

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการอินเทอร์เน็ตด้วยเทคโนโลยี 3จี ในประเทศไทย

Comparison the Efficiency of Internet Services by 3G Technology in Thailand

พิชณลักษณ์ ศรีเจริญ^{1*} และ สานนท์ ฉิมมณี²

¹นักศึกษา ²อาจารย์ สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี 12000

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการให้บริการอินเทอร์เน็ตด้วยเทคโนโลยี 3จีโดยผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละรายยังมีความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพการใช้งาน เนื่องจากผู้ให้บริการได้เปิดให้บริการ 3จี โดยใช้คลื่นความถี่ 2จี ทำให้มีข้อจำกัดในด้านประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการอินเทอร์เน็ตด้วยเทคโนโลยี 3จี จากผู้ให้บริการ 3 รายคือ เอไอเอส, ดีแทค และ ทรูมูฟ เอช ทดสอบโดยการปิงไปยังเว็บไซต์ภายในประเทศและต่างประเทศ, การทดสอบแบนด์วิดท์ และการทดสอบเอฟทีพีทั้งการดาวน์โหลดและอัปโหลด ผลการทดสอบพบว่าเครือข่ายเอไอเอสมีประสิทธิภาพในการปิงดีที่สุด เครือข่ายทรูมูฟเอชมีแบนด์วิดท์และประสิทธิภาพในการเอฟทีพีทั้งการดาวน์โหลดและอัปโหลดดีที่สุด เครือข่ายดีแทคมีประสิทธิภาพในการทดสอบต่าง ๆ อยู่ในระดับปานกลาง

Abstract

Currently, the internet services with 3G technology by mobile phone operators in Thailand are different in the performance. The mobile phone operators have already launched 3G technology with 2G frequency ranges, which are limited in the efficiency. This paper aims to compare the efficiency of the internet service with 3G technology by three mobile phone operators (AIS, DTAC and Truemove H) in Thailand. There are three type of testing as follows: Ping to both domestic and international website, Bandwidth speed test, and FTP Test (upload and download) are used to evaluate the performance of these mobile phone operators. There were five places in Bangkok where are the top of the network congestion list for such testing the three mobile phone operators. The result showed that AIS gives the best performance in the ping test. Truemove H introduces the best performance in both FTP and Bandwidth speed test. The DTAC performances are moderated level for every tests.

คำสำคัญ : เทคโนโลยี 3จี บริการอินเทอร์เน็ต เปรียบเทียบประสิทธิภาพ ผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่

Keywords : 3G Technology, Internet Services, Performance evaluation, Mobile Operators

*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ phitsans@yahoo.com โทร. 08 1376 7880

1.บทนำ

ในปัจจุบันการใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ขยายวงกว้างมากขึ้นโดยเฉพาะในประเทศไทยผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตจากปี 2551 จำนวน 10.9 ล้านราย ในปี 2555 มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้นเป็นจำนวน 16.6 ล้านราย(กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2555) สุชาติ พลาชัยภิรมย์ศิลป์ (2555) พบว่าแนวโน้มแอปพลิเคชันที่น่าสนใจในปี 2556 3 อันดับแรก ได้แก่ โอนเงินผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่, การสืบค้นผ่านอุปกรณ์สื่อสาร, การใช้บริการเว็บไซต์ จะเห็นได้ว่ากิจกรรมทั้งหมดจะต้องอาศัยการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตทั้งสิ้น

ในระยะแรกการใช้อินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ใช้เทคโนโลยีจีพีอาร์เอส และเอ็ดจ์ ซึ่งมีความเร็วประมาณ 48 kbps และ 220 kbps ตามลำดับ ชีตัมพร เกียรติวัฒนพงษ์ (2552) พบว่าผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยเทคโนโลยีเอ็ดจ์ มีความพึงพอใจมากในด้านความสะดวกใช้งานและด้านคุณภาพพื้นที่ให้บริการ แต่มีความพึงพอใจในระดับปานกลางในด้านความรวดเร็วในการรับ-ส่งข้อมูล ดังนั้นเทคโนโลยี 3จี จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเติมเต็มความต้องการของผู้ใช้บริการเพื่อรองรับการใช้งานที่หลากหลายด้วยความรวดเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลที่เพิ่มมากขึ้นถึง 7.2 -42.0 Mbps

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพของอินเทอร์เน็ต มุ่งให้ความสำคัญของวิธีการวัดประสิทธิภาพของการรับ-ส่งข้อมูลในด้านต่าง ๆ Sanon Chimmanee (2013) ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการ ADSL จากผู้ให้บริการในประเทศไทยได้แก่ TRUE, 3BB และ TOT โดยใช้วิธีการปิง(Ping) ในระยะเวลา 1 เดือน ในขณะที่ Li Tang (2006) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้งานอินเทอร์เน็ตในการค้นหาลักษณะของการเกิดดีเลย์ (Delay) โดยใช้วิธีการปิง ทุก 15 นาที ในขณะที่ Jianming Zhang (2003) นำเสนอวิธีการวัดคุณภาพของการให้บริการ 3G โดยใช้การเฝ้าที่พี(FTP), การปิงเพื่อนำข้อมูล throughput, Delay และ data loss มาประมวลผลประสิทธิภาพ โดยที่อภิษฐา โคพิชัย (2552) ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยเทคโนโลยีเอ็ดจ์ ทำการทดสอบโดยใช้การปิง, การทดสอบแบนด์วิดท์และการทดสอบเฝ้าที่พี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านเทคโนโลยี 3จี มีจำนวนมากและให้ความสำคัญของการวัดประสิทธิภาพของการรับ-ส่งข้อมูลในสถานการณ์ต่าง ๆ Richard Gass (2010) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพ 3จี และวายไฟ(WiFi) โดยใช้การเฝ้าที่พีข้อมูลทั้งดาวน์โหลดและอัปโหลด Aruna Balasubramanian (2010) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพ 3จี และ WiFi โดยใช้การส่งข้อมูลผ่านที่ซีพี (TCP), ยูดีพี(UDP) ทั้งการดาวน์โหลด (Download) และการอัปโหลด(Upload) ณัฐรัตน์ พับบานาญ (2553) ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเทคโนโลยีเอ็ดจ์และเทคโนโลยี 3จี โดยใช้วิธีการปิง, เฝ้าที่พีและการทดสอบแบนด์วิดท์(Bandwidth) ในขณะที่ เมธากร ทองขาวบัว (2554) ได้ทำการวัดประสิทธิภาพการรับ-ส่งข้อมูลในเครือข่าย 3จี ที่ความเร็วเคลื่อนที่ที่แตกต่างกันโดยใช้วิธีการเฝ้าที่พี

จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านเทคโนโลยี 3จี ของผู้ให้บริการแต่ละรายนั้นมีความแตกต่างกันไม่ได้เกิดจากคุณภาพของระบบเครือข่ายเพียงอย่างเดียว สภาพการใช้งานหรือบริเวณที่ใช้งานที่มีความหนาแน่นที่ต่างกันตามช่วงเวลาต่าง ๆ ยังเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญและมีส่วนทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันด้วย

งานวิจัยนี้ได้เห็นความสำคัญของการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านเทคโนโลยี 3จี โดยเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์แอร์การ์ดที่มีซิมการ์ดจากผู้ให้บริการ 3จี ทั้ง 3 รายได้แก่ เอไอเอส, ดีแทค และทรูมูฟ เอช ที่ความถี่ 900 MHz และ 850 MHz ด้วยเครื่องมือทดสอบ 3 ประเภทคือ การปิง, การทดสอบแบนด์วิดท์, การทดสอบดาวน์โหลดและอัปโหลดผ่านโปรโตคอลเฝ้าที่พี ใช้สถานที่ในการทดสอบที่มีการใช้งานหนาแน่น 5 สถานที่จากข้อมูลของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายหนึ่งได้แก่ บริเวณอาคารสำนักงานเอไอเอส เขตพญาไท, บริเวณ

ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล ลาดพร้าว เขตจตุจักร, บริเวณห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน เขตปทุมวัน, บริเวณห้างสรรพสินค้าพันธุ์ทิพย์พลาซ่า ประตูน้ำ และบริเวณศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ เขตคลองเตย

จากการทดสอบพบว่าเครือข่ายเอไอเอสมีประสิทธิภาพในการ ping ดีที่สุด เครือข่ายทรูมูฟเอชมีแบนด์วิดท์และประสิทธิภาพในการเฝ้าที่ทั้งการดาวน์โหลดและอัปโหลดดีที่สุด เครือข่ายดีแทคมีประสิทธิภาพในการทดสอบต่าง ๆ อยู่ในระดับปานกลาง

รายละเอียดที่จะกล่าวถึงในวิจัยนี้ในข้อ 1 แสดงวัตถุประสงค์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง, ข้อ 2 อธิบายวิธีการทดสอบประสิทธิภาพในสถานการณ์ต่าง ๆ, ข้อ 3 แสดงผลการทดสอบและข้อ 4 สรุปและอภิปรายผล

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการระบบอินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่าย 3จีของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละราย

1.1.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการรับ-ส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย 3จีในพื้นที่ต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร

1.2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 เทคโนโลยี 3 จีในประเทศไทย

3จี (3rd Generation mobile telecommunications) เป็นมาตรฐานโทรศัพท์มือถือในยุคที่ 3 ที่ได้รับการพัฒนามาบนพื้นฐานของมาตรฐาน IMT-2000 ภายใต้กลุ่มของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศโดยมาตรฐาน 3จี หรือที่เรียกว่าระบบ UMTS หรือ W-CDMA ในระบบจีเอสเอ็ม (GSM) จะต้องให้ข้อมูลอย่างน้อย 200 Kbit/s เพื่อรองรับบริการต่าง ๆ เช่นการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต, วิดีโอคอล (Video Call), โหมบายออนทีวี (TV on Mobile) เป็นต้น (Kumaravel Krishnan, 2011)

สำหรับประเทศไทยก่อนที่จะมีการใช้งาน 3จี บนคลื่นความถี่ 2100 MHz ในปี 2556 ทางผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เปิดให้บริการ 3จีโดยใช้คลื่นความถี่ 2 จี คือเอไอเอสคลื่น 900 MHz, ดีแทคคลื่น 850 MHz และทรูมูฟ เอชคลื่น 850 MHz ซึ่งต้องนำคลื่นความถี่บางส่วนมาให้บริการ 3จี ซึ่งข้อจำกัดนี้ทำให้มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้งาน 3จี และยังทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานเสียงลดลงอีกด้วย (ผู้จัดการออนไลน์, 2556)

1.2.2 ทฤษฎีของวิธีการทดสอบ

Ping คือโปรแกรมที่ใช้ทดสอบว่าโฮสต์ (Host) ปลายทางได้เชื่อมต่อกับระบบไอพี (IP) อยู่หรือไม่ โดยจะประมาณเวลาเดินทางโดยเฉลี่ยของข้อมูลไปกลับ โดยคำนวณจากช่วงเวลาและอัตราเร็วในการตอบรับ เป็นหน่วยมิลลิวินาที และอัตราการสูญเสียข้อมูลระหว่างโฮสต์เป็นเปอร์เซ็นต์โดย Sanon Chimmanee (2013), Li Tang (2006), Jianming Zhang (2003), อภิษฎา โคพิชัย (2552) และ ณัฐวรรตม์ พับบ้านบุญ (2553) ได้ใช้วิธี ping ในงานวิจัยของเขา

FTP ย่อมาจาก (File Transfer Protocol) คือ รูปแบบมาตรฐานบนโครงข่าย (standard network protocol) ชนิดหนึ่ง ที่ใช้สำหรับการส่งไฟล์ หรือรับไฟล์ (receive file) ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นลูกข่ายที่ส่วนใหญ่จะเรียกว่าไคลเอนต์ (client) กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นแม่ข่ายที่ส่วนใหญ่จะเรียกว่า โฮสติ้ง (hosting) หรือ เซิร์ฟเวอร์ (server) โดย Jianming Zhang (2003), Richard Gass (2010), Aruna Balasubramanian (2010) และ เมธากร ทองขาวบัว (2554) ได้ใช้วิธีเฝ้าที่พีในงานวิจัยของเขา

การทดสอบประสิทธิภาพของแบนด์วิดท์ผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.adslthailand.com/> คือการทดสอบอัตราการส่งถ่ายข้อมูลซึ่งมีทั้งอัตราส่งข้อมูลสูงสุดในการดาวน์โหลดและการอัปโหลด สามารถวัดได้ในหน่วยบิตต่อวินาที หรืออาจวัดเป็นเท่าๆของหน่วยนั้น เช่น กิโลบิตต่อวินาที เมกะบิตต่อวินาที เป็นต้น โดยที่ อภิษฎา โคพิชัย (2552) และ ณัฐวรรตม์ พับบ้านบุญ (2553) ได้ใช้การทดสอบแบนด์วิดท์ในงานวิจัยของเขา

1.2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Sanon Chimmanee (2013) ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการ ADSL จากผู้ให้บริการในประเทศไทยได้แก่ TRUE, 3BB และ TOT พบว่า 3BB มี Package loss สูงที่สุด, TOT ใช้เวลาปิงน้อยที่สุดที่นนทบุรี และ TRUE ใช้เวลาปิงน้อยที่สุดที่ปทุมธานี

Li Tang (2006) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้งานอินเทอร์เน็ตโดยการค้นหาลักษณะของการเกิด Delay พบว่าลักษณะของการเกิด Delay มี 2 ชนิดคือแบบกระโดด(Jump)และแบบก่อกวน(Perturbation) ซึ่งเกิดจากสาเหตุที่เป็นธรรมชาติ(Natures)และแบบประยุกต์(Practical)

Jianming Zhang (2003) นำเสนอวิธีการวัดคุณภาพของการให้บริการ 3จี โดยใช้การเอฟทีพี, การปิงเพื่อนำข้อมูล ทรูกุด, Delay และ Data loss มาประมวลผลประสิทธิภาพของเครือข่าย

อภิษฐา โคพิชัย (2552) ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยเทคโนโลยีเอจ ทำการทดสอบโดยใช้การปิง, การทดสอบแบนด์วิดท์และการทดสอบเอฟทีพี พบว่าเอไอเอสใช้เวลาปิงน้อยที่สุดในขณะที่ทรูมูฟใช้เวลาปิงมากที่สุด, ดีแทคดาวน์โหลดเร็วที่สุดในขณะที่ทรูมูฟอัปโหลดเร็วที่สุดและดีแทคมีแบนด์วิดท์ดาวน์โหลดมากที่สุดในขณะที่ทรูมูฟมีแบนด์วิดท์อัปโหลดมากที่สุด

Richard Gass (2010) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพ 3G และ WiFi โดยใช้การเอฟทีพีข้อมูลทั้งดาวน์โหลดและอัปโหลด ทดสอบในสองสถานการณ์คือการใช้งานขณะเดินเท้าและการใช้งานขณะขับรถ ในเส้นทางเดียวกัน ในบริเวณมหาวิทยาลัย Carnegie Mellon พบว่า 3G สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องแต่การรับส่งข้อมูลในอัตราที่ต่ำกว่า ในขณะที่ WiFi สามารถส่งข้อมูลในอัตราที่สูงกว่า

Aruna Balasubramanian (2010) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพ 3G และ WiFi โดยใช้การส่งข้อมูลผ่าน TCP, UDP ทั้งการดาวน์โหลดและการอัปโหลด ใน 3 สถานที่คือ Amherst, Seattle และ San Francisco พบว่าประสิทธิภาพของการส่งข้อมูลผ่าน TCP และ UDP ได้ผลลัพธ์เหมือนกันคือ 3G มีประสิทธิภาพดีกว่า WiFi ถึง 2 เท่า

ณัฐรัตน์ พับบานาญ (2553) ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเทคโนโลยีเอจและเทคโนโลยี 3จี พบว่าการปิงเว็บไซต์ทั้งในและต่างประเทศ 3จีใช้เวลาน้อยกว่าเทคโนโลยีเอจ การทดสอบแบนด์วิดท์พบว่า 3จี มีความเร็วมากกว่าเทคโนโลยีเอจอย่างชัดเจน ส่วนการรับ-ส่งข้อมูลผ่านโปรโตคอลเอฟทีพีพบว่า 3จี ใช้เวลาในการรับ-ส่งข้อมูลน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด

เมธกร ทองขาวบัว (2554) ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการรับ-ส่งข้อมูลในเครือข่าย 3จี ของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่แต่ละราย ที่ความเร็วเคลื่อนที่แตกต่างกัน พบว่าผู้ให้บริการดีแทคมีค่าเฉลี่ยทรูพุตดีที่สุดในที่ความเร็ว 50-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในขณะที่เอไอเอสและทรูมูฟได้ค่าเฉลี่ยทรูพุตที่น้อยกว่า

2. วิธีการวิจัย

2.1 สถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

สถานที่ที่ใช้ในการทดสอบเป็นข้อมูลที่ได้มาจากผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่รายหนึ่งซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการใช้งาน 3จี มากที่สุด 5 อันดับได้แก่บริเวณอาคารสำนักงานเอไอเอส เขตพญาไท, บริเวณห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลลาดพร้าว เขตจตุจักร, บริเวณห้างสรรพสินค้าสยามพารากอน เขตปทุมวัน, บริเวณห้างสรรพสินค้าพันธุ์ทิพย์พลาซ่า ประตูน้ำ และบริเวณศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ เขตคลองเตย

2.2 วิธีการที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยเลือกใช้การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยใช้อุปกรณ์แอร์การ์ดต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยพอร์ตยูเอสบี โดยใช้แอร์การ์ดที่รองรับทุกคลื่นความถี่ที่ผู้ให้บริการทั้ง 3 รายให้บริการ ขณะทำการทดสอบจะใช้อุปกรณ์ชุดเดียวกันแตกต่างกันเฉพาะซิมการ์ดที่สมัครแพ็คเกจ 3จีของผู้ให้บริการแต่ละรายเท่านั้น โดยทำการทดสอบในเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 สถานที่ละ 2 วันคือวันธรรมดาและวันหยุด ใช้ระยะเวลาทั้งหมดประมาณ 3 สัปดาห์ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการ

ทดสอบจะแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ 8.00 น. ถึง 11.59 น., 12.00 น. ถึง 15.59 น. และ 16.00 น. ถึง 20.00 น. ในแต่ละช่วงจะทำการทดสอบ 3 ครั้ง

วิธีที่ใช้ในการทดสอบแบ่งเป็น 3 วิธีคือ

2.2.1 วิธีการ ping

ไปยังเว็บไซต์ในประเทศ 2 เว็บไซต์คือ www.thairath.co.th และ www.mthai.com และเว็บไซต์ต่างประเทศ 2 เว็บไซต์คือ www.facebook.com และ www.youtube.com

2.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของแบนด์วิดท์

ผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.adslthailand.com/> โดยเลือกโฮสต์ประเทศไทย และเก็บข้อมูลทั้งการดาวน์โหลดและการอัปโหลด

2.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพเอฟพีที

ทั้งการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลขนาด 1 MB โดยใช้โปรแกรม FileZilla

2.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

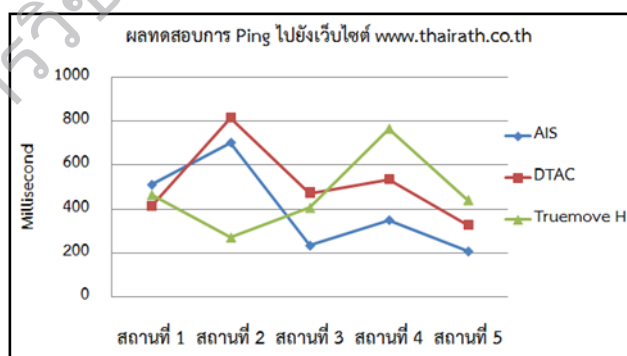
การวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงปริมาณโดยใช้ข้อมูลในการทดสอบมาวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของผู้ให้บริการแต่ละราย เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

จากการทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้วิธีการ ping ไปยังเว็บไซต์ในประเทศและเว็บไซต์ต่างประเทศ, การทดสอบประสิทธิภาพของแบนด์วิดท์ และการทดสอบประสิทธิภาพการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูลขนาด 1 MB ผ่านโปรโตคอลเอฟพีทีสรุปผลการทดสอบดังนี้

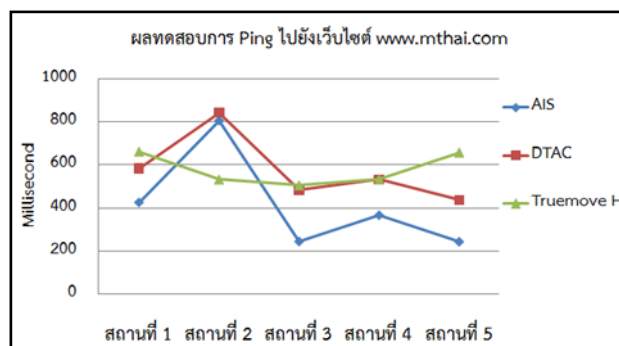
3.1 ผลการทดสอบ ping ไปยังเว็บไซต์ปลายทางในประเทศและต่างประเทศ

จากผลการทดสอบเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) สามารถแสดงความแตกต่างของแต่ละเครือข่ายในสถานที่ต่าง ๆ แสดงผลการทดสอบการ ping ไปยังเว็บไซต์ในประเทศในรูปที่ 1 ถึงรูปที่ 2 และแสดงผลการทดสอบการ ping ไปยังเว็บไซต์ต่างประเทศในรูปที่ 3 ถึงรูปที่ 4



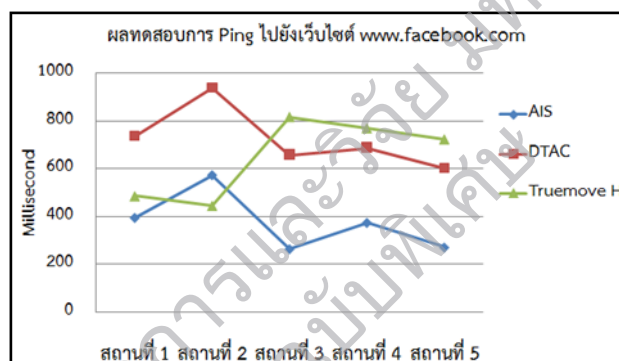
รูปที่ 1 ผลการทดสอบโดยวิธีการ ping ไปยังเว็บไซต์ www.thairath.co.th

จากรูปที่ 1 ผลการทดสอบโดยวิธีการ ping ไปยังเว็บไซต์ www.thairath.co.th พบว่าเครือข่าย เอไอเอสใช้เวลาที่น้อยที่สุด 3 สถานที่ จาก 5 สถานที่ และเครือข่าย ดีแทคและทรูมูฟ-เอชใช้เวลามากที่สุดคือ 2 สถานที่ จาก 5 สถานที่ โดยสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยการ ping ที่เร็วที่สุดคือ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ และสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยการ ping ที่ช้าที่สุดคือ ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล ลาดพร้าว



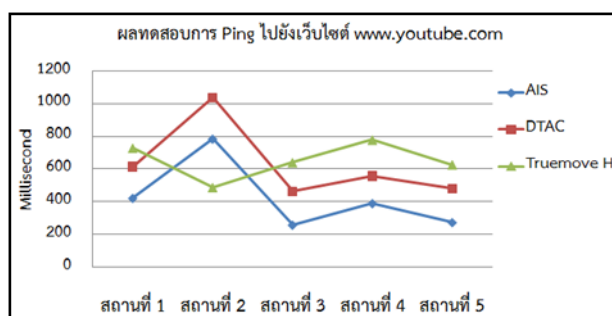
รูปที่ 2 ผลการทดสอบโดยวิธีการ ping ไปยังเว็บไซต์ www.mthai.com

จากรูปที่ 2 ผลการทดสอบโดยวิธีการ ping ไปยังเว็บไซต์ www.mthai.com พบว่าเครือข่าย เอไอเอสใช้เวลา น้อยที่สุด 4 สถานที่ จาก 5 สถานที่ และเครือข่าย ทรูมูฟเอช ใช้เวลามากที่สุด 4 สถานที่ จาก 5 สถานที่ โดยสถานที่ที่ มีค่าเฉลี่ยการ ping ที่เร็วที่สุดคือ ห้างสรรพสินค้าสยามพารากอนและสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยการ ping ที่ช้าที่สุดคือ ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลลาดพร้าว



รูปที่ 3 ผลการทดสอบโดยวิธีการ ping ไปยังเว็บไซต์ www.facebook.com

จากรูปที่ 3 ผลการทดสอบโดยวิธีการ ping ไปยังเว็บไซต์ www.facebook.com พบว่าเครือข่าย เอไอเอสใช้ เวลาค้นหาข้อมูลน้อยที่สุด 4 สถานที่ จาก 5 สถานที่ และเครือข่าย ทรูมูฟเอช ใช้เวลามากที่สุด 3 สถานที่ จาก 5 สถานที่ โดยสถานที่ ที่มีความเร็วการ ping ที่เร็วที่สุดคือ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ และสถานที่ที่มีความเร็วการ ping ที่ช้าที่สุดคือ ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล ลาดพร้าว

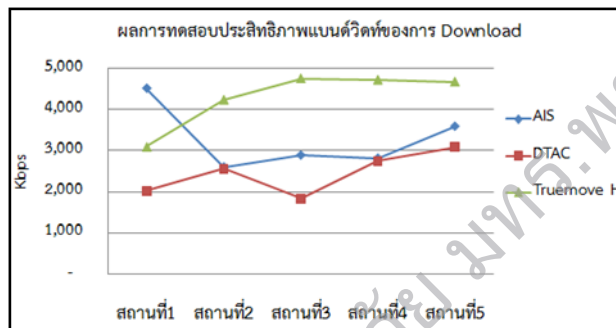


รูปที่ 4 ผลการทดสอบโดยวิธีการ ping ไปยังเว็บไซต์ www.youtube.com

จากรูปที่ 4 ผลการทดสอบโดยวิธีการปิงไปยังเว็บไซต์ www.youtube.com พบว่าเครือข่าย เอไอเอสใช้เวลาน้อยที่สุด 4 สถานที่ จาก 5 สถานที่ และเครือข่ายทรูมูฟเอชใช้เวลามากที่สุด 3 สถานที่จาก 5 สถานที่ โดยสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยการปิงที่เร็วที่สุดคือ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ และสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยการปิงที่ช้าที่สุดคือ ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล ลาดพร้าว

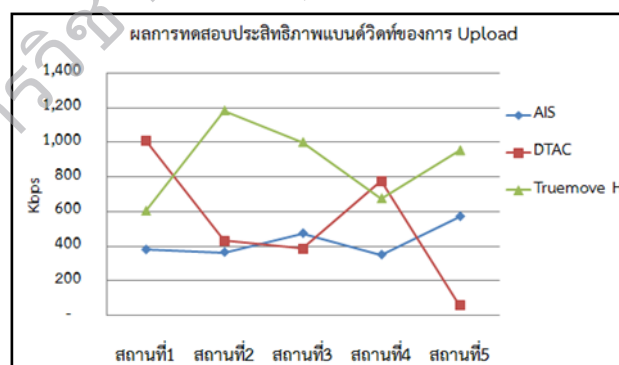
3.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบนด์วิดท์

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบนด์วิดท์ผ่านเว็บไซต์ <http://speedtest.adslthailand.com/> เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) แล้วสามารถแสดงความแตกต่างของแต่ละเครือข่ายในสถานที่ต่าง ๆ แสดงผลการทดสอบในส่วนการดาวน์โหลดในรูปที่ 5 และแสดงผลการทดสอบในส่วนของการ อัปโหลดในรูปที่ 6



รูปที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบนด์วิดท์ในส่วนของการดาวน์โหลด

จากรูปที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบนด์วิดท์ในส่วนของการดาวน์โหลดพบว่าเครือข่ายทรูมูฟเอชมีแบนด์วิดท์มากที่สุด 4 สถานที่ จาก 5 สถานที่ และเครือข่าย ดีแทคมีแบนด์วิดท์น้อยที่สุดทั้ง 5 สถานที่ โดยสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยแบนด์วิดท์ที่มากที่สุดคือ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ และสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยแบนด์วิดท์ที่น้อยที่สุดคือ ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล ลาดพร้าว

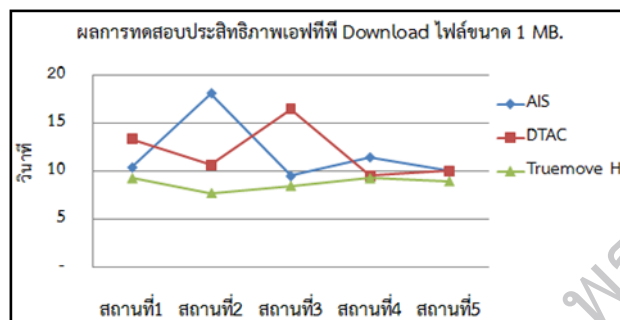


รูปที่ 6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบนด์วิดท์ในส่วนของการอัปโหลด

จากรูปที่ 6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบนด์วิดท์ในส่วนของการอัปโหลดพบว่าเครือข่ายทรูมูฟเอชมีแบนด์วิดท์มากที่สุด 3 สถานที่ จาก 5 สถานที่ และเครือข่าย เอไอเอสมีแบนด์วิดท์น้อยที่สุด 3 สถานที่จาก 5 สถานที่ โดยสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยแบนด์วิดท์ที่มากที่สุดคืออาคารสำนักงานเอไอเอสและสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยแบนด์วิดท์ที่น้อยที่สุดคือ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์

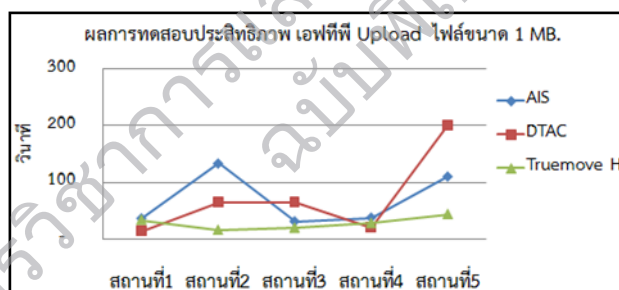
3.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูล ผ่านโปรโตคอลเอฟทีพี

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูล ผ่านโปรโตคอลเอฟทีพีเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) สามารถแสดงความแตกต่างของผลลัพธ์ในแต่ละเครือข่ายในสถานที่ต่าง ๆ โดยผลการทดสอบในส่วนการดาวน์โหลดในรูปที่ 7 และผลการทดสอบในส่วนของการอัปโหลดในรูปที่ 8



รูปที่ 7 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเอฟทีพีในส่วนของการดาวน์โหลดไฟล์ขนาด 1 MB.

จากรูปที่ 7 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเอฟทีพีในส่วนของการดาวน์โหลดไฟล์ขนาด 1 MB.พบว่าเครือข่ายทรูมูฟเอชใช้เวลาในการเอฟทีพีน้อยที่สุดทั้ง 5 สถานที่ และเครือข่ายเอไอเอสใช้เวลาในการเอฟทีพีมากที่สุด 3 สถานที่จาก 5 สถานที่ โดยสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยเวลาในการดาวน์โหลดน้อยที่สุดคือ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์และสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล ลาดพร้าว



รูปที่ 8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเอฟทีพีในส่วนของการอัปโหลดไฟล์ขนาด 1 MB.

จากรูปที่ 8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเอฟทีพีในส่วนของการอัปโหลดไฟล์ขนาด 1 MB.พบว่าเครือข่ายทรูมูฟเอชใช้เวลาในการเอฟทีพีน้อยที่สุด 3 สถานที่จาก 5 สถานที่ และเครือข่ายเอไอเอสใช้เวลาในการเอฟทีพีมากที่สุด 3 สถานที่จาก 5 สถานที่ โดยสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยเวลาในการอัปโหลดน้อยที่สุดคืออาคารสำนักงานเอไอเอส และสถานที่ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ คือ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์

4.สรุป

4.1 ผลการทดสอบการปึงไปยังเว็บไซต์ปลายทางในประเทศและต่างประเทศ

เครือข่ายทรูมูฟเอช มีประสิทธิภาพของแบนด์วิดท์ทั้งดาวน์โหลดและอัปโหลดดีที่สุดส่วน ดีแทคมีประสิทธิภาพของแบนด์วิดท์ดาวน์โหลดต่ำที่สุดและเอไอเอสมีประสิทธิภาพของแบนด์วิดท์อัปโหลดต่ำที่สุด

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการดาวน์โหลดและอัปโหลดข้อมูล ผ่านโปรโตคอลเอฟทีพี

พบว่าเครือข่าย ทรูมูฟเอชมีประสิทธิภาพการดาวน์โหลดและอัปโหลดดีที่สุด ซึ่งเครือข่ายเอไอเอสและดีแทคมีประสิทธิภาพการดาวน์โหลดและอัปโหลดในอันดับรองลงมา

4.4 อภิปรายผล

ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาทดสอบประสิทธิภาพผลการวิจัยสรุปได้ว่าเครือข่ายทรูมูฟเอชมีประสิทธิภาพในการดาวน์โหลดและอัปโหลดดีที่สุด เครือข่ายเอไอเอสมีประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อเว็บไซต์ได้เร็วที่สุด ซึ่งเครือข่ายดีแทคมีประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ ในอันดับรองลงมา

ประสิทธิภาพในการใช้งาน 3 จีในสถานที่ต่าง ๆ โดยเฉลี่ยจากทุกเครือข่ายพบว่าสถานที่ที่สามารถใช้งานได้เร็วที่สุดคือศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ และสถานที่ที่ปิงได้ช้าที่สุดคือห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลลาดพร้าว, สถานที่ที่มีประสิทธิภาพการดาวน์โหลดมากที่สุดคือ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ และสถานที่ที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุดคือห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล ลาดพร้าวและสถานที่ที่มีประสิทธิภาพการอัปโหลดมากที่สุดคือ อาคารสำนักงานเอไอเอส และสถานที่ที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุดคือ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์

อย่างไรก็ดีผลการทดสอบประสิทธิภาพนั้นยังมียังมีประเด็นที่ยังไม่ได้นำมาร่วมพิจารณา เช่นจำนวนผู้ใช้งานในบางจุดของบางเครือข่ายที่บังเอิญมีผู้ใช้งานมากในขณะนั้น ซึ่งหากจะวิเคราะห์ให้ได้ผลสมจริงต้องมีการวิเคราะห์ปัจจัยดังกล่าวเพิ่มเติม

งานวิจัยต่อไปควรทดสอบประสิทธิภาพการให้บริการในเทคโนโลยี 3จีในคลื่นความถี่ 2100 Mhz. หรือเทคโนโลยี 4จี เพื่อให้สอดคล้องกับการเจริญก้าวหน้าและความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายในยุคนี้

5. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของการศึกษาในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ซึ่งผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณ ผศ.ดร.सानนท์ ฉิมมณี อาจารย์ที่ปรึกษา และคณะอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและขอขอบคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ให้งานฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2555. สรุปผลการสำรวจการมี การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2555.สืบค้นวันที่ 18 มีนาคม 2556

จาก http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/theme_5-1-3.html

ณัฐวรรตม์ พับบ้านาญ. 2553. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบประสิทธิภาพเทคโนโลยีเอ็ดจ์และ 3จี โดยการใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่.การศึกษานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

จิรัชมิตร เกรียงวัฒนพงษ์. 2552. การศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อการให้บริการด้านข้อมูลด้วยเทคโนโลยี EDGE.การศึกษานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ผู้จัดการออนไลน์. 2556. กสทช.สำรวจคุณภาพบริการค่ายมือถือ. สืบค้นวันที่ 3 พฤษภาคม 2556

จาก <http://www.manager.co.th/tot3g/ViewNews.aspx?NewsID=95600000> 25903

เมธากร ทองขาวบัว. 2554. ผลกระทบกับความเร็วที่มีต่อประสิทธิภาพการใช้งานเครือข่าย 3จี.ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุชาติ พลาชัยภิรมย์ศิลป์. 2555. แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน. วารสารนักบริหารมหาวิทยาลัยกรุงเทพ. ตุลาคม-ธันวาคม 2555, 110-115.

- อภิษฎา โคพิชัย.2552. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการให้บริการอินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยเทคโนโลยีเอตจ. เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศครั้งที่ 5. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า. 1072-1078
- Jianming Zhang, Juanjuan Sun, Dacheng Yang.2003. **Application of Drive Test for QoS Evaluation in 3G Wireless Networks**. IEEE on International Conference on Communication Technology (ICCT'2003) Beijing, China, April 2003, vol.2, 1206 - 1209
- Kumaravel Krishnan.2011. **Comparative Study of 3G and 4G in Mobile Technology**. IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 8, Issue 5, No 3, September 2011, ISSN (Online): 1694-0814
- Li Tang, HuiZhang, Jun Li, Yanda Li.2006. **End-to-End Delay Behavior in the Internet**. 14th IEEE on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunication Systems, 2006. (MASCOTS 2006.), Monterey California, September 2006, 373 - 382
- Richard Gass, Christophe Diot.2010. **An experimental performance comparison of 3G and Wi-Fi**. PAM'10 Proceedings of the 11th international conference on Passive and active measurement, Zurich, Switzerland, April 2010, Pages 71-80
- Sanon Chimmanee.2013. **Analysis in the Internet Traffic Pattern based on RTT over ADSL in Thailand**. IEEE on Information Networking (ICOIN 2013), Bangkok Thailand, Jan 2013. 583-588.