



ความพร้อมของประเทศไทย สำหรับอินเทอร์เน็ตยุคหน้า?

ในฉบับที่ผ่านมาเราได้ แนะนำถึง อินเทอร์เน็ตโพรโตคอลตัวใหม่นั้นก็คือ อินเทอร์เน็ตโพรโตคอลรุ่นที่ 6 หรือ IPv6 และได้นำเสนอวิธีการเตรียมความพร้อม เพื่อใช้งานเครือข่าย IPv6 ถึงตอนนี้หลายท่าน อาจจะกำลังสงสัยว่าเจ้าอินเทอร์เน็ตโพรโตคอลตัวใหม่นี้มันมีความเร่งด่วนเพียงใด เรามีเส้นทางที่จะต้องทำการปรับเปลี่ยนหรือไม่ หากเราไม่รีบปรับเปลี่ยน จะมีผลกระทบร้ายแรงเพียงใดแล้วขณะนี้ประเทศไทยเรามีความพร้อมในระดับไหนแล้ว คำตอบทั้งหมดรอท่านอยู่ในบทความนี้

1. ความจำเป็นของ IPv6 กับการพัฒนาประเทศไทย

อินเทอร์เน็ตยุคหน้า (Next Generation Internet) หรือ IPv6 เป็นอินเทอร์เน็ตโพรโตคอล (IP) ที่ออกแบบมาแทนที่ IP รุ่นปัจจุบัน (IPv4) ด้วยการขยายขนาดของ address field ให้กว้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนของ IP address ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน นอกจากนี้ IPv6 ยังได้ออกแบบเพื่อแก้ปัญหาที่พบใน IPv4 และเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและรองรับเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

หลายประเทศได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้โดยเฉพาะประเทศในเอเชียได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี และจีน เนื่องจากได้รับความร่วมมือที่ดีจากทั้งภาครัฐและเอกชน ประเทศที่ให้ความสำคัญกับ ปรับเปลี่ยนสู่ IPv6 ย่อมจะได้เปรียบและมีโอกาสที่จะนำ IPv6 มาพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการในการใช้งานเทคโนโลยีบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนในประเทศไทยจำเป็นต้องร่วมกันเตรียมความพร้อมทั้งในด้านของบุคลากร และโครงสร้างหลักต่างๆ เพื่อรองรับการใช้งานเครือข่าย IPv6 ภายในประเทศ และการติดต่อกับเครือข่าย IPv6 ต่างประเทศ อันจะก่อให้เกิดผลดีในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

เครือข่าย IPv6 จะเป็นเครือข่ายหลักที่สำคัญสำหรับการให้บริการแบบบรอดแบนด์ของบริษัท โทรคมนาคมและ ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศ และการพัฒนาด้าน อุตสาหกรรม IT ของประเทศองค์กรต่างๆ ของไทยทั้งระดับ รัฐวิสาหกิจและธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs ต้องพร้อมที่จะรับการแข่งขันในเทคโนโลยีใหม่นี้ เพื่อไม่เสียเปรียบในการแข่งขันกับบริษัทต่างชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อรัฐบาลเปิดเสรีทางด้านกรให้บริการ โทรคมนาคมในปี พ.ศ. 2549

2. การเพิ่มความสามารถในการแจกจ่ายหมายเลข IP จริง ให้กับผู้ใช้

การใช้งานอินเทอร์เน็ตจะแปรเปลี่ยนเป็นแบบ always-on คือพร้อมใช้และพร้อมบริการ โดยที่อุปกรณ์อีกหลายประเภท ไม่ใช่เฉพาะคอมพิวเตอร์ก็จะเชื่อมโยงเข้าสู่อินเทอร์เน็ตได้ ทั้งนี้ผู้ใช้จะเรียกร้อง IP Address จริง (Public IP Address) ที่อ้างอิงถึงได้จากทั่วโลก เพื่อการติดต่อในลักษณะ peer-to-peer และเพื่อความเชื่อมั่นในความปลอดภัย ซึ่งไม่สามารถทำได้ในระบบปัจจุบันที่อาศัย NAT (Network Address Translation) เพื่อแปลง IP Ad-

dress ระหว่าง Private IP Address กับ IP Address จริง นอกจากนี้การใช้ IP Address จริง ยังมีประโยชน์ต่อการอ้างอิงการใช้งานโดยตรงถึงผู้ใช้ เช่นระบบการคิดค่าเช่า เครือข่าย หรือค่าบริการเล่นเกมต่างๆ

3. การรองรับการขยายตัวของบริการ Broadband Internet

เครือข่าย IPv6 จะช่วยรองรับการขยายตัวของบริการ Broadband Internet ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากบริการ Broadband Internet มักจะหมายถึงการใช้งานอินเทอร์เน็ตในลักษณะ always-on connection จึงมีความต้องการหมายเลข IP address จำนวนมาก ตามนโยบายของกระทรวง ICT ที่ต้องการขยายการให้บริการ Broadband Internet ทั่วประเทศ อีกไม่น้อยกว่า 1,000,000 พอร์ต ทำให้ความต้องการหมายเลข IP ใหม่เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 6,000,000 หมายเลข ซึ่งประเทศไทยไม่สามารถจัดสรรจำนวน IP address ดังกล่าวได้จากโพรโตคอล IPv4 (นับถึงปัจจุบันประเทศไทยได้รับจัดสรรหมายเลข IP เพียง 1,782,016 หมายเลข ซึ่งนับเป็นลำดับที่ 37 ของประเทศที่มีการใช้งานอินเทอร์เน็ต ดังแสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลำดับของประเทศทั่วโลกที่ได้รับจัดสรร IPv4 address

ลำดับ	รหัสประเทศ	ชื่อประเทศ	IPv4 address assigned	Share
1	US	สหรัฐอเมริกา	1,246,274,560	66.90%
2	JP	ญี่ปุ่น	103,830,016	5.57%
3	CA	แคนาดา	62,013,952	3.33%
4	GB	เกรทบริเทน	50,894,080	2.73%
5	DE	เยอรมัน	48,699,648	2.61%
6	FR	ฝรั่งเศส	37,210,112	2.00%
7	CN	จีน	30,719,744	1.65%
8	NL	เนเธอร์แลนด์	28,527,872	1.53%
9	KR	เกาหลี	26,208,768	1.41%
10	UK	อังกฤษ	26,112,000	1.40%
37	TH	ไทยแลนด์	1,782,016	0.10%

4. การรองรับการขยายตัวของบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ Mobile Internet

โทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันไม่เพียงแต่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนข้อมูล เสียงพูดเท่านั้น ยังสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นสื่อประสม ชนิดอื่นๆ เช่น ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ ซึ่งการแลกเปลี่ยนข้อมูลเหล่านี้อาจเกิดขึ้นในรูปแบบของการรับ-ส่งอีเมล peer-to-peer หรือเปิดเว็บไซต์ ซึ่งต่างก็อาศัยเทคโนโลยี IP เข้ามาช่วย นั่นก็แปลว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันมีความต้องการใช้ IP address แม้ว่าในปัจจุบันทางออกในการจัดสรร IP address ให้แก่โทรศัพท์เคลื่อนที่คือการจัดสรร IP address ชั่วคราวโดยใช้เทคโนโลยี NAT (Network Address Translation) ในอนาคต หากโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้วิวัฒนาการไปสู่ยุคที่ 3 (3rd generation cellular network) มาตรฐานการใช้งาน (3GPP Release 5) จะกำหนดให้ ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จัดสรร IP address ถาวรให้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละเครื่อง หากต้องการจ่ายหมายเลข IP ให้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศ ซึ่งปัจจุบันมีใช้งานอยู่ประมาณ 25 ล้านเครื่องย่อมเป็นไปได้ที่จะใช้หมายเลข IPv4 ซึ่งตามที่แสดงในรูปที่ 1 หากมีการจัดสรร IP address ให้กับอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ จะทำให้ปัญหาการขาดแคลนหมายเลข IP เกิดเร็วขึ้นอีกปี

5. การลดความยุ่งยากและซับซ้อนในการเชื่อมต่อกับเครือข่ายต่างประเทศ

หลายประเทศทั่วโลกได้ออกนโยบายเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนระบบเครือข่ายภายในประเทศเพื่อรองรับการใช้งาน IPv6 ตัวอย่างเช่น กระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาได้กำหนดไว้ว่าภายในสิ้นปี พ.ศ. 2551 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งหมดต้องสามารถใช้งาน IPv6 ได้ ประเทศไต้หวันมีนโยบายว่าเครือข่ายภายในประเทศต้องสนับสนุนการใช้งานทั้ง IPv4 และ IPv6 ภายในปี พ.ศ. 2551 และประเทศสาธารณเกาหลีจะเริ่มให้บริการ IPv6 เชิงพาณิชย์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 และกำหนดนโยบายที่ปรับเครือข่ายทั้งประเทศให้เป็น Native IPv6 ภายในปี พ.ศ. 2554 ประเทศญี่ปุ่นมี ISP กว่า 50 รายสามารถให้บริการ IPv6 ส่วน ISP รายใหม่ทั้งหมดสามารถให้บริการ IPv6 ได้ตั้งแต่ต้นเครือข่ายงานวิจัย เช่น Internet2 ทำงานอยู่บนเครือข่าย IPv6 ดังนั้นการเตรียมความพร้อมด้าน IPv6 ของประเทศไทยจะช่วยลดความยุ่งยากและซับซ้อนในการเชื่อมต่อกับเครือข่ายต่างประเทศในอนาคต

6. การรองรับเทคโนโลยี Network Security

เครือข่าย IPv6 ทำให้ระบบเครือข่ายมีความปลอดภัยมากขึ้น โดยเฉพาะการติดต่อแบบ end-to-end อย่างแท้จริง สามารถทำให้ end-user สามารถ identify ระบบความปลอดภัยได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบสามารถทำได้ง่ายเพราะไม่ผ่าน NAT (Network Address Translation) การใช้งานแบบ IPv6 VPN จะทำให้มีความปลอดภัยและเสถียรขึ้นเนื่องจากไม่ผ่าน NAT ทำให้ผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการมีความมั่นใจสูงขึ้น

7. การส่งเสริมศักยภาพในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อส่งออกของประเทศและรองรับการใช้งานรูปแบบใหม่

หากประเทศไทยไม่มีเครือข่าย IPv6 เราจะไม่สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อให้งานบนเครือข่ายดังกล่าวได้ ทำให้ขีดความสามารถในการส่งออกซอฟต์แวร์ลดลง เนื่องจากมีการบริการรูปแบบใหม่หลากหลายบนเครือข่าย IPv6 โดยเฉพาะทางด้าน Mobile Devices (เช่น โทรศัพท์มือถือคอมพิวเตอร์ มือถือ) Game on-line รุ่นใหม่จะใช้ความสามารถของเครือข่าย IPv6 การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น บริษัท Sony ประเทศญี่ปุ่น กำหนดไว้ว่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของบริษัท จะสามารถเชื่อมต่อกับ IPv6 ได้อัตโนมัติ ภายในปี พ.ศ. 2549 เป็นต้น

8. การสร้างโครงสร้างพื้นฐานในการวิจัยพัฒนาและการศึกษา

เครือข่าย IPv6 จะเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการวิจัยพัฒนาและการศึกษา เนื่องจากคุณลักษณะเด่นหลายประการ อาทิเช่น จำนวน IP Address ที่เพิ่มขึ้นการสนับสนุนคุณภาพการให้บริการ (Quality of Service) และความปลอดภัยของข้อมูล (Network Security) ตัวอย่างงานวิจัยซึ่งจะได้รับประโยชน์โดยตรง จากการใช้งานเครือข่าย IPv6 ได้แก่ งานวิจัย Grid Computing ซึ่งจะทำงานได้ดียิ่งขึ้นบนเครือข่าย IPv6 และงานวิจัยทางด้านมัลติมีเดีย เช่น Voice-over-IP, video conference, และ interactive distance learning

โดยสรุปการพัฒนาและส่งเสริมให้มีการใช้งานเครือข่าย IPv6 จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและช่วยพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศทางด้านสารสนเทศที่สำคัญ

2. สภาพปัจจุบันของเครือข่าย IPv4 ในประเทศไทย

สำหรับส่วนนี้ เราจะแนะนำสภาพโดยรวมของเครือข่าย IPv4 ในประเทศไทย ในปัจจุบัน

1. การจัดสรรหมายเลข IPv4 Address

ตามสถิติที่ APNIC ประเทศไทยได้รับการจัดสรร IPv4 address จำนวนทั้งหมด 11092 class C นับเป็นอันดับที่ 11 ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (<http://iir.ngi.nectec.or.th/asn/>) หรือ 1,782,016 IPv4 address นับเป็นอันดับที่ 37 ของโลก

2. การเชื่อมต่อกับเครือข่าย IPv4

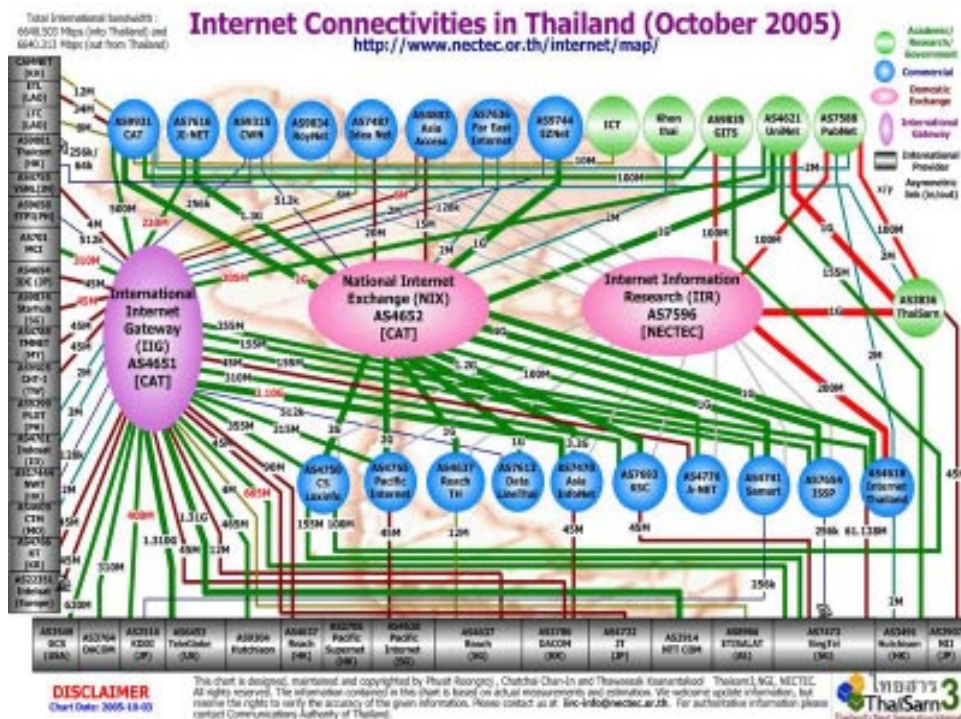
จำนวนบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยมีทั้งสิ้น 18 บริษัท ปริมาณ Bandwidth ภายในประเทศอยู่ที่ 23752.6 Mbps และ Bandwidth ออกต่างประเทศ 6640.5 Mbps (ข้อมูลล่าสุด 1 ตุลาคม 2548 จาก <http://iir.ngi.nectec.or.th>) จุดแลกเปลี่ยนข้อมูล (Exchange Point) ของเครือข่าย IPv4 มีสามจุด คือ National Internet Exchange (NIX) และ Internet Information Research (IIR) สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลภายในประเทศ และ International Internet Gateway (IIG) สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเครือข่ายต่างประเทศ (ตามรูปที่ 1)

3. สภาพปัจจุบันของเครือข่าย IPv6 ในประเทศไทย

1. การจัดสรรหมายเลข IPv6 Address

ในปัจจุบันมีหน่วยงานภาครัฐและผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ในประเทศไทยเจ็ดราย ที่ได้รับจัดสรร IPv6 address จาก 6Bone¹ และ APNIC² (ตารางที่ 2) และได้นำหมายเลข IP address ชุดที่ได้มาให้บริการ แก่หน่วยงานในประเทศ ที่ต้องการทดลองใช้ และทดสอบการเชื่อมต่อบนเครือข่าย IPv6

หมายเหตุ IPv6 address ที่จัดสรรโดย 6Bone นั้น จะอยู่ในช่วง Prefix 3ffe::/16 เป็น IPv6 address ขั้วคราวสำหรับใช้งาน ในเครือข่ายทดสอบ (IPv6 testbed) เท่านั้น และจะต้องถูกเรียกคืนภายใน 6 มิถุนายน 2549 ซึ่งเป็นกำหนดการปิดตัวของเครือข่าย 6Bone [RFC3701]



รูปที่ 1 แผนผังการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในประเทศไทย (<http://iir.ngi.nectec.or.th>)

¹ 6Bone คือ เครือข่ายระหว่างประเทศเพื่อการทดสอบการใช้งาน IPv6

² APNIC (Asia-Pacific Network Information Centre) คือองค์กรที่ทำการจัดสรร IP address ให้กับประเทศในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก

ตารางที่ 2 IPv6 Top Level Aggregation Provider Network ในประเทศไทย

ลำดับที่	หน่วยงาน/องค์กร/ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต	IPv6 address from 6BONE	IPv6 address from APNIC
1	NECTEC	3ffe:4016::/32	2001:f00::/32
2	UniNet	-	2001:3c8::/32
3	CAT	-	2001:c38::/32
4	TOT	-	2001:ec0::/32
5	InternetThailand	3ffe:400B::/32	2001:c00::/32
6	CS-Loxinfo	3ffe:4014::/32	-
7	Asialnfonet	-	2001:fb0::/32

2. การเชื่อมต่อกับเครือข่าย IPv6

ในประเทศไทย ปัจจุบันมีหน่วยงานองค์กรและผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตที่ทำการเชื่อมต่อกับเครือข่าย IPv6 ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ดังแสดงในรูปที่ 2 การเชื่อมต่อไปยังเครือข่าย IPv6 ต่างประเทศส่วนใหญ่ จะเป็นในรูปแบบของ BGP Tunnel ส่วนการเชื่อมต่อภายในประเทศ มีทั้งการเชื่อมต่อแบบ Tunnel แบบ Dual stacks และแบบ Native IPv6 (2 Mbps ถึงระหว่างศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, บมจ. กสท โทรคมนาคม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)

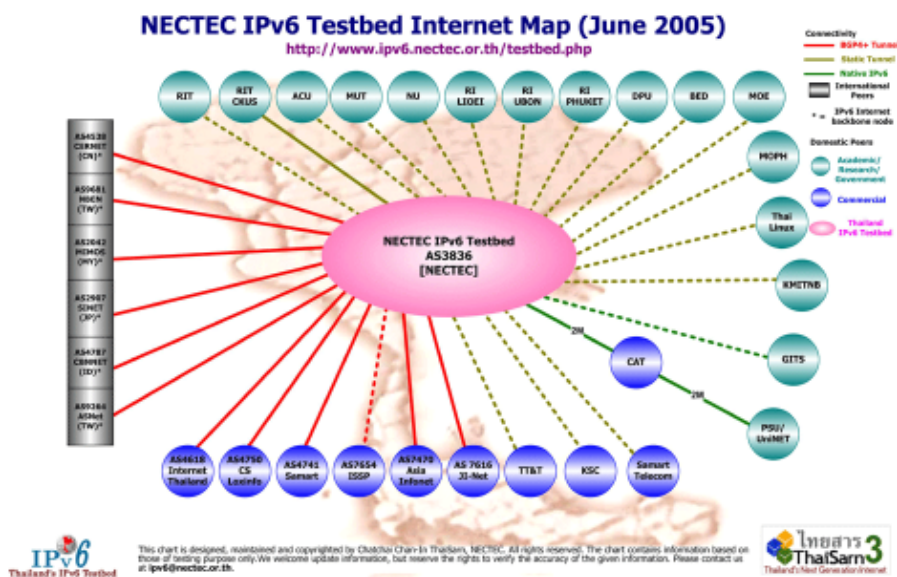
ขณะนี้ มีบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตที่ได้ทำการเชื่อมต่อกับเครือข่าย IPv6 ทั้งในและนอกประเทศแล้ว 6 บริษัท คือ CAT Asialnfonet CS-Loxinfo JI-Net Smart และ Internet Thailand

3. การให้บริการเกี่ยวกับ IPv6

หน่วยงาน องค์กร และผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตที่เริ่มให้บริการเกี่ยวกับ IPv6 มีดังต่อไปนี้

3.3.1 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

- บริการการเชื่อมต่อเครือข่าย IPv6 ด้วย Tunnel ทั้งแบบ BGP routing และ Static routing สู่เครือข่าย IPv6 ภายในประเทศ และต่างประเทศ (6Bone)
- บริการ 6to4 Relay เพื่อช่วยให้เครือข่ายที่ใช้งานหมายเลข IP address แบบ 6to4 สามารถทำการสื่อสารกับโหนดบนเครือข่ายอื่นที่ใช้หมายเลขแอดเดรสแบบ Native IPv6 ได้



รูปที่ 2 แผนผังแสดงการเชื่อมต่อกับเครือข่าย IPv6 ภายในและนอกประเทศ

- บริการจัดสรร IPv6 address สำหรับทดสอบ
- บริการ DNS และ Reverse DNS delegation:
 - ns1.ipv6.nectec.or.th
 - ns2.ipv6.nectec.or.th
- บริการ IPv6 เว็บไซต์ โดยมีชื่อว่า <http://www.ipv6.nectec.or.th/>
- บริการ 6to4 prefix calculator ผ่านเว็บไซต์ <http://www.ipv6.nectec.or.th/>
- บริการ IPv6 address divider ผ่านเว็บไซต์ <http://www.ipv6.nectec.or.th/>

3.3.2 บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน)

- บริการการเชื่อมต่อเครือข่าย IPv6 ด้วย Tunnel ทั้งแบบ BGP routing และ Static routing
- บริการ IPv6 Mail Server: mail6.ipv6.catttelecom.com
- บริการ IPv6 DNS:
 - dns6.ipv6.catttelecom.com
 - andaman.catttelecom.com
- บริการ IPv6 เว็บไซต์ โดยมีชื่อว่า <http://web.ipv6.catttelecom.com/>

3.3.3 บริษัท อินเทอร์เน็ตประเทศไทย จำกัด (มหาชน)

- บริการการเชื่อมต่อเครือข่าย IPv6 ด้วย Tunnel ทั้งแบบ BGP routing และ Static routing
- บริการ IPv6 เว็บไซต์ โดยมีชื่อว่า <http://www.v6.inet.co.th/>

3.3.4 บริษัท ซีเอส ล็อกซอินโฟ จำกัด (มหาชน)

- บริการการเชื่อมต่อเครือข่าย IPv6 ด้วย Tunnel ทั้งแบบ BGP routing และ Static routing
- บริการ IPv6 เว็บไซต์ โดยมีชื่อว่า <http://www.ipv6.loxinfo.net.th>

3.3.5 บริษัท Asia Infonet จำกัด

- บริการการเชื่อมต่อเครือข่าย IPv6 ด้วย 6-to-4 Tunnel
- บริการ 6to4 Relay เพื่อช่วยให้เครือข่ายที่ใช้งานหมายเลข IP address แบบ 6to4 สามารถทำการสื่อสารกับโหนดบนเครือข่ายอื่นที่ใช้หมายเลขแอดเดรสแบบ Native IPv6 ได้
- บริการ IPv6 เว็บไซต์ โดยมีชื่อว่า <http://www.v6.trueinternet.co.th>

3.3.6 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- บริการ IPv6 Mail Server
- บริการ IPv6 FTP Server
- บริการ IPv6 SIP Proxy Server
- บริการ IPv6 เว็บไซต์ โดยมีชื่อว่า <http://ipv6.coe.psu.ac.th/news.php/>

4. หากต้องการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบ IPv6 ในประเทศต้องทำอย่างไร

อันดับแรก ท่านต้องตรวจสอบก่อนว่าบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตที่ท่านเป็นลูกค้าอยู่นั้น ได้เปิดให้บริการ IPv6 หรือยังในปัจจุบันยังไม่มีบริษัทใดเปิดให้บริการ IPv6 อย่างเป็นทางการมีแต่อยู่ในขั้นทดลองเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม ท่านสามารถสร้างการเชื่อมต่อไปยังเครือข่าย IPv6 ได้โดยการทำ 6to4 tunnel มายังผู้ให้บริการ 6to4 relay เช่น NECTEC หรือ AsiaInfonet ขึ้นตอนในการเชื่อมต่อมายัง 6to4 relay ก็ไม่ยาก เพียงแค่ตั้งค่าเครื่องคอมพิวเตอร์ของท่านให้เป็น Dual stacks โดยการพิมพ์ "ipv6 install" ที่ DOS Command Prompt (กรุณาดูรายละเอียดของการติดตั้ง Dual stacks ในบทความตอนที่ 2) เพียงเท่านี้หลังจากนั้นจึงใช้คำสั่ง "netsh interface ipv6 6to4 set relay 203.185.132.158" (โดยที่ 203.185.132.158 เป็นหมายเลขของ 6to4 relay gateway ที่ NECTEC หากต้องการใช้ 6to4 relay gateway ที่อื่น สามารถหาได้ที่ <http://www.kfu.com/~nsayer/6to4/>) เมื่อท่านพิมพ์ "ipconfig" ที่ Command Prompt ท่านก็จะพบว่า คอมพิวเตอร์ของท่านจะได้รับการจัดสรรหมายเลขทั้ง IPv4 และ IPv6 address ดังต่อไปนี้

```
Ethernet adapter Wireless Network Connection 2:
Connection-specific DNS Suffix . . . :
IP Address. . . . . : 203.185.97.28
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 203.185.97.254
```

```
Tunnel adapter 6to4 Tunneling Pseudo-Interface:
Connection-specific DNS Suffix . . . :
IP Address. . . . . : 2002:cbb9:611c::cbb9:611c [IPv6 address]
Default Gateway . . . . : 2002:cbb9:849e::1 [6to4 relay gateway]
```

อีกวิธีหนึ่งที่ทำได้อาจ ISP ที่ท่านเป็นลูกค้าอยู่ยังไม่ได้ให้บริการ IPv6 ก็คือ ท่านสามารถสมัครเพื่อใช้บริการ IPv6 Tunnel Broker ได้ที่ <http://www.freenet6.net> และ <http://ipv6.he.net> ผู้ให้บริการ IPv6 Tunnel Broker จะจัดสรรหมายเลข IPv6 address ให้ท่านพร้อมทั้งสร้าง Tunnel กิ่งอัตโนมัติเพื่อเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายของผู้ให้บริการบริการ IPv6 Tunnel Broker ในปัจจุบันยังไม่มีค่าใช้จ่าย แต่ว่าขณะนี้ยังไม่มีผู้ให้บริการ IPv6 Tunnel Broker ในประเทศไทย จึงจำเป็นต้องใช้บริการการเชื่อมต่อจากต่างประเทศเป็นหลัก สำหรับรายชื่อผู้ให้บริการต่างประเทศทั้งหมดสามารถดูได้ที่ <http://www.ipv6.org>

ในกรณีที่ท่านสามารถจัดการควบคุมเครือข่ายภายในของตนได้ อีกทางเลือกหนึ่งคือการติดตั้ง Tunnel server ที่เครือข่ายของท่าน เพื่อสร้าง 6to4 Tunnelมายัง Tunnel server ปลายทางที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำหรับรายละเอียดของการให้บริการ 6to4 Tunnel สามารถดูได้จากบทความตอนที่ 2 หรือที่เว็บไซต์โครงการ NECTEC IPv6 Testbed <http://www.ipv6.nectec.or.th>

นอกจากนี้อีกทางเลือกหนึ่งคือการเชื่อมต่อแบบ Native IPv6 ซึ่งท่านสามารถทำได้ หากท่านมีอุปกรณ์เราเตอร์ที่รองรับโพรโตคอล IPv6 ผู้ที่สนใจเชื่อมต่อแบบ Native IPv6 สามารถเชื่อมต่อมาที่ บริษัท กสท โทรคมนาคม (อาคารโทรคมนาคม บางรัก) หรือที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (ปทุมธานี) หรือมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (วิทยาเขตหาดใหญ่)

5. Thailand IPv6 Forum

ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2547 ได้มีการตั้งคณะทำงานระดับประเทศ ขึ้นภายใต้ชื่อ Thailand IPv6 Forum หรือสมาคมไอพีวี 6 ประเทศไทย ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างหน่วยงานวิจัย ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต และผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายฮาร์ดแวร์

และซอฟต์แวร์ระบบเครือข่าย โครงการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความร่วมมือในการเผยแพร่พัฒนา และสนับสนุนการให้บริการและใช้งาน IPv6 โดยกระตุ้น ให้บริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเห็นความสำคัญของ IPv6 และเปิดให้บริการอินเทอร์เน็ตด้วย IPv6 ในเชิงพาณิชย์ กิจกรรมในปัจจุบันของ Thailand IPv6 Forum ได้แก่ การเข้าร่วมเป็นสมาชิกของ Asia-Pacific IPv6 Task Force และการเชื่อมต่อแบบ Native IPv6 ภายในประเทศระหว่างสามองค์กรหลัก คือ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ บริษัท กสท โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กิจกรรมที่มีการวางแผนไว้ในอนาคต ได้แก่ การสนับสนุนให้องค์กรและหน่วยงานต่างๆ ทำการเชื่อมต่อแบบ Tunnel มายังสามองค์กรหลัก รวมถึงกิจกรรมสัมมนาและฝึกอบรมการติดตั้งเครือข่าย IPv6 การจัดตั้ง Thailand IPv6 Forum นับเป็นนิมิตหมายอันดีถึงความตื่นตัวของประเทศไทยในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังจะเกิดขึ้น (รายละเอียดกิจกรรมของโครงการสามารถดูได้ที่ <http://www.thailandipv6.net>)



5. สภาพปัจจุบันของเครือข่าย IPv6 ในประเทศอื่นๆ

1. การจัดสรรหมายเลข IPv6 Address

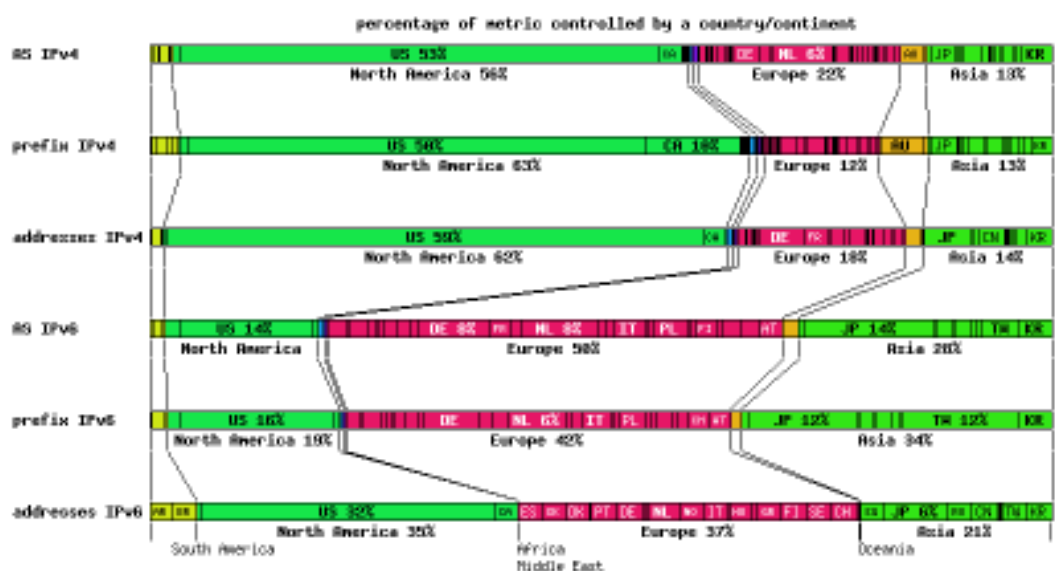
ตารางที่ 3 รูปที่ 4 เปรียบเทียบจำนวน IPv6 address ที่ประเทศต่างๆ ได้รับจัดสรร จะเห็นได้ว่าส่วนศูนย์กลาง การใช้งานเครือข่าย IPv6 อยู่ในทวีปยุโรปและเอเชีย โดยประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 24 ของประเทศทั่วโลกที่ได้รับจัดสรร IPv6 address blocks

ดังนั้นเป็นที่คาดว่า การผลักดันให้เกิดการนำ IPv6 ไป ใช้งานจริงจะอยู่ที่ทวีปยุโรป และเอเชียเป็นหลัก ส่วนทวีปอเมริกาเหนือ นั้น ยังไม่มีจุดยืนที่ชัดเจน สาเหตุที่สำคัญประการแรกคือ ในปัจจุบันที่ทวีปอเมริกาเหนือมีส่วนแบ่งของ IPv4 address อยู่ถึงร้อยละ 62 ของ IP address ทั้งหมดในโลก จึงไม่เป็นที่น่าแปลกใจเลยที่ทวีปนี้ยังไม่เห็นความจำเป็นของ IPv6 ในทางตรงกันข้าม ทั้งยุโรปและเอเชียต่าง พบปัญหาการมี IP address ไม่พอกับจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต สาเหตุประการที่สองสืบเนื่องมาจากเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่สาม (3G wireless technology) ทั้งยุโรปและเอเชียต่างมีความต้องการสูงทางด้านเทคโนโลยี 3G ซึ่งเทคโนโลยีนี้ทำให้เกิดความต้องการ IP address ที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นเราจึงพบว่าผู้ผลิตฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และองค์กรที่ทำหน้าที่กำหนดมาตรฐานต่างๆ ในทวีปยุโรปและเอเชียต่างส่งสัญญาณที่จะแก้ปัญหาการขาดแคลน IP address หรืออีกนัยหนึ่งการตอบรับต่อ IPv6 อย่างจริงจัง

ตารางที่ 3 ลำดับของประเทศทั่วโลกที่ได้รับจัดสรร IPv6 address

Rank	Country Prefixes	Visible Prefixes	Allocated Percentage	Visible
1	United States	76	170	7.19%
2	Japan	77	99	7.28%
3	Germany	58	97	5.49%
4	The Great Britain	27	57	2.55%
5	Netherlands, The	29	51	2.74%
6	Italy	24	39	2.27%
7	Korea	16	36	1.51%
8	France	15	33	1.42%
9	Poland	18	26	1.70%
10	Switzerland	18	25	1.70%
24	Thailand	8	10	0.76%

(ข้อมูลจาก <http://www.sixxs.net/tools/grh/dfp/>)

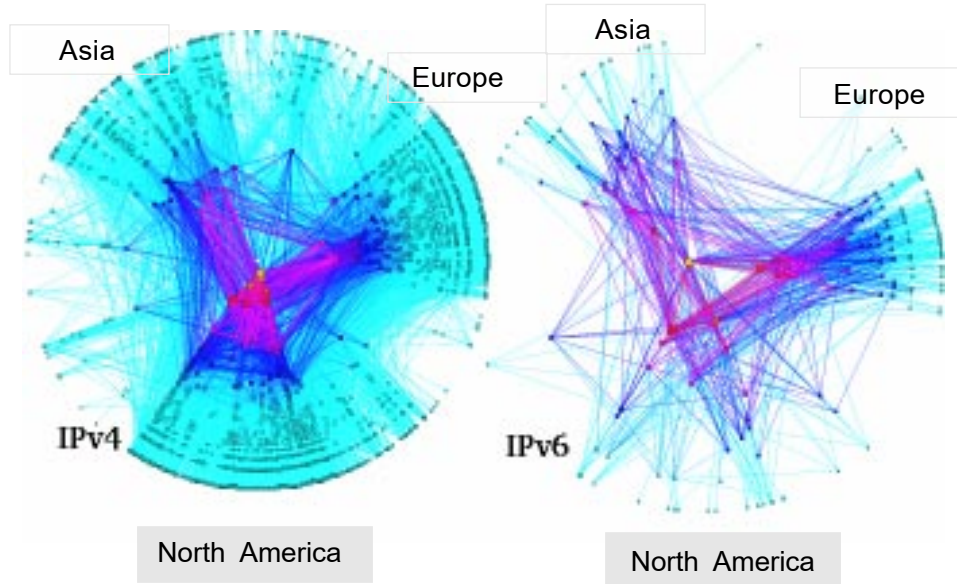


รูปที่ 4 จำนวน IPv4 และ IPv6 address เปรียบเทียบโดยเปอร์เซ็นต์การจัดสรรในแต่ละประเทศ/ทวีป

(ข้อมูลจาก <http://www.caida.org/analysis/geopolitical/bgp2country/ipv6.xml>)

2. การเชื่อมต่อกับเครือข่าย IPv6

รูปที่ 5 เปรียบเทียบแผนผังการเชื่อมต่อระหว่าง AS (Autonomous System) ภายในเครือข่าย IPv4 และภายในเครือข่าย IPv6 หนึ่ง AS เทียบได้กับ ISP หนึ่งราย จุดที่อยู่ใกล้ศูนย์กลางของวงกลมหมายถึง AS ที่มีปริมาณการเชื่อมต่อไปยัง AS อื่นๆ สูง จะเห็นว่าการเชื่อมต่อระหว่าง AS ในเครือข่าย IPv4 นั้นมีความหนาแน่นมากกว่าการเชื่อมต่อในเครือข่าย IPv6 มาก นอกจากนี้ ยังพบว่า AS ที่มีปริมาณการเชื่อมต่อมากในเครือข่าย IPv4 ส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ในทวีปอเมริกาเหนือ ซึ่งต่างจากแผนผังของ IPv6 ซึ่งพบปริมาณการเชื่อมต่อมาก ในบริเวณทวีปยุโรป และเอเชีย



รูปที่ 5 เปรียบเทียบการเชื่อมต่อระหว่าง AS ของเครือข่าย IPv4 และเครือข่าย IPv6 (ข้อมูลจาก http://www.caida.org/analysis/topology/as_core_network/ipv6.xml)

บทสรุป

บทความนี้ได้กล่าวถึงความพร้อมของประเทศไทยในด้านการปรับเปลี่ยนเครือข่ายไปสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตยุคหน้าหรือ IPv6 เมื่อเทียบกับประเทศต่างๆ ทั่วโลก รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นของ IPv6 กับการพัฒนาประเทศ

แม้ว่า IPv6 จะเป็นเทคโนโลยีใหม่แต่เป็นเทคโนโลยีที่พร้อมใช้งานจริงแล้ว IPv6 จะอยู่ทุกหนทุกแห่งรอบตัวเราในอนาคตไม่เร็วก็ช้าเราจำเป็นต้องเรียนรู้และเตรียมพร้อมสำหรับรับมือกับ IPv6 ปัจจุบันประเทศต่างๆ ทั่วโลกต่างเริ่มให้ความสำคัญกับ IPv6 และการใช้งานจริงมีให้เห็นแล้วในทวีปยุโรปและเอเชีย

ดังนั้นถึงเวลาแล้วที่ประเทศไทยควรเริ่มให้ความสนใจกับเทคโนโลยีนี้ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดบทความ “คุณพร้อมหรือยังสำหรับอินเทอร์เน็ตยุคหน้า” ทั้งสามตอนนี้จะช่วยสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี IPv6 ให้ผู้อ่านสามารถนำไป ประยุกต์ใช้งานได้จริงในเครือข่ายของท่าน

เอกสารอ้างอิง

1. <http://www.6bone.net>
2. <http://www.apnic.net>
3. <http://www.ripe.net/rs/ipv6/stats/apnic.html>
4. <http://www.ipv6.nectec.or.th/>
5. <http://www.ipv6.loxinfo.net.th>
6. <http://web.ipv6.catttelecom.com/>
7. <http://ipv6.coe.psu.ac.th/news.php/>
8. <http://www.v6.inet.co.th/>
9. <http://iir.ngi.nectec.or.th/>
10. R. Fink and R. Hinden, “6bone (IPv6 Testing Address Allocation) Phaseout,” RFC 3701, March 2004.