



---

## ข้อมูลประกอบการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ ต่อร่างแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการ BWA

---

17 กรกฎาคม 2552

## สารบัญ

1. บทนำ .....	1
2. กรณีศึกษาการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับ WiMAX ในกลุ่มประเทศต่าง ๆ .....	2
2.1 ยุโรป .....	2
2.2 ประเทศนอร์เวย์ .....	3
2.3 ประเทศสวีเดน .....	6
2.4 ประเทศอังกฤษ .....	7
2.5 เขตเศรษฐกิจพิเศษฮ่องกง .....	9
2.6 ประเทศสิงคโปร์ .....	10
2.7 ประเทศญี่ปุ่น .....	11
2.8 จีนไต้หวัน .....	12
2.9 ภาพรวมการจัดสรรความถี่ของกลุ่มประเทศในเอเชีย .....	14
3. ประเด็นในการศึกษาและวิเคราะห์ .....	15
3.1 การจัดสรรความถี่สำหรับเทคโนโลยี TDD หรือ FDD .....	15
3.2 การแบ่งช่องสัญญาณ (Channel Bandwidth) และ ขนาดของ Channel Block ที่เหมาะสม สำหรับหนึ่ง Operator .....	15
3.3 การกำหนด Guard Band และ Spectral Mask .....	16
3.4 National License และ Regional License .....	16
4. ข้อจำกัดในการจัดสรรคลื่นความถี่ สำหรับ Broadband Wireless Access (BWA) ในประเทศไทย .....	19
4.1 อำนาจหน้าที่ในการจัดสรรความถี่วิทยุ .....	19
4.2 ความถี่วิทยุ 2300-2400 MHz .....	19
4.2.1 กิจการตามตารางกำหนดความถี่วิทยุ .....	19
4.2.2 สถานะการจัดสรรความถี่วิทยุ .....	20
4.3 ความถี่วิทยุ 2500-2690 MHz .....	20
4.3.1 กิจการตามตารางกำหนดความถี่วิทยุ .....	20
4.3.2 สถานะการจัดสรรความถี่วิทยุ .....	21
5. บทสรุป .....	24

## 1. บทนำ

เอกสารฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของผลการดำเนินงานของ คณะกรรมการพิจารณาเสนอแนะการจัดสรรและ การใช้คลื่นความถี่สำหรับ WiMAX ซึ่งคณะกรรมการเตรียมการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับกิจการ Broadband Wireless Access (BWA) นำมาปรับปรุง เพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะ ต่อร่างแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการ BWA โดยมุ่งหวังให้ผู้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นฯ มีความรู้ และความเข้าใจมากขึ้นเท่านั้น

ทั้งนี้ เอกสารฉบับนี้ประกอบด้วย

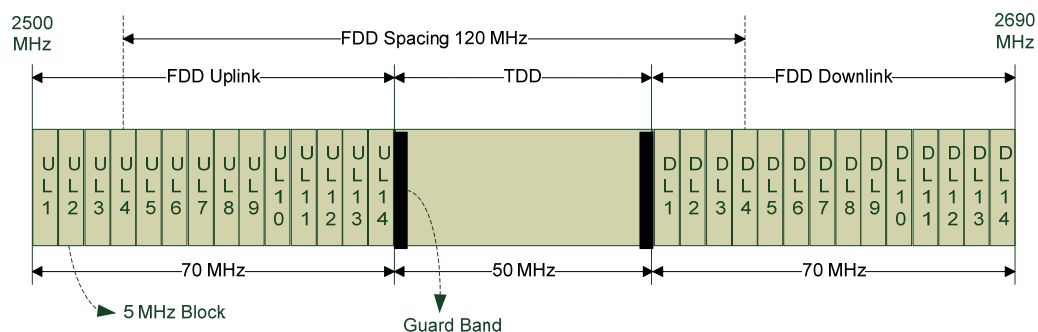
- บทที่ 2 กรณีศึกษาการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับ WiMAX ในกลุ่มประเทศต่าง ๆ
- บทที่ 3 ประเด็นในการศึกษาและวิเคราะห์จากกรณีศึกษา
- บทที่ 4 ข้อจำกัดในการจัดสรรคลื่นความถี่ สำหรับ Broadband Wireless Access (BWA) ในประเทศไทย
- บทที่ 5 บทสรุป

อย่างไรก็ดี เอกสารฉบับนี้เป็นเพียงผลการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงเทคนิคเท่านั้น ในการพิจารณาจัดสรรและกำหนดนโยบายสำหรับกิจการ BWA จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ประกอบด้วย

## 2. กรณีศึกษาการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับ WiMAX ในกลุ่มประเทศต่าง ๆ

### 2.1 ยุโรป

แถบคลื่นวิทยุย่าน 2.6 GHz ถูกกำหนดให้เป็นย่านหนึ่งของ IMT2000/UMTS extension ในปี 2000 ซึ่งในการประชุม WRC2000 ได้มีการพิจารณาและสรุปให้แถบคลื่นวิทยุย่าน 2.6 GHz เป็นส่วนขยายของ third-generation mobile เพิ่มเติมจากแถบคลื่นวิทยุหลักใน 2.1 GHz ดังนั้น The Conference Europeene des Administrations de Postes et Telecommunications (CEPT) ได้ตอบสนองต่อการพิจารณาโดยการเสนอแผนความถี่สำหรับ IMT-2000 ในเอกสารที่ชื่อว่า ECC/DEC/(05)05 ซึ่งได้กำหนดแผนความถี่ ดังรูป 2-1



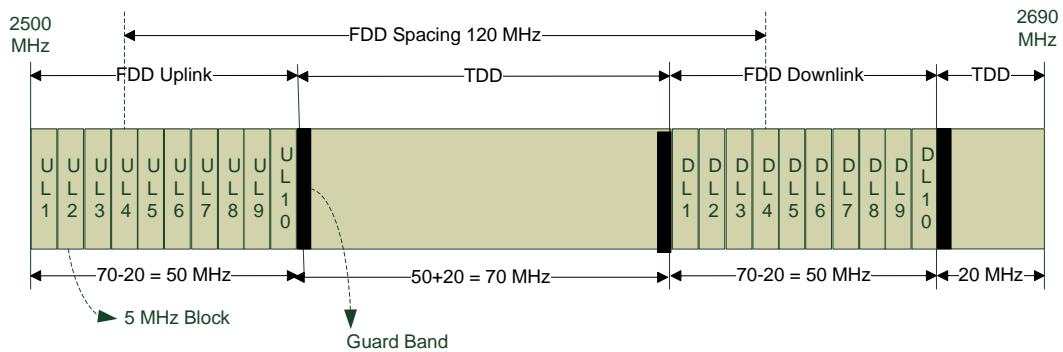
รูปที่ 2-1: แผนความถี่สำหรับ IMT-2000/UMTS ในแถบคลื่นวิทยุ 2.6 GHz

#### การแบ่งช่องความถี่

จากรูป 2-1 แถบคลื่นวิทยุ 2.6 GHz (2500 MHz – 2690 MHz) ความกว้างแถบคลื่นวิทยุ 190 MHz ถูกแบ่งออกเป็นโซนสำหรับ FDD และ โซนสำหรับ TDD โดยโซนสำหรับ FDD กำหนดโดย FDD Uplink ขนาด 70 MHz (จาก 2500-2570 MHz) และ FDD Downlink ขนาด 70 MHz (2620-2690 MHz) ซึ่งภายในมีการแบ่ง Channel Block 5 MHz ในลักษณะคู่ Channel โดยกำหนด FDD Spacing ที่ 120 MHz ส่วนโซน TDD ขนาด 50 MHz ระหว่าง 2570-2620 MHz

#### Guard Band

กำหนดให้มี Guard Band กันสัญญาณรบกวนกันระหว่าง โซน FDD กับ โซน TDD คือที่ความถี่ 2570 MHz และ 2620 MHz



รูปที่ 2-2: แผนความถี่สำหรับ IMT-2000/UMTS ในแถบคลื่นวิทยุ 2.6 GHz (ขยาย TDD Zone)

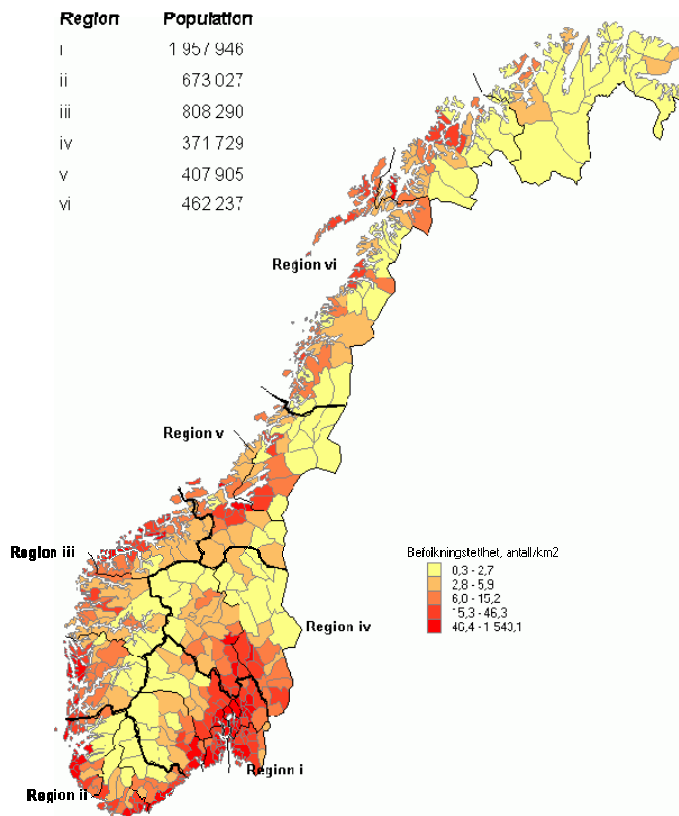
นอกจากนี้ทาง CEPT ยังได้กำหนดให้แผนความถี่มีความยืดหยุ่นในกรณีที่มีความต้องการแถบความถี่โซน TDD มากกว่า 50 MHz ที่กำหนดไว้ สามารถขยายโซน TDD ได้โดยการตัดแถบความถี่จากโซน FDD Uplink (ปลายโซน) และ โซน FDD Downlink (ปลายโซน) มากำหนดให้ TDD ดังรูป 2-2 การทำเช่นนี้เพื่อเป็นการกำหนดให้ FDD Spacing คงที่ที่ 120 MHz แต่สิ่งที่ต้องเพิ่มเติมคือจะเป็นการเพิ่มรอยต่อระหว่าง TDD-FDD มากขึ้นกว่าเดิมซึ่งต้องมีการกำหนด Guard band มาป้องกันการรบกวนกันเพิ่มจำนวนมากขึ้น

#### การกำหนดกำลังส่ง

- Base Station in-block EIRP (Downlink): 61 dBm/5 MHz
- Terminal Station in-block EIRP (Uplink): 35 dBm/5 MHz
- Terminal Station in-block TRP (Uplink Total Radiation Power): 31 dBm/5 MHz
- Base Station out-of-block EIRP (Downlink): -45 dBm/MHz สำหรับกรณีทั่วไป และ +4 dBm/MHz สำหรับกรณี FDD Downlink Block บริเวณ +/- 5 MHz ภายนอกจาก FDD Downlink Block

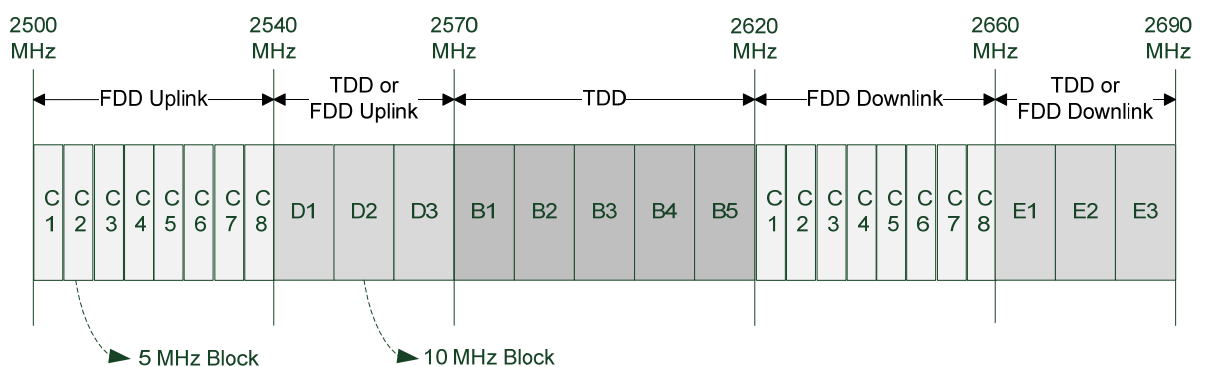
## 2.2 ประเทศนอร์เวย์

Regulator ของประเทศนอร์เวย์หรือ The Norwegian Post and Telecommunications Authority (NPT) ได้มีการดำเนินการจัดสรรคลื่นความถี่ในแถบคลื่นวิทยุ 2500-2690 MHz ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2007 โดยกำหนดให้ License ความถี่มีอายุ 14 ปี (มกราคม 2008 – ธันวาคม 2022) การให้ License ในรูปแบบของ Lot แบบ Regional License โดยทำการแบ่งพื้นที่ประเทศออกเป็น 6 พื้นที่ (Region) อย่างไรก็ตามบาง Lot มีการกำหนดให้เป็น National License หมายถึงมีการกำหนดให้มีการให้ License ครอบคลุมทั้ง 6 พื้นที่ NPT มีนโยบายการกำหนด License แบบ Technology and Service Neutrality



รูปที่ 2-3: การแบ่งพื้นที่ Regional License

### แผนความถี่วิทยุ 2.6 GHz ของประเทศนอร์เวย์



รูปที่ 2-4: แผนความถี่วิทยุของประเทศนอร์เวย์ในแถบคลื่นความถี่วิทยุ 2500-2690 MHz

ในแต่ละ Region (ทั้งหมด 6 Region) ได้มีการแบ่งจัดสรรความถี่ตามรูป 2-4 โดยมีการแบ่งออกเป็น Sub-Band ดังนี้

- Sub-band B: 2570-2620 MHz แบ่งออกเป็น 5 บล็อก บล็อกละ 10 MHz (เช่น B1, B2, B3, B4, B5)
- Sub-band C: 2500-2540 MHz และ 2620-2660 MHz แบ่งออกเป็นคู่บล็อก (2 x 5 MHz) จำนวน 8 คู่ (เช่น C1 ถึง C8)
- Sub-band D: 2540-2570 MHz แบ่งออกเป็น 3 บล็อก บล็อกละ 10 MHz (เช่น D1, D2, D3)
- Sub-band E: 2660-2690 MHz แบ่งออกเป็น 3 บล็อก บล็อกละ 10 MHz (เช่น E1, E2, E3)

**หมายเหตุ** Sub-band D และ Sub-band E มีความยืดหยุ่นในการเลือกเทคโนโลยีแบบ TDD หรือ FDD ขึ้นกับความต้องการของตลาดและผู้ประมูล ถ้าผู้ประมูลต้องการใช้เทคโนโลยี FDD ต้องทำการประมูลใน Block D และ Block E คู่กัน (FDD Spacing 120 MHz) ถ้าผู้ประมูลต้องการใช้เทคโนโลยี TDD ก็สามารถประมูล Block D หรือ E อย่างใดอย่างหนึ่ง

#### การกำหนดกำลังส่ง

ทาง NPT ได้กำหนดกำลังส่งเพื่อป้องกันการรบกวนกันดังนี้

- กำหนดกำลังส่งสูงสุดในบริเวณขอบของพื้นที่ (Region) ต้องไม่เกิน  $-122.5 \text{ dBW/m}^2$  โดยวัดที่ Bandwidth 1 MHz ทั้งนี้สามารถทำการตกลงกับ Operator รอบข้างได้
- TDD License ถูกกำหนดกำลังส่งของ TDD Base Station ให้ความถี่ด้านต่ำของ 5 MHz Channel มีกำลังส่ง 28dBm/1 MHz โดยต้องประสานงานกับ Operation รอบข้างในการที่จะให้อนุญาตให้ส่งกำลังส่งสูงหรือต่ำกว่าที่กำหนดได้

#### Spectrum Cap (จำนวนแถบความถี่สูงสุดที่จะสามารถประมูลได้)

NPT ได้จำกัดจำนวน spectrum สูงสุดที่จะสามารถประมูลได้สำหรับหนึ่ง Operator โดยมีการจำกัดอยู่ที่ไม่เกิน 90 MHz ต่อหนึ่ง Operator ต่อหนึ่งพื้นที่

(รายละเอียดเพิ่มเติม

[http://www.npt.no/portal/page/portal/PG\\_NPT\\_NO\\_EN/PAG\\_NPT\\_EN\\_HOME/PAG\\_MAIN\\_TEXT?p\\_d\\_i=121&p\\_d\\_c=&p\\_d\\_v=50515](http://www.npt.no/portal/page/portal/PG_NPT_NO_EN/PAG_NPT_EN_HOME/PAG_MAIN_TEXT?p_d_i=121&p_d_c=&p_d_v=50515) )

#### ผลการประมูล

- Sub-band B มีหนึ่ง Operator
  - Craig Wireless System Ltd ประมูลทุก Block ในทุก Region (หรือ National License)
- Sub-band C มีสาม Operators

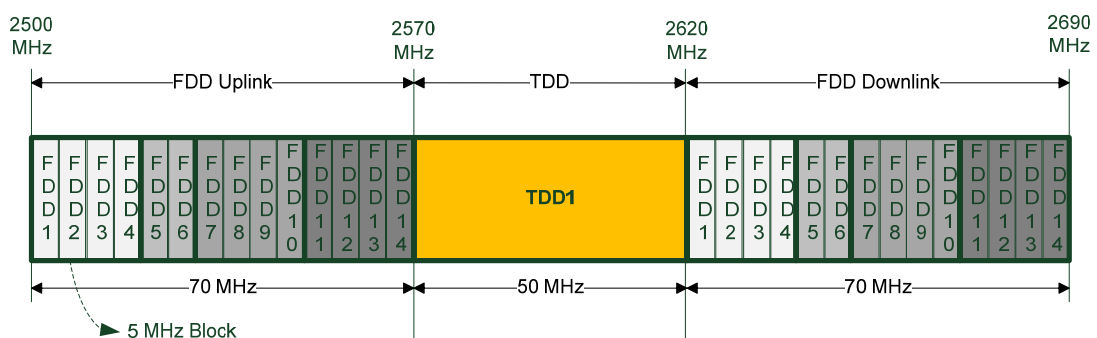
- Hafslund Telekom, Block C1-Region 1
- Netcom, Block C1-Region 2-6, C2-all regions, C3-all regions, C4-all regions
- Telenor, C5, C6, C7, C8 ทุก Region
- Sub-band D มีสาม Operators
  - Telenor, D1, D2 ทุก Region
  - Hafslund Telekom, D3-Region 1,2,4
  - Arctic Telecom, D3-Region 3,5,6
- Sub-band E มีสาม Operators
  - Telenor, E1, E2 ทุก Region
  - Hafslund Telekom, E3-Region 1,2,3,5
  - Netcom, E3-Region 4,6

## 2.3 ประเทศสวีเดน

Post & Telestyrelsen (PTS) ซึ่งเป็น Regulator ของประเทศสวีเดนได้มีการกำหนดการจัดสรรความถี่ในช่วงมกราคม 2008 โดยมีนโยบายการกำหนด License แบบ Technology and Service Neutrality

### แผนความถี่วิทยุ 2.6 GHz ของประเทศสวีเดน

PTS ได้กำหนดแผนความถี่วิทยุตามแผนของ ECC/DEC/(05)05 ดังรูป 2-5 โดยมีการแบ่งเป็น TDD Zone ขนาด 50 MHz (2570-2620 MHz) จำนวน 1 Lot และ FDD Zone ขนาด 2x5 MHz จำนวน 14 Lot กำหนด License ในรูปแบบ National License



รูปที่ 2-5: แผนความถี่วิทยุ 2.6 GHz ของประเทศสวีเดน

### ผลจากการประมูล

- FDD1 – FDD4, Tele2 Sverige AB



- FDD5 – FDD6, HI3G Access AB
- FDD7 – FDD10, TeliaSonera Mobile Network AB
- FDD11 – FDD14, Telenor Sverige AB
- TDD1, Intel Capital Corporation

### การกำหนดกำลังส่ง

PTS ยึดตามแนวทางของ CEPT draft report 19 ในการกำหนดกำลังส่ง

### Spectrum Cap

Operator สามารถประมูลได้สูงสุด 140 MHz จากทั้งหมด 190 MHz โดยกำหนดจำนวน Operator ต่ำสุด 2 ราย และจำนวนสูงสุด 15 ราย

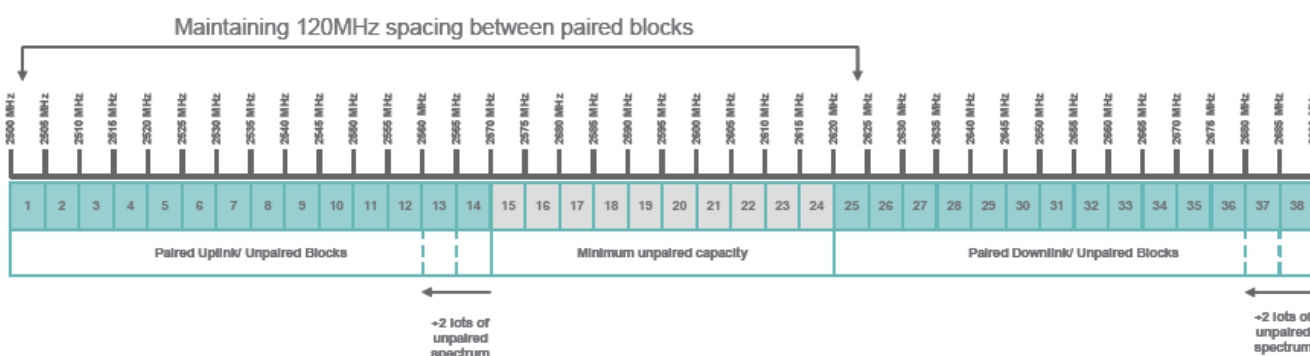
## 2.4 ประเทศอังกฤษ

The Office of Communication หรือที่รู้จักกันในนาม Ofcom ได้มีการกำหนดแผนความถี่วิทยุ 2.6 GHz โดยมีนโยบายการกำหนด License แบบ Technology and Service Neutrality

### แผนความถี่วิทยุ 2.6 GHz ของประเทศอังกฤษ

รูปแบบของแผนความถี่นั้นจะใช้รูปแบบเดียวกับที่กำหนดใน ECC/DEC/(05)05 โดยมีการกำหนดเป็นโซน TDD และ โซน FDD โดยมีแบ่ง Channel Block ออกเป็น 5 MHz ในทั้งสองโซน รวมทั้งหมด 38 Channel Block มีการกำหนดโซน FDD หรือ Pair block 2x5 MHz โดยมี FDD spacing คงที่ที่ 120 MHz และมีการกำหนดโซน TDD เริ่มต้นที่ความกว้างขั้นต่ำ 50 MHz จะสามารถขยายได้โดยเพิ่มขึ้นจากโซนของ FDD ดังรูป 2-6 จุดมุ่งหมายของการเปลี่ยนแปลงขนาดของโซนเพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการกำหนดเทคโนโลยี TDD หรือ FDD ให้เป็นไปตามความต้องการของตลาด

มีการกำหนด Guard Block บริเวณรอยต่อระหว่างโซน TDD กับ โซน FDD Downlink คือ Block หมายเลข 24 แต่ถ้าผลการประมูลออกมาว่ามีการใช้ block ทั้งหมดเป็น TDD และไม่มี FDD เลย จะไม่มีการกำหนด Guard Block ดังกล่าว



รูปที่ 2-6: แผนความถี่วิทยุ 2.6 GHz ของประเทศอังกฤษ (Source: Ofcom)

การกำหนด License เป็นแบบ **National License** มีอายุเริ่มต้น 20 ปี หลังจาก 20 ปีแล้วจะมีการทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติม อนุญาตให้มีการทำ License Trading ได้

ตาราง 2-1 แสดงรูปแบบการแบ่งช่องสัญญาณที่เป็นไปได้ทั้งหมด 15 รูปแบบ การจะกำหนดเป็นรูปแบบใดขึ้นกับความต้องการของตลาดในการที่จะเลือกเทคโนโลยี TDD FDD

ตาราง 2-1: รูปแบบการแบ่งช่องสัญญาณ (Source: Ofcom)

Outcome	Unpaired Lots (1x5 MHz)					Paired Lots (2x5 MHz)		
	Total no. of Lots	Lower area		Upper area		Total no. of Lots	Uplink (MHz)	Downlink (MHz)
		No. of Lots	Frequencies (MHz)	No. of Lots	Frequencies (MHz)			
1	9	9	2570-2615	0	-	14	2500-2570	2620-2690
2	10	10	2565-2615	0	-	13	2500-2565	2620-2685
3	13	11	2560-2615	2	2680-2690	12	2500-2560	2620-2680
4	15	12	2555-2615	3	2675-2690	11	2500-2555	2620-2675
5	17	13	2550-2615	4	2670-2690	10	2500-2550	2620-2670
6	19	14	2545-2615	5	2665-2690	9	2500-2545	2620-2665
7	21	15	2540-2615	6	2660-2690	8	2500-2540	2620-2660
8	23	16	2535-2615	7	2655-2690	7	2500-2535	2620-2655
9	25	17	2530-2615	8	2650-2690	6	2500-2530	2620-2650
10	27	18	2525-2615	9	2645-2690	5	2500-2525	2620-2645
11	29	19	2520-2615	10	2640-2690	4	2500-2520	2620-2640
12	31	20	2515-2615	11	2635-2690	3	2500-2515	2620-2635
13	33	21	2510-2615	12	2630-2690	2	2500-2510	2620-2630
14	35	22	2505-2615	13	2625-2690	1	2500-2505	2620-2625
15	38	2500-2690				0	-	-

### การกำหนดกำลังส่ง

กำลังส่งสูงสุดที่อนุญาตคือ

- กรณี Pair frequency หรือ FDD
  - FDD Uplink: 31 dBm/(5MHz) TRP (Total Radiation Power)
  - FDD Downlink: 61 dBm/5MHz EIRP
- กรณี Unpair frequency หรือ TDD
  - TDD Uplink: 31 dBm/(5MHz) TRP
  - TDD Downlink (Standard): 61 dBm/(5MHz) EIRP
  - TDD Downlink (Restricted): 25 dBm/(5MHz) EIRP

### Spectrum Cap

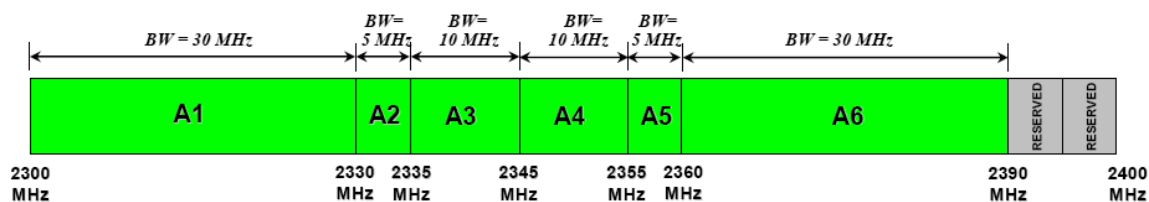
หนึ่ง Operator สามารถประมูลได้สูงสุดไม่เกิน 80 MHz (รวมทั้งหมดทั้ง Pair-FDD หรือ Unpair-TDD)

## 2.5 เขตเศรษฐกิจพิเศษฮ่องกง

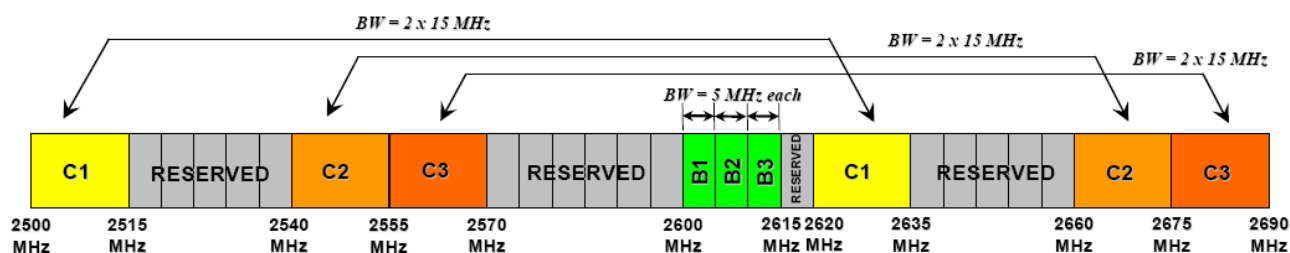
The Office of the Telecommunications Authority (OFTA) ได้กำหนดแผนความถี่ 2.3 และ 2.6 GHz ดังรูป 2-7 โดยมีนโยบายการกำหนด License แบบ Technology Neutrality และ National License

### แผนความถี่วิทยุ 2.3 GHz และ 2.6 GHz

Band Plan from 2.3 GHz to 2.4 GHz



Band Plan from 2.5 GHz to 2.69 GHz



รูปที่ 2-7: แผนความถี่วิทยุ 2.3/2.6 GHz ของเขตเศรษฐกิจพิเศษฮ่องกง (Source: OFTA)

กำหนดแผนความถี่โดยแบ่งออกเป็น Lot (A1, A2, A3, A4, A5, A6, B1, B2, B3, C1, C2, C3) โดยกำหนดค่าธรรมเนียมขั้นต่ำของแต่ละ Lot รูปแบบของการกำหนดแผนความถี่ 2.6 GHz จะยึดตามแนวของ ECC/DEC/(05)05 แต่ที่กำหนด Reserved (2515-2540 MHz, 2570-2600 MHz และ 2635-2660 MHz) ไว้เพื่อป้องกันการรบกวนกันกับกิจการ Broadcasting ในประเทศจีน ส่วน Reserved (2615-2620 MHz) สำหรับ Guard Band รอยต่อระหว่าง TDD และ FDD

### Spectrum Cap

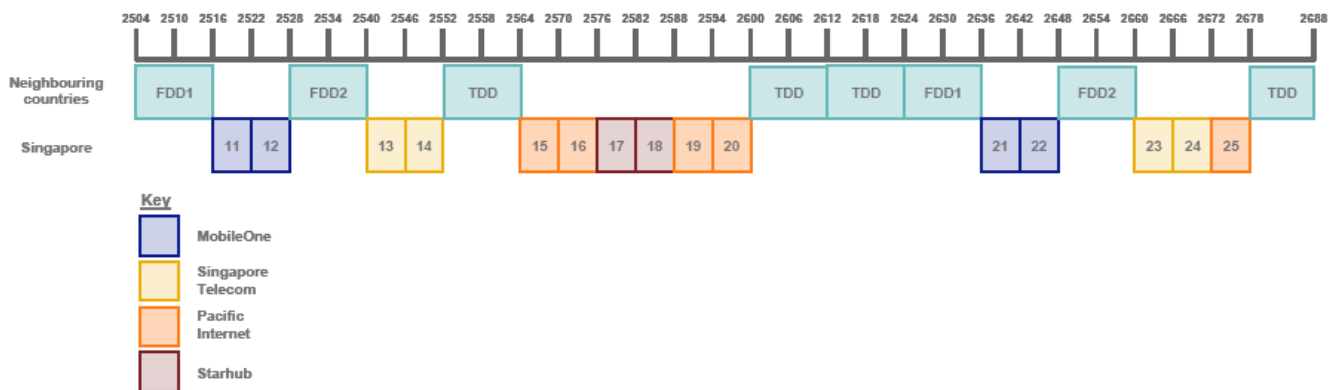
หนึ่ง Operator สามารถประมูลได้สูงสุดไม่เกิน 6x5 MHz หรือ 30 MHz โดยรวม ทาง OFTA มีเป้าหมายให้มีการแข่งขันขั้นต่ำ 6 Operator แต่จำนวนที่แท้จริงจะขึ้นกับความต้องการของตลาดและผลการประมูล

## 2.6 ประเทศสิงคโปร์

Info-Communications Development Authority (IDA) ได้มีเปิดการประมูลคลื่นความถี่บนแถบคลื่นวิทยุ 2.5 GHz ในปี 2005 โดยมีนโยบายไม่อนุญาตให้ใช้งาน 3G จนกระทั่งถึงปี 2006 อย่างไรก็ตามกำหนดให้ใช้งาน Stationary Fixed และ Limited Mobility License ถูกกำหนดเป็นแบบ Facilities-Based Operator (FBO) โดยไม่จำกัดเทคโนโลยีที่ใช้

### แผนความถี่วิทยุ 2.5 GHz

IDA กำหนดแผนความถี่วิทยุจาก 2504-2688 MHz โดยที่การประสานงานกับประเทศข้างเคียง IDA แบ่งแถบความถี่ (ดูรูป 2-8) ออกเป็น 15 Channel Block โดยแต่ละบล็อกมีขนาด 6 MHz (Block No. 11 – 25)



รูปที่ 2-8: แผนความถี่วิทยุ 2.5 GHz ของประเทศสิงคโปร์ (Source: IDA)

### การกำหนดกำลังส่ง

- In-Band emission: กำลังส่งสูงสุดที่อนุญาตคือ 47 dBμV/m โดยทำการวัดที่ 1.5 เมตรเหนือพื้นดินในช่วงของ Bandwidth ที่ได้รับอนุญาต
- Out-of-Band emission: กำหนดให้มีการลดทอนสัญญาณไม่น้อยกว่า  $43 + 10\log(P)$  dB ที่ขอบของ Bandwidth ที่ได้รับอนุญาต

### Spectrum Cap

หนึ่ง Operator สามารถประมูลได้สูงสุดไม่เกิน 6 Block หรือ 36 MHz แต่มีข้อกำหนดเพิ่มเติมคือ ผู้ประมูลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ Singapore Telecom และ Starhub ซึ่งเป็น Fixed Infrastructure Operator ประมูลสูงสุดได้ไม่เกิน 4 Block หรือ 24 MHz จุดประสงค์เพื่อเป็นการโปรโมทให้มีการแข่งขันกันด้าน Infrastructure มากขึ้น

### ผลการประมูล

- Mobile one: ความถี่ Block 11, 12 คู่กับ 21, 22



MIC ได้กำหนดแผนความถี่วิทยุตั้งรูป โดยแบ่งออกเป็น

- National License ขนาด 30 MHz Channel Block จำนวน 2 License
  - 2545 – 2575 MHz Block บริษัท Wilcom เป็นผู้ได้ License โดยทางบริษัทมีแผนจะใช้เทคโนโลยี PHS
  - 2595-2625 MHz Block บริษัท UQ Communication เป็นผู้ได้ License โดยทางบริษัทมีแผนจะใช้เทคโนโลยี WiMAX
- Regional License ขนาด 10 MHz Channel Block จำนวน 1 License ในแต่ละพื้นที่ มีเป้าหมายในการให้บริการ Fixed Wireless Access เปิดให้กับ Local Operator, Municipal Government

**หมายเหตุ** National License กำหนดไม่ให้บริษัทที่มีหุ้นส่วนที่เป็น 3G Operation เกิน 1/3 ของหุ้นมาเข้าร่วมขออนุญาตความถี่ และมีข้อกำหนดของผู้ได้รับ National License ต้องเปิดให้บริการ BWA ภายใน 3 ปี และต้องมีการให้บริการครอบคลุมมากกว่า 50% ของพื้นที่ภายใน 5 ปี

## 2.8 จีนใต้หวัน

National Communication Commission (NCC) ออกแนวทางการจัดสรรความถี่ในย่านความถี่ 2.5 GHz เมื่อเดือนกรกฎาคม 2007 โดยมีเป้าหมายให้เกิดธุรกิจ Wireless เกิดขึ้น

### แผนความถี่วิทยุ 2.5 GHz

การจัดสรรความถี่แบ่งออกเป็นสองเฟส เฟสที่หนึ่งโดยมีการแบ่งออกเป็น 3 Channel Block ความกว้าง Block ละ 30 MHz ดังนี้

- 2565-2595 MHz
- 2595-2625 MHz
- 2660-2690 MHz

ส่วนเฟสที่สอง จะกันไว้สำหรับอนาคตรวม 100 MHz คือ 2500-2565 MHz และ 2625-2660

MHz

2500 MHz	2565 MHz	2595 MHz	2625 MHz	2660 MHz	2690 MHz
Reserve for M-Taiwan Phase II (65 MHz)	TDD (30 MHz) Block A1 – North Block A2 – South	TDD (30 MHz) Block B1 – North Block B2 – South	Reserve for M-Taiwan Phase II (35 MHz)	TDD (30 MHz) Block C1 – North Block C2 – South	

รูปที่ 2-11: แผนความถี่วิทยุ 2.5 GHz ของจีนใต้หวัน

NCC กำหนด License แบบ Regional License โดยแบ่งประเทศออกเป็นสองพื้นที่ คือ North Region (Block A1, B1, C1) และ South Region (Block A2, B2, C2) โดยเปิดแข่งขันแบบ Beauty Contest ผสมกับ Auction

### **Spectrum Cap**

หนึ่ง Operator สามารถประมูลได้สูงสุดไม่เกิน 1 Block หรือ 30 MHz

### **ข้อกำหนดด้าน License**

- License มีอายุ 6 ปี และสามารถต่ออายุได้อีกหนึ่งครั้ง
- แต่ละ License มีขนาดความกว้างความถี่ 30 MHz โดยใช้ TDD ที่ปราศจาก Guard Band

## 2.9 ภาพรวมการจัดสรรความถี่ของกลุ่มประเทศในเอเชีย

	2300	2305	2310	2315	2320	2325	2330	2335	2340	2345	2350	2355	2360	2365	2370	2375	2380	2385	2390	2395	2400	2500	2505	2510	2515	2520	2525	2530	2535	2540	2545	2550	2555	2560	2565	2570	2575	2580	2585	2590	2595	2600	2605	2610	2615	2620	2625	2630	2635	2640	2645	2650	2655	2660	2665	2670	2675	2680	2685	2690			
Taiwan																					ISM	Reserved for M-Taiwan Phase II										FTEL VIMAX - North Far Eastone - South (3 x 10MHz)			Global On - North Tatung - South (3 x 10MHz)			Reserved for M-Taiwan Phase II			Vmax Telecom - North VstarCable TU - South (3 x 10MHz)																						
Singapore	QMax (3 x 10MHz)			Inter-Touch Holdings (20MHz)												ISM						Mobile One 2610- 2628MHz						SingTel 2640-2652 MHz						PacNet 2664-2676 MHz			StarHub 2676- 2688MHz			PacNet 2688-2699 MHz									Mobile One 2698- 2616MHz						SingTel 2690-2672 MHz			PacNet 2672-2678					
Malaysia	Asiaspace Dotcom - Peninsular Malaysia (3 x 10MHz)			Bizsurf (YTL e-solutions) - Peninsular Malaysia (3 x 10MHz)			Packet One - Peninsular Malaysia (3 x 10MHz)			Redtone - Sabah and Sarawak (25MHz)			GB 10MHz			ISM			EB Tech for MMDs 2604-2620			MMOS for MMDs 2620-2636			Maxis for MMDs 2636-2652			Airtel for MMDs 2652-2676			Atlasone for MMDs 2676-2690			TTDOTCOM for MMDs 2690-2624			EB Tech for MMDs 2624-2640			MMOS for MMDs 2640-2656			Maxis for MMDs 2656- 2664			Telekom for MMDs 2664-2688																	
Indonesia	15MHz TDD block for BWA		15MHz TDD block for BWA		15MHz TDD block for BWA		15MHz TDD block for BWA		15MHz TDD block for BWA		15MHz TDD block for BWA		GB 10MHz		ISM		PT Elang Mahkota (3x5MHz)		GB 5MHz		Indostar's broadcast satellite services (BSS)																		GB 5MHz		PT Citra Sari Makmur (3x5MHz)																						
Philippines	Etelco 2300-2320MHz (20MHz)				Primeworld Digital System 2330-2360MHz (30MHz)				Bell Tel 2360-2390MHz (30MHz)								ISM		Innovate 2500-2516 (15MHz)		Digital 2520-2536 (15MHz)						Etelco 2645-2660 (15MHz)						Altimax (Next Mobile) 2609-2614MHz (40MHz)																														
VietNam	FPT - Hanoi and Hai Phong EVN Telecom - Hanoi and Dong Nai province Viettel - Hanoi and Thai Nguyen VTC - Hanoi and ? SPT - Ho Chi Minh City and one province														ISM		VNPT - Hanoi, Ho Chi Minh City and Da Nang (Exact band is to be checked)																																														
Australia	Unwired - Most of Australia (ACT, NSW, QLD, SA, VIC, WA) 14 x 7MHz in 2302-2400MHz														ISM																																																
New Zealand	Kordia (35MHz)			Woodsh Wireless (35MHz)			MSP (Managed Spectrum Park) (25MHz)			GB 5MHz		ISM		Craig Wireless (20MHz)			Telecom Leasing Ltd (20MHz)			Vodafone Mobile NZ (35MHz)												Craig Wireless (20MHz)			Telecom Leasing Ltd (20MHz)			Blue Reach (30MHz)																									

รูปที่ 2-12: ภาพรวมการจัดสรรคลื่นความถี่ในกลุ่มประเทศเอเชีย (Source: Intel)



### 3. ประเด็นในการศึกษาและวิเคราะห์

#### 3.1 การจัดสรรความถี่สำหรับเทคโนโลยี TDD หรือ FDD

ในการพิจารณาการแบ่งโครงสร้างการจัดสรรความถี่ในหลักการของความเป็นกลางของเทคโนโลยี (Technology Neutral) นั้น ตลาดจะเป็นผู้กำหนดการเลือกใช้เทคโนโลยีตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามการจัดสรรความถี่ในย่านใดๆที่จะให้สามารถรองรับเทคโนโลยี TDD และ FDD ได้ทั้งคู่ นั้นจะพิจารณาการแบ่งโครงสร้างตามแนวทางของ ECC/DEC/(05)05 คือ คู่ความถี่ของ FDD (Downlink และ Uplink) จะต้องคง Channel Spacing ที่ 120 MHz เพื่อลดการกวนกันระหว่าง Downlink กับ Uplink นอกจากนี้บริเวณย่านความถี่ที่เป็นรอยต่อระหว่าง TDD และ FDD ต้องมีการป้องกันการรบกวนกันโดยมีการกำหนด Guard Band คั่นระหว่าง TDD และ FDD เมื่อพิจารณาย่านความถี่ 2.3 GHz และ 2.5 GHz จะมีการแยกการพิจารณาดังนี้

- ย่านความถี่ 2.3 GHz (2300-2400 MHz, ความกว้างคลื่นวิทยุ 100 MHz) เมื่อพิจารณาแล้วว่าที่ ย่านความถี่ที่ 2.3 GHz นั้นมีความกว้างคลื่นวิทยุเพียง 100 MHz ซึ่งความกว้างไม่มากพอที่จะ จัดสรรความถี่แบบผสมผสาน TDD และ FDD ประกอบกับย่านความถี่ 2.3 GHz ในหลายๆ ประเทศ (เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ นิวซีแลนด์ เป็นต้น) ได้มีการจัดสรร ความถี่สำหรับ WiMAX ซึ่งจะมีการรองรับด้วยเทคโนโลยี TDD เท่านั้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า **ย่านความถี่ 2.3 GHz จึงเหมาะสมสำหรับเทคโนโลยี TDD เพียงอย่างเดียว**
- ย่านความถี่ 2.5 GHz (2500-2690 MHz, ความกว้างคลื่นวิทยุ 190 MHz) เนื่องจากย่านความถี่ นี้ถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในย่านสำหรับ IMT2000 ซึ่งมีเทคโนโลยีทั้ง TDD และ FDD ประกอบ กับมีความกว้างคลื่นวิทยุที่มากพอที่จะจัดสรรแบบผสมผสาน TDD และ FDD ได้ โดยใช้ แนวทางของ ECC/DEC/(05)05 ประกอบการพิจารณา อย่างไรก็ตามเพื่อให้มีความยืดหยุ่นสูง ในกาจัดสรรความถี่จึงใช้แนวทางโครงสร้าง TDD และ FDD ตามแบบของ Ofcom ดังนั้นจึงสรุป ได้ว่า **ย่านความถี่ 2.5 GHz จึงเหมาะสมสำหรับเทคโนโลยี TDD และ FDD**

#### 3.2 การแบ่งช่องสัญญาณ (Channel Bandwidth) และ ขนาดของ Channel Block ที่เหมาะสม สำหรับหนึ่ง Operator

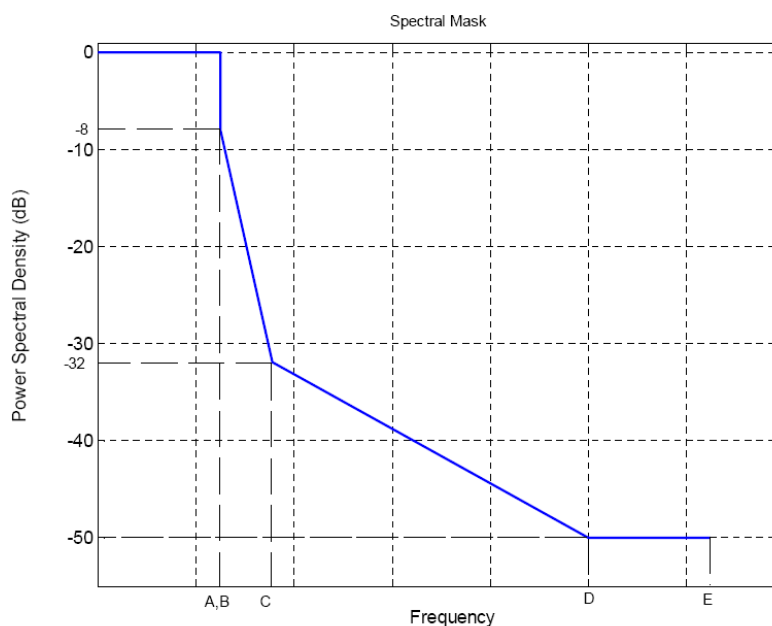
เพื่อให้มีความยืดหยุ่นสูงในการจัดสรรคลื่นความถี่ ประกอบกับการแบ่งขนาดของ Channel Bandwidth ที่สอดคล้องกับ Profile ใน WiMAX Forum นั้นจึงเสนอให้มีการแบ่งช่องสัญญาณเป็น 5 MHz ต่อ 1 ช่องสัญญาณ แต่ขนาดของ Channel Block ที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินธุรกิจของ 1

Operator จากการสำรวจพบว่า ขนาดของ Channel Block ที่เหมาะสมไม่เกิน 30 MHz ต่อ 1 Channel Block (หรือ 6 x Channel Bandwidth) แต่ Channel Block ที่ต้องการจริงของ Operator นั้นขึ้นอยู่กับ การพิจารณาในแต่ละรายตามความเหมาะสม

### 3.3 การกำหนด Guard Band และ Spectral Mask

Guard Band จะถูกกำหนดในกรณีที่เป็นการร่อยต่อระหว่าง TDD และ FDD และขนาดที่เหมาะสมอยู่ที่ 5 MHz Bandwidth ส่วนกรณีระหว่าง TDD กับ TDD ด้วยกัน หรือ FDD กับ FDD ด้วยกัน ไม่ต้องมี Guard Band แต่จะใช้การกำหนด Spectral Mask แทน Spectral Mask เป็นสิ่งที่ จำเป็นโดยเฉพาะในกรณีที่บริเวณพื้นที่การให้บริการร่อยต่อของต่าง Operator ดังนั้นจึงกำหนด Spectral Mask ตามข้อเสนอแนะของ WiMAX Forum ตามรูปที่ 3-1

Channel Spacing (MHz)	Point A (MHz)	Point B (MHz)	Point C (MHz)	Point D (MHz)	Point E (MHz)
	0 dB	-8 dB	-32 dB	-50 dB	-50 dB
5	2.5	2.5	3.57	10	12.5
10	5.0	5.0	7.14	20	30



รูปที่ 3-1: Spectral Mask ตามข้อเสนอแนะของ WiMAX Forum

### 3.4 National License และ Regional License

ประเด็นเรื่อง National หรือ Regional License ได้มีการถกเถียงกันอย่างกว้างขวางว่า ควรจะมีการให้ License แบบ National License เพียงอย่างเดียวหรือมีทั้งสองแบบคือ National License และ Regional License

### ประเด็นสนับสนุนของ National License

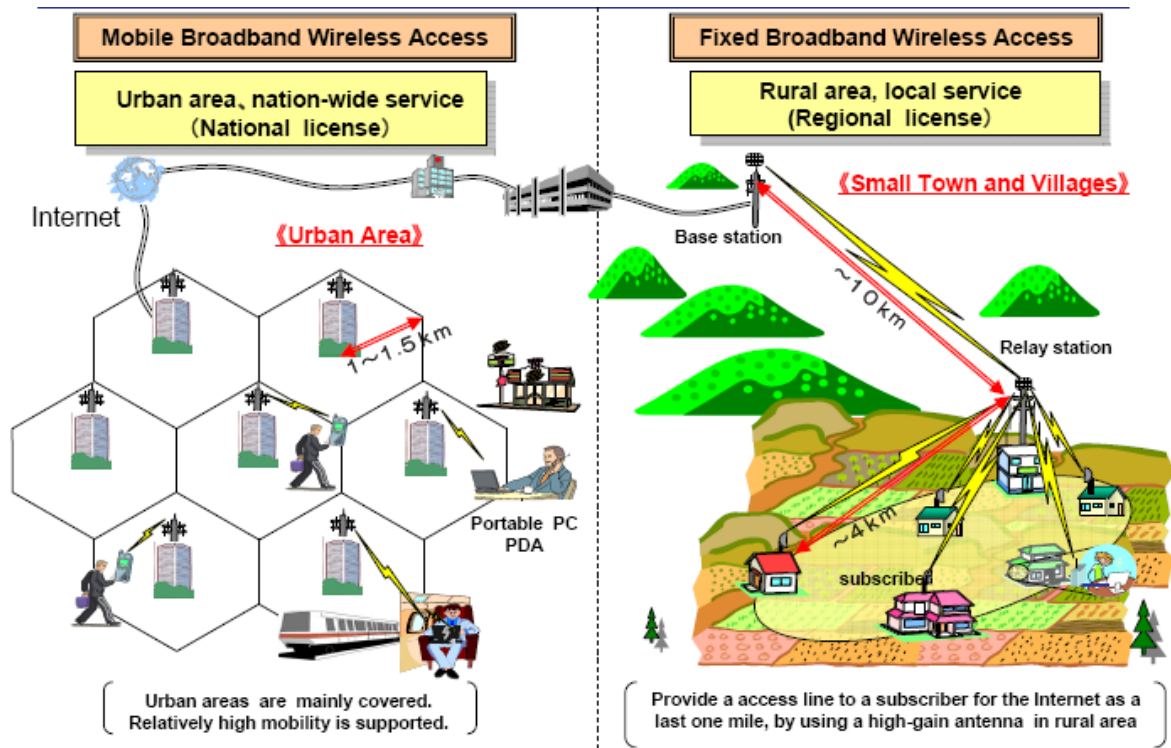
1. มี economy of scale ที่ดีกว่าเนื่องจากการลงทุนทั้งประเทศและมีการใช้ลงทุนใช้ Core Network ที่เป็นของตนเอง
2. สามารถ Roaming ได้ดี ส่วน Regional License มีข้อด้อยด้าน Roaming ถ้ามีการ Roaming ไปพื้นที่อื่นจะต้องเสียค่าธรรมเนียม Access Charge ที่สูงกว่า

### ประเด็นสนับสนุนของ Regional License

1. สนับสนุนให้เกิดผู้ให้บริการขนาดย่อยหรือ SME ที่สามารถเข้าถึงความต้องการของลูกค้าในพื้นที่ที่ดีกว่า และเป็นการส่งเสริมการเข้าถึง Internet ได้อย่างทั่วถึง
2. จากประสบการณ์ที่ผ่านมา National License จะมีการลงทุนให้บริการในพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นที่ให้ผลตอบแทนสูงก่อน ส่วนพื้นที่ที่ประชากรเบาบางต้องรอเป็นเวลานานหลายปี ถึงแม้จะมีการส่งเสริม USO ผลที่เกิดขึ้นก็ยังไม่มีการกระจายตามที่ควรจะเป็น ดังนั้น Regional License จะผลักดันให้เกิดการให้บริการในพื้นที่เหล่านี้ตามแรงขับเคลื่อนของคนในพื้นที่เอง
3. ประเด็นเรื่อง Roaming นั้น โดยทั่วไป Regional License มีเป้าหมายในการให้บริการ Fixed BWA (เสริมในส่วนที่ ADSL ไปไม่ถึง) และไม่มีความต้องการด้าน Roaming ซึ่งเป็นประเด็นของ Mobile BWA

ดังนั้นจึงเสนอแนะให้มีทั้ง National License และ Regional License โดยมีเป้าหมายในการให้บริการที่แตกต่างกันดังรูป 3-2 National License มีเป้าหมายในการให้บริการ Mobile BWA และให้บริการพื้นที่ในเมือง ทั่วประเทศ ส่วน Regional License มีเป้าหมายในการให้บริการ Fixed BWA และให้บริการในพื้นที่ชนบท ขนาด Channel Block ที่เหมาะสมสำหรับ Regional License

ตัวอย่างประเทศที่มีการจัดสรรความถี่แบบ Regional License อย่างเดียวคือ ประเทศ Norway, USA, Taiwan ส่วนประเทศที่มีผสมผสานระหว่าง National License และ Regional License คือ ประเทศญี่ปุ่น



รูปที่ 3-2: National License และ Regional License (Source: Prof. Iwao Sasase, Keio University)

## 4. ข้อจำกัดในการจัดสรรคลื่นความถี่ สำหรับ Broadband Wireless Access (BWA) ในประเทศไทย

### 4.1 อำนาจหน้าที่ในการจัดสรรความถี่วิทยุ

ตามที่คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติได้ขอหรือเกี่ยวกับการบริหารและจัดสรรคลื่นความถี่วิทยุโทรคมนาคม และสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาได้ให้ความเห็นโดยสรุปได้ ดังนี้

ประเด็นที่หนึ่ง “กทช. สามารถที่จะจัดทำแผนแม่บทกิจการโทรคมนาคม และแผนความถี่วิทยุตามมาตรา 51 แห่ง พ.ร.บ. องค์การจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมได้ หากเป็นไปโดยสอดคล้องกับบทบัญญัติของรัฐธรรมนูญ และ เป็นไปตามข้อบังคับวิทยุสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศดังกล่าวอันเป็นหลักการเดียวกับที่ คณะกรรมการร่วมจะนำมาจัดทำแผนแม่บทการบริหารคลื่นความถี่ และตารางกำหนดคลื่นความถี่ แห่งชาติ และเมื่อ กทช. จัดทำแผนแม่บทกิจการโทรคมนาคมและแผนความถี่วิทยุแล้วก็สามารถนำมา เป็นหลักการในการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่เพื่อกิจการโทรคมนาคมตามมาตรา 51 (3) ได้ต่อไป”

ประเด็นที่สอง “ระหว่างที่ยังไม่มีตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติตาม พ.ร.บ. องค์การ จัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม ในการ ปฏิบัติก็อาจนำตารางกำหนดความถี่วิทยุแห่งข้อบังคับวิทยุของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ มา ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานเบื้องต้นกับกิจการโทรคมนาคม และกิจการวิทยุกระจายเสียงและวิทยุ โทรทัศน์ไปพลางก่อนได้”

### 4.2 ความถี่วิทยุ 2300-2400 MHz

#### 4.2.1 กิจการตามตารางกำหนดความถี่วิทยุฯ

กิจการตามตารางกำหนดความถี่วิทยุของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ สำหรับ ความถี่วิทยุ 2300-2400 MHz มีลักษณะเป็นกิจการโทรคมนาคมเพียงอย่างเดียว

ตาราง 4-1: ตารางกำหนดความถี่วิทยุของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ สำหรับความถี่ วิทยุ 2300-2400 MHz

ความถี่วิทยุ	กิจการ	ลักษณะการใช้งาน
2300-2400 MHz	FIXED, MOBILE, RADIOLOCATION Amateur	กิจการโทรคมนาคม

#### 4.2.2 สถานะการจัดสรรความถี่วิทยุ

ปัจจุบันความถี่วิทยุย่าน 2300-2400 MHz ได้ถูกจัดสรรให้แก่กิจการ Fixed Link อยู่แล้ว ตลอดทั้งย่าน โดยผู้ได้รับการจัดสรรความถี่วิทยุประกอบด้วย

- (1) ภาครัฐ
- (2) ภาคเอกชน
- (3) รัฐวิสาหกิจ

2300 MHz					2400 MHz
	Fixed Link ทั่วประเทศ				

ทั้งนี้ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) (ทีโอที) เป็นหน่วยงานที่ได้รับการจัดสรรความถี่วิทยุในย่านนี้สูงสุด คือ 64 MHz (16 x 4 MHz) ซึ่งเดิมที ทีโอที ใช้ในการให้บริการโทรศัพท์ทางไกลชนบท ต่อมาได้ขออนุญาตปรับเปลี่ยนความถี่วิทยุจำนวน 16 MHz (4 x 4 MHz) มาให้บริการโทรศัพท์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแก่หน่วยงานต่างๆในพื้นที่กรุงเทพมหานครและต่างจังหวัดจำนวน รวมทั้งใช้สำหรับโครงการในความร่วมมือระหว่าง กทช. ร่วมกับ ทีโอที มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยใช้เทคโนโลยี OFDMA/FDD ซึ่งเป็นเทคโนโลยี Broadband Wireless Access และได้รับอนุญาตให้ใช้ความถี่วิทยุไม่เกินคราวละหนึ่งปี โดยมีมติ กทช. ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- (1) มติที่ประชุม กทช. ครั้งที่ 22/2549 เมื่อวันที่ 29 มิ.ย. 2549
- (2) มติที่ประชุม กทช. ครั้งที่ 27/2551 เมื่อวันที่ 31 ก.ค. 2551

#### 4.3 ความถี่วิทยุ 2500-2690 MHz

##### 4.3.1 กิจการตามตารางกำหนดความถี่วิทยุฯ

กิจการตามตารางกำหนดความถี่วิทยุของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศสำหรับความถี่วิทยุ 2500-2690 MHz สามารถจำแนกได้เป็นสองส่วน คือ

- 4.3.1.1 ความถี่วิทยุที่ถูกกำหนดให้แก่กิจการโทรคมนาคมเพียงอย่างเดียว ขนาด 40 MHz
- 4.3.1.2 ความถี่วิทยุที่ถูกกำหนดให้แก่กิจการโทรคมนาคมและกิจการกระจายเสียง (BROADCASTING SATELLITE) ขนาด 150 MHz

2500 MHz	2520 MHz					2670 MHz	2690 MHz
	โทรคมนาคม	โทรคมนาคม + กระจายเสียง					โทรคมนาคม

ตาราง 4-2: ตารางกำหนดความถี่วิทยุของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ สำหรับความถี่วิทยุ 2500-2690 MHz

ความถี่วิทยุ	กิจการ	ลักษณะการใช้งาน
2500-2520 MHz	FIXED, FIXED SATELLITE, MOBILE, MOBILE SATELLITE	กิจการโทรคมนาคม
2520-2535 MHz	FIXED, FIXED SATELLITE, MOBILE, <b>BROADCASTING SATELLITE</b>	กิจการโทรคมนาคม และ กิจการกระจายเสียง
2535-2655 MHz	FIXED, MOBILE, <b>BROADCASTING SATELLITE</b>	กิจการโทรคมนาคม และ กิจการกระจายเสียง
2655-2670 MHz	FIXED, FIXED SATELLITE, MOBILE, <b>BROADCASTING SATELLITE</b>	กิจการโทรคมนาคม และ กิจการกระจายเสียง
2670-2690 MHz	FIXED, FIXED SATELLITE, MOBILE, MOBILE SATELLITE	กิจการโทรคมนาคม

อย่างไรก็ตาม สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศได้กำหนดให้ความถี่วิทยุ 2500-2690 MHz เป็นย่านหนึ่งของ IMT-2000 extension ในปี 2000 ซึ่งในการประชุมวิทยุคมนาคมโลก-2000 (WRC-2000) ได้มีมติให้แถบความถี่วิทยุ 2500-2690 MHz เป็นส่วนขยายของ third-generation mobile (3G) เพิ่มเติมจากแถบความถี่วิทยุหลักย่าน 2.1 GHz

ปัจจุบันความถี่วิทยุย่านนี้ได้รับการพัฒนาสำหรับเทคโนโลยี IMT-2000 ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยี WiMAX ด้วย และได้มีการจัดสรรความถี่วิทยุนี้สำหรับกิจการ IMT-2000 และ WiMAX แล้วในหลายประเทศทั่วโลก

สำหรับกิจการ MMDS ในหลายประเทศได้มีการระบับการใช้งานความถี่วิทยุย่านนี้สำหรับกิจการ MMDS เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่เก่าและส่งผลให้การใช้งานทรัพยากรความถี่วิทยุไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร โดยประเทศชั้นนำด้านเทคโนโลยีได้ปรับเปลี่ยนไปใช้งาน Digital TV ในย่าน UHF เนื่องจากคุณภาพของสัญญาณที่ดีกว่าและส่งผลให้การใช้ทรัพยากรโทรคมนาคมเกิดประสิทธิภาพด้วย

#### 4.3.2 สถานะการจัดสรรความถี่วิทยุ

ปัจจุบันความถี่วิทยุย่าน 2500-2690 MHz ได้ถูกจัดสรรให้แก่กิจการ MMDS และ Fixed link ดังนี้

ตาราง 4-3: ตารางสรุปการจัดสรรความถี่วิทยุในย่าน 2500-2690 MHz

กิจการ	หน่วยงานที่ได้รับการจัดสรร	พื้นที่ใช้งาน	หมายเหตุ
ระบบโทรทัศน์แบบบอกรับเป็นสมาชิก (MMDS)	กรมประชาสัมพันธ์ ใช้งานโดย บจก.เวิร์ลด์สตาร์ทีวี (TTV) จำนวน 24 MHz (3 x 8 MHz)	กรุงเทพฯ และ ปริมณฑล	- ตรวจสอบพบว่ามีการใช้ความถี่วิทยุทั้ง 3 ช่องสัญญาณ - มีปัญหาเรื่องการไม่จ่ายค่าตอบแทนการใช้คลื่นความถี่
	อสมท. จำนวน 144 MHz (18 x 8 MHz)	กรุงเทพฯ ลพบุรี ราชบุรี	- ตรวจสอบพบว่ามีการใช้ความถี่วิทยุเพียง 3 ช่องสัญญาณ จาก 18 ช่องสัญญาณในเขต กรุงเทพฯ - ตรวจสอบพบว่ามีไม่มีการใช้ความถี่วิทยุในเขตลพบุรีและราชบุรี
Fixed Link	หน่วยงานด้านความมั่นคง จำนวน 12 MHz	ทุกภาค	ใช้งานเพียงบางจังหวัด

อย่างไรก็ตาม จากการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุพบว่ามีการใช้งานความถี่วิทยุสำหรับกิจการ MMDS ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลเพียง 6 ช่องความถี่วิทยุ (48 MHz) จากจำนวนทั้งหมด 21 ช่องความถี่วิทยุ (168 MHz) ทำให้มีช่องความถี่วิทยุที่ไม่พบว่ามีใช้ออกอากาศ 15 ช่อง ความถี่ (120 MHz)

สำหรับกิจการ Fixed link นั้นมีการใช้งานในการกิจเพื่อความมั่นคงโดยใช้ความถี่วิทยุจำนวน 12 MHz โดยมีการใช้งานเพียงบางจังหวัดในทุกภูมิภาคของประเทศ

นอกจากนี้ คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติยังอนุญาตให้ใช้ความถี่วิทยุ 2500-2520 MHz สำหรับติดตั้งเทคโนโลยี WIMAX ในโครงการที่เกี่ยวข้องกับการกระจายโทรคมนาคมอย่างทั่วถึงในพื้นที่ 4 จังหวัด ใน 4 โครงการ ซึ่งมีรายละเอียด ดังแสดงในตาราง 4-4

สำหรับโครงการศูนย์ทางไกลเพื่อพัฒนาการศึกษาและพัฒนาชนบทเฉลิมพระเกียรติในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภายใต้ความร่วมมือ ระหว่างสำนักงาน กทช. บมจ.ทีโอที มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นอีกหนึ่งโครงการที่เกี่ยวข้องกับการกระจายโทรคมนาคมอย่างทั่วถึง ซึ่งใช้เทคโนโลยี WIMAX โดยโครงการดังกล่าวนี้ ใช้ความถี่ 2316 และ 2340 MHz ของ บมจ. ทีโอที ในการดำเนินโครงการ



ตาราง 4-4: ตารางสรุปข้อมูลการใช้ความถี่วิทยุในโครงการ USO

ชื่อโครงการ	ความถี่ที่ใช้ (MHz)	มติ กทช.	ระยะเวลาที่อนุญาต ดำเนินการ	พื้นที่ที่อนุญาต ดำเนินการ
1. โครงการนำร่องฯ ของ มูลนิธิโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราช	2500 - 2520	มติครั้งที่ 44/2550 วันที่ 22 พ.ย. 50	1 ปี 3 เดือน ตั้งแต่ ส.ค. 51	อ.เชียงใหม่ จ.เชียงราย
2. โครงการต้นแบบศูนย์ทางไกลเพื่อการศึกษาและพัฒนาชนบท ของ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	2500 - 2520	มติครั้งที่ 3/2551 วันที่ 24 ม.ค. 51	3 ปี ตั้งแต่ ก.พ. 51	จ.เชียงราย
3. โครงการนำร่องเพื่อสร้างสังคมแห่งภูมิปัญญา และการเรียนรู้ใน บริบทของชุมชนชนบทด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายภายใต้ โครงการไอทีวัลเลย์ แม่ฮ่องสอน เฉลิมพระเกียรติ ของ NECTEC	2500 - 2520	มติครั้งที่ 20/2551 วันที่ 5 มิ.ย. 51	3 ปี ตั้งแต่ มิ.ย. 51	จ.แม่ฮ่องสอน และ จ.ปทุมธานี
4. โครงการศูนย์ทางไกลเพื่อพัฒนาการศึกษาและพัฒนาชนบท เฉลิมพระเกียรติในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภายใต้ความร่วมมือ ระหว่างสำนักงาน กทช. บมจ.ทีโอที มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร เหนือ	ใช้ความถี่ของ TOT (2316 คู่ 2410) BW 4MHz (2340 คู่ 2434) BW 4MHz	มติครั้งที่ 27/2551 วันที่ 31 ก.ค. 51	อนุมัติปีต่อปี (หมดอายุ 30 มิ.ย. 52)	จ.มหาสารคาม
5. โครงการทดลองศึกษาและประเมินผลการปรับเปลี่ยนโครงข่าย ดั้งเดิมเป็นโครงข่ายไอพีในจังหวัดภูเก็ต	2496 – 2690	มติครั้งที่ 47/2551 วันที่ 18 ธ.ค. 51 มติครั้งที่ 7/2552 วันที่ 2 มี.ค. 52	ตั้งแต่ 1 ก.ย. 50 จน สิ้นสุดโครงการ (16 ส.ค. 51)	จ.ภูเก็ต

## 5. บทสรุป

เอกสารฉบับนี้ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค โดยการพิจารณา ศึกษา และ วิเคราะห์จากหลาย ๆ แง่มุม กล่าวคือ

- แนวโน้มและทิศทางของเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย WiMAX
- การใช้งานเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย WiMAX
- ศึกษาการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับ WiMAX ในกลุ่มประเทศต่าง ๆ
- กิจการตามตารางกำหนดความถี่วิทยุของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ
- อำนาจของ กทช. ในแง่กฎหมาย
- สถานการณ์จัดสรรความถี่วิทยุ โดยการพิจารณาจากข้อมูลการจัดสรรความถี่วิทยุ และข้อมูลการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ทั้งนี้ คณะกรรมการเตรียมการจัดสรรคลื่นความถี่สำหรับกิจการ Broadband Wireless Access (BWA) มีความมุ่งหวังเพียงเพื่อใช้เป็นข้อมูลที่ใช้ประกอบการรับฟังความคิดเห็นสาธารณะต่อ ร่างแผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการ BWA เท่านั้น และไม่ใช้การชี้แนะทางการจัดสรรและกำหนดนโยบาย สำหรับกิจการ BWA ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตแต่อย่างใด