บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะเป็นการอภิปรายเพื่อสรุปผลที่ได้จากการทดสอบงานวิจัย รวมทั้งข้อกำจัดของระบบที่พบจากการทดสอบระบบ และข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการพัฒนางานวิจัยนี้ต่อไปเพื่อแก้ข้อบกพร่องของระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

5.1.1.1 ในการพัฒนาโปรแกรมตรวจวัดคุณภาพการให้บริการสำหรับการใช้งาน VoIP ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย สรุปได้จากผลการทดสอบระบบโปรแกรมสามารถใช้คำนวณหาค่า MOSได้ใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้โดยเครื่องมือวัด JDSU โดยหลักการพิสูจน์ทางสถิติ ทำให้โปรแกรมที่พัฒนาสามารถนำไปใช้ในองค์กรที่มีระบบเครือข่ายอยู่แล้ว แล้วต้องการใช้งาน VoIP เพิ่มเติมโดยไม่ต้องต้นทุนที่สูงมากนักก็สามารถได้เครื่องมือที่สามารถวัดคุณภาพการใช้งาน VoIP ที่สามารถทำงานได้ดี

5.1.1.2 ในการทดสอบหา Concurrent user ก็สามารถวัดจำนวนผู้ใช้งานพร้อมกันตามลักษณะของ CODEC แต่ละชนิดได้ จะเห็นได้จากการทดสอบเมื่อเรา Generate background traffic เข้าในเครือข่ายเต็มจำนวนของผู้ใช้งานในขณะนั้น เมื่อทำการสร้าง call เพิ่มเข้าไปที่ละ call ก็จะสังเกตได้ว่า คุณภาพของ call จะมีคุณภาพลดลง นอกจากนั้นโปรแกรมยังสามารถช่วยคำนวณหาจำนวนผู้ใช้งาน VoIP ที่ระบบสามารถรองรับได้

5.1.2 สรุปผลตามขอบเขตของงานวิจัย จากการทดสอบการทำงานต่างๆ ตามขอบเขตของระบบสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1.2.1 โปรแกรมที่พัฒนาสามารถวัด ข้อมูลสูญหายในเครือข่าย (packet loss) ค่าความแปรผันของความล่าช้าทางเวลา (jitter) โดยใช้โปรแกรม Iperf ที่เป็นโปรแกรมฟรี (Freeware) มาช่วย และวัดค่าความล่าช้าทางเวลา (delay) โดยใช้ Command ping บน Windows

5.1.2.2 โปรแกรมที่พัฒนาสามารถคำนวณค่าคุณภาพการให้บริการ (MOS) ตามมาตรฐานได้ โดยใช้ผลจากการวัดในข้อ 5.1.2.1 มาคำนวณ โดยข้อมูลส่วนใหญ่มีความถูกต้องที่ระดับ 95 %

5.1.2.3 จากผลการทดสอบเบื้องต้นจากการวัดค่าความล่าช้าทางเวลา ค่าความแปรผันของความล่าช้าทางเวลา และ ค่าสูญหายของข้อมูล จะเห็นว่าค่าสูญหายของข้อมูล และค่าความแปรผันของความล่าช้าทางเวลา ที่วัดได้จากเครื่องมือวัด JDSU กับโปรแกรมที่พัฒนา มีค่าเฉลี่ยที่วัดได้ใกล้เคียงกันมาก แต่สำหรับค่าความแปรผันของความล่าช้าทางเวลา จะเห็นว่าในช่วงที่ทำการสร้าง background traffic ระหว่าง 30 Mbps ถึง 80 Mbps จะมีค่าห่างกันพอสมควร แต่ช่วงที่มี background traffic ระหว่าง 90 Mbps ถึง 100 Mbps จะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่เมื่อนำมาคำนวณค่า MOS ก็จะเห็นว่ามีไม่ต่างกันมากนัก

5.1.2.4 โปรแกรมที่พัฒนา สามารถคำนวณผู้ใช้งานพร้อมกัน ที่เครือข่ายสามารถรองรับการใช้งาน VoIP ได้โดยโปรแกรมที่พัฒนาจะรองรับเฉพาะการใช้งาน VoIP ภายในองค์กร (LAN) เท่านั้น ซึ่งจะสามารถรองรับเฉพาะ CODEC แบบ G.711, G.729 และ GSM ได้จริง

ผลสรุปของงานวิจัยในส่วนของขอบเขตต่างๆที่ออกแบบไว้ จากการทดสอบตามขอบเขตของระบบ ระบบสามารถทำงานได้ตามขอบเขตที่ออกแบบทุกข้อ

5.2 ข้อจำกัดของระบบ

5.2.1 จากการทดสอบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมากับ เครื่องมือวัด JDSU ผลที่ได้ถือว่าใกล้เคียง เพราะมีทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แต่ถ้าจะให้ดีกว่านี้ควรจะมีการปรับจูนให้ได้ค่าระดับความเชื่อมั่นที่สูงกว่า 95 %

5.2.2 การใช้งานโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ ผู้ที่จะนำไปใช้งานควรจะมีพื้นฐานความรู้ทางด้าน VoIP อยู่บ้าง

5.2.3 โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ยังไม่สามารถตรวจวัดคุณภาพการให้บริการผ่านเครือข่ายที่มีการใช้งานแบบ NAT (Network Address Translation) ได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ถ้าจะมีการพัฒนาต่อน่าจะมีการพัฒนาโปรแกรมให้มีความสามารเพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น สามารถวัดคุณภาพของสื่อประเภทมีเดียที่ใช้งานบนอินเตอร์เน็ตให้ได้หลากหลายยิ่งขึ้น เช่น IP TV เป็นต้น

5.3.2 ควรจะมีการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถวัดเครือข่ายที่มีการใช้งาน NAT (Network Address Translation) ได้ เพราะจะสามารถใช้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้นในกรณีที่ลูกค้าที่เป็น Home use เมื่อเกิดปัญหาคุณภาพเสียงไม่เป็นที่พอใจ ก็จะสามารถตรวจสอบคุณภาพของเครือข่ายได้โดยตรงกับผู้ให้บริการ VoIP เพื่อจะได้ทราบปัญหาของต้นตอที่แท้จริง