่ได้นำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการถ่ายทอดรายการสดซึ่งเริ่มขึ้นในวันที่ 21 เมษายน 2021 โดยทาง The Standard และ DTAC ได้จับมือร่วมกันทำ การถ่ายทอดสดรายการ Morning Wealt การใช้เทคโนโลยี 5G บนคลื่นย่าน 26 GHz ที่รองรับ Online Video Streaming ที่ความละเอียดของภาพและเสียงระดับ 8K และรองรับการกระจายสัญญาณภาพและเสียงในรูปแบบ Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), Mixd Reality (MR), และ Extended Reality (XR)



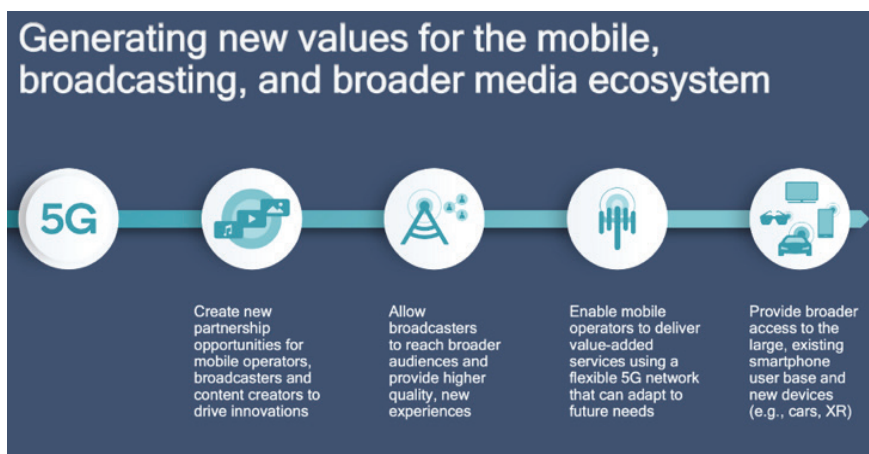
ภาพที่ 3.1-8 The standard DTAC ²⁴

24. <https://dtacblog.co/en/dtac5g-x-the-standard-2/>

ในระยะยาว

มีแนวโน้มในการนำ ATSC 3.0 หรือ DVB-I และ 5G มาประยุกต์ใช้ในการให้บริการในกิจการกระจายเสียง โทรทัศน์ ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบโครงข่ายพื้นฐานในการส่งสัญญาณและลูกข่ายในการรับสัญญาณ อีกทั้งต้องมีการร่วมมือกับผู้ให้บริการระบบโครงข่ายโทรคมนาคมแบบ 5G ทำให้ผู้ให้บริการโครงข่าย 5G มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อุปทานของธุรกิจการกระจายสัญญาณโทรทัศน์และกิจการอื่นๆ ดังต่อไปนี้

- เกิดความร่วมมือกันอย่างเป็นรูปธรรมระหว่างผู้ให้บริการโครงข่าย 5G และผู้ประกอบการกิจการกระจายสัญญาณโทรทัศน์
- ทำให้ผู้ประกอบการกิจการกระจายสัญญาณโทรทัศน์เข้าถึงผู้รับชมได้กว้างไกลขึ้นและสามารถให้บริการคุณภาพของสัญญาณภาพและเสียงที่ดีขึ้นรวมถึงสามารถให้บริการในรูปแบบใหม่ที่สร้างประสบการณ์การรับชมให้กับผู้ชมที่มากขึ้น
- ผู้ให้บริการโครงข่าย 5G สามารถให้บริการเสริมในรูปแบบใหม่เพิ่มเติมร่วมกับกิจการกระจายสัญญาณโทรทัศน์และกิจการอื่นได้อย่างหลากหลายมากยิ่งขึ้น
- ทำให้ผู้ใช้อุปกรณ์ Smartphone และอุปกรณ์สื่อสารในรูปแบบใหม่เช่น อุปกรณ์ XR หรืออุปกรณ์รับสัญญาณในรถสามารถรับชมรายการโทรทัศน์ได้กว้างไกลขึ้น



ภาพที่ 3.1-9 Generating new values for the mobile, broadcasting, and broader media ecosystem ²⁵

แต่นำมาซึ่งผลกระทบทางด้านบวกของทั้งผู้บริโภคและผู้ประกอบการอย่างไรก็ตามต้องมีการศึกษาขอบเขต ผลกระทบ และ ข้อกำหนดต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับประเทศไทยเพื่อนำไปใช้จริงให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3.2 ประเมินการผลกระทบทางบวกและทางลบที่เกิดกับภาคธุรกิจ

จากการศึกษาพบว่า หลังจากการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้มีการคาดการณ์ว่าจะก่อให้เกิดการเติบโตของรายได้ในระบบเศรษฐกิจในภาพรวม โดยตลาดการสื่อสารเคลื่อนที่จะมีการเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง และจะก่อให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 5G ในกลุ่มอุตสาหกรรมต่าง ๆ อันจะส่งผลต่อรายได้และรูปแบบกิจกรรมในอุตสาหกรรมเหล่านั้น เช่น อุตสาหกรรมดูแลสุขภาพ อุตสาหกรรมสาธารณสุขโรคอัมพาต อุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมบริการทางการเงิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร การกระจายเสียงและการใช้สื่อ โดยคาดการณ์ว่าจะสามารถหนุนมูลค่ารายได้ประชาชาติให้มีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง (อ้างอิงข้อมูลจาก PwC 2022, The Global Economic Impact of 5G) โดยการประเมินการผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับภาคธุรกิจ สามารถวิเคราะห์แยกเป็นภาคส่วนได้ดังนี้

3.2.1 ผู้ผลิตเนื้อหา

ผลกระทบ

- 1.ลดต้นทุนในการผลิต สามารถผลิตรายการที่มีคุณภาพสูงในต้นทุนที่น้อยลง
- 2.สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้ชมได้มากขึ้นโดยผ่านช่องทางที่หลากหลายขึ้น ผู้ผลิตสื่อได้รับประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยี 5G ในรูปของรายได้ที่เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก
- 3.คู่แข่งในธุรกิจเพิ่มขึ้น จำนวนผู้ผลิตรายการที่มากขึ้น ผู้บริโภคจึงมีทางเลือกที่หลากหลายขึ้น ทำให้เกิดการแข่งขันที่สูงขึ้น
- 4.จากการที่เทคโนโลยีมีการพัฒนาขึ้นทำให้ผู้บริโภคเกิดความคาดหวังในการรับชมและต้องการประสบการณ์ในการรับชมรูปแบบแปลกใหม่ ต้องการประสบการณ์เฉพาะที่มาพร้อมกับเนื้อหา เช่น ความรู้สึกร่วมการใช้ในการรับชมแข่งขันกีฬา คอนเสิร์ต การปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหา

จากการศึกษาตัวอย่างจากประเทศสหรัฐอเมริกา ภาพรวมการพัฒนาของเทคโนโลยี 5G จะทำให้ตลาดการผลิตสื่อต่างๆ มีมูลค่าปรับตัวสูงขึ้น เนื่องจากการแข่งขันกันของบริษัทในกลุ่ม OVD (Online Video Distributors) จากรายงานของ Federal Communications Commission (2020) พบว่าบริษัทเทมคอนจะใช้จ่ายเงินกว่า 1,783 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อซื้อเนื้อหาต้นฉบับจากผู้ผลิต บริษัท Apple ระบุว่าจะใช้เงินกว่า 438.4 ล้านดอลลาร์สหรัฐเพื่อซื้อเนื้อหาต้นฉบับสำหรับการเปิดตัว Apple TV+ สำหรับบริษัทยักษ์ใหญ่อีกอย่าง Netflix มีการใช้จ่ายเพื่อซื้อเนื้อหาต้นฉบับมากถึง 3,568.1 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และ บริษัท Disney+ มีการใช้จ่ายเพื่อซื้อเนื้อหาต้นฉบับกว่า 426 ล้านดอลลาร์สหรัฐ แสดงให้เห็นยอดขายได้ในส่วนของผู้ผลิตเนื้อหาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญ ตามตารางต่อไปนี้

Provider	2018	2019	Percentage Change	2020	Percentage Change
Amazon	734.0	1,253.0	70.7%	1,783.0	41.3%
Apple	---	115.5	---	438.4	279.6%
Disney+	---	63.0	---	426.0	576.2%
Netflix	2,090.9	2,812.2	34.5%	3,568.1	26.9%

Source: S&P Global, Amazon Prime, Apple TV+, Disney+, Netflix estimated streaming programming costs (last accessed Oct. 27, 2020).

ตาราง 3.2.1-1 Original Content Spending, Select OVD Providers (\$ millions)

3.2.2 ผู้ให้บริการช่องรายการ และ ผู้ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่าย

ผลกระทบทางบวก

1. สามารถลดต้นทุนการรวบรวมสื่อ มีสื่อให้เลือกมากมายจากผู้ผลิตเนื้อหาที่มีจำนวนมากขึ้น สามารถนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการส่งสัญญาณทำให้ค่าใช้จ่ายถูกลง
2. สามารถนำเสนอเนื้อหาที่มีความชัดเจนเสมือนจริงเพิ่มประสบการณ์รับชมของผู้บริโภค รวมถึงมีรายการรูปแบบใหม่ที่มีความหลากหลายและให้ประสบการณ์ใหม่แก่ผู้รับชม เช่น ในสหรัฐอเมริกามีการใช้เทคโนโลยี 5G ร่วมกับ AR และ VR ร่วมกับการบรอดคาสต์ผ่าน Video streaming เพื่อรองรับตลาดเล่นเกม e-sport ที่กำลังเติบโตแล้ว และมีการถ่ายทอดสดคอนเสิร์ตหรือการแข่งขันกีฬาที่มีความชัดเจนเสมือนจริง
3. สามารถเข้าถึงผู้รับชมได้มากขึ้นเนื่องจากสามารถเผยแพร่เนื้อหาได้หลากหลายรูปแบบ อีกทั้งเทคโนโลยี 5G ทำให้สามารถรับส่งคอนเทนต์ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การถ่ายทอดรายการสดในคนหมู่มากเป็นไปได้โดยไม่สะดุดหรือย้อย

ผลกระทบทางลบ

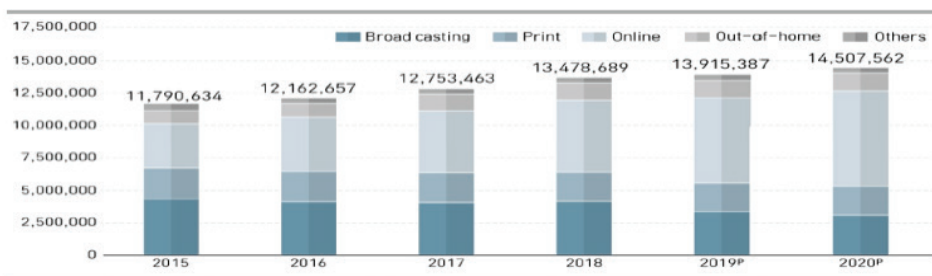
1. คู่แข่งในธุรกิจจะเพิ่มขึ้น ผู้ชมมีช่องทางให้เลือกมากขึ้น อาจทำให้เลือกชมผ่านช่องทางดั้งเดิมน้อยลง และหันไปรับชมผ่าน application TV on-demand และ OTT TV มากขึ้น ดังจะเห็นได้จากการศึกษาในกรณีของฮ่องกง ผู้บริโภคเปลี่ยนจากการดูทีวีแบบดั้งเดิมเป็นการดูผ่านโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์รับสัญญาณแบบไร้สายมากขึ้น

ในประเทศไต้หวัน ซึ่งมีการรับชมผ่านเคเบิลทีวีเป็นช่องทางหลัก มีรายงานใน Analysis of the Fastest Mobile Broadband User ของ NCC ในเดือนตุลาคม 2563 กล่าวว่า ในปี 2020 การรับชมแบบ Online Streaming Video (OTT TV) เติบโตร้อยละ 26 มีสัดส่วนสูงขึ้นมาเป็นอันดับ 3 ใกล้เคียงกับ Chunghwa Telecom's MOD ในอันดับ 2 และแซงหน้าการรับชมทีวีดิจิทัลหรือแบบ Terrestrial Television โดยประชาชนส่วน

ใหญ่หันมาดูวีดิโอบนมือถือแบบ Smartphone ในส่วนของการรับฟังวิทยุซึ่งช่องทางหลักจะเป็นการรับฟังวิทยุในรถยนต์ โดยการรับฟังวิทยุจากโทรศัพท์มือถือเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากจาก 25.9% ในปี 2017 เป็น 37.3% ในปี 2020

2. การกำกับดูแลที่ไม่เท่าเทียมกัน ทำให้ผู้ประกอบการกิจการการกระจายเสียงและโทรทัศน์แบบเดิมทั้งต้องพบกับปัญหาในการดำเนินธุรกิจ โดยในสหรัฐอเมริกาพฤติกรรมการรับชมสื่อโทรทัศน์โดยใช้สายเคเบิลซึ่งเป็นช่องทางหลักในอดีตเริ่มเปลี่ยนไปเป็นการรับชมสื่อผ่านมือถือแบบสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และ อุปกรณ์ที่รองรับการสื่อสารแบบไร้สายมากขึ้น ข้อมูลจาก Global Entertainment and Media Outlook 2020-2024 โดย PwC เผยแพร่ในวันที่ 7 กันยายน 2563 รายงานว่ารายได้ของ Video on Demand ขณะ Movie Box Office แล้ว ทั้งนี้คาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในปี 2024

3. ผู้ประกอบการปรับเปลี่ยนงบประมาณในการโฆษณา จากการลงโฆษณาในโทรทัศน์ช่องหลัก เคเบิลทีวี วิทยุ และ สื่อหนังสือพิมพ์ ไปลงโฆษณาบนสื่อออนไลน์มากขึ้น ทำให้รายได้จากการโฆษณาเปลี่ยนทิศทางไปในประเทศเกาหลีใต้ OTT กำลังเข้ามาแทนที่สื่อแบบเดิม ดังนั้นในขณะที่โฆษณามือถือกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว การโฆษณาในการออกอากาศแบบดั้งเดิมกลับลดลงอย่างรวดเร็ว แสดงในภาพที่ 3.2.2-1



Note) P : Preliminary
Source) 2019 Advertising Expenditure Research, Ministry of Science and ICT-KOBACO, 2019

ภาพที่ 3.2.2-1 Advertising fee by type (KRW 1 million)

3.2.3 ผู้ให้บริการโครงข่าย 5G

ผลกระทบทางบวก

1. สามารถเก็บค่าบริการได้มากขึ้น เนื่องจากความนิยมของผู้ใช้บริการต่อเทคโนโลยีที่ดีขึ้น สามารถสร้างบริการแบบ Valued-added services จากการใช้นวัตกรรม นอกจากนี้ยังสามารถเผยแพร่สัญญาณให้กับผู้ใช้งานที่อยู่ในที่เดียวกันจำนวนมาก หรือ ส่งสัญญาณระยะไกลทำให้สามารถขยายขอบเขตผู้ใช้งานได้กว้างขวางขึ้น
2. สามารถส่งสัญญาณได้กว้างไกลครอบคลุมได้มากขึ้นและเข้าถึงได้ทุกที่มากขึ้น แม้แต่บนยานพาหนะความเร็วสูง ซึ่งจะก่อให้เกิดการให้บริการใหม่ๆ กับกลุ่มลูกค้าใหม่ และจะมีช่องทางในการทำรายได้มากขึ้นในอนาคต

3. จำนวนผู้ให้บริการมากขึ้น ผู้ใช้บริการต้องการทดลองใช้งานบริการรูปแบบใหม่ ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณการใช้งานมากขึ้นอีกด้วย

รายงานผลการสำรวจตลาดโทรคมนาคมของประเทศได้หนึ่งในปี 2020 โดย The National Communications Commission (NCC) พบว่าผู้ให้บริการมีความพึงพอใจการบริการอินเทอร์เน็ตบนมือถือ โดยแนวโน้มการใช้งานเติบโตขึ้นทุกปี จากการสำรวจ ประชาชนชาวไต้หวันถึง 62.5% มีความต้องการเปลี่ยนการใช้สัญญาณจาก 4G เป็น 5G และถึงแม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการเปลี่ยนไปใช้สัญญาณแบบ 5G ผู้ใช้งานถึง 70.7% ก็ยังต้องการที่จะเปลี่ยน

ผลกระทบทางลบ

1. ต้นทุนในการเปลี่ยนผ่านจากเทคโนโลยี 4G สู่ 5G เช่น ค่าใช้จ่ายในการประมูล การลงทุนด้านเครือข่าย
2. ความต้องการเปลี่ยนผ่านจากเทคโนโลยีเดิมไปสู่เทคโนโลยีใหม่ของผู้บริโภคยังต้องใช้เวลา และมีค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยน ดังนั้นอาจจะไม่รวดเร็วเท่าที่ควร รวมถึงการเรียนรู้ที่จะใช้บริการในรูปแบบใหม่และสร้างความคุ้นเคยกับบริการรูปแบบใหม่ต้องใช้เวลา

4 กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้เล่นบริการการกระจายเสียงและโทรทัศน์ ต่อเทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้น

การนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมของผู้บริโภค ทำให้ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการในภาคส่วนต่างๆเกิดการปรับตัวเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค อันส่งผลต่อระดับการแข่งขันในตลาดการให้บริการเป็นอย่างมาก โดยสามารถแยกการวิเคราะห์ตามรูปแบบการประกอบกิจการ ดังนี้

4.1 กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ผลิตเนื้อหา

สำหรับผู้จัดทำหรือผู้ผลิตเนื้อหา เนื่องจากพฤติกรรมของผู้บริโภคได้มีการเปลี่ยนแปลงไปหลังจากการนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ ดังนั้นเพื่อให้กิจการอยู่รอดผู้ประกอบการจำเป็นต้องปรับตัว และสร้างกลยุทธ์ใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในอนาคต ได้แก่

1. สร้างเครือข่ายผู้ผลิตเนื้อหา เช่น UGC - user generated content, collaboration networks, local reporters, network journalist นอกจากนี้การนำเทคโนโลยี 5G มาใช้ในการถ่ายทอดสดจะทำให้ทันเหตุการณ์ และรองรับผู้ชมได้จำนวนมากมากในเวลาเดียวกัน

2. สร้างรายการที่มีคุณภาพและหลากหลายมากขึ้น เพิ่มประสบการณ์ในการรับชมที่ดีและเสมือนจริง เช่น จาก HD เป็น UHD 8K, รายการสด UHD live, Avatar-based interaction, การใช้เทคโนโลยี VR และ AR เพื่อจำลองเหตุการณ์เพื่อให้ผู้บริโภคมีความรู้สึกร่วม เช่น การใช้ในการจัดการแข่งขันฟุตบอล คอนเสิร์ตในประเทศเกาหลีใต้ SK Telecom ใช้ 5G Commercial Network ในการถ่ายทอดสดงานฉลองวันขึ้นปีใหม่ที่ใหญ่ที่สุดผ่าน T Live Caster นอกจากนี้รัฐบาลเกาหลีมีการให้ทุนเอกชนเพื่อจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนา Metaverse, AR, VR, MR, XR อีกด้วย

3. ผู้ผลิตคอนเทนต์นำเสนอเนื้อหาและการให้บริการที่ตรงใจและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภครายบุคคล โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาสิ่งที่ผู้ใช้งานแต่ละคนชื่นชอบ ก่อนนำมาประมวลผลและพัฒนาระบบให้คำแนะนำกลับไปสู่ลูกค้า

4. ผู้ผลิตสื่อมีการสร้างพันธมิตร เพื่อสร้างสรรค์ประสบการณ์ที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภค ยกตัวอย่างเช่น การสร้างพันธมิตรระหว่างสื่อโทรทัศน์กับแพลตฟอร์มสตรีมมิ่งเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน หรือ ธุรกิจเกมที่สามารถปรับแพลตฟอร์มเป็นพื้นที่จัดแสดงสินค้า หรือ คอนเสิร์ตออนไลน์ในช่วงเวลาที่ผู้บริโภคยังคงต้องเว้นระยะห่างทางสังคม

4.2 กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ให้บริการช่องรายการโทรทัศน์สำหรับกิจการที่ใช้คลื่นความถี่ (Digital Terrestrial Television)

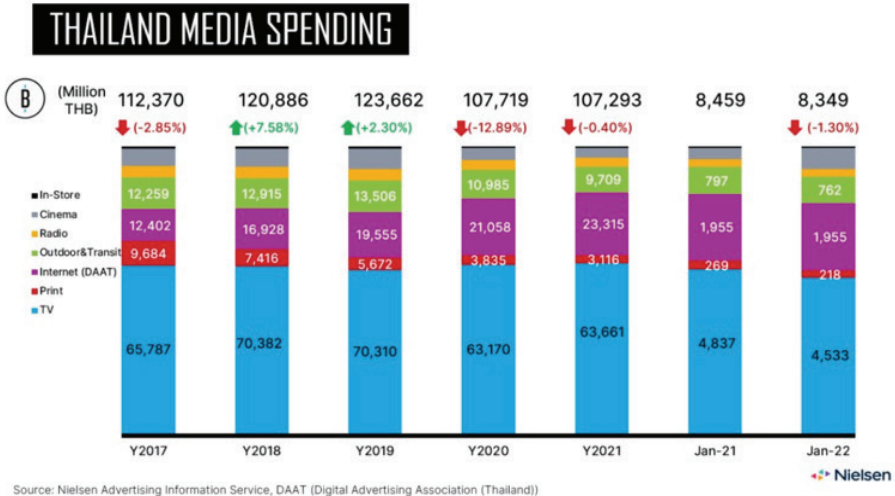
ข้อมูลทางสถิติชี้ให้เห็นว่า รายได้หลักของช่องรายการโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลยังคงมาจากการโฆษณา โดยมีรายได้เสริม เช่น การรับจ้างผลิตรายการ การรับวางสินค้าในรายการ หรือ product tie in การรับจ้างผลิตสื่อทางออนไลน์ ฯลฯ โดยการเข้ามาของเทคโนโลยี 5G เพิ่มความนิยมในบริการรูปแบบใหม่ในอุตสาหกรรมสื่อ ในลักษณะการบริการสื่อออนไลน์ เช่น Facebook YouTube อีกทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเชื่อมโยงด้วยสัญญาณอินเทอร์เน็ต (Internet of Things) ยังเข้ามาส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมสื่อ เช่น ระบบ virtual reality (VR) ทำให้ประสบการณ์การเสพสื่อมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น พฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีแนวโน้มชอบการรับชม Video on Demand และการรับชมรายการโทรทัศน์ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ หรือ อุปกรณ์อัจฉริยะ ทำให้สภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรมโทรทัศน์ได้รับผลกระทบเป็นอย่างมาก

ข้อมูลจากสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ETDA (สพธอ.) ในปี 2564 พบว่าคนไทยมีแนวโน้มในการใช้อินเตอร์เน็ตต่อวันเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยประชากรใน Gen Z ใช้อินเตอร์เน็ตต่อวันสูงถึง 12 ชั่วโมง และพฤติกรรมการดูหนังฟังเพลงผ่านอินเทอร์เน็ตมีแนวโน้มปรับตัวขึ้นเพิ่มสูงขึ้น โดยในปี 2563 เป็นกิจกรรมบนอินเทอร์เน็ตยอดนิยมอันดับ 1 และ อันดับ 2 ในปี 2564



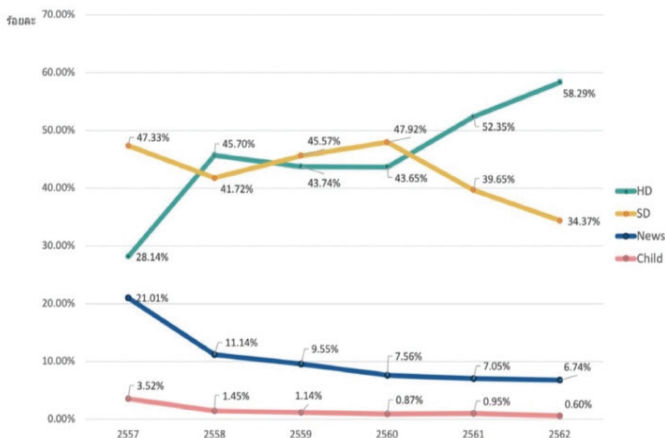
ภาพที่ 4.2-1 แนวโน้มและพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตในปี 2564 (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ETDA (สพธอ.), 2564)

เมื่อพฤติกรรมของผู้บริโภคเปลี่ยนไป สัดส่วนค่าใช้จ่ายสื่อโฆษณาก็เปลี่ยนไปตามไปด้วย โดยข้อมูลจาก Nielsen ADVERTISING Information Service, DAAT ในปี 2565 แสดงให้เห็นถึงการเติบโตของค่าใช้จ่ายสื่อโฆษณาของแพลตฟอร์มออนไลน์อย่างต่อเนื่องและการลดลงของค่าใช้จ่ายสื่อโฆษณานบนโทรทัศน์



ภาพที่ 4.2-2 การเติบโตของค่าใช้จ่ายสื่อโฆษณาของประเทศไทย (บริษัท สโอดี จำกัด, 2564)

สัดส่วนรายได้ของผู้ประกอบกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลปรับตัวลดลงในปี 2562 อย่างไรก็ตาม ถึงแม้มูลค่าตลาดในภาพรวมของอุตสาหกรรมจะปรับตัวลดลง แต่มูลค่าตลาดของการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลช่องรายการหมวดหมู่ความคมชัดสูง HD ซึ่งมีส่วนแบ่งตลาดสูงที่สุดที่ร้อยละ 58.29 ยังมีรายได้จากการให้บริการเพิ่มขึ้น เป็นการให้บริการในระบบเดียวที่มีการเจริญเติบโต โดยการให้บริการในหมวดหมู่อื่นมีแนวโน้มลดลง ซึ่งให้เห็นว่า ผู้บริโภคยังนิยมรายการที่มีมาตรฐานความคมชัดสูงและเนื้อหาที่มีคุณภาพสูง ช่องรายการที่ให้บริการในระบบ HD เป็นช่องรายการใหญ่ มีการลงทุนสูง และมีรายการที่มีเนื้อหาดึงดูด แตกต่างจากเนื้อหารายการบนแพลตฟอร์มอินเทอร์เน็ต โดยเนื้อหารายการยังถือเป็นหัวใจสำคัญที่จะดึงดูดกลุ่มผู้รับชมโทรทัศน์ได้ ดังนั้นผู้ให้บริการช่องรายการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลจึงควรปรับปรุงรูปแบบผังรายการและเนื้อหารายการเพื่อดึงดูดความสนใจจากกลุ่มผู้รับชมให้มากขึ้น โดยควรมุ่งเน้นการสร้างเนื้อหาที่มีคุณภาพ และรูปแบบรายการที่แตกต่างจากรายการที่ได้รับความนิยมได้โดยทั่วไปในทีวีแบบออนไลน์



ภาพที่ 4.2 -3 แสดงแนวโน้มของส่วนแบ่งตลาดของผู้ให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัล จำแนกตามประเภทของรายการโดยพิจารณาจากปัจจัยรายได้การให้บริการรอบบัญชีปี 2557- 2562 (กสทช, 2562)

นอกจากนี้ช่องรายการโทรทัศน์แบบดิจิทัลยังความน่าเชื่อถือแตกต่างจากรายการบนแพลตฟอร์มออนไลน์ เนื่องจากการมีการกำกับดูแลจาก กสทช. จึงเป็นที่เชื่อถือได้ว่าข้อมูลที่ได้รับจะตรงตามความเป็นจริงมากกว่า ข้อมูลในสื่อแบบออนไลน์ ดังนั้นจึงควรเพิ่มรายการประเภทรายการสด รายการข่าว สารสารนำรู้ ที่มีความเชื่อถือได้ และเน้นรายการที่มีคุณภาพเป็นหลัก เนื่องจากจะทำให้ Market Position แตกต่างจากรายการบนแพลตฟอร์มออนไลน์ โดยผู้ให้บริการช่องรายการเดิม คือ ช่อง 7 HD ช่อง 3 HD ช่อง MCOT HD ควรพยายามรักษารฐานผู้ชม โดยรักษาคุณภาพรายการ สร้างความแตกต่างและกระแสนิยม เพื่อรักษาสัดส่วนการโฆษณาไว้ให้ได้ ช่องรายการใหม่ เช่น Workpoint Mono29 หรือ ช่อง One31 เป็นช่องที่มีความนิยมสูงขึ้นเรื่อยๆ ควรวางแผนวางในการพัฒนาช่องรายการให้ชัดเจน และสำรวจความนิยมของผู้ชมเสมอ เพื่อให้มีรายได้จากการโฆษณาเพิ่มขึ้น ช่องรายการขนาดกลางและขนาดเล็กต้องกำหนดกลยุทธ์และ Market Position ของตัวเองให้ดี อาจเน้นผลิตรายการที่มีเนื้อหาเจาะจงเฉพาะกลุ่มผู้ชม เป็นการ Segment Market เพื่อลดการแข่งขัน และ สร้างความชำนาญในการผลิตเนื้อหาแบบเฉพาะ ทั้งยังเป็นการประหยัดต่อขนาดอีกด้วย

ผู้ให้บริการช่องรายการควรใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีซึ่งจะช่วยให้สามารถประหยัดต้นทุนในการผลิตลงได้ ใช้กลยุทธ์ในการปรับลดขนาดองค์กรให้เหมาะสม ลดพนักงานที่ไม่จำเป็นในตำแหน่งที่ไม่ต้องใช้ทักษะและประสบการณ์ หรือสามารถทดแทนได้ด้วยการใช้เทคโนโลยีการผลิตแบบใหม่ โดยเน้นผลิตรายการที่มีเนื้อหาตรงตามความต้องการ และ พฤติกรรมในการรับชมสื่อของผู้บริโภค ที่รายการออนไลน์ทั่วไปทำไม่ได้ เช่น รายการข่าว นอกจากจะมีการโฟนอินแล้วยังสามารถใช้เทคโนโลยี AR เพื่อให้ Interactive และ ให้ Immersive Experiences อีกด้วย

ในปัจจุบันมีช่องรายการในระบบดิจิทัลทีวีหลายช่องที่หันมาเน้นการสร้างเนื้อหาละครเอง เช่น PPTV อัมรินทร์ทีวี สร้างดารานำในสังกัดเพื่อดึงดูดผู้ชม และมุ่งหารายการกีฬาลิขสิทธิ์เพื่อมาออกอากาศอย่างต่อเนื่อง เช่น



ฟุตบอลพรีเมียร์ลีก ช่อง PPTV ที่เคยมุ่งเน้นแต่เนื้อหากีฬา ได้เริ่มผลิตรายการบันเทิง ผลิตรายการ เพื่อหวังดึงดูดกลุ่มผู้ชมให้หลากหลายขึ้น เพื่อเพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้จากการโฆษณา อีกทั้งหาช่องทางเพิ่มฐานผู้ชมโดยการออกอากาศรายการเกมโชว์ที่มีความนิยมต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น

ผู้ให้บริการช่องรายการควรหาช่องทางในการต่อยอดธุรกิจโดยไม่หวังแต่เพียงค่าโฆษณาอีกต่อไป โดยในปัจจุบัน หลายช่องมีการจับมือกับรายการประเภท Home shopping เช่น ไทยรัฐทีวีจับมือกับ RS เพื่อทำทางสรรพสินค้าบนจอโทรทัศน์ การใช้กลยุทธ์การตลาดโดยการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าในการจัด Event จัดคอนเสิร์ต และการมอบรางวัลต่างๆ

ผู้ให้บริการช่องรายการมีการปรับตัวออกจากการออกอากาศตามผังรายการปกติสู่การออกอากาศผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ไม่ว่าจะเป็น YouTube และ ลักษณะของการเป็นพันธมิตรทางธุรกิจรวมถึงการทำแพลตฟอร์มทีวีออนไลน์ของช่องตัวเอง เช่น Application One31 Application CH3+ HD Application Buga-boo.tv ของช่อง 7 HD และ Application Workpoint ช่อง Workpoint TV เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มของการจับมือกับพันธมิตรในอุตสาหกรรม เช่น ช่อง MCOT HD จับมือกับพันธมิตรรายใหม่ทั้งในและต่างประเทศในการผลิตเนื้อหาสารคดีวาไรตี้ระดับโลกจาก Discovery ช่อง Workpoint TV ร่วมมือกับผู้ให้บริการ streaming video ภายได้ชื่อ Viu ร่วมกันผลิตรายการ สามารถรับชมย้อนหลังได้ผ่านแอปพลิเคชันของ Viu ใน 16 ประเทศทั่วโลก และ เว็บไซต์ของ Workpoint www.workpointtv.com นอกจากนี้ยังมีพันธมิตรในช่องทางออนไลน์ เช่น YouTube ช่อง 3 HD ใช้กลยุทธ์ update Application Mel-lo เป็น CH3+ รับชมรายการแบบสดและย้อนหลังได้ไม่มีค่าใช้จ่ายผ่านเว็บไซต์ www.ch3plus.com ร่วมมือทางธุรกิจกับพันธมิตรแพลตฟอร์มออนไลน์เช่น YouTube Netflix บริษัทเทนเซ็นต์ประเทศไทยจำกัด หรือ WeTV ช่อง 8 จับมือกับช่องไทยรัฐทีวี และ Workpoint เพื่อขยายฐานลูกค้าและเพิ่มช่องทางการขายสินค้าผ่านหน้าจอโทรทัศน์

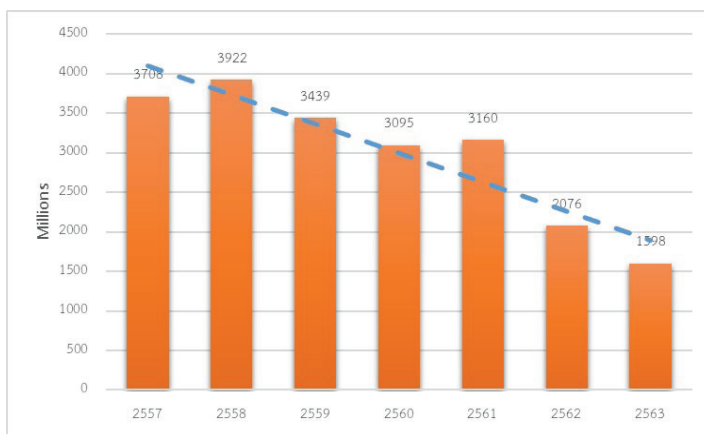
4.3 กลยุทธ์และการปรับตัวของบริการช่องรายการโทรทัศน์สำหรับกิจการที่ไม่ใช่คลื่นความถี่

(Service Provider)

ลักษณะการแข่งขันของตลาดช่องรายการมีลักษณะเป็นตลาดซึ่งแข่งขันกันถึงผูกขาดหรือ Monopolistic competition โดยมีการให้บริการที่มีลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละช่อง การแข่งขันของผู้ให้บริการช่องรายการอยู่ที่ความน่าสนใจของเนื้อหารายการที่นำมาไว้ในช่องรายการนั้น ส่งผลต่อการหารายได้เข้าสู่ช่องรายการด้วยการโฆษณา และการขายต่อช่องรายการให้แก่ผู้ประกอบการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายต่างๆ โดยขึ้นอยู่กับมูลค่าของ Content ดังนั้นเนื้อหารายการในลักษณะ Premium Exclusive Channel ที่มีมูลค่าสูง และได้รับสิทธิ์เป็นการเฉพาะราย จะเป็นปัจจัยกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย รายการต้องมีการซื้อลิขสิทธิ์การถ่ายทอดอย่างชัดเจน โดยรายการบันเทิงและกีฬาจากต่างประเทศยังถือเป็นรายการสร้างมูลค่าและดึงดูดความสนใจให้ลูกค้ามาใช้บริการได้ นอกจากนี้ช่องรายการประเภทขายหรือแนะนำสินค้าได้รับความนิยมและมีรายได้จากการประกอบกิจการในลำดับต้นๆ ในปัจจุบันมีการจัดแพ็คเกจที่หลอมรวมเข้ากับบริการโทรคมนาคม เช่น อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงหรือโทรศัพท์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการได้มากขึ้น

4.4 กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายเคเบิล (Cable Television)

การแข่งขันในตลาดการรับชมโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายเคเบิลมีจำนวนผู้ให้บริการเป็นจำนวนมากแต่ต่างมีลักษณะเฉพาะของตนเอง โดยส่วนใหญ่จะให้บริการแต่ในพื้นที่ท้องถิ่นของตนเอง โดยในแต่ละท้องถิ่นจะมีผู้ให้บริการโครงข่ายเคเบิลอยู่ประมาณ 1 ถึง 3 ราย จะมีอำนาจผูกขาดอยู่บ้างในพื้นที่ของตน การให้บริการจึงมุ่งเน้นตอบสนองความต้องการของผู้ชมในท้องถิ่นเป็นหลัก ส่วนใหญ่ผู้ให้บริการโครงข่ายเคเบิลที่อาจจะตกลงกันเพื่อแยกพื้นที่ในการให้บริการอย่างชัดเจนไม่ซับซ้อนเพื่อประโยชน์และความอยู่รอดของผู้ให้บริการ ทั้งนี้ผู้ให้บริการโครงข่ายเคเบิลท้องถิ่นยังต้องเผชิญกับการแข่งขันกับผู้ให้บริการคงผ่านโครงข่ายเคเบิลระดับชาติรายใหญ่ ผู้ให้บริการผ่านโครงข่ายดาวเทียมที่มีพื้นที่การให้บริการครอบคลุมทั่วประเทศ และผู้ให้บริการรูปแบบใหม่ประเภท IPTV และ OTT TV ทำให้มูลค่าตลาดการให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายเคเบิลมีขนาดลดลงอย่างชัดเจน



แผนภาพ 4.4-1 มูลค่าตลาดของผู้ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายเคเบิลโดยรวม 2557 – 2563 (กสทช., 2563)

กลยุทธ์การปรับตัวผู้ให้บริการรายใหญ่ที่มีศักยภาพเพียงพอควรมุ่งเน้นไปที่การบริการที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการ โดยควรจัดหารายการที่เป็นที่นิยมและเป็น Premium Content เพื่อสร้างความแตกต่างและน่าสนใจแก่ผู้รับชม เช่น ลิขสิทธิ์ฟุตบอลหรือภาพยนตร์ต่างประเทศที่ได้รับความนิยม ส่วนผู้ให้บริการขนาดกลางและรายย่อยควรปรับตัวโดยเน้นการผลิตเนื้อหาเพื่อตอบสนองความต้องการของสมาชิกเฉพาะกลุ่ม เช่น รายการที่เน้นเนื้อหาสำหรับผู้ชมในท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งไม่สามารถหาชมได้ในสื่อทั่วไป ทำให้เกิดกระแสการติดตามชมของผู้รับชมในท้องถิ่น พยายามลดต้นทุน โดย

1. การลดต้นทุนในการบริหารจัดการ โดยการใช้ห้องส่งร่วมกันเพื่อลดความซ้ำซ้อนในการให้บริการและเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีผู้ให้บริการหลายราย เช่น กรุงเทพฯ ชลบุรี และภูเก็ต เป็นต้น
2. การลดต้นทุนด้านเนื้อหารายการ โดยลดเนื้อหารายการที่มีค่าลิขสิทธิ์สูงและเปลี่ยนมาหาเนื้อหารายการที่สามารถทดแทนกันได้ และมีค่าลิขสิทธิ์ลดลง

3. การรวมตัวกันระหว่างผู้ประกอบการเป็นรูปแบบสมาคมหรือชมรมเพื่อเจรจาต่อรองในการจัดหาเนื้อหาที่มีคุณภาพ เช่น การรวมตัวซื้อเนื้อหาของกลุ่มไฮต์อินเทอร์เน็ต

ในปัจจุบันผู้ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายเคเบิลมีการปรับตัวโดยให้บริการอื่นควบคู่ไปด้วยเพื่อสร้างรายได้เพิ่มเติม เช่น

1. อินเทอร์เน็ต การจัดแพ็คเกจรวมกับการให้บริการโทรทัศน์เคเบิล โดยนำบริการอินเทอร์เน็ตมาจากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตรายใหญ่เดิมของประเทศ และ การร่วมมือกันกับผู้ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายเคเบิลด้วยกันเองเพื่อขอรับใบอนุญาตสำหรับให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และ ให้บริการภายในกลุ่ม เช่น บริษัทไฮต์อินเทอร์เน็ต จำกัด หรือ บริษัท เคเบิลคอนเนค จำกัด (CConnect) เป็นต้น
2. การบริการให้เช่าโครงข่าย เช่น บริษัทเจริญเคเบิลทีวีเน็ตเวอร์ค จำกัด และผู้ให้บริการระดับท้องถิ่นในต่างจังหวัดบางพื้นที่ ที่มีการนำโครงข่ายเคเบิลของตนออกให้ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเช่าใช้เพื่อนำส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ต
3. การบริการติดตั้งกล่องวงจรปิด
4. การบริการรับบันทึกภาพเหตุการณ์หรือถ่ายทำรายการต่างๆ ในท้องที่เพื่อสร้างรายได้

4.5 กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายดาวเทียม

(Satellite Television)

การให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายดาวเทียมต้องแข่งขันกับการให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายเคเบิล และโครงข่าย IPTV และ OTT TV เนื่องจากเป็นการบริการที่สามารถทดแทนกันได้เกือบสมบูรณ์ในสายตาของผู้บริโภค ในปัจจุบันผู้ให้บริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายดาวเทียมที่มีการเรียกเก็บค่าบริการมีอยู่ 2 รายหลัก ได้แก่ True Vision ของบริษัททรูวิชั่นส์กรุ๊ปจำกัด และ Good TV ของบริษัทเน็กซ์สเต็ปจำกัด และที่ไม่มีการเรียกเก็บค่าบริการมีอยู่ 14 ราย ซึ่งจะเป็นการซื้อขายกล่องแบบขายขาด และรายได้ผ่านการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมแบบ C band และ KU band

โดยผู้ให้บริการมีกลยุทธ์ในการปรับตัวดังนี้

1. มีการจัดทำ Application และ มีการให้บริการผ่านเว็บไซต์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการรับชมโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายต่าง ๆ เช่น True ID Fixit Mvhub ส่วนใหญ่เป็นการทำแอปพลิเคชันเพื่อตอบสนองผู้ใช้บริการและรักษฐานลูกค้าเดิม ยกเว้นของบริษัททรูวิชั่นส์กรุ๊ปจำกัด ที่เป็นการให้บริการลูกค้าเพื่อรองรับบริการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ต IPTV และ OTT
2. มีการปรับเปลี่ยนลักษณะของกล่องรับสัญญาณซึ่งเดิมรับได้เฉพาะการให้บริการผ่านดาวเทียมอย่างเดียว เป็นกล่องรับสัญญาณที่รับสัญญาณได้จากโครงข่ายอื่นด้วย
3. ปรับกลยุทธ์และทิศทางการค้าเพื่อขยายตลาด เช่น ผู้ประกอบกิจการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายเคเบิลท้องถิ่นหลายรายรับติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม และ ให้บริการในรูปแบบรายเดือน โดยช่องรายการส่วนหนึ่งที่ให้บริการเป็นรูปแบบของช่องรายการโทรทัศน์ผ่านโครงข่ายดาวเทียม และรูปแบบช่องรายการเฉพาะของเคเบิลทีวีท้องถิ่นร่วมกัน

4.6 กลยุทธ์และการปรับตัวของผู้ให้บริการโครงข่าย 5G

ควรเน้นการเพิ่มรายได้ โดยการเพิ่มจำนวนผู้ใช้บริการโครงข่ายและปริมาณความต้องการใช้ต่อบุคคลที่มากขึ้น เร่งการลงทุนด้านการพัฒนาโครงข่าย การติดตั้งเสาสัญญาณ ถึงแม้การลงทุนด้านการพัฒนาโครงข่ายมีต้นทุนที่สูงมาก และตกเป็นภาระของผู้ให้บริการโครงข่าย แต่เทคโนโลยี 5G จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้งานไปเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงคุ้มค่าที่จะลงทุนเพื่อดึงดูดให้ผู้บริโภคหันมาใช้ 5G ให้มากขึ้น อีกทั้งควรเร่งทำการตลาดเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับรู้ถึงประสิทธิภาพที่โดดเด่นของเทคโนโลยี 5G เพื่อโน้มน้าวให้มีการเปลี่ยนผ่านจากเทคโนโลยีเดิมมาสู่เทคโนโลยีแบบ 5G โดยเร็วที่สุด แม้จะมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งในด้านอุปกรณ์และค่าบริการโครงข่าย

ในปัจจุบันมีแนวโน้มของการแสวงหาพันธมิตรทางธุรกิจของผู้ให้บริการโครงข่าย 5G ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ผู้ให้บริการเครือข่าย Broadcasting และ Network Operator ในไต้หวันแสวงหาพันธมิตรทางธุรกิจ อาทิเช่น Chunghwa Telecom/ Chunghwa Telecom's MOD ร่วมกับ Netflix และ Taiwan Optical Platform (TOP) ร่วมกับ LINE TV
2. ผู้ประกอบการโทรคมนาคมในเกาหลีใต้ได้แก่ SK telecom, KT, LG U Plus พยายามเข้าสู่ตลาดการกระจายเสียงเชิงพาณิชย์ โดยเข้าซื้อกิจการเคเบิลทีวี โดยในปัจจุบัน SKT ซื้อ T-board และ LG ซื้อ CJ Hello
3. CAST.ERA บริษัท joint venture ระหว่าง SK Telecom และ Sinclair Broadcast Group ร่วมกันพัฒนาโดยการหลอมรวมเทคโนโลยี 5G และ ATSC 3.0สู่การแพร่ภาพ แบบ Ultra-HD video ความหน่วงต่ำ ไปสู่โทรทัศน์รุ่นใหม่ และ อุปกรณ์เคลื่อนที่ อีกทั้งยังสามารถส่งโฆษณาเฉพาะบุคคลในช่วงพักการผ่าน OTT อีกด้วย
4. ผู้ให้บริการโครงข่าย 5G รายใหญ่ของประเทศไทยเริ่มให้บริการสินค้าในลักษณะหลอมรวม เช่น โปรโมชันเหมารวม โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ตทั้งที่บ้าน และ มือถือ โดยสามารถรับชมได้ทั้งช่องรายการโทรทัศน์ดิจิทัล IPTV และ Video on Demand ส่งผลให้ลูกค้ารู้สึกคุ้มค่ากับราคาที่จ่าย

5 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่เหมาะสมในการกำกับดูแลของไทย ให้เหมาะสมกับระดับการ แข่งขันในบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป

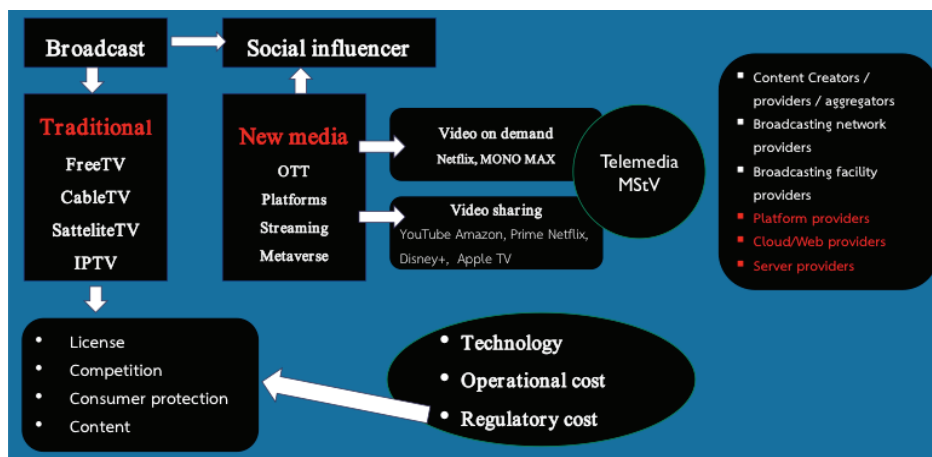
ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่เหมาะสมในการกำกับดูแลของไทย ให้เหมาะสมกับระดับการแข่งขันใน
บริบทที่เปลี่ยนแปลงไป

จากการศึกษากฎหมายของต่างประเทศ 5 ประเทศ คือ เกาหลีใต้ เยอรมนี สหรัฐอเมริกา ฮังการี และ
ไต้หวัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกฎหมายของไทยแล้ว สรุปได้ดังนี้²⁶

ทุกประเทศมีองค์กรกลาง มีกฎหมายและกฎระเบียบกำกับดูแลเรื่องสำคัญที่เกี่ยวข้อง เช่น เรื่องใบ
อนุญาต การแข่งขัน การคุ้มครองผู้บริโภค และเนื้อหารายการ แต่จะมีความแตกต่างกันตรงที่บางประเทศจะใช้
กฎหมายกลาง (ที่ใช้สำหรับธุรกิจทั่วไป) ในการกำกับดูแล บางประเทศจะออกกฎหมายและกฎระเบียบมาโดย
เฉพาะกำกับดูแลกิจการแบบดั้งเดิม

ประเทศไทย ให้ความสำคัญกับการคุ้มครองผู้บริโภคและการกำกับเนื้อหา โดยกำหนดไว้ในกฎหมาย
กำกับดูแลการประกอบกิจการแบบดั้งเดิม และกำหนดเกณฑ์กลางถึงเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมกับเด็กในการเข้าถึง
เนื้อหา และความสะดวกในการเข้าถึงของผู้ด้อยโอกาส รวมทั้งมีกฎระเบียบเรื่องการโฆษณา และช่วงเวลาการ
โฆษณา

แต่ประเทศไทยการกำกับดูแลกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์กิจการแบบดั้งเดิม จึงไม่ต้องนำ
กฎหมายกลางมาใช้บังคับ และมีการผ่อนคลายนโยบายไว้ในทำนองเดียวกับต่างประเทศ คือ ให้มีการควบรวม
กิจการหรือรวมธุรกิจได้โดยไม่ต้องขออนุญาต เพียงแต่รายงานให้ กสทช. ทราบเท่านั้น



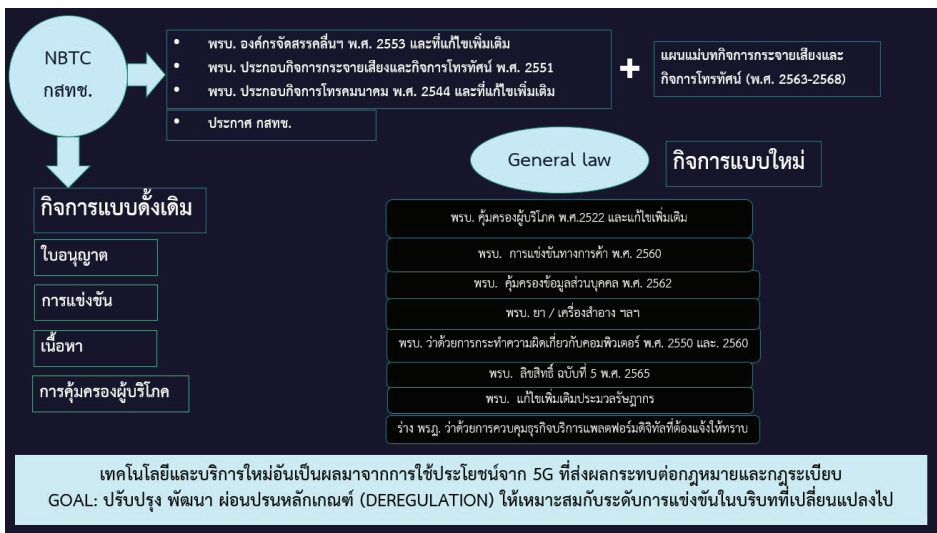
ภาพที่ 5-1 รูปแบบการประกอบกิจการโทรทัศน์ในกิจการแบบดั้งเดิมและกิจการแบบใหม่

26. รายละเอียดปรากฏตามรายงานผลการศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมในระบบเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในการกระจายเสียง
กิจการโทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้อง (รายงานผลการศึกษาลงฉบับสมบูรณ์)

กิจการแบบดั้งเดิม ประกอบด้วยกิจการโทรทัศน์ที่เป็นทีวีดิจิทัล ทีวีดาวเทียม เคเบิลทีวี รวมทั้งไอพีทีวี

กิจการแบบใหม่ ประกอบด้วย กิจการที่ให้บริการแบบ OTT และแบบอื่นๆ ที่แตกต่างไปจากแบบดั้งเดิม เช่น บริการแพลตฟอร์ม OTT หรือบริการสตรีมมิงบนอินเทอร์เน็ต บริการเนื้อหาผ่านแพลตฟอร์ม OTT หรือการให้บริการ VR and AR รวมทั้งบริการผ่านระบบ Metaverse

จากการที่กิจการแบบดั้งเดิมและกิจการแบบใหม่มีความได้เปรียบเสียเปรียบกันอยู่หลายประการ ทั้งด้านเทคโนโลยี และด้านต้นทุนการบริหารจัดการ ที่สำคัญคือกิจการแบบดั้งเดิมมีต้นทุนการกำกับดูแล ในขณะที่กิจการแบบใหม่ไม่ได้เข้าสู่ระบบใบอนุญาตและยังไม่มีกฎหมายกำกับดูแล จึงทำให้ระดับการแข่งขันมีช่องว่างกันอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้น กสทช. จึงเห็นความจำเป็นในการปรับปรุง พัฒนา รวมถึงการผ่อนปรนประกาศหลักเกณฑ์ (Deregulation) ให้เหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปในสถานการณ์ปัจจุบัน



ภาพที่ 5-2 เปรียบเทียบการกำกับดูแลกิจการแบบดั้งเดิมและกิจการแบบใหม่



ข้อเสนอแนะสำหรับกิจการแบบดั้งเดิม ในระยะสั้น

ใบอนุญาต

- ควรยังคงระบบการมีใบอนุญาตสำหรับกิจการโทรทัศน์แบบดั้งเดิม ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับเกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกา เยอรมนี ฮังการี และไต้หวัน
- ควรผ่อนคลายกฎระเบียบกำกับดูแลและการควบคุมต้นทุนการกำกับดูแล (Reducing regulation and controlling regulatory cost) ในเรื่องต่อไปนี้
 - 1) เงื่อนไขการยื่นคำขอรับใบอนุญาตเพื่อให้ผู้ขอรับใบอนุญาตมีภาระน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และเพื่อให้โอกาสผู้ประกอบการรายใหม่ ๆ มีโอกาสเข้าสู่ตลาดได้มากขึ้น
 - 2) เงื่อนไขการขอลดหย่อนค่าธรรมเนียมใบอนุญาต ควรครอบคลุมกว้างขึ้นกว่าเดิม นอกจากพิจารณาถึงสัดส่วนของเนื้อหาที่เป็นข่าวสารหรือสาระที่เป็นประโยชน์ต่อสาธารณะแล้ว ควรรวมถึงขนาดของธุรกิจด้วย เพื่อส่งเสริมให้พิจารณาเป็นพิเศษแก่ผู้มีทุนน้อยหรือเป็นธุรกิจขนาดเล็กและกลาง ให้สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบกิจการแบบใหม่ในตลาดยุคนี้ได้
 - 3) ควรพิจารณาการส่งเสริมให้มากกว่าที่มีอยู่แล้ว โดยพิจารณาจากข้อจำกัดอันเป็นอุปสรรคต่อการประกอบกิจการเป็นสำคัญ

การแข่งขัน

- ควรแก้ไขเพิ่มเติมประกาศ กสทช. เรื่องเกณฑ์การพิจารณาถึงการรวมธุรกิจอันก่อให้เกิดการผูกขาดตลาด ให้ครอบคลุมถึงการถ่ายโอนข้อมูลมหาศาล (Big data) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการผูกขาดตลาดในยุคดิจิทัลได้อย่างง่าย ดังที่เคยปรากฏมาแล้วในกรณีที่ Facebook ได้รับการถ่ายโอนข้อมูลจากการควบรวมกิจการ (M&A) ของ WhatsApp และ Instagram ทำให้ได้เปรียบคู่แข่งทางการค้า
- ควรเพิ่มเติมข้อกำหนดเรื่อง “ผลของการรวมธุรกิจ” ให้ครอบคลุมถึงการรวมธุรกิจที่มีความเป็นไปได้ของการพัฒนาธุรกิจให้สามารถแข่งขันในตลาดนอกประเทศได้ หรือสร้างชื่อเสียงทางการค้า (Brand name) ให้เป็นที่รู้จักแพร่หลายได้ด้วย

การคุ้มครอง
ผู้บริโภคและ
การกำกับ
เนื้อหา

- ควรยังต้องคงไว้ซึ่งมาตรา 37 แห่ง พรบ. การประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. 2551 ที่กำหนดเรื่องการกำกับดูแลเนื้อหารายการ แต่ควรออกคู่มือกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาถึงความเหมาะสมของเนื้อหาที่ปรากฏในสื่อทุกประเภทและสำหรับสื่อแต่ละประเภทที่มีลักษณะการนำเสนอเนื้อหาที่แตกต่างกัน เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการปฏิบัติตามกฎหมาย
- ควรออกกฎระเบียบกำหนดหน้าที่แก่ผู้รับใบอนุญาตในการกำกับดูแลตนเองเรื่องเนื้อหาและการคุ้มครองผู้บริโภค ด้วยการรวมตัวกันในกลุ่มประเภทกิจการเพื่อจัดทำประมวลจริยธรรมซึ่งกำหนดมาตรฐานที่จำเป็น (เช่น มาตรฐานคำบรรยายภาพ มาตรฐานการเข้าถึงเนื้อหาของคนด้อยโอกาส มาตรฐานเนื้อหารายการและการโฆษณา มาตรฐานการใช้เครื่องมือแยกประเภทเนื้อหาอัตโนมัติ เป็นต้น) และให้นำประมวลจริยธรรมนั้นมาออกเป็นประกาศ กสทช. เพื่อให้มีสภาพบังคับ
- ควรกำหนดให้ผู้รับใบอนุญาตกำกับดูแลตนเองเรื่องการจัดทำผังรายการและจัดอันดับผังรายการ โดยต้องคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมและผลประโยชน์สาธารณะ โดยเฉพาะต่อการคุ้มครองเด็ก ซึ่งต้องให้สอดคล้องกับประมวลจริยธรรมด้วย
- ควรพิจารณากระบวนการและวิธีการใหม่ให้เหมาะสมกับสภาวะปัจจุบันของเด็กในสภาพแวดล้อมของสื่อแบบใหม่ที่ออกมาอย่างหลากหลายช่องทางที่เด็กสามารถเข้าถึงได้ โดยเฉพาะต้องกำหนดหน้าที่แก่ผู้รับใบอนุญาตในการมีมาตรการป้องกันการเข้าถึงเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมสำหรับเด็ก และมีมาตรการช่วยเหลือและ/หรือบังคับผู้ปกครองเด็กให้ร่วมมือกันสร้างวิธีการในการปกป้องการเข้าถึงเนื้อหาเหล่านั้น และกำหนดมาตรการให้ผู้ประกอบกิจการมีหน้าที่ดำเนินโครงการเพื่อส่งเสริมศักยภาพในการรู้เท่าทันสื่อของผู้บริโภคทุกภาคส่วนและทุกเพศ วัย อาชีพ และในทุกภูมิภาค โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกลความเจริญ เพื่อให้สามารถคิดวิเคราะห์และแยกแยะเนื้อหารายการที่รับชมได้
- ควรปรับปรุงแก้ไขประกาศ กสทช. เรื่องเกี่ยวกับการร้องเรียน โดย
 - 1) กำหนดหน้าที่แก่ผู้รับใบอนุญาตต้องจัดตั้งหน่วยรับเรื่องร้องเรียนในหน่วยงานของตนเองหรือของสมาคมที่รวมตัวกันจัดทำประมวลจริยธรรม ซึ่งต้องมีผู้เชี่ยวชาญระดับสูงที่นำเชื่อถือด้านกฎหมายและการระงับข้อพิพาททำหน้าที่ในการพิจารณาเรื่องและการเยียวยาความเสียหาย
 - 2) กำหนดถึงสิทธิอุทธรณ์คำตัดสินของหน่วยระงับข้อพิพาทดังกล่าวให้ให้อุทธรณ์ต่อ กสทช. เพื่อพิจารณาให้เกิดความเป็นธรรมต่อผู้เสียหาย และ
 - 3) ควรกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาแล้วเสร็จในการพิจารณาคำร้องเรียนให้สั้นลงกว่าที่กำหนดไว้จนถึง 90 วันนับแต่วันยื่นเรื่องร้องเรียน เพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเพื่อเป็นการป้องกันมิให้เกิดการกระทำที่เป็นการเอาเปรียบผู้บริโภครายอื่นด้วย



- 4) ควรกำหนดมาตรการเยียวยาความเสียหายนับตั้งแต่การใช้สิทธิร้องเรียนไปจนถึงการบังคับตามมาตรการดังกล่าวเพื่อประโยชน์แก่ผู้เสียหาย
- 5) ควรกำหนดให้มีมาตรการและจัดตั้งศูนย์ไกล่เกลี่ยข้อพิพาทในเรื่องที่ร้องเรียน

ในระยะยาว

กสทช. มีอำนาจหน้าที่ตาม พรบ. องค์การจัดสรรคลื่นฯ มาตรา 27 ในการเสนอแนะต่อคณะรัฐมนตรี เพื่อให้มีกฎหมายหรือแก้ไขปรับปรุงหรือยกเลิกกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) เสนอให้ปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม พรบ. องค์การจัดสรรคลื่นฯ เกี่ยวกับอำนาจการกำกับดูแลการประกอบกิจการในลักษณะการหลอมรวมทางเทคโนโลยี เพราะความก้าวหน้าของเทคโนโลยี 5G จะเข้ามามีบทบาทสูงมากในธุรกิจสื่อทุกประเภท พร้อมกับกำหนดให้ระบบใบอนุญาต (License) และระบบจดแจ้ง (Notification) ขึ้นอยู่กับประเภทของกิจการที่มีความเชื่อมโยงต่อสาธารณะ โดยไม่ยึดติดกับเทคโนโลยีการส่งและการรับ แต่ให้คำนึงถึงแนวโน้มในอุตสาหกรรมของสื่อที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคปัจจุบัน

2) เสนอให้ยกเลิกกฎหมายสองฉบับคือ การประกอบกิจการกระจายเสียงและโทรทัศน์ กับกิจการโทรคมนาคม แล้วออกเป็นกฎหมายฉบับเดียวในการกำกับดูแลกิจการทั้งหมด เพราะเหตุว่าปัจจุบันมีการหลอมรวมทางเทคโนโลยีและมีการหลอมรวมธุรกิจระหว่างกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ กับกิจการโทรคมนาคม อีกทั้งมีการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญและรวดเร็วของเทคโนโลยีเกี่ยวกับอุปกรณ์รับส่งข้อมูลภาพและเสียง และเพื่อประโยชน์ต่อการกำกับดูแลและลดความยุ่งยากในเรื่องใบอนุญาตและการแยกประเภทของใบอนุญาต ซึ่งอาจจะออกใบอนุญาตแบบพิเศษขึ้นโดยเฉพาะสำหรับบริการหลอมรวม และกำหนดกฎเกณฑ์การกำกับดูแลที่แตกต่างกันไปตามประเภทของใบอนุญาต โดยคำนึงถึงกิจการที่ยังจำเป็นต้องกำกับดูแลและกิจการที่ไม่ควรต้องกำกับดูแลเพราะสามารถปล่อยให้เป็นไปตามกลไกตลาดได้

3) เสนอให้ปรับปรุงข้อกำหนดใน พรบ. ประกอบกิจการฯ และประกาศ กสทช. เรื่องการโฆษณา เนื้อหาการโฆษณา และช่วงเวลาการโฆษณา รวมทั้งข้อห้ามการโฆษณาที่มีลักษณะเป็นการค้ากำไรเกินควร หรือก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้รับใบอนุญาตหารายได้จากการโฆษณาได้มากขึ้นเท่าที่ไม่ถือว่าเป็นการเอาเปรียบผู้บริโภค

ข้อเสนอแนะสำหรับกิจการแบบใหม่

จากการศึกษากฎหมายต่างประเทศ อาทิ ของเกาหลีใต้ เยอรมนี สหรัฐอเมริกา และได้หวั่น หน่วยงานกำกับดูแลจัดให้กิจการแบบใหม่เป็นกิจการที่อยู่ในกลุ่มของสื่อที่ควรต้องกำกับดูแล โดยกฎหมายของเยอรมนี คือ MStV ถึงกับกำหนดกฎระเบียบสำหรับกิจการแบบใหม่ (Telemedia) ให้อยู่ในฉบับเดียวกับกิจการโทรทัศน์แบบดั้งเดิม ซึ่งเกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกาและไต้หวันมีการเสนอร่างกฎหมายขึ้นมาเพื่อกำกับดูแลกิจการแบบใหม่ เช่นเดียวกัน เพียงแต่ทั้งสามประเทศนี้ไม่ได้นำกฎระเบียบกำกับดูแลกิจการแบบใหม่และแบบเก่าไว้ในฉบับเดียวกัน โดยให้แยกออกมาเป็นกฎหมายเฉพาะ

แนวทางของต่างประเทศส่วนใหญ่ในการกำกับดูแลกิจการแบบใหม่จะไม่ใช้ระบบใบอนุญาต แต่ผ่อนคลายมาใช้ระบบขึ้นทะเบียนจดแจ้ง (Notification) เช่น ร่างกฎหมาย AMSA ของเกาหลีใต้ และร่างกฎหมาย DCBA ของไต้หวัน ใช้ระบบ Notification ในขณะที่เยอรมนีกำหนดไว้ใน MStV ให้ใช้ระบบ Notification ส่วนสหรัฐอเมริกาได้ออกเอกสาร (NPRM) แสดงรายละเอียดของร่างกฎหมายให้กิจการแบบใหม่เข้าอยู่ในกลุ่ม MVPO (ตาม The Telecommunication Act of 1996) และกำหนดให้ใช้ระบบสมัครใจมา Notification เพื่อรับสิทธิพิเศษ

สำหรับประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายโดยตรงให้อำนาจหน้าที่ของ กสทช. ในการกำกับดูแลกิจการแบบใหม่ เนื่องจากการตีความคำนิยามของกิจการโทรทัศน์ ตาม พรบ. องค์กรจัดสรรคลื่นฯ และ พรบ. ประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ พ.ศ. 2551 ว่าไม่ครอบคลุมถึงกิจการแบบใหม่ อย่างไรก็ตาม กิจการแบบใหม่ยังคงต้องอยู่ภายใต้บังคับของกฎหมายกลางที่มีอยู่แล้ว เช่น กฎหมายคุ้มครองผู้บริโภค กฎหมายแข่งขันทางการค้า กฎหมายความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ดังนั้น กสทช. จึงควรมีมาตรการระยะสั้นและระยะยาว เพื่อสร้างความเท่าเทียมเสมอภาคในการแข่งขันของกิจการแบบดั้งเดิมและกิจการแบบใหม่ ดังต่อไปนี้

ในระยะสั้น

ใช้ระบบขึ้นทะเบียน

ควรออกกฎระเบียบให้ชัดเจนถึงแนวทาง วิธีการ และขอบเขตของกิจการที่ใหม่ขึ้นทะเบียน โดยมีหลักการและเหตุผลที่เชื่อถือได้ถึงควมมีอำนาจและความจำเป็นของ กสทช. ที่ต้องการให้กิจการแบบใหม่เข้าสู่ระบบเพื่อเป็นการแสดงตัวตน โดยอ้างอิงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมของผู้ประกอบการและประโยชน์สาธารณะที่จะได้รับการเข้าระบบขึ้นทะเบียน เนื่องจากเป็นบริการที่ประชาชนให้ความสนใจอย่างต่อเนื่อง หรือมีอิทธิพลต่อการรับรู้ของประชาชนจนอาจส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อความสงบเรียบร้อยหรือศีลธรรมอันดีของประชาชน หรือความมั่นคงของรัฐ เป็นต้น ขณะเดียวกันควรนำวิธีการขึ้นทะเบียนให้เข้ามาอยู่ในระบบของการกำกับดูแลอย่างเข้มข้นเหมือนดังเช่นของเยอรมนีและ AVMSD ของสหภาพยุโรป ซึ่งแนวทางการกำกับดูแลแบบผสมผสานทั้งการส่งเสริมให้สิทธิพิเศษและการกำกับดูแลอย่างเข้มข้นเช่นนี้ จะช่วยลดช่องว่างของต้นทุนทางธุรกิจของกิจการแบบดั้งเดิมและแบบใหม่ได้พอสมควร



การส่งเสริม

1) ควรส่งเสริมให้มีการผลิตเนื้อหารายการ เพื่อให้เกิดความโดดเด่นมีชื่อเสียง
ไประดับโลก และส่งออกเนื้อหาผ่านแพลตฟอร์มใหญ่ต่าง ๆ ไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก
ซึ่งอาจใช้แนวทางในการทำงานเดียวกับเกาหลีใต้ที่ผลักดันการพัฒนาเนื้อหาที่แสดงถึงความ
เป็นชาตินิยมและความโดดเด่นด้านอาหารหรือการแพทย์ และส่งเสริมให้มีการส่งออก
เนื้อหาไปทั่วโลกผ่านแพลตฟอร์มของผู้ให้บริการจากต่างประเทศ โดยไม่จำเป็นต้องใช้งบ
ประมาณจำนวนมากในการสร้างแพลตฟอร์มของตนเอง

2) ควรเร่งประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรวมทั้งผู้ผลิตสื่อโดยผู้ใช้เอง (User-generated content) มีความรู้เท่าทันสื่อ และควรส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการ
ตรวจสอบและสอดส่องเนื้อหารายการที่ไม่เหมาะสมอันเกิดจากกิจการแบบใหม่ และร่วม
กันใช้มาตรการคว่ำบาตรหรือประจานผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ นอกจากนี้อาจ
ใช้วิธีการร้องเรียนไปยัง สคบ. ในฐานะผู้บริโภคเพื่อให้มีการดำเนินการตามกฎหมาย

3) ควรส่งเสริมให้มีการกำกับดูแลกันเองและกำกับดูแลร่วมกันระหว่างภาค
รัฐภาคเอกชน และประชาชน ผู้บริโภค โดยเน้นให้มีเกณฑ์กลางถึงลักษณะต้องห้ามและ
ระดับความเหมาะสมของเนื้อหาที่สามารถเผยแพร่ผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตไว้ให้ปรากฏใน
ลักษณะเดียวกันกับที่ออกอากาศในกิจการแบบดั้งเดิม ซึ่งอาจใช้แนวทางของเกาหลีใต้ที่
กำหนดให้ประกอบกิจการรับผิดชอบในการจัดอันดับรายการด้วยตนเองและประเมินผล
กระทบทางลบต่อผู้บริโภคบนฐาน 5 ด้าน คือ การไม่ทำให้เกิดความเสียหายต่อผู้ชมในด้าน
Themes, Violence, Sexuality, Imitation Risk and language

4) ควรส่งเสริมและผลักดันให้แพลตฟอร์มต้องมีระบบป้องกันการเข้าถึงเนื้อหา
ที่ไม่เหมาะสมสำหรับเด็ก โดยให้แสดงสัญลักษณ์ที่ชัดเจนหรือให้มีมาตรการร่วมมือกับผู้
ปกครองในการวางระบบปิดกั้นบังคับไม่ให้เด็กเข้าถึงเนื้อหาหรือรายการเกมในช่วงเวลา
ที่กำหนด เป็นต้น นอกจากนี้ ควรส่งเสริมให้นำเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้ในการคัดกรอง
เนื้อหาที่ไม่เหมาะสมหรือขัดต่อกฎหมายด้วย

5) ควรส่งเสริมให้ผู้ประกอบการจัดตั้งหรือร่วมกันจัดตั้งหน่วยงานเฉพาะรับ
เรื่องร้องเรียนด้านเนื้อหาและรับข้อพิพาทอันเกิดจากการฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามมาตรฐาน
จริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม

ในระยะยาว

โดยอาศัยอำนาจตามมาตรา 27 ของ พรบ. องค์กรจัดสรรคลื่นฯ ให้ กสทช. สามารถเสนอแนะต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อให้มีกฎหมายหรือแก้ไขปรับปรุงหรือยกเลิกกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม จึงมีข้อเสนอแนะว่าเป็นสองทางเลือกดังต่อไปนี้

ทางเลือกที่หนึ่ง เสนอให้มีการปรับปรุง พรบ. การประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ กับ พรบ. การประกอบกิจการโทรคมนาคม ที่แยกกันอยู่เป็นสองฉบับ ให้รวมอยู่ในฉบับเดียวกัน โดยคำนึงถึงการหลอมรวมทางเทคโนโลยีเพราะเหตุว่าเป็นประโยชน์ต่อการกำกับดูแลและลดความยุ่งยากในเรื่องใบอนุญาตและการแยกประเภทของใบอนุญาต ซึ่งอาจจะออกใบอนุญาตแบบพิเศษขึ้นโดยเฉพาะสำหรับบริการหลอมรวม และกำหนดกฎเกณฑ์การกำกับดูแลที่แตกต่างกันไปตามประเภทของใบอนุญาต โดยคำนึงถึงกิจการที่ยังจำเป็นต้องกำกับดูแลและกิจการที่ไม่ควรต้องกำกับดูแลเพราะสามารถปล่อยให้ไปตามกลไกตลาดได้ หรือเพราะเหตุว่ามีกฎหมายกลางกำกับเรื่องการแข่งขันและการคุ้มครองผู้บริโภคอยู่อย่างเพียงพอแล้ว

ทางเลือกที่สอง เสนอให้มีการออกกฎหมายเฉพาะ (Sue generis) สำหรับกิจการแบบใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางเดียวกับเกาหลีใต้ (The Audiovisual Media Service Bill: AMSA) และได้หวัน (DCBA) เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเรื่องคุณสมบัติของผู้ประกอบกิจการต่างชาติ เพราะเหตุว่ากิจการโทรทัศน์แบบดั้งเดิมนั้น พร.บ. การประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง และวิทยุโทรทัศน์ พ.ศ. 2551 กำหนดคุณสมบัติของผู้รับใบอนุญาตที่เป็นนิติบุคคลว่าจะมีชาวต่างชาติถือหุ้นเกินกว่า 25% ไม่ได้ และแม้ว่าต่างชาติจะมาประกอบกิจการในไทย หรือจดทะเบียนนิติบุคคลในไทย แต่ก็ไม่ถือว่าเป็นนิติบุคคลสัญชาติไทยหากว่าต่างชาติถือหุ้นเกินกว่าที่กฎหมายการประกอบธุรกิจของคนต่างด้าวและกฎหมายเฉพาะอื่นกำหนดไว้สำหรับแต่ละประเภทของกิจการ จึงอาจต้องกำหนดคุณสมบัติของผู้ขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประกอบกิจการแบบใหม่ขึ้นต่างหากไว้โดยเฉพาะ และเมื่อลักษณะและสภาพของการประกอบกิจการแบบใหม่มีความแตกต่างจากกิจการแบบดั้งเดิม วิธีการในการกำกับดูแลก็ควรต้องกำหนดไว้ให้แตกต่างกันด้วยนอกจากนั้น กสทช. อาจพิจารณาเสนอร่างกฎหมายเฉพาะสำหรับกิจการแบบใหม่ที่นำมาใช้ในการกำกับดูแลเพื่อให้เกิดการแข่งขันที่เป็นธรรม ซึ่งอาจใช้แนวทางของเยอรมนีเป็นแบบอย่างในการกำกับดูแลด้วยนำทุกกิจการในกลุ่มของ Telemedia เข้าไว้ในกฎหมายฉบับเดียวกับสื่อแบบดั้งเดิม และออกกฎกติกาเฉพาะเรื่องสำหรับการกำกับการแข่งขันของแต่ละประเภทกิจการตามลักษณะของธุรกิจในกลุ่มนั้นๆ หรือใช้แนวทางเดียวกับสหรัฐอเมริกาที่ร่างกฎหมายให้ FCC กำกับดูแลพฤติกรรมทางผูกขาดของแพลตฟอร์ม ซึ่ง American innovation and choice online Bill จะไม่พิจารณาเรื่องตลาด แต่เน้นเรื่องพฤติกรรมของเจ้าของแพลตฟอร์มว่ามีพฤติกรรมในการกีดกันไม่ให้รายอื่นเข้ามาหรือไม่ และใช้วิธีการจัดเวลาโฆษณากับลูกค้ารายย่อยที่ไม่ได้ชำระค่าบริการให้อันเป็นการเอาเปรียบผู้ขายรายย่อยหรือไม่ เป็นต้น นอกจากนั้น ควรเริ่มสร้างกลไกเพื่อหวังผลระยะยาวในเรื่องการกระตุ้นให้เกิดกลไกการกำกับดูแลร่วมกันของภาคประชาชนผสมผสานกับการกำกับดูแลกันเองของผู้ประกอบกิจการ และควรออกแบบกฎระเบียบของการกำกับดูแลกันเองและการกำกับดูแลร่วมกันของภาคประชาชนที่ชัดเจน โปร่งใส โดยลดบทบาทการกำกับดูแลและเน้นส่งเสริมและสร้างการแข่งขันที่เสรีและเป็นธรรมระหว่างผู้ประกอบการที่หลากหลายทั้งรายใหญ่และรายเล็ก และระหว่างผู้ประกอบการที่ใช้แพลตฟอร์ม

เดียวกันและข้ามแพลตฟอร์มประกอบกันด้วย เพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากการผูกขาดตลาดและลดความเสี่ยงจากการแข่งขันที่ไม่เป็นธรรมในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การกำหนดโครงสร้างของการกำกับดูแลกิจการแบบใหม่ต้องคำนึงถึงความเหมือนกันของบริการแบบใหม่และแบบดั้งเดิม เพื่อนำมาผสมผสานเข้ากันให้เป็นกฎหมายที่มีประสิทธิภาพ

ขณะเดียวกัน กสทช. ควรเตรียมร่างกฎระเบียบเรื่อง Net neutrality พร้อมกับจัดทำคู่มือสำหรับผู้ประกอบการบนหลักการพื้นฐานของเสรีภาพบนอินเทอร์เน็ตให้สอดคล้องกับหลักสากล โดยเน้นกำกับดูแลปัญหาความแตกต่างระหว่างผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ผู้ให้บริการเนื้อหา และผู้ให้บริการแอปพลิเคชัน อันเป็นผลมาจากการเกิดขึ้นของเทคโนโลยี 5G ซึ่งอาจทำให้เกิดการแข่งขันไม่เป็นธรรมระหว่างผู้ให้บริการที่ต้องมีการใช้เชื่อมต่อบริการอินเทอร์เน็ต และมีข้อกำหนดที่ชัดเจนถึงลักษณะของการละเมิดหลัก Net neutrality โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมที่กำหนดแผนงานให้มีกฎหมายในเรื่องการกำกับดูแลเพื่อให้เกิดเครือข่ายที่เป็นกลาง (Net neutrality) รองรับการหลอมรวม (Convergence) ของเทคโนโลยีสื่อและบริการให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากลและทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ทั้งด้านการสื่อสารโทรคมนาคมและการแพร่ภาพกระจายเสียง โดย กสทช. อาจเลือกใช้แนวทางเดียวกับ MStV ของเยอรมนีที่กำหนดไว้เป็น Technology-neutral rules ที่เข้มงวดควดขึ้นให้ต้องปฏิบัติตามภายใต้หลักการไม่เลือกปฏิบัติ หรืออาจใช้แนวทางของสหรัฐอเมริกาที่ FCC ใช้มาตรการแบบ Ex-post โดยจะมีการตรวจสอบเป็นรายกรณีเมื่อมีการร้องเรียนมายัง FCC เท่านั้น แต่หากจะให้เป็นการกำกับดูแลอย่างผ่อนปรนมากที่สุด ควรใช้แนวทางของเกาหลีใต้ที่ออกมาเป็นลักษณะของ Guideline เท่านั้น

ทั้งนี้ กสทช. ควรประสานความร่วมมือกับสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ETDA ในเรื่องของกฎระเบียบที่ออกมาโดยอาศัยอำนาจของกฎหมายแม่คนละฉบับ เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนและยุ่งยากแก่ผู้ประกอบการแบบใหม่ เช่น ร่างพระราชบัญญัติการควบคุมดูแลธุรกิจบริการแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ ETDA เสนอขึ้นโดยอาศัยอำนาจตาม พรบ. ธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม เพื่อกำกับดูแลผู้ประกอบการบนแพลตฟอร์มดิจิทัลในทำนองที่ใช้หลักการ Net neutrality กล่าวคือ ห้ามผู้ประกอบการเลือกปฏิบัติในเรื่องข้อมูลที่ส่งผ่านมายังแพลตฟอร์มของตน หรือด้านหลักเกณฑ์ที่ใช้จัดอันดับรายการสินค้าหรือบริการบนบริการแพลตฟอร์มดิจิทัล เป็นต้น

เนื่องจากเป็นความยากที่จะปิดกั้นหรือกำกับดูแลเนื้อหารายการที่เผยแพร่ออกจากกิจการแบบใหม่ที่มีมิติของการหลอมรวมสื่อและเทคโนโลยี และเป็นบริการผ่านอินเทอร์เน็ตที่เป็นโครงข่ายแบบเปิด โดยเฉพาะเมื่อเป็นกิจการที่เป็นผู้ให้บริการจากต่างชาติ การออกกฎระเบียบภายในประเทศอาจไม่สามารถใช้บังคับกับบุคคลหรือกิจการที่อยู่นอกราชอาณาจักรได้ และเป็นการยากที่จะกำหนดวิธีการกำกับดูแลโดยอาศัยกฎหมายภายในของประเทศ กสทช. จึงควรสร้างความร่วมมือกับต่างประเทศในการกำหนดกฎระเบียบร่วมกันเพื่อกำกับดูแลไปในแนวทางเดียวกัน

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ [กสทช.]. (2560).

ตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ (พ.ศ. 2560). สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ [กสทช.]. (2563-1).

รายงานผลการศึกษาดำเนินการ (Final Report) โครงการศึกษาสภาพตลาดและพฤติกรรมของผู้รับชมเพื่อกำหนดนโยบายกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิทัลที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป. สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ [กสทช.]. (2563-2).

รายงานผลการศึกษาดำเนินการ (Final Report) โครงการศึกษาผลกระทบของ OTT ต่อกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ และแนวทางการส่งเสริมและกำกับดูแล. “การประเมินผลกระทบของการให้บริการ OTT ต่ออุตสาหกรรมสื่อ สังคม และเศรษฐกิจไทย”. สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ [กสทช.]. (2564).

ใครทำหน้าที่อะไรในโทรทัศน์ผ่านดาวเทียมบ้าง. วันที่ค้นข้อมูล 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 เข้าถึงได้จาก <http://bcp.nbtc.go.th/th/detail/2017-01-24-22-42-52>.

สำนักงานพัฒนาการสื่อสารดิจิทัล (องค์การมหาชน). (2564). มูลค่าการโฆษณาของช่องรายการโทรทัศน์ภาคพื้นดิน (รายช่อง). วันที่ค้นข้อมูล 8 กันยายน พ.ศ. 2564 เข้าถึงได้จาก <https://data.go.th/dataset/ad-spend-tv>.

อักรินทร์ คัดสม. (2561). เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: มินซ์พบลายเซอร์วิส. 3G4G (2019). LTE / 5G Broadcast Evolution, Retrieved July 19, 2021, from <https://blog.3g4g.co.uk/2019/08/lte-5g-broadcast-evolution.html>

5G ACIA. (2019). 5G for Connected Industries and Automation. Retrieved April 28, 2021, from <https://5g-acia.org/resources/whitepapers-deliverables/>

5GXCast. (2019). 3GPP status on LTE-based 5G Terrestrial Broadcast, Retrieved July 19, 2021, from <https://5g-xcast.eu/2019/05/22/3gpp-status-on-lte-based-5g-terrestrial-broadcast/>.



- AIS. (4 August 2021). AISxMitsu. เข้าถึงได้จาก AIS Business: <https://business.ais.co.th/news-activities/AISxMitsu.html>
- Ajudaily (2021). SKT to develop 5G-based UHD broadcasting network, September 16, 2021, Retrieved on October 20, 2021 from <https://www.ajudaily.com/view/20210916160316864>
- Anju U.G. (2015). An overview on evolution of mobile wireless communication networks: 1G-6G. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication, 3 (5), 3130-3133.
- BEC (2021). 2Q/2021 Analyst Meeting Presentation, Retrieved July 19, 2021, from <https://hub.optiwise.io/en/documents/32523/20210819-bec-analyst-meeting-2q2021.pdf>
- Chan, C. (2016). It's Time to Lay the Groundwork for 5G Network Slicing. Retrieved July 19, 2021, from <https://networkbuilders.intel.com/blog/its-time-to-lay-the-groundwork-for-5g-network-slicing>
- Dasgupta, K. (2009). The Economic Benefit from Investment in Advanced mobile Infrastructure and Services: The Case of Thailand. LECG Ltd. Retrieved July 19, 2021, from <https://www.slideserve.com/jovan/the-economic-benefits-from-investment-in-advanced-mobile-infrastructure-and-services-the-case-of-thailand>.
- Doyle, G. (2013). Understanding media economics: International telecommunications union trends in broadcasting an overview of developments. London: SAGE.
- Eastwood, G. (2017). A guide to 5G drivers and vertical applications. Retrieved May, 2018, from <https://knect365.com/5g-virtualisation/article/905c5935-e69e-443a-8d7e-1b37f9393a0a/a-guide-to-5g-drivers-and-vertical-applications>.
- Een-Kee-Hong, Je Myung Ryu & Elyse Jee Hyun Lee. (2021). Innovation and technology note series, Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/35780/Entering-the-5G-Era-Lessons-from-Korea.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ericsson.com (2019), 5G for business: a 2030 market compass, Retrieved June, 2021 from <https://www.ericsson.com/assets/local/5g/the-5g-for-business-a-2030-compass-report-2019.pdf>
- Fuente A. de la, Leal, R. P. & Armada, A. G. (2016). New Technologies and Trends for Next Generation Mobile Broadcasting Services. IEEE Communications Magazine, 54 (11), 217-223.

- Gawas, A.U. (2015). An Overview on Evolution of Mobile Wireless Communication Networks: 1G-6G, *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 3 (5), 3130-3133.
- Global Data (2021). Germany Telecom Operator, Country Intelligence Report, Retrieved Oct 9, 2021 from <https://store.globaldata.com/report/tc0546mr--germany-country-intelligence-report/>.
- Graham, B. (2016). Media 2020 Preparing for a very different Media Ecosystem. Retrieved April 23, 2021, from <https://www.media-sense.com/>.
- GSA. (2021). Pioneering 5G Broadcast, Qualcomm Research. Retrieved September 5, 2021 from <https://gsacom.com/paper/pioneering-5g-broadcast-qualcomm-2021/>.
- GSMA. (2014). Benefit of Digital Broadcasting. January 2014, Retrieved June 30, 2021, from <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2014/02/Benefits-of-Digital-Broadcasting-Plum-Consulting-Jan-2014.pdf>
- GSMA. (2021). 5G Spectrum GSMA Public Policy Position March 2021. Retrieved April 24, 2021, from <https://www.gsma.com/spectrum/5g-spectrum-guide/>
- Hartung, F., Horn, U., Huschke, J., Kampmann, M., & Lohmar, T. (2009). MBMS—IP Multicast/Broadcast in 3G Networks. Retrieved September 5, 2021 from <https://downloads.hindawi.com/journals/ijdm/2009/597848.pdf>.
- Hayden, D. (2021). VR Content Revenue Grew by 30% in 2020, Becoming Media's Fastest-growing Market. Retrieved April 24, 2021, from <https://www.roadtovr.com/vr-revenue-forecast-growth-pwc/>.
- Insidetowers. (2021). 5G Allows TV Reporters to Backhaul Live Remote Video, July 2021, Retrieved on October 10, 2021 from <https://insidetowers.com/cell-tower-news-5g-allows-tv-reporters-to-backhaul-live-remote-video/> on 10 Oct 2021.
- Ireland, G., Blackwell, J., Wendelken, S., Leigh, J. & MacGillivray, C. (2020). T-Mobile Takes on Cable with Pay TV, But the Looming Battle Is for Residential Broadband Subscribers. Retrieved October 10, 2021 from <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=l cUS46971920>.
- Katsingris, P. (2021). The Nielsen total audience report March 2021. Advertising Across Today's Media. Retrieved April 24, 2021, from <https://www.nielsen.com/us/en/insights/report/2021/total-audience-advertising-across-todays-media/>.



- Lorenzo C. (2021). How 5G broadcast in Release 16 can bring new opportunities for the broader cellular and broadcast ecosystem. Retrieved April 30, 2021, from <https://www.qualcomm.com/news/onq/2021/04/30/making-5g-broadcast-ready-prime-time>.
- Lombardo, M. (2019). Cost analysis of orchestrated 5G networks for broadcasting. Retrieved May 1, 2021, from <https://tech.ebu.ch/publications/cost-analysis-of-orchestrated-5g-networks-for-broadcasting>.
- Lynn, K.S. (2021). Ongoing ATSC 3.0 roll outs create opportunities in broadcast and 5G convergence, ABI Research, Retrieved on October 10, 2021 from <https://www.abiresearch.com/market-research/product/7779450-ongoing-atsc-30-roll-outs-create-opportuni/>.
- Marcello, L. (2019). Cost analysis of orchestrated 5G networks for broadcasting, EBU Technical Review. Retrieved May 1, 2021, from <https://tech.ebu.ch/publications/cost-analysis-of-orchestrated-5g-networks-for-broadcasting>.
- Meenal, G. K. & Ajay, P.T. (2014). 5G Technology-Evolution and Revolution. International Journal of Computer Science and Mobile Computing, 3 (3), 1080-1087.
- Mouhouche, B. (2019). Recent advances in broadcasting standard and research. Retrieved September 5, 2021 from <https://blog.3g4g.co.uk/2019/08/lte-5g-broadcast-evolution.html>.
- Nielsen. (2020). Nielsen Media Spending September 2020. Bangkok: The Nielsen Company (Thailand).
- Nokia. (2020). 5G from space - The role of satellites in 5G. Retrieved May 1, 2021 from <https://www.nokia.com/networks/insights/5g-space-satellites/>.
- Olivier, J. (2020). Taiwan's Telecom Industry Enters the 5G Era, Retrieved on October 10, 2021 from <https://topics.amcham.com.tw/2020/12/taiwan-telecom-industry-enters-5g/>.
- Opensignal (2021). Germany, Mobile Network Experience Report May 2021, Retrieved on October 1, 2021 from <https://www.opensignal.com/reports/2021/05/germany/mobile-network-experience>.
- Opensignal Limited. (2021). Benchmarking the global 5G experience. Retrieved September 8, 2021 from <https://www.opensignal.com/2021/02/03/benchmarking-the-global-5g-experience>.
- Ovum Telecoms. (2015). Media and Entertainment Outlook 2015. Retrieved May 1, 2021 from https://slidelegend.com/telecoms-media-entertainment-outlook-2015-ovum_5a104e6c1723dde217506cc1.html.
- Paulin, K. (2019). OVUM Trend to Watch: US, Retrieved September 18, 2019 from <https://mobile.twitter.com/ovum/status/1092739616522801152>

- Scheffler, P. (2019). Mobile-Network-Evolution. Retrieved September 8, 2021 from <https://www.grandmetric.com/topic/2-introduction-to-wireless-systems/mobile-wireless-network-evolution/>.
- Qamar, F., Siddiqui, M.U.A., Hindia, M.N., & Hassan, R. (2020). Issues, Challenges, and Research Trends in Spectrum Management: A Comprehensive Overview and New Vision for Designing 6G Networks. *Electronics*, 9(9), 1-39.
- Qualcomm. (2020). Global update on spectrum for 4G & 5G. Retrieved April 18, 2021, from <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/spectrum-for-4g-and-5g.pdf>.
- Qualcomm. (2021). Pioneering 5G Broadcast, May 2021, Retrieved April 18, 2021, from <https://www.qualcomm.com/documents/pioneering-5g-broadcast>.
- Raul A. (2021). C-Band Auctions: Broadcast Transitioning Strategies How to optimize the use of spectrum for 5G. Retrieved April 20, 2021, from C-Band Auctions: Broadcast Transitioning Strategies | TV Tech (tvtechnology.com)
- Redchalk. (2019). The Rise of OTT. Retrieved April 18, 2019, from <https://www.redchalk.com/industry/media-entertainment/media-entertainment-eco-system-today-full/>
- Salzburg Research. (2021). Applications for 5G in Production Communication Networks. Retrieved May, 2021, from <https://www.salzburgresearch.at/blog/applications-for-5g-in-production-communication-networks/> Brand Inside. (April 2018). Smart Meter – Smart Grid
- Sastrawidjaja, L. S. & Suryanegara, M. (2019). Social and economic aspects when allocating a 3.5 GHz frequency band for 5G Mobile in Indonesia. 2019 Asia Pacific Conference on Research in Industrial and Systems Engineering, APCoRISE 2019, pp.1-5.
- Shi, L., Shi, D. Zhang, X., & Meunier, B. (2020). 5G Internet of Radio Light Positioning System for Indoor Broadcasting Service. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 66 (2), 534-544.
- Sooyoung, K. (2009). MBMS—IP Multicast/Broadcast in 3G Networks. Retrieved April 23, 2021, from <https://www.hindawi.com/journals/ijdm/2009/597848/>.
- Steve M. (2020). 10 ways 5G broadcasting will transform content distribution. Retrieved April 23, 2021, from <https://www.5gradar.com/features/10-ways-5g-will-revolutionize-broadcasting>.
- Tadayoni, R. & Anders H. (2006). Business models for mobile TV, University of Denmark, Retrieved July 19, 2021, from <https://silo.tips/download/business-models-for-mobile-tv>



- Telecomasia (2019). SKT to help broadcasters create 5G livestream system, April 30, 2019, Retrieved on October 19, 2021 from <https://www.telecomasia.net/content/skt-help-broadcasters-create-5g-livestream-system/>
- True. (2021). TRUE 5G AR. Retrieved July 19, 2021, from TRUE 5G AR: <https://5g.truemoveh.com/th/ar>.
- TIU. (2015). ITU-R Recommendation M.2083-0, IMT Vision - “Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond”. Retrieved July 19, 2021, from https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-!!!PDF-E.pdf.
- UNDP. (2009). Handbook on Planning, Monitoring and Evaluating For Development Results. Retrieved from <http://web.undp.org/evaluation/handbook/documents/english/pme-handbook.pdf>
- Venturebeat (2019). SK Telecom uses 5G for first 2019 TV broadcast, plans live phone and drone videos, Retrieved on October 22, 2021 from <https://venturebeat.com/2019/01/02/sk-telecom-uses-5G-for-first-2019-tv-broadcast-plans-live-phone-and-drone-videos/>.
- Vishnu V. K. (2021). The eMBMS Puzzle: Hype or Reality?. Retrieved July 19, 2021, from <https://www.wipro.com/engineeringNXT/the-embms-puzzle--hype-or-reality-/>
- Wu H., Akamine, C, Rong, B. M., Velez, C. W., & Wang, J. (2018). Point-to-Multipoint Communications and Broadcasting in 5G. IEEE Communications Magazine, 56 (3), 72-73.
- Zahid G. (2019). LTE / 5G Broadcast Evolution. Retrieved July 19, 2021, from <https://blog.3g4g.co.uk/2019/08/lte-5g-broadcast-evolution.html>.
- Zdnet (2019). KT to roll out 5G UHD live broadcasting, March 18, 2019, Retrieved on October 22, 2021 from <https://www.zdnet.com/article/kt-to-roll-out-5g-uhd-live-broadcasting/>.

ชื่อหนังสือ

สรุปผลการศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมในการนำระบบเทคโนโลยี 5G มาประยุกต์ใช้ในกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการที่เกี่ยวข้อง

เจ้าของลิขสิทธิ์

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)

รายชื่อผู้จัดทำ:

สำนักส่งเสริมการแข่งขันและกำกับดูแลกันเอง

นายเกียรติ อาภาพันธุ์

นางธัญพร เปาทอง

นางสาวธัญธารีย์ สุธีวราสีทธิ์

นายภาณุ วีระชาติ

นายณัฐวุฒิ วานิช

นางสาวอารดา ทางตะคุ

นางสาวณฤดี วงศ์วัฒนะ

นางสาวกรรณิการ์ สุวรรณมนี



ก.ต.บ.



nanb.



Office of The National Broadcasting and Telecommunications Commission
87 Phaholyothin 8 (Soi Sailom), Samsen Nai, Phayathai, Bangkok 10400, Thailand 10400
Tel : 0 2670 8888 Call Center 1200