



พัฒนาการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากยุค 1G จนถึง 3G

20 กว่าปีที่ผ่านมา เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทย มีการพัฒนา มาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การสื่อสารโดยใช้เสียงสนทนาเพียงอย่างเดียว มาจนถึงการรับ-ส่งข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล ทั้งข้อความ เสียง และ วีดีโอ เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย ยังคงมีพัฒนาการต่อไป ไม่มีวันหยุดนิ่ง จวบจนปัจจุบันนี้ คนไทยกำลังก้าวข้ามไปสู่ยุค 3G ที่มีการสื่อสารรวดเร็ว สนทนาแบบเห็นหน้า ใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ทุกที่ทุกเวลา บทความนี้ จะขอนำท่านกลับไปสู่ยุคเริ่มต้นของการสื่อสาร จนมาถึงยุค High-Speed โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผู้อ่านจะได้รับสาระไม่มากนักน้อย ...

จุดเริ่มต้นการสื่อสารไร้สายในประเทศไทย

จุดกำเนิดการสื่อสารไร้สายด้วยโทรศัพท์มือถือในประเทศไทย เริ่มขึ้นเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2529 เมื่อกรมไปรษณีย์โทรเลขได้อนุมัติคลื่นความถี่วิทยุให้กับองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย หรือ บริษัท ทีโอที คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ในปัจจุบัน เพื่อดำเนินธุรกิจการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ **NMT (Nordic Mobile Telephone)** ความถี่ 470 เมกะเฮิร์ตซ์ ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา วงการสื่อสารไร้สายในประเทศไทยก็มีการพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับ โดยมีผู้ให้บริการเพียงสองราย คือ องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และ การสื่อสารแห่งประเทศไทย หรือ บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ในปัจจุบัน



โทรศัพท์เคลื่อนที่ของ Ericsson ติดตั้งในรถยนต์ใช้ระบบ NMT

ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งสองรายดำเนินธุรกิจไปได้ไม่นานก็ประสบปัญหาในเรื่องของงบประมาณ ความชำนาญในการดำเนินนโยบายทางการตลาด รวมถึงเครื่องลูกข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคแรกๆ ที่มีราคาแพง ทั้งสองหน่วยงานจึงตัดสินใจเปิดให้เอกชนเข้ามาประมูลสิทธิการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายใต้การดูแลของตน โดยให้เอกชนเป็นผู้ลงทุนสร้างเครือข่ายพร้อมกับโอนกรรมสิทธิ์อุปกรณ์เครือข่ายให้กับผู้รับสัมปทานไปดูแล จึงทำให้วงการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในประเทศไทยมีการพัฒนาและเติบโตอย่างรวดเร็ว

วิวัฒนาการของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

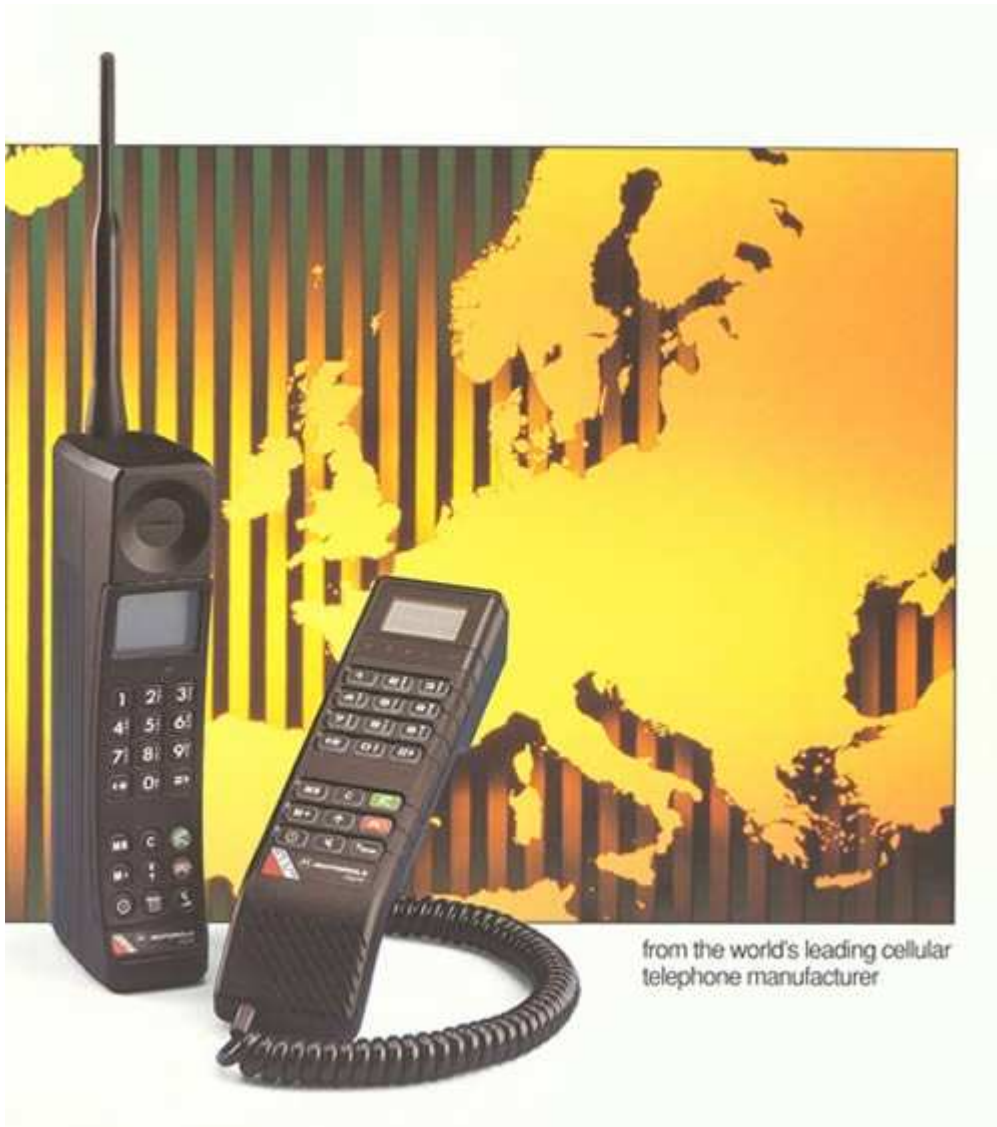
ยุคแรกเริ่มของการสื่อสารไร้สายในประเทศไทย กรมไปรษณีย์โทรเลขเลือกที่จะใช้ระบบ NMT ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้กันในกลุ่มประเทศสแกนดิเนเวีย (นอร์เวย์ สวีเดน และฟินแลนด์) โดยใช้คลื่นความถี่ 450 เมกะเฮิร์ตซ์ แต่ในขณะนั้นคลื่นความถี่ 450 เมกะเฮิร์ตซ์ กรมไปรษณีย์โทรเลขได้จัดสรรไปให้ส่วนราชการและหน่วยงานของรัฐใช้ไปแล้วเป็นส่วนใหญ่ จึงได้พิจารณาจัดสรรความถี่วิทยุในย่าน 470 เมกะเฮิร์ตซ์ โดยช่วงเวลานั้นยังไม่มีการผลิตโทรศัพท์มือถือออกจำหน่ายให้กับประชาชนทั่วไป จะมีเฉพาะเครื่องที่ติดตั้งในยานพาหนะ และ เครื่องชนิดหิ้ว (Portable Set) ต่อมาองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยได้เร่งให้บริษัทที่เกี่ยวข้องเร่งรัดพัฒนา และ ผลิตโทรศัพท์มือถือออกวางจำหน่าย แต่ก็ยังมีขนาดใหญ่ ราคาแพง และ อายุการใช้งานไม่ทนทาน



www.siamphone.com

Ericsson Hotline โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ Portable Set ใช้ระบบ NMT 470 เมกะเฮิร์ตซ์

ด้วยข้อจำกัดหลายประการของระบบ NMT 470 เมกะเฮิร์ตซ์ ทำให้ กสท. หรือการสื่อสารแห่งประเทศไทย นำเอามาตรฐาน **AMPS (Advanced Mobile Phone System)** ที่ใช้ในสหรัฐอเมริกา มาเปิดบริการในประเทศไทยโดยใช้คลื่นความถี่ 900 เมกะเฮิร์ตซ์ ซึ่งมีจุดเด่นที่โทรศัพท์มือถือมีขนาดเล็ก ทำให้ประชาชนหันมานิยมใช้บริการกันมากขึ้น ในที่สุดองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จึงได้รับการขยายโครงข่ายระบบ NMT 470 เมกะเฮิร์ตซ์ และหันมาใช้มาตรฐาน NMT 900 เมกะเฮิร์ตซ์ พร้อมเปิดให้บริษัทเอกชนเข้ามาร่วมลงทุน ซึ่งก็เป็นบริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ที่ได้รับสัมปทานตั้งแต่ พ.ศ. 2533 เป็นต้นมา ภายใต้เครื่องหมายการค้า Cellular 900 โดยมีระยะเวลาสัมปทาน 20 ปี นอกจากนี้ AIS แล้วยังมี TAC หรือ บริษัท โทเทิล แอ็คเซส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) ได้รับสัมปทานจากการสื่อสารแห่งประเทศไทย เป็นระยะเวลา 27 ปี และได้เริ่มดำเนินธุรกิจโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ AMPS 800 เมกะเฮิร์ตซ์ ภายใต้เครื่องหมายการค้า Worldphone 800



โทรศัพท์มือถือเครื่องแรกของ Motorola ที่ใช้ระบบ GSM ออกวางจำหน่ายใน ค.ศ. 1991

การเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคดิจิทัล

ระบบ NMT 900 เมกะเฮิร์ตซ์ ของ AIS กับระบบ AMPS 800 เมกะเฮิร์ตซ์ ของ TAC ต่างก็เป็นระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในรูปแบบอะนาล็อก ซึ่งมีขีดจำกัดด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ ไม่สามารถตอบสนองลูกค้าที่มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้น จึงต้องมีการจัดสรรคลื่นความถี่เพิ่มเติม พร้อมกับการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานเทคโนโลยีเครือข่าย และเริ่มนำระบบดิจิทัลเข้ามาแทนที่ระบบอะนาล็อก โดยทาง AIS ได้เริ่มนำระบบ **GSM (Global System for Mobile Communication)** คลื่นความถี่ 900 เมกะเฮิร์ตซ์ มาบริการใน พ.ศ. 2537

สำหรับลูกค้า Postpaid หรือชำระค่าบริการรายเดือน ภายใต้เครื่องหมายการค้า GSM Advance ส่วน TAC ก็มีการนำระบบ GSM 1800 เมกะเฮิร์ตซ์ มาแข่งขันเช่นกัน ภายใต้เครื่องหมายการค้า Worldphone 1800



เมื่อเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด สิ่งตามมาก็คือฐานลูกค้าที่มีการขยายตัวมากยิ่งขึ้น อุปกรณ์โทรศัพท์มือถือก็มีราคาถูกลง ทำให้เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายแพร่กระจายไปทั่วภูมิภาค เพื่อเป็นการตอบสนองลูกค้าให้กับทุกกลุ่ม จึงเริ่มมีการนำระบบโทรศัพท์พร้อมใช้ (Prepaid) เข้ามาให้บริการ คือเป็นการจ่ายค่าบริการก่อนการใช้งาน หรือ แบบเติมเงิน โดย AIS ใช้เครื่องหมายการค้า One-2-Call ส่วน TAC ใช้เครื่องหมายการค้า Dprompt พร้อมกับเปลี่ยนเครื่องหมายการค้าจาก Worldphone เป็น DTAC นอกจากนี้ โทรศัพท์เคลื่อนที่ในรูปแบบอะนาล็อกก็ค่อยๆ กลืนหายไป โดยผู้ให้บริการได้ระงับการขยายโครงข่าย และดึงลูกค้าให้หันมาใช้ระบบ GSM แทนที่ โดยอนุญาตให้ลูกค้าสามารถเปลี่ยนจากระบบเดิมมาใช้ระบบ GSM โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงหมายเลขโทรศัพท์

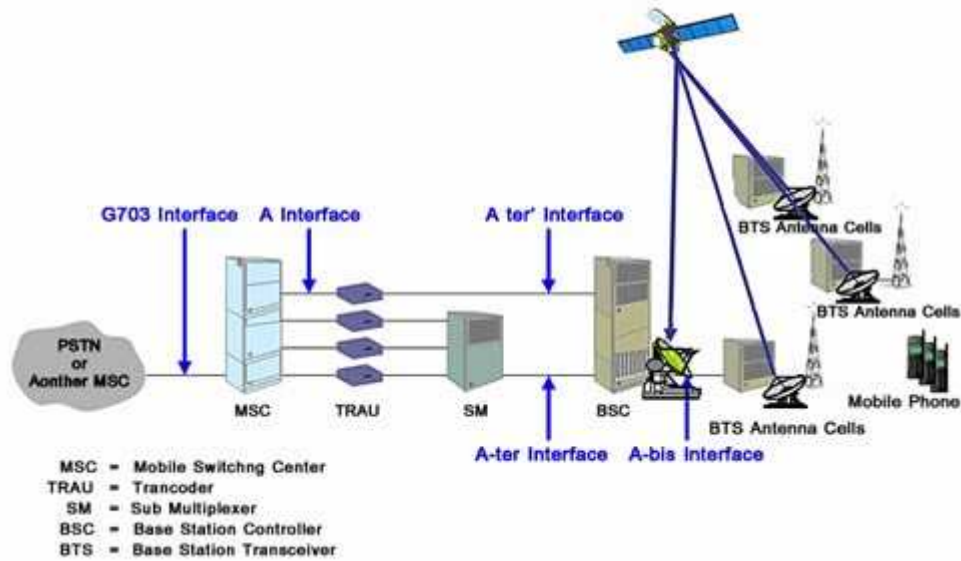


พ.ศ. 2544 คนไทยทุกคนก็ได้ใกล้ชิดและเข้าใจกันมากขึ้น เมื่อ TAO หรือ บริษัท ทีเอ ออเรนจ์ จำกัด ได้เริ่มเข้ามาให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ GSM 1800 เมกะเฮิร์ตซ์ โดยเปิดให้บริการทั้งในระบบ Postpaid และ Prepaid ภายใต้เครื่องหมายการค้า Just Talk ถึงแม้การเริ่มต้นให้บริการของ ออเรนจ์ จะมีติดขัดเรื่องสัญญาไม่ครอบคลุม แต่ก็มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนมีฐานลูกค้ามากยิ่งขึ้น แต่ก็ยังประสบปัญหาการขาดทุนจนบริษัทแม่ต้องขอถอนตัว และถ่ายโอนกิจการให้ บริษัท ทู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ทำให้ปัจจุบันได้เปลี่ยนเครื่องหมายการค้าเป็น True อย่างที่เรารู้จักกัน

พ.ศ. 2545 กิจกรรมร่วมการค้าไทยโมบาย ได้ถือกำเนิดขึ้นภายใต้ความร่วมมือระหว่าง บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) กับ บริษัท ทีโอที คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) โดยเปิดให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ GSM 1900 เมกะเฮิร์ตซ์ รองรับลูกค้า 3 แสนเลขหมาย ซึ่งมีพื้นที่การให้บริการเฉพาะกรุงเทพมหานคร แต่สามารถนำไปใช้งานต่างจังหวัดได้ โดยมีสัญญาการใช้งานข้ามเครือข่าย กับ AIS ปัจจุบันดูเหมือนชื่อไทยโมบายจะหายไปจากคนไทย แต่ก็ยังคงดำเนินธุรกิจอยู่ และมีแผนที่จะเปิดบริการเครือข่าย 3G ในอนาคต



ต้นปี พ.ศ. 2546 บริษัท ฮัทชิสัน ซีเอที ไร้เลส จำกัด ภายใต้ชื่อเครื่องหมายการค้า HUTCH ได้เข้ามาดำเนินธุรกิจโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ CDMA (Code Division Multiple Access) ความถี่ 800 เมกะเฮิร์ตซ์ ซึ่งได้รับสัมปทานจัดสรรคลื่นความถี่จาก บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) โดยเน้นให้บริการด้านข้อมูล และ คุณภาพของสัญญาณที่ชัดเจน เริ่มต้นเปิดให้บริการ 26 จังหวัด ก่อนจะขยายสถานีฐานให้ครอบคลุมทั่วประเทศ โดยปัจจุบันได้เน้นบริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ภายใต้ชื่อ Hutch MBI และให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งในระบบ Postpaid กับ Prepaid ในปัจจุบัน บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) ได้เข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้น โดยเริ่มให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระบบ CDMA ภายใต้เครื่องหมายการค้า CAT CDMA พร้อมก้าวเข้าสู่ยุค 3G กับมาตรฐาน CDMA2000 1xEV-DO สามารถรับส่งข้อมูลในความเร็ว 2 Mbps โดยมีค่าเฉลี่ยความเร็วมากกว่า 700 kbps



แผนภูมิการเชื่อมต่อโครงข่ายโทรคมนาคมประเภทโทรศัพท์เคลื่อนที่

เข้าสู่ยุค 3G เครือข่ายไร้สายความเร็วสูง

เริ่มแรกของการสื่อสารไร้สายด้วยโทรศัพท์มือถือ โครงข่ายต่างๆ จะใช้เทคโนโลยีการรับ-ส่งข้อมูลในรูปแบบอะนาล็อก เพื่อให้ลูกค้าสามารถสนทนาด้วยเสียงเท่านั้น จนก้าวเข้าสู่ยุคที่ 2 ได้มีการนำเทคโนโลยีการรับ-ส่งข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลเข้ามาแทนที่ ทำให้ลูกค้าสามารถใช้บริการได้หลากหลายขึ้น โดยเฉพาะการรับ-ส่งข้อความ และ ใช้งาน WAP ผ่านเครือข่าย GPRS เมื่อลูกค้ามีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ รวมไปถึงความต้องการด้านเทคโนโลยี จึงได้มีการนำเครือข่าย EDGE เข้ามาใช้งานร่วมกับเครือข่าย GPRS จนเรียกได้ว่ามาสู่ยุค 2.75G ซึ่งเป็นยุคที่มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตการอย่างจริงจัง รวมไปถึงการรับ-ส่งข้อมูล และ ข้อความทุกรูปแบบ

ขณะที่ทั่วโลกมีจำนวนผู้ใช้งานโทรศัพท์มือถือมากขึ้นเรื่อยๆ สหพันธ์โทรคมนาคมนานาชาติ (ITU - International Telecommunications Union) จึงเกิดโครงการพัฒนาการสื่อสารยุคใหม่ มีชื่อว่า IMT-2000 (International Mobile Telecommunications 2000) ผลสำเร็จของโครงการนี้ก็คือ มาตรฐานการสื่อสาร **UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)** ซึ่งเป็นการสื่อสารในยุคที่ 3 ปัจจุบันมีผู้ให้บริการเครือข่าย นำมาตรฐาน UMTS ไปใช้งานทั่วโลก



โทรศัพท์มือถือรุ่นใหม่ถูกออกแบบให้มีความสามารถเทียบเท่าคอมพิวเตอร์แบบพกพา

ด้วยความแตกต่างด้านคลื่นความถี่ของแต่ละประเทศ ทำให้มาตรฐาน UMTS ถูกนำไปปรับเปลี่ยนข้อกำหนดเพื่อให้เหมาะสมกับคลื่นความถี่ที่ใช้ในภูมิภาคของตน และเป็นที่มาของเครือข่าย WCDMA ซึ่งเป็นเครือข่าย 3G ตามข้อกำหนดของมาตรฐาน UMTS มีความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูล สูงสุด 2 เมกะบิตต่อวินาที หรือเร็วกว่าเครือข่าย EDGE ที่ใช้ในปัจจุบันเกือบ 10 เท่า หลายคนยังคงมีข้อสงสัยเกี่ยวกับระบบ WCDMA กับ UMTS ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร อ่านมาถึงตรงนี้นับว่าได้เลยวาทัง 2 ระบบมีมาตรฐานเดียวกัน สามารถใช้งานร่วมกันได้ แตกต่างกันตรงที่มา และ คลื่นความถี่ที่แต่ละประเทศจัดสรรใช้งาน

เครือข่าย 3G ในประเทศไทยจะแบ่งออกเป็น 2 ระบบใหญ่ๆ คือ ระบบ CDMA มีชื่อเรียกว่า CDMA2000 1xEV-DO กับระบบ GSM ก็คือ WCDMA ทั้ง 2 ระบบต่างก็มีความเร็วในการดาวน์โหลดข้อมูลสูงสุด 2 Mbps แต่เครือข่าย WCDMA สามารถพัฒนาให้รองรับเครือข่าย 3.5G ในมาตรฐาน HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) ซึ่งรองรับการสื่อสารด้วยอัตราเร็วสูงถึง 14 เมกะบิตต่อวินาที หรือเร็วกว่าการสื่อสารแบบ EDGE ถึง 36 เท่า และในไทยก็สามารถใช้เครือข่าย HSDPA ได้แล้ว จากการทดลองใช้งานบริเวณศูนย์การค้า Central World พบว่ามีความเร็วในการดาวน์โหลดอยู่ที่ 1376 Kbps ส่วนความเร็วในการส่งข้อมูลอยู่ที่ 236 Kbps ทั้งนี้ความเร็วในการทดสอบไม่ได้เป็นตัวเลขตายตัว สามารถมีความเร็วเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามจำนวนผู้ใช้งาน หรือช่วงเวลาในการเชื่อมต่อ



โทรศัพท์มือถือที่มีฟังก์ชันการสนทนาแบบเห็นหน้าหรือวิดีโอคอลล์

ประโยชน์ของเครือข่าย 3G ในมาตรฐาน WCDMA

- ลูกค้าสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้สะดวกยิ่งขึ้น ปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยี Wi-Fi เพื่อใช้งานอินเทอร์เน็ตตามสถานที่ต่างๆ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายด้าน ประการแรกก็คือจำกัดเฉพาะลูกค้าที่เข้าไปใช้บริการตามสถานที่นั้นๆ และเมื่อมีผู้ใช้งานจำนวนมาก ก็ทำให้การดาวน์โหลดล่าช้าลงไปเมื่อเทียบกับค่าบริการและค่าใช้จ่ายภายในสถานที่บริการนั้นๆ ถือว่ามีค่าใช้จ่ายมากพอสมควร แต่เมื่อมีเครือข่าย 3G ในโทรศัพท์มือถือ ลูกค้าก็ไม่จำเป็นต้องใช้ Wi-Fi อีกต่อไป ไม่ว่าจะพักผ่อนอยู่สถานที่ใด ก็สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ทันที
- การรับ-ส่งข้อมูลความเร็วสูง ลูกค้าสามารถแนบไฟล์เพลงหรือวิดีโอไปพร้อมกับข้อความหรืออีเมลและส่งออกไปได้อย่างรวดเร็ว ผู้รับก็สามารถดาวน์โหลดข้อมูลมาจัดเก็บได้อย่างรวดเร็วเช่นกัน ถึงแม้ปัจจุบันจะสามารถทำได้บนเครือข่าย EDGE แต่ก็มีควมล่าช้าอยู่พอสมควรทำให้ค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อเครือข่าย EDGE แพงตามไปด้วย
- การสนทนาแบบเห็นหน้า (Video Telephony) และ การประชุมทางไกลผ่านวิดีโอ (Video Conference) ช่วยให้ลูกค้าสามารถสื่อสารได้พร้อมกันทั้งภาพและเสียง โดยจะเห็นหน้าคู่สนทนาไปพร้อมกับเสียงสนทนา ถึงแม้การใช้งานจริงอาจมีความล่าช้าของภาพเล็กน้อยแต่ก็ยังถือเป็นจุดขายที่น่าสนใจที่สุดของเครือข่าย 3G สำหรับโทรศัพท์มือถือที่รองรับการสนทนาแบบเห็นหน้า ก็มีวางจำหน่ายในประเทศไทยอยู่หลายรุ่น และเครือข่าย 3G ในไทยก็พร้อมแล้วสำหรับบริการนี้ เพียงแต่จำกัดใช้งานอยู่บางพื้นที่เท่านั้น
- การชมวิดีโอหรือโทรทัศน์แบบสดๆ ปัจจุบันมีโทรศัพท์มือถือที่รองรับ TV-tuner วางจำหน่ายอยู่ในไทยมากมาย โดยเป็นการส่งสัญญาณในรูปแบบอนาล็อก ซึ่งคุณภาพของสัญญาณยังไม่มีคมชัดแจ่ม ยิ่งในบางพื้นที่ก็ไม่สามารถรับสัญญาณได้ครบทุกช่อง แต่เมื่อ 3G เข้ามา ลูกค้าก็สามารถรับชมโทรทัศน์หรือวิดีโอผ่านอินเทอร์เน็ตในรูปแบบดิจิตอล ซึ่งมีข้อดีคือสัญญาณภาพที่คมชัด และรองรับโทรทัศน์ทั้งในและต่างประเทศ รวมไปถึงการชมวิดีโอในรูปแบบสตรีมมิ่งก็จะมีความเร็วในการดาวน์โหลด
- ใช้งานร่วมกันได้หลายประเทศ มาตรฐานเครือข่าย WCDMA เป็นมาตรฐานเปิด (Open Standard) สามารถใช้บริการข้ามเครือข่าย (Roaming) ได้เช่นเดียวกับระบบ GSM และสามารถนำไปใช้งานในต่างประเทศได้อีกด้วย แน่แน่นอนว่าในประเทศที่จะนำไปใช้ต้องมีระบบ WCDMA เช่นเดียวกัน



USB Modem มีช่องใส่ซิมการ์ด ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้สะดวก

นอกจากโทรศัพท์มือถือแล้ว ยังมีอุปกรณ์โมเด็มที่รองรับเครือข่าย 3G ด้วยเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็น Aircard หรือ USB Modem ลูกค้าสามารถหาซื้ออุปกรณ์ดังกล่าว แล้วใส่ซิมการ์ดในระบบ 3G เข้าไป เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์หรือโน้ตบุ๊ก เข้าสู่อินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ตอบสนองลูกค้าที่เน้นใช้งานด้านข้อมูลเป็นหลัก เพราะคอมพิวเตอร์มีความสามารถมากกว่าโทรศัพท์มือถืออยู่หลายประการ ไม่ว่าจะเป็นเบราเซอร์ หรือ โปรแกรมดาวน์โหลด แต่ถ้าไม่ต้องการสิ้นเปลืองซื้ออุปกรณ์โมเด็มมาเพิ่มเติม ก็พิจารณาเลือกโทรศัพท์มือถือที่มีฟังก์ชันโมเด็มในตัวมาใช้งานได้เช่นกัน

พ.จ.อ.จีระศักดิ์ อาสะโงะ tel 53225 telephone dep.