บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์กับระบบโทรศัพท์ โดยใช้ TAPI 3.0 บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2000 และทำการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบศูนย์โทรศัพท์อัตโนมัติสำหรับการบริการสอบถามข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถทำได้ ในราคาต้นทุนต่ำ โดยในองค์กรธุรกิจซึ่งมีการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์อยู่แล้ว และต้องการเพิ่มระบบเสริมนี้เข้าไป ก็เพียงเพิ่มโมเด็มเสียงที่หาซื้อได้ทั่วไป กับโปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาขึ้น

โดยระบบนี้มีความเหมาะสมสำหรับองค์กรขนาดเล็ก เนื่องจากใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คู่สาย แต่เมื่อมีจำนวนคู่สายโทรศัพท์มาก ปัญหาในด้านการจัดการและการบำรุงรักษาระบบจะเพิ่มขึ้น เพราะจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากเท่ากับจำนวนคู่สาย และอาจจะต้องให้มีเครื่องเซิร์ฟเวอร์สำหรับการจัดเก็บฐานข้อมูลเสียงไว้เป็นส่วนกลาง เพื่อความสะดวกในการจัดการบำรุงรักษาด้วย ดังนั้นการใช้แผงวงจรโทรศัพท์ซึ่งภายใน 1 การ์ดรับได้หลายคู่สายนั้นจึงมีความเหมาะสมกับองค์กรขนาดใหญ่ที่มีคู่สายโทรศัพท์จำนวนมาก

จากการศึกษาเชิงเปรียบเทียบกับงานประยุกต์ทั้งสองระบบซึ่งแตกต่างกันในงานวิจัยนี้พบว่า ระบบการตรวจสอบผลการสอบเข้ามหาวิทยาลัย มีความเหมาะสมกับการใช้งานสำหรับการสอบถามข้อมูลผ่านทางโทรศัพท์ มากกว่าระบบการบริการสอบถามข้อมูลของภาควิชา เนื่องจากผู้ใช้บริการจะต้องเสียค่าโทรศัพท์ตามระยะเวลาที่ใช้ในการสอบถามข้อมูล โดยเฉพาะการโทรทางไกล ดังนั้นลักษณะคำตอบจึงควรจะกระชับและสั้น

7.2 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย

1. ปัญหาในการเลือกใช้โปรแกรมภาษา โดยในการศึกษา TAPI ช่วงแรก ได้ใช้โปรแกรมภาษา Visual C++ 6.0 ซึ่งเมื่อได้ศึกษาการเขียนโปรแกรมไปสักระยะหนึ่ง ก็ประสบปัญหาในการเขียนโปรแกรมกับ TAPI3.h จึงไม่สามารถทำต่อไปได้ อาจเป็นเนื่องจากการเขียนโปรแกรมด้วย Visual C++ ต้องลงลึกลงไปในระดับต่ำ ทำให้การเขียนโปรแกรมยุ่งยากและซับซ้อนมาก และผู้วิจัยอาจไม่มีความเข้าใจที่ลึกซึ้งเพียงพอในการใช้ภาษานี้ ต่อมาจึงได้ทดลองศึกษาการเขียน

โปรแกรมกับภาษา Visual Basic 6.0 ซึ่งพบว่าสามารถจะเขียนโปรแกรมกับ TAPI ซึ่งเป็น COM ได้สะดวกกว่า ทำให้สามารถเริ่มพัฒนาระบบต่อไปได้

2. อุปสรรคในการพัฒนาระบบสอบถามข้อมูลทางโทรศัพท์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่สำคัญมี 2 ประการ ซึ่งได้ใช้เวลาศึกษาและค้นหาวิธีการแก้ไขจนสำเร็จลุล่วงมาได้ คือ

- การทำให้ระบบรับสัญญาณกดปุ่มบนแป้นของโทรศัพท์
- การทำให้ระบบเล่นเสียงผ่านโมเด็มเสียง เพื่อส่งไปยังคู่สายโทรศัพท์

3. การสร้างคลาสมอดูล CCIS ซึ่งต้องทำให้สามารถส่งเหตุการณ์ต่างๆ ออกมาแจ้งให้โปรแกรมประยุกต์รับทราบ

4. ปัญหาการตรวจจับสัญญาณวางสายในระหว่างที่กำลังเล่นเสียงตอบผู้ใช้บริการอยู่ ซึ่งการตัดสายออกจากบริการจะรอให้การเล่นเสียงจบเสียก่อน จึงทำให้การตัดสายออกจากบริการค่อนข้างช้า สาเหตุเกิดจากอุปกรณ์โมเด็มเสียงที่นำมาใช้มีคุณสมบัติการตรวจจับสัญญาณวางสายได้ไม่ดี โดยสามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้โมเด็มเสียงที่มีคุณภาพดี หรือ อาจใช้วิธีการตรวจสอบเวลาหลังจากเล่นเสียงจบ ถ้าภายในระยะเวลาที่กำหนด เช่น 15 วินาที ไม่มีการปฏิสัมพันธ์จากผู้ใช้บริการ ก็ให้ระบบตัดการโทรติดต่อได้

7.3 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นการศึกษาวิธีการทำงานเชื่อมต่อกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบโทรศัพท์ผ่านโมเด็มเสียง และการพัฒนาระบบศูนย์โทรศัพท์อัตโนมัติสำหรับการบริการสอบถามข้อมูลเท่านั้น ซึ่งระบบการตรวจสอบผลการสอบเข้ามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์โดยวิธีรับตรง ในการทดลองนำร่องนั้น เปรียบได้กับระบบ IVR (Interactive Voice Response) ซึ่งเป็นระบบที่มีการตอบสนองกับผู้ใช้บริการโดยติดต่อกับฐานข้อมูล และสำหรับระบบการบริการสอบถามข้อมูลของภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในกรณีศึกษานั้น เปรียบได้กับระบบออดิโอเท็กซ์ (AudioTex) ซึ่งเป็นระบบที่ให้ข้อมูลข่าวสารที่ได้จัดเตรียมไว้ก่อนล่วงหน้าแก่ผู้ใช้บริการ ซึ่งผู้ที่โทรเข้ามาใช้บริการจะได้ยินข้อความจากเมนูรายการที่สามารถจะเลือกเข้าถึงได้โดยการกดปุ่มบนแป้นโทรศัพท์ สำหรับแนวทางการพัฒนาระบบที่น่าจะทำการศึกษาและวิจัยต่อไป คือ

1. การปรับโครงสร้างการจัดเก็บรายการเสียงของระบบ ทำให้สามารถเพิ่มจำนวนรายการในแต่ละลำดับชั้นได้มากกว่าที่จำกัดอยู่เพียง 9 รายการ โดยให้ผู้ใช้บริการจะกดปุ่มเลือกรายการบนแป้นโทรศัพท์ด้วยหมายเลข 2 หลัก เช่น ให้กดหมายเลข 01 เพื่อเลือกรายการที่ 1 เป็นต้น ทั้งนี้ผู้ดูแลระบบสามารถปรับแต่งโครงสร้างของการจัดเก็บรายการเสียงได้

2. การเพิ่มระบบการตรวจสอบหมายเลขโทรเข้า (Caller ID) สำหรับแจ้งหมายเลขปลายทางที่โทรเข้ามา

3. การนำเทคโนโลยี TTS (Text-To-Speech) ที่สามารถทำการแปลงข้อความที่เป็นตัวอักษรให้เป็นเสียงพูดได้ มาใช้ในระบบการบริการสอบถามข้อมูล ก็จะทำให้ผู้ใช้บริการสามารถรับทราบข้อมูลข่าวสารที่ถูกเก็บอยู่ในรูปแบบแอสกี (ASCII Format) ได้ โดยไม่ต้องทำการอัดบันทึกเสียงไว้ก่อนล่วงหน้า

4. การนำเทคโนโลยี ASR (Automatic Speech Recognition) ซึ่งเป็นระบบรู้จำเสียงพูดมาใช้ นั่นคือผู้ใช้บริการจะสามารถใช้เสียงพูดแทนการกดปุ่มบนแป้นของโทรศัพท์ ซึ่งทำให้เพิ่มความสะดวกในการติดต่อกับระบบมากยิ่งขึ้น และลดข้อจำกัดของการใช้ปุ่มกดที่มีเพียง 12 ปุ่ม

5. ระบบส่งเอกสารทางแฟกซ์ (Fax On Demand) ผู้ใช้บริการที่ต้องการเอกสารเพียงโทรเข้ามายังระบบ แล้วกดปุ่มตัวเลือกที่ต้องการ ระบบจะส่งเอกสารไปยังเครื่องแฟกซ์ของผู้เรียกเข้า ซึ่งเพิ่มความสะดวกให้กับผู้ส่งและผู้รับ และยังเป็นบริการที่เปิดไว้ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

6. ระบบโอนสาย (Automated Attendant) จะช่วยให้ผู้ที่โทรเข้ามาสามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ภายในขององค์กรได้ ถ้าผู้โทรเข้ามาทราบหมายเลขต่อภายในแล้วก็สามารถจะต่อสายเองได้ หรืออาจจะต่อสายมาตามลำดับเส้นทางที่จัดเอาไว้ก็ได้

7. ระบบรับฝากข้อความ (Voice Mail) เป็นบริการที่มีประโยชน์สำหรับสำนักงาน หรือผู้ที่มีธุระต้องออกไปนอกสถานที่ ระบบรับฝากข้อความจะช่วยได้ นั่นคือ เมื่อมีสายโทรเข้ามา แต่พนักงานไม่อยู่หรือไม่สามารถรับสายได้ ผู้ที่โทรเข้ามาสามารถฝากเบอร์โทรติดต่อกลับ หรือฝากข้อความไว้ได้ โดยการบันทึกเสียงเอาไว้ในกล่องรับฝากข้อความ (Mail Box) ของผู้รับ ซึ่งพนักงาน

แต่ละคนในองค์กรจะมีกล่องรับฝากข้อความส่วนตัวเป็นของตนเอง และระบบนี้จะสามารถเตือนเจ้าของหมายเลขได้ว่ามีข้อความเข้ามา

ระบบรับฝากข้อความ ยังสามารถใช้เป็นผู้ประกาศข้อความ (Voice Announcer) ให้แก่ผู้โทรเข้ามา เช่น หลังเวลาปิดทำการเจ้าหน้าที่โอเปอเรเตอร์จะโอนสายไปให้กับ Voice Announcer เป็นตัวรับสายที่โทรเข้าแทน แล้วให้บอกเวลาทำงาน หรืออาจจะให้เบอร์โทรฉุกเฉิน หรือเบอร์โทรหลังเลิกงานไว้

นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ส่งกระจายข่าวสารให้คนภายในองค์กรทราบกันอย่างทั่วถึง หรือสร้างเป็นกล่องรับฝากข้อความสำหรับการแสดงความคิดเห็น หรือร้องเรียนได้อีกด้วย

8. จากผลของการศึกษาเชิงเปรียบเทียบในงานวิจัยนี้ ซึ่งพบว่า ระบบศูนย์โทรศัพท์อัตโนมัติเหมาะสำหรับการให้บริการสอบถามข้อมูลที่กระทัดรัดไม่ยาวเกินไป ดังนั้นจึงสามารถนำระบบนี้ไปประยุกต์ใช้งานต่างๆ เช่น

- การนำมาใช้กับงานลงทะเบียนเรียน ถอนย้ายรายวิชา และสอบถามจำนวนผู้ที่ลงทะเบียนในแต่ละวิชา ช่วยให้ความสะดวกในการลงทะเบียนเรียนแก่นักศึกษา และลดภาระของเจ้าหน้าที่งานทะเบียน
- การนำมาใช้กับงานสอบถามเกรด คะแนน และตารางเรียน

9. การนำมาประยุกต์ใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางโทรศัพท์ โดยใช้โทรศัพท์โทรติดต่อมายังเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วกดปุ่มบนแป้นของโทรศัพท์สามารถสั่งควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ได้