ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียง

A Talking Trouble Shooter Assistant

โดย

นายพิสิฐ ปลื้มพัฒนกิจ

รหัส 45066080

H002130

วัน เดือน ปี 05 ก.พ. 2550
เลขทะเบียน 02130
เลขเรียกหนังสือ วพ พ๗๖ ธ ๒๕๔๖
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การพัฒนาระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียง
นักศึกษา	นายพิสิฐ ปลื้มพัฒนกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ภัทรชัย ลลิตโรจน์วงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

ระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียง จะช่วยให้ผู้ใช้รู้สึกสมจริง เหมือนได้ปรึกษาผ่านทางผู้เชี่ยวชาญโดยตรง โดยจะวิเคราะห์และออกแบบฐานความรู้ ฟังก์ชันหลักในการทำงานของระบบ ขั้นตอนการรู้จำและสังเคราะห์เสียง รวมถึงรายละเอียดขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันต่างๆ โดยใช้ UML เป็นเครื่องมือในการช่วยวิเคราะห์และออกแบบ และใช้ Visual Studio .NET และ Microsoft .NET Speech SDK เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	The Development of a Talking Trouble Shooter Assistant
Student	Mr. Pisit Pluempatanakij
Advisor	Dr. Pattarachai Lalitrojwong
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2003

ABSTRACT

A talking trouble shooter assistant makes users feel like they communicate directly with the real expert. This project report examines the analysis and design of its knowledge base, system main functions, speech recognizer and text-to-speech engine using UML diagrams as design tools. After the design process, Visual Studio .NET and .NET Speech SDK are selected as tools for the system implementation process.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

สารบัญ..... III

สารบัญรูป..... V

สารบัญตาราง..... VI

บทที่

1. บทนำ..... 1
   - 1.1. ความเป็นมาของโครงการ..... 1
   - 1.2. วัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน..... 1
   - 1.3. ขอบเขตขอบระบบงาน..... 1
   - 1.4. ประโยชน์ของระบบงาน..... 2
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 3
   - 2.1. ส่วนการออกแบบ..... 3
   - 2.2. ส่วนการพัฒนา..... 6
   - 2.3. เทคโนโลยีคำพูด..... 12
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียง..... 16
   - 3.1. โครงสร้างของระบบ..... 16
   - 3.2. การวิเคราะห์และออกแบบระบบตามแนวคิดเชิงวัตถุ..... 17
   - 3.3. พจนานุกรมข้อมูล..... 29
4. การพัฒนาระบบ..... 33
   - 4.1. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และเครื่องมือที่ใช้..... 33
   - 4.2. โครงสร้างการทำงานของระบบงาน..... 33
   - 4.3. รายละเอียดของการพัฒนาระบบ..... 34
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.1. ประโยชน์ของระบบ..... 41
5.2. ผลการดำเนินการพัฒนาระบบ..... 41
5.3. ประโยชน์ที่ได้รับ..... 41
5.4. ข้อเสนอแนะ 42
บรรณานุกรม
ประวัติผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 โครงสร้างของ SALT Applications..... 9
2.2 ขั้นตอนการรู้จำคำพูด..... 13
2.3 การสังเคราะห์เสียง..... 15
3.1 โครงสร้างของระบบ..... 16
3.2 ยูสเคสไดอะแกรม ของระบบ..... 18
3.3 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบ..... 20
3.4 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบในส่วนผู้ขอคำปรึกษา..... 21
3.5 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบในส่วนผู้เชี่ยวชาญ..... 22
3.6 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบในส่วนการจัดการปัญหา..... 23
3.7 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบในส่วนการจัดการคำถาม..... 24
3.8 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบในส่วนการจัดการคำตอบ..... 25
3.9 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของระบบในส่วนผู้ขอคำปรึกษา..... 27
3.10 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของระบบในส่วนผู้เชี่ยวชาญ..... 27
3.11 คลาสไดอะแกรม ของระบบผู้เชี่ยวชาญการแก้ปัญหาผ่านทางเสียง..... 29
4.1 หน้าจอเริ่มต้นการทำงานของระบบ..... 34
4.2 หน้าจอการลงทะเบียนเพื่อขอใช้ระบบ..... 35
4.3 หน้าจอการเพิ่มหัวข้อปัญหา..... 36
4.4 หน้าจอการแก้ไขหัวข้อปัญหา..... 37
4.5 หน้าจอการแก้ไขคำถาม..... 38
4.6 หน้าจอแสดงรายการหัวข้อปัญหาทั้งหมดในระบบ..... 39
4.7 หน้าจอแสดงการดำเนินการถามตอบผู้ขอคำปรึกษา..... 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้ระบบ..... 30
3.2 ตารางเก็บประเภทความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญ..... 30
3.3 ตารางเก็บความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญ..... 30
3.4 ตารางเก็บหมวดหมู่ของหัวข้อปัญหา..... 31
3.5 ตารางเก็บหัวข้อปัญหา..... 31
3.6 ตารางเก็บคำถาม..... 31
3.7 ตารางเก็บคำตอบ.....32
3.8 ตารางเก็บวิธีแก้ปัญหา.....32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นแหล่งค้นคว้าชั้นดี มีบทความในการช่วยเหลือการแก้ไขปัญหาในเรื่องต่างๆ อยู่เป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่แล้วบทความเหล่านี้จะอยู่ในรูปแบบของตัวอักษรจำนวนมาก เรียงกันไปภายในเว็บไซต์ ซึ่งมักจะไม่ดึงดูดผู้อ่านและมีการบอกวิธีการแก้ปัญหาเป็นเส้นตรง คือบอกเป็นขั้นตอนไปเรื่อยๆ โดยผู้ใช้ไม่สามารถบ่งบอกอาการปัญหาของตนเองได้

ระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียงนี้ จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับระบบได้ โดยบ่งบอกอาการของปัญหาเพื่อให้ระบบช่วยหาวิธีแก้ไขที่เฉพาะเจาะจงลงไป ระบบสามารถพูดคำถามเพื่อให้ผู้ใช้บอกลักษณะปัญหาได้ เช่นเดียวกับที่ผู้ใช้สามารถตอบคำถามของระบบด้วยเสียงได้เช่นกัน

ในการพัฒนาระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียงนี้ สามารถแบ่งขั้นตอนการพัฒนาออกได้เป็น 2 ขั้นตอนหลักคือขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบ และขั้นตอนการพัฒนาระบบ โดยขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบนี้ จะเป็นการหาฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบ และนำเสนอให้อยู่ในรูปแบบโมเดลโดยใช้ UML เป็นเครื่องมือในการช่วยออกแบบ

1.2 วัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน

ในการพัฒนาระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียงนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การค้นหาวิธีแก้ไขปัญหาในเรื่องต่างๆ เป็นเรื่องง่ายขึ้นและมีความน่าสนใจ รวมทั้งผู้ใช้สามารถระบุถึงอาการของปัญหาได้อย่างเด่นชัด โดยการตอบโต้กับระบบได้อีกด้วย

1.3 ขอบเขตของระบบงาน

ระบบผู้ช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียงมีขอบเขตในการพัฒนาดังนี้

- ส่วนติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถเพิ่ม แก้ไข หรือลบฐานปัญหาได้ โดยส่วนติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญนี้เป็นหน้าจอเว็บอินเตอร์เฟซ
- ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้และเซิร์ฟเวอร์ จะทำหน้าที่รับคำร้องขอจากผู้ใช้ด้วยการอินพุตผ่านทางเสียงหรือคีย์บอร์ด เพื่อส่งไปทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การประมวลผลทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์และส่งกลับมา เมื่อส่วนติดต่อกับผู้ใช้ได้รับข้อมูลกลับมา จะทำการอ่านออกเสียงให้ผู้ใช้ได้ยิน โดยใช้เทคโนโลยี Text-to-Speech
- ฐานปัญหา เก็บอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูล รวบรวมความรู้ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ประโยชน์ของระบบงาน

- ช่วยให้ผู้ใช้สามารถบ่งชี้ลักษณะปัญหาที่พบได้อย่างชัดเจนและระบบให้คำแนะนำที่ตรงกับปัญหา
- ให้ความรู้สึกสมจริงแก่ผู้ใช้ และมีความน่าสนใจในการใช้งานด้วยการนำเสียงเข้ามาใช้ในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ส่วนการออกแบบ

2.1.1 การพัฒนาระบบด้วยแนวคิดเชิงวัตถุ

Unified Approach เป็นระเบียบวิธีการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบเชิงวัตถุที่ใช้ UML เป็นภาษาสัญลักษณ์ในการสร้างโมเดลของระบบ โดยพยายามที่จะทำให้สิ่งที่ออกแบบกับสิ่งที่จะพัฒนามีความใกล้เคียงกันมากที่สุด ในระยะการวิเคราะห์และออกแบบระบบเป็นระยะที่สำคัญมากของการพัฒนาระบบ เนื่องจากเป็นระยะที่จะต้องวิเคราะห์ปัญหาและรวบรวมความต้องการของระบบให้ครบถ้วน เราสามารถหาความไม่สอดคล้องและความไม่ครบถ้วนของความต้องการได้ด้วย ยูสเคส ไดอะแกรม ดังนั้น ยูสเคส ไดอะแกรม จึงเป็นเครื่องมือหลักสำหรับใช้แสดงความต้องการของระบบ ซึ่งใน ยูสเคส ไดอะแกรม จะประกอบด้วย แอกเตอร์ ยูสเคส และความสัมพันธ์ระหว่าง ยูสเคส กับ แอกเตอร์ การกำหนด แอกเตอร์ เป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อกำหนดกรอบของระบบที่กำลังพัฒนากับสภาวะแวดล้อมภายนอกระบบ สำหรับ ยูสเคส แสดงถึงฟังก์ชันการทำงานของระบบ หรือสามารถบอกได้ว่าระบบสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งก็ได้มาจากความต้องการของระบบจาก ยูสเคส ไดอะแกรม นี้เองเราก็จะได้ความต้องการที่ครบถ้วน ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ และสามารถนำไปสู่การพัฒนาระบบที่มีประสิทธิภาพและตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด ข้อดีของ UML คือ UML เป็นภาษารูปภาพมาตรฐาน สามารถนำเสนอและสนับสนุนหลักการเชิงวัตถุได้อย่างครบถ้วนชัดเจน การพัฒนาระบบด้วย UML ไม่ผูกติดกับภาษาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง เป็นภาษาที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ สนับสนุนการขยายการปรับปรุงระบบ เนื่องจากการทำงานกับภาษา UML เป็นการทำงานที่ระดับแนวคิดเชิงวัตถุและวิธีการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ การเพิ่มเติมแก้ไขระบบสามารถกระทำได้กับโมเดล นอกจากนี้ UML ยังถูกใช้ในการบันทึกความคิดของนักพัฒนา ในลักษณะของเอกสารที่พร้อมจะถูกนำมาทำความเข้าใจหรือสานต่ออีกครั้งได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น UML จึงเป็นเครื่องมือที่ดีอันหนึ่งที่จะช่วยให้การพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นขั้นตอนสมเหตุสมผลเป็นระบบระเบียบมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการสร้างโมเดลของระบบด้วยการสร้างไดอะแกรมต่าง ๆ ทำให้เกิดมุมมองที่ตรงกันระหว่างนักวิเคราะห์ระบบ โปรแกรมเมอร์ และผู้ใช้งานระบบเข้าใจตรงกัน และยังมีส่วนช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยการโปรแกรมเชิงวัตถุ ได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้นเมื่อมีการปรับแก้ระบบ ดังนั้นการวิเคราะห์และออกแบบระบบตามแนวคิดเชิงวัตถุ จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้พัฒนาระบบที่ต้องพัฒนาระบบที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน ให้สามารถสร้างโมเดลของระบบได้ง่ายขึ้น (Borland. 2002)

ขั้นตอนการพัฒนาระบบเชิงวัตถุ

กระบวนการในการพัฒนาระบบเชิงวัตถุ โดยทั่วไปแล้วจะประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน โดยที่แต่ละขั้นตอนสามารถที่จะทำการวนซ้ำการทำงานเพื่อทำการแก้ไข และเพิ่มเติมรายละเอียดการทำงานได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานในแต่ละขั้นตอนจะถูกนำไปใช้ในการพัฒนา ขั้นตอนถัดไป และมีเพียงขั้นตอนแรกเท่านั้นที่จะถูกดำเนินการในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนา ส่วนใน 4 ขั้นตอนที่เหลือนั้นจะถูกทำซ้ำเพื่อทำการขยายต่อเติมฟังก์ชันของระบบจนกว่าจะได้ระบบที่สมบูรณ์ ขั้นตอนในการพัฒนาระบบเชิงวัตถุ ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ (Borland. 2002)

1. **การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (Requirement Analysis)** เป็นขั้นตอนการค้นหาขอบเขตของระบบ รวมทั้งเป็นการเตรียมข้อมูลความสามารถของระบบจากมุมมองของผู้ใช้งานระบบ รวมถึงความต้องการอื่นๆ ที่นอกเหนือจากความสามารถของระบบที่ผู้ใช้ต้องการด้วย เช่น ประสิทธิภาพช่วงเวลาในการตอบสนอง ส่วนติดต่อการใช้งานร่วมกับระบบเดิม เป็นต้น

2. **การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)** เป็นการวิเคราะห์โครงสร้าง และพฤติกรรมของระบบที่จะทำการพัฒนา ซึ่งจะถูกนำไปกำหนดรายละเอียดเชิงเทคนิคในขั้นตอนการออกแบบและจะถูกสร้างเป็นระบบจริงต่อไป กิจกรรมในขั้นตอนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ปัญหาของระบบและทำความเข้าใจกับระบบที่กำลังจะพัฒนา เพื่อค้นหาคลาส และความสัมพันธ์ต่างๆ ระหว่างคลาสในระบบ ซึ่งผลที่ได้เหล่านี้จะถูกนำไปพัฒนาเป็นระบบจริงต่อไป

3. **การออกแบบระบบ (System Design)** เป็นขั้นตอนการคิดค้นวิธีแก้ไขปัญหา หรือพิจารณารายละเอียดเชิงเทคนิค เพื่อเตรียมที่จะพัฒนาระบบขึ้นจริง ซึ่งจะเป็นการนำผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบมาทำการแก้ไขเพิ่มเติมรายละเอียดเชิงเทคนิค ให้สามารถที่จะถูกนำไปสร้างขึ้นเป็นระบบจริงได้อย่างสมบูรณ์ เช่น การเลือกภาษาโปรแกรมที่จะใช้ในการพัฒนาระบบ การออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบลักษณะการเชื่อมต่อของเครือข่าย การออกแบบหน้าตาของส่วนติดต่อผู้ใช้ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **การสร้างโปรแกรมระบบ (Implementation)** หลังจากที่ได้ทำการออกแบบระบบไว้อย่างสมบูรณ์พร้อมที่จะถูกนำไปสร้างเป็นระบบจริงโดยโปรแกรมเมอร์ ในขั้นตอนนี้จะนำสิ่งที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบระบบทั้งหมดมาแปลงไปสู่การพัฒนาระบบจริง โดยการเขียนโปรแกรมแบบเชิงวัตถุ

5. **การทดสอบระบบ (System Testing)** เป็นการทดสอบความถูกต้องของระบบที่พัฒนาเพื่อค้นหาข้อผิดพลาดเชิงเทคนิค และการตรวจสอบความสอดคล้องกับความต้องการที่ถูกระบุอยู่ในความต้องการของผู้ใช้งาน ทั้งนี้การค้นพบข้อผิดพลาดจะถือว่าเป็นความสำเร็จของการดำเนินงานในขั้นตอนนี้ ไม่ใช่เป็นความล้มเหลวแต่อย่างใด นอกจากนี้ยังเป็นการประเมินความสมบูรณ์ของระบบว่าจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ออกแบบเพิ่มเติมอีกหรือไม่ โดยปกติแล้วในขั้นตอนนี้จะต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลที่จะใช้สำหรับการทดสอบระบบ และการประเมินผลลัพธ์ที่เรียกว่า Test Case ซึ่งจะใช้ในการทดสอบส่วนต่างๆ ของระบบในทุกส่วนของการทำงานทั้งหมดที่เป็นไปได้ แต่ละ Test Case จะประกอบไปด้วยกิจกรรมในการทดสอบการป้อนข้อมูล และการทดสอบผลลัพธ์รวมถึงความคาดหวังจากการทำงานของระบบว่าน่าจะเป็นที่พอใจของผู้ใช้งานหรือไม่ ผลของการทดสอบ รวมถึงการบรรยายรายละเอียดข้อผิดพลาดที่ปรากฏจะถูกบันทึกลงในรายงานการทดสอบ เพื่อทำการแก้ไขต่อไปโดยโปรแกรมเมอร์

2.1.2 UML (Unified Modeling Language) (Borland. 2002)

UML ย่อมาจาก "Unified Modeling Language" เป็นภาษาแผนภาพที่ใช้อธิบายโครงสร้างของระบบตามแนวคิดเชิงวัตถุ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ โดยจะกำหนดแนวทางการปฏิบัติ และสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ซึ่งอ้างอิงตามหลักการของการออกแบบเชิงวัตถุ คือ การกำหนดลักษณะของคลาส และออบเจกต์ โดยการรวมทั้งคุณลักษณะ และหน้าที่การทำงานไว้ด้วยกัน การวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุนั้นมีการกำหนดมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ซึ่งในมาตรฐาน UML จะมีการนิยามคำศัพท์ต่างๆ เพื่อความเข้าใจที่ตรงกันจากการสร้างมาตรฐานของโมเดล (Model) และสัญลักษณ์ (Notation) ที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ ระหว่างผู้ออกแบบระบบ ผู้ใช้ระบบ และโปรแกรมเมอร์ ซึ่งมาตรฐาน UML สามารถรองรับได้ทั้งระบบงานเล็กๆ จนถึงระบบงานที่มีความซับซ้อนมากๆ ได้

จากขั้นตอนในการดำเนินงานโครงการพัฒนาระบบ ซึ่งประกอบไปด้วยการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ และการโปรแกรมระบบ สำหรับ UML นั้นไม่สามารถสร้างโปรแกรมได้ แต่ผลจากการใช้ UML จะทำให้ได้การออกแบบระบบที่จะช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้โปรแกรมเมอร์สามารถนำไปพัฒนาเป็นโปรแกรมได้โดยง่าย เนื่องจาก UML จะมององค์ประกอบต่างๆ ของระบบเป็นออบเจกต์ และออบเจกต์แต่ละตัวนั้นจะมีความเกี่ยวข้องกันโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างออบเจกต์เป็นตัวเชื่อมโยง นอกจากนี้ออบเจกต์ทั้งหลายยังสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยการติดต่อสื่อสารกันระหว่างออบเจกต์นั้นจะเป็นตัวที่ทำให้ระบบทำงานตามที่ผู้ใช้ต้องการ จากการมองระบบเป็นออบเจกต์นี้ทำให้ UML ช่วยในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเป็นไปได้โดยง่าย นอกจากนี้ UML สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินงานโครงการซอฟต์แวร์ ซึ่งในการแก้ปัญหาหนึ่งๆ UML จะใช้โมเดลที่มีรูปแบบต่างๆ กัน โดยแต่ละโมเดลจะมีมุมมองของปัญหาที่แตกต่างกัน แต่เมื่อนำโมเดลเหล่านั้นมาประกอบกันเข้าก็จะสามารถนำไปใช้ดำเนินการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อดีของ UML คือ

1. UML เป็นภาษารูปภาพมาตรฐาน (Standard Visual Modeling Language) หรือภาษาสากล ที่ใช้ในการพัฒนาระบบเชิงวัตถุ และสามารถใช้ในการแลกเปลี่ยนโมเดลได้อย่างสื่อความหมาย รวมถึงการสร้างเอกสารการวิเคราะห์ออกแบบระบบ โดยเฉพาะในการสร้างระบบขนาดใหญ่ ซึ่งต้องอาศัยการทำงานเป็นทีม การประยุกต์ใช้ UML จะทำให้ผลของการวิเคราะห์ออกแบบระบบในขั้นตอนต่างๆ สามารถถูกแลกเปลี่ยนระหว่างผู้ร่วมงานภายในทีมด้วยกันได้ โดยแต่ละฝ่ายจะสามารถทำความเข้าใจโมเดล UML ได้อย่างรวดเร็วและตรงกัน

2. สามารถนำเสนอและสนับสนุนหลักการเชิงวัตถุได้อย่างครบถ้วนชักเจน เนื่องจากสัญลักษณ์ในภาษา UML ทำให้นักพัฒนาระบบสามารถทำความเข้าใจกับปัญหา และค้นพบวิธีแก้ไขปัญหาในการวิเคราะห์และออกแบบระบบได้อย่างรวดเร็ว และง่ายยิ่งขึ้น

3. การพัฒนาระบบด้วย UML ไม่ผูกติดกับภาษาโปรแกรมภาษาใดภาษาหนึ่ง โมเดลที่ถูกสร้างขึ้นสามารถนำไปเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุใดๆ ก็ได้

4. เป็นภาษาที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ผู้ที่ทำการศึกษาหรือนำไปใช้งาน ไม่จำเป็นต้องมีความรู้อื่นใดนอกจากแนวคิดเชิงวัตถุ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ด้านการคำนวณ หรือความรู้ด้านอื่นๆ

5. UML สามารถถูกแปลงเป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างระบบจริงได้อย่างอัตโนมัติ จึงเป็นการช่วยลดระยะเวลา และค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบได้เป็นอย่างมาก

6. สนับสนุนการขยายปรับปรุงระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ส่วนการพัฒนา

หลังจากที่ระบบถูกออกแบบไว้อย่างสมบูรณ์แล้ว ก็พร้อมที่จะถูกนำไปสู่การสร้างโปรแกรม หรือ การอิมพลีเมนต์ระบบจริง ซึ่งจะเป็นขั้นตอนของ OOP (Object-Oriented Programming) สำหรับในโครงการนี้เครื่องมือที่เลือกใช้ในขั้นตอนนี้คือ Microsoft Visual Studio .NET โดยใช้ภาษา Visual C# เป็นตัวพัฒนา ควบคู่กับการใช้ .NET Speech SDK ในการจัดการเรื่องเสียง

2.2.1 Microsoft .NET Speech SDK (Microsoft. 2002)

.NET Speech SDK คือ SDK (Software Development Kit) หน่วยหนึ่งใน Visual Studio .NET สำหรับพัฒนาแอพพลิเคชันคำพูดบนเว็บโดยใช้มาตรฐาน Speech Application Language Tags ใน SDK นี้ประกอบด้วย

- โปรแกรมควบคุม ASP.NET เพื่อง่ายในการประยุกต์ SALT เข้าสู่ ASP เว็บแอพพลิเคชัน
- โปรแกรมแก้ไขไวยากรณ์แบบเสมือน เพื่อแก้ไขและจัดการไฟล์ไวยากรณ์ XML ที่ใช้ในแอพพลิเคชัน
- เครื่องมือแก้ไขข้อความพร้อมรับเพื่อสร้างและจัดการการรับเสียงในแอพพลิเคชัน
- เครื่องมือแก้จุดบกพร่อง แบบทันสมัย เพื่อทดสอบแอพพลิเคชันห้องสมุดและทรัพยากรความรู้ด้านเทคนิค เพื่อสอนการใช้เครื่องมือนี้

2.2.2 Speech Application Language Tags (SALT) (SALTforum. 2001)

Speech Application Language Tags (SALT) เป็นส่วนเสริมสำหรับ markup languages อื่นๆ ยกตัวอย่างเช่น HTML และ XHTML ซึ่งทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลแอพพลิเคชันและเว็บเซอร์วิสได้หลายวิธี เช่น จากเครื่องพีซี โทรศัพท์ tablet PC และ PDA โดย SALT มีประโยชน์หลักในการกระทำต่อไปนี้

- อินพุตจากอุปกรณ์ไร้สาย อุปกรณ์ไร้สายกำลังถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย แต่ขาดวิธีการอินพุตแบบธรรมชาติ การอินพุตด้วยคำพูด (Speech) เป็นการแก้ปัญหานี้ และ SALT ได้กำหนดมาตรฐานในการใช้คำพูดเพื่ออินพุตและเอาท์พุตสำหรับเว็บแอพพลิเคชั่นบนเครื่องไร้สายเหล่านี้
- การพัฒนาแอพพลิเคชันที่สามารถใช้เสียงได้ ยังคงเป็นงานที่ยากและไม่อยู่ในความสนใจของนักพัฒนาแอพพลิเคชันทั่วไป SALT จะทำให้สามารถนำเสียงมาใช้ในการพัฒนาเว็บและสร้างเครื่องมือใหม่สำหรับแอพพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้ใช้โทรศัพท์ ปัจจุบันมีโทรศัพท์ 1.6 ล้านล้านเครื่องทั่วโลก แต่มีเพียงจำนวนน้อยของเว็บแอพพลิเคชันและบริการที่สามารถเข้าถึงได้ทางโทรศัพท์ SALT จะทำให้เว็บไซต์จำนวนมากมายสามารถเข้าถึงได้ทางโทรศัพท์

ข้อกำหนดของ SALT เป็นอิสระจากทุกๆ Application Programming Interface (API) ที่มีอยู่ในปัจจุบัน เบราเซอร์ของ SALT สามารถพัฒนาได้บนเทคโนโลยีการรู้จำคำพูด (Speech Recognition) และการออกเสียง โดยเบราเซอร์ของ SALT สนับสนุนมาตรฐานเกี่ยวกับเสียงจาก W3C เช่น SRGS (Speech Recognition Grammar Specification) และ SSML (Speech Synthesis Markup Language)

อีลีเมนต์หลักในระดับสูงของ SALT ได้แก่

<prompt ...> ใช้สำหรับการติดตั้งการอ่านออกเสียงคำพูดและเตรียมพูด

<listen ...> สำหรับการติดตั้งการรู้จำภาษา ประมวลการรู้จำและบันทึก

<dtmf ...> สำหรับการติดตั้งและควบคุมกลุ่ม DTMF

<smex ...> สำหรับจุดประสงค์ทั่วไปในการสื่อสารกับส่วนประกอบแพลตฟอร์ม

ในส่วนอินพุตอีลีเมนต์ <listen> และ <dtmf> ยังประกอบด้วยไวยากรณ์และการควบคุม binding คือ

<grammar ...> สำหรับกำหนดทรัพยากรของไวยากรณ์อินพุต

<bind ...> สำหรับการประมวลผลการรู้จำ

นอกจากนี้อีลีเมนต์ <listen> ยังประกอบด้วยอีลีเมนต์ที่ใช้ในการบันทึกเสียงอินพุต คือ

<record ...> สำหรับบันทึกเสียงอินพุต

มีข้อดีบางอย่างที่เห็นได้ชัดในการใช้ SALT กับภาษาแสดงผลดั้งเดิมอย่าง HTML ได้แก่

1. เหตุการณ์และการจำลองสคริปต์ได้รับการสนับสนุนโดยเบราเซอร์เชิงรูปภาพ (visual browser) ให้สามารถใช้แอพพลิเคชัน SALT ในการควบคุมการทำงานของไดอะล็อคและฟอร์มอื่นๆที่มีส่วนการโต้ตอบโดยไม่ต้องใช้ markup พิเศษ

2. ความสามารถเพิ่มเติมของคำพูดเพื่อให้สามารถสร้างแอพพลิเคชันที่ทำงานได้หลายแบบ

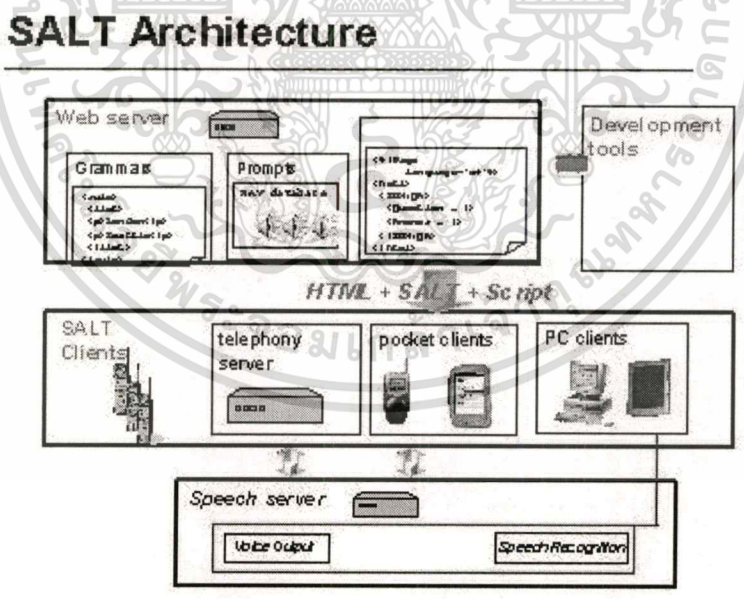
นอกจากนี้ SALT ยังมี DTMF (Dual Tone Multi-Frequency) และความสามารถในการควบคุมการเรียกสำหรับ เบราเซอร์โทรศัพท์ซึ่งใช้แอพพลิเคชันที่ใช้เสียงผ่านเซตของคุณสมบัติของวัตถุ (วัตถุ) DOM เมธอด และเหตุการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.1 โครงสร้างของ SALT แอพพลิเคชัน

รูปที่ 2.1 คือตัวอย่างโครงสร้างรูปแบบหนึ่งของการพัฒนา SALT ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักในการพัฒนา ได้แก่ (SALTforum. 2001)

1. เว็บเซิร์ฟเวอร์ จะทำการสร้างเว็บเพจที่มี HTML, SALT และสคริปต์ ตัวสคริปต์จะควบคุมขั้นตอนการเล่นเสียงเตรียมรับ ตัวอย่างเช่น สคริปต์จะกำหนดลำดับการเล่นเสียงเตรียมรับไปยังผู้ใช้ในกรณีที่มีเสียงหลายเสียงในแต่ละเพจ
2. เซิร์ฟเวอร์โทรศัพท์ จะเชื่อมต่อกับเครือข่ายโทรศัพท์ เซิร์ฟเวอร์จะทำงานร่วมกับเบราเซอร์เสียงเพื่อแปล HTML, SALT และสคริปต์ เบราเซอร์สามารถทำงานหลายงานในเวลาเดียวกันสำหรับแต่ละผู้ใช้ แน่นอนว่าตัวเบราเซอร์เสียงนี้จะแปลแค่บางส่วนของ HTML เพราะภาษา HTML ส่วนใหญ่อ้างอิงถึง GUI ซึ่งไม่มีผลอะไรกับเบราเซอร์เสียง
3. เซิร์ฟเวอร์เสียง จะทำการรู้จำเสียง เล่นเสียง และตอบรับกลับไปยังผู้ใช้
4. อุปกรณ์ไคลเอนท์ ซึ่งรวมไปถึงคอมพิวเตอร์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ที่ใช้ Internet Explorer เวอร์ชันที่สามารถแปล HTML และ SALT ได้



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของ SALT Applications

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 SALT ในแอพพลิเคชันแบบมัลติโมดัล

การเข้าถึงได้หลายแบบ หรือ Multimodal Access ทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับแอพพลิเคชันได้จากหลายเส้นทาง เช่น อินพุตข้อมูลด้วยคำพูด คีย์บอร์ด เม้าส์ หรือปากกา stylus และเอาท์พุตออกมาในรูปแบบของคำพูด เสียง ข้อความ หนัง และกราฟิก แต่ละโหมดเหล่านี้สามารถใช้โดยอิสระต่อกันหรือพร้อมกัน ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ไอคอนข้อมูลการบินบนอุปกรณ์และพูดว่า "แสดงสายการบินจากซานฟรานซิสโกไปบอสตันหลัง 19.00 น.ในวันเสาร์" และเบราเซอร์นั้นจะแสดงเว็บเพจที่ตรงกับเที่ยวบินดังกล่าว (Microsoft. 2002)

ตัวอย่าง : แอพพลิเคชันต่อไปนี้ต้องการให้ผู้ใช้ป้อนชื่อเมือง (city) และเก็บค่าไว้ในอีลีเมนต์ <input> บนเพจ โดยอีลีเมนต์ <Listen> ที่ชื่อว่า recoCity จะถูกสร้างขึ้นใน HTML เพื่อรับค่าอินพุตและส่งต่อไปยังอีลีเมนต์ที่ตั้งชื่อว่า txtBoxCity โดยอีลีเมนต์ recoCity เก็บไวยากรณ์ซึ่งอ้างอิงไปถึงรายชื่อเมืองที่เป็นไปได้ที่ผู้ใช้จะเลือก (ในไฟล์ชื่อว่า city.xml) และประโยค <bind> จะนำค่าที่ได้รับจากการรู้จำ (recognition) ไปเก็บไว้ในอีลีเมนต์ txtBoxCity การรู้จำเริ่มขึ้นจากเหตุการณ์ของเบราเซอร์ เช่นการกดที่ textbox ซึ่งจะเริ่มการรับอินพุตเสียง

```
<!—- HTML -->
<html xmlns:stags=”urn:microsoft.com\speech”>
<input name="txtBoxCity" type="text" onpendown=”recoCity.Start()”/>
<!—- Speech Application Language Tags -->
<stags:Listen id=”recoCity”>
  <stags:grammar id=”g_city” src="city.xml" />
    <stags:bind targetelement="txtBoxCity"
          value="//city" />
  </stags:Listen>
  </html>
```

2.2.2.3 SALT ในแอพพลิเคชันแบบโทรศัพท์

สำหรับแอพพลิเคชันที่ไม่สามารถแสดงให้เห็นด้วยสายตาจะต้องโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วยการส่งสัญญาณเพื่อร้องขอข้อมูลจากผู้ใช้ สคริปต์ของ HTML และโมเดลเหตุการณ์จะทำงานในสิ่งนี้ นักพัฒนาสามารถจัดการการขอรับข้อมูล ตรวจสอบไวยากรณ์และทำการแปลงให้ได้ผลลัพธ์ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนโปรแกรมควบคุมฝั่งเซิร์ฟเวอร์ แอพพลิเคชัน SALT จะประกอบด้วยส่วนของสคริปต์และไลบรารีโมดูล

ตัวอย่าง : ฟังก์ชัน RunAsk() ทำการร้องขอข้อมูล ฟัง และแปลงค่าคำตอบ ตัวอย่างคือระบบต้องการค่าอินพุต 2 ค่าและถามแต่ละค่าจนกว่าจะได้ครบทั้งคู่ การจับคู่ของผลทำงานโดยการโปรแกรมด้วยสคริปต์ฟังก์ชัน procOriginCity() และ procDestCity() ซึ่งถูกกระตุ้นโดยเหตุการณ์ของอีลีเมนต์ <Listen> (Microsoft. 2002)

```
<!—- HTML -->
<html xmlns:stags=”urn:microsoft.com/speech”>
<body onload=”RunAsk();”>
<input name="txtBoxOriginCity" type="text" />
<input name="txtBoxDestCity" type="text" />

<!—- Speech Application Language Tags -->
<stags:prompt id=”askOriginCity”> Where from? </ stags:prompt>
< stags:prompt id=”askDestCity”> Where to? </ stags:prompt>

< stags:Listen id=”recoOriginCity” onreco=”procOriginCity()”>
   < stags:grammar src="city.xml" />
</ stags:Listen>

< stags:Listen id=”recoDestCity” onreco=” procDestCity()”>
   < stags:grammar src="city.xml" />
</ stags:Listen>

<!—- script -->
<script>
    function RunAsk() {
        if (txtboxOriginCity.value==””) {
          askOriginCity.Start();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
recoOriginCity.Start();
        } else if (txtboxDestCity.value=="") {
            askDestCity.Start();
    recoDestCity.Start();
}
    }
function procOriginCity() {
        txtBoxOriginCity.value = recoOriginCity.text;
        RunAsk();
    }
function procDestCity() {
        txtBoxDestCity.value = recoDestCity.text;
    }
</script>
</body>
</html>
```

2.3 เทคโนโลยีคำพูด

ในช่วงกลางถึงปลายยุค 1990 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเริ่มจะมีความสามารถมากพอที่จะให้ผู้ใช้พูดเข้าคอมพิวเตอร์และได้รับการโต้ตอบ และในปัจจุบันนี้การนำเทคโนโลยีคำพูด (Speech Technology) มาใช้ประโยชน์ก็มีหลายด้าน ตัวอย่างเช่น (Microsoft. 2002)

- บริษัทจำนวนมากได้มีการเพิ่มการใช้การรู้จำคำพูดเข้าไปยังระบบ IVR ด้วยการโทรศัพท์ไปยังเบอร์ของบริษัทและพูด ตัวอย่างเช่น การซื้อขายหุ้นจากบริษัท Charles Schwab การตรวจข้อมูลสายการบินของบริษัท United Airlines หรือการสั่งสินค้าจาก Office Depot ระบบจะโต้ตอบโดยใช้การรวมกันระหว่างคำพูดที่ได้รับการบันทึกอยู่ก่อนแล้วและเสียงที่ได้รับการสร้างขึ้นใหม่โดยการประมวลผล
- ผู้ใช้ Microsoft Office XP ใน สหรัฐ ญี่ปุ่น และจีนสามารถพูดกับเอกสาร Microsoft Word หรือ Power Point ให้เขียนตาม และสามารถสั่งคำสั่งและควบคุมเมนูได้ผ่านทางการพูด ซึ่งผู้ใช้ในญี่ปุ่นและจีนสามารถบอกให้เขียนตามได้เร็วกว่าการใช้คีย์บอร์ดมาก นอกจากนี้ Office XP สามารถพูดตอบโต้ได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น โปรแกรม Excel

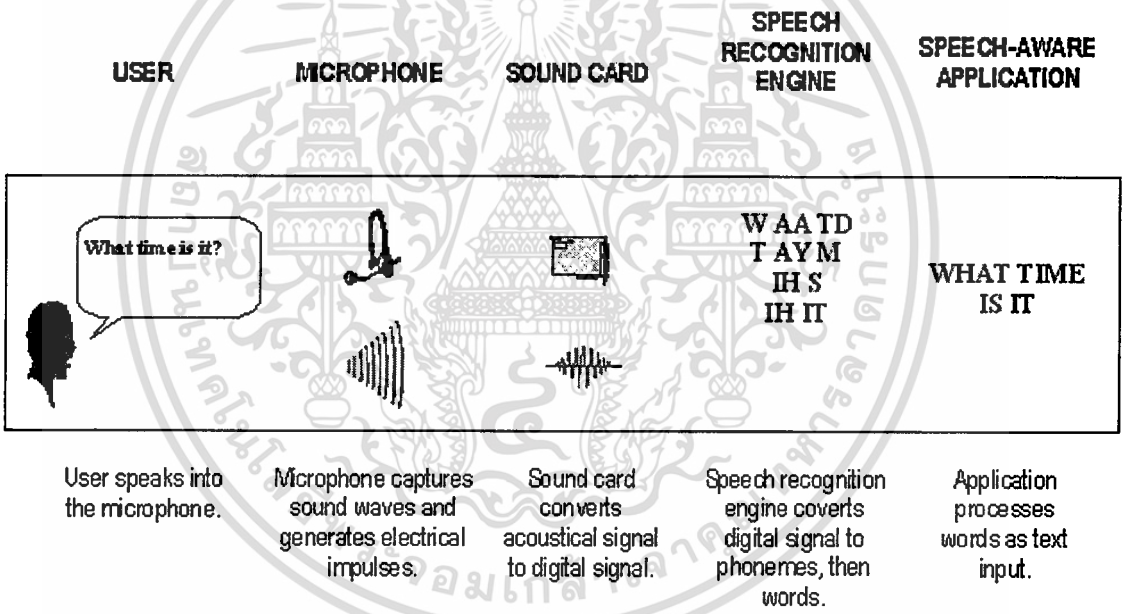
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถอ่านข้อความที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไปในเซลล์ ซึ่งเป็นการช่วยประหยัดเวลาแทนที่จะคอยมองตรวจสอบจอมอนิเตอร์

เทคโนโลยีคำพูดนี้ได้แบ่งออกเป็นสองส่วนด้วยกันคือ การรู้จำคำพูด (Speech Recognition SR) และ การสังเคราะห์เสียงบทพูด (Text-to-Speech Synthesis TTS)

2.3.1 การรู้จำคำพูด

การรู้จำคำพูดหรือ Speech-to-Text เป็นการจับใจความคลื่นเสียงและแปลงกลับไปเป็นภาษาพื้นฐาน และทำการวิเคราะห์คำพูดเพื่อตรวจตัวสะกด ขั้นตอนในการกระทำสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.2 (Microsoft. 2002)



รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการรู้จำคำพูด

ตัวรู้จำ (Recognizer) หรืออาจเรียกได้อีกชื่อว่าเครื่องรู้จำคำพูด (Speech Recognition Engines) เป็นซอฟต์แวร์เพื่อแปลงสัญญาณเสียงไปเป็นสัญญาณดิจิทัล และส่งคำพูดที่ถูกแปลงนี้ในลักษณะข้อความไปยังแอพพลิเคชัน ตัวรู้จำส่วนใหญ่สนับสนุนการรู้จำคำพูดแบบต่อเนื่อง นั่นหมายถึงผู้ใช้สามารถพูดได้อย่างธรรมชาติเข้าไปในไมโครโฟนด้วยความเร็วของการสนทนาปกติ โดยระบบจดจำคำพูดอีกแบบจำเป็นต้องให้ผู้ใช้หยุดหลังคำพูดแต่ละคำ ซึ่งปัจจุบันระบบเหล่านี้กำลังจะถูกทดแทนด้วยการรู้จำคำพูดแบบต่อเนื่อง

ระบบรู้จำคำพูดแบบต่อเนื่องในปัจจุบันสนับสนุนการใช้งาน 2 แบบคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การบอกให้เขียนตาม ซึ่งผู้ใช้ป้อนข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์ด้วยการอ่านโดยตรง
- การสั่งและควบคุม ซึ่งผู้ใช้สั่งการกระทำได้ด้วยการพูดคำสั่งหรือถามคำถาม

การบอกให้เขียนตามทำให้ผู้ใช้สามารถบอกให้ โปรแกรมบันทึก จดหมายและข้อความอีเมลเขียนตามได้ ทั้งนี้ความสามารถของสิ่งนี้ถูกจำกัดไว้ด้วยจำนวนไวยากรณ์ของตัวรู้จำหรือพจนานุกรม ตัวรู้จำส่วนใหญ่ซึ่งสนับสนุนการบอกให้เขียนตามนี้มีโหมดเป็นแบบการขึ้นกับผู้พูด (Speaker Dependent) หมายความว่า ความแม่นยำของการรู้จำจะขึ้นกับรูปแบบการพูดและสำเนียงการออกเสียง เพื่อเพิ่มความแม่นยำให้กับการรู้จำ แอพพลิเคชันจะสร้างและเข้าถึงลักษณะผู้พูด ซึ่งเก็บรายละเอียดของรูปแบบการพูดและสำเนียงการออกเสียงของผู้พูด

ในโหมดการสั่งและควบคุมด้วยเสียงทำให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาส่วนการใช้คำพูดได้ในแอพพลิเคชันที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในโหมดการสั่งและควบคุม ไวยากรณ์สามารถมีคำสั่งที่ให้ใช้งานได้มากกว่าโหมดการบอกให้เขียน ซึ่งต้องทำการตรวจสอบในพจนานุกรมเกือบทั้งหมด ลดขั้นตอนในแอพพลิเคชัน การจำกัดไวยากรณ์ยังทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องสร้างลักษณะผู้พูดก่อนใช้งาน

เทคโนโลยีการรู้จำคำพูดทำให้นักพัฒนาสามารถเพิ่มคุณสมบัติต่อไปนี้ให้กับแอพพลิเคชันได้

- การป้อนข้อมูลโดยไม่ต้องใช้มือ เป็นทางเลือกแทนคีย์บอร์ด หรือทำให้แอพพลิเคชันนั้นสามารถใช้ได้ในสภาพแวดล้อมที่คีย์บอร์ดไม่สามารถใช้ได้ เช่น อุปกรณ์มือถือขนาดเล็ก AutoPCs หรือในโทรศัพท์มือถือ
- คอมพิวเตอร์ที่ใกล้เคียงกับมนุษย์มากขึ้น ผู้ใช้สามารถพูดคุย เพื่อให้การศึกษาและความบันเทิงใช้งานง่ายและเหมือนจริง
- ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้คำสั่งได้มากมายด้วยคำพูดโดยไม่จำเป็นต้องใช้เม้าส์กดหลายขั้นตอน
- แมโครคำพูดทำให้ผู้ใช้สามารถพูดคำธรรมชาติหรือประโยคแทนการใช้คีย์บอร์ด เช่น การพูด “ตรวจการสะกด” ง่ายกว่าการทำปุ่ม CTRL+F5
- เป็นไปได้ที่จะใช้ในสถานการณ์ที่ผู้ใช้และคอมพิวเตอร์สื่อสารกัน เช่น คอมพิวเตอร์ถามผู้ใช้ว่า “คุณต้องการทำอะไร” และเตรียมรับคำตอบ ผู้ใช้อาจตอบว่า “ฉันต้องการจองตั๋วเครื่องบินจากนิวยอร์คไปยังบอสตัน” คอมพิวเตอร์วิเคราะห์คำตอบ ถามคำที่อาจไม่ชัดเจน (“คุณหมายถึงนิวยอร์คใช่ไหม”) จากนั้นถามข้อมูลที่ผู้ใช้ยังไม่ได้ให้มาเช่น “คุณต้องการมาและกลับในเวลาใด”

การประยุกต์การรู้จำคำพูดที่เหมาะสมได้แก่ เกมส์และความบันเทิง การป้อนข้อมูลและการแก้ไขเอกสาร

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การสังเคราะห์เสียง

การสังเคราะห์เสียง (Speech Synthesis) หรือ Text-to-Speech เป็นขั้นตอนในการเปลี่ยนข้อความไปยังเสียงที่ใช้พูดกัน ขั้นตอนคือแบ่งคำออกเป็นส่วนย่อย วิเคราะห์อักขระพิเศษ เช่น ตัวเลข การออกเสียงต่ำ และการเว้นวรรคตอน และสร้างเสียงดิจิทัลเพื่อแสดงออกมา รูปที่ 2.3 แสดงขั้นตอนการอ่านออกเสียงอย่างง่ายๆ ซึ่งในความเป็นจริงอาจจะมีฟังก์ชันอื่นเพิ่มเติมได้ (Microsoft. 2002)

รูปที่ 2.3 การสังเคราะห์เสียง

ตัวสังเคราะห์เสียง (Synthesizer) หรือ Text-to-Speech ทำการอ่านออกเสียงคำพูด เสียงที่สร้างขึ้นมาจะคล้ายกับสำเนียงเสียงของมนุษย์ โดยสามารถจำลองเสียงที่ออกมาจากคอ ริมฝีปาก และลิ้น แม้จะดูง่ายในการรู้จำ แต่เสียงที่สร้างขึ้นจากเทคโนโลยีอ่านออกเสียงนี้จะไม่สามารถคล้ายเสียงมนุษย์ได้เท่ากับเสียงดิจิทัลที่บันทึกมาจากมนุษย์เอง

การประยุกต์การสังเคราะห์เสียงที่เหมาะสมได้แก่ เกมส์และความบันเทิง อย่างไรก็ตาม แอพพลิเคชัน Text-to-Speech อาจเป็นทางเลือกที่ดีกว่าในสถานการณ์ที่การใช้เสียงดิจิทัลที่บันทึกโดยมนุษย์ไม่สามารถเป็นไปได้ เช่น

- เสียงที่บันทึกจะมีขนาดใหญ่มากและสิ้นเปลืองเนื้อที่ในการบันทึก
- แอพพลิเคชันที่ใช้งานต้องการพูดเป็นประโยคสั้น
- แอพพลิเคชันไม่สามารถคาดเดาล่วงหน้าได้ว่าจะต้องสื่อสารอะไรทำให้มันเปลืองเนื้อที่ที่ต้องเก็บเสียงที่บันทึกไว้ เช่น การบอกเวลาเป็นตัวอย่างการใช้ text-to-speech ที่ดีเพราะหากเก็บบันทึกการบอกเวลาทุกคำตอบที่เป็นไปได้จะเปลืองเนื้อที่มาก

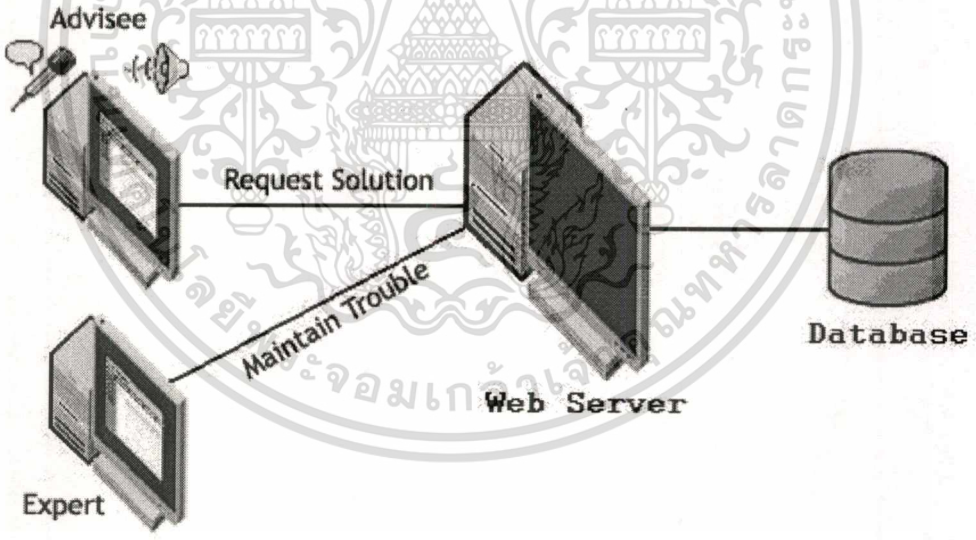
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียง

ระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียงนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การค้นหาวิธีแก้ไขปัญหาในเรื่องต่างๆ เป็นเรื่องง่ายขึ้นและมีความน่าสนใจ รวมทั้งผู้ใช้สามารถระบุถึงอาการของปัญหาได้อย่างเด่นชัด โดยการตอบโต้กับระบบได้ โดยระบบมีส่วนการทำงานหลักสองส่วนคือ ส่วนการป้อนข้อมูลวิธีแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และส่วนการติดต่อขอคำปรึกษาของผู้ขอคำปรึกษา

3.1 โครงสร้างของระบบ



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของระบบ

จากรูปที่ 3.1 แบ่งส่วนของระบบออกได้เป็น 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เป็นส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ทั้ง ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) และ ผู้ขอคำปรึกษา (Advisee) โดยตัวระบบการทำงานจะถูกเก็บไว้ที่นี่
2. ฐานข้อมูล (Database) ส่วนการเก็บฐานปัญหา ซึ่งได้จากการที่ผู้เชี่ยวชาญป้อนเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการแก้ปัญหา (Expert) จะทำการเข้าสู่ระบบเพื่อป้อนปัญหา คำถามและคำตอบที่ใช้ในการแก้ปัญหา
4. ผู้ขอคำปรึกษา (Advisee) จะเข้าสู่ระบบเพื่อขอรายการปัญหาที่ระบบมีและเลือกรูปแบบปัญหาที่ตนต้องการขอคำปรึกษา เมื่อเข้าสู่ปัญหาดังกล่าวแล้ว จะมีการโต้ตอบกับระบบด้วยการใช้เสียงหรืออินพุตอื่นทั่วไป

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบตามแนวคิดเชิงวัตถุ

เมื่อทำการวิเคราะห์ศึกษาการทำงานของระบบแล้ว สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

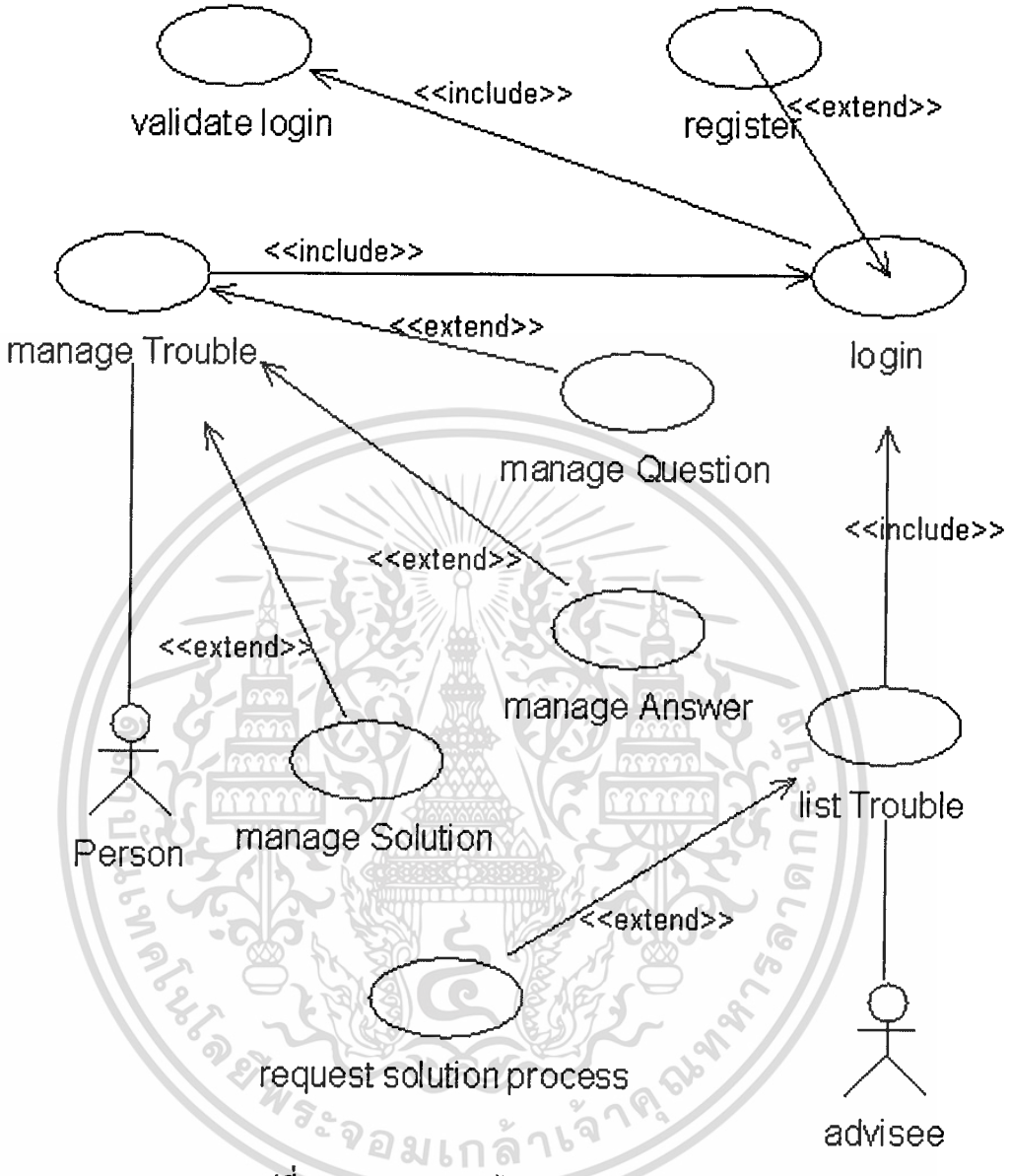
ในโครงการนี้ จะใช้ Rational Rose 2003 เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบตามหลักการของ UML ซึ่งเป็นการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุ โดยจะนำเอาแผนภาพต่างๆ มาใช้ในการอธิบายว่าการทำงานของระบบมีกิจกรรมหลักอะไรบ้าง และแต่ละกิจกรรมนั้นมีลำดับขั้นตอนการทำงานเป็นอย่างไร โดยแผนภาพที่ได้นี้ประกอบด้วย ยูสเคสไดอะแกรม, คลาสไดอะแกรม, ซีเควนซ์ไดอะแกรม และ คอแลบอเรชันไดอะแกรม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 ยูสเคสไดอะแกรม

จากการศึกษาความต้องการของระบบในขั้นต้นจะสามารถสร้าง ยูสเคสไดอะแกรม ซึ่งแสดงฟังก์ชันหลักของระบบ แสดงแอกเตอร์ที่มีความสัมพันธ์กับยูสเคส ดังรูปที่ 3.2 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- แอกเตอร์ Expert หรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ป้อนข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาสำหรับปัญหาต่างๆ โดยข้อมูลที่ป้อนจะแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ ปัญหา คำถาม คำตอบ และวิธีแก้ปัญหา
- แอกเตอร์ Advisee คือผู้ขอคำปรึกษา จะเข้ามาเพื่อขอใช้งานระบบ โดยค้นหาปัญหาที่ต้องการจากฐานข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญได้ป้อนเข้ามา
- ยูสเคส manage Trouble เป็นส่วนการทำงานที่ แอกเตอร์ Expert ทำกับ เว็บเซิร์ฟเวอร์ นั่นคือ การป้อนข้อมูลต่างๆให้แก่ระบบเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการแก้ปัญหา
- ยูสเคส manage Question เป็นส่วนการทำงานที่แอกเตอร์ Expert ทำการแก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลคำถามในหัวข้อปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดง ยูสเคส ไดอะแกรม ของระบบ

- ยูสเคส manage Answer เป็นส่วนการทำงานที่แอกเตอร์ Expert ทำการแก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลคำตอบ
- ยูสเคส manage Solution เป็นส่วนการทำงานที่แอกเตอร์ Expert ทำการแก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลวิธีแก้ปัญหา
- ยูสเคส list Trouble ทำงานในส่วนของการแสดงรายการวิธีแก้ปัญหาที่มีอยู่ในระบบทั้งหมดให้แก่ แอกเตอร์ Advisee เลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ยูสเคส request solution process เป็นส่วนการทำงานที่ แอกเตอร์ Advisee ขอวิธีแก้ปัญหาในเรื่องที่ตนประสบปัญหา
- ยูสเคส login เป็นส่วนการขอเข้าสู่ระบบ
- ยูสเคส validate login เป็นส่วนการตรวจสอบเพื่อขอเข้าสู่ระบบของ Advisee และ Expert เพื่อกำหนดสิทธิ์ในการใช้งาน
- ยูสเคส Register เป็นส่วนการลงทะเบียนของ Advisee และ Expert

3.2.2 แอกทิวิตีไดอะแกรม

แอกทิวิตีไดอะแกรมเป็นส่วนที่ใช้สำหรับแสดงขั้นตอนการทำงานในการปฏิบัติการ (Operation) โดยประกอบด้วยสถานะ (State) ต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และผลจากการทำงานต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และผลจากการทำงานในขั้นตอนต่างๆ

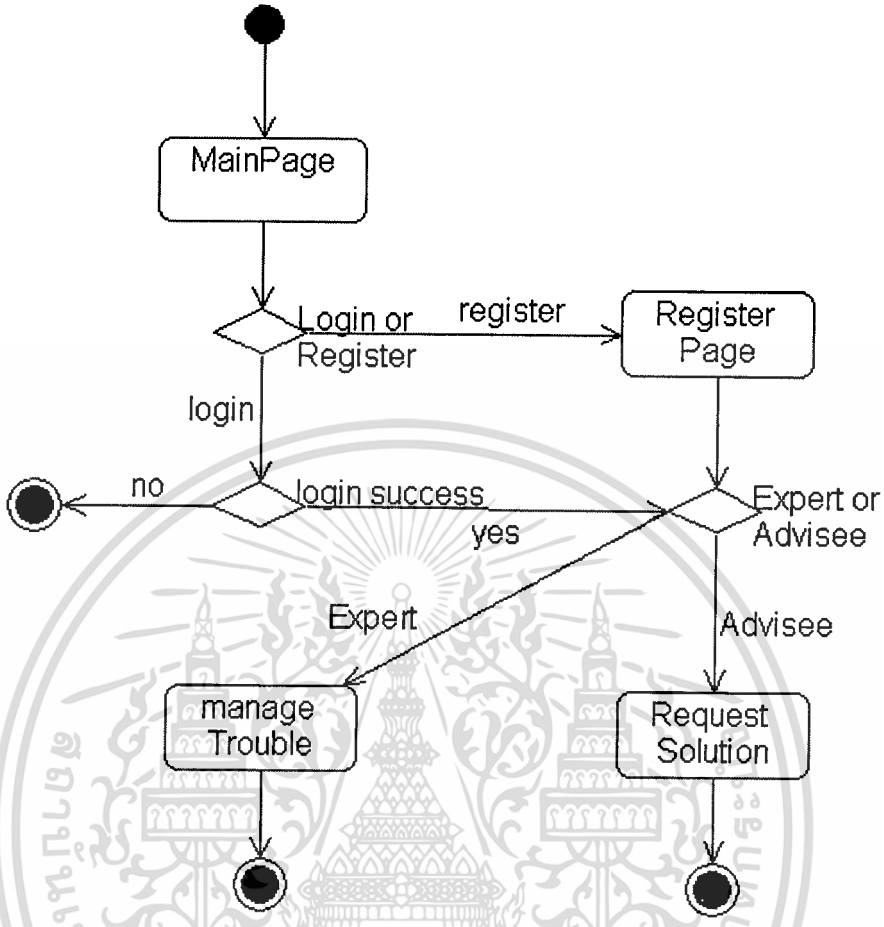
สำหรับการทำงานของระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียง จะประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.2.2.1 แอกทิวิตีไดอะแกรม การทำงานของระบบโดยรวม

สำหรับการทำงานของระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียง จะประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานต่างๆ ดังต่อไปนี้ เมื่อเข้าสู่หน้าแรกผู้ใช้จะทำการเลือกว่าจะล็อกอินเข้าสู่ระบบหรือลงทะเบียนใหม่เพื่อขอใช้งานระบบ

1. เมื่อผ่านการล็อกอินหรือลงทะเบียน ระบบจะตรวจสอบว่าผู้ใช้เป็นผู้ใช้แบบผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ขอคำปรึกษา
2. สำหรับผู้เชี่ยวชาญเมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ก็จะทำการจัดการกับฐานข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ตนเป็นเจ้าของ โดยการจัดการประกอบไปด้วยเพิ่ม แก้ไข และลบ โดยแต่ละวิธีแก้ปัญหาจะประกอบไปด้วย 4 ส่วนได้แก่ ปัญหา คำถาม คำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา
3. สำหรับผู้ขอคำปรึกษาเมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะสามารถขอใช้บริการวิธีแก้ปัญหาที่มีอยู่ในระบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

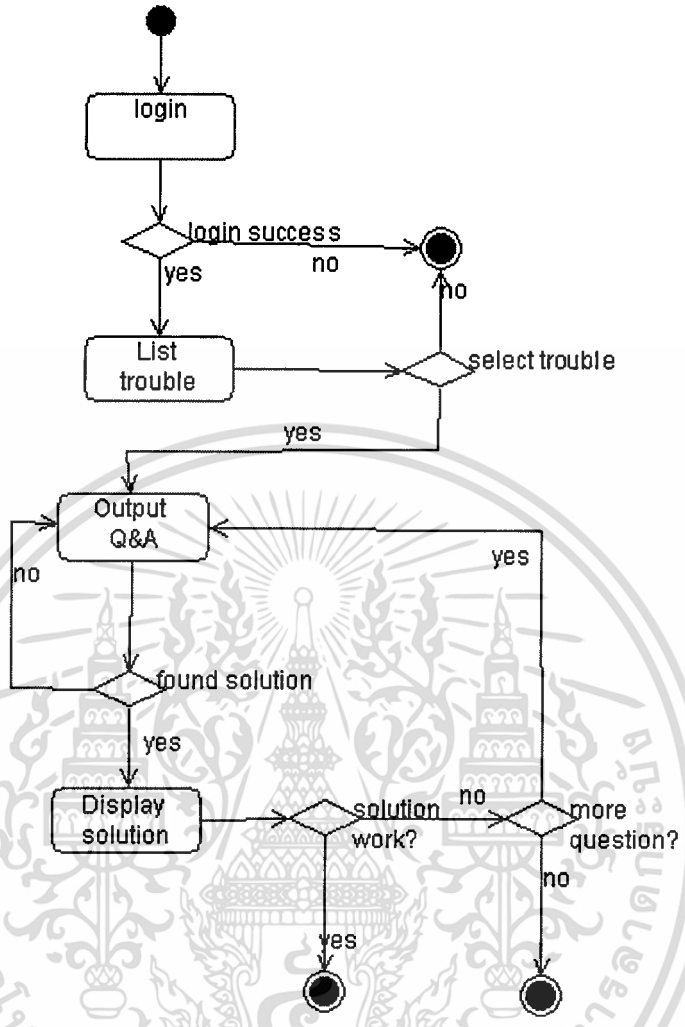


รูปที่ 3.3 แอกทิวิตีไดอะแกรมของระบบ

3.2.2.2 แอกทิวิตีไดอะแกรม การทำงานของระบบในส่วนผู้ขอคำปรึกษา

1. ผู้ขอคำปรึกษาส่งข้อมูลเพื่อขอเข้าสู่ระบบ ถ้าไม่ถูกต้องก็จะออกจากระบบ
2. ถ้าถูกต้องระบบจะทำการแสดงรายชื่อปัญหาที่มีอยู่ในฐานความรู้
3. ผู้ขอคำปรึกษาเลือกปัญหาที่จะทำการปรึกษา ระบบก็จะทำการแสดงคำถามและคำตอบไปเรื่อยๆจนกว่าจะพบวิธีแก้ไขปัญหา
4. เมื่อพบแล้วแก้ปัญหาให้ผู้ขอคำปรึกษาได้ ก็จะออกจากระบบ แต่ถ้าไม่ได้ระบบก็จะตรวจดูว่ามีคำถามต่อไปหรือไม่ ถ้าไม่มีก็จะออกจากระบบ แต่ถ้ามีก็จะแสดงคำถามนั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

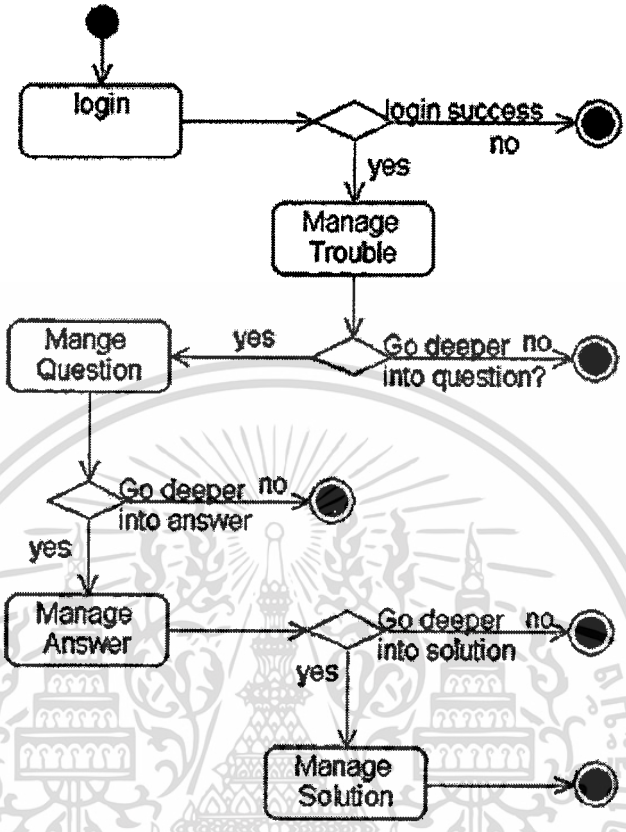


รูปที่ 3.4 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบในส่วนผู้ขอคำปรึกษา

3.2.2.3 แอกทิวิตีไดอะแกรม การทำงานของระบบในส่วนผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้เชี่ยวชาญส่งข้อมูลเพื่อขอเข้าสู่ระบบ ถ้าไม่ถูกต้องก็จะออกจากระบบ
2. ระบบแสดงรายชื่อปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นเจ้าของ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการจัดการ อันได้แก่ เพิ่มปัญหา ลบปัญหา และแก้ไขปัญหา
3. ผู้เชี่ยวชาญสามารถเข้าสู่ส่วนคำถามของวิธีแก้ปัญหาที่ตนเป็นเจ้าของอยู่ได้ เพื่อทำการจัดการอันได้แก่ เพิ่มคำถาม ลบคำถาม และแก้ไขคำถาม
4. ผู้เชี่ยวชาญสามารถเข้าสู่ส่วนคำตอบของแต่ละคำถามได้ เพื่อทำการจัดการ อันได้แก่ เพิ่มคำตอบ ลบคำตอบ และแก้ไขคำตอบ
5. ผู้เชี่ยวชาญสามารถเข้าจัดการวิธีแก้ปัญหาตามคำตอบเบื้องต้นได้ โดยแต่ละคำตอบจะมีวิธีแก้ปัญหาหรือไม่ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

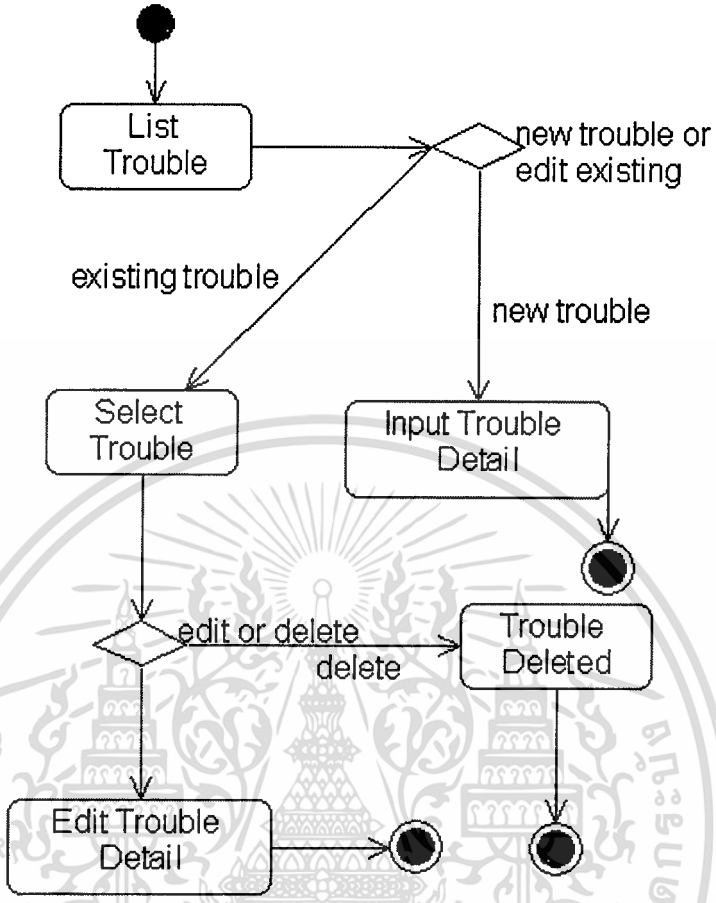


รูปที่ 3.5 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบในส่วนผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2.4 แอกทิวิตีไดอะแกรม การทำงานของระบบในส่วนการจัดการปัญหา

1. ระบบแสดงรายชื่อปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นเจ้าของ
2. ผู้เชี่ยวชาญเลือกว่าจะเพิ่มปัญหาใหม่หรือแก้ไขที่มีอยู่
3. ถ้าเพิ่มปัญหาใหม่ ผู้เชี่ยวชาญจะทำการป้อนข้อมูลที่เกี่ยวกับปัญหา
4. ถ้าแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ ผู้เชี่ยวชาญจะเลือกปัญหาที่ตนเองเป็นเจ้าของ
5. ผู้เชี่ยวชาญสามารถเลือกว่าจะแก้ไขหรือลบปัญหาที่เลือกได้
6. ถ้าลบ ปัญหาดังกล่าวก็จะถูกลบออกจากระบบ
7. ถ้าแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญจะทำการแก้ไขข้อมูลของปัญหาที่ตนเลือก และข้อมูลใหม่จะถูกบรรจุเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

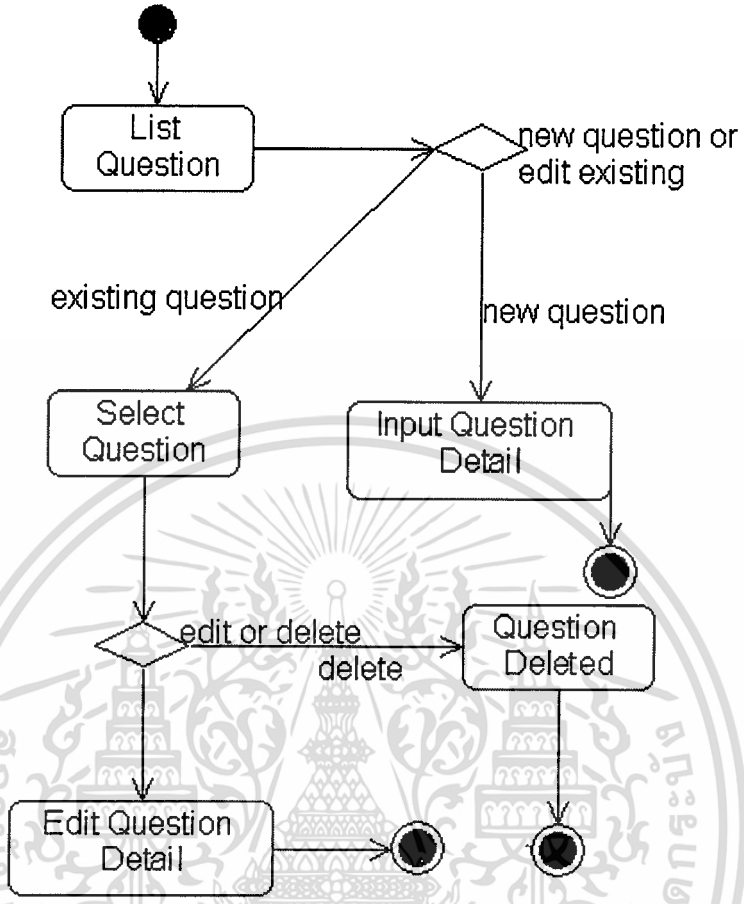


รูปที่ 3.6 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบในส่วนการจัดการปัญหา

3.2.2.5 แอกทิวิตีไดอะแกรม การทำงานของระบบในส่วนการจัดการคำถาม

1. ระบบแสดงรายชื่อคำถามตามปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกอยู่ในปัจจุบัน
2. ผู้เชี่ยวชาญเลือกว่าจะเพิ่มคำถามใหม่หรือแก้ไขที่มีอยู่
3. ถ้าเพิ่มคำถามใหม่ ผู้เชี่ยวชาญจะทำการป้อนข้อมูลที่เกี่ยวกับคำถาม
4. ถ้าแก้ไขคำถามที่มีอยู่ ผู้เชี่ยวชาญจะเลือกคำถามที่ต้องการแก้ไข
5. ผู้เชี่ยวชาญสามารถเลือกว่าจะแก้ไขหรือลบคำถามที่เลือกได้
6. ถ้าลบ คำถามดังกล่าวก็จะถูกลบออกจากระบบ
7. ถ้าแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญจะทำการแก้ไขข้อมูลของคำถามที่ตนเลือก และข้อมูลใหม่จะถูกบรรจุเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

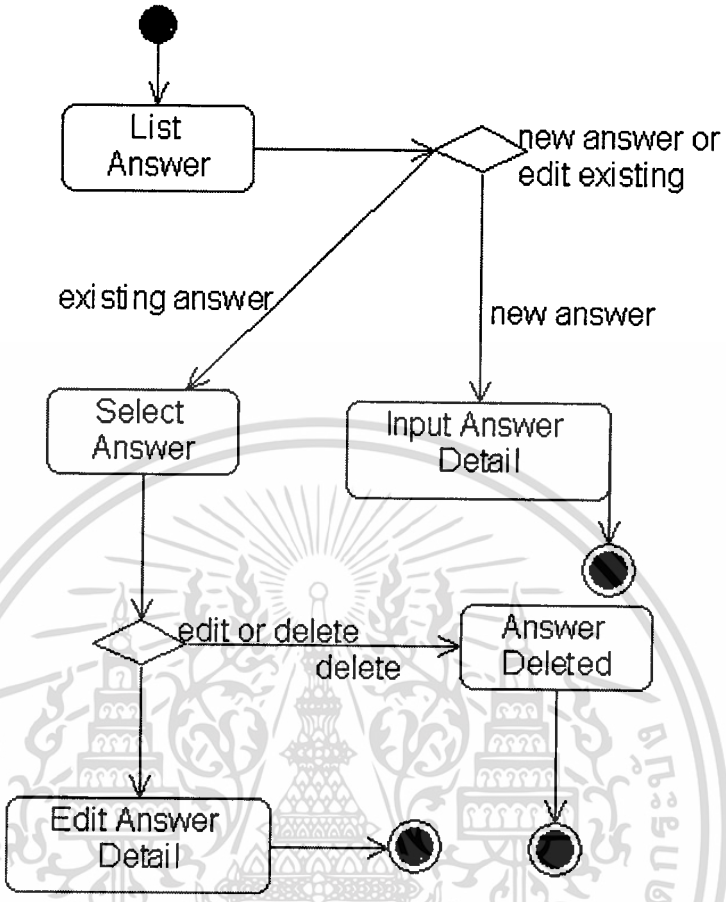


รูปที่ 3.7 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบในส่วนการจัดการคำถาม

3.2.2.6 แอกทิวิตีไดอะแกรม การทำงานของระบบในส่วนการจัดการคำตอบ

1. ระบบแสดงรายชื่อคำตอบตามคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญเลือกอยู่ในปัจจุบัน
2. ผู้เชี่ยวชาญเลือกว่าจะเพิ่มคำตอบใหม่หรือแก้ไขที่มีอยู่
3. ถ้าเพิ่มคำตอบใหม่ ผู้เชี่ยวชาญจะทำการป้อนข้อมูลที่เกี่ยวกับคำตอบ
4. ถ้าแก้ไขคำตอบที่มีอยู่ ผู้เชี่ยวชาญจะเลือกคำตอบที่ต้องการแก้ไข
5. ผู้เชี่ยวชาญสามารถเลือกว่าจะแก้ไขหรือลบคำตอบที่เลือกได้
6. ถ้าลบ คำตอบดังกล่าวก็จะถูกลบออกจากระบบ
7. ถ้าแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญจะทำการแก้ไขข้อมูลของคำตอบที่ตนเลือก และข้อมูลใหม่จะถูกบรรจุเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แอกทิวิตีไดอะแกรม ของระบบในส่วนการจัดการคำตอบ

3.2.3 ซีเควนซ์ไดอะแกรม

เมื่อได้ทำการออกแบบยูสเคสของระบบในขั้นต้นแล้ว ขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างซีเควนซ์ไดอะแกรมเพื่อแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ ที่เป็นไปตามลำดับของการเกิดเหตุการณ์ เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างออบเจกต์ เมื่อมีการส่งข้อความตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างออบเจกต์ โดย ซีเควนซ์ไดอะแกรมนี้จะประกอบด้วย เส้นในแนวตั้งซึ่งก็คือออบเจกต์ โดยจะมีชื่อของออบเจกต์อยู่ด้านบนของเส้น และเส้นในแนวนอนสำหรับแสดงข้อความที่ส่งระหว่างออบเจกต์ ในการจำลองลำดับการทำงานของระบบจะต้องอาศัย วินโดว์หรือคำโต้ตอบเพื่อโต้ตอบกับผู้ใช้ระบบ สำหรับระบบช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียงประกอบด้วยซีเควนซ์ไดอะแกรมดังต่อไปนี้

3.2.3.1 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของระบบในส่วนผู้ขอคำปรึกษา

1. ผู้ขอคำปรึกษาส่งข้อมูลขอเข้าสู่ระบบ
2. ระบบส่งข้อมูลไปตรวจสอบในฐานข้อมูล

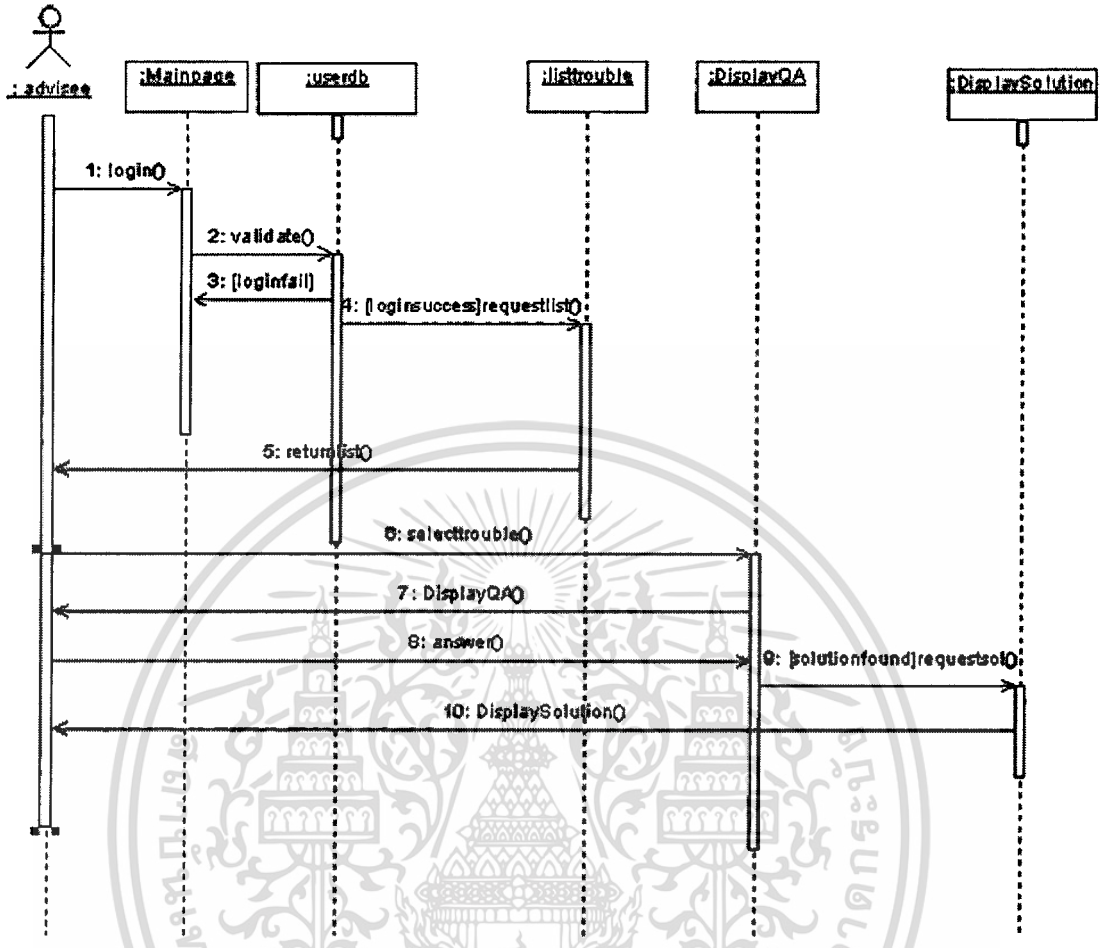
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ถ้าข้อมูลการขอเข้าระบบผิดพลาด ให้ส่งกลับไปสู่ระบบ
4. ถ้าถูกต้องจะขอร้องขอรายชื่อปัญหาที่มี
5. เครื่องเซิร์ฟเวอร์ส่งรายชื่อกลับไปให้ผู้ขอคำปรึกษา
6. ผู้ขอคำปรึกษาเลือกปัญหาที่ต้องการปรึกษา
7. ระบบแสดงคำถามและคำตอบให้ผู้ขอคำปรึกษา
8. ผู้ขอคำปรึกษาตอบคำถาม
9. ถ้าระบบพบวิธีแก้ปัญหาจะร้องขอวิธีแก้ปัญหา
10. ระบบแสดงวิธีแก้ปัญหาให้แก่ผู้ขอคำปรึกษา
11. ผู้ขอคำปรึกษาตอบคำถาม
12. ถ้าคำตอบมีข้อสันนิษฐาน ระบบจะแสดงให้ผู้ขอคำปรึกษา ถ้าไม่มีหรือยังแก้ปัญหาไม่ได้ ก็จะกลับไปทำข้อ 7 ใหม่
13. แก้ปัญหาได้หรือหมดคำถาม เป็นการสิ้นสุดขั้นตอนการขอคำปรึกษา

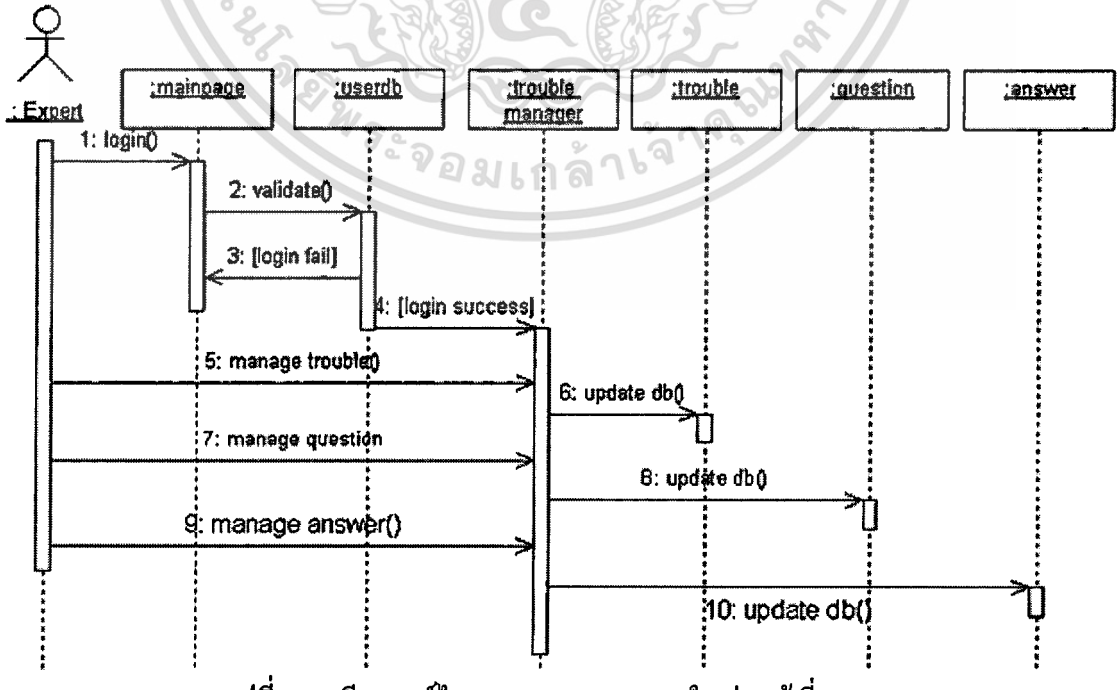
3.2.3.2 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของระบบในส่วนผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้เชี่ยวชาญส่งข้อมูลเพื่อขอเข้าสู่ระบบ
2. ระบบส่งข้อมูลไปตรวจสอบในฐานข้อมูล
3. ถ้าข้อมูลการขอเข้าระบบผิดพลาด ให้ส่งกลับไปสู่ระบบ
4. ถ้าถูกต้อง ผู้เชี่ยวชาญจะเริ่มทำการจัดการกับหัวข้อปัญหาที่ตนเป็นเจ้าของ
5. เมื่อผู้เชี่ยวชาญยืนยันการจัดการ ระบบจะส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล
6. ผู้เชี่ยวชาญสามารถทำการจัดการกับคำถามภายในหัวข้อปัญหาของตนเองได้
7. เมื่อผู้เชี่ยวชาญยืนยันการจัดการ ระบบจะส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล
8. ผู้เชี่ยวชาญสามารถทำการจัดการกับคำตอบภายในหัวข้อปัญหาของตนเองได้
9. เมื่อผู้เชี่ยวชาญยืนยันการจัดการ ระบบจะส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของระบบในส่วนผู้ขอคำปรึกษา



รูปที่ 3.10 ซีเควนซ์ไดอะแกรม ของระบบในส่วนผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 คลาสไดอะแกรม

จากขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ที่ผ่านมาทำให้ได้คลาสต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญการแก้ปัญหาผ่านทางเสียง ดังนี้

- **คลาส Person** เป็นคลาสของข้อมูลผู้ใช้ทั้งผู้เชี่ยวชาญและผู้ขอคำปรึกษา มีแอตทริบิวต์เป็นข้อมูลทั่วไปส่วนบุคคล เช่น ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ อีเมล์
- **คลาส ExpertField** เป็นคลาสของหมวดหมู่ความเชี่ยวชาญ
- **คลาส A_Expert** เป็นคลาสที่เก็บความเชี่ยวชาญของผู้ใช้
- **คลาส Category** เป็นคลาสที่เก็บข้อมูลของหมวดหมู่ปัญหา เป็นต้นว่า ปัญหาด้านฮาร์ดแวร์ ปัญหาด้านเน็ตเวิร์ค
- **คลาส Trouble** เป็นคลาสที่เก็บข้อมูลของหัวข้อปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญได้สร้างขึ้น โดยภายในคลาสนี้จะประกอบไปด้วย คำถาม คำตอบ และวิธีแก้ปัญหา
- **คลาส Question** เป็นคลาสที่เก็บข้อมูลของคำถามที่ใช้ในการถามผู้ขอคำปรึกษา เพื่อนำทางไปสู่วิธีแก้ปัญหา
- **คลาส Answer** เป็นคลาสที่เก็บข้อมูลของคำตอบที่ผู้ขอคำปรึกษาสามารถตอบได้ภายในคำถามหนึ่งๆ
- **คลาส Solution** เป็นคลาสที่เก็บข้อมูลวิธีแก้ปัญหาโดยอิงจากคำตอบที่ผู้ขอคำปรึกษาตอบมา

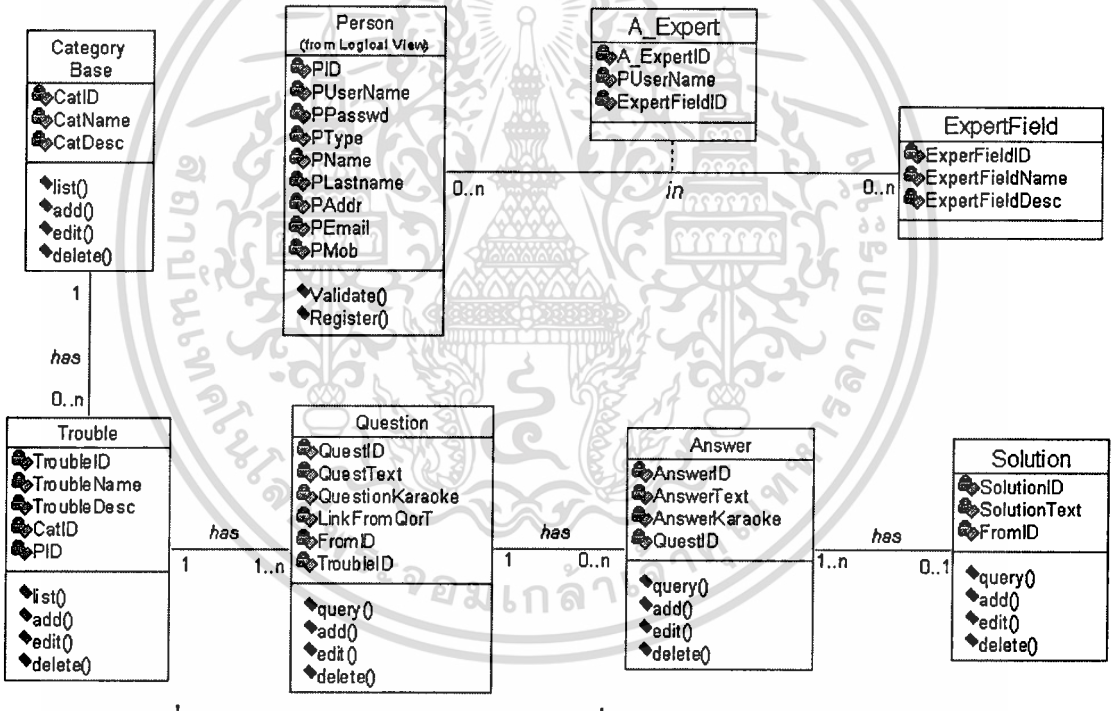
ซึ่งจากคลาสต่างๆ ที่ได้นั้น สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่างๆ ได้ ดังนี้

- ความสัมพันธ์ has ระหว่าง Category และ Trouble เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงความเกี่ยวข้องกันโดยแต่ละหัวข้อปัญหาจะสามารถถูกจัดไว้ในหมวดหมู่ได้เพียงหมวดหมู่เดียวและแต่ละหมวดหมู่สามารถมีหลายหัวข้อปัญหาได้
- ความสัมพันธ์ has ระหว่าง Trouble และ Question เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงความเกี่ยวข้องกันโดยแต่ละหัวข้อปัญหาจะมีคำถามได้มากมาย และแต่ละคำถามจะต้องเป็นของหัวข้อปัญหาเดียวเท่านั้น
- ความสัมพันธ์ has ระหว่าง Question และ Answer เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงความเกี่ยวข้องกันโดยแต่ละคำถามจะมีคำตอบได้มากมาย และแต่ละคำตอบจะต้องเป็นของคำถามเดียวเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสัมพันธ์ has ระหว่าง Answer และ Solution เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงความเกี่ยวข้องกันโดยแต่ละคำตอบจะมีวิธีแก้ปัญหาได้เพียงหนึ่งเดียวหรือไม่มีเลย และแต่ละวิธีแก้ปัญหาจะต้องเป็นของคำตอบเดียวเท่านั้น
- ความสัมพันธ์ in ระหว่าง Person และ ExpertField เป็นความสัมพันธ์ที่แสดงหมวดหมู่ความเชี่ยวชาญของผู้ใช้ โดยผู้ใช้แต่ละคนอาจไม่มีความเชี่ยวชาญเลยหรือมีมากกว่าหนึ่งก็ได้ และความเชี่ยวชาญแต่ละความเชี่ยวชาญอาจไม่มีผู้เชี่ยวชาญเลยหรือมีมากกว่าหนึ่งก็ได้

เมื่อทำการหาแอตทริบิวต์ และเมธอดของคลาสแต่ละคลาสแล้ว สามารถนำมาเขียนเป็นคลาสไดอะแกรม ได้ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 คลาสไดอะแกรม ของระบบผู้เชี่ยวชาญการแก้ปัญหาผ่านทางเสียง

3.3 พจนานุกรมข้อมูล

จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูลโดยวิธีใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี สามารถนำไปสร้างเป็นตารางข้อมูล ซึ่งมีตารางข้อมูลที่ใช้ในระบบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตารางเก็บข้อมูลผู้ใช้ระบบ

ชื่อตาราง Person ความหมาย เก็บรายละเอียดข้อมูลของผู้เข้าใช้ระบบ				
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงจากตาราง
PID	รหัสผู้ใช้ระบบ	Int(4)	PK	
PUserName	ชื่อที่ใช้ในการเข้าระบบ	varchar(25)		
PPassword	รหัสผ่านของผู้ใช้ระบบ	varchar(25)		
PType	ชนิดของผู้ใช้ระบบ	bit(1)		
PNAME	ชื่อของผู้ใช้ระบบ	varchar(50)		
PLastName	ชื่อสกุลของผู้ใช้ระบบ	varchar(50)		
PAddr1	ที่อยู่ของผู้ใช้ระบบ	varchar(200)		
PAddr2	ที่อยู่ของผู้ใช้ระบบ	varchar(200)		
PEMAIL	อีเมล์ของผู้ใช้ระบบ	varchar(40)		
PMob	เบอร์โทรศัพท์	varchar(12)		

ตารางที่ 3.2 ตารางเก็บประเภทความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อตาราง ExpertField ความหมาย เก็บประเภทความความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญ				
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงจากตาราง
ExpertFieldID	รหัสความเชี่ยวชาญ	int(4)	PK	
ExpertFieldName	ชื่อความเชี่ยวชาญ	varchar(50)		
ExpertFieldDesc	คำอธิบายความเชี่ยวชาญ	varchar(25)		

ตารางที่ 3.3 ตารางเก็บความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อตาราง A_Expert ความหมาย เก็บความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญ				
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงจากตาราง
A_ExpertID	รหัสความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญ	int(4)	PK	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ตารางเก็บความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

PUserName	ชื่อผู้เชี่ยวชาญ	varchar(25)	FK	Account
ExpertFieldID	รหัสความเชี่ยวชาญ	int(4)	FK	ExpertField

ตารางที่ 3.4 ตารางเก็บหมวดหมู่ของหัวข้อปัญหา

ชื่อตาราง Category
ความหมาย เก็บหมวดหมู่ของหัวข้อปัญหา

ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงจากตาราง
CatID	รหัสหมวดหมู่	int(4)	PK	
CatName	ชื่อหมวดหมู่	varchar(200)		
CatDesc	คำอธิบายหมวดหมู่	varchar(500)		

ตารางที่ 3.5 ตารางเก็บหัวข้อปัญหา

ชื่อตาราง Trouble
ความหมาย เก็บหัวข้อปัญหา

ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงจากตาราง
TroubleID	รหัสหัวข้อปัญหา	int(4)	PK	
TroubleName	ชื่อหัวข้อปัญหา	varchar(200)		
TroubleDesc	คำอธิบายหัวข้อปัญหา	varchar(500)		
CatID	รหัสหมวดหมู่	char(10)	FK	Category
PUserName	ชื่อผู้เชี่ยวชาญที่เป็นเจ้าของ	varchar(50)	FK	Account

ตารางที่ 3.6 ตารางเก็บคำถาม

ชื่อตาราง Question
ความหมาย เก็บคำถามที่ใช้ถามผู้ขอคำปรึกษา

ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงจากตาราง
QuestionID	รหัสคำถาม	int(4)	PK	
QuestionText	คำถามแบบอักษร	varchar(500)		
QuestionKaraoke	คำถามแบบเสียง	varchar(200)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 ตารางเก็บคำถาม (ต่อ)

LinkFromQOrT	รหัสหมวดหมู่	bit(1)		
TroubleID	รหัสหัวข้อปัญหา	int(4)	FK	Trouble

ตารางที่ 3.7 ตารางเก็บคำตอบ

ชื่อตาราง Answer ความหมาย เก็บคำตอบที่ผู้ขอคำปรึกษาสามารถตอบได้				
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงจากตาราง
AnswerID	รหัสคำตอบ	int(4)	PK	
AnswerText	คำตอบแบบอักษร	varchar(500)		
AnswerKaraoke	คำตอบแบบเสียง	varchar(200)		
QuestionID	รหัสคำถาม	int(4)	FK	Question

ตารางที่ 3.8 ตารางเก็บวิธีแก้ปัญหา

ชื่อตาราง Solution ความหมาย เก็บคำแนะนำในการแก้ปัญหา				
ชื่อเขตข้อมูล	ความหมาย	ชนิดข้อมูล	คีย์	อ้างอิงจากตาราง
SolutionID	รหัสคำตอบ	int(4)	PK	
SolutionText	คำแนะนำในการแก้ปัญหา	varchar(500)		
AnswerID	รหัสคำตอบที่ให้คำแนะนำนี้	int(4)	FK	Answer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การพัฒนาระบบ

หลังจากได้มีการศึกษาข้อมูลและออกแบบระบบการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญการแก้ปัญหาผ่านทางเสียงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงทำการพัฒนาระบบให้สามารถนำไปใช้งานได้จริง

4.1 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์และเครื่องมือที่ใช้

โดยภาพรวมในการทำงานของระบบงานทั้งหมด จะประกอบไปด้วย เว็บไคลเอนท์ เว็บเซิร์ฟเวอร์ และดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ ในการพัฒนาระบบ ต้องมีการติดตั้งเครื่องมือต่างๆเพื่อให้สามารถทำการพัฒนาระบบงานได้ ซึ่งประกอบด้วย

- เว็บไคลเอนท์ ซึ่งไม่ได้ทำการพัฒนา แต่สามารถใช้งานได้จากโปรแกรมประเภทเว็บบราวเซอร์ทั่วๆไป เช่น Internet Explorer
- เว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยการใช้ระบบปฏิบัติการ Windows XP ทำหน้าที่เป็นตัวให้บริการกับเว็บไคลเอนท์ โดยเว็บเซิร์ฟเวอร์ทำการติดตั้งแอพพลิเคชันหลักที่พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม Visual Studio .NET และ Microsoft Speech SDK เป็นเครื่องมือในการพัฒนา
- ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ ใช้ SQL Server 2000 เพื่อเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลที่ให้บริการผ่านเครือข่ายระบบอินเทอร์เน็ต

4.2 โครงสร้างการทำงานของระบบงาน

จากการวิเคราะห์การทำงานของระบบงาน พบว่าระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนงานหลักๆคือ ส่วนของการรับข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ และส่วนการให้คำปรึกษาแก่ผู้ขอคำปรึกษา โดยแต่ละส่วนมีโครงสร้างการทำงานดังต่อไปนี้

ส่วนการรับข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญจะต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบในหน้าแรก จากนั้นระบบจะทำการแสดงข้อมูลของปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นเจ้าของ โดยแบ่งตามหมวดหมู่ ผู้เชี่ยวชาญสามารถเลือกที่จะเพิ่ม แก้ไข หรือลบปัญหาได้ เช่นเดียวกับคำถาม คำตอบ และวิธีแก้ปัญหาภายในปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นเจ้าของ

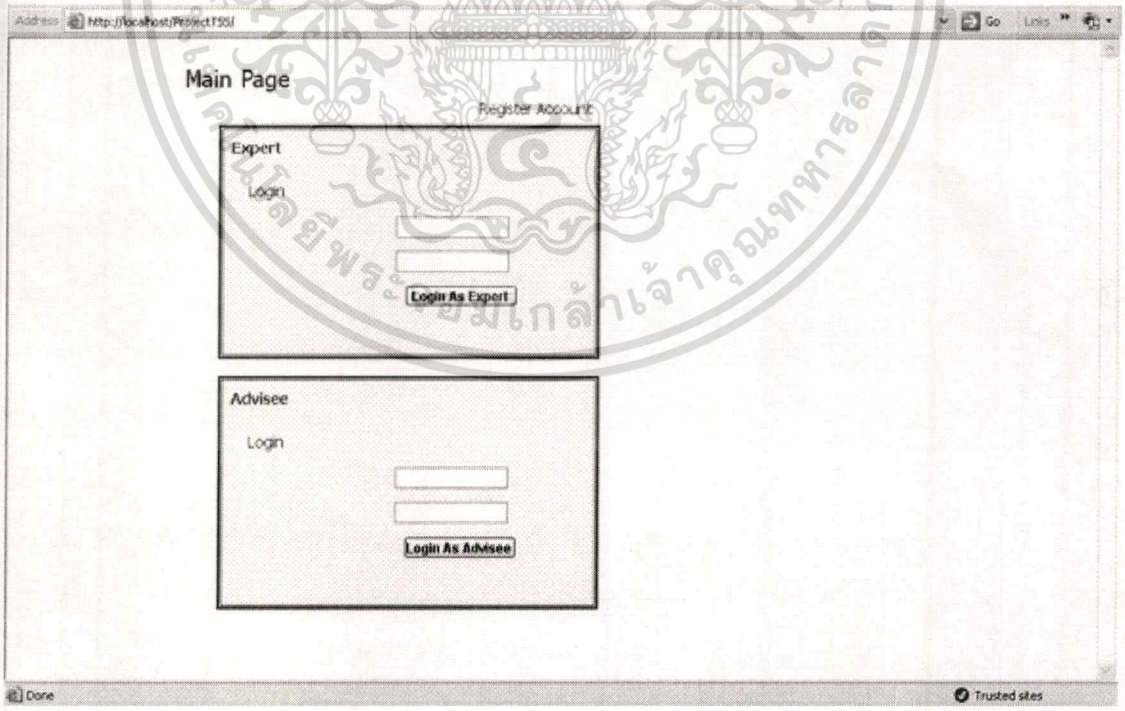
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการให้คำปรึกษาแก่ผู้ขอคำปรึกษา ผู้ขอคำปรึกษาจะต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบในหน้าแรก จากนั้นระบบจะแสดงรายการปัญหาที่มีอยู่ภายในระบบให้ผู้ขอคำปรึกษาเลือกที่จะปรึกษา เมื่อผู้ขอคำปรึกษาเลือกแล้ว ระบบจะแสดงคำถามและคำตอบ ทั้งในรูปแบบตัวอักษรธรรมดา และเสียงสังเคราะห์ ผู้ตอบจะสามารถตอบได้สองวิธีคือ จากอินพุตปกติ เช่น เม้าส์และคีย์บอร์ด หรือจากการพูดเสียงเพื่อให้ระบบทำการรู้จำนำไปประมวลผล เมื่อผู้ใช้ตอบคำถามแล้ว ระบบจะทำการประมวลผลหาคำถามถัดไป หรือถ้าคำตอบของผู้ขอคำปรึกษานำทางไปสู่วิธีแก้ปัญหา ระบบก็จะแสดงวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวออกมา

4.3 รายละเอียดของการพัฒนาระบบ

จากการพัฒนาระบบด้วยโปรแกรม Visual Studio .NET ซึ่งมีเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาระบบและองค์ประกอบของระบบงาน เพื่อการออกแบบหน้าจอการทำงาน ทำให้ได้ระบบที่มีหน้าจอการทำงานดังต่อไปนี้

รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอเมื่อเข้าสู่ระบบ โดยผู้ใช้จะต้องเลือกระหว่างล็อกอินเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ขอคำปรึกษา โดยการจะเข้าใช้ระบบ ผู้ใช้จะต้องลงทะเบียนก่อน

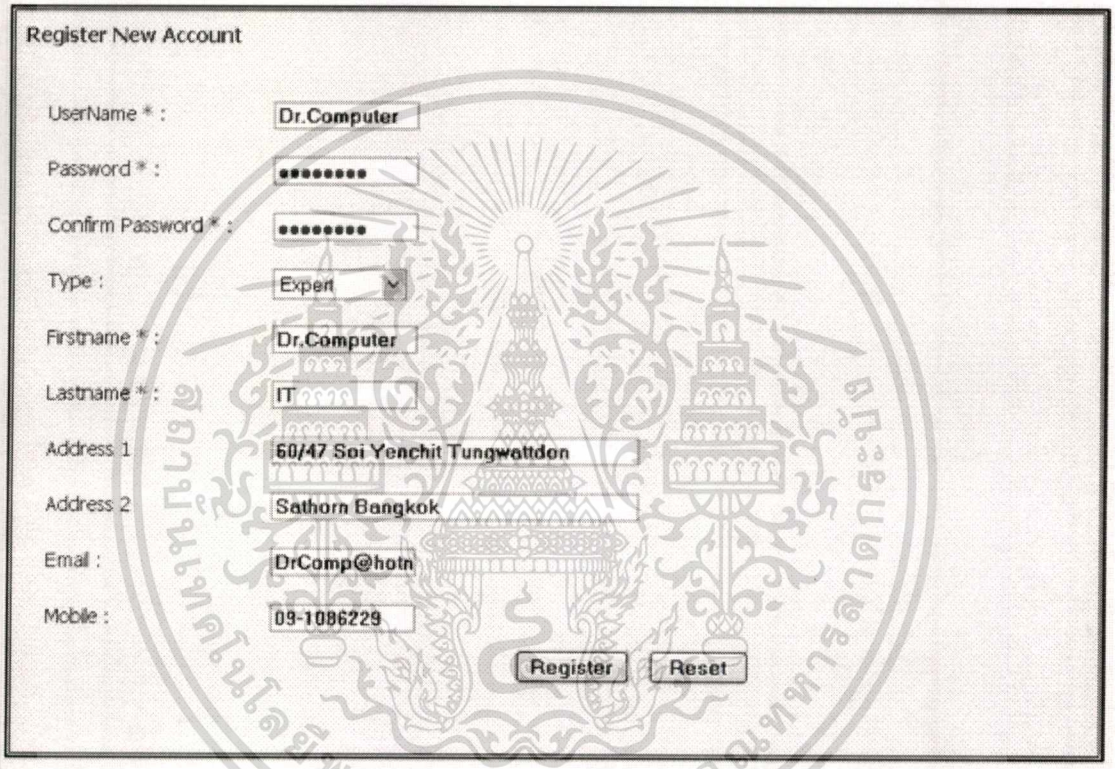


รูปที่ 4.1 หน้าจอเริ่มต้นการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอการลงทะเบียนโดยผู้ใช้จะต้องป้อนข้อมูลรายละเอียดส่วนตัวอันได้แก่ ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน ชนิดของการลงทะเบียนว่าจะเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ขอคำปรึกษา ชื่อนามสกุล ที่อยู่ อีเมลแอดเดรส และเบอร์โทรศัพท์มือถือ

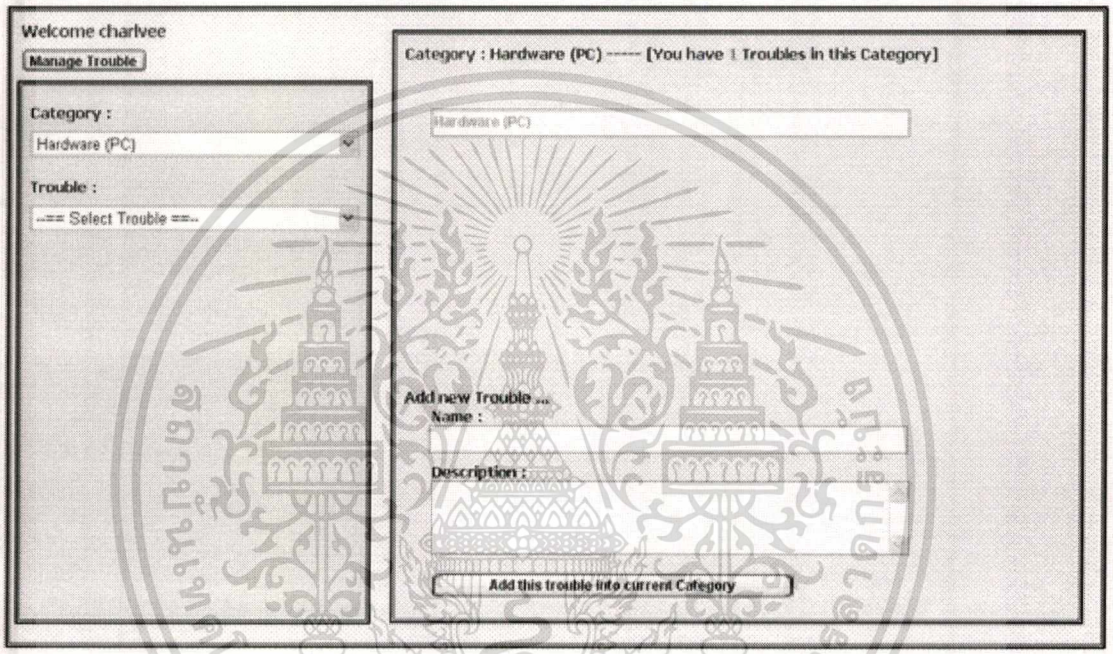
ในหน้าจอลงทะเบียน จะมีปุ่มให้กดสองปุ่มได้แก่ปุ่มยืนยันการลงทะเบียน และปุ่มรีเซตค่าที่กรอกเพื่อทำการกรอกใหม่อีกครั้ง



รูปที่ 4.2 หน้าจอการลงทะเบียนเพื่อขอใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้เชี่ยวชาญล็อกอินเข้าสู่ระบบ ผู้เชี่ยวชาญจะสามารถเลือกหมวดหมู่ของหัวข้อปัญหาเพื่อแก้ไขได้ โดยหลังจากเลือกหมวดหมู่แล้ว ระบบจะแสดงหัวข้อปัญหาที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นเจ้าของ ผู้เชี่ยวชาญสามารถเลือกได้ว่าจะแก้ไขหัวข้อปัญหาที่มีอยู่แล้วหรือ เพิ่มหัวข้อปัญหาใหม่เข้าไปในหมวดหมู่ที่เลือก โดยข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญจะต้องป้อนในการเพิ่มหัวข้อใหม่ได้แก่ ชื่อหัวข้อปัญหา และคำอธิบายหัวข้อปัญหา ดังรูปที่ 4.3

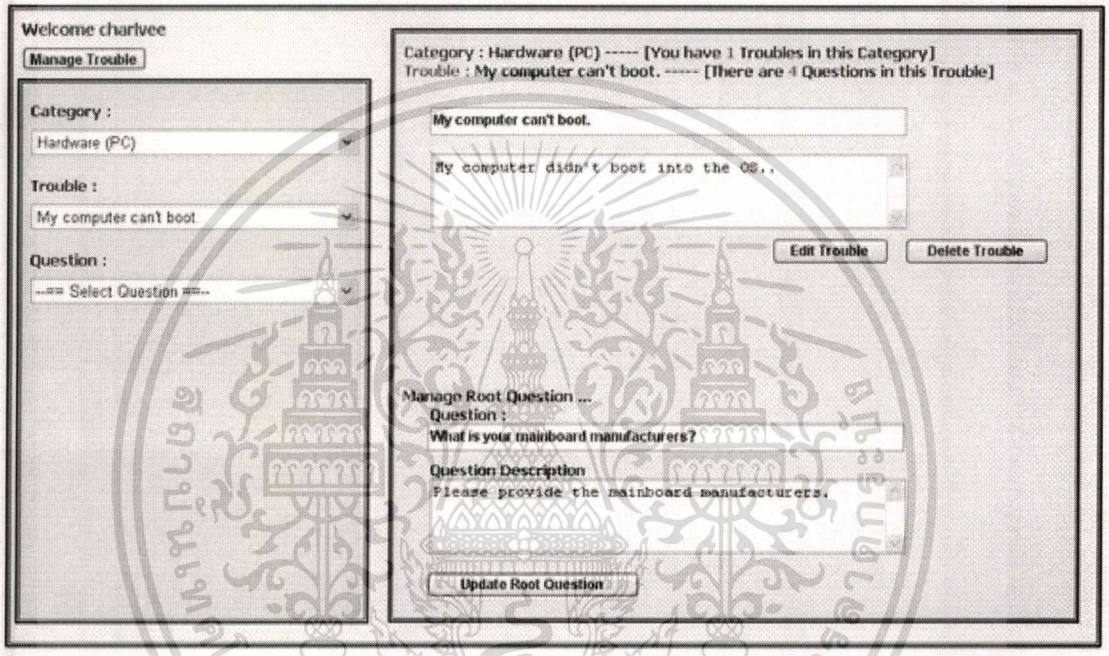


รูปที่ 4.3 หน้าจอการเพิ่มหัวข้อปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอการแก้ไขหัวข้อปัญหา เมื่อผู้เชี่ยวชาญเข้าสู่หัวข้อปัญหาที่ตนเองเป็นเจ้าของแล้ว ระบบจะแสดงคำถามที่อยู่ในหัวข้อปัญหานี้ทั้งหมด ผู้เชี่ยวชาญสามารถเลือกแก้ไขหัวข้อปัญหาที่เลือกอยู่ได้ รวมทั้งสามารถลบหัวข้อปัญหาออกจากระบบ

ระบบยังมีส่วนการเพิ่มคำถามแรกของหัวข้อปัญหานี้ โดยข้อมูลที่ผู้เชี่ยวชาญจะต้องป้อนในการเพิ่มคำถามแรกได้แก่ คำถามและคำอธิบายคำถาม

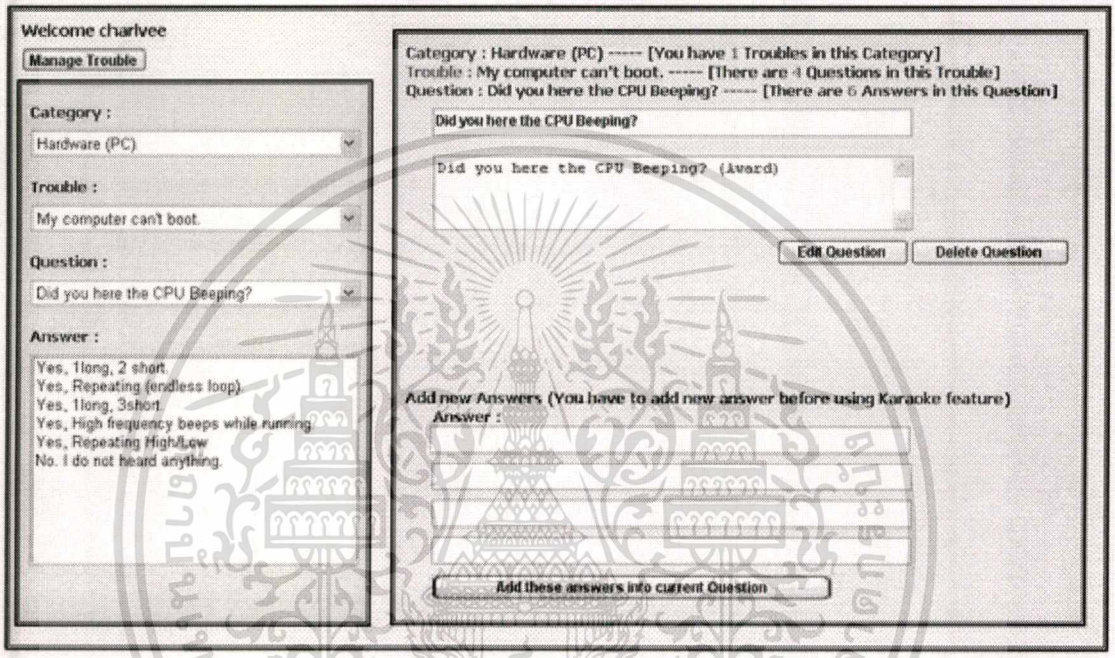


รูปที่ 4.4 หน้าจอการแก้ไขหัวข้อปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 แสดงหน้าจอการแก้ไขคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญสามารถแก้ไขหรือลบคำถามที่เลือกออกจากระบบได้ รวมทั้งสามารถเพิ่มคำตอบของปัญหาดังกล่าวเข้าไปในระบบ

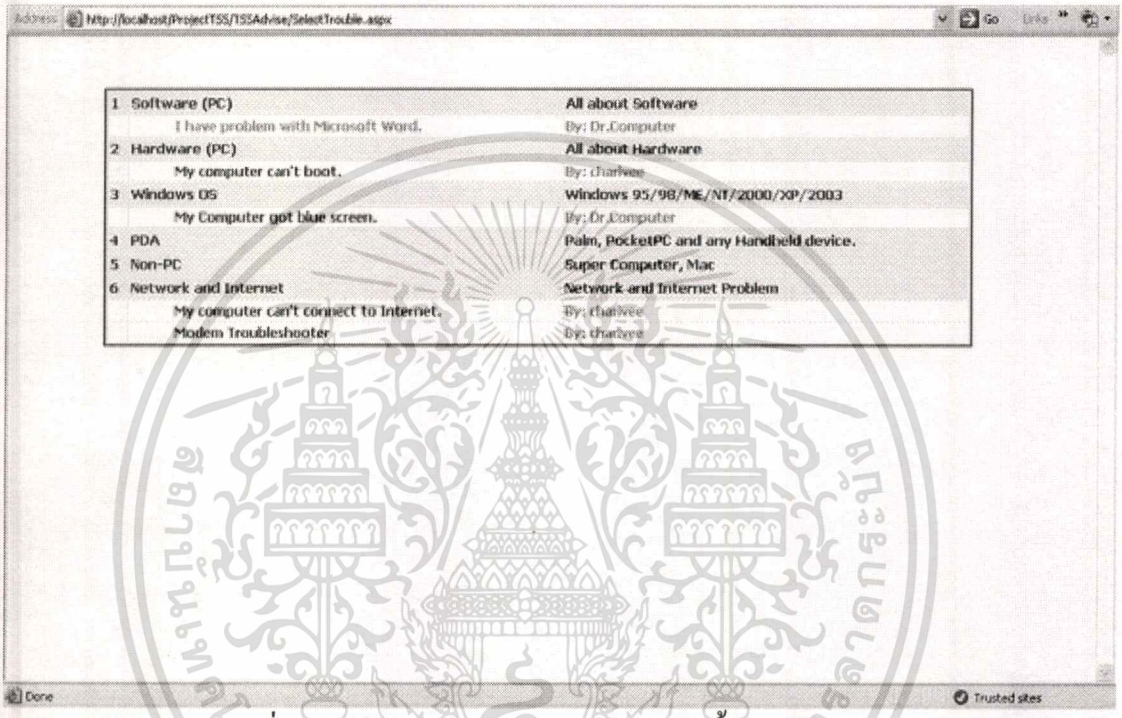
ในหน้าจอแสดงการแก้ไขคำถามนี้ ระบบยังแสดงคำตอบทั้งหมดที่เป็นของคำถามปัจจุบัน ผู้เชี่ยวชาญสามารถกดเลือกคำตอบใดๆ เพื่อแก้ไขต่อไปได้



รูปที่ 4.5 หน้าจอการแก้ไขคำถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

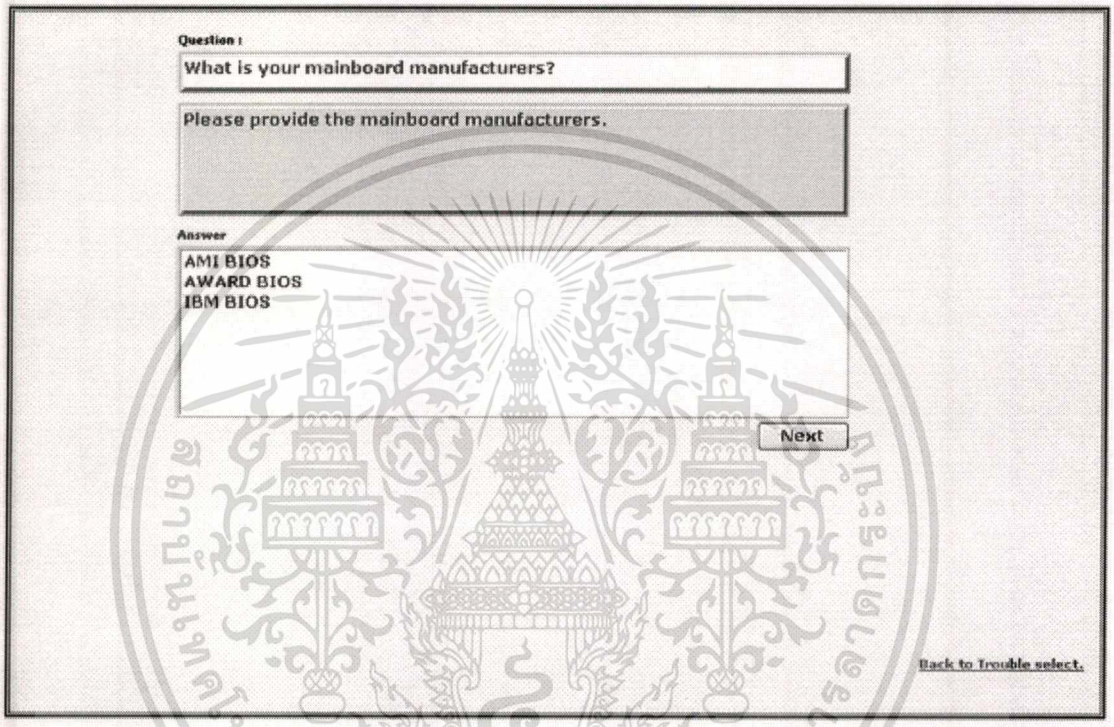
รูปที่ 4.6 แสดงหัวข้อปัญหาที่มีอยู่ทั้งหมดในระบบ เพื่อให้ผู้ขอคำปรึกษาเลือก โดยหัวข้อปัญหาจะแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ ได้แก่ หมวดซอฟท์แวร์ หมวดฮาร์ดแวร์ หมวดระบบปฏิบัติการวินโดวส์ หมวดพีดีเอ หมวดที่ไม่เกี่ยวกับพีซี (ได้แก่เครื่องเซิร์ฟเวอร์หรือแมคอินทอช) และหมวดเกี่ยวกับเน็ตเวิร์คและอินเทอร์เน็ต



รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงรายการหัวข้อปัญหาทั้งหมดในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.7 แสดงหน้าจอการดำเนินการถามตอบของผู้ขอคำปรึกษา ระบบจะแสดงคำถาม คำอธิบายคำถาม คำตอบ และวิธีแก้ปัญหา โดยในขั้นตอนการถามตอบนี้ ระบบจะพูดคำถาม คำตอบ และวิธีแก้ปัญหาให้ผู้ขอคำปรึกษาฟัง และผู้ขอคำปรึกษาสามารถตอบคำถามระบบได้โดยใช้เสียง ระบบจะทำการรู้จำและแปลงคำตอบที่ผู้ขอคำปรึกษาตอบเพื่อนำไปประมวลผลต่อไป



รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงการดำเนินการถามตอบผู้ขอคำปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 ประโยชน์ของระบบ

ระบบที่พัฒนาเสร็จสิ้นสามารถช่วยแก้ปัญหาให้แก่ผู้ใช้โดยผู้ใช้สามารถบ่งบอกอาการของปัญหาโดยโต้ตอบกับระบบด้วยเสียงได้ ระบบช่วยหาวิธีแก้ไขที่เฉพาะเจาะจงตามอาการที่ผู้ใช้ระบุ โดยขั้นตอนการทำงานทั้งหมดในหนึ่งวงจรคือ

1. ผู้เชี่ยวชาญป้อนข้อมูลปัญหาและวิธีแก้ไขปัญหาเข้าสู่ระบบ
2. ผู้ขอคำปรึกษาเรียกดูรายชื่อปัญหา
3. ผู้ขอคำปรึกษาเลือกหัวข้อที่ตรงกับปัญหาของตนเอง
4. ระบบป้อนคำถามและชุดคำตอบให้ผู้ขอคำปรึกษา
5. ผู้ขอคำปรึกษาตอบคำถามของระบบไปจนกว่าจะพบวิธีแก้ไขปัญหา

5.2 ผลการดำเนินการพัฒนาระบบ

จากการศึกษาและพัฒนาระบบ สามารถสรุปผลการใช้งานระบบผู้ช่วยเหลือการแก้ปัญหาผ่านทางเสียงได้ดังนี้

1. ส่วนการจัดการข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ สามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไข ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาได้ โดยมีการตรวจเช็คความถูกต้องของข้อมูล
2. ในแต่ละวิธีหัวข้อปัญหา แบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ ชื่อหัวข้อปัญหา คำถามที่ใช้ถามผู้ขอคำปรึกษา คำตอบที่ผู้ขอคำปรึกษาสามารถตอบได้ และวิธีแก้ปัญหาที่แนะนำให้แก่ผู้ขอคำปรึกษา
3. ผู้ขอคำปรึกษาสามารถขอใช้บริการผ่านทางเว็บเพจ โดยอินพุตคำตอบได้สองวิธีคือทางเสียงหรือทางอินพุตปกติ ได้แก่ คีย์บอร์ดและเม้าส์

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาระบบ

1. ได้รับความรู้ในเทคโนโลยีใหม่ และเกิดทักษะและความเข้าใจในการนำเทคโนโลยีใหม่มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ได้ความรู้และทักษะในการพัฒนาระบบ เข้าใจหลักการเกี่ยวกับเสียงทั้งการสังเคราะห์เสียงและการรู้จำเสียง
3. เพิ่มทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า โดยเฉพาะปัญหาที่ไม่อยู่ในเอกสารช่วยเหลือปกติ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการทดลองเองและค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต

5.4 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่ต้องการจะนำระบบไปศึกษาหรือนำไปพัฒนาต่อไปในอนาคต

1. เพิ่มความสามารถให้ระบบสามารถรับเสียงจากผู้เชี่ยวชาญได้อย่างแท้จริง
2. เพิ่มความสามารถให้ระบบมีการทวนคำตอบของผู้ขอคำปรึกษา
3. มีระบบช่วยเหลืออัตโนมัติช่วยผู้เชี่ยวชาญในการอินพุตหัวข้อปัญหา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

Microsoft. 2002. **Introduction to Microsoft .NET Speech SDK.** [Online]. Available: http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/GetStarted_beta2/html/SDK_Intro.asp

Borland. 2002. **Practical UML: A Hands-On Introduction for Developers.** [Online]. Available: http://www.togethersoft.com/services/practical_guides/umlonlinecourse/

SALTforum. 2001. **SALT Frequently Asked Question.** [Online]. Available: http://www.saltforum.org/faq.asp

Microsoft. 2002. **Speech Technology Overview.** [Online]. Available: http://www.microsoft.com/speech/evaluation/techover/

Dennis, Alan. Haley, Wixon Barbarla. and TegarDen, David. 2001. **System Analysis and Design: An Object-Oriented Approach with UML.** New York: ComputerJobs.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายพิสิฐ ปลื้มพัฒนกิจ
วัน-เดือน-ปี เกิด	31 ตุลาคม 2521
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต(วิทยาการคอมพิวเตอร์)
สถานที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษาที่สำเร็จการศึกษา	2542
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	Software Design Engineer
สถานที่ทำงาน	บริษัท อัลกอริธึมส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้