วารสาร กทช. 2553

NTC Annual Review 2010

คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
ISSN 1905-5870

เล่ม 2/2

วารสาร กทช. 2553

NTC Annual Review 2010

คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
ISSN 1905-5870

เล่ม 2/2

ชื่อหนังสือ

วารสาร กทช. 2553 : NTC Annual Review 2010
เล่ม 2/2
ISSN 1905-5870

เจ้าของ

คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร. ประสิทธิ์ ประพิณมงคลการ
นายสุชาติ สุชาติเวชภูมิ
นายสุรนันท์ วงศ์วิทยกำจร
พันเอก นที ศุกลรัตน์
นายบัณฑูร สุภัควณิช
รองศาสตราจารย์พนา ทองมีอาคม

บรรณาธิการบริหาร

รองศาสตราจารย์สุธรรม อยู่ในธรรม

กองบรรณาธิการ

นางสาววีระวรรณ พิบูลย์
นางสาววิไล เถื่อนทองแถว
นายสิทธิโชค สื่อประสาร
นางสาวธนภร โชตนาภากรณ์
นางสาวชัชรีย์ ดอนขำ
นางสาวสกุณา ทองภักดี
นางสาวนพรัตน์ นิลเปรม
นางสาวธนิดา กนิษฐานนท์

สำนักงาน

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
เลขที่ 87 ซอยสายลม ถนนพหลโยธิน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2271 0151-60 โทรสาร 0 2271 3514

จัดทำโดย

บริษัท ฮีซ์ จำกัด
32/580 ไพรเวทวิลล่า ถนนนวมินทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10230
โทรศัพท์ 0 2948 8165-6 โทรสาร 0 2948 8145 # 11

พันธกิจแห่ง กทช. :
ย้อนพินิจ และก้าวสู่วันพรุ่งนี้

ด้วยการหยั่งรากลึกกว่าร้อยปี
กิจการด้านโทรคมนาคม
เหมือนบ่มเพาะเมล็ดพันธุ์การเรียนรู้
แต่ละก้าวที่ผ่านกาลเวลา
ให้ค่อยเรียนรู้งานแห่งการสื่อ
คือการประมวลสหวิทยาการ
ซึ่งต้องใช้เพื่อกำหนดนโยบาย
กำกับ ดูแล ตามครรลอง
ตามกฎ กติกาแต่ก่อเกิด
คือการเดินทางไกล การเคี่ยวกรำ
จัดสรรคลื่นความถี่ วางทิศทาง
สร้างระบบเสรีให้เรืองไร
จากการก่อเกิด ก้าวต่อก้าว
คือข่าวสาร คือการสื่อ และคืองาน
ด้วยเทคโนโลยีอันโยงใย
ซึ่งต้องเรียนต้องรู้ให้สุดฤทธิ์
ซึ่งไม่อาจอยู่ได้ในความนิ่ง
ไม่อาจนำ แต่ก็ต้องก้าวตามไป
...ทำหน้าที่ กทช. อยู่ต่อเนื่อง
ตามโลกที่หมุน นาทีต่อนาที
สืบทอดบนวิถีที่สั่งสม
จึงเป็นร่มไม้ใหญ่ในนครา
พัฒนามาสู่การเติบกล้า
ต้นกำเนิดคือมหาปรีชาญาณ
นิติธรรมก็ต้องถือเป็นรากฐาน
จนเป็นความเชี่ยวชาญความช่ำชอง
เชื่อมโยงเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง
ด้วยความถูกต้องและเที่ยงธรรม
สู่ความเป็นเลิศให้รายร่ำ
คือการทำหน้าที่เพื่อเมืองไทย
คือวิถีที่สร้างสืบยุคสมัย
สร้างวิสัยทัศน์ถ้วนกระบวนความ
สร้างเรื่องราวและระบบบริหาร
คือการสร้างมาตรฐาน โดยรู้ทิศ
ซึ่งต้องเท่าทันในพันธกิจ
ด้วยพลังการรู้คิดให้ยาวไกล
ด้วยว่าสรรพสิ่งล้วนเคลื่อนไหว
ในโลกไร้พรมแดนบรรดามี
หมุนฟันเฟืองให้ทันเทคโนโลยี
นี่คือพันธกรณีย์ แห่งองค์กร...

อดุล จันทรศักดิ์
ตุลาการหัวหน้าคณะศาลปกครองกลาง
ศิลปินแห่งชาติ สาขาวรรณศิลป์ 2551
ประพันธ์ในนาม คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

บทนำ

ครบรอบ 5 ปี ของการจัดทำหนังสือวารสาร กทช. ซึ่งเป็นหนังสือรวมบทความทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ นักกฎหมาย และผู้เกี่ยวข้องในวงการสื่อสารโทรคมนาคม มีทั้งบทความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เป็นบทความที่เกี่ยวข้องกับกิจการสื่อสารโทรคมนาคม ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร ประเด็นปัญหาที่ท้าทายทางกฎหมายโทรคมนาคม ทำให้หนังสือวารสาร กทช. มีความหลากหลายและมีเนื้อหาสาระที่มีคุณค่ามาก

ในปี พ.ศ. 2553 นี้ ได้รับความร่วมมือด้วยดีจากผู้เขียนบทความที่ส่งมาเป็นประจำทุกปี ประกอบด้วย ท่านอดีตกรรมการ กทช. กรรมการ กทช. ผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ด้านวิทยุสื่อสารและโทรคมนาคม รวมถึงพนักงานของสำนักงาน กทช. ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานในความรับผิดชอบด้านต่างๆ รวมทั้งงานอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมาย ทำให้หนังสือวิชาการเล่มนี้มีเนื้อหาสาระ และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารโทรคมนาคมอย่างต่อเนื่อง

ในนามของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ในฐานะผู้กำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมของชาติ ซึ่งคำนึงถึงบทบาทของการให้บริการโทรคมนาคมที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความเป็นธรรมต่อผู้บริโภค ภายใต้กฎเกณฑ์และกติกาที่กำหนดให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงขอขอบคุณผู้ส่งบทความ และผู้จัดทำหนังสือวารสารทุกท่าน ด้วยใจจริงที่สามารถทำให้วารสาร กทช. 2553 สำเร็จลุล่วงและเต็มไปด้วยสาระที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม ประชาชน และประเทศชาติ

(รองศาสตราจารย์สุธรรม อยู่ในธรรม)
กรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
บรรณาธิการบริหาร

สารบัญ

019 **บริษัทมหาชนจำกัด : คุณสมบัติของผู้เข้าใช้ หรือถือคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and Beyond** 009
รองศาสตราจารย์สุธรรม อยู่ในธรรม
กุลรดา ไชยศร
ชนิดา สุปรีดานุวัฒน์

020 **ก้าวสู่ยุค 3.9 G** 035
พสุ ศรีหิรัญ รักษาการผู้อำนวยการส่วนงานศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม
สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

021 **"บริการ 3G" ประเทศไทยได้อะไร** 047
กีรติ อาภาพันธุ์ ผู้บริหารระดับต้น สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

022 **หัวเลี้ยวหัวต่อของการเปลี่ยนผ่านการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จากยุค 2G สู่ 3.9G ในประเทศไทย** 059
ธันยพร เปาทอง พนักงานปฏิบัติการระดับสูง สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

023 **การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ในย่านที่มีความต้องการใช้งานสูง** 081
กีรติ อาภาพันธุ์ ผู้บริหารระดับต้น
กนกวรรณ ศรีชัยชนะ พนักงานปฏิบัติการระดับสูง
กุลปาลี ตันติวงศ์ พนักงานปฏิบัติการระดับกลาง
สำนักงานคณะกรรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

024 **ระบบสื่อสารในกริดอัจฉริยะ** (Communications in Smart Grid) 099
รศ. ดร. วาทิต เบญจพลกุล อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

025 **โทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ปี 2554** (Digital terrestrial television 2011) 111
วีระศักดิ์ เชิงเชาว์ ผู้อำนวยการส่วนเทคโนโลยี (วิศวกรไฟฟ้า ชำนาญการพิเศษ)
สถานีวิทยุโทรทัศน์แห่งประเทศไทย กรมประชาสัมพันธ์

สารบัญ

026 **OFDM สำหรับการแพร่ภาคสัญญาณโทรทัศน์ด้วยระบบดิจิตอล** 151
ฉัตรเพชร บุณยเกตุ วิศวกร บ.ไทยคม จำกัด (มหาชน)
เชาวลิต ธรรมวิริยะกุล อาจารย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

027 **Mobile TV ระบบ DVB-H** 161
ธนู เศวตศรีถวัลย์
ชุดา ธรรมนุวัติ
Frequency & License Management Department บมจ. แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส

028 **กรณีศึกษาข้อตกลงระหว่าง T-Mobile Deutschland และ O2 Germany เรื่องการร่วมใช้โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Sharing) และโรมมิ่งภายในประเทศ (National Roaming) ในยุโรป** 187
ภัทรพันธ์ ไพบูลย์ สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

029 **การประยุกต์ใช้งานดาวเทียมเพื่อการให้บริการโทรคมนาคมพื้นฐานอย่างทั่วถึง (USO) สำหรับประเทศไทย** 209
กานต์กฤดิชย์ นิ่มสมบุญ
ชนธิรัตน์ ลิ่มวรวิวัฒน์

030 **การอยู่ร่วมกันของระบบ WiMAX กับระบบสื่อสารดาวเทียมในย่านความถี่ 3.4 GHz** 227
ธนู เศวตศรีถวัลย์ Frequency & License Management Department บมจ. แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส

031 **Internet and Mobile Banking** 243
คัคนางค์ จามะริก ศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม
สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

032 **เทคโนโลยีการสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่ซีดีเอ็มเอ** 253
(Code Division Multiple Access: CDMA)
ประจักษ์ แซ่ตั้ง
กำพล วรดิษฐ์

033 **ศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม** 263
พสุ ศรีหิรัญ รักษาการผู้อำนวยการส่วนงานศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม
สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

034 Data Center **ยุคใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม** 277
จิรพล ทับทิมหิน ผู้เชี่ยวชาญอาวุโส ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

035 **องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้** 305
พันธ์ศักดิ์ อาภาขจร ผู้จัดการส่วนระบบซุมสายและระบบเชื่อมต่อโครงข่าย บมจ. ทีโอที

036 **HISTORY AND DEVELOPMENT OF SPECTRUM POLICY INSTITUTION IN THAILAND** 315
ARD-PARU Nattawut Department of Technology Management and Economics
Chalmers University of Technology Vera Sandbergs Allé 8, SE-412 96, Göteborg, Sweden

037 **HISTORY AND CONCEPTUAL DEVELOPMENT OF SPECTRUM COMMONS IN THE USA** 341
ARD-PARU Nattawut Department of Technology Management and Economics
Chalmers University of Technology Vera Sandbergs Allé 8, SE-412 96, Göteborg, Sweden

038 **Determinants of subscriber lock-in in the Swedish mobile telephony market** 353
Pratompong Srinuan and Erik Bohlin
Division of Technology and Society, Department of Technology Management and Economics,
Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden

039 **Broadband universal service in Europe: A review of policy consultations 2005-2010** 367
BOHLIN, Erik / TEPPAYAYON, Orada Chalmers University of Technology, Sweden
Vera Sandbergs Allé 8, SE-41296 Göteborg, Sweden

019

บริษัทมหาชนจำกัด : คุณสมบัติของผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and Beyond

รองศาสตราจารย์สุธรรม อยู่ในธรรม*
กุลรดา ไชยศร**
ชนิดา สุปรีดานุวัฒน์***

บทนำ

การให้บริการโทรคมนาคมสาธารณะโดยใช้คลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and beyond เป็นเรื่องที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยรวมในระยะยาว ในหลายๆ ประเด็นเป็นที่ถกเถียงกันอย่างกว้างขวาง ดังนั้น ในการดำเนินการจัดสรรคลื่นความถี่ IMT และ 3G and beyond โดย กทช. จึงต้องยึดตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 มาตรา 47 ประกอบกับพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543 มาตรา 25 และมาตรา 52 ที่วางหลักว่า คลื่นความถี่เป็นทรัพยากรสื่อสารของชาติที่จะต้องใช้เพื่อประโยชน์ของประชาชน และการจัดสรรคลื่นความถี่ต้องคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของประชาชนในระดับชาติและระดับท้องถิ่น ทั้งในด้านการศึกษา วัฒนธรรม ความมั่นคงของรัฐ และประโยชน์สาธารณะอื่น รวมทั้งการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรมและต้องดำเนินการในลักษณะที่มีการกระจายการใช้ประโยชน์โดยทั่วถึงในกิจการด้านต่างๆ ให้เหมาะสมแก่การเป็นทรัพยากรสื่อสารของชาติเพื่อประโยชน์สาธารณะ

ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับบทบัญญัติแห่งรัฐธรรมนูญ กฎหมายที่เกี่ยวข้อง และแนวนโยบายของรัฐ กทช. จึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ในการพิจารณาอนุญาตประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ตามเป้าหมายที่พึงประสงค์ในการพัฒนาภาคโทรคมนาคมเพื่อการพัฒนาประเทศในทุกระดับอย่างยั่งยืน ดังนี้

---

* *นบ. (เกียรตินิยม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, MCL Program (GWU), LL.M. (Havard), Post LL.M. (NYU).*
** *นบ. (เกียรตินิยม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*
*** *นบ. (เกียรตินิยม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

"กิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของไทยเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ยุคการแข่งขันเสรีเป็นธรรมอย่างแท้จริง มีผู้ประกอบการเพิ่มขึ้นทั้งแบบมีและไม่มีโครงข่ายเป็นของตนเอง ในระดับชาติและระดับภูมิภาค ร่วมมือและแข่งขันในการให้บริการในหลายลักษณะ พัฒนาเทคโนโลยีและสร้างนวัตกรรมใหม่แบบก้าวกระโดด ทั้งบริการสื่อสารทางเสียง ข้อมูลและพหุสื่อ ผ่านเทคโนโลยีไร้สายความเร็วสูง เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับบริการที่มีคุณภาพ ครอบคลุมทั่วถึง ทันสมัย หลากหลาย ในราคาเป็นธรรม มีการจัดสรรและใช้ทรัพยากรสื่อสารที่จำกัดอย่างมีประสิทธิภาพ โปร่งใส เท่าเทียม เพียงพอต่อการให้บริการเต็มศักยภาพของเทคโนโลยีและรองรับการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ในอนาคต เพื่อประโยชน์สูงสุดทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา สาธารณสุข วัฒนธรรม ความมั่นคงของรัฐ ประโยชน์สาธารณะอื่น การพัฒนาเข้าสู่สังคมข้อมูลข่าวสาร และการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง"

จะเห็นได้ว่า การพิจารณาอนุญาตประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT นั้นเป็นเรื่องที่มีความสำคัญและต้องพิจารณาโดยละเอียดรอบคอบ กทช. จึงได้ออกกฎเกณฑ์และประกาศต่างๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดสรรคลื่นความถี่ดังกล่าวให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เขียนเห็นว่าประเด็นเรื่องการกำหนดคุณสมบัติของผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ให้มีความเหมาะสม เป็นประเด็นที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าประเด็นเรื่องอื่นๆ เช่น วิธีการจัดสรร หรือจำนวนใบอนุญาต เนื่องจากการออกใบอนุญาตให้แก่ผู้ให้บริการ 3G ถือเป็นการให้สิทธิเชิงทรัพย์สินในทรัพยากรของชาติ ในที่นี้ ได้แก่ คลื่นความถี่ซึ่งถือเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด (finite resource) ให้แก่บุคคลใดๆ เพื่อให้บุคคลนั้นมีสิทธิในการใช้ทรัพยากรแห่งชาติ (right to utilize national resource) เพื่อประโยชน์ส่วนตนในระยะยาว โดยคลื่นความถี่วิทยุที่จะจัดสรรนี้ สามารถให้บริการแก่ประชาชนได้มากกว่าระบบที่มีอยู่เดิมหลายเท่า ผู้ได้รับใบอนุญาตจึงจำเป็นต้องมีความเหมาะสมและความสามารถทั้งในด้านการลงทุน การปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ เพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์จากคลื่นความถี่ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพเพื่อประโยชน์สูงสุดแก่สาธารณะ

ดังนั้น ประเด็นที่มีความสำคัญยิ่งคือการกำหนดสถานะของผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and beyond ซึ่งในบทความนี้ มุ่งที่จะแสดงให้เห็นว่า เพราะเหตุใด บริษัทมหาชนจำกัดจึงเป็นรูปแบบขององค์กรธุรกิจที่เหมาะสมที่สุดในการเป็นผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ดังกล่าว โดยในเบื้องต้นจะอธิบายถึงแนวคิดและหลักการพื้นฐานว่าด้วยองค์กรธุรกิจ โดยกล่าวในรายละเอียดถึงรูปแบบขององค์กรธุรกิจแต่ละประเภท ได้แก่ ห้างหุ้นส่วนสามัญและห้างหุ้นส่วนจำกัดตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ บริษัทจำกัดตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ และบริษัทมหาชนจำกัดตามพระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างในแง่ของโครงสร้างของตัวองค์กรรวมไปถึงความแตกต่างกันในเชิงองค์ประกอบของกฎหมาย เมื่อพิจารณาดูแล้ว จะเห็นได้ว่า บริษัทมหาชนจำกัดเป็นรูปแบบองค์กรธุรกิจที่มีความเหมาะสมในการเป็นผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่มากกว่าองค์กรธุรกิจรูปแบบอื่น ด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น ความสามารถในการระดมทุนจากประชาชน โครงสร้างของบริษัทมหาชนจำกัดก่อให้เกิดการกำกับดูแลกิจการที่ดี (Good Coperate Governance) ไม่ว่าจะเป็นการกำกับดูแลภายในโครงสร้างของ

ตัวบริษัทเอง หรือการกำกับดูแลจากปัจจัยภายนอก นอกจากนี้ยังมีลักษณะเด่นในเรื่องการเปิดเผยข้อมูลและความโปร่งใส โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในขั้นตอนการระดมทุนโดยการเสนอขายหุ้นต่อประชาชน พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 กำหนดให้ต้องปฏิบัติตามกฎหมายหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ ซึ่งกำหนดหน้าที่ของบริษัทให้มีการเปิดเผยข้อมูลต่างๆ ซึ่งจะกล่าวต่อไป นอกจากความเหมาะสมของตัวองค์กรธุรกิจเองแล้ว ความเกี่ยวโยงกันระหว่างบริษัทมหาชนจำกัดกับตลาดหลักทรัพย์ในแง่ของการที่ตลาดหลักทรัพย์เป็นแหล่งระดมทุนที่สำคัญ แนวคิดในการนำบริษัทมหาชนจำกัดจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์จึงก่อให้เกิดการระดมทุนอย่างมีประสิทธิภาพผ่านตลาดรอง มีการกำกับดูแลกิจการที่ดีเนื่องจากตัวโครงสร้างของบริษัทเองและจากการกำกับดูแลภายหลังการประมูลโดยองค์กรอื่นอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งได้แก่คณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ นอกจากนี้ กทช. ในฐานะองค์กรกำกับดูแลได้มีการเตรียมความพร้อมทั้งในด้านกฎเกณฑ์ กฎระเบียบ ที่ใช้ในการกำกับดูแล รวมไปถึงการเตรียมความพร้อมในด้านบุคลากร เพื่อให้การประมูลคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and beyond เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการสร้างความมั่นใจแก่สาธารณชนว่าการดำเนินการเข้าใช้ประโยชน์จากคลื่นความถี่ของผู้ที่ชนะการประมูลนั้นเป็นไปในแนวทางที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประเทศชาติ

1. แนวคิดและประเภทขององค์กรธุรกิจ

องค์กรธุรกิจในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท ทั้งที่จัดตั้งขึ้นตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ได้แก่ ห้างหุ้นส่วนสามัญ ห้างหุ้นส่วนจำกัด และบริษัทจำกัด[1] และที่จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 ซึ่งได้แก่ บริษัทมหาชนจำกัด[2] ในที่นี้ จะกล่าวถึงสาระสำคัญในรูปแบบขององค์กรธุรกิจประเภทต่างๆ โดยอ้างอิงจากบทบัญญัติของกฎหมายดังนี้

1.1 ห้างหุ้นส่วนสามัญและห้างหุ้นส่วนจำกัด

ห้างหุ้นส่วนสามัญ และห้างหุ้นส่วนจำกัดเป็นองค์กรธุรกิจตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ โดยต้องมีบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปตกลงเข้ากันเพื่อกระทำกิจการร่วมกัน โดยประสงค์ที่จะแบ่งกำไรจากกิจการนั้น[3] ในส่วนของห้างหุ้นส่วนจำกัดจะประกอบด้วยหุ้นส่วนประเภทจำกัดความรับผิด และหุ้นส่วนประเภทไม่จำกัดความรับผิด โดยห้างหุ้นส่วนทั้งสองประเภทนี้มีข้อแตกต่างกันในเรื่องการจัดการห้างหุ้นส่วนและความรับผิดต่อบุคคลภายนอก

ในประเด็นเรื่องการจัดการห้างหุ้นส่วน ผู้เป็นหุ้นส่วนทุกคนในห้างหุ้นส่วนสามัญสามารถจัดการงานของห้างได้ตามวัตถุประสงค์ของห้างหุ้นส่วนนั้น ในขณะที่ห้างหุ้นส่วนจำกัดผู้ที่จะเป็นผู้จัดการงานของห้างหุ้นส่วนได้นั้นต้องเป็นหุ้นส่วนประเภทไม่จำกัดความรับผิดเท่านั้น

ส่วนประเด็นเรื่องความรับผิดต่อบุคคลภายนอก กิจการที่หุ้นส่วนได้ทำไปในกิจการ

---

[1] *ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 1013*

[2] *พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 15*

[3] *ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 1012*

การค้าของห้าง หากเป็นห้างหุ้นส่วนสามัญผู้เป็นหุ้นส่วนจะต้องร่วมกันรับผิดในหนี้ทั้งหลายของหุ้นส่วนโดยไม่จำกัดจำนวน ทำให้เจ้าหนี้มีสิทธิที่จะเรียกให้หุ้นส่วนทุกคนร่วมกันรับผิดหรือเรียกให้หุ้นส่วนคนใดคนหนึ่งรับผิดโดยสิ้นเชิงได้ ในขณะที่ห้างหุ้นส่วนจำกัด หุ้นส่วนประเภทไม่จำกัดความรับผิดเท่านั้นที่จะต้องรับผิดในหนี้สินของห้างโดยไม่จำกัดจำนวน[4] อย่างไรก็ดีผู้เป็นหุ้นส่วนจำกัดความรับผิดก็อาจต้องร่วมรับผิดโดยไม่จำกัดจำนวนหากได้สอดเข้าไปเกี่ยวข้องจัดการงานของห้างหุ้นส่วน

1.2 บริษัท

บริษัทตามกฎหมายไทย ได้แก่ บริษัทจำกัดซึ่งจัดตั้งขึ้นตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ และบริษัทมหาชนจำกัด จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 ก่อนที่จะกล่าวถึงรูปแบบและสาระสำคัญขององค์กรธุรกิจประเภทบริษัทตามกฎหมายดังกล่าว ผู้เขียนใคร่ขอกล่าวถึงทฤษฎีอันเป็นที่มาของกฎหมายบริษัทในปัจจุบัน ได้แก่ ทฤษฎีว่าด้วยความเป็นเจ้าของกิจการและอำนาจในการกำกับดูแลกิจการ ซึ่งมี 2 แนวความคิดและมีการโต้แย้งกันในประเด็นเรื่องความเป็นเจ้าของกิจการมาโดยตลอด กล่าวคือ

ก. แนวคิดเรื่องความเป็นเจ้าของกิจการ เจ้าของจะมีการควบคุมการดำเนินการต่างๆ ของกิจการอย่างใกล้ชิด มีการพัฒนากิจการโดยอิงผลประโยชน์ของผู้เป็นเจ้าของเป็นหลัก ซึ่งแนวคิดดังกล่าวจะเห็นได้จากรูปแบบองค์กรธุรกิจประเภทบริษัทจำกัด ภายใต้ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ของไทย

บริษัทจำกัด มีการแบ่งทุนเป็นหุ้นมีมูลค่าเท่าๆ กัน โดยมีบุคคล 3 คนขึ้นไปเริ่มก่อการและจดทะเบียนตั้งเป็นบริษัทจำกัด[5] เมื่อมีการประชุมจัดตั้งบริษัท ผู้เข้าชื่อซื้อหุ้นจะทำการเลือกกรรมการบริษัท ซึ่งตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์กำหนดให้มีจำนวนกรรมการมากน้อยเพียงใด ให้ขึ้นอยู่กับที่ประชุมใหญ่จะกำหนด[6] เพื่อเป็นผู้จัดการกิจการของบริษัท โดยการตั้งหรือถอนกรรมการนั้นจะทำได้แต่โดยที่ประชุมใหญ่ของผู้ถือหุ้นเท่านั้น อย่างไรก็ดีประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ได้วางข้อจำกัดไว้ว่าห้ามมิให้ผู้เริ่มก่อการบริษัทชี้ชวนประชาชนให้ซื้อหุ้น[7]

ข. แนวความคิดเรื่องความไม่เป็นเจ้าของกิจการ (absent ownership) เป็นแนวความคิดสมัยใหม่ (modern theory) ว่าบริษัทหรือกิจการบางประเภทไม่ควรจะมีเจ้าของ เช่น รัฐบาล, สถาบันทางการศึกษา ในประเทศแถบยุโรป เป็นต้น สอดคล้องกับทฤษฎีว่าด้วยความเป็นเจ้าของกิจการและอำนาจควบคุมกิจการในส่วนที่ว่าด้วยการแบ่งแยกความเป็นเจ้าของและอำนาจควบคุม ประกอบกับทฤษฎีตลาดทุน (Capital Markets) Malkiel ได้เสนอทฤษฎีการจัดการทรัพย์สินแบบทันสมัย (Modern Portfolio Theory) ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานอยู่บนความเชื่อที่ว่า นักลงทุนทุกคนไม่ชอบความเสี่ยง เนื่องจากนักลงทุนต่างก็อยากได้ผลตอบแทนจากการลงทุนที่สูงพร้อมกันกับการได้รับการรับประกันว่า

---

[4] *ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 1077*
[5] *ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 1096-1097*
[6] *ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 1150*
[7] *ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 1102*

จะได้รับผลตอบแทนเช่นว่านั้น ทฤษฎีนี้ ได้อธิบายวิธีการลงทุนหลักทรัพย์ของกิจการที่แตกต่างกันเพื่อลดความเสี่ยงให้น้อยที่สุดและได้รับผลตอบแทนตามที่นักลงทุนต้องการ โดยทฤษฎีนี้เป็นการอ้างถึงทฤษฎีของ Harry Markowitz[8] ซึ่งนำเสนอว่าการจัดการทรัพย์สินโดยการลงทุนในหุ้นของกิจการที่หลากหลายจะมีความเสี่ยงน้อยกว่าการลงทุนในหุ้นของกิจการเพียงกิจการเดียว โดยนำเสนอวิธีการลงทุนของนักลงทุนโดยเน้นที่การกระจายการลงทุนจะช่วยลดความเสี่ยงโดยไม่ลดผลตอบแทนที่จะได้รับ

จะเห็นได้ว่า ในองค์กรธุรกิจประเภทบริษัทสมัยใหม่ (modern corporation) ธุรกิจมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น สิทธิในความเป็นเจ้าของไม่ได้อยู่ในมือของบุคคลที่มีอำนาจจัดการกิจการ ลักษณะโครงสร้างเป็นบริษัทที่มีขนาดใหญ่และเป็นผู้ถือหุ้นที่มีจำนวนมากและเป็นไปอย่างกระจัดกระจาย ส่งผลให้อำนาจของผู้เป็นเจ้าของกิจการหรือผู้ถือหุ้นลดน้อยลงตามลำดับ และต่างก็มอบอำนาจในการควบคุมดูแลกิจการให้กับผู้มีความสามารถในการดำเนินกิจการอย่างมืออาชีพ[9] (professionalism) ยกตัวอย่างเช่น บริษัทข้ามชาติ (multinational company) ก็มักจะเป็นบริษัทที่ไม่มีเจ้าของ โดยถูกกำกับดูแลโดยผู้ถือหุ้น เจ้าหนี้ หรือองค์กรกำกับดูแล เป็นต้น ซึ่งแนวคิดดังกล่าวพัฒนามาเป็นองค์กรธุรกิจรูปแบบบริษัทมหาชนจำกัดในปัจจุบัน

ตามพระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 ได้กำหนดลักษณะโครงสร้างของบริษัทมหาชนจำกัดไว้ คือบริษัทประเภทซึ่งตั้งขึ้นด้วย**ประสงค์ที่จะเสนอขายหุ้นต่อประชาชน** มูลค่าหุ้นของบริษัทมหาชนจำกัดแต่ละหุ้นจะต้องมีมูลค่าเท่ากัน และการชำระเงินค่าหุ้นต้องชำระค่าหุ้นครั้งเดียวเต็มมูลค่าหุ้น[10] ทั้งนี้ให้มีบุคคลตั้งแต่ 15 คนขึ้นไปเริ่มจัดตั้งบริษัท โดยทุนจดทะเบียนขั้นต่ำของบริษัทมหาชนขึ้นอยู่กับการระดมทุน และได้กำหนดจำนวนกรรมการบริษัทเพื่อดำเนินกิจการของบริษัทไว้ไม่น้อยกว่า 5 คน ซึ่งกรรมการไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมดต้องมีที่อยู่ในราชอาณาจักร[11]

จะเห็นได้ว่า หลักกฎหมายว่าด้วยองค์กรธุรกิจในปัจจุบัน รูปแบบองค์กรธุรกิจที่ดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ บริษัท ในบางกรณี บริษัทก็กลายสภาพมาจากห้างหุ้นส่วน เนื่องจากกิจการมีความเจริญรุ่งเรืองขึ้นหรือจำเป็นต้องขยายงาน ต้องใช้เงินทุนจำนวนมากหรือประสงค์จะให้คนเข้ามาร่วมบริหารงานมากขึ้น อีกทั้งการประกอบธุรกิจในรูปบริษัทยังเอื้อประโยชน์ในการหาเงินทุนและเครดิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรมที่มีโครงการแผนการดำเนินธุรกิจในระยะเวลาอันยาวนานหรือกิจการการค้าระหว่างประเทศ เนื่องจากเป็นนิติบุคคลที่รู้จักและยอมรับกันทั่วไป บริษัทย่อมได้รับความเชื่อถือยิ่งกว่าองค์กรธุรกิจในรูปแบบอื่น การหาทุน

---

[8] *PORTFOLIO THEORY, 25 YEARS AFTER: ESSAYS IN HONOR OF HARRY MARKOWITZ, 256 (E. J. Elton & M. J. Gruber eds., 1979).*

[9] *พัฒนาพร โกวพัฒนกิจ, การแยกหน้าที่บริหารกับความเป็นเจ้าของกิจการ: กรณีศึกษากิจการของคนต่างชาติในสหรัฐอเมริกา, ธันวาคม, พ.ศ. 2552*

[10] *พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 15*

[11] *พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 67*

ไม่ใช่เป็นเพียงแต่การออกหุ้นเพิ่มทุน แต่อาจทำได้โดยการกู้เงินหรือออกหุ้นกู้เพื่อระดมทุนจากตลาดสาธารณะได้ด้วย

2. การเข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and beyond: ทำไมต้องเป็นบริษัทมหาชนจำกัด?

พิจารณาหลักกฎหมายว่าด้วยบริษัทมหาชนจำกัด จะเห็นได้ว่ามีหลักการ แนวคิดพื้นฐานและรูปแบบโครงสร้างตามกฎหมาย ที่เอื้อประโยชน์ต่อการประกอบธุรกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ธุรกิจด้านกิจการโทรคมนาคมมากกว่าบริษัทจำกัดตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ดังนี้

2.1 การระดมทุนอย่างมีประสิทธิภาพ

พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 15 วางหลักไว้ว่า

"บริษัทมหาชนจำกัด คือบริษัทประเภทซึ่งตั้งขึ้น**ด้วยความประสงค์ที่จะเสนอขายหุ้นต่อประชาชน** โดยผู้ถือหุ้นมีความรับผิดจำกัดไม่เกินจำนวนเงินค่าหุ้นที่จะต้องชำระและบริษัทดังกล่าวได้ระบุความประสงค์เช่นนั้นไว้ในหนังสือบริคณห์สนธิ"

ในปัจจุบัน ธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรมใหญ่ๆ ที่ต้องใช้เงินทุนจำนวนมาก ไม่อาจระดมทุนจากบุคคลในวงแคบๆ ได้ ดังนั้นเพื่อความสามารถในการระดมทุนจากประชาชนทั่วไปในวงกว้าง ผู้ประกอบการจึงมักประกอบกิจการในรูปบริษัทมหาชนจำกัด เพื่อให้ประชาชนทั่วไปได้ร่วมลงทุนโดยการซื้อหุ้น นอกจากนี้บริษัทมหาชนจำกัดสามารถระดมทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่า เนื่องจากความมุ่งหมายของบริษัทมหาชนจำกัดนั้นจัดตั้งขึ้นเพื่อความประสงค์ที่จะเสนอขายหุ้นต่อประชาชน **เป็นระบบทุนเปิด** (Open Capital Structure) มิใช่ระบบทุนปิดที่หุ้นส่วนใหญ่อยู่ในวงจำกัดและมิได้แพร่หลายแก่ประชาชนทั่วไป

จะเห็นได้ว่า บริษัทมหาชนจำกัดต่างจากบริษัทจำกัด เนื่องจากมีความมุ่งหมายที่จะทำธุรกิจขนาดใหญ่โดยอาศัยเงินทุนจากการขายหุ้นต่อประชาชน ดังนั้น **การที่กำหนดคุณสมบัติให้ผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ต้องเป็นบริษัทมหาชนจำกัด** ทำให้บริษัทมีความน่าเชื่อถือทางการเงินมากขึ้น เป็นหลักประกันว่าบริษัทดังกล่าวสามารถระดมทุนจากประชาชนเพื่อนำไปใช้เป็นเงินทุนหมุนเวียนหรือขยายธุรกิจได้โดยง่ายและรวดเร็ว ซึ่งก่อให้เกิดความได้เปรียบในด้านการแข่งขัน รวมทั้งช่วยให้มีโครงสร้างทางการเงินที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจการ นอกจากนี้ ยังสามารถเลือกระดมทุนผ่านการออกหลักทรัพย์ประเภทอื่นๆ ได้ง่ายขึ้นเมื่อบริษัทมหาชนจำกัดได้เข้าจดทะเบียนต่อตลาดหลักทรัพย์ เช่น หุ้นกู้ หุ้นกู้แปลงสภาพ เป็นต้น

การระดมทุนโดยทั่วไปนั้น อาจทำได้โดย การออกหุ้นกู้ การเพิ่มทุนหรือระดมทุนจากผู้ถือหุ้น การขอสินเชื่อ เป็นต้น โดยแหล่งระดมทุนที่สำคัญนั้น ได้แก่ ตลาดเงินและตลาดทุน

ตลาดทุน มีบทบาทของการเป็นแหล่งระดมทุนซึ่งต้นทุนในการระดมทุนต่ำ เพิ่มทางเลือกในการกู้ยืมระยะยาว ลดความเสี่ยงของบริษัทจดทะเบียน และเป็นทางเลือกของการออมโดยปราศจากตัวกลาง ต่างจากตลาดเงินที่ต้องผ่านตัวกลางคือสถาบันการเงินหรือธนาคารพาณิชย์

การระดมทุนผ่านตลาดทุน สามารถระดมทุนได้ผ่าน 2 ตลาด คือ **ตลาดแรก** เป็นการที่บริษัทมหาชนจำกัดระดมทุนโดยตรงกับประชาชน

ทั่วไป และ**ตลาดรอง** เป็นการที่บริษัทมหาชนจำกัดเข้าจดทะเบียนและระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ ซึ่งจะกล่าวในลำดับต่อไป

วิธีการระดมทุนจากประชาชนของบริษัทมหาชนจำกัดนั้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 24 ซึ่งบัญญัติไว้ว่า **"**การเสนอขายหุ้นต่อประชาชนหรือบุคคลใดๆ **ให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์"**

พิจารณาหลักเกณฑ์การออกและเสนอขายหลักทรัพย์ ตามพระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535 สามารถสรุปลักษณะการระดมทุนของบริษัทมหาชนจำกัดออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 **ขออนุญาต**เสนอขายหุ้นให้แก่ประชาชนหรือบุคคลใดๆ ผู้เริ่มจัดตั้งบริษัทจะต้องขออนุญาตต่อสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 24[12] ประกอบ พระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535 มาตรา 32, มาตรา 35[13] และประกาศคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ เรื่องหลักเกณฑ์ เงื่อนไขและวิธีการในการขออนุญาตเสนอขายหุ้นที่ออกใหม่และการอนุญาต ลงวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2535)

ขั้นตอนที่ 2 **การพิจารณา**ให้อนุญาต

ขั้นตอนที่ 3 คณะกรรมการ ก.ล.ต. **จะแจ้งผลการพิจารณา**ให้ผู้ขออนุญาตทราบภายใน 45 วันนับแต่วันที่ได้รับคำขอ

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อบริษัทฯ ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการ ก.ล.ต. แล้ว ผู้เริ่มจัดตั้งบริษัทจะต้อง**ยื่นแบบแสดงรายการข้อมูลการเสนอขายหุ้น**และ**ร่างหนังสือชี้ชวน**ให้ประชาชนซื้อหุ้นต่อสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ใช้ระบบ filing ในการเปิดเผยข้อมูลการเสนอขายหุ้น ไม่ได้ใช้ระบบการขออนุญาต)

ขั้นตอนที่ 5 ครบ 45 วันนับแต่วันยื่น ผู้เริ่มจัดตั้งเสนอขายหุ้นต่อประชาชนได้

จะเห็นได้ว่า บริษัทมหาชนจำกัดสามารถใช้การเสนอขายหุ้นแก่ประชาชนเป็นเครื่องมือ

---

[12] ***พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535***
มาตรา 24 *การเสนอขายหุ้นต่อประชาชนหรือบุคคลใดๆ ให้เป็นไปตามกฎหมาย ว่าด้วยหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์*

[13] ***พระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535***
มาตรา 32 *ห้ามมิให้ผู้เริ่มจัดตั้งบริษัทมหาชนจำกัดเสนอขายหุ้นที่ออกใหม่ต่อประชาชนหรือบุคคลใดๆ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากสำนักงานและปฏิบัติตามมาตรา 65*
การขออนุญาตตามวรรคหนึ่ง จะกระทำได้ต่อเมื่อผู้เริ่มจัดตั้งบริษัทดังกล่าวได้จดทะเบียนหนังสือบริคณห์สนธิตามกฎหมายว่าด้วยบริษัทมหาชนจำกัดแล้ว
มาตรา 35 *การขอเสนอขายหลักทรัพย์ที่ออกใหม่และการอนุญาตตามมาตรา 32 มาตรา 33 และมาตรา 34 ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีการที่คณะกรรมการกำกับตลาดทุนประกาศกำหนด ในการนี้คณะกรรมการกำกับตลาดทุนอาจประกาศกำหนดรายละเอียดในเรื่องดังต่อไปนี้ไว้ด้วยก็ได้*
(1) สัดส่วนของหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้น
(2) ระยะเวลาในการเสนอขายหลักทรัพย์
(3) การจอง การจัดจำหน่าย และการจัดสรรหลักทรัพย์
(4) การรับชำระราคาและการส่งมอบหลักทรัพย์
(5) การเก็บรักษาและการปฏิบัติเกี่ยวกับเงินค่าจองหลักทรัพย์
(6) เงื่อนไขอื่นที่จำเป็นในการรักษาผลประโยชน์ของประชาชนผู้ลงทุน

ในการระดมทุนเพื่อนำมาใช้ในการประกอบธุรกิจการค้าของบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ

ก. การเป็นบริษัททุนเปิด ลักษณะเด่นของบริษัทมหาชนจำกัดประการหนึ่ง คือเป็นบริษัททุนเปิด (Open Capital Structure) เอื้อต่อการกระจายทุน เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาตลาดทุนและเศรษฐกิจของประเทศ

ข. อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ การเสนอขายหุ้นต่อประชาชนนั้นอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงาน ก.ล.ต. อีกชั้นหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในขั้นตอนของการพิจารณาอนุญาตให้บริษัทมหาชนจำกัดเสนอขายหุ้นนั้น สำนักงาน ก.ล.ต. จะพิจารณาถึงลักษณะของธุรกิจ โดยจะต้องมีธุรกิจที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ลักษณะการดำเนินงานที่มีแหล่งที่มาของเงินทุนชัดเจน ความเป็นไปได้ของการประกอบธุรกิจจะเป็นไปได้ต่อเนื่องในระยะยาว โครงสร้างทางการเงินและการถือหุ้น ต้องมีโครงสร้างการถือหุ้นรายใหญ่ที่ชัดเจนและเป็นธรรมต่อผู้ถือหุ้นรายย่อย ให้ผลตอบแทนแก่ผู้ถือหุ้นในอัตราที่เหมาะสม รวมทั้งคุณสมบัติของผู้บริหาร ผู้บริหารที่มีคุณวุฒิและประสบการณ์ทางธุรกิจ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวย่อมมีประโยชน์ต่อ กทช. เป็นอย่างมากในการประเมินคุณสมบัติและความสามารถของบริษัทมหาชนจำกัด

ค. มีการเปิดเผยข้อมูล โปร่งใส ตรวจสอบได้ บริษัทมหาชนจำกัด มีหน้าที่ตามพระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535 ที่ต้องเปิดเผยข้อมูล ตั้งแต่ในขั้นตอนที่ขออนุญาตเสนอขายหุ้นต่อประชาชน เพื่อให้ผู้ที่สนใจลงทุนมีข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจ และเมื่อบริษัทมหาชนจำกัดเสนอขายหลักทรัพย์ต่อประชาชนแล้ว บริษัทยังมีหน้าที่ในการเปิดเผยข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้ลงทุนมีข้อมูลที่จะใช้ในการตัดสินใจลงทุนทั้งในเรื่องฐานะทางการเงิน รวมถึงผลการดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วย งบการเงิน แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (แบบ 56-1) และรายงานประจำปี นอกจากนี้ต้องรายงานการถือหลักทรัพย์ของผู้บริหาร และรายงานผลการขายหลักทรัพย์ต่อสำนักงาน ก.ล.ต.

ง. การระดมทุนสามารถทำได้โดยสะดวก เช่น ในเรื่องการโอนหุ้น บริษัทมหาชนจำกัดออกข้อบังคับจำกัดการโอนหุ้นได้เฉพาะกรณีเพื่อรักษาสิทธิและผลประโยชน์ที่บริษัทพึงได้รับตามกฎหมายหรือเพื่อเป็นการรักษาอัตราส่วนการถือหุ้นของคนไทยกับคนต่างด้าว หรือเพื่อให้เป็นไปตามบทบัญญัติของกฎหมายเท่านั้น **เนื่องจากหุ้นจะต้องมีสภาพคล่องที่จะเปลี่ยนมือได้** ตามที่บัญญัติไว้อย่างชัดแจ้งใน พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 57 **"**บริษัทจะกำหนดข้อจำกัดใดๆ ในการโอนหุ้นมิได้ เว้นแต่ข้อจำกัดนั้นๆ จะเป็นไปเพื่อรักษาสิทธิและผลประโยชน์ที่บริษัทจะพึงได้รับตามกฎหมายหรือเพื่อเป็นการรักษาอัตราส่วนการถือหุ้นของคนไทยกับคนต่างด้าว...**"** ต่างจากบริษัทจำกัด ซึ่งออกข้อจำกัดในการโอนหุ้นได้ เช่น อาจออกข้อบังคับว่า การโอนขายหุ้นจะต้องเสนอขายแก่ผู้ถือหุ้นของบริษัทก่อนหรือการโอนหุ้นให้แก่บุคคลใดจะต้องได้รับอนุมัติจากที่ประชุมใหญ่ผู้ถือหุ้นของบริษัทก่อน หรือต้องได้รับความยินยอมจากคณะกรรมการก่อน เป็นต้น

2.2 การกำกับดูแลกิจการที่ดีในบริษัทมหาชนจำกัด

การกำกับดูแลกิจการที่ดี (Good Corporate Governance) หรือบรรษัทภิบาลเป็น

ลักษณะเด่นที่พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 ได้วางหลักไว้สำหรับองค์กรธุรกิจที่จัดตั้งเป็นบริษัทมหาชนจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัทมหาชนจำกัดที่ทำการจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์จะถูกกำกับดูแลและอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ รวมถึงตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเพิ่มอีกโสตหนึ่ง

การกำกับดูแลกิจการ (Corporate Governance) เกี่ยวข้องกับระบบการดำเนินงานและการควบคุมภายในของบริษัท ซึ่งกำหนดแนวทางเกี่ยวกับ สิทธิ บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้มีส่วนได้เสียทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับองค์กร การจัดโครงสร้างให้มีการตรวจสอบถ่วงดุล รวมทั้งการพิจารณาผลตอบแทนที่เหมาะสม และการลดความขัดแย้งทางผลประโยชน์

การกำกับดูแลกิจการที่ดีสามารถพิจารณาได้จากโครงสร้างภายในของบริษัทโดยประเมินจากบทบาทของ 3 ฝ่าย ได้แก่ คณะกรรมการ (Board) ฝ่ายจัดการ (Management) และผู้ถือหุ้น (shareholder) อีกทั้งยังมีปัจจัยควบคุมภายนอก (external control) ซึ่งมีบทบาทมากนอกเหนือไปจากการกำกับดูแลภายในโครงสร้างของบริษัท

ก. โครงสร้างภายในของบริษัท

ฝ่ายที่ 1 คณะกรรมการ

คณะกรรมการมีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการกิจการเพื่อประโยชน์สูงสุดของบริษัทตามที่บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 85 **"**ในการดำเนินกิจการของบริษัท กรรมการต้องปฏิบัติหน้าที่ให้เป็นไปตามกฎหมาย วัตถุประสงค์และข้อบังคับของบริษัท ตลอดจนมติที่ประชุมผู้ถือหุ้นด้วย**ความซื่อสัตย์สุจริตและระมัดระวังรักษาผลประโยชน์ของบริษัท..."**

หลักการดำเนินกิจการของกรรมการตามพระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 ที่ได้กล่าวข้างต้นนั้นแสดงให้เห็นว่ากรรมการบริษัทซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับความไว้วางใจจากผู้ถือหุ้นของบริษัทให้มีอำนาจในการจัดการทรัพย์สินของบริษัทเพื่อประโยชน์สูงสุดของบริษัทนั้น ต้องทำหน้าที่บนพื้นฐานของหลักการ 2 ประการคือ

1. การปฏิบัติหน้าที่ด้วยความระมัดระวัง (Duty of Care) กล่าวคือ กรรมการต้องปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มที่เพื่อรักษาผลประโยชน์ของบริษัทให้มากที่สุด การใช้ดุลพินิจหรือวิธีการดำเนินงานต้องเป็นไปโดยสมเหตุสมผล โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่เพียงพอและไม่มีเหตุที่น่าสงสัยว่าข้อมูลนั้นไม่น่าเชื่อถือ และบริหารจัดการโดยยึดตามแบบอย่างของนักธุรกิจผู้มีความชำนาญและได้รับไว้วางใจจากผู้ถือหุ้นให้มาบริหารจัดการกิจการ

2. การปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อสัตย์สุจริต (Fiduciary Duty) หน้าที่ปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริตนั้น ประกอบด้วยหน้าที่หลายประการ เช่น ไม่ค้าแข่งกับบริษัท, ไม่แย่งโอกาสของบริษัท, ไม่ให้ผลประโยชน์ขัดกับบริษัท, ไม่ใช้ความลับของบริษัทค้าหุ้นโดยไม่เป็นธรรม, ไม่กดขี่ผู้ถือหุ้นส่วนน้อย เป็นต้น[14]

ตามพระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 ได้บัญญัติหน้าที่ของกรรมการในเรื่องการปฏิบัติหน้าที่ด้วยความซื่อสัตย์สุจริตไว้โดยเฉพาะ 5 ประการ ดังนี้

---

[14] *Harry G. Henn and John R. Alexander, Law of Corporations p. 661. อ้างถึงใน โสภณ รัตนากร, คำอธิบายประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ว่าด้วยหุ้นส่วนและบริษัท (กรุงเทพมหานคร): นิติบรรณาการ, 2539, หน้า 361*

- หน้าที่งดเว้นการประกอบกิจการอันมีสภาพอย่างเดียวกันและเป็นการแข่งขันกับกิจการของบริษัทมหาชนจำกัด (มาตรา 86 วรรคแรก)

- หน้าที่ในการงดเว้นจากการทำธุรกิจอย่างหนึ่งอย่างใดกับบริษัท (มาตรา 87)

- หน้าที่แจ้งให้บริษัททราบโดยไม่ชักช้าถึงการที่บริษัทมีส่วนได้เสียโดยตรงหรือโดยอ้อมในสัญญาใดๆ ที่บริษัททำขึ้นระหว่างรอบปีบัญชีและแจ้งให้บริษัททราบถึงการถือหุ้นหรือหุ้นกู้ในบริษัทและบริษัทในเครือ (มาตรา 88)

- หน้าที่งดเว้นจากการกู้ยืมเงินของบริษัท (มาตรา 89)

- หน้าที่งดเว้นจากการรับเงินหรือทรัพย์สินอื่นจากบริษัทนอกเหนือจากค่าตอบแทนตามข้อบังคับของบริษัท (มาตรา 90)

ซึ่งหน้าที่เหล่านี้เป็นหน้าที่ที่กฎหมายกำหนดไว้โดยเฉพาะเพื่อป้องกันการเกิดผลประโยชน์ขัดกัน (Conflict of Interests) ระหว่างกรรมการกับบริษัท

นอกจากหน้าที่ในการปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและหน้าที่ในการปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริตจะบัญญัติไว้โดยชัดแจ้งในกฎหมายตามที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้วยังปรากฏในนิยามคำว่ากรรมการ ซึ่งตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้ให้ไว้ ดังนี้ **"**กรรมการและกรรมการบริหารของบริษัทจดทะเบียนจะต้องเป็นบุคคลที่มีมาตรฐานทางศีลธรรมและจริยธรรมในระดับสูง มีความเชี่ยวชาญและการตัดสินใจทางธุรกิจที่ดี ตลอดจนมีประสิทธิภาพในการดำเนินกิจการของบริษัท ฝ่ายจัดการของบริษัทที่มีประสิทธิภาพย่อมจะดำเนินกิจการทางธุรกิจให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่เหมาะสมและสมเหตุสมผล กรรมการและกรรมการบริหารจะต้องมีและใช้ความชำนาญ ความระมัดระวัง และความเอาใจใส่เท่าที่พึงคาดหวังได้จากผู้ซึ่งอยู่ในตำแหน่งกรรมการตลอดระยะเวลาที่กรรมการดำรงตำแหน่งดังกล่าวในบริษัท กรรมการและกรรมการบริหารของบริษัทจะต้องหลีกเลี่ยงกิจการหรือกิจกรรมอันอาจก่อให้เกิดความขัดแย้งทางผลประโยชน์ระหว่างบริษัทกับกรรมการหรือกรรมการบริหาร นอกจากนี้กรรมการและกรรมการบริหารจะต้องเปิดเผยโดยละเอียดซึ่งการกระทำทางธุรกิจหรือสัญญาใดๆ หรือธุรกรรมอื่นๆ ซึ่งก่อหรืออาจก่อให้เกิดความขัดแย้งทางผลประโยชน์ระหว่างกรรมการหรือกรรมการบริหารกับบริษัท ทั้งในบางกรณีกรรมการหรือกรรมการบริหารอาจต้องได้รับความยินยอมจากคณะกรรมการด้วย มิฉะนั้นจะไม่ผูกพันบริษัท**"**[15]

ฝ่ายที่ 2 ฝ่ายจัดการ ฝ่ายจัดการของบริษัทผู้ทำหน้าที่ในการบริหารกิจการให้ดำเนินการไปด้วยความมีประสิทธิภาพ ต้องมีการทำจรรยาบรรณทางธุรกิจ หรือมีการดำเนินการที่บ่งชี้ว่าบริษัทมีความมุ่งมั่นในการดำเนินธุรกิจอย่างมีจริยธรรม โดยการที่คณะกรรมการบริษัทได้พิจารณาแบ่งแยกอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบในการกำหนดนโยบาย การกำกับดูแล และการบริหารงานประจำออกจากกันอย่างชัดเจน โดยที่ประธานกรรมการซึ่งเป็นกรรมการที่ไม่ได้เป็นผู้บริหาร ไม่เป็นบุคคลเดียวกันกับกรรมการผู้จัดการ และไม่มีความสัมพันธ์

---

[15] *ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, บทบาท หน้าที่และความรับผิดชอบของคณะกรรมการบริษัทจดทะเบียน (กรุงเทพมหานคร: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2540), หน้า 9-10.*

ใดๆ กับฝ่ายบริหาร เป็นผู้นำและมีส่วนสำคัญในการตัดสินใจเรื่องนโยบายของบริษัทฯ อันเป็นผลมาจากการประชุมคณะกรรมการบริษัทฯ ที่ได้พิจารณาและกำหนดเป้าหมายทางธุรกิจร่วมกับฝ่ายบริหาร เป็นผู้นำการประชุมคณะกรรมการบริษัทฯ ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยการสนับสนุนให้กรรมการทุกคนได้มีส่วนร่วมในการประชุมและแสดงความเห็นอย่างเป็นอิสระ ให้การสนับสนุนและคำแนะนำในการดำเนินธุรกิจของฝ่ายบริหารผ่านทางกรรมการผู้จัดการอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่ก้าวก่ายในงานประจำอันเป็นภาระความรับผิดชอบของฝ่ายบริหาร

ในด้านกรรมการผู้จัดการซึ่งเป็นผู้ดำรงตำแหน่งทางบริหารสูงสุดของบริษัทฯ รับผิดชอบการบริหารงานประจำ โดยมีหน้าที่บริหารกิจการของบริษัทให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ข้อบังคับและระเบียบของบริษัท ตลอดจนมติที่ออกโดยที่ประชุมคณะกรรมการบริษัทที่มีกรรมการอิสระเข้าร่วมประชุมและให้มีอำนาจบังคับบัญชาพนักงานและลูกจ้างของบริษัท และในการบริหารกิจการกรรมการผู้จัดการต้องรับผิดชอบต่อคณะกรรมการบริษัท มีอำนาจเกี่ยวกับพนักงานและลูกจ้างของบริษัท ทั้งนี้ ในส่วนของกิจการเกี่ยวกับบุคคลภายนอก กรรมการผู้จัดการมีอำนาจกระทำแทนและผูกพันบริษัทได้ ยกเว้นในรายการที่กรรมการผู้จัดการหรือบุคคลที่อาจมีความขัดแย้งมีส่วนได้เสียหรือมีความขัดแย้งทางผลประโยชน์กับบริษัท หรือบริษัทย่อย จะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับอนุมัติจากที่ประชุมคณะกรรมการบริษัทที่มีกรรมการอิสระเข้าร่วมประชุมด้วยเท่านั้น เพื่อการนี้กรรมการผู้จัดการจะมอบอำนาจให้บุคคลใดกระทำกิจการเฉพาะอย่างแทนก็ได้ เว้นแต่กิจการบางประเภทตามที่กำหนดในข้อบังคับของบริษัท สำหรับนิติกรรมที่กรรมการผู้จัดการกระทำโดยฝ่าฝืนระเบียบหรือมติของคณะกรรมการบริษัท ย่อมไม่ผูกพันบริษัทเว้นแต่คณะกรรมการจะให้สัตยาบัน

ฝ่ายที่ 3 ผู้ถือหุ้น ผู้ถือหุ้นมีสิทธิในความเป็นเจ้าของโดยควบคุมบริษัทผ่านการแต่งตั้งคณะกรรมการให้ทำหน้าที่แทนตนและมีสิทธิในการตัดสินใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของบริษัท

สิทธิพื้นฐานของผู้ถือหุ้นที่กฎหมายรับรอง ได้แก่ การซื้อขายหรือโอนหุ้น การมีส่วนแบ่งในกำไรของกิจการ การได้รับข้อมูลข่าวสารของกิจการอย่างเพียงพอ (มาตรา 113, มาตรา 126)[16] สิทธิในการแต่งตั้งหรือถอดถอน

---

[16] ***พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535***
มาตรา 113 *คณะกรรมการต้องจัดส่งเอกสารดังต่อไปนี้ให้ผู้ถือหุ้นพร้อมกับหนังสือนัดประชุมสามัญประจำปี*
(1) สำเนางบดุลและบัญชีกำไรขาดทุนที่ผู้สอบบัญชีตรวจสอบแล้ว ตามมาตรา 112 พร้อมทั้งรายงานการตรวจสอบบัญชีของผู้สอบบัญชี
(2) เอกสารแสดงรายการตามมาตรา 114 (1) และ (2) (ถ้ามี)
(3) รายงานประจำปีของคณะกรรมการ
มาตรา 126 *ผู้ถือหุ้นมีสิทธิขอตรวจงบดุล บัญชีกำไรขาดทุน และรายงานของผู้สอบบัญชีของบริษัทได้ทุกเวลาในระหว่างเวลาทำการของบริษัท และจะขอให้บริษัทส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวพร้อมด้วยคำรับรองว่าถูกต้องก็ได้ ในการนี้บริษัทอาจเรียกค่าใช้จ่ายได้ตามที่กำหนดไว้ในข้อบังคับของบริษัท*

กรรมการ (มาตรา 70, มาตรา 76)[17] แต่งตั้งผู้สอบบัญชี (มาตรา 120)[18] และเรื่องที่มีผลกระทบต่อบริษัท เช่น การจัดสรรเงินปันผล การกำหนดหรือแก้ไขข้อบังคับ และหนังสือบริคณห์สนธิ การลดทุนหรือเพิ่มทุน และการอนุมัติรายการพิเศษ สิทธิในการได้รับทราบกฎเกณฑ์และวิธีการในการเข้าร่วมประชุมและข้อมูลที่เพียงพอต่อการพิจารณาในแต่ละวาระ ก่อนการประชุมตามเวลาอันควร (มาตรา 101)[19] สิทธิในการออกเสียงซึ่งถือเป็นสิทธิพื้นฐานของความเป็นเจ้าของ (มาตรา 102)[20] เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป จะเห็นได้ว่าโครงสร้างพื้นฐานของบริษัทมหาชนจำกัดตามกฎหมายดังกล่าวก่อให้เกิดการกำกับดูแลกิจการที่ดี ความเป็นเอกเทศแยกต่างหากจากกันระหว่างความเป็นเจ้าของกับหน้าที่กำกับดูแลกิจการ บริษัทมหาชนจำกัดให้ความสำคัญมาก มีการแยกเป็นผู้ถือหุ้น คณะกรรมการและฝ่ายจัดการชัดเจน แต่ในขณะเดียวกัน ก็เป็นระบบที่จัดให้มีโครงสร้างและกระบวนการของความสัมพันธ์ระหว่างทั้ง 2 ฝ่าย คณะกรรมการทำหน้าที่บริหารจัดการกิจการเพื่อ

---

[17] ***พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535***

มาตรา 70 *เว้นแต่บริษัทจะมีข้อบังคับกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น กรรมการนั้น ให้ที่ประชุมผู้ถือหุ้นเลือกตั้งตามหลักเกณฑ์และวิธีการดังต่อไปนี้*

(1) ผู้ถือหุ้นคนหนึ่งมีคะแนนเสียงเท่ากับจำนวนหุ้นที่ตนถือคูณด้วยจำนวนกรรมการที่จะเลือกตั้ง

(2) ผู้ถือหุ้นแต่ละคนจะใช้คะแนนเสียงที่มีอยู่ทั้งหมดตาม (๑) เลือกตั้งบุคคลคนเดียวหรือหลายคน เป็นกรรมการก็ได้ ในกรณีที่เลือกตั้งบุคคลหลายคนเป็นกรรมการจะแบ่งคะแนนเสียงให้แก่ผู้ใดมากน้อยเพียงใดก็ได้

(3) บุคคลซึ่งได้รับคะแนนเสียงสูงสุดตามลำดับลงมาเป็นผู้ได้รับการเลือกตั้งเป็นกรรมการเท่าจำนวนกรรมการที่จะพึงมี ในกรณีที่บุคคลซึ่งได้รับการเลือกตั้งในลำดับถัดลงมามีคะแนนเสียงเท่ากันเกินจำนวนกรรมการที่จะพึงมี ให้เลือกโดยวิธีจับสลากเพื่อให้ได้จำนวนกรรมการที่จะพึงมี

ในกรณีที่บริษัทมีข้อบังคับกำหนดวิธีการเลือกกรรมการไว้เป็นอย่างอื่นข้อบังคับนั้นจะต้องไม่มีลักษณะเป็นการตัดสิทธิผู้ถือหุ้นในการลงคะแนนเลือกกรรมการ

มาตรา 76 *ที่ประชุมผู้ถือหุ้นอาจลงมติให้กรรมการคนใดออกจากตำแหน่งก่อนถึงคราวออกตามวาระได้ ด้วยคะแนนเสียงไม่น้อยกว่าสามในสี่ของจำนวนผู้ถือหุ้นซึ่งมาประชุมและมีสิทธิออกเสียง และมีหุ้นนับรวมกันได้ไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนหุ้นที่ถือโดยผู้ถือหุ้นที่มาประชุมและมีสิทธิออกเสียง*

[18] ***พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535***

มาตรา 120 *ให้ที่ประชุมผู้ถือหุ้นสามัญประจำปีแต่งตั้งผู้สอบบัญชี และกำหนดจำนวนเงินค่าสอบบัญชีของบริษัททุกปี ในการแต่งตั้งผู้สอบบัญชีจะแต่งตั้งผู้สอบบัญชีคนเดิมอีกก็ได้*

[19] ***พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535***

มาตรา 101 *ในการเรียกประชุมผู้ถือหุ้นนั้น ให้คณะกรรมการจัดทำเป็นหนังสือนัดประชุม ระบุสถานที่ วัน เวลา ระเบียบวาระการประชุม และเรื่องที่จะเสนอต่อที่ประชุมพร้อมด้วยรายละเอียดตามสมควร โดยระบุให้ชัดเจนว่าเป็นเรื่องที่จะเสนอเพื่อทราบ เพื่ออนุมัติ หรือเพื่อพิจารณาแล้วแต่กรณี รวมทั้งความเห็นของคณะกรรมการในเรื่องดังกล่าวและจัดส่งให้ผู้ถือหุ้น และนายทะเบียนทราบไม่น้อยกว่าเจ็ดวันก่อนวันประชุม ทั้งนี้ให้โฆษณาคำบอกกล่าวนัดประชุมในหนังสือพิมพ์ ไม่น้อยกว่าสามวันก่อนวันประชุมด้วย*

สถานที่ที่จะใช้เป็นที่ประชุมตามวรรคหนึ่ง ต้องอยู่ในท้องที่อันเป็นที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของบริษัทหรือจังหวัดใกล้เคียง เว้นแต่ข้อบังคับจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

[20] ***พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535***

มาตรา 102 *ผู้ถือหุ้นมีสิทธิเข้าประชุมและออกเสียงลงคะแนนในการประชุมผู้ถือหุ้น แต่จะมอบฉันทะให้บุคคลอื่นเข้าประชุมและออกเสียงลงคะแนนแทนก็ได้ ในการนี้ให้นำมาตรา 33 วรรคสอง วรรคสี่ และวรรคห้า และมาตรา 34 มาใช้บังคับโดยอนุโลมโดยในกรณีการมอบฉันทะให้ยื่นหนังสือมอบฉันทะ ต่อประธานกรรมการหรือผู้ที่ประธานกรรมการกำหนด*

การออกเสียงลงคะแนนในวรรคหนึ่งในส่วนที่ถือว่าหุ้นหนึ่งมีเสียงหนึ่งนั้นมิให้ใช้บังคับกับกรณีที่บริษัท ได้ออกหุ้นบุริมสิทธิและกำหนดให้มีสิทธิออกเสียงลงคะแนนน้อยกว่าหุ้นสามัญ

ประโยชน์สูงสุดของผู้ถือหุ้นและตัวบริษัท โครงสร้างของคณะกรรมการเอื้อให้กรรมการสามารถทำหน้าที่ได้อย่างเป็นอิสระจากฝ่ายจัดการ จากบุคคลหรือนิติบุคคลที่มีอำนาจควบคุมฝ่ายจัดการ หรือจากกลุ่มอื่นๆ ที่มิใช่ผู้ถือหุ้น บริษัทมีหน้าที่ดำเนินธุรกิจอย่างถูกต้องตามกฎหมายและมีจริยธรรมในการปฏิบัติต่อผู้มีส่วนได้เสียทุกกลุ่ม มีระบบการดำเนินงานและการควบคุมที่เหมาะสม ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมของฝ่ายจัดการในการบริหารจัดการงานประจำขององค์กร ผู้ถือหุ้นทุกรายมีสิทธิเท่าเทียมกันจากคณะกรรมการและฝ่ายจัดการ มีการอธิบายและสื่อสารเกี่ยวกับสิทธิของผู้ถือหุ้น และผู้มีส่วนได้เสียอย่างชัดเจน รวมทั้งได้รับการรายงานเกี่ยวกับการดำเนินงาน การดูแลติดตาม ตลอดจนผลประกอบการของบริษัท อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และสามารถตรวจสอบได้ (มาตรา 128)[21] ถือเป็นหัวใจสำคัญในการก่อให้เกิด**การกำกับดูแลกิจการที่ดี** ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของบริษัทมหาชนจำกัดที่มีการให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก

ข. ปัจจัยควบคุมภายนอก

นอกเหนือจากการกำกับภายในโครงสร้างของบริษัทแล้ว ข้อดีของบริษัทมหาชนจำกัดคือ มีปัจจัยควบคุมภายนอก (external control) ที่เข้ามามีบทบาทในการก่อให้เกิดการกำกับดูแลกิจการที่ดีอีกชั้นหนึ่ง เช่น เจ้าหนี้ ผู้ถือหุ้นบุริมสิทธิ ตลาดหลักทรัพย์ สถาบันการเงิน (กรณีออกหุ้นกู้) ผู้สอบบัญชี เป็นต้น

- **ผู้สอบบัญชี** ผู้ทำหน้าที่ตรวจสอบบัญชี รายได้ รายจ่ายตลอดจนทรัพย์สินและหนี้สินของบริษัท[22] โดยต้องทำรายงานเสนอต่อที่ประชุมผู้ถือหุ้นสามัญประจำปีตามกฎหมายว่าด้วยการสอบบัญชี โดยผู้ที่จะเข้ามาทำหน้าที่ผู้สอบบัญชีต้องไม่เป็นกรรมการ พนักงาน ลูกจ้าง หรือดำรงตำแหน่งใดๆ ของบริษัท

- **ตลาดหลักทรัพย์** ยกตัวอย่างกรณีการออกหุ้นกู้ของบริษัทมหาชนจำกัดเพื่อเสนอขายต่อประชาชนต้องทำตามกฎหมายว่าด้วยหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ ซึ่งได้มีประกาศคณะกรรมการกำกับตลาดทุน เรื่องการขออนุญาตและการอนุญาตให้เสนอขายหุ้นกู้อนุพันธ์ที่ออกใหม่[23] กำหนดหลักเกณฑ์ให้บริษัทที่ประสงค์จะเสนอขายหุ้นกู้ต้องยื่นคำขออนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ ทำให้มีการตรวจสอบอีกชั้นหนึ่ง

- **เจ้าหนี้ของบริษัท** ฝ่ายเจ้าหนี้บริษัทก็สามารถเป็นผู้ควบคุมการดำเนินกิจการของบริษัทได้ เช่น กรณีที่บริษัททำการจ่ายเงินปันผลให้แก่ผู้ถือหุ้นโดยไม่ทำตามหลักเกณฑ์ที่กฎหมาย

---

[21] ***พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535***
มาตรา 128 *ผู้ถือหุ้นซึ่งมีหุ้นนับรวมกันได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งในห้าของจำนวนหุ้นที่จำหน่ายได้ทั้งหมด หรือผู้ถือหุ้นไม่น้อยกว่าหนึ่งในสามของจำนวนผู้ถือหุ้นทั้งหมดจะเข้าชื่อกันทำคำขอเป็นหนังสือให้นายทะเบียน แต่งตั้งผู้ตรวจสอบเพื่อดำเนินการตรวจสอบกิจการและฐานะการเงินของบริษัทตลอดจนตรวจสอบการดำเนินงานของคณะกรรมการด้วยก็ได้*
ในคำขอตามวรรคหนึ่ง ผู้ขอต้องระบุประเด็นที่จะให้ตรวจสอบโดยแจ้งชัดพร้อมกับแจ้งชื่อและสถานที่อยู่ของผู้ถือหุ้นคนหนึ่งเป็นตัวแทนด้วย
ให้นายทะเบียนมีคำสั่งแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่คนหนึ่งหรือหลายคนเป็นผู้ตรวจสอบและในคำสั่งแต่งตั้งผู้ตรวจสอบ นายทะเบียนต้องระบุประเด็นที่จะให้ตรวจสอบโดยแจ้งชัด

[22] *พระราชบัญญัติมหาชนจำกัดมาตรา 121*

[23] *ประกาศคณะกรรมการกำกับตลาดทุน ที่ ทจ.12/2552 เรื่องการขออนุญาตและการอนุญาตให้เสนอขายหุ้นกู้อนุพันธ์ที่ออกใหม่*

กำหนด[24] ให้อำนาจเจ้าหนี้ในการฟ้องผู้ถือหุ้นให้คืนเงินปันผลที่ได้รับได้ นอกจากนี้ในการเปลี่ยนแปลงใดๆ ของบริษัทโดยที่ที่ประชุมผู้ถือหุ้นมีมติให้กระทำ เช่น การลดทุน[25] การควบบริษัท[26] กล่าวคือบริษัทต้องมีหนังสือแจ้งมติการลดทุน หรือการควบบริษัทไปยังเจ้าหนี้ของบริษัทภายใน 14 วันนับแต่วันที่ที่ประชุมผู้ถือหุ้นลงมติ ซึ่งหากมีการคัดค้าน บริษัทจะลดทุน หรือควบบริษัทมิได้จนกว่าจะได้ชำระหนี้หรือให้ประกันเพื่อหนี้นั้นแล้วและกฎหมายยังกำหนดให้สิทธิแก่เจ้าหนี้ที่มิได้คัดค้านการลดทุนของบริษัทในกำหนดเวลาเพราะไม่ทราบมติโดยมิได้เป็นความผิดของเจ้าหนี้นั้นก็สามารถฟ้องคดีในหนึ่งปีนับแต่จดทะเบียนลดทุน เพื่อขอให้ผู้ถือหุ้นที่ได้รับเงินค่าหุ้นคืนต้องรับผิดต่อตนในจำนวนที่ได้รับไปได้[27]

นอกจากนี้หากบริษัทเลิกกันและมีการชำระบัญชีแล้ว ผู้ชำระบัญชีต้องทำการแจ้งเจ้าหนี้เป็นหนังสือเพื่อให้ยื่นคำทวงหนี้แก่ผู้ชำระบัญชีในหนึ่งเดือนด้วย[28] ซึ่งเจ้าหนี้ของบริษัทสามารถมาร่วมประชุมกับผู้ชำระบัญชีเพื่อตกลงกันในเรื่องของการชำระหนี้ได้[29]

ผู้ตรวจสอบ กฎหมายกำหนดสิทธิให้ผู้ถือหุ้นตามมาตรา 128 อาจขอแก่นายทะเบียนให้แต่งตั้งผู้ตรวจสอบหรือนายทะเบียนตามมาตรา 129 เพื่อดำเนินการตรวจสอบบริษัทเมื่อมีเหตุอันควรสงสัยตามที่กฎหมายระบุได้

2.3 การเปิดเผยข้อมูลและความโปร่งใส (Transparency and disclosure requirement)

การเปิดเผยข้อมูลเป็นพื้นฐานสำคัญของการซื้อขายหลักทรัพย์ หลักการนี้นำมาใช้เพื่อก่อให้เกิดความเป็นธรรมและเท่าเทียมกันแก่ทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย ดังนั้นข้อมูลจึงเป็นหัวใจสำคัญในการซื้อขาย เนื่องจากการตกลงใจซื้อขายเป็นผลของการรับรู้ถึงข้อมูล

จากหลักการดังกล่าวพระราชบัญญัติบริษัทมหาชน พ.ศ. 2535 จึงกำหนดหน้าที่แก่บริษัทที่จะทำการเสนอขายหุ้นต่อประชาชน ต้องทำตามกฎหมายหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ ซึ่งหลักเกณฑ์การเปิดเผยข้อมูลเป็นหลักเกณฑ์สำคัญอย่างหนึ่งที่บริษัทต้องปฏิบัติตาม โดยกฎหมายได้กำหนดเงื่อนไขในการเสนอขายหลักทรัพย์ต่อประชาชนหรือบุคคลใดๆ ว่า จะกระทำได้ต่อเมื่อผู้เริ่มจัดตั้งบริษัทมหาชนจำกัด บริษัทหรือเจ้าของหลักทรัพย์ได้ยื่นแบบแสดงรายการข้อมูลการเสนอขายหลักทรัพย์และร่างหนังสือชี้ชวน ต่อสำนักงาน ก.ล.ต. และแบบแสดงรายการข้อมูลการเสนอขายหลักทรัพย์และร่างหนังสือชี้ชวนดังกล่าวมีผลใช้บังคับแล้วและได้กำหนดแบบแสดงรายการข้อมูลการเสนอขายหลักทรัพย์ให้เป็นไปตามแบบที่สำนักงาน ก.ล.ต. ประกาศกำหนด โดยคณะกรรมการ ก.ล.ต. จะเป็นผู้ตรวจสอบรายละเอียดภายในเวลาที่กำหนดไว้ โดยให้มีผลบังคับเมื่อพ้นกำหนดสี่สิบห้าวันนับจาก

---

[24] *พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 118*
[25] *พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 141*
[26] *พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 147*
[27] *พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 144*
[28] *พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 162*
[29] *พระราชบัญญัติบริษัทมหาชนจำกัด พ.ศ. 2535 มาตรา 171*

วันที่สำนักงานได้รับแบบแสดงรายการข้อมูลการเสนอขายหลักทรัพย์ และร่างหนังสือชี้ชวน โดยไม่ต้องรอคำแจ้งอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการ ก.ล.ต. ที่สำคัญกฎหมายบัญญัติห้ามมิให้ใช้ถ้อยคำหรือข้อความใดๆ ที่เกินความจริง หรือเป็นเท็จ หรืออาจทำให้บุคคลอื่นสำคัญผิด

จากกระบวนการดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าเมื่อบริษัทใดเข้ามาสู่ระบบนี้ ก็ต้องยอมรับว่าหากต้องการนำหลักทรัพย์มาเสนอขายต่อประชาชนแล้ว ก็ต้องเปิดเผยข้อมูลให้ประชาชนทราบก่อนตามกระบวนวิธีการที่กฎหมายกำหนด เพื่อผู้ลงทุนหรือประชาชนทั่วไปจะได้ใช้เป็นข้อมูลพิจารณาว่าสมควรลงทุนหรือไม่

แบบแสดงรายการข้อมูลการเสนอขายหลักทรัพย์ที่กำหนดให้ผู้เสนอขายหลักทรัพย์ต้องยื่นต่อสำนักงาน ก.ล.ต. เพื่อพิจารณานั้น กฎหมายกำหนดให้ต้องยื่นตามแบบที่คณะกรรมการ ก.ล.ต. ประกาศกำหนดโดยต้องมีรายละเอียดของรายการดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการเสนอขายหลักทรัพย์ต่อประชาชนหรือบุคคลใดๆ
2. ชื่อบริษัทที่ออกหลักทรัพย์
3. ทุนของบริษัท
4. จำนวนและประเภทหลักทรัพย์ที่เสนอขาย
5. ราคาที่คาดว่าจะขายหลักทรัพย์ต่อหน่วย
6. ลักษณะการประกอบธุรกิจ
7. ฐานะทางการเงิน การดำเนินงานและข้อมูลที่สำคัญของธุรกิจ
8. ผู้บริหารและผู้ถือหุ้นรายใหญ่ของบริษัทที่ออกหลักทรัพย์
9. ผู้สอบบัญชีสถาบันการเงินที่ติดต่อประจำ และที่ปรึกษาของบริษัทที่ออกหลักทรัพย์
10. วิธีการจอง จัดจำหน่ายและจัดสรรหลักทรัพย์
11. ข้อมูลอื่นใดตามที่คณะกรรมการ ก.ล.ต. ประกาศกำหนด

ข้อมูลต่างๆ ที่ คณะกรรมการ ก.ล.ต. กำหนดให้บริษัทเปิดเผยนั้น เห็นได้ว่าเป็นข้อมูลที่แสดงถึงสถานะและความมั่นคงของบริษัท อีกทั้งวัตถุประสงค์ ลักษณะการประกอบกิจการ บุคคลผู้ที่จะเข้าดำรงตำแหน่งผู้บริหาร วิธีการดำเนินกิจการ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการตัดสินใจของผู้ลงทุนยังแสดงให้เห็นว่ากิจการของบริษัทดังกล่าวมีแนวโน้มของกิจการเป็นอย่างไร คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่

อย่างไรก็ดีหากแบบแสดงรายการข้อมูลการเสนอขายหลักทรัพย์และแบบร่างหนังสือชี้ชวนไม่สมบูรณ์ หรือขาดตกบกพร่อง ก่อนวันที่แบบและร่างหนังสือชี้ชวนมีผลใช้บังคับ สำนักงาน ก.ล.ต. สามารถสั่งให้บริษัทดังกล่าวแก้ไขเพิ่มเติมให้ครบถ้วนได้ นอกจากนี้แม้ว่าแบบและร่างหนังสือชี้ชวนมีผลใช้บังคับแล้วแต่สำนักงาน ก.ล.ต. ตรวจพบว่าข้อความดังกล่าว เป็นเท็จ หรือขาดข้อความที่ควรต้องแจ้งในสาระสำคัญอันอาจทำให้บุคคลผู้เข้าซื้อหลักทรัพย์เสียหาย หรือข้อความมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง สำนักงานคณะกรรมการ ก.ล.ต. สามารถสั่งให้ระงับการมีผลใช้บังคับของแบบแสดงรายการข้อมูลการเสนอขายหลักทรัพย์และร่างหนังสือชี้ชวน หรืออาจสั่งให้เพิกถอนการอนุญาตนั่นได้ทันที หากในกรณีที่การเสนอขายหลักทรัพย์

นั้นได้รับอนุญาตตามมาตรา 32, มาตรา 33 หรือมาตรา 34[30]

กล่าวโดยสรุป กฎหมายว่าด้วยบริษัทมหาชนจำกัด เป็นกฎหมายที่มีความทันสมัย มีหลักกฎหมายและกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เอื้อต่อการสร้างธรรมาภิบาล ก่อให้เกิดการกำกับดูแลกิจการที่ดี เน้นความโปร่งใสในการดำเนินงาน มีการเปิดเผยข้อมูล และเอื้อต่อการกระจายทุนโดยการระดมทุนจากภาคประชาชน ทำให้ประชาชนทั่วไปสามารถเป็นเจ้าของได้ สอดคล้องกับความต้องการเงินเพื่อใช้ในการลงทุนมีมาก อีกทั้งพระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535 ให้สิทธิเฉพาะบริษัทมหาชนจำกัดเท่านั้นที่จะขออนุญาตเสนอขายหุ้นที่ออกใหม่ต่อประชาชนได้ ดังนั้น บริษัทมหาชนจำกัดจึงมีศักยภาพที่จะประกอบกิจการหรือทำธุรกิจขนาดใหญ่ และมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ IMT ย่าน 2.1 GHz ที่ กทช. จะจัดสรรให้โดยการประมูลได้ดีกว่าบริษัทจำกัด

3. การนำบริษัทมหาชนจำกัดเข้าจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์

แม้พระราชบัญญัติมหาชนจำกัด พ.ศ. ๒๕๓๕ จะไม่ได้กำหนดให้บริษัทมหาชนจำกัดมีหน้าที่ต้องจดทะเบียนเข้าตลาดหลักทรัพย์ แต่ผู้เขียนมีความเห็นว่า นอกจากจะกำหนดคุณสมบัติผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and beyond ต้องเป็นบริษัทมหาชนจำกัดดังที่กล่าวไว้เบื้องต้นแล้วนั้น ควรระบุเงื่อนไขให้บริษัทดังกล่าวต้องจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ด้วย

การนำบริษัทมหาชนจำกัดเข้าตลาดรอง (Secondary Market) ดังกล่าวเป็นความพยายามของ กทช. ที่จะนำบริษัทผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมเข้าสู่ตลาดทุนเนื่องจากการเป็นบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์มีข้อดีหลายประการ เช่น ส่งเสริมให้มีการกำกับดูแลกิจการที่ดี การระดมทุนอย่างมีประสิทธิภาพในตลาดรอง และการอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์และการกำกับดูแลของคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์รวมไปถึง

---

[30] *พระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535*
มาตรา 33 ห้ามมิให้บริษัทเสนอขายหลักทรัพย์ที่ออกใหม่ ประเภทหุ้น หุ้นกู้ ตั๋วเงินใบสำคัญแสดงสิทธิที่จะซื้อหุ้น ใบสำคัญแสดงสิทธิที่จะซื้อหุ้นกู้ และหลักทรัพย์อื่นใดที่คณะกรรมการ ก.ล.ต. กำหนด เว้นแต่
(1) เป็นการเสนอขายหลักทรัพย์ที่เข้าลักษณะตามมาตรา 63
(2) ได้รับอนุญาตจากสำนักงานและปฏิบัติตามมาตรา 65 หรือ
(3) เป็นการเสนอขายหลักทรัพย์ที่ออกใหม่ทั้งหมดโดยบริษัทมหาชนจำกัดต่อผู้ถือหุ้นตามสัดส่วนการถือหุ้นโดยได้รับชำระราคาเต็มมูลค่าที่เสนอขายจากผู้ถือหุ้น
มาตรา 34 การเสนอขายหุ้นของบริษัทจำกัดตามประมวลกฎหมายแพ่ง และพาณิชย์ไม่ว่าจะกระทำโดยบริษัทจำกัดที่ออกหุ้นนั้นหรือผู้ถือหุ้นของ บริษัทดังกล่าวมิให้กระทำเป็นการทั่วไปหรือต่อบุคคลในวงกว้าง เว้นแต่จะได้รับยกเว้นหรือปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ เงื่อนไขและวิธีการที่คณะกรรมการกำกับตลาดทุนประกาศกำหนด
มาตรา 35 การขอเสนอขายหลักทรัพย์ที่ออกใหม่และการอนุญาตตามมาตรา 32 มาตรา 33 และมาตรา 34 ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีการที่คณะกรรมการกำกับตลาดทุนประกาศกำหนด ในการนี้คณะกรรมการกำกับตลาดทุนอาจประกาศกำหนดรายละเอียดในเรื่อง ดังต่อไปนี้ไว้ด้วยก็ได้
(1) สัดส่วนของหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้น
(2) ระยะเวลาในการเสนอขายหลักทรัพย์
(3) การจอง การจัดจำหน่าย และการจัดสรรหลักทรัพย์
(4) การรับชำระราคาและการส่งมอบหลักทรัพย์
(5) การเก็บรักษาและการปฏิบัติเกี่ยวกับเงินค่าจองหลักทรัพย์
(6) เงื่อนไขอื่นที่จำเป็นในการรักษาผลประโยชน์ของประชาชนผู้ลงทุน

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งนอกจากจะช่วยลดต้นทุนในการกำกับดูแลแล้ว ยังเสริมประสิทธิภาพในแง่การกำกับดูแลที่เข้มงวดขึ้นอีกขั้นหนึ่งและเป็นการสร้างศักยภาพและยกระดับมาตรฐานในแง่ของตัวบริษัทมหาชนจำกัดผู้อยู่ภายใต้กฎเกณฑ์การกำกับดูแลดังกล่าวด้วย

3.1 การกำกับดูแลกิจการที่ดี

ดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว โครงสร้างของบริษัทมหาชนจำกัดตามกฎหมายก่อให้เกิดการกำกับดูแลกิจการที่ดี หากบริษัทมหาชนจำกัดดำเนินการจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ต้องอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ และตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยอีกขั้นหนึ่ง ซึ่งองค์กรที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ได้มีความพยายามที่จะส่งเสริมให้มีการกำกับดูแลกิจการที่ดีในบริษัทจดทะเบียนอย่างแข็งขัน เช่น

ก. ตลาดหลักทรัพย์ได้จัดตั้งศูนย์พัฒนาการกำกับดูแลกิจการบริษัทจดทะเบียน (Corporate Governance Center) ขึ้นเมื่อเดือนกรกฎาคม 2545 เพื่อรณรงค์และส่งเสริมให้บริษัทจดทะเบียนตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของการกำกับดูแลกิจการที่ดี ทั้งประโยชน์ต่อบริษัท และประโยชน์ต่อผู้มีส่วนได้เสีย อาทิ ผู้ถือหุ้น คู่ค้า ลูกค้า เจ้าหนี้ พนักงาน และชุมชน เป็นต้น และเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในแนวปฏิบัติเรื่องการกำกับดูแลกิจการที่ดี ตลอดจนเพื่อผลักดันให้บริษัทจดทะเบียนนำหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดีไปปรับใช้และปฏิบัติอย่างจริงจัง

ข. ตลาดหลักทรัพย์ได้ออกหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดีสำหรับบริษัทจดทะเบียนปี 2549 โดยเทียบเคียง หลักของ OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) Principles of Corporate Governance' 2004 และข้อเสนอแนะของธนาคารโลก ซึ่งถือเป็นคู่มือหลักที่สำคัญของบริษัทจดทะเบียน เนื้อหาภายในประกอบด้วยหลักการและแนวปฏิบัติที่ดีเกี่ยวกับการกำกับดูแลกิจการนอกเหนือจากเรื่องที่กฎหมายกำหนดให้ปฏิบัติไว้อย่างชัดเจนแล้ว ซึ่งเนื้อหาสาระจะมุ่งเน้นในประเด็นเรื่อง สิทธิของผู้ถือหุ้น, การปฏิบัติต่อผู้ถือหุ้นอย่างเท่าเทียมกัน, บทบาทของผู้มีส่วนได้เสีย, การเปิดเผยข้อมูลและความโปร่งใส และความรับผิดชอบของคณะกรรมการ เพื่อเป็นแนวทางให้บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์นำไปปฏิบัติให้มากที่สุด และให้เปิดเผยข้อมูลผลของการนำหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดีไปปฏิบัติต่อผู้ถือหุ้น ผู้ลงทุน ผู้มีส่วนได้เสีย และผู้เกี่ยวข้อง โดยให้เปิดเผยข้อมูลดังกล่าวในแบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี (แบบ 56-1) และรายงานประจำปีของบริษัท รวมไปถึงช่องทางอื่นตามที่เห็นว่าเหมาะสม[31]

นอกจากในแง่ของตัวหน่วยงานไม่ว่าจะเป็นคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์หรือตัวตลาดหลักทรัพย์จะมีส่วนในการช่วยพัฒนาและก่อให้เกิดการกำกับดูแลกิจการที่ดีแล้ว โครงสร้างและกลไกของตลาดรอง ก็มีส่วนสำคัญเช่นกัน จะเห็นได้จาก Ross et al.[32] ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดหาเงินทุนขององค์กร (Corporate Finance) โดยเสนอทฤษฎีตลาดที่มีประสิทธิภาพ และอธิบายว่าตลาดจะมีประสิทธิภาพได้ถ้าราคาของหุ้นสะท้อนถึงข้อมูลที่มีอยู่ การศึกษาดังกล่าวมีนัยยะที่สำคัญกล่าวคือ ตลาดทุนที่มีประสิทธิภาพจะก่อให้เกิด

---

[31] *รายละเอียด โปรดดู ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, หลักการกำกับดูแลกิจการที่ดีสำหรับบริษัทจดทะเบียน ปี 2549, พ.ศ.2549.*

[32] *STEPHEN A. ROSS, RANDOLPH W. WESTERFIELD & JEFFREY JAFFE, CORPORATE FINANCE (7th ed. 2007).*

แรงจูงใจในการทำงานของผู้มีอำนาจจัดการเพื่อประโยชน์ของผู้ถือหุ้น โดยในตลาดที่มีประสิทธิภาพ การตัดสินใจที่ไม่เป็นไปเพื่อการเพิ่มผลกำไรให้กับกิจการจะส่งผลให้ราคาหุ้นของกิจการลดลง และทำให้มีแนวโน้มในการเปลี่ยนตัวคณะกรรมการของบริษัทหรือเปลี่ยนแปลงอำนาจการควบคุมกิจการได้

3.2 การระดมทุนอย่างมีประสิทธิภาพผ่านตลาดรองและส่งเสริมการแข่งขันอย่างเสรี

ตลาดทุนมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศอย่างเห็นได้ชัดในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บทบาทในการเป็นช่องทางระดมทุนอย่างมีประสิทธิภาพนอกเหนือจากการกู้ยืมเงินจากธนาคารพาณิชย์เป็นหลัก การอาศัยแหล่งเงินทุนจากธนาคารพาณิชย์เป็นหลักนั้นอาจมีความเสี่ยงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเกิดวิกฤติเศรษฐกิจ ธนาคารพาณิชย์มักจะเพิ่มความระมัดระวังในการให้สินเชื่อ หรือมักจะใช้นโยบายเร่งรัดหนี้คืน และต้องการให้ธุรกิจมีส่วนทุนของผู้ถือหุ้นมากขึ้น เนื่องจากธุรกิจที่มีโครงสร้างระหว่างสินเชื่อกับส่วนของทุนที่เหมาะสมจะมีความเสี่ยงที่ต่ำกว่า เพราะส่วนทุนจะเข้ามารับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความผันผวนของปัจจัยภายนอกได้ ประสบการณ์จากข้อจำกัดของตลาดการเงินไทยที่ผ่านมาข้างต้นได้ส่งผลให้เกิดกลไกการปรับตัวของผู้ลงทุนที่จะหาทางเลือกใหม่ๆ ให้กับตนเองมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากการเคลื่อนย้ายเงินทุนจากตลาดเงินมาสู่ตลาดทุนในช่วงที่เกิดภาวะวิกฤตดังกล่าว ดังนั้น การให้ความสำคัญกับตลาดทุนในการเป็นแหล่งระดมทุนนอกเหนือจากธนาคารพาณิชย์จะช่วยกระจายความเสี่ยงที่จะเกิดจากการผันผวนของระบบเศรษฐกิจได้[33] โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การระดมทุนผ่านตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยซึ่งถือเป็นศูนย์กลางการระดมทุนของบริษัทจดทะเบียนในตลาดรอง มีกลไกเพื่อป้องกันการกระทำที่ไม่เป็นธรรมและเน้นการเปิดเผยข้อมูลในการเสนอขายหลักทรัพย์และมีความโปร่งใสตลอดกระบวนการซื้อขาย

3.3 การกำกับดูแลโดยสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) และคณะกรรมการตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

การที่บริษัทมหาชนจำกัดต้องการเข้าเป็นบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์เพื่อให้ผู้ลงทุนสามารถกระทำการซื้อขายได้โดยง่าย ทำให้เกิดสภาพคล่องในการเปลี่ยนมือและเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ดี บริษัทมหาชนจำกัดนั้นต้องอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์และการกำกับดูแลที่เข้มงวดมากขึ้น โดยมีหน้าที่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535 กฎเกณฑ์ข้อบังคับของคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) และคณะกรรมการตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย รวมไปถึงแนวทางปฏิบัติที่ดีที่ออกโดยองค์กรที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ก. ตามพระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์กำหนดให้บริษัทที่ต้องการเสนอขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ต้องนำหลักทรัพย์ดังกล่าวไปจดทะเบียนกับตลาดหลักทรัพย์ตามมาตรา 157 และ 189 โดยที่ตลาดหลักทรัพย์ต้องพิจารณาและเสนอความเห็นต่อคณะกรรมการ

---

[33] *รายละเอียดโปรดดู คณะกรรมการตลาดทุน, แผนพัฒนาตลาดทุนไทย, 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552*

ตลาดหลักทรัพย์เพื่อสั่งรับหรือไม่รับเป็นหลักทรัพย์จดทะเบียน นอกจากนี้บริษัทที่ออกหลักทรัพย์จดทะเบียนต้องจัดให้มีทะเบียนผู้ถือหลักทรัพย์ (มาตรา 191) ผู้สอบบัญชีของบริษัทก็ต้องได้รับความเห็นชอบ (มาตรา 199 ประกอบ มาตรา 61)

ข. ตามกฎเกณฑ์ของคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์และคณะกรรมการตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ในที่นี้ จะขอกล่าวถึงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นหลัก ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้มีการออกกฎเกณฑ์ในการกำกับดูแลบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์นอกเหนือจากบทบัญญัติตามพระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535 ไว้อย่างเป็นระบบ ไม่ว่าจะเป็นกฎเกณฑ์ว่าด้วยเรื่องการจดทะเบียนหลักทรัพย์และการเปิดเผยข้อมูล การซื้อขายหลักทรัพย์ เป็นต้น สำหรับบริษัทมหาชนจำกัดที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์และประมูลใบอนุญาตได้ จะต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ดังกล่าวอย่างเคร่งครัด ไม่ว่าจะเป็นหน้าที่ของบริษัทจดทะเบียนเกี่ยวกับกรรมการตรวจสอบ ผู้บริหาร และการเปิดเผยข้อมูล เช่น ประกาศตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เรื่องแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการเปิดเผยสารสนเทศของบริษัทจดทะเบียน, ประกาศคณะกรรมการตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เรื่องหลักเกณฑ์ เงื่อนไข และวิธีการในการเปิดเผยข้อมูลเพื่อคุ้มครองประโยชน์หรือส่วนได้เสียของประชาชน พ.ศ. 2548 รวมไปถึงข้อกำหนดในเรื่องการครอบงำกิจการ เป็นต้น

ค. แนวทางปฏิบัติที่ดี

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้กำหนดแนวทางปฏิบัติที่ดี (best practice guidelines) หรือข้อพึงปฏิบัติที่ดีสำหรับบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ไว้อย่างครอบคลุม ซึ่งแนวทางดังกล่าวมิใช่เป็นกฎหมายจึงไม่มีสภาพบังคับทางกฎหมาย หรือเป็นข้อกำหนดว่าจะต้องกระทำ หากแต่เป็นวินัยทางธุรกิจที่บริษัทจดทะเบียนควรนำไปปฏิบัติ มิฉะนั้น อาจถูกลงโทษโดยมาตรการทางสังคมได้ และอย่างที่กล่าวไปข้างต้นว่าโดยเนื้อแท้ของแนวทางปฏิบัติที่ดีเหล่านี้มิใช่กฎหมายจึงสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้สอดคล้องกับกระแสการดำเนินธุรกิจได้เป็นอย่างดี ยกตัวอย่างเช่น คู่มือบริษัทจดทะเบียนคู่มือการเปิดเผยข้อมูล หากบริษัทจดทะเบียนนำไปปฏิบัติ ย่อมก่อให้เกิดผลดีต่อบริษัทเอง

4. บทบาทของ กทช.

คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ในฐานะองค์กรกำกับดูแลได้มุ่งมั่นพัฒนาการกำกับดูแลและออกกฎเกณฑ์ในการประกอบกิจการโทรคมนาคมมาอย่างต่อเนื่อง ในระยะที่ผ่านมา กทช. ได้มีการดำเนินการศึกษาและร่างกฎเกณฑ์เพื่อนำมาบังคับใช้ในการจัดสรรคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and beyond ที่จะมีขึ้นโดยยึดตามแผนแม่บทกิจการโทรคมนาคม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551 - 2553) ที่ส่งเสริมให้มีการพัฒนาด้านการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม โดยกำหนดยุทธศาสตร์ในการส่งเสริมการเข้าสู่ตลาดและมีเป้าหมายในการดำเนินงาน คือ มีหลักเกณฑ์การอนุญาตการประกอบกิจการโทรคมนาคมที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ เช่น 3G, WIMAX เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีการกำหนดให้มีการพัฒนาด้านการบริหารจัดการทรัพยากรโทรคมนาคม โดยกำหนดยุทธศาสตร์ส่งเสริมให้มีทรัพยากรโทรคมนาคมสำหรับการให้บริการโทรคมนาคมเชิงพาณิชย์อย่างพอเพียงและเหมาะสม โดยมี

เป้าหมายในการดำเนินงานคือมีการจัดสรรความถี่วิทยุสำหรับเทคโนโลยี 3G และ BWA ซึ่ง กทช. ก็ได้วางนโยบายในการดำเนินงานให้สอดรับกับแผนแม่บทดังกล่าว จะเห็นได้จากนโยบายการบริหารคลื่นความถี่มุ่งให้มีการจัดสรรอย่างเป็นธรรมและใช้ประโยชน์คลื่นความถี่อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อประโยชน์สูงสุดของประชาชนและประชาชาติ นโยบายการแข่งขันโดยมุ่งสนับสนุนให้ใช้กลไกตลาด เพื่อเกิดการแข่งขันในกติกาที่เป็นธรรมในตลาดโทรคมนาคม และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง และนโยบายการออกใบอนุญาตมุ่งออกใบอนุญาตโดยการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรมและป้องกันการผูกขาด[34] เป็นต้น

กทช. ได้มีการดำเนินการเตรียมความพร้อมในการจัดสรรคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and beyond มาอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ผู้เขียนมีความเห็นว่าการที่จะกำหนดวัน เวลา เพื่อการประมูลคลื่นความถี่วิทยุล่วงหน้า มิใช่สาระสำคัญหรือมีความสมเหตุสมผลที่ กทช. จะต้องยึดถือ ที่สำคัญคือในส่วนของ กทช. ซึ่งเป็นองค์กรกำกับดูแลมีความจำเป็นต้องพิจารณา ประเมินและทำกิจกรรมด้านกำกับดูแลที่จำเป็น (regulatory stock checking) และกำหนดแนวนโยบายยุทธศาสตร์ (strategic decision and policy) ให้ชัดเจนครบถ้วนสมบูรณ์เสียก่อน มีการเตรียมความพร้อม เพื่อให้การจัดสรรคลื่นความถี่เป็นไปอย่างราบรื่น ปราศจากข้อติดขัดและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้มีการเตรียมความพร้อมทั้งในด้านกฎเกณฑ์ กฎระเบียบ และการพัฒนาในด้านบุคลากรควบคู่กันไป ดังนี้

4.1 การเตรียมความพร้อมในด้านกฎเกณฑ์ในการกำกับดูแล

ได้มีการว่าจ้างบริษัทผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ บริษัท ICC, DotEcon, KPMG ในโครงการวิจัยเรื่องการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (IMT หรือ 3G and beyond) ต่อมาในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2552 กทช. ได้ว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษา NERA Economic Consulting เพื่อดำเนินโครงการประมูลคลื่นความถี่สำหรับการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (IMT หรือ 3G and beyond) และโครงการด้านเศรษฐกิจและแนวทางการกำกับดูแลสำหรับการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (IMT หรือ 3G and beyond) NERA ได้ทำการศึกษาวิจัยและจัดทำสรุปข้อสนเทศ (Information Memorandum : IM) สำหรับการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่สำหรับการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่านความถี่ 1920-1965 คู่กับ 2110-2155 MHz ด้วยวิธีการประมูล โดยในสรุปข้อสนเทศฉบับนี้ ได้อธิบายถึงภาพรวมของเศรษฐกิจมหภาค, ภาคอุตสาหกรรมโทรคมนาคมในประเทศไทย, ตลาดโทรคมนาคมไร้สายในประเทศไทย, ภาพรวมของหน้าที่และความรับผิดชอบของ กทช. สรุปประเด็นด้านนโยบายสำหรับบริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่ ภาพรวมของประเด็นการกำกับดูแลที่เกี่ยวข้อง ภาพรวมของใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ IMT ย่าน 2.1 GHz ซึ่งถือเป็นการกำหนดกรอบว่าด้วยการจัดสรรคลื่นความถี่วิทยุและระบอบที่จะพึงใช้ในการกำกับดูแลและพัฒนาอุตสาหกรรมโทรคมนาคม

ในร่างประกาศ กทช. เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อประกอบกิจการ

---

[34] *สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ. (2550). ผลงานและนโยบาย ครบรอบ 3 ปี กทช.*

โทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz เมื่อพิจารณาประเด็นเรื่องคุณสมบัติของผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and Beyond ผู้ขอรับใบอนุญาตจะต้องเป็นนิติบุคคลประเภทบริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัดที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยและต้องไม่ใช่คนต่างด้าวตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบธุรกิจของคนต่างด้าว ทั้งนี้ ผู้ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ จะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ว่าด้วยข้อห้ามการกระทำที่มีลักษณะเป็นการครอบงำกิจการโดยคนต่างด้าว[35] และการแปรสภาพเป็นบริษัทมหาชนจำกัดถือเป็นเงื่อนไขการดำเนินการก่อนรับใบอนุญาตในกรณีที่ผู้ชนะการประมูลมิได้เป็นบริษัทมหาชนจำกัด[36] และภายหลังจากที่ได้รับใบอนุญาต ผู้รับใบอนุญาตรายใดที่มิใช่บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ จะต้องจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ตามพระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535 ภายในระยะเวลา 3 ปีเพื่อให้มีการกำกับดูแลที่เหมาะสมยิ่งขึ้น สำหรับผู้ประกอบการที่มีการใช้ทรัพยากรสื่อสารของชาติในการให้บริการ[37] นอกจากนี้ บุคคลผู้เป็นกรรมการ ผู้จัดการหรือผู้มีอำนาจในการจัดการของผู้ขอรับใบอนุญาต ต้องไม่เป็นบุคคลที่มีรายชื่ออยู่ในบัญชีรายชื่อบุคคลที่ กทช. ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเห็นว่าไม่สมควรเป็นผู้บริหารตามข้อบังคับของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย[38] ข้อกำหนดต่างๆ ในร่างประกาศฯ ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่ามีการนำเอาหลักการดังที่กล่าวไว้ข้างต้นในเรื่องความมีประสิทธิภาพในการประกอบธุรกิจขององค์กรธุรกิจรูปแบบบริษัท ลักษณะโครงสร้างธุรกิจที่มีความซับซ้อน ข้อวิเคราะห์ที่แสดงให้เห็นว่าบริษัทมหาชนจำกัดมีความเหมาะสมที่สุดที่จะเป็นผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ที่จะมีการจัดสรรโดยการประมูลในครั้งนี้ รวมไปถึงข้อดีต่างๆ ในการนำบริษัทมหาชนจำกัดเข้าตลาดรองมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางและสะท้อนออกมาในร่างกฎเกณฑ์ดังกล่าวอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม

นอกจากนี้ กทช. ยังได้มีการร่างกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องออกมาบังคับใช้อย่างต่อเนื่อง เช่น ร่างประกาศกทช. ว่าด้วยการกำหนดข้อห้ามการกระทำที่มีลักษณะเป็นการครอบงำกิจการโดยคนต่างด้าว, ประกาศกทช. เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการการควบรวมและการถือหุ้นไขว้ในกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2553 โดย กทช. ได้ให้ความสนใจดำเนินการศึกษาในประเด็นว่าด้วยการครอบงำกิจการ การควบรวมกิจการและการถือหุ้นไขว้อย่างละเอียดโดยทำการวิจัยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านและเป็นที่ยอมรับ เช่น รายงานการศึกษาเรื่องการแยกหน้าที่บริหารกับความเป็นเจ้าของกิจการ: กรณีศึกษากิจการของคนต่างชาติในสหรัฐอเมริกา โดย พัฒนาพร โกวพัฒนกิจ อาจารย์ประจำคณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งได้มีการศึกษาในเชิงลึกเกี่ยวกับทฤษฎีว่าด้วยองค์กรธุรกิจการครอบงำกิจการ การแบ่งแยกความเป็นเจ้าของและอำนาจควบคุมกิจการ และได้นำเสนอกรณีศึกษาในประเด็นเรื่องการกำกับดูแลความเป็นเจ้าของและอำนาจควบคุมกิจการของคนต่างชาติ

---

[35] ร่างประกาศกทช. เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz ข้อ 5
[36] ร่างประกาศกทช. เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz ข้อ 9

[37] ร่างประกาศกทช. เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz ข้อ 13
[38] ร่างประกาศกทช. เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz ข้อ 5

ในประเทศสหรัฐอเมริกาในส่วนของการควบคุมสัดส่วนความเป็นเจ้าของและอำนาจควบคุมกิจการสื่อสารในสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ กทช. ยังได้ทำโครงการวิจัยร่วมกับคณะบริหารธุรกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA) เรื่องโครงการการจัดทำหลักเกณฑ์และวิธีการควบรวมและการถือหุ้นไขว้ในกิจการโทรคมนาคม ซึ่งถือเป็นประเด็นที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากการควบรวมกิจการโทรคมนาคม ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อธุรกิจโทรคมนาคมโดยรวมได้ อาจเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดธุรกิจโทรคมนาคมให้เพิ่มขึ้น มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ๆ มีการแข่งขันด้านราคา มีความร่วมมือทางด้านธุรกิจ และยังอาจเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการผูกขาดขึ้น ซึ่งจะเป็นการขัดแย้งกับหลักการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรมและอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อความมั่นคงของประเทศและอาจก่อให้เกิดความเสียหายร้ายแรงทางด้านเศรษฐกิจและความปลอดภัยของประชาชนได้ ซึ่งผลงานวิจัยดังกล่าว นับว่ามีประโยชน์ต่อ กทช. เป็นอย่างมาก เป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจผ่านแนวคิดทางทฤษฎีที่เป็นเบื้องหลังและกรณีศึกษาของต่างประเทศ นำไปสู่การออกหรือพัฒนากฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมในภาพรวมไม่เฉพาะแต่ในการประมูลที่จะเกิดขึ้นนี้ เป็นไปอย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

4.2 การเตรียมพร้อมในด้านบุคลากร

ถือเป็นหนึ่งในในพันธกิจหลักของ กทช. กทช. มีเป้าหมายในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร โดยมีการจัดการอบรม สัมมนาทั้งภายในประเทศและต่างประเทศซึ่งจะมุ่งเน้นในด้านกฎหมายเศรษฐศาสตร์ การเงินและเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาพนักงานและลูกจ้างของสำนักงาน กทช. ให้เกิดความรู้ความเชี่ยวชาญเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพตลาดโทรคมนาคมที่เจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว

ที่ผ่านมา กทช. ได้สร้างความสัมพันธ์กับสถาบันการศึกษาชั้นนำของโลกเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ในการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม เช่น หลักสูตรการอบรมความรู้ด้านกฎหมายในการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม ที่จัดขึ้นระหว่าง กทช. กับคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียเบิร์คลีย์ ประเทศสหรัฐอเมริกา และระหว่าง กทช. กับมหาวิทยาลัย London School of Economics and Political Science ประเทศอังกฤษ โดยการอบรมดังกล่าวนั้นมุ่งเน้นในส่วนของกฎหมายการแข่งขันและป้องกันการผูกขาดทางการค้า (Competition law and Antitrust) ซึ่งเป็นเรื่องที่ กทช. ให้ความสำคัญมาโดยตลอด ที่ผ่านมา กทช. ยังได้มีการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อการอนุญาตประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT หรือ 3G and beyond ให้แก่บุคลากรของสำนักงาน กทช. เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจทั้งในแง่ของประเด็นด้านกฎหมายด้านกระบวนการขั้นตอน รวมไปถึงเพื่อให้รับทราบความคิดเห็นจากทุกภาคส่วนในสังคมผ่านการประชุมรับฟังความคิดเห็นสาธารณะที่สำนักงาน กทช. ได้จัดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ ยังมีโครงการความร่วมมือระหว่าง กทช. กับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยปรากฏในบันทึกข้อตกลงความร่วมมือการพัฒนาธุรกิจโทรคมนาคมไทย ระหว่างตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และสำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ลงวันที่ 27 พฤษภาคม 2553 ซึ่งผู้เขียนเห็นว่าถือเป็นก้าวย่าง

ที่มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อมีการกำหนดคุณสมบัติผู้จะใช้คลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and beyond ต้องเป็นบริษัทมหาชนจำกัดหรือต้องแปรสภาพเป็นบริษัทมหาชนจำกัด และต้องจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบธุรกิจโทรคมนาคม รวมไปถึงผู้ที่สนใจประกอบธุรกิจโทรคมนาคม เช่นบริษัทจดทะเบียน เพื่อให้ทราบและตระหนักถึงศักยภาพการพัฒนาของธุรกิจโทรคมนาคมไทย ในขณะเดียวกันหน่วยงานทั้ง 2 ฝ่ายต่างมีความประสงค์ที่จะให้ผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมสามารถระดมทุนผ่านตลาดทุนเพื่อให้ธุรกิจขยายตัวอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการให้ความรู้กับผู้ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับระบบการบริหารจัดการตามหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดี (Corporate Governance) ในการประกอบธุรกิจโทรคมนาคมนำไปสู่การพัฒนาและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบธุรกิจโทรคมนาคมไทย โครงการความร่วมมือดังกล่าวถือเป็นการเตรียมความพร้อมทั้งในแง่ของตัวองค์กรบุคลากรของ กทช. เอง เพื่อนำไปสู่การออกกฎเกณฑ์กำกับดูแลที่มีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต รวมไปถึงเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการรายใหม่ที่สนใจเกี่ยวกับกิจการโทรคมนาคมโดยเป็นคลินิกให้คำปรึกษาทั้งการขอใบอนุญาต การเตรียมความพร้อมให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของ กทช. ไปจนถึงการใช้ตลาดหลักทรัพย์เป็นแหล่งระดมทุนเพื่อใช้ในการขยายธุรกิจและเพิ่มความแข็งแกร่งให้แก่กิจการ โดยความร่วมมือดังกล่าวจะปรากฏในรูปของการสัมมนา การฝึกอบรม สัมมนาเชิงปฏิบัติการ โดยจะมีการจัดสัมมนาที่กำลังจะเกิดขึ้นในหัวข้อ “Telecom Growth and Opportunity” ซึ่งจะมีการกล่าวถึงภาพรวมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม แนวทางการเตรียมความพร้อมในการยกระดับมาตรฐาน GRC (Governance, Risk Management, Compliance) ซึ่งถือเป็นเครื่องมือสำหรับบริษัท และมาตรการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมสำหรับบริษัทขนาดกลางและขนาดเล็ก เป็นต้น

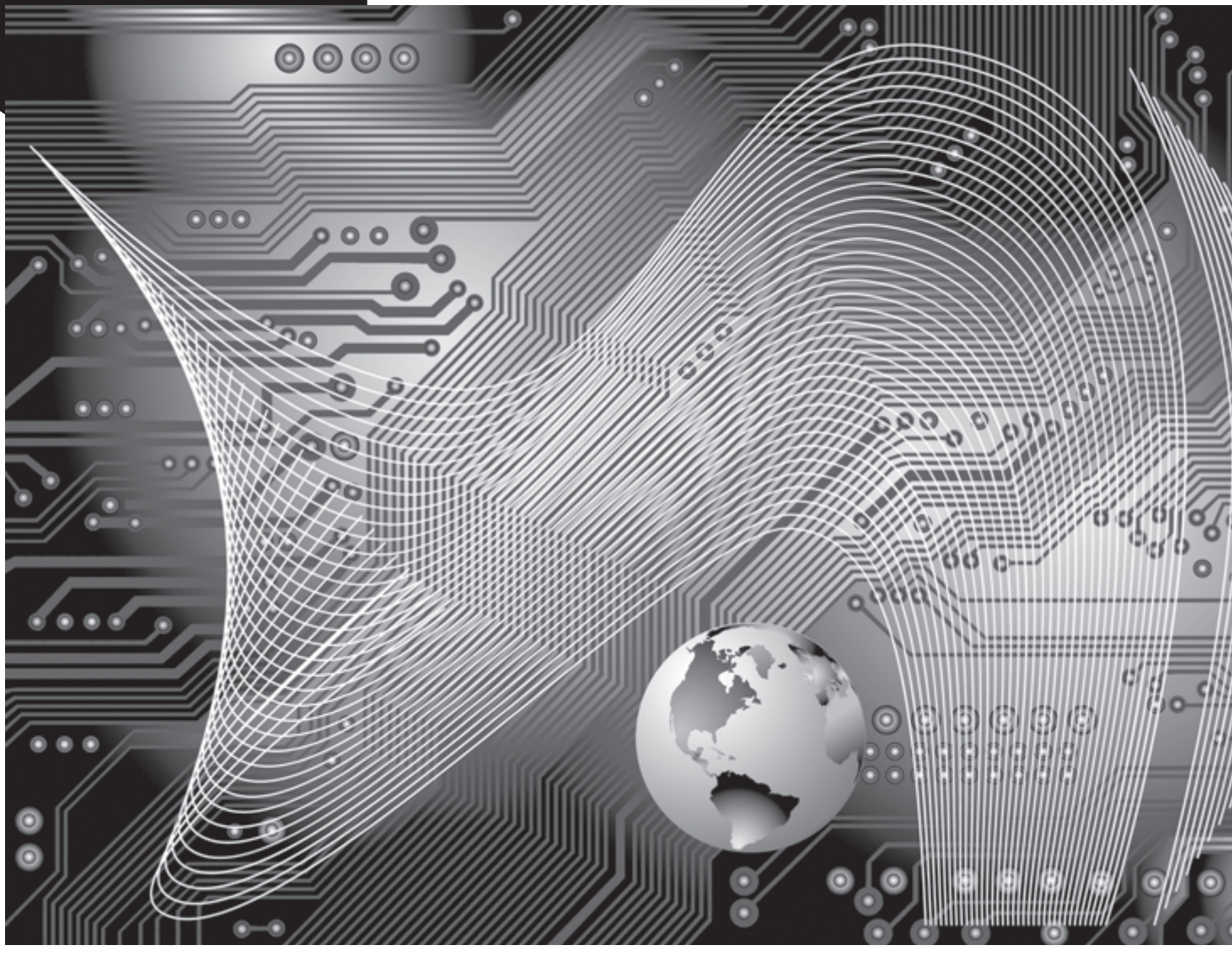
สรุป

การกำหนดคุณสมบัติของผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and beyond ประการหนึ่งคือต้องมีสถานะเป็นบริษัทมหาชนจำกัดหรือต้องจดทะเบียนเป็นบริษัทมหาชนจำกัดภายในระยะเวลาที่ กทช. กำหนดหลังการประมูลเสร็จสิ้น ข้อกำหนดดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการประกอบกิจการโทรคมนาคมทั้งในด้านการกำกับดูแล การปกป้องผู้ถือหุ้นในบริษัทมหาชนจำกัด การกระจายความเป็นเจ้าของ โครงสร้างของบริษัทเอื้อต่อการสร้างธรรมาภิบาลและเน้นความโปร่งใสในการดำเนินงาน รวมทั้งเอื้อต่อการกระจายทุน (diffusion of capital) เพื่อให้ประชาชนทั่วไปสามารถเป็นเจ้าของได้และประการที่สำคัญคือบริษัทมหาชนจำกัดเน้นความโปร่งใสทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบโครงสร้างทุนและความเป็นเจ้าของ กทช. ก็สามารถดำเนินการตรวจสอบการประกอบกิจการได้โดยง่าย เนื่องจากมีกฎเกณฑ์ในการกำกับดูแลที่เป็นมาตรฐานและชัดเจน โดยบังคับให้บริษัทมหาชนจำกัดต้องเปิดเผยข้อมูลอย่างละเอียดและตรงไปตรงมา สอดคล้องกับร่างประกาศ กทช. ว่าด้วยการกำหนดข้อห้ามการกระทำที่มีลักษณะเป็นการครอบงำกิจการโดยคนต่างด้าว, ประกาศ กทช. เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการการควบรวมและการถือหุ้นไขว้ในกิจการ

โทรคมนาคม พ.ศ. 2553 ที่มุ่งเน้นการเปิดเผยข้อมูลที่โปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ อีกทั้งหลีกเลี่ยงปัญหาการตั้งตัวแทน (nominee) ซึ่งมักจะจัดตั้งผ่านบริษัทจำกัดเท่านั้น และเมื่อบริษัทมหาชนจำกัดจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ ก็จะเป็นการยกระดับการกำกับดูแลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นผ่านหลายองค์กรกำกับดูแล

กล่าวโดยสรุป ผู้เขียนเห็นว่าผู้ที่มีคุณสมบัติเข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ IMT หรือ 3G and beyond ควรมีสถานะเป็นบริษัทมหาชนจำกัดหรือจะต้องจดทะเบียนเป็นบริษัทมหาชนจำกัดและต้องเข้าสู่ระบบการกำกับดูแลของตลาดหลักทรัพย์ด้วย ภายในระยะเวลาที่ กทช. ประกาศกำหนดต่อไป ทำให้ กทช. สามารถประเมินหรือตรวจสอบบริษัทดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพจากข้อมูล รายงานซึ่งมีความถูกต้องซึ่งจัดทำและเผยแพร่โดยตัวบริษัทเองหรือโดยองค์กรกำกับดูแลที่เกี่ยวข้อง การกำกับดูแลกิจการที่ดีในบริษัทแสดงให้เห็นถึงความเข้มแข็งของบริษัท ความสามารถในการดำเนินการบริหารจัดการสะท้อนมุมมองผู้ลงทุนในด้านความเชื่อมั่นต่อบริษัทและย่อมเป็นเครื่องบ่งชี้ที่ดีถึงความสามารถของบริษัทในฐานะผู้เข้าใช้หรือถือคลื่นความถี่ อันเป็นทรัพยากรธรรมชาติเพื่อประโยชน์สาธารณะซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด และในส่วนของ กทช. เองก็ได้มีการเตรียมความพร้อมทั้งในแง่ของกฎเกณฑ์การกำกับดูแลโดยการแปลงหลักการและข้อวิเคราะห์ข้างต้นออกมาเป็นประกาศออกมาใช้บังคับอย่างเป็นรูปธรรม และการเตรียมความพร้อมในด้านบุคลากรเพื่อบรรลุเป้าหมายในการอนุญาตการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ทั้งในด้านการส่งเสริมการแข่งขันและการเข้าสู่ตลาดของรายใหม่ซึ่งก่อให้เกิดการสร้างโครงข่ายและการลงทุนเพิ่มขึ้น ผู้บริโภคได้รับอัตราค่าบริการที่เหมาะสมและได้รับบริการที่มีคุณภาพที่ดีและหลากหลาย นำไปสู่การใช้งานทรัพยากรสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ทุกภาคส่วน

020



ก้าวสู่ยุค 3.9 G

พสุ ศรีหิรัญ
รักษาการผู้อำนวยการส่วนงานศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม
สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

บทนำ

"ก้าวสู่ยุค 3.9 G" เป็นประโยคที่ได้ยินอย่างมากใน พ.ศ. 2553 ทำให้มีคนสงสัยว่าคำว่า 3.9 G คืออะไร และมีที่มาที่ไปอย่างไร บทความชิ้นนี้จะขอนำเสนอถึงที่มาที่ไป โดยกล่าวถึงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับตลาดโทรคมนาคมว่ามีความพร้อมที่จะรองรับนโยบายของ กทช. ที่จะก้าวสู่ยุค 3.9 G อย่างไร

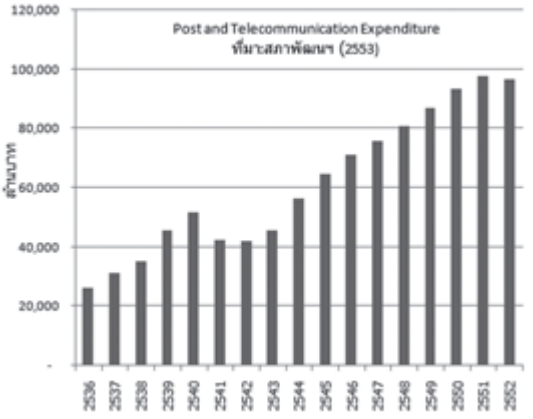
ประเด็นร้อนที่สุดในวงการโทรคมนาคมไทยในปี พ.ศ. 2553 คงจะไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ที่จะพูดถึงประเด็นการจัดสรรคลื่นความถี่ย่าน IMT หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า 3G ซึ่งเป็นประเด็นที่ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่หลายปีที่ผ่านมา ดังนั้นในบทความชิ้นนี้จะขอนำเสนอประเด็นที่เกี่ยวข้องกับบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับตลาดการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทย

ประเด็นเรื่องบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G เป็นประเด็นที่ได้มีการนำเสนอกันมาในหลายรูปแบบ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นเทคนิค รวมถึงจุดเด่นของเทคโนโลยี 3G ดังนั้นในบทความชิ้นนี้จะขอไม่นำเสนอในประเด็นดังกล่าวแล้ว เนื่องจากผู้อ่านทุกท่านคงจะคุ้นเคย และมีความรู้เบื้องต้นต่อเทคโนโลยีบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G กันมาบ้างแล้ว บทความนี้จะมุ่งเน้นที่จะกล่าวถึงประเด็นบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ในมุมของภาคตลาดการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ได้ทราบว่าในมุมของตลาดการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่มีการตอบรับต่อการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G อย่างใด และตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยมีความพร้อมรองรับกับบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G เพียงใด

บทความนี้จะแบ่งออกเป็นสี่ส่วน โดยส่วนแรกจะกล่าวถึงความสำคัญของบริการโทรคมนาคมต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยที่จะชี้ให้เห็นว่าปัจจุบันประชาชนไทยมีแนวโน้มการให้บริการโทรคมนาคมมากขึ้นเรื่อยๆ ในส่วนที่สองจะเป็นการรายงานสภาพตลาดการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ว่าเป็นเช่นใดทั้งในแง่ของจำนวนเลขหมายและผู้ใช้บริการ เพื่อจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสู่ส่วนที่สามที่จะกล่าวทิศทางของตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยว่ามีทิศทางใด โดยวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบต่างๆ ในส่วนสุดท้ายจะเป็นการสรุปว่าทำไมทิศทางของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จึงมุ่งไปสู่การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G

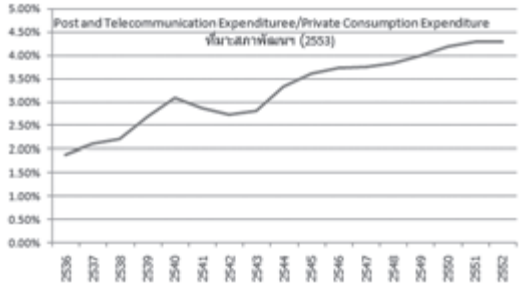
1. ความสำคัญของบริการโทรคมนาคมต่อประเทศ

ก่อนที่จะกล่าวถึงรายละเอียดของโครงสร้างและสภาพตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยในรายละเอียด จะขอกล่าวถึงพฤติกรรมผู้บริโภคของประเทศไทยว่ามีปริมาณการบริโภคบริการโทรคมนาคมเป็นเช่นใด สิ่งที่จะสะท้อนพฤติกรรมและปริมาณการใช้บริการโทรคมนาคมได้อย่างดีคงจะเป็นตัวเลขของสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สภาพัฒนฯ) ในส่วนของมูลค่าการใช้จ่ายภาคโทรคมนาคม



หากพิจารณามูลค่าการใช้จ่ายของภาคเอกชนในภาคบริการโทรคมนาคมของประเทศไทย (Post and Telecommunication Private Expenditure) จะเห็นว่าแนวโน้มการใช้จ่ายภาคเอกชนในภาคบริการโทรคมนาคมของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากปี พ.ศ. 2536 ที่มีค่าใช้จ่ายภาคเอกชนในภาคบริการโทรคมนาคมที่ประมาณ 26,000 ล้านบาท มาเป็น 96,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2552 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ร้อยละ 8.63 ต่อปี ในขณะที่ค่าใช้รวมภาคเอกชนมีการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ.2536 ถึงปี พ.ศ. 2552 เฉลี่ยร้อยละ 3.56 ต่อปี ซึ่งสรุปได้ว่าบริการโทรคมนาคมได้ทวีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ

เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนขึ้นว่าภาคเอกชนไทยซึ่งรวมถึงประชาชนด้วยนั้น ให้ความสำคัญกับการใช้บริการโทรคมนาคมมากขึ้นเพียงใด จึงขอนำสัดส่วนตัวเลขอีกสัดส่วนหนึ่งมานำเสนอ ซึ่งเป็นตัวเลขสัดส่วนค่าใช้จ่ายภาคเอกชนในภาคบริการโทรคมนาคมต่อค่าใช้จ่ายภาคเอกชนทั้งหมด ที่ทางสภาพัฒนฯ ได้รวบรวมไว้ และศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม (ศูนย์ข้อมูลฯ) ได้นำมาวิเคราะห์ต่อไปดังนี้

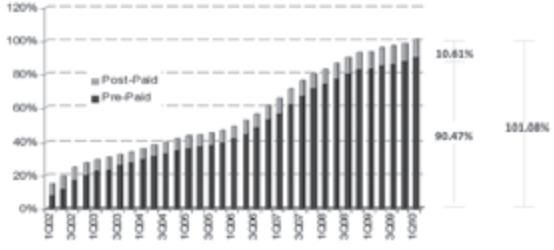


สัดส่วนนี้เป็นการบ่งชี้ว่าภาคเอกชนมีปริมาณการใช้จ่ายบริการโทรคมนาคมคิดเป็นสัดส่วนเท่าใดของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เห็นถึงความสำคัญของบริการโทรคมนาคมต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน การที่สัดส่วนดังกล่าวมีปริมาณเพิ่มขึ้นก็จะหมายความว่าภาคเอกชนได้มีการจัดสรรค่าใช้จ่ายโดยรวมมาให้บริการโทรคมนาคมเพิ่มขึ้น จากตัวเลขในปี พ.ศ. 2536 ค่าใช้จ่ายภาคเอกชนในบริการโทรคมนาคมจากร้อยละ 1.89 มาเป็นร้อยละ 4.30 ของค่าใช้จ่ายภาคเอกชนทั้งหมดในปี พ.ศ. 2552 หรืออาจจะกล่าวได้ว่าในปี พ.ศ. 2536 หากภาคเอกชนมีค่าใช้จ่ายทั้งหมด 100 บาท จะจัดสรรให้เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับบริการโทรคมนาคมประมาณ 1.89 บาท และในปี พ.ศ. 2552 ค่าใช้จ่ายสำหรับบริการโทรคมนาคมได้รับการจัดสรรเพิ่มเป็น 4.30 บาท หรือเพิ่มขึ้น 1.28 เท่า

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าบริการโทรคมนาคมได้ทวีความสำคัญต่อประเทศไทยมากขึ้นเรื่อยๆ และยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกต่อไปด้วย เป็นที่น่าสังเกตประการหนึ่งว่าช่วงเวลาที่ค่าใช้จ่ายภาคเอกชนด้านบริการโทรคมนาคมที่เพิ่มขึ้นสูงนั้นจะเป็นช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2550 ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาเดียวกันที่อุตสาหกรรมโทรคมนาคมได้มีการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ ซึ่งก็คือ การเติบโตของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ นั้นเอง

2. สภาพตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยในปัจจุบัน

สภาพตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยในปัจจุบันนั้นได้เริ่มเข้าสู่จุดอิ่มตัวแล้ว โดยปัจจุบันมีเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เปิดใช้บริการจำนวนประมาณ 68 ล้านเลขหมาย ณ ไตรมาสแรกของปี พ.ศ. 2553 โดยคิดเป็นสัดส่วนต่อประชากร 100 คน เท่ากับร้อยละ 101.08



หากพิจารณาในรายละเอียดของเลขหมายที่ใช้บริการในปัจจุบันจะพบว่าร้อยละ 90.47 ของเลขหมายที่เปิดใช้บริการทั้งหมดเป็นในรูปแบบของบริการแบบเติมเงิน (Pre-paid) และเพียงร้อยละ 10.61 เป็นรูปแบบของบริการแบบรายเดือน (Post-paid) ซึ่งโครงสร้างตลาดการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยที่มีผู้ใช้ระบบเติมเงินมากกว่าผู้ใช้ในระบบรายเดือนนั้น เป็นรูปแบบที่ถือได้ว่าเป็นลักษณะเฉพาะ และมีโครงสร้างแบบนี้มาหลายปีแล้ว

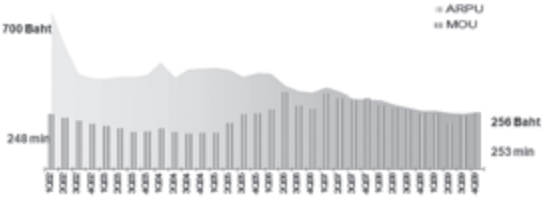
การเติบโตของจำนวนเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทย มีการเติบโตเฉลี่ยรายไตรมาสตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึงปัจจุบันอยู่ที่ร้อยละ 6.27 ทั้งนี้เป็นการเติบโตด้วยการขับเคลื่อนของการให้บริการแบบเติมเงินเป็นหลักโดยมีการเติบโตเฉลี่ยรายไตรมาสอยู่ที่ร้อยละ 8.31 ต่อไตรมาส ในส่วนของบริการแบบรายเดือน มีการเติบโตเฉลี่ยเพียงไตรมาสละร้อยละ 1.43 จะเห็นว่า

ตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยการให้บริการในรูปแบบเติมเงินเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมสูงจากประชาชนอย่างใดก็ตามการเติบโตของตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทย ได้เข้าสู่จุดอิ่มตัว โดยในไตรมาส 1 ปี พ.ศ. 2553 มีการเติบโตเพียงร้อยละ 2.53 เท่านั้น

ตัวเลขจำนวนเลขหมายที่ใช้งานที่กล่าวมาในข้างต้น เป็นการวัดจากจำนวนเลขหมายที่มีการเปิดใช้งานจริง ซึ่งอาจจะไม่สะท้อนถึงปริมาณผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จริงๆ เนื่องจากในบางกรณีผู้ใช้หนึ่งคนอาจจะมีเลขหมายมากกว่าหนึ่งเลขหมายก็เป็นได้ ดังนั้นเพื่อให้เห็นจำนวนผู้ใช้งานจริงจึงขอนำข้อมูลการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติที่ได้ทำการสำรวจจำนวนผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จริงในปี พ.ศ. 2551 พบว่าในปี พ.ศ. 2551 มีผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จำนวนประมาณ 31 ล้านคน

เมื่อนำผลสำรวจดังกล่าวของสำนักงานสถิติแห่งชาติมาเปรียบเทียบกับจำนวนเลขหมายที่มีการเปิดใช้งานโดยเปรียบเทียบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2551 เพื่อจะให้เห็นสัดส่วนจำนวนเลขหมายต่อผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่พบว่า ในปี พ.ศ. 2548 ผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่หนึ่งคนจะมีเลขหมายจำนวน 1.40 เลขหมาย ต่อมาในปี พ.ศ. 2551 พบว่าผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่หนึ่งคนจะมีเลขหมายจำนวน 1.94 เลขหมาย หรือกล่าวได้ว่าผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่หนึ่งคนจะมีเลขหมายโดยเฉลี่ยถึงสองเลขหมาย นอกจากนั้นแล้วข้อมูลจำนวนผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ตามผลสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติยังสะท้อนว่าในปัจจุบันถึงแม้ว่าจำนวนเลขหมายต่อประชากรที่เกินร้อยละร้อย แต่ปัจจุบันผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จริงมีเพียงร้อยละ 50 เท่านั้นเอง หรืออาจจะกล่าวได้ว่ามีประชากรชาวไทยถึงประมาณ 32 คน ที่ยังไม่มีบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ใช้งาน

จากจำนวนเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันจำนวนประมาณ 68 ล้านเลขหมายนั้น มีพฤติกรรมในเชิงปริมาณการใช้งานต่อเดือนต่อเลขหมาย และค่าใช้จ่ายต่อเดือนต่อเลขหมายดังนี้



พฤติกรรมในเชิงปริมาณการใช้งานนั้นสามารถวัดได้จากจำนวนนาทีที่ใช้งานต่อเดือนต่อเลขหมาย (Minute of Use: MOU) หรือเป็นจำนวนนาทีที่สนทนาต่อเดือนต่อเลขหมาย ในส่วนของพฤติกรรมในเชิงค่าใช้จ่ายนั้นสามารถวัดได้จากรายได้ของผู้ให้บริการต่อเดือนต่อเลขหมาย (Average Revenue Per User: ARPU) ซึ่งพบว่าพฤติกรรมผู้ใช้บริการในปี พ.ศ. 2552 ในเชิงปริมาณของการใช้งานนั้นผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยเฉลี่ยแล้วปริมาณ 253 นาทีต่อเดือนต่อเลขหมาย ซึ่งไม่แตกต่างจากเมื่อ 5 ปีก่อน ซึ่งอยู่ที่ 248 นาทีต่อเดือนต่อเลขหมาย แสดงว่าผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยมี

ปริมาณการสนทนาค่อนข้างคงที่ และแนวโน้มคงจะอยู่ในปริมาณเท่านี้ต่อไป

ในส่วนของพฤติกรรมใช้เชิงค่าใช้จ่าย หรือ ARPU นั้น พบว่าแนวโน้มรายจ่ายที่ผู้บริโภคจ่ายค่าบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อเดือนต่อเลขหมายมีแนวโน้มลดลง โดยในปี พ.ศ. 2547 อยู่ที่ 700 บาทต่อเดือนต่อเลขหมายในขณะที่ในปี พ.ศ. 2552 อยู่ที่ 256 บาทต่อเดือนต่อเลขหมาย หรือลดลงถึงเท่าตัวภายในระยะเวลา 5 ปี การลดลงดังกล่าวเกิดการแข่งขันที่สูงในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นเอง

เพื่อให้เห็นภาพที่ครบถ้วนมากขึ้นของสภาพตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทย จะขอนำเสนอข้อมูลอีกชุดหนึ่ง ซึ่งเป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงความครอบคลุมพื้นที่ของการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยดังนี้

ร้อยละ 93 ของพื้นที่ที่มีคนอาศัยอยู่เป็นพื้นที่ที่การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เข้าถึงแล้ว ซึ่งสัดส่วนดังกล่าวเป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างสูงมาก คืออาจจะกล่าวได้ว่าโดยส่วนใหญ่แล้วไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของประเทศจะสามารถเข้าถึงบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้

จากตารางข้อมูลข้างต้นยังมีข้อมูลที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือสัดส่วนความครอบคลุมของบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Broadband) ซึ่งพบว่ามีเพียงร้อยละ 18 ของพื้นที่ที่มีผู้อาศัยจริงเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ซึ่งถือได้ว่ามีสัดส่วนค่อนข้างต่ำมาก ทั้งนี้ เนื่องจากในปัจจุบันการเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในประเทศไทยมีเพียงเทคโนโลยีเดียวเท่านั้นคือเทคโนโลยี ADSL ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวจำเป็นที่จะต้องใช้ผ่านโครงข่ายโทรศัพท์ประจำที่เท่านั้น ซึ่งโดยตัวของโครงข่ายโทรศัพท์ประจำที่เองก็มีสัดส่วนการครอบคลุมพื้นที่ค่อนข้างต่ำเช่นกันหรือประมาณร้อยละ 65 ของพื้นที่ที่มีผู้อาศัยจริงเท่านั้น นอกจากนั้นแล้วโครงข่ายโทรศัพท์ประจำที่ของประเทศไทยมิได้ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับเทคโนโลยี ADSL ทำให้บางส่วนของโครงข่ายโทรศัพท์ประจำที่ไม่สามารถที่จะนำมาให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้ ดังนั้นจึงส่งผลโดยตรงทำให้การกระจายบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของประเทศไทยไม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

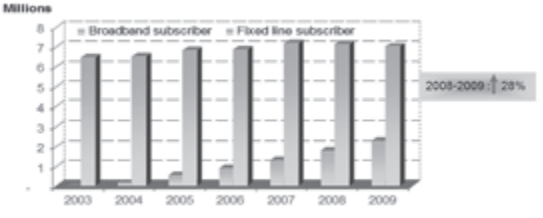
	Coverage (Include non-residential area)			Coverage (Exclude non-residential area)		
	Mobile	Broadband	Fixed line	Mobile	Broadband	Fixed line
Metropolitan	98%	59%	92%	98%	59%	93%
Central	62%	21%	54%	93%	31%	80%
East	71%	17%	55%	94%	23%	74%
North	38%	9%	34%	97%	23%	88%
North-East	86%	12%	49%	90%	12%	51%
South	65%	12%	44%	93%	17%	63%
TOTAL	**63%**	**13%**	**45%**	**93%**	18%	65%

ตารางข้างต้นเป็นตารางที่แสดงถึงสัดส่วนของพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงบริการโทรคมนาคมประเภทต่างๆ ซึ่งเป็นผลการสำรวจของโครงการฐานข้อมูลฯ ของสำนักงาน กทช. ซึ่งในด้านขวาเป็นการแสดงให้เห็นถึงความครอบคลุมพื้นที่ทั้งประเทศไทย ซึ่งจะเห็นว่าร้อยละ 63 ของพื้นที่เป็นพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ ซึ่งดูเหมือนเป็นสัดส่วนค่อนข้างต่ำแต่เมื่อตัดพื้นที่ที่ไม่มีคนอาศัยออกหรือคิดสัดส่วนเฉพาะพื้นที่ที่มีผู้อาศัยจริงแล้วพบว่า

3. ทิศทางตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทย

บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนั้นถือได้ว่าเป็นบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ GSM หรือที่กล่าวกันโดยทั่วไปว่า 2.75 G เป็นหลัก ข้อจำกัดประการสำคัญของเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันก็คือความสามารถในการเข้าถึงบริการข้อมูลข่าวสาร หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าบริการที่ไม่ใช้เสียง (Non-Voice) เนื่องจากด้วยข้อจำกัดของเทคโนโลยีทำให้ไม่สามารถรับส่งข้อมูลข่าวสารในความเร็วสูง หรือมีอัตราการส่งข้อมูลข่าวสารจำกัดอยู่เพียง 386 kpbs เท่านั้น ซึ่งด้วยความเร็วในการเข้าถึงปริมาณดังกล่าวไม่สามารถรองรับบริการใหม่ในปัจจุบันได้เลย ทำให้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้เป็นเทคโนโลยี 3G ที่สามารถรองรับปริมาณการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่มากกว่าระบบปัจจุบันถึง 20 เท่า

เพื่อให้เห็นปริมาณความต้องการบริการข้อมูลข่าวสารที่เพิ่มขึ้น จึงขอนำข้อมูลจำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของประเทศไทยนำมาเสนอดังนี้



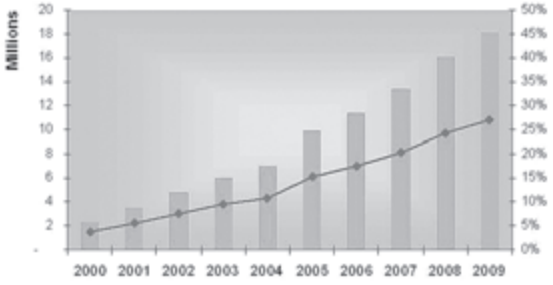
กราฟข้างต้นเป็นการเปรียบเทียบระหว่างจำนวนผู้ใช้บริการโทรศัพท์ประจำที่กับจำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ซึ่งบริการทั้งสองมีความสัมพันธ์กันเนื่องจากบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของประเทศไทยปัจจุบันจำเป็นที่จะต้องเข้าถึงโครงข่ายโทรศัพท์ประจำที่เท่านั้น จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยมีเลขหมายโทรศัพท์ประจำที่ที่เปิดใช้งานอยู่จำนวนประมาณ 7 ล้านเลขหมาย ในขณะที่มีผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงอยู่ที่ 2.3 ล้านเลขหมาย หรือคือเป็นร้อยละ 33 ของเลขหมายโทรศัพท์ประจำที่ทั้งหมด

หากพิจารณาจำนวนบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในปี พ.ศ. 2552 ที่มีจำนวน 2.3 ล้านเลขหมาย คือคิดเป็นร้อยละ 12.63 ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมดนั้น ถึงแม้ว่าสัดส่วนดังกล่าวอาจจะดูต่ำ แต่หากพิจารณาการเติบโตระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2552 แล้ว พบว่ามีการเติบโตสูงถึงร้อยละ 28 ซึ่งถือว่าเป็นอัตราการเติบโตที่สูงมาก จากข้อมูลจำนวนอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและอัตราการเติบโตของบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง สามารถสรุปได้ว่าที่จริงแล้วปริมาณความต้องการบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของประเทศไทยนั้นมีปริมาณความต้องการที่ค่อนสูง แต่ด้วยข้อจำกัดของโครงข่ายพื้นฐานของประเทศไทยทำให้จำนวนผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงไม่สูงเท่าที่ควร

ข้อมูลอีกสามข้อมูลที่น่าสนใจ และสะท้อนความต้องการการใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของประเทศไทยได้อย่างดี คือ (1) ข้อมูลจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (2) ข้อมูลการใช้บริการ Non-Voice ในบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (3) ข้อมูลมูลค่าตลาด Mobile Application (4) ข้อมูลจำนวนวงจรระหว่างประเทศ (International Internet Gateway) และข้อมูลจำนวนวงจรภายในประเทศ (Domestic Internet Gateway)

(1) ข้อมูลจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (Internet Users)

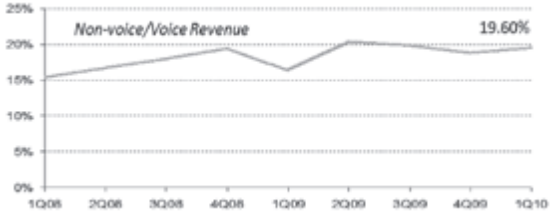
จากข้อมูลจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่รวบรวมโดย NECTEC พบว่าในปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตประมาณ 18.1 ล้านคน โดยมีการเติบโตจากปี พ.ศ. 2551 ประมาณร้อยละ 12.42



ทั้งนี้ คำนิยามของจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตนั้นจะหมายรวมถึงผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั้งหมด ไม่ว่าจะใช้งานจากที่อยู่อาศัยของตัวเองหรือใช้งานจากสถานบริการต่างๆ อาทิ Internet Café เป็นต้นนั้น หมายความว่าประชาชนมีความต้องการที่จะเข้าถึงอินเทอร์เน็ตค่อนข้างสูง และยังคงมีทิศทางการเติบโตที่ค่อนข้างสูงต่อไปอีกด้วย

(2) ข้อมูลการใช้บริการ Non-voice ในบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่

ข้อมูลการใช้บริการ Non-voice ในบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่นี้เป็นการรวบรวมจากรายได้การให้บริการ Non-voice ของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายหลักสามราย ที่มีส่วนแบ่งตลากรวมกันถึงร้อยละ 95 ซึ่งสามารถนำมาใช้อธิบายพฤติกรรมผู้บริโภคโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยได้



ในไตรมาสหนึ่งของปี พ.ศ. 2551 รายได้จากการให้บริการ Non-voice คิดเป็นร้อยละ 15 ของรายได้จากการให้บริการ Voice แต่ในไตรมาสหนึ่งของปี พ.ศ. 2553 รายได้จากการให้บริการ Non-voice คิดเป็นร้อยละ 19.60 ของรายได้จากการให้บริการ Voice หรือมีการเจริญเติบโตถึงร้อยละ 30 ภายในระยะเพียงสองปีเท่านั้น นั่นหมายความว่าผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่มีแนวโน้มที่จะใช้บริการ Non-voice สูงขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่บริการ Voice ซึ่งเป็นบริการพื้นฐานมีปริมาณการใช้งานค่อนข้างคงที่

แนวโน้มการใช้บริการ Non-voice ที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ของประเทศไทยนั้น ค่อนข้างสอดคล้องกับทิศทางของการใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วโลก โดยสำนักวิเคราะห์ชั้นนำทั่วโลกต่างคาดการณ์ว่าภายในระยะเวลาไม่เกินห้าปีข้างหน้ารายได้หลักของผู้ประกอบการโทรศัพท์เคลื่อนที่จะเป็นรายได้ที่มาจากบริการ Non-voice อย่างแน่นอน ซึ่งถือได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในวงการอุตสาหกรรมโทรคมนาคมทั่วโลก

(3) ข้อมูลมูลค่าตลาด Mobile Application

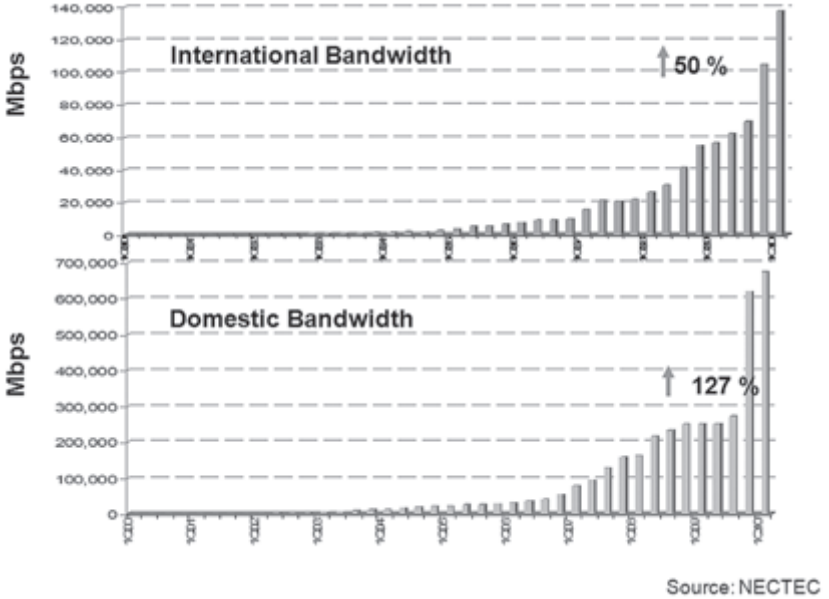
จากการสำรวจตลาดเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของ SIPA ในปี พ.ศ. 2552 มีข้อมูลที่น่าสนใจ และสามารถนำมาใช้สะท้อนพฤติกรรมการใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้อย่างดี นั่นคือข้อมูลมูลค่าตลาด Mobile Application ของประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2551 ตลาด Mobile Application มีมูลค่าตลาดทั้งหมดอยู่ประมาณ 2,560 ล้านบาท ซึ่งมีอัตราการเติบโตจากปี พ.ศ. 2550 ถึงร้อยละ 25 ส่วนในปี พ.ศ. 2552 ตลาด Mobile Application มีการเติบโตจากปี พ.ศ. 2551 ร้อยละ 18 โดยมีมูลค่าอยู่ที่ 3,200 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2553 SIPA คาดการณ์ว่าตลาด Mobile Application จะมีการเติบโตประมาณร้อยละ 21 โดยจะมีมูลค่าตลาดอยู่ที่ 3,840 ล้านบาท

การเติบโตของตลาด Mobile Application สะท้อนให้เห็นถึงปริมาณความต้องการของผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ต้องการบริโภคข้อมูลข่าวสารที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นหากโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่สามารถรองรับความต้องการการบริโภคบริการ Mobile Application ที่มีปริมาณการใช้สูงขึ้นเรื่อยๆ จะทำให้ผู้บริโภคประสบปัญหาอย่างมากในการเข้าถึงบริการต่างๆ อย่างแน่นอน

(4) ข้อมูลจำนวนวงจรระหว่างประเทศ (International Internet Gateway) และวงจรภายในประเทศ (Domestic Internet Gateway)

ในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีวงจรเชื่อมต่อทั้งในและนอกประเทศ ดังนั้นข้อมูลปริมาณของวงจรดังกล่าวก็จะเป็นเครื่องมือชี้วัดได้อย่างดีถึงปริมาณความต้องการที่แท้จริงของตลาดได้



Source: NECTEC

จากข้อมูลที่ทาง NECTEC ได้รวบรวมมานั้น พบว่าในช่วงไตรมาส 3 ถึงไตรมาส 4 ของปี พ.ศ. 2552 มีการเพิ่มวงจรระหว่างประเทศถึงร้อยละ 50 และวงจรภายในประเทศถึงร้อยละ 127 โดยข้อมูลล่าสุดคือข้อมูลในไตรมาส 2 ของปี พ.ศ. 2553 ประเทศไทยมีวงจรเชื่อมต่อระหว่างประเทศอยู่ที่ 158,680 Mbps และวงจรเชื่อมต่อภายในประเทศอยู่ที่ 721,217 Mbps

การเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดภายในไตรมาสเดียวนั้น ถือได้เป็นสิ่งที่น่าสนในเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการที่ผู้ประกอบการวงจรเชื่อมต่อจะลงทุนเพิ่มวงจรอย่างก้าวกระโดดภายในไตรมาสเดียวนั้น ย่อมเป็นสิ่งที่ยืนยันได้ชัดเจนว่าตลาดในประเทศไทยมีปริมาณความต้องการการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก

จากข้อมูลที่กล่าวมาจะเห็นว่าปัจจุบันบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในประเทศไทยกำลังเป็นที่นิยม และประชาชนชาวไทยก็มีความต้องการที่จะเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงอย่างรวดเร็ว สะท้อนจากจำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงทั้งในรูปแบบที่ผู้สมัครใช้บริการเอง หรือในรูปแบบที่ใช้บริการจากสถานที่บริการอินเทอร์เน็ตสาธารณะที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

นอกจากข้อมูลจำนวนผู้ใช้บริการที่เพิ่มอย่างรวดเร็วแล้ว ข้อมูลจากฝ่ายผู้ให้บริการที่เกี่ยวข้องกับบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงก็เป็นเครื่องสะท้อนปริมาณการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของประชาชนไทยได้อย่างดีเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจำนวนวงจรเชื่อมต่อระหว่างประเทศที่เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 50 ภายในไตรมาสเดียว หรือมูลค่าตลาดของ Mobile Application ที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 20 ภายในหนึ่งปี เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าในภาคผู้ให้บริการเองก็ได้เล็งเห็นถึงปริมาณความต้องการการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงของประเทศไทยที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน จึงให้ผู้ประกอบการเหล่านั้นได้ขยายธุรกิจเพื่อรองรับกับปริมาณการใช้งานที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

จะเห็นได้ว่าภาคบริการโทรคมนาคมของประเทศไทย เริ่มมีแนวโน้มที่จะมีการใช้งานประเภทข้อมูลข่าวสารผ่านอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงมากขึ้นเรื่อยๆ การเพิ่มขึ้นของการใช้งานดังกล่าวทำให้โครงข่ายโทรคมนาคมเดิมไม่เพียงพอต่อการรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว ดังนั้นโจทย์ที่สำคัญของภาคโทรคมนาคมของประเทศไทยคือการจัดหาโครงข่ายโทรคมนาคมอื่นๆ ที่สามารถรองรับการเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งคำตอบก็คือการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่นั่นเอง

การให้บริการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการที่จะจัดบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงไปยังพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย เนื่องจากในปัจจุบันโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่มีความครอบคลุมพื้นที่ของประเทศค่อนข้างสูงมากตามข้อมูลที่กล่าวมาในเบื้องต้นแล้ว ปัญหาประการเดียวของการให้บริการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ก็คือเทคโนโลยีปัจจุบันของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยยังไม่สามารถเข้าถึงการส่งข้อมูลความเร็วสูงได้ ดังนั้นหากจะใช้โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อส่งเสริมให้มีผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงมากขึ้นนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการ

พัฒนาเทคโนโลยีโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เดิมให้สามาถรองรับการเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้ ซึ่งเทคโนโลยีของโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถรองรับความต้องการดังกล่าวในปัจจุบันก็คือเทคโนโลยี 3G นั้นเอง

ด้วยการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยเทคโนโลยี 3G นั้นจะทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ด้วยความเร็วมากกว่าเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันมากถึง 20 เท่า นอกจากนั้นแล้วหากมีการพัฒนาโครงข่ายที่มีอยู่เดิมให้เป็นเทคโนโลยี 3G จะทำให้ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ให้บริการเดิมของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เดิมที่มีมากถึงร้อยละ 93 สามารถมีโอกาสเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ในระยะเวลาอันสั้น

กระแสและทิศทางของตลาดการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มุ่งไปสู่การเน้นการให้บริการการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่ประเทศไทยกำลังจะมุ่งไปสู่นั้น เป็นทิศทางที่สอดคล้องกับกระแสของวงการการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วโลก ซึ่งแนวโน้มของรายได้จากการให้บริการของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วโลกต่างเริ่มมีแนวโน้มว่ารายได้จากการบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงจะกลายไปเป็นกระแสรายได้หลักแทนรายได้จากการให้บริการทางเสียงที่เป็นกระแสรายได้เดิม

การที่ประเทศไทยกำลังก้าวไปสู่บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ที่กำลังจะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2553 จึงเป็นก้าวสำคัญของวงการโทรคมนาคมไทย ที่ทำให้ตลาดโทรคมนาคมของประเทศไทยมีความทัดเทียมกับตลาดโทรคมนาคมของประเทศต่างๆ ซึ่งจะส่งผลให้ประชาชนชาวไทยสามารถเข้าถึงบริการโทรคมนาคมที่มีมาตรฐานที่ทัดเทียมนานาอารยประเทศ รวมถึงจะเป็นโอกาสที่ดีในการขยายพื้นที่การให้บริการโทรคมนาคมไปสู่พื้นที่ที่ยังไม่มีบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้อย่างรวดเร็ว

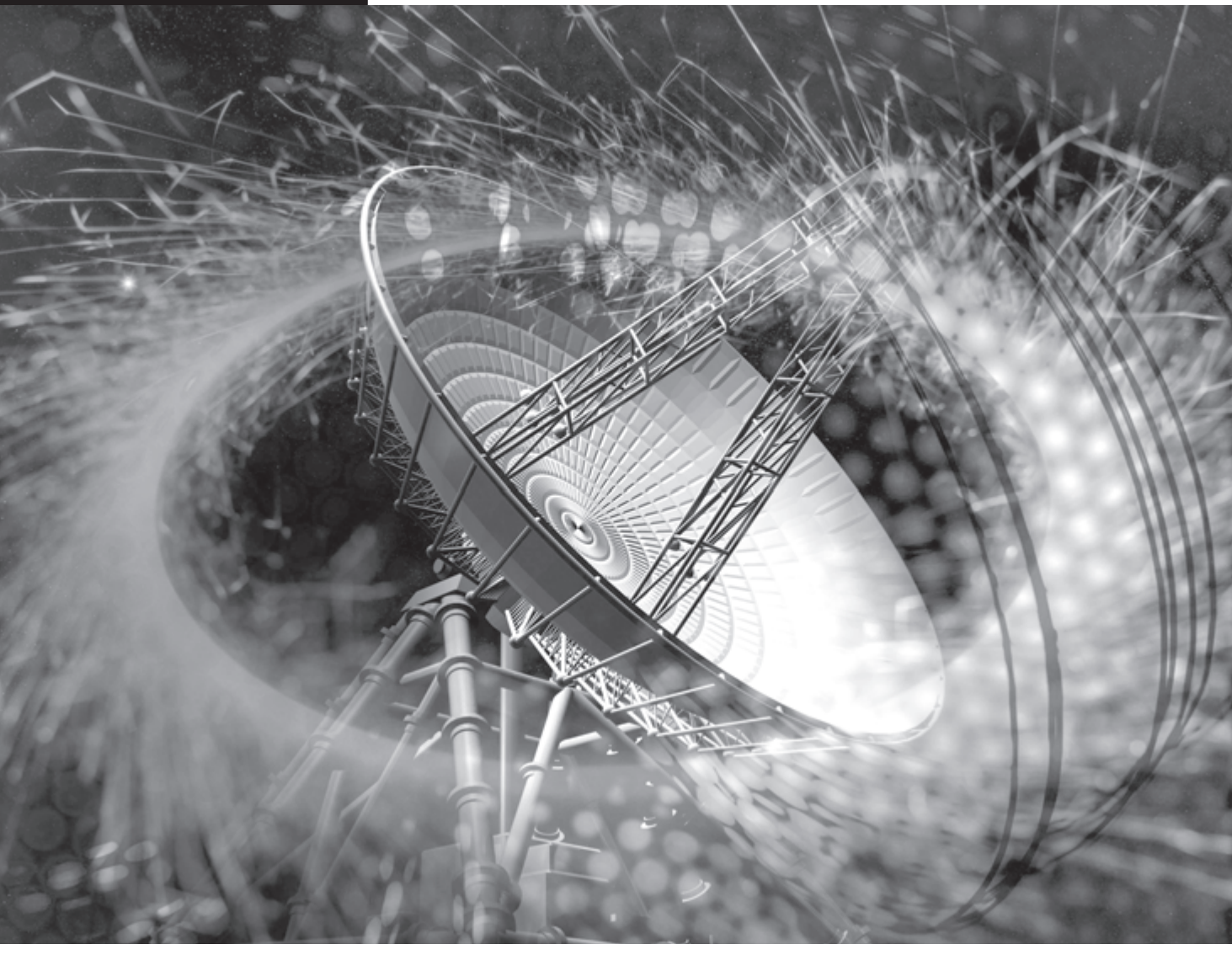
4. สรุป

จากข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดในข้างต้นเป็นหลักฐานอย่างดีที่แสดงให้เห็นว่าปัจจุบันบริการการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงกลายมาเป็นบริการที่ได้รับความนิยม และความสนใจในการเข้าถึงของผู้บริโภคชาวไทยก็มีเพิ่มขึ้นอย่างมาก นอกจากภาคประชาชนมีความสนใจที่จะเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแล้ว ฝ่ายภาครัฐเองก็เล็งเห็นถึงประโยชน์ในภาครวมของประเทศหากบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงมีการกระจายตัวมากขึ้น เนื่องจากได้มองว่าการที่ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้ จะทำให้ประชาชนสามารถเข้าถึงแหล่งองค์ความรู้ รวมถึงบริการต่างๆ ของภาครัฐได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อันจะนำมาซึ่งคุณภาพชีวิตของประชาชนในภาพรวมที่สูงขึ้นด้วย

อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของโครงข่ายโทรคมนาคมโดยเฉพาะโครงข่ายโทรศัพท์ประจำที่ที่เป็นโครงข่ายที่จำเป็นต่อการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงด้วยเทคโนโลยี ADSL นั้นมีการกระจุกตัวอยู่เฉพาะในเขตเมือง ส่วนเขตพื้นที่นอกตัวเมืองนั้นบางส่วนของโครงข่ายโทรศัพท์ประจำที่ก็ไม่มีมาตรฐานเพียงพอต่อการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การที่จะส่งเสริมให้ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้น หากจะรอให้ผู้ประกอบการขยายโครงข่ายโทรศัพท์ประจำที่ หรือพัฒนาโครงข่ายเดิมให้รองรับบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงนั้น คงจะได้ใช้ระยะเวลา และเงินทุนมหาศาล ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมองหาโครงข่ายอื่นที่มีศักยภาพเพียงพอต่อการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ซึ่งก็คือโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G นั้นเอง ดังนั้นการที่ กทช. ผลักดันให้ประเทศไทยก้าวไปสู่การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G นั้นจึงเป็นก้าวสำคัญของประเทศไทยที่จะทำให้ประชาชนชาวไทยสามารถเข้าบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะเวลาอันสั้น

021



“บริการ 3G” ประเทศไทยได้อะไร

กีรติ อาภาพันธุ์
ผู้บริหารระดับต้น สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ประเทศไทยมีโครงสร้างตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ในรูปแบบสัญญาร่วมการงาน Build-Transfer-Operate (BTO) ซึ่งภาครัฐมีบทบาททั้งการเป็นผู้ประกอบการในตลาดโทรคมนาคม และบทบาทการเป็นผู้กำกับดูแลผ่านสัญญาร่วมการงานดังกล่าว ลักษณะการควบบทบาทของภาครัฐนี้ ส่งผลให้เกิดความทับซ้อน และไม่ชัดเจนของโครงสร้างตลาด ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการส่งเสริมการแข่งขันเสรีอย่างเป็นธรรม อีกทั้ง เมื่อเข้าสู่การสิ้นอายุสัญญาฯ ผู้ประกอบการจึงไม่มีแรงจูงใจในการขยาย สร้าง หรือพัฒนาโครงข่ายของตัวเอง ดังนั้นในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมาผู้ประกอบการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายใต้สัญญาร่วมการงานได้ลดการขยายและพัฒนาโครงข่ายของตนเอง ทำให้ผู้บริโภคอาจจะได้รับบริการที่มีคุณภาพลดลง รวมถึงไม่สามารถเข้าถึงนวัตกรรมการบริการใหม่ๆ เช่นเดียวกับประเทศสากลอื่นๆ

ปัจจุบันตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่มีเลขหมายที่ใช้งาน คิดเป็นร้อยละ 99 ของประชากรทั้งประเทศ (ไตรมาส 1, 2553) ซึ่งแนวโน้มการเจริญเติบโตของเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยเริ่มเข้าสู่ภาวะอิ่มตัวตั้งแต่ปี 2550 ประกอบกับแนวโน้มการใช้งานของผู้ใช้บริการของประเทศไทย คิดตามจำนวนนาทีต่อเดือนต่อคน (Minute of User: MOU) และค่าใช้จ่ายค่าบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อเดือนต่อคน (Average Revenue per User: ARPU) มีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี 2549 จนถึงปัจจุบัน ที่พบว่ามีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ ดังนั้นเมื่อพิจารณาทิศทางของตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ประเทศไทย หากไม่มีบริการใหม่ๆ อาจจะเข้าสู่ภาวะถดถอยได้ ทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณาด้านผลประกอบการ แนวโน้มการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทย เริ่มมีการเปลี่ยนรูปแบบจากการเน้นใช้งานทางเสียง (Voice) เป็นหลัก มาเป็นการให้บริการข้อมูลข่าวสาร (Non-Voice) และได้รับความนิยมสูงขึ้นในช่วงที่ผ่านมา โดยในปี 2551 - 2552 รายได้จากบริการข้อมูลข่าวสารของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยเพิ่มขึ้นถึงประมาณร้อยละ 16 ต่อปี ซึ่งสอดคล้องกับการคาดการณ์แนวโน้มรายได้ที่มาจากบริการข้อมูลข่าวสารของผู้ประกอบการโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยเฉลี่ยทั่วโลกคิดเป็น 1 ใน 3 ของรายได้ทั้งหมด (OVUM, 2553) ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าบริการข้อมูลข่าวสาร (Non-Voice) เป็นอนาคตของผู้ประกอบการโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมทั้งบริการหรืออุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่นตลาด Mobile Applications ที่มีการเจริญเติบโตสูงเมื่อเทียบกับบริการ Computer software อื่นๆ (NECTEC)

3G : อุตสาหกรรมโทรศัพท์เคลื่อนที่และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องได้อะไร

ส่งเสริมศักยภาพในการแข่งขันให้กับบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ : 3G จะช่วยขยายการให้บริการและการแข่งขันในตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ทำให้มีการพัฒนาทางเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ และการพัฒนาโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้ทันสมัยและมีคุณภาพดีขึ้น กล่าวคือ 3G จะช่วยทำให้อุตสาหกรรมการให้บริการแบบไร้สายมีศักยภาพในการแข่งขันที่ดีขึ้น เมื่อเทียบกับการให้บริการแบบประจำที่ในเทคโนโลยีต่างๆ และเมื่อพิจารณาในบริการด้านเสียงแล้ว ธุรกิจการให้บริการแบบไร้สายอาจได้เปรียบในการแข่งขันมากกว่าบริการแบบประจำที่อยู่แล้วตั้งแต่เทคโนโลยีแบบ 2G แต่สำหรับบริการด้านข้อมูลหรือบริการอินเทอร์เน็ต บริการแบบไร้สายจะเสียเปรียบเนื่องจากยังไม่สามารถให้บริการแบบความเร็วสูงได้ดีเท่ากับบริการประจำที่ แต่บริการ 3G จะช่วยทำให้ความสามารถในการให้บริการของบริการแบบไร้สายเป็นบริการแบบความเร็วสูงได้มากขึ้น ประกอบกับบริการไร้สายมีความได้เปรียบในเรื่อง mobility จึงทำให้ภาพรวมศักยภาพการแข่งขันของบริการไร้สายเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เมื่อมีบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3G บริการรูปแบบใหม่ๆ และการเข้าถึง

อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้ จะทำให้อัตราการเติบโตของตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถเติบโตต่อไปได้ในเชิงของจำนวนผู้ใช้บริการและความต้องการใช้งานในด้านข้อมูล

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากศักยภาพของผู้ใช้บริการที่จะเพิ่มขึ้นแล้ว ปัจจุบันการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยส่วนใหญ่จะเน้นการใช้บริการสื่อสารทางเสียงและมีกำลังซื้อค่อนข้างต่ำ ในขณะที่ตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3G จะเน้นที่บริการสื่อสารข้อมูล ซึ่งบริการเหล่านี้จะมีกลุ่มลูกค้าเฉพาะและมีกำลังซื้อในระดับที่สูง ดังนั้น การพิจารณาโอกาสของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3G เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องดำเนินการเพื่อเข้ามามีส่วนแบ่งทางตลาดเพิ่มขึ้น คือการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ใช้บริการให้ทราบถึงประโยชน์จากบริการใหม่ๆ ที่ต้องการนำเสนอ และการสร้างพันธมิตรทางการค้าเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการนำบริการสู่ผู้ใช้บริการกลุ่มเป้าหมาย รวมทั้งการกระตุ้นให้นักพัฒนา mobile application ของไทยมีโอกาสพัฒนา application ใหม่ๆ ป้อนเข้าสู่ตลาดการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งจะเป็นตลาดที่มีมูลค่าและศักยภาพสูงมากและช่วยสนับสนุนให้บริการ 3G สามารถขยายตัวได้อีกทางหนึ่ง ดังนั้นเมื่อมีการอนุญาตประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT คาดว่าสภาพตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ของประเทศไทยจะมีการเติบโตมากขึ้นกว่าปัจจุบันที่เริ่มเข้าสู่สภาวะอิ่มตัว จะมีผู้ประกอบการเข้าสู่ตลาดมากขึ้น และตลาดจะเติบโตต่อได้ในเชิงจำนวนผู้ใช้บริการและความต้องการใช้งานด้านสื่อสารข้อมูลความเร็วสูง ขนาดของใบอนุญาตที่ให้มีขนาดที่เท่ากัน จะช่วยส่งผลให้เกิดการแข่งขันที่เป็นธรรมเท่าเทียมกัน และรองรับการพัฒนาของเทคโนโลยีในอนาคต

พัฒนาโครงสร้างตลาดและส่งเสริมการแข่งขัน ของอุตสาหกรรมโทรศัพท์เคลื่อนที่

การเพิ่มขึ้นของผู้ให้บริการ 3G จะช่วยเพิ่มการแข่งขันของอุตสาหกรรมไร้สายในเชิงโครงสร้างตลาดจากจำนวนผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เพิ่มขึ้น กล่าวคือการอนุญาตให้บริการรายใหม่เพิ่มเติมในตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันในตลาดทั้งในระดับค้าส่งและค้าปลีก ทั้งนี้ ในระดับตลาดค้าส่ง การอนุญาตให้บริการโทรศัพท์มือถือ 3G เป็นการเพิ่มผู้ให้บริการที่มีโครงข่ายเข้ามาในตลาด ส่งผลให้เกิดการแข่งขันในการให้บริการระดับค้าส่งมากขึ้น สำหรับในระดับตลาดค้าปลีก เนื่องจากผู้ได้รับอนุญาตให้บริการได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่ที่ถูกกำหนดไว้ในเงื่อนไขใบอนุญาตว่าจะต้องมีการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน (infrastructure sharing) กับผู้ประกอบการรายอื่น กอปรกับการกำหนดให้ผู้ประกอบการที่ได้รับอนุญาตจะต้องจัดสรรส่วนแบ่งให้ผู้ประกอบการรายย่อยที่ไม่มีโครงข่าย (MVNOs) สามารถเข้าใช้โครงข่ายได้ไม่ต่ำกว่าสัดส่วนที่กำหนด ทำให้ผู้ประกอบการรายย่อย (MVNO) มีโอกาสที่จะเข้ามาให้บริการ ซึ่งนำไปสู่การส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันในระดับการให้บริการทั้งในระดับประเทศและระดับภูมิภาคมากขึ้น และทำให้เกิดการแข่งขันในระดับ value chain

ซึ่งจะส่งผลให้เกิดภาวะการแข่งขันที่รุนแรงในการให้บริการระบบไร้สายของประเทศไทยในภาพรวม อย่างไรก็ตาม การที่ผู้ประกอบการรายอื่นรวมทั้งผู้ประกอบการรายย่อยสามารถเช่าใช้โครงข่ายของบริษัทในการให้บริการ ส่งผลให้เกิดการแข่งขันในตลาดรุนแรงมากยิ่งขึ้น และค่าดัชนี HHI ของตลาดค้าปลีกบริการ (Retail Market) บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในประเทศน่าจะลดลง และเข้าใกล้ตลาดที่มีการแข่งขันที่สมบูรณ์ (perfect competition) มากยิ่งขึ้น รวมทั้งคาดว่าแรงผลักดันด้านการแข่งขันจะกำหนดให้มีการแข่งขันทางด้านอัตราค่าบริการผ่านการตัดสินใจของผู้บริโภค ซึ่งท้ายที่สุดจะนำไปสู่การลดราคาการให้บริการรายย่อยในระยะยาวได้

เพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากรคลื่นความถี่ และการพัฒนาเทคโนโลยี

คลื่นความถี่วิทยุจัดเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคม และเป็นของประชาชนทุกคน ดังนั้นเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรที่เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติและประชาชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลควรมีหลักเกณฑ์กระบวนวิธีการจัดสรรทรัพยากรให้ผู้ที่มีศักยภาพเหมาะสมในการนำทรัพยากรคลื่นความถี่ออกมาทำให้เกิดประโยชน์ สำหรับการจัดสรรทรัพยากรคลื่นความถี่เพื่อการให้บริการ IMT นั้น จะทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อทรัพยากรคือการได้นำทรัพยากรคลื่นความถี่มาใช้งานเพื่อให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากคลื่นความถี่จะเป็นทรัพย์สินที่มีมูลค่าก็ต่อเมื่อมีผู้นำคลื่นความถี่ในย่านนั้นๆ ไปใช้งาน ตราบใดที่คลื่นความถี่ไม่เป็นที่ต้องการหรือถูกนำไปใช้งาน คลื่นความถี่ก็จะกลายเป็นทรัพย์สินที่ไม่มีมูลค่าแต่อย่างใด[1] รวมทั้งกระตุ้นให้เกิดการใช้เทคโนโลยีที่ได้มีการพัฒนาขึ้น

3G: ผู้ประกอบการโทรศัพท์เคลื่อนที่และผู้ประกอบการด้านการผลิตอุปกรณ์โทรคมนาคมในประเทศทำธุรกิจได้หรือไม่

ผู้ประกอบการโทรศัพท์เคลื่อนที่

การจัดสรรใบอนุญาต 3G ของประเทศไทยจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการรายใหม่หรือผู้ที่สนใจสามารถเข้ามาประกอบการหรือสามารถดำเนินธุรกิจภายใต้ความเสี่ยงด้านกฎระเบียบ หรือเงื่อนไขที่รับทราบล่วงหน้าและยอมรับได้ โดยผ่านการจัดสรรที่อาศัยกลไกตลาดหรือการประมูลที่ถือว่ามีความโปร่งใสและเป็นธรรมมากที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น รวมทั้งข้อกำหนดที่สามารถจ่ายค่าประมูลหลายงวดได้และการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกันช่วยลดต้นทุนในการสร้างโครงข่ายและภาระการลงทุนในระยะแรกได้มากขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการทั้งรายเล็กและรายใหญ่สามารถแข่งขันได้อย่างเท่าเทียมกัน และสามารถเข้าสู่ตลาดและแข่งขันการให้บริการได้มากขึ้น

[1] *RICS (Royal Instutution of Chartered Surveyors), "Valuation of Intangible Asset, Four case studies", 2006*

ทั้งนี้ หากพิจารณาถึงผู้ประกอบการรายเดิมที่ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งในบริการ 2G และ 3G อาจมีความได้เปรียบทางการแข่งขันอย่างมากเหนือผู้ประกอบการรายใหม่อยู่บ้าง เนื่องจากมีข้อได้เปรียบจากการมีฐานลูกค้าเดิม แต่การที่มีผู้รับอนุญาตให้ประกอบการโทรศัพท์เคลื่อนที่มากขึ้นประกอบกับข้อกำหนดในการแบ่งโครงข่ายให้ MVNO ใช้งาน จะทำให้ผู้ประกอบการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายเดิมต้องเผชิญกับการแข่งขันที่มากขึ้น สำหรับผู้ประกอบการรายเดิมในส่วนที่ดำเนินกิจการในปัจจุบันภายใต้สัญญาร่วมการงาน มีความเป็นไปได้ว่าท้ายที่สุดก็จะเปลี่ยนเข้ามาสู่ระบบใบอนุญาตที่มีเงื่อนไขในการประกอบกิจการที่เท่าเทียมกัน เนื่องจากการให้ใบอนุญาตคลื่นความถี่ในระบบ 3G จะเป็นรูปแบบการลงทุนทางเลือกที่ส่งสัญญาณถึงการประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากขึ้นสำหรับผู้ร่วมการงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน และยังได้เป็นเจ้าของทรัพย์สินในโครงข่ายที่ลงทุนไปอีกด้วย เมื่อเทียบกับสัญญาร่วมการงานที่เอกชนเป็นผู้ลงทุนออกแบบและดำเนินการก่อสร้างแล้วจึงโอนทรัพย์สินต่างๆ ให้แก่รัฐ ดังนั้นหากมองถึงผลกระทบการประหยัดค่าใช้จ่ายในระยะยาวนี้นับว่ามีแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการภายใต้สัญญาร่วมการงานในระบบ 2G ย้ายเข้ามาสู่การให้บริการในระบบ 3G แต่อาจจะยังคงให้บริการในระบบ 2G อยู่ในช่วงแรกเนื่องจากยังคงต้องการรายได้จากตลาด 2G เพื่อประคองธุรกิจในระบบ 3G ที่อาจจะยังไม่สามารถสร้างฐานลูกค้าและผลกำไรได้ในระยะแรกและยังคงพึงพอใจที่จะต้องจ่ายค่าส่วนแบ่งรายได้ในระบบเดิมอยู่ต่อไป นอกจากนี้การได้รับใบอนุญาต 3G จะให้ผู้ประกอบการในกลุ่มนี้ได้รับโอกาสในการเพิ่มส่วนแบ่งตลาดหรือยอดขาย โดยผ่านการนำเอาบริการเชิงนวัตกรรมและกลุ่มชุดผลิตภัณฑ์เหมารวมทำให้ผู้ประกอบการเหล่านี้ได้รับโอกาสที่จะได้มาซึ่งจำนวนผู้ใช้บริการและผลกำไรเพิ่มขึ้น

ผู้ประกอบการด้านการผลิตอุปกรณ์โทรคมนาคมในประเทศ

ในอดีตที่ผ่านมา ประเทศไทยมิได้สนับสนุนการผลิตในอุตสาหกรรมโทรคมนาคม ควบคู่ไปกับการให้บริการโทรคมนาคมมาตั้งแต่ต้น ดังนั้นการออกใบอนุญาต 3G จึงถือเป็นจุดเริ่มต้นของประเทศ ในการผลักดันและสนับสนุนการผลิตการวิจัยและการพัฒนาอุตสาหกรรมโทรคมนาคมในมิติการผลิตเนื่องจากผู้ได้รับใบอนุญาต 3G แต่ละราย จะต้องลงทุนในโครงข่ายให้บริการของตนเองรายละหลายหมื่นล้านบาท ทั้งในส่วนของโครงข่าย 3G และโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการอนุญาตให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ได้มีการกำหนดมาตรการสนับสนุนผู้ผลิตภายในประเทศโดยการสร้างแรงจูงใจ ผู้ได้รับใบอนุญาตที่ใช้อุปกรณ์และชิ้นส่วนโทรคมนาคมที่ผลิตภายในประเทศ จะได้รับการยกเว้นหรือลดหย่อนค่าธรรมเนียมเงินกองทุนกิจการโทรคมนาคมเพื่อประโยชน์สาธารณะ จึงคาดว่า จะทำให้ผู้ประกอบการผลิตในประเทศที่มีอยู่แล้ว มีโอกาสเข้าสู่ตลาดอุปกรณ์โทรคมนาคม

ในประเทศได้ และส่งผลให้ผู้ประกอบการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ หันมาสนใจผลิตอุปกรณ์ด้านโทรคมนาคมอีกด้วย ดังนั้น ณ จุดนี้จะเป็นการเริ่มต้นในการผลักดันและสนับสนุนการผลิต การวิจัยและการพัฒนาอุตสาหกรรมโทรคมนาคมในมิติการผลิตอย่างจริงจัง ทั้งนี้นอกเหนือไปจากการผลิตเพื่อลดการนำเข้า แล้วยังอาจช่วยยกระดับผู้ผลิตอุปกรณ์โทรคมนาคมภายในประเทศให้มีความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกได้

3G: ผู้บริโภคได้อะไร

ในการประเมินประโยชน์ต่อผู้บริโภคจากการอนุญาตให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G จะอาศัยแนวคิดด้านส่วนเกินของผู้บริโภค (Consumer surplus) ซึ่งหมายถึงผลต่างระหว่าง มูลค่าที่ให้กับบริการที่ผู้บริโภคต้องการจะใช้ และราคาที่ผู้บริโภคจะต้องจ่าย ดังนั้นการประเมินในส่วนนี้จะเป็นการประเมินปัจจัยที่กำหนดส่วนเกินของผู้บริโภค อันได้แก่ ราคาของการบริการ คุณภาพของการบริการ โอกาสในการเข้าถึงบริการ และความสะดวกและความพึงพอใจจากการได้รับบริการ

ราคา คุณภาพ และความหลากหลายของบริการ

สภาพการแข่งขันที่สูงขึ้นของตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่จากการอนุญาตให้บริการ IMT จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ให้บริการต้องพัฒนาคุณภาพการให้บริการและความหลากหลายของบริการ ทำให้เกิดประโยชน์และเกิดความพึงพอใจที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาในมุมของผู้ใช้บริการ กล่าวคือ เพื่อให้ได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่จากการใช้บริการ ผู้บริโภคควรพิจารณาปัจจัยของการเพิ่มมูลค่า อาทิ ราคาถูกกว่า ความเร็วสูงกว่า หรือมีความสะดวกกว่า มีทางเลือกมากกว่า ความเป็นส่วนตัวหรือการบริการลูกค้า ความสอดคล้องกับการดำเนินชีวิต และความปลอดภัยในข้อมูลของผู้ใช้บริการ นอกจากนี้แรงผลักดันจากการแข่งขันที่รุนแรงในส่วนธุรกิจการให้บริการแบบไร้สายในตลาดค้าปลีกจะกดดันให้ผู้ประกอบการในระดับค้าส่งต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ และลดราคาในระดับค้าส่งลงเพื่อให้ผู้ให้บริการในระดับค้าปลีกสามารถแข่งขันและอยู่รอดได้ รวมทั้งผู้ประกอบการในระดับค้าส่งสามารถลดต้นทุนการก่อสร้างโครงข่ายได้เมื่อมีผู้ใช้บริการจำนวนมาก ก็อาจคาดได้ว่าการประหยัดต้นทุนในระดับค้าส่งเหล่านี้จะเอื้อต่อผู้บริโภคในรูปแบบของการลดราคาค้าปลีกอันเนื่องจากต้นทุนเพิ่มเติมต่อหน่วย (marginal cost) นั้นต่ำลง ประโยชน์นี้ก็จะเกิดขึ้นกับผู้บริโภคโดยตรงเช่นกัน นอกจากนี้ด้วยมาตรฐานการรับส่งข้อมูลที่เร็วขึ้นจะส่งผลทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงบริการด้านข้อมูลได้มากขึ้น และรวดเร็วขึ้น

สำหรับประเด็นการผลักภาระต้นทุนไปยังผู้บริโภค อันเนื่องมาจากการที่ผู้รับใบอนุญาตต้องจ่ายเงินเพื่อให้ได้มาซึ่งใบอนุญาตจากการประมูล

รวมทั้งการสร้างโครงข่าย ค่าบำรุงรักษา และค่าการตลาดเครือข่ายใหม่ เมื่อผู้รับใบอนุญาตหรือผู้ประกอบการต้องเผชิญกับภาระต้นทุน และพยายามผลักภาระต้นทุนเหล่านี้ให้ตกเป็นของผู้ใช้บริการในรูปแบบการเพิ่มราคาค้าปลีกให้สูงขึ้น แต่ภายใต้กฎเกณฑ์ ข้อบังคับที่ทำให้เกิดการแข่งขันเสรีในตลาด จะทำให้ผู้ประกอบการมีแนวโน้มที่จะเป็นผู้รับภาระต้นทุน (Price Taker) หรืออีกนัยหนึ่งก็คือไม่สามารถกำหนดราคาเองได้ นั่นหมายความว่าการที่ต้นทุนของผู้ประกอบการเพิ่มขึ้นจะเป็นการทำให้ผู้ประกอบการได้รับกำไรหรือประโยชน์ส่วนเกินลดลงในขณะที่ผู้บริโภคได้รับบริการที่ดีขึ้นโดยระดับราคาไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก หรือระดับราคาแทบจะไม่เกี่ยวกับต้นทุนในการลงทุนของผู้ประกอบการที่เพิ่มขึ้นเลย หากตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่มีการแข่งขันโดยสมบูรณ์ โดยอัตราค่าบริการของตลาดจะเท่ากับต้นทุนเพิ่มต่อหน่วยของผู้ให้บริการที่ต่ำที่สุด ซึ่งมีแนวโน้มจะเป็นต้นทุนส่วนเพิ่มของผู้ให้บริการ 2G ซึ่งเป็นคู่แข่งอยู่ในตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ ดังนั้น มีความเป็นไปได้สูงที่ราคาของผู้ประกอบการ 3G จะถูกจำกัดจากราคาที่เรียกเก็บเป็นค่าบริการ 2G นอกจากนี้ จากมุมมองทางเศรษฐศาสตร์แล้ว ผู้ประกอบการในตลาดที่มีการแข่งขันจะไม่สามารถตั้งราคาตามต้นทุนล่วงหน้า (upfront costs) ได้ เนื่องจากต้นทุนเหล่านี้เป็นต้นทุนจม ซึ่งในสภาพแวดล้อมทางการแข่งขันนั้นไม่อาจเรียกคืนได้จากการเพิ่มราคาค้าปลีก

การเข้าถึงบริการ

ข้อกำหนดเกี่ยวกับการ Roll out ในเงื่อนไขการอนุญาตจะส่งเสริมให้เกิดการสร้างโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถครอบคลุมสัดส่วนประชากรได้มากขึ้น ซึ่งจะทำให้มีจำนวนประชาชนที่สามารถเข้ามาใช้บริการได้ตามความต้องการมากขึ้น และได้รับบริการตามมาตรฐานในระยะเวลาที่กำหนด รวมทั้งช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยีของผู้บริโภคและเพิ่มคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น เช่น เพิ่มคุณภาพและการเข้าถึงบริการทางการแพทย์ ช่วยปรับปรุงระบบการศึกษา ให้ความช่วยเหลือโดยตรงต่อชุมชนการเกษตร และช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในระดับสากลได้ รวมทั้ง การที่ผู้ประกอบการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ เรื่องการคงสิทธิจะช่วยให้ผู้บริโภคได้รับอรรถประโยชน์มากขึ้น จากการเพิ่มความสะดวกในการเลือกใช้บริการที่มีคุณภาพและบริการที่มีความเหมาะสมมากที่สุดได้ตามต้องการและโดยง่าย

3G: เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้นอย่างไร

การเติบโตของเศรษฐกิจ

การมีบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G เข้ามาจะทำให้เกิดโอกาสในการเติบโตของตลาด ซึ่งในปัจจุบันเป็นเรื่องยากมากขึ้น ทั้งนี้ ภายใต้แรงกดดันจากผู้ถือหุ้นและแรงผลักดันทางการแข่งขัน และการที่ผู้ให้บริการได้ลงทุนไปมาก จึงเป็นที่

คาดหมายว่าผู้ให้บริการจะเปิดให้ใช้บริการอย่างเร็วอย่างน้อยที่สุดก็ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูงของผู้ที่ชอบใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ อยู่เสมอ ซึ่งการใช้งานของโทรศัพท์เคลื่อนที่จะส่งผลให้เกิดการเติบโตของเศรษฐกิจทั้งแบบทางตรงในเรื่องของการลงทุนและผลประกอบการในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G ส่วนในทางอ้อมก็ในฐานะตัวกระตุ้น (Multiplier) ต่ออุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง ทั้งนี้จากผลการศึกษาของ Chalmers University of Technology[2] ได้มีการประมาณการผลกระทบของการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G ที่มีต่อการเจริญเติบโตของ GDP ของประเทศไทย ไว้ดังนี้ คือสัดส่วน % บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อ GDP น่าจะอยู่ที่ระหว่าง 0.4 - 2.1% ของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งหมด (รวม ICT) และได้ประมาณการสัดส่วนของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G ที่ใช้ความถี่ขนาด 2*15 MHz ว่ามีผลต่อมูลค่าเศรษฐกิจน่าจะอยู่ที่ประมาณ 5 - 10% ของมูลค่าสะสมของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งหมด (รวม ICT)

นอกจากการอนุญาตให้บริการ IMT จะช่วยกระตุ้นให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมีส่วนช่วยในการนำกำไรส่วนเกินของกิจการที่เกิดจากการนำทรัพยากรคลื่นความถี่ไปใช้งาน (economic rent) ในบางส่วนกลับคืนสู่ภาครัฐเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาประเทศ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน หรือพัฒนาสวัสดิสังคม (Welfare) อื่นๆ ด้วยวิธีการจัดสรรใบอนุญาตด้วยการประมูล ผู้เข้าประมูลจะต้องประมาณการมูลค่าคลื่นความถี่เกิดจากสิทธิที่ได้รับจากการนำคลื่นความถี่ในย่านหนึ่งๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือได้รับผลตอบแทนในอนาคต โดยที่มูลค่าของคลื่นความถี่จะพิจารณาจากส่วนเพิ่ม (Premium) ที่ผู้ประกอบการเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสิทธิในการใช้งานคลื่นความถี่ ดังนั้น ผู้เข้าประมูลจะต้องประเมินโดยการแบ่งสัดส่วนของผลตอบแทนในทางธุรกิจที่คาดว่าจะได้รับออกเป็น 2 ส่วนคือ ผลตอบแทนที่ผู้ประกอบการต้องการจะได้รับ (ซึ่งจะต้องไม่ต่ำกว่าอัตราต้นทุนของเงินทุน) และผลตอบแทนที่ผู้เป็นเจ้าของคลื่นความถี่อันได้แก่ประชาชนทุกคนควรจะได้รับจากการใช้งานคลื่นความถี่ ซึ่งผลประกอบการนี้จะเป็นตัวกำหนดมูลค่าคลื่นความถี่สูงสุดที่ผู้ประกอบการหนึ่งๆ ยินดีที่จะจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งโอกาสในการประกอบธุรกิจ ดังนั้น หากกลไกตลาดทำงานอย่างได้ผลหรือมีการกำหนด Reserve Price ที่เหมาะสมแล้ว จะสามารถดึงเอาประโยชน์ส่วนเกินของผู้ประกอบการดังกล่าวกลับคืนมาสู่ภาครัฐ และประชาชนได้อย่างน้อยเท่ากับมูลค่า Reserve price แต่ไม่เกินมูลค่าผลประโยชน์ที่ประมาณการว่าจะได้รับทั้งหมดผ่านมูลค่าการประมูลนั่นเอง โดยที่รายได้จากการประมูลทั้งหมดจะนำส่งรัฐต่อไป

---

[2] *รายงานผลการศึกษาโครงการการศึกษาเพื่อกำหนดมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ 1900 MHz สำหรับบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สาม โดย Chalmers University of Technology*

การขยายตัวของการลงทุน

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment:FDI) แม้ว่าจะเป็นการยากที่จะวัดผลกระทบของ FDI ที่มีต่อ GDP แต่ก็มีงานวิจัยในทางเศรษฐศาสตร์แสดงถึงความสัมพันธ์เชิงบวกโดยตรงระหว่าง GDP กับ FDI แต่เนื่องจากข้อจำกัดเกี่ยวกับเรื่องการลงทุนของต่างด้าวและการครอบงำกิจการของคนต่างด้าวในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G จะมีผลกระทบทางลบโดยตรงต่อ FDI อย่างไรก็ตาม เป็นไปได้ว่าจะมีการลงทุนโดยตรงของต่างประเทศอันเกิดจากการจัดสรรคลื่นความถี่เพื่อให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G ในประเทศไทย เพราะ ผู้ประกอบการรายใหญ่ในตลาด 2G ที่มีผู้ถือหุ้นเป็นต่างชาติอยู่ด้วย อาจต้องการเงินทุนสนับสนุนจากผู้ถือหุ้น นอกจากนี้ ผู้ผลิตอุปกรณ์การโทรคมนาคม โดยเฉพาะผู้ผลิตโทรศัพท์ อาจลงทุนมากขึ้นในประเทศไทย ดังนั้นคาดว่าการเกิดขึ้นของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G จะช่วยกระตุ้น FDI เนื่องจากจะมีนักลงทุนจากต่างประเทศหรือผู้ประมูลจากต่างประเทศเข้ามาลงทุนในประเทศไทย ทั้งนี้ FDI ที่เพิ่มขึ้นน่าจะมีผลกระทบเชิงบวกโดยตรงต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวม และเป็นสิ่งกระตุ้นเศรษฐกิจ (ซึ่งก็คือ FDI ที่สูงขึ้นจะนำไปสู่การเติบโตของ GDP ที่เร็วขึ้น)

ในส่วนของการลงทุนภายในประเทศ การเกิดขึ้นของบริการ 3G จะเป็นสิ่งกระตุ้นทางเศรษฐกิจและการลงทุนในประเทศเนื่องจากหลายคนมองว่าเทคโนโลยี IMT นั้นช่วยสนับสนุนการเผยแพร่ข้อมูลทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงบริการการสื่อสารที่จำเป็นได้ทั้งยังช่วยส่งเสริมและพัฒนาความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทั้งสองสิ่งนี้จึงมีประโยชน์อย่างยิ่งในทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งรายได้ที่ได้รับจากการประมูล อาจนำไปใช้เพื่อสนับสนุนนโยบายภาครัฐต่างๆ การลดหนี้ ลดภาษี หรือโครงการต่างๆ เพื่อสังคม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายภาครัฐที่เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ GDP เพิ่มสูงขึ้น

การเติบโตของธุรกิจเกี่ยวเนื่อง และธุรกิจอื่นๆ

การเกิดขึ้นของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G อาจสร้างตลาดขนาดใหญ่ขึ้นมาในธุรกิจเกี่ยวเนื่อง ทั้งการลงทุนในธุรกิจโปรแกรมและข้อมูลเนื้อหาต่างๆ เพื่อการให้บริการข้อมูล รวมทั้งความต้องการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และการสร้างโครงข่ายต่างๆ จะทำให้เกิดการลงทุนในธุรกิจซื้อขายโทรศัพท์ ธุรกิจการขายอุปกรณ์โครงข่าย และธุรกิจเกี่ยวเนื่องอื่นๆ ได้ซึ่งจะนำไปสู่การกระตุ้นเศรษฐกิจโดยตรง อาทิเช่น ผู้จัดจำหน่ายเครื่องลูกข่ายก็คาดว่าจะได้รับประโยชน์จากการเปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ โดยจะทำให้ยอดขายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่รองรับระบบ 3G มีโอกาสเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะ Smart Phone และ PDA (Personal Digital Assistant) ที่สามารถรองรับเทคโนโลยีระดับสูงได้ ส่วนธุรกิจโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์ด้านโทรคมนาคมและการสื่อสาร จะมีรายได้เพิ่มขึ้นจากเม็ดเงินลงทุนพัฒนาโครงข่ายระบบ 3G ในขณะที่ธุรกิจพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และธุรกิจบริการออนไลน์

ต่างๆ จะมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่รองรับบริการ Content ใหม่ๆ ซอฟต์แวร์ด้านความปลอดภัย เพื่อรองรับ Content ที่ต้องการความปลอดภัยมากขึ้น รวมถึงบริการออนไลน์ที่มีการแข่งขันกันสูง บริการซื้อขายออนไลน์จะมีการพัฒนาระบบการซื้อขายออนไลน์ให้มีความสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยมากขึ้น รวมทั้งจะมีสินค้าที่เข้ามาทำการซื้อขายออนไลน์เพิ่มมากขึ้น เป็นต้น

การจ้างงาน และดุลการค้า

การเกิดขึ้นของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G ช่วยส่งเสริมให้เกิดการจ้างงานในภาคอุตสาหกรรมโทรคมนาคมและไอทีมากขึ้น จากข้อมูลงานวิจัยจาก Criterion Economics แสดงให้เห็นว่า การลงทุนด้านโทรคมนาคมในประเทศสหรัฐอเมริกาที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 1 ล้านเหรียญสหรัฐ จะก่อให้เกิดงานใหม่ๆ 18 งาน[3] อย่างไรก็ตามในด้านของดุลการค้าเนื่องจากประเทศไทยไม่ใช่เจ้าของเทคโนโลยี ดังนั้น การรับเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้งานทำให้ประเทศไทยต้องเสียเงินลงทุนจำนวนมากออกไปต่างประเทศ เว้นแต่ กรณีที่เกี่ยวข้องกับการผลิต Content ที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการดำเนินการได้ด้วยตนเอง ตามมาตรการส่งเสริมอุตสาหกรรมโทรคมนาคมและอุตสาหกรรมต่อเนื่องโดยการสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ใช้ผลิตภัณฑ์โทรคมนาคมที่ผลิตโดยผู้ประกอบการในประเทศ จะช่วยให้ลดภาระในการนำเข้าได้ส่วนหนึ่ง

3G: สังคมไทยดีขึ้นหรือไม่

สำหรับประโยชน์ต่อสังคมไทย คาดว่าการเกิดขึ้นของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G จะมีผลกระทบเชิงบวกต่อสังคมไทย การศึกษา และวัฒนธรรม และมันก็จะมีประโยชน์สาธารณะอื่นๆ มากมาย (การสาธารณสุข การเกษตร ความสามารถในการแข่งขันทางอิเล็กทรอนิกส์) สำหรับผลกระทบของการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G ต้องมองในแง่เปรียบเทียบ กล่าวคือประโยชน์ที่เกิดจะแตกต่างกันไปตามภูมิภาค ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล บริการบรอดแบนด์ ทั้งแบบมีสายและไร้สายก็พร้อมใช้งานแล้ว ในพื้นที่เหล่านี้ ดังนั้น การเกิดขึ้นของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G จึงไม่น่าจะมีผลกระทบในเชิงสังคมมากนัก ในขณะที่ประโยชน์เชิงสังคมต่อพื้นที่การให้บริการในต่างจังหวัดคาดว่าการเกิดขึ้นของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G จะได้ส่งผลอย่างมาก เนื่องจากไม่มีการใช้งานเทคโนโลยีด้านใดมาก่อนเลย สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ จะเกิดการปรับปรุงการบริการบรอดแบนด์ขึ้นอย่างมากในประเทศไทย และจะอุดช่องว่างระหว่างประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งจะช่วยเป็นสะพานเชื่อมต่อระหว่างคนที่ด้อยโอกาส

---

[3] *Ibid., citing Criterion Economics, "The effects of Ubiquitous Broadband Adoption on Jobs, Investment and the U.S. Economy," September 2003.*

ทางการใช้งานระบบดิจิตอลที่อยู่ในพื้นที่ชนบทกับคนที่อยู่ในเมือง โดยการทำให้คนในพื้นที่ชนบทสามารถเข้าถึงข้อมูลทางด้านสุขภาพ การศึกษา โอกาสในการทำงาน และเกษตรกรรมได้อย่างง่ายดาย

ในด้านของวิถีชีวิต คุณภาพชีวิต และวัฒนธรรม การเกิดขึ้นของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G มีบทบาทสำคัญในการเป็นช่องทางให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพอย่างทั่วถึงและรวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นการเปิดโลกทัศน์การเรียนรู้และรับรู้ในข้อมูลข่าวสารที่พัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา เศรษฐกิจ การแพทย์และสาธารณสุข และอื่นๆ รวมทั้งสนองตอบความต้องการในการสื่อสารข้อมูล ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลจากการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ ได้แก่ การเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต การรับส่ง e-mail เป็นต้น ก่อให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตประจำวันของประชาชนส่งผลให้สังคมโดยรวมของประเทศมีการขับเคลื่อน พร้อมที่จะรองรับการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการในด้านต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นการลดความเหลื่อมล้ำของช่องว่างการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารระหว่างประชาชนในเขตชนบทและในเมือง อย่างไรก็ตามเมื่อสังคมสามารถรับรู้ข่าวสารและข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและหลากหลายแล้ว ผลที่จะตามมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้และเป็นปัญหากับทุกประเทศ คือเรื่องของวัฒนธรรมซึ่งเป็นสิ่งสะท้อนเอกลักษณ์ของประเทศ กล่าวคือ ถึงแม้ว่าในอดีตที่ผ่านมา ในแต่ละสังคมจะเกิดการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมไปตามความเหมาะสมของสภาวการณ์ แต่เมื่อการไหลเวียนและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมย่อมมีการปรับเปลี่ยนที่เร็วขึ้น และบางครั้งอาจเร็วเกินไป

ในด้านการศึกษาด้วยการเกิดขึ้นของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ 3G โรงเรียนและห้องสมุดจะมีการเข้าถึงข้อมูลทั่วโลกตามเวลาจริง และจะไม่ถูกจำกัดการศึกษาแต่เพียงในชั้นเรียนหรือห้องสมุดเท่านั้น เทคโนโลยีของโทรศัพท์เคลื่อนที่ช่วยให้การนำบริการโทรคมนาคมเข้าไปสู่พื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศได้อย่างรวดเร็วและง่ายกว่าการวางโครงข่ายโทรคมนาคมทางสาย ซึ่งประโยชน์ที่ภาคการศึกษาจะได้รับในการนำเทคโนโลยีของโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ 3G เข้ามาใช้ได้แก่ ความสามารถในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้ ซึ่งถือเป็นช่องทางหนึ่งในการเรียนรู้และสามารถเปิดโลกทัศน์ที่กว้างไกล ได้รับรู้ถึงวิถีแห่งการเปลี่ยนแปลงในแต่ละด้านอย่างเท่าเทียมกัน และจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ในที่สุด

022

หัวเลี้ยวหัวต่อของการเปลี่ยนผ่านการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากยุค 2G สู่ 3.9G ในประเทศไทย

ธันยพร เปาทอง
พนักงานปฏิบัติการระดับสูง สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

บทนำ

หลายท่านที่ติดตามข่าวคราวในวงการโทรคมนาคมคงทราบดีว่าปัจจุบันประเทศไทยอยู่ในช่วงการเปลี่ยนผ่านการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปสู่ยุค 3G หรือที่เรียกกันว่า 3.9G ซึ่งขณะนี้คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติได้ประกาศหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz[1] พร้อมทั้งได้จัดทำกรอบเวลาการออกใบอนุญาตบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยกำหนดให้เริ่มและดำเนินการประมูลในช่วงปลายเดือนกันยายน 2553 นี้ กระบวนการจัดทำประกาศ กทช. เรื่องหลักเกณฑ์อนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ที่ผ่านมาเห็นได้ว่ามีข้อสนับสนุน ข้อสงสัย รวมถึงข้อโต้แย้งมากมาย แน่นอนว่าการจัดให้มีบริการ 3G ในประเทศย่อมเป็นสิ่งที่ดีในการพัฒนาเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประเทศชาติซึ่งท้ายที่สุดแล้วประโยชน์ย่อมตกอยู่กับประชาชนผู้บริโภค ในขณะเดียวกันหลายฝ่ายยังคงมีข้อกังวลเกี่ยวกับสัญญาสัมปทานให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2G ที่มีอยู่เดิมไม่ว่าจะเป็นผลกระทบด้านความสามารถในการแข่งขันระหว่างผู้ให้บริการ 2G กับ 3G หรือเรื่องส่วนแบ่งรายได้ตามเงื่อนไขสัญญาสัมปทานที่อาจทำให้รัฐเสียประโยชน์ ตลอดจนเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดในหลักเกณฑ์วิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz ในบทความนี้จึงจะขอกล่าวถึงภาพรวมของการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่นับตั้งแต่การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคผูกขาดจนถึงยุคปัจจุบันที่ประเทศไทยเข้าสู่การเปิดตลาดแข่งขันเสรีในกิจการโทรคมนาคมโดยเฉพาะช่วงเวลาสำคัญแห่งการเปลี่ยนผ่านการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากยุค 2G สู่ 3.9G ในประเทศไทย

---

[1] *ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz ประกาศลงราชกิจจานุเบกษาเล่ม 127 ตอนพิเศษ 91 ง วันที่ 29 กรกฎาคม 2553*

1. การให้บริการโทรคมนาคมอดีต

ผูกขาดโดยหน่วยงานภาครัฐ

กิจการโทรคมนาคมนับเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ (Infrastructure) ซึ่งนอกจากจะส่งผลต่อชีวิตประจำวันของประชาชนโดยทั่วไปแล้ว ยังกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมของประเทศ และด้วยเหตุที่ว่ากิจการโทรคมนาคมเป็นอุตสาหกรรมบริการซึ่งต้องใช้เงินลงทุนและประกอบการสูงมาก ในอดีตหลายๆ ประเทศจึงมักผูกขาดกิจการโทรคมนาคมไว้กับผู้ให้บริการรายเดียว (Monopoly) หรือ ผู้ให้บริการน้อยราย (Oligopoly) เนื่องมาจากความเชื่อที่ว่าการสร้างอำนาจผูกขาดให้กับผู้ประกอบการรายเดียวหรือผู้ประกอบการน้อยรายเป็นการลดการลงทุนที่ซ้ำซ้อนทั้งยังจะนำไปสู่ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบรรลุเป้าหมายของการให้บริการโทรคมนาคมมากที่สุด ซึ่งประเทศโดยส่วนใหญ่ที่กำหนดให้บริการโทรคมนาคมเป็นกิจการที่มีลักษณะผูกขาด มักจะให้อำนาจและสิทธิเด็ดขาดในกิจการโทรคมนาคมไว้เป็นอำนาจผูกขาดของภาครัฐในฐานะที่เป็นผู้มีหน้าที่ในการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าของประเทศ ในฐานะผู้มีหน้าที่ต้องตอบสนองอุปทาน (demand) ของประชาชนในประเทศ และในฐานะผู้ที่มีความสามารถพอในทางการเงินที่จะลงทุนจึงมีหน้าที่ที่จะต้องเข้ามาดำเนินการให้บริการเองโดยมิได้มีจุดประสงค์ที่จะหากำไรให้กับองค์กร (Positive externality) นับแต่อดีตมารัฐจึงเป็นผู้มีอำนาจและสิทธิเด็ดขาดในการประกอบกิจการโทรคมนาคมโดยอาศัยบรรทัดฐานที่ว่ารัฐย่อมดำเนินการเพื่อประโยชน์สาธารณะมากกว่าที่จะมุ่งเน้นแสวงหากำไร

สำหรับประเทศไทยก็เช่นกัน กฎหมายและนโยบายเกี่ยวกับการกำกับดูแลในอดีตกำหนดให้กิจการโทรคมนาคมเป็นอำนาจผูกขาดของภาครัฐมาโดยตลอด เนื่องจากกิจการโทรคมนาคมเป็นสาธารณูปโภคพื้นฐานสำคัญซึ่งกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชน และส่งผลต่อความมั่นคงสภาพเศรษฐกิจและสภาพสังคมโดยรวมของประเทศ รัฐจึงเป็นผู้เหมาะสมที่สุดที่จะเป็นผู้ให้บริการโทรคมนาคม โดยจะเห็นได้จากกฎหมายในอดีตไม่ว่าจะเป็นพระราชบัญญัติโทรเลขและโทรศัพท์ พ.ศ. 2477[2] พระราชบัญญัติองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2497[3] และพระราชบัญญัติการสื่อสารแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2519[4] ต่างกำหนดให้กิจการโทรคมนาคมเป็นอำนาจผูกขาดและสิทธิเด็ดขาดของภาครัฐ

การให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมให้บริการโทรคมนาคมโดยใช้วิธี BTO (Build-Transfer-Operate) ในรูปของสัญญาสัมปทาน

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนแรกว่ากฎหมายนับแต่อดีตกำหนดให้กิจการโทรคมนาคมเป็นอำนาจผูกขาดและสิทธิเด็ดขาดของภาครัฐ แต่เนื่องด้วยความต้องการบริการโทรศัพท์เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ลำพังภาครัฐไม่สามารถตอบสนองได้เพียงพอต่อความต้องการเนื่องมาจากข้อจำกัดทาง

---

[2] *ปัจจุบันได้ถูกยกเลิกโดยมาตรา 3 แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544*

[3] *ปัจจุบันได้ถูกยกเลิกโดยมาตรา 3 แห่งพระราชกฤษฎีกากำหนดเงื่อนเวลายกเลิกกฎหมายว่าด้วยองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2545*

[4] *ปัจจุบันได้ถูกยกเลิกโดยมาตรา 3 แห่งพระราชกฤษฎีกากำหนดเงื่อนเวลายกเลิกกฎหมายว่าด้วยการสื่อสารแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2546*

ด้านงบประมาณและเทคโนโลยี รัฐจึงได้มีการประกาศเชิญชวนภาคเอกชนเข้ามาให้บริการโทรคมนาคม แต่ทั้งนี้ เพื่อมิให้เป็นการขัดต่อบทบัญญัติของกฎหมายที่กำหนดให้รัฐเป็นผู้มีอำนาจและสิทธิเด็ดขาดแต่เพียงผู้เดียวในการประกอบกิจการโทรคมนาคม จึงได้มีการพยายามแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าวด้วยการให้ภาคเอกชนเข้าร่วมการงานกับรัฐในรูปของสัญญาร่วมการงาน หรือที่มักเรียกว่า "สัญญาสัมปทาน" ในลักษณะ BTO (Build-Transfer-Operate) (สร้าง-โอน-ดำเนินการ) กล่าวคือ เอกชนคู่สัญญามีหน้าที่ในการระดมทุนและสร้างโครงข่ายโทรคมนาคม จากนั้นจะต้องโอนกรรมสิทธิ์ในโครงข่าย อุปกรณ์ และทรัพย์สินที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการโทรคมนาคมทั้งหมดให้กับคู่สัญญาภาครัฐที่รับผิดชอบในรูปแบบรัฐวิสาหกิจ (State-owned enterprise) ซึ่งก็คือ องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ปัจจุบันได้แปลงสภาพและเปลี่ยนชื่อมาเป็น บริษัท ทีโอที จำกัด มหาชน) และการสื่อสารแห่งประเทศไทย (ปัจจุบันได้แปลงสภาพและเปลี่ยนชื่อมาเป็น บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด มหาชน) เพื่อแลกกับสิทธิในการดำเนินกิจการโทรคมนาคมของภาคเอกชนตลอดระยะเวลาสัมปทาน[5]

สัญญาร่วมการงานให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบัน

สัญญา/คู่สัญญา	ระยะเวลา	สิ้นสุดสัญญา
1. สัญญาอนุญาตให้ดำเนินการบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ (CELLULAR MOBILE TELEPHONE) ระหว่าง **องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย กับ บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)**	25 ปี	30 กันยายน 2558
2. สัญญาให้ดำเนินการให้บริการวิทยุคมนาคมระบบเซลลูล่า DIGITAL PCN 1800 ระหว่าง **การสื่อสารแห่งประเทศไทย กับ บริษัท โทเทิ่ล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน)**	27 ปี	15 กันยายน 2561
3. สัญญาให้ดำเนินการให้บริการวิทยุคมนาคมระบบเซลลูล่า DIGITAL PCN 1800 ระหว่าง **การสื่อสารแห่งประเทศไทย กับ บริษัท ทรูมูฟ จำกัด**	17 ปี	30 กันยายน 2556
4. สัญญาให้ดำเนินการให้บริการวิทยุคมนาคมระบบเซลลูล่า DIGITAL PCN (PERSONAL COMMUNICATION NETWORK) 1800 ระหว่าง **การสื่อสารแห่งประเทศไทย กับ บริษัท ดิจิตอล โฟน**	17 ปี	15 กันยายน 2556

[5] *ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมใน ธันยพร จันทร์เรืองเพ็ญ, "การแปรสัญญาสัมปทานกิจการโทรคมนาคมกับการเปิดตลาดโทรคมนาคมของไทย ศึกษาเฉพาะกรณีสัญญาร่วมการงานโทรศัพท์พื้นฐาน" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชานิติศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545), หน้า 12 -14.*

ทางออกในรูปของการให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการให้กิจการโทรคมนาคมในรูปของสัญญาร่วมการงานหรือสัญญาสัมปทานนี้ นับได้ว่าเป็นการช่วยให้บริการโทรคมนาคมสามารถตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งการดำเนินการดังกล่าวนี้แม้จะทำให้ภาคเอกชนมีบทบาทในการดำเนินกิจการมากขึ้นเป็นลำดับ แต่ก็ยังมิใช่การประกอบธุรกิจในเชิงการแข่งขันที่แท้จริงเนื่องจากคู่สัญญาภาครัฐยังมีอำนาจกำกับดูแลการประกอบกิจการของคู่สัญญาภาคเอกชนภายใต้เงื่อนไขในสัญญาร่วมการงาน ซึ่งในที่สุดแล้วเงื่อนไขนั้นๆ เองเป็นตัวที่จำกัดการแข่งขันในตลาดโทรคมนาคม

2. การให้บริการยุคการแข่งขันเสรี (การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุค 2G)

กฎหมายที่ส่งผลต่อการเปิดตลาดโทรคมนาคมขึ้นในประเทศ

สืบเนื่องจากกฎหมายในอดีตต่างกำหนดให้กิจการโทรคมนาคมเป็นอำนาจผูกขาดและสิทธิเด็ดขาดของภาครัฐ องค์กรภาครัฐซึ่งเป็นคู่สัญญาร่วมการงานกิจการโทรคมนาคมจึงมีฐานะเป็นทั้งผู้ประกอบการ (Operator) ในขณะเดียวกันก็ยังมีฐานะเป็นผู้กำกับดูแล (Regulator) ผู้ประกอบการภาคเอกชนรายอื่นๆ ที่อยู่ภายใต้สัญญาร่วมการงาน แต่ปัจจุบันเมื่อมีกฎหมายที่สำคัญต่างๆ ออกมารองรับการเปิดตลาดโทรคมนาคม สนับสนุนการเพิ่มบทบาทของภาคเอกชน และยกเลิกอำนาจผูกขาดของภาครัฐ ส่งผลให้แนวคิดเกี่ยวกับการผูกขาดในกิจการโทรคมนาคมของไทยเปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะบทบัญญัติของกฎหมาย ดังต่อไปนี้

(1) รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 เป็นบทบัญญัติของกฎหมายที่สำคัญซึ่งทำให้แนวคิดเกี่ยวกับการผูกขาดกิจการโทรคมนาคมเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากบทบัญญัติของรัฐธรรมนูญกำหนดให้มีองค์กรอิสระทำหน้าที่กำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมเพื่อให้เกิดการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม[6] สนับสนุนให้เกิดความเท่าเทียมกันในการแข่งขัน[7] และกำหนดให้รัฐต้องสนับสนุนระบบเศรษฐกิจแบบเสรีโดยอาศัยกลไกตลาดกำกับดูแลให้เกิดการแข่งขันอย่างเป็นธรรม และป้องกันมิให้เกิดการผูกขาดตัดตอนทั้งทางตรงและทางอ้อม[8] ดังนั้น รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 จึงเป็นบทบัญญัติที่วางหลักการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรมและยกเลิกอำนาจผูกขาดของภาครัฐ ต่อมารัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 ก็ยังคงได้ตราบทบัญญัติสอดรับกับหลักการแข่งขันเสรีดังกล่าวข้างต้น

(2) พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543

พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543

---

[6] *มาตรา 40 รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540*
[7] *มาตรา 50 รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540*
[8] *มาตรา 87 รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540*

กำหนดให้มีองค์กรอิสระ คือ คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือที่เรียกว่า กทช. ทำหน้าที่กำกับดูแลการประกอบกิจการโทรคมนาคม รวมทั้งกำหนดขอบเขตของการปฏิบัติหน้าที่ ตลอดจนการจัดสรรคลื่นความถี่และวิธีการในการกำกับดูแลการประกอบกิจการโทรคมนาคม[9]

ในอดีต อำนาจกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมเป็นอำนาจผูกขาดและสิทธิเด็ดขาดของ "องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย" และ "การสื่อสารแห่งประเทศไทย" ซึ่งนอกจากจะมีฐานะเป็นผู้ประกอบกิจการ (Operator) ยังทำหน้าที่เป็นผู้กำกับดูแล (Regulator) คู่สัญญาร่วมการงานในเวลาเดียวกัน

จนกระทั่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543 มีผลใช้บังคับซึ่งกำหนดให้จัดตั้งคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ทำหน้าที่กำกับดูแลการประกอบกิจการโทรคมนาคม จึงเท่ากับว่าองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยและการสื่อสารแห่งประเทศไทย มิได้มีฐานะเป็นผู้กำกับดูแลอีกต่อไป เนื่องจากกฎหมายได้แยกอำนาจในการกำกับดูแล (Regulator) ออกมาให้เป็นอำนาจหน้าที่ของ กทช.[10] ดังนั้น องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และการสื่อสารแห่งประเทศไทย จึงมีฐานะเป็นเพียงผู้ประกอบการ (Operator) เช่นเดียวกันกับผู้ให้บริการรายอื่นๆ

พระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543 จึงเป็นการออกมารองรับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 40 ที่กำหนดให้มีองค์กรอิสระทำหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่และกำกับดูแลการประกอบกิจการโทรคมนาคม โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดของประชาชนและเพื่อให้เกิดการแข่งขันโดยเสรี อย่างเป็นธรรม

(3) <u>พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544</u>

พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544 นับได้ว่าเป็นกฎหมายแม่บทการประกอบกิจการโทรคมนาคมในปัจจุบัน โดยได้มีการวางหลักเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับกิจการโทรคมนาคมเพื่อให้สอดคล้องกับการเปิดตลาดแข่งขันเสรี โดยเฉพาะในบทบัญญัติมาตรา 3[11] ซึ่งกำหนดให้ยกเลิกพระราชบัญญัติโทรเลขโทรศัพท์ พ.ศ. 2477 ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าอำนาจผูกขาดของภาครัฐได้สิ้นสุดลงแล้ว เนื่องจากเดิมพระราชบัญญัติโทรเลขโทรศัพท์ พ.ศ. 2477 ถือเป็นกฎหมายแม่บทที่กำหนดให้อำนาจผูกขาดและสิทธิเด็ดขาดในกิจการโทรคมนาคมเป็นของภาครัฐ ซึ่งในเริ่มแรกกฎหมายได้ให้อำนาจกล่าวไว้แก่ "กรมไปรษณีย์โทรเลข"[12] ต่อมากฎหมายให้โอนอำนาจ สิทธิ และหน้าที่ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรศัพท์ซึ่งเดิมกฎหมาย

---

[9] มาตรา 51 พ.ร.บ. องค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543

[10] มาตรา 78 พ.ร.บ. องค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543

[11] มาตรา 3 "ให้ยกเลิก
(1) พระราชบัญญัติโทรเลขโทรศัพท์ พุทธศักราช 2477
(2) พระราชบัญญัติโทรเลขโทรศัพท์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2517"

[12] มาตรา 5 และมาตรา 6 พ.ร.บ. โทรเลขและโทรศัพท์ พ.ศ. 2477

ได้ให้ไว้แก่กรมไปรษณีย์โทรเลข ไปเป็นขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย[13]

นอกจากนี้ พระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544 ยังเปิดโอกาสให้เอกชนมีสิทธิขออนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมได้หากเข้าหลักเกณฑ์ตามที่ กทช. กำหนด[14] ซึ่งแต่เดิมนั้นกิจการโทรคมนาคมเป็นอำนาจผูกขาดของภาครัฐแต่เพียงผู้เดียว เอกชนจะประกอบกิจการในนามของตนเองมิได้ เว้นแต่จะทำในรูปของสัญญาร่วมการงานกับภาครัฐ การที่กฎหมายเปิดโอกาสให้เอกชนสามารถเข้ามาประกอบกิจการโทรคมนาคมโดยขอรับใบอนุญาตจาก กทช. จึงเท่ากับว่ากิจการโทรคมนาคมของไทยมิใช่อำนาจผูกขาดและสิทธิเด็ดขาดของหน่วยงานภาครัฐอีกต่อไป

(4) <u>พระราชบัญญัติทุนรัฐวิสาหกิจ พ.ศ. 2542</u>

พระราชบัญญัติทุนรัฐวิสาหกิจ พ.ศ. 2542 นับเป็นบทบัญญัติที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่รัฐวิสาหกิจที่ยังไม่มีสถานะเป็นบริษัทให้สามารถแปลงเป็นบริษัท (Corporatisation) ได้โดยชอบด้วยกฎหมาย โดยรวดเร็วและตามขั้นตอนที่ชัดเจน โดยการเปลี่ยนจากสถานะของรัฐวิสาหกิจจากรูปแบบเดิมที่เป็นรัฐวิสาหกิจประเภทองค์การของรัฐตามที่มีกฎหมายจัดตั้งขึ้น ไปเป็นรูปแบบบริษัทจำกัดโดยมีการเปลี่ยนทุนจากรัฐวิสาหกิจเดิมเป็นทุนเรือนหุ้นของบริษัทที่รัฐถือหุ้นทั้งหมด

จากเดิมที่องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยและการสื่อสารแห่งประเทศไทย เป็นหน่วยงานภาครัฐที่มีอำนาจผูกขาดในกิจการโทรคมนาคม แต่เมื่อหน่วยงานทั้งสองได้แปลงสภาพเป็นบริษัทโดยผ่านกระบวนการตาม พ.ร.บ. ทุนรัฐวิสาหกิจ พ.ศ. 2542 แล้ว ย่อมถือเป็นเอกชนผู้ประกอบการรายหนึ่งเท่านั้น อย่างไรก็ดี หน่วยงานทั้งสองยังคงถือเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณ[15] เนื่องจากมีกระทรวงการคลังเป็นผู้ถือหุ้นเกินกว่ากึ่งหนึ่ง แต่เมื่อใดที่กระทรวงการคลังถือหุ้นน้อยกว่ากึ่งหนึ่ง ความเป็นรัฐวิสาหกิจดังกล่าวก็จะหมดไปทันที[16]

หลังจากที่มีการปรับเปลี่ยนจากระบบการผูกขาดมาเป็นระบบกำกับดูแล โดยมีพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการ

---

[13] *มาตรา 11 และมาตรา 16 พ.ร.บ. องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พ.ศ. 2497*

[14] *มาตรา 7 พ.ร.บ. การประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544*

[15] *พ.ร.บ. วิธีการงบประมาณ พ.ศ. 2502 มาตรา 4 "ในพระราชบัญญัตินี้...*
"รัฐวิสาหกิจ" หมายความว่า
(ก) องค์การของรัฐบาลหรือหน่วยงานธุรกิจที่รัฐบาลเป็นเจ้าของ
(ข) บริษัทหรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลที่ส่วนราชการมีทุนรวมอยู่ด้วยเกินกว่าร้อยละห้าสิบ
(ค) บริษัทหรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลที่ส่วนราชการและ/หรือรัฐวิสาหกิจตาม (ก) และ/หรือ (ข) มีทุนรวมอยู่ด้วยเกินกว่าร้อยละห้าสิบ
(ง) บริษัทหรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลที่ส่วนราชการและ/หรือรัฐวิสาหกิจตาม (ค) และ/หรือ (ก) และ/หรือ (ข) มีทุนรวมอยู่ด้วยเกินกว่าร้อยละห้าสิบ
(จ) บริษัทหรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลที่ส่วนราชการและ/หรือรัฐวิสาหกิจตาม (ง) และ/หรือ (ก) และ/หรือ (ข) และ/หรือ (ค) มีทุนรวมอยู่ด้วยเกินกว่าร้อยละห้าสิบ..."

[16] *ธันยพร จันทร์เรืองเพ็ญ, "การแปรสัญญาสัมปทานกิจการโทรคมนาคมกับการเปิดตลาดโทรคมนาคมของไทย ศึกษาเฉพาะกรณีสัญญาร่วมการงานโทรศัพท์พื้นฐาน" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชานิติศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545), หน้า 99.*

โทรคมนาคม พ.ศ. 2543 และพระราชบัญญัติประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544 ประกอบกับการที่องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยและการสื่อสารแห่งประเทศไทย ได้แปลงสภาพเป็นบริษัทภายใต้บทบัญญัติแห่งกฎหมายดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ทั้งสองหน่วยงานจึงต้องอยู่ภายใต้หลักเกณฑ์เดียวกันและการแข่งขันที่เท่าเทียมกันกับผู้ประกอบการเอกชนรายอื่นๆ ทำให้สิทธิและหน้าที่ในการกำกับดูแลการประกอบกิจการโทรคมนาคมขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยและการสื่อสารแห่งประเทศไทยกลายมาเป็นอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) กทช. จึงมีฐานะเป็นผู้มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายในการกำกับดูแลและอนุญาตให้ผู้ประกอบการโทรคมนาคมทุกรายประกอบกิจการภายใต้บทบัญญัติแห่งกฎหมายและภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติบนพื้นฐานของการแข่งขันที่เท่าเทียมกัน

อย่างไรก็ดี การเปลี่ยนแปลงของกฎหมายซึ่งทำให้ระบบโทรคมนาคมของไทยเปลี่ยนจากระบบผูกขาดมาเป็นระบบกำกับดูแลบนพื้นฐานการแข่งขันบนกฎเกณฑ์เดียวกัน (Level playing field) ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติซึ่งเป็นองค์กรอิสระนั้น ก็หาทำให้อำนาจหน้าที่ของคู่สัญญาตามสัญญาร่วมการงานจะสิ้นสุดลง เนื่องด้วยเหตุผลทางกฎหมายที่ว่าการทำสัญญาเป็นความผูกพันทางสัญญาซึ่งอยู่นอกเหนืออำนาจหน้าที่ของ กทช. ซึ่งเป็นบุคคลภายนอก ไม่สามารถเข้าไปแก้ไขหรือยกเลิกสัญญาได้เนื่องจากเป็นความผูกพันระหว่างคู่สัญญา นอกจากนี้ สัญญาร่วมการงานดังกล่าวยังได้รับความคุ้มครองตามมาตรา 335 (2) แห่งรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และมาตรา 305 (1) แห่งรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550

ดังนั้น การแก้ไขหรือยกเลิกสัญญาร่วมการงานหรือสัญญาสัมปทานจึงอยู่นอกเหนืออำนาจหน้าที่ของ กทช. ที่จะเข้าไปก้าวก่ายข้อตกลงระหว่างคู่สัญญาที่จะต้องผูกพันตามสัญญาดังหลักสุภาษิตกฎหมายที่ว่า **"สัญญาเป็นกฎหมายของคู่สัญญา"** (pacta sunt servanda) อย่างไรก็ดี หลักสุภาษิตกฎหมายที่สำคัญอีกหลักหนึ่งคือ หลัก **"สัญญาเปลี่ยนไปตามการณ์"** (rebus sic stantibus) เป็นหลักกฎหมายที่กล่าวถึงการใช้อำนาจของคู่สัญญาในการเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิกสัญญาเนื่องจากเกิดความเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสัญญาอันจะสร้างผลกระทบให้กับคู่สัญญา[17] หลัก **"rebus sic stantibus"** เป็นหลักที่นิยมใช้ในหลายประเทศในกลุ่ม Civil Law หมายความว่าคู่สัญญาผูกพันกันตามเงื่อนไขในสัญญาตราบเท่าที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์อันเป็นสาระสำคัญซึ่งคู่สัญญาไม่สามารถพิจารณาไตร่ตรองหรือคาดการณ์ได้ในวันที่เข้าทำสัญญา อาจมีความเข้าใจว่าหลักดังกล่าวนั้นเป็นหลักกฎหมายที่ขัดแย้งกับหลัก **"pacta sunt servanda"** แต่แท้ที่จริงแล้วหลักทั้งสองเป็นเรื่องของการปฏิบัติตามสัญญาที่มองกันคนละมุมเท่านั้น โดยหลัก **"rebus sic stantibus"** นั้น มุ่งที่จะพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการที่จะบังคับตาม

---

[17] *Azzia T Saliba, "Rebus Sic Stantibus: A comparative Survey" (แหล่งที่มา http://www.murdoch.edu.au/elaw/indices/title/saliba83_abstract.html)*

สัญญา โดยหากสัญญาดังกล่าวไม่สามารถใช้บังคับเพื่อให้เกิดผลตามที่คู่สัญญาต้องการเงื่อนไขในสัญญาข้อนั้นก็เป็นสัญญาที่ไม่สามารถบังคับได้[18] ดังนั้น การที่คู่สัญญาได้ทำความตกลงกันไว้ก่อนแล้วจึงย่อมได้รับความคุ้มครองตามกฎหมาย หากคู่สัญญาประสงค์จะให้มีการแก้ไข หรือยกเลิกเงื่อนไขตามสัญญาดังกล่าวจะต้องดำเนินการตามกระบวนการและนิติวิธีที่มีอยู่เป็นขั้นตอนและเป็นลำดับ เช่น การเจรจาหาทางออกโดยสมัครใจร่วมกัน การนำข้อพิพาทสู่กระบวนการระงับข้อพิพาทหรือกระบวนการยุติธรรมทางศาล เป็นต้น ซึ่งการเจรจาหรือดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อแก้ไขหรือยกเลิกสัญญาดังกล่าวเป็นเรื่องการแสดงเจตนาของคู่สัญญาและอยู่นอกเหนืออำนาจขององค์กรกำกับดูแลซึ่งมิใช่คู่สัญญาฝ่ายหนึ่งฝ่ายใด

การแข่งขันบนกฎเกณฑ์เดียวกัน (Level playing field) / การประกอบกิจการโดยได้รับใบอนุญาต (licenses)

เมื่อถึงยุคเปิดเสรีให้มีการแข่งขันโดยเสรี ไม่ว่าจะเป็นด้วยเหตุผลทางกฎหมาย เหตุผลทางเศรษฐกิจของประเทศ (internal initiative) หรือเนื่องมาจากการที่รัฐได้ทำข้อผูกพันในลักษณะของสนธิสัญญาระหว่างประเทศเอาไว้ก็ตาม (external initiative) หน่วยงานภาครัฐมีความจำเป็นที่จะต้องลดอำนาจและบทบาทในฐานะที่ตนเองเป็นผู้กำกับดูแล (regulator) ลงให้เหลือเป็นเพียงผู้ประกอบการ (operator) รายหนึ่ง โดยจะต้องแยกอำนาจและบทบาทของการเป็นผู้กำกับดูแลและการเป็นผู้ควบคุมกฎเกณฑ์ออกจากกันอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม โดยให้อำนาจในการกำกับดูแลเป็นของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ซึ่งเป็นองค์กรกำกับดูแลอิสระ (independent regulator) และดำเนินการออกกฎเกณฑ์ที่เป็นกลางเพื่อใช้บังคับแก่ผู้ประกอบการทุกรายอย่างเท่าเทียมกันเพื่อให้มีมาตรฐานที่ผู้ประกอบการทุกรายจะต้องยึดถือและปฏิบัติตาม ซึ่งจะส่งผลให้การแข่งขันอยู่บนกฎเกณฑ์เดียวกัน (level playing field)

การได้รับอนุญาตให้ประกอบการของผู้ประกอบการรายใหม่ที่สามารถเข้ามาให้บริการได้จะอยู่ในรูปของการได้รับใบอนุญาต (license) จาก กทช. ส่วนผู้ประกอบการรายเดิมก็อาจเลือกที่จะดำเนินการภายใต้สัญญาการอนุญาตเดิมหรือเลือกที่จะตกลงกับคู่สัญญาภาครัฐเพื่อเปลี่ยนการอนุญาตสัมปทาน หรือสัญญาเป็นผู้ได้รับอนุญาตในการประกอบกิจการโทรคมนาคมจาก กทช. ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ อย่างไรก็ตาม ผู้ขอรับใบอนุญาตจาก กทช. จะต้องมีคุณสมบัติตามที่ได้กำหนดไว้ (ทั้งเงื่อนไขตามกฎหมายการประกอบกิจการโทรคมนาคมเองและเงื่อนไขตามกฎเกณฑ์ที่ กทช. ได้กำหนดขึ้น) และเมื่อได้รับการออกใบอนุญาตแล้วผู้รับใบอนุญาต (licensee) ก็จะต้องยึดถือและปฏิบัติตามข้อกำหนดและเงื่อนไขในใบอนุญาตอย่างเคร่งครัด

อนึ่ง ด้วยเหตุที่ กทช. มีหน้าที่ต้องกำหนดหลักเกณฑ์และขั้นตอนต่างๆ ในการออกใบอนุญาตอย่างแน่นอน ชัดเจนและโปร่งใส ทั้งยังจะต้องอยู่ภายใต้กรอบของกฎหมายประกอบกิจการโทรคมนาคมนี้เอง ทำให้การพิจารณาออกใบอนุญาตของ กทช. จะต้องเป็นไปอย่างยุติธรรม (fair) และไม่เป็นการเลือกปฏิบัติ (non-discriminatory) ซึ่งจะ

---

[18] *Athanassios Vamboukos, Termination of Treaties in International Law : The Doctrines of Rebus Sic Stantibus and Desuetude, (Oxford: Clarendon Press, 1995), p 216.*

ส่งผลให้ผู้รับใบอนุญาตมีข้อผูกพันและหน้าที่ที่คล้ายคลึงกัน อยู่บนกฎเกณฑ์กติกาเดียวกัน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการแข่งขันที่เสรีและเป็นธรรม เกิดประโยชน์สูงสุดต่อทั้งผู้ประกอบการและประชาชน

3. การให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุค 3G

วิวัฒนาการของโทรศัพท์เคลื่อนที่

บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วจากเดิมซึ่งผู้ใช้บริการนิยมใช้งานเพื่อการสนทนา (voice) เป็นส่วนใหญ่ในขณะที่ใช้งานเพื่อการรับส่งข้อมูล (data) ยังไม่เป็นที่นิยมในช่วงแรกจะมีก็แต่เพียงแต่การรับ-ส่งข้อความสั้น (short message service : SMS) และการส่งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ (multimedia messaging service : MMS) เท่านั้น ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาทางเทคโนโลยีสูงขึ้นผู้ใช้บริการเริ่มเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตรวมถึงการรับส่ง email ผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ ตลอดจนใช้เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการรับชมรายการสดทางโทรทัศน์ จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ใช้บริการนี้ทำให้ผู้ให้บริการจำเป็นต้องปรับปรุงระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้มีการพัฒนาตามความประสงค์ของผู้ใช้บริการและสอดรับกับเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้น มีแนวคิดในการนำมาใช้ไม่ต่างจากระบบโทรศัพท์พื้นฐาน ยกเว้นแต่เพียงในแง่มุมทางวิศวกรรม ซึ่งจำต้องออกแบบวิธีการเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายโทรคมนาคมและอุปกรณ์สื่อสารผ่านทางคลื่นความถี่วิทยุ หรือที่เรียกกันว่าไร้สาย พัฒนาการของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว อันเป็นผลจากการพัฒนาทางเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ถูกคิดค้นขึ้นมาบางเทคโนโลยีส่งผลให้เกิดการพัฒนาแบบก้าวกระโดดทำให้โทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานอย่างมาก ในทางวิศวกรรมเรียกการพัฒนาแบบก้าวกระโดดนี้ว่า “ยุค” หรือ “Generation” ต่างๆ ของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

(1) <u>ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่หนึ่ง (1G)</u>

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบแรกที่ได้ถูกนำมาใช้ ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีวิทยุแบบอนาลอก (analog radio technology) มาใช้เทคโนโลยีนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้น ในช่วงปลายปี ค.ศ. 1980 ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวิศวกรบริษัทโมโตโรล่า ซึ่งเป็นผู้นำระบบดังกล่าวมาพัฒนาและประดิษฐ์เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคแรก มีกลไกการสื่อสารโดยผ่านช่องสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ (slot) จำนวนหนึ่งคู่เพื่อการรับสัญญาณหนึ่งช่องความถี่ และเพื่อการส่งสัญญาณอีกหนึ่งช่องความถี่ เช่นเดียวกับการกระจายเสียงวิทยุธรรมดา ผลคือ มีการสิ้นเปลืองการใช้คลื่นความถี่วิทยุมาก เพราะการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่หนึ่งเครื่องจะต้องจอง (reserve) ช่องสัญญาณวิทยุไว้ตลอดการโทรถึงสองช่อง นอกจากนั้น การใช้คลื่นความถี่วิทยุในช่องใกล้เคียงก็จะได้รับการรบกวน ทั้งยังไม่มีความปลอดภัยในการใช้เนื่องจากไม่มีการเข้ารหัสสัญญาณ (encryption) ดังจะเห็นได้จากการที่ในช่วงนั้นมีการดักฟังบทสนทนาของบุคคลสำคัญปรากฏในหนังสือพิมพ์แทบลอยด์ในต่างประเทศอยู่เป็นประจำ ทำให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคแรกจึงไม่ค่อยเป็นที่นิยม และถือว่าเป็นบริการที่ฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็น

(2) ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สอง (2G)

เป็นระบบที่เกิดขึ้นจากความพยายามของกลุ่มนักวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่จากประเทศกลุ่มสหภาพยุโรปในการพัฒนามาตรฐานทางเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอลและมีความปลอดภัยในการรับส่งข้อความ ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สองนี้มีหลายระบบ แต่ระบบที่ถือว่าประสบความสำเร็จและเป็นที่รู้จักมากที่สุดคือระบบคมนาคมทั่วโลกแบบไร้สาย (Global System for Mobile Communications: GSM) อันเป็นระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่สองระบบหนึ่งที่พัฒนาขึ้นมาโดยนักวิจัยในทวีปยุโรป โดยได้รับการส่งเสริมโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสื่อสารไร้สาย (Groupe Speciale Mobile: GSM) ซึ่งได้กำหนดมาตรฐานของระบบโทรคมนาคมเคลื่อนที่แบบดิจิตอล ระบบนี้จึงกลายเป็นที่รู้จักไปทั่วโลกในชื่อ GSM และได้รับความนิยมมากที่สุดในหมู่มาตรฐานระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สองด้วยกัน[19] ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการนำระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สองมาใช้เช่นเดียวกัน แต่มาตรฐานที่แตกต่างออกไป โดยนักพัฒนามาตรฐานของทางฝั่งอเมริกาเอง และอยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยีการแบ่งช่องสัญญาณทางรหัส (Code division multiple access : CDMA) ตามมาตรฐานทางเทคโนโลยีที่เรียกกันว่า IS-95 ซึ่งพัฒนาขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 1990 ซึ่งแม้เทคโนโลยีนี้จะออกมาทีหลังเทคโนโลยี GSM แต่เทคโนโลยี CDMA มีการพัฒนาที่ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานและการรับส่งที่มีความเร็วสูงกว่าระบบ GSM[20]

(3) ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สาม (3G)

มาตรฐานโทรศัพท์มือถือยุคที่ 3 หรือรู้จักในชื่อ 3G เป็นมาตรฐานโทรศัพท์มือถือในยุคที่ 3 ถูกพัฒนาและกำลังมาแทนที่ ระบบโทรศัพท์ 2G ซึ่ง 3G นั้นพัฒนาบนพื้นฐานของมาตรฐาน International Mobile Telecommunications 2000; IMT-2000 ภายใต้กลุ่มของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union : ITU)[21] เนื่องมาจากความต้องการของผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงกลางของ ค.ศ. 1990 ประกอบกับความเข้ากันไม่ได้ของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ GSM ของประเทศฝั่งประเทศทวีปยุโรปและระบบ CDMA ของประเทศสหรัฐอเมริกา ส่งผลแก่ผู้ผลิตอุปกรณ์อุปกรณ์ที่ไม่อาจได้รับประโยชน์จากการประหยัดทางขนาด (Economy of scale) ในการผลิตอุปกรณ์ที่สามารถใช้และขายได้ทั่วโลก และผู้ใช้บริการก็ไม่สามารถนำเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปใช้ได้ทั้งระหว่างสองทวีปกอปรกับกระแสความนิยมในการใช้งานอินเทอร์เน็ตในประเทศต่างๆ ที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดความพยายามในประชาคมระหว่างประเทศที่จะจัดทำมาตรฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ระหว่างประเทศอย่างแท้จริงและให้มีประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลจำนวนมากได้ สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU) จึงได้จัดประชุมระหว่างประเทศในเรื่องดังกล่าวและได้มีมติที่ประชุมเพื่อรับรองมาตรฐานระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สาม (Third Generation Mobile : 3G) จำนวนหนึ่ง ภายใต้ชื่อมาตรฐาน IMT-2000[22]

---

[19] ฤทธิเดช เหมาะประสิทธิ์, "แนวทางการจัดสรรคลื่นความถี่วิทยุ : ศึกษากรณีระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่สาม (3G)" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชานิติศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550), หน้า 18-19.

[20] เรื่องเดียวกัน, หน้า 21

[21] Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/3G

[22] ฤทธิเดช เหมาะประสิทธิ์, "แนวทางการจัดสรรคลื่นความถี่วิทยุ: ศึกษากรณีระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่สาม (3G)" (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชานิติศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550), หน้า 22"

หลักการสำคัญที่ IMT 2000 ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคของอุปกรณ์โครงข่ายและเครื่องลูกข่าย รวมทั้งมาตรฐานด้านคลื่นความถี่สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 3 ได้แก่

- มี Platform สำหรับการหลอมรวมบริการต่างๆ ทั้งทางเสียง ข้อมูลอินเทอร์เน็ต และบริการพหุสื่อ ทั้งแบบประจำที่และแบบเคลื่อนที่
- มีความสามารถที่จะนำไปใช้ได้ทุกโครงข่ายทั่วโลก (Global Roaming)
- มีการเชื่อมต่อบริการโดยไม่ขาดตอน (Seamless Service)
- มีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูล (Transmission Rate) มากกว่า 144 Kbps ในทุกสภาวะ สูงถึง 2Mbps ในสภาวะกึ่งเคลื่อนที่ และสูงถึง 384 Kbps ในสภาวะเคลื่อนที่[23]
- มีความสามารถในการส่งข้อมูลทั้งแบบสมมาตร (Symmetrical) และไม่สมมาตร (Asymmetrical)
- เพิ่มคุณภาพของเสียงสนทนาในการโทรศัพท์ ทั้งทางด้านความชัดเจน (clarity) และความหน่วง (latency)
- สามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุได้อย่างมีประสิทธิภาพและหลากหลายมากขึ้น
- สามารถรับและส่งข้อมูลไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ขนาดใหญ่ได้
- ความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง การนำทาง (Navigation) การประชุมทางไกลผ่านระบบ Video Conference จนไปถึงการให้มีความสามารถในการแพร่ภาพโทรทัศน์แบบ Streaming
- สามารถใช้งานเทคโนโลยีบลูทูธได้
- สามารถใช้งานร่วม (Compatibility) กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคเดิมคือ 2G และ 2.5G ได้

สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3.9G คือ เทคโนโลยีใหม่ล่าสุดของโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 3 หรือ 3G ความเร็วสูงสุดในการสื่อสารของ 3.9G คือ 42 Mbps ส่วนความเร็วสูงสุดของ 3G คือ 2 Mbps ดังนั้น 3.9G คือ เวอร์ชั่นล่าสุดของ 3G แต่มีความเร็วในการรับส่งสัญญาณเร็วกว่าประมาณ 20 เท่า 3.9G จึงเป็นการใช้เทคโนโลยีที่ล้ำหน้ามากที่สุดในภูมิภาคอาเซียน และจะมีการเริ่มให้บริการในเวลาเดียวกับประเทศญี่ปุ่น เมื่อความเร็วในการส่งข้อมูลมากขึ้น ทำให้คุณภาพของบริการดีขึ้น เช่น

- บริการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต (Mobile Broadband) ด้วยความเร็วสูงมากขึ้น
- บริการมัลติมีเดีย เช่น การส่งคลิปเสียง/คลิปวีดีโอ เล่นเกมส์ ดาวน์โหลดเพลงและรูปภาพ video conference และบริการในลักษณะของ triple play คือ การใช้โทรศัพท์ การใช้อินเทอร์เน็ต และการรับส่งข้อมูลอื่นได้พร้อมกัน นอกจากนี้ยังทำให้การรับชมรับฟัง Hi Density TV เป็น real time มากขึ้นและคมชัดมากขึ้น

---

[23] *เอกสารประกอบการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ เรื่อง ร่างแผนความถี่วิทยุและมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ International Mobile Telecommunications (IMT) โดยคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ วันศุกร์ที่ 17 กรกฎาคม 2552 ณ โรงแรมรามาการ์เด้น หน้า 6.*

- นอกจากประโยชน์ที่เกิดในชีวิตประจำวันแล้ว ประโยชน์ที่สำคัญที่สุดของ 3.9G คือ การเพิ่มโอกาสของการสื่อสารความเร็วสูงในพื้นที่ที่มีความยากลำบากในการเข้าถึงทางสาย เช่น พื้นที่ในส่วนภูมิภาคของประเทศ ดังนั้น เทคโนโลยีนี้จึงเป็นช่องทางที่สำคัญในการกระจายข้อมูลข่าวสารและความรู้สู่ประชาชน[24]

Mobile telephony standards

0G (radio telephones)	MTS • MTA • MTB • MTC • IMTS • MTD • AMTS • OLT • Autoradiopuhelin	
1G	AMPS family	AMPS • TACS • ETACS
	Other	NMT • Hicap • Mobitex • DataTAC
2G	GSM/3GPP family	GSM • CSD
	3GPP2 family	CdmaOne (IS-95)
	AMPS family	D-AMPS (IS-54 and IS-136)
	Other	CDPD • iDEN • PDC • PHS
2G transitional (2.5G, 2.75G)	*GSM/3GPP* family	HSCSD • GPRS • EDGE/EGPRS
	3GPP2 family	CDMA2000 1xRTT (IS-2000)
	Other	WiDEN
3G (IMT-2000)	3GPP family	UMTS (UTRAN) • WCDMA-FDD • WCDMA-TDD • UTRA-TDD LCR (TD-SCDMA)
	3GPP2 family	CDMA2000 1xEV-DO (IS-856)
3G transitional (3.5G, 3.9G)	3GPP family	HSDPA • HSUPA • HSPA+ • LTE (E-UTRA)
	3GPP2 family	EV-DO Rev. A • EV-DO Rev. B
	Other	Mobile WiMAX (IEEE 802.16e-2005) • Flash-OFDM • IEEE 802.20
4G (IMT-Advanced)	3GPP family	LTE Advanced
	WiMAX family	IEEE 802.16m
5G	*unconfirmed*	*Unconfirmed*

ที่มา : http://en.wikipedia.org/wiki/3G#cite_note-3

[24] *http://www.drnatee.com/index.php/39-g/2-39-g.html*

หลักการสำคัญตามประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz

1. คลื่นความถี่ที่จะให้อนุญาต

คลื่นความถี่ IMT ย่าน 2.1 GHz ที่จะให้อนุญาตเพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT เป็นความถี่ในช่วง 1920 - 1965 MHz คู่กับ 2110 - 2115 MHz มีขนาดความกว้างแถบคลื่นความถี่ (bandwidth) รวมทั้งสิ้น 2 x 45 MHz แบ่งเป็นคลื่นความถี่จำนวน 3 ชุด ดังนี้

คลื่นความถี่ชุดที่ 1 ช่วงความถี่วิทยุ 1920 - 1935 MHz คู่กับ 2110 - 2125 MHz ขนาดความกว้างแถบคลื่นความถี่ 2 x 15 MHz

คลื่นความถี่ชุดที่ 2 ช่วงความถี่วิทยุ 1935 - 1950 MHz คู่กับ 2125 - 2140 MHz ขนาดความกว้างแถบคลื่นความถี่ 2 x 15 MHz

คลื่นความถี่ชุดที่ 3 ช่วงความถี่วิทยุ 1950 - 1965 MHz คู่กับ 2140 - 2155 MHz ขนาดความกว้างแถบคลื่นความถี่ 2 x 15 MHz

ทั้งนี้ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่แต่ละรายมีสิทธิได้รับคลื่นความถี่จำนวน 1 ชุด เท่านั้น

2. วิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ : ประมูลโดยใช้วิธีการ N-1

การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ IMT ย่าน 2.1 GHz ใช้วิธีการประมูล (การประมูลแต่ละช่วงความถี่วิทยุจะเริ่มต้นที่มูลค่าขั้นต่ำที่ 12,800,000,000 บาท) โดยจะให้อนุญาต ดังนี้

(1) กรณีที่มีผู้เข้าร่วมการประมูลตั้งแต่สี่รายขึ้นไป กทช. จะดำเนินการประมูลสำหรับใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ทั้งสามชุด

(2) กรณีที่มีผู้เข้าร่วมการประมูลสามราย กทช. จะดำเนินการประมูลใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่จำนวนสองชุด

(3) กรณีมีผู้เข้าร่วมการประมูลสองราย กทช. จะดำเนินการประมูลใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่จำนวนหนึ่งชุด

(4) กรณีมีผู้เข้าร่วมการประมูลหนึ่งราย กทช. สงวนสิทธิ์ในการยกเลิกการประมูลในครั้งนั้น

ภายหลังการประมูลข้างต้น หากยังคงมีชุดคลื่นความถี่เหลืออยู่ กทช. จะดำเนินการให้อนุญาตชุดคลื่นความถี่นั้น โดยจะเริ่มกระบวนการให้อนุญาตในครั้งต่อไปภายใน 90 วัน ภายหลังจากประมูลครั้งก่อนหน้าสิ้นสุดลง ทั้งนี้ การประมูลครั้งต่อไปจะเริ่มต้นที่ราคาชนะการประมูลครั้งก่อนหน้าที่ต่ำที่สุด โดยให้ถือว่าราคาดังกล่าวเป็นราคาขั้นต่ำของการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ชุดที่เหลือ

3. ใบอนุญาต / การให้ใบอนุญาต / ระยะเวลาการอนุญาต

กทช. จะออกใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ IMT ย่าน 2.1 GHz และใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมแบบที่สามให้แก่ผู้ชนะการประมูลภายหลังจากผู้ชนะการประมูลได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขการดำเนินการก่อนรับใบอนุญาตอย่างถูกต้องครบถ้วน ทั้งนี้ ใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ IMT ย่าน 2.1 GHz และใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมแบบที่สาม ให้มีระยะเวลาการอนุญาต 15 ปี นับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต

4. เงื่อนไขการจัดสร้างโครงข่าย (network roll out obligation)

ผู้รับใบอนุญาตจะต้องสร้างโครงข่ายโทรคมนาคม เพื่อให้บริการภายใต้ขอบเขตการอนุญาต ตามกำหนดเวลาดังนี้

(1) เปิดให้บริการภายใน 1 ปี นับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต

(2) ให้บริการครอบคลุมครบทุกจังหวัดและครอบคลุมจำนวนประชากรไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนประชากรทั้งหมด ภายใน 2 ปี นับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต

(3) ให้บริการครอบคลุมจำนวนประชากรไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนประชากรทั้งหมด ภายใน 4 ปี นับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต

5. เงื่อนไขการประกันโครงข่ายให้แก่ MVNO

เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้งานโครงข่ายโทรคมนาคมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้น และเปิดโอกาสให้ผู้ใช้บริการมีทางเลือกในการเข้าถึงบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่มากขึ้น อันเป็นผลในการเพิ่มระดับการแข่งขันในการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz จึงได้กำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน (Mobile Virtual Network Operator - MVNO) ให้ผู้รับใบอนุญาตจะต้องประกันการให้บริการโครงข่ายโทรคมนาคม โดยมีขนาดความจุ (capacity) อย่างน้อยร้อยละ 40 ของโครงข่ายโทรคมนาคมทั้งหมดให้แก่ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน (MVNO)

6. เงื่อนไขเกี่ยวกับการกำหนดข้อจำกัดเชิงปริมาณ (Spectrum CAP)

ด้วยเหตุที่คลื่นความถี่เป็นทรัพยากรสื่อสารของชาติเพื่อประโยชน์สาธารณะและเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด การที่ผู้รับการจัดสรรคลื่นความถี่รายหนึ่งรายใดได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่ในปริมาณเกินจำเป็น นอกจากจะเป็นการใช้ทรัพยากรสื่อสารอย่างไม่มีประสิทธิภาพแล้ว ยังส่งผลเป็นการกีดกันการเข้าสู่ตลาดของผู้ประกอบการรายอื่นและเป็นการจำกัดการแข่งขันในตลาดโทรคมนาคม ด้วยเหตุดังกล่าว กทช. ในฐานะที่เป็นองค์กรกำกับดูแลที่มีหน้าที่ตามกฎหมายในการกำกับการใช้คลื่นความถี่ในกิจการโทรคมนาคมและกำกับธุรกิจโทรคมนาคมให้เกิดการแข่งขันอย่างเสรีและเป็นธรรม จึงเห็นควรกำหนดข้อจำกัดในเชิงปริมาณ (Quantitative restriction หรือที่เรียกกันว่า Spectrum Cap) ในการได้รับจัดสรรคลื่นความถี่ในกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งแข่งขันในตลาดเดียวกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในเชิงกำกับดูแลดังกล่าว

เงื่อนไขเกี่ยวกับการกำหนดข้อจำกัดเชิงปริมาณ (Spectrum CAP) ตามข้อ 9.4 แห่งประกาศ กทช. ว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz โดยกำหนดให้ผู้ชนะการประมูลที่ใช้คลื่นความถี่อื่นใดสำหรับการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่แข่งขันในตลาดเดียวกันกับกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT จะต้องดำเนินการส่งคืนอำนาจบริหารจัดการคลื่นความถี่ที่ถืออยู่เดิมนั้นโดยจัดทำเป็นแผนการส่งคืนคลื่นความถี่ และดำเนินการส่งคืนคลื่นความถี่ดังกล่าวก่อนจะนำคลื่นความถี่ที่ได้รับจัดสรรใหม่ออกบริการแก่ประชาชน นอกจากนี้ ในกรณีที่ผู้ชนะการประมูล

เป็นผู้ได้รับอนุญาตสัมปทานหรือสัญญา ตามนัยแห่งมาตรา 80 วรรคสองแห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544 บุคคลดังกล่าวมีพันธกรณีที่จะต้องดำเนินการจัดส่งคืนอำนาจบริหารจัดการคลื่นความถี่ที่ตนใช้อยู่เดิมให้แก่บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) หรือบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ในฐานะเป็นผู้ได้รับการอนุมัติการใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวจากคณะกรรมการประสานงานการจัดและบริหารความถี่วิทยุแห่งชาติ (กบถ.) โดยตรง โดยเป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนดในแผนการส่งคืนคลื่นความถี่ซึ่งได้รับอนุมัติจาก กทช. ทั้งนี้ จะต้องดำเนินการส่งคืนอำนาจการบริหารจัดการดำเนินการส่งคืนคลื่นความถี่เดิมก่อนที่จะนำคลื่นความถี่ที่ได้รับจัดสรรใหม่ออกให้บริการแก่ประชาชนเช่นเดียวกัน

กล่าวโดยสรุป การจำกัดการถือครองคลื่นความถี่ (Spectrum Cap) ก็คือการกำหนดมิให้มีผู้ประกอบกิจการรายใดรายหนึ่งถือครองคลื่นความถี่เกินความจำเป็นอันจะนำไปสู่การจำกัดการแข่งขัน ท้ายที่สุดแล้วอุตสาหกรรมโทรคมนาคมไทยก็จะเปลี่ยนผ่านไปสู่การแข่งขันโดยเสรีและเป็นธรรมอย่างแท้จริง อันจักก่อประโยชน์แก่ทุกฝ่ายในสังคม กล่าวคือ หากเป็นกรณีผู้ชนะการประมูลเป็นผู้ประกอบการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายเดิม (incumbent) ผู้ประกอบการนั้นจะต้องส่งคืนอำนาจบริหารจัดการคลื่นความถี่ในส่วนเดิมที่เคยได้รับอนุญาตให้ใช้ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการรายใหม่สามารถเข้าสู่ตลาดดังกล่าว ในทางกลับกัน หากผู้ชนะการประมูลเป็นผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมรายใหม่ ก็ยิ่งจะเป็นการเปิดตลาดโทรคมนาคมในกิจการดังกล่าวให้มีการแข่งขันที่มากขึ้น นอกจากนี้ ผู้ประกอบกิจการทุกรายจะสามารถแข่งขันกันได้บนพื้นฐานที่เท่าเทียมกัน (level playing field) ลดความได้เปรียบเสียเปรียบ ก่อให้เกิดการแข่งขันอย่างเสรีเป็นธรรม ตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4. การถ่ายโอนลูกค้าจาก 2G มายัง 3G

3G : รัฐเสียประโยชน์?

มีข้อกังวลของนักวิชาการบางฝ่ายที่เกรงว่าเมื่อมีการเปิดให้บริการ 3G แล้ว ผู้รับสัมปทานภายใต้สัญญาโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2G เดิมอาจโอนย้ายลูกค้าไปยัง 3G ซึ่งเป็นบริษัทในเครือของตน ซึ่งผลที่ตามมาอาจทำให้หน่วยงานภาครัฐผู้ให้สัมปทาน คือ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) สูญเสียรายได้ตามสัญญาสัมปทานลดลงเป็นจำนวนหลักแสนล้านบาท และทำให้รัฐวิสาหกิจทั้งสองมีผลประกอบการขาดทุน อาจทำให้ภาครัฐเสียประโยชน์จากการไม่ได้รับรายได้นำส่งในรูปภาษีเงินได้นิติบุคคลและเงินปันผล นั้น

ในความเห็นส่วนตัวของผู้เขียนเห็นว่าจำนวนเงินที่ประมาณความสูญเสียจากรายได้ตามสัญญาสัมปทานที่อาจลดน้อยลงดังกล่าว ถือเป็นจำนวนเงินเสี่ยงภัย (amount at risk) แต่มิใช่ความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง และการเปิดให้บริการ 3G มิใช่สิ่งที่ทำให้ภาครัฐเสียประโยชน์ ในทางตรงกันข้ามจากประสบการณ์ทั่วโลก 3G เป็นหนึ่งในขั้นตอนการเปิดการแข่งขันในตลาดโทรคมนาคม เพื่อให้ผู้ประกอบการเพิ่มขึ้น และผู้บริโภคได้ประโยชน์จากการแข่งขันที่มีผู้ให้บริการเพิ่มรายมากขึ้น ดังนั้น

การเปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G จึงไม่ได้มาเพื่อทดแทน 2G หรือเป็นเครื่องมือในการถ่ายโอนลูกค้าจาก 2G ไปยัง 3G แต่อย่างใด แต่เป็นการเพิ่มการแข่งขันในตลาดโทรคมนาคมในเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ท้ายที่สุดแล้วย่อมเป็นการเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคที่จะสามารถเลือกรับบริการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในตลาดที่มีการแข่งขันอย่างแท้จริง

MNP : สะพานในการถ่ายโอนลูกค้าจาก 2G ไปยัง 3G?

จากข้อกังวลเกี่ยวกับเมื่อมีการเปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G แล้ว อาจทำให้เกิดการถ่ายโอนลูกค้าจาก 2G ไปยัง 3G ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ประกอบกับเมื่อ กทช. ได้ประกาศหลักเกณฑ์บริการคงสิทธิเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Number Portability : MNP)[25] อาจทำให้หลายฝ่ายยิ่งเกิดข้อกังวลว่าเป็นปัจจัยที่เอื้อต่อผู้ที่จะได้รับใบอนุญาต 3G ในการถ่ายโอนลูกค้ามาจาก 2G ผ่านบริการคงสิทธิเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งทำให้ผู้ใช้บริการง่ายต่อการตัดสินใจในการเปลี่ยนผู้ให้บริการเนื่องจากยังคงรักษาเลขหมายเดิมของตนไว้ได้ นั้น

หากพิจารณาประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์บริการคงสิทธิเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดแนวทางและหลักเกณฑ์ให้ผู้ใช้บริการมีสิทธิใช้เลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่เดิม เพื่อคุ้มครองผลประโยชน์ของผู้ใช้บริการ เมื่อผู้ใช้บริการต้องการเปลี่ยนผู้ให้บริการ สถานที่ หรือประเภทบริการ อีกทั้งเป็นการสนับสนุนให้เกิดการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม เพื่อการใช้ทรัพยากรโทรคมนาคมอย่างคุ้มค่าสำหรับการให้บริการโทรคมนาคมต่อสาธารณะ ดังนั้น การกำหนดให้มีบริการคงสิทธิเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MNP) หรือการเปิดให้มีบริการโทรศัพท์ 3G จึงมุ่งเน้นประโยชน์ต่อผู้ใช้บริการด้วยการเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้ใช้บริการและเปิดตลาดแข่งขันที่มีลักษณะ Oligopoly ให้มีผู้เล่นมากขึ้น และจะเป็นตลาดของผู้ใช้บริการหรือผู้บริโภคมากขึ้นแทนที่จะเป็นตลาดของผู้ให้บริการเช่นปัจจุบัน

จากประสบการณ์ในต่างประเทศ ประเทศที่มีการเคลื่อนย้ายลูกค้าเมื่อมีการเปิดให้บริการ MNP มักจะเป็นประเทศที่มีการแข่งขันสูง มีอัตราการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ค่อนข้างอิ่มตัว แต่สำหรับตลาดที่มีผู้แข่งขันน้อยราย (Oligopoly) ซึ่งยังแข่งขันกันด้วยราคาและบริการที่ไม่ได้แตกต่างมากนักอย่างประเทศไทย การเคลื่อนย้ายบริการด้วย MNP ในระบบที่มีการแข่งขันน้อยรายดังเช่นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันอาจบรรลุวัตถุประสงค์เพียงระดับหนึ่ง แต่หากมีการเปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ด้วยแล้วเท่ากับเป็นการเพิ่มระดับการแข่งขันในตลาดและก่อให้เกิดบริการใหม่ๆ ที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้การเคลื่อนย้ายลูกค้าไปยังผู้ให้บริการรายอื่นโดย MNP มีประสิทธิผลมากขึ้น ทั้งหมดนี้ย่อมส่งผลดีต่อผู้บริโภคในการเพิ่มทางเลือกในการเลือกรับบริการที่มีประสิทธิภาพและเป็นการเพิ่มการแข่งขันในตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่

การกำหนดทิศทางนโยบายกำกับดูแลของ กทช. จึงจำเป็นต้องรับผิดชอบต่อการเปิดตลาดสร้างการแข่งขัน และเพิ่มทางเลือกแก่ผู้บริโภคในการเลือกรับบริการจากผู้ให้บริการที่หลากหลาย

---

[25] *ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์บริการคงสิทธิเลขหมายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ประกาศลงราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 109 ง วันที่ 3 สิงหาคม 2552*

แทนที่จักกังวลว่าเมื่อมีบริการ MNP และบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G แล้วผู้ให้บริการซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจจะได้รับผลประโยชน์หรือรายได้ตามสัญญาสัมปทานลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดสรรคลื่นความถี่วิทยุซึ่งถือเป็นทรัพยากรอันมีจำกัดรัฐจึงต้องคำนึงถึงการจัดสรรทรัพยากรดังกล่าวให้เกิดประโยชน์สูงสุดบนพื้นฐานการแข่งขันที่เป็นธรรม โปร่งใส และสามารถปรับตัวต่อสถานการณ์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สนองตอบต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมโทรคมนาคมและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสาธารณะ

5. แผนปฏิรูปอุตสาหกรรมโทรคมนาคม K2 : ยุติสัญญาสัมปทาน 2G เพื่อขอรับใบอนุญาตจาก กทช.

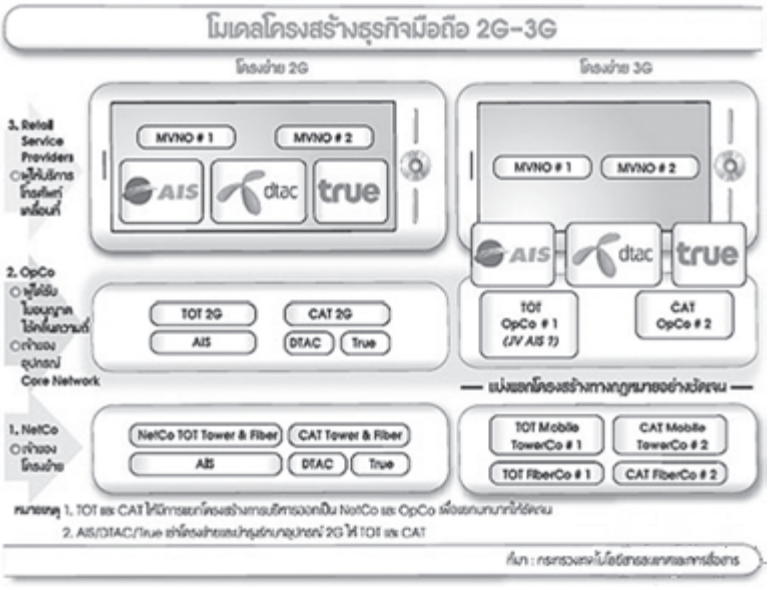
ด้วยข้อกังวลเกี่ยวกับการถ่ายโอนลูกค้าจาก 2G ไปยัง 3G ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นอันอาจส่งผลให้รายได้ของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจผู้ให้สัมปทานลดลง ภาครัฐจึงได้เสนอทางเลือกเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว ในขณะเดียวกันพยายามที่จะดำเนินการเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการแข่งขัน ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าอุปสรรคที่ก่อให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันในการแข่งขันในตลาดโทรคมนาคมที่ผ่านมาก็คือการผูกขาดภายใต้สัญญาสัมปทาน ดังนั้น หากกล่าวถึง แผนปฏิบัติการ K2 ในเวลานี้ ผู้ที่อยู่ในแวดวงโทรคมนาคมคงจะทราบดีว่าหมายถึงแนวนโยบายในการยุติสัญญาสัมปทานเพื่อแปรสัญญาสัมปทานโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นใบอนุญาต เหตุที่ตั้งชื่อแผนยุติสัญญาสัมปทานดังกล่าวว่า K2 ก็เนื่องมาจาก K2 คือ ยอดเขาสูงอันดับ 2 ของโลก ซึ่งได้ชื่อว่าสูงชันและอันตรายที่สุด เปรียบได้กับนโยบายของภาครัฐที่พยายามแปรสัญญาสัมปทานซึ่งเป็นปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญในการแข่งขันซึ่งคาราคาซังมาหลายยุคหลายสมัย

คณะทำงานศึกษาแนวทางการแปรสัญญาสัมปทานโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นใบอนุญาต ซึ่งแต่งตั้งโดยที่ประชุมคณะกรรมการรัฐมนตรีเศรษฐกิจ (ครม. เศรษฐกิจ) ได้นำเสนอแผนให้เจ้าของสัมปทานคืนคลื่นความถี่ 2G ให้ กทช. นำกลับไปจัดสรรใหม่อย่างเท่าเทียมด้วยการใช้วิธีการประมูลบนเงื่อนไขที่เอกชนทุกรายต้องส่งมอบทรัพย์สินตามสัญญาสัมปทานอย่างครบถ้วน อย่างไรก็ดี แนวทางดังกล่าวมีประเด็นที่จำเป็นต้องพิจารณาเพิ่มเติม ทั้งในเรื่องรูปแบบการชำระเงิน การใช้โครงข่ายหรือทรัพย์สินภายใต้สัญญาสัมปทาน 2G การปรับโครงสร้างของอุตสาหกรรมโทรคมนาคมของไทย โดยกำหนดบทบาทผู้มีส่วนร่วมอย่างชัดเจน เพื่อให้มีการใช้โครงข่ายอย่างมีประสิทธิภาพและหลีกเลี่ยงการลงทุนซ้ำซ้อน รวมถึงการปรับโครงสร้างองค์กรของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) และบริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เนื่องจากการประมาณการว่ารายได้จากสัญญาสัมปทาน 2G ของทั้งสององค์กรอาจลดลงถึง 70% หากมีการถ่ายโอนลูกค้าย้ายไปยังผู้ให้บริการ 3G

คณะทำงานศึกษาแนวทางการแปรสัญญาสัมปทานโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นใบอนุญาตได้วางโครงสร้างอุตสาหกรรมโทรคมนาคมไทยเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนแรก คือ ผู้ให้บริการโครงข่าย (NetCo)

ส่วนที่สอง คือ ผู้ได้รับใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่และเป็นเจ้าของอุปกรณ์ Core Network



ส่วนที่สาม คือ ผู้ให้บริการแก่ลูกค้า (Retail Service Provider)

โดยในระหว่างดำเนินการแปรสัมปทาน บมจ. ทีโอที และ บมจ. กสท โทรคมนาคม จะต้องปรับโครงสร้างองค์กรเป็น NetCo และ OpCo แบ่งแยกการบริหารและแบ่งแยกบัญชี เพื่อการแยกผลประกอบการออกจากกันอย่างชัดเจน

นอกจากนี้ ได้มีการนำเสนอข่าวว่าหลังจากยุติสัญญาสัมปทานตามแผนปฏิบัติการ K2 แล้วให้ กทช. ออกใบอนุญาตให้แก่ผู้รับสัมปทานเดิม โดยมีระยะเวลาใบอนุญาต 15 ปี โดยจ่ายค่าใบอนุญาตที่ 12.5% ต่อปี อย่างไรก็ดี ตัวเลขดังกล่าวยังเป็นตัวเลขที่ยังไม่แน่นอน ทั้งนี้ การแปรสัญญาสัมปทานดังกล่าวอยู่บนหลักการที่ว่าจะต้องให้เกิดการแข่งขันที่เป็นธรรมและภาครัฐไม่เสียเปรียบ[26] จึงเกิดแนวความคิดที่ว่าการดำเนินการแปรสัญญาสัมปทานเท่ากับเป็นการนับหนึ่งที่ทำให้ผู้ประกอบการทุกรายอยู่บนพื้นฐานที่เท่าเทียมกัน

หากมองในแง่ดี โครงสร้างดังกล่าวข้างต้นจะทำให้เกิดประโยชน์ในแง่ของการขจัดปัญหาและอุปสรรคในการแข่งขันอันเนื่องจากสัญญาสัมปทานในอดีตไม่ว่าจะเป็นอายุของสัญญาหรือส่วนแบ่งรายได้ที่ไม่เท่าเทียมกัน รวมถึงความไม่เท่าเทียมกันในการแข่งขันระหว่างผู้รับสัมปทานเดิมกับผู้รับใบอนุญาต 3G โดยเฉพาะข้อกังวลที่ว่าหากมีการถ่ายโอนลูกค้าจาก 2G ไปยัง 3G ย่อมส่งผลกระทบต่อหน่วยงานรัฐวิสาหกิจผู้ให้สัมปทานอันยิ่งจะทำให้ไม่สามารถแข่งขันได้

อย่างไรก็ดี การดำเนินการตามโครงสร้างดังกล่าวอาจมีอุปสรรคอันเนื่องมาจากการส่งมอบทรัพย์สินตามสัญญาสัมปทานให้รัฐวิสาหกิจทั้งหมดอาจต้องใช้เวลานานกว่าที่หน่วยงาน

---

[26] *ข่าวจากกรุงเทพธุรกิจออนไลน์ "สคร. ชี้แปรสัญญาสัมปทานรัฐต้องไม่เสียประโยชน์" ฉบับลงวันที่ 24 มิถุนายน 2553*

รัฐวิสาหกิจทั้งสององค์กรจะปรับโครงสร้างพร้อมให้บริการโครงข่ายได้เต็มรูปแบบ นอกจากนี้ ยังมีประเด็นเรื่องระยะเวลาที่เหลืออยู่ตามสัมปทาน 2G ของผู้ประกอบการแต่ละรายที่ไม่เท่ากัน กล่าวคือ True Move อายุสัมปทานเหลือ 3 ปี (สัญญาสิ้นสุด 30 กันยายน 2556) AIS อายุสัมปทานเหลือ 5 ปี (สัญญาสิ้นสุด 30 กันยายน 2558) และ Dtac อายุสัมปทานเหลือ 8 ปี (สัญญาสิ้นสุด 15 กันยายน 2561) ทำให้มีประเด็นโต้แย้งว่าวิธีการดังกล่าวก็ยังมิใช่วิธีการที่ทำให้เกิดความเท่าเทียมกันโดยหากนำอายุใบอนุญาตใหม่ที่ตั้งโจทย์ไว้ที่ 15 ปีเป็นตัวตั้ง เท่ากับ AIS ซึ่งเหลือระยะเวลาตามสัญญาสัมปทาน 5 ปี ได้รับประโยชน์จากระยะเวลาที่ขยายออกไปอีก 10 ปี ในขณะที่ Dtac อายุสัมปทานเหลือ 8 ปีก็เท่ากับได้ประโยชน์จากระยะเวลาที่ขยายออกไปอีก 7 ปี และ True Move ซึ่งเหลือระยะเวลาตามสัญญาสัมปทานเพียง 3 ปี เท่ากับได้ประโยชน์จากระยะเวลาที่ขยายออกไปอีก 12 ปี จึงมีผู้คัดค้านว่าไม่ควรเก็บค่าธรรมเนียมใบอนุญาต 12.5% เท่ากันทุกราย เนื่องจากรายที่ได้ประโยชน์จากระยะเวลาที่ขยายออกไปนานที่สุดควรจะจ่ายแพงสุดในทางตรงกันข้ามฝ่ายที่เหลือระยะเวลาสัญญาน้อยที่สุดก็อาจโต้แย้งว่าที่ผ่านมาได้จ่ายค่าส่วนแบ่งรายได้เข้ารัฐมานานจนใกล้จะสิ้นสุดสัญญาจึงควรจ่ายค่าใบอนุญาตสำหรับระยะเวลาที่ขยายออกไปถูกกว่ารายอื่น ทั้งหมดนี้เป็นตัวอย่างของข้อโต้แย้งที่แสดงให้เห็นว่าการแก้ไขปัญหาสัญญาสัมปทานที่ยืดเยื้อมานานด้วยวิธีการดังกล่าวอาจยังไม่ใช่บทสรุปของการแก้ไขปัญหาความไม่เท่าเทียมกันในตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างแท้จริง นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาประเด็นทางกฎหมาย หากตีความว่าแผนการยุติสัญญาสัมปทานเพื่อเปลี่ยนเป็นใบอนุญาตดังกล่าวคือการแปรสัญญาสัมปทานตามมาตรา 80 วรรค 4 แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544[27] แล้ว กทช. จำเป็นต้องปฏิบัติตามกฎหมายด้วยการออกใบอนุญาตตามขอบเขตการให้บริการเดิมที่คู่สัญญาได้ตกลงกันและตามระยะเวลาเท่าที่เหลืออยู่ของสัญญาสัมปทานนั้น ซึ่งบทบัญญัติของกฎหมายดังกล่าวย่อมขัดกับแผนปฏิบัติการดังกล่าวข้างต้นหากต้องการให้ระยะเวลาที่ขยายออกไปในรูปของใบอนุญาตเท่าเทียมกันทุกราย

หากพิจารณาภาพรวมของแผนปฏิบัติการยุติสัญญาสัมปทานเพื่อเปลี่ยนเป็นใบอนุญาต หรือที่เรียกว่า K2 นั้น โดยหลักการเป็นสิ่งที่ดีที่ต้องการจะยกเลิกอุปสรรคของความไม่เท่าเทียมกันในการแข่งขันในตลาดโทรคมนาคมที่มีมานานหลายสิบปี อีกทั้งยังก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศ เนื่องจากทำให้ผู้ประกอบการมีความมั่นใจในการลงทุนและพัฒนาเทคโนโลยีโครงข่าย และสามารถแข่งขันกันอย่างเท่าเทียม อย่างไรก็ดี ด้วยโครงสร้างของระบบโทรคมนาคมไทยที่ซับซ้อนมาแต่อดีตและมีข้อจำกัดมากมายไม่ว่าจะเป็นเงื่อนไขที่กำหนดในสัญญาสัมปทาน บทบัญญัติของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

---

[27] *มาตรา 80 วรรค 4 แห่ง พรบ. การประกอบกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2544 บัญญัติว่า "...ในกรณีที่ผู้รับอนุญาต สัมปทาน หรือสัญญารายใดทำความตกลงกับการสื่อสารแห่งประเทศไทยหรือองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อเปลี่ยนการอนุญาต สัมปทาน หรือสัญญานั้นเป็นการได้รับใบอนุญาตตามพระราชบัญญัตินี้ให้คณะกรรมการดำเนินการออกใบอนุญาตให้กับผู้รับอนุญาตสัมปทาน หรือสัญญานั้น โดยให้ได้รับสิทธิประกอบกิจการโทรคมนาคมตามขอบเขตการให้บริการเดิมที่คู่กรณีได้ตกลงกันและตามระยะเวลาที่เหลืออยู่ของการอนุญาต สัมปทาน หรือสัญญานั้น ทั้งนี้ เท่าที่ไม่ขัดหรือแย้งกับบทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัตินี้ การออกใบอนุญาตให้นำมาตรา 79 มาใช้บังคับโดยอนุโลม..."*

การดำเนินการจึงจำเป็นต้องพิจารณาหลายๆ มิติอย่างรอบคอบ ไม่ว่าจะเป็นด้านการแข่งขัน ด้านอุตสาหกรรมโทรคมนาคม ด้านกฎหมาย และประโยชน์ต่อประชาชนผู้บริโภค

6. 3G กับการคุ้มครองผู้บริโภค

ในกิจการที่มีผู้ให้บริการน้อยราย ท่ามกลางกระแสสังคมที่ถูกครอบงำด้วยระบบทุนนิยมและบริโภคนิยมที่มุ่งเน้นการซื้อและใช้สินค้าและบริการต่างๆ อย่างไม่มีขีดจำกัด ในขณะที่ผู้บริโภคมีอำนาจต่อรองน้อยกว่า การเข้าไม่ถึงข้อมูลที่สำคัญสำหรับผู้บริโภค มีการปิดบังข้อมูลที่จำเป็นในการให้บริการ และการเอาเปรียบผู้บริโภคในรูปแบบต่างๆ กทช. ในฐานะองค์กรกำกับดูแลจึงเห็นถึงความสำคัญในการคุ้มครองผู้บริโภคด้วยการออกหลักเกณฑ์และกำกับดูแลเพื่อให้ความคุ้มครองแก่ผู้บริโภคต่างๆ อาทิเช่น เช่น หลักเกณฑ์สัญญามาตรฐาน, หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการรับเรื่องร้องเรียนของผู้ใช้บริการ, การคุ้มครองสิทธิของผู้ใช้บริการโทรคมนาคมเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล เป็นต้น แม้แต่ในประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz ก็ยังได้กำหนดมาตรการเพื่อสังคมและคุ้มครองผู้บริโภค ดังนี้

(1) ผู้รับใบอนุญาตต้องจัดทำแผนความรับผิดชอบต่อสังคม (Corporate Social Responsibility : CSR) ขององค์กร โดยให้ครอบคลุมถึงเรื่องการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ สุขภาพของผู้ใช้บริการ และการจัดทำแผนความเสี่ยงด้านเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

(2) ผู้รับใบอนุญาตจะต้องทำแผนคุ้มครองผู้บริโภค โดยให้ครอบคลุมถึงเรื่องมาตรการการรับเรื่องร้องเรียนโดยไม่มีค่าบริการ มาตรการจัดการกับบริการที่ไม่เหมาะสม และกระบวนการทำความเข้าใจกับประชาชนในการตั้งสถานีวิทยุคมนาคม

(3) ผู้รับใบอนุญาตต้องสนับสนุนภารกิจของ กทช. ในการให้บริการโทรคมนาคมเพื่อสังคม โดยเฉพาะในเรื่องการจัดให้มีบริการโทรคมนาคมสาธารณะ และบริการอำนวยความสะดวกในการใช้บริการโทรคมนาคมสาธารณะอย่างทั่วถึงแก่ผู้มีรายได้น้อย คนพิการ เด็ก คนชรา ผู้ที่อยู่ห่างไกลชนบท และผู้ด้อยโอกาสในสังคม

(4) ผู้รับใบอนุญาตต้องระมัดระวังมิให้ผู้ใดใช้โครงข่ายโทรคมนาคมของผู้รับใบอนุญาตในการประกอบธุรกิจโดยมิชอบหรือเผยแพร่ซึ่งข้อมูลอันอาจทำลายความสงบเรียบร้อยหรือศีลธรรมอันดีของประชาชน

อย่างไรก็ดี สิ่งสำคัญที่สุดในการเปิดให้มีการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ก็คือการเพิ่มการแข่งขันขึ้นในตลาดโทรคมนาคม เมื่อมีผู้ประกอบการเพิ่มขึ้นและบริการที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่สูงขึ้น ท้ายที่สุดแล้วประโยชน์ย่อมตกอยู่กับผู้บริโภคที่จะสามารถเลือกรับบริการที่มีประสิทธิภาพ ตอบสนองความต้องการที่หลากหลาย ในราคาที่ตนพึงพอใจ

7. บทสรุป

ระบบโทรคมนาคมของไทยนับตั้งแต่ยุคผูกขาดจนถึงปัจจุบันที่เปิดให้มีการแข่งขันเสรี ซึ่งที่ผ่านมาคงเห็นแล้วว่าระบบสัญญาสัมปทานภายใต้กฎหมายในอดีตเป็นระบบที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ในระยะยาว และเป็นอุปสรรคสำคัญในการแข่งขันอย่างเท่าเทียมกันในตลาดโทรคมนาคม อย่างไรก็ดี แม้ว่ากฎหมายต่างๆ ที่ให้อำนาจผูกขาดแก่ภาครัฐจะได้ถูกยกเลิกไปแล้ว แต่สัญญาสัมปทานที่เกิดขึ้นภายใต้ยุคของการผูกขาดดังกล่าวยังคงอยู่ ซึ่งจากประสบการณ์ที่ผ่านมาพิสูจน์ให้เห็นได้ว่าระบบสัมปทานเป็นระบบที่ไม่สอดคล้องกับระบบการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม แม้ว่าปัจจุบันจะมี กทช. เป็นองค์กรกำกับดูแลและส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันอีกทั้งได้มีประกาศหลักเกณฑ์หลายฉบับ ไม่ว่าจะเป็นหลักเกณฑ์เกี่ยวกับการออกใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคม หลักเกณฑ์ป้องกันการกระทำอันผูกขาดหรือก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมในการแข่งขันในกิจการโทรคมนาคม หลักเกณฑ์และวิธีการพิจารณากำหนดผู้มีอำนาจเหนือตลาดในกิจการโทรคมนาคม หลักเกณฑ์เกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภค เป็นต้น อย่างไรก็ดี การแข่งขันในตลาดโทรคมนาคมของไทยก็ยังคงมีข้อจำกัดอันเนื่องมาจากระบบผูกขาดในอดีตซึ่งส่งผลมาถึงปัจจุบัน ดังนั้น การอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G จึงเป็นอีกทางหนึ่งที่เพิ่มการแข่งขันขึ้นในตลาดโทรคมนาคม แม้ว่าที่ผ่านจะมีอุปสรรคมากมายในช่วงของการเปลี่ยนผ่านจาก 2G ภายใต้สัญญาสัมปทานไปสู่ 3G ไม่ว่าจะด้วยมาจากเหตุผลของความไม่เท่าเทียมกันจากระบบสัญญาสัมปทานในอดีตอันก่อให้เกิดข้อกังวลมากมายไม่ว่าจะเป็นข้อกังวลในการถ่ายโอนลูกค้า ข้อกังวลเกี่ยวกับผลตอบแทนจากส่วนแบ่งรายได้ตามสัญญาสัมปทานจะลดลงหรือทำให้รัฐเสียประโยชน์แล้วแต่ผู้ใดจะหยิบยกขึ้นมากล่าวอ้างก็ตาม ท้ายที่สุดแล้ว เราคงจะปฏิเสธมิได้ว่า 3G เป็นหนึ่งในขั้นตอนการเปิดการแข่งขันในตลาดโทรคมนาคม เพื่อให้มีผู้ประกอบการเพิ่มขึ้นและบริการที่หลากหลายโดยเทคโนโลยีที่แตกต่าง ท้ายที่สุดแล้วย่อมเป็นการเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคที่จะสามารถเลือกรับบริการที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในตลาดที่มีการแข่งขันอย่างแท้จริง

023

การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ในย่านที่มีความต้องการใช้งานสูง

กีรติ อาภาพันธุ์ *ผู้บริหารระดับต้น*
กนกวรรณ ศรีชัยชนะ *พนักงานปฏิบัติการระดับสูง*
กุลปาลี ตันติวงศ์ *พนักงานปฏิบัติการระดับกลาง*
สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ทำไมต้องมีการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่วิทยุ

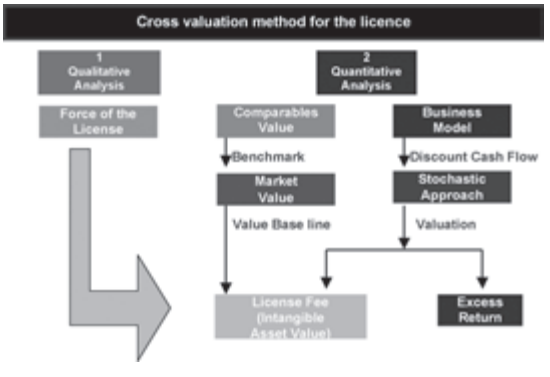
เป็นที่ทราบกันดีว่าคลื่นความถี่วิทยุ เป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญและเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ รวมทั้งยังมีความสำคัญต่อกิจการความมั่นคงของชาติ สำหรับการพัฒนาด้านกิจการโทรคมนาคมของประเทศ เครือข่ายโทรคมนาคมประสิทธิภาพสูง (High Performance Network) ถูกนำไปใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการด้านระบบเครือข่ายไร้สาย ในขณะที่คลื่นความถี่ในย่านเดียวกันนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในกิจการที่แตกต่างกันได้ ทำให้คลื่นความถี่กลายเป็นทรัพยากรสาธารณะที่มีอยู่อย่างจำกัดและอาจไม่เพียงพอต่อผู้ประกอบการทุกราย (Scarcity of Resource) ส่งผลให้เกิดความขาดแคลนสำหรับการใช้งานคลื่นความถี่ในบางย่าน ทรัพยากรคลื่นความถี่วิทยุจึงมีมูลค่าในตัวเองซึ่งยากต่อการประเมิน ดังนั้นในการบริหารทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติและประชาชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลจึงควรกำหนดหลักเกณฑ์และกระบวนการจัดสรรทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปสู่การใช้ทรัพยากรคลื่นความถี่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งรวมถึงการอนุญาตให้เอกชนนำทรัพยากรดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และจ่ายผลตอบแทนคืนสู่รัฐ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องกำหนดบรรทัดฐานในการประเมินมูลค่าทรัพยากรคลื่นความถี่ เพื่อสามารถกำหนดผลตอบแทนคืนสู่รัฐขั้นต่ำและชดเชยต้นทุนทางสังคมที่สูญเสียไปทั้งในรูปตัวเงินและมิใช่ตัวเงิน (Price and Non-Price)

หลักการทั่วไปเกี่ยวกับคลื่นความถี่

คลื่นความถี่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ได้โดยไม่หมดสิ้น แต่มีอยู่อย่างจำกัดในแต่ละช่วงเวลา (Inexhaustible limited resource) โดยคลื่นความถี่เป็นทรัพยากรที่จำเป็นต่อบริการไร้สาย เพื่อการสื่อสาร การส่งข้อมูลข่าวสาร การป้องกันประเทศ การขนส่ง และการวิจัยและพัฒนา เป็นต้น ความสำคัญความจำเป็นในการใช้งาน และคุณสมบัติเฉพาะของคลื่นความถี่เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้คลื่นความถี่กลายเป็นทรัพยากรที่มีมูลค่า การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่จึงเป็นหน้าที่สำคัญประการหนึ่งของหน่วยงานที่ทำหน้าที่กำกับดูแล อันจะส่งผลให้มีการนำคลื่นความถี่ไปใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่เกิดการรบกวนระหว่างกันของผู้ใช้งาน

เมื่อเราศึกษาแนวทางในการคำนวณเพื่อหามูลค่าประเมินคลื่นความถี่ จึงจำเป็นต้องมีการแยกประเภทของการใช้งานคลื่นความถี่ในย่านต่างๆ โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการนำคลื่นความถี่ไปใช้ประกอบกิจการ อาทิเช่น วัตถุประสงค์ในด้านความมั่นคงของประเทศ ด้านธุรกิจการค้า ด้านการสื่อสาร และด้านกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ เป็นต้น เนื่องจากการนำคลื่นความถี่ไปใช้งานในแต่ละกิจการนั้น พบว่ามีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ไม่ว่าจะเป็นคลื่นความถี่ที่ใช้งาน (Frequency) ความกว้างช่องคลื่นความถี่ (Bandwidth) พื้นที่ครอบคลุมในการให้บริการ (Coverage Area) จำนวนผู้ใช้บริการ อีกทั้งการใช้งานคลื่นความถี่ยังต้องมีการคำนึงถึงขอบเขตการอนุญาตให้ใช้งานคลื่นความถี่ที่กำหนดโดยหน่วยงานกำกับดูแล อันจะส่งผลต่อความสามารถและความเสี่ยงในการนำคลื่นความถี่ไปประกอบกิจการด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกใช้แนวทางในการคำนวณเพื่อให้มีความเหมาะสมในแต่ละรูปแบบของกิจการการใช้คลื่นความถี่ ทั้งนี้ การกำหนดรายละเอียด ตลอดจนคำนิยามของการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ในเบื้องต้นควรมีความชัดเจน เช่น ย่านคลื่นความถี่ที่ทำการประเมิน รวมทั้งประเภทของการให้บริการจากการนำคลื่นความถี่ไปใช้ประกอบกิจการ วันที่ทำการประเมินมูลค่า วัตถุประสงค์ของการประเมินมูลค่า สมมติฐาน และแหล่งข้อมูลที่ใช้ประกอบการประเมินมูลค่า เป็นต้น

แนวคิดในการคำนวณเพื่อหามูลค่าประเมินคลื่นความถี่สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) และการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ซึ่งเมื่อนำผลการประเมินทั้งสองด้านมาประมวลร่วมกัน จะทำให้ได้มูลค่าประเมินที่ควรจะเป็นของคลื่นความถี่ย่านหนึ่ง[1]



รูปที่ 1 แนวคิดในการประเมินมูลค่าใบอนุญาตคลื่นความถี่

[1] *โครงการศึกษาเพื่อกำหนดมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ 1900 MHz สำหรับบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคอนาคต (3G) ร่วมกับสถาบัน ENST*

ความต้องการใช้งานคลื่นความถี่กับมูลค่าคลื่นความถี่

ปัจจุบันคลื่นความถี่มีการนำไปใช้งานในบริการต่างๆ อาทิ โทรศัพท์เคลื่อนที่ การส่งสัญญาณผ่านดาวเทียม การกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์ การส่งสัญญาณแบบประจำที่ บริการหรือเทคโนโลยีบางประเภท ทั้งนี้เมื่อเกิดความต้องการใช้คลื่นความถี่ย่านใดย่านหนึ่ง จะส่งผลทำให้มูลค่าของคลื่นความถี่ในย่านดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้น โดยพบว่าความต้องการใช้งานจะสูงขึ้นเกิดได้จากปัจจัยหลักๆ 2 ส่วน คือ ความต้องการนำคลื่นความถี่ไปให้บริการ และการพัฒนาของเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการลดลงของต้นทุน หรือเป็นการเพิ่มความหลากหลายในการให้บริการ

ทั้งนี้ ในการศึกษาแนวโน้มความต้องการใช้งานคลื่นความถี่ของประเทศไทยในยุค 10 ปีข้างหน้า[2] สามารถแสดงตัวอย่างประเภทบริการได้ ดังนี้

Spectrum Application	Principle Demand Developments	Principle Technical Developments	Demand Trend for Coming Decade
Cellular Mobile	• จำนวนผู้ใช้โทรศัพท์มือถือมีเพิ่มขึ้น • มีการใช้บริการด้านรับ-ส่งข้อมูลที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ	• แนวโน้มความต้องการใช้งานที่ความเร็วสูงขึ้น bits/Hz จากการมีเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น LTE	• แนวโน้มความต้องการใช้งานเพิ่มขึ้น รวมทั้งความขาดแคลนทรัพยากรคลื่นความถี่ที่จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย
FBWA	• ความต้องการใช้งานมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหากมีการให้บริการ commercial services	• เทคโนโลยีที่ใช้งานคาดว่าจะเป็น WiMAX	• แนวโน้มความต้องการใช้งานเพิ่มขึ้น รวมทั้งความขาดแคลนทรัพยากรคลื่นความถี่ที่จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย
Land Mobile - Other	• Vehicle Fleets และผู้ใช้งานเคลื่อนที่ • การใช้งานร่วมกันสำหรับเหตุการณ์ฉุกเฉินและบริการของรัฐ • เป็นการใช้งานด้านข้อมูล	• ระบบดิจิตอลที่ใช้ร่วมกัน เช่น DMR/DPMR, Tetra and broadband Tetra • การนำเทคโนโลยีที่มีราคาถูกและเกิดประโยชน์สูงสุดมาใช้งาน อาทิเช่น Family radio/PMR446	• แนวโน้มความต้องการใช้งานเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความขาดแคลนของทรัพยากรคลื่นความถี่
Radiolocation	• ความต้องการใช้งานคลื่นความถี่จะเพิ่มขึ้นหากมีการสร้างท่าเรือหรือสนามบินเพิ่มเติม	• Digital radars จะสามารถนำมาใช้แทน narrower band และอาจมีการ migrate จาก S-Band radar มายัง X-Band radar ได้	• แนวโน้มความต้องการใช้งานเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความขาดแคลนของทรัพยากรคลื่นความถี่

[2] *Spectrum Management Master Plan Phase 1 Report for the Office of the National Telecommunications Commission of Thailand by Inter Connect Communications, 30 September 2009, Exhibit 44: Summary of Spectrum Demand Trends and Implications for NTC Action for the coming decade.*

ประเภทของคลื่นความถี่จำแนกตามอุปสงค์

เราสามารถแบ่งประเภทของคลื่นความถี่ตามความต้องการใช้งานได้ดังนี้

- คลื่นความถี่ที่ไม่มีอุปสงค์ (No Demand) เป็นคลื่นความถี่ที่ไม่มีการจัดสรร ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากย่านความถี่ดังกล่าวไม่ตรงตามความต้องการต่อการประกอบกิจการหรือให้บริการของผู้ใช้งานคลื่นความถี่ หรือข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีที่อาจยังไม่มีการผลิตอุปกรณ์มารองรับการนำไปใช้งาน เป็นต้น
- คลื่นความถี่ที่อุปสงค์ไม่เกินกว่าอุปทาน (No Excess Demand) โดยทั่วไปแล้วเป็นคลื่นความถี่ที่มีการจัดสรรไว้สำหรับกิจการเฉพาะกิจ หรือเป็นคลื่นความถี่ในย่านที่มีผู้ขอใช้บริการน้อยกว่าจำนวนคลื่นความถี่ที่ได้มีการจัดสรรไว้สำหรับประเภทบริการนั้นๆ
- คลื่นความถี่อุปสงค์เกิน (Excess Demand) หมายถึง คลื่นความถี่ที่สามารถนำไปใช้เพื่อกิจการที่แตกต่างกันได้ ทำให้คลื่นความถี่ที่มีอยู่อาจไม่เพียงพอต่อผู้ประกอบการทุกราย (Scarcity of Resource) อีกทั้งยังก่อให้เกิดผลตอบแทนทางธุรกิจได้อย่างมหาศาล ตัวอย่างเช่น ธุรกิจบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ วิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์ และการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง

การพิจารณามูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ตามลักษณะของอุปสงค์

- คลื่นความถี่ที่ไม่ได้มีการจัดสรรและไม่มีอุปสงค์ (No Demand) กรณีนี้อาจพิจารณาได้ว่าคลื่นความถี่ในย่านดังกล่าวเสมือนไม่มีมูลค่า หรือมีมูลค่าเท่ากับศูนย์ เนื่องจากเป็นย่านความถี่ที่ผู้ใช้งานไม่สามารถนำไปใช้งานได้
- คลื่นความถี่ที่มีอุปสงค์ระดับหนึ่งแต่ไม่เกินกว่าอุปทาน และมีคลื่นความถี่เหลือใช้เพียงพอ ซึ่งพิจารณาได้ว่ามูลค่าของคลื่นความถี่ยังคงไม่มีมูลค่าด้านความหายากของทรัพยากร แต่อาจมีมูลค่าเท่ากับต้นทุนในการบริหารจัดการและกำกับดูแลการใช้คลื่นความถี่
- คลื่นความถี่ที่มีอุปสงค์มากกว่าอุปทาน เนื่องด้วยปริมาณความต้องการใช้คลื่นความถี่เพื่อประกอบกิจการหรือให้บริการประเภทนั้นๆ มีมากกว่าจำนวนคลื่นความถี่ที่สามารถจัดสรรได้ จึงทำให้เกิดความขาดแคลนของทรัพยากรคลื่นความถี่ และส่งผลให้ไม่สามารถจัดสรรคลื่นความถี่ให้กับผู้ที่ต้องการใช้งานได้ทุกราย กรณีนี้จะพิจารณาได้ว่าคลื่นความถี่มีมูลค่าเท่ากับมูลค่าของคลื่นความถี่ที่สะท้อนความขาดแคลนหรือความหายากของทรัพยากร ซึ่งมูลค่าดังกล่าวสามารถประเมินหาค่าได้หลายแนวทาง อาทิเช่น มูลค่าจากการประมูล มูลค่า AIP เป็นต้น

การกำหนดมูลค่าคลื่นความถี่ที่มีอุปสงค์ส่วนเกิน (Excess Demand)

เมื่อพิจารณาถึงคลื่นความถี่ที่มีอุปสงค์ส่วนเกิน ซึ่งถือว่าเป็นคลื่นความถี่ที่มีมูลค่าอันสะท้อนถึงความขาดแคลนหรือความหายากของทรัพยากรต่อความต้องการใช้งาน และจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินมูลค่าเพื่อใช้ในการบริหารจัดการและกำกับดูแลการใช้งานคลื่นความถี่ ซึ่งในการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่นั้น สามารถแยกพิจารณาได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิงคุณภาพ

การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิงคุณภาพเป็นเสมือนการกำหนดกรอบความคิดในการประเมินความเป็นไปได้ของปัจจัยต่างๆ ที่จะมีผลต่อมูลค่าคลื่นความถี่ โดยแนวคิดในการประเมินมูลค่าด้วยวิธีดังกล่าวสามารถแบ่งได้เป็น 2 กรณี

- *การพิจารณาเกี่ยวกับสิทธิในการใช้คลื่นความถี่ที่ได้รับจากใบอนุญาตในกลุ่มบริการหนึ่งๆ:* เป็นการวิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการบริหารจัดการคลื่นความถี่ในมิติต่างๆ ซึ่งการบริหารจัดการหรือจัดสรรคลื่นความถี่ในแต่ละกรณี ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อมูลค่าคลื่นความถี่ที่แตกต่างกันออกไป

- *การประเมินลักษณะใบอนุญาต และการกำหนดขอบเขต/เงื่อนไขของใบอนุญาต (Force of License[3]):* เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกิดจากลักษณะใบอนุญาต และการกำหนดขอบเขต/เงื่อนไขของใบอนุญาต โดยมีการพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการประกอบการของผู้ได้รับใบอนุญาต อันจะเป็นตัวแปรสำคัญสำหรับการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ ซึ่งความเสี่ยงของปัจจัยดังกล่าวที่มีผลต่อการประกอบการของผู้ได้รับใบอนุญาตคลื่นความถี่

ส่วนที่ 2 การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิงปริมาณ

การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิงปริมาณเป็นการนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์และสถิติมาปรับประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยผ่านกระบวนการรวบรวมข้อมูลและพิจารณาเงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยนำมาประเมินเป็นตัวเลขสำหรับมูลค่าคลื่นความถี่ ซึ่งสามารถทำได้หลายแนวทาง ดังต่อไปนี้

- *การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่จากรายได้* (Income Approach) หรือที่เรียกว่า Business Value เป็นการพิจารณามูลค่าคลื่นความถี่ในมุมมองของธุรกิจ โดยพิจารณาจากศักยภาพในการสร้างผลตอบแทนหรือสร้างรายได้จากการได้รับสิทธิเข้าใช้งานทรัพยากรคลื่นความถี่ตลอดอายุใบอนุญาต

- *การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่จากมูลค่าทางเศรษฐกิจ* (Economic wide Approach[4]) เป็นการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ของการนำคลื่นความถี่ย่านหนึ่งๆ ไปประกอบกิจการหรือให้บริการ ที่มีส่วนในการเสริมสร้างหรือกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศ

- *การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่จากวิธีการทางเศรษฐมิติ* (Econometric Approach) เศรษฐมิติเป็นแขนงหนึ่งของเศรษฐศาสตร์ที่เน้นเรื่องการวัดความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องที่ปรากฏตามสภาพความเป็นจริงโดยอาศัยคณิตศาสตร์ และวิธีทางสถิติเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์

---

[3] *JM Chaduc and G Pogorel, "The radio Spectrum: Managing a strategic resource", ISTE-Wiley, London 2008*

[4] *รายงานผลการศึกษาโครงการการศึกษาเพื่อกำหนดมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ 1900 MHz สำหรับบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สาม โดย Chalmers University of Technology*

• *การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ด้วยวิธีการเปรียบเทียบ* (Benchmark) เป็นการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่โดยการรวบรวมข้อมูลราคาของคลื่นความถี่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านคุณสมบัติเฉพาะของคลื่นความถี่นั้นๆ หรือรูปแบบการใช้งานคลื่นความถี่

• *การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ด้วยวิธีการต้นทุนค่าเสียโอกาส* (Opportunity Cost[5]) เป็นการประเมินมูลค่าผลตอบแทนจากการนำคลื่นความถี่ย่านหนึ่งๆ ไปใช้ประกอบกิจการหรือให้บริการที่สูญเสียโอกาสไปในการเลือกใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวในการประกอบกิจการหรือให้บริการประเภทอื่น

แนวทางการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิงคุณภาพ

แนวคิดในการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิงคุณภาพ ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการคำนวณหามูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ย่านหนึ่งๆเนื่องจากเป็นการพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ที่ไม่สามารถแสดงผลกระทบหรือวัดค่าได้เป็นตัวเลข แต่อย่างไรก็ดีปัจจัยดังกล่าวต่างมีส่วนในการส่งผลกระทบต่อมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งบวกและลบ ซึ่งควรจะต้องนำมาพิจารณาและวิเคราะห์เพื่อให้ได้มูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ที่เหมาะสม โดยอาจพิจารณาได้ตามแนวคิดดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การพิจารณาเกี่ยวกับสิทธิในการใช้คลื่นความถี่ที่ได้รับจากใบอนุญาตในกลุ่มบริการหนึ่งๆ

การกำหนดนิยามของสิทธิในการใช้คลื่นความถี่ จะต้องมีการวิเคราะห์แนวทางการดำเนินงานและนโยบายในเรื่องที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ โดยอาจมีการดำเนินกระบวนการหนึ่งใดซ้ำก็ได้ ซึ่งการพิจารณาในเรื่องดังกล่าวจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ เนื่องจากนโยบายต่างๆ จะมีส่วนในการกำหนดทิศทางในการประกอบกิจการและการให้บริการของผู้ที่ได้รับใบอนุญาตให้ใช้งานคลื่นความถี่ ทั้งนี้ หัวข้อในการพิจารณาด้านต่างๆ ประกอบไปด้วย

1.1 การประเมินการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับการนำไปใช้งานในแต่ละบริการ[6]

หลักเกณฑ์ที่สำคัญที่ใช้ในการบริหารจัดการคลื่นความถี่และการกำกับดูแล คือให้มีการนำคลื่นความถี่ไปใช้งานสำหรับประกอบกิจการหรือให้บริการใดๆ อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับกิจการหรือบริการในระดับสากล (Harmonization) หรือการไม่จำกัดการนำคลื่นความถี่ไปใช้งานสำหรับประกอบกิจการหรือให้บริการใดๆ หลังจากที่ได้มีการจัดสรรคลื่นความถี่แล้ว หรือที่เรียกว่าความเป็นกลางในการใช้งาน (Neutrality) โดยที่การกำหนดความสอดคล้อง (Harmonization) เป็นวิธีการเพื่อลดการรบกวนกันในการใช้คลื่นความถี่ให้น้อยที่สุด ลดความจำเป็นในการป้องกันการใช้งานคลื่นความถี่

---

[5] *Joint Research Project: Comprehensive Spectrum Valuation and Wireless Performance and Demand Assessment for the Kingdom of Thailand: Towards an Optimized Spectrum Master Plan*

[6] *โครงการศึกษาเพื่อกำหนดมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ 1900 MHz สำหรับบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคอนาคต (3G) ร่วมกับสถาบัน ENST*

ระหว่างกิจการหรือบริการ และประกันถึงความสามารถในการใช้งานในต่างแดน (Roaming)

1.2 การประเมินคุณสมบัติของอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้งาน ว่าให้มีความเป็นมาตรฐานหรือให้อิสระในการเลือกใช้งานได้

เทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ประกอบกิจการหลังจากที่ผู้ขอใบอนุญาตได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่ไปแล้วนั้น อาจถูกกำหนดคุณลักษณะในเรื่องของความเป็นมาตรฐานหรือความเป็นกลางของอุปกรณ์ที่ใช้งาน เช่นในเรื่องของอุปกรณ์รับสัญญาณ (Standardization of Terminal and Network Equipments) และความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยี โดยไม่มีการจำกัดเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้งาน (Technology Neutral) กล่าวคือการกำหนดความเป็นกลาง (Standardization) เป็นการวางกรอบทางเทคโนโลยีสำหรับการนำไปประกอบกิจการหรือให้บริการแบบหนึ่งๆ เพื่อให้การใช้อุปกรณ์ต่างๆ สอดคล้องและเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิคซึ่งได้มีการกำหนดมาตรฐานของอุปกรณ์ไว้ (Equipment Standard) หรือตามคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) เพื่อให้เกิดความได้เปรียบในตลาดทั้งในส่วนของการสามารถอยู่ร่วมกัน (Co-existence) หรือการสามารถใช้งานระหว่างกัน (Interoperability) การโรมมิ่งระหว่างดินแดน (Cross-border Roaming) และการประหยัดทางขนาด เป็นต้น

1.3 การกำหนดสิทธิในการใช้งานคลื่นความถี่

เมื่อมีการจัดสรรคลื่นความถี่เรียบร้อยแล้ว สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงจะเป็นในเรื่องของการกำหนดสิทธิในการนำคลื่นความถี่ไปใช้งาน (Property Right) ซึ่งมีหลายรูปแบบ ในการจัดสรรคลื่นความถี่หรือนำคลื่นความถี่วิทยุไปใช้งานในแต่ละรูปแบบและแต่ละวัตถุประสงค์ย่อมเหมาะสมกับการกำหนดสิทธิการใช้งานที่แตกต่างกันซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดมูลค่าคลื่นความถี่ที่แตกต่างกันตามประโยชน์หรือผลตอบแทนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับผู้ที่ได้รับการจัดสรรคลื่นความถี่หรือสาธารณประโยชน์ ดังนี้

- การให้สิทธิการใช้งานเฉพาะ โดยมีผู้ได้รับสิทธิโดยสมบูรณ์เพียงรายเดียว หรืออาจเรียกว่า ทรัพยสิทธิแบบสิทธิเด็ดขาด (Exclusive Property Rights) เป็นกรณีที่กำหนดให้ผู้ได้รับใบอนุญาตสามารถใช้คลื่นได้เพียงผู้เดียวตามขอบเขตของการได้รับอนุญาต ซึ่งจะปราศจากความเสี่ยงจากการรบกวนของคลื่นความถี่
- การให้สิทธิการใช้งาน โดยผู้ได้รับใบอนุญาตสามารถให้ผู้อื่นเข้าใช้งานร่วมได้ หรือที่เรียกว่า ทรัพยสิทธิแบบมีข้อผ่อนผัน (Property Rights with Easements) อันเป็นการอนุญาตให้มีการร่วมใช้ (Sharing) การเข้าใช้แทนที่ (Overlay) การเข้าใช้ภายใต้ (Underlay) และการเลือกใช้คลื่นความถี่แบบมีพลวัตร (Dynamic Frequency Selection: DFS) ซึ่งการมีข้อผ่อนผันจะเป็นกลไกที่เปิดช่องให้สามารถนำเทคโนโลยีในอนาคตมาปรับใช้กับคลื่นความถี่ที่ได้รับการจัดสรรในปัจจุบันของผู้ประกอบการหรือผู้ที่ได้รับใบอนุญาตไปแล้วได้
- การให้ใช้คลื่นความถี่แบบร่วมกัน (Collective Use) เป็นการอนุญาตให้มี

การเข้าใช้คลื่นความถี่ได้โดยไม่จำกัดสิทธิ ไม่จำเป็นต้องมีใบอนุญาต (License-Free) โดยอาจมีการกำหนดกติกาหรือเงื่อนไขในการเข้าใช้งานคลื่น (Etiquette) เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดการรบกวนกันของคลื่นความถี่

1.4 ทางเลือกในการกำหนดและจัดสรรสิทธิในการใช้คลื่นความถี่

วิธีการในการจัดสรรคลื่นความถี่สามารถทำได้หลายวิธี ทั้งวิธีการจัดสรรคลื่นความถี่โดยหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการกำกับดูแล (Administrative Assignment) วิธีการแบบผสมผสาน (Hybrid Procedures) หรือวิธีการประมูลหรือการโอนคลื่นความถี่ (Auctions/Trading) ทั้งนี้การจัดสรรคลื่นความถี่ด้วยวิธีใดที่ต่างกันก็จะนำไปสู่มูลค่าคลื่นที่แตกต่างกัน ตามสภาพการแข่งขันของกระบวนการจัดสรรและสภาพความต้องการใช้งานเมื่อเทียบกับปริมาณที่จะจัดสรร

ส่วนที่ 2 การประเมินข้อบังคับหรือเงื่อนไขของใบอนุญาต (Force of License)

กระบวนการในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ หรือการประเมินข้อบังคับหรือเงื่อนไขของใบอนุญาต (Force of License) เป็นกระบวนการในการประเมินความเป็นไปได้ของปัจจัยหลักๆ ของสิทธิและโอกาสที่เกิดจากการใช้คลื่นความถี่ในทางปฏิบัติ อันจะมีผลกระทบต่อการกำหนดสมมติฐานในการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่และมูลค่าประเมินที่ได้อย่างมีนัยสำคัญประกอบด้วยปัจจัยหลักๆ ดังนี้

2.1 สถานะทางกฎหมายของใบอนุญาต (Legal status of the license)

เป็นการพิจารณาในประเด็นที่เกี่ยวกับความเข้มแข็งของการบังคับใช้กฎหมายและการคุ้มครองตามกฎหมายต่อผู้ได้รับใบอนุญาต ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการรบกวนอันเกิดจากการใช้งานคลื่นความถี่ หรือความสามารถในการประกอบกิจการอีกทั้งมาตรการกำกับดูแลในกรณีที่ไม่มีการใช้งานคลื่นความถี่ (Non-Usage) หรือการใช้งานคลื่นความถี่น้อยกว่าที่ได้รับการจัดสรร (Under-Usage) สิทธิในการประกอบกิจการและข้อจำกัดหรืออุปสรรคต่างๆ ตามกฎหมาย

2.2 ขอบเขตของสิทธิการใช้งานคลื่นความถี่ (Extent of the Usage Right)

• ระยะเวลาการอนุญาต หรืออายุของใบอนุญาต โดยอาจเปรียบเทียบกับระยะเวลาของวงจรชีวิตของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการประกอบกิจการ ซึ่งหากระยะเวลาตามใบอนุญาตมีระยะเวลาที่มากกว่าหรือเท่ากับวงจรชีวิตของกิจการหรือเทคโนโลยีที่ใช้ ย่อมส่งผลให้มูลค่าคลื่นความถี่นั้นมีมูลค่าที่สูงขึ้น ทั้งนี้ การกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการต่ออายุของใบอนุญาตก็มีผลต่อมูลค่าคลื่นความถี่เช่นกัน

• ขอบเขตทางภูมิศาสตร์ พื้นที่การให้บริการตลอดจนจำนวนประชากรที่สามารถใช้บริการได้ จะเป็นส่วนสำคัญช่วยในการคำนวณหารายได้ที่จะเกิดขึ้นจากการใช้คลื่นความถี่ กล่าวคือความหนาแน่นของประชากรในเขตพื้นที่การให้บริการนั้นๆ จะส่งผลต่อการลงทุนและผลตอบแทนจากการนำคลื่นความถี่ไปใช้งาน

• เงื่อนไขที่ให้มีการเข้าใช้สิทธิหรือการใช้สิทธิร่วม (Easement and Sharing Obligations) หรือกรอบการกำกับดูแลที่กำหนดขึ้นว่าจะมีการอนุญาต

ให้ผู้ให้บริการรายอื่นสามารถเข้าใช้หรือร่วมกันใช้คลื่นความถี่ได้หรือไม่ อาจส่งผลกระทบต่อความเสี่ยงในการเกิดการรบกวนกันระหว่างผู้ใช้งานคลื่นความถี่ (Harmful Interference) และอาจเป็นการลดโอกาสในการกีดกันผู้อื่นของผู้ได้รับใบอนุญาต โดยผลกระทบดังกล่าวที่อาจเกิดขึ้น ย่อมส่งผลต่อมูลค่าคลื่นความถี่ด้วยกันทั้งสิ้น

• ความยืดหยุ่นหรือข้อจำกัดในการปฏิบัติการ (Operational flexibility or Constraints) ในประเทศที่มีการกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เฉพาะเทคโนโลยี (Technology Specific) หรือเฉพาะบริการ (Service Specific) ไว้ในใบอนุญาต จะส่งผลให้ผู้ได้รับใบอนุญาตมีทางเลือกที่จำกัดในเรื่องของการให้บริการหรือการเลือกใช้เทคโนโลยีในการประกอบกิจการ และจะส่งผลกระทบต่อมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่

2.3 จำนวนผู้ได้รับใบอนุญาตในปัจจุบัน และศักยภาพในการออกใบอนุญาตใหม่ในแต่ละช่วงเวลา (Number of Licenses and Potential New Licenses Over Time)

เนื่องด้วยคลื่นความถี่จัดเป็นทรัพยากรจำเป็นแก่ผู้ให้บริการไร้สายทุกประเภท จำนวนของผู้แข่งขันจึงมีผลต่อระดับการแข่งขันและจำนวนผู้ให้บริการในตลาดที่แตกต่างกันไปตามกรณี และจะส่งผลต่อรายได้ของผู้ให้บริการและมูลค่าของคลื่นความถี่ด้วยกันทั้งสิ้น

2.4 ความมีเสถียรภาพของกรอบการกำกับดูแล (Stability of Regulatory Framework)

การให้บริการโทรคมนาคมไร้สาย (ที่มีการใช้คลื่นความถี่) ต้องมีการลงทุนเม็ดเงินจำนวนมหาศาลเพื่อผลตอบแทนในระยะยาว ดังนั้น ความมีเสถียรภาพทางด้านการกำกับดูแลจึงเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและกฎเกณฑ์ในการกำกับดูแล รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขและระยะเวลาที่กำหนดต่างๆ จะมีผลทำให้ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตมีความเสี่ยงหรือความไม่แน่นอนทางด้านผลตอบแทนจากการลงทุนและการประกอบกิจการเพิ่มขึ้น ซึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อมูลค่าของคลื่นความถี่เช่นกัน

2.5 ความเป็นไปได้ทางการค้า การถ่ายโอนซึ่งสิทธิในใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ รวมทั้งบทลงโทษ (Transferability/ Tradability/ Sanctions)

การอนุญาตให้สามารถโอนสิทธิในการใช้งานคลื่นความถี่ให้ผู้ใช้รายอื่นโดยมีราคา หรือการค้านั้น ย่อมทำให้คลื่นความถี่กลายเป็นทรัพย์สินที่มีสภาพคล่องและไม่ใช้ต้นทุนจมแก่ผู้ได้รับจัดสรรคลื่นความถี่ อันจะส่งผลกระทบต่อมูลค่าของคลื่นความถี่เช่นกัน

2.6 เงื่อนไขในการจ่ายค่าธรรมเนียมต่างๆ (Fee Payment Conditions)

เงื่อนไขการกำหนดให้ผู้ขอรับการจัดสรรคลื่นความถี่ชำระค่าธรรมเนียมที่ต่างกัน เช่นการชำระครั้งเดียว (Up-Front Payment) หรือการให้มีการแบ่งชำระได้ ตามกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดย่อมส่งผลกระทบต่อมูลค่าของคลื่นความถี่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากภาระทางการเงินและความเสี่ยงในการลงทุนของผู้ได้รับการจัดสรรจะต่างกัน

แนวคิดในการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิง

คุณภาพข้างต้นเป็นเพียงแนวทางหรือหลักการในการพิจารณาถึงปัจจัยเชิงคุณภาพที่น่าจะมีผลกระทบต่อมูลค่าคลื่นความถี่ที่ไม่สามารถประเมินค่าเป็นตัวเลขได้ อย่างไรก็ดี ปัจจัยดังกล่าวล้วนแล้วแต่มีความสำคัญต่อการพิจารณามูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ในเชิงเศรษฐศาสตร์

การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิงปริมาณ

ในการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ที่มีความต้องการสูง ซึ่งจะต้องสามารถสะท้อนต้นทุนทางสังคมและผลประโยชน์ของชาติที่สูญเสียไป (Social Welfare Gain and National Benefit Loss) จากการจัดสรรทรัพยากรคลื่นความถี่ โดยนิยามออกมาเป็นรูปธรรม (สมการความสัมพันธ์ หรือ แบบจำลอง) เพื่อให้เกิดภาพที่ชัดเจนเห็นผลตอบแทน ทั้งในรูปตัวเงินและมิใช่ตัวเงิน (Price and Non-Price) เพื่อใช้เป็นบรรทัดฐานสำหรับมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ที่จะมีการจัดสรร อันจะเป็นมูลค่าที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติและประชาชนอย่างแท้จริง

แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดวิธีการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่เชิงปริมาณที่เกี่ยวข้องมีอยู่หลายแนวทางโดยสังเขป ดังนี้

1. การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่จากรายได้ (Income Approach) หรือมูลค่าทางธุรกิจ (Business Value)

เป็นการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ในมุมมองของธุรกิจ โดยพิจารณาจากศักยภาพในการสร้างผลตอบแทนหรือสร้างรายได้จากการได้รับสิทธิเข้าใช้งานทรัพยากรคลื่นความถี่ตลอดอายุการได้รับใบอนุญาตว่าจะนำคลื่นความถี่ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้เท่าใด ซึ่งถ้ามองในด้านกำไรจะมีตัวแปรหลักๆ อยู่ 3 ทาง คือ ตัวแปรฝั่งรายได้ ตัวแปรฝั่งต้นทุน และตัวแปรการปรับลดมูลค่าตามความเสี่ยง

วิธีที่ได้รับความนิยมและความเชื่อถือวิธีหนึ่งได้แก่ วิธีคิดมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสด หรือที่เรียกว่า Discounted Cash Flow Approach: DCF เป็นการประเมินมูลค่าทางธุรกิจของผู้ประกอบกิจการ กล่าวคือ หากการได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่มีศักยภาพในการสร้างผลตอบแทนหรือผลกำไรที่สูง ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตย่อมที่จะยอมจ่ายค่าธรรมเนียมการใช้คลื่นความถี่ที่สูงตามไปด้วย ในการประมาณการผลกำไรที่เกิดจากการนำคลื่นความถี่ไปใช้ประกอบกิจการนั้น จะมีความเกี่ยวข้องกับประมาณการเงินลงทุนที่ก่อให้เกิดบริการธุรกิจหนึ่งๆ การประมาณการรายได้และค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตตลอดอายุของการได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่นั้นๆ

นอกจากนี้ ผู้ประเมินสามารถนำแนวความคิดของการประเมินมูลค่าทรัพย์สินที่ไม่มีตัวตน (Intangible Assets) มาใช้ประกอบการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ คืออาจกล่าวได้ว่าคลื่นความถี่จัดเป็นทรัพย์สินไม่มีตัวตนประเภทหนึ่ง ที่มูลค่าคลื่นความถี่จะเกิดจากสิทธิที่ได้รับจากการนำคลื่นความถี่ในย่านหนึ่งๆ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือได้รับผลตอบแทนในอนาคต โดยที่มูลค่าของคลื่นความถี่จะพิจารณาจากส่วนเพิ่ม (Premium) ที่ผู้ประกอบการเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อให้ได้มาซึ่งสิทธิในการใช้งานคลื่นความถี่ ดังนั้น การประเมินมูลค่าของใบอนุญาตสามารถประเมินได้โดยการแบ่งสัดส่วนของผลตอบแทนในทางธุรกิจที่คาดว่าจะได้รับ ออกเป็น

2 ส่วนคือ ผลตอบแทนที่ผู้ประกอบการจะได้รับ และผลตอบแทนที่ผู้เป็นเจ้าของคลื่นความถี่อันได้แก่ ประชาชนทุกคนควรจะได้รับจากการใช้งานคลื่นความถี่ ซึ่งจะนำมาเรียกเก็บเป็นมูลค่าคลื่นความถี่ และนำกลับคืนสู่รัฐเพื่อนำไปสร้างสวัสดิสังคม (Welfare) ที่ดีขึ้นให้กับประชาชน ซึ่งเป็นการอาศัยหลักการของการแบ่งผลประโยชน์ของทรัพย์สินที่ไม่มีตัวตนและสามารถสร้างรายได้ให้กับธุรกิจ

ในการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่จำเป็นต้องมีการแยกประเภทของการใช้งานคลื่นความถี่ในย่านต่างๆ โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน ซึ่งจะมีลักษณะและรูปแบบที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ครอบคลุม จำนวนประชากรที่สามารถเข้าใช้งานได้ คลื่นความถี่และย่านความถี่ที่ใช้งาน เป็นต้น การกำหนดแนวทางที่แตกต่างและเหมาะสมต่อการคำนวณมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่จะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานคลื่นความถี่แต่ละวัตถุประสงค์ และนำมาซึ่งผลตอบแทนหรือรายได้ที่แตกต่างกัน นอกเหนือจากวัตถุประสงค์ของผู้ประกอบการในการใช้งานคลื่นความถี่แล้ว ยังต้องมีการคำนึงถึงขอบเขตการอนุญาตให้ใช้งานคลื่นความถี่ อันจะส่งผลต่อความสามารถและความเสี่ยงในการประกอบกิจการ ซึ่งผู้ประเมินต้องมีการวิเคราะห์ในเรื่องของความเสี่ยงทางธุรกิจที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เช่น ความเสี่ยงในเรื่องของความรุนแรงในการแข่งขันของผู้ประกอบกิจการ และความเสี่ยงในการเกิดเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่สามารถนำมาใช้งาน เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนมีผลกระทบต่อมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ทั้งสิ้น

2. การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่จากมูลค่าทางเศรษฐกิจ (Economic wide Approach)

เป็นการประมาณมูลค่าของการนำคลื่นความถี่ในย่านหนึ่งๆ ไปประกอบกิจการหรือให้บริการ และกิจการหรือบริการดังกล่าวมีส่วนในการเสริมสร้างหรือกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศเมื่อมองในภาพรวม ให้มีการเติบโตขึ้นในหลายระดับของระบบเศรษฐกิจ โดยสามารถพิจารณาได้จากปัจจัยต่างๆ ที่สะท้อนถึงเศรษฐกิจของประเทศ โดยมีการผสมผสานข้อมูลพื้นฐานที่มีความเกี่ยวข้องกับกิจการและบริการนั้นๆ อันเป็นปัจจัยในการพิจารณาการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับ Macro (ระดับประเทศ) ระดับ Meso (ระดับอุตสาหกรรม) และระดับ Micro (ระดับผู้บริโภค - ครัวเรือนและบริษัท) ทั้งนี้ คลื่นความถี่ในย่านหนึ่งๆ อาจนำไปประกอบกิจการหรือให้บริการได้หลายประเภท[7]

3. การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่จากวิธีการทางเศรษฐมิติ (Econometric Approach)

เศรษฐมิติ เป็นแขนงหนึ่งของเศรษฐศาสตร์ที่เน้นเรื่องการวัดความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องตามที่ปรากฏตามสภาพความเป็นจริงโดยอาศัยข้อมูลที่จัดเก็บ และวิธีทางสถิติเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ดังกล่าวทำให้เราทราบทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปรของเรื่องที่ต้องการศึกษา และยังสามารถบอกถึงค่าที่ประมาณการในเชิงปริมาณได้ วัตถุประสงค์ที่สำคัญของเศรษฐมิติ

---

[7] *รายงานผลการศึกษาโครงการการศึกษาเพื่อกำหนดมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ 1900 MHz สำหรับบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สาม โดย Chalmers University of Technology*

ได้แก่ การวัดค่าความสัมพันธ์ในเชิงตัวเลขของตัวแปรทางเศรษฐกิจ การทดสอบความสมเหตุสมผลของทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ และการนำผลการวิเคราะห์ไปประเมิน และพยากรณ์เกี่ยวกับมาตรการทางเศรษฐศาสตร์ และตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์

กระบวนการทางเศรษฐมิติแบ่งขั้นตอนใหญ่ๆ ได้ 5 ขั้นตอน[8] คือ

1). กำหนดรูปแบบ (Model Specification) เป็นการจำลองเรื่องที่จะศึกษาให้อยู่ในรูปแบบตัวเลข ทั้งนี้เพื่อเป็นพื้นฐานในการวัดหาความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณ และเพื่อดำเนินการต่อไปให้บรรลุวัตถุประสงค์ หรืออาจเรียกขั้นตอนนี้ได้ว่าเป็นการกำหนดสมมติฐาน (Maintained Hypothesis) ทั้งนี้ รูปแบบที่กำหนดขึ้นหมายถึงการที่ได้ระบุว่าตัวแปรไหนขึ้นอยู่กับตัวแปรใดบ้าง และมีทิศทางความสัมพันธ์ในลักษณะใด

2). การเก็บข้อมูล (Data Collecting) เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในอดีตของตัวแปรทุกตัวที่กำหนดไว้ในตัวแบบแล้วนำมาคำนวณหาความสัมพันธ์ภายใต้ขั้นตอนต่อไป

3). การคำนวณ (Estimation) เป็นการคำนวณหาสัมประสิทธิ์ (parameter) ที่บ่งบอกลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เราสนใจ ในการคำนวณนั้นจะต้องเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อที่จะได้ค่าคำนวณที่มีคุณสมบัติที่ต้องการ

4). ประเมินผลตัวแบบ (Evaluation of Estimated Model) หลังจากการคำนวณตัวแบบเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปของเศรษฐมิติก็คือ การประเมินผลของการคำนวณเพื่อที่จะกำหนดถึงความน่าเชื่อถือ และระดับความพึงพอใจของตัวแบบที่คำนวณได้

5). การนำไปประยุกต์ใช้ (Applications) ถ้าผลการประเมินที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 มีความพอใจกับตัวแบบที่คำนวณได้ เราก็จะนำตัวแบบนั้นไปใช้ประโยชน์ต่อไปตามวัตถุประสงค์ของเศรษฐมิติ

การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ด้วยวิธีดังกล่าวจึงเป็นการนำข้อมูลการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับการประกอบกิจการหรือให้บริการแบบเดียวกันของประเทศต่างๆ ที่เกิดขึ้นจริงในอดีต โดยใช้ตัวแปรสำคัญทางเศรษฐศาสตร์มหภาค (Macro-Economic) ร่วมกับตัวแปรเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเชิงนโยบายของหน่วยงานกำกับดูแล (NRA) ในเรื่องเงื่อนไขและรูปแบบการประมูล (Auction design and magnitude) และความสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขที่กำหนดให้กับผู้ได้รับใบอนุญาตภายหลังจากการชนะการประมูลและมูลค่าคลื่นความถี่

4. การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ด้วยวิธีการเปรียบเทียบ (Benchmarking)

เป็นการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่โดยการรวบรวมข้อมูลราคาของคลื่นความถี่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านคุณสมบัติเฉพาะของคลื่นความถี่นั้นๆ หรือการนำคลื่นความถี่ไปใช้งานหรือให้บริการ ซึ่งจะเป็นในลักษณะในการนำ

[8] *http://www.nidambe11.net/ekonomiz/eview_doc/econometrics_intro.htm*

ข้อมูลดังกล่าวในอดีตที่ใช้วิธีการจัดสรร ย่านความถี่และมีวัตถุประสงค์ในการให้บริการ รวมทั้งปัจจัยในเรื่องของนโยบายหรือทิศทางของหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการกำกับดูแลเทคโนโลยีที่ใช้ในปัจจุบัน รวมถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ย่านคลื่นความถี่ที่ต้องการใช้งาน ประเภทกิจการหรือบริการที่จะนำไปใช้งาน จำนวนผู้ประกอบการที่สนใจในการเข้าร่วมประมูล เป็นต้น มาเป็นตัวเปรียบเทียบอ้างอิง และนำมาปรับให้เหมาะสมกับกรณีศึกษา

5. การประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ด้วยวิธีการต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost)

เป็นการประเมินมูลค่าของผลตอบแทนจากการนำคลื่นความถี่ย่านหนึ่งๆ ไปใช้ประกอบกิจการหรือให้บริการที่สูญเสียโอกาสไปในการเลือกการใช้คลื่นความถี่ดังกล่าวในการประกอบกิจการหรือให้บริการประเภทหนึ่งๆ ทั้งนี้ ต้นทุนค่าเสียโอกาสเป็นตัวบ่งบอกถึงการเลือกการประกอบกิจการหรือการให้บริการที่เป็นที่ต้องการหรือสามารถกระทำขึ้นได้จากการใช้คลื่นความถี่ย่านนั้นๆ แต่ไม่สามารถเลือกกระทำพร้อมกันได้ และเป็นแนวคิดที่สำคัญในการที่จะใช้คลื่นความถี่อันเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยต้นทุนดังกล่าวได้หมายถึงเฉพาะมูลค่าที่ให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดในบรรดาทางเลือกอื่นที่เสียโอกาสไปเท่านั้น และหากคลื่นความถี่ย่านหนึ่งๆ นั้นไม่อาจนำไปใช้ในทางเลือกอื่นได้เลย ต้นทุนค่าเสียโอกาสของคลื่นความถี่ย่านนั้นย่อมมีค่าเป็นศูนย์ อย่างไรก็ตาม การคำนวณหาต้นทุนค่าเสียโอกาสนั้นส่วนใหญ่ทำได้ยาก เพราะเป็นการคำนวณจากการคาดคะเนเหตุการณ์ที่ไม่ได้เกิดขึ้นจริง

ในทางปฏิบัติ การคำนวณต้นทุนค่าเสียโอกาสของการใช้งานคลื่นความถี่นั้นมีความซับซ้อนยิ่งขึ้น กล่าวคือ

- เป็นการพิจารณา ณ ความถี่ย่านหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ประกอบกิจการหรือให้บริการได้หลายประเภท
- เป็นการพิจารณา ณ การประกอบกิจการหรือให้บริการประเภทหนึ่งๆ ที่สามารถเลือกใช้คลื่นความถี่ย่านอื่นแทนได้

ปัจจัยที่มีผลต่อการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ในเชิงปริมาณ

• **ปริมาณความต้องการในสินค้าและบริการจากการใช้งานคลื่นความถี่ย่านนั้นๆ** (Demand): จะแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ที่ได้จากการนำคลื่นความถี่นั้นไปใช้งาน และความเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ว่าจะมีมากน้อยเพียงไร ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงมูลค่าของคลื่นความถี่ที่จะเกิดขึ้น ในการพิจารณาปัจจัยนี้ จำเป็นต้องมีการคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อความต้องการนำไปใช้งานของผู้บริโภคอีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้งาน โครงข่ายพื้นฐานและอุปกรณ์ ความต้องการใช้บริการประเภทต่างๆ ของผู้บริโภค เป็นต้น

• **รายได้จากสินค้าและบริการ**: ปัจจัยดังกล่าวจะช่วยให้สามารถประมาณการรายได้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการนำคลื่นความถี่ไปใช้ประกอบกิจการว่าจะสามารถสร้างผลประโยชน์ให้แก่

ผู้ประกอบธุรกิจมากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการคำนวณกระแสเงินสด (Cash Flow)

• **ต้นทุนในการประกอบการ:** ที่ประกอบไปด้วย

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของผู้ประกอบการ (Operating Expense: OPEX) ที่เป็นค่าใช้จ่ายที่มีความผันแปร (Variable Cost) และส่งผลกระทบต่อกำไรสุทธิสำหรับการประกอบกิจการหนึ่งๆ รวมถึงกิจการที่มีการนำคลื่นความถี่ไปใช้งาน โดยที่ผู้ประกอบการสามารถดำเนินธุรกิจได้ในระยะยาว หากมีการประเมินหรือคาดการณ์ค่าใช้จ่ายดังกล่าวในอัตราที่สูง ย่อมส่งผลให้มูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ต่ำลง เนื่องจากความสามารถในการหากำไรจากการประกอบธุรกิจลดลง

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของผู้ประกอบการ (Capital Expense: CAPEX) เป็นค่าใช้จ่ายที่คงที่ (Fixed Cost) และอาจกล่าวได้ว่าเป็นต้นทุนจม (Sunk Cost) ซึ่งส่งผลต่อการเริ่มให้บริการ คุณภาพ และสถานะทางการเงินในช่วงเริ่มต้นของการประกอบธุรกิจ เนื่องด้วยการประกอบกิจการด้านโทรคมนาคมในช่วงเริ่มแรกของการประกอบกิจการดังกล่าวจะมีต้นทุนที่สูงมาก ไม่ว่าจะเป็นต้นทุนในการวางโครงข่ายพื้นฐาน การติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น โดยเมื่อเทียบกับในช่วงปีหลังๆ ที่จะเหลือเพียงค่าใช้จ่ายในส่วนของการซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาอุปกรณ์

ต้นทุนของเงินทุน (Cost of Capital) ธุรกิจมีต้นทุนของเงินทุนในการดำเนินการ เป็นการหาค่าถั่วเฉลี่ยของเงินทุนของโครงสร้างเงินทุนเดิมหรือค่าเฉลี่ยของโครงสร้างเงินทุนใหม่ก็ได้ และยังเป็นเครื่องมือที่ใช้คำนวณต้นทุนทางการเงินที่มาจากแหล่งต่างๆ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ในการลงทุนโครงการต่างๆ ดังนั้น การกำหนดอัตราผลตอบแทนที่เหมาะสมกับการประกอบกิจการที่มีการใช้งานคลื่นความถี่ในแต่ละย่านจึงเป็นสิ่งสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งอีกประการหนึ่ง

• **ประเภทการประกอบกิจการและบริการจากการนำคลื่นความถี่ไปใช้งาน:** ณ คลื่นความถี่ย่านหนึ่งๆ สามารถนำไปใช้ประกอบกิจการและให้บริการได้หลายประเภท ซึ่งในการประกอบกิจการในแต่ละประเภทจะนำมาซึ่งประโยชน์และผลลัพธ์จากการใช้งานที่แตกต่างกัน นอกจากนั้น ลักษณะของคลื่นความถี่ในแต่ละย่านยังมีคุณสมบัติในการใช้งานที่แตกต่างกัน คลื่นความถี่บางย่านต้องอาศัยการลงทุนทางเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อน รวมถึงต้นทุนค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ทำให้ยากต่อการลงทุนหรือการนำไปใช้งานโดยคู่แข่งเอื้อให้ผู้ประกอบการกิจการสามารถแสวงหารายได้และกำไรโดยไม่ต้องเบียดเบียนหรือแย่งชิงจากคู่แข่ง ส่งผลให้มูลค่าของคลื่นความถี่มีค่าสูง

• **วงจรการประกอบกิจการของการนำคลื่นความถี่ไปประกอบกิจการและให้บริการ:** ผู้ประเมินควรพิจารณาด้วยว่า ณ ช่วงเวลาที่มีการประเมินมูลค่า วงจรการประกอบกิจการของการนำคลื่นความถี่ย่านนั้นๆ ไปประกอบกิจการและให้บริการอยู่ในช่วงใดของวงจรธุรกิจ เช่น ช่วงเริ่มต้น (Introduction/Embryonic Stage) ช่วงกำลังเติบโต (Growth Stage) ช่วงเติบโตเต็มที่ (Maturity Stage) ช่วงกำลังถดถอย (Saturation Stage) หรือช่วงตกต่ำ (Decline Stage) หากเป็นช่วงระยะเริ่มต้นที่เพิ่งเริ่มมีการให้บริการ การเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมจะเป็นไปอย่างเชื่องช้า ดังนั้นการประกอบธุรกิจมีความเสี่ยงสูงมากที่จะไม่ก่อให้เกิดรายได้หรือกำไร แต่หากอยู่ในช่วงกำลังเติบโตซึ่งมีอัตราการเติบโต

ของความต้องการของตลาดที่สูง จะทำให้ธุรกิจหรืออุตสาหกรรมดังกล่าวมีกำไรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากตลาดหรือผู้ซื้อเริ่มคุ้นเคยกับการใช้สินค้าและบริการแล้ว

• **กลุ่มตลาดเป้าหมาย:** เป็นการพิจารณากลุ่มตลาดเป้าหมายของการประกอบกิจการหรือให้บริการจากการใช้งานคลื่นความถี่ ว่ามุ่งเน้นเจาะตลาดเดิม (Existing Market) หรือตลาดที่ค่อนข้างอิ่มตัว (Mature Market) หรือตลาดใหม่ (New Market) เช่น การสร้างตลาดกลุ่มใหม่มีข้อดีหากธุรกิจสามารถสร้างความแตกต่างเหนือคู่แข่งและทำให้เกิดความได้เปรียบเชิงแข่งขัน (Competitive Advantage) ได้สำเร็จ อย่างไรก็ดี การสร้างตลาดกลุ่มใหม่ก็มักมีความเสี่ยงสูงจากความผันผวนของรายได้ เนื่องจากความต้องการของตลาดและลูกค้ายังขาดความชัดเจน ดังนั้นในการประเมินมูลค่าของคลื่นความถี่จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงประเภทของกลุ่มตลาดเป้าหมาย

• **ระดับในการเข้าถึงตลาด:** มีผลโดยตรงต่อขนาดของกลุ่มตลาดเป้าหมายและกระแสรายได้ที่คาดหวังว่าจะได้รับทั้งหมด ดังนั้น ในการประเมินมูลค่าคลื่นความถี่ ผู้ประเมินจึงจำเป็นต้องพิจารณาระดับการเข้าถึงและการรับรู้สินค้าหรือการให้บริการหรือเทคโนโลยีใหม่ของผู้บริโภคว่าสามารถสร้างประโยชน์ (Utility) ตอบโจทย์ความต้องการของตลาดหรือตอบสนองความพึงพอใจของผู้บริโภคได้มากน้อยเพียงใด รวมทั้งเรื่องของต้นทุนในการเปลี่ยนแปลงบริการ (Switching Cost) ที่สูง

• **สภาวะตลาดและสภาพการแข่งขัน:** เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความสามารถในการทำกำไรของการประกอบกิจการหรือให้บริการจากการใช้งานคลื่นความถี่ บริการที่ไม่สามารถทดแทนย่อมได้รับผลตอบแทนสูงเนื่องจากสามารถกำหนดราคาของบริการได้เอง แต่ในทางตรงกันข้าม หากอุตสาหกรรมเป้าหมายมีการแข่งขันอย่างรุนแรงหรือมีผู้นำตลาดอย่างชัดเจน หรือมีคู่แข่งทั้งทางตรงและทางอ้อมจำนวนมาก นอกจากจำนวนคู่แข่งดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้ประเมินควรคาดการณ์ถึงอนาคตด้วยว่ามีโอกาส มาก-น้อย หรือ ช้า-เร็ว เพียงใดที่จะมีสินค้าหรือบริการทดแทนเกิดขึ้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะเป็นกุญแจหลักที่ช่วยผู้ประกอบการในการประเมินสภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรม

• **กำไรของอุตสาหกรรม:** อุตสาหกรรมที่มีลักษณะเฉพาะหรือต้องใช้องค์ความรู้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมักมีกำไรในอุตสาหกรรมสูง เนื่องจากมีผู้ขายจำนวนน้อยรายที่นำเสนอสินค้าเหมือนหรือคล้ายกัน ส่งผลให้ธุรกิจสามารถตั้งราคาขายได้สูงและทำให้มีกำไรต่อชิ้นสูง (High Profit Margin)

• **อัตราการเติบโตของอุตสาหกรรม:** เป็นปัจจัยหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงโอกาสในการแสวงหารายได้และกำไรของธุรกิจ การที่อุตสาหกรรมโทรคมนาคมมีอัตราการเติบโตสูงแสดงว่ามีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและความต้องการของตลาดมีเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งช่วยเพิ่มโอกาสสำหรับธุรกิจในอุตสาหกรรมดังกล่าวที่จะเติบโตตามสภาวะของอุตสาหกรรมไปด้วย แต่อย่างไรก็ดี ก็เป็นการดึงดูดให้องค์กรธุรกิจหรือคู่แข่งใหม่ๆ เพิ่มเข้ามาในอุตสาหกรรม ผลตอบแทนที่ได้อาจไม่เป็นไปอย่างที่คาดหวัง ในขณะเดียวกัน สภาพการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงขึ้น ทำให้โอกาสในการทำกำไรก็ลดน้อยลงเพราะมีจำนวนคู่แข่งที่เข้ามามีส่วนร่วมในส่วนแบ่งตลาด ดังนั้น หากอุตสาหกรรมโทรคมนาคมมีอัตราการเติบโตสูง แนวโน้มที่มูลค่าคลื่นความถี่จะมีมูลค่าสูงในระยะเริ่มแรกก็ยิ่งเป็นไปได้มาก

• **สภาพเศรษฐกิจโดยรวม:** สภาพเศรษฐกิจโดยทั่วไปของประเทศเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ส่งผลกระทบโดยเฉลี่ยต่อทุกอุตสาหกรรมในทิศทางเดียวกัน แต่อาจยกเว้นสำหรับอุตสาหกรรมบางประเภทที่ได้รับผลกระทบในระดับรุนแรงมากกว่าอุตสาหกรรมอื่น ยกตัวอย่างเช่น ในสภาพเศรษฐกิจที่มีภาวะอัตราเงินเฟ้อสูง ผู้บริโภคจะมีพฤติกรรมการจับจ่ายใช้สอยที่เปลี่ยนไป สินค้าหรือบริการในระดับบนหรูหรา (Leisure and Luxury Goods) ซึ่งมีราคาสูง มักจะได้รับผลกระทบก่อนเป็นอันดับต้นๆ จากการที่ผู้บริโภคซื้อสินค้าหรือบริการนั้นน้อยลง

• **ความเข้มงวดและการมีผลบังคับใช้ตามกฎหมาย:** คลื่นความถี่จะมีความสำคัญอย่างมีนัยก็ต่อเมื่อมีการบังคับใช้กฎหมายและการปกป้องคุ้มครองการใช้คลื่นความถี่ ด้วยเหตุนี้ การบังคับใช้ตามกฎหมายยิ่งเข้มงวดมากเท่าใด ยิ่งเป็นการช่วยลดความเสี่ยงของการสูญเสียกำไรและส่วนแบ่งทางการตลาดจากการดำเนินการโดยบุคคลอื่น ทำให้ผู้ประกอบการสามารถรักษาผลการดำเนินงานของธุรกิจได้อย่างดี นอกจากนี้การเปลี่ยนกฎระเบียบข้อบังคับต่างๆ รวมทั้งนโยบายของรัฐบาล อาจส่งผลกระทบต่อการประกอบธุรกิจและอุตสาหกรรมโทรคมนาคม ทั้งนี้ไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในประเทศเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการเปลี่ยนแปลงในต่างประเทศด้วย

• **ขอบเขตการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์:** ผู้ประเมินควรพิจารณาถึงขอบเขตในการนำคลื่นความถี่ไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เพราะโดยทั่วไป คลื่นความถี่ย่านหนึ่งๆ ที่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้งานได้ อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้านทั้งในเชิงพาณิชย์และที่ไม่ใช่ในเชิงพาณิชย์ อันจะส่งผลต่อความสามารถในการก่อให้เกิดรายได้ในการประกอบกิจการ คลื่นความถี่ที่ถูกนำไปใช้งานหรือประกอบกิจการอันสามารถก่อให้เกิดรายได้ในเชิงพาณิชย์นั้น ควรจะมีมูลค่าสูงเมื่อเทียบกับการนำไปใช้งานหรือประกอบกิจการที่ไม่ใช่ในเชิงพาณิชย์

• **ความสามารถในการทดแทนการใช้คลื่นความถี่ในย่านนั้นๆ:** เป็นการพิจารณาดูว่าคลื่นความถี่ย่านที่กำลังต้องการประเมินมูลค่าอยู่นั้นเมื่อนำไปใช้ในการประกอบกิจการหรือให้บริการมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใดที่จะนำคลื่นความถี่ในย่านอื่นๆ มาใช้แทนเพื่อการประกอบกิจการหรือให้บริการในรูปแบบเดียวกัน เป็นการคำนวณค่าเสียโอกาสของการใช้คลื่นความถี่ย่านหนึ่ง อันจะช่วยพิจารณาถึงความเหมาะสมของการใช้งานคลื่นความถี่เพื่อบริการประเภทใดประเภทหนึ่ง ซึ่งคลื่นความถี่ย่านต่างกัน (ที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน) นั้น ย่อมมีความสามารถในการนำไปใช้งานที่แตกต่างกันอันส่งผลต่อมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ในแต่ละย่าน

• **ส่วนแบ่งทางการตลาด** (Market Share): คือ อัตราส่วนของยอดขายสินค้าของธุรกิจเมื่อเทียบกับยอดขายทั้งหมดของในอุตสาหกรรมภายในระยะเวลาหนึ่งๆ อันเป็นแนวทางที่ใช้วัดขนาดการทำธุรกิจหนึ่งๆ โดยทั่วไป วิธีที่นิยมใช้มีดังนี้ คือ ก) ด้านของการบริการระหว่างยอดขายของธุรกิจกับยอดขายรวมของทั้งอุตสาหกรรม ข) ด้านบริการอีกส่วนระหว่างยอดขายของธุรกิจกับยอดขายของบริษัทที่มียอดขายสูงสุดในธุรกิจ และ ค) ด้านบริการระหว่างยอดขายของธุรกิจกับยอดขายรวมของบริษัทที่มียอดขายสูงสุด ทั้งนี้ ส่วนแบ่งทางการตลาดอาจ

ส่งผลต่อมูลค่าประเมินของคลื่นความถี่ ตัวอย่างเช่น ในการจัดสรรคลื่นความถี่ด้วยวิธีการประมูล ผู้ประกอบการที่มีส่วนแบ่งทางการตลาดสูงมีความเป็นไปได้ที่จะประมูลคลื่นความถี่ในราคาที่สูงขึ้น ส่งผลให้มูลค่าประเมินของคลื่นความถี่โดยผู้ประกอบการรายนั้นสูงตามไปด้วย เป็นต้น

• **อายุใบอนุญาต:** สามารถแบ่งแนวคิดออกเป็น 2 แนวทาง คือ ก) อายุตามกฎหมาย (Legal Life) เป็นการกำหนดอายุใบอนุญาตตามความเหมาะสมที่ผู้ประกอบกิจการรายหนึ่งๆ ควรได้รับจากการจัดสรรคลื่นความถี่ย่านหนึ่งเพื่อนำไปใช้งาน โดยมีการพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และ ข) อายุเชิงเศรษฐกิจ (Economic Life) เป็นการกำหนดอายุใบอนุญาตตามความสามารถหรือวงจรการประกอบกิจการของทรัพยากรคลื่นความถี่ย่านนั้นๆ เพื่อนำไปให้บริการประเภทหนึ่งๆ

024

ระบบสื่อสารในกริดอัจฉริยะ (Communications in Smart Grid)

รศ. ดร. วาทิต เบญจพลกุล
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในปัจจุบัน แวดวงพลังงานเริ่มสนใจในการนำเทคโนโลยีข้อมูลและการสื่อสาร (Information and communications technology) เข้ามาเป็นส่วนประกอบของกริดไฟฟ้า หรือก็คือ กริดอัจฉริยะ (Smart Grid) นั่นเอง ซึ่งกริดอัจฉริยะนี้เปรียบได้กับการมีระบบโครงข่ายสื่อสารข้อมูลฝังตัวอยู่กับกริดไฟฟ้าเพื่อทำหน้าที่เก็บรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลทั้งจากระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า (transmission and distribution system) และข้อมูลจากผู้ใช้ไฟฟ้า โดยเกือบจะเป็นแบบเวลาจริง (real-time) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งสำหรับผู้ให้บริการไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟฟ้า เช่น ผู้ให้บริการไฟฟ้าสามารถตรวจสอบความสามารถในการผลิตกำลังไฟฟ้า (supply) หรือความต้องการใช้ไฟฟ้า (demand) ในช่วงเวลาใดๆ ได้ตลอดเวลา รวมถึงค่าใช้จ่ายและคุณภาพของไฟฟ้า นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้ให้บริการไฟฟ้าสามารถใช้งานระบบต่างๆ เช่น ระบบควบคุมอัตโนมัติในสถานีไฟฟ้าย่อย (Substation Automation : SA) ระบบควบคุมปริมาณการใช้ไฟฟ้าไม่ให้เกินกำลังการผลิตไฟฟ้า (Demand Response: DR) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ข้อมูลเหล่านี้ยังช่วยให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าของตนเองให้ได้ประโยชน์สูงสุดและเหมาะสมต่อความต้องการ

กริดอัจฉริยะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง ตั้งแต่การผลิต การส่งจ่าย ไปจนถึงการใช้ไฟฟ้าในส่วนของผู้ใช้ไฟฟ้า ทั้งยังช่วยให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถรู้ข้อมูลต่างๆได้โดยไม่จำเป็นต้องเดินทางไปถึงสถานที่จริง ซึ่งจะช่วยลดเวลาที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น หัวใจสำคัญของกริดอัจฉริยะคือการทำให้โครงข่ายสื่อสารข้อมูลสามารถผนวกรวมกับระบบไฟฟ้ากำลัง ทั้งการผลิต การส่งจ่าย และอุปกรณ์ต่างๆ ในส่วนผู้บริโภค ยิ่งมีสมาชิกหรืออุปกรณ์ภายในโครงข่ายมากขึ้นก็จะยิ่งทำเกิดประโยชน์มากขึ้น

ทำไมถึงต้องเป็นไอพี (Why IP for the Smart Grid)

โครงข่ายสื่อสารในกริดอัจฉริยะ เป็นโครงข่ายขนาดมหึมา ที่มีอุปกรณ์ ระบบ และผู้ใช้งานเชื่อมต่อด้วยเป็นจำนวนนับล้าน โดยทั้งอุปกรณ์ ระบบ และผู้ใช้งานเหล่านี้ แน่นอนว่าจะต้องใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร สื่อกลาง และอุปกรณ์ต่างชนิดกัน อย่างหลากหลาย ดังนั้น การที่จะทำให้ทุกๆ อุปกรณ์ ระบบ และผู้ใช้งานเหล่านี้ สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ จำเป็นจะมีโพรโตคอลหลักในการสื่อสาร

ไอพีถือเป็นโพรโตคอลพื้นฐานของระบบสื่อสารข้อมูล ซึ่งช่วยให้โครงข่ายสื่อสารข้อมูลต่างๆ สามารถพูดคุยหรือสื่อสารกันได้ และไอพีสามารถช่วยตอบโจทย์สำคัญๆ สำหรับการสื่อสารในกริดอัจฉริยะได้ ไอพีได้ผ่านการพิสูจน์และรับรองโดยการใช้โครงข่ายขนาดใหญ่ซึ่งครอบคลุมทั่วโลกมาแล้ว นั่นก็คืออินเทอร์เน็ตนั่นเอง เดิมทีไอพีถูกออกแบบมาเพื่อช่วยให้โครงข่ายต่างๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกันสามารถสื่อสารกันได้ ดังนั้นมันจึงถูกออกแบบมาให้มีความยืดหยุ่นต่อระบบต่างๆ ที่แตกต่างกัน และยังตอบสนองต่อหลายการเชื่อมต่อทางกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นแบบมีสาย (wired) หรือไร้สาย (wireless)

โดยพื้นฐานในการออกแบบของไอพี ไอพีสามารถตอบโจทย์สำคัญของกริดอัจฉริยะได้ดังนี้

สามารถรับส่งข้อมูลผ่านสื่อข้อมูลหลายชนิด - ไอพีสามารถดำเนินการได้ในทุกๆ เทคโนโลยีใน link layer และ physical layer โดยยังคงความเรียบง่ายและยืดหยุ่นในการควบคุมการสื่อสารระหว่างโครงข่ายที่มีอุปกรณ์ต่างกัน

สามารถเปลี่ยนแปลงและเติบโตตามเทคโนโลยีได้ - หนึ่งในประโยชน์ที่สำคัญของไอพีก็คือความสามารถในการเพิ่มความสามารถ (capability) เช่น สามารถรองรับแอพพลิเคชั่นใหม่ๆ โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงในตัวโพรโตคอลไอพีเลย โดยอาจเปรียบเทียบได้กับรถยนต์และถนน รถยนต์ถูกออกแบบให้เปลี่ยนแปลงตามความต้องการของผู้บริโภค แต่อย่างไรก็ตาม รถยนต์ก็ยังสามารถใช้ถนนเส้นเดิมและการควบคุมการจราจรแบบเดิมได้ ไอพีก็เช่นเดียวกัน ไอพีสามารถรองรับแอพพลิเคชั่นต่างๆ ที่เดิมทีไม่ได้ออกแบบมาให้ใช้งานกับไอพีได้ เปรียบกับถนนที่สามารถรองรับการจราจรในอีกหลายๆ สิบปีได้ ไอพีก็สามารถรองรับแอพพลิเคชั่นใหม่ที่จะพัฒนาในช่วงหลายๆ ทศวรรษข้างหน้าได้

สามารถเชื่อมต่อกับระบบขนาดใหญ่ได้ - หนึ่งในความท้าทายของกริดอัจฉริยะคือ การที่จะเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ จำนวนมากเข้าด้วยกันได้ การที่จะทำเช่นนี้ได้ อุปกรณ์ทุกตัวจะต้องมีข้อบ่งชี้ที่ชัดเจน เช่นต้องมีชื่อหรือที่อยู่เฉพาะของอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ ซึ่งไอพีสามารถตอบสนองความต้องการในการ addressing และ routing อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับเครือข่ายขนาดมหึมาอย่างเช่นกริดอัจฉริยะได้

อย่างไรก็ดี มีหลายๆ คำแนะนำให้มีการพัฒนาระบบสื่อสารของกริดอัจฉริยะด้วย IPv6 ตั้งแต่ต้น เนื่องจากจำนวนแอดเดรสที่มีใน IPv4 อาจไม่เพียงพอกับจำนวนอุปกรณ์และผู้ใช้งานจำนวนมหาศาลในกริดอัจฉริยะได้ในอนาคต และการปรับเปลี่ยนจาก IPv4 เป็น IPv6 ขณะที่กริดอัจฉริยะสามารถให้บริการได้อย่างสมบูรณ์แล้วนั้น อาจก่อให้เกิดปัญหาตามมาได้

มีความน่าเชื่อถือได้ (reliability) สูง - ไอพีมีเครื่องมือหลายชิ้นที่มีความสามารถในการควบคุมโครงข่ายและมีความน่าเชื่อถือสูงกว่าหลายๆ โพรโคตอล

สามารถเชื่อมต่อได้กับระบบที่แตกต่างกัน - ไอพีถือเป็นอิสระต่ออุปกรณ์ นั่นคือไอพีสามารถระบุได้ว่าข้อมูลส่งมาจากไหนและต้องการส่งไปที่ใด และยังทำให้อุปกรณ์ปลายทางแจ้งกลับอุปกรณ์ต้นทางเมื่อได้รับข้อมูลแล้วได้ โดยไม่สนใจว่าอุปกรณ์ต้นทางและปลายทางนั้นจะเป็นอุปกรณ์ชนิดใด เนื่องจากในการรับส่งข้อมูล ไอพีจะสนใจแต่ไอพีแอดเดรสเท่านั้น

มีความปลอดภัยสูง - ไอพีเป็นโพรโตคอลที่มีความสามารถที่จะมีความปลอดภัยสูงโพรโตคอลหนึ่ง ถึงแม้ว่าไอพีจะถูกออกแบบมาให้มีความยืดหยุ่นและเป็นโพรโตคอลเปิด แต่หลายๆ ปีที่ผ่านมามีหลายเครื่องมือที่ถูกพัฒนาเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในกับการสื่อสารข้อมูลผ่านโครงข่ายไอพี โดยในจำนวนโพรโตคอลด้านการสื่อสารทั้งหมด ไอพีถือเป็นโพรโตคอลที่มีเครื่องมือสำหรับการรักษาความปลอดภัยและควบคุมการขนส่งข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้นจึงสามารถมั่นใจได้ว่าการนำไอพีมาใช้เป็นโพรโตคอลหลักของระบบสื่อสารในกริดอัจฉริยะ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งไปยังปลายทางที่ถูกต้องโดยไม่ถูกขัดขวางหรือเข้าถึงข้อมูลโดยผู้ใช้ที่ไม่ได้รับอนุญาต ยกตัวอย่างในปัจจุบัน เช่น องค์กรทางการเงินก็มีการรับส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นโครงข่ายไอพีแบบสาธารณะ แต่มีความปลอดภัยอยู่ในระดับสูง ในขณะเดียวกันไอพีก็ยังสามารถใช้งานได้กับเครือข่ายส่วนบุคคลเช่นกัน นั่นคือไม่อนุญาตให้คนนอกสามารถใช้เครือข่ายได้เลย นอกจากนี้ไม่ว่าจะเป็น ด้านการเมือง การทหาร หรือภาคอุตสาหรรมต่างๆ ที่เคยเป็นกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยในโครงข่ายไอพี ปัจจุบันก็ล้วนแต่ใช้ไอพีเป็นโพรโตคอลหลักในการสื่อสารข้อมูลทั้งสิ้น

อย่างไรก็ตามในการจะใช้งานไอพีแบบครบวงจรในกริดอัจฉริยะ ก็ยังมีโจทย์สำคัญๆ หลายข้อให้ต้องพิจารณาและทำการทดลองเพื่อหาทางออกที่เหมาะสมที่สุด เช่น ต้องทำให้ชุดอินเทอร์เน็ตโพรโตคอลสามารถสื่อสารกับกริดอัจฉริยะและมิเตอร์อัจฉริยะ (smart meter) ที่บางพื้นที่เริ่มมีการใช้งานกันแล้วโดยใช้โพรโตคอลชนิดอื่น (เช่น ตามมาตรฐาน ANSI หรือ C12.22) และศึกษาการนำ IPv6 มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำหนดไอพีแอดเดรสให้อุปกรณ์ต่างๆ

ปัญหาอีกประการหนึ่งคือ ในโครงข่ายส่วนตัวต่างๆ ของย่านที่พักอาศัย มักจะเลือกใช้หลายๆ เทคโนโลยี เช่น ZigBee, HomePlug หรือ 6LoWPan ซึ่งมีการจัดลำดับชั้น (layer) ของไอพีในชุดโพรโตคอลแตกต่างกันไป ซึ่งการใช้งานจริงจะต้องทำให้ไอพีอยู่ในชั้นเดียวกันทั้งหมด ในทุกๆ เทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อในโครงข่ายทั้งหมดด้วย

มาตรฐานของระบบสื่อสาร (Communications Standards)

ระบบสื่อสารที่ใช้ในระบบไฟฟ้าในอุตสาหกรรมต่างๆ ในปัจจุบันเป็นระบบที่ช้าและค่อนข้างมีขอบเขตที่แคบเกินไปที่จะสามารถสนับสนุนระบบสื่อสารในกริดอัจฉริยะ ซึ่งจำเป็นต้องสามารถสนับสนุนการทำงานแบบเวลาจริง (real-time) และต้องมีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบอื่นๆ นอกจากนี้มาตรฐานของระบบ

สื่อสารจะต้องได้รับการจำกัดความและยอมรับกันโดยทั่วไป

เพื่อให้การสื่อสารในกริดอัจฉริยะสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องมีระบบสื่อสารที่ทำงานเสมือนรวมเข้าด้วยกันเป็นระบบเดียวอย่างแท้จริง หรือเรียกว่า ระบบสื่อสารแบบบูรณาการ (Integrated Communications) และการที่จะทำให้เกิดระบบสื่อสารแบบบูรณาการได้นั้น จำเป็นจะต้องมีมาตรฐานสากล (universal standard) ปัจจุบันมีมาตรฐานของระบบสื่อสารเป็นจำนวนมาก แต่การจัดทำมาตรฐานสากลโดยการทำงานร่วมกันของผู้ใช้ ผู้ผลิต และผู้ให้บริการ ยังมีความร่วมมือกันน้อยมาก ถึงแม้ว่าจะเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

ดังนั้น จนกว่ามาตรฐานสากลนี้จะถูกสร้างขึ้นเพื่อรองรับฟังก์ชั่นต่างๆ ที่จำเป็นในกริดอัจฉริยะ นักลงทุนจะมีความลังเลในการลงทุนและส่งผลให้เกิดการขาดแคลนทุนในการพัฒนากริดอัจฉริยะเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการ

ช่วงของการพัฒนามาตรฐานและทดลองใช้จนกว่ามาตรฐานนั้นจะได้รับการยอมรับ อาจจะกินเวลามากถึง 5-10 ปี กว่าจะเสร็จสมบูรณ์

สื่อกลางและเทคโนโลยีของระบบสื่อสาร (Communications Media and Technologies)

ปัจจุบันนี้ มีสื่อกลาง (media) ของระบบสื่อสารมากมายที่มีใช้กันในกริดไฟฟ้า เช่น ลวดทองแดง (copper wires), เส้นใยแก้วนำแสง (fiber optic), เทคโนโลยีการสื่อสารผ่านสายไฟฟ้า (power line carrier) และ เทคโนโลยีไร้สายต่างๆ ผู้ให้บริการไฟฟ้าในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ใช้สื่อกลางเหล่านี้ในการเริ่มใช้งานระบบควบคุมอัตโนมัติในสถานีไฟฟ้าย่อย (Substation Automation : SA) ซึ่งถือเป็นก้าวแรกที่สำคัญในการจะรวมระบบสื่อสารในกริดเข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตาม SA ยังไม่ได้ทำงานร่วมกับแอพพลิเคชั่นอื่นๆ อย่างเต็มรูปแบบ อย่างที่จะต้องเป็นในกริดอัจฉริยะ

การพัฒนาในระบบควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้า (Distribution Automation :DA) ยังถูกจำกัดอยู่ เนื่องจากในปัจจุบันการสื่อสารของแอพพลิเคชั่นที่ใช้งานในปัจจุบัน เช่น ระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) และ EMS (Energy Management System) ได้มีการสร้างโครงข่ายขนาดใหญ่เชื่อมต่อกันระหว่างภูมิภาค และสามารถทำงานร่วมกันเป็นระบบเดียวได้อย่างสมบูรณ์ แต่การสื่อสารเหล่านี้มีความเร็วต่ำมากและไม่สามารถรองรับการสื่อสารความเร็วสูงที่ต้องการในกริดอัจฉริยะได้

เทคโนโลยีการสื่อสารผ่ายสายไฟฟ้า (power line carrier) ได้มีการใช้งานกันแพร่หลายในช่วงหลายปีหลังมานี้ ปัจจุบันเทคโนโลยีบรอดแบนด์ความเร็วสูงผ่านสายไฟฟ้า (Broadband over Power Line) ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างมากและได้มีการทดลองใช้ในโครงการนำร่องต่างๆ เช่นเดียวกับเทคโนโลยีไร้สายใหม่ๆ ที่ได้รับการพัฒนามากขึ้นเช่นกัน

เทคโนโลยีการสื่อสารต่างๆ ในระบบสื่อสารแบบบูรณาการในกริดอัจฉริยะ [1],[2]

Broadband over Power Line (BPL)

- Low-Medium Voltage Lines

BPLเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้ข้อมูลดิจิทัลสามารถส่งผ่านทางสายไฟฟ้าได้ BPL ทำงานโดยการมอดูเลตคลื่นวิทยุความถี่สูงกับข้อมูลดิจิทัลจากอินเทอร์เน็ต คลื่นวิทยุนี้จะถูกส่งเข้าสู่กริดไฟฟ้าจากจุดเชื่อมต่อที่กำหนด สัญญาณเหล่านี้จะเคลื่อนที่ไปตามสายไฟฟ้าแรงดันปานกลางและแรงดันต่ำ จากนั้นจะเคลื่อนที่ผ่าน (through) หรือข้าม (bypass) หม้อแปลงเข้าสู่ปลายทาง การใช้งานเทคโนโลยีนี้อาจจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงตัวนำไฟฟ้า (conductor) ในกริดเพื่อให้สัญญาณ BPL สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ เทคโนโลยีนี้ยังไม่มีการใช้งานมากนักในสหรัฐอเมริกา แต่เริ่มมีการใช้งานกันแล้วในประเทศอื่นๆ โดยมีผลที่ได้ต่างๆ กันไป

BPL สามารถรองรับความต้องการของผู้ให้บริการไฟฟ้าสำหรับระบบ Advanced Meter Reading (AMR), Distributed Energy Resources (DER), Demand Response (DR) และแอพพลิเคชั่นต่างๆ ทางด้านผู้ใช้ไฟฟ้า รวมถึง Distribution Automation (DA), video monitoring และแอพพลิเคชั่นความเร็วสูงอื่นๆ

มีความกังวลว่า BPL จะมีการรบกวนกับระบบสื่อสารอื่นๆ ที่ใช้สัญญาณคลื่นวิทยุเช่นกัน แต่ก็ได้มีการพัฒนาเทคนิคการระบุความถี่ (frequency notching) ซึ่งสามารถกำจัดการรบกวนกับระบบสื่อสารคลื่นวิทยุที่สำคัญต่างๆ ได้

มาตรฐานของ BPL กำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนาเพื่อให้ตลาดบรอดแบนด์ยอมรับได้ BPL จะมีประสิทธิภาพในระยะทางสั้นๆ (ไม่เกิน 1 ไมล์) เมื่อไม่มีการทวนสัญญาณ และระยะไกลมากขึ้นคือเป็นสิบๆ ไมล์เมื่อมีการทวนสัญญาณที่ความถี่ 2-50 MHz BPL มีอัตราการส่งข้อมูลที่ 20-400 Mbps

- High Voltage Lines (HVBPL)

มีโครงการนำร่องซึ่งประสบผลสำเร็จในการส่งข้อมูลในระยะทางกว่า 5 ไมล์บนสายส่ง 69 kV ระบบที่รองรับระดับแรงดันสูงกว่านี้ยังอยู่ในระหว่างการพัฒนา HVBPL เหมาะสมสำหรับใช้งานกับระบบต่างๆ ดังนี้ transmission line protection, remote substation SCADA, Phasor Measurement Unit (PMU) data streaming, station surveillance, VoIP หรือระบบควบคุมระยะไกลอื่นๆ HVBPL เป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจสำหรับสายส่งข้อมูลระหว่างสถานีไฟฟ้าย่อย (substation) หากในบริเวณนั้นยังไม่มีเทคโนโลยีอื่นๆ ใช้งานอยู่ และสามารถนำไปใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆ ในโครงข่ายสื่อสารของกริดอัจฉริยะได้

Power Line Communication (PLC)

เนื่องจากความต้องการในการใช้งานระบบ Advanced Metering Infrastructure (AMI) นำไปสู่การพัฒนาของ PLC ซึ่งยังสามารถสนับสนุนระบบควบคุมในกริดเช่น load shedding เทคโนโลยีนี้เหมาะสมสำหรับการสื่อสารสองทางที่มีความเร็วต่ำ เช่น การสื่อสารกับมิเตอร์ในระบบ AMI อย่างไรก็ดี เทคโนโลยี PLC จะมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งครั้งแรกสูงมาก

- Narrow band PLC (ใช้งานในยุโรป)

Narrowband PLC โดยปกติจะใช้สำหรับแอพพลิเคชั่นความเร็วต่ำ เช่น Automatic Meter Reading (AMR) เนื่องจากอุปกรณ์ PLC ส่วนใหญ่จะ

สนับสนุนมาตรฐานการเชื่อมต่อ เช่น SPI, RS232 หรือ RS485 ซึ่งมีความเร็วต่ำ การใช้งาน Narrowband PLC สำหรับการสื่อสารระหว่างผู้ให้บริการไฟฟ้ากับผู้ใช้ไฟฟ้าในยุโรปจะมีมากกว่าในอเมริกาเหนือมาก เนื่องจากมีจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับหม้อแปลงแรงดันต่ำหนึ่งตัว มากกว่าในอเมริกาเหนือ ทำให้มาตรฐานระหว่างประเทศสำหรับ Narrowband PLC ส่วนใหญ่จะเป็นมาตรฐานทางยุโรป

- Ultra Narrow band PLC

เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ประโยชน์จากสายไฟฟ้าซึ่งมีอยู่แล้ว และนำไปรวมกับเทคโนโลยี ultra narrow bandwidth เพื่อส่งข้อมูลระหว่างมิเตอร์ตามบ้านพักอาศัยหรือภาคธุรกิจไปยังผู้ให้บริการไฟฟ้า เพื่อประโยชน์ทางการรายงานข้อมูลและการคำนวณค่าไฟฟ้า ระบบมิเตอร์นี้จะมีความแม่นยำและความเชื่อถือได้ (reliability) สูง และไม่มีความจำเป็นที่พนักงานจะต้องเดินทางไปบันทึกค่าจากมิเตอร์ทุกๆ ตัวอีกต่อไป จึงช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการบันทึกมิเตอร์

Cellular (3G)

ฟังก์ชั่น SMS ของโครงข่ายดิจิทัลเซลลูลาร์เป็นตัวเลือกต้นทุนต่ำที่เหมาะสมกับการใช้งานกับระบบควบคุมอัตโนมัติในสถานีไฟฟ้าย่อย เพื่อควบคุมและมอนิเตอร์การปฏิบัติการของระบบ เมื่อระบบนั้นๆ มีข้อมูลสำหรับการควบคุมและมอนิเตอร์ที่มีลักษณะเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันไม่มากนัก (small burst) และ SMS จะไม่สามารถสนับสนุน QoS (Quality of Service) สำหรับการควบคุมและมอนิเตอร์สถานีย่อยแบบออนไลน์ได้ อย่างไรก็ดีด้วยการที่มีต้นทุนต่ำ และเป็นเทคโนโลยีที่มีใช้กันโดยทั่วไปอยู่แล้ว จึงคาดว่าจะเป็นตัวเลือกที่คุ้มค่าและสามารถนำมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว แต่ก็มีข้อเสียคือมี dead zone ทำให้พื้นที่ครอบคลุมอาจจะไม่ 100 %

WiFi

WiFi ใช้มาตรฐาน IEEE802.11x เป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างโครงข่ายบรอดแบนด์แบบไร้สาย แต่จะมีพื้นที่ครอบคลุมที่ต่ำคือเพียง 100 เมตร ดังนั้นจึงมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง หากจะใช้งาน WiFi ในพื้นที่ที่กว้างมากๆ WiFi มีระดับการให้บริการ (level of service) ที่ต่ำกว่าสายใยแก้วนำแสงหรือกระทั่งสายโคแอกเชียล และต้องการการเข้ารหัส (encryption) เพื่อความปลอดภัยของข้อมูล

WiFi สามารถใช้งานในกริดอัจฉริยะได้โดยมีค่าใช้จ่ายต่ำ และจะทำงานได้ดีร่วมกับเซนเซอร์ไร้สายต่างๆ ของระบบควบคุมอัตโนมัติในสถานีไฟฟ้าย่อย อัตราการขนส่งข้อมูลจะอยู่ในช่วง 5 Mbps ถึง 56 Mbps โดย WiFi เมื่อมีการเชื่อมต่อแบบตาข่าย (Mesh) จะมีความทนทานและสามารถคงสภาพความเชื่อมต่อได้ (connectivity) แม้ส่วนประกอบบางตัวในระบบเกิดการผิดพลาด ซึ่งคุณสมบัตินี้เป็นที่น่าสนใจสำหรับการใช้งานในหลายๆ แอพพลิเคชั่น แต่อย่างไรก็ดีดังที่กล่าวมาแล้ว ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ค่อนข้างสูงหากต้องการใช้งานในพื้นที่กว้าง จึงอาจเป็นอุปสรรคต่อการใช้งานในกริดอัจฉริยะ และจะเหมาะสมกว่าหากเป็นการใช้งานในระบบเครือข่ายภายในบ้าน (Home Area Network : HAN)

หากจะมีการใช้งาน Wi-Fi ผู้ให้บริการจำเป็นต้องตรวจสอบสัญญาณรบกวนกับอุปกรณ์ชนิดอื่นอย่างระมัดระวัง มิฉะนั้นปัญหาที่เกิดขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้บริโภค และอาจทำให้ผู้บริโภคมีความคิดในเชิงลบต่อระบบกริดอัจฉริยะได้

WiMax (4G)

WiMax (Worldwide Inoperability for Microwave Access) ใช้มาตรฐาน IEEE802.16e เริ่มมีการพัฒนามาตั้งแต่ปี 2002 ปฏิบัติงานที่ย่านความถี่ประมาณ 2 GHz ถึง 66 GHz WiMax ถือเป็นโครงข่ายไอพี สามารถทำการสื่อสารได้ในระยะไกลมากกว่า 10 ไมล์ รอบเสาอากาศ และอาจถึง 30 ไมล์ในบางกรณี เสาอากาศของ WiMax มีความสามารถในการส่งหลายๆ สัญญาณในแต่ละทิศทางในเวลาที่ต่างกัน เพื่อลดปัญหาที่เสาอากาศฝั่งรับสัญญาณรับสัญญาณผิดเพี้ยนไปเนื่องจากสัญญาณเดียวกันมาถึงไม่พร้อมกันได้ WiMax มีอัตราการขนส่งข้อมูลสูงถึง 75 Mbps และยังสามารถทำการสื่อสารกับรถยนต์หรือยานพาหนะอื่นๆ ที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ได้

WiMax มีความเหมาะสมสำหรับใช้งานเป็น backbone ของโครงข่ายสื่อสารในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า (transmission and distribution system) ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการใช้งาน WiFi ในแอพพลิเคชั่นต่างๆ ในสถานีไฟฟ้าย่อย หรือระบบอัตโนมัติในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า นอกจากนี้ยังเหมาะสมสำหรับใช้งานเป็น backhaul ในระบบ AMI อีกด้วย

Time Division Multiple Access (TDMA) / Cellular wireless (IS-136)

TDMA เป็นเทคโนโลยีขนส่งข้อมูลแบบดิจิทัล ซึ่งจะแบ่งช่องเวลา (time slot) ใดๆ ให้แก่ผู้ใช้เพียงหนึ่งรายในหนึ่งช่องสัญญาณ ในตลาดเซลลูลาร์มีการแข่งขันกันระหว่าง 2 ระบบใหญ่ๆ คือ TDMA และ CDMA แต่จากการใช้งานอย่างแพร่หลายของ GSM (Global System for Mobile Communications) ทำให้ TDMA และเทคโนโลยีอื่นๆ ที่แตกย่อยมาจาก TDMA กลายเป็นเทคโนโลยีทางเลือกไปทั่วโลก อย่างไรก็ดีโครงข่ายสื่อสารไร้สายใยยุคที่ 3 (3G) จะเป็นใช้งาน CDMA ไม่ใช่ TDMA

Code Division Multiple Access (CDMA) / High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA) Cellular Wireless

CDMA เป็นเทคโนโลยีทางเลือกสำหรับโครงข่ายไร้สายในอนาคต เนื่องจาก capacity ของโครงข่ายไม่ถูกจำกัดโดยตรงกับความถี่ ซึ่งถือเป็นข้อได้เปรียบที่เหนือกว่า TDMA

HSDPA เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนามาจาก HSPA มักจะเรียกกันว่า 3.5G หรือ 3G+ ซึ่งจะทำให้โครงข่ายแบบ Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) มีอัตราการขนส่งข้อมูลและ capacity ของระบบสูงขึ้น HSDPA ที่มีใช้งานในปัจจุบันสนับสนุนความเร็ว downlink ที่ 1.8, 3.6, 7.2 และ 14.4 Mbps โดยความเร็วจะเพิ่มสูงขึ้นอีกใน HSPA+ ซึ่งอาจสูงถึง 42 Mbps downlink

Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)

เป็นเทคโนโลยีหนึ่งของ Digital Subscriber Line (DSL) ซึ่งมีเป้าหมายในการทำให้ผู้ใช้บริการโทรศัพท์ที่ใช้สายโทรศัพท์แบบสายคู่บิดเกลียว (twisted-pair) สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ด้วยความเร็วสูงกว่าการเชื่อมต่อโดยใช้ dial-up modem โดย ADSL จะทำให้สายโทรศัพท์ สามารถรับส่งสัญญาณข้อมูลด้วยความเร็วสูงโดยยังคงสามารถใช้บริการโทรศัพท์ได้พร้อมๆ กัน การรับส่งข้อมูลใน ADSL จะมีแบนด์วิธด้าน downlink สูงกว่า uplink จึงเป็นที่ว่าของคำว่า asymmetric (ไม่สมมาตร)

Fiber to the Home (FTTH)

FTTH เป็นเทคโนโลยีที่เชื่อมต่อโครงข่ายบรอดแบนด์โดยใช้สายใยแก้วนำแสงไปจนถึงผู้ใช้บริการโดยตรง ถือเป็นเทคโนโลยีในอุดมคติของอุตสาหกรรมด้านการสื่อสารซึ่งสามารถให้แบนด์วิธในการรับส่งข้อมูลได้เกือบจะไม่จำกัด อย่างไรก็ตามจนถึงปัจจุบัน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและค่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องยังสูงอยู่มาก เพื่อให้มีความคุ้มทุน จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยี Passive Optical Network (PON) ซึ่งจะทำให้สายใยแก้วนำแสงหนึ่งเส้นสามารถแบ่งออกได้ถึง 128 เส้นโดยไม่จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ทวนสัญญาณแบบที่ต้องป้อนกำลังงานจากภายนอก (active repeater) ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายจากอุปกรณ์ลงอย่างมาก นี่เป็นการสร้างโครงข่ายแบบจุดต่อหลายจุด (point-to-multi-point) โดยไม่ต้องการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างผู้ใช้บริการถึงชุมสายสำนักงานกลาง (central office)

Hybrid Fiber Coax (HFC)

HFC จะใช้สายใยแก้วนำแสงในการขนส่งสัญญาณเสียง วิดีโอ และข้อมูล จากชุมสายสำนักงานกลาง (central office) ไปยัง optical node ที่ให้บริการพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งจาก optical node นี้ไปสัญญาณแสงจะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าและส่งผ่านสายโคแอกเชียลไปยังปลายทางสำหรับให้บริการบรอดแบนด์ต่างๆ และเนื่องจากความนิยมของบริการแบบ 2 ทาง เช่น Video-on-Demand อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง VoIP ผู้ให้บริการเคเบิลจึงเริ่มมีการอัพเกรดระบบเพื่อสามารถให้บริการเหล่านี้ได้

Zigbee Wireless Local/Home Area Network

Zigbee เป็นชุดโปรโตคอลของการสื่อสารในระดับสูง (high-level) ที่ใช้คลื่นวิทยุพลังงานต่ำ มีพื้นฐานมาจากมาตรฐาน IEEE802.15.4-2003 สำหรับระบบเครือข่ายไร้สายส่วนบุคคล (Wireless Personal Area Network : WPAN) เช่น หูฟังไร้สายที่เชื่อมต่อกับโทรศัพท์ ผ่านคลื่นวิทยุในระยะสั้นๆ Zigbee เป็นเทคโนโลยีที่มีความเรียบง่ายและราคาถูกกว่าเทคโนโลยี WPAN อื่นๆ เช่น Bluetooth และยังสามารถทำงานร่วมกับ WiFi ได้อีกด้วย

สำหรับกริดอัจฉริยะ Zigbee เป็นทางเลือกที่เหมาะสมของแอพพลิเคชั่นต่างๆ ที่ใช้คลื่นวิทยุ, ต้องการอัตราขนส่งข้อมูลที่ต่ำ, มีอายุการใช้งานของแบตเตอรี่นาน และมีความปลอดภัยสูง ปัจจุบัน Zigbee เป็นตัวผลักดันหลักสำหรับระบบเครือข่ายภายในบ้าน (Home Area Network : HAN) ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีผู้ให้บริการไฟฟ้าหลายรายเลือก Zigbee เป็นมาตรฐานสำหรับ HAN ในกริดอัจฉริยะ ซึ่งจะสนับสนุนแอพพลิเคชั่นต่างๆ ใน HAN เช่น Demand Response, Dynamic Pricing Response, Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV) จุดเด่นสำหรับ Zigbee คือเป็นมาตรฐานเปิดที่สนับสนุนการทำงานร่วมกัน (interoperability) ระหว่างอุปกรณ์และระบบต่างๆ

Zigbee ใช้เทคนิค Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS) ซึ่งทำให้ระบบมีความเชื่อถือได้และปลอดภัยจากการรบกวนจากสัญญาณภายนอก

Z-Wave Wireless

Z-Wave เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายโดยใช้คลื่นวิทยุ ได้รับการออกแบบมารองรับแอพพลิเคชั่นสำหรับการควบคุมและอ่านค่าสถานะต่างๆ ในบ้านพักอาศัยธุรกิจขนาดเล็ก เช่น อ่านค่ามิเตอร์ ควบคุมระบบแสงสว่าง ตรวจจับผู้บุกรุก ตรวจจับเพลิงไหม้

เป็นต้น ระบบนี้จะสื่อสารโดยใช้คลื่นวิทยุความถี่ 908.4 MHz ในสหรัฐอเมริกา และ ความถี่ 868 MHz ในยุโรป ทั้งสองความถี่นี้เป็นความถี่ที่ไม่ต้องขออนุญาต เทคโนโลยีนี้มีแบนด์วิธต่ำมากเพียง 9.6 kbps แต่ก็เพียงพอสำหรับการส่งคำสั่ง (command) ต่างๆ

WiFiber

รู้จักกันอีกอย่างว่า "optical wireless" ถึงแม้จะเป็นเทคโนโลยีไร้สาย แต่มีเป้าหมายเพื่อให้เป็นทางเลือกของเทคโนโลยีสายใยแก้วนำแสงมากกว่าที่เป็นทางเลือกของ WiFi หรือ WiMax โดยระบบ WiFiber จะมีความเร็วอยู่ระหว่าง 10 ถึง 1000 Mbps และมีระยะครอบคลุมมากกว่า 1 ไมล์

100 Gigabit Ethernet (GbE)

เดิมทีเป็นโครงข่ายสื่อสารข้อมูลความเร็ว 100 Gbps ที่เชื่อมโยงหน่วยงานวิจัยต่างๆ ทั่วประเทศ โดยมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถ (capability) ของโครงข่ายในงานด้านวิทยาศาสตร์ จากนั้นได้มีการพัฒนาให้สามารถใช้งานในโครงข่ายสื่อสารข้อมูลพาณิชย์ GbE คาดว่าจะมีการใช้งานกันกว้างขวางมากขึ้นในอีกไม่นานนี้

Spread Spectrum Radio System

เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้งานทับซ้อนกับความถี่ที่ได้รับการจัดสรรจากองค์กร Federal Communications Commission (FCC) จึงมีการใช้คลื่นวิทยุอีกรูปแบบหนึ่งเรียกว่า spread spectrum (SS) สำหรับระบบแบบจุดต่อหลายจุด (point-to-multipoint) จากข้อกำหนดของ FCC อนุญาตให้ SS สามารถใช้งานช่วงความถี่ 902-968 MHz ได้โดยไม่ต้องจดทะเบียน แต่สัญญาณที่ใช้ช่วงความถี่นี้จะต้องมีกำลังต่ำและต้องมีการ hop อย่างต่อเนื่อง นั่นคือจะใช้งานความถี่หนึ่งได้ในช่วงเวลาสั้นๆ เท่านั้น (ไม่เกิน 250 ms) อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยี SS สามารถนำข้อมูลกลับมาเหมือนต้นฉบับได้ แม้ความถี่ในการส่งจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดก็ตาม

Internet2

Internet2 เป็น backbone ความเร็วสูงของระบบอินเทอร์เน็ตในอนาคต ซึ่งได้รับการพัฒนาจากความร่วมมือของมหาวิทยาลัยกว่า 200 แห่ง

ด้วยความสามารถของ IPv6 ที่เพิ่มจำนวนไอพีแอดเดรสขึ้นอย่างมหาศาล ซึ่งเป็นที่ต้องการสำหรับผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตแบบบรอดแบนด์ผ่านสายไฟฟ้า (BPL) ร่วมกับโครงข่าย backbone ประสิทธิภาพสูงอย่าง Internet 2 และใช้งานโพรโตคอล MLPS (Multi-Protocol Label Switching) จะช่วยสนับสนุนการใช้งานแอพพลิเคชั่นต่างๆ ที่มีความต้องการ QoS ที่สูงมากในอนาคตได้

Very Small Aperture Terminal (VSAT) Satellite

โครงข่ายดาวเทียมสนับสนุนการสื่อสารแบบจุดต่อจุด (point-to-point) และจุดต่อหลายจุด (point-to multi point) ที่ความถี่ 2.3 GHz โดยดาวเทียมถือเป็นเทคโนโลยีที่ใช้มาหลายสิบปีแล้ว โดยมีความสามารถในการครอบคลุมพื้นที่ได้แทบทั่วโลก โครงข่ายดาวเทียมสามารถสนับสนุนอินเทอร์เน็ตโปรโตคอลหรือไอพี และสนับสนุนการรับส่งข้อมูลด้วยความเร็วประมาณ 64 kbps ถึง 8 Mbps การสื่อสารผ่านดาวเทียมมีข้อดีคือมีความใช้สอยได้ (availability) สูงมาก แต่ก็มีเวลาหน่วง (latency) สูงมากเช่นกันคือประมาณ 550 - 650 ms และสัญญาณสามารถถูกรบกวนได้จากสภาพอากาศ เช่น

มีหิมะตกหรือมีลมพายุ ดาวเทียมที่ใช้ในการสื่อสารทั่วๆ ไปเป็นแบบวงโคจรประจำที่ (geostationary orbit) และจะมีอายุการใช้งานประมาณ 15 ปี นับตั้งแต่ขึ้นไปในวงโคจร

การใช้ดาวเทียมเป็นหนึ่งในทางเลือกที่ดีสำหรับการควบคุมและมอนิเตอร์ระบบควบคุมอัตโนมัติในสถานีไฟฟ้าย่อยจากระยะไกล เนื่องจากดาวเทียมจะมีพื้นที่ครอบคลุมกว้างมาก ในปัจจุบันเทคโนโลยี VSAT Satellite พร้อมใช้งานแล้ว และสามารถปรับปรุงเพื่อให้สนับสนุนการใช้มอนิเตอร์สถานีไฟฟ้าย่อย และยังสามารถทำ location และ time synchronization โดยใช้ระบบ GPS (จำเป็นมากสำหรับ Phasor Measurement Unit หรือ PMU) เทคโนโลยีนี้สามารถนำมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว แต่จะมีค่าใช้จ่ายที่สูง บริการด้านดาวเทียมมีหลายๆ บริการ โดย VSAT เป็นบริการที่มักใช้กันมากสำหรับผู้ให้บริการไฟฟ้า โดยจะใช้เสาอากาศในด้านส่งขนาดเล็ก (0.6 - 3.8 เมตร) และเชื่อมต่อแบบสตาร์กับ hub ที่ศูนย์กลางของโครงข่ายซึ่งจะมี dedicated line เชื่อมต่อกับเครื่องโฮสต์ ที่ hub จะมีเสาอากาศขนาดใหญ่และหันทิศทางไปยังดาวเทียม

Paging Network

โครงข่าย paging เป็นระบบคลื่นวิทยุที่สามารถส่งข้อความสั้นๆ จากระบบโทรศัพท์หรืออินเทอร์เน็ตไปยังอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่อยู่ไกลได้ ระบบ paging สามารถใช้เทคโนโลยีได้หลากหลาย เช่น ไมโครเวฟหรือดาวเทียม และถือเป็นเทคโนโลยีที่ราคาถูกเหมาะสมกับการส่งข้อมูลสั้นๆ แบบทิศทางเดียว

Radio Frequency Identification (RFID)

RFID เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการระบุวัตถุสิ่งมีชีวิตหรือมนุษย์ โดยใช้คลื่นวิทยุมาเป็นคลื่นพาห์ เทคโนโลยี RFID กำลังเป็นที่นิยมในแวดวงอุตสาหกรรมโดยเป็นอีกทางเลือกหนึ่งแทนการใช้บาร์โค้ด ประโยชน์ของ RFID คือไม่จำเป็นต้องมีการสัมผัสโดยตรงและไม่ต้องการ line of sight ในการสแกน ระบบ RFID ประกอบด้วย 3 ส่วนประกอบ คือ เสาอากาศ, transceiver และ transponder (ป้าย หรือ tag) เสาอากาศจะใช้คลื่นวิทยุส่งสัญญาณเพื่อกระตุ้น (activate) transponder เมื่อถูกกระตุ้นแล้ว transponder จะส่งข้อมูลกลับมายังเสาอากาศ ซึ่งข้อมูลนี้จะนำมาประมวลผล เพื่อทำงานตามที่ต้องการต่อไป

Internet Protocol Version 4 (IPv4) Core Networking

IPv4 เป็น network layer ดั้งเดิมของชุดโพรโตคอลอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นโพรโตคอลที่มีหน้าที่ทำให้ข้อมูลสามารถส่งไปยังปลายทางที่อยู่ต่างโครงข่ายได้อย่างถูกต้อง โดยจะระบุปลายทางด้วยไอพีแอดเดรส IPv4 จะมีแอดเดรสขนาด 4 ไบต์ (32 บิต) และมีหลักในการเลือกเส้นทาง (route) คร่าวๆ คือ แอดเดรสที่มี prefix เหมือนกัน หรือใช้ subnet ร่วมกัน ก็ไม่จำเป็นต้องส่งต่อไปที่อื่น แต่ถ้าแอดเดรสมี prefix ต่างกัน จะส่งต่อ (forward) ไปยังโครงข่ายอื่น

Internet Protocol Version 6 (IPv6) Core Networking

IPv6 ได้รับการพัฒนาโดย IETF ถือเป็นเวอร์ชันใหม่ของอินเทอร์เน็ตโพรโตคอล ซึ่งได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้งานแทน IPv4 โดยมีการเปลี่ยนแปลงหลักๆ คือ 1) ขนาดแอดเดรสจะเพิ่มจาก 32 บิต (IPv4) เป็น 128 บิต (IPv6) 2) สามารถทำ flow

labeling เพื่อแยกเส้นทางการส่งข้อมูลสำหรับข้อมูลต่างชนิดกัน 3) มี header ที่เรียบง่ายขึ้น และ 4) สามารถสนับสนุนฟังก์ชั่นอื่นๆ ได้มากขึ้น ประโยชน์ที่เด่นชัดของ IPv6 คือ มีจำนวนแอดเดรสเพิ่มขึ้น การ routing และ auto-configuration โครงข่ายก็ได้รับการพัฒนาให้ดีกว่า IPv4 อย่างไรก็ตาม การใช้งาน IPv6 ยังมีน้อยมาก เนื่องจากผู้ให้บริการได้ลงทุนมากมายกับ IPv4 และประโยชน์ของ IPv6 ที่ดีกว่า IPv4 ก็ยังไม่จำเป็นมากนักในปัจจุบัน

ระบบสื่อสารแบบบูรณาการ (Integrated Communications)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่ามีเทคโนโลยีและรูปแบบของสื่อกลางหลากหลายชนิดที่มีความเป็นไปได้ว่าจะมีใช้ในระบบสื่อสารของกริดอัจฉริยะ ดังนั้น โครงสร้างของระบบสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและมีการรวมกันเป็นระบบเดียวอย่างสมบูรณ์หรือระบบสื่อสารแบบบูรณาการ ถือเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับกริดอัจฉริยะ

เมื่อระบบสื่อสารมีการพัฒนาจนสามารถทำงานร่วมกันเป็นระบบเดียวได้ จะทำให้ระบบมีความน่าเชื่อถือได้ (reliability) อยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก การใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จะใช้ได้เต็มประสิทธิภาพ เพิ่มความต้านทานต่อการบุกรุก และสามารถรองรับการรับส่งข้อมูลแบบเวลาจริง (real time) รวมถึงการแลกเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า (power exchange)

ด้วยเทคโนโลยีสื่อสารข้อมูลในปัจจุบันและในอนาคต จะทำให้กริดมีความสามารถในการรักษาตัวเอง (self -healing) ได้ นั่นคือ กริดสามารถมอนิเตอร์ตัวเองและแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังสามารถรับรู้ความผิดปกติได้ทันที ทำให้สามารถตอบสนองเพื่อบรรเทาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ระบบสื่อสารที่สามารถทำงานร่วมกันเป็นระบบเดียวมีความจำเป็นในการใช้งานฟังก์ชั่นต่างๆ ในกริดอัจฉริยะ เช่น intelligent electronic devices (IEDs), smart meters, control centers, power electronic controllers, protection systems และทำให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายได้ตลอดเวลา (ช่วงเวลาที่เชื่อมต่อโครงข่ายไม่ได้เกือบจะเป็นศูนย์)

ระบบสื่อสารแบบบูรณาการนี้ จะมีฟังก์ชั่นพื้นฐาน 2 ข้อใหญ่ๆ ที่จะสนับสนุนให้การสื่อสารข้อมูลในกริดอัจฉริยะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือ

- เป็นมาตรฐานแบบเปิด (open communications standards) ซึ่งจะช่วยให้ผู้ส่งและผู้รับข้อมูลมีความเข้าใจข้อมูลและวิธีในการรับส่งข้อมูลตรงกัน

- สามารถทำงานร่วมกับสื่อกลางหลายๆชนิดได้อย่างถูกต้อง ทำให้ข้อมูลสามารถรับส่งถึงปลายทางได้อย่างถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือ ปลอดภัย และมีความเร็วที่เหมาะสมกับความต้องการ

และที่สำคัญ จะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นให้แก่นักลงทุน และสามารถจูงใจให้มีการลงทุนในเทคโนโลยีสำคัญอื่นๆ ที่กริดอัจฉริยะต้องการ

เอกสารอ้างอิง

1. **"**A Compendium of Smart Grid Technologies**"**, NETL Modern Grid Strategy Powering our 21st-Century Economy, July 2009.
2. **"**Integrated Communications**"**, Appendix B1: A Systems View of the Modern Grid**"**, February 2007.

025

โทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ปี 2554 (Digital terrestrial television 2011)

วีระศักดิ์ เชิงเชาว์
ผู้อำนวยการส่วนเทคโนโลยี (วิศวกรไฟฟ้า ชำนาญการพิเศษ)
สถานีวิทยุโทรทัศน์แห่งประเทศไทย กรมประชาสัมพันธ์

โทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน (DTTV หรือ DTT : Digital Terrestrial Television) เป็นการวิวัฒนาการความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีของโทรทัศน์อนาล็อกภาคพื้นดิน ซึ่งให้บริการแพร่ภาพสัญญาณโทรทัศน์เฉพาะภาคพื้นดิน วัตถุประสงค์ของโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินมีรูปแบบคล้ายกับการส่งสัญญาณโทรทัศน์อนาล็อกที่ได้เปลี่ยนการส่งโทรทัศน์เป็นระบบดิจิทัล เช่น การส่งสัญญาณโทรทัศน์ในสายเคเบิ้ล ส่งผ่านดาวเทียม ส่งผ่านระบบสื่อสารโทรคมนาคม คือ มีคุณสมบัติทางเทคนิคในการลดขนาดของย่านคลื่นความถี่ที่ใช้งาน และสามารถส่งสัญญาณโทรทัศน์ได้มากกว่าในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ในระบบอนาล็อก คุณภาพของภาพที่ดีกว่า และค่าใช้จ่ายต้นทุนในการดำเนินการแพร่ภาพออกอากาศ ค่าใช้จ่ายในระบบส่งสัญญาณโทรทัศน์ต่ำกว่า ระบบการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินใช้เทคโนโลยีการส่งออกอากาศผ่านระบบสายอากาศไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ที่ใช้สายอากาศแบบธรรมดาทั่วๆ ไป แทนการใช้จานรับสัญญาณดาวเทียม หรือตัวเชื่อมต่อสัญญาณสายเคเบิ้ล

การแข่งขันระบบการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินใช้เทคโนโลยีหลายรูปแบบในทั่วโลก ในทวีปอเมริกาเหนือ และประเทศเกาหลีใต้ใช้มาตรฐานการส่งโทรทัศน์ ATSC (Advanced Television Standards Committee) ซึ่งเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีมาจากมาตรฐานการส่งโทรทัศน์อนาล็อก NTSC (National Television Standards Committee) มาตรฐานการส่งโทรทัศน์ ISDB-T ใช้ในประเทศญี่ปุ่น และอีกหลายประเทศในทวีปอเมริกาใต้ คือ ในประเทศบราซิล เปรู อาร์เจนตินา ชิลี เวเนซุเอลา เอกวาดอร์ และล่าสุด คอสตาลิกา และปารากวัย ในขณะที่มาตรฐานการส่งโทรทัศน์ DVB-T เป็นที่แพร่หลายมากที่สุดครอบคลุมกลุ่มประเทศยุโรป ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ โคลัมเบีย อุรุกวัย และบางประเทศของแอฟริกา มาตรฐานการส่งโทรทัศน์ DMB-T/H เป็นมาตรฐานของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน (รวมถึงฮ่องกง แต่ระบบการส่งสัญญาณโทรทัศน์ผ่านสายเคเบิ้ลของฮ่องกงผู้ประกอบการใช้มาตรฐาน DVB) ส่วนที่เหลือของประเทศต่างๆ ในโลกก็ยังไม่สามารถตัดสินใจว่าเลือกระบบมาตรฐานการส่งโทรทัศน์มาตรฐานใด การส่งโทรทัศน์ ISDB-T มีความคล้ายกับการส่งโทรทัศน์ DVB-T โดยเครื่องรับโทรทัศน์สามารถใช้อุปกรณ์ภาครับสัญญาณโทรทัศน์ อุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณโทรทัศน์ร่วมกันได้ ประเทศสหรัฐอเมริกาได้เปลี่ยนระบบการส่งโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากอนาล็อกเป็นดิจิทัล เหมือนกับกลุ่มประเทศยุโรปหลายประเทศ โดยประเทศที่เหลือคาดว่าจะเปลี่ยนแปลงระบบการส่งโทรทัศน์เป็นดิจิทัล ภายในปี พ.ศ. 2555 (ค.ศ. 2012)

เทคนิคในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ (Transmission)

การส่งสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลเป็นการส่งสัญญาณโทรทัศน์บนคลื่นความถี่วิทยุ ผ่านไปในอากาศ คือเหมือนกับมาตรฐานการส่งโทรทัศน์อนาล็อก ในความแตกต่างเบื้องต้นในการส่งสัญญาณ คือ มีความสามารถในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ได้หลายๆ ช่อง (รายการ) ได้พร้อมกัน (Multiplex) ในช่องความถี่เดียวที่ส่งสัญญาณอนาล็อก (เช่น ช่องความถี่ UHF หรือ VHF)

ในปริมาณของข้อมูลในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ (และหมายถึงจำนวนช่องสัญญาณ) ซึ่งมีผลโดยตรงกับวิธีการผสมรวมสัญญาณโทรทัศน์กับคลื่นวิทยุส่งสัญญาณ (Modulation) วิธีการผสมสัญญาณโทรทัศน์ในมาตรฐาน DVB-T ใช้ระบบ COFDM ซึ่งแบ่งคลื่นความถี่วิทยุในการส่งสัญญาณ เป็น 64 หรือ 16 ส่วน QAM (Quadrature Amplitude Modulation) ในการผสมรวมสัญญาณ โดยทั่วไปการผสมสัญญาณ 64QAM สามารถส่งข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก แต่สัญญาณที่ได้มีการถูกรบกวนสัญญาณได้ง่าย การส่งสัญญาณ 16QAM และ 64QAM ซึ่งเป็นกลุ่มข้อมูลที่มีขนาดแตกต่างกัน สามารถส่งสัญญาณรวมกันได้ โดยการใช้เทคนิคควบคุมการส่งกลุ่มข้อมูลสัญญาณ ซึ่งเรียกเทคนิคนี้ว่าการผสมสัญญาณลำดับชั้น (hierarchical modulation ref.)

การพัฒนาระบบมาตรฐานบีบอัดสัญญาณระบบใหม่ คือ MPEG-4/AVC สามารถให้บริการในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ความชัดเจนสูง (high definition services) จำนวน 3 ช่อง (รายการ) ในการเข้ารหัสข้อมูล 24 Mbit/s ซึ่งใช้งานในการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินของกลุ่มประเทศยุโรป

มาตรฐานการส่งโทรทัศน์ภาคพื้นดิน DVB-T ไม่ได้ใช้ในการส่งโทรทัศน์ของทวีปอเมริกาเหนือ แต่ใช้มาตรฐานการส่งโทรทัศน์ ATSC การผสมสัญญาณโทรทัศน์กับคลื่นความถี่วิทยุที่ออกอากาศเรียกว่า 8VSB ซึ่งมีคุณสมบัติเหมือนกับการส่งโทรทัศน์ระบบอนาล็อก (vestigial sideband modulation) วิธีส่งสัญญาณนี้สามารถป้องกันการรบกวนสัญญาณได้ดี แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบกับระบบ DVB-T การผิดเพี้ยนของสัญญาณในการรับสัญญาณสะท้อนจากหลายๆ จุด (multipath distortion) และไม่สามารถใช้ระบบการส่งสัญญาณระบบเครือข่ายที่ใช้ความถี่เดียว (SFN : single-frequency network) ซึ่งการส่งโทรทัศน์ระบบมาตรฐานดังกล่าวไม่เกี่ยวข้องกับการส่งโทรทัศน์ระบบอื่นๆ ที่ใช้งานในประเทศสหรัฐอเมริกา

ระบบมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ทั้งสองใช้ระบบการส่งสัญญาณ MPEG และการเข้ารหัสสัญญาณโทรทัศน์ คือ H.262/MPEG-2 Part 2 ในข้อกำหนดของ MPEG-2 ในส่วนของความแตกต่างของรายละเอียดในการให้บริการ เช่น การส่งสัญญาณเสียงหลายช่องเสียง คำบรรยายภาพ (captions) และแนะนำรายการ (program guides) ที่เข้ารหัสสัญญาณเพิ่มเติม

ข้อดีและข้อเสียในการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล

ข้อดี

- ระบบดิจิทัลมีแนวโน้มในการยอมรับข้อดีมากกว่า โดยเฉพาะสัญญาณที่ดี ความแตกต่างของสัญญาณน้อยมาก ในความจริงแล้วสัญญาณอนาล็อกควรจะดีกว่า
- เป็นการง่ายกว่าที่รับสัญญาณภาพที่ดีจากการใช้ระบบดิจิทัล เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ระบบอนาล็อกเดิม
- ส่งสัญญาณโทรทัศน์ได้หลายช่องรายการในการส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัล
- สามารถให้บริการโต้ตอบกลับไปยังสถานีส่งโทรทัศน์ เป็นการสื่อสาร 2 ทาง (interactive)

ข้อเสีย

- ค่อนข้างยากในการปรับรับสัญญาณสายอากาศ เพราะว่าการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงจากสัญญาณภาพจากจอภาพโทรทัศน์จะไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงจุดที่รับสัญญาณที่แรงที่สุด ภาพที่ปรากฏ คือ บางจุดรับสัญญาณได้ บางจุดรับสัญญาณไม่ได้ ทำให้กำหนดทิศทางสายอากาศได้ยาก อุปกรณ์วัดระดับสัญญาณที่ติดตั้งใน Tuner จะช่วยในการแก้ปัญหาการติดตั้งสายอากาศ แต่ก็มีเครื่องรับโทรทัศน์บางเครื่องไม่มีอุปกรณ์วัดสัญญาณ เช่น เครื่องรับโทรทัศน์ ตราอักษร Vizio จึงเป็นปัญหาในการติดตั้งสายอากาศ และการทดสอบสายอากาศ
- เครื่องรับโทรทัศน์อนาล็อกเดิมจะต้องติดอุปกรณ์เพิ่มเติม คือ Set-top box ในการรับโทรทัศน์ดิจิทัล
- เป็นการเพิ่มพลังงานการใช้กระแสไฟฟ้าในการรับโทรทัศน์ดิจิทัล ที่ใช้เครื่องรับโทรทัศน์เดิมร่วมกับอุปกรณ์ Set-top box

- จะต้องมีการปรับแต่งการติดตั้งสายอากาศใหม่
- ในระบบอนาล็อกถ้าสัญญาณแรงสูงไปจะต้องลดสัญญาณให้น้อยลงจึงจะรับสัญญาณได้ดี แต่ระบบดิจิทัลไม่มีผลการรับสัญญาณแรงสูง ระบบอนาล็อกสัญญาณต่ำสามารถรับภาพได้ สัญญาณภาพไม่ดี เลือน รบกวน ในขณะที่โทรทัศน์ดิจิทัลภาพจะค้างนิ่งไม่เคลื่อนไหวในกรณีที่สัญญาณต่ำ
- การเปลี่ยนช่องรับสัญญาณจะช้ากว่าเพราะว่าจะต้องใช้เวลาบางส่วนในการถอดรหัสสัญญาณดิจิทัล

ระบบการรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล

การรับสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัลผ่านอุปกรณ์ Set-top box หรืออุปกรณ์ที่อยู่ในเครื่องรับโทรทัศน์ ที่สามารถถอดรหัสสัญญาณที่รับจากสายอากาศมาตรฐาน อย่างไรก็ตามจากการวางแผนการใช้คลื่นความถี่ สายอากาศที่ใช้หลายย่านความถี่ (โดยเฉพาะสายอากาศความถี่กว้าง) มีความจำเป็นในการนำมาใช้งานถ้าการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลส่งสัญญาณหลายช่องพร้อมกัน (Multiplex) แทนการใช้สายอากาศเดิม ซึ่งเป็นปกติในการรับสัญญาณโทรทัศน์ของสหราชอาณาจักร (UK)

การส่งโทรทัศน์ภาคพื้นดินทั่วโลก (DTT Around the world)

รายชื่อการใช้งานโทรทัศน์ดิจิทัลของประเทศต่างๆ

<u>เอเชีย</u>

ประเทศญี่ปุ่น

กระทรวงกิจการภายในและการสื่อสาร และสมาคมส่งเสริมการส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัล (DPA : The Association for Promotion of Digital Broadcasting-Japan) ของประเทศญี่ปุ่น ได้กำหนดคุณสมบัติทางเทคนิค และประกาศเป็นแนวทางสำหรับอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลแบบง่ายๆ (simplified DTT tuners) ราคาไม่เกิน 5,000 เยน ในวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2550 MIAC โรงงานผู้ผลิตอุปกรณ์ DTT Tuner ร้องขออย่างเป็นทางการที่จะเป็นผู้ผลิตอุปกรณ์จำหน่ายในตลาดภายในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 (สิ้นปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 MIAC ประมาณการว่า เครื่องรับโทรทัศน์ที่ไม่ใช่ระบบดิจิทัลที่มีอยู่ในประเทศญี่ปุ่น มีจำนวน 14 ล้านเครื่อง และจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล (simplified DTT tuners) ที่จำเป็นในการโอนถ่ายระบบโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินภายในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 เพื่อหลีกเลี่ยงการที่จะต้องทิ้งเครื่องรับโทรทัศน์ที่ไม่มีอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล (simplified DTT tuners) จำนวนมากในครั้งเดียว

วันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2550 สมาคมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารอิเล็กทรอนิกส์ ได้จัดทำกฎระเบียบ การบันทึกรายการโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน อนุญาตให้ผู้บริโภค (ผู้รับบริการโทรทัศน์) กำหนดกฎระเบียบรายการโทรทัศน์ที่ถูกบันทึกไว้ใน Blue-ray เป็นต้น ตั้งชื่อว่ากฎระเบียบ 10 (จากการ

ทำสำเนา 9 ครั้ง และครั้งที่ 10 เป็นครั้งสุดท้ายในการทำสำเนา) การนำมาบันทึกรายการโทรทัศน์ที่เรียกว่ากฎระเบียบ 10 มาบังคับตั้งแต่เวลา 16.00 น. วันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2551 แต่ปรากฏว่าถูกเลื่อนออกไปเนื่องจากมีการวิจารณ์ในสังคมของประเทศญี่ปุ่นเรื่องลิขสิทธิ์ของผู้ผลิตรายการโทรทัศน์อยู่เป็นเวลานาน การเผยแพร่กฎระเบียบ 10 จึงเริ่มต้นเมื่อ เวลา 16.00 น. วันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2551 ผู้ผลิตเครื่องบันทึกรายการโทรทัศน์ DVD และผู้ผลิตเครื่องบันทึกรายการโทรทัศน์อื่นๆ เห็นด้วยกับกฎระเบียบหรือข้อบังคับในการบันทึกรายการโทรทัศน์ 10 ครั้ง และผู้ผลิตเครื่องบันทึกบางรายได้สร้างโปรแกรม firmware download ในการควบคุมผู้ที่บันทึกรายการโทรทัศน์ให้เป็นไปตามกฎระเบียบ 10

วันที่ 3 เมษายน พ.ศ. 2551 DPA (สมาคมส่งเสริมการส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลของประเทศญี่ปุ่น) ประกาศว่ามีเครื่องรับโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน (มาตรฐาน ISDB-T) จำนวน 32.71 ล้านเครื่อง (ยกเว้นเครื่องรับโทรทัศน์เคลื่อนที่ ระบบ 1 Seg) ที่ใช้งานถึงสิ้นเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 DPA ประกาศเป็นแนวทางว่าจะผลิตอุปกรณ์บันทึกรายการโทรทัศน์ และเครื่องเล่นโทรทัศน์ ซึ่งสามารถนำมาใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) ให้เสร็จภายในวันที่ 8 เมษายน พ.ศ. 2551 โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ กับจุดเชื่อมต่อ USB หรือ PCI Bus และจะเริ่มนำมาจำหน่ายตามการสั่งจองในปลายเดือนเมษายน และจะวางตลาดทั่วไปในกลางเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551

วันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2551 กระทรวงกิจการภายในและการสื่อสารประเทศญี่ปุ่นประกาศว่าบ้านพักอาศัยที่มีเครื่องรับโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน (มาตรฐาน ISDB-T) จำนวน 43.7% และเครื่องรับโทรทัศน์ที่เครื่องจูนเนอร์ มีเครื่องบันทึก DVD เมื่อสิ้นเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 มีจำนวน 27.8% (ในช่วง 1 ปี ที่มีใช้งาน) และคาดว่าจะมีใช้งานครบ 100% ในเดือน เมษายน พ.ศ. 2554

วันที่ 27 เมษายน พ.ศ. 2552 สมาคมพ่อค้ากิจการโทรทัศน์แห่งชาติ (NAB) ในประเทศญี่ปุ่นได้เปิดเผยสัญลักษณ์ (Mascot) อย่างเป็นทางการ Chidejika แทนสัญลักษณ์ Tsuyoshi Kusanagi เป็นสัญลักษณ์ของ NAB หลังที่ถูกจับในกรณีที่ประชาชนกล่าวหาว่าไม่เหมาะสม

วันที่ 3 กันยายน พ.ศ. 2552 กระทรวงการต่างประเทศและการสื่อสารภายในประเทศประกาศการจัดซื้อจัดจ้างอุปกรณ์เครื่องรับโทรทัศน์ดิจิตอลแบบง่าย (Simplified DTT Tuners) พร้อมชุดควบคุม (Remote) จำนวน 5,000 - 8,000 ชุด เพื่อรับชมรายการโทรทัศน์จากอนาล็อกเป็นดิจิทัล ในเมือง Suzu Ishikawa เป็นการซ้อมฝึกทดสอบระบบการถ่ายโอนโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ซึ่งชุดอุปกรณ์เครื่องโทรทัศน์ดิจิทัลดังกล่าวได้รับมาใช้งานในวันที่ 30 พฤศจิกายน 2552 เป้าหมายของกลุ่มที่ทำการซ้อมฝึกทดสอบการถ่ายโอนระบบโทรทัศน์ดิจิทัล คือ บ้านพักอาศัยทั่วไป เช่น ครอบครัวผู้สูงอายุ และไม่มีความรู้เรื่องเทคนิค ตามแผนที่วางไว้การส่งโทรทัศน์ในระบบอนาล็อกในเมือง Suzu และบางส่วนของเมือง Noto จะถูกเปลี่ยนเป็นการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ในช่วงเวลาเที่ยงวันของวันที่ 22 มกราคม ถึงเที่ยงวัน วันที่ 24 มกราคม พ.ศ. 2553

วันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2552 AEON ประกาศขายอุปกรณ์จูนเนอร์เครื่องรับโทรทัศน์ดิจิทัล (Simplified DTT Tuners) ราคาถูก พร้อมอุปกรณ์

ควบคุม (Remote) สำหรับโทรทัศน์ดิจิทัลมาตรฐาน ISDB-T ซึ่งวางจำหน่ายใน JUSCO ตั้งแต่วันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2552 จูนเนอร์ผลิตโดย Pixela และเป็นครั้งแรกที่ขายปลีกในราคาต่ำกว่า 5,000 เยน ซึ่งเป็นเป้าหมายในการกำหนดราคาของ Dpa (สมาคมส่งเสริมการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล) ตัวจูนเนอร์ต่อกับเครื่องรับโทรทัศน์แบบเก่าด้วยหัวต่อสัญญาณแบบ RCA ด้วยคุณภาพสัญญาณโทรทัศน์มาตรฐาน (SDTV) โดยใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณจำนวนน้อยที่สุด

วันที่ 7 กันยายน 2552 กระทรวงกิจการภายในและการสื่อสาร ได้ให้ผู้ผลิต จำนวน 2 ราย คือ I-O Data และ Melco ซึ่งชนะการประมูลอุปกรณ์จูนเนอร์แบบง่าย พร้อมอุปกรณ์ควบคุม (Remote) ในการรับโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน (ISDB-T) เพื่อมอบให้ฟรีสำหรับครอบครัวที่ต้องการจูนเนอร์ไปใช้กับเครื่องโทรทัศน์อนาล็อกแบบเก่าที่มีหัวต่อสัญญาณแบบ RCA ด้วยคุณภาพสัญญาณโทรทัศน์มาตรฐาน (SDTV) โดยใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณจำนวนน้อยที่สุด

Simple DTT (ISDB-T) tuners
และชุดควบคุม (Remote Control)

ประเทศมาเลเซีย

ในปี พ.ศ. 2548 กระทรวงสารสนเทศประกาศแผนวางระบบโทรทัศน์แห่งชาติ ให้บริการโดยไม่คิดค่าบริการ ซึ่งดำเนินการโดย RTM (Radio Televisyen Malaysia) ได้ทดลองส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลเป้าหมาย 1,000 ครัวเรือนในเมือง Klang Valley ตั้งแต่กันยายน พ.ศ. 2549 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 รองผู้ว่ากระทรวงสารสนเทศ (Chia Kwang Chye) แจ้งผลว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นเชิงบวก คือ ผู้รับบริการมากกว่า 60% แจ้งว่าคุณภาพของสัญญาณอยู่ในช่วงที่ดีถึงดีมาก ผู้รับบริการมากกว่า 88% แจ้งว่าคุณภาพของภาพดีกว่าโทรทัศน์ระบบเดิม ในขณะที่ 70% ของผู้รับบริการแจ้งว่าคุณภาพสัญญาณเสียงดีกว่าเดิม

จากข้อมูลดังกล่าว รัฐมนตรี Datuk Ahmad Shabery Cheek คาดว่า RTM จะดำเนินการส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลให้สมบูรณ์ภายในปี 2555 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการปรับโครงสร้างสามปี โดยกำหนดให้แต่ละครัวเรือนจะต้องมีอุปกรณ์รับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล (set-top box หรือเครื่อง iDTV) ที่สามารถรับรายการโทรทัศน์ได้จำนวน 19 ช่อง จำนวน 7 ช่องอยู่ในความรับผิดชอบของ RTM และช่องที่เหลือ ผู้ประกอบการสถานีโทรทัศน์ภาคเอกชน เช่น Media Prima ซึ่งเป็นเจ้าของโทรทัศน์ช่อง TV3, ntv7, 8TV, และ TV9 นอกจากนั้นยังมีการทดลองส่งโทรทัศน์ TV1 และ TV2 โดย RTM ทำการทดสอบการออกอากาศ RTMi, Muzik Aktif และ Arena ในรูปแบบการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลย่านความถี่ UHF ช่องสัญญาณที่ 44 ผสมสัญญาณโทรทัศน์โดยการใช้เทคนิค 64QAM RTM คาดว่าจะเป็นการเปิดช่องทางในระดับภูมิภาคของแต่ละรัฐหรือหลายพื้นที่ในประเทศมาเลเซียในการส่ง

โทรทัศน์ดิจิทัล โดย RTM กำหนดจะส่งโทรทัศน์จำนวน 20 ช่อง ซึ่ง Media Prima คาดว่าจะเริ่มทำการทดลองในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552

ประเทศมาเลเซีย และกลุ่มประเทศอาเซียนทั้งหมดได้เลือกมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ DVB-T ซึ่งเป็นมาตรฐานสุดท้ายที่จะใช้งานในการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล และคาดว่าจะทำการหยุดการส่งโทรทัศน์ระบบอนาล็อกทั้งหมดในปี พ.ศ. 2558 ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 ในการประชุมครั้งที่ 6 Digital Broadcast ของกลุ่มประเทศอาเซียน 7 ประเทศ (มีประเทศมาเลเซียร่วมด้วย) ได้มีข้อตกลงครั้งสุดท้ายในการกำหนดคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ DTV set-top box ที่จะนำมาใช้ในกลุ่มประเทศอาเซียน และมีการจัดตั้งศูนย์ ASEAN HD เพื่อเป็นการฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง HDTV ที่จะใช้ออกอากาศในภูมิภาคอาเซียน

แม้ว่า RTM จะประสบความสำเร็จในการทดลองส่งโทรทัศน์ดิจิทัล อนาคตในการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินก็ยังไม่แน่นอน โดยเฉพาะการสิ้นสุดของนายกรัฐมนตรี Abdullah Badawi และเป็นการเริ่มต้นของผู้สืบทอด Najib Tun Rasak มีความคิดในนโยบาย 1 Malaysia จะมีการเปลี่ยนแนวคิดจะเป็นผู้นำในการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลในปี พ.ศ. 2558

ประเทศฟิลิปปินส์

วันที่ 11 มิถุนายน 2553 คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติของฟิลิปปินส์ ประกาศว่าจะใช้มาตรฐานการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล ISDB-T ซึ่งเป็นมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลของประเทศญี่ปุ่นมาใช้ส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินของประเทศฟิลิปปินส์

กลุ่มประเทศยุโรป

ประเทศบัลแกเรีย

ประเทศบัลแกเรียเปิดตัวการส่งโทรทัศน์แบบไม่ต้องจ่ายค่าบริการในพื้นที่เมือง Sofia เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2547 มาตรฐานการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินที่ใช้งาน คือ DVB-T/DVB-T2 และการเข้ารหัสบีบอัดสัญญาณโทรทัศน์เป็น MPEG4/H.264 คณะกรรมการกำกับดูแลการสื่อสารแจ้งว่าได้ให้ใบอนุญาต 6 ฉบับ ในการดำเนินการจัดทำระบบเครือข่ายการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินแห่งชาติ จำนวน 2 เครือข่ายทั่วประเทศของประเทศบัลแกเรีย และใบอนุญาตครั้งที่สองเป็นการดำเนินการส่งโทรทัศน์ในระบบ Multiplex มีการส่งโทรทัศน์ระบบดังกล่าว 3 DTT Multiplex ได้เปิดใช้งานจนถึงวันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2552 หลังจากนั้นผู้ประกอบการ Hannu Pro ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Silicon Group และกลุ่มบอลติก ได้รับอนุญาตประกอบการการส่งโทรทัศน์ 3 DTT Multiplex ในประเทศบัลแกเรียจากคณะกรรมการกำกับดูแลการสื่อสาร ประเทศบัลแกเรียได้ตั้งเป้าที่จะโอนถ่ายระบบการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลให้แล้วเสร็จภายในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555

สหภาพยุโรป

ข้อเสนอแนะของสหภาพยุโรปเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2548 ให้ประเทศสมาชิกในสหภาพยุโรปหยุดการส่งโทรทัศน์ในระบบอนาล็อกทั้งหมดในวันที่ 1 มกราคม 2555 บางประเทศสมาชิกสหภาพยุโรปตัดสินใจดำเนินการเปลี่ยนแปลงเร็วขึ้นเป็นปี พ.ศ. 2549 สำหรับประเทศลักแซมเบิร์กและเนเธอร์แลนด์ และในปี พ.ศ. 2550 สำหรับประเทศฟินแลนด์ ประเทศลัตเวียหยุดการส่งโทรทัศน์ใน

ระบบอนาล็อกในวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2553 ในขณะที่ประเทศโปแลนด์และบัลแกเรียได้มองจนถึงปี พ.ศ. 2558 ขณะนี้ประเทศโปแลนด์ได้ตัดสินใจว่าจะเลิกส่งโทรทัศน์อนาล็อกในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2556 และประเทศบัลแกเรียในปี พ.ศ. 2555 ในส่วนของประเทศโปแลนด์จะหยุดการส่งโทรทัศน์ระบบอนาล็อกในปี พ.ศ. 2556 แต่ก็จะมีประชากรบางส่วนที่อาศัยอยู่บริเวณบางพื้นที่จะต้องเลิกส่งโทรทัศน์อนาล็อกหลักจากที่กำหนดเวลาไว้เดิม

ประเทศฟินแลนด์

ประเทศฟินแลนด์เปิดบริการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินในปี พ.ศ. 2544 และยกเลิกการส่งโทรทัศน์อนาล็อกเมื่อวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2550 ประเทศฟินแลนด์ประสพความสำเร็จในการให้บริการแบบผสม คือ การให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินแบบจ่ายค่าบริการ และการบริการโทรทัศน์แบบที่ไม่ต้องจ่ายค่าบริการ ผู้ประกอบการ Digita ให้บริการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน และระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ และมีความสามารถให้ผู้ประกอบการส่งโทรทัศน์เช่าเครือข่าย ในตลาดการบริการส่งโทรทัศน์ Digita เป็นของประเทศฝรั่งเศส ในนามของ TDF เป็นผู้นำในการให้บริการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินซึ่งมีลูกค้าที่ประกอบธุรกิจด้านโทรทัศน์เป็นลูกค้าสำคัญ ในการเริ่มบริการโทรทัศน์ที่เก็บค่าบริการในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ในประเทศสวีเดน และเดนมาร์ก

ประเทศฝรั่งเศส

ผู้ประกอบการส่งโทรทัศน์ฝรั่งเศส TNT เสนอโทรทัศน์ 18 ช่อง ไม่คิดค่าบริการ และโทรทัศน์ที่เก็บค่าบริการ 11 ช่อง และรวมกับโทรทัศน์ไม่คิดค่าบริการในส่วนท้องถิ่นอีก 4 ช่อง 89% ของผู้รับบริการโทรทัศน์ดิจัลทัลภาคพื้นดินในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 โทรทัศน์ดาวเทียมที่ไม่คิดบริการเสนอให้บริการเหมือนกับการส่งโทรทัศน์ภาคพื้นดิน ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550

ตั้งแต่วันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2551 ประเทศฝรั่งเศสส่งโทรทัศน์ความชัดเจนสูง (HDTV) ที่ไม่คิดค่าบริการ 4 ช่อง คือ TF1 HD, France2HD, Arte HD, M6HD และโทรทัศน์เก็บค่าบริการ อีก 1 ช่อง TNT HD ซึ่ง TNT ใช้รหัสบีบอัดสัญญาณโทรทัศน์ MPEG4 AVC/H.264 เว็บไซต์วิดีโอฝรั่งเศส คือ http://www.lesnumeriques.com/artical-708.html ซึ่งอัตราการส่งภาพ 10/10 Blu-ray อัตราส่งภาพ 8/10 ในการส่งโทรทัศน์ TNT HD

รูปแบบการส่งสัญญาณ

ช่อง TNT ไม่เก็บค่าบริการ ส่งโทรทัศน์แบบ 720*576 MPEG-2 ด้วยอัตราส่งข้อมูล VBR = 3.9 Mbits (2.1 - 6.0 จากการวัด) หรือ CBR = 4.6 Mbits

ช่อง TNT ที่เก็บค่าบริการ ส่งโทรทัศน์แบบ 720*576 MPEG-4 AVC/H.264 ด้วยอัตราส่งข้อมูล VBR = 3.0 Mbits (1.1 - 6.0 จากการวัด)

ช่อง TNT-HD ไม่เก็บค่าบริการ และช่อง TNT-HD ที่เก็บค่าบริการ ส่งโทรทัศน์แบบ 1440*1080 (1080i50) MPEG-4 AVC/H.264 ด้วยอัตราส่งข้อมูล VBR = 7.6 Mbits (3 - สูงสุด 15 M)

สำหรับระบบการส่งสัญญาณเสียงใช้ AC3 และ AAC ใช้อัตราส่งข้อมูล 192 kbits สำหรับระบบ 2.0 (Stereo) และอัตราส่งข้อมูล 384 kbits สำหรับระบบ 5.1 (Surround) รูปแบบการส่งสัญญาณเสียงสามารถส่งได้ 4 รูปแบบ คือ French 5.1, VO 5.1, French 2.0, Audivision 5.1

นายกรัฐมนตรี Francois Fillon ยืนยันว่าจะหยุดส่งโทรทัศน์อนาล็อกในวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 พื้นที่การให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินจะต้องครอบคลุมพื้นที่ 91% ก่อนที่จะหยุดการส่งโทรทัศน์อนาล็อก CSA ได้เรียกประกวดราคาให้ใบอนุญาตสำหรับการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินสำหรับท้องถิ่น ในวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2552 และสถานีโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินใหม่ 66 สถานี จัดตั้งขึ้นในตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552 เพื่อที่จะขยายเขตบริการโทรทัศน์ให้ครอบคลุมพื้นที่ในเขตที่มีประชากรไม่หนาแน่น

โทรทัศน์ดาวเทียม Freesat เริ่มส่งโทรทัศน์จากดาวเทียม Eutelsat Atlantic Bird 3 ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2552 Fransat เป็นดาวเทียมที่ให้บริการส่งโทรทัศน์สำหรับผู้ที่ไม่สามารถรับบริการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินได้ ในบางพื้นที่ ในการเตรียมการที่จะหยุดการส่งโทรทัศน์อนาล็อกภาคพื้นดินในปี พ.ศ. 2554 ในระยะแรกจะส่งโทรทัศน์ 18 ช่อง แม้ว่าเป็นการชมโทรทัศน์ที่ไม่คิดค่าบริการ แต่ผู้รับสัญญาณโทรทัศน์จะต้องซื้ออุปกรณ์ set-top box ซึ่งมี smart card ราคา 99 ยูโร เพื่อการรับโทรทัศน์ดิจิทัล ตามข้อกำหนดของ DVB

วันที่สิ้นสุดของการส่งโทรทัศน์อนาล็อก ในวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ที่เมือง Alsace วันที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2553 ที่เมือง Normandy วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ที่เมือง Pays de la Loire วันที่ 8 มิถุนายน 2553 ที่เมือง Bretagne วันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2553 ที่เมือง Lorraine และเมือง Champagne-Ardenne วันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2553 ที่เมือง Poitou-Charentes และพื้นที่ภาคกลางของประเทศ พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ที่เมือง Franche-Comte' และเมือง Bourgogne วันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2553 พื้นที่ภาคเหนือของประเทศ ในไตรมาศแรกของปี พ.ศ. 2554 ที่เมือง Picardie และ Haute-Normandi, Ile-de-France, Aquitaine และ Limousin, Auvergne, Cote d' Azur และ Corsica, Rhone ในไตรมาศที่สองของปี พ.ศ. 2554 (ก่อนวันที่ 30 พฤศจิกายน) ที่เมือง Provence, Alpes, Midi-Pyr'ene'es, Languedoc-Roussillon

ประเทศเยอรมัน

ประเทศเยอรมันเปิดให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินโดยไม่เก็บค่าบริการในหลายๆ ภูมิภาค เริ่มต้นจากเมืองเบอร์ลิน ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2545 ตามแผนจะมีการหยุดการส่งโทรทัศน์อนาล็อกหลังจากที่ได้มีการเริ่มส่งโทรทัศน์ดิจิทัลที่เมืองเบอร์ลิน ทำการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลอย่างสมบูรณ์ในวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2551 และพื้นที่อื่นๆ ก็ส่งโทรทัศน์ดิจิทัลสมบูรณ์แบบจนถึงปี พ.ศ. 2551 การส่งโทรทัศน์อนาล็อกเปลี่ยนเป็นส่งโทรทัศน์ดิจิทัลได้ทั่วประเทศเยอรมัน ในวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2551 และขณะนี้ได้ให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลได้ครบ 100% ของประชากรทั้งประเทศ สถานีเครื่องส่งโทรทัศน์โดย Media Broadcast จำนวน 10% ซึ่งปรับสายอากาศ 79 สถานีเครื่องส่งโทรทัศน์เดิม และติดตั้งสถานีเครื่องส่งโทรทัศน์ใหม่ 283 สถานี การเปิดบริการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินเพิ่มมากขึ้น บางสถานีมีการเรียกเก็บค่าบริการ การให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลหลายพื้นที่ เช่น เมือง Stuttgart และในไม่ช้าที่เมือง Leipzig

ประเทศสาธารณรัฐไอร์แลนด์

ในประเทศสาธารณรัฐไอร์แลนด์มีปัญหาในการจัดตั้งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน เนื่องจาก

ความรับผิดชอบในการจัดทำแผนการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน (Raidio Teilifis Eirrenn) มีหน่วยงานของรัฐบาลรับผิดชอบสองหน่วยงานที่มีมุมมองต่างกัน ทำให้โครงการล้าช้า จากสภาพปัญหาดังกล่าวและเศรษฐกิจเสื่อมสภาพ ทำให้เสียโอกาสที่ดีในการเปิดตัวโทรทัศน์ดิจิทัล สองปีต่อมากฎหมายออกมามีผลบังคับใช้ ให้ภาคเอกชนออกมาดำเนินการจัดตั้งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ซึ่งเหมือนกับการดำเนินการของประเทศอังกฤษ ผู้ขอรับใบอนุญาตเพียงรายเดียวสำหรับโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินตามข้อกำหนดกฎหมายของประเทศสาธารณรัฐไอร์แลนด์ Broadcasting Act 2001 ซึ่งการขายใบอนุญาตการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินมีค่าเป็นสามเท่าในการขอใบอนุญาตใช้คลื่นความถี่ การให้บริการโทรทัศน์และวิทยุระบบดิจิทัล RTE มีการลงทุนน้อยในตลาดหุ้น การดำเนินการล่าช้าและภาวะเศรษฐกิจเสื่อมทำให้สภาพการเงินของโครงการ RTE มีความยากลำบากในราคาหุ้นที่จูงใจในการลงทุน การปรับขบวนการดำเนินการของการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินของประเทศเพื่อนบ้านและสหราชอาณาจักร ในประเทศสเปนและโปรตุเกสในการดำเนินช่วงเวลานั้นล้มเหลว การได้รับอนุญาตมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรือการได้รับการขยายเวลาใบอนุญาต เพื่อลดความเสียหายในการลงทุนจึงจำเป็นต้องขอถอนใบอนุญาต

ภายหลังเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 ภายใต้กฎหมาย โครงการ RTM ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่จาก BCI (ต่อมาเปลี่ยนเป็น BAI) ในการจัดตั้งสถานีเครื่องส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ในปี พ.ศ. 2551 BCI ได้โฆษณาเชิญลงทุนในระบบส่งสัญญาณแบบ Multiplex ในวัน 2 พฤษภาคม 2551 ระบบเครือข่าย RTM ได้รับการเรียกร้องให้ทำการส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลภาคพื้นดิน ภายใต้กฎหมายการส่งโทรทัศน์ Broadcasting Act 2009 ทำให้ได้รับใบอนุญาตอย่างอัตโนมัติ ต่อมา RTM ก็มีอำนาจและสิทธิ์ในการขยายเครือข่ายโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินในปี พ.ศ. 2552 ซึ่งมีพื้นที่ครอบคลุม 98% ในวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2554 ในการหยุดส่งโทรทัศน์อนาล็อกซึ่งจะเริ่มในฤดูร้อน ในปี พ.ศ. 2555 ตามข้อสนธิสัญญา MOU ระหว่าง ไอร์แลนด์เหนือและสหราชอาณาจักรและรัฐบาลสาธารณรัฐไอร์แลนด์

จากการสร้างโครงข่ายในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ ทำให้ธุรกิจการค้าได้รับชัยชนะในการให้บริการลักษณะ Multiplex ในการให้บริการเช่าช่องสัญญาณ มีการลงทุนเกี่ยวกับพันธบัตรทำให้ระบบมีความปลอดภัยจากการระดมทุน การทดสอบระบบบริการ Multiplex ของ BAI ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นเครือข่ายบริการสาธารณะ ของผู้รับบริการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินในการส่งสัญญาณในลักษณะกลุ่มคลื่นความถี่หลายๆ ช่องสัญญาณ (MUX) จะให้บริการการรับโทรทัศน์สาธารณะ 98% ครอบคลุมพื้นที่เขตบริการของประชากรในวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2554 การให้บริการอื่นคือ 3 Multiplex จะสามารถให้บริการระหว่าง 90% ถึง 92% ของพื้นที่เขตบริการ จากการยกเลิกการส่งโทรทัศน์อนาล็อก 1 ช่องสัญญาณ ทำให้การบริการส่งสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินได้หลายช่องสัญญาณ ส่งข้อมูลทางด้านธุรกิจส่งโทรทัศน์ดิจิทัลเคลื่อนที่ภาคพื้นดิน บริการช่องสัญญาณ broadband และการบริการอื่นๆ ในลักษณะการรวมข้อมูลในการส่งสัญญาณคลื่นวิทยุในช่องสัญญาณโทรทัศน์อนาล็อกเดิม โดยใช้เทคนิครวมข้อมูลส่งสัญญาณ (MUX)

หน่วยงาน BCI (ปัจจุบันเรียกว่า BAI) ได้กำหนดเงื่อนไขในการดำเนินการใช้งานเครือข่าย 3 MUX ซึ่งนำมาใช้งานบริการสาธารณะ ในวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2551 ได้ตัดสินใจในหลักการเพื่อจัดสรรใบอนุญาตให้ผู้ประกอบการธุรกิจด้านการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน สมาคมผู้ประกอบการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินของสวีเดนได้รับใบอนุญาตเข้ามาดำเนินการในกลุ่มสื่อบันเทิง (media group) และการสื่อสาร เข้ามาร่วมลงทุน ในวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2551 ในวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นมุมมองใหม่ของ BCI ในการให้ผู้ประกอบการเดิมถอนใบอนุญาตไปก่อน แล้วเสนอให้มารับข้อเสนอใบอนุญาตใหม่ (BCI DTT Multiplex)

สถานีรายงานข่าวโทรทัศน์ Houses of the Oireachtas (แจ้งข่าวในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551) และสถานีโทรทัศน์ The Irish Film (แม้ว่าสถานภาพการจัดตั้งสถานีโทรทัศน์ยังไม่มีความชัดเจน) ได้เปิดการจัดตั้งสถานีโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินให้บริการสาธารณะ ในการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินของประเทศสาธารณรัฐไอร์แลนด์

ผู้มีอำนาจในการส่งโทรทัศน์ในประเทศสาธารณรัฐไอร์แลนด์ ได้รับการร้องเรียนจากคณะกรรมการกิจการโทรทัศน์ในเรื่องอำนาจหน้าที่ของ RTE ให้สิทธิประโยชน์และคณะกรรมการที่ปรึกษากฎหมาย ซึ่งส่งผลต่อบัญญัติของ Broadcasting Act 2009 ทำให้ต้องยกเลิก BCI และกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบใหม่ สินทรัพย์และหนี้สิน และอื่นๆ ของกิจการส่งโทรทัศน์แห่งใหม่ของประเทศสาธารณรัฐไอร์แลนด์ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2552 ซึ่งมีผลอย่างมากในการเลิกส่งโทรทัศน์อนาล็อก

ในปี พ.ศ. 2551 มุมมองของผู้ประกอบการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินของสาธารณรัฐไอร์แลนด์คาดว่าจะดำเนินการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินในเดือนมกราคม พ.ศ. 2552 แต่ยังไม่สามารถดำเนินการได้จริง จนถึงปัจจุบันการตัดสินใจเปิดตัว ในปี พ.ศ. 2553 โดยได้คัดเลือกมาตรฐานในการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน โดยใช้สัญญาณโทรทัศน์ MPEG-4/H.264 มาตรฐาน DVB-T ผู้ประกอบการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล 50% เป็นผู้ประกอบการของสาธารณรัฐไอร์แลนด์

ในปลายเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 การเจรจาได้ข้อยุติ ในเดือนพฤษภาคม 2553 ได้เสนอให้สัญญา Easy TV (RTA /สมาคม Liberty Global) ยังไม่มีความชัดเจนในการยอมรับสัญญา ในวันที่ 3 พฤษภาคม 2553 กรมสื่อสารพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติซึ่งเป็นหน่วยงานภาครัฐของสาธารณรัฐไอร์แลนด์ได้ทำการประชาสัมพันธ์เพื่อเปิดตัวการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2552 ต่อมาก่อนกันยายน พ.ศ. 2552 ก็ประชาสัมพันธ์เลื่อนการเปิดตัวเป็นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 แต่ก็ยังไม่มีการประชาสัมพันธ์เปิดตัวการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล จนกระทั่งมีความชัดเจนในเรื่องข้อตกลงที่ BAI ได้ให้ RTE จัดทำข้อตกลงในเรื่องการดำเนินการธุรกิจโทรทัศน์ดิจิทัล และผลประโยชน์เกี่ยวกับการเงินในการธุรกิจโฆษณา BAI ได้ทำการประชาสัมพันธ์ในการดำเนินการธุรกิจโทรทัศน์ดิจิทัลโดยการสนับสนุนจากภาครัฐ

ในปลายปี พ.ศ. 2552 FTA DTT ซึ่งรู้จักกันในนาม Saorviews ได้เปิดตัวในการดำเนินการตามเป้าหมายที่ทิศทางที่กำหนดโดยรัฐมนตรีกระทรวงสื่อสารพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ ให้ RTE ลงนามในสัญญา RTE (National Television Multiplex) Order 2010 (S.I. No. 85 of 2010) ในวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ยกเลิกเขตการค้าเสรี Saorview การส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินเริ่มดำเนินการในขณะนี้

และธุรกิจการแข่งขันด้านโทรทัศน์ดิจิทัลจะดีขึ้น เมื่อมีการปรับสถานภาพเศรษฐกิจให้ดีขึ้น

Easy TV ได้พิจารณารายละเอียดข้อกำหนดในใบอนุญาต ที่รับข้อเสนอเมื่อวันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2552 คณะกรรมการของ Easy TV ได้ยื่นข้อเสนอต่อ BAI ปฏิเสธข้อเสนอเพื่อดำเนินการเจรจาเกี่ยวกับธุรกิจของโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ตามใบอนุญาต Commercial DTT Multiplex และ RTE ได้ยืนยันอย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ยกเลิกข้อตกลงในการดำเนินการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน กับ Easy TV BAI ได้ยืนยันอย่างเป็นทางการถอดถอนใบอนุญาตของ Easy TV ในวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ในวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2553 RTE ได้ประกาศโดย Mary Curtis รองหัวหน้ารายการโทรทัศน์ จะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการในการดำเนินการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล

ประเทศอิตาลี

ความคืบหน้าในการเปลี่ยนโทรทัศน์อนาล็อกเป็นโทรทัศน์ดิจิทัล เป็นไปอย่างช้าๆ มีพื้นที่บางส่วนจำนวนน้อยได้เปลี่ยนเป็นโทรทัศน์ดิจิทัล ส่วนพื้นที่อื่นๆ อยู่ระหว่างการถ่ายโอนระบบ (มีจำนวนน้อยที่เป็นโทรทัศน์ดิจิทัล ส่วนใหญ่ยังเป็นระบบโทรทัศน์อนาล็อก) และบางพื้นที่เริ่มหยุดการส่งโทรทัศน์ระบบอนาล็อก มาตรฐานการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลเลือก DVB-T ส่งโทรทัศน์มาตรฐาน SDTV ด้วย MPEG-2 และส่งโทรทัศน์ความชัดเจนสูง HDTV ด้วย MPEG-4/H.264 สัญญาณเสียงใช้ MPEG-1 กำหนดแผนจัดสรรคลื่นความที่ในพื้นที่เขตบริการเป็นแบบหนึ่งความถี่ต่อเครือข่าย (SFN) ตามแผนโทรทัศน์อนาล็อกที่ส่งออกอากาศที่ไม่เก็บค่าบริการจะถูกเปลี่ยนเป็นโทรทัศน์ดิจิทัล สถานีโทรทัศน์ดิจิทัลใหม่จำนวนไม่มากจะมีการเรียกเก็บค่าบริการ การจัดตั้งโทรทัศน์ดิจิทัลเพิ่มเติมที่มีคุณค่า คือ จะมีการทดลองส่งออกอากาศโทรทัศน์ความชัดเจนสูง (HD 1080i) โดยไม่เก็บค่าบริการ สถานีโทรทัศน์ RAI จะส่งรายการโทรทัศน์ ถ่ายทอดกีฬาที่สำคัญ เช่น กีฬาโอลิมปิก หรือกีฬาฟุตบอล FIFA world cup

ประเทศลักเซมเบิร์ก

ลักเซมเบิร์กเปิดตัวให้บริการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลในเดือนเมษายน พ.ศ. 2549 และเปิดตัวให้บริการโทรทัศน์แห่งชาติในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2549 ในวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2549 ประเทศลักเซมเบิร์กเป็นประเทศแรกของกลุ่มประเทศยุโรปที่เปลี่ยนการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลอย่างสมบูรณ์ Luxe TV จะเริ่มส่งโทรทัศน์ในเร็วๆ นี้ ในรูปแบบการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินของลักเซมเบิร์ก โดยมีเป้าหมายเป็นสถานีโทรทัศน์หลักในการให้ผู้รับบริการโทรทัศน์บางส่วนของประเทศเยอรมันรับโทรทัศน์ได้เหมือนกับโทรทัศน์ลักเซมเบิร์ก สถานีเครื่องส่งโทรทัศน์ตั้งอยู่ที่เมือง Dudelange

ประเทศมาซิโดเนีย

ประสบความสำเร็จในการเปิดตัวส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 โดยการส่งโทรทัศน์มาตรฐาน SDTV ด้วย MPEG-2 และส่งโทรทัศน์ความชัดเจนสูง HDTV ด้วย MPEG-4 รูปแบบการให้บริการโทรทัศน์เรียกว่า Boom TV โดยเสนอรายการโทรทัศน์ 42 ช่อง ในเครือข่ายแห่งชาติ สามารถให้บริการประชากรของประเทศมาซิโดเนีย 95%

ประเทศเนเธอร์แลนด์

ประเทศเนเธอร์แลนด์เปิดตัวให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ในวันที่ 23 เมษายน พ.ศ. 2546 และหยุดการส่งโทรทัศน์อนาล็อกทั่วประเทศเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2549 KPN เป็นเจ้าของผู้ประกอบการ Digitenne ซึ่งให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินที่เก็บค่าบริการ ขณะนี้การส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินได้พิสูจน์ว่าสามารถแข่งขันกับการส่งโทรทัศน์ระบบเคเบิ้ล ซึ่งเป็นคู่แข่งสำคัญในประเทศ มีการให้บริการโทรทัศน์เคลื่อนที่ (Mobile TV) ใช้มาตรฐาน DVB-H รวมทั้งบริการโทรทัศน์ IPTV ด้วยโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินที่นิยมมากที่สุดของผลิตภัณฑ์

ประเทศโปแลนด์

ประเทศโปแลนด์กำหนดเปิดตัวส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินในช่วงฤดูใบไม้ร่วงปี พ.ศ. 2552 กฎหมายและข้อกำหนดในการจัดสรรคลื่นความถี่ทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินการ ปัจจุบันมีการนำเทคนิค Multiplex มาใช้งาน ทำให้ลดย่านความถี่การใช้งานลง 2 ใน 3 ส่วน แก้ปัญหาลดการจัดสรรคลื่นความถี่ของโทรทัศน์เคลื่อนที่ (Mobile TV) และการใช้คลื่น Broadband จาก 5 ส่วนลงเหลือ 3 ส่วน ทำให้มีช่องคลื่นความถี่ใช้งาน จนกระทั่งมีการหยุดส่งโทรทัศน์อนาล็อก Polsat, TVN, TV4 และ TV Puls ทำให้มีช่องคลื่นความถี่สำรองใช้งานในประเทศ การส่งสัญญาณระบบ Multiplex ได้เริ่มขึ้นครั้งแรกในเดือนกันยายน Wirtualne Media เป็นที่มาของเรื่องราวผู้ประกอบการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ให้บริการส่งโทรทัศน์สาธารณะ 3 ช่องหลัก คือ TVP1, TVP2, และ TVP Info ได้รับจัดสรรคลื่นความถี่ Multiplex

ประเทศโปแลนด์จะหยุดการส่งโทรทัศน์อนาล็อกในวันที่ 31 กรกฎาคม 2556 และให้ใบอนุญาตการส่งโทรทัศน์เคลื่อนที่ TV FM โดยการใช้มาตรฐาน DVB-H

ประเทศโปรตุเกส

ประเทศโปรตุเกสเปิดบริการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน เมื่อวันที่ 29 เมษายน พ.ศ. 2552 สามารถให้บริการประมาณ 20% ของประชากร และ Portugal Telecom คาดว่าจะให้บริการถึง 80% ในปลายปี พ.ศ. 2552 Airplus TV Portugal เข้าแข่งขันในการขอใบอนุญาตดำเนินการสถานีโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินระบบ Multiplexes ที่เรียกเก็บค่าบริการ แต่ไม่ได้รับใบอนุญาตเพราะศาลปกครองโปรตุเกสไม่ระงับการประกวดราคาที่ Portugal Telecom ได้รับชัยชนะ ที่ Airplus TV Portugal ร้องเรียนคัดค้านการเริ่มต้นของ Pay-TV Multiplexes จะดำเนินการได้ในปีต่อมา

ประเทศโรมาเนีย

ในประเทศโรมาเนีย กฎหมายระเบียบการคุมการส่งโทรทัศน์ได้รับการแก้ไข ดังนั้นผู้ประกอบการให้บริการโทรทัศน์ภาคพื้นดินได้รับใบอนุญาตเพียงใบเดียวจากเดิมที่จะได้รับใบอนุญาตมากว่าสองจากสภาวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์แห่งชาติ (CAN) โทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินได้เปิดตัวให้บริการในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 โดยใช้ระบบบีบอัดสัญญาณ MPEG-4 (H.264 AVC) ตามแผนยุทธศาสตร์การเปลี่ยนระบบส่งโทรทัศน์ดิจิทัลของกระทรวงสื่อสารโทรคมนาคม ในการใช้สื่อตามการจัดสรรคลื่นความถี่ ในย่านความถี่ UHF ระดับแผนชาติสูงสุด 5 Multiplexes และในการใช้สื่อตามการจัดสรรคลื่น

ความถี่ ในย่านความถี่ VHF ระดับแผนชาติ ในพื้นที่เขตบริการตัวเมือง และเขตบริการท้องถิ่น ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของ ITU Geneva Conference RR-C reports Broadband TVNews

กระทรวงสื่อสารโทรคมนาคม (MCSI) คาดว่า 49% ของ 7.5 ล้านครัวเรือนของประเทศโรมาเนีย สามารถรับโทรทัศน์จากระบบเคเบิ้ล และ 27% รับบริการโทรทัศน์จากระบบดาวเทียม (DTH) ของประเทศโรมาเนีย ในขณะที่โทรทัศน์ภาคพื้นดินสามารถให้บริการได้ 18% ของครัวเรือน จากรายงาน 6% ไม่สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ได้ การให้เงินอุดหนุนสำหรับผู้มีรายได้น้อยเป็นข้อเสนอที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล แผนกำหนดการเปลี่ยนโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลดำเนินการในเดือนมกราคม พ.ศ. 2555

Romkatel ตัวแทนท้องถิ่นของ Kathrein ได้รับคัดเลือกให้ใบอนุญาตจากประเทศโรมาเนียดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน จากการรายงานข่าวของ ZF ผู้ประกอบการ Romkatel ได้ลงนามในสัญญาข้อตกลง 12 เดือน มูลค่า 710,420 ยูโร โดยมีคู่แข่งขันคือ TDF ของประเทศฝรั่งเศส การประกวดราคาจัดโดยหน่วยงานส่งวิทยุกระจายเสียงและสื่อสารโทรคมนาคมเพื่อสังคมแห่งชาติโรมาเนีย ในขณะเดียวกัน สภาวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์แห่งชาติ ซึ่งรับผิดชอบในการให้บริการสื่อสาธารณะ ได้รับการคัดเลือกได้ใบอนุญาตดำเนินการจัดตั้งสถานีโทรทัศน์สาธารณะ ช่อง TVR และ TVR2

จากการที่ Media Express ได้ไปอภิปรายในสภาวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์แห่งชาติ (CAN) เกี่ยวกับการให้ใบอนุญาตของช่องโทรทัศน์สาธารณะที่เหลืออยู่ 9 ช่อง โดยกำหนดใหม่ให้ส่งโทรทัศน์ความชัดเจนสูง (HDTV) 1 ช่อง และอีก 5 ช่องในระบบมาตรฐานเดิม

โทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ในลักษณะ Multiplexes ของโรมาเนียในครั้งแรกมีผู้ประกอบการธุรกิจ 5 ราย คือ Pro TV, Antena 1, Prima TV, Kanal D และ Realitatea เหมือนกับสถานีโทรทัศน์สาธารณะ TVR1 และ TVR2

สภาวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์แห่งชาติ (ANCOM) น่าจะพิจารณาคัดเลือกผู้ที่ชนะการประกวดราคา Radiocommunicatti รับใบอนุญาตดำเนินการระบบโครงข่ายส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งชาติ

ประเทศสเปน

ในประเทศสเปน Multiplexes ส่วนมากถูกปิดภายหลังที่ผู้ประกอบการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินที่ให้บริการรูปแบบเก็บค่าบริการไม่ประสบความสำเร็จในการดำเนินกิจการ โทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินได้เปิดตัวใหม่อีกครั้งในวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ด้วยสถานีโทรทัศน์แห่งชาติ 10 ช่อง ที่ให้บริการโทรทัศน์ในรูปแบบไม่เก็บค่าบริการ ให้บริการพื้นที่ระดับภูมิภาคและระดับท้องถิ่น เครื่องรับโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน 11 ล้านเครื่องถูกขายในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2551 มีการประกาศข่าวในเชิงบวกจากกระทรวงอุตสาหกรรมสเปนว่ามีการอนุมัติให้มีโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินที่เก็บค่าบริการ สร้างความแปลกใจ ในวันที่ 17 มิถุนายน สภาที่ปรึกษาในการสื่อสารและข้อมูลเพื่อสังคม (Catsi) กำหนดให้ IT จะถูกรวมไว้ในพระราชกฤษฎีกา จำนวนผู้นำอุปกรณ์เครื่องเล่นสื่อ (media players) ประกอบด้วย Sogecable, Telefonica, ono, Orange และ Vodafone พบจุดความผิดพลาดว่าจากการที่ Prisa ซึ่งมี Sogecable เป็นเจ้าของ ได้เป็นผู้ชี้นำให้มีการเปลี่ยนนโยบาย ที่ให้ผลประโยชน์เฉพาะผู้ประกอบการ

สื่อวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์ จำนวนน้อยที่ให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ประกอบการดาวเทียม เคเบิ้ล และ DSL อาจมีการร้องอุทธรณ์ต่อการตัดสินใจของรัฐบาล

ประเทศสวีเดน

ในประเทศสวีเดนโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินได้เปิดตัวในปี พ.ศ. 2542 เป็นแบบเก็บค่าบริการ ในปี พ.ศ. 2550 มีโทรทัศน์ 38 ช่อง ในระบบ 5 MUXs 11 ช่อง ไม่เก็บค่าบริการ การหยุดส่งโทรทัศน์อนาล็อกเริ่มในวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2548 และเสร็จสิ้นในวันที่ 29 ตุลาคม พ.ศ. 2550 ผู้ประกอบการได้พัฒนาเปลี่ยนเทคนิคของสัญญาณโทรทัศน์เป็น MPEG-4 ในเครื่องรับโทรทัศน์ สำหรับผู้รับบริการรายใหม่ มากกว่า 6 ปี ต่อมาจากปี พ.ศ. 2551 ประเทศสวีเดนจะค่อยๆ เปลี่ยนรหัสสัญญาณโทรทัศน์ MPEG-2 เป็น MPEG-4/H.264 เจ้าหน้าที่รับผิดชอบวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์สวีเดน (RTVV) ขณะนี้ได้ประกาศสถานีโทรทัศน์แห่งชาติใหม่จำนวน 8 ช่อง ซึ่งจะส่งโทรทัศน์ในรูปแบบ MPEG-4 จากวันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2551 ผู้ประกอบการจะต้องรับผิดชอบในการพัฒนาอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในเครือข่าย อีกไม่นานจะมีการรับเครื่องรับโทรทัศน์ MPEG-2 มาทำการทดสอบปรับปรุงให้รับสัญญาณโทรทัศน์ MPEG-4 อุปกรณ์ set-top box จะต้องเหมาะสำหรับใช้งานในการรับสัญญาณโทรทัศน์ MPEG-2 และ MPEG-4

สหราชอาณาจักร

สหราชอาณาจักร (The United Kingdom) ในปี พ.ศ. 2541 ประเทศสวีเดน ในปี พ.ศ. 2542 และประเทศสเปน ในปี พ.ศ. 2543 ได้เปิดตัวส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินในรูปแบบโทรทัศน์เก็บค่าบริการ รูปแบบการบริการดังกล่าวสร้างปัญหา โดยเฉพาะประเทศอังกฤษและประเทศสเปนประสพความล้มเหลวด้านการเงิน อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการในประเทศสวีเดนส่งโทรทัศน์ในรูปแบบเก็บค่าบริการ ซึ่งเริ่มในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 พิสูจน์แล้วว่าประสพความสำเร็จมาก

สหราชอาณาจักรได้เปิดตัวโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 ให้บริการสมาชิกหลัก ใช้สัญลักษณ์ ONdigital เป็นการรวมทุนระหว่าง Granada Television และ Carlton Communications มีเพียงไม่กี่ช่องให้บริการรูปแบบไม่เก็บค่าบริการ ONdigital ดำเนินการได้ไม่นานก็วิ่งเข้าสู่ความยากลำบากในเรื่องการเงินด้วยจำนวนสมาชิกผู้รับบริการต่ำกว่าเป้าหมายที่คาดไว้ และเพื่อเป็นการปรับเปลี่ยนโชคชะตา จึงมีการตัดสินใจปรับเปลี่ยนภาพลักษณ์ใหม่ของ ITV และ ONdigital ในปี พ.ศ. 2544 แม้ว่าจะทำการรณรงค์โฆษณาที่มีราคาแพง ITV Digital พยายามที่จะดึงดูดสมาชิกใหม่ด้วยความยากลำบาก จนในปี พ.ศ. 2545 ต้องหยุดการให้บริการ หลังจากธุรกิจการส่งโทรทัศน์รูปแบบเก็บค่าบริการล้มเหลว มีการเปิดตัวใหม่ในการให้บริการโทรทัศน์รูปแบบไม่เรียกเก็บค่าบริการในปี พ.ศ. 2545 Top TV โทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินที่เก็บค่าบริการต่ำ เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2547 มีความเป็นไปได้ที่จะมีการบริการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินที่เรียกเก็บค่าบริการรายที่สอง จะทำการเปิดตัวใหม่ในปี พ.ศ. 2553/2554 จากผู้ประกอบการ Sky

การเปลี่ยนส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลเริ่มบางพื้นที่ของสหราชอาณาจักรและอีกไม่นานก็จะเริ่มในพื้นที่อื่นๆ และจะขยายผลจนกระทั่งเสร็จสิ้นในปี พ.ศ. 2555 การส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน

1 Multiplex สำหรับบริการโทรทัศน์สาธารณะไม่เก็บค่าบริการ ส่งโทรทัศน์ความชัดเจนสูง (HDTV) และในบางพื้นที่สามารถรับโทรทัศน์โดยไม่เก็บค่าบริการที่ใช้ระบบส่งโทรทัศน์รุ่นใหม่ ซึ่งเป็นรุ่นที่ 2 เรียกว่า DVB-T2 และใช้สัญญาณโทรทัศน์ MPEG-4 ใช้ set-top box ในการรับชมโทรทัศน์

กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือ

ประเทศแคนาดา

ในประเทศแคนาดาการหยุดส่งโทรทัศน์อนาล็อกได้กำหนดดำเนินการในวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2554 สถานีโทรทัศน์เครือข่ายส่วนมากใน Toronto มีความพร้อมส่งโทรทัศน์ความชัดเจนสูง (HDTV) เขตบริการเครือข่ายดิจิทัลครอบคลุมพื้นที่ Ottawa, Montreal, Calgary, Edmonton และ Vancouver

ประเทศเม็กซิโก

ในประเทศเม็กซิโกเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุดของการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลออกอากาศ ด้วยจำนวนเมืองที่มีมากโดยการลดขนาดลงจนพื้นที่เขตบริการที่จะให้บริการได้เต็มพื้นที่ในปี พ.ศ. 2564 ซึ่งเวลานั้นจะเป็นการสิ้นสุดการส่งโทรทัศน์อนาล็อก

ประเทศสหรัฐอเมริกา

ในวันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2552 ประเทศสหรัฐอเมริกาส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลเต็มกำลังเพียงอย่างเดียวตามกฎหมายการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลและการบริการสื่อสารสาธารณะเพื่อความปลอดภัยในปี พ.ศ. 2548 นอกจากนั้นในวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2550 เครื่องรับโทรทัศน์รุ่นใหม่ชนิดพกพาขนาดกระเป๋าหิ้ว ซึ่งมีจูนเนอร์ระบบ ATSC ในการรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลที่ส่งออกอากาศ ก่อนวันที่ 12 มิถุนายน สถานีโทรทัศน์ส่วนใหญ่ของประเทศสหรัฐอเมริกา ส่งสัญญาณออกอากาศทั้งสองระบบอนาล็อกและดิจิทัล สถานีโทรทัศน์จำนวนน้อยที่ส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัลเพียงอย่างเดียว สถานีโทรทัศน์ส่วนใหญ่ของประเทศสหรัฐอเมริกาไม่ได้อนุญาตให้หยุดการส่งโทรทัศน์อนาล็อกก่อนวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 นอกจากได้จัดการตั้งสถานีโทรทัศน์ระบบดิจิทัลเป็นการถาวรเสร็จสิ้นลงอย่างสมบูรณ์แบบ ในปี พ.ศ. 2552 FCC ได้เสร็จสิ้นการประมูลช่องโทรทัศน์ ช่อง 52-59 (เป็นคลื่นความถี่ต่ำครึ่งหนึ่งของย่านความถี่ 700 MHz) เพื่อใช้งานในการบริการสื่อสารโทรคมนาคมอื่นๆ การจัดสรรความถี่พื้นที่เขตบริการโทรทัศน์ ช่อง 52-69 ที่เริ่มดำเนินการเมื่อ ปี พ.ศ. 2533 เสร็จสิ้นลง

การหยุดส่งโทรทัศน์อนาล็อก เครื่องรับโทรทัศน์ที่ไม่เป็นระบบดิจิทัลไม่สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ที่ส่งออกอากาศได้ ถ้าไม่ติดตั้งอุปกรณ์รับสัญญาณดิจิทัลเพิ่มเติม (set-top box) อย่างไรก็ตามยังมีสถานีโทรทัศน์อนาล็อกกำลังส่งต่ำ และสถานีโทรทัศน์เคเบิ้ล ยังไม่ต้องเปลี่ยนระบบเป็นดิจิทัลจนถึงปี พ.ศ. 2554 หรือหลังจากนั้น เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2551 ลูกค้าที่รับบริการโทรทัศน์สามารถร้องขอความช่วยเหลือเป็นคูปองเป็นค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนระบบเครื่องโทรทัศน์เป็นดิจิทัล โดยโทรเข้าหมายเลขโทรศัพท์ที่ไม่ต้องเสียค่าบริการหรือติดต่อผ่านเว็บไซต์เพื่อขอรับคูปอง สถานีโทรทัศน์บางสถานีที่ได้รับใบอนุญาตให้ส่งโทรทัศน์อนาล็อกในช่วงกลางคืนเท่านั้นได้ทำการประกาศประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ช่วงสั้นซ้ำๆ กัน สำหรับผู้รับบริการที่ใช้โทรทัศน์อนาล็อก ได้รู้วิธีที่จะเปลี่ยนการรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล

กลุ่มประเทศอเมริกากลาง และคาริเบียน

ประเทศคอสตาริกา

ประเทศคอสตาริกาได้เลือกมาตรฐาน Japanese-Brazilian standard ISDB-T ซึ่งเป็นประเทศที่ 7 ที่ใช้ ISDB-T ในวันที่ 25 พฤษภาคม 2553

ประเทศคิวบา

ประเทศคิวบาประกาศเมื่อเร็วๆ นี้ว่าจะตัดสินใจเกี่ยวกับมาตรฐานโทรทัศน์ที่จะใช้งาน ภายในปีนี้ ตามมาอย่างเป็นทางการ MIC (กระทรวงวิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม) เกาะแคริบเบียนได้ตัดสินใจเลือกมาตรฐาน ISDB ที่ใช้ในจีน ในขณะนี้ผู้เชี่ยวชาญคิวบาได้ทำการทดสอบรูปแบบมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัล ทั้ง 2 มาตรฐาน แต่ไม่พิจารณาโทรทัศน์อนาล็อก

ประเทศเอลซัลวาดอร์

ในประเทศเอลซัลวาดอร์ ได้เลือกมาตรฐานของอเมริกัน ATSC เมื่อวันที่ 22 เมษายน 2552

ประเทศนิการากัว

ในประเทศนิการากัวจะเลือกใช้มาตรฐานจีน DMB-T/H

ประเทศปานามา

ประเทศปานามาได้เลือกมาตรฐานยุโรป DVB-T ในวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2552

กลุ่มประเทศอเมริกาใต้

ประเทศอาร์เจนตินา

ประธานาธิบดีอาร์เจนตินา Cristina Fernandez ได้ตัดสินใจลงนามสัญญารับระบบมาตรฐานโทรทัศน์ ISDB-Tb ร่วมกับประเทศบราซิล ซึ่งได้ดำเนินการแล้วในหลายเมืองใหญ่ การบริการส่งออกอากาศของอาร์เจนตินาเริ่มให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัลตั้งแต่วันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2553

ประเทศโบลิเวีย

อยู่ในกระบวนการของการประเมินมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลทั้งหมด โดยคาดว่าจะเลือกมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลในปลายปี พ.ศ. 2552 ในวันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2553 ผู้ปกครองประเทศโบลิเวียลงนามทำความตกลงกับทูตประเทศญี่ปุ่น เลือกใช้มาตรฐานการส่งโทรทัศน์ของประเทศญี่ปุ่น ISDB-T ที่ประเทศบราซิลได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว

ประเทศบราซิล

ประเทศบราซิลได้เลือกวิธีการปรับปรุงแก้ไข Version ISDB-T ของมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัลญี่ปุ่น โดยเรียกมาตรฐานใหม่ว่า ISDB-Tb หรือ SBTVD นำมาใช้งานในเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ. 2549 การส่งโทรทัศน์ดิจิทัลเริ่มออกอากาศ ในวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2550 ที่เมือง Sao Paulo และในปัจจุบันนี้ได้ขยายเขตบริการโทรทัศน์ดิจิทัลทั่วประเทศ ณ วันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2552 พื้นที่เมืองใหญ่ของ Sao Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Brasilia, Goiania, Curitiba, Porto Alegre, Salvador, Campinas, Vitoria, Florianopolis, Uberlandia, Sao Jose do Rio Preto, Teresina, Santos, Campo Crande, Fortaleza, Recife, Joao Pessoa, Sorocaba, Manaus, Belem, Aracaju, Ribeirao Preto, Boa Vista, Macapa, Porto Velho, Rio Branco, Sao Jose do Rio Preto, Sao Luis, Pirassununga, Sao Jose dos Campos, Taubate, Ituiutaba, Araraquara, Feira de Santana, Itapetininga,

Sorocaba, Presidente Prudente, Bauru, Campos dos Goytacazes, Londrina, Juiz de For a, Campina Grande, Caxias do Sul, Fanca, Rio Claro และ Cuiaba ได้ทำการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน โดยในปี พ.ศ. 2556 สัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลจะมีทั่วประเทศ ในวันที่ 29 มิถุนายน พ.ศ. 2559 กำหนดหยุดส่งโทรทัศน์อนาล็อก

ประเทศชิลี

ในวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2552 ประธานาธิบดี Michelle Bachelet ประกาศว่ารัฐบาลตัดสินใจครั้งสุดท้ายหลังจากที่พิจารณาล่าช้ามานานในการคัดเลือกมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลที่จะนำมาใช้งาน ประเทศชิลีจะรับมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัลของประเทศญี่ปุ่น ISDB- T (ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากประเทศบราซิล) คาดว่าจะทำการส่งโทรทัศน์ทั้งอนาล็อกและดิจิทัลคู่ขนานกันในปี พ.ศ. 2553 กำหนดโครงการที่จะหยุดส่งโทรทัศน์อนาล็อกในปี พ.ศ. 2560

ประเทศโคลอมเบีย

ประเทศโคลอมเบียได้เลือกมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัลของยุโรป คือ DVB-T ในวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ. 2551 โดยคาดว่าในปลายปี พ.ศ. 2552 ประชากรโคลอมเบียประมาณ 42% สามารถรับบริการโทรทัศน์ดิจิทัล ในตอนแรกจะมีการส่งโทรทัศน์สาธารณะแห่งชาติในรูปแบบการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินแต่สถานีโทรทัศน์ระดับชาติของภาคเอกชนจะเข้ามาร่วมในไม่กี่เดือนข้างหน้า

ประเทศเอกวาดอร์

ประเทศเอกวาดอร์เลือกมาตรฐานโทรทัศน์ญี่ปุ่น - บราซิล คือ ISDB-T เป็นประเทศที่ 6 ในวันที่ 28 มีนาคม 2553

ประเทศปารากวัย

ประเทศปารากวัยเลือกมาตรฐานโทรทัศน์ญี่ปุ่น - บราซิล คือ ISDB-T ในวันที่ 1 มิถุนายน 2553

ประเทศเปรู

ประเทศเปรูได้เลือกมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัล ISDB-T ของประเทศญี่ปุ่น ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากบราซิล ได้ทำความตกลงขอความร่วมมือจากประเทศญี่ปุ่น ในวันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2552 เพื่อแลกเปลี่ยนทรัพยากรความรู้เกี่ยวกับเทคนิคในการเปลี่ยนมาส่งโทรทัศน์ดิจิทัล และเริ่มให้บริการส่งโทรทัศน์ออกอากาศ ตั้งแต่วันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2553

ประเทศอุรุกวัย

ประเทศอุรุกวัยได้เลือกมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัลของยุโรป DVB-T

ประเทศเวเนซูเอลา

ประเทศเวเนซูเอลา ได้ทำการทดสอบการใช้งานและเตรียมการอย่างเต็มที่ที่จะเริ่มในปี พ.ศ. 2551 - 2552 โทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินจะส่งคู่ขนานกับโทรทัศน์อนาล็อกในบางช่วงเวลา จนกระทั่งสามารถดำเนินการโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินได้เต็มพื้นที่ทั่วประเทศ ในวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2552 ได้ตัดสินใจที่จะใช้มาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัลของประเทศญี่ปุ่น ISDB-T ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากประเทศบราซิล ภายใต้ความร่วมมือจากประเทศญี่ปุ่น

และได้ตกลงอย่างเป็นทางการกับประเทศญี่ปุ่นในต้นเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552

วันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2552 ประเทศเวเนซูเอลาได้รับมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัล ISDB-T ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากประเทศบราซิล อย่างเป็นทางการ การเปลี่ยนโทรทัศน์อนาล็อกเป็นโทรทัศน์ดิจิทัลคาดว่าจะเกิดขึ้นในอีก 10 ปี

ประเทศที่เปลี่ยนโทรทัศน์อนาล็อกเป็นโทรทัศน์ดิจิทัล

การส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินนำไปสู่การวางแผนเลิกส่งโทรทัศน์อนาล็อกในประเทศต่างๆ ตารางเปรียบเทียบนี้แสดงเวลาเปิดตัวการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน และแสดงเวลาการปิดส่งโทรทัศน์ดิจิทัลในหลายๆ ประเทศ

- **Official launch :** วันเปิดตัวอย่างเป็นทางการของการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นในประเทศ ไม่ใช่วันที่ทดลองส่งโทรทัศน์ดิจิทัล
- **Start of closedown :** เป็นวันแรกที่เริ่มการหยุดส่งโทรทัศน์อนาล็อก
- **End of closedown :** เป็นวันสุดท้ายที่ได้หยุดส่งโทรทัศน์อนาล็อก
- **System :** ระบบมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล เช่น DVB-T, ATSC หรือ ISDB-T
- **Interactive :** ระบบที่ใช้ในการบริการโต้ตอบระหว่างผู้รับบริการโทรทัศน์และสถานีโทรทัศน์ ตัวอย่างเช่น ระบบ MHP และ ระบบ MHEG-5
- **Compression :** มาตรฐานการบีบอัดสัญญาณโทรทัศน์ที่ใช้งาน ส่วนมากใช้ระบบ MPEG-2 แต่ที่มีคุณภาพมากกว่า คือ H.264/MPEG-4 AVC เป็นที่นิยมมากขึ้นในเครือข่ายโทรทัศน์ดิจิทัลที่เปิดตัวในระยะหลังๆ บางประเทศใช้ทั้งสองระบบ MPEG-2 และ H.264 ตัวอย่าง เช่น ประเทศฝรั่งเศส ซึ่งใช้ MPEG-2 สำหรับส่งโทรทัศน์มาตรฐาน (SDTV) ที่ไม่เก็บค่าบริการ แต่ MPG-4 สำหรับส่งโทรทัศน์ความชัดเจนสูง (HDTV) และเรียกเก็บค่าบริการ

หมายเหตุ ใช้ปี พ.ศ. สำหรับ Start of closedown และ End of closedown (วันที่ - เดือน - พ.ศ.)

Country (ประเทศ)	Official launch	Start of closedown	End of closedown	System	Interactive	Compression
แอลบาเนีย	15-07-2547		2555/2558	DVB-T		MPEG-2
แอนดอร์ลา			25-09-2550	DVB-T	MHP	MPEG-2
ออสเตรเลีย	01-02-2544	ทั้งประเทศ 2553	2556	DVB0-T (7MHz channels 6-12 VHF และ 29-60 UHF)	MHP	MPEG-2, H.264 AVC

Country (ประเทศ)	Official launch	Start of closedown	End of closedown	System	Interactive	Compression
ออสเตรีย	26-10-2549	05-03-2548		DVB-T	MHP	MPEG-2
เบลเยียม	2545/2546	03-11-2551 (Flemish community)	2554 (Francophone Community)	DVB-T	ไม่ใช้งาน	MPEG-2
บราซิล	03-12-2550		29-06-2559	ISDB-T	Ginga	H.264/ MPEG-4 AVC
บัลกาเรีย	11-2547	03-2552	ปลายปี 2555	DVB-T	MHP	MPEG-4
แคนาดา			31-08-2554	ATSC		MPEG-2, H.264 (ATSC 2.0)
สาธารณรัฐประชาชนจีน	2549	2549	2558 (SARFT reported August 2548	DMB-T/H		MPEG-2
คอสตาริกา	04-05-2553		2561	ISDB-T	Ginga	H.264/MPEG-4 AVC
โครเอเชีย	09-07-2545	09-07-2545	01-01-2554	DVB-T		MPEG-2
สาธารณรัฐเช็ก	21-10-2548	21-10-2548	10-2553	DVB-T	MHP	MPEG-2
เดนมาร์ก	31-03-2549	01-02-2552	01-11-252552	DVB-T	MHP	MPEG-2, H.264
เอลซัลวาดอร์	22-04-2552	31-12-25	2562	ATSC		MPEG-2, H.264 (ATSC 2.0)
เอสโตเนีย	15-12-2549	31-03-2551 (เกาะ Ruhnu)	01-07-2553	DVB-T	MHP วางแผน	H.264/MPEG-4 AVC
หมู่เกาะแฟโร	12-2545	12-2545	2003	DVB-T	MHP วางแผน	MPEG-2
ฟินแลนด์	27-08-2544	01-09-2550	01-09-2550	DVB-T	MHP (ยกเลิก)	MPEG-2
ฝรั่งเศส	31-03-2548 FTA (01-03-2549) Pay DTT	04-02-2552	2554 (ก่อน 30 พฤศจิกายน)	DVB-T	MHP	MPEG-2, H.264

Country (ประเทศ)	Official launch	Start of closedown	End of closedown	System	Interactive	Compression
เยอรมัน	03-2546	03-2546 ทั่วประเทศพร้อมกัน	02-12-2551 เสร็จสมบูรณ์	DVB-T		MPEG-2, H.264 (ไม่ใช่โทรทัศน์สาธารณะที่ Stuttgart)
กรีซ	16-01-2549 ทดสอบ	01-11-2551	2558	DVB-T		MPEG-2 (ERT พ.ศ. 2551), MPEG-4 AVC (DIGEA ฤดูร้อน/ฤดูใบไม่ร่วง พ.ศ. 2552)
ฮ่องกง	31-12-2550		2555	DMB-T/H	MHEG-5 (TVB)	MPEG-2, H.264
ฮังการี	01-12-2551		31-12-2554	DVB-T		H.264/MPEG-4 AVC
อินโดนีเซีย			2555 สำหรับเมืองใหญ่ และ 2561 ทุกภูมิภาค	DVB-T		MPEG-2
ไอร์แลนด์	2541 - 2545 ยกเลิกใบอนุญาต 2549 - 2551 ทดลอง DTT เปิดตัว (ประสานกับผู้ประกอบการ DTT เก็บค่าบริการ) 31-10-2553 (90%) 31-12- 2554 (98%) ทดสอบเครือข่าย TV สาธารณะด้วย MPEG-4 31-10-2553	31-12-2554 พร้อมกับ NI	2555 โดย Q4 ช่วงเวลาเดียวกับ NI(MOU)	DVB-T	RCT ยกเลิก MHEG-5	H.264/MPEG-4 AVC

Country (ประเทศ)	Official launch	Start of closedown	End of closedown	System	Interactive	Compression
อิสราเอล	02-08-2552		31-12-2553	DVB-T		H.264/MPEG-4 AVC, ACC +V2
อิตาลี	01-01-2547		31-12-2555	DVB-T	MHP	MPEG-2, H.264
ญี่ปุ่น	01-12-2546		24-07-2554	ISDB-T	BML	MPEG-2
ลิทัวเนีย	2549	ขณะนี้ ขยายพื้นที่ ทั่วประเทศ	29-10-2555	DVB-T		MPEG-4
ลักเซมเบิร์ก	04-04-2549	04-04-2549	01-09-2549	DVB-T	ไม่ใช้งาน	MPEG-2
มาซิโดเนีย	04-05-2547	01-01-2553	พฤษภาคม 2555	DVB-T	MHP	H.264/MPEG-4 AVC
มาเลเซีย	09-2549 ทดลอง (ยกเลิก)	2553 (ยกเลิก)	2558	DVB-T (ยกเลิก)	MHEG-5	H.264 (ยกเลิก)
เม็กซิโก	05-07-2547		01-01-2565	ATSC		MPEG-2, H.264 (ATSC 2.0)
โมร็อกโค	01-06-2550	06-03-2550	2558	DVB-T		
เนเธอร์แลนด์	2546	11-2546	11-12-2549	DVB-T		MPEG-2
นิวซีแลนด์	เมษายน 2551		1 ปีหลังจาก เริ่มดำเนินการ	DVB-T	MHEG-4	H.264/MPEG-4 AVC
นอร์เวย์	09-2550	03-2551	01-12-2549	DVB-T	MHP	H.264/MPEG-4 AVC
ฟิลิปปินส์	2552	2553	31-12-2558	ISDB-T	BML	MPEG-2
โปแลนด์	2547 ทดลอง 20-09-2552 เปิดตัว DTT		31-07-2556	DVB-T		H.264/MPEG-4 AVC
โปรตุเกส	29-04-2552	2554	26-04-2555	DVB-T		H.264/MPEG-4 AVC
โรมาเนีย	29-04-2548		31-12-252555	DVB-T		MPEG-4
รัสเซีย	2553	2558		DVB-T		MPEG-4 H.264 AVC

Country (ประเทศ)	Official launch	Start of closedown	End of closedown	System	Interactive	Compression
สโลวาเกีย	2542 - 2547, 2548 - 2552	2553	2548	DVB-T	MHEG-5	MPEG-2, H.264
สโลวาเนีย	2550	2553	2554	DVB-T		H.264/MPEG-4 AVC
แอฟริกาใต้	03-2549	01-11-2551	01-11-2554	BVB-T	MHEG-5 (แผนใช้งานในอนาคต)	H.264/MPEG-4 AVC
เกาหลีใต้	2544		31-04-2553	ATSC		MPEG-2, H.264 (ATSC 2.0)
สเปน	2543 - 2548 ก่อนหน้าที่จะมีการเปิดตัว	2552	03-04-2553	BVB-T	MHP	MPEG-2, H.264
สวีเดน	01-04-2552	10-09-2548	20-10-2550	DVB-T, DVB-T2 (HDTV)	MPH	MPEG-2, H.264
สวิตเซอร์แลนด์	2544	03-2545	25-02-2551	DVB-T		
ไต้หวัน	2545	2551	12-2553	DVB-T	MHP	MPEG-2, H.264
ตุรกี	02-2549 (ทดลองให้บริการ)	2550		DVB-T		
ยูเคน	01-04-2551	2555	2558	DVB-T	ไม่ใช้งาน	MPEG-4
สหราชอาณาจักร	15-11-2551	2550 (White Heaven)	2555	DVB-T	MHEG-5	MPEG-2, H.264
สหรัฐอเมริกา	20-10-2551	2550	12-06-255	ATSC		MPEG-2, H.264 (ATSC 2.0)

ข้อมูลจาก http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_terrestrial_television

บทบาทการปรับเปลี่ยนโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินของประเทศไทย

ขณะนี้ประเทศไทยยังไม่ได้ประกาศเปิดตัวอย่างเป็นทางการ ในการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน มีหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐ และเอกชน ตลอดถึงนักวิชาการได้ทำการวิจัยศึกษา เพื่อกำหนดแนวทางการจัดทำนโยบายการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ระบบโทรทัศน์ดิจิทัลสำหรับประเทศไทย โดยจะขอยกตัวอย่างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน เช่น การสัมมนาเพื่อสนับสนุนการประชาสัมพันธ์แห่งชาติ เรื่อง "การเตรียมตัวสู่สื่อดิจิทัลในประเทศไทย" วันพฤหัสบดี ที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2553 ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร ซึ่งให้ข้อมูลดังต่อไปนี้

บทบาทของอาเซียนในการปรับเปลี่ยนการแพร่ภาพโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากระบบอนาล็อกเป็นระบบดิจิทัล

ประเทศสมาชิกอาเซียนให้ความสนใจเรื่องการปรับเปลี่ยนการแพร่ภาพโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากระบบอนาล็อกเป็นระบบดิจิทัลเป็นอย่างมาก โดยประเทศบรูไนและสิงคโปร์ได้ริเริ่มจัดการประชุม "ASEAN Digital Broadcasting : ADB" ครั้งที่ 1 ขึ้น ระหว่างวันที่ 15 - 16 มีนาคม พ.ศ. 2547 ณ ประเทศบรูไน เพื่อให้สมาชิกอาเซียนได้ร่วมกันหารือเพื่อเลือกมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล โดยเห็นว่าภูมิภาคอาเซียนควรใช้ระบบเครื่องส่งเป็นมาตรฐานเดียวกัน นอกจากนี้ในการประชุม ADB ครั้งที่ 4 เมื่อวันที่ 29 มีนาคม พ.ศ. 2550 ณ กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย ที่ประชุมมีมติเรื่องความร่วมมือในการพัฒนาการกระจายเสียงภาคพื้นดิน (Digital Terrestrial Television Broadcasting : DTTB) ร่วมกันในกลุ่มประเทศอาเซียน และเสนอให้ผลักดันเรื่องการปรับเปลี่ยนการแพร่ภาพโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากระบบอนาล็อกเป็นระบบดิจิทัลของอาเซียน (ASEAN Digital Broadcasting) ต่อที่ประชุมการประชุมรัฐมนตรีสารนิเทศอาเซียน ครั้งที่ 9 (The Ninth Conference of the ASEAN Ministers Responsible for Information ; AMRI) เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 ณ กรุงจาการ์ตา สาธารณรัฐอินโดนีเซีย ซึ่งที่ประชุม AMRI มีมติสนับสนุนให้รับระบบ DVB-T เป็นมาตรฐานร่วมของอาเซียนสำหรับโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน

ทั้งนี้ ได้มีการจัดประชุมดังกล่าว ต่อเนื่องมาจนถึงการประชุม ADB ครั้งที่ 8 ซึ่งจัดขึ้นระหว่างวันที่ 24-25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ณ กรุงฮานอย สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม (The Eighth Meeting of ASEAN Digital Broadcasting)

การดำเนินการของประเทศไทยในการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน

รัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี (นายสาทิตย์ วงศ์หนองเตย) พร้อมด้วยคณะได้แก่ ผู้อำนวยการสำนักการประชาสัมพันธ์ต่างประเทศ กรมประชาสัมพันธ์ (นางลดาวัลย์ บัวเอี่ยม) และกรรมการผู้อำนวยการใหญ่ อสมท. (นายธนวัฒน์ วันสม) ได้เข้าร่วมการประชุมรัฐมนตรีสารนิเทศอาเซียน ครั้งที่ 10 (The Tenth Conference of the ASEAN Ministers Responsible for Information : AMRI) ระหว่างวันที่ 4 - 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 ณ กรุงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ในการประชุมกับประเทศคู่เจรจาของอาเซียน 3 ประเทศ คือ จีน ญี่ปุ่น และสาธารณรัฐเกาหลี (ASEAN+3) ประเทศญี่ปุ่นได้นำเสนอ

ความคืบหน้าของการปรับเปลี่ยนการแพร่ภาพโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากระบบอนาล็อกเป็นระบบดิจิทัล ซึ่งได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 และจะแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2554 ซึ่งทุกประเทศต่างให้ความสนใจมากเนื่องจากประเทศในอาเซียนได้กำหนดขั้นตอนการปรับเปลี่ยนระบบการกระจายเสียงแพร่ภาพจากอนาล็อกเป็นดิจิทัลภายในปี พ.ศ. 2558 ทั้งนี้ รัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี (นายสาทิตย์ วงศ์หนองเตย) ได้มีแนวคิดที่จะดำเนินการจัดทำนโยบายนี้โดยเริ่มจากการจัดสัมมนาเรื่อง ระบบดิจิทัลทีวี โดยมอบหมายให้กรมประชาสัมพันธ์ และ อสมท. ร่วมกับกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ร่วมกันดำเนินการ

กรมประชาสัมพันธ์ร่วมกับสถานีโทรทัศน์ช่องต่างๆ ได้ทดลองส่งโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิทัล DVB-T จากตึกใบหยก 2 กรุงเทพฯ เป็นครั้งแรก ระหว่างวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2543 ถึง 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2544 แต่การดำเนินการหลังจากนั้นชะงักลง อย่างไรก็ตาม เมื่อวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2550 สถานีโทรทัศน์ในประเทศไทยได้หารือร่วมกัน และเห็นชอบที่เลือกใช้ระบบโทรทัศน์ดิจิทัล DVB-T เป็นมาตรฐานทางเทคนิค

วิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นจากการปรับเปลี่ยนการแพร่ภาพโทรทัศน์ภาคพื้นดินจากระบบอนาล็อกเป็นระบบดิจิทัล

- **ความเปลี่ยนแปลงในภาครัฐ** การปรับเปลี่ยนการแพร่ภาพโทรทัศน์ภาคพื้นดินเป็นระบบดิจิทัลจะเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้คลื่นความถี่ โดยสามารถเพิ่มช่องรายการให้มีความหลากหลายมากขึ้น นอกจากนี้ ยังสร้างโอกาสในการพัฒนาธุรกิจใหม่โดยเฉพาะ อุตสาหกรรมการผลิตรายการ เนื่องจากมีจำนวนช่องรายการที่เกิดขึ้นใหม่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นโอกาสในการส่งเสริมการแข่งขันในอุตสาหกรรมโทรทัศน์ และการปฏิรูปสื่อโทรทัศน์ เพิ่มช่องทางในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารแก่ประชาชน และพัฒนารายการโทรทัศน์เพื่อบริการสาธารณะ ทั้งนี้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระบบดิจิทัลได้สมบูรณ์ โดยยุติการแพร่ภาพโทรทัศน์ในระบบอนาล็อกแล้ว ยังสามารถนำคลื่นความถี่ที่เคยใช้ออกอากาศในระบบอนาล็อกมาจัดสรรใหม่สำหรับบริการสื่อไร้สายสมัยใหม่ต่อไปได้

  ปัจจุบันอุปกรณ์การผลิตรายการได้เริ่มพัฒนาไปสู่ระบบดิจิทัล สัญญาณภาพและเสียงถูกบันทึกในรูปแบบดิจิทัลมากขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนถ่ายทำได้ง่ายขึ้น ประหยัดและสิ้นเปลืองพลังงานน้อยกว่า การพัฒนาของสื่อแบบผสมผสานก็สะดวกยิ่งขึ้น (Multimedia Convergence)
- **สถานีโทรทัศน์/อุตสาหกรรมในภาพรวม** สามารถขยายจำนวนช่องรายการเพื่อเพิ่มความหลากหลายและตรงความต้องการของผู้ชมกลุ่มต่างๆ มากขึ้น ตลอดจนขยายรูปแบบใหม่ เช่น pay-per-view, interactive TV และ mobile TV ได้ อย่างไรก็ตามสถานีโทรทัศน์จะต้องปรับเปลี่ยนระบบการผลิตรายการตลอดจนระบบการแพร่ภาพให้เป็นระบบดิจิทัลใหม่ทั้งระบบ ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง นอกจากนี้ ยังมีค่าใช้จ่ายที่ซ้ำซ้อน ซึ่งสถานีโทรทัศน์จะต้องออกอากาศรายการในระบบอนาล็อกคู่ขนานไปกับระบบดิจิทัล จนกว่าจะยุติระบบอนาล็อกโดยสิ้นเชิง

- **ผู้บริโภค/ประชาชนทั่วไป** มีโอกาสรับชมรายการโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลที่มีความคมชัดมากขึ้นกว่าระบบอนาล็อก และจำนวนช่องที่มีรายการที่หลากหลายมากขึ้น ซึ่งอาจมีการจัดช่องรายการสำหรับผู้ชมเฉพาะกลุ่มมากขึ้นด้วย เช่น ช่องรายการสำหรับเด็ก ช่องรายการเกษตร ช่องรายการกีฬา เป็นต้น รวมถึงโอกาสในการรับบริการเสริมใหม่ๆ เช่น โทรทัศน์แบบผู้ชมมีส่วนร่วมได้ด้วย (interactive TV) และโทรทัศน์มือถือ (Mobile TV) เป็นต้น ทั้งนี้ จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการเปลี่ยนไปใช้เครื่องโทรทัศน์แบบดิจิทัล หรือติดตั้ง set-top box เพิ่มเติมกับเครื่องโทรทัศน์แบบอนาล็อกที่ใช้อยู่เดิม ปัจจุบัน set-top box แบบพื้นฐานมีราคาประมาณ 1,000 - 2,000 บาท และมีแนวโน้มที่ราคาจะลดลงเรื่อยๆ

หน่วยงานเจ้าภาพในการกำหนดนโยบายการเปลี่ยนผ่านสู่โทรทัศน์ระบบดิจิทัล

หน่วยงานเจ้าภาพที่ควรเป็นเจ้าภาพร่วมในการกำหนดนโยบายการเปลี่ยนผ่านสู่โทรทัศน์ระบบดิจิทัล ได้แก่ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และองค์กรกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมที่จะจัดตั้งขึ้นใหม่ตามพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียงวิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ..... ซึ่งร่าง พ.ร.บ. ดังกล่าวอยู่ระหว่างรอสภาผู้แทนราษฎรพิจารณา โดยในระหว่างรอการจัดตั้งองค์กรกำกับดูแลดังกล่าว กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอาจร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เตรียมการศึกษาข้อมูลเพื่อกำหนดนโยบายการเปลี่ยนผ่านสู่โทรทัศน์ระบบดิจิทัล โดยร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมประชาสัมพันธ์ กระทรวงวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงพาณิชย์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค ตลอดจนองค์การภาคเอกชน เช่น สมาคมอุตสาหกรรมบันเทิง สมาคมเคเบิ้ลทีวี เป็นต้น

การกำหนดช่วงเวลาการเปลี่ยนผ่านสู่โทรทัศน์ระบบดิจิทัล

การกำหนดเวลาเริ่มออกอากาศในระบบดิจิทัลและยุติการออกอากาศระบบอนาล็อก เป็นขั้นตอนสำคัญของนโยบายที่ต้องมีการประกาศอย่างเป็นทางการและประชาสัมพันธ์ให้เป็นที่รับรู้โดยทั่วไป เพื่อให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนได้มีเวลาวางแผนเตรียมความพร้อมในการจัดหาหรือปรับปรุงอุปกรณ์ตลอดจนพัฒนารายการและบุคลากรฝ่ายต่างๆ ให้เหมาะสมนอกเหนือจากการเตรียมความพร้อมภาคประชาชนในการจัดหาเครื่องรับโทรทัศน์ในระบบใหม่

ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องจัดทำนโยบาย กฎระเบียบและมาตรการต่างๆ ตลอดจนแผนปฏิบัติการ (Road Map) เพื่อเตรียมความพร้อมขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านดังกล่าวได้เรียบร้อย เนื่องจากเป้าหมายที่จะยุติการแพร่ภาพโทรทัศน์จากระบบอนาล็อกเป็นดิจิทัลตามที่กำหนดไว้ในปี ค.ศ. 2020 หรือ พ.ศ. 2563 ใกล้เข้ามาทุกทีแล้ว

การวางแผนจัดสรรคลื่นความถี่

การจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับบริการวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลในปัจจุบันเป็นไปตามแผนความถี่วิทยุโทรทัศน์ของประเทศ พ.ศ. 2539 โดยสถานีโทรทัศน์แต่ละสถานีจะได้รับจัดสรรคลื่นความถี่ 1 ช่องความถี่ ซึ่งความถี่ที่ได้รับจัดสรรจะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่บริการ การปรับเปลี่ยนไปสู่ระบบดิจิทัลจะทำให้การรับสัญญาณมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากเดิมที่ใช้ช่องความถี่ 1 ช่อง ต่อ 1 ช่องรายการ เมื่อปรับเปลี่ยนเป็นระบบดิจิทัลแล้วจะสามารถเพิ่มจำนวนช่องรายการอย่างน้อย 4 - 8 ช่องรายการต่อ 1 ช่องความถี่เดิม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมาตรฐานการบีบอัดสัญญาณ (Compression standard) ที่เลือกใช้

ปัจจัยสนับสนุนการแพร่ภาพระบบดิจิทัลในประเทศไทย

- ความร่วมมือของฝ่ายการเมือง ผู้ประกอบการภาครัฐและเอกชน และผู้บริโภคในการจัดทำนโยบายและแผนปฏิบัติการตลอดจนการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ระบบอย่างเป็นขั้นตอน
- ปัจจัยด้านกฎหมาย สำหรับประเทศไทยมีผลกระทบมากกว่าประเทศอื่นหลายประเทศ เนื่องจากยังไม่สามารถจัดตั้ง กสทช. ได้ตามรัฐธรรมนูญ จึงยังไม่มีองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่
- ปัจจุบันในการลงทุน อาทิ การเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องส่งด้านสถานีโทรทัศน์ ซึ่งรัฐอาจจะต้องให้การสนับสนุนบ้าง แต่ด้านผู้รับอาจมีผลกระทบมากที่จะต้องปรับเปลี่ยนเครื่องรับ ทั้งนี้หน่วยงานของรัฐจะต้องพิจารณาในรายละเอียดว่ามีผลกระทบต่อประชาชนอย่างไร

การปรับเปลี่ยนการแพร่ภาพพื้นดินจากระบบอนาล็อกเป็นระบบดิจิทัลจะส่งผลกระทบกับผู้เกี่ยวข้องหลายภาคส่วน ทั้งภาครัฐ เอกชน และประชาชน การประชาสัมพันธ์เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนสู่ระบบดิจิทัลจึงเป็นเรื่องสำคัญ ประเด็นสำคัญที่ภาครัฐควรเร่งดำเนินการรณรงค์ประชาสัมพันธ์เพื่อสื่อสารให้ผู้ประกอบการและประชาชนทราบถึง วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และขั้นตอนการดำเนินงานของรัฐบาล ตลอดจนผลประโยชน์ที่จะได้รับ ตั้งศูนย์เพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดหาอุปกรณ์ พร้อมทั้งการให้ความช่วยเหลือด้านการเงินในการจัดหาอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยจัดให้มีเว็บไซต์กลาง และโทรศัพท์สายด่วนสำหรับให้ข้อมูลในระยะการเปลี่ยนผ่าน เร่งรัดการจัดทำนโยบายกรอบมาตรการ ตลอดจนแผนปฏิบัติการระดับชาติที่ครอบคลุมการเตรียมการของผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน โดยมีระยะเวลาที่ชัดเจน กำหนดความรับผิดชอบเป้าหมายและผลผลิตที่ต้องการเจ้าภาพหลักแต่ละด้านโดยรัฐให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง

ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกลุ่มต่างๆ

กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	ผลกระทบทางบวก (ผลประโยชน์)	ผลกระทบทางลบ (ต้นทุน)
กลุ่มผู้ชมรายการโทรทัศน์/ประชาชนทั่วไป		
1. ผู้ชม Free-to-air TV/ ประชาชนทั่วไป	• โอกาสในการรับชมโทรทัศน์ในระบบดิจิทัลที่มีความคมชัดมากขึ้นจำนวนช่องที่มีรายการหลากหลายมากขึ้น โดยอาจมีการจัดช่องรายการสำหรับผู้ชมเฉพาะกลุ่มมากขึ้น เช่น รายการสำหรับเด็ก รายการการเกษตร รายการเพื่อการศึกษา รายการกีฬา รายการข่าว และรายการท้องถิ่น รวมถึงโทรทัศน์เพื่อประโยชน์สาธารณะ เช่น รายการพยากรณ์อากาศเตือนภัย และบริการโทรทัศน์สำหรับผู้พิการที่มีคำบรรยายใต้ภาพ (close caption) เป็นต้น • โอกาสในการรับบริการเสริมใหม่ๆ เช่น โทรทัศน์ที่มีผู้ชมมีส่วนร่วมด้วยได้ (interactive TV) และโทรทัศน์บนโทรศัพท์มือถือ (mobile TV) เป็นต้น	• ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการเปลี่ยนไปใช้เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล หรือติดตั้ง set-top box เพิ่มเติมกับเครื่องรับโทรทัศน์ระบบอนาล็อกที่ใช้อยู่เดิม ซึ่งปัจจุบัน set-top box แบบพื้นฐานราคาประมาณ 1,000 - 2,000 บาทและมีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อยๆ • ค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากต้องมีอุปกรณ์ต่อพ่วงเพิ่มเติม
2. ผู้ชม/สมาชิก Pay TV	• ทางเลือกใหม่ในการรับบริการโทรทัศน์แบบหลายช่อง (multi-channel TV)	• ค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องรับหรืออุปกรณ์ต่อพ่วงเพื่อรับชมรายการ free-to-air TV
กลุ่มสถานีโทรทัศน์แบบ Free-to-air TV		
1. สถานีโทรทัศน์เอกชนที่ได้รับสัมปทานจากหน่วยงานรัฐ สถานีโทรทัศน์ของรัฐ	• สามารถขยายช่องรายการเพื่อเพิ่มความหลากหลายตอบสนองความต้องการของผู้ชมกลุ่มต่างๆ มากขึ้น • สามารถขยายบริการรูปแบบใหม่ เช่น Pay-per-View, Interactive TV, Mobile TV	• มีการแข่งขันจากช่องรายการใหม่ๆ ที่จะเกิดขึ้นจากผู้ผลิตรายการทั้งรายเดิมและรายใหม่ที่จะเข้ามามีส่วนแบ่งตลาด • ต้องลงทุนปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องส่ง

กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	ผลกระทบทางบวก (ผลประโยชน์)	ผลกระทบทางลบ (ต้นทุน)
สถานีโทรทัศน์สาธารณะและสถานีโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม	• สามารถเป็น network provider, multiplex operator และ content provider ได้พร้อมกัน • ประหยัดต้นทุนการแพร่ภาพโทรทัศน์	
กลุ่มผู้กำกับดูแลกิจการโทรทัศน์และการใช้ประโยชน์จากคลื่นความถี่		
1. สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.)	• โอกาสในการพัฒนาธุรกิจเพื่อส่งเสริมการแข่งขันในการอุตสาหกรรมแพร่ภาพ กระจายเสียง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจัดให้มีสถานีโทรทัศน์ท้องถิ่นและภูมิภาคตามที่ พ.ร.บ. ประกอบกิจการกระจายเสียงและกิจการโทรทัศน์ ปี 51 กำหนด • โอกาสในการนำคลื่นความถี่โทรทัศน์ระบบอนาล็อกมาจัดสรรใหม่สำหรับบริการแพร่ภาพกระจายเสียงและบริการสื่อสารไร้สายสมัยใหม่ รวมถึงบริการเพื่อประโยชน์สาธารณะต่างๆ เช่น การเตือนภัย การสื่อสารความเร็วสูงในชนบท • โอกาสในการปรับโครงสร้างการกระจายเสียงและจัดสรรการใช้ประโยชน์จากคลื่นใหม่เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด • โอกาสในการจัดทำแผนการใช้คลื่นความถี่และจัดสรรคลื่นความถี่ใหม่เพื่อรองรับการเปลี่ยนผ่านอย่างเป็นธรรมทุกกลุ่ม • โอกาสในการกำหนดเกณฑ์การออกใบอนุญาต และกรอบการกำกับดูแลผู้ประกอบการที่เหมาะสมตามพัฒนาการของเทคโนโลยีและธุรกิจที่เปลี่ยนไป	• การเปลี่ยนผ่าน เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ต้องใช้บุคลากรและงบประมาณจำนวนมากในการดำเนินงานระหว่างหน่วยงานภาครัฐและเอกชนเพื่อขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลง ให้เป็นไปตามเป้าหมายในทิศทางเดียวกัน • อาจเกิดการต่อต้านจากผู้เกี่ยวข้องและผู้บริโภคที่ไม่สามารถเตรียมการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลง

กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	ผลกระทบทางบวก (ผลประโยชน์)	ผลกระทบทางลบ (ต้นทุน)
กลุ่มผู้กำหนดนโยบาย		
1. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	• โอกาสลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร (digital divide) และพัฒนาประเทศสู่เป้าหมายของการเป็นสังคมสารสนเทศ (Information society) • โอกาสพัฒนาธุรกิจการกระจายเสียงและสารสนเทศ ทั้งด้านเทคนิคและเนื้อหา • โอกาสพัฒนาบริการ e-government ในการกำหนดนโยบายจัดสรรคลื่นความถี่ (Spectrum reframing)	
2. กระทรวงวัฒนธรรมและกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์	• โอกาสเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเพื่อสื่อสารกับประชาชนผ่านทางโทรทัศน์ช่องใหม่ๆ เพื่อส่งเสริมวัฒนธรรม	• การไหลบ่าของรายการต่างประเทศซึ่งส่งผลกระทบต่ออัตลักษณ์ของชาติ (national identity)
3. กระทรวงอุตสาหกรรม	• โอกาสพัฒนาอุตสาหกรรมสาระดิจิทัล (digital content) และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ • โอกาสกำหนดมาตรฐานเครื่องรับโทรทัศน์ อุปกรณ์ต่อพ่วง และซอฟแวร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	• การต่อต้านผู้เกี่ยวข้องและผู้บริโภคในขั้นตอนของการเตรียมการเพื่อรับการเปลี่ยนแปลง
4. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	• โอกาสพัฒนาเทคโนโลยีทั้งด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และสาระดิจิทัลเพื่อรองรับการขยายตัวของความต้องการในอนาคต	• ความไม่เข้าใจและการต่อต้านจากกลุ่มผลประโยชน์/ผู้บริโภค
5. สำนักนายกรัฐมนตรี (กรมประชาสัมพันธ์)	• โอกาสพัฒนาบริการโทรทัศน์สาธารณะระดับภูมิภาคและท้องถิ่น • ช่องทางเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเพื่อสื่อสารกับประชาชนผ่านทางโทรทัศน์ใหม่ๆ มากขึ้น	• ความไม่พร้อมทั้งด้านนโยบายและทรัพยากรในการดำเนินการ หรือเตรียมความพร้อมในระยะเปลี่ยนผ่าน

กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	ผลกระทบทางบวก (ผลประโยชน์)	ผลกระทบทางลบ (ต้นทุน)
6. กระทรวงศึกษาธิการ	• โอกาสในการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านสื่อสมัยใหม่	• ความไม่พร้อมทั้งระดับนโยบาย/ปฏิบัติการและปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย

ข้อมูลจาก

- *รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาวิจัยเรื่องแนวทางการจัดทำนโยบายการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดิจิทัลสำหรับประเทศไทย โดยศูนย์เทคโนโลยีอีเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สิงหาคม พ.ศ. 2552*
- *รายงานการประชุมรัฐมนตรีสารสนเทศอาเซียน ครั้งที่ 9 วันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 ณ กรุงจาร์กาตา สาธารณรัฐอินโดนีเซีย*

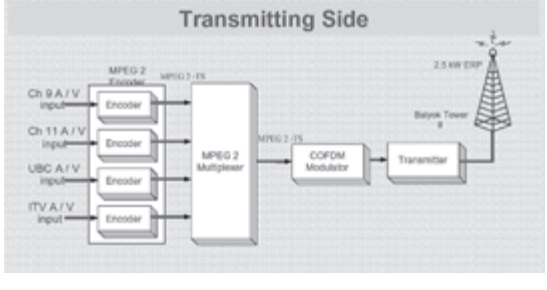
การพิจารณาคัดเลือกระบบมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินมาใช้งานในประเทศไทย

กรมประชาสัมพันธ์ได้จัดงานสัมมนาทางวิชาการ "DVB เทคโนโลยีแห่งอนาคต" เมื่อวันจันทร์ที่ 2 สิงหาคม 2542 เวลา 08.00 - 18.00 น. ณ ห้องวิภาวดี บอลรูม บี โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า ลาดพร้าว โดย ฯพณฯ รัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี (คุณหญิงสุพัตรา มาศดิตถ์) เป็นประธานในพิธีเปิด ซึ่งเป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่ DVB ได้มาเปิดตัว การสัมมนาครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจาก

- กลุ่มพัฒนาการส่งวิทยุโทรทัศน์ระบบดิจิทัลแห่งยุโรป (Digital Television Development in Europe Group) หรือกลุ่ม DVB forum
- บริษัท NTL ประเทศอังกฤษ

มีผู้เข้าร่วมสัมมนา 270 คน คือ ข้าราชการสังกัดกรมประชาสัมพันธ์ จำนวน 100 คน เจ้าหน้าที่จากสถานีโทรทัศน์ สถานีโทรทัศน์ช่อง 3 สถานีโทรทัศน์ช่อง 5 (ททบ.) สถานีโทรทัศน์ช่อง 7 (ททบ.) สถานีโทรทัศน์ช่อง 9 (อสมท.) สถานีโทรทัศน์ไอทีวี บริษัท ยู บี ซี เคเบิ้ล เน็ตเวอร์ค จำกัด ตัวแทนและเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งวิทยุโทรทัศน์

ต่อมาได้ทำการทดลองการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินครั้งแรกอย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2543 มีคณะทำงานประกอบด้วย องค์การสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทย กรมประชาสัมพันธ์ สถานีโทรทัศน์ไอทีวี และ ยูบีซี เคเบิ้ลทีวี โดยติดตั้งเครื่องส่งโทรทัศน์ที่อาคารใบหยก 2 ออกอากาศในช่อง 47 ความถี่ 678-686 MHz เครื่องส่งโทรทัศน์กำลังส่ง 250 วัตต์ อุปกรณ์ DVB ได้รับสนับสนุนจากบริษัท NTL และ เครื่องส่งโทรทัศน์ของ ไอทีวี. สายอากาศแบบ Omnioid Pattern, 11.5 dB max กำลังส่งออกอากาศที่สายอากาศ 2.5 kW รายการโทรทัศน์ที่ใช้ในการออกอากาศ คือ ไอทีวี ช่อง 9 อสมท. สทท.11 ยูบีซี



สรุปผลการทดลองส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

- ความคมชัดของภาพ และเสียง เท่าเทียมกันตลอดพื้นที่ให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัล ไม่มีสัญญาณรบกวนทั้งภาพและเสียง
- ภาพไม่ปรากฏเงาซ้อนในพื้นที่เขตบริการที่มีลักษณะ บริเวณอาคารสิ่งก่อสร้างสูงๆ
- ในการใช้ช่องสัญญาณโทรทัศน์อนาล็อค 1 ช่อง (8 MHz) ใช้ส่งสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลได้ 4 รายการ
- การรับสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัลในยานพาหนะเคลื่อนที่ ความเร็ว 90 - 120 กิโลเมตร/ชั่วโมง สัญญาณภาพและเสียงชัดเจนตลอด

กรมประชาสัมพันธ์ได้จัดสัมมนา "ยุทธศาสตร์การก้าวหน้าสู่ยุคโทรทัศน์ดิจิทัลของประเทศญี่ปุ่น กรณีศึกษาสำหรับประเทศไทย" เป็นการศึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ISDB-T กรมประชาสัมพันธ์ ร่วมกับ JICA : Japan International Coorperation Agency, DiBEG: Digital Broadcasting Experts Group จัดสัมมนาที่โรงแรมเรดิสัน ถนนพระราม 9 ห้วยขวาง กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 14 - 15 ตุลาคม 2547

หัวข้อบรรยายในการสัมมนา

- นโยบายส่งโทรทัศน์ดิจิทัลของประเทศญี่ปุ่น (Digital Broadcasting Policy of Japan)
- การส่งโทรทัศน์ดิจิทัลในปัจจุบันของประเทศญี่ปุ่น (Current states of digital broadcasting of Japan)
- แนวทางการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลและการให้บริการบำรุงรักษา (Future Trend for digital broadcasting system and services)
- แนวทางการวิจัยและพัฒนาการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลของประเทศญี่ปุ่น (Research and development trend of digital Broadcasting of Japan)
- คุณสมบัติและคุณภาพในการใช้งานอุปกรณ์ห้องส่งโทรทัศน์และอุปกรณ์เครื่องส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน (Studio and Transmitting system facilities for DTTB)

การศึกษาดูงานประสบการณ์การส่งโทรทัศน์ดิจิทัลที่ประเทศญี่ปุ่น

คณะผู้แทนไทยนำโดย นายสาทิตย์ วงศ์หนองเตย รัฐมนตรีสำนักนายกรัฐมนตรี เดินทางไปกรุงโตเกียวประเทศญี่ปุ่น ในวันที่ 13 - 16 มกราคม 2553 เพื่อเรียนรู้จากประสบการณ์ของประเทศญี่ปุ่นในการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน คณะผู้แทนประกอบด้วย นายกฤษณพร เสริมพานิช อธิบดีกรมประชาสัมพันธ์ นางลดาวัลย์ บัวเอี่ยม รองอธิบดีกรมประชาสัมพันธ์ ได้ประสานเยี่ยมชมกิจการโทรทัศน์ดิจิทัลของ NHK (Nippon Hoso Kyokai หรือ Japanese Broadcasting Coorperation) และบริษัท Video Research ในวันที่ 14 มกราคม 2553

ข้อมูลจาก http://thailand.prd.go.th/inter_cooperation/view_coop.php?id=29

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ได้จัดทำรายงานผลการศึกษาและจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล โดยมีคณะอนุกรรมการเฉพาะกิจศึกษาและจัดทำมาตรฐานทางเทคนิคสำหรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ประกาศเมื่อกันยายน 2552 โดยฝ่ายเลขานุการคณะอนุกรรมการเฉพาะกิจ เพื่อเป็นการเตรียมการศึกษาข้อมูลในการคัดเลือกมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ซึ่งข้อสรุปจากการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้ประเทศไทยใช้มาตรฐาน DVB-T รายละเอียดเอกสารจากสำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (โทรศัพท์ 0 2271 0151-60 เว็บไซต์: www.ntc.or.th) ประเทศไทยยังไม่สามารถประกาศเลือกมาตรฐาน DVB-T อย่างเป็นทางการได้ เพราะยังไม่จัดตั้งองค์กรอิสระ กสทช. ที่จะจัดตั้งขึ้นใหม่ตามพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ..... ซึ่งร่าง พ.ร.บ. ดังกล่าวอยู่ระหว่างรอสภาผู้แทนราษฎรพิจารณา

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ได้จัดสัมมนาเรื่อง **"**Broadcasting Digital**"** เมื่อวันที่ 12 - 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2553 ณ อาคาร กทช. กรุงเทพฯ โดยศึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน ISDB-T เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเลือกที่เหมาะสมของเทคโนโลยีโทรทัศน์ดิจิทัล การประเมินของผลกระทบต่อผู้บริโภคและหาวิธีการส่งเสริมเนื้อหาที่มีความหมายในการเผยแพร่เพื่อประโยชน์สูงสุดสำหรับประชาชนทั่วไป มีผู้ร่วมสัมมนาครั้งนี้ คือ คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (CU) และกระทรวงกิจการภายในและการสื่อสารโทรคมนาคม (MIC) ของญี่ปุ่น

วัตถุประสงค์หลักของการสัมมนาครั้งนี้มีดังนี้

- เพื่อแบ่งปันวิสัยทัศน์และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญจากประเทศญี่ปุ่นและประเทศไทยกับเทคโนโลยีโทรทัศน์ดิจิทัล และแนะนำวิธีการดำเนินการโทรทัศน์ดิจิทัลในประเทศไทย
- เพื่อเป็นเวทีถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีของอุปกรณ์ส่งโทรทัศน์ดิจิทัลแก่ประเทศไทย
- เพื่อส่งเสริมความร่วมมือด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ในความรู้เทคโนโลยีและนวัตกรรมให้บริการโทรทัศน์ดิจิทัล

วิทยากรผู้ให้ความรู้ คือ : ผู้เชี่ยวชาญจากกระทรวงกิจการภายในและการสื่อสารโทรคมนาคม (MIC), Japan ผู้ประกอบการในกิจการโทรคมนาคมและ / หรือกิจการกระจายเสียง อาจารย์มหาวิทยาลัย

ผู้เข้าร่วม : เจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ข้าราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจโทรทัศน์ ผู้ประกอบการในกิจการโทรทัศน์ นักวิชาการ, อาจารย์มหาวิทยาลัยและนักศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ได้จัดสัมมนาเรื่อง **"**การเตรียมพร้อมระบบดิจิทัลในประเทศไทย**"** ระหว่างวันที่ 18 - 19 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ณ อาคารหอประชุมชั้น 2 สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ โดยได้เชิญวิทยากรจากกลุ่ม DVB ของประเทศกลุ่มยุโรปมาให้ความรู้การส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดิน DVB-T และ DVB-T2 ผู้ร่วมสัมมนาคือ เจ้าหน้าที่สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ข้าราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจโทรทัศน์ ผู้ประกอบการในกิจการโทรทัศน์

ประเทศไทยควรเลือกมาตรฐานส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินมาตรฐานใด

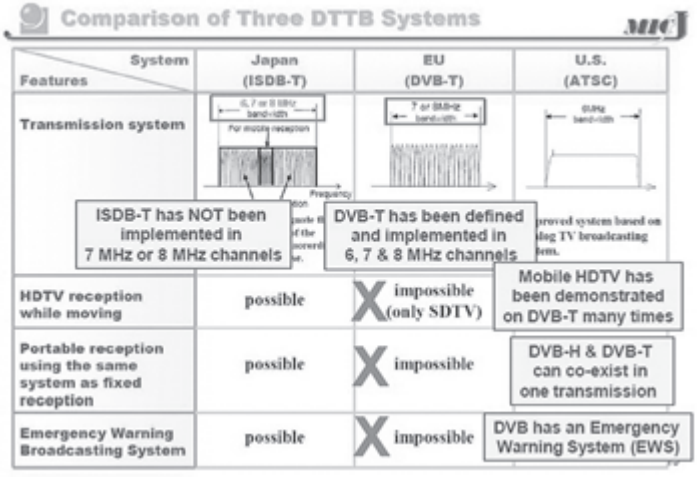
จากการศึกษาจากข้อมูลที่ได้รับจากการสัมมนา ค้นหาทางเว็บไซต์ และเป็นความเห็นส่วนตัว ยังไม่เคยทำการวิจัยอย่างเป็นทางการ แต่ขอสรุปเป็นข้อสังเกต หรือแนวคิด เพื่อให้มีการพิจารณาคัดเลือกมาตรฐานส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินที่เหมาะสมกับประเทศไทย หรือมีประสิทธิภาพที่ใช้งานดีที่สุด คือ มาตรฐานส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินในปัจจุบันที่เป็นที่นิยมใช้งาน คือ DVB-T ใช้งานในกลุ่มประเทศยุโรป ISDB-T ใช้งานที่ประเทศญี่ปุ่น และกลุ่มประเทศอเมริกาใต้ DTMB ใช้งานประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และ ATSC ใช้งานในกลุ่มประเทศอเมริกาเหนือ สัญญาณโทรทัศน์ที่ใช้เป็นสัญญาณที่บีบอัดมาตรฐาน MPEG-2 และต่อมาได้พัฒนาใช้มาตรฐาน MPEG-4/H.264 เนื่องจากมีประสิทธิภาพการบีบอัดสัญญาณโทรทัศน์สองเท่าของ MPEG-2 (ปริมาณข้อมูลของ MPEG-4 ลดลงครึ่งหนึ่งของข้อมูล MPEG-2 แต่คุณภาพสัญญาณโทรทัศน์ที่ได้คุณสมบัติใกล้เคียงกัน) ดังนั้นจึงขอนำข้อมูลที่ ISDB-T และ DVB-T เสนอข้อเปรียบเทียบว่าเหนือกว่าระบบมาตรฐานอื่นดังต่อไปนี้

Comparing with three digital TV systems

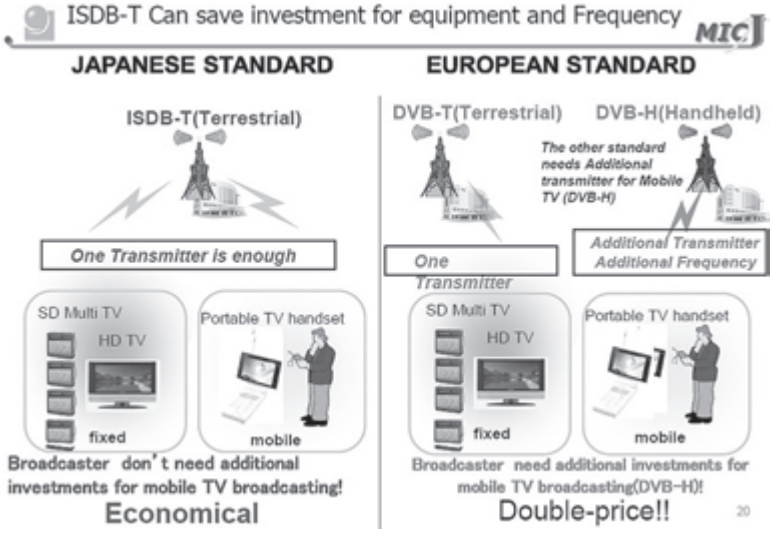
MIC

System / Characteristics	Japan/Brazil (ISDB-T)	China * (DTMB)	EU (DVB-T)	USA (ATSC)
Transmission System	Bandwidth For mobile reception; For fixed reception; Frequency; Multi-Carrier	Bandwidth; Multi-Carrier	Bandwidth; Multi-Carrier	Bandwidth; Single-Carrier
	Technology against multipath interference (currently implemented)	Technology against multipath interference (insufficient in places geographically complex)	Technology against multipath interference (currently implemented)	Technology against multipath interference (insufficient in places geographically complex)
	Time Interleaving	Time Interleaving		
	Segmented Structure			
Performance at reception (between buildings or mountains)	Excellent	Good	Medium	Poor
Portability (HDTV + Mobile with a transmitter)	In service	Not available	Not available	Not available

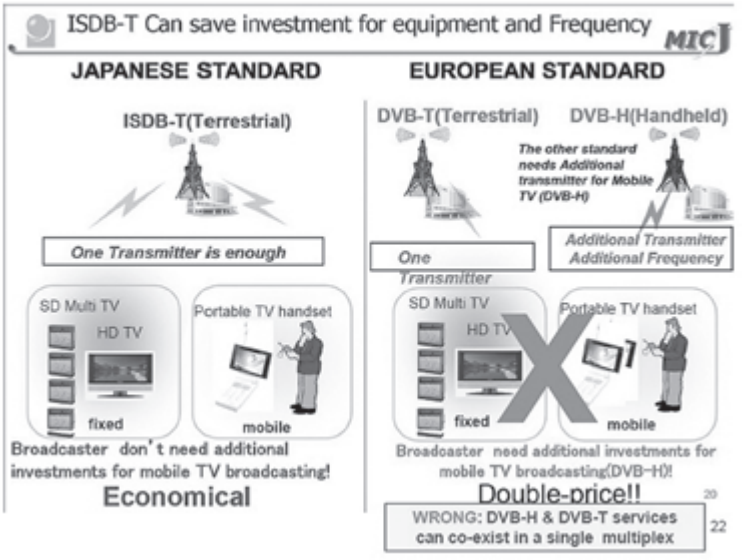
ISDB-T ให้ข้อมูลว่าการรับสัญญาณได้ดีกว่ามาตรฐานอื่น
และสามารถชมโทรทัศน์ได้หลายระบบ HDTV+Mobile TV



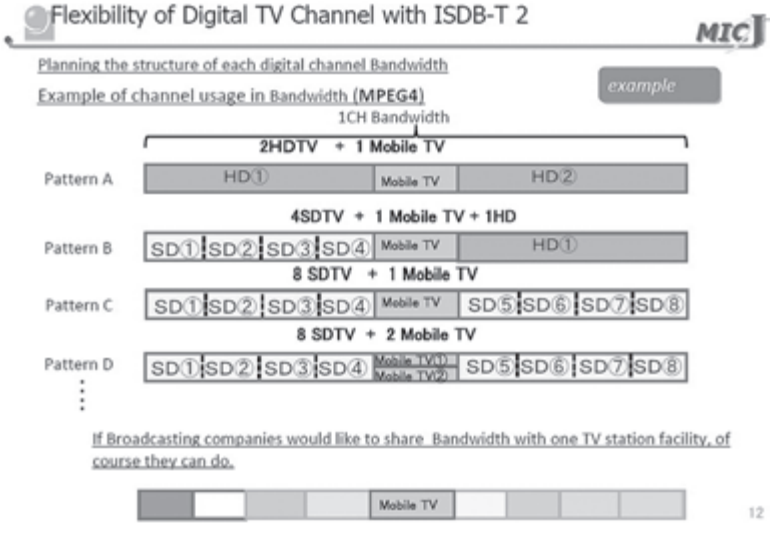
DVB-T แจ้งว่าข้อมูลเปรียบเทียบมาตรฐานของ ISDB-T ไม่ถูกต้อง เพราะ ISDB-T ยังไม่เคยใช้งานย่านความถี่ 7 MHz หรือ 8 MHz และ DVB-T สามารถรับสัญญาณเคลื่อนที่ได้ดี และส่งสัญญาณระบบเตือนภัยได้



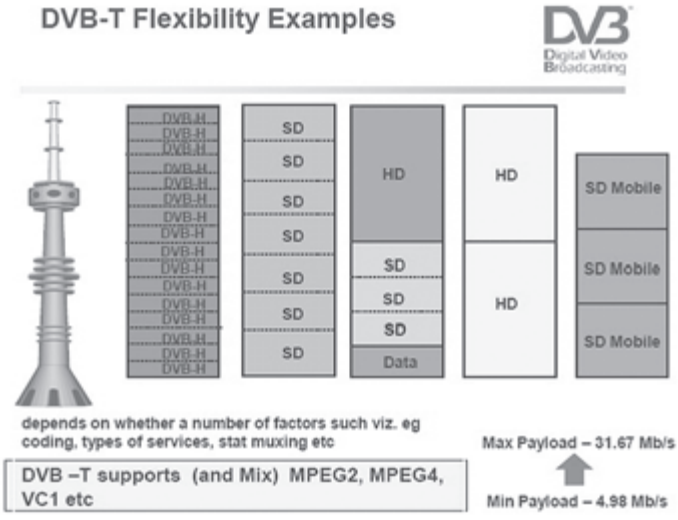
ISDB-T ให้ข้อมูลว่าสามารถส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบ SDTV, HDTV และ Portable TV handset ได้จากเครื่องส่งเครื่องเดียว แต่ DVB-T ทำไม่ได้



DVB-T แจ้งว่าข้อมูลของ ISDB-T ผิดพลาด เนื่องจาก DVB-T สามารถส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบ SDTV, HDTV และ Portable TV handset ได้จากเครื่องส่งเครื่องเดียวเหมือนกับ ISDB-T



ระบบ ISDB-T2 ได้พัฒนาจาก ISDB-T ใช้สัญญาณโทรทัศน์ MPEG-4 ทำให้ส่งรายการได้มากกว่าเดิม



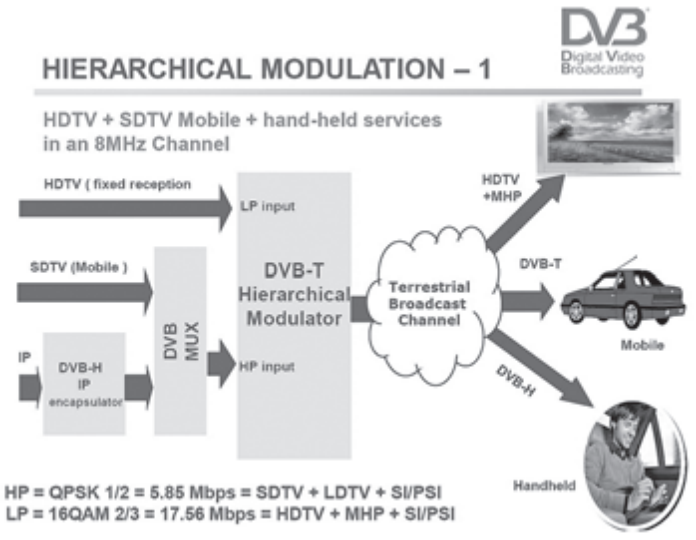
ระบบ DVB-T สามารถมีรูปแบบการให้บริการส่งโทรทัศน์ได้หลายรูป คือ โทรทัศน์มาตรฐาน (SDTV) โทรทัศน์ความชัดเจนสูง (HDTV) ส่งโทรทัศน์มือถือ (Portable TV handset) ส่งข้อมูล (Data) และส่งโทรทัศน์มาตรฐานแบบเคลื่อนที่ (SD Mobile)

Reference "System Flexibility" (1/2)

MIC

Flexibility	Examples of ISDB-T	Examples of DVB-T(reference)
1.Service Flexibility	(1) HDTV, (2) Multi-SDTV (3) Selectable of (1) and (2) (4) with data-casting service →**Band Segmentation**	(1) Multi-SDTV (note) many countries have Multi-SDTV service only (note) DVB-T data-casting (MHP) is not popular
2.Harmonization with communication network	(1)interactive service in home (fixed reception) (2)interactive service out of home (mobile/portable reception) →**Band Segmentation**	MHP service is not so popular, therefore, these business model is limited. In addition, mobile reception performance is not good.
3.Hierarchical transmission	(1) Mobile TV in TV(note 1) (2)Pocket TV out of home (3)variety of reception style(note 2)	No actual service
4.Robustness against urban noise and fading	(1)TV in any place(note 3) (2) easy migration(note 4) (3)expansion of cover area even though mobile/portable reception service(note 5) →**Time Interleave**	Inferior compare to ISDB-T
5.additional service for mobile/portable reception	(1)EWS(early warning system) service (note 6)	No actual planning
6.Capability of future upgrade service	As described above, broadcaster can expand and/or up glade of service after starting broadcast service	As described above, kinds of service of DVB-T is not so many, so, future expansion may be limited. (note 7)

การเปรียบเทียบมาตรฐาน ISDB-T มีความสามารถสูงกว่า สามารถส่งโทรทัศน์ได้หลายแบบ (Hierarchical Transmission) และอ้างว่า DVT-T ทำไม่ได้



DVB-T สามารถส่งสัญญาณหลายแบบ (Hierarchical Transmission) ได้

จากการวิเคราะห์ส่วนตัวมีความเห็นว่าทั้งสองมาตรฐาน DVB-T และ ISDB-T อยู่ระหว่างการพัฒนาเทคโนโลยี และได้มีการนำเสนอมาตรฐานใหม่ คือ DVB-T2 และ ISDB-T2 ซึ่งในอนาคตประเทศที่ได้เลือกมาตรฐาน DVB-T และ ISDB-T อาจจะต้องเปลี่ยนมาใช้มาตรฐานใหม่ คือ DVB-T2 และ ISDB-T2 ส่วนประเทศที่ยังไม่ได้เลือกส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินก็ควรจะเลือก DVB-T2 หรือ ISDB-T2 สัญญาณโทรทัศน์ MPEG-4

3. Comments on the NTC's report "10 reasons (Page 2-3)"

MIC

System / 10 reasons to adopt DVB-T	Japan/Brazil (ISDB-T)	EU (DVB-T)
1. Available for PAL B/G 625 line 50 Hz.	Implemented Argentine introduces ISDB-T for replacing PAL N 625 line 50Hz	Implemented
2. Efficiency for Channel Plan	Excellent Mobile TV can be provide in 1 bandwidth	Medium
3. robust against echo and multi-path interferences.	Excellent Time Interleave Technology	Medium
4. Better reception with mobile and portable receivers.	Time I Excellent logy	Medium
5. SDTV, HDTV and SDTV/HDTV multiple service provision are possible.	Mobile TV is Excellent 1 bandwidth	Implemented
6. Receiving both fixed (DVB-T) and mobile (DVB-H) in the single channel is possible.	Mo Excellent ce!!	no running system
7. Frequency allocation is easy due to Single Frequency Network (SFN).	Well experienced	Implemented
8. Various parameters are selectable.	Implemented	Implemented
9. Data broadcasting is possible simultaneously with other services.	Various Services	Implemented
10. Television receivers and set-top box are cheaper.	Affordable and High Spec. (Available for HD/SD input)	Affordable (Available for SD)

ข้อเสนอของ ISDB-T ได้เปรียบเทียบคุณภาพที่ดีกว่า DVB

ข้อเสนอของ DVB-T ว่าเป็นมาตรฐาน DTT ที่ประสบความสำเร็จใน 66 ประเทศ
และขณะนี้ได้เสนอ DVB-T2 ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า

ประเทศไทยควรจะเลือกมาตรฐานใด จึงเป็นหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง คือ กสทช. ในการจัดสรรคลื่นความถี่ ผู้ประกอบการส่งโทรทัศน์เลือกระบบที่มีผลประโยชน์มากที่สุด และผู้รับบริการมีหน้าที่จะต้องซื้อเครื่องรับโทรทัศน์ใหม่ระบบดิจิทัล แนวโน้มการส่งโทรทัศน์จะเป็นระบบ HDTV เพราะผู้ผลิตอุปกรณ์ห้องส่งโทรทัศน์ปัจจุบันใช้กล้องโทรทัศน์เป็นแบบ HDTV และเครื่องรับโทรทัศน์จอกว้าง (Widescreen) ขนาด 16 : 9 และท้ายที่สุดใครจะเป็นผู้รับผิดชอบในการนำสู่การเปลี่ยนแปลง DTT ภาครัฐ หรือเอกชน หรือร่วมมือกันทั้งสองฝ่าย เพราะประเทศไทยได้เริ่มดำเนินการศึกษาระบบการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลภาคพื้นดินมา 10 ปี แล้วแต่ก็ยังไม่มีความก้าวหน้าแต่อย่างไร

026

OFDM สำหรับการแพร่ภาคสัญญาณโทรทัศน์ด้วยระบบดิจิตอล

ฉัตรเพชร บุณยเกตุ
วิศวกร บ.ไทยคม จำกัด (มหาชน)
เชาวลิต ธรรมวิริยะกุล
อาจารย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ในยุคดิจิตอลอะไรก็ต้องเปลี่ยนไปเป็นดิจิตอลกันหมดไม่เว้นแม้แต่ระบบทีวี หลายๆ ประเทศเปลี่ยนไปใช้ทีวีระบบดิจิตอลกันแล้ว ด้วยเหตุผลก็คือมันชัดกว่ามาก ภาพที่รับได้ก็ออกมาสวยกว่า และที่แน่ๆ ทีวีจอแบนที่มีขายอยู่ในท้องตลาดตอนนี้ก็รองรับระบบดิจิตอลกันหมดแล้ว และถ้าซื้อทีวีใหม่ไปใช้ดูทีวีระบบอนาลอกแบบเดิมจะดูไม่ค่อยชัด ตอนนี้ระบบทีวีในบ้านเราเป็นการแพร่ภาพในระบบอนาลอกที่มีอัตราส่วนภาพ (Aspect ratio) 4:3 ซึ่งเป็นระบบ SDTV (Standard Definition TV) ที่มีความละเอียดหรือจำนวนเส้นเท่ากับ 625 เส้นเท่านั้น เทียบกับแอลซีดี หรือพลาสมาทีวีที่มีอัตราส่วนจอภาพเป็น 16:9 และรองรับระบบ HDTV (High Definition TV) ที่มีความละเอียดสูงสุดถึง 1920 จุด (Pixel) ในแต่ละเส้น ซึ่งมีทั้งหมด 1080 เส้น (Full HDTV) ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะส่งภาพระดับ HDTV ด้วยระบบอนาลอกทีวีแบบเดิมที่ใช้ความกว้างของช่องสัญญาณแต่ละช่อง (Bandwidth) เท่ากับ 6 - 7 MHz แต่สำหรับระบบทีวีที่เป็นดิจิตอลสามารถรองรับการส่งข้อมูลภาพที่มีความละเอียดมากขึ้น โดยอาศัยการบีบอัดข้อมูลด้วยอัลกอริทึม เช่น MPEG2 หรือ MPEG4 ในการที่จะบีบอัดสัญญาณภาพและเสียงให้มีข้อมูลที่มีขนาดเล็กลง ก่อนที่จะส่งแพร่ภาพออกอากาศไปในลักษณะของชุดข้อมูลดิจิตอล (Digital Packets) ไปยังผู้รับปลายทาง

ประเทศไทยได้มีการส่งสัญญาณทีวีระบบดิจิตอลผ่านดาวเทียมมานานแล้ว แต่ก็มิได้ส่งสัญญาณภาพที่เป็น HDTV ที่มีรายละเอียดสูง นั่นคือระบบทีวีผ่านดาวเทียมไทยคม หรือที่คนทั่วไปรู้จักกันดีในชื่อ True Vision หรือ UBC เดิม แม้ว่าในตอนนี้ได้เริ่มมีการส่งสัญญาณที่เป็น HDTV ในบางช่องบ้างแล้วผ่านทางดาวเทียมไทยคม 5 บนช่องความถี่ C แบนด์ นอกจากนั้นแล้ว สถานีโทรทัศน์ช่อง 9 อ.ส.ม.ท. ได้มีการส่งรายการทีวีความชัดเจนสูงผ่านทางดาวเทียมไทยคม 5 บนช่องความถี่ C แบนด์ด้วยเช่นเดียวกัน ซึ่งในการรับชมรายการทีวีต้องอาศัยเครื่องรับที่ให้สัญญาณออกเป็น HDMI ด้วย

ส่วนการส่งสัญญาณออกอากาศที่เป็นระบบโทรทัศน์ดิจิตอลภาคพื้นดิน (Terrestrial) ที่ได้มีการทดลองออกอากาศไปบ้างแล้วเมื่อ 5 ธันวาคม 2543 ถึงพฤษภาคม 2544 จากอาคารใบหยก 2 กรุงเทพฯ โดยช่อง 3 อ.ส.ม.ท. หลังจากสิ้นสุดการทดลองก็หยุดออกอากาศไป ทั้งนี้เนื่องจากยังมิได้จัดตั้งหน่วยงานที่จะกำหนดนโยบาย และกำกับดูแลตามรัฐธรรมนูญปี 2540

ระบบทีวีดิจิตอลมาตรฐาน

ระบบทีวีดิจิตอลในปัจจุบันสามารถที่จะแบ่งได้เป็นหลายกลุ่มมาตรฐานคือ

ATSC (Advanced Television Systems Committee)

ประเทศที่ใช้ระบบ ATSC คือ สหรัฐอเมริกา

ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcast-Terrestrial)

ประเทศที่ใช้ระบบ ISDB-T คือ ญี่ปุ่น และบราซิล

DVB-T (Digital Video Broadcast-Terrestrial)

ประเทศที่ใช้ระบบ DVB-T คือ กลุ่มประเทศยุโรป กรีนแลนด์ รัสเซีย ออสเตรเลีย และไทย

DMB-T/H (Digital Multimedia Broadcasting-Terrestrial/Handheld)

ประเทศที่ใช้ระบบ DMB-T/H คือ จีน ฮ่องกง มาเก๊า

DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification) J.83 A/B/C

DOCSIS เป็นระบบที่แพร่ภาพผ่านทางสายเคเบิล ตัวอย่างประเทศที่ใช้ระบบ DOCSIS คือ อเมริกาเหนือ ส่วนในยุโรปจะใช้แบบมีการดัดแปลงบางส่วน

รูปที่ 1 แสดงระบบดิจิตอลทีวีของแต่ละประเทศทั่วโลก

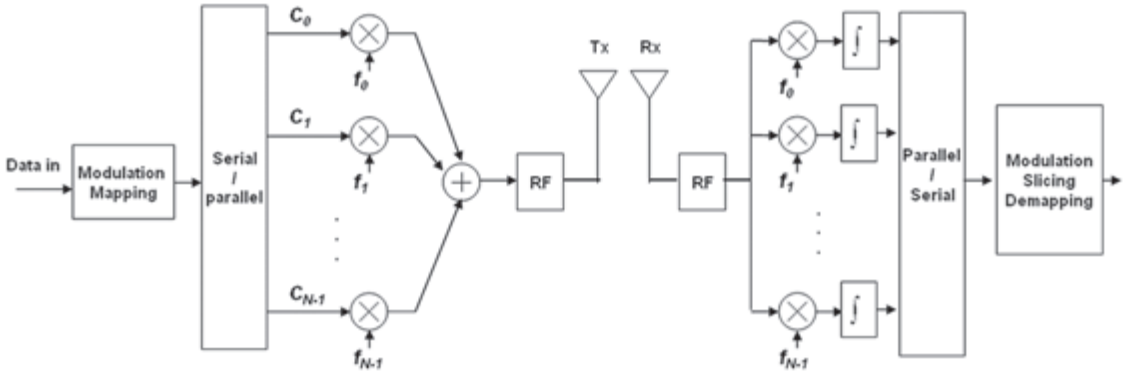
DVB-T เป็นระบบที่ใช้กันในกลุ่มประเทศยุโรป ออสเตรเลีย อินเดีย และไทย แรกเริ่มระบบ DVB กำเนิดจากประเทศอังกฤษในปี คศ. 1997 ซึ่งระบบนี้จะทำการส่งข้อมูลที่ถูกบีบอัด (compressed) ของภาพ เสียง และข้อมูล ในรูปแบบของ สายธารข้อมูล MPEG (MPEG Transport stream) โดยการกล้ำสัญญาณ (modulation) แบบ COFDM (coded orthogonal frequency-division multiplexing) หรือ OFDM

การส่งขอมูลแบบ OFDM

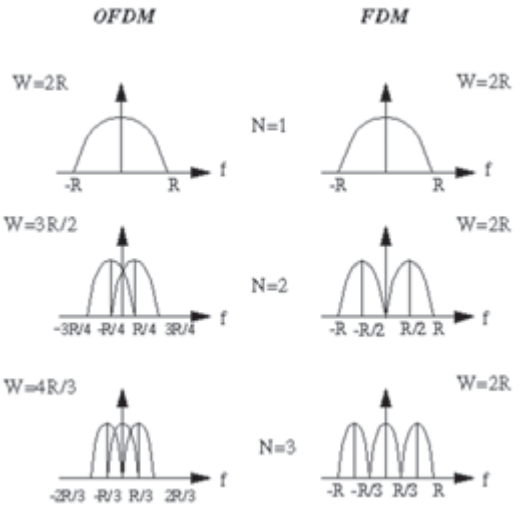
การส่งขอมูลแบบ OFDM นี้จะทำการแยกสายธารข้อมูลเป็นสายธารข้อมูลย่อยหลายๆ สาย ทำให้แต่ละสายจะมีความเร็วของข้อมูลช้าลง และข้อมูลแต่ละสายจะถูกกล้ำสัญญาณ (modulation) กับความถี่คลื่นพาห์ที่ช่องติดๆ กันหลายๆ ความถี่พร้อมๆ กัน โดยใช้ความถี่ที่มีคุณสมบัติเป็นออโทโกนอลกัน (Orthogonal) หรือตั้งฉากกัน ดังรูปที่ 2

จากรูปที่ 2 จะเห็นว่าข้อมูลดิจิตอลหรือ Data in จะถูกแบ่งกลุ่มและถูกแปลงจากข้อมูลอนุกรมเป็นข้อมูลแบบขนาน ก่อนที่จะถูกกล้ำสัญญาณ (modulation) ด้วยความถี่คลื่นพาห์ย่อยจำนวน N คลื่นพาห์หลังจากนั้นจึงรวมกันแล้วจึงทำการส่งด้วยความถี่วิทยุอีกครั้งหนึ่ง โดยที่วงจรขยายกำลังส่งที่ใช้ในภาค RF จะต้องมีความเป็นเชิงเส้นสูงมาก เพื่อไม่ทำให้เกิดการรบกวนกันเองระหว่างแต่ละความถี่ย่อยอันเนื่องมาจากการเกิดอิเทอร์มอดูเลชั่น (inter modulation)

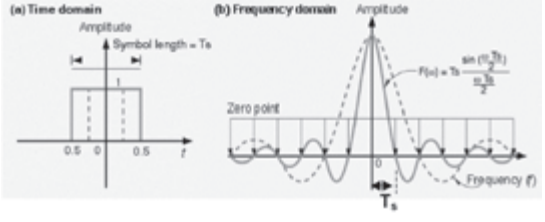
การแบ่งความถี่คลื่นพาห์ออกเป็นหลายๆ ความถี่ย่อย เป็นจุดเด่นของเทคนิค OFDM ซึ่งพัฒนามาจากหลักการ FDM (Frequency Division Multiplex) ที่มีการใช้ความถี่คลื่นพาห์หลายๆ ความถี่ย่อย โดยที่ระบบ OFDM จะใช้คลื่นพาห์ย่อยที่มีคุณสมบัติเป็นออโทโกนอลกัน ซึ่งจะทำให้คลื่นพาห์ย่อยไม่รบกวนกันเอง ดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งจะเห็นว่าความถี่คลื่นพาห์ย่อยห่างกันเท่ากับส่วนกลับของระยะเวลาบิทข้อมูล หรือ $1/T_S$



รูปที่ 2 แสดงหลักการพื้นฐานในการส่งและรับสัญญาณ OFDM



รูปที่ 3 เปรียบเทียบ FDM กับ OFDM



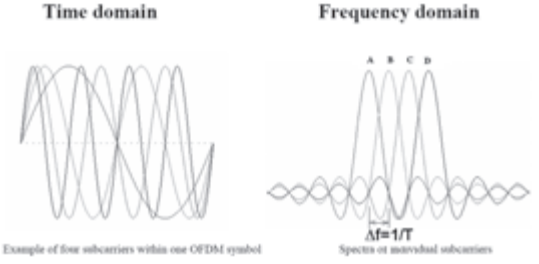
ที่มา : http://techon.nikkeibp.co.jp/english/img2/nea_0206commsnet-1fig1.gif

รูปที่ 4 แสดงเสปคตรัมของสัญญาณ pulse ซึ่งมีรูปร่างเป็น sinc function ที่เป็นพื้นฐานของสัญญาณแบบ OFMD

จากรูปที่ 4 และ รูปที่ 5 จะเห็นได้ว่า sub carrier A และ B จะห่างกันเท่ากับ Δf

$$\Delta f = \frac{1}{T_s}$$

โดยที่ T_s คือความกว้างของบิทข้อมูล



ที่มา : http://140.123.106.13/~wl/ofdm/pdfnew/Chapter%202%20The%20Basic%20Principles%20of%20OFDM.pdf

รูปที่ 5 แสดงคลื่นพาห์ย่อยของระบบ Orthogonal Frequency Division Multiplexing

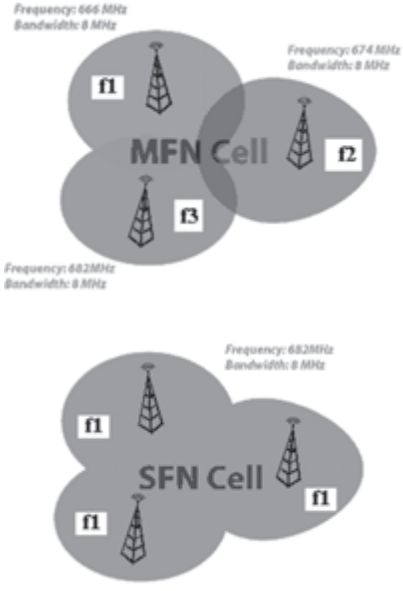
จากรูปที่ 5 จะเห็นว่าโทนความถี่ B มีค่าเป็นศูนย์ที่ตรงกลางของโทนความถี่ A และยังมีค่าเป็นศูนย์ที่ความถี่ C และ D ด้วยเช่นกัน ซึ่งจะได้ว่าโทนความถี่ B ไม่รบกวนความถี่ A C D เลย และในทางกลับกัน ทุกความถี่ไม่รบกวนกันเลย หรือที่เรียกว่าความถี่เหล่านี้ตั้งฉากกัน (Orthogonal) ซึ่งช่องว่างระหว่างความถี่ย่อยจะเป็น $1/T_S$ น้อยกว่ากรณีที่เป็น FDM ธรรมดาทั่วไปซึ่งมีช่องว่างอยู่ที่ $2/T_S$ และเมื่อหาพื้นที่ใต้รูปคลื่นจะได้ค่าเป็นศูนย์เสมอ

ระบบมาตรฐาน DVB-T

ระบบมาตรฐาน DVB-T ได้ถูกตีพิมพ์โดยใช้ชื่อเรียกว่า EN 300 744 ซึ่งได้บรรยายถึงโครงสร้างของชุดข้อมูล (framing structure) การเข้ารหัสช่องสัญญาณ (channel coding) และการผสมสัญญาณสำหรับโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบดิจิตอล (modulation for digital terrestrial television) ซึ่งสามารถที่จะดูรายละเอียดได้จากเว็บไซต์ของ ETSI ในชื่อของ ETSI TS 101 154 สำหรับ DVB-T จะส่งข้อมูลของภาพและเสียงที่เข้ารหัสเป็น MPEG-2 และ MPEG-4

(H.264/MPEG-4 AVC) ในบางประเทศจะมีการปรับปรุงมาตรฐาน DVB-T เพิ่มเติมก่อนที่จะนำไปใช้ภายในประเทศ เช่น ระบบ D-Book ในประเทศอังกฤษ ระบบ DGTVi ในประเทศอิตาลี และระบบ NorDig ในกลุ่มประเทศ สแกนดิเนเวีย นอกจากนี้แล้วยังได้มีการพัฒนา DVB-T ให้เป็น DVB-H (Handheld) สำหรับเครื่องรับแบบพกพาหรือเคลื่อนที่

การส่งข้อมูลตามมาตรฐาน DVB-T เป็นการส่งข้อมูลดิจิตอลจะใช้เทคนิคการส่งแบบ COFDM ซึ่งจะส่งข้อมูลเป็นชุดๆ เรียงกันไปและจะมีช่วงเวลาเว้นว่างระหว่างข้อมูลแต่ละชุดเล็กน้อย (Guard) ทำให้เครื่องรับสามารถที่จะทนต่อสภาวะที่คลื่นเคลื่อนที่ซ้อนกันหลายทิศทาง (multipath) ได้ ซึ่งถ้าเกิด multipath ขึ้น ในกรณีของการแพร่ภาพโทรทัศน์ออกอากาศแบบอนาลอกจะทำให้รับสัญญาณได้ไม่ชัดคืออาจมีภาพซ้อนกันได้ นอกจากนี้แล้วระบบ DVB-T ยังสามารถที่จะใช้การส่งสัญญาณแบบโครงข่ายความถี่เดียว (Single Frequency Network: SFN) ซึ่งทำให้เครื่องส่งหลายๆ เครื่องสามารถที่จะใช้ความถี่ในการส่งพร้อมๆ กัน โดยไม่รบกวนกัน (ICI : Inter Channel Interference) ซึ่งจะมีประโยชน์มากในการถ่ายทอดทวนสัญญาณโดยใช้ความถี่เดียวกัน ซึ่งทำให้สามารถเพิ่มสถานีทวนสัญญาณในบางพื้นที่ที่เป็นจุดอับสัญญาณเช่นถูกบดบังโดยภูเขา โดยที่สถานีส่งแต่ละสถานีจะต้องมีเวลาที่ตรงกันซึ่งสามารถที่จะทำได้โดยการเทียบ (Sync) ข้อมูลที่ส่งกับเวลาของแต่ละเครื่องส่งที่อ้างอิงกับ GPS



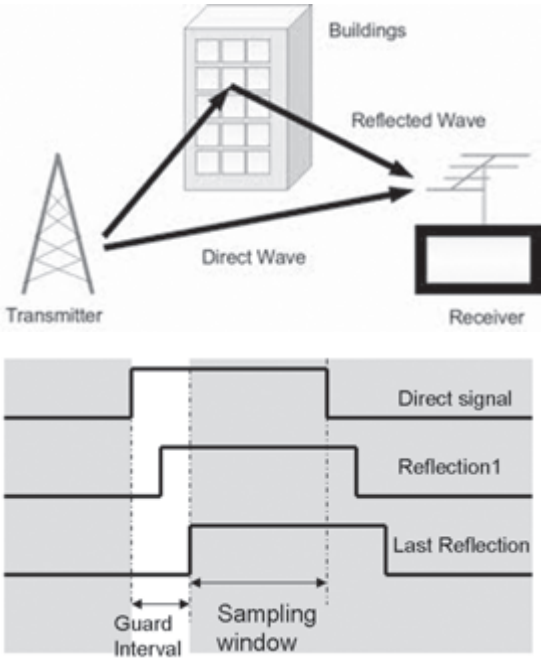
ที่มา : http://www.enensys.com/solutions/ip-distribution.html

รูปที่ 6 แสดงระบบโครงข่ายหลายความถี่ (MFN) และความถี่เดียว (SFN)

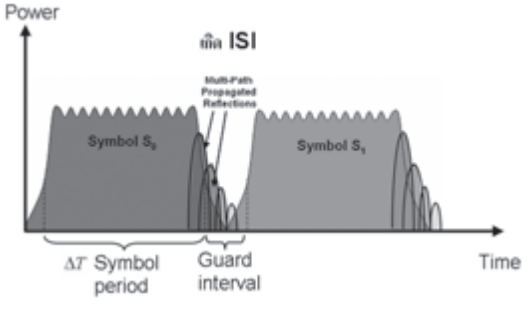
สำหรับ DVB-T แล้วจะแบ่งโหมดการทำงานเป็นสองโหมดตามจำนวนคลื่นพาห์ย่อยที่ใช้ในการส่งข้อมูล คือโหมด 2K และโหมด 8K ซึ่งจะใช้จำนวนคลื่นพาห์เป็น 1705 คลื่นพาห์ และ 6817 คลื่นพาห์ โดยที่แต่ละคลื่นพาห์ก็จะห่างกันประมาณ 4kHz หรือ 1kHz ตามลำดับ ระบบ DVB-T จะใช้การผสมสัญญาณสามรูปแบบ คือ QPSK 16QAM และ 64QAM ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับในหลายๆ ประเทศที่ใช้ระบบนี้ โดยส่วนใหญ่แล้วก็จะใช้ความถี่ VHF และ UHF ที่มีช่องความถี่ 7 Mhz และ 8Mhz ยกเว้นในไต้หวันที่ใช้ช่องความถี่ 6 Mhz

DVB-T ใช้เทคนิคการส่งสัญญาณแบบ COFDM โดยเว้นช่วงเวลาการ์ด (Guard time) ก่อนที่จะส่งข้อมูลจริง ค่าของเวลาการ์ดสามารถที่จะปรับเลือกได้

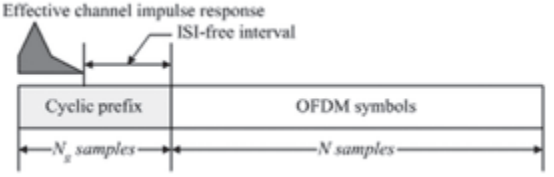
ซึ่งจะส่งผลกับความเร็วของข้อมูล และขนาดพื้นที่ของโครงข่ายความถี่เดียว กล่าวคือถ้าใช้เวลาการ์ดมากขนาดพื้นที่ของโครงข่ายความถี่เดียวก็จะใหญ่ไปด้วย โดยไม่เกิดการรบกวนกันระหว่างข้อมูลที่ส่ง (ISI : inter symbol interference)



รูปที่ 7 แสดงช่วงเวลาการ์ดเพื่อแก้ไขปัญหาของสัญญาณหลายทิศทาง



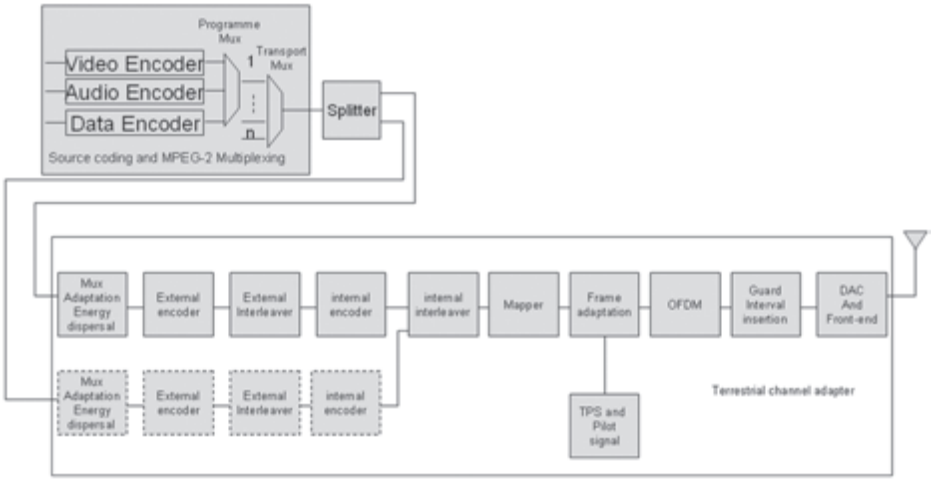
รูปที่ 8 แสดงการเกิดการรบกวน (ISI) อันเนื่องมาจากการสะท้อนของสัญญาณทำให้เกิดสัญญาณหลายทิศทาง



รูปที่ 9 แสดงส่วนของ Cyclic prefix ในส่วนต้นของ OFDM symbols ที่จะอยู่ในช่วงเวลาการ์ด ซึ่งจะช่วยให้ไม่เกิดปัญหา ISI

DVB-T การแพร่ภาพทีวีระบบดิจิตอล

กระบวนการในการแพร่ภาพสัญญาณทีวีดิจิตอลสามารถกระทำได้ดังรูปที่ 10 ซึ่งจะเห็นว่ามีขั้นตอนหลายขั้นตอนตั้งแต่การคัดเลือกข้อมูลที่จะทำการส่งว่าจะมาจากแหล่งใดซึ่งมีได้ทั้งที่เป็นสัญญาณที่เป็นภาพและสัญญาณที่เป็นข้อมูล ซึ่งสัญญาณเหล่านี้จะถูกเข้ารหัสหลายขั้นตอนเพื่อป้องกันและแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลที่อาจจะเกิดขึ้น และสามารถที่จะอธิบายขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้



รูปที่ 10 บล๊อกไดอแกรมแสดงระบบการแพร่กระจายภาพแบบ DVB-T

Source coding and MPEG-2 multiplexing (MUX)

สัญญาณวีดีโอ และเสียง ที่ถูกบีบอัดแล้ว รวมทั้งข้อมูลจะถูกรวมสัญญาณ (Multiplexing) เพื่อส่งเข้าไปในชุดข้อมูลรายการ MPEG (MPEG program stream) (MPEG PSs) สัญญาณ MPEG-PSs ซึ่งอาจจะมีหลายชุดจะถูกเรียงต่อกันเป็นชุดข้อมูลขนส่ง MPEG (MPEG transport steam) (MPEG-TS) ซึ่งจะเป็นสัญญาณดิจิตอลพื้นฐานที่จะถูกส่งออกอากาศและรับชมโดยชุดรับทีวีดิจิตอล (Set Top Boxes, STB) ความเร็วของข้อมูลที่ใช้จะขึ้นอยู่กับจำนวนของรหัสและพารามิเตอร์ของการมอดูเลต ซึ่งอาจจะมีค่าอยู่ในช่วง 5 ถึง 32 Mbps ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าความเร็วในการส่งข้อมูล ในหน่วย Mbit/s สำหรับ DVB-T ที่มีช่องสัญญาณกว้าง 8 Mhz

Available bitrates (Mbit/s) for a DVB-T system in 8 MHz channels					
Modulation	Coding rate	Guard interval			
		1/4	1/8	1/16	1/32
QPSK	1/2	4.976	5.529	5.855	6.032
	2/3	6.635	7.373	7.806	8.043
	3/4	7.465	8.294	8.782	9.048
	5/6	8.294	9.216	9.758	10.053
	7/8	8.709	9.676	10.246	10.556
16-QAM	1/2	9.953	11.059	11.709	12.064
	2/3	13.271	14.745	15.612	16.086
	3/4	14.929	16.588	17.564	18.096
	5/6	16.588	18.431	19.516	20.107
	7/8	17.418	19.353	20.491	21.112
64-QAM	1/2	14.929	16.588	17.564	18.096
	2/3	19.906	22.118	23.419	24.128
	3/4	22.394	24.882	26.346	27.144
	5/6	24.882	27.647	29.273	30.160
	7/8	26.126	29.029	30.737	31.668

Splitter

ชุดข้อมูล MPEG-TSs สองชุดที่แตกต่างกัน สามารถที่จะถูกส่งไปพร้อมๆ กันในเวลาเดียวกันได้ โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า Hierarchical Transmission ซึ่งเป็นได้ทั้งการส่งสัญญาณทีวีแบบมาตรฐาน(SDTV) และสัญญาณทีวีรายละเอียดสูง (HDTV) บนคลื่นพาห์เดียวกัน โดยทั่วไปแล้วสัญญาณทีวีแบบมาตรฐานจะมีความทนทาน (robus) กว่าสัญญาณทีวีรายละเอียดสูง ซึ่งที่ภาครับถ้าสัญญาณที่รับได้มีคุณภาพดีพอก็จะรับสัญญาณทีวีรายละเอียดสูงได้ แต่ถ้าคุณภาพสัญญาณไม่ดีพอ เครื่องรับก็จะรับสัญญาณเป็นสัญญาณทีวีแบบมาตรฐานแทน

MUX adaptation and energy dispersal

ชุดข้อมูล MPEG-TS จะถูกจัดเป็นชุดข้อมูลที่มีความยาวคงที่ 188 bytes ด้วยเทคนิคที่เรียกว่า energy dispersal ซึ่งจะเป็นการกระจายพลังงานให้กับบิทข้อมูล 1 และ 0 เท่าๆ กันและป้องกันกรณีที่ข้อมูลเป็น 0 หรือ 1 ติดต่อกันเป็นเวลานาน ซึ่งสามารถทำได้โดยการใช้ข้อมูลจากวงจรกำเนิดสัญญาณสุ่มมาเข้ารหัสกับข้อมูลที่จะส่ง

External encoder

ในส่วนนี้ จะทำการเพิ่มส่วนที่เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการทำ error collection ซึ่งจะทำให้สามารถแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาดที่ภาพรับได้ถึง 8 bytes จากข้อมูล 188 bytes ของแต่ละชุดข้อมูล โดยการใช้แถบรหัสเชิงเส้น (Linear Block Code) ที่มีชื่อว่า Reed-Solomon RS (204,188) โดยการเพิ่มข้อมูลเข้าไป 16 bytes ในชุดข้อมูลจริง 188 bytes ทำให้ได้ข้อมูลที่ส่งกลายเป็น 204 bytes

External interleaver

จะทำการจัดเรียงลำดับข้อมูลใหม่ โดยใช้เทคนิค convolutional interleaving เพื่อให้สามารถทนต่อกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดติดต่อกันยาวๆ ได้ดีขึ้น โดยการทำ Internal encoder

ในส่วนนี้จะทำการเพิ่มข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ในการทำ error collection อีกระดับหนึ่ง โดยการแทรก convolutional code เข้าไป ซึ่งจะตัวชุดรับ Set Top Box (STB) จะแสดงเมนูส่วนนี้เป็น FEC (Forward Error Collection) โดยจะมีห้าโคดเรท คือ 1/2, 2/3, 3/4, 4/5 และ 7/8

Internal interleaver

ที่ส่วนนี้ลำดับข้อมูลจะถูกจัดใหม่อีกรอบเพื่อลดการเกิด ข้อผิดพลาดแบบ burst error โดยการทำ block Interleaving

Mapper

ลำดับบิทข้อมูลดิจิตอลจะถูกจัดเป็นกลุ่มสัญลักษณ์ (symbol) เชิงซ้อน เพื่อให้เหมาะกับการทำ QPSK 16-QAM หรือ 64-QAM ซึ่งจะให้ผลออกมาเป็นชุดข้อมูล I/Q สำหรับทำ IFFT ต่อไป

Frame adaptation

กลุ่มสัญลักษณ์เชิงซ้อนจะถูกจัดกลุ่มเป็นแถบๆ ที่มีความยาว 1512, 3024, หรือ 6048 สัญลักษณ์ต่อแถบ โดยเฟรมข้อมูลจะมีความยาว 68 แถบ และซูบเปอร์เฟรม (Superfame) จะมี 4 เฟรม

Pilot and TPS signals

สัญญาณ pilot จะถูกใส่เข้าไปเพื่อให้ภาครับสามารถรับสัญญาณได้ง่ายขึ้น ในช่วงของการ

ซิงโครไนซ์ และ อิควอไลเซชัน ส่วนสัญญาณ TPS (Transmission Parameters Signaling) จะส่งค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณและเพื่อบ่งบอกถึงตัวเซลที่ส่งสัญญาณออกมา ซึ่งภาครับจะต้องสามารถที่จะซิงโครไนซ์ อิควอไลซ์ และดีโคดสัญญาณได้ เพื่อที่จะเข้าถึงข้อมูลที่ส่งมาจาก TPS โดยที่ภาครับจะรู้จักข้อมูลนี้อยู่ก่อนแล้ว ข้อมูล TPS นี้จะใช้ในกรณีพิเศษเช่นการเปลี่ยนพารามิเตอร์ การเริ่มซิงโครไนซ์ใหม่ เป็นต้น

OFDM Modulation

แถบของข้อมูลจะถูกมอดูเลตด้วยเทคนิคแบบ OFDM โดยใช้จำนวนคลื่นพาห์ 2048 , 4096 หรือ 8192 คลื่นพาห์ (2k, 4k, 8k mode ตามลำดับ) โดยที่การเพิ่มจำนวนคลื่นพาห์ไม่ได้มีผลต่อบิทเรตที่ใช้

Guard interval insertion

ช่วงเวลาการ์ดจะมีการส่งข้อมูลที่คัดลอกบางส่วนของข้อมูลที่จะส่งจริง ซึ่งเรียกว่า cyclic prefix เพื่อลดความซับซ้อนของการสร้างภาครับ ซึ่งความยาวของชุดข้อมูลอาจจะมีค่าเป็น 1/32, 1/16, 1/18 หรือ 1/4 ของข้อมูลที่จะส่งจริง การส่ง Cyclic prefix มีความจำเป็นต้องใช้ในการส่งระบบความถี่เดียว

DAC and front-end

สัญญาณดิจิตอลจะถูกแปลงไปเป็นสัญญาณอะนาลอกโดยวงจรดิจิตอลทูอะนาลอก (DAC) จากนั้นจึงจะถูกผสมเข้ากับความถี่วิทยุย่าน VHF หรือ UHF โดยภาค RF front-end โดยที่จะใช้แบนด์วิดธ์สำหรับแต่ละช่อง DVB-T เป็น 5, 6, 7 หรือ 8 Mhz สำหรับค่าความถี่สุ่ม (sample rate) ของเบสแบนด์ที่จุดทางเข้าของ DAC จะขึ้นอยู่กับแบนด์วิดธ์ของช่องสัญญาณ (channel bandwidth) นั่นคือ

$$f_s = \frac{8}{7} B \quad \text{Sample/s}$$

โดยที่ B คือ channel bandwidth ในหน่วย Hz

เอกสารอ้างอิง

http://en.wikipedia.org/wiki/DVB-T

http://en.wikipedia.org/wiki/Single-frequency_network

http://en.wikipedia.org/wiki/Multi-frequency_network

http://bwrc.eecs.berkeley.edu/classes/ee225c/Lectures/Lec16_ofdm.pdf

http://en.wikipedia.org/wiki/Orthogonal_frequency-division_multiplexing

http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclic_prefix

http://www.create.ucsb.edu/ATON/01.01/OFDM.pdf

http://searchnetworking.techtarget.com/sDefinition/0,,sid7_gci523666,00.html

http://www.laceys.tv/secure/content/view/40/32/

http://wiznet.tistory.com/entry/Digital-Set-Top-Box-STBPVR-Block-Diagrams-Reference-Designs

http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3740

http://www.comlab.hut.fi/opetus/333/2004_2005_slides/ofdm.pdf

http://www.une.edu.ve/~jduran/Dvb.htm

Savo G. Glisic, **"**Advanced Wireless Communications 4G Cognitive and Cooperative Broadband Technology**"**, Second Edition, John Wiley & Sons Ltd.

Ramjee Prasad, **"**OFDM for Wireless Communications Systems**"**, Artech House, Inc.

027

Mobile TV ระบบ DVB-H

ธนู เศวตศรีถวัลย์
ชุดา ธรรมนุวัติ
Frequency & License Management Department
บมจ. แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส

1. บทนำ

เมื่อพูดถึง Mobile TV หรือโทรทัศน์บนมือถือ หลายท่านอาจจะสงสัยว่าทำไมมานำเสนอเรื่องนี้ เพราะทุกวันนี้ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่หลายราย เช่น AIS, DTAC และ True Move ได้เปิดให้บริการกันอยู่แล้วและเครื่องมือถือบางรุ่นก็สามารถดูโทรทัศน์ได้โดยตรง จึงอยากจะเรียนให้ทราบว่ากรณีของการดูโทรทัศน์ผ่านผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในขณะนี้นั้น เป็นการส่งสัญญาณผ่านระบบ GPRS (General Packet Radio Service) หรือ EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) หรือผ่าน HSPA (High Speed Packet Access) ในระบบ 3G ของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผู้ใช้บริการต้องเสียค่าบริการเป็นนาทีหรือตามแพ็กเกจ (package) ที่ผู้ให้บริการแต่ละรายกำหนด ข้อเสียของการดูโทรทัศน์ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันอย่าง EDGE มีคุณภาพของภาพยังไม่ชัดนัก เพียงแค่พอดูได้ เนื่องจากอัตราความเร็วของข้อมูลระบบ EDGE ค่อนข้างต่ำ ทำให้ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ต้องลดขนาดและรายละเอียดของข้อมูลภาพลงมามาก เพื่อให้สามารถส่งรายการโทรทัศน์ผ่านช่องสัญญาณได้และสามารถรับชมโดยภาพไม่กระตุก นอกจากนี้การเปิดรับส่งข้อมูลผ่านระบบ EDGE อย่างต่อเนื่องจะทำให้เครื่องโทรศัพท์มือถือใช้พลังงานจากแบตเตอรี่หมดไปอย่างรวดเร็ว

ส่วนการดูโทรทัศน์จากเครื่องมือถือบางรุ่นที่มีราคาค่อนข้างถูกนั้น ไม่ได้รับสัญญาณโทรทัศน์ผ่านเครือข่ายระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่เป็นการรับสัญญาณโดยตรงจากสถานีวิทยุโทรทัศน์ช่องต่างๆ โดยผู้ผลิตเพียงเพิ่มวงจรภาครับสัญญาณเข้าไปในตัวเครื่องมือถือเพื่อรับสัญญาณโทรทัศน์ที่ออกอากาศจากโทรทัศน์ช่องต่างๆ ในปัจจุบัน การรับสัญญาณจากเครื่องมือถือประเภทนี้ภาพจะไม่ชัดเจนและส่วนใหญ่ภาพจะล้ม เหมือนกรณีการดูโทรทัศน์ในรถยนต์ เนื่องจากสภาวะที่เครื่องมือถือต้องเคลื่อนที่ทำให้สัญญาณมายังเครื่องรับไม่คงที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจากการสะท้อนและการหักเหของคลื่นจากอาคารต่างๆ ที่มีอยู่มากมายในเขตเมืองอย่างกรุงเทพมหานคร รวมทั้งการบดบังสัญญาณจากอาคารสูงๆ จึงมีคุณภาพของภาพที่ไม่ดีคือมีอาการภาพล้มอยู่ตลอดเวลา

แต่ Mobile TV ที่จะกล่าวต่อไปนี้ เป็นเทคโนโลยีที่ถือว่ายังใหม่ในขณะนี้ เนื่องจากเพิ่งเกิดขึ้นไม่กี่ปีนี้เอง เป็นการส่งสัญญาณในระบบดิจิตอลไปยังเครื่องรับโดยไม่ผ่านเครือข่ายของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ กล่าวคือใครมีเครื่องมือถือรุ่นใหม่ที่รองรับการรับสัญญาณนี้ ก็สามารถรับชมรายการโทรทัศน์ได้ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ในการใช้ GPRS หรือ EDGE ให้กับผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ แต่ Mobile TV นี้อาจจะต้องเสียค่าบริการให้กับผู้ให้บริการในบางรายการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนโยบายของบริษัทและรูปแบบของธุรกิจ ดังนั้น จึงเป็นเรื่องใหม่ที่น่าสนใจ Mobile TV นั้น มีหลายเทคโนโลยี แต่เทคโนโลยีที่จะกล่าวถึงนี้รู้จักกันในชื่อของ DVB-H (Digital Video Broadcasting- Handheld)

ก่อนที่จะกล่าวถึง DVB-H ขอพูดถึงระบบการส่งสัญญาณโทรทัศน์ให้ทราบพอสังเขป การส่งสัญญาณโทรทัศน์ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ ระบบแรกเป็นการส่งสัญญาณโทรทัศน์แบบอนาล็อก (analog video broadcast) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีการใช้งานมานานแล้วและทุกวันนี้ประเทศไทยก็ยังใช้อยู่ ส่วนระบบที่สองเป็นการส่งสัญญาณโทรทัศน์แบบดิจิตอล (digital video broadcast) ซึ่งเพิ่งมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายในประเทศแถบยุโรปหลังปี ค.ศ. 2000 นี้เอง มาตรฐานที่ใช้ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์นี้เรียกว่ามาตรฐาน DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial) ซึ่งได้รับความนิยมสูง สาเหตุหลักเนื่องจากมีข้อดีหลายประการเมื่อเทียบกับการส่งสัญญาณแบบอนาล็อก เช่น คุณภาพของภาพและเสียงที่ดีกว่า สามารถทนทานต่อสัญญาณรบกวนได้มากขึ้นฯลฯ นอกจากนี้ระบบ DVB-T ยังใช้ความกว้างของแถบคลื่นหรือแบนด์วิดท์ (bandwidth) ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์แต่ละช่องน้อยกว่า ทำให้ผู้ให้บริการ (service provider) สามารถส่งช่องสัญญาณโทรทัศน์ได้จำนวนมากขึ้นโดยใช้แบนด์วิดท์เท่าเดิม นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มบริการเสริมอื่นๆ นอกเหนือจากการส่งสัญญาณโทรทัศน์ธรรมดา เช่น ระบบโทรทัศน์แบบคิดค่าบริการที่สามารถเลือกเฉพาะรายการที่ต้องการรับชม ซึ่งบริการเสริมเหล่านี้สามารถเพิ่มรายได้ให้กับผู้ให้บริการได้เป็นอย่างมาก

รูปที่ 1 เครื่องรับโทรทัศน์ระบบ DVB-T และเครื่องรับโทรทัศน์ระบบ DVB-H

2. ความเป็นมาของ DVB-H

โทรทัศน์ระบบดิจิตอล DVB-T ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเพราะมีความสามารถในการส่งข้อมูลที่เร็วและมีพื้นที่ในการให้บริการที่กว้างขวาง จึงทำให้เกิดการเรียกร้องให้มีการพัฒนามาตรฐานใหม่ของ DVB ขึ้น เพื่อใช้งานกับอุปกรณ์สื่อสารไร้สายแบบพกพาโดยเฉพาะ จึงเป็นจุดกำเนิดของระบบ DVB-H โดยระบบ DVB-H ต้องมีคุณสมบัติที่เพิ่มเติมจากระบบ DVB-T คือจะต้องทำให้อุปกรณ์แบบพกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องปาล์ม (Palm) และ PDA (Personal Digital Assistant) ฯลฯ ที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันสามารถรับสัญญาณได้ทั้งในรูปแบบของเสียงหรือภาพเคลื่อนไหว (Video Streaming) โดยคุณภาพของสัญญาณอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ต้องใช้พลังงานต่ำกว่าระบบ DVB-T เพื่อช่วยให้อุปกรณ์แบบพกพาสามารถใช้งานได้นานขึ้น ต้องสามารถรองรับการส่งต่อ (handover) สัญญาณได้ นั่นคือ ยังสามารถรับสัญญาณได้เมื่ออุปกรณ์แบบพกพาเคลื่อนที่ข้ามจากพื้นที่ให้บริการหนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่งได้และต้องสามารถรับ-ส่งข้อมูลด้วยความเร็วที่หลากหลายรวมทั้งต้องทนทานต่อสัญญาณรบกวนต่างๆ ได้ดี ความต้องการเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาจากระบบ DVB-T สู่ระบบ DVB-H

3. รูปแบบของการส่ง Mobile TV

ก่อนที่จะกล่าวถึงระบบ DVB-H ในรายละเอียด ขอกล่าวถึงรูปแบบหรือวิธีการส่งสัญญาณจากตัวเครื่องส่งไปยังเครื่องรับแบบพกพา การส่งสัญญาณสามารถทำได้หลายรูปแบบดังนี้คือ

3.1 แบบ Unicast เป็นการส่งไฟล์วีดีโอขนาดเล็กหรือข้อมูลที่ไหลอย่างต่อเนื่อง (stream) ไปยังลูกค้ารายใดรายหนึ่งเป็นการเฉพาะ (one-to-one) บนโครงข่ายเซลลูลาร์ การส่งแบบนี้ต้องกำหนดช่องใช้งานเฉพาะสำหรับผู้ใช้แต่ละราย โดยโครงข่ายส่วนใหญ่ที่ใช้คือ HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) แต่ถ้ามีการใช้งานมากจะมีผลต่อคุณภาพการบริการอันเนื่องจากแถบคลื่นความถี่วิทยุที่มีอยู่จำกัด

3.2 แบบ Multicast เป็นการส่งข้อมูลที่มีเนื้อหาเดียวกันไปยังผู้รับหลายๆ คน (one-to-many) ในเวลาเดียวกันบนโครงข่ายเซลลูลาร์ การส่งแบบนี้ 1ช่องใช้งานสามารถส่งสัญญาณให้กับผู้ใช้หลายราย หากเต็มแล้วต้องใช้ช่องใหม่ในการส่งสัญญาณ โดยลูกค้าเหล่านี้จะต้องทำการลงทะเบียนเพื่อการใช้งานก่อน เทคโนโลยีที่ใช้คือ MBMS (Multi Broadcast Multicast Service) การส่งข้อมูลแบบนี้เป็นการใช้แถบคลื่นความถี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ค่าใช้จ่ายยังคงสูงอยู่

3.3 แบบ Broadcast เป็นการใช้โครงข่ายวิทยุที่แยกต่างหากในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ โดย 1 ช่องใช้งานสามารถส่งสัญญาณให้กับผู้ใช้บริการอย่างไม่จำกัดจำนวน เหมือนการส่งรายการโทรทัศน์ของช่องต่างๆ ในบ้านเราขณะนี้ที่ใครๆ สามารถรับสัญญาณได้ เรียกว่า broadcast การส่งแบบนี้จะไม่มีผลกระทบต่อความสามารถของโครงข่ายการให้บริการ แม้ในขณะนี้การส่งภาพเคลื่อนไหวจะสามารถส่งผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุค 2.5G หรือยุค 3G ก็ตาม แต่เนื่องจากการส่งรายการโทรทัศน์ ซึ่งเป็นการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ไปยังเครื่องรับจำนวนมากนั้น ไม่สามารถทำได้อย่างเต็มที่ทั้งในด้านเทคนิคและการลงทุน ดังนั้น ทางเลือกหนึ่งคือการสร้างโครงข่ายการส่งแบบ broadcast มาใช้ในการให้บริการ Mobile TV

การส่งแบบ Broadcast มีหลายเทคโนโลยีด้วยกัน ได้แก่ DVB-H, T-DMB (Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting) , MBMS (Multimedia Broadcast/Multicast Service) และ MediaFlo (Media Forward Link Only) ส่วนการส่งแบบ Unicast และ Multicast จะใช้เทคโนโลยี เช่น UMTS, IMT-2000, UMB และ WiMAX รายละเอียดทางเทคนิคของเทคโนโลยีในการส่งแบบ Broadcast ของ DVB-H, T-DMB, MBMS และ MediaFlo ได้แสดงให้เห็นตามตารางด้านล่างนี้

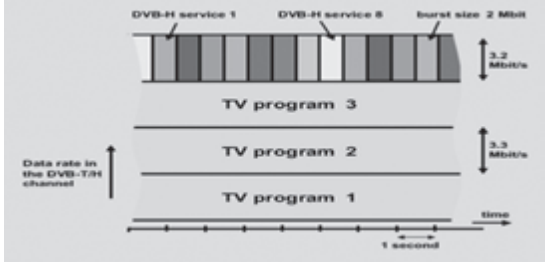
	DVB-H	T-DMB	MBMS	MediaFLO
Comparison of Frequency and Channel Bandwidth				
Frequency Band	VHF: 174–240 MHz UHF: 470–862 MHz	VHF	~2 GHz	VHF and UHF
Channel Bandwidth	5, 6, 7, 8 MHz	1.536 MHz	5 MHz	5, 6, 7, 8 MHz
Spectral Efficiency	0.46–1.86 bps/Hz	0.2–1.2 bps/Hz	0.15–0.3 bps/Hz	0.47–1.87 bps/Hz
Comparison of Modulation and Coding Parameters				
Modulation	OFDM	OFDM	WCDMA	OFDM
Constellation	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK	QPSK	QPSK, 16QAM
Guard interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4	N/A	1/8
Coding	Convolutional, Reed–Solomon	Convolutional, Reed–Solomon	Turbo	Turbo, Reed–Solomon
Comparison of Maximum Multiplex and Service Bit Rate				
Maximum multiplex net data rate	23.75 Mbps	1.8 Mbps	1.5 Mbps	24 Mbps
Multiplex data rate in real scenario	Up to 15 Mbps	Up to 1.4 Mbps	Up to 1.5 Mbps	Up to 15 Mbps
Single-service data rate	0–10 Mbps	8 kbps–1.8 Mbps	0–256 kbps	12 kbps–1 Mbps
Reception of Mobile Broadcasting Services				
Maximum distance to transmitter	Up to 40 km	Up to 80 km	500 m–2 km	Up to 25 km
Reception possible at 120 km/h	Yes	Yes	Yes	Yes
Seamless handover	Yes	Yes	Yes	Yes

ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงเทคโนโลยีการ Broadcast แบบต่างๆ

แม้ว่า Mobile TV จะมีหลายเทคโนโลยีก็ตาม แต่ DVB-H เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับจากตลาดส่วนใหญ่ โดยได้รับการสนับสนุนจากหลายร้อยบริษัททั่วโลกในการพัฒนาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ ข้อได้เปรียบของ DVB-H คือมีหลายย่านความถี่ให้เลือกใช้ และแต่ละย่านความถี่มี bandwidth ขนาดใหญ่พอสำหรับการใช้งานและมีการใช้ความถี่ที่มีประสิทธิภาพคือ 1 ช่องสัญญาณขนาด 8 MHz สามารถให้บริการได้ถึง 30 - 50 วีดีโอสตรีมมิง (video streaming) มีความเร็วในการส่งสัญญาณถึง 18 ช่องสัญญาณใน 1 มัลติเพล็กซ์ (MUX) แบบ 16 QAM เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนช่องสั้นคืออยู่ที่ 1.5 วินาที จากการใช้ MPE-FEC (Multiprotocol Encapsulation-Forward Error Correction) และใช้เวลาในการซิงโครไนซ์ (synchronize) ที่สั้น สามารถรับสัญญาณด้วยความเร็วสูงและรับได้ดีในอาคารโดยมีค่า C/N ที่ 7 - 14 dB ประหยัดพลังงาน จากการใช้ time slicing ทำให้ระยะเวลาใช้งานของแบตเตอรี่นานถึง 5 - 7 ชม. มีช่องสัญญาณในการตอบกลับทำให้เกิดบริการแบบโต้ตอบ (interactive) เช่น การให้คะแนน (vote) เป็นต้น ในด้านความปลอดภัยของข้อมูลมีการควบคุมตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทางผู้ใช้งานโดยการเข้ารหัส (stream encryption) และเป็นแนวโน้มของอุตสาหกรรม เนื่องจากการประชุมระดับโลกหลายๆ ครั้งได้ให้ DVB-H เป็นเทคโนโลยีที่มีความพร้อมที่จะนำมาใช้ในการให้บริการ โดยขณะนี้มีหลายประเทศในยุโรปและเอเชียนำมาให้บริการ

4. ระบบ DVB-H

ระบบ DVB-H เป็นมาตรฐานของ ETSI (European Telecommunications Standards Institute) EN 203 204 ที่ออกมาเมื่อเดือนพฤศจิกายน ปี 2004 โดยพัฒนาจากระบบ DVB-T ที่เป็นระบบโทรทัศน์ที่ติดตั้งตามบ้านเรือน ให้มีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นเพื่อใช้กับอุปกรณ์ไร้สายแบบพกพา คุณสมบัติอย่างหนึ่งที่สำคัญ คือ เรื่องของการประหยัดพลังงานเพื่อให้เครื่องรับแบบพกพาสามารถใช้งานได้นานขึ้น คุณสมบัติที่เพิ่มขึ้นนี้ เกิดจากการเพิ่ม time-slicing ใน link layer โดยการดัดแปลงอัลกอริธึม (algorithm) ในการส่งข้อมูลภาพ (video streaming) เพื่อให้ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่อย่างประหยัด โดยนำโทรทัศน์หลายๆ รายการออกอากาศพร้อมๆ กันมาตัดเป็นส่วนชิ้นย่อยๆ และเรียงสลับใหม่เป็น slot แล้วส่งออกอากาศ



รูปที่ 2 แสดงให้เห็นหลักการ Time-slicing

ในรูปที่ 2 เป็นการใช้งานร่วมกันระหว่างระบบ DVB-T กับระบบ DVB-H โดยทำการส่งรายการโทรทัศน์ 3 รายการในระบบ DVB-T และส่งรายการโทรทัศน์ในระบบ DVB-H 8 รายการ โดยนำสัญญาณทั้ง 8 รายการนำมาตัดเป็นส่วนชิ้นย่อยๆ

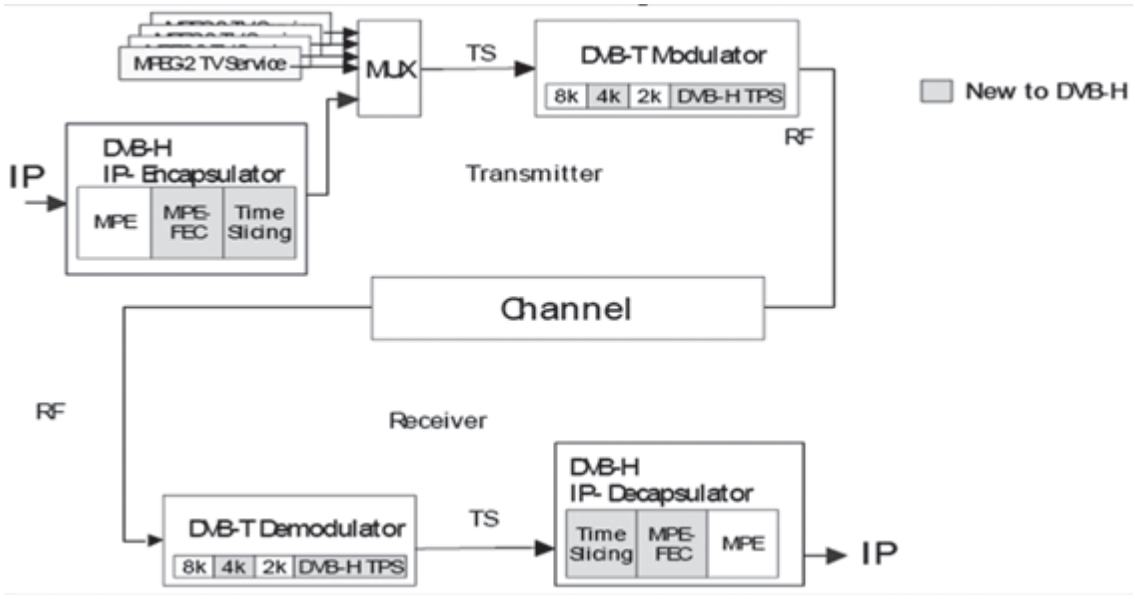
และเรียงสลับใหม่เป็น slot เมื่อต้องการดูโทรทัศน์รายการที่ 1 ข้อมูลจะอยู่ใน slot 1 วงจรภาครับจะได้รับการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ทำงานเพื่อรับข้อมูลจาก slot 1 เมื่อต้องการดูโทรทัศน์รายการที่ 2 ซึ่งข้อมูลอยู่ใน slot 2 วงจรภาครับจะได้รับการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ทำงานเพื่อรับข้อมูลจาก slot 2 เมื่อรับข้อมูลเสร็จก็จะปิดวงจรภาครับเพื่อประหยัดการใช้พลังงาน จากนั้นจึงค่อยเปิดใหม่อีกครั้งเพื่อรับข้อมูลชุดใหม่ของ slot ที่ต้องการอีกครั้ง การเปิดปิดวงจรภาครับอย่างนี้ทำให้ระบบสามารถประหยัดพลังงานได้ถึง 90 เปอร์เซ็นต์เพราะวงจรภาครับ (RF circuit) เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ส่วนที่ใช้พลังงานมากที่สุดของเครื่องรับแบบมือถือ

นอกจากการพัฒนาในเรื่องการประหยัดพลังงานแล้ว มีการใช้เทคนิคใหม่ที่พัฒนาขึ้นโดยเฉพาะ คือการเข้ารหัสช่องสัญญาณ (channel coding) แบบ MPE-FEC เพื่อช่วยให้สามารถรับสัญญาณโทรทัศน์ที่มี C/N (Carrier to Noise ratio) ต่ำๆ ได้และมีความทนทานต่อสัญญาณรบกวนได้มากกว่าระบบ DVB-T นอกจากนี้มีการเพิ่ม mode ของ OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) modulation แบบ 4 K mode ขึ้นมาในภาคส่ง (จากเดิมในระบบ DVB-T ที่มีเพียง 2 mode คือ 2K และ 8K mode) เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการออกแบบโครงข่ายให้สามารถสื่อสารข้อมูลในพื้นที่ขนาดเล็กและขนาดปานกลาง ด้วยความเร็วสูงเพื่อรองรับการใช้งาน (application) ต่างๆ ได้ ในตารางที่ 2 ได้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของรูปแบบการผสมคลื่นของทั้ง 3 mode

Speed reception	Small FNs	Medium SFNs	Large SFNs
High speed	8K	8K	8K
Very high speed	4K	4K	X
Extremely high speed	2K	X	X

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบ mode การผสมคลื่นแบบ 2K 4K และ 8K mode

ในรูปที่ 3 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างในการส่งและการรับของ DVB-H ในการส่งแบบไอพี (IP) โดยมีการใช้ MUX ร่วมกันระหว่าง DVB-T (MPEG-2) กับ DVB-H ส่วนทางภาครับเครื่องรับจะทำการถอดรหัสเอาเฉพาะบริการแบบ IP ออกมา



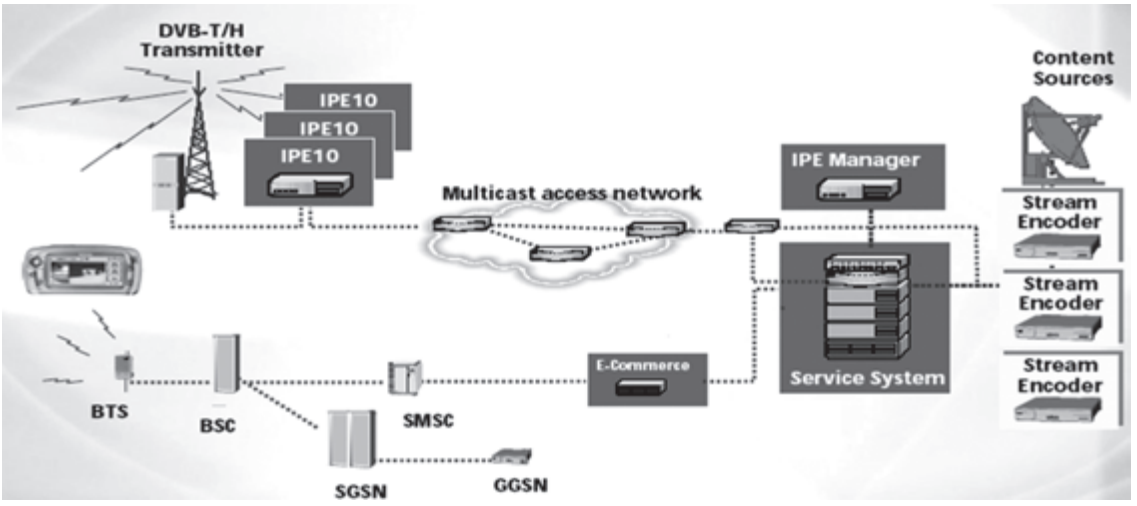
รูปที่ 3 โครงสร้างระบบ DVB-H ในการส่งและรับ IP

5. โครงข่าย DVB-H

เนื่องจากระบบ DVB-H เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถใช้กับเครื่องรับแบบพกพาในการรับสัญญาณทั้งในรูปของเสียงและภาพ ดังนั้นจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบดังนี้

5.1 ระบบ IPDC

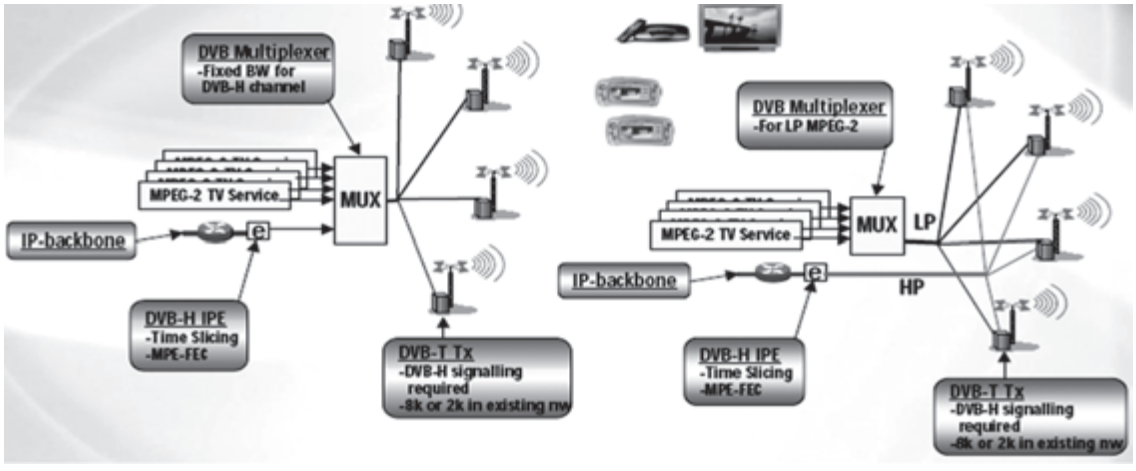
ระบบ IPDC (Internet Protocol Data Casting) นี้ เป็นการนำเอาข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการส่งมาแปลงให้อยู่ในรูปของ IP streams ก่อนส่งข้อมูลทั้งหมดกระจายไปในระบบอินเทอร์เน็ต โดยที่ Service System จะผลิตหลากหลาย IP streams เช่น วีดีโอ (video streams) แล้วส่งข้อมูลไอพีต่างๆ ทั้งหมดไปบนอินเทอร์เน็ต (multicast intranet) เพื่อส่งไปยังอุปกรณ์รวมไอพี (IP Encapsulators) ภายในอุปกรณ์ตัวนี้จะนำสัญญาณที่ได้รับซึ่งอยู่ในรูปของไอพีมาผ่านการทำ time slicing และการเข้ารหัสสัญญาณแบบ MPE-FEC เพื่อให้ข้อมูลสุดท้ายอยู่ในรูปของ DVB-H Transport Stream (TS) จากนั้นจึงส่ง TS ไปยังเครื่องส่ง DVB-T หรือ DVB-H เพื่อส่งออกอากาศไปยังเครื่องรับ โดยระบบ IPDC นี้อาจรวมถึงฟังก์ชันอื่นๆ ที่ผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์อย่างเช่น GPRS หรือ UMTS



รูปที่ 4 ระบบ IPDC

5.2 การนำระบบ DVB-H ไปใช้ร่วมกับ DVB-T

รูปแบบนี้เป็นไปตามความต้องการในการพัฒนา DVB-H ที่กำหนดให้ระบบ DVB-H ต้องสามารถทำงานร่วมกับระบบ DVB-T ที่มีอยู่เดิมได้ รวมทั้งสามารถใช้อุปกรณ์ของ DVB-T ที่มีอยู่ในการรับส่งข้อมูลแบบ DVB-H โครงข่ายแบบนี้ที่เครื่องส่ง DVB-T จะส่งสัญญาณให้เครื่องรับที่เป็นทั้ง DVB-T และ DVB-H โดยไม่ก่อให้เกิดการรบกวนกัน สิ่งที่เพิ่มขึ้นคือการเพิ่ม DVB-H signaling bits และ Cell ID bits ไปยังข้อมูล TPS (Transmitter Parameter Signaling) ของเครื่องส่ง ส่วนที่ใช้งานร่วมกันระหว่าง DVB-T และ DVB-H คือ ที่ระดับ MUX โดยกำหนด bandwidth เฉพาะให้กับช่อง DVB-H จากนั้นทำการส่งสัญญาณออกอากาศ โดย DVB-T ไปยังเครื่องรับตามรูปที่ 5 (ด้านซ้าย) ส่วนประกอบหลักของ DVB-H คือ IPE (IP- Eencapsulator), time slicing และ MPE-FEC ส่วนการใช้งานโครงข่ายร่วมกันระหว่าง DVB-T กับ DVB-H อีกรูปแบบคือ DVB-T hierarchical modulation ซึ่งเป็น modulation แบบ Hierarchical โดย MPEG-2 และ DVB-H IP ต่างมี Transpor Stream inputs ที่เป็นอิสระ โดย DVB-H ใช้ input HP (High Priority) ที่มีระดับความสำคัญสูง ส่วนโทรทัศน์ดิจิตอลใช้ input LP (Low Priority) ที่มีระดับความสำคัญต่ำ ตามรูปที่ 5 (ด้านขวา)



รูปที่ 5 การใช้โครงข่ายร่วมกับ DVB-T

5.3 โครงข่าย DVB-H ระบบเดียว

เป็นโครงข่ายที่นำเอาระบบ DVB-H มาใช้เพียงระบบเดียวโดยเฉพาะ ประกอบด้วยเครือข่ายแบบ SFN (Single frequency Network) ในหลายพื้นที่ แต่ละเครือข่ายจะใช้ความถี่เฉพาะความถี่เดียวสำหรับพื้นที่นั้นๆ ขนาดของพื้นที่จะอยู่ในระดับหลายสิบกิโลเมตร ในแต่ละพื้นที่ SFN จะมีเครื่องส่งที่ซิงโครไนซ์ (synchronize) กับ GPS (GPS-synchronized transmitters) ส่วนพื้นที่ที่เป็นจุดบอดของสัญญาณจะใช้เครื่องทวนสัญญาณ (repeater) มาเสริม และเนื่องจากความเข้มสัญญาณที่ต้องการในโครงข่าย DVB-H ค่อนข้างสูงและกำลังของสัญญาณรวมซึ่งก่อให้เกิดการรบกวนในระดับที่ยอมรับได้นั้นถูกจำกัดตามแผนการประสานงาน (coordinated plan) จำนวนของเครื่องส่งที่ซิงโครไนซ์จึงควรมากขึ้นและกำลังส่งของเครื่องส่งและความสูงสายอากาศควรลดลงให้ต่ำกว่าโครงข่าย DVB-T เดิม โครงข่ายเช่นนี้อาจเรียกอีกอย่างว่า dense SFN ค่าใช้จ่ายของโครงข่ายประเภทนี้จึงสูงกว่าโครงข่ายแบบ DVB-T อย่างเด่นชัด แต่จำนวนการให้บริการใน 1 MUX จะมากกว่าอยู่ 10 เท่า

รูปที่ 6 โครงข่าย DVB-H ระบบเดียว

6. ประเภทของบริการ Mobile TV

ปัจจุบันการส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ไปยังอุปกรณ์รับสัญญาณแบบพกพามีหลายเทคโนโลยีและหลายมาตรฐานตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น บริการที่ได้จาก Mobile TV ก็มีหลากหลายตามแต่ผู้ให้บริการกำหนด อาทิเช่น VoD (Video on Demand) คือการที่ผู้ใช้บริการดาวน์โหลด (download) คลิปวิดีโอมารับชมบนเครื่องรับของตนเอง เช่น คลิปดนตรี เพลง ตัวอย่างหนัง ข่าวสั้น ข่าวธุรกิจ ข่าวกีฬา และการพยากรณ์อากาศ เป็นต้น การส่งคลิปต่างๆ ไปให้ผู้รับบริการที่ได้สมัครไว้เป็นการเฉพาะหรือที่เรียกว่า video push และการส่งรายการสดไปยังผู้รับบริการโดยค่าบริการอาจอยู่บนพื้นฐานแบบเหมาจ่ายหรือแบบตามจำนวนการดู นอกจากนี้ยังมีบริการอื่นๆ ที่เป็นบริการแบบมูลค่าเพิ่ม (value added) ที่เกิดจากการรวม function ต่างๆ ของอุปกรณ์รับสัญญาณแบบพกพาเข้าด้วยกัน เช่น อุปกรณ์ DVB-H รวมกับ GPRS และบริการ Mobile TV ที่สามารถโต้ตอบกันได้ ซึ่งจะทำให้เกิดบริการ Call-in program และบริการ SMS หรือการเข้าเว็บไซต์ผ่านตัวอุปกรณ์พกพาเพื่อใช้เป็นช่องสัญญาณในการตอบกลับ เป็นต้น นอกจากบริการที่กล่าวมาแล้วยังมีบริการอื่นๆ เช่น การพนันและการโฆษณา โดยมีรายละเอียดตามตารางด้านล่างนี้

รูปที่ 7 แสดงให้เห็นหน้าจอของ DVB-H

ประเภทของการบริการ	คำจำกัดความของเนื้อหารายการ
Broadcast Video Services	• เป็นบริการของผู้ให้บริการ Cable, DTH และ DBS ในปัจจุบัน • ช่องที่เป็น Nation Broadcast เช่น CNN, ABC, CBS, FOX และ ESPN เป็นต้น • ช่องพรีเมี่ยม (Premium) เช่น HBO, Showtime, Cinemax และ MTV เป็นต้น • บริการจัดเก็บและสามารถเรียกชมได้ในภายหลัง • มีการส่งสัญญาณทั้งแบบ SD (Standard-definition) และ HD (High-definition)
Stored Video Services	• Subscription-Base VoD เพียงแต่สมัครเป็นสมาชิกแล้วสามารถ ชม Video ได้ • Locally-Base PVR (Personal Video Recorder) เป็นการให้บริการจัดเก็บ Video ในพื้นที่เฉพาะ เช่น รายการโทรทัศน์ กีฬา และ เกมส์โชว์ เป็นต้น • Network-Base PVR มีลักษณะคล้ายกับ Locally-Base PVR แต่ต่างกันที่ การจัดเก็บ จะจัดเก็บไว้ที่ส่วนกลาง โดยผู้ใช้บริการสามารถเรียกเล่นได้ทั้ง FF, RW, Stop และ Pause
Audio Services	• Radio Broadcast Service ในลักษณะการส่งสัญญาณวิทยุผ่านโครงข่ายโทรศัพท์มือถือ • Music Broadcast Service • Music on Demand เช่น การส่งมิวสิควีดีโอ และ คาราโอเกะ เป็นต้น • Music Subscription Service ลักษณะการเลือกเพลงในอดีต เช่น เพลงเก่าๆ
Gaming Services	• การเล่นเกมส์ online แบบ real time โดยมีผู้เล่นหลายคน • ดาวน์โหลดเกมส์และเลือกผู้เล่นรวมทั้งกำหนดช่วงเวลาในการเล่น
Advertising Services	• การโฆษณาผ่านโครงข่ายโทรศัพท์มือถือ เช่น โปรโมชั่น และการลดราคา • ลักษณะตัวหนังสือวิ่งบนจอในการรายงานผลต่างๆ • การสั่งซื้อสินค้าผ่านโครงข่ายมือถือ

ตารางที่ 3 ประเภทของบริการ Mobile TV

7. เครื่องรับ DVB-H

เครื่องรับ Mobile TV ในปัจจุบันจะอยู่ในรูปของ mobile terminal ที่ได้รับการออกแบบให้อยู่ในอุปกรณ์ไร้สายแบบต่างๆ เช่น รูปแบบของโทรศัพท์มือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Laptop เครื่อง PDA และเครื่องรับที่ติดตั้งในรถยนต์ เป็นต้น โดยมี application และ function การใช้งานที่หลากหลาย คือ สามารถรับบริการได้ทั้งข้อมูลเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง และสามารถใช้ประโยชน์อย่างอื่นๆ ได้ด้วย เช่น ใช้เป็นโทรศัพท์มือถือ ใช้เป็นเครื่องรับโทรทัศน์ ใช้เป็นเครื่องทำ transaction ด้านการเงิน ใช้เป็น mobile wallet ใช้เป็น video phone meeting และใช้เป็น car navigation เป็นต้น ตามแต่ผู้ผลิตแต่ละบริษัทจะผลิตออกมาแข่งขันกัน ดังนั้น mobile terminal จึงไม่จำกัดเฉพาะการใช้สำหรับการดูโทรทัศน์เท่านั้น แต่ช่วยให้ผู้เป็นเจ้าของสามารถใช้ประโยชน์อื่นจาก mobile terminal ได้ด้วย

ส่วนเครื่องรับในระบบ DVB-H จะอิงรูปแบบของโทรศัพท์มือถือที่ใช้ในปัจจุบันอย่างระบบ CDMA, GSM หรือ 3G โดยการติดตั้งภาครับสัญญาณ DVB-H ทำให้โทรศัพท์มือถือสามารถรับสตรีมทีวีจากโครงข่าย broadcast ได้ เช่น โทรศัพท์มือถือโนเกียรุ่น 7710 3G และ รุ่น N92 ที่สามารถใช้กับระบบ DVB-H ได้โดยโทรศัพท์มีความหนาเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยคือประมาณ 2 - 3 ม.ม. เท่านั้น นอกจากนี้ผู้ผลิตมือถือค่ายอื่นๆ เช่น โซนี่อิริคสัน, ซัมซุง และโมโตโรลา ต่างมีแผนที่จะผลิตโทรศัพท์มือถือมาเพื่อรองรับระบบ DVB-H เนื่องจากได้รับแรงกดดันจากความต้องการของตลาดในยุโรป และเพื่อเป็นการสนับสนุนการใช้มาตรฐานดังกล่าว อย่างไรก็ดี ราคาของโทรศัพท์มือถือที่มีตัวรับ DVB-H ยังมีราคาสูง แต่ในระยะยาวคาดว่าราคาน่าจะถูกลง หากมีผู้ใช้งานมาก เหมือนอย่างโทรศัพท์มือถือในปัจจุบัน

รูปที่ 8 Mobile Terminal ในรูปแบบต่าง ๆ

8. ประเทศที่ให้บริการระบบ DVB-H

ระบบ DVB-H ได้เริ่มให้บริการในยุโรปและมีการขยายไปยังภูมิภาคต่างๆ โดยมีประเทศที่ให้บริการดังนี้

- ประเทศฟินแลนด์ ในเดือนมีนาคม ปี 2006 Digita ได้รับใบอนุญาตในการให้บริการ DVB-H ในเดือนพฤษภาคม ปี 2006 บริษัทได้ประกาศการเซ็นสัญญากับ Nokia ที่จะใช้ platform ของ Nokia ในการให้บริการ โดยคาดว่าจะให้บริการในวันที่ 1 ธันวาคม ปี 2006 แต่เนื่องจากความเห็นที่ต่างกันในเรื่องลิขสิทธิ์ของอุปกรณ์ Broadcast จึงทำให้การบริการต้องชะงักไป โดยในระยะเริ่มต้นโครงข่ายจะต้องครอบคลุม 25% ของประชากรโดยครอบคลุมพื้นที่ Helsinki, Oulu และ Turku Mobiilii-TV จึงได้เริ่มให้บริการเมื่อ 10 พฤษภาคม 2007
- ประเทศอินเดีย Indian public broadcaster Prasar Bharti (หรือที่รู้จักกันในนาม DD ซึ่งย่อมาจาก Doordashan) ได้เริ่มทดลอง DVB-H ในเมืองใหญ่หลายแห่งเพื่อทดสอบคุณภาพการรับสัญญาณในพื้นที่ครอบคลุม นอกจากนี้ DD ยังทำการ Broadcast 8 ช่องสัญญาณในเมืองนิวเดลฮี
- ประเทศอิตาลี โดย 3 Italia and Reti Raditelevisive Digitali ได้ให้บริการทั่วประเทศในเดือนพฤษภาคม ปี 2006 ส่วน Telecom Italia Mobile (TIM) และ Mediaset ได้ให้บริการในเดือนมิถุนายน 2006 Vodafone ให้บริการในเดือนธันวาคม ปี 2006 และใช้ DVB OSF เป็นมาตรฐานความปลอดภัยของประเทศอิตาลี ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ปี 2008 บริษัท 3 Italia ก็ได้ให้บริการ DVB-H ฟรีในบางช่องสัญญาณสำหรับผู้ใช้งาน
- ประเทศสิงคโปร์ โดย M1, StarHub, Singtel และ Mediacorp ได้เริ่มให้บริการทดสอบ DVB-H ในช่วงแข่งโอลิมปิกที่กรุงปักกิ่ง โดยใช้ OMA BCAST SmartCard profile เป็นระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2008
- ประเทศฟิลิปปินส์ โดยเมื่อเดือนกรกฎาคม ปี 2007 SMART ได้เริ่มให้บริการ Mobile TV ที่เรียกว่า MyTV แต่ขณะนี้บริษัทได้ระงับการให้บริการแล้วเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2010 ที่ผ่านมา หลังจากได้ให้บริการฟรีมาร่วม 3 ปี
- ประเทศสหรัฐอเมริกา Crown Castle ได้แนะนำ DVB-H ผ่านบริษัทที่สร้างขึ้นเองที่มีชื่อว่า Modeo ในปี 2006 โดยเริ่มให้บริการในนิวยอร์ค แต่ในที่สุดได้ปิดบริการไปเมื่อ 2007 Modeo ได้พยายามที่จะแข่งขันกับเทคโนโลยี MediaFlo อันเป็นมาตรฐาน Mobile TV เช่นเดียวกัน ซึ่งสร้างขึ้นโดยบริษัท Qualcomm

  จากงานแสดงสินค้า NAB ในเดือนเมษายน ปี 2006 ได้มีการประกาศการเริ่มให้บริการตัวที่สองโดย SES Americom, Aloha Partneres และ Reti Radiotelevisive Digitali ส่วน Titled Hiwire Mobile Television ได้กำหนดว่าจะเริ่มทดลองการให้บริการในลาสเวกัสในไตรมาสที่ 4 ปี 2006 โดย Hiwire มีคลื่นความถี่ขนาด 6 MHz 2 ช่อง

ที่ 700 MHz ซึ่งครอบคลุมพื้นที่โดยส่วนมากของประเทศ

- ประเทศอัลบาเนีย โดย DigitAlb และ GrassValley ได้เริ่มให้บริการเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม ปี 2006 เป็นการให้บริการฟรีจนถึงปลายปี 2008 แพ็คเกจจะประกอบด้วย 16 ช่องสัญญาณและในเดือนสิงหาคม ปี 2007 จะครอบคลุม 65% ของพื้นที่
- ประเทศเวียดนาม โดย VTC ได้เริ่มให้บริการทั่วประเทศเมื่อวันที่ 21 ธันวาคม ปี 2006 โดยมีปัญหาเช่นเดียวกับ Smart ในประเทศฟิลิปปินส์ ระบบจะรองรับเครื่องโทรศัพท์ Nokia เพียงไม่กี่รุ่นทำให้จำกัดความนิยมของบริการ
- O_2 ในประเทศไอร์แลนด์ ได้เริ่มการทดลองในเดือนมีนาคมปี 2007 โดยใช้เครื่องส่งขนาด 1.2 kW ที่ Three Rock ครอบคลุมพื้นที่เมือง Dublin
- ประเทศฝรั่งเศส สเปนและแอฟริกาใต้ ได้มีการวางแผนที่จะเริ่มให้บริการในปี 2008 หรือ 2009 อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไม่มีความถี่ UHF ทำให้การเริ่มบริการต้องเลื่อนออกไป
- ประเทศออสเตรีย ได้ให้บริการ DVB-H ตั้งแต่การเริ่มต้นของ UEFA Euro 2008 อันเป็นผลจากความร่วมมือระหว่าง Media Broad และ ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ Three and one
- ประเทศโมร็อคโค ได้เริ่มให้บริการในเดือนพฤษภาคม ปี 2008
- ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ ได้ให้บริการ DVB-H ตั้งแต่เริ่ม UEFA Euro 2008 โดย Swisscom
- ประเทศเยอรมนี อนาคตของ DVB-H ยังไม่ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นใบอนุญาตและรูปแบบทางธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน้าที่ใดของผู้ให้บริการต่างๆ ที่จะเล่น
- ประเทศมาเลเซีย U Mobile ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายที่ 4 และเป็นผู้ให้บริการ 3G รายล่าสุดของประเทศ ได้ประกาศการให้บริการ mobile broadcast TV โดยใช้เทคโนโลยี DVB-H ก่อนปี 2007 โดยเรียกบริการนี้ว่า Mobile LiveTV
- ประเทศเคนยา มีบริการ DVB-H ที่เรียกว่า DStv Mobile ซึ่งเริ่มออกอากาศใน Nairobi โดยบริษัท South African Digital Mobile TV โดยเริ่มให้บริการเมื่อตุลาคม 2007 ลูกค้าจะได้รับแพ็คเกจของ 10 ช่อง DStv ผ่านเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ในราคา Sh1,000 ต่อเดือน ช่องสัญญาณจะรวมถึง SuperSport Update, SuperSport 2, SuperSport 3, CNN International, Big Brother Africa และ Africa Magic
- ประเทศอิหร่าน เริ่มให้บริการ DVB-H ใน Tehran เมื่อเดือนมีนาคม ปี 2008 โดยให้บริการ 10 ช่องโทรทัศน์และ 4 ช่องวิทยุ
- ประเทศเอสโตเนีย เริ่มทดสอบบริการ DVB-H ในเดือนพฤษภาคม ปี 2008 กับ Levira และ EMT มีให้บริการทั้งหมด 15 ช่องโทรทัศน์ โดยน่าจะมีการให้บริการเชิงพาณิชย์ในปีถัดมา อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนในทางกฎหมาย

ก่อนที่จะให้บริการเชิงพาณิชย์ได้

- ในประเทศเนเธอร์แลนด์ KPN ได้เริ่มให้บริการ DVB-H เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม ปี 2008 โดยนำเสนอ 10 ช่อง ซึ่ง 1 ช่อง ทำมาโดยเฉพาะสำหรับบริการนี้ และอีก 9 ช่องเป็นการนำช่อง broadcast เดิมมาแปลง

กล่าวโดยสรุปคือ ปัจจุบันมีประเทศต่างๆ ให้บริการ Mobile TV ระบบ DVB-H ไม่ต่ำกว่า 15 ประเทศ โดยเริ่มจากประเทศในยุโรป ผลจากการให้บริการที่ผ่านมาพอสรุปได้คือ แม้ผู้ให้บริการส่วนใหญ่ให้บริการในระบบ DVB-H ซึ่งน่าจะมีโอกาสที่ทำให้ผู้ใช้ได้ราคาถูกลง แต่การใช้มาตรฐานเดียวกันก็ยังไม่ทำให้จำนวนผู้ใช้เพิ่มขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมของตลาดทั้งหมด เนื่องจากการใช้มาตรฐานเดียวกันยังไม่มีผลทำให้ค่าใช้บริการลดต่ำลง ประเทศอิตาลีถือเป็นประเทศที่ประสบความสำเร็จระยะแรกในการดึงดูดลูกค้า โดยมีลูกค้าประมาณ 1.2 ล้านราย ผู้ให้บริการคือ H3G, TIM และ Vodafone ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ประสบความสำเร็จคือ การเปิดให้บริการในช่วงเวลาที่เหมาะคือ ในช่วงปี 2006 ซึ่งเป็นปีที่มีการแข่งขันบอลโลก อย่างไรก็ตามเมื่อไม่นานมานี้ความสำเร็จเริ่มชะงักและผู้ให้บริการก็ได้จำกัดการทำตลาดของบริการ mobile TV

ประเทศฟินแลนด์ เป็นประเทศที่ไม่ค่อยประสบความสำเร็จในธุรกิจนี้ โดยเริ่มให้บริการในเดือนธันวาคม ปี 2006 มีลูกค้าประมาณ 5,000 รายเท่านั้น อันเกิดจากความไม่ค่อยน่าสนใจของช่องโทรทัศน์ ส่วนประเทศออสเตรีย สวิสเซอร์แลนด์ และประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งได้ให้บริการในปี 2008 ตลาดเหล่านี้จำนวนผู้ใช้ไม่ได้เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ คือมีผู้ใช้บริการไม่กี่พันคนเท่านั้น ทำให้ Swisscom ผู้ให้บริการของประเทศสวิสเซอร์แลนด์ ยกเลิกการให้บริการไปเมื่อเร็วๆ นี้ และได้เปลี่ยนไปให้บริการผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ HSDPA/UMTS โดยเหตุผลหลักคือ การขาดแคลนเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่รองรับการรับสัญญาณผ่านเทคโนโลยี DVB-H และ on-demand video มีความน่าสนใจต่อลูกค้ามากกว่ารายการสด ประเทศอังกฤษก็ได้ระงับการให้บริการเนื่องจากลูกค้าน้อยและไม่มีบริการที่เพียงพอรวมทั้งความไม่หลากหลายของเครื่องรับ อย่างไรก็ตามผู้ให้บริการทั่วทั้งยุโรปกำลังทำงานอย่างแข็งขันเพื่อปรับปรุงรูปแบบทางธุรกิจ

9. แรงจูงใจทางธุรกิจ

ผลกระทบจากการแข่งขันในปัจจุบันของผู้ให้บริการโทรศัพท์มือถือที่รุนแรงจากการให้บริการทางเสียง (voice service) และผลจากสภาพของธุรกิจที่เข้าสู่ช่วงอิ่มตัวทำให้รายได้โดยเฉลี่ยต่อลูกค้า (Average Revenue Per User: ARPU) ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ลดลง จึงต้องพยายามสร้างความต้องการใหม่เพื่อเพิ่ม ARPU และเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดและผู้บริโภค หนึ่งในความต้องการใหม่คือ การสร้างรายได้จากการให้บริการ Mobile TV โดยคาดการณ์ว่าบริการนี้จะสามารถสร้างรายได้ให้เพิ่มขึ้นได้ บริการ Mobile TV เป็นตลาดรูปแบบใหม่ ที่เป็นตัวผลักดันให้เกิดการดูโทรทัศน์นอกเวลาปกติที่ชมกันในระบบเดิม จากผลลัพธ์ของการให้บริการระบบ DVB-H พบว่าระยะเวลาในการดูแต่ละครั้งจะประมาณ 16 - 35 นาที และช่วงเวลารับชมสูงสุดคือช่วงเช้า กลางวัน และเย็น

รายได้ที่จะเพิ่มขึ้นนั้นสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือการเข้าใช้บริการแบบสมัครสมาชิก (conditional access) โดยการสมัครสมาชิกเสียค่าบริการแบบรายเดือน หรือเสียค่าบริการในการชมแต่ละครั้ง (Pay-per-View) ส่วนที่สองคือรายได้จากการโฆษณาในรูปแบบใหม่ โดยการโฆษณาจะต้องเหมาะกับผู้ชมเฉพาะกลุ่มและแต่ละกลุ่มเป้าหมาย ในช่วงพักโฆษณาหรือเป็น banners บนหน้าจอ

10. รูปแบบทางธุรกิจ (Business Model)

การดำเนินการธุรกิจด้านโทรคมนาคมนั้นเป็นสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพื่อวางแผนและเตรียมการก่อนให้บริการ เนื่องจากมีเทคโนโลยีใหม่ๆ ออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีแต่ละอย่างมีรูปแบบการดำเนินการที่แตกต่างกัน แม้แต่เทคโนโลยีเดียวกันเมื่อเวลาเปลี่ยนไปก็อาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินธุรกิจให้สอดคล้องกับสถานการณ์เพื่อให้สามารถสู้กับผู้แข่งขันได้ การกำหนดรูปแบบทางธุรกิจที่ตายตัวย่อมไม่ประสบความสำเร็จและอยู่รอดได้ในยุคโลกาภิวัตน์ที่มีการแข่งขันกันสูงและไม่จำกัดอยู่เฉพาะผู้แข่งขันจากภายในประเทศเท่านั้น แต่รวมไปถึงผู้แข่งขันข้ามชาติที่มีทั้งกำลังทรัพย์ เทคโนโลยี และบุคลากรที่มีประสบการณ์

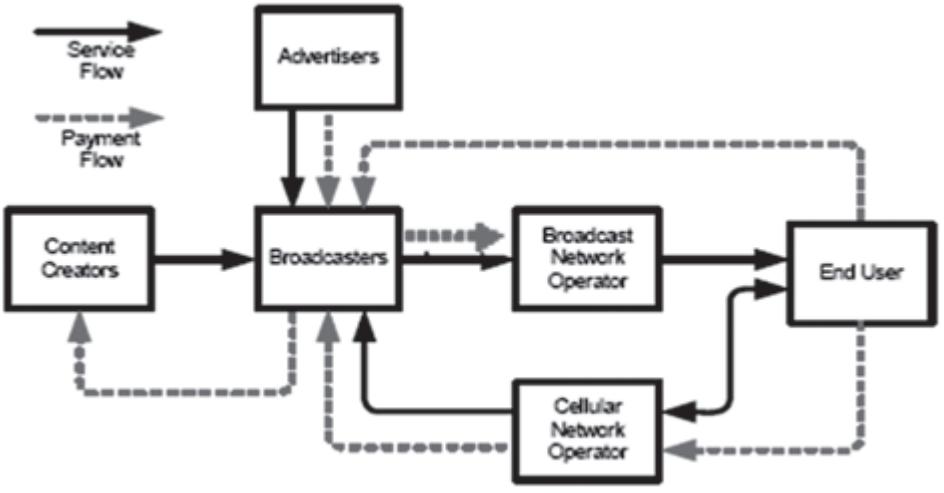
การให้บริการ DVB-H นอกจากเป็นการหลอมรวม (convergence) เทคโนโลยีด้านโทรคมนาคมและด้านวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์เข้าด้วยกันแล้ว ยังเป็นการรวมกลุ่มธุรกิจ (business combination) ต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยกลุ่มธุรกิจที่เข้ามาเกี่ยวข้องมีดังนี้คือ

- **Mobile TV Broadcasting Network Operator** กลุ่มนี้เป็นเจ้าของใบอนุญาตความถี่ในการให้บริการ Mobile TV ตามที่ได้รับใบอนุญาตมา ดังนั้น จึงจำเป็นต้องสร้างโครงข่ายในการส่งสัญญาณโทรทัศน์เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่การให้บริการและกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ
- **Cellular Operator provider** กลุ่มนี้เป็นผู้ประกอบการกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทำหน้าที่ดูแลการให้บริการ Mobile TV ในส่วนของการตลาด การสร้างแบรนด์หรือยี่ห้อ การตั้งราคา การบริการลูกค้า การจัดการเรื่องบิลและการเก็บเงิน เนื่องจากมีสาขาอยู่ทั่วไป ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำงานร่วมมือกับ Mobile TV Broadcasting Network Operator ในการทำการตลาด โดยแบ่งผลประโยชน์ร่วมกัน
- **Contents Provider** กลุ่มนี้จะทำหน้าที่ในการผลิตรายการในรูปแบบต่างๆ ทั้งข่าวสาร สารคดี และภาพยนตร์สำหรับ Mobile TV เช่น ESPN, CNN และ Disney Channel ให้กับผู้ชมหรือผู้รับบริการ โดยแบ่งผลประโยชน์ร่วมกันระหว่าง Mobile TV operator และ content provider
- **Datacast Operator** กลุ่มนี้จะทำการประสานงานด้าน platform ของ Mobile TV ระหว่างกลุ่มต่างๆ ได้แก่ content providers, cellular Operator operators, datacas operator และ DVB-H network operator รวมทั้งการสร้าง ESG (Electronic Service Guide)
- **Mobile Terminal Provider** กลุ่มนี้จะทำหน้าที่ในการทำการตลาดในการขายอุปกรณ์เครื่องรับที่รองรับเทคโนโลยี Mobile TV ที่ผลิตออกมาขาย เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเลือกซื้อเลือกหาได้ กลุ่มนี้รวมไปถึงผู้ขายรายใหญ่และรายย่อย

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการดำเนินธุรกิจ DVB-H จะประกอบไปด้วยกลุ่มธุรกิจต่างๆ ที่มีความชำนาญในแต่ละด้านเข้ามาร่วมกันทำงาน โดยรูปแบบการดำเนินทางธุรกิจ (business model) ของ DVB-H แบ่งออกได้ 4 รูปแบบดังนี้

10.1 รูปแบบที่ 1 : Broadcaster-led approach with mobile telecom operator

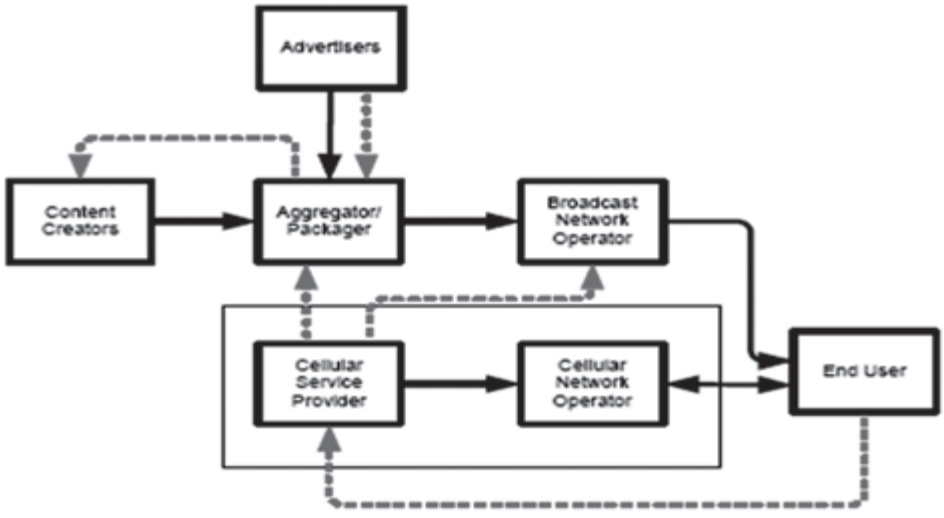
รูปแบบนี้ ผู้ให้บริการ Broadcast ร่วมกับผู้ให้บริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่ (Mobile Telecom Operator) โดยผู้ให้บริการ Broadcast เป็นผู้นำหลักซึ่งจะทำหน้าที่บริหารจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า เช่น หาลูกค้า การรับจดทะเบียน และการรับค่าบริการจากการใช้บริการ ส่วนหน้าที่ของผู้ให้บริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่จะถูกจำกัดเฉพาะบริการที่เกี่ยวข้องกับทางโทรคมนาคม เพราะไม่ได้มีการรวมค่าบริการทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกัน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องแยกบิลค่าบริการที่เกิดขึ้น ได้แก่ ผู้ใช้บริการปลายทาง (End Users) จะต้องชำระค่าบริการให้กับผู้ให้บริการ Broadcast และผู้ให้บริการเครือข่ายเซลลูลาร์ (Cellular Network Operator) ผู้ให้บริการเครือข่ายเซลลูลาร์จะต้องชำระค่าบริการให้กับผู้ให้บริการ Broadcast ท้ายที่สุดผู้ให้บริการ Broadcast ต้องชำระค่าเนื้อหารายการให้กับผู้ผลิตเนื้อหารายการ ผู้โฆษณาต้องชำระค่าโฆษณาให้กับผู้ให้บริการ Broadcast โดยมีรายละเอียดตามรูปที่ 9



รูปที่ 9 Broadcaster-led approach with mobile telecom operator

10.2 รูปแบบที่ 2: Mobile telecom operator-led approach with broadcaster

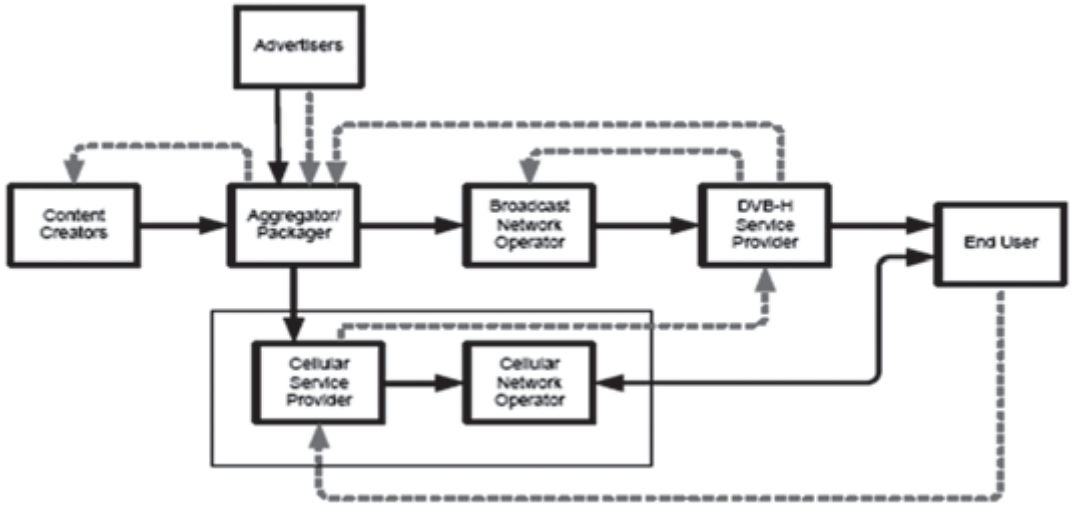
รูปแบบนี้ ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์หรือผู้ให้บริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่ (Mobile Telecom Operator) จะเป็นผู้นำในธุรกิจ โดยจะบริหารจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า รับผิดชอบในการจัดหาบริการ การตลาดและการดูแลลูกค้า รูปแบบนี้ ผู้ให้บริการโทรคมนาคมเคลื่อนที่จำเป็นต้องมีแถบคลื่นความถี่ (frequency spectrum) ซึ่งต้องขอจัดสรรหรือประมูลจากหน่วยงานกำกับดูแลเรื่องคลื่นความถี่ของประเทศ ผู้ชมจะได้รับเนื้อหารายการจากผู้ให้บริการเนื้อหารายการ (Content Providers) รายต่างๆ ผ่านผู้ให้บริการเครือข่าย Broadcast การดำเนินธุรกิจในรูปแบบนี้มีการรวม (integrate) เนื้อหาและการบริการเข้าไว้ด้วยกันโดยผู้รวมรายการ (Aggregator/Package) แล้วถูกนำเสนอโดยผู้ให้บริการเครือข่าย Broadcast รูปแบบนี้อาจมีทางเลือกอื่น คือ ผู้ให้บริการ Broadcast อาจทำการตลาดสำหรับรายการโทรทัศน์ ขณะที่ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จะรับผิดชอบจัดการในส่วนของค่าใช้บริการ โดยมีรายละเอียดตามรูปที่ 10



รูปที่ 10 Mobile telecom operator-led approach with broadcaster

10.3 รูปแบบที่ 3: Independent DVB-H service provider approach

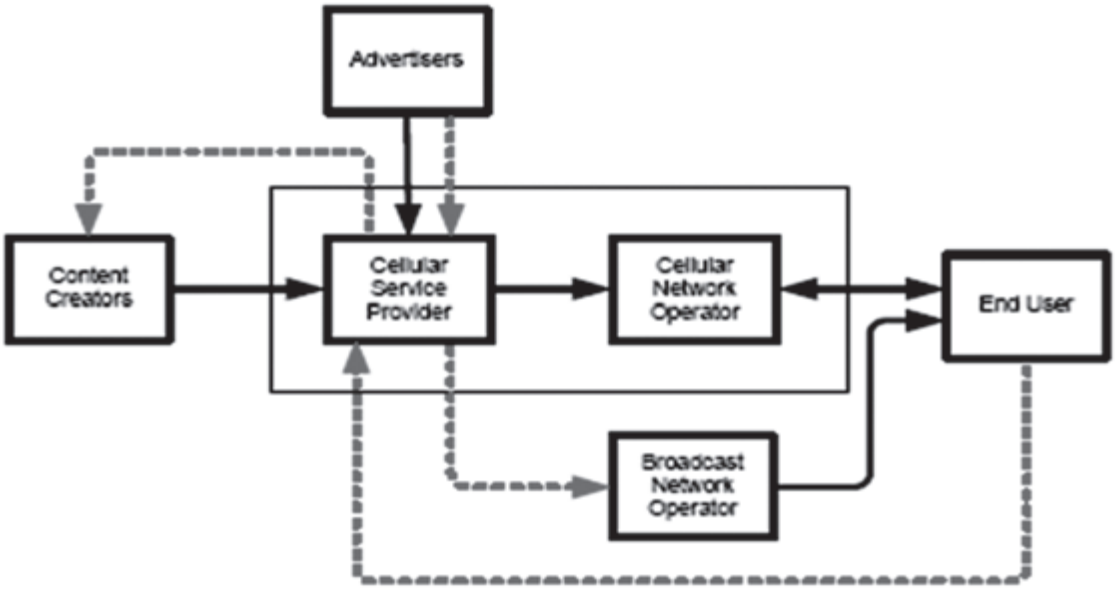
รูปแบบนี้ผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่จะทำหน้าที่เช่นเดียวกับการดำเนินธุรกิจรูปแบบที่ 2 แต่มีผู้เข้ามาเกี่ยวข้องเพิ่มเติมคือผู้ให้บริการ DVB-H ซึ่งทำหน้าที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการรวบรวมเนื้อหารายการรวมถึงการใช้คลื่นความถี่ รูปแบบนี้ลูกค้าสามารถใช้บริการที่รวมเข้าไว้แล้ว เป็นแพ็คเกจที่สมบูรณ์แบบ โดยมีรายละเอียดตามรูปที่ 11



รูปที่ 11 Independent DVB-H service provider approach

10.4 รูปแบบที่ 4: Mobile telecom operator-led approach

รูปแบบนี้ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จะรับผิดชอบในทุกส่วนของกลุ่มผู้เกี่ยวข้องในการให้บริการ ตั้งแต่การสร้างเนื้อหารายการไปจนถึงการบริการลูกค้า โดยผู้ให้บริการเครือข่าย Broadcast จะทำหน้าที่เพียงการส่งข้อมูลบนเทคโนโลยี DVB-H แบบนี้ลูกค้าสามารถใช้บริการที่รวมเข้าไว้เป็นแพ็คเกจที่สมบูรณ์แบบเช่นเดียวกันโดยมีรายละเอียดตามรูปที่ 12



รูปที่ 12 Mobile telecom operator-led approach

จากรูปแบบทางธุรกิจที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอทำให้เห็นภาพและแนวทางในการทำธุรกิจเพื่อนำมาประยุกต์ใช้

11. ปัญหาและอุปสรรคทางเทคนิคในการให้บริการ DVB-H

การดำเนินธุรกิจ DVB-H ไม่ใช่ว่าจะมีเงินทุนเพียงอย่างเดียวก็จะสามารถทำธุรกิจนี้ได้ แต่สิ่งที่ต้องการคือคลื่นความถี่วิทยุที่จะนำมาใช้ในการ broadcast รายการนั้น การให้ได้มานั้นไม่ใช่ของง่าย อาจจะต้องทำการประมูลแข่งขันกัน เนื่องจากคลื่นความถี่อาจมีจำกัดและปัจจุบันส่วนใหญ่ถูกครอบครองโดยผู้ให้บริการวิทยุโทรทัศน์ในหลายๆ ประเทศค่าใช้จ่ายในการประมูลความถี่นั้นสูง รวมทั้งอาจต้องขอใบอนุญาตประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานของรัฐทำให้ต้องใช้เวลา หลังจากได้ความถี่มาแล้วสิ่งที่ต้องระมัดระวังคือเรื่องของการรบกวนเครื่องรับ DVB-T จากช่องสัญญาณของ DVB-H ที่อยู่ข้างเคียง อันจะทำให้เครื่องรับ DVB-T ถูกบล็อกได้ ในเรื่องความจุในการส่งสัญญาณเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่ควรนำมาพิจาณา เนื่องจากความจุที่มีนั้น มีอยู่ค่อนข้างจำกัด เฉพาะความจุของเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องก็ประมาณ 50% ของความจุรวม และความจุทั้งหมดจะมีการใช้ร่วมกันหลายส่วน คือ ส่วนของภาพและเสียง MPE-FEC และ IP packetization overhead และผังรายการอิเล็กทรอนิกส์ (EPG: Electronic Program Guide) เป็นต้น

12. ปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จ

การให้บริการที่จะประสบความสำเร็จนั้นต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายๆ อย่าง ได้แก่ ความหลากหลายของบริการ และบริการที่มีควรดึงดูดทุกเพศ ทุกวัย รวมถึงรสนิยมที่หลากหลายในราคาที่สามารถจ่ายได้ ในเรื่องเนื้อหารายการนั้นควรเป็นเนื้อหาที่น่าสนใจสำหรับผู้ชมกลุ่มต่างๆ เช่น รายการเด็ก รายการเกษตร รายการเพื่อการศึกษา รายการอาหารและรายการข่าว เป็นต้น และควรจะเหมาะกับเครื่องรับแบบมือถือ เพราะธรรมชาติของมือถือที่มีหน้าจอเล็กๆ นั้นคงไม่เหมาะสำหรับการดูรายการยาวๆ ในขณะเคลื่อนที่ เช่น หนังหรือละคร แต่จะเหมาะอย่างมากสำหรับการดูข่าว ซึ่งเป็นอะไรที่ค่อนข้างด่วน แต่สั้นๆ ผังรายการอิเล็กทรอนิกส์ควรทำให้ผู้ชมสามารถทราบเนื้อหาผังรายการโดยไม่ต้องดูหนังสือพิมพ์และต้องให้ความสะดวกสบายในการแนะนำให้ลูกค้าเข้าชมรายการต่างๆ ได้ ควรมีรูปแบบทางธุรกิจที่เหมาะสมที่สามารถรองรับความต้องการของตลาดทั้งในส่วนของนักลงทุนและผู้ชมรายการได้ รูปแบบโครงสร้างของเครือข่ายที่เกี่ยวข้องต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในส่วนของ short message service front end, managed-site portal, electronic program guide gateway, billing integration and reporting และความสามารถในการจัดการด้านบัญชี นอกจากนี้การบริการควรครอบคลุมตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทางอย่างครบวงจรที่ทำให้ผู้ให้บริการ Mobile TV และผู้ให้บริการเนื้อหารายการสามารถที่จะส่งบริการตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทางผ่านการออกแบบที่วางแผนไว้

การให้บริการ Mobile TV เป็นประสบการณ์ใหม่ที่ต้องเรียนรู้จากผู้ให้บริการที่ดำเนินการมาก่อน โดยเฉพาะปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นรวมทั้งวิธีการแก้ไข เพื่อเตรียมการและหาทางป้องกันไว้ก่อน ขณะเดียวกันต้องเรียนรู้ปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้ประสบความสำเร็จ เมื่อดำเนินการแล้วต้องประเมินผลจากการให้บริการ และนำปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นมา

ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปสู่การพัฒนาต่างๆ เหล่านี้เป็นเรื่องที่ท้าทายสำหรับผู้ลงทุนใหม่ เนื่องจากการดำเนินการธุรกิจ Mobile TV จะต้องอาศัยทรัพยากรจากหลายกลุ่มเข้ามาร่วมกันทำ ความพยายามในการลดต้นทุนเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็น นอกจากการลดต้นทุนแล้วต้องเพิ่มรายได้โดยการพัฒนาบริการให้น่าสนใจ รวมทั้งการผสมผสานด้านเครือข่ายให้สามารถบริการครอบคลุมพื้นที่ให้กว้างไกลจะช่วยให้ธุรกิจประสบความสำเร็จในการดำเนินการดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้ คือ

12.1 การลดต้นทุนค่าบริการ Mobile TV

ในการติดตั้งเครือข่าย Mobile TV จำเป็นต้องหาวิธีการที่จะสร้างโครงข่ายที่มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าในการลงทุนโดยจัดหาเครื่องส่งที่สามารถส่งสัญญาณได้ทั้งแบบ DVB-T เพื่อการรับสัญญาณที่อยู่กับที่และการส่งแบบ DVB-H เพื่อการรับสัญญาณแบบเคลื่อนที่

ด้านผู้ผลิตอุปกรณ์เครื่องรับต้องมีผู้ผลิตหลายราย หลายยี่ห้อ หลายรุ่นในท้องตลาด และสามารถใช้ร่วมกับบริการอื่นได้ เพื่อให้สามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด และมี dongles ที่สามารถรับและส่งสัญญาณผ่านบลูทูธ (blue tooth) ไปยังตัวเครื่องโทรศัพท์และเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ laptop ได้

การลดค่าใช้จ่ายของผู้ผลิตเนื้อหารายการ การลดค่าใช้จ่ายนี้สามารถทำได้หลายระดับ เช่น ยกระดับเนื้อหาที่มีอยู่ใน platform แบบที่อยู่กับที่ หรือ platform แบบ IPTV ให้เหมาะสมกับ platform ของ Mobile TV ใหม่ การโฆษณาและหรือการบริการ interactive เพื่อนำมาลดค่าใช้จ่ายของเนื้อหารายการ การลดค่าใช้จ่ายในส่วนของผู้ให้บริการเครือข่าย Mobile TV ควรจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของแพ็คเกจบริการที่มีมูลค่าสูง หรือในราคาที่น่าดึงดูดใจ เพื่อเพิ่มจำนวนผู้ใช้บริการ

12.2 การพัฒนา Mobile TV

ควรมีการพัฒนาความสามารถในการใช้งานและความน่าสนใจของบริการ Mobile TV ต่อลูกค้า ให้ครอบคลุมในด้านต่างๆ เช่น โดยผ่าน hybrid ESGs (Electronic Service Guide) ซึ่งจะเลือกรับสัญญาณ broadcast และสัญญาณแบบต่อเนื่อง (streaming signals) ที่ดีที่สุด บริการแบบโต้ตอบต้องเหมาะสมกับ Mobile TV คุณภาพในการแสดงภาพที่ดีขึ้น การบีบอัดสัญญาณภาพที่เพิ่มขึ้น ชั่วโมงการใช้งานของแบตเตอรี่และประสิทธิภาพของพลังงาน

12.3 การผสมผสานเครือข่ายในการให้บริการ Mobile TV

การให้บริการ Mobile TV จำเป็นที่จะต้องให้บริการครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วทั้งประเทศ ให้สามารถรับชมรายการได้ไม่ว่าในห้อง ในอาคาร ภายนอกอาคาร บนถนนสายหลัก สายรอง บนภูเขา แหล่งท่องเที่ยว หรือแม้แต่พื้นที่ในทะเล ดังนั้น หากมีการผสมผสานเครือข่ายในการให้บริการระหว่างเครือข่ายดาวเทียมกับเครือข่ายภาคพื้นดินก็จะทำให้สามารถครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศ เพื่อกระตุ้นผู้ใช้บริการให้เพิ่มขึ้น อันจะนำไปสู่การเติบโตของเศรษฐกิจที่เป็นรูปธรรม นอกจากการผสมผสานพื้นที่การให้บริการแล้ว การผสมผสานระหว่างการส่งแบบ unicast และ broadcast เข้าด้วยกันจะนำไปสู่การลงทุนที่ต่ำลงและทำให้

ผู้ประกอบการสามารถเสนอบริการ Mobile TV บนความถี่ที่มีอยู่ได้เป็นอย่างดี

13. คลื่นความถี่ที่ใช้ในการให้บริการ Mobile TV

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นคือ เทคโนโลยี DVB-H มีความถี่ที่ให้เลือกใช้หลายย่านความถี่ด้วยกัน ซึ่งเป็นจุดแข็งของระบบนี้ เนื่องจากคลื่นความถี่เป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด หากขาดแคลนซึ่งความถี่ เทคโนโลยีดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ไม่ได้ ดังนั้นการมีหลายย่านความถี่จึงเป็นข้อดีของ DVB-H ย่านความถี่ที่สามารถใช้ได้คือ VHF-III (170-230 MHz) UHF-IV/V (470-862 MHz) และ L-band (1.452 - 1.492 GHz) ดังนั้น จึงขึ้นอยู่กับแต่ละประเทศว่าจะเลือกใช้ความถี่ในย่านใด สำหรับประเทศไทย คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติได้มีการจัดตั้งคณะกรรมการขึ้นมาคณะหนึ่ง เรียกว่า คณะกรรมการการศึกษาและวางหลักเกณฑ์ Wireless Multimedia Convergence Service (WMCS) มาทำการศึกษาซึ่งผลการศึกษาได้เสนอความเห็นให้มีการใช้ช่องความถี่ UHF ช่อง 54 (734 - 742 MHz) ถึง 60 (782 - 790 MHz) จำนวน 7 ช่องสำรองไว้สำหรับดำเนินการกิจการ Wireless Multimedia Convergence Service หรือ Mobile TV ได้

14. การคาดการณ์ตลาด Mobile TV

ธุรกิจ Mobile TV เป็นธุรกิจที่เพิ่งเกิดขึ้นมาไม่กี่ปีนี้เอง บางประเทศประสบความสำเร็จ บางประเทศยังไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งเป็นความท้าทายของผู้ให้บริการที่จะต้องแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อให้การบริการนี้อยู่ได้และพัฒนาไปสู่จุดหมายที่ต้องการที่ให้ผู้ใช้บริการรับชมรายการต่างๆ ได้ไม่ว่าจะเดินทางไปไหนโดยไม่มีการขาดหายของสัญญาณ ดังนั้นแนวโน้มของตลาด Mobile TV ยังมีโอกาสที่จะเติบโตได้อย่างต่อเนื่องอีก โดยมีผลการศึกษาและวิจัยต่างๆ ดังนี้

- **"**ประมาณปี 2010 โทรศัพท์เคลื่อนที่ 130 ล้านเครื่องและเครื่องเล่น media player 25 ล้านเครื่องจะสามารถรับ Mobile TV ได้ และผู้ให้บริการจะได้รับผลตอบแทนทางรายได้ที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 พันล้านดอลลาร์หลังจากปี 2012.**"** (NAB, 2009)
- **"**ประมาณปี 2012 จะมีลูกค้าที่ใช้บริการ Mobile TV ทั่วโลกประมาณ 462 ล้านราย โดยประมาณ 260 ล้านรายจะอยู่ในทวีปเอเชีย**"** (ข้อมูลจาก ABI research มกราคม 2008)
- **"**ประมาณปี 2012 รายได้จาก Mobile TV จะอยู่ที่ประมาณ 4.1 - 11.9 พันล้านดอลลาร์ต่อปี โดยแรงกระตุ้นหลักของการเติบโตมาจากเนื้อหารายการ การพนัน ความบันเทิงสำหรับผู้ใหญ่และสาระบันเทิง**"** (Juniper research, มกราคม 2008)
- **"**จะมีผู้ใช้ที่เข้าถึงเนื้อหาทางโทรทัศน์ผ่าน DVB-H เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าจากปัจจุบันที่ 1.2 ล้านรายเพิ่มเป็น 2.5 ล้านรายในปี 2015 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2010 ซึ่งมีการแข่งขันฟุตบอลโลกจะเป็นแรงกระตุ้นการเข้าใช้บริการ Mobile TV เช่นเดียวกับที่เคยเกิดมาแล้วในปี 2006**"** (Coda Research Consultancy, 2009)

- "จำนวนของผู้ใช้บริการ Mobile TV ทั่วโลกจะสูงขึ้น โดยมีค่า CAGR (compound annual growth rate) มากกว่า 47% ระหว่างปี 2010 และ 2013 โดยจะสูงถึง 570 ล้านก่อนสิ้นปี 2013" (Bharat Book Bureau, เมษายน 2010)

15. บทสรุป

Mobile TV ระบบ DVB-H เป็นเทคโนโลยีในการ Broadcast สัญญาณวิทยุโทรทัศน์ไปยังเครื่องรับแบบพกพาที่สามารถนำติดตัวไปไหนก็ได้ และสามารถรับชมรายการต่างๆ ได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาไม่ว่าจะเดินทางไปไหนก็ตามเหมือนการใช้โทรศัพท์มือถือทุกวันนี้ เนื่องจากสามารถส่งต่อ (handover) สัญญาณจากเครือข่ายหนึ่งไปยังอีกเครือข่ายหนึ่งได้ คุณภาพของภาพและเสียงดี สามารถทนทานต่อสัญญาณรบกวนได้มากขึ้น ประหยัดการใช้พลังงานทำให้แบตเตอรี่ของเครื่องรับใช้งานได้นานขึ้น เป็นระบบที่ได้รับการยอมรับจากตลาดส่วนใหญ่ของโลกโดยรับการสนับสนุนจากหลายร้อยบริษัททั่วโลกในการพัฒนาอุปกรณ์ นอกจากนี้มีหลายย่านความถี่ให้เลือกใช้ และแต่ละย่านมีความกว้างที่เพียงพอต่อการใช้งาน จึงเป็นข้อได้เปรียบกว่าการส่งสัญญาณ Mobile TV ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ เนื่องจากสามารถส่งข้อมูลขนาดใหญ่อย่างภาพเคลื่อนไหวให้ไหลได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีอาการของภาพสะดุดให้เห็น และขณะนี้ประเทศต่างๆ ได้นำเทคโนโลยีนี้มาใช้ไม่ต่ำกว่า 15 ประเทศ และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต

การเกิดขึ้นของการส่งโทรทัศน์ไปยังเครื่องรับในแบบพกพาอย่างระบบ DVB-H นี้จะทำให้เกิดการหลอมรวมของกิจการโทรคมนาคมและกิจการวิทยุโทรทัศน์เข้าด้วยกัน และยังเป็นการรวมกลุ่มของธุรกิจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นผู้ให้บริการวิทยุโทรทัศน์ ผู้ให้บริการโทรศัพท์มือถือ ผู้ให้บริการด้านเนื้อหารายการ และผู้ขายอุปกรณ์เครื่องรับแบบพกพา เป็นต้น ซึ่งจะเป็นตัวผลักดันให้เศรษฐกิจเติบโตขึ้นได้อีกครั้งหนึ่ง การรวมตัวของธุรกิจ (business combination) ต่างๆ เข้าด้วยกันสามารถทำได้หลายรูป ทั้งนี้เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์และเกิดประสิทธิภาพ ส่วนทางด้านเทคนิคระบบ DVB-H สามารถใช้อุปกรณ์บางส่วนร่วมกับระบบ DVB-T ที่ใช้ส่งสัญญาณโทรทัศน์ไปยังโทรทัศน์ตามบ้าน และตัวเครื่องรับแบบพกพานี้สามารถเป็นได้ทั้งโทรศัพท์มือถือ เป็นได้ทั้งเครื่องรับสัญญาณโทรทัศน์และสามารถทำงานอื่นๆ เช่น การทำธุรกรรมด้านการเงินและการชำระสินค้า เป็นต้น แล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะผลิตออกมาจำหน่าย ดังนั้นการเกิดขึ้นของระบบ DVB-H สามารถเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดรายได้ในอนาคตทั้งในส่วนของภาคโทรคมนาคม และภาควิทยุโทรทัศน์

ระบบ DVB-H เป็นธุรกิจที่เพิ่งเกิดขึ้นมาไม่กี่ปีนี้เอง บางประเทศประสบความสำเร็จในการให้บริการ บางประเทศยังต้องแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาและเรียนรู้สิ่งที่เกิดขึ้นกับผู้ให้บริการในประเทศต่างๆ เพื่อจะได้นำมาวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ปัญหา กำหนดรูปแบบทางธุรกิจและรูปแบบทางการเงินที่เหมาะสม เป็นการวางแผนเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการให้บริการ โดยปัจจัยหลักสู่ความสำเร็จได้แก่

การลดต้นทุนในเรื่องต่างๆ เพื่อให้ค่าบริการอยู่ในระดับที่ผู้บริโภคสามารถใช้จ่ายได้ การหารายได้จากการโฆษณา การผสมผสานเครือข่ายการให้บริการทั้งภาคพื้นดินและภาคดาวเทียม เพื่อให้การบริการสามารถครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศ และเนื้อหารายการต้องน่าสนใจเหมาะกับกลุ่มผู้รับบริการกลุ่มต่างๆ สิ่งเหล่านี้จะดึงดูดผู้มาใช้บริการให้มากขึ้น

ในด้านการเตรียมการสำหรับประเทศไทยในการให้บริการ Mobile TV ทางคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ได้แต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นมาคณะหนึ่งเรียกว่า คณะกรรมการการศึกษาและวางหลักเกณฑ์ Wireless Multimedia Convergence Service (WMCS) มาทำการศึกษาและได้กำหนดย่านความถี่ในการให้บริการ Mobile TV แล้ว อย่างไรก็ตาม ยังมีเรื่องอื่นๆ ที่ต้องดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้อง เช่น การกำหนดหลักเกณฑ์ในการออกใบอนุญาตความถี่วิทยุ การกำกับดูแลการถ่ายโอนผู้ใช้ความถี่ในปัจจุบัน ในย่านที่กำหนดให้ใช้กับ Mobile TV (หากมี) ไปสู่ย่านความถี่ใหม่ เพื่อให้มีความพร้อมในการให้บริการทันทีหลังมีผู้ได้รับใบอนุญาตความถี่แล้ว ในขณะเดียวกันควรมีการวางแผนในการเปลี่ยนผ่านโทรทัศน์ระบบอนาล็อกในปัจจุบันไปเป็นระบบดิจิตอลเหมือนประเทศต่างๆ ในยุโรป สหรัฐฯ และญี่ปุ่น ให้เป็นไปตามข้อเสนอแนะของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศที่กำหนดไว้ภายในปี 2015 อันจะทำให้ระบบ DVB-H และ DVB-T สามารถใช้อุปกรณ์ร่วมกันได้ ดังนั้น หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการอนุญาตความถี่ การกำหนดหลักเกณฑ์และการกำกับดูแลต้องเร่งรัดงานต่างๆ ให้เสร็จสิ้นโดยเร็ว เนื่องจากหลายๆ ประเทศในอาเซียน เช่น มาเลเซียและเวียดนามได้ให้บริการระบบ DVB-H แล้ว

Reference

1. "DVB-H Implementation Guideline", The Digital Video Broadcasting Project (DVB) , April 2009
2. "Mobile TV-Tuning in or Switching off?", Arthur D. Little (a global leader in management consultancy, linking strategy, innovation and technology), March 2009
3. "OMVC Mobile TV Use Cases", Open Mobile Video Coalition, November 2009
4. "Mobile Broadcast Business", T-109.4300 Network Services Business Models, March 2007
5. "Television on a handheld receiver-broadcasting with DVB-H", DigiTAG-Digital Terrestrial Television Action Group, 2007
6. "Mobile TV: The Groundbreaking Dimension", Mobile TV UMTSF/GSMA Joint Work Group, November 2006
7. "Digital Video Broadcasting-Handheld, Valerio Zingarelli, Telecommunications Studies and Consulting, October 2006
8. "DVB-H Mobile Digital TV", Texas instrument, 2005
9. "DVB-H for TV on Mobile", Teamcast, September 2005
10. "DVB-H Specification EN 302304 V1.1.1 (2004-11) , European Telecommunications Standard Institute, 2004
11. "เอกสารการศึกษาและวางหลักเกณฑ์ Wireless Multimedia Convergence Service1 คณะกรรมการศึกษาและวางหลักเกณฑ์เกี่ยวกับ Wireless Multimedia Convergence Service, พฤศจิกายน 2549

028

กรณีศึกษาข้อตกลงระหว่าง T-Mobile Deutschland และ O2 Germany เรื่องการร่วมใช้โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Sharing) และ โรมมิ่งภายในประเทศ (National Roaming) ในยุโรป

ภัทรพันธ์ ไพบูลย์[1]
สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

บทนำ[2]

เมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2553 นั้นว่าเป็นฤกษ์ดีของวงการโทรคมนาคม เนื่องจากประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz ได้ถือปรากฏตัวขึ้นในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 127 ตอนพิเศษ 91 ง นับว่าเป็นการประกาศตัวต่อสาธารณชนอย่างเป็นทางการว่า เราๆ ท่านๆ ในเมืองไทยจะได้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุค 3.9G ในเร็ววัน หรืออย่างน้อยก็เป็นการริเริ่มกระบวนการออกใบอนุญาตและการจัดสรรคลื่นความถี่ 3.9G อย่างเป็นทางการที่สุดเท่าที่เคยมีมาภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ หรือ กทช.

---

[1] *นิติศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, Master of Laws, University of California, Berkeley, School of Law (Boalt Hall), email: ppattaraphan@gmail.com*

[2] *เขียนเสร็จวันที่ 8 กันยายน พ.ศ. 2553*

การจัดสรรใบอนุญาตครั้งนี้สร้างความตื่นเต้นและถือเป็นประสบการณ์แปลกใหม่ในแวดวงโทรคมนาคมที่ใช้วิธีการใหม่ๆ ในการออกใบอนุญาตและจัดสรรคลื่นความถี่ ไม่ว่าจะเป็นการใช้วิธีการประมูล[3] ในรูปแบบของการเปิดประมูลใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ที่จะให้อนุญาตพร้อมกันและดำเนินการประมูลหลายรอบ (Simultaneous Multiple Round - SMR) เป็นครั้งแรก หรือไม่ว่าจะเป็นคุณสมบัติผู้ขอรับใบอนุญาตที่มีการกำหนดไว้ชัดเจนถึงการพิจารณาการถือครองหุ้นและการมีอำนาจควบคุมระหว่างกันของผู้รับใบอนุญาต โดยการพิจารณาให้เป็นไปตามข้อกำหนดในประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการการควบรวมและการถือหุ้นไขว้ในกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2553[4] เพื่อป้องกันการฮั้วประมูลก็ดี รวมไปถึงการเตรียมเอกสารหลักฐานหลายรายการเพื่อให้คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติพิจารณา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการวางเงินประกันการประมูลซึ่งมีมูลค่าถึงร้อยละ 10 ของมูลค่าขั้นต่ำของการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ชุดที่ให้อนุญาต[5] หรือ 1,280 ล้านบาทนั้น นับว่าเป็นใบอนุญาตที่มีมูลค่าเริ่มต้นสูงสุดตั้งแต่ กทช. เคยจัดสรรมา

จุดมุ่งหมายของผู้เข้าร่วมประมูลคงจะหนีไม่พ้นการดำเนินการเพื่อให้ผ่านกระบวนการพิจารณาคุณสมบัติ ไปจนถึงการประมูลเพื่อที่ในท้ายที่สุดตำแหน่งผู้ชนะการประมูลและผู้รับใบอนุญาตจะตกเป็นของตน ฟังดูเหมือนว่าเส้นชัยจะขีดไว้ที่นั้นและเรื่องราวของการให้ใบอนุญาตประกอบกิจการ 3G ก็จะจบลงพร้อมกับผู้ชนะ

อย่างไรก็ดี เรื่องนี้ถือว่าเป็นหนังไตรภาคที่ต้องดูกันนานๆ เพราะใบอนุญาตอายุ 15 ปี[6] ใบนี้มาพร้อมกับ ข้อกำหนดและเงื่อนไขในการอนุญาตหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน การให้บริการข้ามโครงข่ายโทรคมนาคมภายในประเทศ เป็นต้น[7] ซึ่งข้อกำหนดเหล่านี้จะผูกพันผู้รับใบอนุญาตต่อไปในอนาคต

บทความฉบับนี้จะนำศึกษากรณีการทำข้อตกลงระหว่าง บริษัท T-Mobile Deutschland GmbH (T-Mobile) และ บริษัท O2 Germany & Co OHG (O2 Germany) เรื่องการร่วมใช้โครงข่าย (Infrastructure Sharing) และโรมมิ่งภายในประเทศ (National Roaming) ของสหภาพยุโรป เพื่อเป็นแนวทางในการบังคับใช้กฎระเบียบเชิงละเอียดต่อไป

---

[3] *ข้อ 3 และภาคผนวก ข แห่ง ประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz พ.ศ. 2553*

[4] *ข้อ 5.2.2 แห่ง ประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz พ.ศ. 2553*

[5] *ข้อ 6 แห่ง ประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz พ.ศ. 2553*

[6] *ข้อ 11 แห่ง ประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz พ.ศ. 2553*

[7] *ข้อ 13 แห่ง ประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz พ.ศ. 2553*

โดย ส่วนที่ 1 จะสรุปข้อกำหนดและเงื่อนไขตามประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz

ส่วนที่ 2 จะเขียนถึงที่มาที่ไปของการทำข้อตกลงระหว่าง T-Mobile และ บริษัท O2 Germany

ส่วนที่ 3 จะเขียนถึงการวินิจฉัยผลการตัดสินของทั้งคณะกรรมาธิการยุโรปและศาลชั้นต้นแห่งสหภาพยุโรปต่อกรณีดังกล่าว

ส่วนที่ 1 สรุปข้อกำหนดและเงื่อนไขตามประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz

1. ข้อกำหนดและเงื่อนไขการสร้างโครงข่ายโทรคมนาคม (Roll out obligation)

ข้อ 13.3 แห่ง ประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz กำหนดข้อกำหนดและเงื่อนไขการสร้างโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ไว้ดังนี้

1. ผู้รับใบอนุญาตจะต้องสร้างโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อให้บริการภายใต้ขอบเขตการอนุญาต ตามกำหนดเวลาดังนี้
   (1) เปิดให้บริการภายใน 1 ปีนับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต
   (2) ให้บริการครอบคลุมครบทุกจังหวัดและครอบคลุมจำนวนประชากรไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนประชากรทั้งหมด ภายใน 2 ปีนับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต
   (3) ให้บริการครอบคลุมจำนวนประชากรไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนประชากรทั้งหมด ภายใน 4 ปีนับจากวันที่ได้รับใบอนุญาต
2. โครงข่ายโทรคมนาคมของผู้รับใบอนุญาตจะต้องรองรับอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลผ่านอากาศจากสถานีฐานไปยังอุปกรณ์ของผู้ใช้บริการ (การส่งข้อมูลด้าน downlink) ได้ไม่น้อยกว่า 700 กิโลบิตต่อวินาที (kbps) สำหรับผู้ใช้บริการแต่ละราย
3. เพื่อประโยชน์ในการพิจารณาตรวจสอบการปฏิบัติและการลงทุนตามเงื่อนไขในการสร้างโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT อย่างชัดเจน ผู้รับใบอนุญาตต้องจัดทำรายงานแสดงสถานะการดำเนินการติดตั้งโครงข่ายโทรคมนาคมตามระยะเวลาที่คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติกำหนด และจะต้องส่งมอบหลักฐานสนับสนุนแสดงอัตราการส่งข้อมูลโดยเฉลี่ยตามที่คณะกรรมการ

กิจการโทรคมนาคมแห่งชาติร้องขอ ทั้งนี้ คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติจะกำหนดหลักเกณฑ์ เงื่อนไขและวิธีการวัดความครอบคลุมประชากรที่อยู่ในพื้นที่ให้บริการ และการวัดอัตราความเร็วในการส่งข้อมูลผ่านอากาศจากสถานีฐานไปยังอุปกรณ์ของผู้ใช้บริการ(การส่งข้อมูลด้าน downlink) ภายหลัง

4. กรณีผู้รับใบอนุญาตไม่สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขในการสร้างโครงข่ายโทรคมนาคมเพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT หรือการเปิดให้บริการ หรือเปิดให้บริการล่าช้าโดยไม่มีเหตุอันจะอ้างได้ตามกฎหมาย อันถือเป็นการเอาเปรียบผู้บริโภคในการที่จะได้รับบริการจากคลื่นความถี่อันเป็นทรัพยากรสื่อสารของชาติเพื่อประโยชน์สาธารณะ ย่อมมีผลเป็นการปฏิเสธสิทธิที่ผู้บริโภคหรือผู้รับใบอนุญาตรายอื่นพึงมีพึงได้จากการให้บริการ ผู้รับใบอนุญาตจะต้องชำระค่าปรับรายวันในอัตราร้อยละ 0.05 ของค่าธรรมเนียมใบอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ที่ตนได้รับอนุญาต ตลอดระยะเวลาที่ไม่สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขภายในระยะเวลาที่คณะกรรมการกำหนด

2. ข้อกำหนดและเงื่อนไขการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน

ข้อ 13.4 แห่ง ประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz กำหนดข้อกำหนดและเงื่อนไขการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน ไว้ดังนี้

1. ผู้รับใบอนุญาตจะต้องเจรจาขอร่วมใช้โครงสร้างพื้นฐานของระบบ เช่น พื้นที่ตั้งสถานี เสา และอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการประกาศกำหนดเพิ่มเติมจากผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมหรือ ผู้ให้บริการสิ่งอำนวยความสะดวกทางโทรคมนาคมที่มีอยู่ในพื้นที่ที่จะให้บริการก่อน
2. ในกรณีที่ผู้รับใบอนุญาตจำเป็นต้องจัดหาหรือจัดสร้างโครงสร้างพื้นฐานเป็นของตนเอง ผู้รับใบอนุญาตจะต้องเปิดให้ผู้รับใบอนุญาตรายอื่นร่วมใช้ด้วยโดยไม่เลือกปฏิบัติ ทั้งนี้ การดำเนินการให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่คณะกรรมการประกาศกำหนดต่อไป
3. ผู้รับใบอนุญาตจะต้องเช่าใช้โครงข่ายโทรคมนาคมหลัก (core network) ในส่วนของระบบสื่อสัญญาณ (transmission) เชื่อมต่อชุมสายหลักระหว่างจังหวัดจากผู้ให้บริการโครงข่ายโทรคมนาคมที่มีอยู่ก่อน เว้นแต่ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติ

ตามเงื่อนไขดังกล่าวได้ ให้ขออนุญาตคณะกรรมการเพื่อให้ความเห็นชอบการสร้างโครงข่ายโทรคมนาคมหลักในส่วนของระบบสื่อสัญญาณเป็นรายกรณี

4. การใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกันของระบบส่วนอื่นในลักษณะของ active sharing ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่คณะกรรมการประกาศกำหนดต่อไป
5. คณะกรรมการสงวนสิทธิ์ในการกำหนดให้มีการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกันในบางพื้นที่ตามที่เห็นสมควรเพื่อประโยชน์สาธารณะ การให้บริการอย่างทั่วถึงและการส่งเสริมการแข่งขัน ทั้งนี้ การดำเนินการให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่คณะกรรมการกำหนดต่อไป
6. คณะกรรมการสงวนสิทธิ์ในการกำหนดมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดการกระทำอันเป็นการผูกขาดหรือก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรมในการแข่งขันในส่วนที่เกี่ยวกับการใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกัน และการกำหนดเงื่อนไขให้เข้าสู่กระบวนการระงับข้อพิพาทหากคู่เจรจาที่จะใช้โครงสร้างพื้นฐานร่วมกันไม่สามารถตกลงหาข้อยุติได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด

3. ข้อกำหนดและเงื่อนไขการให้บริการข้ามโครงข่ายโทรคมนาคมภายในประเทศ (National Roaming)[8]

ข้อ 13.6 แห่ง ประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz กำหนดข้อกำหนดและเงื่อนไขการให้บริการข้ามโครงข่ายโทรคมนาคมภายในประเทศ ไว้ดังนี้

1. การให้บริการข้ามโครงข่ายโทรคมนาคมภายในประเทศระหว่างผู้รับใบอนุญาตให้เป็นไปตามการเจรจาตกลงระหว่างกัน
2. ผู้รับใบอนุญาตสามารถให้บริการในลักษณะที่ใช้บริการข้ามโครงข่ายโทรคมนาคมของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายเดิม โดยให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการประกาศกำหนด
3. ห้ามมิให้ผู้รับใบอนุญาตให้บริการข้ามโครงข่ายโทรคมนาคมแก่ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายเดิม ทั้งนี้ ไม่รวมถึงผู้ให้บริการโทรศัพท์

---

[8] *ตามข้อ 3 แห่ง ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ว่าด้วยการใช้และเชื่อมต่อโครงข่ายโทรคมนาคม พ.ศ. 2549 ได้ให้นิยามคำว่า "ใช้โครงข่ายโทรคมนาคม" รวมถึงการโรมมิ่งไว้ด้วย ดังนี้*
"ใช้โครงข่ายโทรคมนาคม" หมายความว่า การเข้าถึงโครงข่ายโทรคมนาคม โดยผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคมภายใต้ความตกลงทางเทคนิคและทางพาณิชย์เพื่อใช้บริการโครงข่ายโทรคมนาคมหรือให้บริการโทรคมนาคมผ่านโครงข่ายโทรคมนาคมได้ และให้หมายความรวมถึงการให้บริการโครงข่ายโทรคมนาคมสำหรับรับ-ส่งสัญญาณโทรคมนาคมแบบไร้สายเพื่อผู้ให้บริการโทรคมนาคมรายอื่น (roaming) ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการประกาศกำหนดด้วย"

เคลื่อนที่รายเดิมที่ได้รับอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่ระบบ 1900 MHz

ในกรณีที่ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายเดิม ประสงค์จะให้บริการใดบริการหนึ่งของผู้รับใบอนุญาตจะต้องดำเนินการในรูปแบบของการเป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน โดยไม่อยู่ภายใต้บังคับของข้อ 13.5.1 วรรคแรก ของประกาศดังกล่าว

ทั้งนี้ คณะกรรมการจะพิจารณาอนุญาตตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม

4. ข้อกำหนดและเงื่อนไขการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน (Mobile Virtual Network Operator - MVNO)

ข้อ 13.5 แห่ง ประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz กำหนดข้อกำหนดและเงื่อนไขการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน ไว้ดังนี้

1. ผู้รับใบอนุญาตจะต้องประกันการให้บริการโครงข่ายโทรคมนาคมโดยมีขนาดความจุ (capacity) อย่างน้อยร้อยละ 40 ของโครงข่ายโทรคมนาคมทั้งหมดให้แก่ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับผู้รับใบอนุญาตรายหนึ่งรายใดผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือนแต่ละรายสามารถซื้อบริการโทรคมนาคมจากผู้รับใบอนุญาตได้เพียงรายเดียวเท่านั้น และในการเจรจาระหว่างผู้รับใบอนุญาตกับผู้ประสงค์จะเป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือน จะต้องแล้วเสร็จภายใน 45 วันนับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้งความประสงค์ และผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือนจะต้องเปิดให้บริการภายในกำหนดเวลาตามเงื่อนไขในการอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมของตน
2. ผู้รับใบอนุญาตจะต้องเจรจาตกลงกับผู้ประสงค์จะเป็นผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่บนโครงข่ายเสมือนในลักษณะของการขายส่งบริการอย่างสมเหตุสมผลและไม่เลือกปฏิบัติ และจะต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และการกำกับดูแลที่กำหนดในประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง การประกอบกิจการโทรคมนาคมประเภทการขายส่งบริการและบริการขายต่อบริการ และหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการจะประกาศกำหนดต่อไป

ส่วนที่ 2 ที่มาที่ไปของการทำข้อตกลงระหว่าง T-Mobile และ บริษัท O2 Germany

บริษัท T-Mobile และ บริษัท O2 นั้นใช้วิธีการทำข้อตกลงในเรื่องการร่วมใช้โครงข่ายและการโรมมิ่งผ่านบริษัทลูกของตนซึ่งประกอบกิจการอยู่ในหลายประเทศในทวีปยุโรป

โดยในปี 2003 คณะกรรมาธิการยุโรป (The European Commission; Commission of the European Community) ได้มีคำสั่งตัดสินกรณีการทำข้อตกลงการร่วมใช้โครงข่ายระหว่าง T-Mobile และ บริษัท O2 ที่เกิดขึ้นในประเทศสหราชอาณาจักรและประเทศเยอรมนี จำนวน 2 ฉบับด้วยกัน คือ

1. คำตัดสินคณะกรรมาธิการยุโรป ลงวันที่ 30 เมษายน 2003 เรื่อง การพิจารณาคดีตามมาตรา 81[9] ของ EC Treaty และมาตรา 53[10] ของ EEA Agreement Case COMP/38.370: 02 UK Limited/ T-Mobile UK Limited ('UK Network Sharing Agreement')

---

[9] *ปัจจุบันเปลี่ยนเป็น มาตรา 101, The Treaty on the Functioning of the European Union (EC Treaty), OJ C 115, 9.5.2008, p. 88-89*

"1. The following shall be prohibited as incompatible with the internal market: all agreements between undertakings, decisions by associations of undertakings and concerted practices which may affect trade between Member States and which have as their object or effect the prevention, restriction or distortion of competition within the internal market, and in particular those which:

(a) directly or indirectly fix purchase or selling prices or any other trading conditions;

(b) limit or control production, markets, technical development, or investment;

(c) share markets or sources of supply;

(d) apply dissimilar conditions to equivalent transactions with other trading parties, thereby placing them at a competitive disadvantage;

(e) make the conclusion of contracts subject to acceptance by the other parties of supplementary obligations which, by their nature or according to commercial usage, have no connection with the subject of such contracts.

2. Any agreements or decisions prohibited pursuant to this Article shall be automatically void.

3. The provisions of paragraph 1 may, however, be declared inapplicable in the case of:

- any agreement or category of agreements between undertakings,

- any decision or category of decisions by associations of undertakings,

- any concerted practice or category of concerted practices,

which contributes to improving the production or distribution of goods or to promoting technical or economic progress, while allowing consumers a fair share of the resulting benefit, and which does not:

(a) impose on the undertakings concerned restrictions which are not indispensable to the attainment of these objectives;

(b) afford such undertakings the possibility of eliminating competition in respect of a substantial part of the products in question."

[10] *Article 53 of the Agreement on the European Economic Area (EEA Agreement),*

"1. The following shall be prohibited as incompatible with the functioning of this Agreement: all agreements between undertakings, decisions by associations of undertakings and concerted practices which may affect trade between Contracting Parties and which have as their object or effect the prevention, restriction or distortion of competition within the territory covered by this Agreement, and in particular those which:

(a) directly or indirectly fix purchase or selling prices or any other trading conditions;

(b) limit or control production, markets, technical development, or investment;

(c) share markets or sources of supply;

(d) apply dissimilar conditions to equivalent transactions with other trading parties, thereby placing them at a competitive disadvantage;

(e) make the conclusion of contracts subject to acceptance by the other parties of supplementary obligations which, by their nature or according to commercial usage, have no connection with the subject of such contracts.

2. Any agreements or decisions prohibited pursuant to this Article shall be automatically void.

3. The provisions of paragraph 1 may, however, be declared inapplicable in the case of:

- any agreement or category of agreements between undertakings;

- any decision or category of decisions by associations of undertakings;

- any concerted practice or category of concerted practices;

which contributes to improving the production or distribution of goods or to promoting technical or economic progress, while allowing consumers a fair share of the resulting benefit, and which does not:

(a) impose on the undertakings concerned restrictions which are not indispensable to the attainment of these objectives;

(b) afford such undertakings the possibility of eliminating competition in respect of a substantial part of the products in question."

2. คำตัดสินคณะกรรมาธิการยุโรป ลงวันที่ 16 กรกฎาคม 2003 เรื่อง การพิจารณาคดีตามมาตรา 81 ของ EC Treaty และมาตรา 53 ของ EEA Agreement (Case COMP/38.369: T-Mobile Deutschland/02 Germany: Network Sharing Rahmenvertrag)

อย่างไรก็ดี ข้อตกลงระหว่าง บริษัท O2 และ T-Mobile นั้น ทั้งที่เกิดในประเทศสหราชอาณาจักรและประเทศเยอรมนีมีประเด็นที่คล้ายคลึงกัน ในบทความฉบับนี้จึงมุ่งเน้นไปที่กรณีที่เกิดขึ้นในประเทศเยอรมนีเป็นหลัก คือข้อตกลงระหว่าง T-Mobile Deutschland และ 02 Germany เนื่องจากคดีนี้มีการอุทธรณ์คำตัดสินของคณะกรรมาธิการยุโรปไปยัง "ศาลชั้นต้นแห่งสหภาพยุโรป" (Court of First Instance: CFI) อีกระดับด้วย

1. การพัฒนาการให้บริการระบบ 3G ในยุโรป

ในประเทศยุโรปนั้น มาตรฐานโทรศัพท์มือถือยุคที่ 1 (1G) นั้นอยู่บนพื้นฐานเทคโนโลยีแบบ Analogue ต่อมาในช่วงต้นทศวรรษที่ 1990 มาตรฐานโทรศัพท์มือถือยุคที่ 2 (2G) ก็ได้เปลี่ยนพื้นฐานเทคโนโลยีจากระบบ analogue เป็นระบบ digital ในนาม GSM 900 (The European Global System for Mobile Communications) และ DCS 1800 (หรือในอีกชื่อหนึ่ง Personal Communications Networks (PCN)) ซึ่งทั้งสองระบบนั้นจะเรียกรวมกันว่า ระบบ GSM ในช่วงถัดมาได้มีการใช้เทคโนโลยี 2.5G ซึ่งพัฒนาประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล (Data) ไปยังผู้รับได้ดียิ่งขึ้นและครอบคลุมประเภทบริการที่มากขึ้น หนึ่งในนั้นคือบริการ General Packet Radio Service หรือที่เรารู้จักในนาม GPRS นั่นเอง

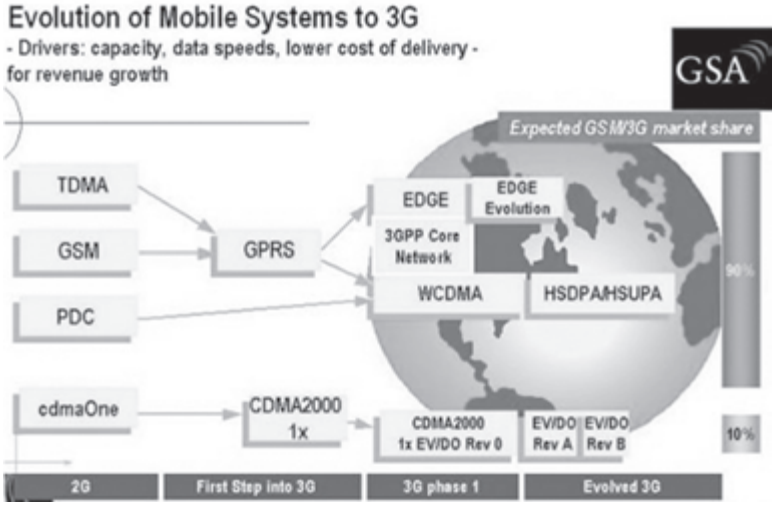
ส่วนมาตรฐานโทรศัพท์มือถือยุคที่ 3 (3G) นั้นพัฒนามาจากเทคโนโลยี 2.5G รวมเข้ากับ packet- และ circuit-switched data transmission โดยเทคโนโลยี 3G นี้สามารถรองรับนวัตกรรมมัลติมีเดียใหม่ๆ ได้

การพัฒนาระบบ 3G ในยุโรปนั้นอยู่บนพื้นฐานเทคโนโลยี Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) เพื่อให้เกิดความเป็นหนึ่งในการเชื่อมต่อคลื่นความถี่ในยุโรปและง่ายต่อการกำกับดูแล โดยเป็นไปตาม Directive 97/13/EC of the European Parliament and of the Council of 10 April 1997 on a common framework for general authorizations and individual licenses in the field of telecommunications services[11]. และในปี 1998 ก็มี Decision No 128/1999/EC of the European Parliament and of the Council of 14 December 1998 on the coordinated introduction of a third-generation mobile and wireless communications system (UMTS) in the Community[12] ตามออกมา

---

[11] *OJ L 117, 7.5.1997, p. 15*

[12] *OJ L 17, 22.1.1999, p. 1.*



ที่มา: Network Communication,

http://network-communication-capsule.blogspot.com/2009_10_01_archive.html

2. รายละเอียดของบริษัท T-Mobile Deutschland GmbH และบริษัท O2 Germany & Co OHG

T-Mobile Deutschland GmbH (T-Mobile)[13] เป็นผู้ประกอบการโครงข่ายและบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ดิจิตอลในประเทศเยอรมันโดยใช้มาตรฐาน GSM โดยการให้บริการในประเทศเยอรมนีนั้นอยู่บนพื้นฐานของใบอนุญาตการให้บริการเทคโนโลยี GSM 900 ประกอบกับใบอนุญาตการให้บริการระบบ UMTS ในประเทศเยอรมนีในเดือนสิงหาคม 2000

โครงสร้างความเป็นเจ้าของนั้นบริษัท Deutsche Telekom AG (DTAG) ซึ่งให้บริการโทรศัพท์พื้นฐานเป็นเป็นเจ้าของบริษัท T-Mobile International AG แต่เพียงผู้เดียว ซึ่งบริษัท T-Mobile International AG เป็นเจ้าของบริษัท T-Mobile เพียงรายเดียวอีกต่อหนึ่ง โดย บริษัท T-Mobile International AG นี้เป็นบริษัทโฮลดิ้ง (Holding Company) ในกิจการโทรคมนาคม โดยบริษัทในเครือนั้นให้บริการโครงข่ายในหลายประเทศด้วยกันเช่น ประเทศสหราชอาณาจักร (ในนาม T-Mobile (UK) Limited, T-Motion, Virgin Mobile) ประเทศออสเตรีย สาธารณรัฐเช็ก ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเนเธอร์แลนด์ และประเทศโปแลนด์

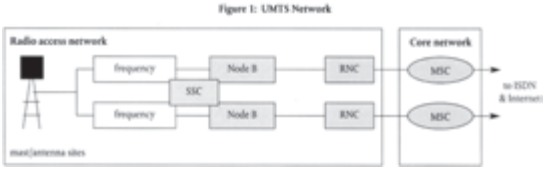
O2 Germany & Co OHG (O2 Germany)[14] เป็นผู้ประกอบการโครงข่ายและบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ดิจิตอลในประเทศเยอรมันเช่นเดียวกับ T-Mobile โดยเข้าสู่ตลาดเป็นอันดับที่ 4 จากจำนวนผู้

[13] *http://www.t-mobile.de/*

[14] *ปัจจุบันประกอบการภายใต้ชื่อ Telefonica O2 Germany, http://www.o2.com/about/o2_at_a_glance.asp*

ประกอบการ 4 ราย โดยการให้บริการในประเทศเยอรมนีนั้นอยู่บนพื้นฐานของใบอนุญาตการให้บริการเทคโนโลยี GSM 1800 ในปี 1997 ประกอบกับใบอนุญาตแบบ UMTS ในปี 2000

O2 Germany นั้นเป็นบริษัทในเครือของ mmO2 plc. (ชื่อเดิม BT Cellnet Limited ซึ่งในอดีตอยู่ภายใต้การควบคุมของ British Telecommunications plc.) นอกจากบริษัท O2 Germany แล้ว mmO2 plc. ยังมีบริษัทในเครือที่ให้บริการโครงข่ายในประเทศสหราชอาณาจักร (O2 UK) ประเทศเยอรมนี (VIAG ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น O2 Germany) สาธารณรัฐไอร์แลนด์ (Digifone ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น O2 Ireland) และเกาะแมน (the Isle of Man โดยประกอบการให้นาม Manx Telecom)



ที่มา: Case COMP/38.369 -Rahmenvertrag

3. ลำดับเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำข้อตกลง

- วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2002 บริษัท T-Mobile และ บริษัท O2 Germany แจ้งคณะกรรมาธิการยุโรป (The Commission) ถึงการจัดทำกรอบข้อตกลงในการร่วมใช้โครงข่ายพื้นฐาน (Infrastructure Sharing) และการบริการข้ามโครงข่ายโทรคมนาคมภายในประเทศ (National Roaming, การโรมมิ่งภายในประเทศ) สำหรับบริการ 3G ในตลาดประเทศเยอรมนี
- วันที่ 20 กันยายน 2001 โดยบริษัททั้งสองนั้นขอให้คณะกรรมาธิการยุโรปมีคำสั่ง Negative Clearance ตาม Article 81(1) EC/ มาตรา 53 (1) EEA, หรือมีคำสั่งยกเว้นการกระทำดังกล่าวตาม Article 81 (3)/ มาตรา 53(3) EEA
- เดือนกุมภาพันธ์ 2002 คณะกรรมาธิการยุโรปออกประกาศฉบับที่ 1 สรุปรายละเอียดข้อตกลงดังกล่าวและเชิญให้บุคคลที่สามให้ความเห็นประกอบ ต่อมาในเดือนสิงหาคม 2002 ได้มีประกาศซึ่งออกตาม Article 19 (3) ของ Regulation 17/62 ซึ่งให้อำนาจคณะกรรมาธิการยุโรปในการกำหนดท่าทีเบื้องต้น (preliminary position) และให้โอกาสบุคคลที่สามในการให้ความเห็น
- วันที่ 16 กรกฎาคม 2003 คณะกรรมาธิการยุโรปออกคำตัดสิน เรื่อง การพิจารณาคดีตามมาตรา 81 ของ EC Treaty และมาตรา 53 ของ EEA Agreement (Case COMP/38.369: T-Mobile Deutschland/ 02 Germany: Network Sharing Rahmenvertrag)
- วันที่ 2 พฤษภาคม 2006 ศาลชั้นต้นแห่งสหภาพยุโรป (The Court of First Instance) มีคำพิพากษาตัดสินคดีระหว่าง O2 (Germany) GmbH & Co. OHG v. Commission of European Communities

4. ข้อตกลงระหว่าง T-Mobile และ O2 Germany

เมื่อวันที่ 20 กันยายน 2001 คู่สัญญาได้ทำข้อตกลงตามที่กล่าวไว้ข้างต้นซึ่งมีผลต่อตลาดในประเทศเยอรมนีโดยตรงในตลาด Site และ Site infrastructure ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ และตลาดบริการขายส่งบริการโรมมิ่งสำหรับบริการ 3G ภายในประเทศ

เหตุจำเป็นในการทำข้อตกลง

บริษัททั้งสองให้เหตุผลในการทำข้อตกลงการร่วมใช้ส่วนต่างๆ ร่วมกันนั้นเป็นสิ่งจำเป็นโดยอ้างถึงเหตุผลทางการเงินเป็นหลัก ดังนี้

(1) โครงข่ายพื้นฐานสำหรับบริการ 3G นั้นมีราคาสูงกว่าระบบเดิม เช่น เสาสัญญาณนั้นจะต้องหนาแน่นขึ้นสองเท่าเมื่อเทียบกับโครงข่ายการให้บริการ 2G GSM

(2) ภายหลังที่มีผู้ได้รับใบอนุญาต 3G แล้ว มีการประมาณการณ์รายได้จากบริการ 3G ใหม่ ซึ่งพบว่ารายได้นั้นลดลง

(3) เนื่องจากเข้าสู่ช่วงขาลงของธุรกิจโทรคมนาคม ต้นทุนในการหาเงินลงทุนนั้นมีมากขึ้น

วัตถุประสงค์ในการทำข้อตกลง

ข้อตกลงฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลายประการ อาทิ

(1) ในการสร้างประสิทธิภาพการลงทุนและการบริการเพื่อให้สถานะทางการเงินของทั้งสองบริษัทนั้นดีขึ้นและสามารถแข่งขันในตลาดได้ดีมากยิ่งขึ้น

(2) การขยายพื้นที่การให้บริการโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและเพื่อให้การสร้างโครงข่ายการให้บริการ 3G นั้นสำเร็จเร็วยิ่งขึ้น

5. รายละเอียดความร่วมมือที่สำคัญในการทำข้อตกลง

ข้อตกลงดังกล่าวนั้นได้กำหนดความร่วมมือพื้นฐานที่สำคัญระหว่างบริษัททั้งสอง 3 ส่วนด้วยกัน โดยจะกล่าวในรายละเอียดในส่วนที่ 3 คือ

(1) การขยาย site sharing

(2) Radio Access Network (RAN) Sharing

(3) National Roaming

ส่วนที่ 3 การวินิจฉัยและผลการตัดสินของทั้งคณะกรรมาธิการยุโรปและศาลชั้นต้นแห่งสหภาพยุโรป

1. การกำหนดตลาดที่เกี่ยวข้อง

ข้อตกลงดังกล่าวนั้นมีลักษณะเกี่ยวข้องกับเทคนิคโดยธรรมชาติและไม่มีเจตนาเพื่อกีดกันทางการค้าแต่อย่างใด อย่างไรก็ดีการพิจารณาถึงผลกระทบต่อการแข่งขันนั้นต้องพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์ประกอบด้วยกัน เช่น การหาอำนาจเหนือตลาด ของทั้งสองบริษัทประกอบกับปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง

สำหรับตลาดโทรคมนาคมนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ตลาดค้าส่ง และตลาดค้าปลีก

โดยตลาดค้าส่งนั้นมักจะรวมส่วนที่เข้าถึงโครงข่ายและส่วนที่เชื่อไปยังผู้ประกอบการ ส่วนตลาดค้าปลีกนั้น จะเป็นการบริการสื่อสารไปยังผู้ใช้บริการ โดยการกำหนดตลาดนั้นสามารถพิจารณาอย่างแคบได้

โดยคณะกรรมาธิการยุโรปได้พิจารณากำหนดตลาดที่เกี่ยวข้องออกเป็น 2 ตลาดด้วยกันคือ

(1) ตลาดสำหรับ site และ site infrastructure สำหรับอุปกรณ์สื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิตอล

(2) ตลาดค้าส่งสำหรับการโรมมิ่งภายในประเทศในการสื่อสารผ่านบริการ 3G

ทั้งนี้ ตลาดค้าส่งการเชื่อมต่อไปยังบริการ 3G และตลาดค้าปลีก downstream สำหรับบริการ 3G นั้นก็ถูกกระทบทางอ้อมเช่นกัน

ทั้งนี้ คณะกรรมาธิการยุโรปพิจารณาแล้วเห็นว่าการกำหนดตลาดที่เกี่ยวข้องทางด้านภูมิศาสตร์ให้พิจารณาทั้งประเทศเยอรมนี (National)

2. การพิจารณาข้อตกลงการขยาย Site Sharing

การร่วมใช้โครงข่ายในครั้งนี้จะเป็นการกระทำแบบต่างตอบแทนซึ่งกันและกัน โดยรวมถึงอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ mast sites, site support cabinets (SSC) พลังงานการผลิต เสา สายอากาศ ตัวเชื่อม transmission links ในพื้นที่ที่เพียงพอตามเงื่อนไขการให้ในอนุญาตที่จะต้องให้บริการได้ที่ร้อยละ 50 ของประชากร ภายในปี 2005

บริษัททั้งสองโต้แย้งว่าข้อตกลงดังกล่าวมิได้ทำขึ้นเพื่อจำกัดการแข่งขันแต่อย่างใดอันเป็นการขัดต่อ Article 81(1) เนื่องจากการตกลงทำ Site sharing หรือ RAN-sharing ก็ดีนั้นจะไม่นำไปสู่การใช้ Core Network หรือการร่วมใช้คลื่นความถี่แต่อย่างใด เนื่องจากการตกลงดังกล่าวยังคงไว้ซึ่งการแข่งขันแบบเต็มรูปแบบในระดับการให้บริการและระดับค้าปลีก รวมทั้งความเป็นอิสระในการวางแผนระบบโครงข่ายและการบริหารนั้นยังคงเป็นอิสระระหว่างกัน การเปิดเผยข้อมูลทางเทคนิคนั้นถูกจำกัด ทำให้ต่างฝ่ายต่างไม่ทราบต้นทุนของอีกฝ่าย ซึ่งจะสามารถนำใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดราคาหรือกำหนดให้มีอุปสงค์และอุปทานเดียวกันได้

บริษัทจึงไม่สามารถแสวงหาผลประโยชน์อื่นใดนอกเหนือการร่วมใช้โครงข่ายได้ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการแข่งขันในส่วนของโครงข่ายระหว่างผู้ประกอบการรายอื่น ทั้งสองบริษัทยังได้ให้เหตุผลเพิ่มเติมว่าเป็นการร่วมมือเพื่อการลดราคาค่าโครงข่ายลงเพื่อประหยัดต้นทุน ดังนั้นจึงไม่ถือเป็นการกระทำโดยการร่วมมือกันของผู้มีอำนาจเหนือตลาดแต่อย่างไร ตามมาตรา 81(1) EC Treaty และมาตรา 53(1) EEA Agreement

ผลการประเมินของคณะกรรมาธิการยุโรปต่อข้อตกลงการทำ Site Sharing

มาตรา 81 (1) นั้นห้ามผู้ประกอบการทำสัญญาตกลงระหว่างกันที่มีผลจำกัด บิดเบือน การแข่งขันในตลาด อย่างไรก็ดี คณะกรรมาธิการยุโรปได้วางหลักการใช้ โดยในการพิจารณามาตรา 81 (1) นั้นต้องพิจารณาร่วมกับมาตรา 81 (3) กล่าวคือ คณะกรรมาธิการจะพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างการกระทำอันเป็นผลดีต่อการแข่งขันและการกระทำ

ที่ต่อจำกัดการแข่งขันว่าด้านใดมีน้ำหนักมากกว่ากัน เพื่อพิจารณาอนุญาตการกระทำนั้นหรือไม่ก็ได้ ซึ่งคล้ายๆ กับหลัก rule of reason ที่ประเทศสหรัฐอเมริกาเลือกใช้

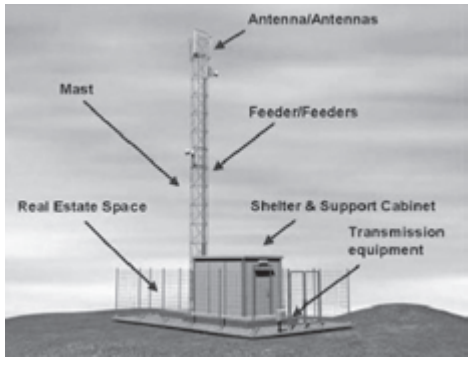
แม้ว่าข้อตกลงนั้นจะไม่มีลักษณะเป็นการกำหนดราคา จำกัดปริมาณสินค้า หรือการแบ่งตลาดหรือลูกค้าก็ดี แค่ก็มีลักษณะเข้าข่ายเป็นการกีดกันทางการค้าเนื่องมาจาก T-Mobile และ O2 Germany นั้นต่างเป็นคู่แข่งทั้งในการให้บริการโครงข่ายและการให้บริการ 2G และ 3G ซึ่งคณะกรรมาธิการยุโรปพิจารณาแล้วเห็นว่า ส่วนแบ่งในตลาดของทั้ง 2 บริษัทรวมกันจะมากกว่าร้อยละ 45 ในตลาดสถานที่และสถานที่ตั้งโครงข่ายพื้นฐานที่มีความกระจุกตัวสูงสำหรับอุปกรณ์วิทยุสื่อสารแบบดิจิตอลเคลื่อนที่

คณะกรรมาธิการชั่งน้ำหนักและมีความเห็นดังนี้

- แม้ว่าตลาดจะกระจุกตัวสูงมากแต่ความสามารถในการเข้าสู่ตลาดใหม่ของบริษัทที่ประกอบการเฉพาะเรื่องเสาสัญญาณนั้นยังเป็นไปได้อยู่ อีกทั้งการให้ร่วมใช้ดังกล่าวยังช่วยให้เกิดประโยชน์ในด้านการส่งเสริมการแข่งขันในการสร้างโครงข่ายอีกด้วย
- การร่วมใช้ชุมสายที่ยังก่อให้เกิดประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมเนื่องจากไม่ต้องติดตั้งสร้างสถานีหรือใช้อุปกรณ์ซ้ำซ้อนกัน อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการผลิตและประกอบการ ซึ่งสามารถนำเงินส่วนนี้ไปใช้เพื่อลงทุนในจุดอื่นอันจะช่วยขยายพื้นครอบคลุมของโครงข่ายออกไปได้
- ข้อตกลงดังกล่าวไม่ได้จำกัดสิทธิที่จะให้บริษัทอื่นเข้าร่วมใช้โครงข่ายแต่อย่างไร จึงไม่มีลักษณะเป็นปิดกั้นการแข่งขันจากผู้ประกอบการรายใหม่แต่อย่างใด
- อัตราต้นทุนของโครงข่ายที่จะร่วมใช้ดังกล่าวยังต่ำอยู่มาก
- คู่กรณียังมีสิทธิในการควบคุมการใช้คลื่นของตัวเองได้เอง อีกทั้งยังมีสิทธิในการสร้างสถานที่ตั้งเสาสัญญาณเพิ่มเติมได้เอง รวมถึงสถานที่ที่ไม่ร่วมใช้กับคนอื่นด้วย

คณะกรรมาธิการจึงมีมติที่จะสนับสนุนการร่วมใช้ชุมสายโดยให้รวมได้บางส่วนเนื่องจากการร่วมใช้สถานที่ตั้งเสาสัญญาณดังกล่าวจะช่วยลดต้นทุนซึ่งจะนำไปสู่การสร้างโครงข่ายที่หนาแน่นขึ้นและพัฒนาการแข่งขันในการสร้างเครือข่ายระหว่างคู่กรณีและต่อบุคคลที่ 3

คณะกรรมาธิการยุโรปจึงเห็นว่าข้อตกลงดังกล่าวไม่เข้าข่ายเป็นการกีดกันการแข่งขันตามมาตรา 81 (1) EC Treaty หรือ มาตรา 53 (1) EEA agreement



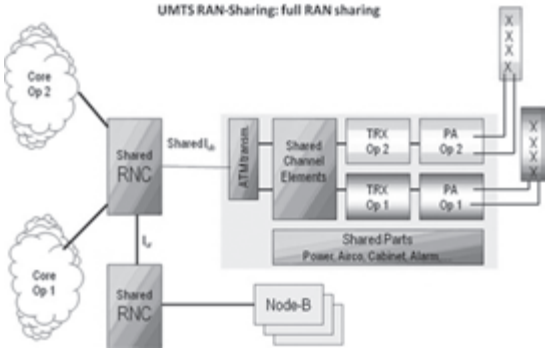
Passive mobile sharing: Options available in site sharing
ที่มา: Telecom Regulatory Authority of India (TRAI), Recommendations on Infrastructure Sharing

3. การพิจารณาข้อตกลงเรื่อง Radio Access Network (RAN) Sharing

ทั้งสองฝ่ายทำข้อตกลงที่จะร่วมใช้ Nodes B[15] และ Radio Netowrk Controllers (RNCs) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุม Nodes B และเชื่อมต่อเข้าไปสู่ Core Network

ผลการประเมินของคณะกรรมาธิการยุโรปต่อข้อตกลงการทำ Ran Sharing

แม้ว่าทั้งสองบริษัทจะทำข้อตกลงในเรื่องนี้ แต่การทำ RAN Sharing นั้นยังไม่ปรากฏชัด อีกทั้งยังไม่มีรายละเอียดเพียงพอแก่การวินิจฉัยของคณะกรรมาธิการยุโรป คณะกรรมาธิการยุโรปจึงยังมิได้พิจารณาในประเด็นนี้



ที่มา: Camila Borba Lef_vre, Mobile Network Sharing, at: www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR08/papers.html

4. การพิจารณาข้อตกลงเรื่อง National Roaming

O2 Germany จะโรมมิ่งเครือข่ายของ T-Mobile เพียงฝ่ายเดียวในพื้นที่เครือข่ายของ O2 Germany ซึ่งครอบคลุมประชากรร้อยละ 50 ตามที่เงื่อนไขได้กำหนดไว้ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2003 ถึง 31 ธันวาคม 2009 โดยมีข้อยกเว้นตามความหนาแน่นในแต่ละพื้นที่

โดยในส่วนพื้นที่คลอบคลุมที่เกินกว่าร้อยละ 50 นั้น ทั้งสองบริษัทตกลงที่จะ National Roaming ระหว่างกันตามระยะเวลาของข้อตกลง

ทั้งนี้ทั้งสองบริษัทตกลงที่จะคงไว้ซึ่งการมี Core Network และเงื่อนไขการให้บริการแยกออกจากกันและจะไม่ร่วมใช้คลื่นความถี่ นอกจากนี้ข้อตกลงดังกล่าวยังมิได้จำกัดแต่เพียงทั้งสองบริษัทเท่านั้น หากแต่ ทั้งสองบริษัทสามารถทำข้อตกลงในการขยาย Site sharing RAN sharing และ National Roaming กับบุคคลที่สามได้อีกด้วย

บริษัททั้ง 2 ตกลงที่จะให้บริการ 3G ผ่านการใช้บริการ national roaming ซึ่งครอบคลุมช่องว่างระหว่างพื้นที่ชุมชนและชนบท โดยภายใต้ข้อตกลงดังกล่าว ทั้ง 2 ฝ่ายมีอิสระที่จะทำสัญญาโรมมิ่งภายในประเทศกับผู้ให้บริการ 3G รายอื่นได้ แต่ผู้ประกอบการรายอื่นไม่สามารถเข้าใช้โครงข่าย3G ของบริษัทคู่กรณีได้ยกเว้นจะได้รับความยินยอม

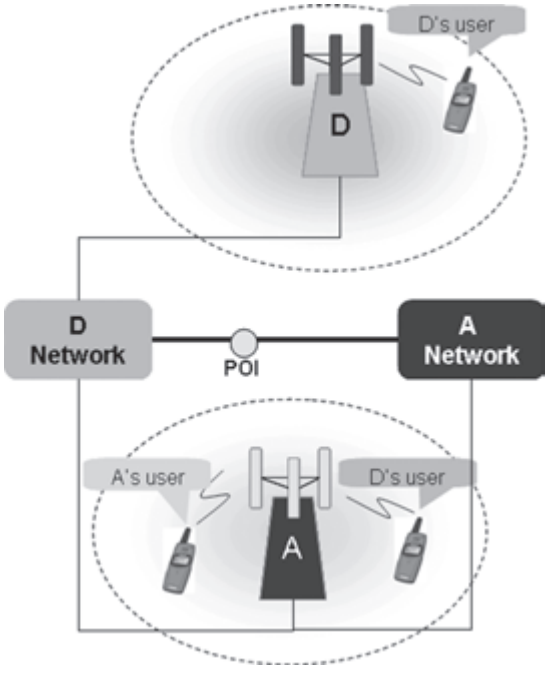
บริษัททั้งสองโต้แย้งว่าการให้ร่วมใช้ Roaming นั้นจะเป็นตามมาตรา 81(3) EC และมาตรา 53(3) EEA เนื่องจากข้อตกลงดังกล่าวมี

---

[15] *Nodes B คือ Base station ที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลระหว่างคลื่นความถี่และควบคุม Network Cell*

ประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่จะได้รับบริการที่รวดเร็วขึ้นทันสมัยมากขึ้นในราคาที่ถูกลง แม้ว่าทั้งสองบริษัทจะร่วมมือในการให้บริการแต่ว่าสินค้านั้นจะยังคงความแตกต่างไว้ในมุมมองของผู้บริโภค เนื่องจากบริษัททั้งสองยังคงแข่งขันกันอยู่ทั้งในด้านการให้บริการเสริมด้านข้อมูล ราคาค้าปลีก ราคาค้าส่ง เงื่อนไขและข้อจำกัดการให้บริการ ช่องทางเข้าสู่ตลาด การให้บริการลูกค้า และการทำการตลาด ดังนั้นการแข่งขันนั้นจะไม่ถูกกระทบโดยข้อตกลงร่วมใช้นี้

อย่างไรก็ดี ทั้งสองบริษัทจะยังคงอำนาจการควบคุมโครงข่ายไว้โดยการจำกัดผู้เข้าถึงโครงข่าย โดยสร้างเงื่อนไขไว้ว่าข้อตกลงนี้จะไม่สามารถตกลงได้หากไม่มีข้อจำกัดในการขายปลีกบริการ MVNO แบบเสียง



รูปภาพ: การให้บริการโรมมิ่ง

ที่มา: พสุ ศรีหิรัญ, การใช้และเชื่อมต่อโครงข่าย (Access and Interconnection)

ผลการประเมินของคณะกรรมาธิการยุโรปต่อข้อตกลงการทำ National Roaming

โครงสร้างตลาด

คณะกรรมาธิการยุโรปพิจารณาตลาดค้าส่งบริการการโรมมิ่งภายในประเทศสำหรับบริการ 3G และตลาดค้าปลีกการให้บริการ 3G

คณะกรรมาธิการยุโรปพิจารณาแล้วเห็นว่า T-Mobile นั้นมีส่วนแบ่งตลาดร้อยละ 100 ในตลาดค้าส่งบริการการโรมมิ่งภายในประเทศสำหรับบริการ 3G แก่ผู้ให้บริการ 2G ในประเทศเยอรมนี โดยผู้แข่งขันหลักในตลาดนี้ได้แก่ผู้รับใบอนุญาตให้บริการโครงข่าย 3G อีก 2 รายในประเทศเยอรมนี คือ D2 Vadafone และ E-Plus และมีผู้ให้บริการที่อาจมีศักยภาพเพียงพอในการแข่งอีก 2 รายคือ Mobilcom และ Debitel โดยมีส่วนแบ่งตลาดดังนี้

(1) T-Mobile มีส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 41.7

(2) D2 Vodafone มีส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 38.3

(3) E-Plus มีส่วนแบ่งตลาด ร้อยละ 12.2

(4) O2 มีส่วนแบ่งตลาด 7.8

ความเห็นคณะกรรมาธิการยุโรปต่อข้อตกลงการทำ National Roaming

แม้ว่าบริการ 3G นั้นจะเพิ่งเกิดขึ้นใหม่ และยังไม่มีข้อมูลแลกเปลี่ยนกันในตลาด อย่างไรก็ดีในประเทศเยอรมนีนั้นมีผู้ได้รับใบอนุญาตทั้งหมด 4 ราย ซึ่งก็จะเป็นเพียง 4 รายที่สามารถสร้างโครงข่าย 3G ได้

การโรมมิ่งในตลาดค้าส่งนั้นจะนำไปสู่ความคล้ายคลึงกันที่มากขึ้นในตลาดค้าส่ง เนื่องจากโครงข่ายที่ครอบคลุม คุณภาพ ความเร็วที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ความเร็วในการส่งสัญญาณนั้น

จะเป็นตัวชี้ประเภทของบริการนั้นๆ

หากมีการทำโรมมิ่งภายในประเทศ ผู้ให้บริการที่จะเชื่อมต่อโรมมิ่ง 3G นั้นจะต้องจ่ายค่าเชื่อมต่อเพื่อให้บริการข้อมูล (Data service) บนพื้นฐานการคิดราคาแบบ retail minus pricing model ดังนั้น กรอบราคาที่จะใช้แข่งขันจึงถูกจำกัด และสามารถนับไปสู่การร่วมมือกันกำหนดราคาในระดับค้าปลีก ข้อตกลงดังกล่าวมีลักษณะจำกัดความสามารถในการแข่งขันในระดับโครงข่ายในด้านพื้นที่ครอบคลุม คุณภาพการให้บริการ ประสิทธิภาพและการครอบคลุม

นอกจากนี้ เมื่อเงื่อนไขการขายส่งบริการโรมมิ่งนั้นเหมือนกันพราะเข้าใช้โครงข่ายเดียวกัน จะส่งผลให้เงื่อนไขในการให้บริการ 3G ในตลาดปลายน้ำจึงมีลักษณะเหมือนกันจึงจำกัดการแข่งขันในระดับบริการอีกด้วย

ดังนั้นใบอนุญาตและเงินลงทุนจึงเป็นข้อจำกัดสำคัญในการเข้าสู่ตลาด ดังนั้นข้อตกลงในการทำโรมมิ่งภายในประเทศนั้นถือเป็นการกีดกันการแข่งขันตาม Article 81(1) EC Treaty และ Article 53 (1) ของ EEA Agreement

กล่าวโดยสรุป คณะกรรมาธิการยุโรปพิจารณาแล้วเห็นว่า การโรมมิ่งนั้นมีผลกระทบต่อการแข่งขันในตลาดค้าส่ง เนื่องจากเหตุผล ดังนี้

(1) ขอบเขตพื้นที่การให้บริการและความเร็วในการขยายพื้นที่การให้บริการ เนื่องจากประสิทธิภาพในการขยายพื้นที่ของผู้โรมมิ่งนั้นไม่เพียงพอที่จะขยายพื้นที่การให้บริการของตัวเอง

(2) คุณภาพโครงข่ายและอัตรา transmission เนื่องจากผู้โรมมิ่งนั้นจะต้องพึ่งพาโครงข่ายของผู้ให้โรมมิ่งทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านการค้า ซึ่งทำให้อัตราค่าโรมมิ่งที่บริษัทที่โรมมิ่งคิดอัตราค่าบริการต่อไปยังผู้ใช้บริการในตลาดค้าปลีกนั้นจะต้องพึ่งพากับอัตราค่าโรมมิ่งในตลาดค้าส่ง

(3) ในตลาดค้าปลีกนั้น การโรมมิ่งก่อให้เกิดเงื่อนไขในการให้บริการที่เหมือนๆ กัน (Uniformity) จนอาจนำไปสู่การร่วมมือกันในการกำหนดราคาในระดับค้าปลีกได้

คณะกรรมาธิการยุโรปจึงพิจารณาแล้วเห็นว่าข้อตกลงในการทำโรมมิ่งภายในประเทศนั้นถือเป็นการกีดกันการแข่งขันตาม Article 81(1) EC Treaty และ Article 53 (1) ของ EEA Agreement

อย่างไรก็ดี คณะกรรมาธิการยุโรปเห็นความข้อตกลงเรื่องการซื้อขายขั้นต่ำซึ่งเป็นข้อตกลงอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการโรมมิ่งนั้นไม่จำเป็นต้องพิจารณาเนื่องจากการขายส่งบริการโรมมิ่ง 3G นั้นถือเป็นการกระทำที่กีดกันการแข่งขันแล้ว

ส่วนเรื่องการขายต่อบริการแก่ MVNOs นั้นเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับสิทธิการเข้าถึงบริการขายต่อบริการและลักษณะการกีดกันทางการค้าแนวดิ่ง (Vertical restraint) ซึ่งจะต้องพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพ (Efficiencies) และผลกระทบต่อการแข่งขันต่อไปตาม มาตรา 81 (3) EC, 53(3) EEA Agreement

<u>ข้อยกเว้นสำหรับข้อตกลงในการทำ National Roaming ของคณะกรรมาธิการยุโรป</u>

มาตรา 8 - ของ Regulation No 17 และ Protocol 21 ของ EEA Agreement คณะกรรมาธิการยุโรปพึงออกคำสั่งตามมาตรา 81 (3) ของ EC Treaty และมาตรา 53(3) ของ EEA Agreement เพื่อกำหนด

ช่วงเวลาโดยอาจกำหนดเงื่อนไขหรือข้อบังคับเพิ่มเติมได้

คณะกรรมาธิการยุโรปให้เหตุผลในการกำหนดข้อยกเว้นไว้ว่า ผลกระทบจากการกีดกันทางการแข่งขันในครั้งนี้นั้นเป็นตลาดที่เกิดใหม่ ดังนั้นผลกระทบนั้นยังไม่อาจประเมินได้ภายในเวลาอันสั้น โดยในที่นี้คณะกรรมาธิการพิจารณาระยะเวลาไว้ที่ 5 ปี หรือวันที่ 31 ธันวาคม 2008

ดังนั้นการบังคับใช้คำสั่งตามมาตรา 81 (3) ของ EC Treaty และมาตรา 53(3) ของ EEA Agreement นั้นไม่ควรเริ่มก่อนเวลาดังกล่าว ดังนั้นข้อยกเว้นที่บริษัททั้งสองกำหนดนั้นจะยังมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2002 โดยแต่ละข้อมีรายละเอียดดังนี้

(1) O2 Germany โรมมิ่งกับโครงข่าย T-Mobile Network -ภายในพื้นที่ครอบคลุมร้อยละ 50

ข้อบังคับในการให้ใบอนุญาตที่ผู้ให้บริการ 3G จะต้องสามารถให้บริการให้ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 50 นั้น ภายในวันที่ 31 ธันวาคม 2005 หากอยู่ในพื้นที่ในเมือง การแข่งขันการสร้างโครงข่ายพื้นฐานนั้นจะมีโอกาสเป็นไปได้สูง ดังนั้น ข้อยกเว้นในการโรมมิ่งในพื้นที่ดังกล่าวนั้นจะเป็นไปโดยชอบธรรมก็ต่อเมื่อความร่วมมือดังกล่าวช่วยให้เกิดการแข่งขันในช่วงเริ่มต้นการลงทุนสร้างโครงข่ายและช่วงโปรโมตการเปิดให้บริการ 3G ในช่วงต้น ศาลมีคำสั่งให้ T-Mobile สามารถให้บริการโรมมิ่งบริการ 3G ภายในประเทศแก่ O2 Germany - ภายในพื้นที่ที่กำหนดตามตารางเวลาดังนี้

ตารางสรุปข้อยกเว้นการทำ National Roaming ของคณะกรรมาธิการยุโรป

	พื้นที่ครอบคลุม	O2 Germany	T-Mobile	หมายเหตุ
Area 1	พื้นที่ให้บริการในเมือง	ไม่ให้บริการโรมมิ่ง	ให้บริการโรมมิ่งได้ ตั้งแต่วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2002 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม 2005	ยกเว้นพื้นที่ใต้ดิน
Area 2	พื้นที่ให้บริการในเมืองขนาดกลาง (มีความสำคัญทางการค้าเป็นระดับรองลงมา)	ไม่ให้บริการโรมมิ่ง	ให้บริการโรมมิ่งได้ ตั้งแต่วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2002 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม 2007	ยกเว้นพื้นที่ใต้ดิน
Area 3	พื้นที่ให้บริการในเมืองขนาดเล็ก (มีความสำคัญทางการค้าเป็นระดับรองลงมา)	ไม่ให้บริการโรมมิ่ง	ให้บริการโรมมิ่งได้ ตั้งแต่วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2002 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม 2008	รวมถึงพื้นที่ใต้ดินใน Area 1 2 และ 3

(2) การโรมมิ่งระหว่างกันนอกเหนือพื้นที่ครอบคลุมร้อยละ 50

เนื่องจากพื้นที่นอกเหนือพื้นที่ครอบคลุมร้อยละ 50 นั้นจะเป็นพื้นที่มีผู้ใช้บริการน้อยกว่าและดึงดูดการค้าน้อยกว่า ดังนั้น ข้อยกเว้นในการโรมมิ่งจึงนานกว่าได้เพื่อดึงดูดให้ผู้ให้บริการลงทุนในพื้นที่ต่างจังหวัดและเขตทุรกันดารที่มีผู้ใช้บริการน้อย

(3) ข้อจำกัดในการให้บริการค้าปลีกแก่ Voice MVNOs

เนื่องจากเงื่อนไขข้อนี้มีผลต่อการตกลงทำโรมมิ่ง กล่าวคือหากไม่มีข้อยกเว้นข้อนี้ ทั้งสองบริษัทจะไม่ทำข้อตกลงกัน เพื่อรักษาไว้ซึ่งตรรกะในการทำข้อตกลงดังกล่าว เงื่อนไขข้อนี้จึงคงไว้ได้จนกระทั้งวันที่ 31 ธันวาคม 2008

คำพิพากษาของศาลชั้นต้น (The Court of First Instance) ในการทำ National Roaming

ภายหลังจากที่คณะกรรมาธิการยุโรปได้มีคำสั่งตัดสิน O2 Germany ได้นำเรื่องดังกล่าวเข้าสู่ศาลชั้นต้น (The Court of First Instance) โดยฟ้องคณะกรรมาธิการยุโรป เพื่อขอให้ยกเลิกคำตัดสินของคณะกรรมาธิการยุโรปในเรื่องโรมมิ่ง

ศาลพิเคราะห์แล้วเห็นว่าวิธีการวิเคราะห์ของคณะกรรมาธิการยุโรปนั้นยังไม่ชัดเจน และไม่เป็นตามมาตรา 81(1) ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงผลกระทบโดยละเอียด ซึ่งศาลเห็นว่าการวิเคราะห์นั้นต้องครอบคลุม 2 ส่วนด้วยกันคือ

1. สภาพการแข่งขันในกรณีที่ไม่มีการทำข้อตกลงดังกล่าว

ศาลเห็นว่าคณะกรรมาธิการยุโรปนั้นมิได้วิเคราะห์ถึงสภาพการแข่งขันในกรณีที่ไม่มีการทำข้อตกลงดังกล่าวเพื่อใช้ในการพิจารณาว่าข้อตกลงนี้มีลักษณะกีดกันทางการค้าหรือไม่

แม้ว่าคณะกรรมาธิการยุโรปจะพิจารณาภายใต้สมมุติฐานว่า O2 นั้นให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่ว่ามีข้อตกลงหรือไม่ก็ตาม แต่ก็มิได้มีการพิจารณาโดยละเอียดว่า หากไม่มีข้อตกลงดังกล่าว O2 จะยังเข้าสู่การให้บริการ 3G หรือไม่ ซึ่งการพิจารณาดังกล่าวมีส่วนสำคัญในการหาข้อสรุปว่าสภาพการแข่งขันที่พึงเกิดขึ้นนั้นจะเป็นอย่างไร ซึ่งหากไม่มีการกำหนดข้อตกลงดังกล่าวก็อาจไม่มีการแข่งขันระหว่างผู้ให้บริการ 2G และ 3G ตั้งแต่ต้น

การที่คณะกรรมาธิการยุโรปกำหนดข้อยกเว้นให้สามารถทำการโรมมิ่งระหว่างวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2002 ถึง 31 ธันวาคม 2008 นั้นก็ไม่สอดคล้องกัน เพราะคณะกรรมาธิการยุโรปก็เห็นว่าหากไม่มีข้อตกลงดังกล่าว O2 จะยังสามารถให้บริการที่ครอบคลุมและมีคุณภาพสูงในการให้บริการ 3G อยู่หรือไม่ คณะกรรมาธิการยุโรปจึงอนุญาตให้ทำโรมมิ่งได้ตามช่วงเวลาดังกล่าว

การที่คณะกรรมาธิการยุโรปนำข้อสรุปนี้มาใช้เพื่อสรุปว่า O2 เป็นคู่แข่งที่มีประสิทธิภาพและการร่วมมือกันทำโรมมิ่งนั้นจะนำไปสู่การกีดกันทางการค้าในท้ายที่สุดนั้นแสดงถึงความไม่แน่นอนในการพิจารณาถึงสภาพการแข่งขันที่แท้จริงหากปราศจากข้อตกลงดังกล่าว

การวิเคราะห์ของคณะกรรมาธิการยุโรปจึงยังไม่สมประโยชน์ในการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ตามมาตรา 81

2. การสรุปผลกระทบต่อการแข่งขันจากการทำข้อตกลงดังกล่าว

การประเมินของคณะกรรมาธิการยุโรปนั้น พิจารณาลักษณะการทำข้อตกลงโรมมิ่งโดยทั่วๆ ไป มิได้วิเคราะห์เจาะจงไปที่กรณีของ O2 และ T-Mobile และไม่ได้พิจารณาข้อเท็จจริงอย่างครบถ้วน อีกทั้งมิได้อธิบายเรื่องเครื่องมือในการพิสูจน์อัตราราคา การประเมินของคณะกรรมาธิการยุโรปนั้นจึงค่อนข้างเลื่อนลอย

ในท้ายที่สุด ศาลมีคำพิพากษายกเลิกคำสั่งของคณะกรรมาธิการยุโรปเนื่องจากเห็นว่าข้อยกเว้นการโรมมิ่งในประเทศนั้นเป็นไปตามมาตรา 81(3) EC Treaty และ มาตรา 53 (3) EEA Agreement เนื่องจากมีลักษณะกีดกันการแข่งขันทั้งข้อตกลงการโรมมิ่ง 3G และการขายปลีกโรมมิ่ง 3G ให้แก่ MVNOs

สรุป

ตามประกาศ กทช. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อการประกอบกิจการโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT ย่าน 2.1 GHz พ.ศ. 2553 นั้น ทั้งการทำ infrastructure sharing และ national roaming นั้นกระทำได้

โดยกำหนดข้อบังคับให้ผู้รับใบอนุญาตสามารถทำ Infrastructure sharing โดยจะต้องเจรจาขอร่วมใช้โครงสร้างพื้นฐานจากโครงสร้างหรือสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ในพื้นที่ก่อนและจะต้องเช่าใช้ core network จากผู้ให้บริการที่มีอยู่ก่อน หากมีความจำเป็นจึงจะสามารถจัดหาหรือจัดสร้างโครงสร้างพื้นฐานเป็นของตัวเองได้แต่จะต้องเปิดให้ผู้รับใบอนุญาตรายอื่นร่วมใช้ด้วยโดยไม่เลือกปฏิบัติ ส่วนการทำ national roaming นั้น ให้เป็นไปตามการเจรจา โดยผู้รับใบอนุญาต 3G นั้นสามารถขอโรมมิ่งจากผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2G ได้ แต่การที่ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ 2G จะขอโรมมิ่งบริการ 3G จากผู้รับใบอนุญาต 3G นั้นไม่สามารถทำได้

แม้กระทั่งบริการ MVNO นั้น ผู้รับใบอนุญาต 3G ก็มีหน้าที่ที่จะต้องเจรจาตกลงกับผู้ประสงค์จะให้บริการ MVNO ในลักษณะขายส่งบริการอย่างสมเหตุสมผลและไม่เลือกปฏิบัติ และต้องประกันการให้บริการโครงข่ายโทรคมนาคมอย่างน้อยร้อยละ 40 ให้แก่ผู้ให้บริการ MVNO อีกด้วย

จากข้อกำหนดและข้อบังคับดังกล่าวจะเห็นได้ว่า หน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตภายหลังจากการประมูลนั้นยังมีอยู่อีกมากและขมวดปมไว้หลายจุด การชนะการประมูลจึงมิใช่ปลายทางของผู้ประกอบการที่มุ่งหมายจะให้บริการ 3G ยังมีบททดสอบอีกหลายด่านที่รอท้าทายความสามารถของทั้งผู้ประกอบการ และองค์กรกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติอย่าง กทช. อยู่

ยิ่งถ้าหากเปรียบเทียบกับกรณีข้อตกลงระหว่าง T-Mobile และ O2 จะยิ่งเห็นประเด็นที่ กทช. จะต้องขบคิดอีกหลายประการ เช่น การร่วมใช้โครงข่ายควรจำกัดสัดส่วนหรือไม่ เพราะหากมีการร่วมใช้โครงข่ายถึงร้อยละ 100 อาจนำไปสู่โครงข่ายที่เหมือนๆ กัน เมื่อสินค้าต้นน้ำเหมือนๆ กันจะนำไปสู่สินค้าปลายน้ำที่เหมือนๆ และนำไปสู่การแข่งขันที่ลดลงหรือไม่ หรืออาจนำไปสู่การเข้าถึงข้อมูลอย่างมีนัยยะสำคัญที่อาจนำไปสู่การตกลงเพื่อลดการแข่งขันได้ (Collusion) หรือไม่ หรือการทำ

National Roaming เองก็ดีจะลดการแข่งขันระหว่างผู้รับใบอนุญาต 3G ด้วยกันหรือไม่ และจะลดแรงจูงใจในการลงทุนเพื่อสร้างโครงข่ายหรือไม่

ทั้งนี้ อย่าลืมว่า โครงข่ายที่ดีและครอบคลุมพื้นที่จะนำไปสู่คุณภาพการให้บริการที่ดีแก่ประชาชน และโปรดอย่าลืมว่า rule of thumb ของกฎหมายทางการค้าอย่างหนึ่งคือ เมื่อใดที่คู่แข่งขันมีโอกาสได้คุยกัน แม้เพียง 5 นาทีก็จะนำไปสู่การตกลงเพื่อลดการแข่งขันในตลาดได้ ไม่ว่าจะโดยการตกลงกีดกันคู่แข่งรายอื่น หรือการตกลงเพื่อลดการแข่งขันระหว่างกัน ถ้าหากได้กำไรโดยไม่ต้องลงทุนลงแรงไปแข่งขันกับคนอื่น ได้เป็นเสือนอนกิน แล้วผู้ประกอบการที่มีจุดมุ่งหมายในการแสวงหากำไรรายใดจะกล้าปฏิเสธได้

การพิจารณากรณีข้อตกลงระหว่าง T-Mobile และ O2 นั้น แม้ศาลชั้นต้นแห่งสหภาพยุโรปจะตัดสินยกเลิกคำตัดสินของคณะกรรมาธิการยุโรปก็ดี แต่ก็เป็นการตัดสินบนพื้นฐานการพิจารณากระบวนการ วิธีและเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการวิเคราะห์ของคณะกรรมาธิการยุโรปนั้นยังไม่มีน้ำหนักเพียงพอ มิได้เป็นการพิจารณาลงไปในสาระของปัญหา ดังนั้นข้อกล่าวอ้างของคณะกรรมาธิการยุโรปอาจยังมีเหตุมีผลเพียงพอที่จะศึกษาเพื่อใช้ประกอบการกำหนดแนวทางบังคับใช้ หรือใช้กฎ ระเบียบในอนาคต ทั้งในเชิงสาระและกระบวนการพิจารณาให้มีน้ำหนักเพียงพอ ท้ายที่สุด หน้าที่สำคัญของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ก็คือการขีดเส้นแบ่งระหว่างประโยชน์ที่จะได้รับจากการอนุญาตให้มีการทำ Infrastructure sharing และ national roaming กับผลกระทบที่มีต่อการแข่งขันทางการค้า (Anticompetitive effect) เพื่อที่จะได้รักษาสมดุลในตลาดไว้ ให้ผู้ประกอบการดำเนินการได้ สามารถให้บริการที่มีคุณภาพ ภายใต้ราคาที่เหมาะสมตามหลักการแข่งขันที่แท้จริง อันจะนำไปสู่ประโยชน์แก่ผู้บริโภคและเศรษฐกิจไทย ทั้งยังหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการให้บริการ 3G ในรอบนี้จะประสบความสำเร็จตามที่ความคาดหวังของชาวไทย ไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง

บรรณานุกรม

- O2 (Germany) GmbH & Co. OHG v. Commission of the European Communities, European Court of First Instance (Fourth Chamber), Case file No. T-328/03
- Commission Decision of 16 July 2003 relating to a proceeding under Article 81 of the EC Treaty and Article 53 of the EEA Agreement, Case COMP/ 38.369: T-Mobile Deutschland/O2 Germany: Network Sharing Rahmenvertrag, OJ 2004, L 75/32
- Commission Decision of 30 April 2003 relating to a proceeding under Article 81 of the EC Treaty and Article 53 of the EEA Agreement (Case COMP/ 38.370: 02 UK Limited / T-Mobile UK Limited: Network Sharing Agreement), OJ 2003, L 200/59.
- Louay Abou Chanab, Bahjat El-Darwiche, Ghassan Hasbani, and Mohamad Mourad, Telecom Infrastructure Sharing: Regulatory enablers and economic benefits, http://www.boozallen.com/media/file/Telecom_Infrastructure_Sharing.pdf
- Martin Jindra, National Roaming - An incomplete contracts approach
- Mobile Infrastructure Sharing, http://www.scribd.com/doc/36162993/Infrastructure-Sharing-FINAL
- Philip Areeda, Louis Kaplow, and Arron Edlin, Antitrust Analysis Problem, Text and Cases, 6th ed.
- ธิดาพร ศิริถาพร และอื่นๆ, โครงการศึกษาเปรียบเทียบระบบและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับเรื่องร้องเรียนตามกฎหมายการแข่งขันทางการค้า, ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พสุ ศรีหิรัญ, การใช้และเชื่อมต่อโครงข่าย (Access and Interconnection)

029

การประยุกต์ใช้งานดาวเทียมเพื่อการให้บริการโทรคมนาคมพื้นฐานอย่างทั่วถึง (USO) สำหรับประเทศไทย

กานต์กฤดิชย์ นิ่มสมบุญ
ชนธิรัตน์ ลิ่มวรวิวัฒน์

1. บทนำ

บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน) ในฐานะที่เป็นผู้นำธุรกิจด้านดาวเทียมในเอเชีย ได้ตระหนักถึงความก้าวหน้าและอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วของความต้องการการใช้งานของเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้งานอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและมัลติมีเดีย บริษัทฯ จึงได้ร่วมมือกับพันธมิตรที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีจากสหรัฐอเมริกา ในการพัฒนาโครงการสร้างดาวเทียมดวงแรกที่สามารถรองรับการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตโปรโตคอลได้อย่างเต็มรูปแบบภายใต้ชื่อโครงการไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) โดยใช้เทคโนโลยีการใส่รหัสดิจิตอลชั้นสูง เพื่อสร้างดาวเทียมที่จะรับ-ส่งข้อมูลระบบดิจิตอลแบบที่มีโครงสร้างเป็นอินเทอร์เน็ตโปรโตคอล (Internet Protocol: IP) ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่ล้ำหน้า และเป็นลิขสิทธิ์เฉพาะของบริษัท โดยมีความมั่นใจว่าจะสามารถรองรับความต้องการการสื่อสารแบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในอนาคตได้

1.1 โครงการไทยคม-4 (ไอพีสตาร์)

โครงการไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) เป็นการนำเทคโนโลยีดาวเทียมมาผนวกกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ลดข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่ให้บริการ เนื่องจากสามารถให้บริการได้ในทุกพื้นที่โดยมีพื้นที่ครอบคลุมภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก รวมทั้งสิ้น 14 ประเทศ ได้แก่ ไทย ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย เวียดนาม กัมพูชา พม่า จีน อินเดีย ญี่ปุ่น เกาหลี และ ไต้หวัน

เทคโนโลยีไอพีสตาร์จัดเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารแบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านดาวเทียมที่ก้าวหน้ามากที่สุดในโลก โดย บริษัทฯ ได้ทำการจดสิทธิบัตรเทคโนโลยีไอพีสตาร์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว นับเป็นความภาคภูมิใจอย่างยิ่งของบริษัทคนไทยที่สามารถคิดค้นเทคโนโลยีชั้นสูงสำหรับการใช้งานอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านดาวเทียมในระดับสากลได้ เทคโนโลยีไอพีสตาร์มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการบริหารช่องสัญญาณให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (Bandwidth Management) จึงทำให้ต้นทุนการให้บริการต่ำกว่าดาวเทียมแบบอื่นๆ โดยดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ได้ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรในปี 2548

การพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารแบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงโครงการไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) มีจุดมุ่งหมายคือ

1) ลดต้นทุนบริการสื่อสารบรอดแบรนด์ผ่านดาวเทียมในระดับผู้บริโภคมวลชน
2) สร้างขนาดในการให้บริการผู้ใช้งานได้จำนวนมาก
3) ความได้เปรียบจากการติดตั้งขยายกระจายการให้บริการได้อย่างรวดเร็วทุกแห่งหน โดยมีความคล่องตัวและยืดหยุ่น
4) ให้บริการพหุสื่อ (Multimedia) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้ง อินเทอร์เน็ท โทรศัพท์ และ มัลติมีเดีย ในราคาที่เหมาะสม (Affordable Price)

1.2 หัวใจสำคัญของดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ภายใต้โครงการไอพีสตาร์

ดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ให้บริการสัญญาณอินเทอร์เน็ตโปรโตคอลผ่านดาวเทียมแบบ 2 ทาง (Two-ways Broadband Internet) มีการเชื่อมต่อสัญญาณแบบตลอดเวลา (Always-on) ผ่านอุปกรณ์ชุดรับ-ส่งสัญญาณดาวเทียมโดยไม่ต้องต่อสายโทรศัพท์ สามารถรับ-ส่งข้อมูลขนาดใหญ่ ประเภทไฟล์ข้อมูล ภาพนิ่ง เสียง หรือข้อมูลประเภทมัลติมีเดีย เป็นต้น ทั้งยังสามารถให้บริการที่หลากหลาย เช่น บริการอินเทอร์เน็ตผ่านสายวงจรเช่า (Leased Line) การให้บริการโทรศัพท์ในเขตพื้นที่ชนบท (Rural Telephony) การกระจายสัญญาณภาพเสียงข้อมูล (Broadcasting) เครือข่ายเสมือนภายในองค์กร (Virtual Private Network: VPN)

โครงการดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ

1.2.1 ภาคอวกาศ (Space Segment)

ดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ได้แบ่งพื้นที่ในการให้บริการเป็นจำนวน 94 บีม (84 สปอตบีม, 3 เซพบีม, และ 7 บรอดคาสต์บีม) โดยมีพื้นที่ให้บริการแบบเฉพาะจุด (Fixed Footprint) นั่นคือ เป็นพื้นที่บริการที่ครอบคลุมพื้นที่สำคัญๆ ในภาคพื้นทวีปเอเชียแปซิฟิก

ข้อมูลเบื้องต้นด้านเทคนิคของดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์)

รายละเอียดไทยคม 4	(ไอพีสตาร์)
บริษัทผู้ผลิตดาวเทียม	บริษัท สเปซ ซิสเต็มส์ ลอเรล ประเทศสหรัฐอเมริกา
ตำแหน่งวงโคจร	119.5 องศาตะวันออก
จำนวนช่องสัญญาณ	รวม 94 บีม
การส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร	จรวดแอเรียน 5 ของบริษัทแอเรียนสเปซ ประเทศฝรั่งเศส
กำหนดส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร	กรกฎาคม 2548
เกตเวย์ ให้บริการ	18 เกตเวย์ ใน 14 ประเทศ
พื้นที่ให้บริการ	ครอบคลุมภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก
ขนาดของช่องสัญญาณ	สมรรถนะการส่งสัญญาณ 45 กิกะบิตต่อวินาที (เร็วกว่าดาวเทียมปกติ 20 เท่า)
เทคโนโลยีบรอดแบนด์	การรับ-ส่งสัญญาณดิจิตอลความเร็วสูงในรูปแบบอินเตอร์เน็ตโปรโตคอล โดยสามารถรับส่งสัญญาณได้ทั้งข้อมูล ภาพ และเสียงในเวลาเดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ข้อดีของไอพีสตาร์	- พื้นที่บริการกว้างไกล - ครอบคลุมพื้นที่ทุกจุดทั้งในเมืองและในพื้นที่ห่างไกล - ช่วยลดช่องว่างทางการสื่อสาร - ติดตั้งสะดวก รวดเร็ว คล่องตัว - สามารถใช้งานแบบร่วมกันได้ (Sharing) - เป็นระบบที่ประหยัดและคุ้มค่า
ชุดอุปกรณ์รับส่งสัญญาณ	

ดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) มีสมรรถนะในการส่งสัญญาณสูงถึง 45 กิกะบิทต่อวินาที (Gbps) เปรียบเทียบกับความสามารถของดาวเทียมทั่วไปที่สามารถส่งสัญญาณได้น้อยกว่า 3 กิกะบิทต่อวินาที (Gbps) สำหรับสมรรถนะที่สูงนี้มาจากการใช้ความถี่ซ้ำติดต่อกันหลายครั้ง (Frequency Reuse) และการปรับขนาดช่องสัญญาณ (Bandwidth) ตามความต้องการได้ทันทีโดยผ่านสถานีควบคุมระบบ

เครือข่ายภาคพื้นดิน (Gateway) ที่มีประสิทธิภาพสูง สถานีภาคพื้นดินสามารถเพิ่มหรือลดความแรงของสัญญาณจากช่องสัญญาณหนึ่งที่จะส่งไปยังอีกช่องสัญญาณหนึ่ง เช่น เพิ่มความแรงของช่องสัญญาณในกรณีที่จะส่งไปยังพื้นที่ที่มีฝนตก เป็นต้น หัวใจสำคัญของความสามารถดังกล่าวคือ การใส่รหัสและระบบบีบอัดสัญญาณด้วยสูตรคณิตศาสตร์ชั้นสูง ซึ่งจะทำให้ความถี่ 1 เฮิร์ตซ (Hertz) สามารถส่งข้อมูลได้สูงสุดถึง 4 บิท ในขณะที่เทคโนโลยีดาวเทียมในปัจจุบันจะอยู่ที่ 1 เฮิร์ตซ ต่อ 1 บิท ด้วยสมรรถนะที่เพิ่มขึ้นของดาวเทียมรุ่นใหม่นี้ ทำให้ขนาดการใช้งานเท่ากับ 1,000 ทรานสพอนเดอร์ที่ใช้ในปัจจุบัน

1.2.2 อุปกรณ์ภาคพื้นดิน (Ground Segment)

อุปกรณ์ภาคพื้นดิน ประกอบด้วย สถานีควบคุมระบบเครือข่ายภาคพื้นดินไอพีสตาร์ (IPSTAR Gateway) หรือเกตเวย์ และ อุปกรณ์ปลายทางไอพีสตาร์ (IPSTAR User Terminal)

อุปกรณ์ปลายทางไอพีสตาร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญ 2 ส่วนคือ Outdoor Unit (ODU) คือ ในส่วนจานรับสัญญาณ (Antenna) และ Indoor Unit (IDU) คือ อุปกรณ์ในส่วนของ Satellite Modem ซึ่งใช้เชื่อมต่อสัญญาณรับ-ส่งข้อมูลจากดาวเทียมและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์ปลาย

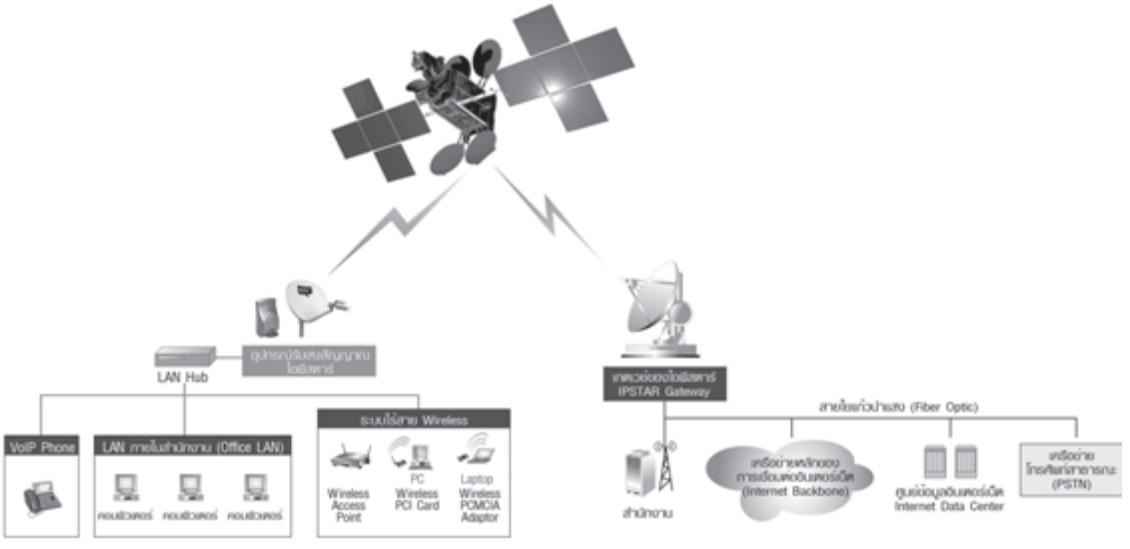
ภาพที่ 1: พื้นที่ให้บริการของดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์)

ทางนี้สามารถให้บริการ Download Speed ได้สูงสุดถึง 5 เมกะบิทต่อวินาที (Mbps) และ Upload Speed ได้สูงสุด 4 เมกะบิทต่อวินาที (Mbps) เหมาะสำหรับบริษัท องค์กร กิจการขนาดเล็กและขนาดกลาง และอพาร์ทเมนท์ คอนโดมิเนียม หรือตึกที่มีผู้คนอาศัยอยู่มาก รวมทั้งใช้งานตามบ้านเรือนทั่วไป

1.3 โครงสร้างของระบบเครือข่ายดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) (IPSTAR Network)

รูปแบบโครงสร้างของเครือข่ายดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) เป็นแบบดาวกระจาย (STAR Topology) คือ ทุกๆ อุปกรณ์ปลายทางของผู้ใช้ จะต้องติดต่อกับสถานีควบคุมระบบเครือข่ายภาคพื้นดิน ซึ่งจะทำหน้าที่เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ชุมสายโทรศัพท์ ฯลฯ

ภาพที่ 2: อุปกรณ์ปลายทางไอพีสตาร์ (IPSTAR User Terminal) ประกอบด้วย Indoor Unit และ Outdoor Unit



ภาพที่ 3: โครงสร้างของระบบเครือข่ายดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์)

2. การเลือกใช้เทคโนโลยีดาวเทียมเพื่อเชื่อมต่อการสื่อสารในพื้นที่ห่างไกล

บรอดแบรนด์อินเทอร์เน็ต หรือ อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงสามารถให้บริการผ่านเทคโนโลยีหลายประเภทด้วยกัน เช่น DSL, Cable Modem, Fiber, Wireless และ Broadband Over Power Line ทั้งนี้การให้บริการโทรมนาคมในพื้นที่ชนบทนั้นในแง่ของการลงทุนในโครงการลักษณะนี้มักจะไม่ได้รับความสนใจจากผู้ให้บริการเนื่องจาก

- ความหนาแน่นของประชากรต่ำ
- การใช้งานน้อย
- ราคาต่ำ กำลังซื้อต่ำ
- ระยะเวลาคืนทุนนาน ส่วนใหญ่มักจะขาดทุน

ดังนั้นการแก้ปัญหาด้วยการนำเทคโนโลยีของดาวเทียมมาใช้จึงเป็นคำตอบที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากเหตุผลหลักเหล่านี้

- Geography: ด้วยสภาพแวดล้อมทางภูมิศาสตร์ที่เป็นอุปสรรคยากแก่การเข้าถึง เช่น ภูเขาหรือหุบเขา ทำให้การวางสายเคเบิล หรือสร้างอาคารหรือการติดตั้งเสาสัญญาณ ยากหรือค่าใช้จ่ายสูงมาก บริการดาวเทียมอาจจะเป็นทางเลือกที่ดีเนื่องจากความสะดวกรวดเร็วและง่ายต่อการติดตั้งด้วยการเชื่อมต่อสัญญาณผ่านจานดาวเทียมขนาดกระทัดรัด
- Cost: ต้นทุนการวางโครงสร้างเครือข่ายโทรคมนาคมนั้นเชื่อมโยงกับภูมิศาสตร์ เทคโนโลยีดาวเทียมมีพื้นที่ครอบคลุมบริเวณกว้างจึงสามารถจัดการต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าบริการผ่านสาย (Wired Line)
- Coverage: บริการครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วประเทศ สามารถให้บริการข้อมูลความเร็วสูงไปยังสถานที่ต่างๆ ได้ทั่วประเทศ โดยเฉพาะพื้นที่ในชนบท ด้วยคุณภาพบริการ (Quality of Service) ที่สม่ำเสมอและเท่าเทียม ในทุกพื้นที่ (Uniform Service) โดยไม่ต้องคำนึงถึงสถานที่ติดตั้งใช้งานและอุปสรรคทางภูมิศาสตร์
- Reliability: เทคโนโลยีดาวเทียมมีความพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้บริการมีความน่าเชื่อถือและคุณภาพที่สูงสุดแม้จะอยู่ในสภาวะอากาศแปรปวน ด้วยการใช้เทคโนโลยีการปรับเปลี่ยนการเข้ารหัสข้อมูลและสัญญาณความถี่ให้เหมาะสม (Adaptive and Modulation: ACM) เพื่อป้องกันสัญญาณดาวเทียมขาดหายชั่วคราวในสภาวะอากาศแปรปรวน

3. โครงการให้บริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคม (Universal Service Obligation)

ปัจจุบันนโยบายการให้บริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคมได้ถูกบรรจุในแผนพัฒนาระบบโทรคมนาคมในหลายประเทศ ไม่ว่าจะเป็นทวีปอเมริกา ยุโรป ออสเตรเลีย เอเชีย โดยจะมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อกระจายการเข้าถึงบริการโทรคมนาคมพื้นฐานให้ครอบคลุมประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศ เพื่อให้บริการประชาชนในพื้นที่ที่ห่างไกล และผู้ด้อยโอกาสในสังคม มีโอกาสใช้งานบริการติดต่อสื่อสารและรับข่าวสารต่างๆ ซึ่ง

เป็นบริการระบบโทรคมนาคมขั้นพื้นฐานได้อย่างเท่าเทียมกับบุคคลอื่นๆ ในสังคม โดยแต่ละประเทศอาจจัดตั้งด้วยชื่อโครงการและข้อกำหนดหรือนโยบายและแบบแผนการพัฒนาระบบโทรคมนาคมพื้นฐานแตกต่างกันตามความเหมาะสมในด้านปัจจัยต่างๆ ของประเทศนั้น เช่น โครงการ Telecommunication Service Obligation (TSO) ในประเทศนิวซีแลนด์ โครงการ Universal Service Provision (USP) ในประเทศมาเลเซีย ส่วนประเทศไทยนั้นเรียกชื่อโครงการเหมือนกับที่ใช้เป็นส่วนใหญ่ในหลายประเทศคือ Universal Service Obligation (USO) หรือ บริการโทรคมนาคมพื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคม ซึ่งนโยบายและแผนแม่บทกำหนดและดูแลโดยคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.)

4. การประยุกต์ใช้งานดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) เพื่อการให้บริการโทรคมนาคมพื้นฐานอย่างทั่วถึง (USO) ในพื้นที่ห่างไกล

ดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) เป็นเครือข่ายสื่อสารผ่านดาวเทียมที่ให้บริการข้อมูลความเร็วสูงที่มีการบริหารจัดการต้นทุนที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ยังไม่มีหรือมีข้อจำกัดของโครงสร้างพื้นฐานด้านโทรคมนาคมที่จะสนับสนุนการเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง

ทั้งนี้โครงการดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) มุ่งเน้นเพื่อลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงข้อมูล และยังช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ให้บริการสำหรับการให้บริการด้านโทรคมนาคมและบริการข้อมูลความเร็วสูงแก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชนบทและพื้นที่ที่ห่างไกลด้วยราคาที่เหมาะสม

ปัจจุบันดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) เชื่อมต่อบริการสื่อสารความเร็วสูงมากกว่า 200,000 จุด ครอบคลุม 14 ประเทศภายใต้พื้นที่ให้บริการดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก โดยในปัจจุบันดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ได้เชื่อมต่อบริการโทรคมนาคมพื้นฐานในประเทศไทยแล้วกว่า 60,000 จุดในบ้านเรือนและชุมชนพื้นที่ห่างไกลผ่านเครือข่ายดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ซึ่งรวมถึงการให้บริการบรอดแบรนด์ 26,000 จุด สำหรับโรงเรียนโครงการ SchoolNet โดยกระทรวงศึกษาธิการ บริการโทรศัพท์สาธารณะกว่า 10,000 คู่สาย และภายใต้โครงการอินเทอร์เน็ตตำบลอีกกว่า 7,000 จุด

ไม่เพียงแต่ในประเทศไทยเท่านั้น แต่บริการของดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ยังรวมถึงผู้ใช้บริการบรอดแบรนด์อินเทอร์เน็ตผ่านไอพีสตาร์กว่า 84,000 รายในประเทศออสเตรเลียภายใต้โครงการสนับสนุนจากภาครัฐบาล Australian Broadband Guarantee (ABG) และผู้ใช้บริการบรอดแบรนด์อินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Voice Over IP - VoIP) กว่า 10,000 รายในประเทศนิวซีแลนด์อีกด้วย

ทั้งนี้การประยุกต์ใช้งานดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) สามารถให้บริการข้อมูลความเร็วสูงผ่านดาวเทียม เพื่อการให้บริการโทรคมนาคมพื้นฐานอย่างทั่วถึง โดยสามารถให้บริการ ดังนี้

1) บริการบรอดแบรนด์อินเทอร์เน็ต (Broadband Internet)

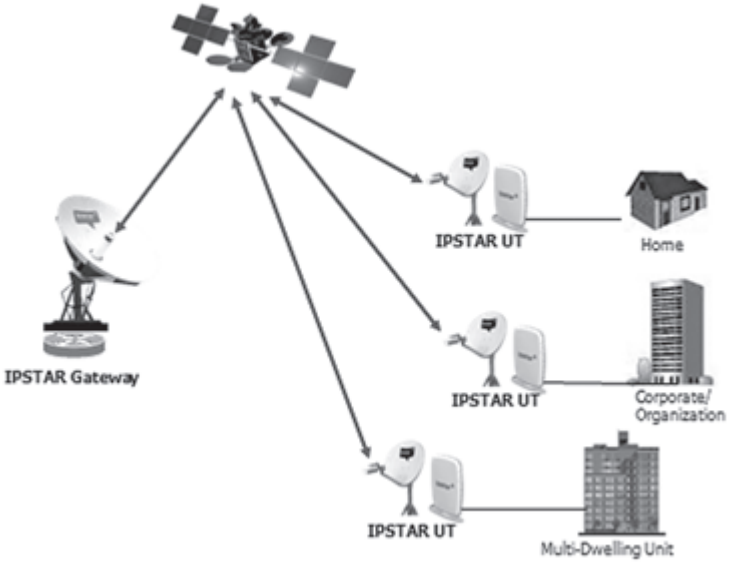
2) บริการโทรศัพท์ประจำที่และโทรศัพท์สาธารณะ (VoIP)
3) บริการเชื่อมต่อกับเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ (Mobile Backhaul)
4) บริการเพื่อศูนย์การสื่อสารประจำชุมชน (CTC: Community Telecommunication Center)

4.1 การให้บริการอินเทอร์เน็ต

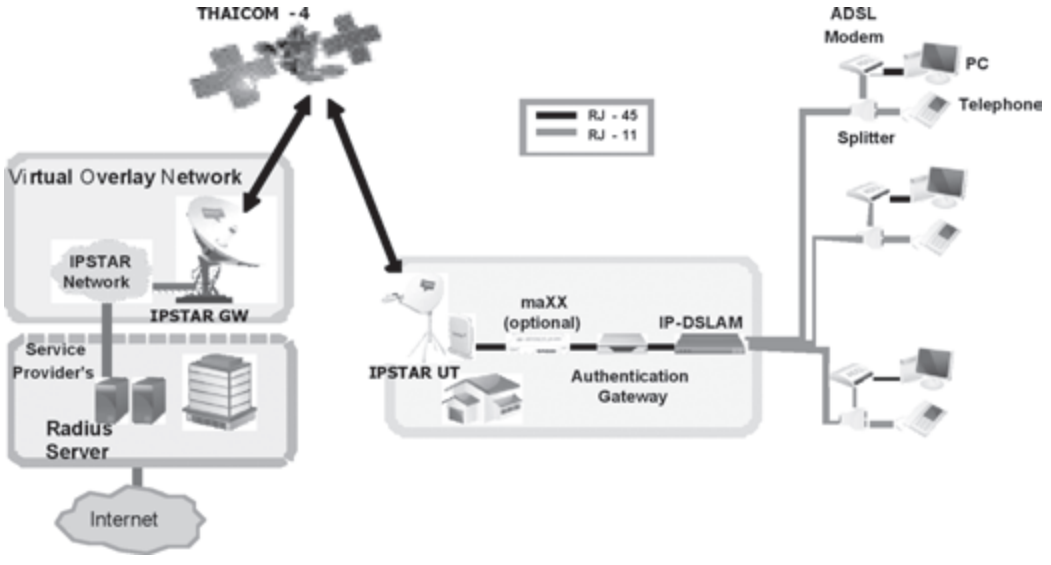
บริการของดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ช่วยให้ผู้ใช้บริการในกลุ่มธุรกิจและกลุ่มผู้ใช้งานตามบ้านหรือดำเนินธุรกิจอยู่ในพื้นที่ชนบทสามารถในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ได้ในทุกที่ทุกเวลา ด้วยราคาที่เหมาะสม และด้วยความเร็วที่เทียบเท่ากับเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงบนระบบคู่สายโทรศัพท์ (ADSL)

4.1.1 การให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแบบรายบุคคลหรือองค์กร (DTU)

คือการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านทางช่องสัญญาณดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ซึ่งเป็นการให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงที่สามารถให้บริการครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งประเทศ อีกทั้งสะดวกในการติดตั้งเพื่อเข้าถึงความต้องการบริการได้อย่างรวดเร็ว สามารถจัดสรรช่องสัญญาณอย่างมีประสิทธิภาพตามความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการรับ-ส่งข้อมูลขนาดใหญ่ การรับ-ส่งภาพ สัญญาณภาพและเสียง หรือการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา



4.1.2 การให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ผ่านระบบโครงข่ายสายทองแดง

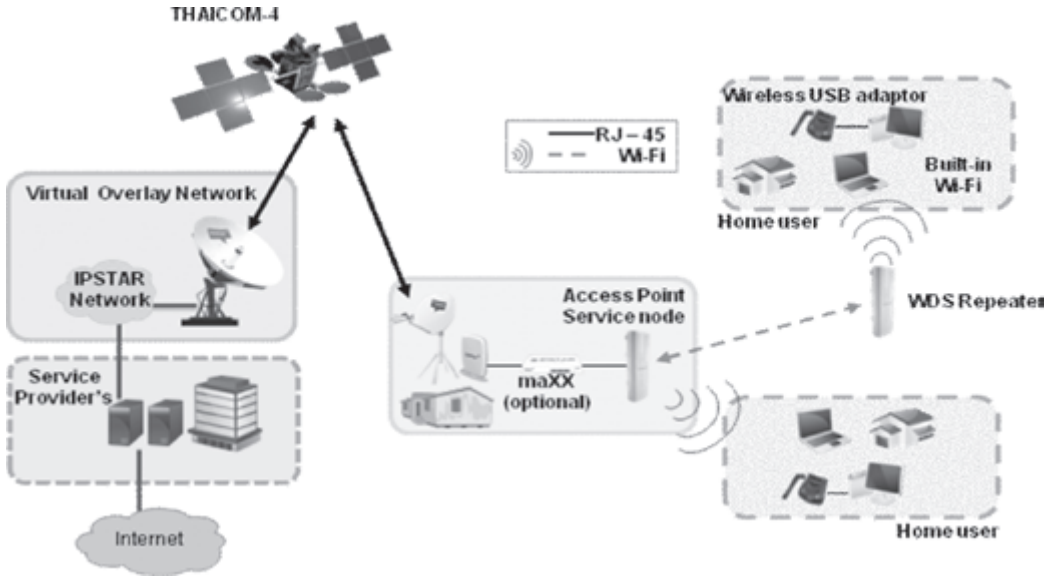


เหมาะกับพื้นที่ชุมชนที่มีความต้องการใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและมีชุมสายโทรศัพท์อยู่ แต่ยังไม่มีการติดตั้งโครงข่ายการให้บริการอินเทอร์เน็ตเนื่องจากอยู่ในพื้นที่ห่างไกลและไม่คุ้มค่าการลงทุน

แนวทางการแก้ไขปัญหาช่องสื่อสารภาคพื้นดินสำหรับการให้บริการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงผ่านคู่สายโทรศัพท์ของไอพีสตาร์ หรือ IPSTAR mini-ADSL ทำให้ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) สามารถเชื่อมต่อชุมชนที่อยู่ห่างไกลกับบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแบบที่มีการเชื่อมต่อแบบตลอดเวลาได้อย่างรวดเร็ว ด้วยค่าบริการและความเร็วเช่นเดียวกับการให้บริการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงผ่านคู่สายโทรศัพท์ทั่วไป สำหรับพื้นที่ชนบทในเอเชียแปซิฟิคที่ส่วนใหญ่มีข้อจำกัดในการเข้าถึงบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง

การเชื่อมต่อเครือข่ายบริการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงผ่านคู่สายโทรศัพท์ (ADSL network) กับเครือข่ายดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ทำให้สถานที่ต่างๆ ที่อยู่ห่างไกลจากสถานีศูนย์กลางในระยะ 2,000 เมตร สามารถได้รับบริการข้อมูลความเร็วสูงได้โดยผ่านคู่สายโทรศัพท์ที่มีอยู่กระจายสัญญาณผ่านสายโทรศัพท์ไปยังกลุ่มสมาชิกโดยใช้อุปกรณ์แปลงและกระจายสัญญาณดิจิตอล (IP-DSLAM) ไปยังกลุ่มผู้ใช้ปลายทางได้สูงสุดถึง 24 ราย

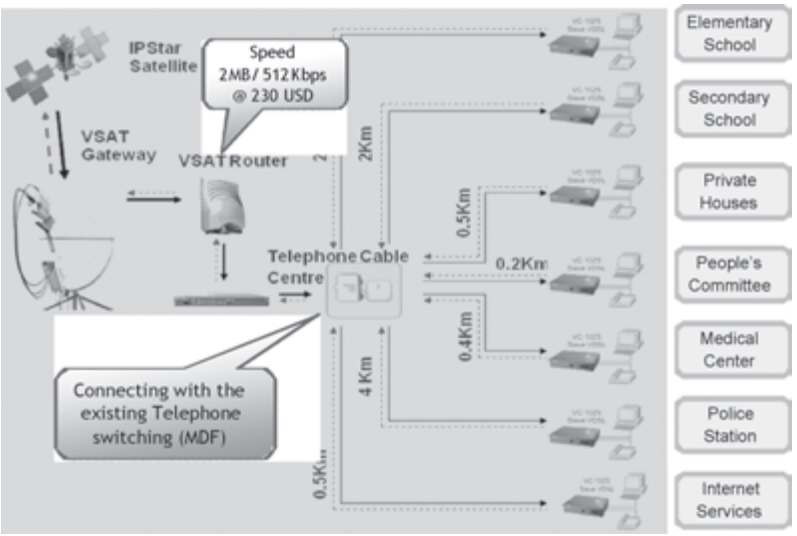
4.1.3 การให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านระบบโครงข่ายไร้สาย (Wireless LAN)



เหมาะกับการให้บริการอินเทอร์เน็ตตามหมู่บ้าน พื้นที่สาธารณะ หน่วยงานของรัฐ หรือศูนย์โทรคมนาคมประจำชุมชน โดยเพิ่มทางเลือกในการติดตั้งและให้บริการ ทำให้การใช้งานมีความยืดหยุ่นมากขึ้น (เคลื่อนที่ได้) โดยการกระจายสัญญาณ Wi-Fi เพื่อขยายพื้นที่การให้บริการ (Repeater) เป็นลักษณะแบบ WDS (Wireless Distribution System)

<u>กรณีศึกษา: การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านระบบโครงข่ายสายทองแดง (IPSTAR Mini-DSL Solution) ในประเทศเวียดนาม</u>

โครงการ "VSAT IP Solution to Bring Broadband Internet to the Countryside" ซึ่งได้รับรางวัลเหรียญเงินจากงาน Asia Pacific ICT Awards (APICTA) 2008 จัดขึ้นในเมืองจาการ์ต้า ประเทศฟิลิปปินส์ ที่มีโครงการเข้าร่วมประกวดถึง 140 โครงการจาก 10 ประเทศ โดยมีรูปแบบเชื่อมต่อโครงข่ายดาวเทียมเข้ากับระบบโครงข่ายทองแดงที่มีอยู่แล้วของหมู่บ้านชนบทในจังหวัดดองไน (Dong Nai) ทำให้ประชากร โรงเรียน และกลุ่มองค์กรในชุมชนสามารถเข้าถึงบริการบรอดแบรนด์ผ่านสายทองแดงเพื่อใช้งานที่หลากหลาย ได้แก่ อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และการนำข้อมูลในรูปแบบเสียงส่งผ่านทางอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 4: รูปแบบการเชื่อมต่อการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านระบบโครงข่ายสายทองแดง (IPSTAR Mini-DSL Solution) โครงการ "VSAT IP Solution to Bring Broadband Internet to the Countryside" ประเทศเวียดนาม

ภาพที่ 5: รูปจากสถานที่จริง การใช้งานบรอดแบรนด์ผ่านไอพีสตาร์โครงการ "VSAT IP Solution to Bring Broadband Internet to the Countryside" ในชุมชนจังหวัดดองไน ประเทศเวียดนาม

คุณประโยชน์

- ค่าบริการที่เหมาะสม: ให้บริการการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไปด้วยราคาที่ถูกกว่าค่าบริการของดาวเทียมทั่วไปอย่างมาก
- คุณภาพบริการที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ (Uniform Service): สื่อสารแบบสองทางได้ความเร็วสูงสุด Download Speed 5 เมกะบิตต่อวินาที และ Upload Speed 4 เมกะบิตต่อวินาที*
- ติดตั้งได้รวดเร็ว: สามารถทำการติดตั้งระบบเครือข่ายผ่านดาวเทียมที่รวดเร็ว สำหรับบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและบริการส่งสัญญาณภาพและเสียง

** ความเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตขึ้นอยู่กับตัวแทนให้บริการอินเทอร์เน็ต*

นอกจากนี้ด้วยความร่วมมือของ ทีโอที และ ไทยคม เมื่อเร็วๆ นี้จึงมีการเปิดให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแบบผ่านระบบโครงข่ายสายทองแดงอย่างเป็นทางการขึ้นที่หมู่บ้านอีต่องในจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่อยู่ติดชายแดนไทย-พม่า หนทางเข้าถึงค่อนข้างกันดาร และมีประชากรอาศัยอยู่เพียง 100 หลังคาเรือน แต่มีโครงข่ายระบบสายทองแดงวางอยู่แล้ว ทั้งนี้มีการติดตั้งอุปกรณ์ปลายทางไอพีสตาร์จำนวน 3 ชุด เพื่อให้บริการหลากหลายแก่ประชาชนและสถานีอนามัยในหมู่บ้าน ทั้งบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและโทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ต ด้วยค่าบริการรายเดือนราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับบริการ ADSL

ภาพที่ 6: รูปจากสถานที่จริง การใช้งานบรอดแบรนด์ผ่านดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ในรูปแบบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตความเร็วสูงแบบผ่านระบบโครงข่ายสายทองแดง (IPSTAR Mini-DSL Solution) ณ สถานีอนามัยของ หมู่บ้านชายแดนไทย - พม่า ในจังหวัดกาญจนบุรี

นอกจากนี้ ทีโอที ยังได้เปิดให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านระบบโครงข่ายไร้สาย (Wireless LAN) TOT IPSTAR Wi-Fi Broadband แห่งแรกในจังหวัดยโสธร

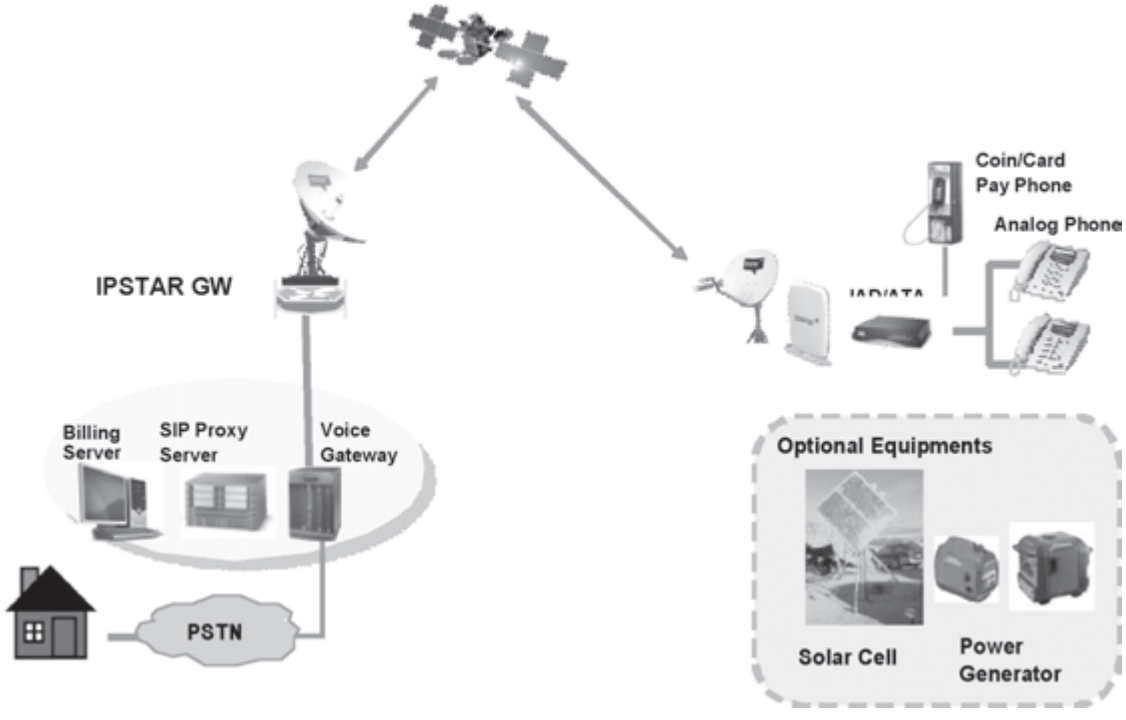
ภาพที่ 7: จุดติดตั้ง TOT IPSTAR Wi-Fi Broadband ณ โรงเรียนบ้านนาเวียง จังหวัดยโสธร

ภาพที่ 8: จุดทดสอบสัญญาณ Wi-Fi ของบริการ TOT IPSTAR Wi-Fi Broadband บริเวณโดยรอบในชุมชนบ้านนาเวียง ภายในรัศมี 50 -200 เมตร

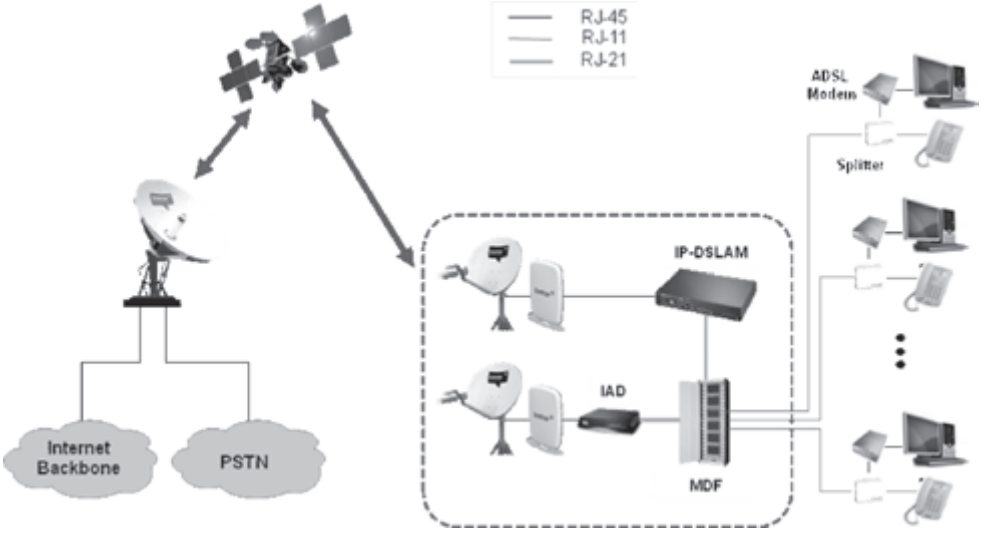
4.2 การให้บริการโทรศัพท์ประจำที่และโทรศัพท์สาธารณะ

ดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) สามารถทดแทนโครงข่ายภาคพื้นดินให้บริการได้ทั้งโทรศัพท์ประจำที่ (Fixed Phone) และ โทรศัพท์สาธารณะ โดยใช้อุปกรณ์ ATA (Analog Telephone Adaptor) 2-4 พอร์ต นอกจากนี้ในพื้นที่ที่มีความต้องการเลขหมายโทรศัพท์ประจำที่จำนวนมาก เช่น หมู่บ้านขนาดเล็ก ก็สามารถให้บริการได้โดยใช้อุปกรณ์ IAD (Integrated Access Device) ซึ่งสามารถรองรับได้สูงสุดถึง 32 คู่สาย

นอกจากนี้ด้วยเทคโนโลยีดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) สามารถให้บริการอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์ในพื้นที่ที่ยังไม่มีโครงข่ายภาคพื้นดินไปถึง สามารถให้บริการผ่านระบบโครงข่ายสายทองแดงสู่ผู้ใช้งานตามหมู่บ้าน หน่วยงานของรัฐ หรือศูนย์โทรคมนาคมประจำชุมชน



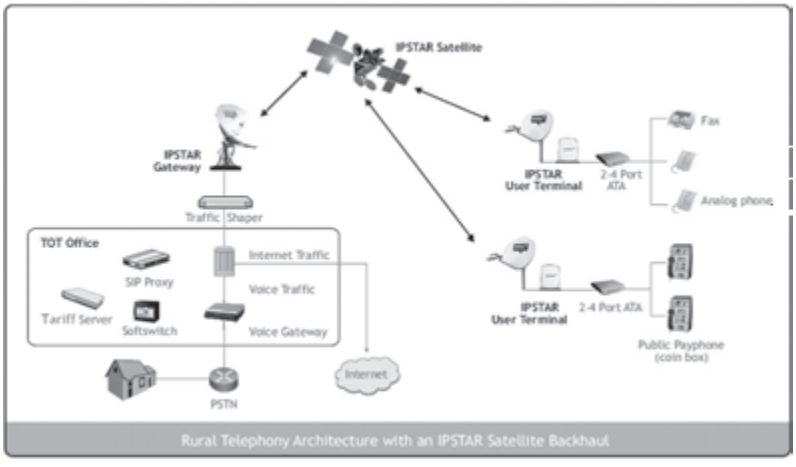
ภาพที่ 9: โครงสร้างของการเชื่อมต่อโทรศัพท์ประจำที่และโทรศัพท์สาธารณะ ผ่านเครือข่ายดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์)



ภาพที่ 10: โครงสร้างของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์ ผ่านเครือข่ายดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์)

<u>กรณีศึกษา: การให้บริการโทรศัพท์สาธารณะชนบทในประเทศไทย</u>

แม้จะมีความก้าวหน้าในเทคโนโลยีดิจิตอลเพื่อเพิ่มความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมทั่วประเทศไทย แต่ประชาชนกว่า 30 ล้านคนทั่วประเทศที่อาศัยอยู่ในชนบทยังไม่มีบริการโทรศัพท์พื้นฐานเข้าถึง ดังนั้นบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้ให้บริการ USO ในประเทศไทย ได้ดำเนินการโครงการเชื่อมต่อชนบทด้วยบริการโทรศัพท์ประจำที่และโทรศัพท์สาธารณะตั้งแต่ปี 2549 ผ่านดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) เพื่อให้บริการโทรศัพท์ทางไกลชุมชนชนบทในประเทศ การใช้แพลตฟอร์มดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) นับว่าเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและคุ้มค่าในการลงทุนที่สุดในการการขยายโครงข่ายสื่อสารและเชื่อมโยงชุมชนชนบทไปทั่วโลก



ภาพที่ 11: บริการโทรศัพท์สาธารณะในพื้นที่ห่างไกลผ่านดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) โดยบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

คุณประโยชน์

- ให้บริการที่ครอบคลุมทั่วประเทศ: ให้บริการในการติดตั้งระบบโทรศัพท์ที่รวดเร็ว ยืดหยุ่นและครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ
- เชื่อถือได้: ให้บริการเสียงที่มีคุณภาพสูง เชื่อถือได้ ด้วยการจัดการต้นทุนที่มีประสิทธิภาพ
- การเชื่อมโยงโครงข่ายแบบไร้รอยต่อ: การเชื่อมโยงสามารถดำเนินการร่วมกันได้ในกลุ่มผู้ใช้บริการที่หลากหลายอย่างไร้รอยต่อ ด้วยอุปกรณ์ที่ใช้แปลงสัญญาณเสียงแบบ Analog ไปเป็นสัญญาณเสียงในระบบ Digital ที่เรียกว่า Analog Telephone Adapter (ATA)

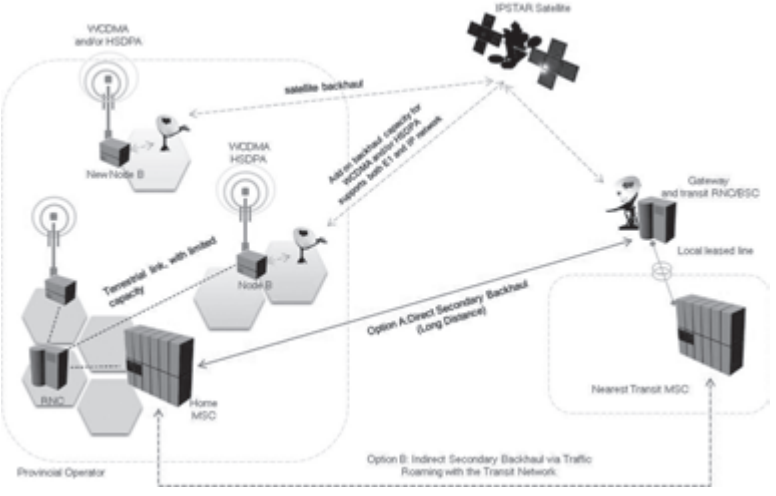
4.3 การใช้ดาวเทียมสำหรับเชื่อมต่อโครงข่ายโทรศัพท์มือถือ

การใช้งานดาวเทียมเพื่อเชื่อมต่อชุมสายโทรศัพท์มือถือ ได้มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ประโยชน์จากการใช้งานดาวเทียมในการเชื่อมต่อชุมสายโทรศัพท์มือถือนี้คือ ค่าบำรุงรักษาต่ำ ติดตั้งได้รวดเร็ว ราคาและระยะเวลาการติดตั้งได้เปรียบกว่าการใช้สื่อภาคพื้นดินอื่น เช่น ไมโครเวฟ เมื่อมีการติดตั้งในพื้นที่ห่างไกล มีความหนาแน่นของประชากรต่ำ

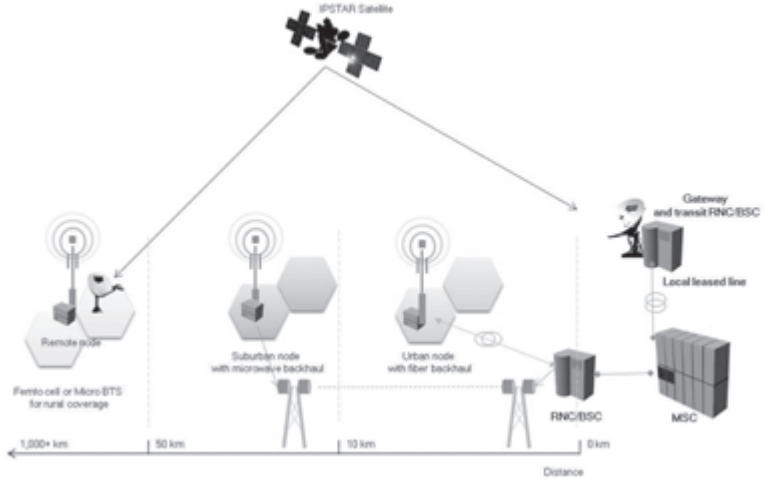
ดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) สามารถให้บริการแก่ผู้ประกอบการด้านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือด้วยบริการการเชื่อมต่อเครือข่ายผ่านดาวเทียมสำหรับบริการโทรศัพท์มือถือแบบ Cellular ที่มีการใช้ช่องสัญญาณอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถขยายเพิ่มเติมได้ จุดเด่นของบริการเชื่อมต่อเครือข่ายของดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) ที่ได้รับการออกแบบมาให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง จึงสามารถนำไปติดตั้งในบริเวณที่มีความหนาแน่นของประชากรต่ำได้หลายรูปแบบ ทั้งในรูปแบบการเชื่อมต่อแบบจุดต่อจุด การเชื่อมต่อแบบหลายจุดและโครงข่ายแบบใยแมงมุม (mesh network)

ตัวอย่างรูปแบบการนำดาวเทียมไทยคม-4 (ไอพีสตาร์) เข้าไปใช้งานเพื่อเชื่อมต่อชุมสายโทรศัพท์มือถือ

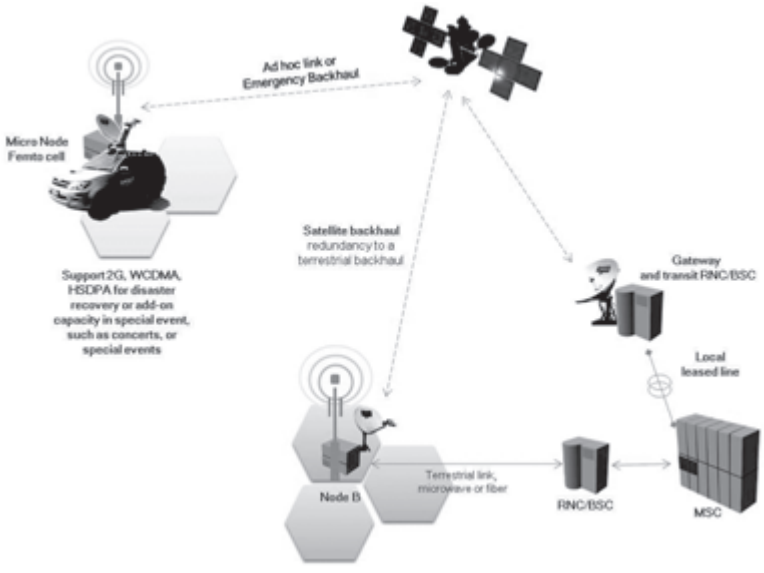
4.3.1 สำหรับการขยายโครงข่ายเดิม หรือ เพิ่มขนาดช่องสัญญาณเพื่อรองรับกรณีที่มีเพิ่มการให้บริการข้อมูลความเร็วสูง



4.3.2 ใช้ในการให้บริการในพื้นที่ห่างไกล หรืออุดช่องโหว่ของสัญญาณ



4.3.3 ใช้เป็นระบบช่องสัญญาณสำรองในกรณีเกิดภัยภิบัติ



โดยสรุปแล้วประโยชน์ของการใช้ดาวเทียมเชื่อมต่อชุมสายโทรศัพท์มือถือ ไม่เพียงแต่เพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสารให้แก่ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกลหาก แต่ยังช่วยให้ผู้ประกอบการมือถือขยายเครือข่ายสัญญาณโทรศัพท์มือถือในชนบทที่มีแนวโน้มความต้องการสูง เพื่อขยายฐานลูกค้าปรับปรุงบริการและเปิดโอกาสให้บริการโทรศัพท์มือถือเติบโต ทันสมัยและแข่งขันในสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน และยังสามารถเพิ่มบริการข้อมูลได้อย่างไร้ขีดจำกัดทั้งพื้นที่บริการและความเร็วที่เพิ่มขึ้น ซึ่งท้าทายเทคโนโลยี Backhaul ดั้งเดิมที่เป็นแบบเซลล์ด้วยการใช้เครือข่ายทั้งหมดบน IP แพลตฟอร์ม เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและคุณภาพของเสียงในการรับ-ส่งข้อมูล

030

การอยู่ร่วมกันของระบบ WiMAX กับระบบสื่อสารดาวเทียมในย่านความถี่ 3.4GHz

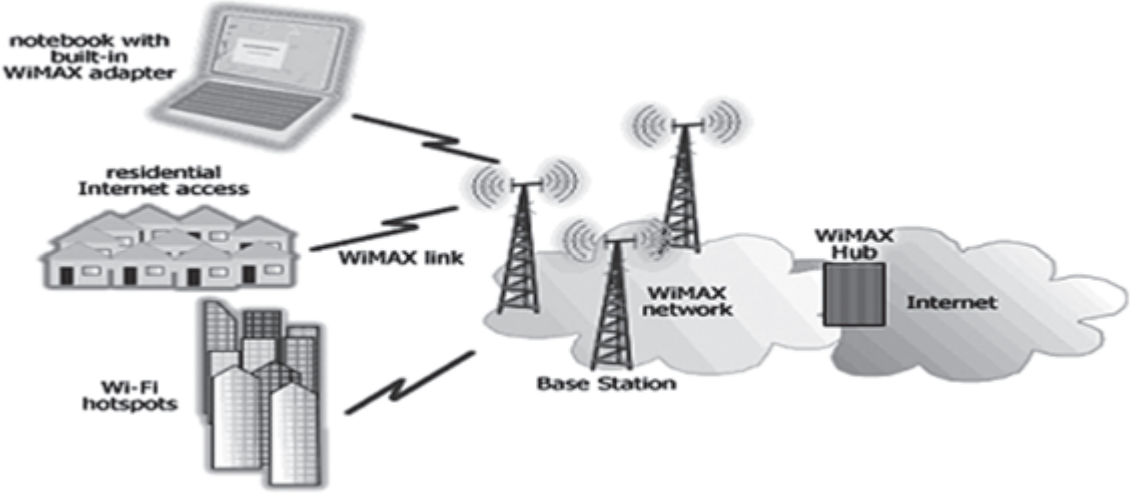
ธนู เศวตศรีถวัลย์
Frequency & License Management Department
บมจ. แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้เรียบเรียงขึ้นจากเอกสารผลการทดสอบของเจ้าหน้าที่ บริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน) ในเรื่องการอยู่ร่วมกัน (co - existence) ระหว่างระบบ WiMAX กับ ระบบสื่อสารดาวเทียมในย่านความถี่ 3.4 - 4.2 GHz ในประเทศไทย โดยมีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่ผลการทดสอบให้กับหน่วยงานหรือองค์กรที่กำกับดูแลด้านความถี่วิทยุทั้งภายในและต่างประเทศ รวมทั้งผู้สนใจในวงการโทรคมนาคมได้ทราบ ผลการทดสอบนี้เป็นการพิสูจน์ว่า หากนำระบบ WiMAX มาให้บริการในประเทศ จะเกิดการรบกวนกันหรือไม่ หรือหากจะอยู่ร่วมกันจะต้องอยู่ห่างกันเป็นระยะทางเท่าไรเพื่อไม่ให้รบกวนกัน โดยทำการทดสอบในกรณีของการใช้ความถี่เดียวกัน (co - channel) กรณีของการใช้ความถี่ข้างเคียง (adjacent channel) และกรณีของการรบกวนที่เกิดจากการส่งสัญญาณเกินระดับ (overdrive) ไปยังภาคขยายกำลังงาน LNA (low noise amplifier) ของสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน

1. บทนำ

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) เป็นเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายระบบใหม่ที่กำลังเป็นที่นิยมในต่างประเทศและคาดหมายกันว่า จะถูกนำมาใช้งานในประเทศไทยในอนาคตอันใกล้นี้ เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายแบบบรอดแบนด์ (Broadband Wireless Access : BWA) ที่สามารถนำมาให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้โดยมีจุดเด่นที่สำคัญ คือเป็นการสื่อสารแบบจุดหนึ่งไปหลาย ๆ จุด (point to multipoint) และสามารถรองรับการทำงานในแบบ non line of sight คือทำงานได้แม้กระทั่งมีสิ่งกีดขวาง เช่น ต้นไม้หรืออาคารได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้สามารถให้บริการครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างขวางขึ้น ด้วยรัศมีทำการประมาณ 50 กิโลเมตร มีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลสูงสุดถึง 75 Mbps และยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์มาตรฐานชนิดอื่นๆ ที่มีในท้องตลาดได้เป็นอย่างดี ดังนั้น หากมองในแง่มุมของธุรกิจแล้ว จะให้ความคุ้มค่าในการลงทุนเป็นอย่างมาก เมื่อเทียบกับการติดตั้งระบบบรอดแบนด์แบบใช้สาย อย่างโครงข่ายใยแก้วนำแสง (fiber optic) ที่ต้องมีการลากสายและติดตั้งท่อร้อยสายใต้ดิน รวมถึงจะเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้ใช้บริการบรอดแบนด์ความเร็วสูงในราคาประหยัด ระบบนี้ยังเหมาะที่จะใช้ในพื้นที่ห่างไกลในถิ่นทุรกันดาร (rural area) ที่ไม่มีข่ายโทรคมนาคมพื้นฐานเช่น โทรศัพท์บ้านหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือ ADSL ดังนั้น ผลประโยชน์จะเกิดขึ้นกับผู้ใช้งานทุกคนที่จะมีโอกาสได้ใช้เครือข่ายสื่อสารความเร็วสูงอย่างเท่าเทียมกัน รวมไปถึงการช่วยสร้างรายได้และโอกาสทางการตลาดให้กับเหล่าผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตไร้สาย (wireless internet provider) รวมทั้งบรรดาผู้ผลิตอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง



เริ่มแรก WiMAX ได้รับการพัฒนาขึ้นบนมาตรฐาน IEEE 802.16 โดยสถาบันวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือ IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) เมื่อเดือนมกราคม 2004 ต่อมาได้มีการพัฒนาเป็นมาตรฐาน IEEE 802.16a จนกระทั่งปัจจุบันเป็นมาตรฐาน IEEE 802.16e และจะมีการพัฒนามาตรฐานต่อไปเรื่อยๆ ในด้านความถี่ที่ใช้ก็มีการพัฒนาให้สามารถใช้ได้หลายย่านความถี่ด้วยกัน เช่น ย่าน 2.3, 2.4, 2.5, 3.5, 5.7, และย่าน 5.8 GHz เป็นต้น การที่ประเทศต่างๆ จะนำความถี่มาจัดสรรให้กับกิจการนี้จำเป็นที่จะพิจารณาว่าจะส่งผลกระทบกับผู้ใช้ความถี่เดิม (existing user) หรือไม่ ย่านความถี่ที่นิยมใช้กันมากย่านหนึ่งคือย่าน 3.5 GHz เนื่องจากเป็นย่านความถี่ที่สามารถแพร่กระจายคลื่นได้ดี แต่ความถี่ในย่านนี้ทับซ้อนกับความถี่ที่เป็นส่วนขยายของ C - Band (extended C - band ย่าน 3.4 - 3.7 GHz) ที่สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศหรือ ITU ได้กำหนดให้ใช้กับกิจการดาวเทียมประจำที่ (FSS: Fixed Satellite Services) ในภูมิภาคที่ 3 ของโลกหรือในแถบเอเชียแปซิฟิค

ดังนั้น ประเทศไทย โดยบริษัท ไทยคม จำกัด (มหาชน) จึงได้นำความถี่ย่านนี้มาใช้กับดาวเทียมไทยคม 5 ตั้งแต่ปี 2006 เพื่อให้บริการแก่ลูกค้าในการส่งรายการโทรทัศน์ระบบดิจิตอล (Digital TV broadcasting: DTV) แต่เนื่องจากระยะทางระหว่างดาวเทียมกับสถานีภาคพื้นดินมีระยะทางไกลและกำลังงาน (power flux density) ของดาวเทียมต่ำมาก ขณะที่ WiMAX เป็นการสื่อสารไมโครเวฟภาคพื้นดินที่มีกำลังส่งสูงกว่า ดังนั้น จึงอาจเกิดการรบกวนกับสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินได้ การทดสอบจึงมีความสำคัญเพื่อพิสูจน์ว่าหากนำระบบ WiMAX มาให้บริการจะเกิดการรบกวนขึ้นหรือไม่ เพื่อนำผลการทดสอบเสนอหน่วยงานของรัฐในการวางแผนการใช้ความถี่ของประเทศและเพื่อป้องกันการรบกวนต่อระบบสื่อสารดาวเทียมที่มีอยู่ก่อนแล้วอันเป็นสิทธิ์ที่ได้รับจากการใช้ความถี่

2. รูปแบบการทดสอบ

การทดสอบในครั้งนี้เพื่อพิจารณาว่าทั้งสองระบบจะอยู่ร่วมกันได้หรือไม่ โดยการส่งสัญญาณจาก WiMAX จากนั้นดูว่าจะเกิดการรบกวนต่อสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินที่มีอยู่ก่อนหรือไม่ ในการทดสอบได้กำหนดรูปแบบการทดสอบไว้ 3 รูปแบบคือ

1) การรบกวนจากการใช้ความถี่เดียวกันของทั้งสองระบบ หรือ ที่เรียกว่า Co - channel interference

2) การรบกวนจากการใช้ความถี่ข้างเคียงหรือที่เรียกว่า Adjacent channel interference ซึ่งเกิดจากการแพร่คลื่นแปลกปลอม (spurious emission) จากระบบ WiMAX ไปรบกวนสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินที่ใช้ความถี่ข้างเคียงกันได้

3) การรบกวนที่เกิดจากการส่งสัญญาณเกินระดับ (overdrive) ไปยังภาคขยายกำลังงานของ LNA (low noise amplifier) และ LNB (low noise block) ของสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน เนื่องจากภาคขยายงานกำลังได้รับการออกแบบให้รับสัญญาณที่มีระดับต่ำและตั้งค่าให้รับทั้งความถี่ส่วนขยาย C - band และความถี่มาตรฐาน C - band ย่าน 3.4 - 4.2 GHz ดังนั้น หากกำลังส่งที่สูงมาก

จากสถานีฐาน WiMAX ที่อยู่ใกล้เคียงสามารถทำให้ภาคขยายกำลังงานของ LNA ถึงจุดอิ่มตัว (saturate) ส่งผลให้เกิดการขยายกำลังงานที่ไม่เป็นเชิงเส้น (non - linear) เป็นเหตุให้เกิดการรบกวนแบบ inter - modulation ต่อความถี่อื่นของระบบสื่อสารดาวเทียมได้ นอกจากนี้ การทดสอบยังทำให้ทราบถึงระยะห่างที่น้อยที่สุด ระหว่างสถานีฐานของ WiMAX (BS: Base Station) และสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน FSS (Fixed Satellite Services) หากต้องการให้ใช้ความถี่ร่วมกัน

3. พารามิเตอร์ของสถานีฐานภาคพื้นดินของไทยคม 5 และสถานีฐาน WiMAX

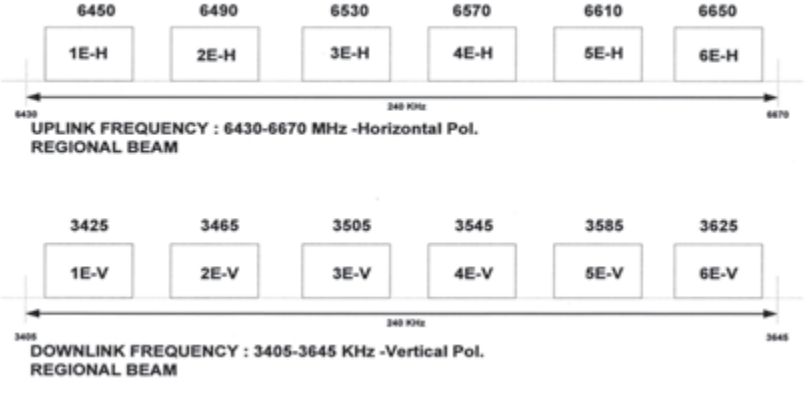
การทดสอบได้มีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ (parameter) ของสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินไทยคม 5 และ WiMAX BS (base station) ไว้ดังนี้

3.1 พารามิเตอร์ของสถานีฐานดาวเทียมภาคพื้นดินไทยคม 5 มีรายละเอียดตามตารางที่ 1

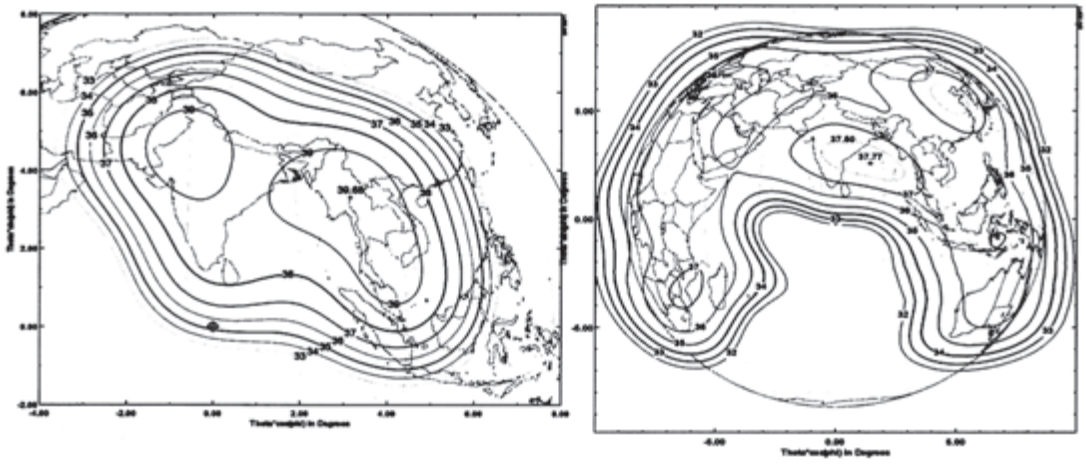
ค่าพารามิเตอร์ของ ES	ค่า
ย่านความถี่รับ	3.4 - 4.2 GHZ
ขนาดสายอากาศ	2 ม.
อัตราขยายสายอากาศ	35 dBi
Patternในการกระจายคลื่นของสายอากาศ	Appendix 8 ของ Radio Regulations (สำหรับ D//λ <50)
มุมเงยสายอากาศ	60°
Noise Temperature	86.2°K
TV carrier BW.	4.2 และ 6.6 MHz

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ของสถานีฐานภาคพื้นดินไทยคม 5

จากรูปด้านล่างแสดงให้เห็นถึงช่องความถี่ที่ใช้ในส่วนขยายย่าน C - band 3.4 - 4.2 GHz และพื้นที่การให้บริการ (service area) หรือฟุตปรินท์ (foot print) ที่สถานีดาวเทียมไทยคม 5 ให้บริการ จะเห็นได้ว่าพื้นที่บริการครอบคลุมทั้งภูมิภาคเอเชียและครอบคลุมพื้นที่ส่วนอื่นๆ ของโลก



รูปที่ 1 แสดงให้เห็นช่องความถี่ที่ใช้ในส่วนขยายย่าน C-band ของสถานีดาวเทียมไทยคม 5



รูปที่ 2 แสดงให้เห็นถึงพื้นที่การให้บริการของดาวเทียมไทยคม 5

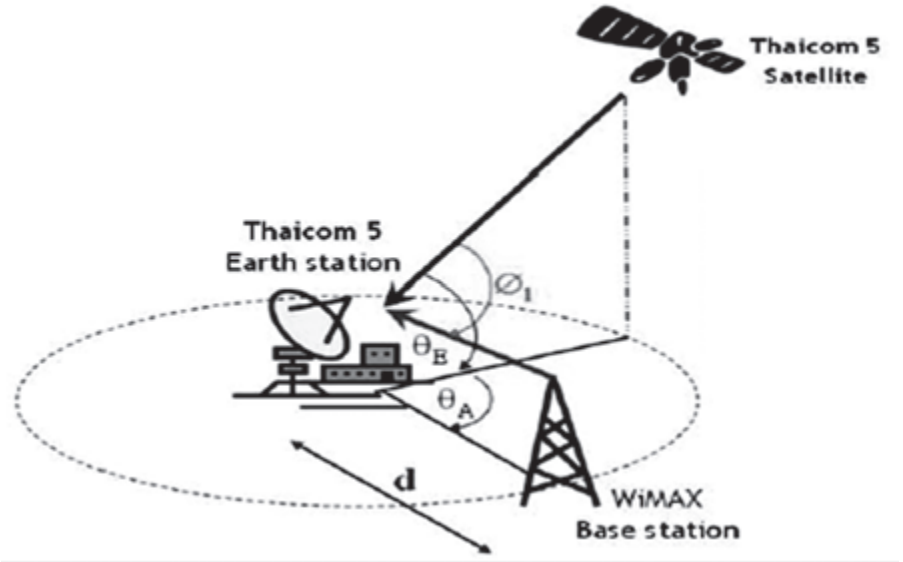
3.2 พารามิเตอร์ของระบบสถานีฐาน WiMAX มีรายละเอียดตามตารางด้านล่างนี้

ค่าพารามิเตอร์ของ ES	ค่า
ย่านความถี่รับ	3.4 - 3.6 GHZ
Mode การทำงาน	FDD
Channel bandwidth	3.5 MHz
Total bandwidth assigned	3.5 MHz (single carrier)
กำลังส่ง	0 - 27 dBm (ยี่ห้อ A) 13 - 27 dBm (ยี่ห้อ B)
อัตราขยายสายอากาศ	10 dBi (Omni - antenna)
กำลังส่งสูงสุด EIRP	37 dBm (5 วัตต์)
ความสูงสายอากาศจากพื้นดิน	3 ม.

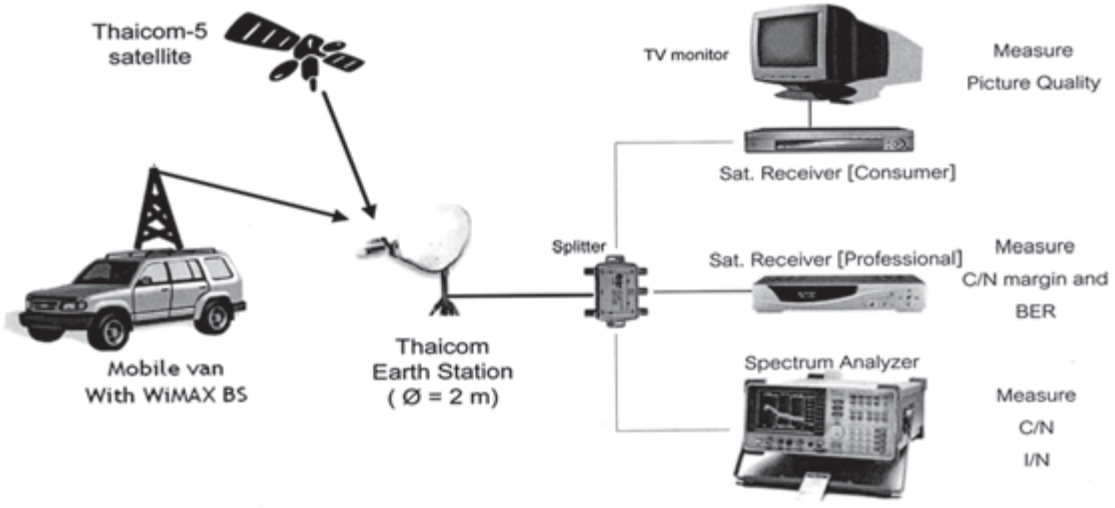
ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ของ WiMAX BS

4. วิธีทดสอบ

ในการทดสอบกำหนดระยะห่างระหว่าง WiMAX BS และเครื่องรับ FSS ตามที่กำหนด เพื่อดูว่าระดับกำลังส่งของ WiMAX BS ที่มากที่สุดที่จะทำให้คุณภาพของสัญญาณดาวเทียมที่วัดได้เริ่มลดต่ำลง โดยกำหนดให้ WiMAX BS และสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินของไทยคม 5 ตั้งอยู่ในระนาบแนวนอนเดียวกัน กำหนดให้มุมเงย (θ_E) มีค่าคงที่ ส่วนมุม azimuth (θ_A) ที่ไปยัง WiMAX BS ขึ้นอยู่กับสถานที่ทดสอบ ในการทดสอบนี้ค่า θ_A จะถูกปรับให้เป็นค่าคงที่ คือที่ประมาณ 0 องศา โดยมีรายละเอียดตามที่แสดงไว้ในรูปด้านล่างนี้

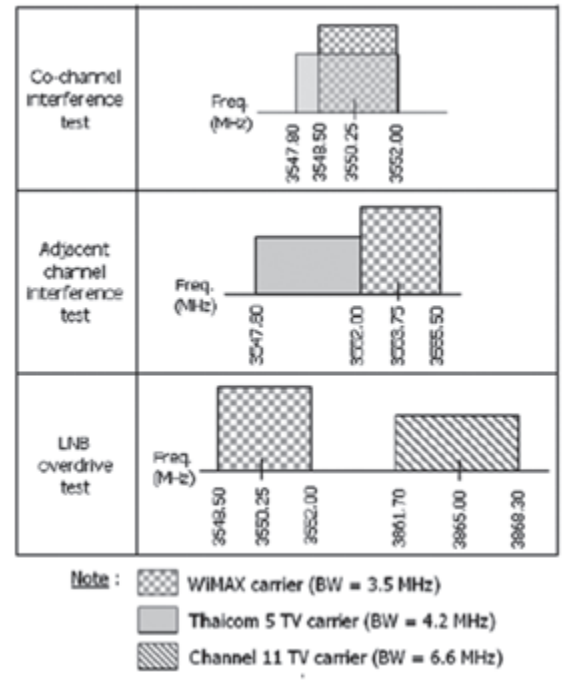


รูปที่ 4 ภาพโครงข่ายการทดสอบการรบกวนระหว่าง WiMAX BS
และเครื่องรับ FSS ดาวเทียมไทยคม 5



รูปที่ 5 แสดงให้เห็นถึง Configuration ในการทดสอบ

การทดสอบในครั้งนี้กระทำที่ สถานีดาวเทียมไทยคม อำเภอลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี ในเดือนเมษายน ปี 2550 เพื่อให้การทดสอบง่ายขึ้น จึงใช้สถานีฐาน WiMAX BS เพียง 1 สถานี โดยสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินใช้สายอากาศ C - band ขนาด 2 เมตร พร้อมกับเครื่องรับดาวเทียม IRD (Integrated receiver decoder) และจอมอนิเตอร์ทีวี (TV monitor) เพื่อวัดและดูคุณภาพของสัญญาณ ส่วนความถี่ที่ใช้ในการทดสอบได้แสดงไว้ในรูป 6



รูปที่ 6 แผนภาพความถี่สำหรับการทดสอบ

การทดสอบนี้ เพื่อพิจารณาหาค่ากำลังส่งที่เป็นค่า threshold ของ WiMAX กับระยะห่างของทั้งสองระบบ โดยค่า threshold ในแต่ละการทดสอบคือระดับสัญญาณรบกวนต่ำสุดของ WiMAX ที่เริ่มส่งผลต่อการรบกวนสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินที่เป็นเหตุให้ภาพของโทรทัศน์เริ่ม freezing (ภาพเริ่มขาดหายไป) โดยทำการบันทึกค่ากำลังส่งของ WiMAX ที่เป็นค่า threshold I/N (interference-to-noise ratio) หรือระดับของสัญญาณ WiMAX ที่รับได้ต่อสัญญาณรบกวน (noise) ที่เครื่องรับสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน เพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากทางทฤษฎี แล้วเปลี่ยนไปยังความถี่ที่ว่างต่อไป

5. ขั้นตอนการทดสอบ

การทดสอบได้กำหนดขั้นตอนการทดสอบไว้ดังนี้

1. ทำการเฝ้าดู (monitor) สัญญาณความถี่พาห์ (carrier) จากดาวเทียม
2. ทำการส่งความถี่ WiMAX จากที่ตั้ง โดยเริ่มจากกำลังส่งต่ำแล้วค่อยๆ เพิ่มกำลังส่งให้สูงขึ้น
3. บันทึกระยะทาง กำลังส่ง และค่า I/N (interference to noise ratio) ที่จุด threshold ซึ่งเป็นจุดที่ทำให้ภาพเกิดการ mosaic / freezing / การที่ภาพหายจากจอ
4. ทำซ้ำขั้นตอนข้างต้น ในการทดสอบการรบกวนช่องความถี่ข้างเคียง (adjacent channel) และการทดสอบการส่งสัญญาณเกินระดับ (overdrive) ไปยังภาคขยายกำลังงาน (LNA)

6. ผลการทดสอบ

ในการทดสอบได้ทำการปรับมุม azimuth ให้อยู่ที่ประมาณ 0 องศา โดยสถานีฐาน WiMAX BS และสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินมีระยะห่างไม่เกิน 200 เมตร ซึ่งเป็นระยะทางที่มองเห็นกันหรืออยู่ในระดับสายตา (line of sight) ผลการทดสอบของอุปกรณ์ WiMAX BS ทั้ง 2 ยี่ห้อปรากฏ ในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

กรณีทดสอบ	ระยะห่าง (เมตร)	Link Control	Tx Power (dBm) *	EIRP (dBm) **	I/N threshold (dB)
Co - channel interference	200	LOS	- 2	8	6
Adj - channel interference	200	LOS	17	27	20
Overdrive of LNB	80	LOS	22	32	37

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบของยี่ห้อ A

กรณีทดสอบ	ระยะห่าง (เมตร)	Link Control	Tx Power (dBm) *	EIRP (dBm) **	I/N threshold (dB)
Co - channel interference	200	LOS	- 8	2	5
Adj - channel interference	200	LOS	22	32	33.5
Overdrive of LNB	80	LOS	19	29	37

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบของยี่ห้อ B

*Note: * กำลังส่งของ WiMAX สูงสุด ที่ทำให้ภาพโทรทัศน์ของไทยคม 5 เริ่ม freezing*

*** EIRP เป็นค่าที่คำนวณจากค่ากำลังส่งบวกด้วยอัตราการขยายของสายอากาศคือ 10 dB (สายอากาศแบบ omni-directional)*

ข้อสังเกตที่ต้องบันทึกไว้สำหรับการทดสอบนี้คือ

- สายอากาศของ WiMAX BS โดยปกติจะเป็น directional มีอัตราขยายสายอากาศที่ 15 - 18 dBi แต่ในการทดสอบนี้ใช้สายอากาศแบบ omin-directional (อัตราขยายสายอากาศที่ 10 dBi) ดังนั้น ในการใช้งานจริง ระดับการรบกวนจาก WiMAX BS ต่อสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินไทยคม 5 จะสูงกว่าผลทดสอบนี้
- การทดสอบนี้ใช้เพียงสัญญาณเดียวคือจาก WiMAX BS 1 สถานีไปยังสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน ดังนั้นในสถานการณ์ใช้งานจริง WiMAX BS อาจมาจากหลายๆ เครื่องไปรบกวนต่อสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน เพียงหนึ่งสถานี ซึ่งอาจจะทำให้ระดับการรบกวนมากขึ้น
- การทดสอบนี้ไม่ได้รวมถึงการรบกวนจากอุปกรณ์ WiMAX ทางฝั่งลูกค้า ซึ่งสามารถสร้างผลรวมระดับการรบกวนให้สูงขึ้นไปอีก

7. ระยะห่างระหว่าง WiMAX กับสถานีภาคพื้นดินดาวเทียม

ระยะห่างของ WiMAX กับสถานีภาคพื้นดินดาวเทียม สามารถคำนวณได้จากผลการวัด และการคำนวณทางทฤษฎี การใช้งานจริง WiMAX จะใช้สายอากาศแบบมีทิศทางเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้น ในการคำนวณค่ากำลังส่ง WiMAX จึงใช้กับสายอากาศแบบมีทิศทางเท่านั้น ในที่นี้กำลังส่งสูงสุดของ WiMAX คือ 27 dBm และสายอากาศมีอัตราขยาย 18 dBi ทำให้ค่า EIRP ของ WiMAX เท่ากับ 45 dBm

7.1 ระยะห่างจากผลการทดสอบ

ระดับการรบกวนสามารถแบ่งออกได้เป็นสองระดับคือ ระดับที่ทำให้เกิดการสูญหายของบริการทั้งหมดและระดับที่ทำให้คุณภาพของการบริการที่ลดต่ำลง (ระดับการรบกวนเกินมาตรฐานที่ ITU - R) ระยะที่ควรห่าง (required separation distance) ที่ทำให้เกิดการสูญหายของบริการทั้งหมดสามารถหาได้จาก threshold interference ที่วัดได้ ณ ระยะที่ทำการวัด และค่ากำลังส่งที่ออกจากสายอากาศ (EIRP) ของ WiMAX แม้ว่า ระยะที่ควรห่างที่ทำให้ของคุณภาพการบริการที่ลดต่ำลงไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถคำนวณได้จาก threshold I/N ratio ที่ได้จากการทดสอบ

7.1.1) ระยะที่ควรห่างจากการสูญหายของการบริการดาวเทียม

ระยะที่ควรห่างระหว่าง WiMAX BS และสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน เมื่อ WiMAX BS ส่งด้วยกำลังส่งที่สูงสุดสามารถกำหนดได้จากค่า threshold interference ที่วัดได้ ณ ระยะทางที่กำหนด โดยใช้ free space loss model เป็นสมมติฐานในการคำนวณ ดังนั้น สมการที่ใช้ในการหาระยะห่างคือ

$$D_{PL} = D1 \sqrt{(P_M/P_1)}$$

โดย D_{PL} : ระยะที่ควรห่างที่ใช้ในการป้องกันการสูญหายของบริการดาวเทียม เมื่อกำลังส่งของ WiMAX BS มีค่ามากที่สุด

D_1 : ระยะที่ควรห่างที่ใช้ในการป้องกันการสูญหายของบริการดาวเทียม เมื่อกำลังส่งของ WiMAX BS เป็น P1

P_M : กำลังส่งสูงสุดของ WiMAX BS (วัตต์)

P1 : กำลังส่งของ WiMAX BS จากการทดสอบที่ทำให้ภาพโทรทัศน์เริ่มที่จะ freezing ที่ระยะห่าง D1 (วัตต์)

โดยใช้วิธีการคำนวณนี้ทั้ง 3 กรณีจะได้ผลลัพธ์ดังนี้

1) การรบกวนจากการใช้ความถี่เดียวกันของทั้งสองระบบ ระยะที่ควรห่างคือ 14 ก.ม. และ 28 ก.ม. สำหรับยี่ห้อ A และ ยี่ห้อ B ตามลำดับ

2) การรบกวนจากการใช้ความถี่ข้างเคียง ระยะที่ควรห่างคือ 1.6 กม. และ 0.9 กม. สำหรับยี่ห้อ A และ ยี่ห้อ B ตามลำดับ

3) กรณีการส่งสัญญาณเกินระดับ (overdrive) ไปยังภาคขยายกำลังงาน LNA ได้ระยะที่ควรห่างคือ 0.4 กม. และ 0.5 กม. สำหรับยี่ห้อ A และ B ตามลำดับ

Test case	Brand A		Brand B	
	Omnidirectional Antenna (EIRP = 37dBm)	Directional Antenna (EIRP = 45dBm)	Omnidirectional Antenna (EIRP = 37dBm)	Directional Antenna (EIRP = 45dBm)
Co-channel interference	5.6 km	14.2 km	11 km	28 km
Adjacent channel interference	0.6 km	1.6 km	0.4 km	0.9 km
Overdrive of LNB	0.1 km	0.4 km	0.2 km	0.5 km

ตารางที่ 5 แสดงระยะที่ควรห่างในกรณีที่เกิดการสูญหายของบริการ

Test	Directional Antenna (EIRP = 45dBm)	
	Brand A	Brand B
Co-channel interference	116 km	170 km

ตารางที่ 6 แสดงระยะที่ควรห่างในกรณีที่คุณภาพของการบริการลดต่ำลง

7.1.2) ระยะที่ควรห่างของสองระบบที่ทำให้คุณภาพการบริการสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินลดลง

โดยนำค่า threshold I/N ratio ในหัวข้อข้างต้นและค่า I/N requirement ตามข้อเสนอแนะของ ITU - R S.1432 [1] มาประเมินหาระยะที่ควรห่างที่ทำให้คุณภาพการบริการดาวเทียมลดลง การคำนวณนี้ใช้ในกรณีการรบกวนจากการใช้ความถี่เดียวกันเท่านั้น โดยอิงตาม Recommendation ITU - R S.1432, Apportionment of the Allowable Error Performance Degradations to Fixed-Satellite Service (FSS) Hypothetical Reference Digital Paths Arising From Time Invariant Interference for Systems Operating Below 15 GHz ซึ่งการรบกวนยินยอมให้ได้ถึง 6% ของ noiseในระบบดาวเทียม (หรือเท่ากับ I/N ที่ - 12.2 dB) ผลลัพธ์จากการคำนวณวิธีนี้ได้ระยะที่ควรห่างคือที่ 116 กม. และ 170 กม. สำหรับยี่ห้อ A และ B ตามลำดับ

7.2. ระยะที่ควรห่างของสองระบบจากการคำนวณทางทฤษฎี

การคำนวณจะใช้การคำนวณการรบกวนภาคพื้นดินที่เกิดขึ้นได้ในระบบดาวเทียม ก่อนที่ระบบดาวเทียมจะเริ่มใช้งานไม่ได้ ค่าการรบกวนสูงสุดที่ยอมได้นั้น ก็โดยการประเมินจากการที่ให้ค่ากำลังส่งของ WiMAX สูงสุด และระยะที่ควรห่าง โดย WiMAX มีกำลังส่ง 27 dBW ใช้สายอากาศแบบ omni-directional ที่มีอัตราขยายที่ 10 dBi และสายอากาศแบบ directional ที่มีอัตราขยาย 18 dBi เป็นผลให้ค่า EIRP ของ WiMAX อยู่ที่ 37 dBm และ 45 dBm ตามลำดับ ส่วนระบบดาวเทียมทั่วไปและการรบกวนประเมินได้จากค่าพารามิเตอร์ของสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินไทยคม 5 และค่าพารามิเตอร์ของ WiMAX BS ในที่นี้ใช้ modem ดาวเทียม DVB สำหรับระบบ DTV (direct television) ผลการคำนวณสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินได้ค่าเผื่อ (link margin) 3.2 dB สำหรับ DTV ที่ใช้คือ QPSK FEC3/4 และ RS 188/204 ดังแสดงในตารางด้านล่างนี้

พารามิเตอร์ DTV	ค่า	หน่วย
EIRP downlink ของ DTV carrier	27	dBW
ขนาดของสายอากาศรับ	2	M
อัตราขยายสายอากาศรับ ณ ค่าสูงสุด	35.4	dBi
มุมเงยของสายอากาศรับ	60	degree
อัตราขยายสายอากาศรับ ณ side lobe	- 10	dBi
C/N uplink	25	dB
C/I intermodulation	18	dB
C/I adjacent satellite	22	dB
C/I WiMAX	ไม่มี	
C/N downlink	9.8	dB
C/ (N+I) ทั้งหมดที่สายอากาศรับ	8.8	dB
Modem C/ (N+I) threshold สำหรับ DTV QPSK FEC 3/4 กับ RS 188/204	5.6	dB
DTV system margin	3.2	dB

ตารางที่ 7 แสดงการคำนวณทางดาวเทียม

การคำนวณทางดาวเทียม (satellite link calculation) นั้น สามารถนำไปใช้กับกรณีการรบกวนจากการใช้ความถี่เดียวกันและการรบกวนจากการใช้ความถี่ข้างเคียงได้ ส่วนกรณีการส่งสัญญาณเกินระดับ (overdrive) ไปยังภาคขยายกำลังงานจะใช้คุณลักษณะทางเทคนิคทั่วไปของ LNB ซึ่งจะทำให้การคำนวณง่ายขึ้น รายละเอียดการคำนวณในแต่ละกรณีได้แสดงไว้ในตารางดังด้านล่างนี้

7.2.1) การคำนวณการรบกวนจากการใช้ความถี่เดียวกัน (Co - channel interference)

จากค่าที่คำนวณได้ระบบมีค่าเผื่อ (link margin) อยู่ที่ 3.2 dB ทำให้ระบบดาวเทียมสามารถทนต่อการรบกวนจาก WiMAX ได้ ค่าการรบกวน C/I จาก WiMAX และ ค่า threshold interference (I) สามารถคำนวณได้ ดังนั้น ตามสมมุติฐานที่ให้กำลังส่งของ WiMAX สูงสุด จากการใช้สายอากาศแบบ omni-directional และสายอากาศแบบ directional นั้น สามารถหาระยะที่ควรห่างของสองระบบได้จากการใช้สายอากาศแต่ละชนิด ผลที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8

7.2.2) การคำนวณการรบกวนจากการใช้ความถี่ข้างเคียง (Adjacent - channel interference)

ค่ากำลังส่ง WiMAX ที่ใช้ในกรณีนี้อิงตามค่าการแพร่คลื่นที่ไม่ต้องการ (unwanted emission EIRP) จากรายงานใน Report APT/AWF - BWA_FSS **"**Co - existence of Broadband Wireless Access Networks in the 3400 - 3800 MHz Band and Fixed Satellite Service Networks in the 3400 - 4200 MHz Band**"**, The APT wireless forum, January 2007 โดยรายงานนี้ค่า out-of-band emission ที่ยอมรับได้สูงสุดที่สายอากาศ ของ WiMAX คือ - 50 dBW/MHz ดังนั้น จึงใช้วิธีการคำนวณการรบกวนเหมือนกรณีของการรบกวนจากการใช้ความถี่เดียวกัน ระยะห่างที่ได้ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8

7.2.3) การคำนวณการรบกวนที่เกิดจากการส่งสัญญาณเกินระดับไปยังภาคขยายกำลัง (LNB overdrive)

ในทางทฤษฎี LNA และ LNB ของดาวเทียมได้รับการออกแบบให้รับสัญญาณที่ต่ำมากและให้รับสัญญาณทั้งความถี่มาตรฐานและความถี่ช่วงขยาย ได้ (ย่าน 3.4 - 4.2 GHz) การรบกวนที่สูงมากจาก WiMAX สามารถทำให้เกิดการขยายสัญญาณที่ไม่เป็นเชิงเส้น (non-linear behavior) เป็นเหตุให้เกิดการรบกวนแบบ intermodulation products และเนื่องจาก LNA/LNB มีความสามารถในการรับสัญญาณแบบ wideband ที่ 800 MHz จึงทำให้คลื่นพาห์ของ WiMAX ที่อยู่ที่ใดก็ตามภายในย่านความถี่รับของ LNA/LNB สามารถรบกวนคลื่นพาห์ของดาวเทียม

ตามคุณลักษณะทางเทคนิคของ LNB ที่มีอยู่ในท้องตลาดนั้น ระดับสัญญาณรบกวนสูงสุดที่ภาครับของสถานีภาคพื้นดินดาวเทียมก่อนการอิ่มตัว (saturation) หรือ overdrive ที่ยอมรับได้อยู่ที่ - 60 dBm หากใช้วิธีการคำนวณการรบกวนจากการใช้ความถี่เดียวกัน จะได้ระยะที่ควรห่างของทั้งสองระบบดังแสดงในตารางที่ 8

การทดสอบ	Directional Antenna (EIRP = 45 dBm)
Co - channel interference	131.5 กม.
Adj - channel interference	1.2 กม.
LNB Overdrive	0.34 กม.

ตารางที่ 8 ค่าระยะที่ควรห่างจากการคำนวณการรบกวนทางทฤษฎี

7.3 ระยะที่ควรห่างของสองระบบจากผลการศึกษาของ APT

จาก Report ของ APT/AWF - BWA_FSS "Co-existence of Broadband Wireless Access Networks in the 3400 - 3800 MHz Band and Fixed Satellite Service Networks in the 3400 - 4200 MHz Band", The APT wireless forum, January 2007 และ Document AWF - 3/17 "Assessment of Potential Interference Between Broadband Wireless Access (BWA) in 3.4 - 3.6 GHz Band and Fixed Satellite Service (FSS) in 3.4 - 4.2 GHz Band", OFTA, The 3rd meeting of the APT wireless forum, Hanoi, Vietnam SR, 17 - 30 September 2006 ได้ระยะห่างของสองระบบคือ WiMAX และ FSS ดังนี้

- กรณี Co - channel อยู่ที่ระยะ 163 กม.
- กรณี Adjacent - channel อยู่ที่ระยะ 2 กม.
- กรณี Overdrive LNB อยู่ที่ระยะ 1.2 กม.

7.4 ระยะที่ควรห่างของสองระบบจากผลการศึกษาของ ITU - R

ผลจาก ITU - R working party 8F Document 8F/TEMP/599 - E, "Sharing studies between IMT - advance system and Geostationary satellite networks in the fixed satellite service in the 3400 - 4200 and 4500 - 4800 MHz frequency bands" ได้ค่าระยะห่างของระบบ WiMAX และ FSS ดังนี้

- กรณี Co - channel อยู่ที่ระยะ 10 กม. ขึ้นไปจนถึงมากกว่า 100 กม.
- กรณี Adjacent - channel จะอยู่ที่ระยะหลัก 10 กม.
- กรณี Overdrive LNB จะอยู่ที่ระยะหลัก 100 เมตร จนถึงไม่กี่ กม.

8. บทสรุปของผลการทดสอบ

การทดสอบในครั้งนี้เป็นการศึกษาการรบกวนจาก WiMAX ในย่าน 3.5 GHz ไปยังสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน FSS เพื่อหาระยะที่ควรห่างในการป้องกันไม่ให้รบกวนสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินในย่าน 3.4 - 4.2 GHz หากจะนำระบบ WiMAX มาให้บริการในประเทศ โดยการศึกษาการรบกวนจากการใช้ความถี่เดียวกัน การใช้ความถี่ข้างเคียง และการรบกวนที่เกิดจากการส่งสัญญาณเกินระดับ (overdrive) ไปยังภาคขยายกำลังของ LNA หรือ LNB ผลการทดสอบ ผลการคำนวณ และผลจากการศึกษาขององค์กรระหว่างประเทศ APT และ ITU ได้แสดงไว้ในตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้

สอดคล้องกับการศึกษาของ APT และ ITU - R ที่ได้ค่าระยะห่างตั้งแต่หลักร้อยเมตรต้นๆ จนถึงหลายๆ ร้อยกิโลเมตรขึ้นอยู่กับประเภทการรบกวนของ WiMAX ต่อสถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน FSS

อย่างไรก็ตามการทดสอบในครั้งนี้ไม่ได้เป็นการทดสอบแบบแย่ที่สุด (worst case) เนื่องจากใช้สายอากาศแบบ omni-directional ขณะที่สายอากาศของ WiMAX BS โดยปกติจะเป็นแบบ directional ที่มีอัตราขยายสูงกว่าสายอากาศแบบ omni-directional และกำหนดให้มีสัญญาณการรบกวนเพียงแหล่งเดียวคือจาก WiMAX BS มายังสถานีภาคพื้นดินไทยคม 5 แต่ในการใช้งานจริงอาจจะมีหลายๆ WiMAX BS เข้ามารบกวน wfh นอกจากนี้การทดสอบยังไม่ได้รวมถึงการรบกวนจากอุปกรณ์ WiMAX ทางฝั่งลูกค้า ซึ่งสามารถสร้างการรบกวนในระดับที่สูงได้

กรณีศึกษา	ผลการทดสอบทางสนาม		การคำนวณทางทฤษฎี	ผลการศึกษาจาก APT	ผลการศึกษาจาก ITU
	การสูญหายทั้งหมดของบริการที่ EIRP 45 dBm ของ WiMAX BS	คุณภาพการบริการที่แย่ลงที่ EIRP 45 dBm ของ WiMAX BS (ITU - R S.1432)	คุณภาพการบริการที่แย่ลงที่ EIRP 45 dBm ของ WiMAX BS (ITU - R S.1432)		
Co - channel interference	14 - 28 กม.	116 - 170 กม.	131.5 กม.	163 กม.	ช่วง 10 กม. ถึงมากกว่า 100 กม.
Adj - channel interference	0.9 - 1.2 กม.	-	1.5 กม.	2 กม.	สูงถึง 10 กว่า กม.
Overdrive of LNB	0.4 - 0.5 กม.	-	0.3 กม.	1.2 กม.	หลายร้อยเมตร ถึงหลาย กม.

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบระยะห่างที่จำเป็น

ความถี่ย่าน 3.4 - 4.2 GHz ได้ถูกนำมาใช้ในกิจการสื่อสารดาวเทียมอย่างกว้างขวางในแถบเอเชียแปซิฟิครวมถึงดาวเทียมไทยคม เป็นเวลาหลายปีและแนวโน้มจะมีการใช้งานมากขึ้นเรื่อยๆ ในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่น เนื่องจากย่าน C-band เหมาะแก่การใช้งานมากกว่าย่าน Ku-band เพราะว่าย่าน Ku-band หากใช้ในแถบเอเชีย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณฝนมาก เมื่อมีฝนตก จะมีการสูญหายของสัญญาณได้ง่าย ดังนั้น สถานีดาวเทียมภาคพื้นดิน C-band จึงถูกนำมาใช้ในการรับสัญญาณโทรทัศน์อย่างแพร่หลาย

หากมีการใช้งานร่วมกันระหว่าง WiMAX กับ FSS ในพื้นที่เดียวกัน ทั้งสองบริการจะต้องมีระยะห่างระยะหนึ่งตามที่กำหนด แต่ในทางปฏิบัติเวลาใช้งานจริงอาจไม่สามารถระบุระยะห่างได้ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องยากที่จะร่วมใช้ความถี่กัน และหากนำเอาระบบ WiMAX มาใช้ จะทำให้ต้องมีการระงับการขยาย FSS ในอนาคต ทั้งๆ ที่การใช้งานในย่านนี้ของกิจการดาวเทียมมีการใช้งานครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งเอเชีย นอกจากนี้หากนำทั้งสองระบบมาใช้จำเป็นที่จะต้องมีการประสานงานการใช้ความถี่เป็นกรณีๆ ไประหว่าง WiMAX และ FSS เพื่อป้องกันการรบกวนซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับผู้ให้บริการ เนื่องจากต้องเสียเวลาและมีค่าใช้จ่ายสูง จึงสรุปได้ว่าการร่วมใช้ความถี่ระหว่างระบบ WiMAX กับระบบ FSS ในประเทศไทยไม่สามารถกระทำได้

ท้ายที่สุดนี้ต้องขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสถานีดาวเทียมไทยคมที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทดสอบในครั้งนี้ และได้จัดทำเอกสารตามที่ผู้เรียบเรียงได้อ้างอิงไว้ด้านล่างนี้ รวมทั้งต้องขอขอบคุณ คุณพงศ์ศักดิ์ งามมิตรสมบูรณ์ ที่ได้ให้ข้อมูลและเอกสารเพิ่มเติมในการเขียนบทความนี้ เผยแพร่กับผู้สนใจในวงการโทรคมนาคมได้รับทราบ

เอกสารอ้างอิง

Document entitle **"**Co - existence test of WiMAX in 3.4 - 3.6 GHz and Thaicom - 5 Satellite Network in 3.4 - 4.2 GHz band**"** from Shin Satellite Public Company Limited written by Chatpetch Bunyakate, Pipat Kittipiyakul and Wantawath Intat

031

Internet and Mobile Banking

คัคนางค์ จามะริก
ศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม
สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ธนาคารบนอินเทอร์เน็ต (Internet Banking) หมายถึง ธนาคารที่ให้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นบริการประเภทหนึ่งในบริการธนาคารอิเล็กทรอนิกส์ หรือ Electronic Banking หรือ E-Banking ซึ่งหมายถึง ธนาคารที่ให้บริการผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ โดยสื่อที่นิยมใช้ได้แก่ อินเทอร์เน็ต ตู้เอทีเอ็ม (ATM) สมาร์ทการ์ด (Smart Card) หรือโทรศัพท์ (Tele-Banking) เป็นต้น

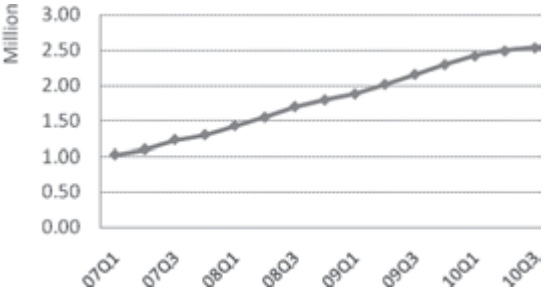
แม้ประเทศไทยจะเป็นหนึ่งในประเทศที่มีจำนวนของ Touch Point ทั้งสาขาและตู้เอทีเอ็มของแต่ละธนาคารที่มีอยู่มากมาย แต่ทางธนาคารมองว่ายังไม่มากพอที่จะทำให้คนสามารถเข้าถึงธนาคารได้สะดวกยิ่งขึ้น เพราะการเข้าถึงช่องทางบริการที่หลากหลาย ย่อมหมายถึงเม็ดเงินที่จะไหลเข้ามายังธนาคารได้มากขึ้น รวมถึงการแข่งขันกันของธนาคารต่างๆ ที่รุนแรงขึ้นมาก และเพื่อการสร้างภาพลักษณ์ที่ทันสมัย นั่นทำให้เมื่อหลายปีที่แล้วแนวความคิดของการเปิดธนาคารผ่านอินเทอร์เน็ตได้เริ่มขึ้น ในช่วงแรกนั้น อาจไม่ได้รับความนิยมจากผู้ใช้บริการมากนัก เพราะยังมีปัญหาเรื่องความไม่ไว้วางใจในความปลอดภัยของระบบการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านอินเทอร์เน็ตที่ไม่ได้รับเอกสารหลักฐานเป็นลายลักษณ์อักษรบนกระดาษ หรือไม่ได้ทำธุรกรรมต่อหน้าพนักงานอย่างที่เคยทำมาตลอด และยังมีข้อจำกัดในด้านการพัฒนาระบบหรือโปรแกรมแอพพลิเคชั่น ทำให้ยังคงยุ่งยากต่อการใช้งาน

อย่างไรก็ตาม ธนาคารบนอินเทอร์เน็ตผ่านสื่อคอมพิวเตอร์เริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งขอบเขตของการให้บริการ อาจประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่

1. การบริการพื้นฐานของธนาคาร เช่น การบริการส่งข้อความแจ้งเตือน บริการเช็คยอดเงิน การโอนเงินระหว่างบัญชีภายในธนาคาร การโอนเงินระหว่างบัญชีระหว่างธนาคาร ตัดบัญชีบัตรเครดิตของธนาคาร

2. การบริการเกี่ยวกับการทำธุรกรรมระหว่างผู้ใช้บริการกับบริษัท เช่น ทำธุรกรรมซื้อ-ขาย การชำระเงิน ค่าบริการหรือสาธารณูปโภคต่างๆ การซื้อของผ่านอินเทอร์เน็ต การซื้อตั๋วภาพยนตร์ การเติมเงินมือถือ และการเติมเงินชั่วโมงเกมออนไลน์ เป็นต้น

การที่บรรดาธนาคารต่างหันมาใช้เทคโนโลยีและส่งเสริมการใช้ Internet Banking กันนั้น ก็เพื่อเจาะกลุ่มตลาดลูกค้าที่ต้องการความสะดวกสบายจากการใช้บริการของลูกค้ารายย่อยจากที่บ้านหรือที่ทำงาน รวมไปถึงการใช้บริการของกลุ่มลูกค้าที่เป็นบริษัท (corporate) ที่นิยมทำธุรกรรมทางการเงินผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต อีกทั้งแนวโน้มผู้ใช้บริการโดยเฉพาะลูกค้ารายย่อยเริ่มใช้ช่องทางอินเทอร์เน็ตในการทำธุรกรรมมากขึ้น ที่สังเกตเห็นได้ชัดน่าจะเป็นการจ่ายภาษีผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งจากจำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตนั้นก็มีแนวโน้มที่สูงขึ้นทุกปี จากข้อมูลจำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Internet Broadband) ในประเทศไทย (ศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม, สำนักงาน กทช.) ในช่วงปี พ.ศ. 2550 - 2552 ที่ผ่านมา พบว่าปริมาณจำนวนผู้ใช้บริการ Internet Broadband มีการเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดย ณ สิ้นไตรมาสที่ 4 ปี 2552 ได้มีปริมาณการใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเป็นจำนวน 2,295,533 ราย ซึ่งเติบโตจากไตรมาสเดียวกันของปี 2551 ถึงร้อยละ 28 และคาดการณ์ว่าเมื่อถึงสิ้นปี 2553 จำนวนผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงจะเพิ่มขึ้นอีกประมาณร้อยละ 10 จากสิ้นปี 2552 ถือได้ว่าเป็นการเจาะกลุ่มตลาดในทิศทางที่ถูกต้อง



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนผู้ใช้บริการ Internet Broadband ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2550 - 2553

ที่มา : ศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม สำนักงาน กทช.

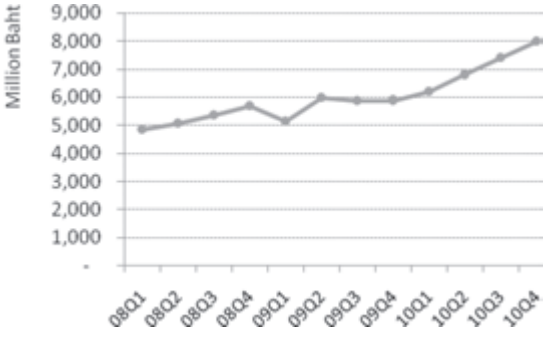
ในปัจจุบันมีธนาคารที่ให้บริการ Internet Banking อาทิ

- "Internet Banking" ของธนาคารเอชเอสบีซี
- "UOB CyberBanking" ของธนาคารยูโอบี
- "Citibank Online" ของธนาคารซิตี้แบงก์
- "SCB Easy" ของธนาคารไทยพาณิชย์
- "KTB Online" ของธนาคารกรุงไทย
- "K-Cyber Banking" ของธนาคารกสิกรไทย
- "Krungsri Online" ของธนาคารกรุงศรีอยุธยา
- "Bualuang iBanking" ของธนาคารกรุงเทพ
- "TMB Direct Internet Banking" ของธนาคารทหารไทย

- "CIMB Thai Internet banking" ของธนาคารซีไอเอ็มบี

การที่แทบจะทุกธนาคารได้ออกบริการ Internet Banking ก็เพราะเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค รวมถึงความรวดเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่มีการพัฒนาให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ทางธนาคารจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของกลุ่มลูกค้าที่นิยมทำกิจกรรมด้วยการออนไลน์บนโลกอินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังต้องการตีตลาดและแผ่วงกว้างเพื่อให้เกิดการใช้บริการของธนาคารที่มากขึ้นและยังทำให้ใกล้ชิดลูกค้ายิ่งขึ้น แสดงให้เห็นว่า อินเทอร์เน็ตเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการใช้ชีวิตของคนยุคใหม่และก็ยังเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกของการให้บริการด้านอื่นๆ อีกมากมาย เพราะเพียงแค่คลิก ก็สามารถได้ในสิ่งที่ต้องการ

เนื่องจากเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทกับมนุษย์มากขึ้น เมื่อเกิด Internet Banking แล้ว เทคโนโลยีที่มีการริเริ่มทำตลาดต่อไปก็ไม่พ้นเทคโนโลยีด้านการสื่อสารทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่ห้าในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน โดยเริ่มต้นจากอดีตที่ใช้สื่อสารทางเสียงเพียงอย่างเดียว (Voice) ต่อมาได้มีการพัฒนาโดยเพิ่มความสามารถต่างๆ เป็นบริการแบบมิใช่เสียง (Non-Voice) ซึ่งมูลค่าการใช้บริการของตลาดนี้มีแนวโน้มเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยในช่วงไตรมาสแรกของปีนี้มีมูลค่ารวมอยู่ที่ 6,194 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นจากไตรมาสสุดท้ายของปี 2552 ถึงร้อยละ 5.21 และจนถึงสิ้นปีนี้คาดว่าจะเติบโตเพิ่มขึ้นจากสิ้นปี 2552 ถึงประมาณร้อยละ 36 (ดังภาพที่ 2) ตัวอย่างของบริการ Non-Voice เช่น SMS MMS การรองรับไฟล์เสียงต่างๆ การเล่นเกมส์ออนไลน์ การใช้งานอินเทอร์เน็ต ตลอดถึงการทำธุรกรรมทางการเงิน ซึ่งเป็นการนำเอาเทคโนโลยีมาผสมผสาน เพื่อสร้างประโยชน์ให้ลูกค้าสามารถทำธุรกรรมทางการเงินด้วยตนเองผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างสะดวกรวดเร็วได้ตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นการบริการสอบถามยอด โอนเงิน ชำระค่าสินค้าและบริการ (Bill Payment) ดูข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนและอัตราดอกเบี้ย บริการอายัดเช็คและสมุดฝาก บริการด้านบัตรเครดิต ด้านเงินกู้ และบริการทั่วไป เช่น บริการลูกค้าสัมพันธ์ ก็สามารถใช้บริการผ่านระบบ Mobile Banking ได้เกือบทั้งหมดแล้ว บางธนาคารอาจเรียกได้ว่าเป็นการยกธนาคารไปไว้ในมือลูกค้าเลยทีเดียว



ภาพที่ 2 แสดงมูลค่าการใช้บริการ Non-voice ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551 - 2553

ที่มา : ศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม สำนักงาน กทช.

จากสิ่งที่ลูกค้าต้องการหลักๆ เมื่อเข้าไปใช้บริการธนาคาร คือความสะดวก ซึ่งคำว่าความสะดวกขึ้นอยู่กับกลุ่มลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการ กลุ่มอายุ 60 ปี สะดวกเพราะสาขาใกล้บ้าน คนรุ่นใหม่สะดวกเพราะเทคโนโลยีที่ช่วยให้การทำธุรกรรมสะดวกสบาย ไม่กลัวเทคโนโลยี มองการใช้งานธุรกรรมผ่านมือถือ

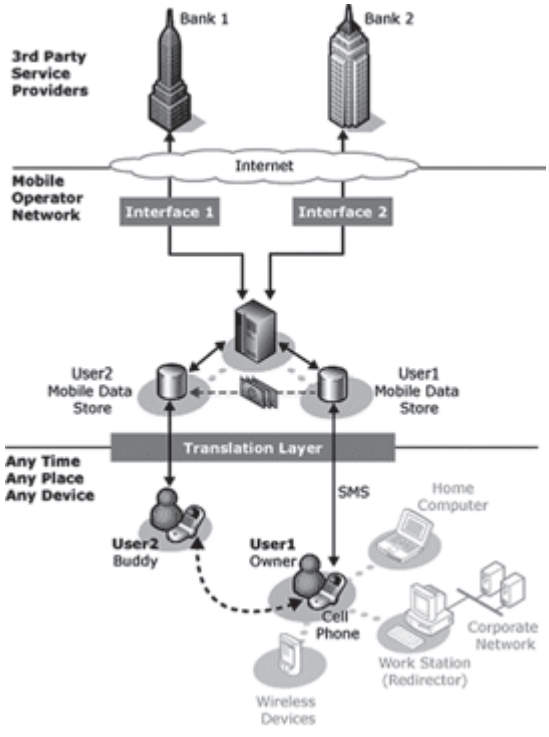
เป็นเรื่องธรรมดา ซึ่งนั่นก็คือกลุ่มเป้าหมายหลักของ Mobile Banking

Mobile Banking เกิดจากการพัฒนาระบบโดยฝั่งโอเปอเรเตอร์ (Operator) หรือ ผู้ประกอบการเป็นหลักก่อน ถือกำเนิดครั้งแรกในปี พ.ศ. 2543 โดยการร่วมมือกันระหว่างธนาคารกสิกรไทย และดีแทค (หรือแทคในอดีต) พัฒนาการให้บริการธุรกรรมผ่านมือถือภายใต้บริการ TFB e-Mobile Banking ผ่านระบบ SMS เป็นสื่อกลาง เปิดให้บริการเฉพาะถามยอดบัญชี และโอนเงินระหว่างบัญชีของผู้ใช้บริการ ผู้ใช้บริการจะต้องพิมพ์โค้ดรหัสของธุรกรรมแต่ละประเภทที่มีจำนวนตัวอักษรมาก เพื่อส่งข้อมูลมายังระบบหลังบ้านของธนาคารในการทำธุรกรรมแต่ละครั้ง ต่อมาในปี 2545 Mobile Banking ได้ถูกหยิบยกขึ้นมาให้บริการอีกครั้งภายใต้เทคโนโลยี WAP (Wireless Application Protocol) โดยมีธนาคารเอเชีย ธนาคารกรุงเทพ และธนาคารไทยพาณิชย์ เป็นผู้ให้บริการหลักในตลาด

ในปี 2548 ธนาคารแห่งประเทศไทย เปิดให้ใบอนุญาตแก่โอเปอเรเตอร์ให้สามารถนำเงินสดของลูกค้าที่ไม่ใช่ค่าบริการโทรศัพท์มาพักไว้ก่อน และใช้กับกิจกรรมจำพวก Mobile Financial Service ได้ และขณะนั้น AIS, True Money หรือกลุ่มบริษัทเจ้าของบริการ Paysbuy ก็ได้ขอใบอนุญาตนี้ไว้มาอยู่ในมือ ก่อนจะกลายเป็นที่มาของบริการ mPay, True Money และ Paysbuy ในปีเดียวกัน อย่างไรก็ดี การให้บริการต่างๆ ดังกล่าวก็ยังไม่เป็นที่นิยมของผู้ใช้บริการเท่าใดนัก แต่ต่อมาในปี 2551 Mobile Banking กลับมาให้บริการอีกครั้ง และมีแนวโน้มว่าจะประสบความสำเร็จ ไม่เหมือนที่ผ่านมา เมื่อเป็นยุคของโทรศัพท์มือถือที่เป็นเหมือนส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน ขณะที่ธนาคารคือสิ่งจำเป็นที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำธุรกรรมทางการเงินตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน เมื่อนำทั้งสองสิ่งมารวมกันจะพบว่าร้อยละ 99 ของคนไทยที่มีเงินฝากธนาคาร ดังนั้นจึงไม่แปลกที่ Mobile Banking ได้เกิดขึ้นอีกครั้ง และมีทีท่าตอบสนองการใช้ชีวิตประจำวันและพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภคมากขึ้นเสียด้วย ถือเป็นการกลับมาอีกครั้งของบริการนี้ภายใต้การพัฒนารูปแบบการให้บริการจากฝั่งของธนาคาร โดยธนาคารกสิกรไทย ถือเป็นผู้ให้บริการรายแรกอีกครั้งก้าวเข้ามาทดลองตลาดในช่วงเดือนมีนาคม ปี 2551 ซึ่งร่วมกับพันธมิตรที่เคยร่วมงานมาแล้วครั้งหนึ่งอย่าง DTAC ตามมาด้วยธนาคารไทยพาณิชย์ผู้ให้บริการรายเก่าในตลาดอีกราย ที่ให้บริการ SCB Mobile Banking ผ่าน m.ScbEasy.com โดยใช้จีพีอาร์เอสบนซิมการ์ดเป็นต้นทาง อีกทั้งยังมี เคทีบี พ็อกเก็ตแบงกิ้ง ของธนาคารกรุงไทย และธนาคารทหารไทย โดย ทีเอ็มบี M-Banking อีกด้วย ผลปรากฏว่าเมื่อประมาณปลายปี 2551 พบว่า ยอดลูกค้าของธนาคารที่ใช้บริการธนาคารผ่านมือถือกว่า 8 แสนคน มีปริมาณธุรกรรมมากกว่าหนึ่งล้านทรานแซคชั่นต่อเดือน

ในฝั่งของโอเปอเรเตอร์นั้น ลักษณะบริการของ Mobile Banking โอเปอเรเตอร์มักจะทำหน้าที่กึ่งธนาคาร โดยจะเป็นทางผ่านให้ธนาคารได้เข้ามาใช้เครือข่ายของตน ด้วยการผูกบัญชีธนาคาร หมายเลขบัตรเครดิต เข้ากับหมายเลขโทรศัพท์ของเจ้าของเครื่อง และแบ่งส่วนแบ่งที่เกิดจากการทำธุรกรรมแต่ละอย่างกันอย่างลงตัว ในเวลาเดียวกันโอเปอเรเตอร์จะถือโอกาสใช้บริการดังกล่าวในการพักเงินสดของลูกค้าเอาไว้ในระบบ และทำการคิดค้นบริการที่จะให้ผู้คนได้ใช้เงินที่พักเอาไว้ในระบบ อาทิ ทำตู้ขายของที่สามารถเอาโทรศัพท์มือถือแตะ

และหักเงินที่ผูกกับมือถือไว้ หรือหวังให้ลูกค้าใช้เงินที่ฝากไว้ในการจ่ายค่าบริการโทรศัพท์รายเดือน เติมเงิน หรือแม้แต่ใช้จ่ายค่าสาธารณูปโภคต่างๆ

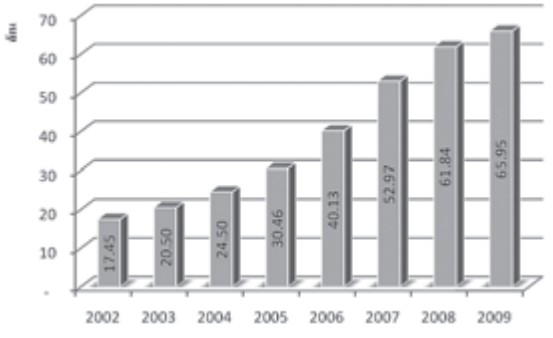


ภาพที่ 3 แสดง process diagram ของ Mobile Banking communication network

ตัวอย่างบริการธนาคารบนมือถือของโอเปอเรเตอร์ เช่น ของสามค่ายยักษ์ใหญ่ อันได้แก่ AIS มีบริการ AIS Mobile Banking ให้ลูกค้าสามารถเข้าถึงการทำธุรกรรมทางการเงินของ 5 ธนาคารชั้นนำ ประกอบด้วย ธนาคารกรุงเทพ, กสิกรไทย, กรุงไทย, ไทยพาณิชย์ และทหารไทย โดยลูกค้าต้องดาวน์โหลดโปรแกรม AIS Mobile Banking มาติดตั้งไว้บนมือถือของตัวเอง จากนั้นเมื่อลูกค้าต้องการใช้บริการ ก็เพียงกดเข้าไปที่เมนูดังกล่าว สำหรับอัตราค่าบริการในการทำธุรกรรมผ่านมือถือจะเป็นอัตราเดียวกับการทำธุรกรรมผ่านทางออนไลน์ที่แต่ละธนาคารกำหนด โดยไม่มีค่าธรรมเนียมใดๆ เพิ่มเติม เพียงแต่ต้องเสียค่า GPRS สำหรับการใช้ในแต่ละครั้ง และยังมีบริการ mPay ให้บริการธุรกรรมทางการเงินบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งได้รับอนุญาตจากธนาคารแห่งประเทศไทยให้ดำเนินการธุรกิจดังกล่าวเป็นรายแรก เป็นทางเลือกของการชำระค่าสินค้าและบริการ โดยมีธนาคารชั้นนำต่างๆ ร่วมเป็นพันธมิตร หรือในส่วนของ DTAC ที่ร่วมมือกับธนาคารกสิกรไทยเปิดบริการ ATM SIM โดยลูกค้าสามารถเช็คยอดเงิน โอนเงิน รับบริการเตือนการชำระเงิน และชำระค่าบริการต่างๆ ได้ผ่านบริการนี้ ส่วนค่าย True Move นั้นเป็นการให้บริการที่เรียกว่า True Money ซึ่งเป็นบริการการเงินที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ของทรูมูฟโดยเฉพาะ โดยดาวน์โหลดเมนู True Money ลงทะเบียนเพื่อสมัครบริการและเติมเงินเข้าบัญชีทรูมันนี่ ก็จะสามารถทำธุรกรรมการเงินเติม-จ่าย-โอน-ถอน ได้ ซึ่งอาจไม่ได้ร่วมมือกับธนาคารพาณิชย์ใดโดยตรง แต่สามารถเติมเงินเข้า True Money ได้โดยผ่านบัญชีหรือบัตรเครดิตของธนาคารต่างๆ

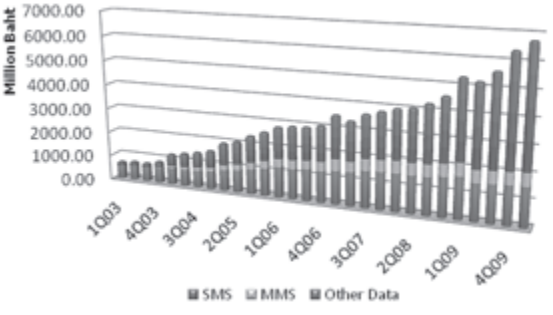
ด้านธนาคารพาณิชย์ยังคงมองเห็นแนวโน้มการเติบโตของ Mobile Banking จึงต้องพยายามคิดค้นเทคโนโลยีด้านนี้เพื่อสร้างแอพพลิเคชั่นบนหน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้นสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค จากที่เป็นการใช้งานผ่าน Internet Browser ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อโดยการใช้ GPRS, EDGE หรือ 3G หรือที่เรียกว่า Mobile Internet เพื่อสร้างความพร้อมของตลาดโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งมีอัตราการเติบโตของจำนวน Subscriber ที่

ค่อนข้างสูง แสดงได้ดังภาพที่ 4 โดยภายในระยะเวลา 5 ปี หมายเลขที่มีการลงทะเบียนเปิดใช้บริการมีการเติบโตถึงร้อยละ 116.5 และยังสนับสนุนได้ด้วยตัวเลขมูลค่าการใช้บริการ Non-Voice ที่มีมูลค่าของการใช้บริการด้านข้อมูล เช่น บริการ Multimedia อาทิ E-mail, Internet Browsing, Mobile Music, Mobile Video และบริการ Portable Broadband ได้แก่ 2.5G และ 3G มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 4 แสดงจำนวน Mobile Subscriber ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2545 - 2552

ที่มา : ศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม สำนักงาน กทช.



ภาพที่ 5 แสดงมูลค่าการใช้บริการที่มิใช่เสียง (Non-voice) ของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แยกตามประเภทบริการ

ที่มา : ศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม สำนักงาน กทช. (รวบรวมข้อมูลจาก IDC)

ปัจจุบันมีธนาคารที่สามารถใช้บริการ Mobile Banking Application บนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ Smart Phone อาทิ

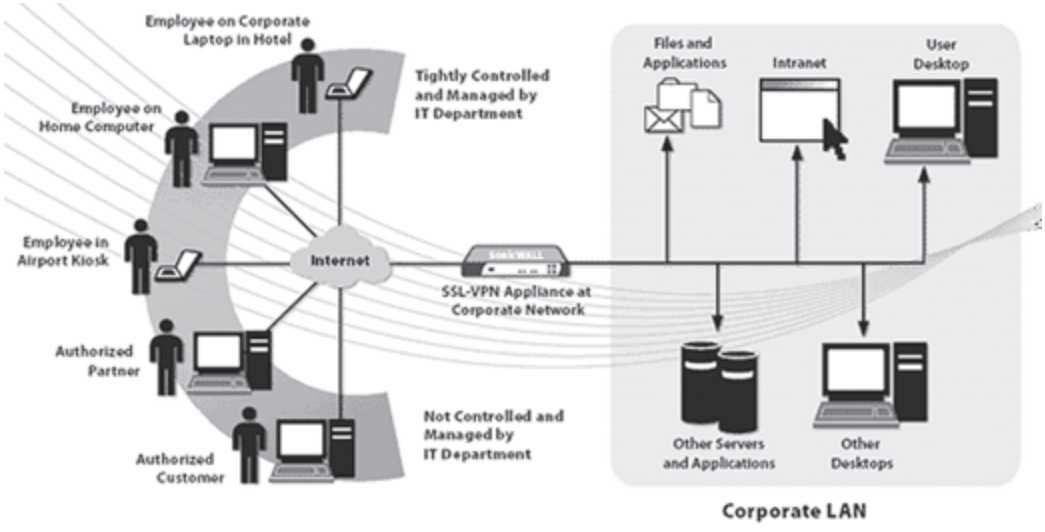
- บริการ “SCB Widget” ของธนาคารไทยพาณิชย์
- บริการ “เคทีบี พ็อกเก็ต แบงกิ้ง” ของธนาคารกรุงไทย
- บริการ “K-Mobile Banking Plus” ของธนาคารกสิกรไทย

ล่าสุดธนาคารกสิกรไทยได้เปิดเผยว่า บริการธนาคารผ่านโทรศัพท์มือถือกสิกรไทย (K-Mobile Banking) ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดย ณ สิ้นเดือนมิถุนายนปี 2553 มีลูกค้าผู้ใช้บริการจำนวนกว่า 1.8 ล้านราย เติบโตจากช่วงเดียวกันของปี 2552 ประมาณร้อยละ 24 ถือว่าได้รับการตอบรับที่ดีเยี่ยม จากพฤติกรรมการใช้งาน Mobile Banking จะได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายได้จะต้องมีผู้ใช้งานประมาณ 1 ล้านรายเป็นต้นไปเพื่อเกิดกระแสกระตุ้นผู้ที่ยังไม่เคยใช้ได้ทดลองใช้ตาม โดยลูกค้านิยมใช้บริการเติมเงินโทรศัพท์มือถือ และการชำระใบเรียกเก็บเงินต่างๆ ผ่าน K-Mobile Banking เป็น จำนวนเกือบ 4 ล้านรายการ เติบโตจากช่วงเดียวกันของปีก่อนกว่าร้อยละ 60 เนื่องจากเป็นบริการที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ลูกค้าสามารถทำธุรกรรมในชีวิตประจำวันได้สะดวกทุกที่ทุกเวลา และมีความปลอดภัยสูง นอกจากนั้น ในปี 2552 ผ่านมา บริษัท ทรู มันนี่ จำกัด ก็ประสบความสำเร็จจากการให้บริการธุรกรรมการเงินผ่านมือถือ บัตรเงินสดและออนไลน์ แบบครบวงจรของไทย เฉลี่ยกว่า 35 ล้านธุรกรรมต่อเดือน ด้วยยอดผู้ใช้บริการทรูมันนี่บนมือถือทรูมูฟ รวมกว่า 5.7 ล้านราย

ในด้านความปลอดภัยนั้น ทางธนาคารและโอเปอเรเตอร์ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยจากการถูกโจรกรรมข้อมูลทางการเงินในหลายรูปแบบ ดังนั้นจึงต้องมีมาตรการการรักษาความปลอดภัยสำหรับข้อมูลทางการเงินของลูกค้าที่ได้มาตรฐาน และการป้องกันการฉ้อโกงทางอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้บริการมีความมั่นใจในการทำธุรกรรม เช่น ธนาคารส่วนใหญ่มีการใช้เทคโนโลยีรักษาความปลอดภัย SSL Secure Socket Layer (SSL Protocol) ที่มีการเข้ารหัสให้กับ Web Application ในการป้องกันข้อมูล Username และ Password ของลูกค้าธนาคาร นอกจากนี้แล้วธนาคารยังควรให้ความสำคัญในเรื่องการให้ความรู้เบื้องต้นในเรื่องความปลอดภัยแก่ผู้ใช้บริการ เช่น การ log in - log out อย่างถูกวิธี เป็นต้น

Mobile Banking นอกจากจะเหมาะกับคนรุ่นใหม่ ผู้ประกอบธุรกิจแล้ว ก็ยังสามารถใช้กับกลุ่มพนักงานบริษัทหรือพนักงานโรงงานที่ต้องการโอนเงิน โดยไม่ต้องต่อแถวรอใช้ตู้เอทีเอ็ม ก็ช่วยย่นระยะเวลาในการทำธุรกรรมทางการเงินไปได้มาก หรือผู้คนที่อยู่ชนบทห่างไกลที่หาธนาคารสาขาย่อยหรือตู้เอทีเอ็มได้ยาก ที่ใดที่มีเพียงแค่สัญญาณโทรศัพท์ก็สามารถใช้บริการธนาคารบนมือถือได้ ทำให้ประหยัดค่าเดินทางและยังประหยัดเวลาได้อีกด้วย

ในส่วนแนวโน้มของจำนวนผู้ใช้บริการ Mobile Banking นั้นน่าจะมีมากขึ้นเรื่อยๆ เพราะโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ถูกพกติดตัวกับผู้ใช้อยู่ตลอดเวลาไม่เว้นแม้แต่อยู่บ้าน เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้ตัวผู้บริโภคและเป็นช่องทางหนึ่งที่จะตอบโจทย์ความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ในการทำธุรกรรมการเงินได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่าง SSL Secure Socket Layer (SSL Protocol)

และยังสามารถพัฒนาให้มีบริการใหม่ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำธุรกรรมผ่านธนาคาร เช่น บริการเอ็นเตอร์เทนเม้นต์ โดยร่วมมือกับโรงภาพยนต์ให้บริการชำระบัตรชมภาพยนตร์ สร้างความสะดวกสบายในการใช้บริการมากขึ้น และอาจพัฒนาไปเป็นการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แตะกับเครื่องชำระเงินแทนการกดตัวเลขผ่านหน้าจอมือถือในการชำระค่าบริการหรือสินค้าต่างๆ โดยการฝังชิพที่เรียกว่า RFID ลงในมือถือที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายแล้วในประเทศญี่ปุ่นเกิดขึ้นกับประเทศไทยในอนาคตหากรัฐบาลกำหนดให้ระบบขนส่งสาธารณะอย่าง บีทีเอส เอ็มอาร์ที และแอร์พอร์ตลิงค์เป็นมาตรฐานเดียวกันในการชำระเงิน การนำเทคโนโลยี RFID มาผนวกกับ Mobile Banking ตอบสนองไลฟสไตล์ของประชาชน จะทำให้การใช้งานผ่านช่องทางนี้ได้รับความนิยมมากขึ้น และบริการ Mobile Banking ยังอาจได้รับการสนับสนุนจากกลุ่ม NGO ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน เพราะการทำธุรกรรมทางการเงินดังกล่าวเป็นแบบไร้เอกสาร หรือที่เรียกว่า Paperless ทำให้เกิดการใช้กระดาษที่น้อยลง ทั้งโอเปอเรเตอร์และธนาคารพาณิชย์ก็จะยังคงให้ความสำคัญกับการให้บริการ Mobile Banking และคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ อีกทั้งร่วมมือกันผลักดันทำการใช้บริการ Mobile Banking ให้มีศักยภาพในการเติบโตต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

มารู้จัก K-Mobile Banking ตอน 1 Website http://www.tpa.or.th/

เทคโนโลยีสารสนเทศกับอินเทอร์เน็ต website http://www.tpa.or.th/

จุลสารระบบการชำระเงิน ฉบับเดือน ตุลาคม 2551 ธนาคารแห่งประเทศไทย website http://www.bot.or.th/

ระบบรักษาความปลอดภัยแบบ Secure Socket Layer (SSL) website http://www.vcharkarn.com/

AIS สร้างเทรนด์ใหม่ ธนาคารบนมือถือ รวม 5 แบงค์ชั้นนำ วันที่ : 8 ตุลาคม 2552 website http://news.siamphone.com/

Marketing War : Mobile Banking : Trend หรือกระแส (Marketeer/พ.ย./51) website http://www.marketeer.co.th/

ธนาคารบนมือถือ น้ำค้าง ไชยพุฒ Positioning Magazine (กันยายน 2551) website http://www.positioningmag.com/

True money ผงาดผู้นำธุรกรรมการเงิน e-Money ในเมืองไทย ประกาศแผนการดำเนินงานปี 2553 (12/02/2553) website http://www.mxphone.com

process diagram ของ Mobile Banking communication network website http://kristiesmith.net/illustration.htm

ภาพตัวอย่าง SSL Secure Socket Layer (SSL Protocol) website http://std.kku.ac.th

https://www.ebanking.cimbthai.com/

http://www.mpay.co.th/

http://www.dtac.co.th/

http://www.truemoney.co.th/

http://www.tmbbank.com

http://www.ecommerce-magazine.com

https://www.ktbonline.ktb.co.th

https://ebank.kasikornbank.com/kcyber

032

เทคโนโลยีการสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่ซีดีเอ็มเอ (Code Division Multiple Access: CDMA)

ประจักษ์ แซ่ตั้ง
กำพล วรดิษฐ์

1) อภิธานศัพท์ (Glossary)

การแผ่สเปกตรัม (Spread Spectrum)

การทำให้สัญญาณข้อมูลซึ่งมีแบนด์วิดท์น้อยถูกแผ่สเปกตรัมด้วยรหัสแผ่ที่มีแบนด์วิทด์มากทำให้พลังงานของข้อมูลถูกกระจายไปยังแบนด์วิดท์ของช่องสัญญาณซึ่งมีแถบความถี่กว้าง

การแพร่กระจายพหุวิถี (Multipath Propagation)

ปรากฏการณ์เมื่อสัญญาณที่ส่งออกไป เจอสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งกีดขวางตามธรรมชาติ เช่น อาคาร ต้นไม้ ทำให้สัญญาณเกิดการสะท้อน การเลี้ยวเบน และการกระเจิง ทำให้สัญญาณที่รับได้ที่เครื่องรับเป็นผลรวมของสัญญาณส่งจากหลายทิศทางด้วยเวลาหน่วงและการลดทอนที่แตกต่างกัน

การร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบเข้ารหัส หรือซีดีเอ็มเอ (Code Division Multiple Access: CDMA)

การร่วมใช้ช่องสัญญาณวิธีหนึ่งซึ่งใช้รหัสแผ่ที่กำหนดให้กับผู้ใช้แต่ละรายในการแผ่สเปกตรัมของข้อมูลที่ส่ง โดยรหัสแผ่ที่ใช้จะเป็นตัวแยกข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนออกจากกัน

การร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบแบ่งเวลา หรือทีดีเอ็มเอ (Time Division Multiple Access: TDMA)

การร่วมใช้ช่องสัญญาณวิธีหนึ่งซึ่งใช้การแบ่งเวลาทั้งหมดเป็นเวลาย่อยสั้นๆ จำนวนหนึ่ง แล้วกำหนดช่วงเวลาย่อยสั้นๆ นั้นให้กับผู้ใช้แต่ละรายใช้ในการส่งข้อมูล

การร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบแบ่งความถี่ หรือเอฟดีเอ็มเอ (Frequency Division Multiple Access: FDMA)

การร่วมใช้ช่องสัญญาณวิธีหนึ่งซึ่งใช้การแบ่งสเปกตรัมความถี่ของช่องสัญญาณเป็นสเปกตรัมความถี่ย่อยจำนวนหนึ่ง แล้วกำหนดสเปกตรัมความถี่ย่อยนั้นให้กับผู้ใช้แต่ละรายใช้ในการส่งข้อมูล

การนำความถี่กลับมาใช้ซ้ำ (Frequency Re-Use)

การจัดสรรความถี่ที่แตกต่างกันให้กับสถานีฐานแต่ละสถานี เพื่อไม่ให้สถานีฐานซึ่งอยู่ติดกันเกิดการรบกวนกัน อันเนื่องมาจากการใช้ความถี่เดียวกัน โดยนำความถี่เดิมกลับมาใช้ซ้ำกับสถานีฐานที่อยู่ห่างออกไป

การแฮนด์ออฟแบบซอฟท์ (Soft Handoff)

การเปลี่ยนการติดต่อจากสถานีฐานเดิมไปยังสถานีฐานใหม่ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยทำการติดต่อกับสถานีฐานใหม่ให้สำเร็จก่อน แล้วจึงจะทำการยกเลิกการติดต่อกับสถานีฐานเดิมแล้วเปลี่ยนไปติดต่อกับสถานีฐานใหม่

2) บทคัดย่อ

การสื่อสารไร้สายของโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยสามารถรองรับอัตราการส่งข้อมูลและการเข้าใช้งานของผู้ใช้ได้มากขึ้น เทคโนโลยีการร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบเข้ารหัส หรือซีดีเอ็มเอ (Code Division Multiple Access: CDMA) เป็นเทคโนโลยีหนึ่งซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการดังกล่าวได้เป็นอย่างดี โดยเทคโนโลยีซีดีเอ็มเอได้ถูกร่างเป็นมาตรฐานฉบับแรกคือ IS-95 เมื่อปี ค.ศ. 1995 และถูกนำมาใช้งานในเชิงพาณิชย์ภายใต้ชื่อ cdmaOne โดยบริษัท QUALCOMM หลังจากนั้นจำนวนผู้ใช้บริการในระบบซึ่งใช้เทคโนโลยีซีดีเอ็มเอก็เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีจำนวนถึง 100 ล้านรายภายในระยะเวลาเพียง 6 ปีหลังจากเริ่มนำมาใช้งาน ทำให้เกิดการแข่งขันและร่วมกันพัฒนาออกเป็นมาตรฐานต่างๆ คือมาตรฐานในกลุ่มของ CDMA2000 และมาตรฐานในกลุ่มของ WCDMA อย่างไรก็ตามทั้งสองมาตรฐานนั้นยังคงอาศัยพื้นฐานสำคัญของการแผ่สเปกตรัม (Spread Spectrum) ด้วยรหัสแผ่ (Spread Code) และด้วยคุณลักษณะการแผ่สเปกตรัมด้วยรหัสแผ่ทำให้เกิดคุณลักษณะและประโยชน์ที่สำคัญคือ ทำให้เกิดการนำความถี่กลับมาใช้ซ้ำโดยใช้เพียงความถี่เดียวกับทุกสถานี (Single Frequency Re-Use) ทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่าการแฮนด์ออฟแบบซอฟท์ (Soft Handoff) ของการเปลี่ยนการติดต่อจากสถานีฐานเดิมไปยังสถานีฐานใหม่ การใช้เครื่องรับแบบ RAKE ซึ่งใช้ประโยชน์ของการเกิดปรากฏการณ์การแพร่กระจายพหุวิถีในการสื่อสารไร้สาย ด้วยลักษณะและข้อดีดังกล่าวทำให้เทคโนโลยีซีดีเอ็มเอจึงได้รับการพัฒนาเพื่อแข่งขันกับเทคโนโลยีอื่นๆ เช่น WiMAX, MC-CDMA, และ MIMO-OFDM

Abstract

Wireless communications have been developing rapidly in order to meet a huge demand of it both in data rates and a number of subscribers. CDMA technology is one of many candidates which can serve that demand. It was first standardized as IS-95 in 1995 and commercialized under the name of cdmaOne by Qualcomm. The growth in a number of its subscribers highly increased to 100 millions within 7 years after operation. Consequently, different working groups launched two standards, namely CDMA2000 and WCDMA which are both based on spread spectrum technology making use of spread codes. With that key technology it results in single frequency re-use feature which allows another important function called soft handoff. In addition, CDMA uses a technique called RAKE receiver at receiver side to combat deterioration by multipath propagation which is a common phenomenon in wireless channels. Regarding to those advantages CDMA has been developed to be a choice amongst other candidates such as WiMAX, MC-CDMA, and MIMO-OFDM.

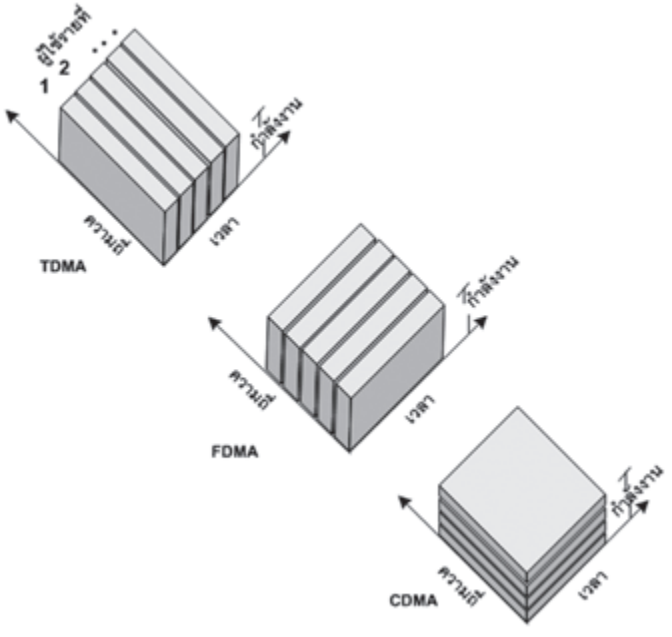
3) บทนำ

เทคโนโลยีการร่วมใช้ช่องสัญญาณแบบเข้ารหัส หรือซีดีเอ็มเอ (Code Division Multiple Access: CDMA) ถูกคิดค้นขึ้นครั้งแรก โดย Irwin Jacobs, Klein Gilhousen และ Andrew Viterbi เมื่อปี ค.ศ. 1985 หลังจากนั้นได้ถูกร่างเป็นมาตรฐานฉบับแรกขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1995 คือมาตรฐาน IS-95 และได้ถูกนำมาใช้งานในเชิงพาณิชย์ภายใต้ชื่อ cdmaOne โดยบริษัท QUALCOMM สำหรับใช้ในการสื่อสารของโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยในช่วงแรกที่นำเทคนิคซีดีเอ็มเอมาใช้นั้นประสิทธิภาพยังไม่ดีนัก หลังจากนั้นได้รับการพัฒนาปรับปรุงจนสามารถแสดงประสิทธิภาพโดยสามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง และรองรับจำนวนการโทรของผู้ใช้โทรศัพท์มือถือที่เพิ่มขึ้น โดยยังคงให้คุณภาพของสัญญาณที่ดี ส่งผลให้จำนวนผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งใช้เทคโนโลยีซีดีเอ็มเอนั้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีจำนวนถึง 100 ล้านรายภายในระยะเวลาเพียง 7 ปีหลังจากเริ่มนำมาใช้งาน ทำให้เกิดการแข่งขันและร่วมกันพัฒนาออกเป็นมาตรฐานต่างๆ คือมาตรฐานในกลุ่มของ CDMA2000 และมาตรฐานในกลุ่มของ WCDMA โดยอาศัยมาตรฐาน IS-95 เป็นพื้นฐานในการปรับปรุงพัฒนา โดยหลักการพื้นฐานที่สำคัญของซีดีเอ็มเอคือการแผ่สเปกตรัม (Spread Spectrum) ด้วยรหัสแผ่ (Spread Code) ทำให้สามารถใช้สเปกตรัมของช่องสัญญาณร่วมกันได้ ส่งผลให้การใช้สเปกตรัมความถี่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4) หลักการพื้นฐานของซีดีเอ็มเอ (Principle of CDMA)

พื้นฐานของระบบซีดีเอ็มเอสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งถูกพัฒนาร่างเป็นมาตรฐานย่อยต่างๆ นั้นมาจากพื้นฐานของเทคนิคการแผ่สเปกตรัม (Spread Spectrum) ด้วยการกำหนดรหัสแผ่ (Spread Code) สำหรับผู้ใช้โทรศัพท์ที่เข้ามาในระบบแต่ละราย แล้วนำไปคูณกับสัญญาณข้อมูลที่จะทำการส่งก่อนที่จะส่งเข้าสู่ช่องสัญญาณคืออากาศในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ด้วยเทคนิคการแผ่สเปกตรัมด้วยรหัสแผ่นี้ทำให้สามารถที่จะรองรับผู้ใช้โทรศัพท์ที่เข้ามาในระบบได้จำนวนมาก

เทคนิคการแผ่สเปกตรัมด้วยรหัสแผ่เพื่อรองรับการเข้าถึงหลายทาง (Multiple Access) ในระบบซีดีเอ็มเอนี้ แตกต่างจากระบบ GSM เดิมของโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งมีการใช้เทคนิคสำหรับการรองรับการเข้าถึงหลายทางคือ เทคนิคเอฟดีเอ็มเอ (Frequency Division Multiple Access: FDMA) และเทคนิคทีดีเอ็มเอ (Time Division Multiple Access: TDMA) สำหรับเทคนิค FDMA นั้นจะทำการแบ่งสเปกตรัมความถี่ของช่องสัญญาณทั้งหมดที่ใช้เป็นความถี่ย่อยๆ แล้วกำหนดให้ความถี่ช่องสัญญาณย่อยนี้กับผู้ใช้แต่ละราย ซึ่งจะทำให้ระบบนี้สามารถรองรับจำนวนผู้ใช้เท่ากับจำนวนช่องสัญญาณย่อย ส่วนเทคนิค TDMA นั้นผู้ใช้ทุกรายจะใช้ความถี่ของช่องสัญญาณทั้งหมดร่วมกัน แต่จะแบ่งเวลาในการส่งข้อมูลเป็นเวลาย่อยสั้นๆ จำนวนหนึ่ง แล้วกำหนดเวลาย่อยสั้นๆ นี้กับผู้ใช้แต่ละราย ซึ่งจะทำให้ระบบนี้สามารถรองรับจำนวนผู้ใช้เท่ากับจำนวนเวลาย่อยสั้นๆ ดังรูปที่เปรียบเทียบการเข้าถึงหลายทางแบบ FDMA, TDMA และ CDMA

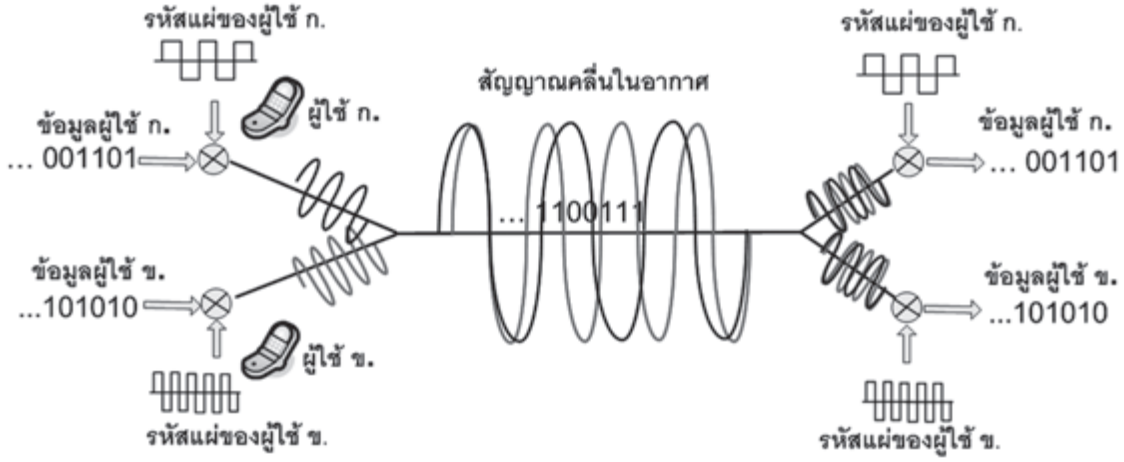


รูปที่ 1 เปรียบเทียบเทคนิคการเข้าใช้ช่องสัญญาณแบบ FDMA, TDMA และ CDMA

จากรูปที่ 1 จะสังเกตเห็นว่าการรองรับจำนวนผู้ใช้ของเทคนิค FDMA และ TDMA นั้นหากมีผู้ใช้เพิ่มเข้ามาในระบบมากกว่าจำนวนความถี่ช่องสัญญาณย่อยในระบบ FDMA และมากกว่าจำนวนเวลาย่อยสั้นๆ ในระบบ TDMA แล้วระบบจะไม่สามารถรองรับผู้ใช้ที่เพิ่มเข้ามาได้ ต้องรอจนกว่าผู้ใช้โทรศัพท์เดิมออกจากระบบก่อน และการที่จะเพิ่มความจุของช่องสัญญาณเพื่อเพิ่มจำนวนการรองรับจำนวนผู้ใช้ในระบบให้มากขึ้นนั้นทำได้จำกัด เนื่องมาจากหากทำการแบ่งจำนวนความถี่ย่อยหรือเวลาย่อยมากเกินไปจะทำให้อัตราการส่งข้อมูลลดลง ส่งผลให้คุณภาพของสัญญาณถูกลดทอนลง

เพื่อที่จะเพิ่มความจุของช่องสัญญาณอันจะส่งผลทำให้สามารถเพิ่มจำนวนผู้ใช้ในระบบให้มากขึ้น รวมทั้งสามารถส่งข้อมูลด้วยอัตราเร็วที่สูงขึ้นเพื่อให้ส่งข้อมูลภาพและวีดีโอได้นั้น จึงได้มีการนำเทคนิคการแผ่สเปกตรัมโดยการใช้รหัสแผ่สำหรับผู้ใช้แต่ละรายทำการแผ่สเปกตรัมของข้อมูลที่จะทำการส่งทำให้สัญญาณข้อมูลเดิมซึ่งมีแบนด์วิดท์น้อยถูกแผ่สเปกตรัมด้วยรหัสแผ่ที่มีแบนด์วิทด์มาก ทำให้พลังงานของข้อมูลของผู้ใช้แต่ละรายถูกกระจายไปยังแบนด์วิดท์ของช่องสัญญาณซึ่งมีแถบความถี่กว้าง (wideband) การทำเช่นนี้ทำให้ผู้ใช้ทุกรายใช้สเปกตรัมของช่องสัญญาณซึ่งมีแถบความถี่กว้างร่วมกัน โดยผู้ใช้แต่ละรายจะมองเห็นสัญญาณของผู้ใช้รายอื่นเป็นสัญญาณรบกวนแบบแถบความถี่กว้างที่มีพลังงานน้อยกระจายตลอดแถบความถี่ และด้วยการกำหนดรหัสที่มีคุณสมบัติตั้งฉากกันให้กับผู้ใช้แต่ละราย แทนการกำหนดด้วยความถี่ย่อยใน FDMA และเวลาย่อยใน TDMA ทำให้สามารถแยกผู้ใช้แต่ละรายออกจากกันได้

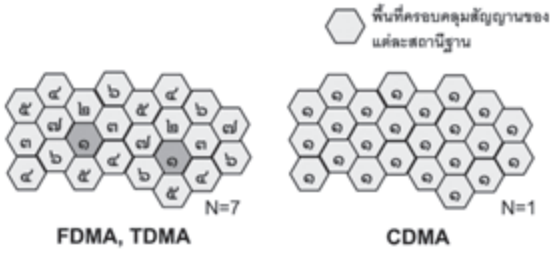
ก.) การเข้าถึงหลายทางด้วยรหัสแผ่ซึ่งตั้งฉากกัน (Orthogonal Code Division Multiple Access)



รูปที่ 2 การเข้าถึงหลายทางด้วยรหัส

ในระบบ CDMA ผู้ใช้แต่ละรายจะถูกกำหนดด้วยรหัสแผ่สำหรับใช้ในการระบุและแยกแยะผู้ใช้แต่ละรายออกจากกัน ด้วยรหัสที่มีคุณสมบัติตั้งฉากกัน เช่นรหัสวอล์ท โดยเริ่มจากสัญญาณข้อมูลของผู้ใช้แต่ละรายจะถูกแผ่ ด้วยรหัสแผ่ของผู้ใช้แต่ละรายดังกล่าว แล้วสัญญาณที่ได้จะถูกส่งออกจากโทรศัพท์ ผ่านช่องสัญญาณสื่อสาร คืออากาศ สัญญาณที่รับได้ที่เครื่องรับจะประกอบด้วยสัญญาณของผู้ใช้ทุกรายรวมกันอยู่ เมื่อต้องการสัญญาณข้อมูลของผู้ใช้รายใดก็จะนำรหัสแผ่ของผู้ใช้รายที่ต้องการมาทำการแผ่กลับ (Despread) ก็จะได้สัญญาณข้อมูลของผู้ใช้รายที่ต้องการ โดยสัญญาณของผู้ใช้รายอื่นซึ่งไม่ตรงกับรหัสแผ่ที่ใช้ในการแผ่กลับจะยังคงถูกแผ่ในสเปกตรัมแบบแถบความถี่กว้าง ซึ่งกลายเป็นสัญญาณรบกวนระหว่างผู้ใช้ซึ่งมีพลังงานต่ำเช่นเดิม และด้วยคุณสมบัติตั้งฉากกันของรหัสแผ่จะทำให้การรบกวนระหว่างกันของผู้ใช้มีค่าน้อยและทำให้ระบบสามารถรองรับผู้ใช้จำนวนมากได้ ดังรูปที่ 2

ข.) การนำความถี่เดิมกลับมาใช้ซ้ำ (Single Frequency Re-Use)



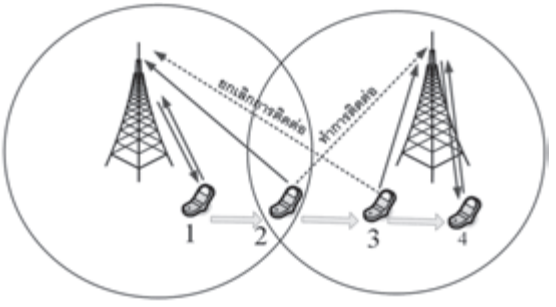
รูปที่ 3 การนำความถี่เดิมกลับมาใช้ซ้ำ

ประโยชน์และลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งของการนำเทคโนโลยีซีดีเอ็มเอมาใช้ เรียกว่า การนำความถี่กลับมาใช้ใหม่ โดยแต่ละสถานีฐานซึ่งอยู่ติดกันสามารถที่จะใช้ความถี่เดียวกันได้ โดยการใช้รหัสแผ่ที่แตกต่างกันในแต่ละสถานีฐาน เพื่อทำหน้าที่ระบุและแยกแยะสถานีฐานออกจากกัน ทำให้สถานีฐานซึ่งอยู่ติดกันสามารถใช้ความถี่ร่วมกันได้โดยไม่เกิดการรบกวนซึ่งกันและกัน เมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM (Global System for Mobile Communication) ซึ่งใช้เทคนิค FDMA และ TDMA ทำให้สถานีฐานซึ่งอยู่ติดกันไม่สามารถใช้ความถี่เดียวกันได้เพราะจะเกิดการรบกวนกันเองระหว่างสถานีฐาน ส่งผลให้จำเป็นต้องกำหนดและแบ่งสเปกตรัมความถี่ทั้งหมดซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดเป็นสเปกตรัมความถี่ย่อยสำหรับใช้กับแต่ละสถานีฐานที่อยู่ติดกัน แล้วนำสเปกตรัมความถี่นั้นกลับมาใช้ใหม่กับสถานีฐานซึ่งอยู่ห่างออกไปดังรูปที่ 3

การที่ไม่ต้องมีการจัดการเพื่อนำความถี่กลับมาใช้ใหม่ใน CDMA ทำให้ระบบมีการใช้ทรัพยากรของสเปกตรัมความถี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้การจัดการโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ของสถานีฐานทั้งหมดง่ายและมีความซับซ้อนน้อยกว่า

ค.) การแฮนด์ออฟแบบซอฟท์ (Soft Handoff)

เนื่องจากในระบบ CDMA นั้นสถานีฐานทุกสถานีนั้นใช้ความถี่เดียวกัน ทำให้เมื่อผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เคลื่อนที่ออกจากสถานีฐานหนึ่งไปยังอีกสถานีฐานหนึ่ง จึงไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนความถี่ซึ่งใช้ในการติดต่อกับสถานีฐานเดิมไปยังความถี่ซึ่งใช้กับอีกสถานีฐานใหม่ ดังเช่นในระบบ GSM ซึ่งแต่ละสถานีฐานใช้ความถี่ที่แตกต่างกัน ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ การนำความถี่กลับมาใช้ใหม่



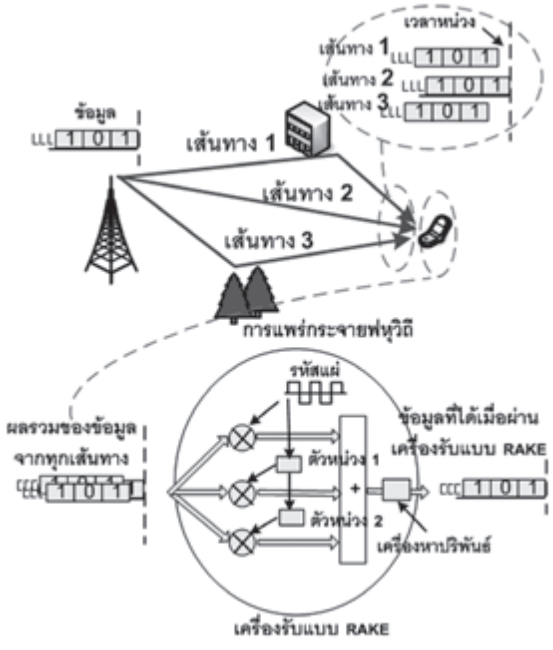
รูปที่ 4 การแฮนด์ออฟแบบซอฟท์

การแฮนด์ออฟแบบซอฟท์แสดงดังรูปที่ 4 เริ่มจากตัวอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่จะทำการติดต่อกับสถานีฐานเดิมซึ่งอยู่ใกล้ และเมื่อผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กำลังเคลื่อนที่ออกจากสถานีฐานเดิมเข้าไปยังพื้นที่สัญญาณของสถานีฐานใหม่ก็จะทำการติดต่อกับสถานีฐานใหม่ให้สำเร็จก่อน แล้วจึงจะทำการยกเลิกการติดต่อกับสถานีฐานเดิมแล้วเปลี่ยนไปติดต่อกับสถานีฐานใหม่ วิธีการนี้สามารถทำได้เนื่องจากในระบบ CDMA สถานีฐานแต่ละสถานีใช้ความถี่เดียวกัน

ง.) เครื่องรับแบบ RAKE

ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้น สัญญาณที่ส่งออกจากสถานีฐานจะถูกกระทบจากสิ่งกีดขวางทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น อาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆ

ทำให้เกิดการสะท้อน การเลี้ยวเบน และการกระเจิงสัญญาณที่ได้รับที่โทรศัพท์เคลื่อนที่จึงเป็นผลรวมของสัญญาณซึ่งมาจากหลายทิศทาง ด้วยเวลาหน่วงและการลดทอนที่แตกต่างกัน ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การแพร่กระจายพหุวิถี (Multipath Propagation) ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การแพร่กระจายพหุวิถี และเครื่องรับแบบ RAKE

ปรากฏการณ์การแพร่กระจายพหุวิถีนี้ทำให้สัญญาณที่รับได้นั้นเกิดการรบกวนกัน เรียกว่า การแทรกสอดระหว่างสัญลักษณ์ (Inter-symbol Interference) อันจะส่งผลกระทบอย่างรุนแรงทำให้ข้อมูลเมื่อผ่านวงจรภาครับนั้นผิดพลาดมาก โดยเฉพาะในระบบ GSM ซึ่งใช้เทคนิค TDMA และ FDMA การจะแก้ไขผลกระทบนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องรับที่มีความซับซ้อนสูงเพื่อปรับแก้สัญญาณ

อย่างไรก็ตามสำหรับระบบ CDMA นั้นการทำการแผ่สเปกตรัม และการใช้เครื่องรับแบบ RAKE ซึ่งอาศัยประโยชน์ของการเกิดการแพร่กระจายพหุวิถี ดังรูปที่ 5 โดยเครื่องรับแบบ RAKE ถูกออกแบบหน่วยย่อยแต่ละหน่วยนั้นนำรหัสแผ่มาใช้ในการแผ่กลับเพื่อให้ได้สัญญาณข้อมูล โดยแต่ละหน่วยย่อยทำการแผ่กลับ (Despread) ด้วยเวลาหน่วงที่แตกต่างกันตามลักษณะเวลาหน่วงของสัญญาณที่มาถึงที่ภาครับอันเนื่องมาจากปรากฏการณ์การแพร่กระจายพหุวิถี แล้วทำการรวมสัญญาณที่ได้จากหน่วยย่อยทั้งหมด ซึ่งจะได้สัญญาณที่มีความถูกต้องและความแรงของสัญญาณสูง ด้วยวิธีการนี้ทำให้สัญญาณข้อมูลที่ได้จากเครื่องรับมีความผิดพลาดลดลงและเนื่องจากเครื่องรับแบบ RAKE นี้ประกอบด้วยวงจรที่เรียกว่าคอร์รีเลเตอร์ (Correlator) ซึ่งถือว่ามีความซับซ้อนน้อย อันจะส่งผลให้เครื่องรับชนิดนี้มีราคาไม่แพง

5) เทคโนโลยีทางเลือกอื่นๆ (Alternative Technologies)

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีหรือเทคนิคทางเลือกอื่นซึ่งอาจถูกพิจารณาเพื่อนำมาใช้สำหรับการสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่ในอนาคต

5.1) ระบบซีดีเอ็มเอแบบหลายคลื่นพาห์ย่อย (Multi Carrier Code Division Multiple Access: MC-CDMA)

ระบบ MC-CDMA เป็นการนำเทคนิคการส่งสัญญาณแบบ OFDM และ CDMA มาใช้ร่วมกัน เพื่อให้สามารถเพิ่มอัตราการส่งข้อมูลให้สูงขึ้นได้ และทนทานต่อปรากฏการณ์แพร่กระจายพหุวิถี

5.2) ระบบ MIMO-OFDM

เป็นการนำเทคนิคซึ่งใช้สายอากาศในการส่งและรับหลายสายอากาศ (Multiple Input Multiple Output: MIMO) มาใช้ร่วมกับเทคนิคการส่งสัญญาณแบบ OFDM เพื่อเพิ่มอัตราการส่งข้อมูลให้สูงยิ่งขึ้นกว่าเดิม

5.3) ไวแมกซ์ (WiMAX)

เริ่มมาจากมาตรฐาน IEEE 802.16 และได้มีการปรับปรุงร่างเป็นมาตรฐานย่อยคือ IEEE 802.16e เมื่อปี พ.ศ. 2548 ไวแมกซ์สามารถส่งข้อมูลได้สูงถึง 10 Mbps ที่ระยะทาง 10 กิโลเมตร

6) มาตรฐาน (Standards)

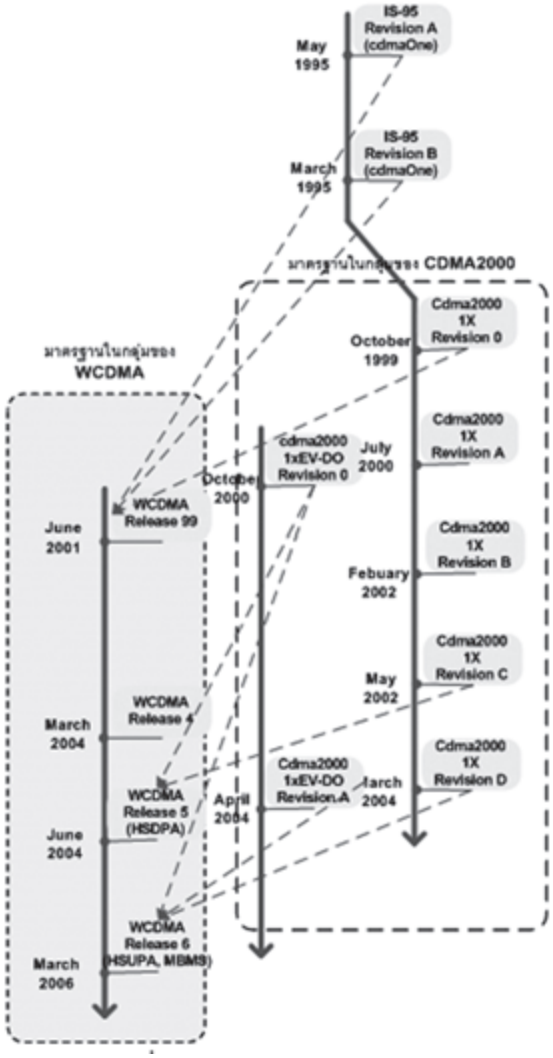
มาตรฐานของเทคโนโลยีซีดีเอ็มเอที่ใช้ในการสื่อสารสำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้น ได้เริ่มจากการร่างมาตรฐาน IS-95 ในปี ค.ศ. 1995 โดยสมาคมอุตสาหกรรมทางโทรคมนาคม (Telecommunications Industry Association: TIA) ซึ่งภายหลังมาตรฐานนี้รู้จักกันภายใต้ชื่อ cdmaOne ซึ่งเป็นชื่อที่ใช้ในทางการค้า โดยบริษัท QUALCOMM ได้นำเทคโนโลยีซีดีเอ็มเอมาใช้ในการสื่อสารไร้สายโทรศัพท์เคลื่อนที่ และได้มีส่วนสำคัญในการร่างมาตรฐาน ในภายหลังได้แยกออกเป็นมาตรฐานย่อยสองกลุ่ม คือ CDMA2000 และ WCDMA

มาตรฐาน CDMA2000 ฉบับแรกได้ถูกร่างขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1999 เกิดจากการรวมกลุ่มของบริษัท Lucent, Motorola, Nortel และ QUALCOMM และได้รับการรับรองในภายหลังโดย TIA สำหรับมาตรฐาน WCDMA ฉบับแรกนั้นถูกร่างขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 2001 เกิดจากบริษัท NTT DoCoMo และ European Telecommunications Standards Institute: ETSI) ซึ่งเป็นหน่วยงานกำหนดมาตรฐานในยุโรป ทั้งมาตรฐาน CDMA2000 และ WCDMA นั้นถูกเสนอโดย TIA เพื่อเข้าเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานสากลสำหรับการสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่สาม หรือรู้จักกันในชื่อของ (International Mobile Telecommunications 2000: IMT-2000)

สำหรับมาตรฐานในกลุ่มของ CDMA2000 นั้นจะทำการแผ่สเปกตรัมความถี่ด้วยรหัสแผ่ไปยังสเปกตรัมความถี่ซึ่งมีแถบกว้าง 1.25 MHz และ 5 MHz สำหรับมาตรฐานในกลุ่มของ WCDMA โดยทั้งสองมาตรฐานมีพื้นฐานหลักที่สำคัญร่วมกันดังที่กล่าวมาแล้ว โดยจะมีความแตกต่างกันในรายละเอียดย่อย

7) เหตุการณ์สำคัญ (Milestones):

ในส่วนนี้จะแสดงลำดับเหตุการณ์สำคัญของซีดีเอ็มเอ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ลำดับเหตุการณ์สำคัญ

ในปี ค.ศ. 1995 ร่างมาตรฐานฉบับแรกของซีดีเอ็มเอ คือ IS-95 ซึ่งต่อมาได้ถูกใช้เป็นแบบร่างสำหรับพัฒนาเป็นมาตรฐานย่อยในกลุ่มของ CDMA2000 และ WCDMA

ในปี ค.ศ. 1998 ร่างมาตรฐานฉบับแรกของ CDMA2000 ได้ถูกร่างขึ้น แล้วได้รับการปรับปรุงพัฒนาต่อมาจนเป็นฉบับปรับปรุงแก้ไขเมื่อปี ค.ศ. 2004

ในปี ค.ศ. 2000 ร่างมาตรฐาน CDMA2000 1xEV-DO ฉบับแรกได้ถูกร่างขึ้นสำหรับการส่งผ่านกลุ่มข้อมูลด้วยความเร็วสูง

ในปี ค.ศ. 2001 ร่างมาตรฐาน WCDMA ฉบับแรกได้ถูกร่างขึ้น โดยมาตรฐาน WCDMA นั้นได้ถูกร่างขึ้นและนำมาใช้กับประเทศญี่ปุ่นโดยบริษัท NTT DoCoMo

8) บรรณานุกรม

[1] Prasad, R. and Hara, S. **"**An overview of multi-carrier CDMA.**"** Proceedings of IEEE 4th International Symposium on Spread Spectrum Techniques and Applications. Vol. 1, pp. 107 - 114 Sep. 1996.

[2] Goldsmith, A. Wireless Communications. UK: Cambridge University Press, 2005.

[3] Andrew J. Viterbi. CDMA: Princes of Spread Spectrum Communication. Addison-Wesley Publishing, 1995.

[4] Fazel, K. and Kaiser, S. Multi-carrier and spread spectrum systems. USA: John Wiley & Sons, 2003.

033

ศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม

พสุ ศรีหิรัญ
รักษาการผู้อำนวยการส่วนงานศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม
สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

1. บทนำ

"Information is power" ประโยคนี้ทุกคนคงคุ้นเคยกันดี ยิ่งสังคมโลกในปัจจุบันเป็นยุคแห่งข่าวสารข้อมูล ยิ่งทำให้ข้อมูลข่าวสาร (Information) กลายมาเป็นตัวชี้วัดสำคัญในการแข่งขันไม่ว่าทั้งในระดับประเทศ หรือในระดับชาติ ใครที่สามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้มากกว่าย่อมได้เปรียบ

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กทช.) เป็นองค์กรอิสระที่มีภารกิจหลักในการสนับสนุนการดำเนินงานของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) โดยทำหน้าที่เปรียบเสมือนกลไกขับเคลื่อนนโยบายต่างๆ ให้ไปสู่การปฏิบัติ พร้อมทั้งเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลด้านโทรคมนาคม เพื่อสนับสนุนการกำกับดูแลและพัฒนากิจการโทรคมนาคมไทยให้มีทิศทางสอดคล้องตามเจตนารมณ์แห่งรัฐธรรมนูญ นั่นคือการส่งเสริมการแข่งขันเสรีอย่างเป็นธรรม

กทช. จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการสนับสนุนจากสำนักงาน กทช. โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นเรื่องข้อมูลสถิติของตลาดโทรคมนาคมประเทศไทย เพื่อให้ กทช. สามารถทราบถึงสภาพที่แท้จริงของตลาดโทรคมนาคมของประเทศไทย อันจะนำมาซึ่งนโยบาย และการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมของประเทศไทยที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

จะเห็นได้ว่าข้อมูลด้านสถิติฯ นั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะเป็นเครื่องสะท้อนสภาพที่แท้จริงของตลาดโทรคมนาคมแล้ว ยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสื่อสารกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็น ประชาชน นักวิชาการ ภาคเอกชน และภาครัฐด้วยกันเอง เนื่องจากหากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องรับทราบถึงสภาพที่แท้จริงผ่านฐานข้อมูลสถิติเดียวกัน ก็จะทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด สามารถให้ความคิดเห็นบนพื้นฐานข้อเท็จจริงที่ตรงกัน ซึ่งจะทำให้ความเห็นดังกล่าวสามารถนำมาใช้ได้สอดคล้องกับสภาพที่แท้จริงของตลาด ซึ่ง กทช. ก็จะสามารถรับความคิดเห็นเหล่านั้นมาใช้ประกอบในการจัดทำนโยบายต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2. การจัดตั้งศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม

นับตั้งแต่คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ได้มีการจัดตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2547 กทช. ได้ดำเนินการออกใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคม และกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมมาแล้ว 5 ปี ในการดำเนินงานของ กทช. ตามพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรความถี่และกำกับกิจการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543 นั้น กทช. จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการสื่อสารกับภาคส่วนต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสี่กลุ่มหลักๆ คือ (1) กลุ่มผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการ ซึ่ง กทช. มีบทบาทในกำกับดูแลการประกอบกิจการให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญในการสร้างการแข่งขันเสรีอย่างเป็นธรรมในกิจการโทรคมนาคมของประเทศไทย (2) กลุ่มภาครัฐหรือรัฐบาล ที่ทาง กทช. จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องออกนโยบาย รวมถึงกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมของประเทศไทยให้มีความสอดคล้องกับแนวนโยบายหลักของประเทศ (3) ภาคประชาชนที่ กทช. จะต้องรับฟังความคิดเห็นและความต้องการของประชาชนในฐานะที่เป็นผู้ใช้บริการหลักของกิจการโทรคมนาคม รวมถึง กทช. ยังมีหน้าที่ที่จะต้องคุ้มครองการใช้บริการโทรคมนาคมของประชาชนให้มีคุณภาพที่เป็นมาตรฐานสากล และ (4) กลุ่มผู้ผลิตอุปกรณ์โทรคมนาคม กทช. จำเป็นอย่างยิ่งที่จะดูแลมาตรฐานอุปกรณ์โทรคมนาคมที่จะใช้ในประเทศไทยให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับระหว่างประเทศ

ในการที่ กทช. จะมีปฏิสัมพันธ์กับภาคส่วนต่างๆ ข้างต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น กทช. จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความเข้าใจพื้นฐานธรรมชาติของตลาดโทรคมนาคมว่าในสภาพตลาดโทรคมนาคมมีรูปแบบเป็นเช่นใด ทั้งในเชิงอุปสงค์ และในเชิงอุปทาน เพื่อให้การจัดทำแผน นโยบาย รวมถึงการกำกับดูแลให้มีความสอดคล้องกับธรรมชาติของกิจการโทรคมนาคมของประเทศไทย

นอกจากที่ กทช. จำเป็นที่จะต้องเข้าใจธรรมชาติของกิจการโทรคมนาคมของประเทศไทยเป็นอย่างดีแล้ว กทช. ยังจำเป็นที่จะต้องเผยแพร่ความเข้าใจดังกล่าวให้แก่ภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย เนื่องจากหากภาคส่วนต่างๆ มีความเข้าใจที่ตรงกันแล้ว กทช. จะได้มีส่วนร่วมจากภาคส่วนต่างๆ เป็นอย่างดี ซึ่งจะส่งผลให้แผนและนโยบายที่ กทช. ออกมามีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ

การสร้างความเข้าใจระหว่างภาคส่วนต่างๆ นั้น ข้อมูลสภาพตลาดโทรคมนาคมคือกุญแจสำคัญ เนื่องจากข้อมูลสภาพตลาดโทรคมนาคมจะเป็นตัวสะท้อนพฤติกรรมการใช้งานของผู้บริโภค รวมถึงสะท้อนการประกอบกิจการโทรคมนาคมของผู้รับใบอนุญาตว่าเป็นเช่นใดในอดีตถึงปัจจุบัน และยังสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้คาดการณ์สภาพตลาดในอนาคตอีกด้วย ดังนั้นข้อมูลสภาพตลาดโทรคมนาคมจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะสร้างการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมที่มีประสิทธิภาพ

กทช. ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงได้มีความประสงค์ที่จะสร้างวัฒนธรรมการทำงานและการสื่อสารในรูปแบบที่อิงข้อมูลเป็นหลัก (Information Based Communication) เพื่อให้ทุกภาคส่วนจะได้มีการสื่อสาร และร่วมให้ความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำนโยบายที่อยู่บนข้อเท็จจริงที่เหมือนกัน

ด้วยเหตุนี้ กทช. จึงได้มีการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม (ศูนย์ข้อมูลฯ) เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2552 เพื่อเป็นศูนย์กลางในการรวบรวม และเผยแพร่ข้อมูลสภาพตลาดโทรคมนาคมให้แก่พนักงานของสำนักงาน กทช. ใช้ในการดำเนินการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมให้สอดคล้องกับสภาพที่แท้จริง รวมถึงเผยแพร่ข้อมูลแก่บุคคลทั่วไป เพื่อให้บุคคลทั่วไป และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้รับทราบข้อเท็จจริงของธรรมชาติตลาดโทรคมนาคมของประเทศไทย เช่นเดียวกับที่ผู้จัดทำนโยบาย และกำกับดูแลเข้าใจ โดยมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายการจัดตั้งดังนี้

3. ปัญหาและอุปสรรค

ในอดีตที่ผ่านมาข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรคมนาคมขาดการบูรณาการอย่างแท้จริง กล่าวคือข้อมูลสถิติดังกล่าวอยู่กระจัดกระจาย และไม่สามารถหาหน่วยงานกลางในการรวบรวม และจัดเก็บทั้งในระดับสำนักงาน กทช. และในระดับประเทศ ดังนั้น ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2552 สำนักงาน กทช. จึงได้จัดตั้งศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม (ศข.) เพื่อให้เป็นศูนย์กลางในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรคมนาคมขึ้น รวมถึงเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่วิเคราะห์สภาพตลาดโทรคมนาคม เพื่อให้เป็นข้อมูลประกอบการออกนโยบายของ กทช. รวมถึงยังเป็นการให้องค์ความรู้แก่พนักงาน กทช. ด้วย (รายละเอียดปรากฏในรูป)

ในช่วงเริ่มก่อตั้งศูนย์ข้อมูลฯ นั้น ศูนย์ข้อมูลฯ ประสบปัญหาอย่างมากไม่ว่าจะเป็นเรื่องของตัวข้อมูลเอง กระบวนการในการเข้าถึงข้อมูล หรือระบบในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งปัญหาเหล่านี้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ศูนย์ข้อมูลฯ เป็นส่วนงานหนึ่งของ กทช. ที่ทำหน้าที่กำกับดูแลกิจการโทรคมนาคม ไม่ใช่ผู้ประกอบกิจการโทรคมนาคม ดังนั้นโดยตัวของ กทช. เองจึงไม่ใช่ผู้ผลิตข้อมูลสภาพตลาดโทรคมนาคมของประเทศไทย ผู้ที่ผลิตข้อมูลเหล่านั้นคือผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโทรคมนาคมจาก กทช. ดังนั้นในการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้รับใบอนุญาตฯ ให้จัดส่งข้อมูลการประกอบการโทรคมนาคมให้แก่ศูนย์ข้อมูลฯ อย่างต่อเนื่อง ด้วยเหตุนี้ความร่วมมือจากผู้รับใบอนุญาตฯ ถึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากในการจัดทำระบบฐานข้อมูลโทรคมนาคมไทย
2. นอกจากข้อมูลการประกอบกิจการโทรคมนาคมที่ได้จากผู้รับใบอนุญาตฯ แล้ว ข้อมูลเศรษฐกิจ และสังคมโดยรวมก็มีความสำคัญมากเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ข้อมูล GDP ข้อมูลสำมะโนประชากร เป็นต้น ข้อมูลประเภทนี้ มีลักษณะกระจัดกระจายตามหน่วยงานภาครัฐต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสำนักงานสถิติแห่งชาติ สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ดังนั้น ศูนย์ข้อมูลฯ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องค้นหาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ตลาดโทรคมนาคม และต้องนำมาพัฒนาระบบการจัดเก็บให้ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้น
3. ในช่วงแรก ข้อมูลที่ทางศูนย์ข้อมูลฯ ได้มาไม่ว่าจะมาจากผู้รับใบอนุญาตฯ หรือหน่วยงานภาครัฐก็ตาม ทางศูนย์ข้อมูลจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง รวมถึงความสอดคล้องของข้อมูลก่อนที่นำมาใช้ต่อไป เนื่องจาก

ข้อมูลบางประเภทเป็นข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกัน ทำให้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องตรวจสอบและปรับแก้ให้เกิดความสอดคล้องกับประเภทข้อมูลอื่นๆ

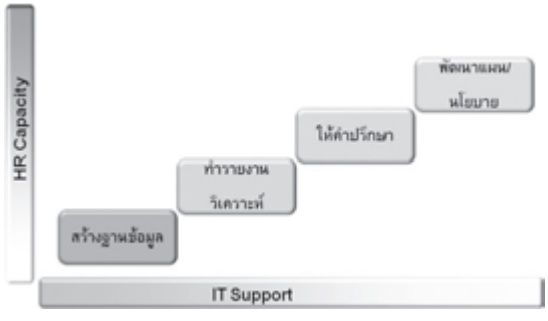
4. เนื่องจากในการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลฯ เป็นการจัดตั้งขึ้นระหว่างปี ทำให้ไม่ได้มีการจัดเตรียมงบประมาณเฉพาะ ทำให้ในช่วงแรกศูนย์ข้อมูลฯ ไม่มีอุปกรณ์เครื่องมือในการจัดทำระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสม ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือเท่าที่มีในการจัดเก็บข้อมูลไปก่อน
5. Information Overflow คือสิ่งที่ทางศูนย์ข้อมูลฯ พยายามให้ความสำคัญ ตั้งแต่เริ่มมีการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลฯ เนื่องจากการที่มีข้อมูลมากเกินไป หรือ Information Overflow จะทำให้ข้อมูลที่มีความจำเป็นจริงๆ หมดความสำคัญไปโดยปริยาย ดังนั้นการคัดกรองข้อมูลจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการวางรากฐานของศูนย์ข้อมูลฯ

4. เป้าหมายการดำเนินการ

เป้าหมายการดำเนินการของศูนย์ข้อมูลฯ สามารถแบ่งออกเป็นสองเป้าหมายคือเป้าหมายการพัฒนาภายในสำนักงาน กทช. คือ การพัฒนารากฐานของศูนย์ข้อมูลฯ ให้มีมาตรฐานการทำงานที่ดี รวมถึงรองรับการพัฒนาอย่างจีรังในอนาคต ส่วนเป้าหมายที่สองได้แก่เป้าหมายภายนอกสำนักงาน กทช. คือ การประชาสัมพันธ์ศูนย์ข้อมูลฯ ให้แก่บุคคลภายนอกรับทราบถึงความมีอยู่ของศูนย์ข้อมูลฯ สำนักงาน กทช. เนื่องจากหากมีผู้เข้าใช้ข้อมูลของศูนย์ข้อมูลฯ สำนักงาน กทช. มากเท่าใด มูลค่าของข้อมูลก็จะมากขึ้นด้วยเช่นกัน

4.1 เป้าหมายการพัฒนาภายใน

เพื่อให้การดำเนินการของศูนย์ข้อมูลฯ มีทิศทางในเป้าหมายที่ชัดเจน ดังนั้นทางศูนย์ข้อมูลฯ จึงได้มีการตั้งเป้าหมายดำเนินการเป็นระยะต่างๆ 4 ระยะ นอกจากจะจัดทำเป้าหมายของศูนย์ข้อมูลฯ แล้วยังได้ตั้งเป้าหมายการพัฒนาศักยภาพการพัฒนาบุคคลากรของศูนย์ข้อมูลฯ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาของศูนย์ข้อมูลด้วย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้



- ขั้นแรกคือการสร้างฐานข้อมูล ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ถือได้ว่าเป็นรากฐานที่สำคัญในการดำเนินงานของ ศข. โดยเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจการโทรคมนาคมทั้งหมด รวมถึงการออกแบบ และจัดทำฐานข้อมูลเพื่อให้รองรับกับการเข้าถึงของผู้บริหารและพนักงานสำนักงาน กทช. ที่จะนำข้อมูลไปใช้งานต่อ

ในการจัดทำระบบฐานข้อมูล ศูนย์ข้อมูลฯ ได้มีขั้นตอน และวิธีดำเนินการดังนี้

- ก่อนที่เริ่มดำเนินการจัดทำระบบฐานข้อมูล ทางศูนย์ข้อมูลฯ จำเป็นที่จะต้องออกแบบความต้องการว่าแต่ละสำนักภายในสำนักงาน กทช. จำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลประเภทใดบ้าง รวมถึงลักษณะของข้อมูลดังกล่าวมีรูปแบบ และแหล่งที่มาจากที่ใด
- เมื่อรับทราบถึงความต้องการแล้ว ทางศูนย์ข้อมูลได้เริ่มสำรวจว่าข้อมูลตามความต้องการของสำนักต่างๆ ภายในสำนักงาน กทช. นั้น ปัจจุบัน มีข้อมูลอะไร และมีการจัดเก็บในรูปแบบใด
- ถ้าข้อมูลตามความต้องการดังกล่าว ทางศูนย์ข้อมูลฯ พบว่ามีอยู่ในสำนักงาน กทช. ทางศูนย์ข้อมูลฯ จะทำการประสานงานไปยังสำนักที่มีข้อมูลดังกล่าว เพื่อทำการขอข้อมูลดังกล่าวมาจัดเก็บลงระบบฐานข้อมูลกลางของสำนักงาน กทช. เพื่อให้สำนักอื่นๆ สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามก่อนการจัดเก็บลงระบบฐานข้อมูล ทางศูนย์ข้อมูลฯ จะทำการตรวจสอบความถูกต้อง รวมถึงจัดทำรูปแบบให้เหมาะสมก่อนจะดำเนินการจัดเก็บลงระบบฐานข้อมูลต่อไป
- ถ้าข้อมูลที่สำนักต่างๆ ต้องการไม่สามารถหาได้ภายในสำนักงาน กทช. ทางศูนย์ข้อมูลฯ จะดำเนินการจัดหาข้อมูลดังกล่าวจากแหล่งข้อมูลจากภายนอกสำนักงาน กทช. ซึ่งแหล่งข้อมูลดังกล่าวสามาถแบ่งออกเป็น 3 แหล่งหลักๆ
  - ภาครัฐ อาทิ สำนักงานสถิติแห่งชาติ สภาพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจ

และสังคมภาพรวมของประเทศ เช่น ข้อมูลจำนวนประชาชน ข้อมูลรายได้ประชาชาติ เป็นต้น

- ภาคเอกชน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อมูลการประกอบกิจการของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วผู้รับใบอนุญาตแต่ละรายจะเปิดเผยเป็นการทั่วไปอยู่แล้ว
- ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่จำเป็นที่จะต้องจัดซื้อจากบริษัทที่เป็นผู้จัดทำข้อมูลที่เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ เช่นข้อมูลของประเทศต่างๆ ทั่วโลก ซึ่งข้อมูลนี้จำเป็นอย่างยิ่งต่อการเปรียบเทียบศักยภาพการแข่งขันระหว่างประเทศ

- ขั้นสองคือการจัดทำงานวิเคราะห์ ขั้นนี้เป็นการสร้างมูลค่าของฐานข้อมูล เนื่องจากโดยตัวข้อมูลเองจะไม่มีมูลค่าอันใด หากขาดการนำมาร้อยเรียงและวิเคราะห์ ดังนั้นในขั้นนี้ เป็นการนำข้อมูลต่างๆ ที่มีมาวิเคราะห์ และจัดทำรายงานเผยแพร่ภายในองค์กร เพื่อให้พนักงาน สำนักงาน กทช. ได้ทราบถึงประโยชน์ของข้อมูลที่อาจจะนำมาใช้ในการพัฒนาการทำงานของตนเองได้ รวมถึงยังเป็นการพัฒนาบุคลากรภายในศูนย์ข้อมูลฯ เรื่องการวิเคราะห์สภาพอุตสาหกรรมโทรคมนาคมของประเทศไทย

- ขั้นที่สาม และขั้นที่สี่ คือการให้คำปรึกษาในการพัฒนานโยบายและแผน ในขั้นนี้เป็นการต่อยอดของขั้นสอง กล่าวคือ เมื่อบุคลากรสามารถวิเคราะห์สภาพอุตสาหกรรมโทรคมนาคมของประเทศไทยได้แล้ว บุคลากรของ ศข. ก็น่าจะเป็นบุคลากรสำคัญในการเข้าไปให้ข้อมูลสภาพตลาดของประเทศไทยในคณะทำงานต่างๆ ของสำนักงาน กทช. ในการออกนโยบาย และแผนงานต่างๆ เพื่อให้นโยบาย และแผนต่างๆ ที่ออกจาก กทช. เป็นนโยบาย และแผนที่สะท้อนภาพที่แท้จริงของตลาดโทรคมนาคมไทย

ศักยภาพของบุคลากรในการดำเนินงานของศูนย์ข้อมูลฯ จะประกอบด้วยศักยภาพหลักสองศักยภาพคือ ศักยภาพด้านการวิเคราะห์ข้อมูล และศักยภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งพัฒนาการทั้งสี่ขั้นที่กล่าวมาข้างต้น ในแต่ละขั้นตอนมีการ

ใช้ศักยภาพของบุคลากรที่แตกต่างกันไป โดยในขั้นตอนแรกหรือขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูลนั้น บุคลากรที่มีศักยภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากในการสร้างฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยจัดการ อย่างไรก็ตามเมื่อระบบฐานข้อมูลมีการสร้างเป็นที่เรียบร้อยแล้ว บุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจะลดบทบาทลง แต่บุคลากรด้านการวิเคราะห์ข้อมูลจะกลายมาเป็นบุคลากรหลักในการดำเนินงานขั้นที่สองถึงขั้นที่สี่

แผนการพัฒนาบุคลากรของศูนย์ข้อมูลฯ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสอดคล้องกับภารกิจและแนวทางการดำเนินการของศูนย์ข้อมูลฯ ด้วย ดังนั้น แผนการพัฒนาบุคลากรของศูนย์ข้อมูลฯ จะมุ่งเน้นพัฒนาบุคลากรให้มีศักยภาพด้านการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของภารกิจด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทางศูนย์ข้อมูลฯ ได้อาศัยส่วนงานเทคโนโลยีสารสนเทศของสำนักงาน กทช. เป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล

ปัจจุบัน ศข. ได้มีการดำเนินการครบทุกขั้นตอนข้างต้นแล้ว กล่าวคือ ศข. ได้มีการรวบรวมข้อมูลสถิติโทรคมนาคมของประเทศไทยที่สำคัญและเผยแพร่ผ่านระบบอินทราเน็ต และยังได้มีการจัดทำรายงานวิเคราะห์สภาพอุตสาหกรรมโทรคมนาคมของประเทศไทยรายสัปดาห์โดยเผยแพร่ผ่านระบบอินทราเน็ตเช่นกัน นอกจากกันแล้วในปัจจุบันบุคลากรของ ศข. ยังได้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลสถิติต่างๆ ต่อการจัดทำนโยบายที่สำคัญ อาทิ การออกใบอนุญาตโทรศัพท์เคลื่อนที่ IMT เป็นต้น

ดังนั้นการดำเนินการขั้นต่อไปของ ศข. คือการพัฒนาทั้งสามขั้นตอนให้มีคุณภาพ และครอบคลุมมากขึ้น รวมถึงเน้นการประชาสัมพันธ์แก่บุคคลทั่วไปให้มีการนำข้อมูลสถิติ และบทวิเคราะห์ไปใช้งานมากขึ้น เนื่องจากมูลค่าของข้อมูลจะมากขึ้นตามปริมาณการใช้งานของบุคคลทั่วไป

4.2 เป้าหมายภายนอกสำนักงาน กทช.

นอกจากที่ศูนย์ข้อมูลฯ ได้ตั้งเป้าหมายที่จะวางรากฐานการบริหารจัดการภายในศูนย์ข้อมูลฯ ให้มีความมั่นคง เพื่อให้สามารถพัฒนาได้อย่างยั่งยืนแล้ว ศูนย์ข้อมูลฯ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องวางเป้าหมายภายนอกสำนักงาน กทช. ด้วย เนื่องจากงานด้านข้อมูล และการวิเคราะห์เศรษฐกิจโทรคมนาคมนั้น เป็นงานที่จำเป็นต้องมีการเผยแพร่ให้แก่สาธารณะทราบ และเข้าถึง ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลรวมถึงบทวิเคราะห์ที่ทางศูนย์ข้อมูลฯ มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง อันจะนำมาซึ่งความน่าเชื่อถือและมูลค่าของข้อมูลที่สูงขึ้นด้วย

ดังนั้นศูนย์ข้อมูลฯ จึงได้ให้ความสำคัญต่อการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูล และบทวิเคราะห์ต่างๆ ที่ศูนย์ข้อมูลฯ จัดทำขึ้น โดยมีแนวคิดและวิธีการในการดำเนินการดังนี้

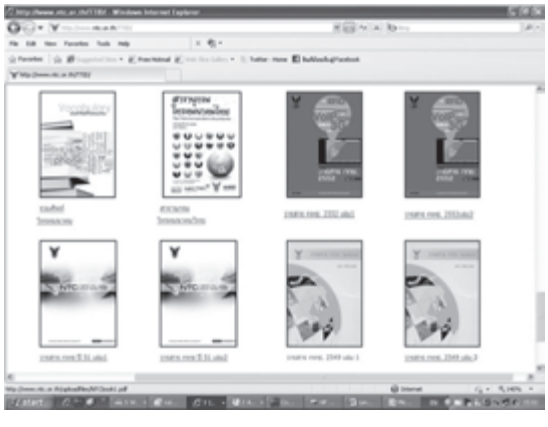
4.2.1 จัดทำหน้าเว็บไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ ภายใต้เว็บไซต์หลักของสำนักงาน กทช. เพื่อเป็นพื้นที่ในการเผยแพร่ข้อมูล และบทวิเคราะห์ต่างๆ ของศูนย์ข้อมูลฯ รวมถึงเปิดช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้ที่เข้าใช้กับเจ้าหน้าที่ของศูนย์ข้อมูลฯ ผ่านทางอีเมล์กลาง (TCD@ntc.or.th) เพื่อให้ผู้ที่สนใจในข้อมูลเชิงลึกสามารถสอบถามได้โดยตรง

4.2.2 รูปแบบของข้อมูลที่เผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ ถูกออกแบบมาโดยเน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ ลักษณะของการนำเสนอข้อมูลได้ถูกออกแบบมาโดยเน้นความง่ายในการใช้งาน โดยมีลักษณะเป็นกราฟ

เพื่อให้เห็นทิศทางที่ชัดเจนของข้อมูล รวมถึงสามารถนำเสนอในรูปแบบของตารางตัวเลขเผื่อในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการนำข้อมูลดิบไปใช้วิเคราะห์ต่อก็สามารถทำได้โดยง่าย นอกจากนั้นแล้วทางศูนย์ข้อมูลฯ ยังได้จัดทำช่องทางในการเข้าถึงหน้าเว็บไซต์ดังกล่าวได้โดยตรงโดยไม่จำเป็นที่จะต้องเข้าสู่เว็บไซต์หลักของสำนักงาน กทช. หรือเว็บไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ เองก็ตาม เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วโดยสามารถเข้าได้ที่ www.ntc.or.th/TTID

4.2.3 เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลที่ทางศูนย์ข้อมูลฯ เผยแพร่มีรูปแบบเป็นรายไตรมาส ดังนั้นหากเว็บไซต์มีการเผยแพร่เฉพาะข้อมูลอย่างเดียวจะทำให้เว็บไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ ขาดความเคลื่อนไหว ซึ่งจะทำให้เว็บไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ ไม่เป็นที่นิยม ดังนั้นทางศูนย์ข้อมูลฯ จึงได้จัดทำบทวิเคราะห์สภาพอุตสาหกรรมโทรคมนาคมรายปักษ์เผยแพร่ในเว็บไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ ซึ่งนอกจากจะทำให้เว็บไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ มีความเคลื่อนไหวน่าติดตามแล้ว ยังเป็นช่องทางที่บุคคลทั่วไปสามารถนำข้อมูล และบทวิเคราะห์ที่เผยแพร่ไปใช้งานต่อได้อย่างดี

4.2.4 ภายในสำนักงาน กทช. เองปัจจุบันมีเอกสารวิชาการที่สำคัญ และน่าสนใจเป็นอย่างมาก ดังนั้นทางศูนย์ข้อมูลฯ จึงนำมารวบรวม และเผยแพร่เอกสารดังกล่าวผ่านทางเว็บไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ ด้วย เพื่อให้เว็บไซต์ของศูนย์ข้อมูลฯ เป็นแหล่งรวมองค์ความรู้ด้านโทรคมนาคมของประเทศไทย



4.2.5 ศูนย์ข้อมูลฯ ได้พยายามประชาสัมพันธ์ข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้องกับตลาดโทรคมนาคมต่างๆ ให้แก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องนำไปใช้งานให้มากที่สุด โดยมุ่งเน้นไปที่เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ในภาคธุรกิจที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลดังกล่าว อาทิ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์หลักทรัพย์ เป็นต้น เพื่อให้เจ้าหน้าที่

เหล่านั้นนำข้อมูลของศูนย์ข้อมูลฯ ไปใช้อย่างกว้างขวาง

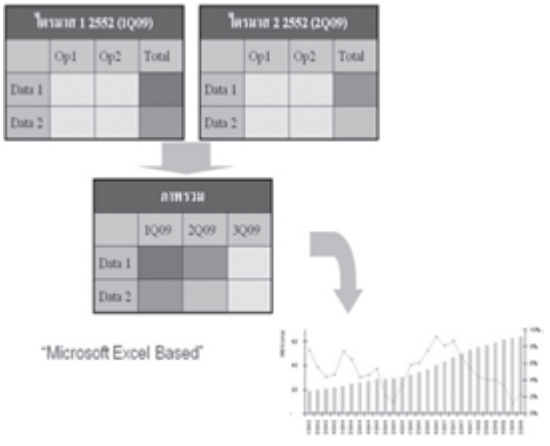
4.2.6 ศูนย์ข้อมูลฯ ได้จัดทำ "รายงานดัชนีชี้วัดในกิจการโทรคมนาคมของประเทศไทย" ซึ่งถึงว่าเป็นรายงานประจำปีของศูนย์ข้อมูลฯ โดยเนื้อหาจะเป็นการประมวลข้อมูลสถิติตัวเลขที่สำคัญของกิจการโทรคมนาคมประเทศไทย รวมถึงวิเคราะห์และพยากรณ์ทิศทางตลาดโทรคมนาคมในอนาคต โดยรายงานดัชนีชี้วัดในกิจการโทรคมนาคมของประเทศไทย ประจำปี พ.ศ. 2552 ได้มีการตีพิมพ์และเผยแพร่เป็นเล่มครั้งแรกในเดือนเมษายน พ.ศ. 2553 และได้มีการตีพิมพ์เพิ่มอีกสองครั้งด้วยกัน โดยมีการพิมพ์ไปแล้วถึง 3 พันเล่ม ทั้งนี้เนื่องจากรายงานฉบับดังกล่าวได้รับความสนใจของผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างมากมาย

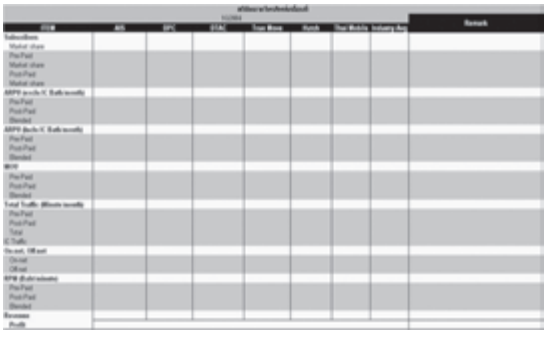
5. แนวทางการพัฒนา

ภารกิจต่อไปของศูนย์ข้อมูลโดยหลักๆ แล้วคงเป็นการพัฒนาจากรากฐานที่ทางศูนย์ข้อมูลฯ ได้วางไว้อย่างดีแล้วในช่วงปีที่ผ่านมา ซึ่งภารกิจการพัฒนาก้าวต่อไปของศูนย์ข้อมูลฯ สามารถแบ่งแนวทางการพัฒนาออกเป็นสองด้าน ดังนี้

5.1 การพัฒนาด้านระบบการจัดเก็บข้อมูล

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น ข้อจำกัดของศูนย์ข้อมูลฯ ในช่วงจัดตั้งนั้น คือเรื่องงบประมาณ ดังนั้นการจัดทำระบบฐานข้อมูลของศูนย์ข้อมูลฯ เป็นการจัดเก็บโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เป็นหลัก ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มิได้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในงานด้านฐานข้อมูล แต่ที่ศูนย์ข้อมูลฯ เลือกใช้โปรแกรมดังกล่าว เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายและมีรูปแบบที่สอดคล้องกับความต้องการในเบื้องต้นของศูนย์ข้อมูลฯ โดยมีรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลดังนี้





โดยทางศูนย์ข้อมูลฯ ได้จัดเก็บข้อมูลของผู้ประกอบการรายไตรมาส โดยจะทำการแยกข้อมูลเป็นรายปี และจัดแสดงผลเป็นรายไตรมาส โดย

นำเสนอข้อมูลเป็นภาพรวมของตลาดโทรคมนาคมประเทศไทย เพื่อให้เห็นทิศทางของตลาดโทรคมนาคมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ด้วยการที่เป็นการจัดเก็บในรูปแบบของ Microsoft Excel ทำให้มีข้อจำกัดอย่างมากมาย อาทิ (1) เมื่อมีปริมาณข้อมูลมากขึ้นโครงสร้างของการจัดเก็บเริ่มมีความซับซ้อน ทำให้มีโอกาสผิดพลาดสูง (2) ไม่สะดวกในการใช้งาน หากต้องการนำข้อมูลดังกล่าวออกมาวิเคราะห์เพิ่มเติม หรือนำออกมาจัดทำการนำเสนอในรูปแบบกราฟ (3) ไม่มีความปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูล

ดังนั้นทางศูนย์ข้อมูลฯ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดทำระบบฐานข้อมูลที่เป็นมาตรฐานมากขึ้น จึงได้มีแผนที่จะจัดทำ “โครงการจัดทำระบบฐานข้อมูลโทรคมนาคม” เพื่อสร้างระบบฐานข้อมูลโทรคมนาคมของสำนักงาน กทช. โดยจะเริ่มดำเนินการภายในปี พ.ศ.2554

5.2 การพัฒนาศักยภาพบุคลากร

งานด้านข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคมนั้น เป็นงานที่ต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงโครงสร้าง และสภาพตลาดโทรคมนาคม รวมถึงต้องมีศักยภาพด้านการวิเคราะห์และวิจัยค่อนข้างสูง เนื่องจากหนึ่งในภารกิจหลักของศูนย์ข้อมูลฯ คือการจัดทำบทวิเคราะห์อุตสหกรรมโทรคมนาคมรายสัปดาห์ ดังนั้นบุคลากรของศูนย์ข้อมูลฯ นอกจากจะต้องมีการคัดกรองบุคลากรก่อนเข้าสู่ศูนย์ข้อมูลฯ อย่างดีแล้ว ยังจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บุคลากรของศูนย์ข้อมูลฯ มีความรู้เท่าทันต่อเหตุการณ์ และมีศักยภาพที่เพียงพอในการใช้เครื่องมือทางการวิเคราะห์ข้อมูลที่ทันสมัย

ศูนย์ข้อมูลฯ จึงมุ่งเน้นให้บุคลากรของศูนย์ข้อมูลฯ ติดตามข่าวสารต่างๆ อย่างต่อเนื่อง รวมถึงศูนย์ข้อมูลฯ ได้พยายามที่จะจัดหาฐานข้อมูลบทวิเคราะห์ และบทความทางวิชาการของต่างประเทศเพื่อให้บุคลากรของศูนย์ข้อมูลฯ ได้ใช้เป็นแหล่งองค์ความรู้ในการพัฒนาต่อยอดความคิดของบุคลากรของศูนย์ข้อมูลฯ นอกจากนั้นแล้ว ทางศูนย์ข้อมูลฯ ยังมุ่งเน้นให้บุคลากรเข้ารวมการฝึกอบรมทั้งในและนอกประเทศ เพื่อให้บุคลากรของศูนย์ข้อมูลฯ ได้รับทราบถึงแนวคิดและหลักการที่เป็นประโยชน์ต่อการคิดวิเคราะห์

6. บทเรียนจากการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลสถิติและวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคม

ในส่วนนี้ถือเป็นบทสรุปของบทความชิ้นนี้ จึงอยากจะขอสรุปประสบการณ์ในการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลสถิติ และวิจัยเศรษฐกิจโทรคมนาคมของสำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เพื่อให้ได้ทราบถึงแนวคิดโดยสรุป และแนวทางการดำเนินการ ในกรณีที่หน่วยงานอื่นจะได้นำไปใช้ในการพัฒนาศูนย์ข้อมูลของตนเองได้ เนื่องจากศูนย์ข้อมูลถือได้ว่าเป็นหัวใจที่สำคัญของทุกหน่วยงาน หากหน่วยงานมีศูนย์ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพแล้วหน่วยงานจะกลายเป็นหน่วยงานที่อุดมไปด้วยองค์ความรู้ และจะสามารถพัฒนาองค์กรไปสู่องค์กรแห่งความรู้อย่างแท้จริง

1. องค์กรจำเป็นที่จะต้องยอมรับความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นให้ได้ เนื่องจากในการทำงานด้านข้อมูลสถิติ และวิจัยนั้น ความผิดพลาดสามารถเกิดขึ้นได้เสมอ หากองค์กรไม่สามารถยอมรับความผิดพลาดได้แล้ว บุคลากรของศูนย์ข้อมูลจะไม่กล้าที่จะคิดวิเคราะห์ได้ ซึ่งจะเป็นการจำกัดการพัฒนาบุคลากรของศูนย์ข้อมูล อย่างใดก็ตามความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจะต้องรับการแก้ไขอย่างจริงจัง รวมถึงร่วมกันศึกษาแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
2. หลายคนอาจจะมีแนวความคิดว่าการสร้างศูนย์ข้อมูลจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความพร้อมทางด้านอุปกรณ์เครื่องมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและงบประมาณอย่างครบถ้วนก่อนถึงจะสามารถดำเนินการได้ ซึ่งในความจริงแล้วการที่มีเครื่องมือและงบประมาณที่ครบถ้วนตั้งแต่เริ่มต้นก็เป็นสิ่งที่ดี แต่จากประสบการณ์ของศูนย์ข้อมูลฯ สำนักงาน กทช. ที่เล่ามาข้างต้นได้พิสูจน์แล้วว่าถึงแม้ว่าจะไม่มีเครื่องมือหรืองบประมาณที่ครบถ้วนก็สามารถที่เริ่มดำเนินการสร้างศูนย์ข้อมูลฯ ได้ และเมื่อมีความพร้อมแล้วค่อยพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่ได้มาตรฐานต่อไป โดยสรุปแล้วความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นปัจจัยที่สำคัญมากกว่าเครื่องมืออุปกรณ์ และงบประมาณ
3. โดยส่วนมากแล้วเมื่อคิดถึงข้อมูล จะคิดถึงข้อมูลดัชนีชี้วัดที่สามารถนำไปใช้ได้เลย ดังนั้นหลายๆ องค์กร จึงเริ่มรวบรวมข้อมูลเพื่อสนองกับการจัดทำดัชนีชี้วัดใดๆ โดยเฉพาะ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจะทำให้รูปแบบของข้อมูลขาดความหลากหลาย และจะทำให้ยากต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนในอนาคต ดังนั้นควรจะเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่มีความจำเป็นให้ครบถ้วนก่อน แล้วในส่วนของดัชนีชี้วัดต่างๆ ก็จะเป็นผลผลิตตามมาเอง นอกจากนั้นแล้วการที่เริ่มจากการเก็บข้อมูลพื้นฐานที่ครบถ้วน จะทำให้สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ได้หลากหลาย และสามารถพัฒนาได้ต่อไปในอนาคต
4. เนื่องจากตัวข้อมูลต่างๆ โดยส่วนใหญ่จะมีรูปแบบเป็นตัวเลข และมีความซับซ้อนโดยตัวเองอยู่แล้ว ดังนั้นการที่จะให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจ และเข้าใช้ได้อย่างสะดวกถือได้ว่ามีความสำคัญมาก เพราะหากมีข้อมูลแล้วไม่มีผู้ใช้ ข้อมูลดังกล่าวก็จะไร้ประโยชน์ไปโดยปริยาย ดังนั้นการออกแบบรูปแบบการนำเสนอ รวมถึงรูปแบบในการเข้าถึงข้อมูลให้ง่าย จึงมีความสำคัญมากต่อการสร้างศูนย์ข้อมูลให้เกิดประโยชน์สูงสุด
5. โดยลำพังข้อมูลเพียงอย่างเดียวก็คงจะไม่มีมูลค่าอันใด มูลค่าที่แท้จริงของข้อมูลคือการนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับใช้ รวมถึงวิเคราะห์ให้สามารถสอดรับกับความรับผิดชอบของหน่วยงาน ดังนั้นศูนย์ข้อมูลจำเป็นอย่างยิ่งที่จะได้เน้นการพัฒนาบุคลากรของศูนย์ข้อมูลให้นำข้อมูลดังกล่าวมีวิเคราะห์ และนำมา

จัดทำรายงานวิเคราะห์เผยแพร่ เพื่อให้ส่วนงานต่างๆ ขององค์กรนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. งานที่สำคัญของศูนย์ข้อมูลใช่ว่าจะเป็นเพียงงานด้านวิชาการเพียงอย่างเดียว งานที่สำคัญอีกประการหนึ่งของศูนย์ข้อมูลคืองานด้านประชาสัมพันธ์ หลายคนอาจจะมองว่างานประชาสัมพันธ์กับงานด้านข้อมูล น่าจะเป็นงานที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกันเลย แต่ศูนย์ข้อมูลฯ สำนักงาน กทช. มองว่าการประชาสัมพันธ์ให้บุคคลทั่วไปรับทราบถึงข้อมูลที่ได้จัดทำนั้น นอกจากจะเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ของสังคมโดยรวมแล้ว ยังเป็นการสร้างมูลค่าของข้อมูลเองด้วย ยิ่งมีผู้อ้างอิงข้อมูลของศูนย์ข้อมูลฯ มากเท่าใดมูลค่าของข้อมูลก็จะเพิ่มขึ้นตาม

034

Data Center ยุคใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม

จิรพล ทับทิมหิน
ผู้เชี่ยวชาญอาวุโส ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

1. บทนำ

โลกไอทีสีเขียว หรือ Green IT เป็นเรื่องที่กล่าวขวัญกันมากในปัจจุบัน ในทุกมุมโลกรวมทั้งประเทศไทย กระแสในเรื่องนี้เชื่อกันว่าจะแรงขึ้นเรื่อยๆ อันสืบเนื่องมาจาก การรณรงค์เพื่อรักษาและเยียวยาสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบทำให้เกิดภาวะโลกร้อนซึ่งรุนแรงขึ้นทุกวัน จนทำให้ผู้บริหารด้านไอที นับตั้งแต่ซีไอโอ ไปจนถึงเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานต้องหันมาพิจารณาว่าไอทีจะมีบทบาทในเรื่องนี้ได้อย่างไร และหลายฝ่ายได้สรุปให้เห็นว่าการหันมาดูแลระบบไอทีให้มีประสิทธิภาพในส่วนของการใช้พลังงานไฟฟ้า การบูรณาการให้มีการใช้ฮาร์ดแวร์ร่วมกัน การใช้อุปกรณ์ที่ทันสมัย เหล่านี้ สามารถช่วยให้ประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้า ในขณะเดียวกันก็ช่วยลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมได้โดยตรงอีกด้วย

โดยหลักการแล้ว Green IT หรือ Green Computing เป็นบริบทที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพ ในทางธุรกิจนั้นก็คือการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรไอทีเพื่อลดต้นทุนหรือสร้างรายได้ โดยมีสิ่งที่ต้องปฏิบัติในเชิงของการบริหารจัดการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ประกอบด้วย 3 ประการสำคัญ ได้แก่ ทรัพยากรบุคคลที่มีความสามารถ การติดต่อสื่อสารได้ทุกหนทุกแห่งทั่วโลก และกำไรจากการประกอบการ โดยวิธีคิดแบบนี้จะแตกต่างกับแนวคิดเศรษฐศาสตร์มาตรฐานหรือแบบเดิมๆ ที่จะโฟกัสหลักไปในเรื่องทำอย่างไรจึงจะใช้ไอทีให้คุ้มค่า แนวคิดเรื่อง Green IT นี้ก็มีลักษณะคล้ายกันกับในเรื่องเฉพาะอื่นๆ เช่น Green Chemistry ที่ต้องการลดการใช้บรรดาสารพิษในรูปแบบของสารเคมีต่างๆ ที่กล่าวถึงกันมากก็ได้แก่ สารตะกั่ว และสารโลหะหนักอื่นๆ โดยมีวิธีคิดก็คือ จะทำอย่างไรให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recycle) เป็นต้น

Green IT ในแบบฉบับทั่วไป นั้นเป็นเรื่องที่จะต้องเน้นการปฏิบัติดังกล่าวข้างต้น โดยการพยายามที่จะใช้ผลิตภัณฑ์ไอทีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น ในการตัดสินใจจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือเพื่อใช้วัดประเมินสภาพแวดล้อม บวกรวมไปกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้งานแบบ Thin Client สำหรับ User ทั่วๆ ไปในองค์กร ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้งานโดยอาศัยทรัพยากรจากศูนย์คอมพิวเตอร์ส่วนกลางเป็นหลัก จึงเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีความซับซ้อนในทางเทคนิคมากอันจะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงมาได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเดิม รวมทั้งยังสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาลงมาได้ด้วย นอกจากนี้ การขยายอายุการใช้งานคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ออกไปอีก ที่รวมถึงการทำให้เกิดการ Recycle ได้ในระดับหนึ่งโดยการใช้ประโยชน์จากเครื่องที่มีอยู่ในองค์กรแล้วนั้น ก็สามารถช่วยให้เกิดการประหยัดงบประมาณและลดภาระในการใช้พลังงานลงได้อีกทางหนึ่ง ปัจจุบันตลาดด้านคอมพิวเตอร์ระดับองค์กร หรือระดับเอ็นเตอร์ไพรส์นั้น Green IT นับว่ามีความเติบโตในอัตราที่เร็วที่สุด โดยในเรื่อง Green IT นี้ ค่าใช้จ่ายในเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าและการระบายความร้อนเป็นเรื่องที่อยู่ในความห่วงใยมากที่สุด จึงกล่าวได้ว่า ไอทีสำหรับการใช้งานนั้นทุกองค์กรจะมองหาสิ่งที่ตอบปัญหาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ด้วย ผลกระทบของการดำเนินงานด้านไอทีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เป็นเรื่องที่ผู้บริหารทุกระดับในองค์กรให้ความสำคัญในลำดับต้นๆ แรงผลักดันอันเป็นที่ประจักษ์ในเวลานี้ก็คือการเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ที่นับวันมีขีดความสามารถในการประมวลผลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ บวกกับการที่กลุ่มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่หมดยุคล้าสมัยไปแล้ว ด้วยแรงกระตุ้นดังกล่าวนี้จึงมีการขับเคลื่อนไปสู่การบูรณาการศูนย์ข้อมูลหรือ Data Center รวมทั้งการเข้ามาดูแลระบบการระบายความร้อนซึ่งเป็นเรื่องที่จะต้องพิจารณาไปพร้อมๆ กันเสมอ ซึ่งกลายเป็นระเบียบวาระที่สำคัญของผู้บริหารและซีไอโอขององค์กรที่จะต้องทบทวนวิธีการในด้านเทคนิควมทั้งการกำหนดนโยบายที่สำคัญในหลายๆ สิ่งที่เกี่ยวข้อง

2. หลักการและความหมายของ Data Center

วิกิพีเดียภาคภาษาไทยได้ให้นิยามไว้ว่าเป็นพื้นที่ที่ใช้จัดวางระบบประมวลผลกลางและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขององค์กร โดยมากผู้ใช้งานหรือลูกค้าจะเชื่อมต่อมาใช้บริการผ่านระบบเครือข่ายที่มาจากภายนอก Data Center โดยสิ่งที่อยู่ใน Data Center คือ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) เครื่องประมวลผลขนาดใหญ่ (Main frame) เครื่องบันทึกข้อมูล (Storage) , อุปกรณ์เครือข่าย (Network switch) , ข่ายสายสัญญาณ (Data cabling system) และอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ จึงเปรียบได้กับสมองขององค์กรนั่นเอง การออกแบบ Data Center นั้นโดยมากจะมีหลักการออกแบบโดยคำนึงถึงปัจจัยสำคัญ ต่างๆ อาทิเช่น

- ความมีเสถียรภาพ เพื่อให้อุปกรณ์ต่างๆ ในดาต้าเซ็นเตอร์สามารถทำงานได้ มีอยู่ 4 ประการ ได้แก่ พื้นที่ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ และระบบเครือข่าย
- ความพร้อมใช้งาน
- การบำรุงรักษา

- ความเหมาะสมในการลงทุน
- ความปลอดภัย
- การรองรับการขยายในอนาคต

โดยทั่วไป Data Center คือ สถานที่และอุปกรณ์เครื่องมือที่ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับการควบคุมระบบคอมพิวเตอร์ที่สำคัญและองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ ในทางปฏิบัติจะรวมถึงระบบควบคุมสภาวะแวดล้อมในดาต้าเซ็นเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ เช่น ระบบปรับอากาศ (Air Conditioning) ระบบรักษาความปลอดภัย และระบบป้องกันอัคคีภัย (Fire Suppression) เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบเชื่อมต่อเครือข่ายสำรอง และระบบป้องกันภัยระดับสูง หน่วยงานที่มีดาต้าเซ็นเตอร์คือ หน่วยงานที่ต้องอาศัยข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญขององค์กร จะต้องมีดาต้าเซ็นเตอร์เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ตัวอย่างองค์กรภาครัฐได้แก่ กรมสรรพากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา เอกชน เช่น ธนาคาร เป็นต้น จะมีหน่วยงานดาต้าเซ็นเตอร์เป็นของตนเอง ซึ่งข้อมูลที่เก็บรักษาจะประกอบด้วยบัญชีลูกค้า รายการเกี่ยวกับธุรกรรมด้านการเงิน ในเมืองใหญ่หลายแห่งได้สร้างดาต้าเซ็นเตอร์ไว้ในที่ปลอดภัย ซึ่งตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งให้บริการการสื่อสารรวมถึงระบบสื่อสารอินเทอร์เน็ตรวมอยู่ในดาต้าเซ็นเตอร์นี้ด้วย ในด้านกายภาพ (Physical layout) ดาต้าเซนเตอร์อาจจะเป็นห้องเพียงห้องเดียว หรือในพื้นที่ทั้งชั้นหรือ หลายชั้นของอาคาร หรือ อาจมีขนาดใหญ่เท่ากับอาคารหนึ่งหลัง โดยมากอุปกรณ์จะได้รับการจัดวางอย่างเป็นระบบและระเบียบตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินงานและการบริหารจัดการสภาพแวดล้อมของดาต้าเซ็นเตอร์พร้อมด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกดังต่อไปนี้

- **เครื่องทำความเย็น** (Air conditioning) ติดตั้งไว้เพื่อให้ห้องดังกล่าวมีความเย็นเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการทำงานของเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ ในดาต้าเซ็นเตอร์ ใช้ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ที่ 20 - 22 องศาเซลเซียส
- **ระบบสำรองไฟฟ้า** (Backup Power) เพื่อสำรองระบบไฟฟ้าไม่ให้กระแสไฟฟ้าหยุดชะงักลง โดยจะต้องมีเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า (Power generators) ทำหน้าที่ปั่นไฟด้วยการป้องกันปัญหา Single Point Failure ซึ่งปัญหานี้อาจจะเกิดขึ้นได้หากมีอุปกรณ์หลักเพียงอันเดียว เช่น มีเซิร์ฟเวอร์เพียงเครื่องเดียว หรือสวิตซ์ (Switch) หลักเพียงเครื่องเดียว อุปกรณ์เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าทั้งหมด ควรจะมี 2 ชุด เป็นระบบสำรองแบบ Fully Duplicated
- **ห้องดาต้าเซ็นเตอร์** โดยหลักการ จะต้องมีพื้นยกสูงจากพื้นระดับปกติ 60 เซนติเมตร (2 ฟุต) เพื่อระบบระบายอากาศให้เครื่องปรับอากาศเป่าลมจากด้านล่างของพื้นขึ้นสู่ด้านบน และเพื่อให้มีช่องว่างสำหรับเดินสายไฟลอดใต้พื้น ดาต้าเซ็นเตอร์บางแห่งที่มีทุนน้อยหรือมีขนาดเล็ก อาจใช้พื้นชนิดป้องกันกระแสไฟฟ้าสถิต เป็นวัสดุสำหรับปูพื้นแทนได้
- **ระบบป้องกันอัคคีภัย** ดาต้าเซ็นเตอร์จะต้องมีระบบป้องกันอัคคีภัย ซึ่งสามารถแจ้งเตือนได้หากเกิดความร้อน หรืออัคคีภัยขึ้น สารที่ใช้ดับไฟ ไม่ควรเป็นน้ำเพราะจะสร้างความเสียหายกับอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

ควรเป็นก๊าซ เช่น ก๊าซฮาลอน (Halon) ซึ่งไม่สร้างความเสียหายกับอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่เนื่องจากก๊าซดังกล่าวได้ทำลายบรรยากาศ ดังนั้นปัจจุบันจึงได้ใช้ก๊าซชนิดอื่นแทน เช่น Argonite และ FM-200 เป็นต้น

- **ความปลอดภัยทางด้านกายภาพอื่น ๆ** เช่น กล้องวีดีโอและระบบจัดเก็บภาพ ใช้เพื่อจับภาพผู้บุกรุกเข้าสู่ห้องดาต้าเซ็นเตอร์ โดยไม่ได้รับอนุญาต
- **ด้านเครือข่าย** การสื่อสารในปัจจุบัน ภายในดาต้าเซ็นเตอร์จะเป็นลักษณะของโพรโทคอลไอพี (IP protocol) ภายในดาต้าเซ็นเตอร์ประกอบด้วยเราเตอร์ (Routers) และ สวิตช์ (Switch) จำนวนหนึ่ง ในการนำข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์ออกสู่ภายนอก ดังนั้นจึงต้องมีการระวังด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่ายด้วย ซึ่งในดาต้าเซ็นเตอร์จะประกอบไปด้วย ไฟร์วอลล์ (Firewalls) วีพีเอ็น (VPN) ไอดีเอส (Intrusion detection systems) เพื่อทำหน้าที่ระวังป้องกันการบุกรุกและโจรกรรมจากภายในและภายนอกองค์กร
- **ด้านแอพลิเคชั่น (Applications)** วัตถุประสงค์หลักของดาต้าเซ็นเตอร์ คือ ใช้ปฏิบัติงานในเรื่องระบบงานประยุกต์หรือแอพลิเคชั่นด้านต่างๆ ขององค์กร โปรแกรมที่ใช้งานจะแตกต่างกันไปตามองค์กรแต่ละแห่ง บางแห่งมีทีมพัฒนาเอง บางแห่งอาจซื้อจากผู้ผลิตซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ โดยทั่วไปแอพลิเคชั่นจะประกอบด้วย ระบบที่เรียกว่า ERP และ CRM ซึ่งประกอบด้วยหลายๆ เซิร์ฟเวอร์โฮสต์ แต่ละโฮสต์จะทำงานโปรแกรมใดโปรแกรมหนึ่ง เช่น ด้านฐานข้อมูล (Data Base Server) ด้านไฟล์เซิร์ฟเวอร์ (File Server) แอพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ (Application Server) และมิดเดิลแวร์ (Middleware) เป็นต้น

Data Center ยุคใหม่ ในมุมมองของ Gartner ที่กล่าวไว้ในสุดยอดเทคโนโลยี ของ Gartner ปี 2010 หรือ Gartner Tech Trend 2010 ก็มีเรื่อง Data Center อยู่ด้วย ในลักษณะ Reshaping the Data Center ซึ่งก็คือ การจัดรูปใหม่สำหรับ Data Center โดยในอดีตที่ผ่านมาหลักการของ Data Center นั้นเรียบง่าย โดยการคิดตัวเลขของสิ่งที่มีอยู่ ทำการวางแผนในอนาคต 15-20 ปี จากนั้นก็จัดตั้งขึ้นตามที่ได้คำนวณไว้ ในขณะที่ Data Center รุ่นใหม่นั้น มักจะเริ่มต้นที่พื้นที่ว่างๆ ขนาดใหญ่ ที่สนับสนุนเต็มที่ด้วยพลังงานไฟฟ้า ด้วยเครื่องสำรองไฟฟ้าหรือ UPS พร้อมด้วยระบบทำความเย็นเพื่อระบายความร้อน และมักจะมีพื้นที่ว่างเสียส่วนใหญ่ อย่างไรก็ดี โดยข้อเท็จจริงแล้ว ค่าใช้จ่ายจะลดลงหากองค์กรรับเอาแนวทางที่เรียกว่า Pod-based ในการสร้างหรือขยาย Data Center หลักการในเรื่องนี้ก็คือ หากพื้นที่ที่ต้องการสำหรับ Data Center เช่น เท่ากับ 9,000 ตารางฟุต ในการออกแบบและก่อสร้างควรให้รองรับความต้องการเพียง 5-7 ปี เท่านั้น ไม่ควรเผื่อไว้ถึง 15-20 ปีดังแนวทางเดิมที่เคยทำกัน นอกจากนี้ ควรจะลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานที่มักจะเป็นส่วนที่ละเลยกันเมื่อรวมกับค่าใช้จ่ายด้านไอทีทั้งหมด จะเป็นการปรับเพื่อให้มีงบประมาณเหลือไปใช้ในโครงการอื่นหรืองานอื่นขององค์กรที่มีความจำเป็น

3. การบริหารจัดการด้านพลังงานใน Data Center

ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการด้านพลังงานใน ดาต้าเซ็นเตอร์ (Data Center) ให้ความเห็นว่า ไม่ว่าแรงผลักดันในเรื่องที่จะต้องการเพิ่มขีดความสามารถสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ หรือความต้องการต่ออายุดาต้าเซ็นเตอร์ให้ยาวขึ้น และที่สำคัญคือความห่วงใยต่อสภาวะแวดล้อมของโลก เหล่านี้ในแง่ของการบริหารจัดการด้านพลังงานภายในดาต้าเซ็นเตอร์ ซึ่งทุกวันนี้เป็นสิ่งที่ผู้บริหารขององค์กรให้ความห่วงใยมากที่สุดในสามอันดับแรก ดังนั้น การหาวิธีประหยัดพลังงานจึงเป็นหัวข้อที่อยู่ในความสนใจของทุกๆ ฝ่ายในเวลานี้ ทั้งเพื่อให้มีต้นทุนในด้านนี้ลดลง หรือจะเป็นเพราะต้องการมีส่วนร่วมในการที่จะช่วยลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนก็ตาม ล้วนเป็นสิ่งที่ดีทั้งนั้น ทั้งต่อองค์กรของตนเองและต่อส่วนรวมของประเทศและของโลกอีกด้วย ในวงการไอซีทีเองก็มีความกระตือรือร้นในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก ซึ่งก็เรียกกันติดปากแล้วว่า Green ICT อันเป็นความพยายามที่จะทำให้ ICT ที่มีที่ใช้อยู่ในองค์กรให้ใช้เครื่องทำความเย็นน้อยลง หรือให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยลง โดยวิธีการที่นิยมกันก็จะดำเนินการในส่วนของฮาร์ดแวร์ก่อน จำพวกเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทั้งหลายที่มีอยู่ในศูนย์คอมพิวเตอร์หรือดาต้าเซ็นเตอร์ ด้วยวิธีการที่นิยมกัน ได้แก่ การใช้เทคโนโลยี Virtualization การใช้วิธีการผนึกกำลังกันในระหว่างทรัพยากรที่มีอยู่หรือ Consolidation ซึ่งทั้งสองวิธีจะช่วยให้สามารถลดจำนวนทรัพยากร เช่น จำนวน Server ลงมาให้น้อยลงในขณะที่ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานไม่ลดลง และนอกจากนี้ก็คือการบริหารจัดการในเรื่องพลังงานและระบบเครื่องทำความเย็นที่ใช้ในศูนย์คอมพิวเตอร์หรือดาต้าเซ็นเตอร์

สำหรับองค์กรและธุรกิจ ก็ให้ความสนใจวิธีการใช้มิเตอร์ในการวัดค่าการใช้พลังงานของทุกเครื่องทุกชิ้นในดาต้าเซ็นเตอร์ ในขณะที่วิธีการอื่นที่อาจจะน่าสนใจกว่าในแง่ของการบริหารจัดการและค่าใช้จ่าย ผู้บริหารองค์กรส่วนใหญ่ก็ยังไม่รู้จักหรือยังไม่แน่ใจ ในทัศนะของผู้เชี่ยวชาญที่เอนเอียงไปทางการใช้ซอฟต์แวร์ในการบริหารจัดการด้านพลังงานในดาต้าเซ็นเตอร์ นั้น มีความเห็นว่าในการใช้มิเตอร์วัดค่าการใช้พลังงาน มักจะมีด้านลบหรือปัญหาที่ผู้บริหารจะต้องเผชิญมากกว่าประโยชน์ที่จะได้รับ กล่าวคือ ประการแรกค่ามิเตอร์ดังกล่าวมีราคาค่อนข้างแพง ประการที่สอง ในการติดตั้งมิเตอร์ใช้เวลาค่อนข้างยาวนาน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติงานในดาต้าเซ็นเตอร์ได้ และมักจะก่อให้เกิดความยุ่งยากนานาประการตามมาจากการที่ต้องเสียเวลามากจนเกินไปเช่นนี้ ทั้งในแง่ของทางเทคนิคและในด้านการบริหารจัดการ เช่น ในการติดตั้งและตั้งค่า Network Port ในตำแหน่งที่ใช้งาน การถอด Server ออกจากระบบและการติดตั้งเข้าไปใหม่ และมีค่าใช้จ่ายสูงในการที่จะต้องตั้งค่า PDU* ในระดับต่างๆ เป็นต้น

** PDU คือ Protocol Data Unit (PDU). PDU จะช่วยในการติดต่อสื่อสารกันระหว่างคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องใน Layer ต่างๆ โดย layer ที่มี PDU คือ Application Layer มี PDU = HTTP, Transport Layer มี PDU = TCP, Internet Layer มี PDU = IP และ Data Link Layer มี PDU = PPP http://www.oocities.com/nok_tori/chapter2.htm?201021#ixzz0xD0owDfr*

คำถามที่แทบทุกองค์กรต้องการคำตอบก็คือ วิธีการที่ดีในการบริหารจัดการดาต้าเซ็นเตอร์มีเทคนิค วิธีการ ตัวอย่าง และวิธีปฏิบัติ อย่างไร จึงขอนำเสนอเพื่อให้เป็นแนวทางสำหรับไปประยุกต์ใช้ในองค์กร ดังต่อไปนี้

3.1 Virtualization for Availability

สุดยอดเทคโนโลยีที่ Gartner กำหนดไว้ในปี 2553 คือ Virtualization for Availability โดย Gartner ได้อธิบายในเรื่องนี้ไว้ว่า Virtualization เป็นเรื่องที่อยู่ในระดับสุดยอดเทคโนโลยีในหลายปีที่ผ่านมา ในปีล่าสุดนี้ยังคงอยู่ในรายการนี้เนื่องจาก Gartner ได้พยายามเน้นในเรื่อง live migration for availability ที่มีนัยสำคัญในระยะยาว Live migration เป็นการเคลื่อนตัวในเรื่อง virtual machine (VM) ที่ระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์อื่นๆ ยังคงทำงานได้ต่อไป เสมือนหนึ่งว่าทางกายภาพมีการติดตั้งใน server ต้นทางอยู่ สิ่งนี้เกิดขึ้นจากที่มีการ replicating สถานะของหน่วยความจำจริงระหว่างจุดต้นทางและจุดปลายทางของ VM จากนั้นเมื่อมีการทำงานในเครื่องต้นทางจบลง เครื่องปลายทางก็จะรับลูกต่อในการทำงานลำดับถัดไป อย่างไรก็ดี ในกรณีเช่นนี้สถานะของ VM จะมีการทำงานโดยต่อเนื่องที่รับลูกกันระหว่างเครื่องต้นทางและปลายทาง และเมื่อต้นทางเสีย เครื่องปลายทางก็จะทำงานต่อ และหากเครื่องปลายทางเสีย ก็เลือกส่งต่อไปยังเครื่องปลายทางใหม่ได้ ทำให้เกิดสถานะที่เรียกว่า ใช้งานได้เสมอในระดับสูงหรือ very high availability กุญแจสำคัญของคุณค่าในเรื่องนี้ก็คือ การกระจายแยกจากกันของกลไกต่างๆ ที่มีอยู่หลากหลายด้วยระบบ "Dial" หนึ่งเดียว ที่สามารถตั้งค่าได้ที่ระดับ availability ใดๆ ก็ได้ จากสิ่งที่มีอยู่ จนถึงระดับ fault tolerance ซึ่งทั้งหมดนี้ใช้กลไกร่วม และยังให้ดำเนินการเปลี่ยนการตั้งค่าได้อย่างรวดเร็วตามที่ต้องการ ทำให้อาจเลิกระบบที่มีราคาแพงของ Hardware ที่มีความเชื่อถือสูง แม้แต่ Hardware แบบ fault-tolerant hardware แต่ก็ยังคงไว้ซึ่ง availability ตามที่ต้องการได้ ซึ่งเป็นกุญแจช่วยให้ตัดค่าใช้จ่ายลงได้ ลดความยุ่งยากซับซ้อน พร้อมทั้งเพิ่มความคล่องตัวในการปรับเปลี่ยนเมื่อความต้องการเปลี่ยนไป วิธีการ Virtualization for Availability จึงนับว่าเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการบริหารจัดการดาต้าเซ็นเตอร์ในยุคใหม่ ที่จะได้ประโยชน์ทั้งในแง่ความพร้อมในการใช้งาน หรือ Availability ในขณะเดียวกันก็ช่วยลดค่าใช้จ่ายให้กับองค์กรและส่งผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้ดียิ่งขึ้น

3.2 Green Data Center

เมื่อกล่าวถึง Green Data Center หรือศูนย์ข้อมูลประหยัดพลังงาน องค์ประกอบพื้นฐานเชิงยุทธศาสตร์จะมีอยู่ 2 ส่วนคือ สิ่งแรกคือการที่จะต้องลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ เช่น ในเรื่อง Virtualization* และ ฮาร์ดดิสก์ SSD ที่จะสามารถคงไว้ซึ่งขีดความสามารถในขณะเดียวกันก็สามารถประหยัดพลังงานลงมาได้ ประการที่สองก็คือ การซ่อมสร้างโครงสร้างพื้นฐานใหม่ หรือ การ Rework เพื่อทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ในอเมริกานั้นนักวิเคราะห์ในเรื่องนี้พบว่าแนวทางประการหลังที่กล่าวถึงนี้ เป็นแนวทางที่พิสูจน์แล้วว่าค่อนข้างยาก เช่น ในการวาง Layout ใหม่อาจจะทำให้ประสิทธิภาพการระบายความร้อนดีขึ้น แต่ก็จะมีเรื่องที่กังวลว่า แล้วจะต้องออกแบบอย่างไรจึงจะคุ้มค่าที่สุด อีกเรื่องหนึ่งก็คือการขยายความจุของ Storage ที่มีอยู่ ณ ที่เดิม หรือจะติดตั้งในที่แห่งอื่นภายนอกหน่วยงาน ทางเลือกไหนจะประหยัดงบประมาณมากกว่า ดังนั้นซีไอโอและผู้บริหารควรจะพิจารณาและศึกษาทางเลือกหลายๆ ทางว่าทางใดเป็นสิ่งที่เหมาะสมกับองค์กรของตนมากที่สุดในการที่จะนำไปสู่มาตรการประหยัดพลังงาน บ่อยครั้งที่มักจะพบว่า วิธีการแบบง่ายๆ และปฏิบัติ

ได้ไม่ยาก ก็กลายเป็นวิธีการที่ลงตัวได้ดีและเกิดประโยชน์ต่อองค์กรได้ด้วย เช่น แนวคิดที่อิงกับหลักการพื้นฐานง่ายๆ ที่สามารถลงมือปฏิบัติได้เลย ที่นำเสนอโดยซีไอโอประเทศอังกฤษ ที่กล่าวไว้ในงาน FutureGov 2008 ที่ประเทศอินโดนีเซียคือ การปิดเครื่องเมื่อเลิกใช้งาน และอีกข้อก็คือ เลิกซื้อเครื่องพิมพ์หรือ Printer เพิ่มขึ้น เพื่อจะได้ลดจำนวนการพิมพ์ลงมาและทำให้ลดการใช้กระดาษที่ช่วยรักษ์โลกร้อนได้ด้วย เป็นตัวอย่างของแนวคิดที่สามารถปฏิบัติได้เลย

** Virtualization เป็นเทคโนโลยีที่นำไปสู่การใช้งานทรัพยากรไอซีทีแบบบูรณาการให้เต็มกำลังความสามารถและประสิทธิภาพ เช่น Server Virtualization เป็นการพัฒนาทางเทคนิคเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ Server ขององค์กรทุกเครื่องทำงานแบบเครื่อง Server เสมือน ซึ่งผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องรู้ว่าเครื่อง Server เครื่องใดทำงานให้ตนเองอยู่*

3.3 Green Grid

ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมอื่นๆ ในเรื่องการประหยัดพลังงาน ได้แก่ วิธีการของบริษัทในแถบอเมริกาเหนือที่ใช้บรรยากาศรอบๆ ตัวให้เป็นประโยชน์ เพื่อช่วยระบายความร้อนจากการใช้เครื่องอุปกรณ์ด้านไอทีลงได้ วิธีการก็คือ การใช้เครื่องมือทางออนไลน์ ที่ประกอบด้วย แผนที่ประเทศอเมริกาและแคนาดาที่แสดงในรูปแบบกราฟฟิก ถ้าเป็นสมาชิกก็จะได้เห็นรูปที่มีความละเอียดสูง คนทั่วไปก็ลดลงที่แสดงข้อมูลจากสถานีอากาศในเครือข่ายกว่า 2000 แห่ง ที่เรียกว่า Green Grid ในภูมิภาคเป้าหมายดังกล่าว โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าไปป้อนข้อมูล เช่น ค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานในท้องถิ่นนั้น ปริมาณการใช้ไอที และรวมทั้งการใช้เครื่องมือโดยรวม เพื่อคำนวณการประหยัดพลังงานที่เกิดจากการใช้สภาพอากาศในท้องถิ่นนั้นๆ เครื่องมือดังกล่าวนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ในการคำนวณการประหยัดพลังงานจากการใช้เทคนิคอื่นๆ เช่น การใช้น้ำในการระบายความร้อน เป็นต้น ในเรื่องของ Green Grid นี้เป็นแนวคิดแนวปฏิบัติที่ดี ที่หันมาให้ความสำคัญกับเรื่องประสิทธิภาพและการประหยัดพลังงาน โดยเฉพาะกับ Data Center ที่นับวันก็จะเผชิญปัญหาในเรื่อง การใช้พลังงาน การระบายความร้อน และพื้นที่ใช้งาน ดังนั้น วิธีการของ Green Grid จึงต้องการสร้างแนวทางที่มีมาตรฐานที่จะเป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริหารและผู้จัดการศูนย์ข้อมูลในการบริหารจัดการเครื่องไม้เครื่องมือในศูนย์เพื่อให้มีการใช้พลังงานแบบมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุด รายละเอียดในเรื่องนี้สามารถเข้าไปศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ http://www.thegreengrid.org/Global/Content/white-papers/FreeCoolingTool

the green grid™
get connected to efficient IT

Green Grid มีการเชื่อมโยงกันในลักษณะ Global Ecosystem ระหว่าง Technical Organizations และ องค์กรต่างๆ ในภาครัฐ เพื่อความร่วมมือกันในการกำหนดมาตรวัดและวิธีการวัดค่าประสิทธิภาพของการใช้พลังงานในศูนย์ข้อมูล หรือ Data Center ขององค์กรหรือหน่วยงาน

3.4 Wireless Sensor

ตัวอย่างที่ดีในการใช้ความพยายามและวิธีการในการประหยัดพลังงานอีกแนวทางหนึ่งก็คือ กรณีของ Lawrence Berkeley National Laboratory โดยความร่วมมือกับ Intel, IBM และ HP ในการที่จะใช้เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิภายใน Data Center เพื่อส่งข้อมูลให้เครื่องปรับอากาศทำงานให้ตรงกับความต้องการควบคุมอุณหภูมิ และขณะเดียวกันก็พยายามที่จะใช้ Wireless Sensors รุ่นใหม่ในการกำกับการทำงานของเครื่องควบคุมการไหลเวียนของอากาศภายในห้องด้วย

3.5 In-row Cooling System

ตัวอย่างที่ดีอีกหนึ่งตัวอย่างในการหาวิธีการประหยัดพลังงานก็คือ กรณีของศูนย์ข้อมูลของมหาวิทยาลัยวิคตอเรีย เมืองเมลเบอร์น ประเทศออสเตรเลีย ที่เป็นความร่วมมือกับบริษัทไอบีเอ็มในการติดตั้งดาต้าเซ็นเตอร์จำนวน 2 แห่งใหม่ของมหาวิทยาลัยสำหรับให้บริการนักศึกษาราว 45,000 คน ในแคมปัสทั้งหมด 11 แห่ง วิธีการประหยัดพลังงานที่ดำเนินการอยู่ก็โดยใช้วิธีที่เรียกว่า In-row Cooling System พร้อมๆ กับการใช้เครื่อง UPS ที่มีขนาดเล็กลง ด้วยเป้าหมายที่จะสามารถลดการใช้พลังงานลงได้จากเดิม 45% ที่เคยใช้อยู่ราว 600,000 กิโลวัตต์ต่อปี

ปัญหาในเรื่องการรณรงค์ในเรื่อง Green ก็คือ ไม่มีแนวทางหรือ Roadmap ในการดำเนินการที่เป็นมาตรฐานชัดเจน และที่ต้องขบคิดอยู่ก็คือจะต้องทำขนาดไหนถึงจะเรียกว่าเป็น Green แล้ว ประเด็นที่ควรสนใจน่าจะตกอยู่ในประเด็นที่ว่าการตระหนักถึงคำว่าการใช้พลังงานแบบประหยัดก็จะสามารถนำไปสู่การก้าวขยับไปข้างหน้าแล้ว ดังนั้น นักไอทีเมื่อได้ดำเนินการที่จะเดินไปในแนวทางนี้ ก็จะมีส่วนสร้างความตระหนักและนำไปสู่การดำเนินงานที่เป็นรูปธรรมที่จะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรได้ในที่สุด

3.6 Green Storage

หากหันไปมองเรื่อง Green Storage กับเทคโนโลยีใหม่ ที่สามารถไปประยุกต์ใช้ในดาต้าเซ็นเตอร์ได้ นักวิเคราะห์ในอเมริกากล่าวว่าด้วยตัวเลขการใช้พลังงานที่แสดงให้เห็นว่า ราว 40% นั้นใช้ไปกับ Server และ ราว 30% ใช้กับ Storage จึงชี้ให้เห็นว่า การดำเนินการเรื่อง Green กับ Storage และส่วนที่เกี่ยวข้อง จะสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้ การเลือกผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีใหม่ในเรื่อง Green Storage ควรต้องดูความคุ้มค่าหลายเรื่อง ที่แน่นอนก็คือ การประหยัดพลังงานได้อย่างแท้จริง การพิจารณากลไกการทำงานถึงระดับการบริหารจัดการ Application ในหลายระดับให้มีประสิทธิภาพ ลำดับขั้นตอนและเวลาในการบริหารจัดการการใช้หรือไม่ใช้ Disk Storage ที่สำคัญก็คือ ในการที่วิธีการและเครื่องมือด้านไอทีเหล่านี้แม้ว่าจะสามารถประหยัดพลังงานลงได้ก็จริง แต่ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อผลการดำเนินงานหรือ Performance ของระบบที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินภารกิจขององค์กร นอกจากนี้ควรจัดเก็บตัวเลขปริมาณ CO2 ที่สามารถลดลงมาได้อย่างมีนัยสำคัญ ที่อาจจะเป็นประโยชน์ในการใช้ในการได้รับการชดเชยหรือการเคลมในรูปแบบของ Carbon Credit ได้

3.7 ดาต้าเซ็นเตอร์ของ Google

เรื่องราวเกี่ยวกับดาต้าเซ็นเตอร์ของ Google ที่เป็นลักษณะของ Ecosystem นั้น เป็นที่

จับตามองในวงการอุตสาหกรรมไอซีทีกันมากกว่า Google มีแนวคิดอย่างไร ซึ่งผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนี้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับการพัฒนาดาต้าเซ็นเตอร์เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ให้ทัศนะที่เกี่ยวกับดาต้าเซ็นเตอร์ของ Google ไว้น่าสนใจ กล่าวคือ การที่ Google ขับเคลื่อนดาต้าเซ็นเตอร์ นั้น อยู่บนพื้นฐานที่จะให้บริการคอนเทนต์ให้กับลูกค้าและต้องการรายได้จากการโฆษณา องค์กรหรือธุรกิจทั่วๆ ไป จึงอาจจะไม่จำเป็นต้องเดินตามแนวของ Google เนื่องจากมีจุดโฟกัสการจัดลำดับความสำคัญของภารกิจไม่เหมือนกัน โดยในขณะที่องค์กรให้ความสำคัญในเรื่อง availability and reliability แต่สำหรับ Google แล้วเรื่องค่าใช้จ่ายเป็นประเด็นสำคัญกว่า และเมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียดในเรื่องดาต้าเซ็นเตอร์ของ Google แล้ว มีเรื่องที่จะต้องพิจารณา 5 เรื่อง ดังนี้

1) ธุรกิจบริการที่มีความสำคัญต่อการอยู่รอด

สิ่งที่ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ในประเด็นนี้ไว้ก็คือ ในการรันดาต้าเซ็นเตอร์ของ Google จะต้องคำนึงถึง 2 สิ่ง คือการส่งมอบคอนเทนท์ให้กับลูกค้า และการที่ต้องคำนึงถึงธุรกิจความอยู่รอดของ Google โดยในการให้บริการคอนเทนท์นั้น Google จะต้องให้บริการแบบสดทันใจ ซึ่ง Google ให้บริการเช่นเดียวกับ YouTube, Gmail และ Google Apps เป็นต้น โดยให้บริการสดในระดับหนึ่ง แล้วชดเชยด้วย Redundancy และ การส่งข้อความ "ขออภัย" ตามความจำเป็น ในส่วนของการบริการคอนเทนท์จึงเป็นส่วนของค่าใช้จ่ายในการขาย (Cost of Goods Sold) ซึ่งก็คือค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนในการทำธุรกิจของ Google ซึ่งในส่วนนี้ผู้เชี่ยวชาญในวงการชี้ให้เห็นว่า Google ควบคุมค่าระดับการใช้พลังงานด้วยมาตรวัด (Metric) ที่เรียกว่า PUE ให้อยู่ในอัตราที่ต่ำที่สุดเพื่อควบคุมต้นทุนนั่นเอง สำหรับในส่วนของการดำเนินธุรกิจที่มีความสำคัญต่อการอยู่รอดของ Google ก็จะต้องมีส่วนการบริหารจัดการภายในของ Google เองด้วย ที่รวมถึงระบบ CRM ระบบ HR ตลอดจนการบริหารจัดการในส่วนของการโฆษณาที่ทำให้ Google มีรายได้เพื่อการอยู่รอดของการดำเนินธุรกิจโดยระบบคอมพิวเตอร์ต่างๆ ในส่วนของการบริหารจัดการงาน Back Office เหล่านี้ มีความหลากหลายเช่นเดียวกับองค์กรหรือธุรกิจอื่นๆ ใช้กัน และต้องการใช้งานพร้อมๆ กันในการดำเนินธุรกิจประจำวันของ Google ดังนั้น ในส่วนนี้ Google หากจะควบคุมให้อยู่ในระดับที่จำกัดมากเกินไป ก็อาจจะมีผลกระทบต่อการดำเนินธุรกิจของ Google ได้ ในส่วนนี้ผู้เชี่ยวชาญที่เคยมีปฏิสัมพันธ์กับ Google มาก่อนชี้ให้เห็นว่า Google จะยึดแนวปฏิบัติที่ดี หรือ Best Practice ที่ในทางธุรกิจดำเนินการกัน โดยมีค่า PUE เฉลี่ยอยู่ในระดับกลางๆ ระหว่าง 1.5 - 1.9 ในข้อเท็จจริงนั้นที่ผ่านมา Google ก็ไม่เคยเผยให้เห็นสิ่งที่ตนดำเนินการอยู่ในส่วนนี้เลย Wikipedia แสดงให้เห็นค่า PUE เฉลี่ยของดาต้าเซ็นเตอร์ในประเทศสหรัฐอเมริกาอยู่ที่ระดับ 2 ซึ่งหมายความว่าอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ ในดาต้าเซ็นเตอร์ใช้กระแสไฟฟ้า 1 วัตต์ เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในดาต้าเซ็นเตอร์ในจำนวนทุกๆ 1 วัตต์ สำหรับดาต้าเซ็นเตอร์ในระดับ State of the Art จะมีระดับค่า PUE อยู่ที่ระดับประมาณ 1.2

2) Google ใช้ PUE เป็นมาตรวัดในขั้นปฐมภูมิสำหรับทุกหน่วยธุรกิจ

ผู้เชี่ยวชาญในวงการ Data Center วิเคราะห์ให้เห็นและคาดว่า หน่วยธุรกิจของ Google ไม่ว่าจะเป็น YouTube หรือ Gmail หรือ อื่นๆ ต่างก็ใช้

PUE เป็นมาตรวัดในขั้นปฐมภูมิ (Primary Metric) ที่จะนำไปสู่ค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุดในการให้บริการแบบ Content Delivery โดยการคำนวณหากำไรต่อหนึ่งยูนิทของคอนเทนท์ที่ให้บริการผู้ใช้งาน พร้อมทั้งแสดงทัศนะชื่นชม Google หากดำเนินการเช่นนี้จริง และอยากจะเห็น Google ยอมรับข้อเท็จจริงในการดำเนินการเช่นดังกล่าวไว้นี้ต่อที่สาธารณะด้วยก็จะเป็นการดี

3) Google ใช้พลังงานทางเลือกใหม่ในดาต้าเซ็นเตอร์

ผู้เชี่ยวชาญในวงการวิเคราะห์ให้เห็นความพยายามของ Google ในการใช้พลังงานทางเลือกใหม่ในดาต้าเซ็นเตอร์หลายๆ แห่งของ Google แต่ก็ไม่ได้ยึดติดกับแนวทางนี้ ยกตัวอย่างเช่น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งก็ยังมีปัญหาพื้นฐานอยู่ กล่าวคือ เมื่อไม่มีแสงอาทิตย์ก็ไม่สามารถผลิตได้ แต่เมื่อมี Bloom Box ออกมา ผู้ผลิตคือ Bloom Energy ก็เปิดเผยให้รับรู้ต่อสาธาณะว่า Google อยู่ในบรรดารายแรกๆ ที่ใช้ Bloom Box ในการผลิตกระแสไฟฟ้าป้อนให้กับสำนักงานใหญ่ของ Google ที่ Mountain View และผลลัพธ์ก็คือมีความเชื่อถือได้ราว 98% ในแง่ของการมีไฟฟ้าใช้ โดยหลักการแล้ว การที่หันไปใช้ทางเลือกการผลิตไฟฟ้า Bloom Box ที่ได้มาจาก Fuel Cell นี้ ในแง่ของ Reliability ในระดับ 1 ใน 9 เช่นนี้เพื่อเลี้ยงกระแสไฟฟ้าสำหรับดาต้าซ็นเตอร์ ก็ยังเป็นระดับที่ไม่เพียงพอสำหรับดาต้าเซ็นเตอร์ทั่วๆ ไปที่ต้องการระดับ Availability ในขั้น 100% อย่างไรก็ดี สำหรับนักข่าวแล้ว เมื่อพบว่าGoogle ได้ทดลองใช้ตัว Bloom Box นี้แล้ว จะต้องนำไปใช้กับดาต้าเซ็นเตอร์ของ Google อย่างแน่นอน ในขณะที่แหล่งข่าวของ Data Center Knowledge ชี้ว่า สิ่งที่นักข่าวลงความเห็นกันนั้นไม่เป็นความจริง

4) เทคนิคของ Google ในการใช้แบตเตอรี่สำรองสำหรับที่ Server ในดาต้าเซ็นเตอร์

Google ใช้แบตเตอรี่ 12 โวลท์สำหรับสำรองที่ Server ในดาต้าเซ็นเตอร์ที่ให้บริการคอนเทนท์ โดยไม่ใช้ Central UPS แบตเตอรี่จะทำหน้าที่ป้อนกระแสไฟฟ้าสำรองสำหรับ Server ในเวลาเพียง 2-3 นาทีเท่านั้นในเวลาไฟดับ หลังจากนั้นเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองต้องเริ่มทำงานได้แล้ว Google ได้เปิดเผยเรื่องนี้ในงาน Data Center Efficiency Summit ที่จัดขึ้นในปี 2010 โดยย้ำว่า หากเครื่องผลิตไฟฟ้าสำรองไม่สามารถเริ่มทำงานได้ภายใน 2-3 นาที จะกลายเป็นปัญหาใหญ่ทันที ซึ่งหมายถึงต้องเตรียมกลยุทธ์ในเรื่องการที่ไม่สามารถให้บริการได้ไว้เพื่อเป็นทางออก โดยหลักแล้วจึงต้องมีการทดสอบเหตุการณ์เช่นนี้อย่างสม่ำเสมอ เมื่อพิจารณาถึงประเด็น Availability และ Efficiency แล้ว ผู้เชี่ยวชาญชี้ว่า Google จะมองที่ค่าใช้จ่ายต่อประสิทธิภาพเป็นหลักมากกว่าประเด็น Availability วิธีการของ Google เป็นการกระจายแบตเตอรี่ให้กับ Server ทุกตัว ทำให้ขจัดความกังวลในการเกิด single point of failure โดยการใช้ central UPS ได้ด้วย

5) การดำเนินงานดาต้าเซ็นเตอร์ในมาตรฐานเดียวกันกับ Google

ดังกล่าวข้างต้นแล้วว่าการดำเนินงานดาต้าเซ็นเตอร์เพื่อให้บริการคอนเทนท์ของ Google นั้น Google เน้นการคำนวณกำไรต่อบริการคอนเทนท์ 1 หน่วย ซึ่งก็คือ การควบคุมให้ค่าใช้จ่ายต่ำสุดในการรันดาต้าเซ็นเตอร์ที่มีระบบคอมพิวเตอร์หลากหลายรุ่น หลากหลายเทคโนโลยีให้เป็นไปในมาตรฐานและทิศทางเดียวกัน นั่นเอง ด้วยมาตรวัด

ที่ Google ได้ตั้งไว้ ในการที่จะต้องการให้ได้ผลลัพธ์ตามแนวทางของ Google สำหรับผู้ประกอบการหน้าใหม่ก็คงจะเห็นหนทางเจริญรอยตามได้ แต่ในรายเดิมๆ ที่ดำเนินการอยู่แล้ว ที่มีดาต้าเซ็นเตอร์สำหรับระบบ ERP, CRM, HR, การให้บริการธุรกรรม และ web application เป็นต้น ซึ่งระบบเหล่านี้ประกอบด้วย สถาปัตยกรรม การให้บริการ availability และ performance requirement ที่แตกต่างกัน ดังนั้นสิ่งสำคัญก็คือ การเดินไปในแนวทางเดียวกันกับ Google นั้น ผู้ดำเนินการควรจะต้องหารือกับผู้บริหารอย่างจริงจัง เพื่อกำหนดมาตรวัดที่ลงตัวที่สุด เพื่อสร้างรูปแบบของความอยู่รอดในทางธุรกิจให้ได้นั่นเอง ทั้งนี้ แนวทางกรณีศึกษาในการดำเนินธุรกิจของ Google ดังกล่าวข้างต้น ชี้ให้เห็นว่า ความพยายามในการดำเนินงานดาต้าเซ็นเตอร์ในปัจจุบันจะเป็นไปในทิศทางที่มีการลดค่าใช้จ่ายให้มากที่สุด และปัจจัยสำคัญหลักของดาต้าเซ็นเตอร์ที่ทุกฝ่ายยอมรับก็คือ การใช้พลังงานซึ่งเป็นไปในทิศทางที่ลดลง ซึ่งจะส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อมของโลกอย่างเป็นรูปธรรม

3.8 การวัดประสิทธิภาพในการใช้พลังงานไฟฟ้าใน Data Center

1) Power Usage Effectiveness (PUE)

PUE หรือที่เรารู้จักกันว่า Power Usage Effectiveness เป็นค่าที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพในการใช้พลังงานภายใน Data Center หรือตัวชี้วัดด้านการประหยัดพลังงาน โดยการนำเอาพลังงานทั้งหมดที่ถูกจ่ายเข้าไปยัง Data Center หารด้วยพลังงานที่ถูกใช้สำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เท่านั้น (Total Facility Power/Total IT Equipment Power) ค่า PUE ที่ต่ำสุดคือ 1 ซึ่งในความเป็นจริงไม่มี Data Center ที่ไหนในโลกจะมีค่า PUE เท่ากับ 1 เพราะในการ operate อุปกรณ์คอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นระบบปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น ระบบสำรองไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ระบบดับเพลิงแบบอัตโนมัติ ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบแสงสว่าง และอื่นๆ ซึ่งจะต้องใช้ควบคู่กันไปกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ทำให้พลังงานทั้งหมดไม่ได้ถูกจ่ายไปยังอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียวแต่เป็นอุปกรณ์อื่นๆด้วย ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเราจ่ายพลังงานทั้งหมดเข้ามาใน Data Center ทั้งหมดที่ 100 kVA และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ใช้พลังงานทั้งหมด 50 kVA ส่วนที่เหลือจ่ายให้กับอุปกรณ์อื่นๆ ค่า PUE จะเท่ากับ 2 (100 kVA/50 kVA)

2) Data Center Infrastructure Efficiency (DCiE)

ค่า DCiE หรือ Data Center Infrastructure Efficiency เป็นการนำค่า PUE มาหาร 1 และคูณด้วย 100% เพราะฉะนั้น ถ้าค่า PUE เท่ากับ 2 ค่า DCiE จะเท่ากับ 50% (1/2 * 100%) หรือหมายความว่า 50% ของพลังงานทั้งหมดจ่ายให้กับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ส่วนอีก 50% จ่ายให้กับอุปกรณ์อื่นๆ ถึงแม้ค่า DCiE จะเป็นค่าที่ไม่นิยมนำมาใช้กันมากนักในวงการไอซีที แต่สำหรับคนทั่วไปแล้ว ค่าที่เป็นเปอร์เซ็นต์ ทำให้ฟังดูแล้วเข้าใจง่ายกว่า ไม่ว่าจะเป็นค่า PUE หรือค่า DCiE ที่เป็นตัวชี้วัดด้านการประหยัดพลังงาน จะมีการวัดและดำเนินการจริงจังอย่างสม่ำเสมอและเป็นสิ่งที่ทำกันปกติตาม Data Center ในต่างประเทศ

ในการวัดค่า PUE จะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ Basic, Intermediate, และ Advanced ซึ่งจะเป็นการวัดที่ตำแหน่งของอุปกรณ์แตกต่างกัน

ออกไป การวัดค่า PUE แบบ Basic เป็นการวัดค่า Total Facility Power ที่ตู้ MDB ฝั่ง input และวัดค่า Total IT Equipment Power ที่ UPS ฝั่ง output ซึ่งจะต้องวัดอย่างน้อยเดือนละครั้ง การวัดระดับต่อมาเรียกว่า Intermediate โดยจะวัดค่า Total Facility Power ที่ input ของอุปกรณ์ทั้งหมด ยกตัวอย่างเช่นถ้าเป็นระบบปรับอากาศก็จะวัดที่ input ของ main breaker และนำเอาค่าจากทุกจุดมารวมกัน ส่วนค่า Total IT Equipment Power จะวัดที่ output ของ PDU ที่จะจ่ายไปยังโหลดคอมพิวเตอร์ โดยการวัดแบบ intermediate จะต้องวัดกันอย่างน้อยวันละครั้ง การวัดแบบสุดท้ายเรียกว่า Advanced ซึ่งจะละเอียดที่สุดเพราะจะวัดค่า Total Facility Power จากอุปกรณ์ที่กินไฟทุกๆ จุดและนำมารวมกัน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นเครื่องปรับอากาศ จะต้องวัดที่สายไฟที่จ่ายเข้าที่คอมเพรสเซอร์ หรือ heater และถ้าเป็น Total IT Equipment Power จะต้องวัดที่ Processor ภายในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังจะต้องวัดกันแบบต่อเนื่องตลอดปี

รายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับค่า PUE และ DCiE สามารถดูเพิ่มเติมได้จาก www.greengrid.org ซึ่งจะประกอบไปด้วยเนื้อหาและสาระที่สำคัญต่างๆ เกี่ยวกับการพัฒนาและ technology ใหม่ๆ ที่ถูกนำมาใช้และดัดแปลงในการลดภาวะโลกร้อน เพิ่มประสิทธิภาพของการใช้พลังงาน รวมไปถึงข้อมูลที่สามารถนำไปดัดแปลงใช้กับ Data Center เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ได้อีกด้วย

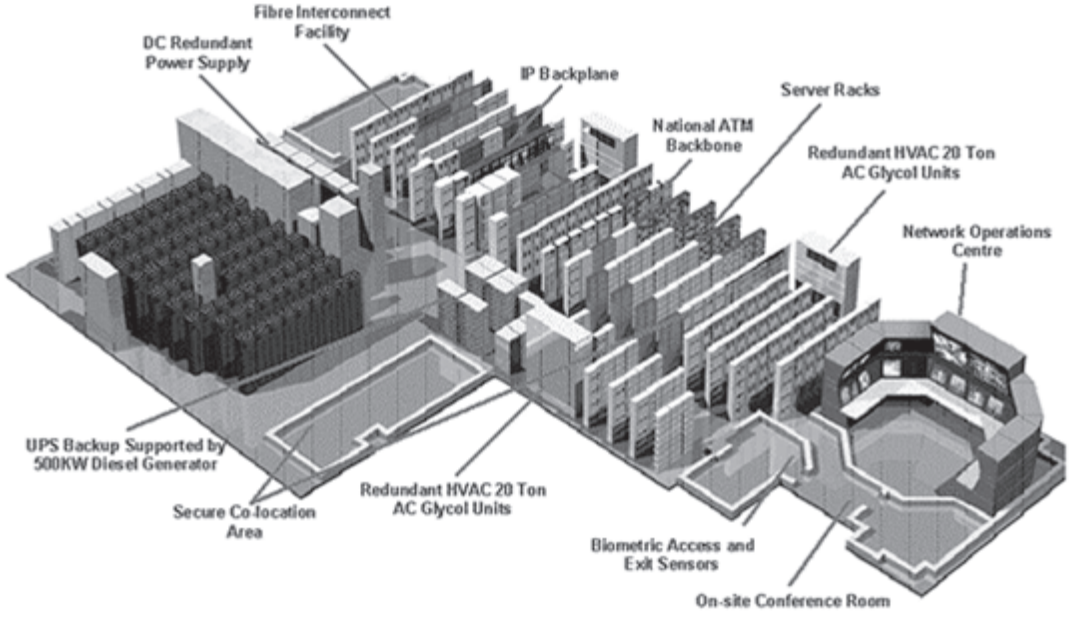
3.9 การใช้ Software เพื่อช่วยประหยัดพลังงาน

ในเรื่องของดาต้าเซ็นเตอร์นั้น ปัจจุบันเริ่มมีการกล่าวกันมากขึ้นทุกวัน เกี่ยวกับการที่ซอฟต์แวร์น่าจะเป็นเครื่องมือในการช่วยทำให้ประหยัดพลังงานที่จะเป็นผลดีต่อสภาวะแวดล้อมที่แย่ลงทุกวันอันเกิดจากการใช้พลังงานลงได้ เนื่องจากซอฟต์แวร์เป็นตัวสั่งให้ฮาร์ดแวร์ทำงาน ดังนั้น การที่ซอฟต์แวร์จะสามารถสั่งการให้ฮาร์ดแวร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ย่อมจะส่งผลให้ฮาร์ดแวร์สามารถทำงานได้สัมฤทธิ์ผลตามที่ต้องการในขณะที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างในปริมาณที่ลดลง โดยบทความดังกล่าวได้ชี้ให้เห็นถึงบทบาทที่ซอฟต์แวร์สามารถช่วยปรับปรุงการใช้ปริมาณพลังงานใน Data Center ให้ดีขึ้น ซึ่งช่วยให้องค์กรประหยัดทั้งค่าใช้จ่าย และช่วยให้สภาพแวดล้อมดีขึ้น

ข้อแนะนำประการแรกก็คือ การคำนวณหาปริมาณการใช้พลังงานในภาระงานที่ทำ (Workload) ใน Data Center แทนการใช้มิเตอร์วัดเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ โดยชี้ให้เห็นว่าวิธีการนี้ จะช่วยให้องค์กรมีทางเลือกที่ดีกว่าวิธีการใช้มิเตอร์ในการวัดปริมาณพลังงานที่ใช้ในแต่ละเครื่องอุปกรณ์ใน Data Center เนื่องจากโดยข้อเท็จจริงแล้วการที่เครื่องอุปกรณ์เหล่านี้กินพลังงานไฟฟ้าก็เนื่องมาจากได้รับคำสั่งให้ทำงาน ดังนั้นการวางแผนและบริหารจัดการในเรื่องภาระงานที่ต้องทำให้ดีมีประสิทธิภาพก็จะทำให้ประหยัดพลังงานลงมาได้ ซึ่งตัวเลขในเรื่องภาระงานนั้นมีพร้อมอยู่แล้วในรูปของ CPU Cycle, จำนวน Bit ที่วิ่งอยู่บนเครือข่ายขององค์กร และจำนวนการเข้าถึง Storage ในการใช้งาน เป็นต้น เหตุผลอีกประการหนึ่งก็คือ การติดตั้งมิเตอร์ซึ่งปกติมีราคาแพงจะทำให้ใช้เงินงบประมาณที่สูงกว่า นอกจากนี้ก็ต้องมีการปรับตั้งการใช้งานมิเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น Network Port ในเครือข่ายทั้งวงให้ลงตัวซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่ง่ายนัก ในแง่ของความเที่ยงตรงก็พบตัวเลขว่าวิธีการใช้มิเตอร์นั้นมีค่า

ความเบี่ยงเบนที่ยอมรับกันอยู่ที่บวกลบ 10% ในขณะที่วิธีการโดยใช้ซอฟต์แวร์จะอยู่ที่ราว 2% เท่านั้น จึงเชื่อกันว่าการใช้ซอฟต์แวร์เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในแง่ของต้นทุนและความสัมฤทธิ์ผล โดยการใช้ซอฟต์แวร์ ตัวอย่างเช่น Energy Manager ของบริษัท Sentilla ซึ่งซอฟต์แวร์ตัวนี้สามารถตรวจตราและวิเคราะห์ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่จำเป็นต้องใช้ทั้งหมดใน Data Center โดยลงให้เห็นในตัวรายการของที่มีอยู่ใน Data Center ทั้งหมด ไม่ว่าจะมีการวัดด้วยมิเตอร์หรือไม่ ซึ่งจะช่วยปรับปรุงภาพรวมของแผนงานและการบริหารจัดการในงานของ Data Center ได้

วิธีการที่สองที่แนะนำก็คือ การแยกระบบซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ หรือ Operating System ที่เรามักจะเรียกกันสั้นๆ ว่า OS โดยได้ชี้ให้เห็นว่ามีหลายๆ วิธีที่ซอฟต์แวร์สามารถช่วยให้ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงมา ในบรรดาวิธีการทั้งหลายมีวิธีการเทคนิคหัวแถวประการหนึ่งก็คือ การแยกติดตั้ง OS ในแต่ละ Core ในบรรดาหลายๆ Core ที่มีอยู่ออกจากกัน เพื่อให้สามารถทำงานเฉพาะที่ได้รับมอบหมายให้ทำ วิธีการนี้มีการประยุกต์ใช้งานบ้างแล้วสำหรับบาง Application ในบนเครื่องคอมพิวเตอร์ Laptop และ Smart Phone ในปัจจุบัน นอกจากนี้การทำงานในสภาพแวดล้อมที่เรียกว่า Signal-processing environments ที่จะช่วยทำให้การบูรณาการกระชับมากขึ้นระหว่าง Multi-core Hardware และ Software Layers ซึ่งเป็นผลให้ Data-networking speed ปรับปรุงไปในทางที่ดีขึ้น วิธีการที่กล่าวถึงเหล่านี้เป็นผลให้การใช้พลังงานในอุปกรณ์ Network ขององค์กรลดลง



รูปที่ 2 ภาพจำลองแสดงองค์ประกอบของดาต้าเซ็นเตอร์

(http://www.mediarazor.com/technology/datacenter/)

ข้อแนะนำลำดับถัดไปคือ การสร้างความเป็นเอกภาพในความพยายามเพื่อการประหยัดพลังงาน ด้วยการรวมพลังการดำเนินงานร่วมกันทั้งแผงในระดับของระบบงานและฮาร์ดแวร์เสมือนอยู่ภายใต้ชายคาเดียวกัน ซึ่งโดยปกติมักจะเกิดการไม่ลงรอยกันเสมอมา ทั้งในด้านการบริหารจัดการ เครื่องอุปกรณ์ที่มีอยู่ และการควบคุมดูแลโดยระดับผู้บริหาร สามารถจัดการให้อยู่ในท่อเดียวกันได้ด้วยระบบและบริการต่างๆ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อบริหารจัดการในด้านพลังงานและทำให้การใช้ทรัพย์สินในดาต้าเซ็นเตอร์ได้อย่างคุ้มค่า ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์หน้าใหม่ๆ เช่นในรายของ Viridity Software เป็นต้น

วิธีการลำดับต่อมาที่แนะนำก็คือ การผนึกกำลังกันของระบบต่างๆ โดยแนะนำซอฟต์แวร์หน้าใหม่อีกตัวหนึ่ง ซึ่งเผยตัวขึ้นมาในแนวทางที่เรียกว่า Data Center Performance Management System ซึ่งเป็นระบบบริหารจัดการผลการดำเนินงานของดาต้าเซ็นเตอร์ ที่ได้รวมเอาสิ่งที่เรียกว่า Asset Discovery และ Workflow Management เข้าด้วยกัน เพื่อ Optimize ทรัพยากรที่มีอยู่ ด้วยการผนึกกำลังกัน ซึ่งกิจกรรมไอทีที่ต้องทำให้ไปใช้งานเครื่องอุปกรณ์และระบบต่างๆ ในจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ Software Package ตัวนี้รวมถึงโมดูลที่ช่วยทำ Advanced Modeling ที่ช่วยวัดระดับผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงต่อโครงสร้างพื้นฐาน รวมทั้งในส่วนของการทำความเย็นเพื่อระบายความร้อนและการใช้พื้นที่ในดาต้าเซ็นเตอร์ ทั้งในมุมมองของพลังงานและในมุมมองของการดำเนินงาน

วิธีการที่แนะนำประการต่อมา จะเป็นในลักษณะของการกำหนดให้เป็นฟังก์ชั่นอัตโนมัติ โดยแนะว่าทุกวันนี้มีซอฟต์แวร์บริหารจัดการ ที่มีการทำงานลักษณะคล้ายกับตาคนที่สามารถมองเห็นเพื่อการปรับปรุงการใช้พลังงานให้ดีขึ้นและการใช้ระบบงานอัตโนมัติแทนการใช้คนทำงานต่างๆ ขององค์กร เช่น ซอฟต์แวร์ของยักษ์ใหญ่อย่าง IBM ที่ชื่อว่า Tivoli Monitoring (ITM) Software Stack มุ่งประสงค์ที่จะให้มองเห็นอย่างเต็มที่ซึ่งการใช้พลังงานใน Data Center พร้อมๆ กับการนำเสนอแนวโน้มที่ผ่านมา การวิเคราะห์การใช้งานและการคาดการณ์ รวมทั้งการกำหนดงานอัตโนมัติทั้งหลายเพื่อตั้งค่าเกณฑ์ในการใช้งาน การควบคุมโดยอัตโนมัติสำหรับ Server และระบบ Storage จะสัมฤทธิ์ผลเมื่อข้อมูลที่ต้องการมีค่าคงที่ หรือเป็นไปตาม Pattern การใช้งานที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า สภาวการณ์ที่ไม่อาจคาดหมายได้จะเป็นเหตุทำให้เกิดปัญหามากที่สุด แต่อย่างไรก็ดี ก็ยังอยู่ในวงเล็กๆ โดยเฉพาะ ซึ่งบริษัทที่ชื่อว่า Cassatt ได้พัฒนาระบบเช่นนี้ขึ้นมา โดยซอฟต์แวร์ตัวใหม่ที่บริษัทได้พัฒนาขึ้นซึ่งระบบ Active Response System เพื่อสนองนโยบายที่อยู่บนฐาน Demand-based สำหรับการควบคุมแบบ Real-time สำหรับบริหารโครงสร้างพื้นฐานด้านไอทีขององค์กร

ภาระงานการประหยัดพลังงานดูเหมือนจะมีทางออกในตัวเองในระดับ OS ซึ่งซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า Red Hat Enterprise Linux 5.2 ได้ชี้ทางที่เรียกว่า **"**CPU frequency scaling**"** ผ่าน Dynamic Acceleration Technology ของ Intel ระบบนี้ช่วยลดการใช้พลังงานลงมาสำหรับตัว Core ที่ไม่ได้ใช้งานในขณะใดขณะหนึ่ง และยกระดับผลการทำงานของตัว Core ที่กำลังทำงานอยู่ด้วยวิธี Over-clocking โดยไม่มีอาการ Overheating

กระแสการประหยัดพลังงานในศูนย์ข้อมูลหรือดาต้าเซ็นเตอร์ต่างๆ โดยเฉพาะในโลกตะวันตก

เพื่อผลลัพธ์ในการลดค่าใช้จ่ายขององค์กรและยังช่วยรักษาสภาพแวดล้อมของโลกได้อีกทางหนึ่ง จึงนับว่ามีทางเลือกในวิธีการดำเนินงานมากขึ้นทุกวันเป็นลำดับ ที่ผ่านมาทางเลือกลำดับแรกๆ ที่ดำเนินการกันไปแล้ว ด้วยเทคโนโลยี Virtualization และ Consolidation ที่ดำเนินการในส่วนของโครงสร้างพื้นฐานทั้งด้านเครือข่ายสื่อสาร ระบบฮาร์ดแวร์ ระบบซอฟต์แวร์ และระบบงาน ก็ได้เป็นที่ประจักษ์กันแล้วในระดับที่น่าพอใจระดับหนึ่ง กับทางเลือกโดยวิธีการใช้ซอฟต์แวร์ในการบริหารจัดการการใช้พลังงานที่นำเสนอในข้างต้นแล้ว ก็นับว่าเป็นก้าวที่สำคัญของพัฒนาการในโลกของไอซีที ที่นับวันจะอยู่ในความสนใจมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นท่านซีไอโอทั้งหลายคงจะต้องหันมาให้ความสนใจ เพื่อเตรียมหาแนวทางและคำตอบที่เหมาะสมสำหรับองค์กรของท่านต่อไป

4. การตอบสนองของภาคอุตสาหกรรม

ผลสำรวจจากผู้เชี่ยวชาญในวงการไอทีระบุว่าทุกวันนี้บรรดาคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไอทีที่มนุษย์ใช้กันอยู่ทั้งหมดจะกินพลังงานคิดเป็น 4-5% ของพลังงานโลกที่ใช้ไป และยังพบว่า 10% ของงบไอทีแต่ละปี เป็นค่าไฟฟ้าและมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอีก ดาต้าเซ็นเตอร์เป็นแหล่งรวมคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ใช้ไฟฟ้ามากมาย และปล่อยความร้อนสูง ต้องใช้เครื่องปรับอากาศจำนวนมาก เพื่อระบายความร้อนให้กับระบบคอมพิวเตอร์ในดาต้าเซ็นเตอร์ จึงเป็นต้นตอของการใช้พลังงานมหาศาล พร้อมๆ กับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อันเป็นสาเหตุประการสำคัญของปัญหาภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน ปฏิกิริยาการตอบสนองต่อภาวะการณ์เช่นนี้ของภาคอุตสาหกรรมหรือผู้ประกอบการไอซีที เพื่อการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาวิกฤติของโลก ในทิศทางที่นำไปสู่การลดการใช้พลังงานและการเยียวยารักษาให้โลกเขียวขึ้น โดยการรังสรรค์แนวคิด วิธีการและโครงการต่างๆ ที่เป็นแบบอย่างที่ดี ดังต่อไปนี้

4.1 บริษัทไอบีเอ็ม Project Big Green

ในปี 2550 บริษัทไอบีเอ็ม ประกาศโครงการ Project Big Green หรือ Green Project มุ่งลดการใช้พลังงานอย่างเป็นรูปธรรมสำหรับดาต้าเซ็นเตอร์ของไอบีเอ็มและลูกค้า ในการดำเนินการส่วนหนึ่งนั้น ไอบีเอ็มยุบรวมเครื่องแม่ข่าย (Server) จาก 3,900 เครื่องให้เหลือเมนเฟรม 30 เครื่อง พร้อมย้ายไปสู่ระบบลินิกซ์ ตั้งเป้าลดการใช้พลังงานราว 80% ใน 5 ปี โครงสร้างพื้นฐานแบบใหม่ที่ครอบคลุมทั่วโลกนี้จะรองรับผู้ใช้ได้กว่า 3.5 แสนราย และจะใช้ความพยายามอย่างต่อเนื่อง ในการออกแบบดาต้าเซ็นเตอร์ที่ก้าวล้ำสำหรับองค์กรขนาดใหญ่ทั่วโลก ไอบีเอ็มใช้ “หมีขั้วโลก” เป็นสัญลักษณ์ของการรณรงค์สร้างจิตสำนึกต่อการรักษาสิ่งแวดล้อม และการประหยัดพลังงาน รวมถึงงบประมาณรณรงค์และวิจัยด้านโลกร้อนอีก 1 พันล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี

สำหรับประเทศไทยนั้น ไอบีเอ็มประเทศไทย ได้วางแนวทางในการบริหารโครงสร้างพื้นฐานสำหรับศูนย์ดาต้าเซ็นเตอร์และระบบภายในผลักดันการเป็นผู้บุกเบิกดาต้าเซ็นเตอร์สีเขียวอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Green Data Center) ชั้นแนวหน้าในประเทศไทย มุ่งช่วยลูกค้าเพิ่มประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงาน และสร้างความต่อเนื่องทางธุรกิจรองรับการเติบโตในอนาคต โดยทีมวิศวกรผู้ออกแบบ

ระบบประหยัดพลังงานของไอบีเอ็ม เพื่อให้ตรงตามมาตรฐานระดับโลก ตั้งแต่การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ การติดตั้งระบบเครือข่าย ระบบไฟฟ้า รวมถึงระบบความปลอดภัย และระบบทำความเย็นทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เป็นดาต้าเซ็นเตอร์สีเขียวที่ประหยัดพลังงานได้มากที่สุด ทั้งนี้ ดาต้าเซ็นเตอร์ยุคใหม่นี้จะมุ่งสนับสนุนการเติบโตทางธุรกิจที่เน้นการประหยัดพลังงาน และการใช้โครงสร้างไอทีที่มีความยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการ (Dynamic Infrastructure) อาทิ การติดตั้งระบบพื้นยก (Raised Floor) ผนังบุฉนวนกันความร้อน ระบบเครื่องปรับอากาศแบบควบคุมความชื้น ระบบควบคุมการเปิด-ปิดประตูอัตโนมัติ ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบดับเพลิงอัตโนมัติด้วยก๊าซที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ระบบเฝ้าดูแลแจ้งเตือนอัตโนมัติ และ ระบบโทรทัศน์วงจรปิด เป็นต้น นอกจากโครงสร้างไอทีพื้นฐานแล้ว ไอบีเอ็มยังเป็นที่ปรึกษาในการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ภายในดาต้าเซ็นเตอร์ที่มีความสามารถด้านการประหยัดพลังงานขั้นสูง และได้รับการยอมรับในการใช้งานในระดับสากล ทั้งนี้ ที่ผ่านมา หลังจากที่เริ่มมีการใช้ดัชนีชี้วัดดาต้าเซ็นเตอร์ของบริษัทลูกค้ารายหนึ่งในประเทศไทยอย่างจริงจังพบว่าสามารถลดการใช้พลังงานได้ถึง 15% โดยสามารถลดการใช้ไฟฟ้าได้ 522,000 หน่วยต่อปี หรือคิดเป็นปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (Co2) ที่ลดลง 290 ตันต่อปี และในปีนี้ หลังจากดาต้าเซ็นเตอร์แห่งใหม่นี้ให้บริการอย่างเต็มรูปแบบคาดว่าจะลดการใช้พลังงานลงได้ถึง 40% เมื่อเทียบกับดาต้าเซ็นเตอร์ทั่วไปในปัจจุบัน

4.2 บริษัทฮิวเลตต์-แพคการ์ดกับ Green Line Product

บริษัทฮิวเลตต์-แพคการ์ด (HP) นำเสนอสินค้าใหม่ หรือ Green Line Product ซึ่งประกอบด้วยสตอเรจระดับเอ็นเตอร์ไพร์ส เทปไดร์ฟ แก่กลุ่มองค์กรขนาดกลาง และขนาดย่อม รวมถึงผลิตภัณฑ์เทปสำหรับเอชพีสตอเรจ ซึ่งมีบทวิเคราะห์จากบริษัท Storage IO Group ระบุว่าสตอเรจเป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงาน 37-70% จากพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่างๆ ณ ศูนย์ดาต้าเซ็นเตอร์ ทั้งนี้ โพรดักส์ใหม่ทั้งหมดจะเป็นกลุ่มที่ช่วยลดพลังงาน และเอชพีจะใช้เป็นเรือธงรุกตลาด ชูจุดเด่นในเรื่องการลดพลังงานลงในระดับประมาณ 50%

4.3 ซันไมโครซิสเต็มส์กับเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม

บริษัทซัน ไมโครซิสเต็มส์ เสนอเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อสิ่งแวดล้อม ทั้งเครื่องเซิร์ฟเวอร์ประหยัดไฟ ประหยัดพื้นที่ ดาต้าเซ็นเตอร์แบบเวอร์ช่วล และต้นแบบการใช้เทคโนโลยีกรีนดาต้าเซ็นเตอร์ผ่านโครงการเปิดตัวศูนย์ดาต้าเซ็นเตอร์ประหยัดพลังงานใหม่ 3 แห่ง ในซานตาคลารา รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา แบล็ควอเตอร์ ประเทศสหราชอาณาจักร และบังกาลอร์ ประเทศอินเดีย ทั้งหมดสร้างขึ้นด้วยนวัตกรรมใหม่ล่าสุด ทั้งในด้านการออกแบบและระบบประหยัดพลังงานสำหรับยุคหน้าทั้งในด้านระบบพลังงานและการระบายความร้อน โดย ซันคาดการณ์ว่า ศูนย์ดาต้าเซ็นเตอร์ทั้งสามแห่งนี้จะช่วยประหยัดพลังงานและลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกือบ 4,100 ตันจากชั้นบรรยากาศโลก รวมทั้งลดภาระรับผิดชอบในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของซันลงอีก 1%

เฉพาะศูนย์ข้อมูลในสหรัฐ ลดการใช้พลังงานลง 75% เพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผล 4 เท่า ภายในเวลา 12 เดือน ช่วยลดค่าไฟฟ้า 1.1 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี

4.4 เอเอ็มดี เอชพี ซันไมโครซิสเต็มส์ และไอบีเอ็ม กับโครงการ Green Grid

กลุ่มผู้นำอุตสาหกรรมเทคโนโลยีเปิดตัวอย่างเป็นทางการโครงการกรีนกริด (Green Grid) สนับสนุนการลดการใช้พลังงานและปริมาณความต้องการระบบระบายความร้อนในดาต้าเซ็นเตอร์ของบริษัททั่วโลก บริษัทเอเอ็มดี (NYSE: AMD) บริษัทฮิวเลตต์แพ็คการ์ด บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ และบริษัทไอบีเอ็ม คือผู้ร่วมก่อตั้งกลุ่มกรีนกริด ซึ่งเป็นองค์กรสากลและองค์กรเปิดที่มีวัตถุประสงค์หลักคือการสนับสนุนหน่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อม หรืออีพีเอ (Environmental Protection Agency; EPA) และกลุ่มพันธมิตรเพื่อการประหยัดพลังงาน (Alliance to Save Energy) สมาชิกกลุ่มกรีนกริดจะมีเป้าหมายเดียวกันคือ การร้องขอความร่วมมือจากองค์กรธุรกิจทั่วโลกในการลดใช้พลังงานในดาต้าเซ็นเตอร์และแผนกไอทีอื่นๆ โดยการกำหนดและเผยแพร่ข้อปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับการดูแลดาต้าเซ็นเตอร์ รวมไปถึงการก่อสร้างและออกแบบ กรีนกริดกำหนดบทบาทหน้าที่ของตัวเองเป็นอินเตอร์แอคทีฟ-รีซอร์สสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านไอที หรือฟอรั่มสำหรับแชร์ข้อมูลที่ได้รับการเห็นพ้องในการบริหารจัดการดาต้าเซ็นเตอร์ รวมถึงการประสานงานกับองค์กรต่างๆ เพื่อกำหนดมาตรฐานใหม่เกี่ยวกับพลังงาน

ในฐานะองค์กรอิสระซึ่งไม่แสวงหากำไร กรีนกริดเปิดกว้างสำหรับทุกคนในอุตสาหกรรมไอทีที่สนใจร่วมแก้ปัญหาการใช้พลังงานทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้จัดการแผนกดาต้าเซ็นเตอร์และผู้บริหารฝ่ายไอที สมาชิกผู้ร่วมก่อตั้งก็เปิดกว้างด้วยเช่นกันสำหรับบริษัทต่างๆ ที่ดำเนินการอย่างเช่น Service Provider เป็นต้น ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์ บริษัทด้านสาธารณูปโภคพื้นฐาน และผู้สนใจทั่วไปเกี่ยวกับปัญหาประสิทธิภาพในการใช้พลังงานในองค์กร ผู้สนใจร่วมเป็นสมาชิกกลุ่มกรีนกริด สามารถลงทะเบียนได้ที่ www.TheGreenGrid.org ซึ่งเป็นเว็บไซต์อิสระสำหรับการแชร์ข้อมูล ถกประเด็น และกำหนดโซลูชั่น ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัญหาการเพิ่มขึ้นของปริมาณความต้องการใช้พลังงานในแผนกไอที บทบาทหน้าที่ของสมาชิกคือการช่วยเหลือและบริจาคเงินเพื่อสมทบเป็นกองทุนสำหรับการดำเนินงานของกรีนกริด และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ผู้ร่วมก่อตั้งกรีนกริดประกอบด้วย กลุ่มผู้จัดหาดาต้าเซ็นเตอร์โซลูชั่นชั้นนำของโลกที่ใส่ใจในปัญหาการใช้พลังงานมาหลายปี กรีนกริดจึงเป็นช่องทางสำหรับผู้สนับสนุนในการแสวงหาความร่วมมือด้านสิ่งแวดล้อมจากผู้เชี่ยวชาญด้านไอที เพื่อให้ทั่วโลกตระหนักมากขึ้นถึงปัญหาการใช้พลังงานในผลิตภัณฑ์ต่างๆ

"ปริมาณการใช้พลังงานในดาต้าเซ็นเตอร์กำลังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วโลกซึ่งส่งผลกระทบกับทั้งธุรกิจและสิ่งแวดล้อม กรีนกริดถูกตั้งขึ้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ด้วยการเป็นศูนย์กลางความร่วมมือในการกำหนดโซลูชั่นด้านพลังงาน และเพิ่มอัตราส่วนสมรรถนะต่อวัตต์ให้สูงขึ้นทั่วอุตสาหกรรมทั้งสำหรับวันนี้และอนาคต" ผู้บริหารระดับอาวุโสของเอเอ็มดีได้กล่าวไว้ และให้ทัศนะเพิ่มเติมว่า "การเกิดขึ้นมาของกรีนกริดไม่ได้มีนัยเพียงกระตุ้นให้ผู้นำด้านไอทีตระหนักถึงปัญหาการใช้พลังงานเท่านั้น แต่ยังหมายถึงทิศทางการเติบโตของอุตสาหกรรมด้วย

ซึ่งจะต้องรับผิดชอบต่อปัญหาพลังงานให้มากขึ้น จากปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ทั้งความสนใจ การได้รับการสนับสนุน และการเข้าร่วมในโครงการ ทั้งหมดได้พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่าองค์กรนี้เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อช่วยแก้ปัญหาพลังงานในดาต้าเซ็นเตอร์และตลอดจนทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในด้านไอที"

ซันเข้าใจความต้องการของอุตสาหกรรมในด้านเทคโนโลยี ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน และมองกลุ่มกรีนกริดว่าเป็นศูนย์กลางความร่วมมือเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าวภายใต้กรอบมาตรฐานสากลสำหรับการใช้พลังงาน" ผู้อำนวยการโครงการอีโคเรสปอนซิบิลิตี้ ของซันไมโครซิสเต็มส์ได้ให้ทัศนะในเรื่องนี้ พร้อมกับกล่าวว่า"ความต้องการด้านไอทีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นความรับผิดชอบของอุตสาหกรรมที่ต้องให้การช่วยเหลือลูกค้า ในการตัดสินใจเลือกตัวเลือกที่เหมาะสม ซึ่งสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดาต้าเซ็นเตอร์ได้ รวมถึงปัญหาในด้านพลังงาน" ในขณะที่ผู้บริหารระดับสูงฝ่ายสตอเรจ เน็ตเวิร์คและอินฟราสตรักเจอร์ กลุ่มสแตนดาร์ดเซิร์ฟเวอร์ของเอชพี ได้ร่วมให้ทัศนะด้วยว่า "เป็นเวลามากกว่า 10 ปีแล้วที่เอชพีใส่ใจในเรื่องพลังงานและระบบระบายความร้อนของลูกค้ามาตลอด และเอชพีมีงานวิจัย เครื่องมือ ผลิตภัณฑ์ และเซอร์วิสมากมายไว้คอยสนับสนุนลูกค้าในการตัดสินใจเกี่ยวกับดาต้าเซ็นเตอร์ เอชพียินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้ร่วมมือกับผู้นำอุตสาหกรรมผ่านการทำงานของกรีนกริด เพื่อยกระดับประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของอุปกรณ์และระบบคอมพิวเตอร์" "ไอบีเอ็มยินดีที่ได้ร่วมสนับสนุนกรีนกริด เป็นผู้นำเทคโนโลยีด้านพลังงานและระบบระบายความร้อน และยึดมั่นในแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานมานานกว่า 30 ปี เรายินดีที่ได้ร่วมในการส่งเสริมนวัตกรรมด้านการจัดการพลังงานในดาต้าเซ็นเตอร์ร่วมกับบริษัทอื่นๆ ที่มีแนวคิดเดียวกัน" รองประธานผู้อำนวยการกลุ่มผลิตภัณฑ์เบลดเซ็นเตอร์ของไอบีเอ็มกล่าวเพิ่มเติมไว้

เพื่อมุ่งรักษ์สิ่งแวดล้อม กรีนกริดมีการประสานงานอย่างใกล้ชิดกับทั้งอีพีเอและกลุ่มพันธมิตรฯ ซึ่งทั้งสององค์กรให้การสนับสนุนกรีนกริดอย่างเต็มที่ และจะได้รับบทบาทสำคัญในการกำหนดบทบาทหน้าที่ขององค์กร รวมถึงการประสานงานและขอความร่วมมือในการโปรโมทและใช้โซลูชั่นซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม "การใช้พลังงาน, ความหนาแน่นของอุปกรณ์ต่อพื้นที่ ค่าใช้จ่ายในระบบระบายความร้อน และค่าไฟฟ้า กำลังกลายเป็นปัญหาใหญ่ของธุรกิจในวันนี้" แอนดรูว์ ฟานารา อีพีเอสหรัฐ โปรแกรมเอเนอจีสตาร์ กล่าวไว้ "เราเชื่อว่าเทคโนโลยีคือกุญแจสำคัญในการแก้ปัญหาดังกล่าว และขอปรบมือให้เอเอ็มดีสำหรับการประสานความร่วมมือของอุตสาหกรรมผ่านกรีนกริด"

"ธุรกิจคือตัวแปรสำคัญในระบบเศรษฐกิจและคือผู้ที่ได้รับประโยชน์สูงสุดจากเทคโนโลยีเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เฉพาะเรื่องประหยัดพลังงานเท่านั้น แต่ยังประหยัดค่าใช้จ่ายปกป้องสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนนโยบายพลังงานของประเทศด้วย" ประธานกลุ่มพันธมิตร ได้ให้ทัศนะไว้ "เรายินดีที่ได้ร่วมกับอีพีเอในการสนับสนุนกรีนกริดและกระตุ้นดาต้าเซ็นเตอร์ให้ตระหนักถึงประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน อันหมายถึงการเติบโตของธุรกิจในด้านนี้ด้วย"

4.5 เดลล์ประเทศไทยกับสถาปัตยกรรมเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

บริษัท เดลล์คอร์ปอเรชั่น ประเทศไทย ได้ชี้ให้เห็นว่าปัจจุบันองค์กรจำนวนมากได้หันมาสนใจใช้เทคโนโลยีคลาวด์ (cloud) เพื่อขับเคลื่อนแอพพลิเคชันสำคัญแก่ผู้ใช้ระบบออนไลน์ และเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงพลังในการประมวลผลและระบบสตอเรจต่างๆ ซึ่งโซลูชันแบบเบ็ดเสร็จนั้นสามารถช่วยลดต้นทุนโดยรวมและต้นทุนในการดำเนินการของระบบ เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน ให้ความคล่องตัวสูงสุดเพื่อตอบสนองต่อการขยายระบบได้ในทันที ไปจนถึงการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างดี ด้วยสถาปัตยกรรมด้านการประมวลผลนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทุกวันนี้หลายองค์กรให้ความสนใจ คลาวด์ (cloud) และระบบคลัสเตอร์ขนาดใหญ่ เพื่อนำมาขับเคลื่อนแอพพลิเคชันสำคัญ และเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงพลังในการประมวลผลและระบบจัดเก็บข้อมูล โดยคลาวด์คอมพิวติ้งนั้น ได้ถูกออกแบบมาเพื่อรวมกลุ่มและช่วยแบ่งหน้าที่การจัดการงานด้านต่างๆ ผ่านโหนดคอมพิวเตอร์นับพันหรือนับหมื่นโหนด จากเดิมที่เคยใช้เพื่อให้บริการออนไลน์แก่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วไป ปัจจุบันแพลตฟอร์มคลาวด์คอมพิวติ้งได้เริ่มถูกนำไปใช้ในองค์กรมากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับคลัสเตอร์สำหรับงานที่ต้องการพลังในการประมวผลมาก เช่น การวิเคราะห์ด้านการเงิน การบริการภาพกราฟิก และงานวิจัยด้านการแพทย์ ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมีขนาดใหญ่มากยิ่งขึ้น

ประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับคลาวด์และระบบคลัสเตอร์ขนาดใหญ่ก็คือ การออกแบบและจัดการระบบ ที่มีความแตกต่างในรายละเอียดเมื่อเทียบกับสภาพแวดล้อมระบบแบบทั่วไป เพราะความผิดพลาดหรือด้อยประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นทั้งเรื่องพลังงานหรือการใช้พื้นที่จัดเก็บข้อมูลล้วนส่งผลต่อต้นทุนที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างในเรื่องของฮาร์ดแวร์ จากเดิมที่อาศัยคุณสมบัติเฉพาะบนฮาร์ดแวร์ในแต่ละโหนดก็ถูกปรับเปลี่ยนมาเป็นการนำแอพพลิเคชันเข้ามาเพื่อจัดการกับความพร้อมของระบบแทน ดังนั้นความเข้าใจในประเด็นเหล่านี้อย่างถ่องแท้ ย่อมทำให้เกิดประสิทธิภาพที่สูงสุดต่อระบบ

สภาพแวดล้อมของระบบประมวลผลขนาดใหญ่นั้น มีความแตกต่างจากระบบประมวลผลทั่วไปในหลายด้าน ด้วยลักษณะที่มีโหนดคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องจำนวนมาก ดังนั้นความด้อยประสิทธิภาพเพียงเล็กน้อยก็สามารถส่งผลกระทบต่อต้นทุนได้อย่างมหาศาล เช่นเดียวกับความแตกต่างในเรื่องความต้องการของระบบ ซึ่งระบบประมวลผลขนาดใหญ่นั้นไม่จำเป็นต้องใช้โหนดคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะในการทำงานสูงเกินจำเป็น คุณสมบัติด้านข้อมูลในลักษณะที่เป็นอะไหล่ (Redundancy) บนฮาร์ดแวร์ก็ไม่สำคัญอีกต่อไป ซึ่งส่วนเกินเหล่านี้นอกจากเพิ่มค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแล้ว ยังส่งผลต่อต้นทุนในเรื่องค่าไฟฟ้าและการจัดการกับความร้อนในดาต้าเซ็นเตอร์ด้วย ในอีกหนึ่งส่วนที่สำคัญก็คือ การออกแบบและจัดการกับสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งประกอบไปด้วยการจัดวางแร็ค (rack) พลังงาน ระบบเครือข่าย การระบายความร้อน และระบบปรับอากาศ ทั้งหมดล้วนส่งผลต่อต้นทุนในการประมวลผลทั้งสิ้น หากมีการจัดการไม่เหมาะสมก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและการใช้พื้นที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างไม่จำเป็น

เพื่อให้องค์กรบรรลุเป้าหมายด้านประสิทธิภาพสูงสุด เดลล์จึงได้เปิดแผนกดาต้า

เซ็นเตอร์โซลูชัน (DCS) ขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทั้งในด้านวิศวกรรม ซัพพลายเชน และโปรเจ็กต์แมเนจเมนต์ เพื่อให้คำปรึกษาเกี่ยวกับดาต้าเซ็นเตอร์ขนาดใหญ่และการประมวลผลแบบคลาวด์ครบวงจร ซึ่งพร้อมทำงานร่วมกับองค์กรธุรกิจต่างๆ นับตั้งแต่ในตอนเริ่มต้นในการสร้างระบบประมวลผลและดาต้าเซ็นเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้มีต้นทุนที่ต่ำกว่า เกิดการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้รับความคล่องตัวในการขยายระบบบรรลุเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว และยังช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ทีม DCS ของเดลล์จะทำงานร่วมกับองค์กรต่างๆ ตั้งแต่ก้าวแรกของการทำงาน เช่น การประเมินคุณสมบัติและความพอเหมาะของโหนดคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้งาน ตรวจสอบเลย์เอาต์ของสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งการจัดวางโหนด แร็ค ระบบเครือข่าย และประเด็นเรื่องของพลังงาน ไปจนถึงการประเมินด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลให้เป็นไปอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ ทีม DCS ยังช่วยเตรียมโซลูชันแบบเบ็ดเสร็จให้แก่องค์กรเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการติดตั้งระบบ และทำให้การเลือกสรรฮาร์ดแวร์เป็นไปอย่างเหมาะสม โดยไม่มีค่าใช้จ่ายสิ้นเปลืองโดยไม่จำเป็น นอกจากเรื่องของฮาร์ดแวร์ทั้งในด้านประสิทธิภาพในการทำงาน คุณสมบัติด้านการประหยัดพลังงาน ขนาดของพาวเวอร์ซัพพลาย หรือแม้แต่การเลือกใช้แรม ทางทีม DCS ยังช่วยออกแบบพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกในดาต้าเซ็นเตอร์ ให้ทุกส่วนมีการทำงานที่ได้ประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การจัดเลย์เอาต์ของชั้นวางเซิร์ฟเวอร์ ระบบเครือข่าย ระบบจ่ายไฟ และระบบระบายความร้อน เป็นต้น โดยมีเป้าหมายเพื่อให้อากาศสามารถถ่ายเทได้สะดวก ลดปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้น และลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลง ซึ่งทั้งหมดล้วนเป็นไปตามความต้องการเฉพาะของแต่ละองค์กรเพื่อประสิทธิภาพในการทำงานที่เป็นไปอย่างเต็มที่

ประโยชน์อีกส่วนหนึ่งที่จะได้รับจากทีม DCS ก็คือ การลดระยะเวลาในการติดตั้งระบบและการช่วยเหลือด้านการดูแลระบบที่เป็นไปอย่างสะดวกขึ้น แต่ละองค์กรจะได้รับการดูแลโดยผู้จัดการที่รับผิดชอบเฉพาะกลุ่มลูกค้าโดยตรง แร็คที่ใช้เป็นแบบเบ็ดเสร็จซึ่งมาพร้อมกับฮาร์ดแวร์และสายเคเบิลที่เตรียมไว้ให้พร้อมเพื่อนำไปเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายได้ในทันที และยังมีชิ้นส่วนสำรองสำหรับอุปกรณ์ต่างๆ จัดสำรองเอาไว้ให้ด้วยในยามจำเป็น หรือแม้แต่การทดแทนอุปกรณ์ทั้งหน่วยแบบยกชุดเมื่อต้องการ ส่วนในด้านการให้ความช่วยเหลือนั้น ทีม DCS ก็จะแก้ไขปัญหาด้วยทีมงานที่มีประสบการณ์และช่วยเหลืองานได้ทั้งแบบเป็นครั้งคราวหรือแบบเต็มเวลา เช่นเดียวกับบริการในการดูแลระบบที่สามารถเจาะจงได้ตามลักษณะและทรัพยากรบุคคลของแต่ละองค์กร สำหรับระบบประมวลผลขนาดใหญ่ ประสิทธิภาพถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อมูลค่าของธุรกิจโดยตรง ซึ่งทีม DCS จะช่วยเหลือองค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนของระบบในดาต้าเซ็นเตอร์ขนาดใหญ่ได้ด้วยกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ตั้งแต่การให้คำปรึกษา ออกแบบระบบ พัฒนาระบบติดตั้งระบบ และให้ความช่วยเหลือตลอดการใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องประสิทธิภาพด้านพลังงานในทุกรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง การดูแลอย่างถี่ถ้วนเพื่อให้ดาต้าเซ็นเตอร์ที่ออกแบบมาสามารถทำงานได้ อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่สุด นอกจากนี้ ทีม DCS ยังมีทางเลือกพิเศษสำหรับการเข้าร่วมโครงการด้านคาร์บอนกับทาง Carbonfund.org ซึ่ง

ดำเนินการปลูกต้นไม้เพื่อชดเชยกับคาร์บอนที่ปล่อยออกไปสู่สภาพแวดล้อมด้วย

5. ข้อเสนอแนะ

กระแสความต้องการขององค์กรในการพัฒนาดาต้าเซ็นเตอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จะยังคงร้อนแรงทั้งในทศวรรษนี้และในอนาคตข้างหน้า โดยนับวันจะมีความรุนแรงมากขึ้น ข้อเสนอแนะในการดำเนินการในเรื่องนี้ จึงขอนำหลักการและแนวทางในลักษณะที่เป็นขั้นตอนในการปฏิบัติ เพื่อให้องค์กรต่างๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ นับแต่ในขั้นเริ่มต้น และสามารถใช้เป็นหลักการพื้นฐานในระยะยาวได้ด้วย เพื่อให้สามารถมุ่งการพัฒนาในแนวทาง Green IT โดยรวม และการมุ่งสู่ Green Data Center อันเป็นเป้าหมายสำคัญ รวมทั้งวิธีการใช้งาน Data Center แบบประหยัดงบประมาณ

5.1 แนวทางการบริหารจัดการเพื่อมุ่งสู่ Green IT

สำหรับผู้ที่เชื่อในแนวทางการบริหารจัดการแบบการเติมระบบขึ้นมาทีละขั้น (Incrementalist) แล้วมักจะคงรักษาไว้ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานและนโยบายด้านไอที แต่ในขณะเดียวกันก็พิจารณาถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสังคมด้วย มีตัวอย่างในเรื่องนี้บ้างแล้ว เช่น การออกนโยบายบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และการใช้งาน อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติก็จะมีข้อห่วงใยในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะในแง่การตั้งงบประมาณ ซึ่งจะต้องแสดงให้เห็นว่า เมื่อลงมือดำเนินการแล้วจะสัมฤทธิ์ผลในการประหยัดพลังงาน รวมทั้งการที่สามารถมีผลกระทบทำให้สภาพแวดล้อมและสังคมดีขึ้น

ในความตระหนักถึงปัจจัยในเรื่องสิ่งแวดล้อมและสังคมว่ามีส่วนสำคัญก่อให้เกิดแนวโน้มของเทคโนโลยีสมัยใหม่ในปัจจุบัน แนวโน้มเช่นนี้อาจก่อให้เกิดกระแสการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ในปัจจุบัน ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีงานวิจัยศึกษาเปรียบเทียบเพื่อให้มีแนวทางในการดำเนินการ ที่จะเป็นแบบอย่างให้กับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ในขณะที่นักเทคโนโลยีเชื่อว่าในปัจจุบันถึงจุดที่ไอทีเริ่มถดถอยในด้านรายได้ จึงจำเป็นต้องมีการทบทวน เนื่องจากในเรื่องปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมนี้ไม่เหมือนปัจจัยด้านอื่นๆ เพราะมีส่วนเกี่ยวข้องกับงบประมาณประจำปี ทั้งในแง่ของการประหยัดและการที่สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายลงได้

กระบวนการดำเนินโครงการ Green IT นั้นไม่มีรูปแบบตายตัว อย่างไรก็ตาม มีวงจรการดำเนินการ Green IT แบบง่ายๆ ที่เป็นที่นิยมกันในวงการ ที่เริ่มจากกระบวนการแรกก็คือ การออกแบบ ซึ่งเริ่มด้วยการวางแผนกลยุทธ์ ที่ควรจะดำเนินการให้มีการบรรจุในแผนกลยุทธ์หลักขององค์กรหรือธุรกิจด้วย จึงจะมีน้ำหนักในการจัดสรรทรัพยากรอย่างเป็นระบบทั้งในเรื่องงบประมาณและบุคลากร จากนั้นจึงเป็นกระบวนการการปรับเปลี่ยนแนวคิดในการดำเนินงานและกระบวนการปฏิบัติงาน ที่รวมถึงกระบวนการปรับเปลี่ยนแนวคิดในเรื่องวิธีการดำเนินงานด้านไอทีและโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องด้วย ตลอดจนการมองถึงความครอบคลุมของการนำไอทีมาใช้ในองค์กร แล้วจึงทำการออกแบบกระบวนการบริหารจัดการความสูญเสียและความสิ้นเปลืองที่เกิดจากการประยุกต์ใช้ไอทีในการดำเนินภารกิจที่ตั้งเป้าหมายไว้

รูปที่ 2 วงจรกระบวนการดำเนินโครงการ Green IT (www.greenit.net)

กระบวนการต่อมาในวงจรกระบวนการดำเนินโครงการ Green IT ก็คือการให้ความรู้ โดยการฝึกฝนอบรมทีมปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด การสร้างความตระหนัก ทั้งทีมพัฒนาระบบและทีมผู้ใช้งานที่รวมถึงลูกค้าที่ใช้บริการด้านไอทีของหน่วยงาน และที่ไม่อาจข้ามไปก็คือ การจัดฝึกอบรมให้กับทีมงานทั้งภายในและภายนอกองค์กรที่มีหน้าที่ในการพัฒนาโครงการไอทีที่ได้ออกแบบไว้ตามแนวทางใหม่

กระบวนการสุดท้ายคือการบริหารจัดการโครงการ Green IT อันประกอบด้วยงานจัดซื้อจัดหาที่จำเป็นสำหรับโครงการ การวิเคราะห์ต้นทุนงบประมาณ ที่รวมถึงการวิเคราะห์ความสามารถในการลดค่าใช้จ่าย การบริหารโครงการไอที การจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือที่นำไปสู่เป้าหมายของโครงการ Green IT ตลอดจนการบริหารจัดการในขั้นการดำเนินงานตามเป้าหมายของโครงการให้เกิดความสัมฤทธิผลในที่สุด

5.2 ขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อมุ่งสู่ Green Data Center

CIO Insight, http://www.cioinsight.com/ ได้นำข้อแนะนำของ Dave Douglas รองประธานด้าน Eco-responsibility ของ Sun Microsystems ในขณะนั้นในเรื่อง 10 ขั้นตอนในการดำเนินการ Green Data Center โดยประกอบด้วยขั้นตอนที่น่าสนใจ คือ **ขั้นแรก** จะต้องรู้ปริมาณไฟฟ้าและค่าไฟที่ใช้รายเดือนใน Data Center เพื่อใช้เป็นฐานในการคำนวณปริมาณที่สามารถประหยัดได้หรือผลตอบแทนการลงทุน รวมทั้งการที่สามารถปฏิบัติตามกฎหมาย นโยบายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการรักษ์ภาวะแวดล้อม เช่น ในเรื่องคาร์บอนเครดิต เป็นต้น **ขั้นที่สอง** ทำการตรวจสอบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าตกหนักที่จุดใดบ้างใน Data Center ซึ่งไม่ใช่เรื่องง่ายนักในการตรวจสอบโดยเฉพาะในรายที่ไม่เคยดำเนินการในเรื่องนี้มาก่อน ซึ่งอาจต้องใช้เวลามากในการดำเนินงานจนแล้วเสร็จในส่วนต่างๆ โดยเท่าที่เคยปรากฏ ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องแอร์คอนดิชั่น เครื่องปรับกระแสไฟฟ้า (Power Converter) และสายไฟที่ใช้(Transmission Line) ที่ใช้กระแสไฟฟ้าเกือบครึ่งหนึ่งของทั้งหมด ตัวเลขที่ได้จะช่วยในการวางแผนในลักษณะ Roadmap ในการตรวจสอบการใช้ไฟฟ้าและตั้งโปรแกรมในการลดการใช้ลงมา ตามระยะเวลาเป้าหมายที่วางไว้ **ขั้นตอนที่ 3** ให้ใช้วิธีการตรวจสอบอายุการใช้งานพร้อมกันกับพิจารณากฎของ Moore ที่บอกว่าสำหรับอายุของ Server ที่ใช้งานมาแล้ว 6 ปี ตามกฎของ Moore เทคโนโลยีด้านนี้จะได้รับการพัฒนาให้เก่งขึ้น 16 เท่า แม้ว่าจะไม่เป็นไปตามนี้เสมอไป แต่ส่วนใหญ่ก็จะเป็นไปในแนวนี้ ดังนั้นจึงควรตรวจสอบอายุการใช้งานของเครื่องอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อพิจารณาปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม

ต่อไป **ขั้นตอนที่ 4** หันมาตรวจสอบเครื่องปรับอากาศที่เย็นไม่สม่ำเสมอกันในแต่ละจุด บางจุดเย็นเกินไป ทำให้สิ้นเปลืองเปล่าๆ บางจุดก็มีความเย็นไม่พอ ทำให้เกิดอาการขัดข้องได้ ดังนั้นการปรับท่อส่งลมให้พอดีและสม่ำเสมอกัน จะช่วยประหยัดได้ **ขั้นตอนที่ 5** พยายามพัฒนาให้ระบบงานประยุกต์หรือ Applications มีความคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายยกตัวอย่างกรณีสุดขั้ว เช่น ในวันหยุดเสาร์อาทิตย์ที่อาจจะมีการใช้ Servers เพียงประมาณ 30% ดังนั้น ก็อาจจะเปิดใช้ Servers เพียงจำนวนครึ่งเดียว อย่างไรก็ตาม การใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น Virtualization ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนกระบวนงาน และการปรับสถาปัตยกรรมของระบบที่นำไปสู่การช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและการใช้พลังงานลงมาได้อย่างค่อนข้างมีนัยสำคัญ **ขั้นตอนที่ 6** จะต้องรู้ว่าแหล่งพลังงานไฟฟ้าที่ดาต้าใช้อยู่มาจากแหล่งพลังงานชนิดใด หากเป็นพลังงานไฟฟ้าจากถ่านหิน จะมีผลข้างเคียงในเรื่อง Green House Gas หรือ GHG ซึ่งก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน มากกว่าไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติและไฟฟ้าพลังน้ำ ในรัฐแคลิฟอร์เนียของอเมริกานั้นได้ตั้งเป้าในการลดภาวะเรือนกระจกหรือ GHG ลงมาตามขั้นตอนของปฏิญญาเกียวโต ซึ่ง Carbon Credit ก็เป็นผลพวงจากปฏิญญาฉบับนี้นี่เอง จะเห็นได้ว่าต่อไปนี้ แหล่งพลังงานที่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงจะมีต้นทุนที่สูงกว่าแหล่งพลังงานสะอาด การที่องค์กรรู้ข้อมูลเช่นนี้จะช่วยในการวางแผนในเรื่องการใช้ไฟฟ้าและมาตรการในการประหยัดลงมาได้ **ขั้นตอนที่ 7** ต้องรู้อัตราเติบโตของอุปสงค์หรือ Demand ของผู้ใช้งาน แล้วใช้หลักการในเรื่องอัตราความก้าวหน้าของเทคโนโลยีของ Moore หากความต้องการของผู้ใช้งานไม่ได้เติบโตรวดเร็วขนาดนั้น องค์กรก็สามารถวางแผนในระยะยาวอย่างค่อยเป็นค่อยไป ในการพัฒนาและติดตั้งเครื่องไม้เครื่องมือที่รวมทั้งในเรื่องการ Upgrade การใช้งานร่วมกันและการบูรณาการด้วย ซึ่งจะช่วยประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม ซึ่งต่างจากการติดตั้งใช้งานที่เกินความต้องการย่อมสิ้นเปลืองมากกว่าทั้งในเรื่องพื้นที่ใช้งานและพลังงานไฟฟ้าด้วย **ขั้นตอนที่ 8** ทำการตรวจสอบสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทางเลือก Green Power ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนี้กล่าวว่า หากจะมองถึงผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุนในเรื่อง Green Power นั้น แทบจะหาไม่พบเลย แต่สิ่งที่เข้ามาเสริมในเรื่องนี้เริ่มปรากฏให้เห็นจากมาตรการต่างๆ เช่น ในเรื่อง ของ Carbon Credit ก็ช่วยเป็นแรงกระตุ้นและจูงใจให้มีการลงทุนมากขึ้น ดังนั้นผู้บริหารจึงต้องตรวจสอบว่ามีเรื่องที่ต้องดำเนินการอะไรบ้าง ไม่เพียงแต่สิ่งที่ต้องดำเนินการโดยตรง เช่น เรื่องการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ แต่รวมทั้งคุณประโยชน์ที่ได้รับจากการบริการออนไลน์ที่กำลังให้บริการอยู่ด้วย **ขั้นตอนที่ 9** การพิจารณาแหล่งที่ตั้ง Data Center ไม่ว่าจะเป็นแหล่งที่ตั้งปัจจุบันการขยายเพิ่มเติมไปอยู่แห่งใหม่ หรือการบูรณาการกัน ซึ่งต้องมีปัจจัยที่ต้องพิจารณาหลายรายการที่สำคัญ และต้องไม่ลืมในปัจจุบันนี้ก็คือปัจจัยในเรื่องอัตราค่าไฟฟ้า แหล่งพลังงาน อุณหภูมิภายนอก ณ ที่แห่งนั้น และสถานที่ในการบำบัดพลังงานทางเลือกให้สะอาด และ**ขั้นตอนที่ 10** คือ ในเรื่องการกำจัดขยะไฮเทค เช่น กรณีที่เลิกใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แล้วโดยสิ้นเชิง ในการกำจัดทิ้งต้องอยู่ในความดูแลของผู้ที่รับผิดชอบในเรื่องนี้โดยตรง ที่จะไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อภาวะแวดล้อม เช่น จากสารตะกั่วบนแผงวงจรพิมพ์ ที่ต้องกำจัดทิ้งโดยวิธีที่ถูกต้อง เป็นต้น

5.3 วิธีการใช้งาน Data Center แบบประหยัดงบประมาณ

ในการใช้ประโยชน์จากดาต้าเซ็นเตอร์ได้อย่างเต็มที่หรือมากกว่าที่คาดหมายไว้ ด้วยงบประมาณหรือการลงทุนที่น้อยที่สุด มีข้อแนะนำ 10 ประการดังนี้

1) **ปกป้องที่มั่น** ซึ่งอาจจะเป็นการยากสำหรับการดำเนินธุรกิจในสถานการณ์เศรษฐกิจในปัจจุบัน อย่างไรก็ดี การลงทุนใน Precision Air และ Backup Power สามารถที่จะช่วย **"ประหยัดเงิน"** ตัวอย่างเช่น Precision Air สามารถปกป้องอุปกรณ์ในดาต้าเซ็นเตอร์ในขณะที่ Comfort Cooling แบบธรรมดาไม่สามารถทำได้ โดย Solution การสำรองพลังงานแบบ Double Conversion นั้นสามารถเพิ่มเสถียรภาพของระบบและทำให้มั่นใจว่าการดำเนินงานหรือธุรกิจสามารถดำเนินไปได้โดยตลอดรอดฝั่ง (Business Continuity)

2) **เริ่มต้นจากจุดที่สำคัญที่สุด** - การเพิ่มความหนาแน่นของระบบ (High Density) สามารถก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารต้นทุนในการที่จะสร้างผลผลิตโดยไม่ต้องมีการพัฒนาพื้นที่ใหม่ๆ มากนัก จากการที่ต้นทุนของการลงทุนใช้สถาปัตยกรรมใหม่ที่มีความหนาแน่นสูงย่อมจะทำให้การใช้งบประมาณหรือการลงทุนน้อยกว่า ในเรื่องของอาคารสถานที่

3) **ประเมินก่อนทำ** - หนึ่งในวิธีที่ดีที่สุดคือการประเมินดาต้าเซ็นเตอร์ขององค์กร โดยการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาจุดเปราะบางที่มีผลกระทบต่อเสถียรภาพของการดำเนินงาน จะช่วยให้สามารถวางแผนการใช้งบประมาณได้เป็นอย่างดี

4) **เริ่มต้นจากห้องสู่แร็ค (Room to Rack)** - แทนที่จะเป็นลักษณะใช้ห้องแบบธรรมดา แต่เป็นการผสมผสานอุปกรณ์ Enclosure ที่เปรียบเสมือนการสร้างห้องคอมพิวเตอร์ขนาดย่อม ซึ่งจะช่วยให้เกิดโซลูชั่นในการประหยัดต้นทุนสำหรับการจัดอุปกรณ์ให้ลงตัวกับการดำเนินงาน

5) **การต่อช่องเย็น (Cold Aisle)** - เป็นรูปแบบที่เหมาะกว่าช่องร้อน (Hot Aisle) โดยตัวช่องเย็นสามารถให้ส่วนของความเย็นช่วยลดภาระการระบายอากาศ และสามารถสร้างความเย็นที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้เกิดการประหยัดต้นทุนในด้านพลังงานลงได้

6) **ตรวจการพยากรณ์อากาศเสมอ** ในบางพื้นที่ อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน (Economizers) สามารถเปิดให้ส่วนความเย็นจากข้างนอกเข้ามาทำความเย็นในดาต้าเซ็นเตอร์ได้ในช่วงฤดูที่มีอากาศหนาว ซึ่งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายลงมาได้

7) **หมั่นเฝ้าดูเป็นประจำ (ถ้าคุณไม่สามารถทำได้ตลอด)** - เฮ้! นี่ไม่ใช่การดูช่องกีฬา ESPN นะ! เพราะมันไม่ได้หมายถึงการจ้องดู แต่หากเป็นการเฝ้าดูประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งจะช่วยให้คุณประหยัดค่าซ่อมบำรุงรักษาได้เป็นอย่างดี

8) **พัฒนาวิธีการใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด** - ยังมีโอกาสและวิธีการอีกมากมายที่สามารถพัฒนาการใช้พลังงานในดาต้าเซ็นเตอร์ ตัวอย่างเช่น การเพิ่ม Frequency Drives เข้าไปในระบบทำความเย็น เพื่อให้ลดภาระของการใช้พลังงาน โดยทุกๆ การประหยัด 1 วัตต์ที่เกิดในระดับประมวลผล (Processor Level) จะทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน 2.84 วัตต์ในระดับอาคารดาต้าเซ็นเตอร์ (Facility Level)

9) **หลีกเลี่ยงปัญหาตั้งแต่ต้นเหตุ** - การป้องกันและบำรุงรักษาสามารถยืดอายุการใช้งานและลดต้นทุนการซ่อมบำรุงของอุปกรณ์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น การบำรุงรักษาแบตเตอรี่อย่างต่อเนื่องจะสามารถป้องกันการ Failure ของอุปกรณ์ UPS อันเนื่องมาจากแบตเตอรี่ที่เสียหายได้

10) **อย่าหยุดคิดถึงอนาคตข้างหน้า** - ถึงแม้ว่าอาจจะมีความจำเป็นที่จะต้องลดการใช้จ่าย แต่ต้องมั่นใจว่าไม่ได้ทำให้ลดประสิทธิภาพของระบบ เช่น การใช้โซลูชั่น UPS ที่ประหยัดต่อขนาด (Economy of Scale) อันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป เพื่อการลดความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณความสามารถในการรองรับพื้นที่ในอนาคตที่อาจผิดพลาดได้เป็นอย่างดี

6. บทสรุป

ภาวะโลกร้อนซึ่งรุนแรงขึ้นทุกวันในปัจจุบัน ทำให้ผู้บริหารในทุกระดับขององค์กร ต้องหันมาพิจารณาอย่างจริงจังและหันมาดูแลระบบไอทีให้มีประสิทธิภาพ ในส่วนของการใช้พลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพและประหยัด ในขณะเดียวกันก็ช่วยลดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมได้โดยตรง ในทางธุรกิจนั้นก็คือการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรไอที เพื่อลดต้นทุนหรือสร้างรายได้ ด้วยเหตุนี้ไอทีสำหรับการใช้งานในองค์กรและธุรกิจทั้งในยุคนี้และยุคหน้านั้น ผู้บริหารทุกระดับจะต้องตระหนักถึงผลกระทบของการดำเนินงานด้านไอทีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญในลำดับต้นๆ พร้อมทั้งมองหาสิ่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และในขณะเดียวกันก็สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ด้วย

ด้วยแรงกระตุ้นในทิศทางของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ไปพร้อมๆ กันกับการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายดังกล่าวข้างต้น จึงมีการขับเคลื่อนไปสู่การบูรณาการศูนย์ข้อมูลหรือดาต้าเซ็นเตอร์ (Data Center) รวมทั้งการเข้ามาดูแลระบบต่างๆ ทั้งระบบคอมพิวเตอร์โดยตรง และระบบอำนวยการที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ระบบระบายความร้อน สิ่งอำนวยความสะดวก และระบบความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพอื่นๆ ซึ่งเป็นเรื่องที่จะต้องพิจารณาไปพร้อมๆ กันเสมอ และ

นำไปบรรจุเป็นระเบียบวาระที่สำคัญขององค์กร พร้อมทั้งการกำหนดนโยบายที่สำคัญในหลายๆ สิ่งที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการปรับปรุงและพัฒนาดาต้าเซ็นเตอร์ซึ่งเป็นแหล่งศูนย์กลางของระบบคอมพิวเตอร์หลักๆ ขององค์กร ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลทั้งในเรื่องการลงทุนหรืองบประมาณต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสำคัญคือภารกิจหรือธุรกิจขององค์กรที่มุ่งไปในทิศทางที่ต้องการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ในขณะเดียวกันองค์กรจะต้องคำนึงถึงหลักการพื้นฐานสำคัญของดาต้าเซ็นเตอร์ อันประกอบด้วย ความมีเสถียรภาพ ความพร้อมใช้งาน การบำรุงรักษา ความเหมาะสมในการลงทุน ความปลอดภัย และการรองรับการขยายตัวในอนาคต

การบริหารจัดการด้านพลังงานในดาต้าเซ็นเตอร์ นั้น องค์กรคงจะต้องคำนึงถึงภารกิจหลักเป็นสำคัญ ในกรณีที่เป็นองค์กรภาครัฐเนื่องจากเป็นองค์กรที่ไม่ได้แสวงหารายได้หรือกำไรเป็นหลัก การบริหารจัดการคงจะต้องให้ความสำคัญกับความพร้อมในการใช้งาน และความมั่นคงปลอดภัยเป็นหลัก ในขณะที่สำหรับองค์กรธุรกิจแล้ว ประเด็นสำคัญคือในเรื่องค่าใช้จ่ายและรายได้ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความอยู่รอดขององค์กร ดังนั้นประเด็นผลกระทบในเรื่องที่เกี่ยวกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม จะมีระดับของความเหมาะสมของระดับการลงทุนและงบประมาณที่แตกต่างกัน ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการด้านพลังงานในดาต้าเซ็นเตอร์ลงความเห็นว่า ไม่ว่าแรงผลักดันในเรื่องที่จะต้องการเพิ่มขีดความสามารถสำหรับระบบคอมพิวเตอร์หรือความต้องการต่ออายุดาต้าเซ็นเตอร์ให้ยาวขึ้นที่จะส่งผลด้านบวกต่อสภาวะแวดล้อม ในมุมมองทั้งของภาครัฐหรือภาคเอกชน ล้วนเป็นสิ่งที่ดีทั้งนั้นทั้งต่อองค์กรของตนเอง ต่อส่วนรวมของประเทศและของโลกอีกด้วย

วิธีการที่ดีในการบริหารจัดการดาต้าเซ็นเตอร์มีเทคนิค วิธีการ ตัวอย่าง และวิธีปฏิบัติที่ได้นำเสนอเพื่อให้เป็นแนวทางสำหรับไปประยุกต์ใช้ในองค์กร ประกอบด้วย Virtualization, Green Data Center, Green Grid, Wireless Sensor, In-row Cooling System, Green Storage, ดาต้าเซ็นเตอร์ตามหลักการของ Ecosystem การวัดประสิทธิภาพในการใช้พลังงานไฟฟ้าใน Data Center และการใช้ Software เพื่อช่วยประหยัดพลังงาน โดยแนวทาง วิธีการ ในการบริหารจัดการเหล่านี้ ทั้งในองค์กรรัฐบาลและเอกชนถึงแม้จะมีเป้าหมายของภารกิจที่แตกต่างกันก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติ ก็สามารถประยุกต์ใช้แนวปฏิบัติที่ดีที่ประสบความสำเร็จดังกล่าวข้างต้นให้เหมาะสมกับองค์กรของตนได้ โดยคำนึงถึงปัจจัยความพร้อมในเรื่อง เครื่องมือ/อุปกรณ์และเทคโนโลยี บุคลากร ความคล่องตัวในการบริหารจัดการ ผลตอบแทนหรือประโยชน์ที่จะได้รับ และที่สำคัญคือผลลัพธ์ที่ตั้งเป้าหมายไว้ในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

การตอบสนองของภาคอุตสาหกรรมนั้น ผู้ประกอบการด้านไอทีชั้นนำของโลกต่างก็ขานรับกับการปรับตัวของวงการดาต้าเซ็นเตอร์ครั้งใหญ่นี้ และมุ่งแข่งขันกันในทิศทางของการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นประเด็นสำคัญ โดยวิธีการหรือแนวทางมีหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ Project Big Green ของไอบีเอ็ม HP Green Line Product ซันไมโครซิสเต็มส์กับเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม เอเอ็มดี เอชพี ซันไมโครซิสเต็มส์และไอบีเอ็มกับโครงการกรีนกริด และ เดลล์ประเทศไทยกับสถาปัตยกรรมเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ซึ่งเป็นตัวอย่างที่เป็นที่รับรู้กันในวงการส่งเสริม Green Data Center ทั้งนี้ องค์กรทั้งรัฐและเอกชนจะต้องเข้าใจหลักการพื้นฐานในเรื่อง Green IT เพื่อพัฒนาให้งานไอทีขององค์กรเดินไปในแนวเดียวกัน เช่น ในเรื่องวงจรการบริหารจัดการเพื่อมุ่งสู่ Green IT ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบ การฝึกฝนอบรมทีมปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และการบริหารจัดการโครงการ Green IT นอกจากนี้ ก็ควรทำการศึกษาขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อมุ่งสู่ Green Data Center ตลอดจนการศึกษาวิธีการใช้งาน Data Center ในรูปแบบของความประหยัด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับองค์กรของตนต่อไป

บรรณานุกรม

1. http://www.mediarazor.com/technology/datacenter/
2. http://www.dcs.cmru.ac.th/lesson1_11.php
3. http://www.stulz-thai.com/news.php
4. http://www.sentilla.com/
5. http://www.sentilla.com/blogs/2010/04/top-5-google-myths
6. http://www.thegreengrid.org/Global/Content/white-papers/FreeCoolingTool
7. บริษัทที่ปรึกษา "Gartner, Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technologies for 2010", Gartner Symposium/IT-Expo, October 18-22, 2009, Orlando, Florida, USA, http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1210613
8. จันทิมา ศิริแสงทักษิณ รองประธาน IAC, "Green IT", e-Enterprise ฉบับเดือน พฤษภาคม 2551
9. จิรพล ทับทิมหิน, ผู้เชี่ยวชาญอาวุโส, เนคเทค "Green Data Center ช่วยประหยัดพลังงานได้จริงหรือ", e-Enterprise ฉบับเดือน พฤษภาคม 2552
10. จันทิมา ศิริแสงทักษิณ รองประธาน IAC, "ใช้ Software ในการช่วยประหยัดพลังงานได้อย่างไร", e-Enterprise ฉบับเดือน กันยายน 2553
11. วิกิพีเดีย "ศูนย์ข้อมูล" http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A8%E0%B8%B9%E0%B8%99%E0%B8%A2%E0%B9%8C%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%B9%E0%B8%A5
12. http://arit.rmutsv.ac.th/main/modules/AMS/article.php?storyid=53
13. http://www.thaipr.net/nc/readnews.aspx?newsid=089E9C9977A7633668CB13016AF80756
14. Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Data_center
15. IBM Thailand, ทีซีซี เทคโนโลยี ผนึก ไอบีเอ็ม ผลักดัน "ดาต้าเซ็นเตอร์สีเขียว" ในประเทศไทย, 23 มีนาคม 2010, http://www.facebook.com/notes/ibm-thailand/thi-si-si-thekhnoloyi-phnuk-xibixem-phlak-dan-data-sentexr-si-kheiyw-ni-prathest/376497517191
16. http://www.c4zone.com/main/index.php?option=com_content&view=article&id=485:2010-04-09-10-12-14&catid=40:special-report&Itemid=80
17. Chris Preimesberger, Ten Tactics to Get More from Your Data Center with Less Money, http://www.eweek.com/c/a/Data-Storage/Ten-Tactics-to-Get-More-from-Your-Data-Center-with-Less-Money/
18. มติชนรายวัน ฉบับวันที่ 22 สิงหาคม 2553 "ทำไมต้องอาคารเขียว" คอลัมน์ First Section/ศ.เมือง
19. http://www.greenit.net/
20. http://www.cioinsight.com/

035

องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้

พันธ์ศักดิ์ อาภาขจร
ผู้จัดการส่วนระบบชุมสายและระบบเชื่อมต่อโครงข่าย บมจ. ทีโอที

บทนำ

หลังจากโลกได้ก้าวข้ามศตวรรษที่ 20 เข้าสู่ศตวรรษที่ 21 อย่างเต็มตัวเมื่อหลายปีก่อน องค์กรต่างๆ ทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและในประเทศที่กำลังพัฒนาทั่วโลกต่างใช้โอกาสของการเปลี่ยนผ่านระหว่างศตวรรษเพื่อปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปเพื่อสร้างความยั่งยืนให้กับองค์กรหรืออีกนัยหนึ่งอาจกล่าวได้ว่าปรับตัวเพื่อความอยู่รอดขององค์กรก็ว่าได้

การปรับตัวขององค์กรในภาคส่วนต่างๆ ซึ่งเป็นผลพวงมาจากการพัฒนาของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออินเทอร์เน็ตได้รับการพัฒนานำมาสู่การใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมายมหาศาลต่อมวลมนุษยชาติและเศรษฐกิจโลกในเกือบทุกมิติและเกิดผลต่อเนื่องตามมาจนยากที่จะหยุดยั้งได้ บางคนเรียกปรากฏการณ์ที่เกิดจากการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลายนี้ว่า **“การปฏิวัติอินเทอร์เน็ต”** (Internet Revolution)

สิ่งที่องค์กรต่างๆ จะต้องทำ ณ เวลานี้คือ การปรับตัวเข้าหาสิ่งที่เรียกว่า **“ความเจริญเติบโตที่ยั่งยืน”** (Sustainable growth) เพื่อรักษาองค์กรให้พ้นจากวิกฤตที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม รวมทั้งสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเอง เพื่อทำตัวให้คุ้นเคยกับโลกภายใต้ **“เศรษฐกิจข้อมูลโครงข่าย”** (Networked Information Economy) ซึ่งได้เข้ามาแทนที่ **“เศรษฐกิจข้อมูลอุตสาหกรรม”** (Industrial Information Economy) ที่มีบทบาทมาตั้งแต่กลางศตวรรษที่ 19 จนถึงศตวรรษที่ 20 และใช้ประโยชน์จากสิ่งที่เกิดขึ้นจากเศรษฐกิจยุคใหม่อย่างเต็มที่ นับเป็นทั้งโอกาสและความท้าทายของทุกองค์กรต่อภารกิจนี้

คุณสมบัติสำคัญของ **"เศรษฐกิจข้อมูลโครงข่าย"** ก็คืออำนาจและความเป็นเจ้าของถูกกระจายไปสู่บุคคลที่เชื่อมต่อถึงกันด้วยโครงข่ายสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเป็นการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและพลังทางสังคม การมีช่องทางการสื่อสารผ่านโครงข่ายสาธารณะ ทำให้บุคคลมีเสรีที่จะแสดงความเห็น ร้องเรียน ตรวจสอบ หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้สะดวกขึ้น มีอำนาจต่อรองได้มากขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยช่องทางของสื่อหลัก (Mass media) แต่เป็นช่องทางอิสระที่ไม่สามารถควบคุมได้จากเจ้าของสื่อใหญ่ๆ ที่มีทั้งเงินและอำนาจและแน่นอนว่าพลังของสังคมที่มีการเชื่อมต่อของบุคคลภายใต้โครงข่ายข้อมูลนี้เป็นสิ่งที่ไม่สามารถซื้อได้ด้วยเงิน เป็นมูลค่าทางสังคมที่เกิดขึ้นจากสภาวะ **"นอกระบบตลาด"** (Non-market based) ภายใต้อิทธิพลของ **"เทคโนโลยีคลื่นลูกใหม่"** (New wave technology) อันเกิดจากแรงขับของคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์เคลื่อนที่มีราคาถูกลง การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตง่ายและราคาถูก และระบบต่างๆ เป็นระบบเปิด (Open source) มากขึ้น **"เทคโนโลยีคลื่นลูกใหม่"** ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางสร้างสรรค์มากมายและเป็นส่วนที่ทำให้ประวัติศาสตร์ต้องบันทึกไว้ว่ามนุษย์กำลังเข้าสู่ยุคที่เรียกว่า **"ยุคแห่งการมีส่วนร่วม"** (The Age of participations) เป็นยุคที่มนุษย์สามารถใช้เทคโนโลยีในการมีส่วนร่วมเพื่อนำเสนอข่าว สร้างความคิดใหม่ๆ สร้างและแบ่งปันความบันเทิงด้วยตัวเอง รวมทั้งใช้สิ่งที่ตัวเองสร้างขึ้นมาด้วย

Social software

อิทธิพลของ อินเทอร์เน็ต ได้สร้างปรากฏการณ์อันทำให้มนุษย์ต้องทึ่งกับความสามารถของมันไม่ต่างจากยุคที่มนุษย์ตื่นตะลึงกับการค้นพบกระแสไฟฟ้าหรือการพบประโยชน์จากน้ำมัน ความแตกต่างก็คือสิ่งที่จะทำให้โลกพลิกผันในวันนี้ไม่ใช่ทรัพยากรที่มาจากธรรมชาติ ดังเช่นการสร้างมูลค่าในยุค **"เศรษฐกิจบนข้อมูลอุตสาหกรรม"** (Industrial Information Economy) ที่ต้องพึ่งพาถ่านหินเหล็กและแรงงานมนุษย์เป็นหลัก แต่เป็นทรัพยากรที่เกิดจากองค์ความรู้ของมนุษย์ ซึ่งรู้จักกันในชื่อของ Software นั่นเอง และ Software ที่กำลังทรงอิทธิพลและมีพลังขับเคลื่อนอย่างมหาศาล ณ วันนี้ได้แก่ Software ทางสังคมหรือที่เรียกกันติดปากว่า Social software ซึ่งเป็น Software ที่ผู้ใช้สามารถที่จะมีส่วนร่วมและแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกัน Software ที่ว่านี้เมื่อนำไปใช้งานร่วมกับอินเทอร์เน็ต จะทำให้เกิดโครงข่ายทางสังคม (Social network) ขึ้นบนโลกของอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างของโครงข่ายทางสังคมบนอินเทอร์เน็ตที่แพร่หลายมาก ได้แก่ MySpace และ Facebook เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีโครงข่ายทางสังคมที่เป็นช่องทางในการแบ่งปันและมีส่วนร่วมในรูปแบบของสื่อแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เช่น Flickr และ YouTube รวมถึงส่วนที่มีการใช้งานในเชิงพาณิชย์ เช่น Amazon และ eBay เป็นต้น

โครงข่ายทางสังคมที่กล่าวมาแล้ว จะใช้คุณสมบัติบางอย่างร่วมกัน เช่น การใช้ Open API (Application Software Interface: เป็น Interface ที่อยู่ใน Software program เพื่อทำให้ Software ที่ติดตั้ง Interface ประเภทนี้ สามารถเชื่อมต่อกับ Software อื่นๆ ได้) การใช้คุณสมบัติในการ Upload ข้อมูลและสื่อต่างๆ เป็นต้น

Social software ที่เหมาะสมควรจะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติทั่วๆ ไป (ที่เรียกรวมๆ กันว่า SLATE) ดังต่อไปนี้

Search: เป็นคุณสมบัติที่สามารถให้ผู้ใช้สามารถค้นหาผู้ใช้คนอื่นๆ หรือ Content ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้

Link: เป็นคุณสมบัติที่สามารถทำให้ผู้ใช้คนหนึ่งเชื่อมต่อกับผู้ใช้อื่นๆ ในกลุ่มเดียวกันหรือใช้ Content ร่วมกัน

Authoring: เป็นคุณสมบัติที่ให้ผู้ใช้ที่ต้องการมีส่วนร่วมในการโพสข้อความ แต่งหนังสือหรือจัดทำเอกสารบนอินเทอร์เน็ต สามารถใช้ Blog หรือ Wikipedia เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้

Tags: ผู้ใช้สามารถแยกแยะประเภทของ Content ได้ โดยการใส่คำสั้นๆ เพื่อช่วยในการสืบค้นข้อมูล

Extension: นอกจากคุณสมบัติด้าน Tagging แล้ว ระบบยังจัดทำส่วนที่เรียกว่า Extension เพื่อให้ผู้ใช้ยังสามารถต่อยอดเพื่อดูสิ่งที่ต้องการต่อไปอีก บนแนวคิดที่ว่า "ถ้าคุณชอบสิ่งนั้น ด้วย Extension คุณจะชอบสิ่งนี้ด้วย"

Signal: เมื่อมีข้อมูลใหม่ๆ เกิดขึ้น ผู้ใช้จะได้รับ Signal ซึ่งบอกให้รู้ว่า ขณะนี้ Content ที่อยู่ในความสนใจมาถึงแล้ว

นอกจากคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นแล้ว Social software ต้องง่ายต่อการใช้งานและเมื่อนำไปใช้ต้องไม่กระทบต่อโครงสร้างของ Software ของผู้ใช้ ทั้งนี้คุณสมบัติเพิ่มเติมดังกล่าวคือ

Freeform: ไม่กีดกันการโพสข้อความหรือการให้ข้อมูลจากบุคคลหรือกลุ่มคน

Network oriented: ข้อมูลทุกประเภทต้องสามารถเข้าถึงด้วย Web

Social: โปร่งใสในการเข้าถึงข้อมูล มีความหลากหลายของข้อมูลและความหลากหลายของกลุ่มคนในสังคมและมีความเปิดเผย

Emergence: จะต้องมีกระบวนการในการแสวงหาและดึงภูมิปัญญาของส่วนรวมได้

ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวหากนำ Software ประเภทนี้มาใช้ในองค์กร ก็จะทำให้องค์กรมีเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล ความเห็นและการแก้ไขปัญหาด้วยความชาญฉลาดของคนส่วนใหญ่ทั้งในและนอกองค์กร มาไว้บน Platform อันหนึ่งและด้วยการบริหารจัดการของฝ่ายบริหารข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปวิเคราะห์และนำไปสู่การแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาองค์กรตามพันธกิจที่กำหนดไว้

Social software ถ้านำไปใช้ในองค์กรก็จะเรียกว่า Enterprise Social software ซึ่งถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดขององค์กร เป็นการประยุกต์ใช้ Social software ให้เหมาะสมกับระบบสารสนเทศภายในองค์กรรวมถึง Software platform ประเภทต่างๆ ที่องค์กรนำมาใช้ ดังนั้นในบทความนี้ ถ้าพูดถึง **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** จะหมายถึงองค์กรที่เทียบได้กับคำว่า **"องค์กรยุคที่ 2"** หรือ Enterprise 2.0 นั่นเอง และในบทความนี้จะใช้ชื่อทั้งสองสลับกันไป

Web 2.0

การติดต่อของบุคคลผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Social software ประเภทต่างๆ จนกลายเป็นโครงข่ายทางสังคมนั้น อธิบายได้ว่าเป็น **"ปฏิกริยาโครงข่าย"** (Network effect) หรือ Network externality อันเป็นการสร้างคุณค่าบนโครงข่ายจากการติดต่อกันของบุคคล เมื่อมีบุคคลติดต่อกันมากขึ้นคุณค่าของ

โครงข่ายจะเพิ่มขึ้น ไม่ว่าโครงข่ายนั้นจะเป็นโครงข่ายโทรศัพท์หรือโครงข่ายอินเทอร์เน็ตก็ตาม ถ้าจะให้เจาะจงไปในโลกของอินเทอร์เน็ตก็คงเรียกปฏิกริยานี้ว่า **"ปฏิกริยาโครงข่ายทางสังคม"** (Social Network effect) และ Software ที่นำมาใช้เพื่อสร้าง Social network ก็คือ Social software ดังที่กล่าวมาแล้วนั่นเองและ Web 2.0 คือ Application ที่แสดงถึงความสำเร็จของการใช้ Social software ที่ทรงคุณค่ามากที่สุดก็ว่าได้

Web 2.0 ถือได้ว่าเป็น Version ใหม่ของ Web ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลจาก Web เท่านั้น แต่ยังมีคุณสมบัติในการทำให้ผู้ใช้มีส่วนร่วม (Interactive facility) เพื่อให้ Network เป็นเสมือน Platform ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ Platform นั้นๆ ในการสร้าง Application และ Service ตลอดจนประสบการณ์และสังคมบนอินเทอร์เน็ต โดยผ่านทาง Web Browser นอกจากนี้ ผู้ใช้สามารถเป็นเจ้าของข้อมูลบน Site ของ Web 2.0 และควบคุมข้อมูลเหล่านั้นได้ Web site ลักษณะนี้ มักจะมีโครงสร้างของการมีส่วนร่วมที่เรียกว่า Architecture of Participation ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะเพิ่มสิ่งอื่นๆ ที่ผู้ใช้เห็นว่ามีคุณค่าลงบน Application ต่างๆ ที่กำลังใช้อยู่ได้ การที่ Web 2.0 ช่วยให้ผู้ใช้มีส่วนร่วมในการใช้ Platform ที่สร้างขึ้นบน Web 2.0 ได้นั้น เป็นแนวคิดการมีส่วนร่วมในการใช้ Platform ร่วมกัน (Participation platform) บางครั้งจึงเรียก Web 2.0 ว่า "Participatory Web"

ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว องค์กรต่างๆ จึงมองเห็นคุณค่าของ Web 2.0 และเห็นว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะนำมาใช้ในการพัฒนา การมีส่วนร่วม (Collaboration) การแลกเปลี่ยนและแบ่งปันข้อมูล (Information exchanging and sharing) การรวมฟังชั่นต่างๆ เพื่อลดความซ้ำซ้อน (Integrating capabilities) รวมถึง นวัตกรรม (Innovation) ภายในองค์กร

Web 2.0 เริ่มต้นจากการพัฒนา Software ขนาดเล็ก ที่เรียกว่า Nepster เป็น Software ที่พัฒนาขึ้นโดยเด็กอายุแค่ 18 ปีชื่อ Shawn Fanning ทำให้คนที่ใช้ Software ประเภทนี้แบ่งปันเสียงดนตรีกันผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งถือได้ว่าเป็นรูปแบบใหม่ของการแบ่งปันบนสังคมของอินเทอร์เน็ต Nepster จะทำการ Scan อุปกรณ์ Hard drive ของใครก็ตามที่ Down load program ของ Nepster ไว้ จากนั้นก็ไปสร้างรายการเพลงบน Server กลาง ที่ควบคุมดูแลโดย Shawn Fanning รายการเพลงที่สร้างขึ้นประกอบไปด้วยข้อมูลเกี่ยวกับเพลงทั้งหมด เช่น ชื่อเพลง ศิลปิน อัลบั้ม และ คุณภาพเสียง เป็นต้น ผู้เล่น Nepster จะค้นหา(search) เพลงที่ต้องการจากรายการเพลงดังกล่าว ซึ่งเพลงเหล่านั้นจะถูก Download โดยตรงมาจากคอมพิวเตอร์ของสมาชิก Nepster

Nepster ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากจากผู้ที่ชื่นชอบการแลกเปลี่ยนบทเพลงระหว่างกันในหมู่สมาชิก จากข้อมูลของบริษัท Media Metrix ซึ่งเป็นบริษัทที่วิจัยเรื่องสื่อพบว่า ในช่วงต้นปี 2001 มีคนกว่า 26 ล้านคนใช้บริการ Nepster และใช้เวลามากกว่า 100 ล้านชั่วโมงต่อเดือนในการแลกเปลี่ยนเสียงเพลงระหว่างกัน Shawn Fanning ได้พิสูจน์ให้โลกได้รับรู้ว่าอินเทอร์เน็ตสามารถที่จะทำให้คอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างกันคนละมุมโลกกลายเป็นคอมพิวเตอร์มหึมาเครื่องเดียวในการแบ่งปันข้อมูล (a single shared computer) เพียงแค่สมาชิกแต่ละคน Down load software Nepster ไว้ที่เครื่องของตัวเองเท่านั้น Nepster เปิดให้บริการได้ไม่นานก็เจอปัญหาชิ้นใหญ่ซึ่งไม่ใช่ปัญหาทางเทคนิค แต่เป็นปัญหาเรื่องบริการที่ผิดกฎหมาย เพราะเจ้าของลิขสิทธิ์ซึ่งก็คือศิลปินและค่ายเพลงไม่ยินยอม ในที่สุด Nepster ก็ไปไม่รอด

Shawn Fanning ถูกเจ้าของลิขสิทธิ์ฟ้องร้องในฐานะเป็นผู้ละเมิดลิขสิทธิ์ Nepster จึงต้องปิดตัวลงในฤดูร้อนของปี 2001

แม้ว่า Nepster จะปิดตัวไปแล้วก็ตาม แต่แนวคิดของการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการแบ่งปันข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ Shawn Fanning สร้างไว้ได้กลายมาเป็นธุรกิจ Computing service ที่มีมูลค่ามหาศาล เป็นการใช้ software บน Internet platform แทนการใช้ Software application บน Hard drive ของแต่ละคน ทำให้เกิดการสร้างโครงข่ายทางสังคมผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น MySpace Facebook Twitter Linkedin Foursquare YouTube และ Flickr เป็นต้น บริการบนอินเทอร์เน็ตเหล่านี้จะทำให้คำว่า Economics of computing เทียบได้กับคำว่า Economics of mechanical power ซึ่งมีส่วนสำคัญในการสร้างโลกในศตวรรษที่ผ่านมา

ตัวอย่างของบริษัทและ Website ที่มีการนำ Application ของ Web 2.0 มาใช้งานได้อย่างแพร่หลายได้แก่

Wikipedia : เป็น Encyclopedia ที่เกิดขึ้นจากภูมิปัญญาและความร่วมมือของคนส่วนใหญ่ในโลกอินเทอร์เน็ต

Facebook และ MySpace : เป็นโครงข่ายทางสังคมบนอินเทอร์เน็ตที่แพร่หลาย มีอิทธิพลสูงยิ่งต่อสังคม

Delicious : เป็น Web-bookmarking resource ที่จัดเก็บรายชื่อของ Web ต่างๆ ที่ประสบความสำเร็จและเป็นที่นิยมมากที่สุดแห่งหนึ่ง

Blogger และ Typepad : เป็น Website ที่ให้บริการสร้าง Web lob (Blogging utility) ที่มีผู้นิยมใช้งานมาก

Google : เป็นสุดยอดของ Search Engine

Craigslist : เป็น Website โฆษณาที่มีชื่อเสียงและประสบความสำเร็จเป็นอย่างสูงในการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อโฆษณา

การนำ Web 2.0 มาใช้ในองค์กร ไม่เพียงแต่จะเป็นการพลิกโฉมหน้าขององค์กรในด้านโครงสร้างและการบริหารจัดการองค์กรเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการตลาด (Marketing) ซึ่งจะทำให้องค์กรที่เคยรู้จักแต่คำว่า"ผู้บริโภค" (Consumer) ไปสู่คำว่า **"ผู้บริโภคกึ่งผู้ผลิต"** ซึ่งทำให้คำว่า **"**Prosumer**"** ที่นักคิดนักเขียนได้บัญญัติไว้เมื่อ 40 ปีที่แล้วเป็นความจริง

กล่าวได้ว่า Web 2.0 เป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับ **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** เพื่อใช้ระดมความคิดของคนทั้งองค์กรมาร่วมกันในการสร้างข้อมูลและองค์ความรู้ให้กับองค์กรตลอดจนการแก้ไขปัญหาที่มีความท้าทายหรือปัญหาที่องค์กรกำลังเผชิญอยู่

Enterprise 2.0

จากปรากฏการณ์ของ Web 2.0 ซึ่งมีบทบาทและอิทธิพลอย่างสูงต่อสังคมผ่านทางผู้ใช้อินเทอร์เน็ต องค์กรต่างๆ จึงมองเห็นคุณค่าของ Web 2.0 และเห็นว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาการมีส่วนร่วม (Collaboration) การแลกเปลี่ยนและแบ่งปันข้อมูล (Information exchanging and sharing) การรวมฟังชั่นต่างๆ เพื่อลดความซ้ำซ้อน (Integrating capabilities) รวมถึง นวัตกรรม (Innovation) ภายในองค์กร ดังนั้นองค์กรต่างๆ จึงเริ่มนำ Web 2.0 เข้ามาเพื่อเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรและกลายเป็น **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** หรือที่รู้จักกันในชื่อของ **"**Enterprise2.0**"** ในที่สุด

เนื่องจาก **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** มีคุณสมบัติที่แตกต่างจากองค์กรที่มีการบริหารจัดการในรูปแบบเดิมค่อนข้างมาก การใช้เครื่องมือ IT ที่ทันสมัยอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ แต่ต้องการการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กรตลอดจนพฤติกรรมของคนในองค์กร รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กรและความกล้าหาญของผู้บริหารในการตัดสินใจเลือกปรับเปลี่ยนองค์กรเพื่อให้ทันต่อโลกในยุค **"เศรษฐกิจบนข้อมูลโครงข่าย"** ด้วย

ตารางต่อไปนี้เป็นการเปรียบเทียบคุณสมบัติของ **"องค์กรแบบเดิม"** (Enterprise 1.0) กับ **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** (Enterprise 2.0)

ตาราง เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง "องค์กรแบบเดิม" กับ "องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"

องค์กรแบบเดิม (Enterprise1.0)	องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้ (Enterprise2.0)
องค์กรเป็นลำดับชั้น (Hierarchy)	องค์กรเป็นแนวราบ (Flat organization)
มีแรงเสียดทาน (Friction)	ง่ายต่อการบริหารจัดการ (Ease of organization flow)
องค์กรบริหารแบบราชการ (Bureaucracy)	บริหารงานแบบฉับไว (Agility)
ขาดความคล่องตัว (Inflexibility)	มีความคล่องตัว (Flexibility)
ขับเคลื่อนด้วเทคโนโลยี IT ขาดการควบคุมจากผู้ใช้ (IT Driven technology/Lack of user control)	ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีจากผู้ใช้ (User driven technology)
งานสั่งการจากผู้บริหารระดับสูง (Top down)	งานริเริ่มจากระดับล่างขึ้นไปยังผู้บริหารระดับสูง (Bottom up)
บริหารงานแบบรวมศูนย์ (Centralized)	บริหารงานแบบไม่รวมศูนย์ (Distributed)
ทีมงานต้องอยู่ในที่เดียวกัน หรือ Time zone เดียวกัน (Teams are in one building/one time zone)	ทีมงานอยู่ทั่วทุกหนแห่งในโลก (Teams are global)
องค์กรแบ่งงานตามหน้าที่และมีขอบเขตชัดเจน (Silo and boundaries)	ไม่มีกรอบงานที่จำกัด ขอบเขตงานเป็นแบบเปิด (Fuzzy boundaries, open borders)
ข้อมูลถูกปกปิด (Need to know)	เปิดเผย มีการติดต่อสื่อสารและมีความรับผิดชอบ (Transparency)

องค์กรแบบเดิม (Enterprise1.0)	องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้ (Enterprise2.0)
ใช้ระบบสารสนเทศแบบมีโครงสร้างและใช้เฉพาะงาน (Information systems are structured and dedicated)	ใช้ระบบสารสนเทศแบบใหม่ (Information systems are emergent)
องค์กรทำงานตามกฎเกณฑ์ที่เคร่งครัด (Taxonomies)	องค์กรทำงานในแบบที่ไม่เคร่งครัดในเรื่องกฎเกณฑ์มากนัก (Folksonomies)
องค์กรมีความซับซ้อน (Overly complex)	องค์กรแบบไม่ซับซ้อน (Simple)
เป็นองค์กรแบบปิด ใช้มาตรฐานเฉพาะ (Closed/proprietary standard)	เป็นองค์กรแบบเปิด (Open)
ทำงานตามเวลาที่กำหนด (Scheduled)	ทำงานได้ทุกเวลาเมื่อมีความต้องการ (On demand)
ระยะเวลานำผลิตภัณฑ์สู่ตลาดยาวนาน (Long time to market cycles)	ระยะเวลานำผลิตภัณฑ์สู่ตลาดสั้น (Short time to market cycles)

Source: www.e2conf.com

"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้" มิเพียงแต่เป็นองค์กรที่ได้ชื่อว่ามีเครื่องมือที่เรียกว่า Information Technology หรือ IT ที่ทันสมัยเท่านั้น แต่หมายความถึงการใช้ IT. ให้เป็นประโยชน์ต่อการแสวงหาและแบ่งปันความรู้ การร่วมสร้างวัฒนธรรมองค์กร การพัฒนาการเรียนรู้แก่พนักงานใหม่ การทำให้คนในองค์กรมีพูดคุยและสัมผัสกันมากขึ้น จากกลุ่มคนกลุ่มเล็กไปจนถึงคนกลุ่มใหญ่ขององค์กรเพื่อดึงเอาสิ่งที่เรียกว่า **"ภูมิปัญญาของคนส่วนใหญ่"** มาใช้ประโยชน์แก่องค์กรให้มากที่สุดและคำว่า "Enterprise 2.0" น่าจะเป็นคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดสำหรับ **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"**

อย่างไรก็ตามการมุ่งสู่ความเจริญเติบโตที่ยั่งยืนโดยอาศัยเครื่องมือด้าน IT นั้นไม่ใช่เรื่องง่าย เป็นความท้าทายของผู้บริหารและต้องการความร่วมมือของพนักงานในทุกระดับโดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติ และแนวความคิดของ **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** หลายๆ อย่างขัดกับความรู้สึกหรือระบบบริหารจัดการแบบเดิมจึงเป็นไปได้ว่าการมุ่งสู่แนวคิดของ **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** อย่างเต็มรูปแบบอาจไม่ใช่เรื่องง่ายและอุปสรรคที่จะพบก็คือ คำถามถึงเรื่องเทคโนโลยีที่อาจยากเกินไปต่อการเรียนรู้และการใช้งานของพนักงาน บางกรณีอาจจะโดนต่อต้านจากฝ่ายบริหารที่ไม่ต้องการให้ข้อมูลถูกใช้อย่างอิสระ หรือแม้แต่การต่อต้านจากพวกหัวหน้างานต่างๆ ที่ไม่ต้องการปรับเปลี่ยนตัวเองจากสิ่งเดิมไปสู่สิ่งที่ใหม่กว่าและดีกว่า เพียงเพราะว่าต้องการรักษาสถานะและความสำคัญของตนเองเอาไว้ คำถามและปัญหาเหล่านี้เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาก่อนที่จะมีการออกแบบองค์กรเพื่อมุ่งสู่ **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"**

สิ่งที่ท้าทายมากที่สุดของการทำให้ "องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้" ประสบความสำเร็จอีกอย่างหนึ่งก็คือการเพิ่มเปอร์เซ็นต์ของผู้ใช้อินทราเน็ตในองค์กรเพื่อให้เกิดการระดมสมองจากคนส่วนใหญ่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งต้องอาศัยความพยายามของฝ่ายบริหารในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของพนักงานให้หันมาใช้อินทราเน็ต เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลแทนการใช้เพื่อข่าวสารอื่นๆ หรือเพื่อประโยชน์ของตนเอง

บทสรุป

เนื่องจาก **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** เป็นองค์กรที่นำคุณสมบัติของ Social Software มาใช้งานแทนการติดสื่อสารแบบเดิมซึ่งใช้โทรศัพท์ e-mail และการส่ง Massage ระหว่างกันซึ่งเป็นการติดต่อระหว่างบุคคลซึ่งถือว่าเป็นการสื่อสารโดยใช้เครื่องมือที่ติดต่อกันแบบ "Channel" ซึ่งผู้อื่นจะไม่ได้ยินหรือไม่เห็นและไม่สามารถสืบค้น (Searchable) สิ่งที่บุคคลติดต่อสื่อสารกันได้ แต่ในโลกของการติดต่อสื่อสารภายใน **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** หรือ "Enterprise 2.0" นั้น มีความจำเป็นต้องแลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้ระหว่างกันอย่างกว้างขวาง ดังนั้นการใช้อุปกรณ์สื่อสารแบบ "Channel" ที่เคยใช้กันมาอย่างยาวนานจึงอาจไม่เพียงพอและไม่สามารถทำให้การระดมสมองในโลกของอินเทอร์เน็ตประสบความสำเร็จได้ สิ่งที่จะมาทดแทนการสื่อสารแบบใช้ "Channel" ก็คือการติดต่อสื่อสารที่อยู่บนสิ่งที่เรียกว่า "Platform" ซึ่งสามารถจะรวบรวมเอา Digital Content ต่างๆ จากผู้ที่ต้องการมีส่วนร่วมไม่ว่าจะอยู่ที่มุมไหนของโลกก็ตามเอาไว้ด้วยกัน ทุกคนสามารถเห็นข้อมูลเหล่านี้และสามารถสืบค้นข้อมูลเหล่านี้ได้ ตัวอย่างของ Plateform ที่ใช้งานกันอยู่ทั่วไปก็คือ Web site ที่อยู่ในรูปแบบของอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต นั่นเอง จะเห็นได้ว่าเรื่องของการใช้การติดต่อสื่อสารแบบใช้ Plateform นั้นไม่ได้เป็นสิ่งใหม่เลย แต่สิ่งที่ใหม่ซึ่งนำมาสู่โลกของ Web 2.0 ก็คือการปลดปล่อยข้อมูลข่าวสารที่แต่เดิมเคยถูกจำกัดอยู่กับเจ้าของข้อมูลให้เป็นอิสระที่คนทั้งโลกสามารถร่วมกันใช้ ร่วมกันออกความเห็น และร่วมกันแก้ไขปรับปรุงข้อมูลข่าวสารด้วยความง่ายและเป็นอิสระ (Free and easy) โดยใช้เทคโนโลยีบน Plateform ของอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ตในยุคของ Web 2.0 นั่นเอง

การที่องค์กรสามารถนำ Social software platform โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้ Web 2.0 อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้องค์กรมีคุณสมบัติตามที่ได้กล่าวไว้ในตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติขององค์กร ก็เท่ากับว่า องค์กรนั้นได้เริ่มต้นของการมุ่งสู่ **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** หรือ "Enterprise 2.0" แล้ว ความสำเร็จของ **"องค์กรเพื่อวันพรุ่งนี้"** จึงมิได้ขึ้นอยู่กับความพร้อมของระบบ IT แต่เพียงอย่างเดียว แต่ต้องขึ้นอยู่กับความเข้าใจและแรงผลักดันของผู้บริหารและความร่วมมือของพนักงานตลอดจนพฤติกรรมการใช้อินทราเน็ตตลอดจนความกล้าหาญในการแสดงความเห็นในเชิงสร้างสรรค์ของพนักงานในองค์กรด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Enterprise 2.0, Andrew McAfee, Harvard Business Press
2. Wikinomics, Don Tapscott and Anthony D.Williams,McgrawHill
3. Wikipedia encyclopedia
4. The Wealth of Networks, Yochai Benkler, Yale University Press
5. Marketing 3.0, Phillip Kotler,Hermawan Kartajaya, Iwan Setiawan, John Weiley&Son Inc.
6. www.e2conf.com

036

HISTORY AND DEVELOPMENT OF SPECTRUM POLICY INSTITUTION IN THAILAND

ARD-PARU Nattawut
Department of Technology Management and Economics
Chalmers University of Technology
Vera Sandbergs Allé 8, SE-412 96, Göteborg, Sweden
nattawut@chalmers.se

Abstract

Radiocommunication in terms of wireless devices is a part of daily activity and includes the garage door opener, remote control, toys, navigation system (land, air and sea), radio and TV broadcasting (terrestrial and satellite), earphone, cordless telephone, card reader and Internet connection (Wi-Fi) in smart phone devices. Some devices have to obtain radiocommunication licences, some do not. Most of these are low-power and unlicensed devices, whose uses have increased over time. To manage the use of radiocommunication is the duty of the National Regulatory Authority (NRA), which has established rules. In Thailand, spectrum management has developed in several phases, from the establishment of an authority without a radiocommunication act to the implementation of that act, the establishment of the National Frequency Management Board, and the establishment of an independent regulator. This paper provides a chronological account of how the spectrum assignment, especially spectrum commons, developed in Thailand. Access to the archive of the Post and Telegraph Department, Thailand, including the minutes of the National Frequency Management Board, and interviewing the relevant persons have provided the rationale for spectrum commons, how it has been developed and why this concept is essential for the regulator and society.

Keywords: radiocommunication, spectrum commons, spectrum management, spectrum assignment, spectrum usage

Introduction

In Thailand, telecommunications developed from wireline to wireless communication – from telegraph, telephone over telegraph infrastructure, and radiotelegraph for ship-to-shore communication to radiocommunication for both broadcasting and telecommunication. In the initial stage (without regulations), the use of radiocommunication devices was limited to government agencies, especially the Navy and the Army. Frequency assignment was made initially by His Majesty the King of Thailand; after December 10, 1932, this authority was transferred to the Prime Minister. The King delegated his authority to the responsible ministry. The ministry used the command-and-control approach on a first-come first-served basis to authorize the use of radiocommunication devices according to the international treaty (Radiotelegraph Convention). Most users were government agencies. There was otherwise little usage and low demand, so congestion of the use of radiocommunication did not occur.

After the Radio Act was enacted, all radiocommunication activities were prohibited except with authorization granted by the Authority in terms of radiocommunication licences. The Authority was the Post and Telegraph Department and still used the command-and-control approach on a first-come first-served basis to authorize the use of radiocommunication devices. However, the Post and Telegraph Department functioned only for radiocommunication licences, only in technical respects, and did not take into consideration the increasing demand of the use of radiocommunication devices until congestion led to harmful interference.

The government realized that 'good' spectrum management would manage frequencies to provide efficient national allocation. Thus on March 26, 1974, the National Frequency Management Board (NFMB) was established to determine the national technical standard, to control, assign and register frequency, to examine the standard of radiocommunication devices, to create an efficient procedure, to evaluate radiocommunication stations and to coordinate all radiocommunication users. NFMB was comprised of several representatives from government agencies and chaired by the Minister of Transport. NFMB acted as the approval board before the Post and Telegraph Department issued radiocommunication licences. NFMB operated until 2002 while the Post and Telegraph Department was transferred to the Ministry of Information and Communication Technology.

On October 1, 2004, the National Telecommunications Commission (NTC) was established and the Post and Telegraph Department was dissolved by law, to become the Office of the NTC on January 1, 2005. The new era of telecommunication with an independent regulator, NTC, was founded in order to change the authorization process to a licensing process. Not only the technical aspects but also social and economic aspects were included in the licensing process.

The development of spectrum assignment started from command and control, but the spectrum commons (unlicensed devices) initiated by NFMB delegated some authorities to the Post and Telegraph Department and issued a Ministerial Regulation for exemption of radiocommunication licences. The use of a market-based approach for frequency assignment was mentioned at NFMB and NTC. Unfortunately, it was not a success.

The old scheme of frequency assignment, command and control obstructs the emergence of new technology because the strict regulation and inflexible process cause a time lag between technology and regulation. Although the exclusive right to use spectrum in a market-based approach provides more flexibility, the high price of bidding becomes a burden for the new entrants. New technologies render exclusive rights to use spectrum unnecessary. The new frequency assignment regime, spectrum commons with non-exclusivity and decentralized managerial rights to end users, is suitable for future technology.

This paper uses the method of archival or document analysis to examine the rationale for why frequency has been assigned, from the past until the present. Data are extracted from the minutes and summary of minutes of the National Frequency Management Board [1], the archive of the International Telecommunication Union in part of Thailand (Siam) [2], the history of the Post and Telegraph Department at its 100 year anniversary [3], the regulations including the Radiotelegraph Convention [4], the Radiotelegraph Act [5], the Radiocommunication Act [6], the Sound and Broadcasting Act [7], the Ministerial Regulations [8], the National Telecommunication Commission Regulations [9], the Constitution of Thailand [10], the Act of Establishment of the National Broadcasting Commission and the National Telecommunication Commission [11], the Telecommunication Business Act [12], and the Post and Telegraph Department Regulations [13]. Additional interviews were made with persons who helped to find the right documents and confirm incidents. Using a natural framework to analyze the events clarifies the institution of spectrum commons.

This paper provides a chronological account of how the spectrum assignment, especially spectrum commons, developed in Thailand. The paper consists of seven chapters. Chapter 1 examines the area of no regulation. Chapter 2 is about the Radio Act. Chapter 3 concerns the National Frequency Management Board. Chapter 4 deals with the establishment of an independent regulator. Chapter 5 addresses the unlicensed devices. Finally Chapter 6 gives a discussion and conclusions.

1. No regulation

The first attempt to build telegraph infrastructure was made in the reign of King Rama X, in 1869, by English telegraph technicians; however, it failed to meet the deadline. In 1875,

the Thai government's Ministry of Defence built the first telegraph infrastructure from Bangkok to Samuth Pragran with a range of forty-five kilometres. Moreover, the first telephone using telegraph infrastructure was established between Bangkok and Samuth Pragran to report on boat traffic at the seafront. In the beginning stage, the communication was within government agencies only, but the general public had telegraph service provided on July 16, 1883. The building of telegraph infrastructure with zinc-coated iron wires was extended through the main provinces in Thailand and connected to the neighbouring countries.

On August 4, 1883, the Post Department and the Telegraph Department were established. However, on April 21, 1883, Siam (now Thailand) filed application for membership of the International Telegraph Union (which changed its name to International Telecommunication Union (ITU) in 1932), and this obliged Thailand to adopt its conventions and constitution.

In 1886, the Ministry of Defence transferred the telephone and its related tasks to the Telegraph Department to provide telephone service for the general public.

On July 19, 1898, the Post Department and the Telegraph Department were merged together and formed the Post and Telegraph Department (PTD) under the Ministry of Interior and mainly provided postal and telegraph services.

In April 1903, the first attempt to use radiotelegraph communication took place between Koh Sri Chang, Chol Buri and Phu Khao Thong, Wat Sa Ket, Bangkok, granted by the Ministry of Interior. However, it failed.

In 1906, Thailand participated in the first radiotelegraph conference and signed the radiotelegraph convention in Berlin, Germany. In 1907, the first successful radiotelegraph communication in Thailand was conducted in the Navy and Army.

In 1912, Thailand participated in the second radiotelegraph conference, London, which revised the first radiotelegraph convention to strengthen measures relating to the improvement of safety at sea by means of radiotelegraphy [4] after the tragedy of the Titanic. Thailand also adopted the word 'radio' to use in Thailand and translated it into the Thai language in 1914.

In this period, the use of radiotelegraphy as radiocommunication was only in government agencies and strongly restricted. However, the use of the radiotelegraph adopted the international radiotelegraph convention in both Berlin and London in 1906 and 1912, respectively. Frequency assignment was made by the authority using the international treaty as guidance on a first-come first-serve basis. The use of radiotelegraphy was limited for the general public because of the lack of equipment and supporting regulations.

A summary of significant events is shown in Table 1.

Table 1: Period of no regulation

Time	Event
1875	First telegraph infrastructure from Bangkok to Samuth Pragran was built.
1883	First telegraph service for public was launched.
1883	Siam became an ITU member. The Post Department and the Telegraph Department was founded.
1906	Thailand signed the first radiotelegraph convention in Berlin, Germany.
1907	First radiotelegraph communication in Thailand was enacted.
1912	Thailand signed the second radiotelegraph convention in London, UK.
1914	Thailand adopted 'radio' to be used in the Thai language.

2. Radio Act – Command and control

The first radio act in Thailand was enacted on April 28, 1914, the Radiotelegraph Act. The Act empowered the Post and Telegraph Department, under the Ministry of Transport, to control the use of telephony over radiotelegraphy on ships over Thai seas and at shore or inland in Thailand. The use of this radiotelegraphy endorsed the International Radiotelegraph Convention, London, 1912 as a necessary regulation. All radio stations should be approved by the Minister of Transport prior to installation, except use by the Army and the Navy. The use of radiotelegraphy on commercial ships was for distress and safety only. The second amendment of the Radiotelegraph Act was in 1921 in order to allow ships on Thai seas including the Koh Si Chang area to use radiotelegraph communication temporarily by approval of the Minister of Transport. On September 14, 1930, the third amendment of the Radiotelegraph Act was enacted in order to decentralize the power from government to the Minister of Commerce and Transport, to allow the general public to have radiotelegraph receivers including trading, possessing, using and installing licences.

During World War I (WWI), there was prohibition on using all radiotelegraph communication within Thai territory, while Thailand declared a neutral position on August 17, 1914 – until May 22, 1919, when cancellation of the prohibition of using radiotelegraph communication was enacted because Thailand joined the Allies in WWI. Radiotelegraphy on board Allied and neutral ships could be operated over Thai territory.

In 1927, the Navy transferred two radiotelegraph stations, Sa La Daeng and Songkhla, to the Post and Telegraph Department. Moreover, an extension of 50 radiotelegraph stations in provinces and districts throughout Thailand was built.

In the same year, the Minister of the Ministry of Commerce and Transport conducted a pilot broadcasting station and arranged

a radiocommunication meeting in Thailand in order to allocate the frequency between the Post and Telegraph Department under Ministry of Commerce and Transport, the Ministry of Navy, Ministry of Army and Department of Aircraft.

On January 15, 1928, international radiotelegraphy was conducted by the Post and Telegraph Department with a 20,000-watt vacuum tube transmitter and high frequency (HF) between Bangkok and Berlin.

On February 15, 1930, a permanent broadcasting-sound station was established at Phayathai Palace (Radio Bangkok at Phayathai) with 2,500 watts of transmitting power, 350-meter wavelength or 826.44 kHz, 41-meter wavelength or short wave radio, and 40-meter antenna tower. The call signs of this station were HSP1 and HSP2.

In 1930, the Post and Telegraph Department established two aeronautical radio stations at Phisanulok and Don Muang to facilitate aeronautical activity including weather news broadcasting, direction and location finding. In 1934, the Post and Telegraph Department established three additional aeronautical radio stations at Nakhon Ratchasima, Udon Thani, and Surat Thani. In 1938, the Post and Telegraph Department established the last aeronautical radio station at Koh Samui. In 1940, the Post and Telegraph Department established the radio beacon station north of Don Muang for navigation systems and transferred all aeronautical activities to the Department of Civil Aviation and Aerothai Company Limited in 1948.

On February 1, 1935, a new Radiocommunication Act was enacted to replace the Radiotelegraph Act in order to update regulation and cope with the change of technology in radiocommunication. The act empowered the Post and Telegraph Department, Ministry of Commerce to control the use of broadcasting receivers including trading, importing, possessing, using, making licences and the use of radio stations on board ships and aircraft. The majority of this Act related to broadcasting service. There were five amendments of this Act in 1938, 1940, 1942, 1948 and 1954. In 1938, additional power was given to the Prime Minister apart from the Minister of Ministry of Commerce. In 1940, the definition of repairing was included in the licence. In 1942, there was an extension of the date line from March 31 to December 31, and a change in responsibility to the Minister of Transport. In 1948, additional power was given to the Minister of Transport to issue special licences for safety for civil aviation. In 1954, the addition of a juristic person was designated by Cabinet approval for exemption from the Radiocommunication Act in order to promote the broadcasting service in Thailand.

On April 1, 1939, the Post and Telegraph Department transferred the broadcasting activities to the Public Relation Department.

During World War II, in 1945, the power plant in Bangkok was bombed, so the Minister of Transport requested the Post and Telegraph Department to prepare a spare broadcasting

transmitter for temporary use and experimental purposes which was named HS 1 PN. On June 5, 1946, the HS 1 PN extended its frequencies to 4755, 7022, 920 and 5955 kHz.

On February 8, 1955, two important Acts were enacted: first, the new Radiocommunication Act, and second, the Sound and Television Broadcasting Act.

The Radiocommunication Act of 1955 revoked all of the previous acts regarding radiocommunication and prohibited the use of radiocommunication equipment, the operation of radios, and the reception of international news for commercial purposes except with authorization granted by the officials. The licences according to this Act were for making, importing, possessing, using, exporting, installing, radio operator, and international news reception for commercial purpose. This Act empowered the Minister of Transport to authorize the aeronautical radio stations and empowered the Post and Telegraph Department to control and assign frequency to stations. However, the Act limited the use of frequency to the Post and Telegraph Department, the Public Relation Department, the Ministry of Defence and other specified government agencies in the Ministerial Regulation. There were two amendments of the Act in 1961 and 1992. In the 1961 amendment, permission was granted for all government agencies to use radiocommunication equipment. In the 1992 amendment, there was the addition of a new trading licence, the empowerment of the Post and Telegraph Department to authorize the installation of radio stations, and the empowerment of the Minister of Transport to exempt radio licences for some services and charge the licensee a frequency usage fee.

The Sound and Television Broadcasting Act 1995 allowed the general public to use broadcasting receivers by a one-time registration for the lifetime of the receivers, and separated the Broadcasting Act from the Radiocommunication Act. Moreover, this Act prohibited transmitting sound and television broadcasting service and making, possessing, importing, exporting and trading of receivers of sound and television broadcasting, and use of radiocommunication equipment, except with authorization granted by officials or specified in the Ministerial Regulation. The licences according to this Act were for transmitting sound or television broadcasting service, making, possessing, importing, exporting, and trading. This Act empowered the Prime Minister and appointed the Public Relation Department to use the Act. However, the Act did not encroach on the Public Relation Department, the Post and Telegraph Department, the Ministry of Defence and other specified government agencies in the Ministerial Regulation. Thus, the Act controlled only the use of sound and television broadcasting receivers; however, the transmitters of sound and television broadcasting fell under the Radiocommunication Act and its amendments. There were three amendments in 1959, 1978 and 1987. In the 1959 amendment,

permission was given for the general public to possess, import, export and trade sound and broadcasting receivers without related licences. In the 1978 amendment, there was a revision of licence fees according to the current economic situation. In the 1987 amendment, there was an addition of media in sound and television broadcasting services including cable TV.

On June 24, 1955, a television broadcasting station was established at Pang Khun Prom Palace with the NTSC system of RCA from the USA. It used Channel 4 for this station. On June 14, 1959, the second television broadcasting station was established with Channel 7 and the NTSC system.

During this period, both radiocommunication and broadcasting acts were developed. As for the Radiocommunication Act, there were three acts including the Radiotelegraph Act 1914, the Radiocommunication Act 1935 and the Radiocommunication Act 1955. The purpose of the Radio Act is to cover the areas where wireline communication cannot be reached in the initial stage. Moreover, the need for distress and safety communication at sea and in the air makes radiocommunication mandatory to implement. The first radiocommunication were ship-to-shore, developed into aeronautical radio stations for aircraft, and grew into mass communication in sound and television broadcasting service. As for the Sound and Television Broadcasting Act, there was only control on the use of broadcasting receivers and content management, leaving the installation of transmitting stations to the Radiocommunication Act. The majority of radiocommunication usage occurred in the government agencies only. The priority went to national security, distress and safety at sea and in the air, followed by broadcasting.

A summary of significant events is shown in Table 2.

Table 2: Period of Radio Act

Time	Event
1914	First radio act – the Radiotelegraph Act
1928	First international radiotelegraph – Bangkok and Berlin
1930	First permanent sound broadcasting station – Phayathai Palace Two aeronautical radio station – Phisanulok and Don Muang
1935	The Radiocommunication Act enacted
1955	The Radiocommunication Act and the Sound and Television Broadcasting Act enacted First television broadcasting station – Channel 4 Pang Khun Prom Palace

3. National Frequency Management Board – Command and Control

The Radiocommunication Act and the Sound and Television Broadcasting Act were enacted on February 8, 1955. These acts empowered the Post and Telegraph Department and the Public Relations Department to control the use of frequency of

radiocommunication stations and issue sound and television broadcasting licences, respectively. However, there was no technical characteristic imposed on the use of such radiocommunication stations. Moreover, these two Acts did not encroach on government agencies which had control over radiocommunication stations. Thus, the Thai government received experts from the United States Operations Mission (USOM) to investigate and report with recommendations to the Thai government.

In the report of 1966, there was a crucial recommendation to set up the Radio Regulatory Office at the same level as the Department, in order to determine the technical specifications of radiocommunication devices, to assign frequency, to register the use of frequency to the ITU, to enforce the regulations, to solve interference problems, to monitor the use of frequency, and to research and develop radiocommunication services. This office could be under any government agency.

On October 24, 1967, the Cabinet agreed not to implement the Radio Regulatory Office, and set up the Frequency Management Board instead. Most of the work of this board concentrated on broadcasting, especially drafting its governmental broadcasting regulations.

On February 8, 1972, the government agreed to set up the National Frequency Management Board by the suggestion of the Ministry of Defence in order to strengthen the Post and Telegraph Department in terms of staff and instruments. This board supported the creation of the Radio Regulatory Office inside the Post and Telegraph Department, succeeded in 1973 with the Frequency Management Bureau and dissolved.

Until March 26, 1974, the Thai cabinet approved and ordered the Ministry of Transport to establish the National Frequency Management Board (NFMB) by the Ministry Order of 78/1974 on April 19, 1974 to examine and coordinate radiocommunication activities before licences were granted by the Post and Telegraph Department.

In the beginning stage, the NFMB was comprised of representatives from the Security Council, the Military Communication Department, the Post and Telegraph Department, the Prime Minister's Office, the Ministry of Internal Affairs, the Office of the National Economics and Social Development Board, and the Budget Bureau, and chaired by the Minister of Transport. In 1991, two specialists were added to the NFMB.

NFMB had responsibility to determine the national technical standard, to control, assign and register frequency, to examine the standard of radiocommunication devices, to create efficient procedures, to evaluate the radiocommunication stations and to coordinate all radiocommunication users.

NFMB convened meetings from 1974 to 1979 and from 1982 to 2002. The NFMB meeting was on a monthly basis. The total number of meetings was 164. The total number of considered issues was

2,149. The number and issues of meetings are shown in Table 3. NFMB worked as the approval board for all radiocommunication activities in Thailand and had the Post and Telegraph Department work as the secretary of NFMB to implement board decisions.

Table 3: National Frequency Management Board meetings

Year	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
Times	9	5	5	11	13	8	7	5	11	10	10	11	9	6	5	6	5	5	5	3	2	4	2	2	2	2	1	**164**
Issues	26	130	64	111	209	148	85	81	120	100	112	164	152	119	132	90	53	48	41	30	14	36	23	16	10	11	4	**2,129**

NFMB gave the guidelines or procedures of frequency management in several services including broadcasting service, fixed service or microwave link, land mobile service, satellite service and low-power devices. The highlights were the guideline of amateur radio service, the sound and television broadcasting plan, the Citizen Band for general public, the fixed microwave link plan, the trunk radio plan, the National Table Frequency Allocation 1999 and so on.

NFMB drafted the National Frequency Management Regulation which came into force on January 9, 1975. This regulation was under the Office of the Prime Minister and signed by the Prime Minister, but the Minister of Transport was the person in charge.

The National Frequency Management Regulation of 1975 empowered the NFMB to authorize all radiocommunication stations before getting the radiocommunication licences from the Post and Telegraph Department. There were five sections in this regulation. Section 1 – Radiocommunication Station: all radiocommunication stations belonged to the government agency or private sectors that had contracts with government agencies. Section 2 – Transmitting Power: all transmitters should not operate over the given limit. Section 3 – Antenna and Propagation: all antennas should use the given specification. Section 4 – Frequency Assignment: only assigned frequencies should be operated and followed under the Radio Regulation and ITU Recommendations. Section 5 – Others: all transferred radiocommunication stations should be approved by NFMB prior to transfer.

On November 4, 1997, NFMB issued guidelines on frequency assignment to provide clear criteria and transparency processes. There were four sections in this regulation. Section 1 gave the characteristics of the frequency assignees, which were the government agencies or state enterprises or private sectors that had contracts with government agencies. Section 2 was the assignment criterion including 1) the purpose of

frequency usage, 2) efficient use of frequency, 3) block allocation for flexibility of users, 4) National Frequency Allocation Table and Radio Regulations and ITU-R Recommendation, 5) primary and secondary service, 6) neighbouring country, 7) the duration of frequency assignment was five years, and 8) auction possibility. Section 3 dealt with the right of frequency assignees that cannot be transferred to others, partially or wholly, before NFMB approval. Section 4 was ex post regulation after frequency assignment, including 1) utilization report after one year, 2) recall of unused frequency after two years, 3) enforcement for the missed use of frequency assignment, 4) compensation to the existing assignees if harmful interference happened, 5) partial recall if frequency utilization was inefficient, and 6) the right to change the frequency assignment if necessary.

On February 20, 1998, at the meeting of NFMB in 1/1998, NFMB approved frequency transfer within the Communication Authority of Thailand (CAT) concession (now CAT Telecom PLC.). CAT proposed the transfer of 1710-1722.6/1805-1817.6 MHz to Wireless Communication Service Company Limited (now True Move) and of 1747.9-1760.5/1842.9-1855.5 MHz to Digital Phone Company Limited (now belonging to AIS) additionally from the Dtac, which was the first concession company on 1800 MHz of CAT. NFMB approved CAT's proposal to limit the duration of frequency transfer to the same as the duration of CAT-Dtac's contract. The whole process was conducted from January 31, 1997 to February 20, 1998.

The frequency transfer reflected the property right of frequency, which gives ownership or individual right to use. However, the whole frequency transfer process was with NFMB via the command-and-control approach.

The main purpose of NFMB's establishment was to reduce political intervention by government agencies because the Radio Act 1955 did not impact on them; thus, there was much political intervention in the Post and Telegraph Department. The emergence of NFMB was to benefit by acting as a buffer for the Post and Telegraph Department. During 1980 to 1982, the Director General of the Post and Telegraph Department dissolved the NFMB by using direct power from the Radio Act of 1955, but strong political intervention re-established it.

On October 11, 1997, the Constitution of Thailand was enacted. Article 40 gave the guideline of an independent agency to regulate frequency as a national resource. This constitution did not affect the work of NFMB until the Act on Establishment of the National Broadcasting Commission (NBC) and the National Telecommunication Commission (NTC) were enacted on March 7, 2000. There was a provision in Article 80 that prohibited additional frequency assignment and business licences, so the NFMB could not assign any new frequency. NTC was ultimately formed on October 1, 2004. During almost four years from March 7, 2000 to October 1,

2004, there were no new frequency assignments or business licences for both telecommunication and broadcasting service. Furthermore, the NBC could not be established because of the extremely strong political intervention.

On October 1, 2002, the Post and Telegraph Department was transferred to the Ministry of Information and Communications Technology and proposed the continuation of the NFMB, but the Ministry of Information and Communications Technology dissolved it.

On November 16, 2002, the Telecommunications Business Act was enacted and removed all monopoly rights from the government agencies or state enterprises, including the Telephone Organization of Thailand and the Communication Authority of Thailand which monopolized domestic and international telecommunication services, respectively, by revoking the Telegraph and Telephone Act of 1934 and 1974. However, the opposite situation arose because there was no regulator NTC to exercise the power of this Act. The existing operator under the state-owned enterprises became stronger because it faced no new entrants or regulator.

During the period of NFMB, all radiocommunication services were monopolized by the government agencies or private sectors that had contracts with government agencies. Only low-power devices, which will be discussed in Chapter 5, were allowed for the general public to use with relevant licences in the beginning and unlicensed. The frequency assignment used the command-and-control approach on a first-come first-serve basis. In this stage, the technical aspects in terms of harmful interference were the main concern of the assignment process.

However, the NFMB set the broad scope of a market-based approach for auction if necessary and allowed transfer of the right to use frequency to other parties after NFMB approval. This showed that the NFMB frequency assignment guideline of 1977 gave property rights to frequency. Unfortunately, auctions did not happen during the NFMB period.

A summary of significant events is shown in Table 3.

Table 3: Period of National Frequency Management Board (NFMB)

Time	Event
1955	The Radiocommunication Act and the Sound and Television Broadcasting Act enacted
1972	First National Frequency Management Board and dissolved
1974	National Frequency Management Board (NFMB) founded by ministry order
1975	National Frequency Management Regulation came into force
1997	First guideline for frequency assignment came into force The Constitution of Thailand enacted
2000	The Act on Establishment of the NBC and NTC – Article 80 enacted
2002	The Post and Telegraph Department transferred to MICT The Telecommunications Business Act enacted NFMB dissolved

4. The National Telecommunication Commission

The National Telecommunication Commission (NTC) has been established since October 1, 2004 with a long delay of almost four years after the Act on Establishment of the NBC and NTC was enacted on 2000 and three years after the Telecommunication Business Act was enacted on 2001. The Post and Telegraph was dissolved by law and transformed to the Office of the NTC on January 1, 2005.

For almost six years, the NTC issued the NTC regulations in order to change the scheme of authorization of frequency, which was monopolized by government agencies, state enterprises or private sectors that had contracts with government agencies, into a licensing scheme for all parties including both government and non-government organizations in order to optimize the benefits of frequency, which is a national resource, at all levels (local, regional and national).

NTC has issued almost one hundred and twelve regulations which have been published in the Royal Gazette from October 1, 2004 to March 30, 2010 to ensure the transition from the monopoly to a liberalized market. However, there are two NTC sets of regulations published in the Royal Gazette and one did not, concerning the frequency assignment that will be discussed.

First, the NTC regulations of the interim provision on frequency assignment on January 7, 2005 did not get published in the Royal Gazette. There were three phases – short, medium and long term. The short term ran from January 7 to March 31, 2005 and did not allow new assignment except for national security and disaster relief. The medium term ran from April 1 to July 31, 2005 and allowed new assignment if necessary apart from national security, disaster relief and international treaty or state contract. The long term after July 31, 2005, waited for the new frequency assignment criterion as follows.

Second, the NTC regulations of frequency assignment criteria on September 28, 2005 consist of 10 sections. Section 1 revokes the NFMB guideline for frequency assignment from 1997. Section 2 is the definition of non-commercial use and commercial use. Section 3 states the purposes of the frequency assignment. Section 4 concerns the necessary of frequency assignment including government agencies, one-year renewal for commercial and non-commercial use, the urgency of non-commercial use, and harmful interference to existing services. Section 5 gives the frequency assignment criteria including characteristics of frequency assignees, technical characteristics, social impact, financial aspects, and compatibilities with the Telecom Master Plan and Frequency Master Plan. Section 6 is the process for application. Section 7 states the frequency usage

fee according to the Ministry of Information and Communication Technology Regulation on March 10, 2003. Section 8 gives the right for NTC to exempt this regulation. Section 9 is the enforcement date. Section 10 deals with the cancellation of all regulations that conflict with this regulation.

Third, the NTC regulation of frequency assignment for experimenting for temporary use on November 17, 2005 is intended to facilitate the development of new technology. Currently, there were eighteen licensees to test WiMax technology. Each licensee had to pay a frequency usage fee and had ninety days for experimenting.

The NTC regulations on September 28 and November 17, 2005 do not mention the right of frequency assignees, which had been mentioned in the NFMB guideline for frequency assignment in 1997. However, Article 53 of the Act of Establishment of NBC and NTC in 2000 clearly states that the frequency licence is an individual right that cannot be transferred prior to NTC approval. On July 31, 2007, NTC issued the regulation according to Article 53 as the guidance and process for frequency transfer.

The NTC regulation of frequency transfer in 2007 provided the process and details of frequency transfer including the rights of transferor and transferee, and frequency transfer fee. Moreover, this regulation provided the concepts of frequency sharing, frequency substitution and refarming. The highlight of frequency transfer was the transfer of 1900 MHz between the TOT public limited company and CAT Telecom public limited company. Both companies are state-owned and incumbents in the telecom market. The process began on October 22, 2008 and finished at the NTC meeting of March 13, 2009. The frequency transfer fee – five percent of frequency value – was two hundred and sixty two million baht (around eight million USD) according to a Chalmers University of Technology study.

This frequency transfer showed the property right of frequency, especially the exclusive right to use the frequency – an individual right. However, the mechanism is by the command-and-control approach, which followed the NTC regulation of frequency transfer in 2007.

The four new NTC commissioners appointed on February 18, 2010 will use a market-based approach – auction for 3G frequency in 2 GHz band within this year (2010).

A summary of significant events is shown in Table 4.

Table 4: Period of National Telecommunication Commission

Time	Event
1997	The Constitution of Thailand enacted – Article 40 gave birth to the independent regulator
2000	The Act on Establishment of the NBC and NTC – Article 80
2002	The Telecommunications Business Act enacted
2004	The National Telecommunications Commission (NTC) founded
2005	NTC frequency assignment criterion came into force
2007	NTC frequency transfer came into force
2009	1900 MHz frequency transfer – TOT and CAT telecom
2010	Four new NTC commissioners founded

5. Unlicensed – spectrum commons

In Thailand, there are two separate steps for unlicensed devices. First, the devices must receive authorization under the Radio Act according to the Table Frequency Allocation and related regulations in terms of technical specification or standard of devices. Second, when the use of these devices increases over time, the authority might consider exempting the related licensing imposed on the use of these devices to reduce the burden for the general public by issuing a regulation to exempt the related licences in terms of the ministerial or NTC regulations.

The authorization of the use of radiocommunication devices by command and control for frequency assignment and technical standard approval of devices was centralized by the authority. During the time of no regulation – without the Radio Act – there was no use of radiocommunication devices for the general public except by government agencies. With the Radio Act enacted, all radiocommunication usage was prohibited except the authorization granted by the Post and Telegraph Department since 1914. On March 26, 1974, the cabinet approved the Ministry of Transport to set up NFMB with the Ministry Order of 78/1974 on April 19, 1974 to double-check the work of the Post and Telegraph Department. Thus, all radiocommunication activities of the Post and Telegraph Department had to ask NFMB for approval. This was the centralized management style of NFMB in the initial stage.

In 1975, NFMB delegated some authority to the Post and Telegraph Department at the meeting of 1/1975 on January 8, 1975. NFMB authorized the Post and Telegraph Department to allow the private sector to install transmitters for paging service in the band of 26.92 – 27.23 MHz in limited areas. The power of transmitters must not exceed 1 watt. That was the starting point of decentralization in spectrum management and the initiation of allowing the general public to use low-power devices.

On January 22, 1975, in the meeting of 2/1975, NFMB authorized one company to make an anti-theft device with the frequency of 27.060 MHz and authorized the Post and Telegraph Department to allow using the anti-theft device in cars and motorcycles for the general public.

In the meeting of 1/1978 on January 25, 1978, NFMB authorized the Post and Telegraph Department to allow the private sector to use UHF transceivers in the band of 461.150 – 461.250 MHz with power up to 1 watt. The UHF transceiver was the walkie-talkie application service.

On June 25, 1982, in the meeting of 2/1982, the NFMB re-authorized the Post and Telegraph Department to allow using radiocommunication devices with power up to 1 watt for all applications and anti-theft devices in cars and motorcycles for any frequency.

In the meeting of 3/1982 on July 8, 1982, NFMB authorized the Post and Telegrap Department to allow using Citizen Band (26.96 – 27.23 MHz) transceivers, cordless telephone, wireless microphone, wireless remote control such as small plane remote control, anti-theft devices, garage door openers, and radiocommunication devices in the industrial science service which were not used for communication purposes, such as microwave ovens.

The minutes of the NFMB for 4/1982 on August 18, 1982 authorized the Post and Telegraph Department to allow installation of base stations for wireless telephone for one-to-one (one transmitter and one receiver) only. The wireless telephone used frequencies of 1.7/49, 27/49 MHz with power up to 500 milliwatts for short-range communication (around 500 meters). Moreover, the wireless telephone used frequencies of 27/49 MHz with power up to 5 watts for long-range communication (around 10 kilometres). On April 17, 1986, in the meeting of 5/1986, NFMB authorized the Post and Telegraph Department to allow using radio warning devices with power up to 1 watt and 16 kHz bandwidth.

After the NFMB delegated authorization of all radiocommunication devices with power up to 1 watt, the Post and Telegraph Department allowed using transceivers in medical instruments with power up to 10 milliwatts, and electronic and telecommunication measurement equipment.

Previous events concerned the authorization of the use of radiocommunication devices. However, their use required related licences. The story of exemption of licences was different because the power to waive licences belonging to the Ministry of Transport, which had to issue the Ministerial Regulations according to the Radio Act of 1955 and its amendment. The Post and Telegraph Department realized that the use of low-power devices increased over time, and wanted to facilitate the use of low-power devices for general public. The Post and Telegraph Department proposed the exemption of radiocommunication licences to the Ministry of Transport to issue the Ministerial Regulations. However, there were lengthy procedures from

drafting to announcement. First, the Post and Telegraph Department drafted the Ministerial Regulation. Second, the draft of Ministerial Regulation was sent to the Council of State in order to check the format and content and sent back to the Post and Telegraph Department for revision. Third, the draft of Ministerial Regulation included revision by the Council of State to be sent to the Ministry of Transport for consideration and signing. Fourth, the final version of the Ministerial Regulation was sent to the Royal Gazette for formal publication. The process took almost two years.

Ministerial Regulation No. 24 – the first Ministerial Regulation for radiocommunication licence exemption – was published on March 12, 1993. It comprised five Sections. Section 1 was the exemption of making, possessing, using, importing, exporting and trading radiocommunication licences. Section 2 was the exemption of possessing, using, and exporting radiocommunication licences. Section 3 was the exemption of importing radiocommunication licences. Section 4 was the exemption of parts of radiocommunication devices when assembled with devices that already had a licence. Section 5 was the exemption of installing radiocommunication licences.

The unlicensed devices were in Section 1, which exempted all radiocommunication licences. There were 1) wireless microphones with power up to 10 milliwatts in the bands of 33 – 50, 88 – 108, 165 – 210, 470 – 490 MHz and with power up to 30 milliwatts in the band of 902 – 960 MHz, 2) wireless telephones with power up to 10 milliwatts in the band of 1.6 – 1.8, 30 – 50, and 54 – 74 MHz, 3) radio control models with power up to 100 milliwatts in the band of 26.964 – 27.405 MHz, 4) long-range radio control with power up to 100 milliwatts in the band of 26.964 – 27.405 MHz and with power up to 10 milliwatts in the band of 300 – 500 MHz, 5) transceivers of Citizen Band with power up to 100 milliwatts in the band of 26.964 – 27.405 MHz, and warning devices with power up to 10 milliwatts in the band of 300 – 500 MHz, 6) transceivers in the medical instrument with power up to 10 milliwatts in the band of 300 – 500 MHz, and 7) electronic and telecommunication measurement equipment.

Section 1 of the Ministerial Regulation No. 24 exempted all radiocommunication with specified applications, power limitation and operating frequency, which were not flexible for the new applications.

On October 15, 1996, the Post and Telegraph Department allowed the general public to use radiocommunication devices in the band of 2400 – 2500 MHz with Effected Radiated Power (E.R.P.) up to 100 milliwatts for indoor use only. The use of these devices had to hold either the possessing, using or installing radiocommunication licences. The devices had to be type-approved by the Post and Telegraph Department.

On December 21, 1998, Ministerial Regulation No. 28 was published and two additional items in Ministerial Regulation No. 24, one in

Section 2 and one in Section 5, allowed the use of cordless telephones for personal use with power up to 10 milliwatts in the band of 1900 – 1906 MHz, which could be used with DECT and PHS technology with slight modification of frequency arrangements.

On January 17, 2001, Ministerial Regulation No. 30 was published and revised Section 3 of the Ministerial Regulation No. 24 in order to allow cellular phone and radio paging which already had type approval by the Post and Telegraph Department and had international roaming agreements for device circulation.

After October 1, 2003, the Post and Telegraph Department was transferred to the Ministry of Information Communications and Technology. On November 28, 2003, the Post and Telegraph Department amended the regulation which allowed the general public to use radiocommunication devices in the band of 2400 – 2500 MHz by deletion of indoor use only; however, the limitation of power, the related radiocommunication licences and the type approval remained imposed.

There was a change in the format of the Ministerial Regulations, which called upon the substance of the regulation. The Ministerial Regulations Nos. 24, 28 and 30 had been revised and named the Ministerial Regulation of the exemption of radiocommunication licences, which was published on March 25, 2004.

The Ministerial Regulation of the exemption of radiocommunication licences in 2004 consisted of ten sections. Section 1 revoked Ministerial Regulations Nos. 24, 25, 28, 29 and 30. Section 2 exempted the making, possessing, using, importing, exporting and trading radiocommunication licences. Section 3 exempted the possessing, using, and exporting radiocommunication licences. Section 4 exempted the possessing, importing, exporting and trading radiocommunication licences for cellular telephone, radio paging and radiocommunication devices in Global Mobile Personal Communication by Satellite – GMPCS which had been type-approved by the Post and Telegraph Department. Section 5 exempted the importing and exporting radiocommunication licences for cellular telephone, radio paging and radiocommunication devices in Global Mobile Personal Communication by Satellite – GMPCS which had international roaming agreements. Section 6 exempted the possession and use of radiocommunication licences for the transceivers of the Citizen Bands of 78 and 245 MHz which already had licences and were transferred. Thus, the transferees did not require the possession and use of radiocommunication licences. However, it did not include the transfer of ownership of the radiocommunication device, which required a relevant licence. Section 7 exempted the possession and use of radiocommunication licences for transceivers of amateur radio which already had licences and were transferred. Thus, the

transferees did not require the possession and use of radiocommunication licences. However, the operation of amateur radio required the amateur radio certificate separately and it did not include the transfer of ownership of the radiocommunication device, which had to be done legally with the relevant licence. Section 8 exempted the parts of radiocommunication devices when assembled with other such devices. Section 9 and Section 10 exempted the installing radiocommunication licences.

In the Ministerial Regulation of the exemption of radiocommunication licences in 2004, Section 2 and Section 10 were related to the unlicensed devices. When comparing Ministerial Regulation No. 24 and the Ministerial Regulation for the exemption of radiocommunication licences in 2004, there were several differences. First, the Ministerial Regulation of 2004 added an exemption on installing radiocommunication licences from the Ministerial Regulation No. 24 (the exemption of the making, possessing, using, importing, exporting and trading radiocommunication licences). Second, the Ministerial Regulation of 2004 added five items in Section 2, which were 8) the receiver in radio navigation service, radio navigation satellite service, radio location service and radio location satellite service, 9) the radar application in the bands of 5.725 – 5.875, 10.0 10.6, 24.05 – 24.25, and 76 – 81 GHz with Equivalent Isotropically Radiated Power (E.I.R.P.) up to 10 milliwatts, 10) devices in the band lower than 135 kHz with E.I.R.P. up to 150 milliwatts, 11) devices in the band of 13.533-13.567 MHz with E.I.R.P. up to 5 milliwatts, and 12) devices in the band of 2400 – 2500 MHz with E.I.R.P. up to 100 milliwatts.

In the Ministerial Regulation of 2004, there was flexibility or neutrality of technology for radiocommunication devices in Section 2, item 10, 11 and 12, which allowed all applications using the specified frequency band and the power limitation including Radio Frequency Identification (RFID), Tag, e-SEAL, Bluetooth, and Wi-Fi devices.

On October 1, 2004, the National Telecommunication Commission (NTC) was established and the Post and Telegraph Department was dissolved by law to be transformed into the Office of the National Telecommunications Commission since January 1, 2005.

The NTC regulation has the same rank as the Ministerial Regulation. The procedure to publish the regulation is much shorter than the previous procedure. The Office of the National Telecommunication Commission drafts the new NTC regulation and prepares an agenda for NTC meetings in order to get approval from NTC. After the NTC approval, the Chairman of NTC signs and sends it to the Royal Gazette for publication. The whole new procedure takes around six months.

On June 22, 2005, the NTC regulations of nature and categories of telecommunication business (2005) and criteria and procedure for Internet service licence applications (2005) were published to determine the nature and categories of telecommunication business, and provide clear and

unambiguous criteria and conditions for Internet service licence application, respectively. The Wi-Fi service (public hotspot) falls into the "Type 1" Internet licence.

On August 29, 2007, the NTC regulation of the exemption of radiocommunication licences was published, adapting the Ministerial Regulation for the exemption of radiocommunication licences in 2004 and indicating which radiocommunication licences were exempted or not.

The NTC regulation on the exemption of radiocommunication licences in 2007 comprises eleven sections. Section 1 revoked all regulations which against this regulation. Section 2 is similar to Section 2 and Section 10 of the Ministerial Regulation for the exemption of radiocommunication licences in 2004. The differences are 1) the deletion of the wireless microphone in the band of 902 – 960 MHz which is the same band as cellular phone (GSM 900 MHz), 2) the deletion of wireless telephone in the band of 54 – 74 MHz because the technology is obsolete, 3) open application in the band of 26.965 – 27.405 MHz with power up to 100 milliwatts, 4) open application in the band of 30 – 50 MHz with power up to 10 milliwatts, 5) open application in the band of 300 – 500 MHz with power up to 10 milliwatts, 6) receivers in the meteorological aid service, meteorological satellite service, earth exploration-satellite service, standard frequency and time signal service, standard frequency and time signal satellite service, space research service, radio astronomy service, and safety service. Section 3 is the exemption of the possessing, using and exporting radiocommunication licences but still holding the making, importing and trading radiocommunication licences. Sections 4, 5, 6, 7, 8 and 9 of the NTC regulation on the exemption of radiocommunication licences 2007 are the same as Sections 4, 5, 6, 7, 8 and 9 of the Ministerial Regulation for the exemption of radiocommunication licences in 2004. Section 10 is the exemption of importing and exporting of radiocommunication licences for radiocommunication devices for experiment and research and also the use by UN specialists, the Red Cross and foreign embassies. However, the use of these radiocommunication devices exempted the possessing, using and installation radiocommunication licences for temporary use up to a period of three months. Section 11 is the enforcement date after publication in the Royal Gazette.

On January 26 and August 3, 2007, the NTC regulation of standard of telecommunication devices for radio local area network (RLAN) allowed use of RLAN in the band of 5150 – 5350 MHz with E.I.R.P. up to 200 milliwatts for indoor use only, and in the bands of 5470 – 5725 and 5725 – 5850 MHz with E.I.R.P. up to 1 watt.

On January 18, 2008, all of the short-range devices (according to the NTC regulation) were certified by suppliers according to the NTC regulation of standard of telecommunication devices (both procedure and standard). The suppliers have to certify that the equipment has

technical specifications according to the NTC regulation, as a Supplier's Declaration of Conformity.

Before this time, there were three regulations regarding the type approval test by the Post Telegraph Department. On July 21, 1992, the Post and Telegraph Department imposed the regulation of type approval test for amateur radio equipment because there was much illegal equipment in use in amateur radio service that could be tuned to other frequency bands. On December 7, 1995, the Post and Telegraph Department revised the regulation of 1992 and on April 7, 1998 extended the type approval test to other services including land mobile, maritime mobile and aeronautical mobile service. On June 7, 2001, the Post and Telegraph Department revised the regulation of 1995 to accept test reports from accredited test laboratories other than the Post and Telegraph Department.

After NFMB delegated the power to the Post and Telegraph Department, the development of short-range devices had been gradually introduced. It proceeds from specific application to open application; however, the power limitation and specified frequency are still enforced to avoid harmful interference in this limited area. The use of short-range devices is non-exclusive, i.e., no one has an exclusive right to use this frequency. Moreover, management of the use of short-range devices, or managerial right, also starts from self-regulation: users have to manage, with middleman management or service provider or private commons, where the provider manages the use of commons such as the Wi-Fi hotspot, or public commons that are managed by the state agency.

A summary of significant events is shown in Table 5.

Table 5: Period of spectrum commons

Time	Event
1955	The Radiocommunication Act enacted
1974	National Frequency Management Board (NFMB) founded by ministry order
1975	NFMB authorized PTD to allow 1-Watt transmitter (paging + anti-theft)
1978	NFMB authorized PTD to allow walkie-talkie
1982	NFMB authorized PTD to allow 1-Watt transmitter for all applications including the Citizen Band (26.96 – 27.23 MHz) transceivers, cordless telephone, wireless microphone, wireless remote control such as small plane remote control, anti-theft device, garage door opener
1986	NFMB authorized PTD to allow radio warning device
1993	The Ministerial Regulation No. 24 came into force – MoT
1996	PTD allowed WLAN 2400 – 2500 MHz, indoor only

Time	Event
1998	The Ministerial Regulation No. 28 came into force – MoT
2001	The Ministerial Regulation No. 30 came into force – MoT
2003	PTD allowed WLAN 2400 – 2500 MHz, indoor and outdoor
2004	The Ministerial Regulation of the exemption of radiocommunication licences – MICT
2005	Wi-Fi service provider – Hotspot
2007	NTC regulation of the exemption of radiocommunication licences RLAN 5150-5350/5470-5725/5725-5850 MHz allowed
2008	Supplier's Declaration of Conformity (SoD) for unlicensed devices

6. Discussion and conclusions

There are many stakeholders involved in radiocommunication activity, as the use of frequency requires both transmitter and receiver. Researchers, manufacturers and suppliers provide tools that pass to the sellers or dealers. The users purchase tools from sellers to communicate. If the distance between two points of communication is not far, the tools can operate by themselves. However, if the distance is far, operators who build networks connect communication.

The study object is spectrum assignment, especially spectrum commons. The spectrum assigner is an authority which gives frequency to an assignee, i.e. end user or operator. Initially, the right to use frequency must be without harmful interference. Usage includes specific frequency, transmitted power, location of station, modulation type, type of antenna, antenna gain and so on. This reflects the frequency assignment in the beginning stage which uses the command-and-control or administrative approach. The assignee only has an exclusive right to use the frequency, but no right to manage frequency.

Moreover, due to the fact that the right to use frequency can be transferred between the operators in Thailand, changes were made independently by the NFMB and NTC as regulator managing right by command and control. However, changes could be made by market mechanisms such as an auction. By allowing flexibility, frequency can be according to the most efficient user. Moreover, the regulator retains the right to use frequency to guarantee public or end-user access, and frequency remains a national resource.

When the regulator allows using non-exclusive use of frequency, it is spectrum commons. However, the spectrum commons approach must avoid harmful interference. Therefore, the regulator assigns specified frequency, power limitation and application as constraints. The Thai experience shows that two steps are required for the spectrum commons approach: authorization of the use of spectrum commons, and the exemption of radiocommunication licences allowing open access. However, the regulator has to ensure that the devices have the same specification by imposing a Supplier's Declaration of Conformity.

Furthermore, spectrum commons can be divided into three groups. If there is someone – a service provider or state agency – to manage access to the frequency, this is private commons or public commons, respectively. The example of unlicensed use is accessing the Internet via wireless router or Wi-Fi, which connects to ISP by other means. Importantly, users do not pay for access via wireless router or Wi-Fi, but users have to provide Internet connection. An example of private or public commons is accessing the Internet via Wi-Fi hotspot provided by the Wi-Fi operator or state agency to manage the frequency to access Internet.

A summary of the rights to use frequency is in Table 6.

With experience of sharing the commons principle, the law or institution of spectrum commons leads to sharing frequency and taking risks of interference in use. This means that users have a duty to use the devices according to the technical specifications, with efficiency and congestion-free use as the result.

The spectrum commons regime provides non-exclusivity for using spectrum in parallel with new technology. The spectrum commons regime is flexible for the innovative technology because it requires only specified frequency and power limitation. The innovator can create any applications and technologies. Thus the end users have many choices to select and there is competition within and between markets. The price competition will make devices more affordable.

Table 6: The rights to use frequency

Property right / Managerial right	Exclusive use	Non-exclusive use
Centralized by regulator / state agency	Command and Control	Public commons
Middleman/Operator	Market-based	Private commons
Self-regulated	-	Unlicensed

The nature of spectrum commons is that everyone has the right to use frequency. A characteristic of the spectrum commons, harmful interference, is avoided by technical characteristics involving specification of devices with particular frequency and power limitation, so that manufacturers can create any applications in response to user demand.

Both networks and service providers enable access to the spectrum with non-exclusivity in spectrum commons regimes more easily, rendering lower barriers to entry for new entrants because everyone can access these regimes.

In order to promote new technological development, the spectrum commons regime is suitable to implement because it is flexible and has

low administrative costs for the regulator to manage, only requiring the determination of specified frequency and power limitation.

This paper has presented the experience of spectrum assignment in Thailand, especially how spectrum commons developed, from the establishment of an authority without a radiocommunication act to the implementation of the Radiocommunication Act, the establishment of the National Frequency Management Board, and the establishment of an independent regulator. The chronological approach of archival analysis has traced the exclusivity right and managerial right, characterized the spectrum commons and distinguished spectrum assignment by three approaches: command and control, market-based and spectrum commons. The characteristics of spectrum commons are the technical characteristics of devices, i.e. specified frequency and power limitation, which create the right to use frequency. New technologies mean that the exclusive right to use spectrum is not necessary. The new frequency assignment regime, spectrum commons with non-exclusivity and decentralized managerial right to end users, is suitable for future technology.

7. References

[1] The Post and Telegraph Department – summary of minutes of meeting of the National Frequency Management Board 1974-2000, 2001. (in Thai)

The Post and Telegraph Department – minutes of meeting of the National Frequency Management Board 1974-2002. (in Thai)

[2] International Telecommunication Union – The international telegraph office – the registration letter of May 29, 1883.

[3] The Post and Telegraph Department – The history of Post and Telegraph Department 100 years anniversary 1983. (in Thai)

[4] International Telecommunication Union – The International Telegraph Convention 1906, Berlin.

International Telecommunication Union – The International Telegraph Convention 1912, London.

[5] The Royal Gazette - The Radiotelegraph Act 1914, 1919 – cancellation of prohibition, 1921 and 1930. (in Thai)

[6] The Royal Gazette - The Radiocommunication Act 1935, 1938, 1940, 1942, 1948 and 1954. (in Thai)

The Royal Gazette - The Radiocommunication Act 1955, 1961, and 1992. (in Thai)

[7] The Royal Gazette - The Sound and Broadcasting Act 1955, 1978 and 1987. (in Thai)

[8] The Royal Gazette - The Ministerial Regulations of Ministry of Transport No. 24 (1993). (in Thai)

The Royal Gazette - The Ministerial Regulations of Ministry of Transport No. 28 (1998). (in Thai)

The Royal Gazette - The Ministerial Regulations of Ministry of Transport No. 30 (2001). (in Thai)

The Royal Gazette - The Ministerial Regulations of Ministry of Information and Communication Technology of the exemption of radiocommunication licences 2004. (in Thai)

[9] The National Telecommunications Commission – The National Telecommunication Commission Regulations:

Of interrim provision of frequency assignment – January 7, 2005. (in Thai)

Of frequency assignment criterion – September 28, 2005. (in Thai)

Of frequency assignment for experiment with temporary use – November 17, 2005. (in Thai)

Of frequency transfer – July 31, 2007. (in Thai)

Of nature and categories of telecommunication business (2005) – June 22, 2005. (in Thai)

Of criteria and procedure for internet service licence application (2005) – June 22, 2005. (in Thai)

Of the exemption of radiocommunication licences – August 29, 2007. (in Thai)

Of standard of the telecommunication devices for radio local area network (RLAN) – January 26, 2007 and August 3, 2007. (in Thai)

Of standard of the telecommunication devices – procedure and standard – January 18, 2008. (in Thai)

The National Telecommunication Commission – The minutes of meeting of National Telecommunication Commission 2003 – 2010. (in Thai)

[10] The Royal Gazette – The Constitution of Thailand 1997. (in Thai)

[11] The Royal Gazette – The Act of Establishment of the National Broadcasting Commission and the National Telecommunications Commission 2000. (in Thai)

[12] The Royal Gazette – The Telecommunication Business Act 2001. (in Thai)

[13] The Post and Telegraph Department – The Post and Telegraph Department Regulations:

Of the use of radiocommunication devices in the band ofT 2400 – 2500 MHz, October 15, 1996 and November 28, 2003. (in Thai)

Of type approval test for amateur radio equipment – July 21, 1992. (in Thai)

Of type approval test – December 7, 1995 and April 7, 1998. (in Thai)

037

GREENLAND
ICELAND
NORWAY
SWEDEN
CANADA
UNITED KINGDOM
FRANCE
GERMAN
UNITED STATES OF AMERICA
PORTUGAL
SPAIN
ITALY
NORTH ATLANTIC OCEAN
ALGERIA
LIBYA
MEXICO
MAURITANIA

HISTORY AND CONCEPTUAL DEVELOPMENT OF SPECTRUM COMMONS IN THE USA

ARD-PARU Nattawut
Department of Technology Management and Economics
Chalmers University of Technology
Vera Sandbergs Allé 8, SE-412 96, Göteborg, Sweden
nattawut@chalmers.se

Abstract

The wireless devices that use radio communication are a part of day-to-day activities ranging from the garage opener, remote control, toys, Closed Circuit Television (CCTV), navigation system (land, air and sea), earphone, cordless telephone and card reader to Internet connection (Wi-Fi) in the smart phone. Most of these appliances are low-power and unlicensed devices, whose uses have increased over time. The unlicensed devices share the frequency or spectrum commons authorized by the National Regulatory Authority (NRA) in each country, which has established rules in order to manage the spectrum. The rules allow the user to use a device without prior authorization, but with no protective rights. Users must accept the interference generated from other users. However, these uses of devices should not cause harmful interference to licensed users. Thus, the unlicensed devices must comply with the standard before they are marketed or imported. This paper provides a chronological account of how the spectrum commons developed in the USA. A survey of the literature provides the rationale for spectrum commons and why this concept is so important. Furthermore, the debate on each spectrum assignment approach and the trend of the use of spectrum commons are described.

Keywords: spectrum commons, spectrum management, spectrum assignment, spectrum usage, historical approach

Introduction

A particular spectrum is a subset of electromagnetic waves with frequencies less than 3000 GHz which is used as a carrier of communication. A signal using relatively high frequencies reaches relatively short distances, but has a larger bandwidth. This characteristic limits the applications of the spectrum as a whole.

Spectrum is globally used in many services such as broadcasting services (TV and radio), satellite service (long-distance and international services), amateur services (amateur radio), maritime service (ship-to-shore, ship-to-ship communications), mobile services (mobile phone, trunk radio, and walkie-talkie). Spectrum management has been implemented to control the use of spectrum and prevent harmful interference. Its management activities include allocation[1], allotment[2] and assignment[3]. Allocation and allotment are conducted in world radio communication conferences, and assignments are conducted by National Regulatory Authorities (NRAs). Spectrum assignment has three main methods: command and control, market-based approaches, and spectrum commons (collective use of spectrum: CUS).

In the earlier days of radiocommunication there were no regulations. Everyone had a right to use the spectrum without limitation. When a particular spectrum was filled up or overused, it created harmful interference. This situation was called **"**Tragedy of Commons**"**. In order to manage the spectrum and prevent harmful interference, NRA had to regulate the use of the spectrum through legislation such as the Radio Act. This intervention is one of the spectrum assignment approaches – command and control that imposed conditions and constraints on the use of the spectrum.

The command and control approach has been used by NRA up to now; however, it does not reflect the best use of a spectrum because the strict regulations render the spectrum inflexible. For example, when new advanced technology emerges and the existing users would like to change to the new technology, they must submit the application to the NRA for approval prior to use, which is time-consuming.

---

[1] *allocation (of a frequency band): Entry in the Table of Frequency Allocations of a given frequency band for the purpose of its use by one or more terrestrial or space radiocommunication services or the radio astronomy service under specified conditions. This term shall also be applied to the frequency band concerned. (International Telecommunication Union – Radio Regulation 2008)*

[2] *allotment (of a radio frequency or radio frequency channel): Entry of a designated frequency channel in an agreed plan, adopted by a competent conference, for use by one or more administrations for a terrestrial or space radiocommunication service in one or more identified countries or geographical areas and under specified conditions. (International Telecommunication Union – Radio Regulation 2008)*

[3] *assignment (of a radio frequency or radio frequency channel): Authorization given by an administration for a radio station to use a radio frequency or radio frequency channel under specified conditions. (International Telecommunication Union – Radio Regulation 2008)*

The development of a new spectrum management approach uses market mechanisms developed by economists. Economists believe that the market mechanisms will allocate the spectrum to users who value it the most. Thus, a spectrum has property rights that can be exclusively used, and transferred by market-based selling or buying. In the primary market, the bidding or auction awards the spectrum to whoever bids the highest price. In the secondary market, a resale of a spectrum transfers the right of use to other parties.

However, the market mechanisms limit access to spectrum. The use of spectrum is limited to a small group of users, and users can only obtain access to the spectrum by monetary means.

The third spectrum assignment approach, spectrum commons, was developed to open up the spectrum to everyone. The users can share a spectrum as commons without prior authorization from the NRA. Because of the unlicensed nature of this scheme, its uses are increasing. Unlicensed devices share a frequency or spectrum with other users, which are authorized by the NRA in each country. The NRA has fixed regulations for controlling the use of the spectrum. The rules allow users to use their devices without prior authorization, but with no protective rights. They must accept any interference generated from other users. Yet the use of devices must not cause harmful interference to licensed users. The unlicensed devices must comply with the standard before they are marketed or imported.

This paper provides a chronological account of how the spectrum commons developed in the USA[4]. It is divided into five sections. Section 1 describes the era of no regulation. Sections 2, 3, and 4 describe the development of command and control, the market-based approach and spectrum commons, respectively. Chapter 5 concludes the discussion of spectrum commons.

1. No regulation – Tragedy of commons

The first mechanism for radiocommunication was patented by Marconi in 1897. Marconi's original "spark gap" transmitter sent signals across a whole range of frequencies. Only one transmitter could operate in a specific place and time in order to avoid harmful interference. In the beginning, everyone could use a transmitter.

On March 30, 1910, the Department of the Navy attempted to regulate radio frequencies over land by passing a law through the Senate committee of commerce. However, the bill passed by the Senate was not accepted by the House of Representatives.

Congress later passed a bill to regulate radiocommunication by authorization of the Secretary of Commerce and Labor and the President of the United States, which differed from

[4] *The events are taken from Coase (1959), Hazlett (1998a) and Carter (2009).*

the previous draft. This was the first time that radiocommunication over land was regulated by giving licenses to licensees, including ownership, location, wavelength and operating hours. However, the Act of 1912 did not give the control or enforcement power of the use of radiocommunication to the Secretary of Commerce and Labor.

In 1921, the Secretary of Commerce and Labor refused to renew the license of the Intercity Radio Company because the use of frequency would interfere with the signals of other stations, and the company filed a court case in 1923.

In 1922, the Secretary of Commerce and Labor attempted to regulate radiocommunication by adding detailed conditions of licenses; however, it was prevented by a Court decision which interpreted the 1912 Act. Consequently, the number of radio stations increased from 60 stations on March 1 to 564 stations by November 1, 1922.

In 1922, the government by the authority of the President set up an Inter-department Radio Advisory Committee to regulate the government radio stations.

In 1923, a court decision withdrew the Secretary of Commerce and Labor's refusal and stated that the Secretary of Commerce and Labor had no authority to refuse a license and had no control over the number of stations that could be established. However, the Secretary of Commerce and Labor implied that he did have power to choose the wavelength which licensees could use.

In 1925, the Zenith Radio Corporation obtained an unwanted wavelength from the Secretary of Commerce and Labor, but the company never used it. The company then decided to use other wavelengths illegally. Thus, the Secretary of Commerce and Labor filed a court case against the company.

In April, 1926, the court decision was that the 1912 Act did not give the Secretary of Commerce and Labor power to make regulations. The Act authorized the Secretary of Commerce and Labor to issue a license only. Thus the licensees decided to select the power of their stations, hours to operate and the wavelength by themselves. This court decision created **"**Chaos in Broadcasting**"** or **"**a Tragedy of Commons**"**.

A summary of significant events is shown in Table 1.

Table 1: Period of no regulation

Time	Event
1897	Marconi invented a radiocommunication device
1910	First attempt to regulate radio frequency by Navy
1912	Act of 1912 authorized Secretary of Commerce and Labor and President to regulate radiocommunication
1921	Secretary of Commerce and Labor refused to renew a license
1922	Inter-department Radio Advisory Committee set up
1923/1926	Court rejected Secretary of Commerce and Labor attempt to regulate radiocommunication

2. Heavy regulation – Command and control

In July 1926, Congress decreed the **"**Joint Resolution**"** whereby no license would be granted for more than ninety days for a broadcasting station, or for more than two years for any other type of station (in order to prevent licensees from establishing property rights on frequencies).

In December 1926, Congress reconvened and passed the Radio Act on February 23, 1927. The Radio Act 1927 was enacted and established the Federal Radio Commission in order to categorize radio stations, prescribe the nature of the service, assign wavelengths, determine the power and location of the transmitters, regulate the kind of apparatus used, and prevent interference. The Federal Radio Commission had full authority to regulate the radio industry for commercial use, excluding censorship of the programs.

However, the Radio Act imposed some restrictions on station programs – e.g. obscene, indecent or profane language was prohibited. Re-broadcasted programs should be authorized by the original station. The names of people paying for or sponsoring programs should be announced. Equal opportunities for legally qualified candidates should be given.

The Commission granted or renewed licenses if licensees served the public interest, convenience or necessity. Licenses could not be transferred without prior approval of the Commission. These rules clearly defined the property rights of the owner of a frequency, which could be transferred to other licensees and could be managed by a market mechanism.

In 1934, the Communication Act was enacted, which founded the Federal Communications Commission (FCC). There were two differences from the Act of 1927: the addition of a prohibition against advertisement or lotteries, and additional licenses for the foreign programs that could be heard in USA.

The Commission faced problems when renewing the licenses in 1940, 1946, 1948 and 1954 for Mayflower, Blue Book, Daily News and Mr. Edward Lamb, respectively. The Commission was supposed to act as **"**the traffic policeman of the ether**"** and used the concerns of Congress: public interest, necessity or convenience according to the First Amendment of the United States Constitution. The Commission needed interpretation of these concerns in order to renew the licenses.

In the command and control period, the regulators, who had previous experience of everyone over-using the spectrum and creating interference, made restrictions and constraints in order to avoid harmful interference and ensured that **"**Tragedy of Commons**"** never happened again.

A summary of significant events is shown in Table 2.

Table 2: Period of heavy regulation

Time	Event
1926	Joint Resolution – 90 days
1927	Radio Act 1927 enacted
1934	Federal Communications Commission founded
1940, 1946, 1948 and 1954	Highly regulated by authority – licensed renewal

3. Auction – Market-based

In 1951, Leo Herzel proposed that a price mechanism should be used to allocate frequency. However, this was opposed by Dallas W. Smythe on the ground that the price mechanism could not solve the allocation of frequency (a scarce resource) if there was imperfect competition.

In 1958, a hearing concerning subscription to television, before the House Committee on Interstate and Foreign Commerce, was initiated and suggested that frequency licenses could be given to the highest bidders.

While there were many arguments about the price mechanism in allocating frequency, the Commission had approved transferences of frequency in 1955, 1957 and 1958 in the case of selling the stations WNEW, WDTC and WCAV, respectively. These approvals by the Commission could imply that the private property character of frequency was already in place.

In 1959, Ronald Coase proposed using market mechanisms to assign a spectrum to a user because the command and control method was inefficient. He suggested that the market was the most efficient mechanism to allocate this scarce resource. The government should issue the property right attached to a spectrum, so that the licensee would be able to trade, subdivide, combine or modify the property through mutual negotiation.

In 1993, Congress permitted the FCC to use auctions for assigning frequency. The first auction was on July 25, 1994 with the amount of 20 billion USD.

There were many debates regarding how to define property rights, private and public property rights, ownership and right of use. A spectrum is public property; even the licensees do not have exclusive rights of use. Contrary to private property which has ownership or exclusive rights, there is a proposal to push the FCC to turn the spectrum into private property (Coase, 1959). Another idea is of sharing the spectrum as open access by implementing a charging mechanism on the use of spectrum (E. M. Noam, 1995;E. Noam, 1998).

Faulhaber & Farber (2002) suggested that property rights should include the high power and dedicated frequency which are sufficient to avoid harmful interference for defining the property rights.

A summary of significant events is shown in Table 3.

Table 3: Period of market mechanism

Time	Event
1951	Herzel proposed a price mechanism
1958	House Committee on Interstate and Foreign Commerce proposed private property
1955, 1957 and 1958	Frequency transferred of WNEW, WDTC and WCAV
1959	Coase repeated the market mechanism proposal
1993	Congress permitted FCC to auction
1994	First auction of 20 billion USD

4. Unlicensed – spectrum commons

In 1938, the Federal Communication Commission (FCC) allowed unlicensed devices in Part 15 of the Communications Act of 1934. The unlicensed devices might emit radiowaves without previously obtaining a station or user authorization on the specific frequency. The use of unlicensed devices had no protection rights. However, unlicensed devices had to be authorized by the FCC before marketing or importation. At this time, the FCC allowed unlicensed devices in the medium frequency (0.3–3 MHz) and high frequency (3–30 MHz) bands.

In December 1955, the FCC issued a Further Notice for Proposing Rule Making (FNPRM) to allow an additional 30–890 MHz and exempted transmitters operating above 1000 MHz from field strength measurements.

During the 1960s-1980s, the FCC amended Part 15 and allowed the use of emerging equipment such as wireless microphones, telemetry systems, garage door openers, auditory assistance devices, control and security alarm devices, and cordless telephones.

However, the technical characteristics of Part 15 were too complex, inconsistent and outdated. Thus, a revision of Part 15's technical and administrative provisions was made in 1985. Furthermore, the FCC expanded Part 15 to include the use of low-power devices and unlicensed spread-spectrum systems in the band of 900–928, 2,400–2,483.5, and 5,725–5,825 MHz.

In 1989, the FCC reclassified unlicensed devices into three categories: unintentional radiators, incidental radiators, and intentional radiators. The devices in Part 15 required pre-approval through an authorization process, prior to sale to the public, in order to comply with the technical standard.

In 1993, the FCC allowed unlicensed personal communications services in the band of 1,910–1,930 and 2,390–2,400 MHz. It also allowed the millimeter wave band of 59–64 GHz in 1995 and later an additional 2 GHz in the band of 57–64 GHz.

In 1997, the FCC allowed unlicensed national information infrastructure in the band of 5.15–5.35 and 5.725–5.825 GHz.

In February 2002, the FCC decided to allow ultra-wideband devices with workable technical standards and emission restrictions without causing interference to the primary user. The use of ultra-wideband worked across several gigahertz bands. In July 2002, the FCC's Spectrum Policy Task Force sought comments from industry regarding the spectrum policy. There were more than 200 comments, and commentators generally supported the additional frequency for the unlicensed band. The FCC allowed an additional 255 MHz in the band of 5.47–5.725 GHz.

In December 2002, the FCC released a Notice of Inquiry seeking feedback on allowing unlicensed devices to operate in the TV broadcast spectrum when it was not in use.

The spectrum commons allows people to share frequency within the same technical constraints such as the frequency, power limitation and field strength. All unlicensed devices used in the spectrum commons scheme without protection rights must not cause harmful interference to the primary users. The development of unlicensed devices stimulates more innovation in both application and usage. Moreover, the unlicensed devices in spectrum commons increase the frequency utilization more than the two other spectrum assignment approaches, because there is no exclusive right to use a spectrum with spectrum commons. Everyone is able to use a spectrum as much as possible within the same constraints.

A summary of significant events is shown in Table 3.

Table 4: Period of spectrum commons

Time	Event
1938	FCC permitted Part 15 of Communications Act of 1934 (0.3 – 3 MHz and 3 – 30 MHz)
1955	Allowed addition of 30 – 890 MHz band and exempted receivers above 1000 MHz from field strength measurements.
1985	Part 15 revision allowing addition of 900 – 928, 2,400 – 2,483.5, and 5,725 – 5,825 MHz bands
1989	Part 15 reclassified
1993	Allowed addition of 1,910 – 1,930, 2,390 – 2,400 MHz and 57 – 64 GHz
1997	Allowed addition of 5.15 – 5.35 and 5.725 – 5.825 GHz
2002	Allowed addition of 5.47 – 5.725 GHz.

5. Discussion

As seen in the above sections, the development of the spectrum assignment approach provides the characteristics of spectrum commons – unlicensed, free use but with constraints. According to the observations of Hardin (1968), spectrum commons allows everyone to use the resource until it becomes overused or overpopulated – i.e. the tragedy of the commons.

Hardin (1968) also suggested that this problem cannot be solved by technical means, except by implementing the concept that **'**freedom is the recognition of necessity**'**. This means there should be some constraints to control the use of resources. This reflects the basic characteristics of spectrum commons, i.e. unlimited access to resources but with constraints. However, there was an opposite view from Heller (1998) of an underused resource with multiple owners who had exclusive rights, as a new property right defined by the government. Heller (1998) also suggested managing this underused resource by concentrating on the content of a property bundle rather than on the clarity of rights.

Regarding the frequency or spectrum as property, there are two main kinds of property: public and private. Heller (1999) defined the boundaries of private property that lie between the commons and the anticommons. Moreover, the public also claimed property when the property was physically capable of being monopolized by private persons, and properties themselves were most valuable when used by indefinite and unlimited numbers of persons (Rose, 1986). In terms of property, the spectrum commons had no exclusivity, alienation or management by itself (Wang, 2009). Another extreme idea came from Werbach (2004) regarding **"**Supercommons**"**: it had open entry and open boundaries, a white space which encouraged different business models to use spectrum with impermissible interference. The concept of Supercommons is hard to implement and goes far beyond the spectrum commons. It cannot be implemented with the current technology at present.

As a further interesting concept, Faulhaber (2006) and Faulhaber & Farber (2002) proposed a mix between market- and common-based regimes which can meet future needs. E. M. Noam (1995) and E. Noam (1998) suggested a similar mix with full openness of entry for all users and payment of an access fee dynamically and automatically by clearing-house. The access fee would depend on demand and supply conditions at access time. This idea has been opposed by Brennan (1998) and Hazlett (1998b) who argue that it would take a long time to prove the open-access concept, and that the mechanism would duplicate the efficiencies of the market and make the spectrum resource under-utilized. This concept of open access needs more advanced technology to implement and might take time to prove.

The practical discussion regarding how to implement spectrum commons is also interesting. Benkler (1998) proposed a model building on non-owned components and an information infrastructure based on unlicensed wireless devices as commons, and suggested that the computer hardware and software market necessary to operate in an unlicensed environment will drive the innovation and deployment of the infrastructure. Werbach (2003) suggested that the regulators should make more unlicensed spectrum available through

the dedicated open-access band, with low-power underlay and opportunistic sharing to overcome the spectrum scarcities. Lehr & Crowcroft (2005) provided a concept to manage spectrum commons by implementing the appropriate protocol including liquidity, being decentralized/distributed and adaptive and flexible. Peha (2005) suggested that a licensing scheme works better for use with a QoS requirement, and that an unlicensed one works better for wireless connection between computer and cable modems. Furthermore, Munzer (2004) argued that there would be issues for the intellectual in the future regarding commons and anticommons.

6. Conclusion

This paper has reviewed the history and conceptual development of spectrum commons in the USA. The concept of spectrum assignment first arose after the tragedy of commons when the spectrum had been overused in 1926. The command and control method of implementing a heavily regulated protocol for the use of spectrum was introduced. Because of the lack of flexibility and inefficiency in using spectrum, the use of market mechanisms was introduced in order to allocate a spectrum to users who valued it the most. Creating market mechanisms for the spectrum by property right enables the users to trade, subdivide, combine or modify it through mutual negotiation. However, the argument of public and private property regarding the ownership of a spectrum, or an exclusive right, has continued. On the other hand, the development of spectrum commons occurred alongside the command and control approach by allowing unlicensed devices to share a spectrum as commons without protection right on some specific frequency band and with technical limitations. Under spectrum commons, users have non-exclusive rights to use a spectrum, creating an opportunity for everyone to use it with the same technical constraints. The spectrum commons stimulates innovation in application and usage through the development of unlicensed devices. Its use increases the spectrum efficiency more than the other two spectrum assignment methods. Finally, the use of spectrum commons allows everyone to use the spectrum equally and efficiently.

7. References

Benkler, Y. (1998). Overcoming Agoraphobia: Building the Commons of the Digitally Networked Environment. Harvard Journal of Law & Technology, 11(2), 287-400.

Brennan, Timothy J. (1998). The Spectrum as Commons: Tomorrow's Vision, Not Today's Prescription. The Journal of Law and Economics, 41(s2), 791-804.

Carter, K. R. (2009). Unlicensed to kill: a brief history of the Part 15 rules. info, 11(5), 8-18.

Coase, R. H. (1959). The Federal Communications Commission. The Journal of Law and Economics, 2(1), 1.

Faulhaber, G. R. (2006). The future of wireless telecommunications: Spectrum as a critical resource. [doi: DOI: 10.1016 j.infoecopol. 2006.06.004]. Information Economics and Policy, 18(3), 256-271.

Faulhaber, G. R., & Farber, D. J. (2002). Spectrum management: property rights, markets, and the commons: AEI-Brookings Joint Center for regulatory studies.

Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. SCIENCE, 162(3859), 1243-1248.

Hazlett, Thomas W. (1998a). Assigning Property Rights to Radio Spectrum Users: Why Did FCC License Auctions Take 67 Years? The Journal of Law and Economics, 41(s2), 529-576.

Hazlett, Thomas W. (1998b). Spectrum Flash Dance: Eli Noam's Proposal for "Open Access" to Radio Waves. The Journal of Law and Economics, 41(s2), 805-820.

Heller, M. A. (1998). The tragedy of the anticommons: property in the transition from mark to markets. Harvard Law Review, 111(3), 621-688.

Heller, M. A. (1999). The boundaries of private property. Yale Law Review, 108, 1163-1223.

Lehr, W., & Crowcroft, J. (2005). Managing shared access to a spectrum commons. Paper presented at the New Frontiers in Dynamic Spectrum Access Networks, 2005. DySPAN 2005.

Munzer, S. R. (2004). The Commons and the Anticommons in the Law and Theory of Property. In M. P. Golding & W. A. Edmundson (Eds.), The Blackwell Guide to the Philosophy of Law and Legal Theory, Chapter 10. Blackwell Reference Online.

Noam, E. M. (1995). Taking the next step beyond spectrum auctions: open spectrum access. Communications Magazine, IEEE, 33(12), 66-73.

Noam, E. (1998). Spectrum Auctions: Yesterday's Heresy, Today's Orthodoxy, Tomorrow's Anachronism. Taking the Next Step to Open Spectrum Access. The Journal of Law and Economics, 41(s2), 765-790.

Peha, J. M. (2005). Approaches to spectrum sharing. Communications Magazine, IEEE, 43(2), 10-12.

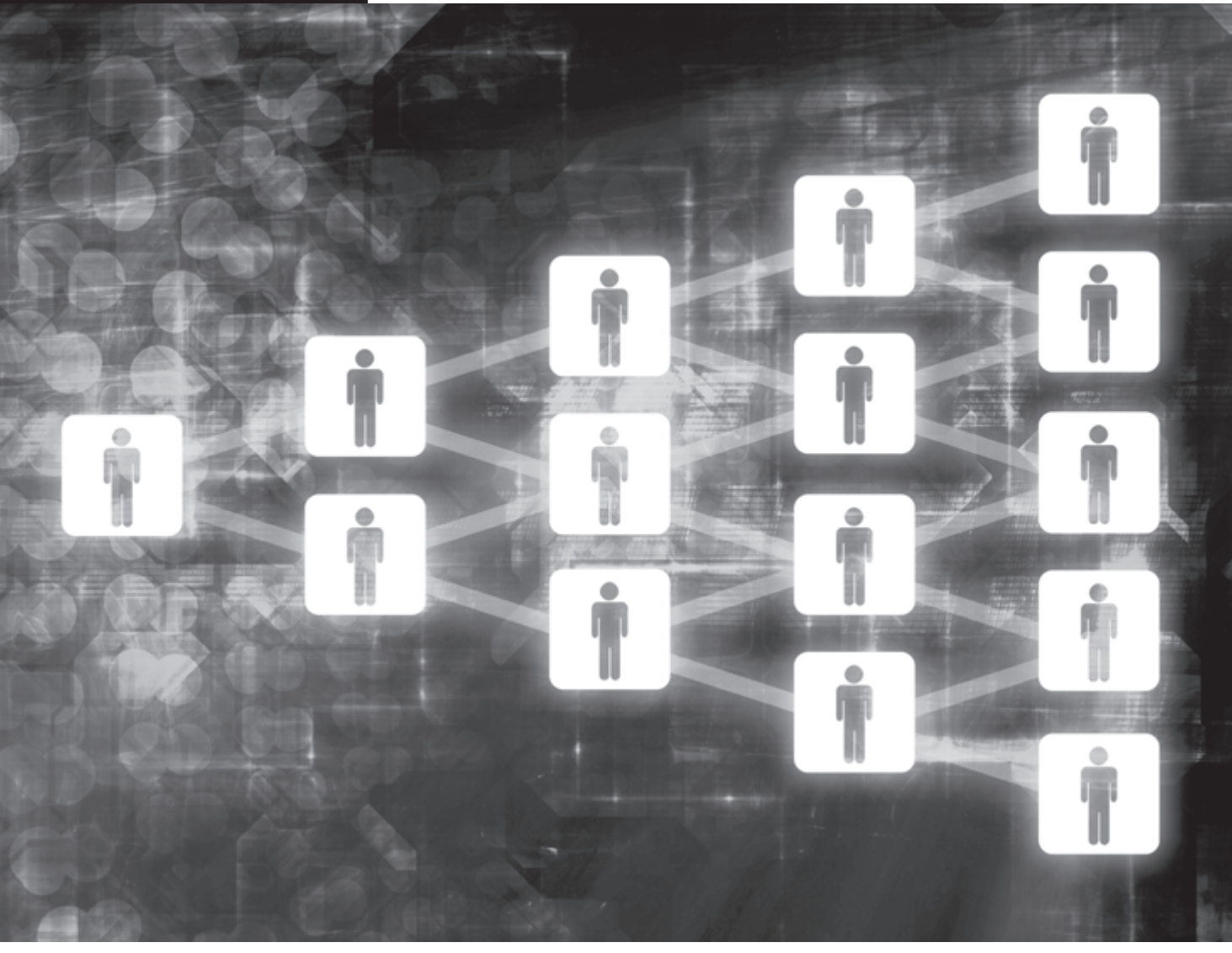
Rose, C. (1986). The comedy of the commons: custom, commerce, and inherently public property. The University of Chicago Law Review, 53(3), 711-781.

Wang, Q. (2009). The governance structures for spectrum uses: A comparative analysis of exclusive and commons models. Unpublished Ph.D. dissertation.

Werbach, K. (2003). Radio revolution: the coming age of unlicensed wireless.

Werbach, K. (2004). Supercommons: Toward a Unified Theory of Wireless Communication. Texas Law Review, 82, 863-973.

038



Determinants of subscriber lock-in in the Swedish mobile telephony market

Pratompong Srinuan[1] and Erik Bohlin
Division of Technology and Society, Department of Technology Management and Economics,
Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden

Abstract

This study empirically examines the determinants of lock-in subscribers in the Swedish mobile communications market. Two binomial logit models have been developed based on a survey of Swedish telecom regulator in 2007. The first model is developed to show the determinants of lock-in subscribers as well as the consumer switching costs of each mobile operator. Meanwhile the second model is constructed to determine the role of termination based price discrimination to subscriber lock-in. The results show that service attributes in particular brand image and low on-net price play a significant role in keeping existing mobile subscribers in the Sweden mobile communications market. Hence, mobile subscribers face different level of switching costs depends on their operators. The subscribers who belong to largest network size have highest switching costs. In addition, the largest mobile operator can use termination based price strategy to keep the existing mobile subscribers while the others could not. Thus, the regulator should draw attention and monitor the pricing strategy of the mobile retail market, in particular termination based price discrimination. Otherwise, the competition in this market will be worse for the smaller operators and their subscribers. The possible alternative to reduce the impact of subscribers lock-in is prohibiting termination based price discrimination. This alternative can create a more level playing field between larger and smaller mobile operators.

Keywords: lock-in, switching costs, termination based price discrimination

[1] *Corresponding author.*
Email addresses: pratompong.srinuan@chalmers.se, erik.bohlin@chalmers.se

1. Introduction

Mobile communications market has been one of the fastest-growing markets in telecommunications industry in the last two decades. There are about 60 percent of world population has been mobile subscribers (ITU, 2008). Mobile penetration in European countries is relatively high comparing to world average. The mobile penetration rate in 42 European (E-42) countries is 112 percent in 2007 and there are only 11 countries among E-42 which have mobile penetration below 100 percent (ITU, 2009). This figure suggests that every people in European countries own at least one mobile telephone.

The mobile penetration rate in Sweden is similar to European situation. There is 111.11 percent mobile penetration rate in 2007. It indicates that this market is saturated since mobile operators have captured most of potential mobile subscribers. Mobile operators can expect that there will be fierce competition in this market. Competition in this market has shifted from acquiring new subscribers to remaining existing customers and luring away customers from rival operators.

Since the market is saturated, limited number of potential mobile subscribers will lead to price competition as well as quality improvement competition. Mobile operators will offer lower price and many kinds of price plans in order to attract mobile subscribers from rival operators. In addition, mobile operators can also increase their quality of service i.e. expand network coverage to attract subscribers from their competitors. However, incumbents can exploit their advantages to attract their subscribers i.e. brand loyalty and quality of service. Incumbents also have an opportunity to invest in infrastructure and expand their coverage area before new entrants. Then mobile subscribers will be more likely to remain with the same mobile operator, in particular incumbents.

There are few recent studies that show the determinants of loyalty and subscriber churn of mobile subscribers including Gerpott et al. (2001), Kim et al. (2004), Kim & Yoon (2004). These previous studies conclude that service attributes i.e. call quality, brand image and size of network are important factor for mobile subscribers to make decision. Moreover, the studies by Kim & Kwon (2003), Fu (2004), and Corrocher & Zirulia (2009) find that network size together with termination based price discrimination strategy can influence decision of new subscribers, as well solely network size.

Nevertheless, most of previous studies pay attention on the determinants of churning mobile subscribers and attracting of new mobile subscribers. Thus, it is interesting to investigate that what the determinants of not churn behavior or lock-in subscribers in particular Swedish mobile communications market. This market was implemented the mobile number portability regulation (MNP) since late 2002. MNP regulation provides an opportunity to mobile subscribers can switch from one to another mobile operator while

remaining the same mobile number. Thus, mobile subscribers presumably have lower switching costs after implemented MNP regulation.

This study empirically examines the determinants of lock-in subscribers in the Swedish mobile communications market. Two binomial logit models have been developed based on a survey of Swedish telecom regulator in 2007. The first model is developed to show that the determinants of lock-in subscribers as well as the consumer switching costs of each mobile operator. Meanwhile the second model is constructed to determine the role of termination based price discrimination[2] to subscriber lock-in.

The results show that service attributes in particular brand image and low on-net price play and significant role in keeping existing mobile subscribers in the Sweden mobile communications market. Moreover, mobile subscribers in different operators face with different level of switching costs. The subscribers who belong to largest network size get highest switching costs. Moreover, the largest mobile operator gains benefit from termination based price strategy more than the smaller operators. They can use this price strategy to keep the existing mobile subscribers while the others could not.

The rest of the paper is organized as follows. Section 2 explains relevant literature and Section 3 describes data source and research methodology. Section 4 discusses and interprets the results, including discussion. The conclusions as well as the policy implications are summarized in Section 5.

2. Literature review

This section introduces the different determinants related to subscriber churn, attractiveness of new subscribers, subscriber retention, and subscriber loyalty.

There are several academic literature associated with these concerns. Firstly, Madden et al. (1999) studies the determinants of subscriber churn in the Australian ISP market. Their main conclusion is that service attributes i.e. content, help desk, reliable, and speed and price of internet service determine subscriber churn. Their findings induce ISP providers improve price strategies as well as quality of services. Meanwhile Chen & Hitt (2002) focus on competition among operators. They develop and implement an approach for measuring the magnitudes of switching costs and brand loyalty for online broker providers. The independent variables are service attributes i.e. ease of use, firm attributes, and customer characteristics. They conclude that different online broker firms create different level of switching costs over their customers.

Recent literature also pays attention to find other factor determining the attractiveness of mobile operator. Kim & Kwon (2003) conduct a conditional logit analysis based on a consumer

[2] *Termination based price discrimination occurs when an operator fixes the tariffs for calls that terminate on another operators' network (off-net calls) at higher than the tariff for calls that terminate on its own network (on-net calls)*

survey. Their analysis reveals that consumers in the Korean mobile telephone market prefer operators with a large number of subscribers. The result indicates that size of network causes the attractiveness of mobile operator. Fu (2004) reports similar results that size of network and termination based price discrimination play import role to subscriber attractiveness in Taiwanese mobile market. A similar study in Italy by Corrocher and Zirula (2009) shows the importance of local network effects and consumers' decision. The results suggest that there is high probability for consumer to choose the same operators as their friends/ family members have chosen.

The study has been shifted from churning behavior and attracting new customers towards retaining existing customers through the promotion of customer loyalty. Gerpott et al. (2001) shows that customer retention, loyalty and satisfaction are causally interlinked in German mobile market. Mobile service price, mobile service benefit perceptions as well as lack of number portability have strong effects on customer retention. Similar to the study by Kim & Yoon (2004), they study the determinants of mobile subscriber churn and customer loyalty in Korea. Their results show that the level of satisfaction with alternative specific service attributes including call quality, handset type, and brand image affect customer loyalty. Kim et al. (2004) also investigates how customer satisfaction of mobile services and switching barrier influence customer loyalty in Korean mobile market. The results reveal that service quality including call quality, value-added services, and customer support appears to enhance customer loyalty. Also, switching barrier i.e. loss cost, move-in cost, and interpersonal relationships impacts on customer loyalty.

From the previous studies, the determinant factors of customer loyalty or customer retention are service quality of mobile services as well as subscriber characteristics and also size of network. This study will investigate the determinants of lock-in mobile subscribers in Sweden. The study applies the similar set of independent variables as other. In addition, the authors make distinction among mobile operators by setting dummy of mobile operators in order to know the level of switching costs of each mobile operator. The detail of variables will be explained in Section 3.

3. Data and econometric model

This section explains the data utilized in this paper and then analyzed what the reasons why Swedish mobile customers tend to remain with the same mobile operators including quality of services as well as price strategy. In addition, it explains the estimation model of mobile subscriber lock-in.

3.1 Data

The necessary data for the study was obtained from a survey of the individual use of telecom services conducted by the Swedish telecom regulatory agency or PTS in 2007. The survey comprises of the questions in all telecom services

i.e. fixed line services, mobile services, internet services and cable TV. Questions are used in this study is mostly in mobile usage section and respondent profile part included: (i) mobile operators, (ii) reasons for remaining with the same mobile providers, and (iii) individual characteristics such as gender, age, and income.

The survey respondents consist of two kinds of mobile subscription i.e. private and business subscription. Private subscription is one who pays cost of mobile usage by themselves or by member of the family pays for them. Business subscription means that the employer of the respondent fully pays for mobile usage both business and private matter. However, this study focuses on the decisions of individual whether to remain with the same or to switch to other mobile operator. The authors intentionally excluded the respondents who are business subscription because the decisions are made by the employer instead of the mobile users. Therefore, there are 1153 effective respondents are used in the study. The socio-demographics information is shown in Table 1.

Mobile switching experience is provided in Table 2. There are two types of subscription in this mobile market which are post-paid users (60%) and pre-paid (40%). These mobile customers belong to specific mobile operator. Market shares are 46% for Telia, 29% for Tele2, 16% for Telenor, 3% for Hi3G, and 6% for service providers. The market share of each mobile operator which collected from this survey reflected the real situation that Telia has highest market share following by Tele2, Telenor, Hi3G, and other service providers. In addition, the customers who have changed mobile operators in the last six months are 10% and the rest (90%) is the people who have no experience in changing their service providers in the same period of time. More specifically, Tele2 has the high portion of switched customers and follows by Telia, Telenor and Hi3G. It suggests that Tele2's customers might not satisfy with their own prices and services. Further, Sweden is the early implemented mobile number portability country. It was implemented in late 2001 but according to the 2007 survey there is only 7% of mobile customers changing mobile operator and using mobile number portability service.

There are many reasons why the mobile customers remain with the same mobile operator i.e. well-know brand (89%), good network coverage (74%), Transparency bill (50%), and low on-net price (42%). Another reason why mobile customers might not change mobile operators is mobile customers could also change the subscription within their own mobile operators since mobile operators provide a number of price plans. In 2007, 15% of mobile customers change the subscription within their own mobile operators. Telia (7%) has highest portion and follow by Tele2 (5%) and Telenor (2%).

Table 1. Socio-demophic

(a) Gender						
	Male	Female				
Ratio (%)	47.20	52.80				
(b) Ages						
	10s	20s	30s	40s	50s	60+
Ratio (%)	8.38	16.35	14.44	16.49	17.3	27.904
(c) Occupation						
	State employee	Private employee	Self employed	Student	Pension	Others
Ratio (%)	20.51	26.76	4.26	11.05	20.37	8.19
(d) Annual income kSEK						
	Up to 150	150 - 350	350 - 600	600+		
Ratio (%)	12.58	34.55	34.29	18.58		

Table 2. Mobile switching experiences

(a) Type of subcription					
	post-paid	pre-paid			
Ratio (%)	59.56	40.44			
(b) operators market share					
	Telia	Tele2	Telenor	Hi3G	MVNOs
Ratio (%)	45.82	28.83	15.74	3.31	6.29
(c) Switching experience (last 6 months)					
	Switched	Not switched			
Ratio (%)	9.95	90.05			
(d) Switched by operators					
	Telia	Tele2	Telenor	Hi3G	MVNOs
Ratio (%)	2.49	3.09	2.14	0.94	1.46
(e) Mobile Number Portability usage					
	Use	Not use			
Ratio (%)	7.12	92.88			
(f) Change subscription without changing mobile operators					
	Yes	No			
Ratio (%)	15.24	87.76			
(g) Change subscription without changing mobile provider by operators					
	Telia	Tele2	Telenor	Hi3G	MVNOs
Ratio (%)	6.8	4.88	2.35	0.7	0.69

Table 3 Reasons for using the current mobile operators

Reasons	(%)
Brand image	89
Network coverage	74
Readable and comprehensible phone bill	50
Low rates for on-net calls	42
Well-functioning customer service	42
Recommended by friends or acquaintances	28
low prices in general	27
offer flat rates	25
Same call price to all mobile operators	16
Handset subsidy	14

3.2 Econometric model of subscriber lock-in

This study employs the dichotomous decision of consumers on whether or not to switch mobile operator. The appropriate econometric tool is a binomial logit model based on discrete choice theory. Discrete choice theory is the study of behavior in situations where individual must select from a finite set of choices. It assumes that an individual is likely to choose an alternative over others when the level of its utility to him is greater than the utility of other alternatives (Kim & Yoon, 2004). As can be seen below, the study applies the canonical discrete choice model specifies the probability of an individual to choose a certain alternative as a function of observed attributes of the individual and of the alternatives available to him, and these attributes are supposed to be causal variables affecting the choice.

For the subject of this paper, the set of alternatives is 'to remain' and 'to switch'. The factors that influence the decision of an existing consumer on whether to remain with the same mobile operator are divided into choice-specific factors (service attributes of mobile operator) such as brand reputation, network coverage, billing, customer service and on-net price and individual-specific factors (demographic characteristics) such as gender, age and income. In addition, the study also considers the different subscribers' decision in different mobile operator. Then the level of utility that the nth subscriber obtains form either remaining with the current carrier or churning outbound can be expressed as the following indirect utility function in term of $\mathbf{z}_{jn}$ (service attributes, $j \in \{remain, switch\}$) and s_n (individual-specific characteristics).

$$U_{jn} = U(z_{jn}, s_n) \qquad j = \{remain, switch\} \tag{1}$$

The indirect utility in (1) can be divided into an observed part (V_{jn}) and an unobserved part (e_{jn}).

$$U_{jn} = V_{jn} + e_{jn} \tag{2}$$

The probability of the nth subscriber to remain, as derived by making the level of utility from remaining greater than that from switching, can be expressed as follows.

$$Prob\ (remain|j) = Prob\ (U_{remain,\ n} > U_{switoh,\ n}) \qquad (3)$$

When the unobserved e_{jn} are independently, identically distributed according to the cumulative normal distribution, the functional relationship between revealed utility and the likelihood of staying is binomial logit.

A binomial logit model is utilized to relate the probability of a subscriber remaining with his current mobile operator to explanatory factors including service attributes and demographic variables.

The model is of the form:

$$P_{jn} = F\ (x^{1}_{jn}\ \beta) \qquad (4)$$

where P_{jn} is the probability that the nth subscriber will remain with mobile operator j, x_{jn} is a vector of mobile operator attributes, subscriber socio-demographic characteristics, and mobile operators. β is the parameter vector to be estimated and F(.) is the cumulative normal distribution function. In (4) the parameters relate changes in the explanatory variables to the direction of change in the staying probability.

Table 4 Description of variables

Variables	Description
Dummy for not churn (dependent variable)	= 1 : Subscribers with not switched; = 0: otherwise
Service attributes Dummies for satisfaction with brand, coverage, billing, low on-net prices, customer services, handset subsidy	= 1 : Satisfied with the respective service attributes of the present operator
Operators	
Telia	= 1 : Telia's customer; = 0: otherwise
Tele2	= 1 : Tele2's customer; = 0: otherwise
Telenor	= 1 : Telenor's customer; = 0: otherwise
MVNOs	= 1 : MVNOs's customer; = 0: otherwise
Termination based price strategy	
Telia_on-net	= 1 : Telia's customer satisfies with low on-net prices; = 0: otherwise
Tele2_on-net	= 1 : Tele2's customer satisfies with low on-net prices; = 0: otherwise
Telenor_on-net	= 1 : Telenor's customer satisfies with low on-net prices; = 0: otherwise
MVNOs_on-net	= 1 : MVNOs's customer satisfies with low on-net prices; = 0: otherwise
Demographic	
Age	Subscriber's age
Gender	= 1 : Male ; = 0: Female
Middle income	= 1 : Subscriber who get 150,001 - 350,000 per year; = 0: otherwise
High income	= 1 : Subscriber who get more than 350,000 per year; = 0: otherwise

This study consists of two discrete choice models. The first model relates 'remaining decision' to all service attributes, mobile operators, and demographic characteristics. This model aims to reveal the important variables that impact decision of mobile subscribers. The first model can also explain the level of switching costs of different mobile operators.

Meanwhile the second discrete choice model relates 'remaining decision' to service attributes excluded low on-net price, termination based price strategy of each mobile operator, and demographic variables. The main objective is focused on whether or not that the larger mobile operators can gain more benefit from termination based price strategy than smaller mobile operators.

The value of the dependent variable was set to 1 when the subscribers have decided to remain with the same mobile operator in the last six months, and 0 for the complementary case.

Explanatory variables included in the model are listed and described briefly in Table 4. For alternative-specific variables, instead of using the service attributes of the mobile operators directly, the level of satisfaction was used and it was measured by having each consumer evaluate (on a 5-point scale) major service attributes provided by the mobile operator: brand image, network coverage, billing, on-net prices, customer service, and handset subsidy.

The authors also include dummies of mobile operators which could explain the switching costs of subscribers in each mobile operator. The larger mobile operators may have an advantage to make their own subscribers remain use their services. For example, Telia has a higher number of subscribers. The subscribers may feel more convenience to stay with Telia since they can make calls to many people in the same network.

In addition, the termination based price strategy of mobile operator in particular low on-net price could explain why the subscribers are more likely to remain with the current mobile operators. Subscribers of Telia may have more probability to remain with the current mobile operator than others since they can make calls to large number of subscribers with low on-net charge.

For demographic variable, age, gender, and income are included in the models. The authors included these variables in the model because the demographic and income level may impact decision of mobile subscribers.

4. Estimation results and discussion

4.1 Determinants of subscriber lock-in and switching costs

As shown in Table 6, the results reveal that the probability of subscriber lock-in is found to be dependent on the level of subscriber

satisfaction with brand image. This suggests that brand image is an important factor to keep the existing mobile subscribers. The result gives a suggestion to the mobile operator that brand image management is a fruitful investment. If mobile operators retain their brand imagine investment, their subscribers are more likely to remain with them.

Low on-net price variable has negative relationship with the probability of subscriber remaining with the current operator. The results indicate that when all mobile operators implement similar kind of price strategy, the competition in the mobile market will be intensified. All of mobile operators want to keep their existing subscribers as well as steal subscribers from others. As a result, this price strategy create competitive atmosphere in Swedish mobile communication market.

Further, the estimation shows that mobile subscribers of Telia, Tele2 and Telenor are more likely to remain with the current operators comparing to Hi3G subscribers. Meanwhile, subscribers of mobile virtual network operators (MVNOs) are less likely to remain with the current operators. The results suggest that the mobile network providers i.e. Telia, Tele2, and Telenor can lock-in their existing subscribers but the virtual operators cannot lock-in their existing subscribers. In addition, subscribers of Telia confront with highest switching costs following by Tele2, Telenor and MVNOs.

In sum, this model provides the intuition that mobile operators could exercise their service attributes in order to keep their existing subscribers. However, the price strategy has been unsuccessful for all mobile operators. It cannot make subscribers satisfy and remain with the same operator. But this price strategy benefits to the mobile communications market as a whole since it make market more competitive. The model also reveals that the larger mobile operator (in term of subscribers), Telia, can create high switching costs to its existing subscribers comparing to others.

All of these finding except low on-net price are supported by the argument of previous studies (Gerpott et al. (2001), Chen & Hitt (2002), Kim et al. (2004), and Kim & Yoon (2004)) that service attributes can significantly determine 'remaining decision' of subscribers and also the switching costs of larger operator will be higher than smaller operators.

4.2 Termination based price strategy and subscriber lock-in

The second model is constructed in order to examine whether the termination based price strategy in particular low on-net price providing by the different mobile operators affect the 'remaining decision' or not. The results show that Telia can utilize the termination based price strategy more successful than other mobile operators. The existing Telia's subscribers are more likely to remain with the current mobile operator.

Meanwhile, Tele2, Telenor, and MVNOs do not get the successful outcome even they have implemented the similar termination based price plan. Their subscribers are less likely to remain with their current mobile operators.

In sum, termination based price strategy could make larger operator gains more competitive advantage than other mobile operators. The termination based price strategy could also create high switching barrier for subscribers of larger operator to switch to other network because the existing subscribers could gain the benefit from low on-net price to large number of subscribers within the same network. Therefore, subscribers who belong to large network in term of subscriber size do not prefer to switch to relative small operator since they receive positive network effects from the large size of consumers. Consequently, the termination based price strategy will push competition in mobile market to the lower level because the subscribers are lock-in and they could not freely move to other mobile operators.

The finding in this section is in line with the studies by Kim & Kwon (2003) and Fu (2004) that the larger mobile operators will have advantage of network size in acquiring new subscribers. But this paper explains the advantage of size of network with low on-net price of larger mobile network to keep the existing subscribers to remain with it.

Table 5 Estimation results

			Model I				Model II	
Sample no.	1153				1153			
LR chi2	78.89				65.89			
Prob > chi2	0.000				0.000			
Log likelihood	-336.909				-343.414			
Pseudo R2	0.1048				0.088			
Explanatory variables	Co-effient	Std. error	z-test	p-value	Co-effient	Std. error	z-test	p-value
Service attributes								
Brand image	0.119	0.057	2.10	0.036	0.145	0.062	2.35	0.019
Network coverage	-0.014	0.017	-0.82	0.411	-0.017	0.017	-0.95	0.340
Billing	0.016	0.020	0.76	0.445	0.014	0.021	0.66	0.511
Low on-net prices	-0.045	0.015	-3.00	0.003				
Customer service	0.006	0.019	0.31	0.754	0.007	0.020	0.35	0.728
Handset subsidy	-0.001	0.018	-0.07	0.942	-0.011	0.017	-0.61	0.540
Operators								
Telia	0.104	0.032	3.27	0.001				
Tele2	0.055	0.022	2.45	0.014				
Telenor	0.033	0.022	1.50	0.134				
MVNOs	-0.111	0.037	-0.30	0.077				
Termination based price strategy								
Telia_on-net					0.027	0.022	0.54	0.586
Tele2_on-net					-0.035	0.026	-1.23	0.220
Telenor_on-net					-0.053	0.040	-2.18	0.029
MVNOs_on-net					-0.146	0.071	-2.76	0.006
Socio-demoghic								
Age	0.002	0.000	3.61	0.000	0.023	0.000	4.29	0.000
Gender	0.034	0.015	2.34	0.019	0.012	0.015	2.18	0.029
Medium income	0.007	0.015	0.47	0.640	0.005	0.016	0.48	0.628
High income	0.060	0.014	4.19	0.000	0.036	0.015	4.35	0.000

5. Conclusion and policy recommendation

This study empirically examines the determinants of lock-in subscribers in the Swedish mobile communications market. Two binomial logit models have been developed based on a survey of Swedish telecom regulator in 2007. The results show that service attributes in particular brand image and low on-net price play and significant role in keeping existing mobile subscribers in the Sweden mobile communications market. Moreover, mobile subscribers face different level of switching costs depends on their operators. The subscribers who belong to largest network size get highest switching costs. The paper also discusses the advantage of larger mobile operator when it implemented similar kind of termination based price strategy. The largest mobile operator gain benefit from the price strategy more than the smaller operators. It can use this price strategy to keep the existing mobile subscribers while the others could not.

Hence, the regulator should draw attention and monitor on the pricing strategy on mobile retail market in particular termination based price discrimination. Otherwise, the competition in this market will be worse for the smaller operators and their subscribers. In this case, the smaller operators have less competitive advantage from the smaller size of network. When they implemented low on-net price, their existing subscribers will benefit from low price. But the subscribers of larger operator will benefit more since they can place calls to larger size of subscribers. The possible alternative to reduce the impact of subscribers lock-in is prohibiting termination based price discrimination. This alternative can create a more level playing field between larger and smaller mobile operators.

6. Future research

The current paper only shows that termination based price discrimination strategy works well with the existing mobile subscribers. Thus, it is interesting to investigate that termination based price discrimination can impact the decision of new mobile subscribers since the mobile operators have implemented this price strategy to attract the new mobile subscribers since 2002 or even before that time. The future research could show how important of termination based price discrimination strategy for attracting new mobile subscribers of incumbents and new entrant.

Acknowledgements

The authors are grateful to Camilla Jonsson and Oscar Holmstrom from PTS for data support.

7. References

Chen, P.Y., & Lorin, M. H., (2002). Measuring switching costs and the determinants of customer retention in Internet-enabled businesses: A study of the online brokerage industry. Information Systems Research 13 (3), 255 - 274.

Corrocher, N. & L. Zirulia (2009). Me and you and everyone we know: An empirical analysis of local network effects in mobile communications. Telecommunications Policy, 33, 68 - 79.

Fu, W.W. (2004). Termination-discriminatory pricing, subscriber bandwagons, and network traffic patterns: the Taiwanese mobile phone market. Telecommunications Policy 28, 5-22.

Gerpott, T.J., Rams, W., & Schindler, A. (2001). Customer retention, loyalty, and satisfaction in the German mobile cellular telecommunications market. Telecommunications Policy, 25, 249 - 269.

Kim, H. S., & Kwon, N. (2003). The advantage of network size in acquiring new subscribers: A conditional logit analysis of the Korean mobile telephony market. Information Economics and Policy, 15(1), 17 -33.

Kim, H. S., & Choong-Han, Y. (2004). Determinants of subscriber churn and customer loyalty in the Korean mobile telephone market. Telecommunications Policy, 28, 751 - 765.

Kim M. K., Myeong-Choel, P. & Dong-Heon, J. (2004). The effects of customer satisfactory and switching barrier on customer loyalty in Korean mobile telecommunication services. Telecommunications Policy, 28, 145 - 159.

Madden, G., Savage, S., & Coble-Neal, G. (1999). Subscriber churn in the Australian ISP market. Information Economics and Policy 11, 195-207.

039

Broadband universal service in Europe: A review of policy consultations 2005-2010

BOHLIN, Erik[1] / TEPPAYAYON, Orada[2]
Chalmers University of Technology, Sweden
Vera Sandbergs Allé 8, SE-41296 Göteborg, Sweden
erik.bohlin@chalmers.se / orada@chalmers.se

Abstract:

Recognition of the growing importance of broadband to the public presents challenges for policy-makers in introducing efficient strategies, not only to serve the increasing demand for broadband among people in society but also to increase their economic contribution both in the short run and in the long run. Different measures and strategies have been implemented in many countries and regions in order to encourage broadband deployment. Among them, the inclusion of broadband in the scope of universal service has been discussed.

In the European Union, the discussion on broadening the scope of the Universal Service Directive (USD) to include broadband has been raised since the first periodical review in 2005. At that time, the European Commission concluded that only a small, although rapidly growing, minority of European consumers currently make use of broadband services. Therefore, the conditions for including broadband services within the scope of universal service as set out in the USD were not fulfilled.

Later, the European Commission launched the second periodical review of universal service in 2008 with the preliminary conclusion that broadband has not yet reached the majority of people, implying that the conditions of the USD for expanding the scope of universal service were not yet fulfilled. However, the public consultation on broadening the scope of the USD to include broadband has been opened since March 2010 and was last on May 7, 2010. In the meantime, the public workshop organized in the context of the public consultation on universal service principles in e-communications was held on March 30, 2010. The workshop provided wide-ranging views on the topic, including an assessment of the cost of broadband availability and also the rapid change of broadband penetration rate throughout Europe.

---

[1] *Professor, Department of Technology Management and Economics.*

[2] *Ph.D. Candidate, Department of Technology Management and Economics.*

Against this background, this paper provides an analytical survey of the current state and trends of universal service with focus on broadband access in the European Union. First it presents an overview of broadband deployment and regulation in Europe. Then, it analyzes the USD reviews by taking into account the previous and the recent review, in particular by comparing the discourse evolution of the public submissions from stakeholders in the two consultations. A framework to evaluate broadband universal service will be provided. In conclusion, the paper will identify selected issues regarding broadband universal service in Europe, especially the pros and cons of broadband universal service.

1. Introduction

Moving towards an information society has been set as a political agenda for the European Union for more than ten years. To reach the goal, several political initiatives have been launched from eEurope to i2010 and now we are moving to the new initiative, the so called Europe 2020 Strategy. Under this new strategy, one flagship initiative to promote **"**smart growth – an economy based on knowledge and innovation**"** is **"**A Digital Agenda for Europe**"**. The aim is to deliver sustainable economic and social benefits from a Digital Single Market based on fast and ultra fast internet and interoperable applications, with broadband access for all by 2013, access for all to much higher internet speeds (30 Mbp/s or above) by 2020, and 50% or more of European households subscribing to internet connections above 100 Mbp/s (CEC, 2010).

Once broadband access has been targeted, there is a need to consider what measures and strategies can be used in order to attain the political agenda. Under the theme of broadband access for all, rules and regulations need to be updated or reviewed. One of the telecommunications regulations aimed primarily at ensuring that basic telecommunications services are available for all EU citizens is the universal service regime.

A question, therefore, arises whether it is necessary to update the universal service regime designed ten years ago to include broadband. Actually, in the European Union, the discussion on broadening the scope of the Universal Service Directive (USD) to include broadband has been raised since the first periodical review in 2005. At that time, the European Commission concluded that only a small, although rapidly growing, minority of European consumers currently make use of broadband services. Therefore, the conditions for including broadband services within the scope of universal service as set out in the USD were not fulfilled.

Later, the European Commission launched the second periodical review of universal service in 2008 with the preliminary conclusion that

broadband has not yet reached the majority of people, implying that the conditions of the USD for expanding the scope of universal service were not yet fulfilled. Together with the periodical review, two public consultations have been conducted; in May 2005 and recently in March 2010.

There were four main issues being raised for the consultation in 2010 which are the basic concept of universal service in digital environment, broadening the scope to include broadband, the balance between a coordinated EU wide response and the need for national flexibility, and financing of the universal service (CEC, 2010a). Since each issue has different grounds and criteria to be considered, this paper only focuses on the issue of broadening the USO scope to include broadband. The others will be conducted in future research.

Against this background, this paper is structured as follows. First, it presents an overview of broadband deployment and regulation in Europe. Then, it analyzes the USD reviews by taking into account the previous and the recent review, in particular by comparing the discourse evolution of the public submissions from stakeholders in the two consultations. A framework to evaluate broadband universal service will be provided. In conclusion, the paper will identify selected issues regarding broadband universal service in Europe, especially, the pros and cons of broadband universal service.

2. Overview of broadband deployment and USO regulation development in Europe

2.1 Broadband deployment in the EU

Nowadays, along with technological developments, broadband connectivity is widely accepted as being of strategic importance to all countries because of its ability to accelerate the contribution of ICTs to economic growth in all sectors, enhance social and cultural development, and facilitate innovation. Since broadband is important for economic and social development, the European Commission has considered wide broadband coverage in Europe as crucial for fostering growth and jobs. Many policies have been initiated at the EU level to stimulate broadband coverage through recognition of the primary role of the market as the common approach for broadband deployment.

Under market-based policy together with several government interventions [i.e., the EU structural and rural development funds or the European Economic Recovery Plan (EERP)], broadband penetration at the EU level has increased over the years. In 2009, the number of broadband access lines per 100 inhabitants was 24.6% at EU 25, and 23.6% at EU 27 (see Figure 1). This figure shows how widely broadband

access to the internet has spread over the EU on the general level, without specifying user groups. In addition, broadband lines are defined as those with a capacity equal to or higher than 144 Kbits/s, and various technologies are covered; ADSL, cable modem as well as other types of access lines.

In terms of broadband penetration per 100 inhabitants by country, the development varies among member states. The highest rate is 37.7% in the Netherlands and the lowest rate is 11.9% in Bulgaria (see Figure 2).

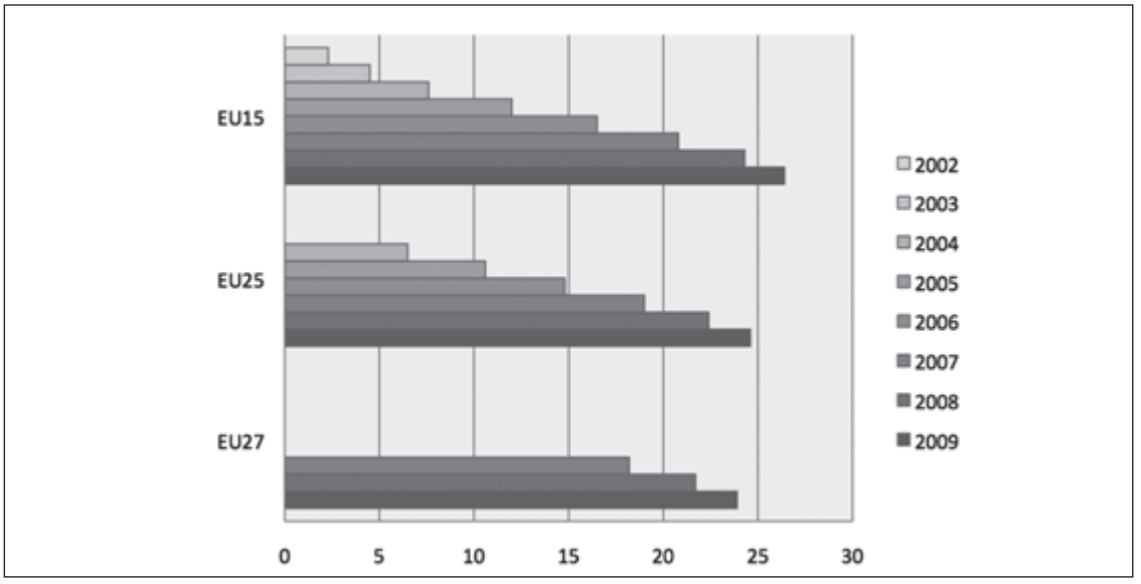


Figure1: Broadband penetration rate at the EU level (Number of broadband access lines per 100 inhabitants) (Source: Eurostat)

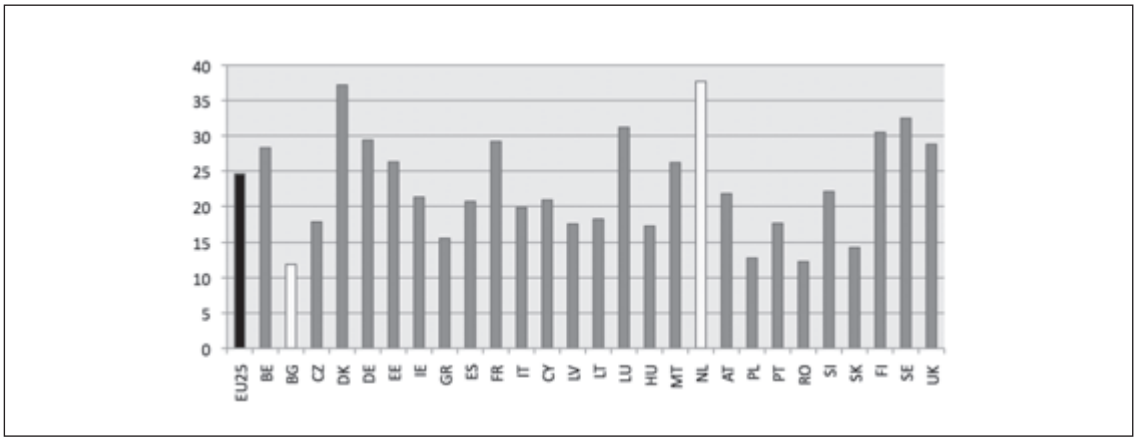


Figure2: Broadband penetration rate by EU countries in 2009 (Source: Eurostat)

This difference, therefore, can be considered as a barrier for the EU to move towards an information society under the theme of digital single market. Apart from penetration, the indicator of E-government online availability and E-government usage by individuals is also worth noting. From Figure 3 and Figure 4, it can be seen that though the availability of E-government online was 76% in 2009 at EU 25, the usage by individuals was only 32% in 2009. Reasons for the low usage percentage can range from lack of telecommunications infrastructure to the level of information literacy of individuals.

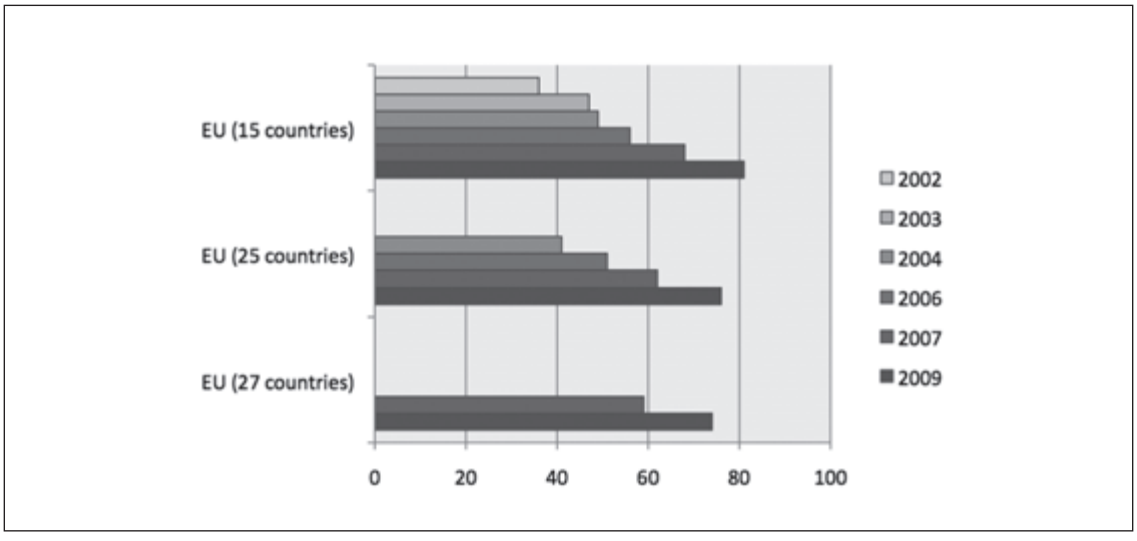


Figure 3: E-government online availability (Percentage of online availability of 20 basic public services) (Source: Eurostat)

Note: *The indicator shows the percentage of the 20 basic services which are fully available online – i.e., for which it is possible to carry out full electronic case handling. For example, if in a country 13 of the 20 services were measured as being 100% available online and one service was not relevant (e.g. does not exist), the indicator is 13/19 which is 68.4%. Measurement is based on a sample of URLs of public web sites that member states agree are relevant for each service.*

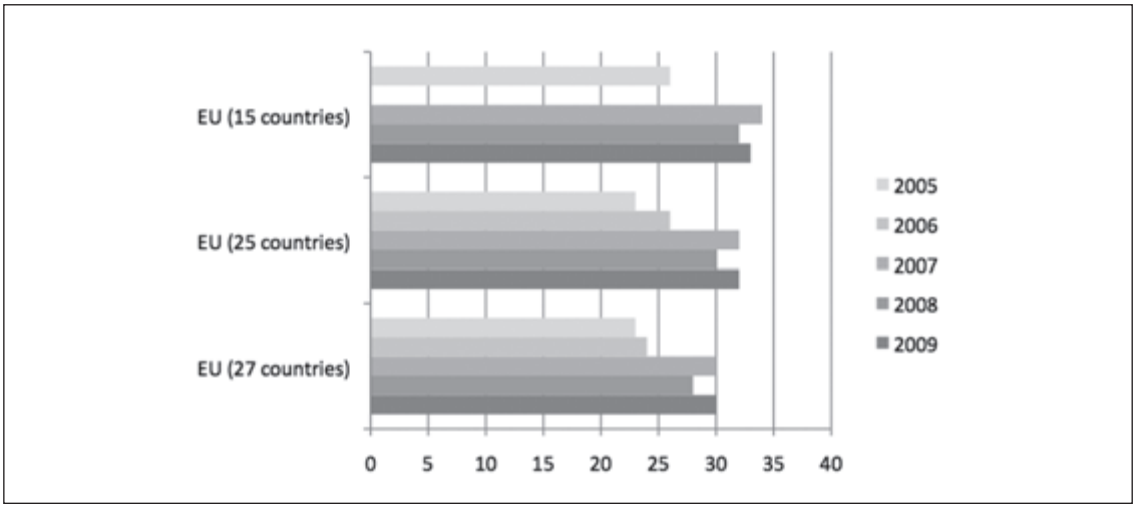


Figure 4: E-government usage by individuals (Percentage of individuals aged 16 to 74 using the Internet for interaction with public authorities) (Source: Eurostat)

Note: Percentage of individuals aged 16 to 74 who have used the Internet in the last 3 months for interaction with public authorities (i.e. having used the Internet for one or more of the following activities: obtaining information from public authorities' web sites, downloading official forms, sending filled in forms).

Whatever the reasons for not being online can be, the main consideration is that once an information society has been set as a target in order to strengthen social and economic development and region competitiveness, several mechanisms have to be put in place. Therefore, recognition of the growing importance of broadband as a means to promote an information society presents challenges for policy-makers in introducing efficient strategies, not only to serve the increasing demand for broadband among people in society but also to increase their economic contribution both in the short run and in the long run. At the same time, the increasing broadband penetration growth together with applications development could lead to social exclusion for people who are not connected. As Commissioner Viviane Reding pointed out, the lack of broadband access widens not only the digital but also the economic and social divides (Reding, 2007). Therefore, there has been discussion of whether or not the inclusion of broadband in the scope of universal service should be implemented in order to guarantee equal access for people.

2.2 USO regulation development in the EU[3]

"...Universal service is a dynamic and evolving concept and must respond to changes in the needs and expectations of Europe's citizens..." (CEC, 1996)

Nowadays, there is recognition that universal service is a telecommunications regulatory regime being implemented to avoid divisions between those who have access to the new possibilities and are comfortable using telecommunications services and those who are excluded from fully enjoying their benefits due to some limitations, such as geographical, physical or economical limitation.

Before the 1990 Open Network Provision (ONP) Directive, which can be seen as a precursor to the ensuing conditions on universal service in the EU, there was no harmonization at a European level of universal service in the telecommunications sector. Priorities were set at a national level, and in the absence of competitive forces in most member states, this produces mixed results and uneven development which would substantially undermine the goal of strengthening economic and social cohesion set out in the Treaty. In addition, different levels of service obligations in the member states would hamper the acceleration of Europe-wide telecommunication services. Since then, the universal service concept has been taken into consideration at the EU level.

The concept of universal service has gradually emerged in legislation of the European Union. The main elements for a Community-wide definition of universal service principles were developed within the framework of the ONP Directive in 1990 which harmonized principles and conditions for open network provision (CEC, 1993). With this directive, access to networks and services could not be restricted except for reasons of general public interest. Two years later, the 1992 ONP Leased Lines Directive added a form of universal service. Article 7 of the Directive obliged member states to ensure that a harmonized minimum set of leased lines was made available in all member states. With respect to leased lines, the directive indicated the components of the universal service: availability, transparency and a regulated price.

A further harmonized set of services was stated in the publication of the 1995 ONP Voice Telephony Directive. This directive concerned the harmonization of voice telephony service and fixed public telephone networks, due to their increasing importance for social and economic reasons. With the adoption of this directive, the European Commission had for the first time identified the common scope of universal service obligations at the EU level. In doing so, it had chosen to create obligations which guaranteed a defined level of service in a liberalized environment. The obligations

[3] *This excerpt is from Bohlin, E. and Teppayayon, O. (2009) "Broadband universal service: A future path for Europe", Int. J. Management and Network Economics, Vol. 1, No. 3, 2009.*

set out in the directive comprised the provision of voice telephony via a fixed connection, as well as the provision of operator assistance, emergency calls, directory service and public pay telephones.

Shortly thereafter, the Commission proposed the 1996 Universal Service Green Paper with the point of departure that **"**universal service is a dynamic and evolving concept. It is one of the essential elements of this information society...**"** The Green Paper also pointed out that by including network access within the scope of universal service, users were given the possibility of accessing not only the defined voice telephony service but all services that can be provided over today**'**s telecommunications networks.

The first directive that defined **"**universal service**"** was the 1997 Directive on Amending 1990 ONP Directive. Under this directive, a minimum set of services should be available to all users regardless of their geographical location at an affordable price. Not only was the term defined for the first time, but the amendment also guaranteed the provision of universal service in telecommunications, taking account of any future evolution, throughout the Community.

In 1999, the Commission issued the Electronic Communications Green Paper. It emphasized the need for ensuring that all are provided with those services considered essential for participation in society, and also the majority principle that universal service should be considered when services are available to the great majority of citizens. The issue of broadening the scope of universal service was also raised in the 1999 paper, but now the focus was on broadband service. It was accepted in the paper that broadband service is a key factor in ensuring that the EU can make the transition to the information society. However, including such services within the scope of universal service was likely to be problematic at that time, because of the financial impact that it would have on the majority of consumers. Today, the 2002 Universal Service Directive (USD) has been implemented. As a result of the 1999 Green paper, the issues of majority and social exclusion have been added in this Directive. Under the current Directive, the fundamental requirement of universal service is guaranteed to users on request with a connection to the public telephone network at a fixed location, at an affordable price.

However, data communications in the 2002 Universal Service Directive was restricted, with the upper limit of the data rate permitting functional Internet access limited to a single narrow band connection. Even though the Directive explained that it was not appropriate to mandate a specific data or bit rate at Community level, the concept of **"**functional Internet**"** coupled with **"**narrowband**"** and **"**currently available voice band modems typically offer a data rate of 56 kbit/s**"** made the Directive technology-specific (Bohlin and Teppayayon, 2009).

Recently, the EU Telecom Reform in 2009 has been introduced into the EU legislations. One of the 12 reforms is to accelerate broadband access for all Europeans in an effort to expand universal service provisions beyond narrowband Internet access (CEC, 2009). However, the amendment is still not clear and can lead to several interpretations in terms of implementation, and it also is not yet clear whether broadband can be included under this new amendment.

As currently defined under the current directive, universal service in electronic communications means ensuring that all who so request are provided with those services essential for participation in society and already available to the great majority of citizens, either by the market or in the case of market failure by public intervention (CEC, 2008). Even though the telecommunications market in the EU has been liberalized since the 1980s and may have an efficient outcome in terms of fostering competition in the market, an equitable outcome for people, especially in remote areas, still can be seen today (Bohlin and Teppayayon, 2009). Moreover, the difference between the most and the least developed countries regarding broadband penetration in the EU is increasing year after year (SEC, 2008).

From the long history of development of the universal service concept, it can also be seen that whether or not broadband should be included in the scope of universal service was being discussed since 1999. Today, ten years later, the issue of broadening the scope of universal service is still being discussed, and has gained much attention from stakeholders over time.

3. The policy consultations on universal service under current Directive

In the European Union, the discussion on broadening the scope of the 2002 Universal Service Directive (USD) to include broadband has been raised since the first periodical review in 2005. At that time, the European Commission concluded that only a small, although rapidly growing, minority of European consumers currently make use of broadband services. Therefore, the conditions for including broadband services within the scope of universal service as set out in the USD were not fulfilled. Later, the European Commission launched the second periodical review of universal service in 2008 with the preliminary conclusion that broadband has not yet reached the majority of people, implying that the conditions of the USD for expanding the scope of universal service were not yet fulfilled.

Together with the periodical review by the European Commission, the public consultations on broadening the scope of the 2002 Universal Service Directive to include broadband have been conducted twice. The first policy consultation was conducted in May 2005, and the second policy consultation was conducted in March 2010.

3.1 The first consultation in 2005

The first public consultation was conducted in May 2005. At that time, the issue of broadening the scope of universal service was not only about broadband but also mobile telephony. A total of 77 contributions were submitted. Among the 77 contributions, 53 were written in English. They were from 9 consumer groups (17%), 30 providers or group of providers (57%), 7 national regulatory agencies or governments (13%) and 7 others from private sectors (13%).

On the broadband issue, there were strong opinions from providers or groups of providers that broadband should not be included in the scope of universal service. Most of the contributions from providers supported the analysis of the Commission that the criterion of majority, which is stated in the Directive, has not been met. However, most consumer groups (7 of 10) supported the inclusion of broadband in the scope of universal service (Bohlin and Teppayayon, 2009).

After the consultation, in April 2006, the Commission published a report regarding the outcome of the first review in 2005 and the consultation (CEC 2006). The report gave the Commission's assessment that the public consultation had provided widespread support for the preliminary position taken by the Communication of May 2005, and that no new rationale had emerged to change the conclusion that neither mobile nor broadband communications fulfills the conditions of the Universal Service Directive for inclusion in the scope of universal service. While the Commission noted that the high growth rate of broadband penetration merits a constant monitoring of the situation, the Commission concluded in the first review that the scope of universal service under the Directive remained unchanged.

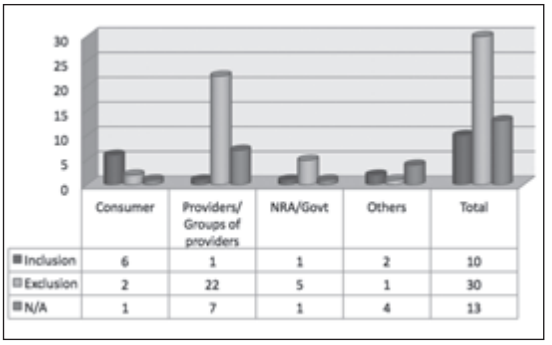


Figure 5: Views from the consultation in 2005 categorized by groups

3.2 The second consultation in 2010

In contrast to the first consultation, the second consultation in March 2010 focused only on the broadband issue. The consultation attracted a lot of attentions from stakeholders. A total of 144 contributions were submitted. Among the 144 contributions, 118 were written in English. They were from 18 national governments/regions/public authorities (15%), 3 national regulatory authorities (3%), 66 operators/businesses/industry associations (56%) and 31 consumers/consumer associations and other NGOs (26%) as shown in Figure 6.

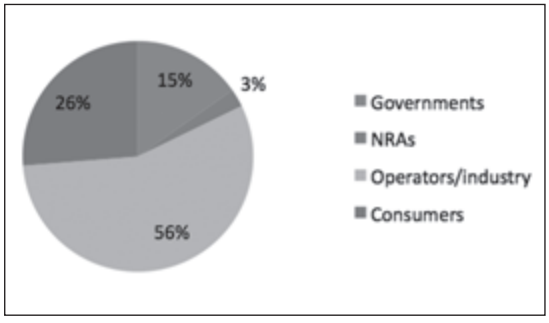
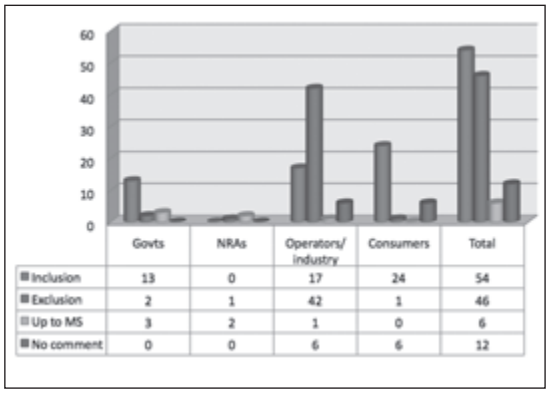


Figure 6: Percentage of contributions by stakeholders in the 2010 consultation

In terms of categorization by groups as shown in Figure 6, not many contributions came from national regulatory authorities (NRAs). Only four NRAs among the 27 EU member states submitted their positions. These were Austria, Italy, Cyprus and BEREC, or the Body of European Regulators of Electronic Communications.

In terms of categorization by countries, contributions from the UK were still the most varied, compared to the 2005 consultation, in both numbers and institutions (details are listed in Annex 2). The result in total was interesting. Submissions which agreed to include broadband in the scope of universal service whether at the EU level or national level (54 submissions) exceeded the submissions which disagreed (46 submissions). See Figure 7 (details are listed in Annex 1). However, it is worth noting that there was greater participation by consumers or consumer associations in the 2010 consultation than in the 2005 consultation. In 2005, there were only 9 submissions from consumers, but in 2010 submissions from consumers increased to 30. It is also interesting to note that many submissions in the operators/industry group were from applications providers, in contrast to the 2005 consultation where most of them were telecommunications providers.



	Govts	NRAs	Operators/ industry	Consumers	Total
Inclusion	13	0	17	24	54
Exclusion	2	1	42	1	46
Up to MS	3	2	1	0	6
No comment	0	0	6	6	12

Figure 7: Views on broadband universal service in the 2010 consultation.

The submissions provided wide-ranging views on broadband universal service. Many research studies or surveys were cited in order to support their views. It can be noted that USO implementations vary across EU countries, ranging from the countries where broadband has been included into the scope of the USO regime such as Switzerland to the countries where the USO regime has not yet been implemented such as Germany, Sweden and Luxemburg. From the submission, divisions and limitations occur even in a country such as the UK where the universal service is fully implemented and competition is the main policy of the government in the telecommunications market.

From BIS and Ofcom submission, in the UK, analysis conducted as part of the Digital Britain report indicated that 11% of UK households are unable to access broadband at a minimum download speed of 2Mbp/s. The issue of degraded performance because of the presence of electrical interference resulting from poor telephone wiring within a consumer's home was also raised. When that is taken into account, it is estimated that non-availability of 2Mbp/s broadband could be reduced from 11% to 7% by addressing these internal wiring problems. However, in the UK it is the consumer and not the network operator who is responsible for the internal telephone wiring. As a consequence any proposed extension to a universal service obligation on a network operator should recognize that some factors affecting broadband performance are currently beyond the network operator's control.

- Views opposing broadband universal service

Many arguments have been raised in the submissions which do not agree with including broadband in the scope of universal service. In 2005 most contributors expressed the view that it was too early to include broadband in the USO because the criterion of majority had not been met. On the other hand, very few contributors in 2010 raised the majority criterion. Instead, main arguments, in particular from most of operators/ industry submissions, were that broadband universal service could distort competition in the market. Even though there are areas where broadband is not provided by the market mechanism, there are several kinds of government intervention that can be implemented, such as public private partnership, the EU Structural Funds or state aid. Other interesting viewpoints include:

a. A view expressed by the Federal Ministry of Economics and Technology of the Federal Republic of Germany that there can be negative implications from broadband universal service, including unfair distribution of cost burden, distortion of competition, lack of local competition, insufficient quality of service and no immediate solution available.

b. Examples were given by BEREC (The Body of European Regulators of Electronic Communications) to support the contention that broadband universal service could have negative effects on competition and market dynamics. For instance, the designated undertaking might artificially strengthen its position in the electronic communication market. Also, companies, local authorities or other entities that today voluntarily participate in infrastructure development may decide to abandon it in the context of any extension to the USO. Such an evolution could, in turn, have a negative effect on innovation.

c. Telefonica commented that the traditional regulatory approach to universal service is no longer valid because the reality of today's electronic communications market is radically different from the market of the '90s, when

universal service obligations for fixed telephony were introduced. The universal service concept was originally based on cross subsidies between users and services. The operator provided a service to specific users below cost, and needed to increase prices for other services or customers to recoup these losses. This system may have worked adequately during the monopoly age (but even then it was economically inefficient – providing subsidies to those who did not need it). However, the arrival of competition has eroded its financial rationale and exposed the potential market distortion of this approach. The artificially high prices paid by those customers for services that were subsidising the USO made them an obvious target for competitors.

d. An issue was also raised by Telenor that an extension of the scope of universal service to cover broadband will mark a shift from the main objective – preventing exclusion (geographically and socially) from basic communication services – towards an objective of promoting and ensuring the deployment of new technologies and services.

- Views supporting broadband universal service

Most views from national governments and consumers/consumer associations support the inclusion of broadband into the scope of universal service. The main argument of those views was that there is a divide in the country when some groups of people or some areas are left behind under a market-based mechanism. There were also some interesting arguments being raised in the submissions to support broadband universal service. These arguments include:

a. A view from BEREC expressing the positive side of broadband universal service and how it might increase the number of broadband users and generate more demand for products and services. This reinforcing virtuous circle may contribute to the objective of delivering the full economic, social and cultural potential of an Internet-enabled society. Increasing consumer welfare involves improving the general access to public services, entertainment media and political, democratic, educational and cultural resources.

b. A view from consumer groups stating that broadband may be seen as an instrument of inclusion for people remaining isolated from social, political or cultural processes because of low incomes, disabilities or simply because they live in remote areas. This is a truly social goal, which can be achieved through a fast connection to Internet. It should help to make possible a fair and reasonably equal starting point for everybody.

c. The issue of satellite constraint was raised in the submission. According to this view, many European citizens in rural areas do not have access to a high-rate wired network, so the only option they have is satellite-based offers. These are expensive and technically limited (bandwidth,

upload capacity) and do not reflect a competitive environment. In case of moving, citizens cannot resell the satellite reception and demodulation equipment, making it a one-shot investment.

d. A view expressed by TAG, a consortium promoting access to electronic communications for deaf people, showed how broadband benefits deaf people. Broadband is essential for the delivery of some services that will allow equivalent access for deaf people. For instance video relay services for sign language users cannot be delivered unless the internet connection delivers a fast enough connection for the purpose, which is a minimum of 2 Mbp/s.

e. The submission from Verbraucher-zentrale Bundesverband e.V. Germany provided an example how broadband is important and why it should be included into the scope of USO. Examples for such new services via internet which imply a broadband access are:

- Favorable or exclusive offers of special services or prices for cheap flight , theater and similar tickets for special events, no-frills mobile contracts, attractive interest rates of private banks which are only accessible by or offered via the internet.

- Extensive software updates to enhance the security of the private and commercial internet communications are delivered today online only.

- Changed behavior in media use of specific social groups which are increasingly using the internet only for their information and entertainment needs.

- Growing number of public online services of all kind. The intention here is to reduce administrative costs and to make it easier for the citizens and the economy to access important public services such as tax declaration, residence or car registration without personal appearance.

- Future regular data exchange to allow a more efficient and environmentally sound use of electrical energy (see: smart grids resp. smart metering).

- Also previous market develop-ment concerning basic e-communication demand for specific user groups has shown one cannot rely on the market forces and the (economic) interests of the telecom service providers only. This was experienced recently when the German national regulatory authority Bundesnetzagentur at first tried to motivate net providers to offer voluntarily a special telecommunication service for deaf and dumb people. It didn't work that way so at the end of a long period of bilateral discussions, the Bundesnetzagentur had to declare a formal obligation.

4. Analysis of universal service framework[4]

When considering the concept of universal service developing in the EU, it is interesting to note that this concept had existed in EU legislation after the EU market had been liberalized. Therefore, an action from the EU was needed to ensure that a combination of liberalization and new technologies reduces rather than widens existing regional differences within the European Community. It is also true in the broadband era that this new technology should not widen regional differences within the EU, and that rules and regulations should be updated in order to cope with new developments.

There are a number of initiatives worldwide to renew and expand the universal service concept to broadband. As the market evolves and services are increasingly adopted, what was once considered to be outside the range of universal service will need to be explicitly reassessed, according to the respective USO legislations. This is particularly true of broadband because of its importance to social and economic development nowadays. In order to delineate possible future concepts – including that of broadband USO – two basic and fundamental dimensions require attention:

- the extent of ex ante regulation for universal service (via regulation, mandates, institutional arrangements such as universal service funds). The question is, whether or not USO legislation and some institutional arrangements are needed. With respect to broadband, this dimension addresses whether or not there should be concrete legislation on broadband universal service.

- the extent of universal service provision (from a narrow and specific set of services to a wide range of services). The question is, to what extent should the scope of universal service be covered. Should it cover a narrow and specific set of services or a wide range of services.

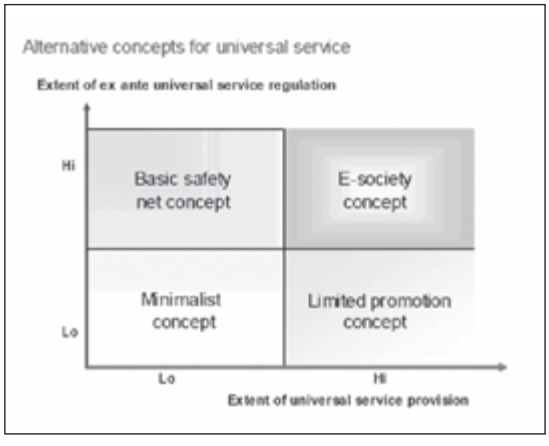


Figure 8: Four concepts of universal service

Building upon these two dimensions, four main concepts of universal service can be identified (see Figure 9).

[4] *This section develops and extends an unpublished paper of Prof. Erik Bohlin on "The Future of Universal service in the Knowledge Society: Towards Broadband for All", Paper prepared for Commissioner Viviane Reding submitted as Special Advisor to the Commissioner, 10 June 2008.*

a. The Safety net concept – the traditional approach for government intervention and narrow service range

The safety net for a PSTN world is the original, conventional view in the EU today. Universal service is seen as a safety net when there is a need for a PSTN voice communications service used by over 80% of the population and the market cannot provide such a service efficiently. In addition, universal service obligations cover common pricing across geographies, access to public services, directory enquires, public pay phones. It also applies to all members of society who may be disenfranchised, as far as telecommunications go, by disability of some form or by income level. Under this concept, it means that the scope of universal service is still the same, and broadband, therefore, will not be included in the scope.

b. The E-society concept - government ensuring the citizen's right to participate in the knowledge-based society, for an extensive range of services

In this view, electronic communications is part of the rights of the citizen. There is a minimum level of ICT usage necessary for the economy to function and for all citizens to be able to participate fully. From this perspective, the state should provide the citizen with the contemporary levels of basic needs. This level has changed since communications services are moving down Maslow's hierarchy of needs, from luxuries to basic essentials for survival. In this model, universal service would revolve around the obligation of a member state to ensure that every citizen can access and use a full range of e-communications. Therefore, this concept leads toward the idea that broadband should be included within the scope of the USO in order to have concrete legislation in force and to ensure the citizen's rights.

c. The Limited promotion concept – the government has a rather passive role, limited to encouraging wide deployment of services on a universal scale

From this perspective, a wide range of electronic communications is critical for social inclusion but is not automatically part of the rights of the citizen. Although ICT usage is crucial for the economy to function, there is no extensive government intervention to ensure that all citizens are included. Rather, government has taken a more passive role and focused on initiatives to promote the e-society. These promotional efforts are more limited in scope and extent than the e-society concept, the purpose being to create a demand-led deployment of a broad range of electronic communications, perhaps leading to de facto universal service.

d. The Minimalist concept – the market will provide

In this concept, the market mechanism is assumed to function adequately so that there is little need for any government intervention to ensure universal service for a limited number of critical services. There are no important market

failure impacts which potentially exclude certain segments of the society, but technology, competition and demand will work together in such a way that services considered by society as essential will be provided via the market mechanism in such a way as to ensure affordability and access.

- Applying SWOT analysis to the concepts

In order to further analyse the concepts to know which one should be applied in the case of broadband, the strengths and weaknesses of each concept are examined in Table 1.

Table 1 SWOT analysis of four concepts for universal service

Safety Net		E-society	
Strengths - Well understood - Can be flexible in services across member states	Weaknesses - Unlikely by itself to meet future service requirements and development of society - May allow e-exclusion to spread - Unlikely to drive innovation or the e-Society	Strengths - Promises access for all to an e-society – rich media and e-society services – and so closing the digital divide to reduce e-exclusion	Weaknesses - Major funding - Funding could distort the market - Unclear how such large funds would be gathered/ disbursed/managed
Opportunities Allows member states to move at their own pace	Threats - Could leave some areas of society e-excluded - Other approaches for provision (e.g. the market) may be shut out, so it may be a confining option for moving to an e-Society	Opportunities - Produce context for an e-society - Advance the EU in terms of GDP growth, jobs and social inclusion - Potential for stimulating innovation in ICTs and user sectors	Threats - May be rejected by many member states as far too costly - Many member states may also reject it as being too advanced – an unnecessary burden - Harmonised take-up unlikely
Minimalist approach		Limited promotion	
Strengths - If performs, may enable a complete range of services for an e-society without state funding for introduction and promotion - Allows subsidiarity to rule where most relevant –local markets	Weaknesses Requires strong competition in each market – which demands that each member state have an open policy on new entrants and restrictions on monopolies/ oligopolies – not always a realistic state of affairs	Strengths - Far less investment than the e-society option - Tilts the member state towards knowledge society state in a flexible fashion, at its own pace	Weaknesses - May prove to be too little to be effective, especially in closing the digital divide - Some member states may reject the concept as being too advanced for their state of development

Minimalist approach		Limited promotion	
Opportunities	Threats	Opportunities	Threats
- Introduction of complete ranges of new services across all the EU at a pace set by the real economy – the market in each member state - Close the digital divide - Encourage EU innovation	- For those member states that subscribe to the principle of the state providing all essential services to the citizen, allows limited state control of provision - Many disadvantaged areas will be lagging behind	Drive progress of each member state and the EU as a whole towards the knowledge society with greater e-Inclusion, at low cost	Perceived early on as not delivering any real result for its outlay, it may be rejected by some member states as being too little to achieve anything and so a waste of resources

Of all the options, the E-society contender seems the most advantageous ideal in order to achieve an extensive and inclusive information society. But whether or not the E-society concept should be the right answer for having broadband universal service depends on which perspective is taken. From the user perspective, the E-society concept may be the answer, and there should be broadband universal service. It can be seen from some views expressed by consumers in the previous section that there is a divide and having broadband USO will benefit some groups of people who may be left behind by competition mechanisms. From the telecommunications provider perspective, the Limited promotion concept may be the winner. The views from most operators shared the same idea that the market can provide broadband to all users either by fixed broadband or mobile broadband. Broadband should not be included in the scope of universal service because competition can be distorted. Therefore, which alternative will be the right concept for policy implementation depends on what is the ultimate goal that needs to be achieved. If the goal is to bridge the divide among people who have and have not broadband access, the E-society may be a proper concept. If the goal is to promote competition and innovation in the markets, the Limited promotion can be the answer.

However, if bridging the divide is the main objective, it is true that there are many tools that can be used such as funding from government budgets or public private partnership. But in terms of building the telecommunications networks in unprofitable area or to some group of people, the universal service might be a good option because it is regulation which is difficult to change by politics. Anyway, there are some implications for the E-society concept that need to be taken into account. The major weakness of the e-society concept is the large-scale funding required – who will pay and will the financing distort markets? The underlying basis for a future broadband USO should be that development towards increasingly competitive telecommunications markets will

continue. A new broadband USO should not drive out or distort competition. It is therefore of central importance that the funding instruments for USO are designed in such a way that competitive forces are not replaced, but rather strengthened if at all possible. However, the funding mechanisms should not be designed in such a way that competition in effect is subsidized. For instance, it has been suggested that the design of the Universal Service Fund in the United States has stimulated excess entry, as several carriers may be entitled to support, even though the revenue and cost structure of the served area in question would not be attractive for one carrier without support.

Auctions are generally recognized to be an efficient instrument for "keeping up" competition, while at the same time holding costs down compared to other USO schemes. The reason for the latter is that the auction elicits private information about the carrier's real costs compared with other USO schemes that provide more incentives that are adverse to cost efficiency and investment prudence.

Importantly for the assessment of the subsidy for universal service, auctions provide a means of revealing carriers' valuations of the universal service obligation itself. It is well-known that carriers will have very different cost assessments, depending on the strategy of the company. Clearly, a regulator faced with varying estimates has two options: a free hand to choose any number within a very wide range, and a great deal of uncertainty as to whether the number chosen can possibly be correct. Putting these varying estimates to the test through an auction will provide a more reliable way to assess the costs of USO.

For USO, the auction would be a reverse auction. In a reverse auction, support generally would be determined by the lowest bid to serve the auctioned area. The winner of the auction would obtain a contribution from the government, corresponding to the applicable universal service subsidy. If a sufficient number of bidders compete in the auction, the winning bid might be close to the minimum level of subsidy required to achieve the desired universal service goals. In contrast, a support mechanism based on either a carrier's embedded costs or on a forward-looking cost model provides no incentives for USO-designated carriers to provide supported services at the minimum possible cost.

The reverse auction scheme is essentially the same as the tendering for public goods, although there may be many detailed regulations that would differ from other goods purchased by government. For USO, issues to be considered include, among others, the following:

- specification of the USO (minimum data rates, quality of service, inclusion of additional services such as emergency services, directory assistance, rate structures, etc)
- geographic areas

- certification of qualified bidders
- frequency of auctions and length of license
- minimum subsidy (cf. reserve price)

The idea of reverse auctions for USO was formulated in the mid-1990s, primarily by the auction specialist Paul Milgrom. Application of this concept has been not that frequent. Australia, New Zealand and several Latin America countries have tried it, but with varied success.[5] Generally, the main issue is to have enough bidders and to avoid collusive behavior.

For a European application, applying the principle of technological neutrality will make the reverse auctions more relevant. Allowing the USO reverse auction scheme also for wireless service, more opportunities for competition and choice will be possible. Wireless technologies and spectrum management have the particular potential to reserve a set of frequencies only to be granted to a player who offers universal coverage in a remote region. For instance, there are initiatives under way to consider combined auctions for future wireless technologies. These might involve auctions which do not have any coverage requirements, while auctions for other frequencies are coupled with coverage requirements – requirements which are in effect a USO. For Europe, a special opportunity is created by the digital dividend for large-scale broadband networks.

5. Implications and conclusions

The information society is a political agenda and once it has been set, it will unavoidably touch upon broadband. Broadband is regarded as being of strategic importance to a country because it can contribute to social and economic development, national competitiveness and also sustainable development. Increasing broadband penetration and deployment can be achieved through several strategies. The telecommunications regulatory regime, namely universal service, is one strategy.

The universal service concept has gradually emerged in the EU legislation from the Directive of ONP in 1990 until the 2002 USO Directive. Interestingly, the USO concept was introduced at the EU level after the market had been liberalised for some years. In addition, the issue of broadening the scope of universal service to include broadband was raised since 1998 Telecom Review, but it is still unclear whether broadband can be applied under the current Directive, though it has been amended in 2009.

The current USO Directive stipulates a periodical review on the scope of universal service. The question whether or not broadband

[5] *Early papers were Milgrom, P. (1996) Procuring universal service: putting auction theory to work. Lecture at the Royal Swedish Academy of Science, December 9, Stockholm, and Weller, D. (1999) Auctions for universal service obligations. Telecommunications Policy, vol. 23:10-11, pp. 645 – 674. More recent on the experience, see for instance Wallsten, S. (2008), Reverse auctions and universal service: Lessons from global experience; available at SSRN:* ***http://ssrn.com/abstract=1136836****; Stegeman, J., Parsons, S., Frieden R., (2006), Controlling universal service funding. and. promoting competition. through. reverse auctions, available at* ***http://www.costquest.com/costquest/docs/Reverse_Auctions_Paper_Attachment_110806.pdf.***

should be included in USO has been addressed twice; in 2005 and 2008. The conclusions from both reviews by the European Commission were the same in both instances: that broadband should not be included because the majority criteria has not yet been met. Together with the periodical review by the European Commission, two public consultations were also conducted – in 2005 and 2010. The majority of submission from stakeholders in the 2005 consultation was against broadband universal service. There were particularly strong opinions from providers or groups of providers which represented 30 from a total of 53 submissions. The result from 2010 was interesting. Submissions which agreed to include broadband within the scope of universal service, whether at the EU level or national level (54 submissions), exceeded the submissions which disagreed (46 submissions). However, it should be noted that the 2010 consultation had more consumers or consumer associations participating than the consultation in 2005.

To determine whether or not the universal service concept should be reviewed to include broadband, an evaluation framework based on two dimensions has been proposed. From the four concepts under the proposed framework, there are two concepts which it would be interesting to take into account: E-society and Limited promotion. These two concepts serve different purposes. The E-society approach is good for the purpose of bridging the divide and for including broadband in the universal service regime. The Limited promotion concept is good for the purpose of encouraging competition and innovation and for excluding broadband from the universal service regime.

Moreover, in any universal service discussion, it is important to distinguish between the availability of the service and the actual penetration. Obviously, getting service extended to all households requires one set of policies, but addressing customers who do not or cannot subscribe to the available service requires another set of policies. Clearly distinguishing between availability and penetration is essential to an analysis of universal service. Extending broadband service to areas that do not have it will boost subscribers, but there may be households with access to broadband who do not subscribe, as is the case with basic voice telephone service. Different remedies will be required for this latter group.

Therefore, the achievement of universal broadband requires a more holistic policy approach across a range of market drivers including both encouraging supply and addressing demand-side barriers. At the same time, if broadband universal service is to be implemented as another tool to ensure that all EU citizens have access to essential communication services, the universal service scheme itself may need to be re-designed so that any competition distortion can be avoided. It is important to point out that the universal service regime and competition in the market are not polar

opposites. Instead, they are complementary regimes depending on the design of implementation. Therefore, broadband universal service will not always drive out or distort competition in the market. But it is true that some mechanisms need to be re-designed, in particular funding mechanisms. To that end, utilization of reverse auctions is one way forward.

6. References

Bohlin, E. and Teppayayon, O. (2009), "Broadband universal service: A future path for Europe?", Int. J. Management and Network Economics, Vol. 1, No. 3, 2009

CEC (1993), Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee, "Developing universal service for telecommunications in a competitive environment", Brussels, 15 November 1993, COM(93) 543 Final.

CEC (1996), Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, "Universal service for telecommunications in the perspective of a fully liberalized environment", Brussels, 13.03.1996, COM(96) 73 Final.

CEC (2006), Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, "Report regarding the outcome of the Review of the Scope of Universal Service in accordance with Article 15(2) of Directive 2002/22/EC", Brussels, 07.04.2006, COM(2006) 163 Final.

CEC (2008), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, "on the second periodic review of the scope of universal service in electronic communications networks and services in accordance with Article 15 of Directive 2002/22/EC", Brussels, 25.9.2008 COM(2008) 572 Final.

CEC (2009), European Commission's Declaration, "EU Telecoms Reform: 12 reforms to pave way for stronger consumer rights, an open internet, a single European telecoms market and high-speed internet connections for all citizens", Brussels, 20 November 2009, MEMO/09/513, available at http://europa.eu/rapidpressReleasesAction.do?reference=MEMO/09/513&format=HTML& aged=0&language= EN&guiLanguage=en

CEC (2010), Communication from the Commission, "Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth", Brussels, 3.3.2010, COM(2010) 2020.

CEC (2010a), European Commission's Declaration, "Telecoms: consultation on future universal service in digital era", Brussels, 2 March 2010, IP/10/218, available at http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/218&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en

SEC (2008), Accompanying document to the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, **"**Preparing Europe's digital future-i2010 Mid-Term Review**"**, Brussels, 17.04.2008, SEC (2008) 470.

Annex 1: Summary of 2010 views categorized by groups

	Group	Company/Institutions	Inclusion	Exclusion	Up to MS	Remark
1	I	Den danske regering (Danish government)			✓	
2	I	The Federal Ministry of Economics and Technology of the Federal Republic of Germany		×		
3	I	Ministry of Infrastructures, Transport and Networks (Greece)			✓	
4	I	Les autorités françaises (French authorities)	✓			as last resort
5	I	Direcció General de Tecnologia i Comunicacions. Govern de les Illes Balears (Spain)	✓			Details leave to MS
6	I	Generalitat de Catalunya (Catalan Government) (Spain)	✓			
7	I	The Irish Department of Communications, Energy and Natural Resources	✓			Details leave to MS
8	I	Public Utilities Commission of Latvia	✓			Details leave to
9	I	Ministerie van Economische Zaken (The Netherlands)			✓	
10	I	Ministry of Infrastructure (Poland)		×		
11	I	Ministry of Higher Education, Science and Technology (Slovenia)	✓			Minimum equirement should be set
12	I	Ministry of Transport and Communications (Finland)	✓			Minimum requirement should be set
13	I	Department for Business, Innovation & Skills and Ofcom	✓			No minimum requirement should be set
14	I	South East England Development Agency (UK)	✓			
15	I	Ministry of Enterprise, Energy and Communications (Sweden)	✓			

	Group	Company/Institutions	Inclusion	Exclusion	Up to MS	Remark
16	I	Anonymous	✓			Details leave to MS
17	I	Council of European Municipalities and Regions	✓			Basic requirement should be set
18	I	EUROCITIES	✓			
19	II	The Body of European Regulators of Electronic Communications			✓	
20	II	AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI (AGCOM, (Italy)			✓	
21	II	Office of the Commissioner for Electronic Communications and Postal Regulation, Cyprus		×		
22	III	Abertis Telecom, S.A.	-	-	-	Not clear
23	III	Anonymous company (France)	✓			Minimum requirement should be set
24	III	Anonymous company (Austria)	✓			Minimum requirement should be set
25	III	American Chamber of Commerce to the EU		×		
26	III	APRITEL		×		
27	III	ASTEL (Association of Telecommunication Operators and Service Providers)		×		
28	III	BBC		×		Minimum requirement should be set
29	III	The Federal Association for Information Technology, Telecommunications and New Media (BITKOM, Germany)		×		
30	III	BT		×		
31	III	BUGLAS e.V. (Bundesverband Glasfaseranschluss)		×		
32	III	BUSINESSEUROPE		×		
33	III	Cable Europe		×		
34	III	The Confederation of British Industry			✓	
35	III	CEEP-The European Center of Employers and Enterprise providing Public Services		×		
36	III	Central Chamber of Commerce of Finland		×		
37	III	Chaltel Ltd.	✓			
38	III	Cisco Systems		×		
39	III	Deutsche Telekom		×		
40	III	DIGITALEUROPE		×		

	Group	Company/Institutions	Inclusion	Exclusion	Up to MS	Remark
41	III	DIHK (Germany)		×		
42	III	EADP- the European Association of Directory Publishers	-	-	-	Not clear
43	III	EBU- the European Broadcasting Union	✓			Minimum requirement should be set
44	III	ECTA- the European Competitive Telecommunication Association		×		
45	III	eircom		×		
46	III	ETNO- the European Telecommunications Network Operator's Association		×		
47	III	Europacable EEIG		×		
48	III	European Emergency Number Association	✓			
49	III	European Satellite Operators Association		×		
50	III	Eutelsat S.A.	✓			
51	III	Federation of Austrian Industry		×		
52	III	Federation of Small Businesses	✓			
53	III	Fonecta Ltd.	-	-	-	Not clear
54	III	FTTH Council Europe ASBL		×		
55	III	GSMA Europe		×		
56	III	Hutchison Whampoa Europe (3 Group division)		×		
57	III	ICT UNIE o.s.		×		
58	III	Integral SatCom Initiative Technology Platform	-	-	-	Not clear
59	III	Intel Corporation	✓			
60	III	Intellect- the UK Trade Association for the Technology Sector	✓			But must be flexible for MS
61	III	INTUG	✓			But must be flexible for MS
62	III	Irish Rural Link	✓			
63	III	ISPA- Internet Service Providers Austria		×		
64	III	KIGEiT- Polish Chamber of Commerce for Elecronics and Telecommunications		×		
65	III	Liberty Global Europe B.V.		×		
66	III	Microsoft	✓			But must be flexible for MS
67	III	The Number	-	-	-	Not clear
68	III	Omnitor	✓			
69	III	Orange France Telecom Group		×		
70	III	Scottish Screen	✓			But must be flexible for MS

	Group	Company/Institutions	Inclusion	Exclusion	Up to MS	Remark
71	III	SIA "Lattelecom"		×		
72	III	Skype Communications S.A.		×		
73	III	Sonaecom › Serviços de Comunicações, SA (OPTIMUS)		×		
74	III	Sorenson Communications Inc.	-	-	-	Not clear
75	III	Tele2 AB		×		
76	III	Telecom Italia		×		
77	III	Telefónica		×		
78	III	Telekom Austria Group		×		
79	III	Telekommunikationsindustrien i Danmark		×		
80	III	Telenor		×		
81	III	TeliaSonera AB	✓			Minimum goal should be set
82	III	VAT - AUSTRIAN ASSOCIATION OF ALTERNATIVE TELECOMMUNICATIONS OPERATORS		×		
83	III	VIVACOM	✓			
84	III	Vodafone		×		Should change to universal access
85	III	Voice on the Net Coalition Europe		×		
86	III	Wienstrom GmbH		×		
87	III	WIND Hellas Telecommunications S.A.		×		
88	IV	ANEC- the European Association for the Co-ordination of Consumer Representation in Standardisation	✓			
89	IV	Anonymous b (individual)	-	-	-	Not clear
90	IV	Anonymous c (individual)	✓			
91	IV	Anonymous d (individual)	-	-	-	Not clear
92	IV	Anonymous f (individual)	-	-	-	Not clear
93	IV	Anonymous g (individual)	✓			
94	IV	Anonymous h (individual)	-	-	-	Not clear
95	IV	Anonymous i (individual)	-	-	-	Not clear
96	IV	Anonymous j (individual)	-	-	-	Not clear
97	IV	Anonymous k (Portugal)	✓			
98	IV	Associazione Anti Digital Divide	✓			
99	IV	BEUC- the European Consumer Organisation	✓			
100	IV	Communications Consumer Panel	✓			
101	IV	Consumer Focus	✓			
102	IV	De Minico, Giovanna, Prof.	✓			
103	IV	Dotter, Franz (Center for Sign Language and Deaf Communication, Klagenfurt University, Austria)	✓			

	Group	Company/Institutions	Inclusion	Exclusion	Up to MS	Remark
104	IV	European Blind Union	✓			
105	IV	European Disability Forum	✓			
106	IV	Fagerberg, Gunnar	✓			
107	IV	Hansen, Yves-Luc	✓			
108	IV	Julien, Martine	✓			
109	IV	Marsden, Chris	✓			
110	IV	ONCE- the Spanish National Organisation of the Blind	✓			
111	IV	Open Spectrum Alliance	✓			Under certain circumstances
112	IV	PhoneAbility	✓			Should be defined at national level
113	IV	Royal National Institute of Blind People	✓			
114	IV	Sense	✓			
115	IV	TAG	✓			
116	IV	UNI Europa	✓			
117	IV	Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.	✓			
118	IV	Wirzenius, Arno		×		

Note: Group I = National governments / regions / public authorities

Group II = National Regulatory Authorities

Group III = Operators / businesses / industry associations

Group IV = Consumers / consumer associations and other NGOs

Annex 2: Summary of 2010 views categorized by country

	Country	Company/Institutions	Inclusion	Exclusion	Up to MS	Remark
1	Austria	Anonymous company	✓			Minimum requirement should be set
2	Austria	Federation of Austrian Industry		×		
3	Austria	SPA- Internet Service Providers Austria		×		
4	Austria	Telekom Austria Group		×		
5	Austria	VAT - AUSTRIAN ASSOCIATION OF ALTERNATIVE TELECOMMUNICATIONS OPERATORS		×		
6	Austria	Wienstrom GmbH		×		
7	Austria	Dotter, Franz (Center for Sign Language and Deaf Communication, Klagenfurt University, Austria)	✓			
8	Austria	Open Spectrum Alliance	✓			Under certain circumstances
9	Belgium	American Chamber of Commerce to the EU		×		
10	Belgium	Cisco Systems		×		
11	Belgium	DIGITALEUROPE		×		
12	Belgium	FTTH Council Europe ASBL		×		
13	Belgium	GSMA Europe		×		
14	Belgium	Hutchison Whampoa Europe (3 Group division)		×		
15	Belgium	Intel Corporation	✓			
16	Belgium	Liberty Global Europe B.V.		×		
17	Belgium	Microsoft	✓			But must be flexible for MS
18	Belgium	Voice on the Net Coalition Europe		×		
19	Belgium	UNI Europa	✓			
20	Bulgaria	VIAVACOM	✓			
21	Cyprus	Office of the Commissioner for Electronic Communications and Postal Regulation		×		
22	Czech Republic	ICT UNIE o.s.		×		
23	Denmark	Den danske regering (Danish government)			✓	
24	Denmark	Telekommunikationsindustrien i Danmark		×		
25	Finland	Ministry of Transport and Communications	✓			Minimum requirement should be set
26	Finland	Central Chamber of Commerce of Finland		×		
27	Finland	Fonecta Ltd.	-	-	-	Not clear
28	Finland	Wirzenius, Arno		×		
29	France	Les autorités françaises (French authorities)	✓			(as last resort)
30	France	Anonymous company	✓			Minimum requirement should be set

	Country	Company/Institutions	Inclusion	Exclusion	Up to MS	Remark
31	France	Eutelsat S.A.	✓			
32	France	Integral SatCom Initiative Technology Platform	-	-	-	Not clear
33	France	Orange France Telecom Group		×		
34	France	Julien, Martine	✓			
35	Germany	The Federal Ministry of Economics and Technology of the Federal Republic of Germany		×		
36	Germany	The Federal Association for Information Technology, Telecommunications and New Media (BITKOM)		×		
37	Germany	BUGLAS e.V. (Bundesverband Glasfaseranschluss)		×		
38	Germany	Deutsche Telekom		×		
39	Germany	DIHK		×		
40	Germany	Verbraucherzentrale Bundesverband e.V.	✓			
41	Greece	Ministry of Infrastructures, Transport and Networks (Greece)			✓	
42	Greece	WIND Hellas Telecommunications S.A.		×		
43	Ireland	The Irish Department of Communications, Energy and Natural Resources	✓			Details leave to MS
44	Ireland	eircom		×		
45	Ireland	Irish Rural Link	✓			
46	Italy	AUTORITÀ PER LE GARANZIE NELLE COMUNICAZIONI (AGCOM)			✓	
47	Italy	Telecom Italia		×		
48	Italy	Associazione Anti Digital Divide	✓			
49	Italy	De Minico, Giovanna, Prof.	✓			
50	Luxembourg	Skype Communications S.A.		×		
51	The Netherlands	Ministerie van Economische Zaken	✓			But must be flexible for MS
52	The Netherlands	INTUG	✓			But must be flexible for MS
53	The Netherlands	Hansen, Yves-Luc	✓			
54	Norway	Telenor		×		
55	Poland	Ministry of Infrastructure		×		
56	Poland	KIGEiT- Polish Chamber of Commerce for Elecronics and Telecommunications		×		
57	Portugal	APRITEL		×		
58	Portugal	Sonaecom › Serviços de Comunicações, SA (OPTIMUS)		×		
59	Portugal	Anonymous k (Portugal)	✓			
60	Republic of Latvia	Pubilc Utilites Commission			✓	
61	Republic of Latvia	SIA "Lattelecom"		×		

	Country	Company/Institutions	Inclusion	Exclusion	Up to MS	Remark
62	Slovenia	MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY	✓			Minimum requirement should be set
63	Spain	Direcció General de Tecnologia i Comunicacions. Govern de les Illes Balears	✓			Details leave to MS
64	Spain	Generalitat de Catalunya (Catalan Government)	✓			
65	Spain	Abertis Telecom, S.A.	-	-	-	Not clear
66	Spain	ASTEL (Association of Telecommunication Operators and Service Providers)		×		
67	Spain	Telefónica		×		
68	Spain	ONCE- the Spanish National Organisation of the Blind	✓			
69	Sweden	Ministry of Enterprise, Energy and Communications	✓			
70	Sweden	Omnitor	✓			
71	Sweden	Tele 2 AB		×		
72	Sweden	TeliaSonera AB	✓			Minimum goal should be set
73	Sweden	Fagerbeg, Gunnar	✓			
74	Switzerland	EBU- the European Broadcasting Union	✓			Minimum requirement should be set
75	UK	Department for Business, Innovation & Skills and Ofcom	✓			No minimum requirement should be set
76	UK	South East England Development Agency	✓			
77	UK	BBC	✓			Minimum requirement should be set
78	UK	BT		×		
79	UK	The Confederation of British Industry			✓	
80	UK	Chaltel Ltd.	✓			
81	UK	Europacable EEIG		×		
82	UK	Federation of Small Businesses	✓			
83	UK	Intellect- the UK Trade Association for the Technology Sector	✓			But must be flexible for MS
84	UK	The Number	-	-	-	Not clear
85	UK	Scottish Screen	✓			But must be flexible for MS
86	UK	Vodafone		×		Should change to universal access
87	UK	Communications Consumer Panel	✓			
88	UK	Consumer Focus	✓			

	Country	Company/Institutions	Inclusion	Exclusion	Up to MS	Remark
89	UK	Marsden, Chris	✓			
90	UK	PhoneAbility	✓			Should be defined at national level
91	UK	Royal National Institute of Blind People	✓			
92	UK	Sense	✓			
93	UK	TAG	✓			
94	US.	Sorenson Communications Inc.	-	-	-	Not clear
95	-	Anonymous	✓			Details leave to MS
96	-	Council of European Municipalities and Regions	✓			Basic requirement should be set
97	-	EUROCITIES	✓			
98	-	The Body of European Regulators of Electronic Communications			✓	
99	-	BUSINESSEUROPE		×		
100	-	Cable Europe		×		
101	-	CEEP- The European Center of Employers and Enterprise providing Public Services		×		
102	-	EADP- the European Association of Directory Publishers	-	-	-	Not clear
103	-	ECTA- the European Competitive Telecommunication Association		×		
104	-	ETNO- the European Telecommunications Network Operator's Association		×		
105	-	European Emergency Number Association	✓			
106	-	European Satellite Operators Association		×		
107	-	ANEC- the European Association for the Co-ordination of Consumer Representation in Standardisation	✓			
108	-	BEUC- the European Consumer Organisation	✓			
109	-	European Blind Union	✓			
110	-	European Disability Forum	✓			
111	-	Anonymous b (individual)	-	-	-	Not clear
112	-	Anonymous c (individual)	✓			
113	-	Anonymous d (individual)	-	-	-	Not clear
114	-	Anonymous f (individual)	-	-	-	Not clear
115	-	Anonymous g (individual)	✓			
116	-	Anonymous h (individual)	-	-	-	Not clear
117	-	Anonymous i (individual)	-	-	-	Not clear
118	-	Anonymous j (individual)	-	-	-	Not clear

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ
เลขที่ 87 ถนนพหลโยธิน ซอย 8 (สายลม)
แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400
โทรศัพท์ 0 2271 0151-60 โทรสาร 0 2271 3514
www.ntc.or.th