



ระบบการตอบรับอัตโนมัติด้วยเสียงสำหรับการตรวจผลการศึกษา

An Interactive Voice Response System for Enquiry of Academic Result



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 54988
วัน,เดือน,ปี..... - 4 เม.ย. 2548

สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการตอบรับอัตโนมัติด้วยเสียงสำหรับการตรวจผลการศึกษา
An Interactive Voice Response System for Enquiry of Academic Result



ปฏิญานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2546

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม


คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบการตอบรับอัตโนมัติด้วยเสียงสำหรับการตรวจผลการศึกษา

An Interactive Voice Response System for Enquiry of Academic Result

ผู้จัดทำ

1. น.ส. กนิษฐา จิ่งวัฒนมงคล 43010004
2. นาย ทิวากร เรืองวิไลทรัพย์ 43010151
3. นาย ปณิธิ เรืองวรบูรณ์ 43010239



..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รศ.ดร. ไกรสิน ส่วงวัฒนา)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการตอบรับอัตโนมัติด้วยเสียงสำหรับการตรวจผลการศึกษา

An Interactive Voice Response System for Enquiry of Academic Result

- โดย
1. นางสาว กนิษฐา จีงวัฒนมงคล 43010004
 2. นาย ทิวากร เรืองวิไลทรัพย์ 43010151
 3. นาย ปณิธิ เรืองวรบุรณ 43010239

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. ไกรสิน ส่วงวัฒนา

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นนำเสนอการตรวจสอบผลการศึกษาดูด้วยระบบตอบรับอัตโนมัติด้วยเสียง ซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกแก่นักศึกษาได้มากกว่าการใช้อินเทอร์เน็ต หรือการเดินทางมาที่สถาบันเพื่อตรวจสอบผลการเรียน ซึ่งข้อมูลของนักศึกษานั้นจะถูกเก็บในฐานข้อมูลและข้อมูลของแต่ละคนจะสามารถรับฟังได้เฉพาะเจ้าของข้อมูลเท่านั้น ซึ่งจะทำให้ข้อมูลเกิดความปลอดภัย

Abstract

This project presents an examination academic reporting with an Interactive Voice Response (IVR) system. Students can get the result more convenient than through the internet or travelling to the institution. Student's data are kept in the database and only the owner can access.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	III
สารบัญรูป	IV
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	2
2.1 ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ (Interactive Voice Response)	2
2.1.1 เหตุผลและประโยชน์ที่ได้รับจากการนำระบบ IVR มาใช้	2
2.1.2 ลักษณะการใช้งาน	3
2.1.2.1 ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ (Interactive Voice Response): IVR	3
2.1.2.2 การให้ข้อมูลทางเสียง (Audio text)	3
2.1.3 การออกแบบระบบ IVR	4
2.1.3.1 เทคนิคการออกแบบระบบ IVR สำหรับลูกค้าที่มีประสบการณ์ในการใช้งาน	4
2.1.3.2 เทคนิคการออกแบบระบบ IVR สำหรับลูกค้าที่ใช้โทรศัพท์ที่ไม่บ่อยนัก	4
2.1.4 ประเภทของข้อมูลในการให้บริการระบบ IVR	4
2.2 TAPI (Telephony Application Programming Interface)	5
2.2.1 ภาพรวมเทคโนโลยีของไมโครซอฟท์	6
2.2.2 ออบเจกต์ในโมดูลของ TAPI 3.0	7
2.2.2.1 ออบเจกต์ TAPI	8
2.2.2.2 ออบเจกต์ Address	8
2.2.2.3 ออบเจกต์ Terminal	9
2.2.2.4 ออบเจกต์ Call	9
2.2.2.5 ออบเจกต์ CallHub	9
2.2.2.6 ออบเจกต์ Stream	9
2.2.3 อีเวนต์ใน TAPI	10
2.3 โทรศัพท์คอมพิวเตอร์	11
2.3.1 CTI (Computer Telephony Integration)	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.2 โมเดลของ CTI	12
2.4 KDTele tools	13
2.5 Voice Modem	15
2.6 ฐานข้อมูล (Database)	16
2.6.1 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล	16
2.6.2 การออกแบบฐานข้อมูล	17
2.6.2.1 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล	18
บทที่ 3 การออกแบบและการพัฒนาแอปพลิเคชัน	20
3.1 การออกแบบฐานข้อมูล	20
3.2 การทำงานของ Program ตรวจสอบผลการศึกษา	23
3.2.1 ตรวจสอบผลการศึกษา	25
3.2.2 ตรวจสอบผลการศึกษาเฉลี่ย	28
3.3.3 ตรวจสอบผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา	29
3.3.4 เปลี่ยนรหัสผ่าน	30
บทที่ 4 การทำงานของ Application	32
4.1 การทำงานในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้บริการ	32
4.2 ลักษณะของ Window Interface ในกรณีต่างๆ	32
4.3 การทำงานในส่วนของผู้ให้บริการ	38
บทที่ 5 บทวิจารณ์และบทสรุป	40
5.1 สรุปผลของโครงการ	40
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานพร้อมแนวทางแก้ไข	40
5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ	40
ภาคผนวก	
กิตติกรรมประกาศ	
หนังสืออ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบการเก็บข้อมูลโดยใช้ฐานข้อมูลกับการใช้แฟ้มข้อมูล	16
ตารางที่ 3.1 ตารางข้อมูลนักศึกษา	20
ตารางที่ 3.2 ตารางวิชา	21
ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงปีและภาคการศึกษา	21
ตารางที่ 3.4 ตารางเกรด	22
ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงรายละเอียดการลงทะเบียนวิชาเรียนของนักศึกษา	22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของ TAPI ภายใต้แอปพลิเคชันต่างๆ	5
รูปที่ 2.2 แสดงระบบที่เกี่ยวข้องกับโทรศัพท์ของไมโครซอฟท์	6
รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของ Microsoft Telephony Programming Model	7
รูปที่ 2.4 แสดงออบเจกต์โมเดลของ TAPI 3.0	8
รูปที่ 2.5 โมเดลอ้างอิงของ CTI	12
รูปที่ 2.6 การเชื่อมต่อ PC ตามโมเดลอ้างอิง CTI	13
รูปที่ 3.1 ผังงานแสดงในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรมตรวจสอบผลการศึกษา	24
รูปที่ 3.2 ผังงานแสดงในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรมตรวจสอบผลการศึกษา (ต่อ)	25
รูปที่ 3.3 ผังงานแสดงในส่วนการตรวจสอบผลการศึกษา	26
รูปที่ 3.4 ผังงานแสดงในส่วนการตรวจสอบผลการศึกษา (ต่อ)	27
รูปที่ 3.5 ผังงานแสดงในส่วนการตรวจสอบผลการศึกษาเฉลี่ย	28
รูปที่ 3.6 ผังงานแสดงในส่วนการตรวจสอบผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา	29
รูปที่ 3.7 ผังงานแสดงในส่วนการเปลี่ยนรหัสผ่าน	31

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

เนื่องจากการใช้โทรศัพท์ในการติดต่อสื่อสาร ถือได้ว่าเป็นการสื่อสารที่ประหยัด สะดวก รวดเร็ว และง่ายเมื่อเทียบกับวิธีการอื่นๆ จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบโทรศัพท์อยู่เสมอ หนึ่งในเทคโนโลยีเหล่านั้นก็คือ ระบบโทรศัพท์อัตโนมัติ (Interactive Voice Response : IVR) ซึ่งระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ (IVR) เป็นที่นิยมใช้กันมาก เพราะเป็นระบบที่มีคุณสมบัติพิเศษที่ทันสมัยหลายอย่าง เช่น การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) และการเปลี่ยนข้อความที่เป็นเสียง (Text-to-Speech) ซึ่งโครงการนี้ได้นำระบบตอบรับอัตโนมัติ (IVR) มาใช้เพื่อให้บริการในรูปของระบบตรวจสอบผลการศึกษา นักศึกษาที่ต้องการทราบผลการศึกษารายบุคคล สามารถโทรศัพท์มาตรวจสอบได้ โดยระบบตอบรับอัตโนมัติ (IVR) นี้เป็นการสื่อสารระหว่างมนุษย์-ถึง-เครื่อง สามารถแสดงข้อมูลในฐานข้อมูลออกมาเป็นเสียง ด้วยการกดปุ่มบนแป้นโทรศัพท์เพื่อเลือกทำรายการต่างๆ ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 ศึกษาวิชาลเบสิก (Visual Basic)
- 1.2.2 ศึกษาระบบฐานข้อมูล และการเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูล
- 1.2.3 สร้างระบบตอบรับอัตโนมัติโดยใช้วิชาลเบสิก เชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูล

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 เพิ่มทางเลือกในการตรวจสอบผลการศึกษา
- 1.3.2 เพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบผลการศึกษา
- 1.3.3 เป็นระบบที่สามารถให้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง

1.4 วิธีการดำเนินงาน

ในโครงการนี้เริ่มด้วยการศึกษาวิชาลเบสิก ศึกษาระบบฐานข้อมูลโดยใช้ Microsoft Access ซึ่งรายละเอียดจะกล่าวในบทที่ 2

ในบทที่ 3 จะเป็นขั้นตอนของการออกแบบแอปพลิเคชัน โดยจะออกแบบอัลกอริทึมในส่วนต่างๆ ของโครงการ แล้วจึงสร้างแอปพลิเคชันจากอัลกอริทึมที่ออกแบบไว้ รวมถึงการสร้างฐานข้อมูล และในบทที่ 4 จะเป็นการทำงานของแอปพลิเคชัน

สำหรับในบทที่ 5 เป็นการสรุปการทำงาน ปัญหาและอุปสรรคพร้อมแนวทางแก้ไข และแนวทางในการพัฒนาโครงการต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ระบบตอบรับโทรศัพท์ที่อัตโนมัติ (Interactive Voice Response)

ระบบตอบรับโทรศัพท์ที่อัตโนมัติ (Interactive Voice Response) เรียกว่า IVR เป็นระบบที่นำมาใช้งานเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการที่โทรเข้ามา โดยมีเสียงแนะนำ เมนูต่างๆ ให้ทราบ เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเลือกใช้บริการได้ โดยการกดหมายเลขต่างๆบนแป้นโทรศัพท์ และระบบจะทำการแปลงสัญญาณที่ผู้ใช้บริการทำรายการจากปุ่มโทรศัพท์นั้น ไปค้นในฐานข้อมูล เพื่อเรียกข้อมูลเสียงสำหรับการตอบรับ การทักทาย การขอข้อมูล การรับข้อมูล การแจ้งข้อมูลข่าวสาร ให้แก่ผู้ใช้บริการฟัง โดยระบบจะนำการทำรายการต่างๆของผู้ใช้บริการ ไปปรับปรุง พร้อมกับจัดเก็บลงในฐานข้อมูล

ส่วนใหญ่ระบบ IVR จะถูกนำมาใช้เพื่อให้บริการในรูปแบบต่างๆ เช่น ระบบสอบถามยอดเงินคงเหลือในบัญชี ระบบโอนเงินแบบอัตโนมัติ ระบบจองบัตรชมภาพยนตร์ ระบบสั่งซื้อสินค้าอัตโนมัติ ระบบปรึกษาและให้คำแนะนำทางสุขภาพ ระบบสอบถามผลการสอบประจำภาคการเรียน ระบบลงทะเบียนเรียนทางโทรศัพท์ เป็นต้น

2.1.1 เหตุผลและประโยชน์ที่ได้รับจากการนำระบบ IVR มาใช้

1. ผู้ใช้บริการสามารถรับทราบข้อมูลหรือทำรายการที่ต้องการจากระบบได้เอง
2. เพื่อให้การบริการเป็นไปอย่างรวดเร็ว
3. เพื่อให้การบริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง

โปรแกรม IVR จะมีความสามารถในการเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูล เนื่องจากใช้การติดต่อแบบ ODBC (Open Database Connectivity) จากระบบฐานข้อมูล เช่น Dbase, FoxPro, Microsoft Access, Paradox, Sybase, Informix และ Oracle เป็นต้น สามารถดึงข้อมูลในฐานข้อมูลมาแปลงเป็นข้อมูลทางเสียง เพื่อประกาศให้ผู้โทรเข้ามาใช้บริการสามารถรับฟังเสียงได้

โปรแกรม IVR สามารถให้ข้อมูลทางด้าน Voice/Fax/Mail/E-mail ในรูปแบบต่างๆได้ เช่น

- Auto Attendant
- Audio Text
- Voice Mail
- Fax on Demand
- Fax Broadcast
- Fax Mail
- E-mail Reader Reply
- E-mail with Voice
- Conversation Recording

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ลักษณะการใช้งาน

2.1.2.1 ระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ (Interactive Voice Response): IVR

เป็นการให้บริการข้อมูลด้วยเสียง เป็นการสื่อสารระหว่างมนุษย์-ถึง-เครื่อง เพื่อให้สามารถแสดงข้อมูลตัวเลขหรือข้อความในฐานะข้อมูลออกมาเป็นเสียง ด้วยการกดปุ่มบนแป้น โทรศัพท์เพื่อเลือกทำรายการต่างๆ

ระบบ IVR ควรจะต้องทำงานได้ดังนี้

- สามารถเชื่อมต่อระบบฐานข้อมูลที่มีอยู่ได้
- รายงานข้อมูลได้หลากหลายภาษา ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- สามารถเปลี่ยนแปลงข้อความที่รายงานได้ตามความเคลื่อนไหวของข้อมูลในฐานะข้อมูล โดยอัตโนมัติ
- สามารถรับฟังข้อมูลได้หลายข้อมูลในการโทรครั้งเดียว โดยการกดแป้น โทรศัพท์เพื่อเลือกฟังข้อมูล และเลือกย้อนกลับเมนูหลักหรือก่อนหน้านั้นได้
- สามารถกำหนดเงื่อนไขให้ครบถ้วนก่อนการเข้าฟังข้อมูลได้
- สามารถกำหนดให้มีรหัสผ่านได้หลายระดับ
- ระหว่างการใช้งาน ผู้โทรเข้ายังสามารถเลือกใช้บริการอื่นได้ เช่น ระบบโอนสายอัตโนมัติ ระบบฝากข้อความอัตโนมัติ (Voice Mail Box)

2.1.2.2 การให้ข้อมูลทางเสียง (Audio text)

เป็นการให้บริการในลักษณะข้อมูล (Information) เช่น ข้อมูลของบริษัท ข้อมูลสินค้า หรือข้อมูลในการให้บริการในด้านต่างๆ โดยข้อมูลจะถูกบันทึกเสียงไว้ล่วงหน้า ผู้ที่โทรเข้ามาสามารถกดปุ่มจากแป้น โทรศัพท์เพื่อเลือกฟังข้อมูลที่ต้องการด้วยตนเอง ช่วยลดอัตราพนักงาน ลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ได้รับข้อมูลที่รวดเร็ว สามารถให้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ระบบการให้ข้อมูลทางเสียงควรจะต้องทำงานได้ดังนี้

- กำหนดทิศทางและสร้างทางเลือกในการให้ข้อมูลได้อย่างอิสระ โดยขึ้นอยู่กับ Flow of Services
- บันทึกข้อความสำหรับให้บริการข้อมูลอัตโนมัติได้ไม่จำกัด (ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับขนาดความจุของฮาร์ดดิสก์ด้วย)
- ผู้บริหารข้อมูลสามารถบันทึกการเปลี่ยนแปลงข้อความใหม่ได้ด้วยตนเอง
- มีระบบรายงานสถิติการเลือกฟังข้อมูลของผู้โทรเข้า เพื่อนำไปวิเคราะห์ความสนใจของผู้โทรเข้าได้

2.1.3 การออกแบบระบบ IVR

- ควรออกแบบระบบโดยไม่ทำให้ผู้ที่โทรเข้ารู้สึกสับสนกับรายการเริ่มต้นที่มีให้เลือกอย่างมากมายจนเกินไป
- ออกแบบระบบโดยพิจารณาจากมาตรฐานการใช้งาน และความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก
- ออกแบบระบบให้ลูกค้าสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ด้วยตนเอง
- การจัดเตรียมข้อมูลทางด้านเสียงเพื่อให้บริการ ต้องวางแผนและจัดเตรียมสคริปต์ให้พร้อมครบถ้วนเพื่อสะดวกแก่การเขียนโปรแกรม

2.1.3.1 เทคนิคการออกแบบระบบ IVR สำหรับลูกค้าที่มีประสบการณ์ในการใช้งาน

- ไม่ควรมีบทพูดที่ยาวนาน เนื่องจากลูกค้าที่โทรเข้ามายังระบบบ่อยๆ ไม่ต้องการฟังคำพูดที่ยาวเกินไป
- พัฒนาระบบที่ทำให้ระยะเวลาในการโทรสั้นลงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งจะเป็นสิ่งดีสำหรับลูกค้า

2.1.3.2 เทคนิคการออกแบบระบบ IVR สำหรับลูกค้าที่ใช้โทรศัพท์ที่ไม่บ่อยนัก

- วางโครงสร้างขั้นตอนการใช้งาน โดยใช้บทพูดและข้อความอย่างระมัดระวัง แม้ว่าข้อความเหล่านี้จะทำให้ระยะเวลาในการโทรยาวนานขึ้น
- ข้อความที่ประกาศในระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ควรมีรายละเอียดโดยย่อของบริการก่อนที่จะประกาศทางเลือกตามด้วยรหัสหมายเลข ตัวอย่างเช่น
“กด 1 ต้องการติดต่อฝ่ายขาย” ควรประกาศว่า “ต้องการติดต่อฝ่ายขาย กด 1 “
- ใช้ข้อความอธิบายที่ชัดเจน ไม่ว่าข้อความที่พูดและโปรแกรมที่ใช้งานจะได้รับการออกแบบมาอย่างไรก็ตาม ผู้ที่โทรเข้ามาใช้งานไม่บ่อยนักก็ยังคงทำผิดพลาดอยู่ดี จึงจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อความอธิบายที่ชัดเจน

2.1.4 ประเภทของข้อมูลในการให้บริการระบบ IVR

1. Content คือ ข้อมูลที่จัดอยู่ในรูปของเนื้อหา รายละเอียดข้อมูล Text Information การแจ้งข่าวสาร ข้อเสนอแนะ วิธีการใช้งาน โดยเนื้อหาที่เป็น Content นี้จะเป็นข้อมูลที่ค่อนข้างคงที่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง Content นี้จะถูกแปลงเป็นเสียง ตัวอย่างเช่น 1506 (สายด่วนประกันสังคม) 0-2975-5555 (Smart Call Center) 1556 (สายด่วนผู้บริโภค อย.) เป็นต้น

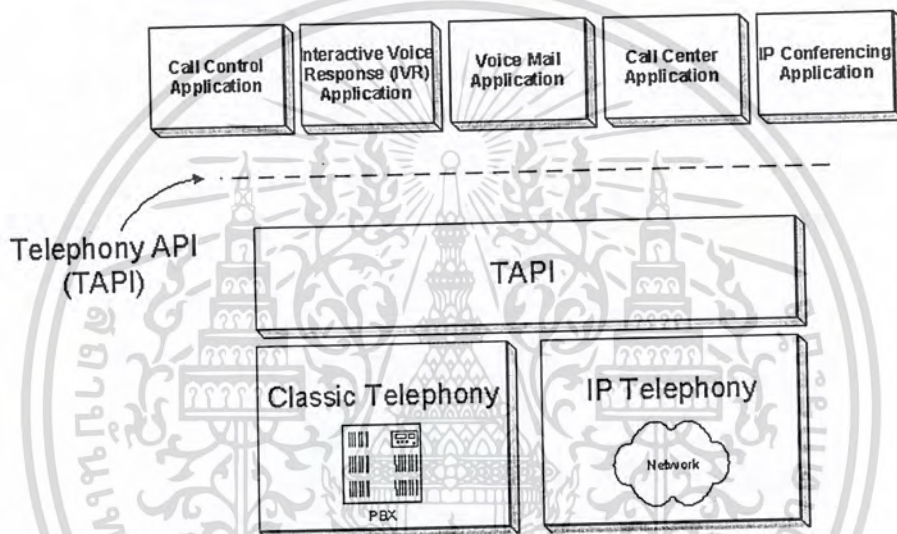
2. Database คือ ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างบ่อยหรือตลอดเวลา เช่น การสอบถามยอดเงินในบัญชี การสอบถามยอดค่าใช้จ่ายบริการ โทรศัพท์มือถือ อัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ค่าน้ำประปา ค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 TAPI (Telephony Application Programming Interface)

ในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับ IP telephony ในปัจจุบันมีเครื่องมือ (tool) ช่วยในการเขียน เช่น API ต่างๆ ตัวอย่างเช่น JTAPI (Java Telephony API) และ TAPI (Telephony API) รวมทั้งยังได้มีผู้ผลิต Protocol stack ทำให้การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับ IP telephony ทำได้สะดวกขึ้น เนื่องจากเครื่องมือเหล่านี้ได้ซ่อนรายละเอียดบางอย่างพร้อมทั้งได้ให้ฟังก์ชันประกอบรวมสำหรับแอปพลิเคชันในลักษณะเดียวกันซึ่งช่วยลดภาระในการพัฒนาโปรแกรมได้

TAPI (Telephony API) เป็นกลุ่มของฟังก์ชันที่อนุญาตให้เขียนโปรแกรมเกี่ยวกับโทรศัพท์ที่ TAPI สนับสนุนการทำงานทั้งที่เป็นคำพูดและข้อมูล ใช้ได้กับอุปกรณ์ได้หลายชนิด สามารถจัดการกับการติดต่อที่ซับซ้อนได้หลายอย่างเช่น การประชุมหลายสาย



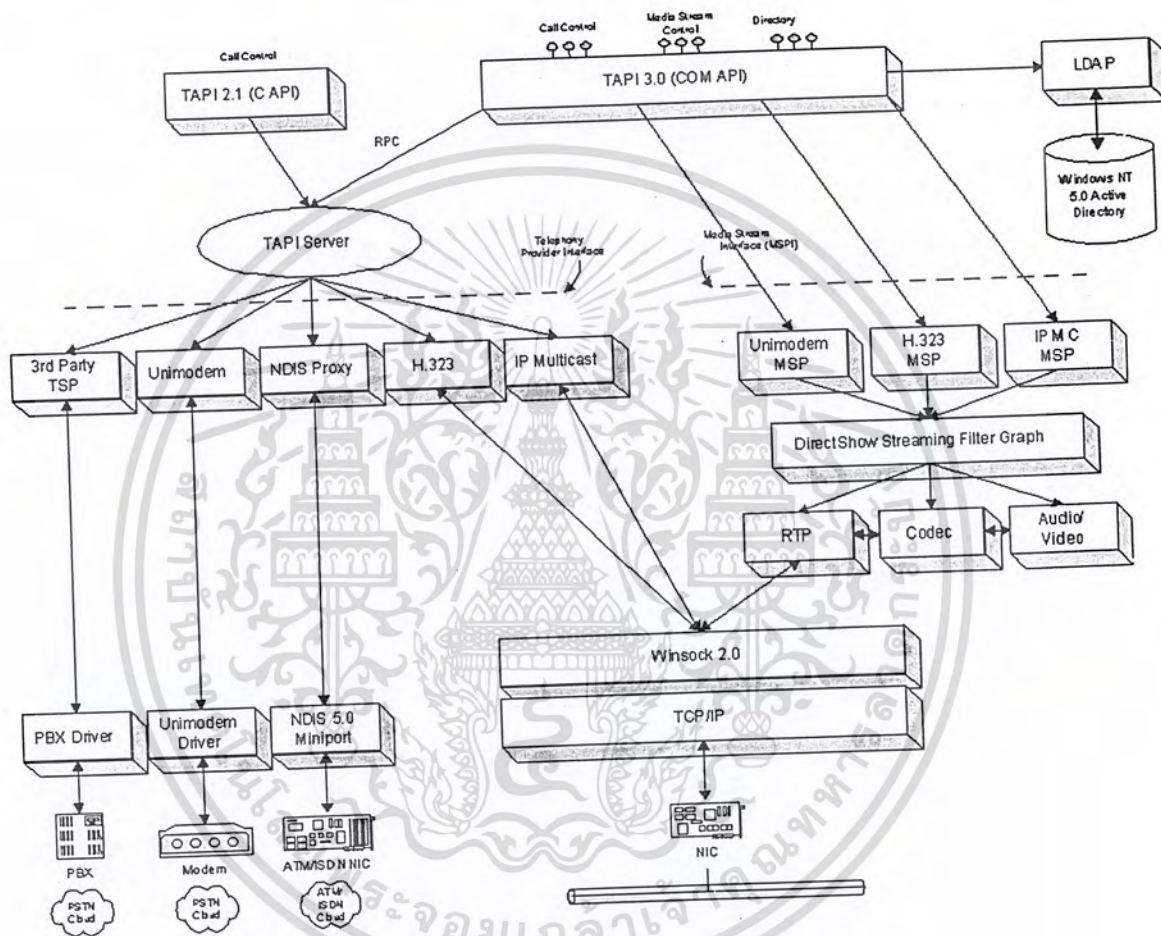
รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของ TAPI ภายใต้แอปพลิเคชันต่างๆ

TAPI เป็น API ที่ใช้เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับระบบโทรศัพท์ ไม่เฉพาะต้องผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เท่านั้น แต่ยังสามารถใช้กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือเครือข่ายไอพีก็ได้ ซึ่ง TAPI เป็น API บนระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ (Microsoft Windows) ซึ่งทำให้แอปพลิเคชันสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันการทำงานในระบบโทรศัพท์ได้ TAPI ได้ถูกพัฒนาโดยไมโครซอฟท์เพื่อรองรับเทคโนโลยี IP telephony ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับ IP telephony ทำได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น TAPI ได้ให้อินเตอร์เฟซของฟังก์ชันการควบคุมการเรียก (call control) สำหรับโปรโตคอลสื่อสารชนิดต่างๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ได้โดยไม่ต้องสร้างขึ้นมาเอง ในปัจจุบัน TAPI เป็นเวอร์ชัน 3.0 ช่วยทำให้การจัดการเกี่ยวกับเครือข่ายภายในองค์กรทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนั้น TAPI 3.0 ยังสนับสนุนในเรื่องของคุณภาพการให้บริการ (QoS) รวมทั้งสนับสนุนมาตรฐาน H.323 ซึ่งพัฒนาโดย ITU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

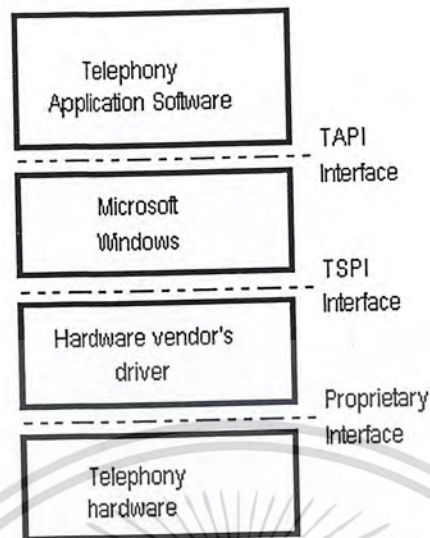
2.2.1 ภาพรวมเทคโนโลยีของไมโครซอฟท์

Telephony Application Programming Interface (TAPI), Telephony Service Provider Interface (TSPI) และ Media Service Provider (MSP) ของไมโครซอฟท์ที่สนับสนุนการพัฒนาแอปพลิเคชันของการติดต่อสื่อสารที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการที่สนับสนุน Win32 ซึ่งจากรูปที่ 2-2 จะสังเกตเห็นว่าสถาปัตยกรรมเทคโนโลยีของไมโครซอฟท์ที่สนับสนุนสามารถนำมาใช้กับระบบ PSTN, ISDN และการติดต่อแบบ TCP/IP ทั้งยังสนับสนุนมาตรฐาน H.323 ด้วย



รูปที่ 2.2 แสดงระบบที่เกี่ยวข้องกับโทรศัพท์ของไมโครซอฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของ Microsoft Telephony Programming Model

จากรูปจะเห็นได้ว่าโครงสร้างของ Microsoft Telephony จะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ คือ

1. ส่วนของแอปพลิเคชันโปรแกรมที่ใช้ในการติดต่อคุณสมบัติด้านโทรศัพท์ของวินโดวส์ เรียกว่า TAPI (Telephony Application Programming Interface)
2. ส่วนของวินโดวส์ที่ใช้ในการติดต่อกับฮาร์ดแวร์ เรียกว่า TSPI (Telephony Service Provider's Interface)

โดยผู้ที่พัฒนาแอปพลิเคชันจะสามารถติดต่อกับเครือข่ายโทรศัพท์โดยใช้ TAPI ซึ่ง TAPI จะซ่อนการทำงานภายในไว้ให้ผู้พัฒนาใช้งานผ่านอินเตอร์เฟสที่สร้างไว้ให้ และ TAPI จะเป็นผู้ทำงาน โดยในส่วนการติดต่อกับฮาร์ดแวร์จะเป็นหน้าที่ของ TSPI

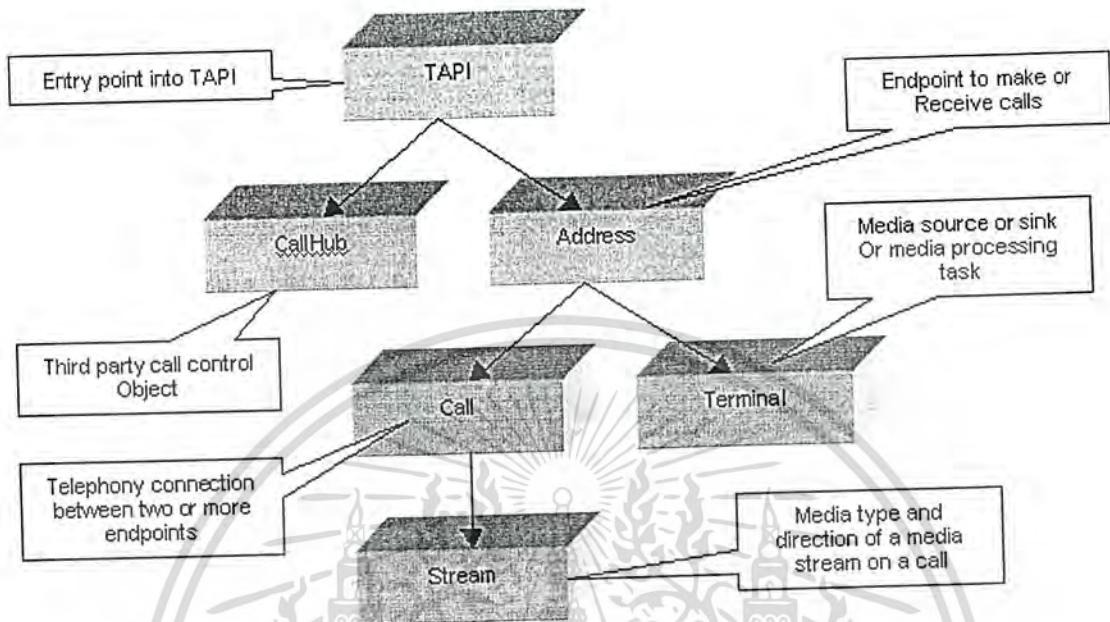
2.2.2 ออบเจกต์ในโมดูลของ TAPI 3.0

ในออบเจกต์ของ TAPI 3.0 นั้น แสดงไว้ดังรูปด้านล่าง แอปพลิเคชันจะใช้ ออบเจกต์ของ TAPI เหมือน ด้านทาง ของ TAPI จาก ออบเจกต์ของ TAPI แอปพลิเคชันจะสามารถระบุแอดเดรสของออบเจกต์ที่ใช้แทนจุดสุดท้ายได้ โดยที่การ โทรศัพท์นั้นสามารถทำได้ทั้งการ โทร ไปเองและการรับสายโทรศัพท์ จากแอดเดรสของออบเจกต์ แอปพลิเคชันจะสามารถระบุว่าจะให้เทอมินัลนั้นทำการจัดการดับ โทรศัพท์ที่แอดเดรสนั้นๆ เทอมินัลเป็นศูนย์กลางในการทำงาน เทอมินัลถูกใช้ในการ ระบุว่าจะให้สื่อที่ผ่านเข้ามานั้นทำการ จับแล้วส่ง, รับเข้ามาแล้วเล่น หรือ เข้ามาประมวลผล

เมื่อทำการสร้างการโทรออกแล้วหรือเตรียมรับสายนั้น การควบคุมแอปพลิเคชันที่ทำการ โทรนั้น จะทำการ โทรผ่าน Call Object จาก Call Object แอปพลิเคชันจะทำการระบุ Stream object ที่ใช้แทนสื่อที่มีพื้นฐานอยู่บน ชนิด และทิศทาง ยกตัวอย่างเช่น การคุยกันระหว่างคนสองคนจะมีการสื่อสาร 2 ทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พร้อมกัน คือการรับและส่งเสียงพร้อมกันแอปพลิเคชันจะใช้ เทอมินัลและ Stream object ในการตั้งค่าการควบคุมการสื่อสารในการติดต่อ



รูปที่ 2.4 แสดงออบเจกต์โมเดลของ TAPI 3.0

ออบเจกต์หลัก 5 ตัวในสถาปัตยกรรมของการควบคุมมีเดียและการ Call คือ TAPI, Address, Terminal, Call และ CallHub ในรูปจะแสดงออบเจกต์เหล่านี้และอินเทอร์เฟซต่างๆ ที่สัมพันธ์กัน

2.2.2.1 ออบเจกต์ TAPI

ออบเจกต์ TAPI จะแสดงถึงทรัพยากรของโทรศัพท์ที่ทั้งหมดที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าถึงได้ ทำให้แอปพลิเคชันสามารถระบุแอดเดรส โดคอลและรีโมตได้ทั้งหมด แอปพลิเคชัน TAPI 3.0 ต้องสร้างอินสแตนซ์ของออบเจกต์ TAPI และทำการ Initialize มันด้วย

2.2.2.2 ออบเจกต์ Address

ออบเจกต์ Address หมายถึงสิ่งที่แสดงว่าสามารถที่จะทำและรับการ Call ได้ ออบเจกต์นี้มีอินเทอร์เฟซและเมธอดที่อนุญาต ให้แอปพลิเคชันกระทำการต่างๆ ได้เช่น

- สามารถแสดงว่าแอดเดรสที่กำหนดให้สามารถสนับสนุนชนิดของมีเดียที่ต้องการได้หรือไม่
- ระบุการ Call ปัจจุบันที่สัมพันธ์กับแอดเดรส
- สร้างหรือทำการส่งต่อการ Call ได้
- แสดงชื่อของผู้ให้บริการที่เกี่ยวข้องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถ้ามี MSP อยู่ จะรับพอยน์เตอร์ของอินเทอร์เน็ตเฟสที่อนุญาตกระทำกับเทอร์มินอลในระดับรายละเอียดได้
- รับและเซตรายละเอียดอื่นๆ เช่น มีข้อความรอกอยู่หรือไม่

2.2.2.3 ออบเจกต์ Terminal

ออบเจกต์ Terminal แสดงถึงแหล่งกำเนิด (source) หรือตัวแปลสัญญาณ (Render) เช่น ไมโครโฟนหรือลำโพง เป็นต้น แอปพลิเคชันจะเลือกเทอร์มินอลที่มีขึ้นอยู่กับทิศทางของมีเดียและชนิดของเซสชันในการติดต่อสื่อสาร ข้อมูลแต่ละมีเดียที่เกี่ยวข้องก็จะถูกเลือกให้เข้ากับเทอร์มินอลที่เหมาะสมเพื่อที่จะเริ่มทำสตรีมมิง

2.2.2.4 ออบเจกต์ Call

ออบเจกต์ Call แสดงถึงการติดต่อของแอดเดรสระหว่างแอดเดรสโกลบอลกับแอดเดรสอื่น ๆ การควบคุมการ Call ทั้งหมดจะถูกทำผ่านออบเจกต์ Call ซึ่ง ITBasicCallControl และ ITCallInfo เป็นอินเทอร์เน็ตเฟสที่จับบ้อยที่สุดของออบเจกต์ Call อินเทอร์เน็ตเฟสเหล่านี้มีฟังก์ชันการทำงานและการร้องขอต่าง ๆ เช่น ขอพอยท์เตอร์ของอินเทอร์เน็ตเฟสสำหรับข้อมูลของมีเดีย

2.2.2.5 ออบเจกต์ CallHub

ออบเจกต์ CallHub แสดงถึงลักษณะการมองของเรีตพาร์ตี้ของการ Call จากผู้ผลิตหลายราย อินเทอร์เน็ตเฟสและเมธอดที่เกี่ยวข้องด้วยจะรับและเซตข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับศูนย์กลาง (hub) เช่น มันกำลังทำงานอยู่หรือไม่ การใช้ออบเจกต์ CallHub ผู้ใช้ที่ต้องการความปลอดภัยของข้อมูลสามารถพบและควบคุมผู้สนทนาคอนอื่น ๆ ในการ Call ได้ ออบเจกต์ CallHub ไม่สามารถถูกสร้างขึ้น โดยตรงได้โดยแอปพลิเคชัน แต่จะถูกสร้างทางอ้อมเมื่อมีการ Call เข้ามาแล้วถูกรับผ่าน TAPI 3.0 ซึ่ง TAPI 3.0 อาศัยผู้ให้บริการ TAPI เพื่อจัดหาข้อมูลที่เป็นเกี่ยวกับ Call ต่าง ๆ เพื่อที่จะนำมาอิมพลีเมนต์โดยใช้ออบเจกต์ CallHub เนื่องจากไม่ใช่ผู้ให้บริการทั้งหมดที่จะจัดหาข้อมูลเหล่านี้ให้และไม่ใช่ฮาร์ดแวร์ทั้งหมดที่จะสามารถติดตาม CallHub ได้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้คนอื่น ๆ ในการติดต่ออาจจะถูกจำกัดหรือไม่อยู่เลย

2.2.2.6 ออบเจกต์ Stream

ออบเจกต์ Stream เป็นแอ็บสแตรกต์ของข้อมูลมีเดียหรือข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเซสชันการ Call อินเทอร์เน็ตเฟสและเมธอดต่าง ๆ ที่ถูกเปิดใช้ให้กับออบเจกต์สตรีมและสตรีมย่อย (substream) อนุญาตให้แอปพลิเคชันสามารถเข้าถึงการควบคุมในรายละเอียดได้ เช่น การหยุดสตรีมชั่วคราว เพิ่มชนิดของมีเดียให้กับเซสชันในการติดต่อสื่อสารหรือปรับระดับเสียงของผู้ร่วมสนทนา

2.2.3 อีเวนต์ใน TAPI

อีเวนต์เป็นส่วนที่สำคัญการควบคุมการ Call ภายใต TAPI 3.0 ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยในการลงทะเบียนและรองรับการทำงานของอีเวนต์จะต้องทำดังนี้

1. ทำการอิมพลิเมนต์เมธอด ITTAPIEventNotification:Event (TAPI จะ call เมธอดนี้เมื่อมีอีเวนต์เกิดขึ้น) โดยปกติแล้วการอิมพลิเมนต์นี้ ไม่ได้ทำไปมากกว่าการทำ AddRef กับพอยท์เตอร์อินเตอร์เฟซของ IDispatch แล้วจึงส่งให้กับตัวสร้างเมสเสจของแอปพลิเคชัน
2. ลงทะเบียนอินเตอร์เฟซ ITTAPIEventNotification ที่ออกไปโดยใช้ มาตรฐาน COM ของอินเตอร์เฟซ IConnectionPointContainer และ IConnectionPoint แล้วทำการส่งพอยท์เตอร์ของเมธอด ConnectionPointContainer:: Advise ไปยัง ITTAPIEventNotification::Event
3. ทำการเรียกเมธอด ITTAPI::put_EventFilter เพื่อที่จะบอก TAPI ว่าอีเวนต์ไหนบ้างที่แอปพลิเคชันจะรองรับ ตัวกรองอีเวนต์ (event filter) จะประกอบไปด้วยสมาชิก ORed ของตัวระบุ TAPI_EVENT ซึ่งจะต้องการเรียกเมธอด ITTAPI::put_EventFilter เพื่อที่จะเซตตัวกรองอีเวนต์และรองรับการทำงานของอีเวนต์ ถ้าหากไม่ทำการเรียก ITTAPI::put_EventFilter แล้ว ตัวแอปพลิเคชันจะไม่สามารถรับอีเวนต์ใดๆ ได้เลย

ตัวอย่างอีเวนต์ของ TAPI

TE_CALLNOTIFICATION

เกิดเซสชันการติดต่อเข้ามาใหม่ในแอดเดรส และ TAPI DLL ได้สร้าง Call object ขึ้นมาใหม่อีเวนต์นี้สามารถเป็นผลของการที่มีสัญญาณเข้า, เกิดการแฮนด์ออฟหรือมีการปาร์กแอดเดรสก็ได้

TE_CALLMEDIA

ตัวกลางที่เกี่ยวข้องกับการ โทรศัพทที่มีการเปลี่ยนแปลง

TE_CALLSTATE

มีการเปลี่ยนแปลงสถานะการโทรศัพท

2.3 โทรศัพท์คอมพิวเตอร์

พัฒนาของการไมโครโปรเซสเซอร์ เป็นต้นเหตุของการพัฒนาผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ตามมาอีกมากมาย ปี พ.ศ. 2539 นี้เป็นปีที่อายุการพัฒนาไมโครโปรเซสเซอร์ครบรอบ 25 ปีแล้ว การพัฒนาไมโครโปรเซสเซอร์ครบรอบ 25 ปีแล้ว การพัฒนาไมโครโปรเซสเซอร์ทำให้มีการสร้างพีซีและ เป็นต้นเหตุของการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์อย่างแพร่หลาย และเมื่ออินเทอร์เน็ตพัฒนาซึ่งปีพุทธศักราช 86 ที่เป็นรากฐานของพีซีในตระกูลของอินเทอร์เน็ตเป็นเส้นทางที่ยาวนาน และยังยาวไกลที่จะทำให้มีสิ่งต่าง ๆ อีกมากมาย

ขณะที่พีซีแพร่หลายและมีขีดความสามารถสูงขึ้น พัฒนาการทางด้านสื่อสารก็เริ่มขึ้น พัฒนาการทางด้านสื่อสารก็เริ่มขึ้น มีการพัฒนาเครือข่ายคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสาร จนทำให้คอมพิวเตอร์จำนวนมากเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายเดียวกัน รับส่งข้อมูลถึงกัน การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่เครื่องพีซีทุกวันนี้จะ ไม่โคดเคียวแบบสแตนด์อโลนพีซี แต่จะใช้งานร่วมกัน

มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่สนองตอบความต้องการของผู้ใช้พีซีในปัจจุบันจึงต้องมีระบบเสียง ระบบภาพ และยังมีระบบเก็บข้อมูลจำนวนมาก ทั้งที่เป็นฮาร์ดดิสก์และซีดีรอมจนการเชื่อมต่อแบบ LAN และโมเด็มมัลติมีเดียพีซีจึงเป็นพีซีเป็นพื้นฐานที่ผู้ซื้อพีซีปัจจุบันเลือกหา และเป็นมาตรฐานของพีซีต่อไป

เมื่อพีซีได้พัฒนามาถึงจุดนี้ ระบบสื่อสารพัฒนามา ระบบโทรศัพท์ก็พัฒนามาเป็นระบบโทรศัพท์ดิจิทัล การเชื่อมโยงและรวมเทคโนโลยีของการทำงานคอมพิวเตอร์พีซี มัลติมีเดีย ระบบสื่อสาร โทรศัพท์จึงเป็นเป้าหมายที่รวมกันเข้าเป็นระบบเดียวและมีแนวโน้มที่เป็นจริง โทรศัพท์คอมพิวเตอร์ เป็นเป้าหมายที่สำคัญที่นับว่าเป็นก้าวที่สำคัญ

2.3.1 CTI (Computer Telephony Integration)

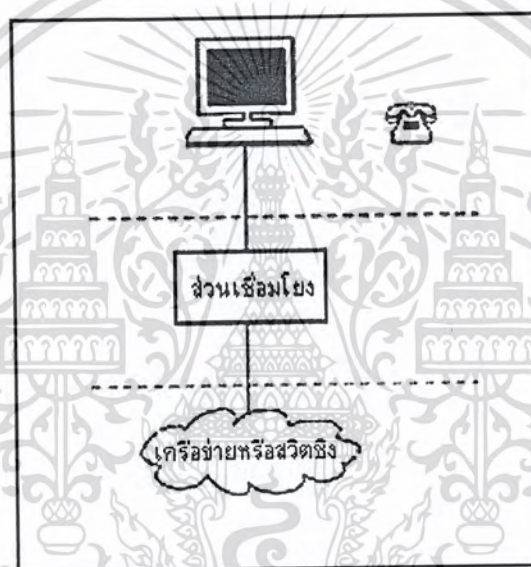
คือการรวมเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์เข้าด้วยกัน ลองจินตนาการดูว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีเครื่องคอมพิวเตอร์ต่ออยู่หลายล้านเครื่อง เครือข่ายโทรศัพท์ที่มีพื้นที่ใหญ่กว่าอินเทอร์เน็ตมากมายนัก ปัจจุบันมีโทรศัพท์ต่อเชื่อมเข้าบ้านประมาณมากกว่า 500 ล้านเครื่อง เครือข่ายโทรศัพท์จึงเป็นเครือข่ายที่ใหญ่ที่สุดในโลกเป็นเครือข่ายที่มีผู้ใช้กันมากมาย และมีความจำเป็นอย่างมากต่อระบบสื่อสาร

แนวคิดของ CTI ก็คือ ต้องการทำให้เครื่องรับปลายทางที่ทุกบ้านใช้กลายเป็นพีซีและพีซีทุกเครื่องก็จะกลายเป็นโทรศัพท์ โดยพีซีจะกลายเป็น call center หรือสถานีโทรศัพท์ มีรหัสหมายเลขโทรศัพท์ที่เรียกว่า call id การติดต่อสื่อสารระหว่างกันจึงใช้รหัสเช่นเดียวกับที่เราใช้ การใช้พีซีมีข้อดี เพราะพีซีมีซอฟต์แวร์ที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาพีซีจึงต้องเพิ่มเติมฟังก์ชันการทำงานที่เรียกว่า หน่วยตอบสนองเสียง หรือ VRU (Voice Response Unit) การใช้งานพีซีเป็นโทรศัพท์ย่อมง่ายกว่าการใช้โทรศัพท์ เพราะพีซีมีระบบอัจฉริยะภายในตัวที่ทำให้การทำงานแบบอัตโนมัติ การรับส่งข้อความเสียงการประมวลผลเสียง และในอนาคตก็ควรรวมการรับส่งภาพ กลายเป็นวีดีโอโฟน และวีดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ที่พูดโต้ตอบเห็นหน้าตากันด้วยสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีแนวโน้มที่เป็นไปได้และอีกไม่นานนักคงได้พบเห็น

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารเป็นไปในลักษณะที่เชื่อมโยงกัน ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตคงเห็นได้ชัดเราใช้โมเด็มความเร็ว 28,800 บิตต่อวินาทีเรียกหาข้อมูลมีเครือข่าย WWW (World Wide Web) การโอนย้ายข้อมูลแบบมัลติมีเดียทำให้ระบบคอมพิวเตอร์เชื่อมโยงข้อมูลได้ทั้งภาพ เสียงและ วิดีโอ สิ่งเหล่านี้เองเป็นเครื่องยืนยันว่าการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์ เป็นเรื่องที่เป็นไปได้

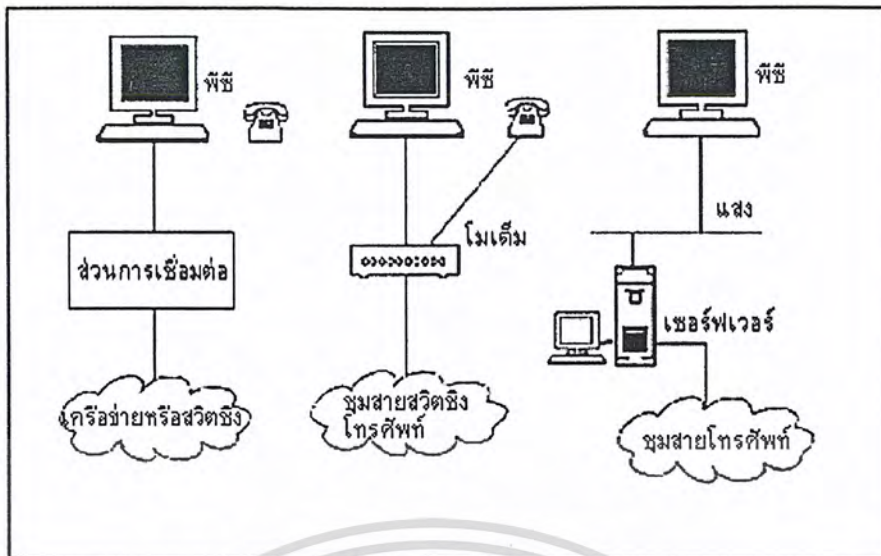
2.3.2 โมเดลของ CTI

เพื่อใช้เป็นที่ยอ้างอิง และเป็นสิ่งที่ผู้พัฒนาได้พัฒนาตามรูปแบบโมเดลอ้างอิง เพื่อเป็นมาตรฐาน กลาง มาตรฐานของ CTI จึงเป็นมาตรฐานที่บริษัทชั้นนำต่างๆ กำลังพัฒนาเพื่อว่าระบบเครือข่าย CTI จะ เป็นเครือข่ายที่เชื่อมโยงถึงกันได้ทั่วโลก โมเดลอ้างอิงที่ใช้แสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 โมเดลอ้างอิงของ CTI

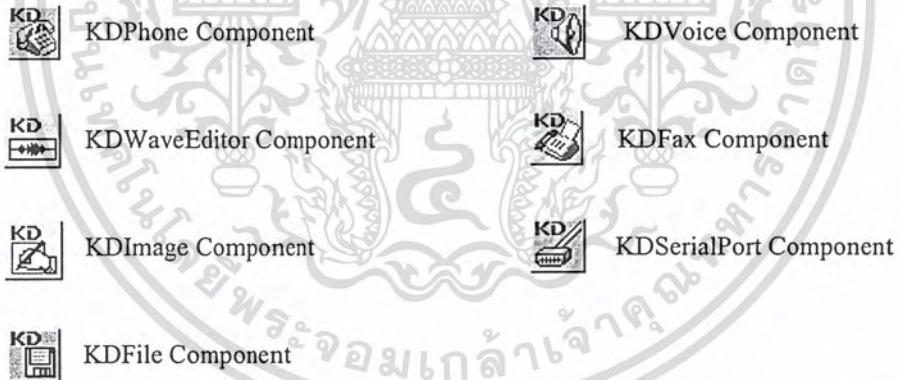
โมเดลอ้างอิงนี้แบ่งออกเป็นสามส่วน โดยที่ปลายทางด้านหนึ่งมีพีซีเป็นเทอร์มินัลหรือทำหน้าที่ เป็นสถานีปลายทางสำหรับรับส่งเสียง (Voice terminal) อีกปลายด้านหนึ่งเป็นเครือข่าย หรือสวิตซิง โดย มีส่วนเชื่อมโยงทำหน้าที่เชื่อมโยงพีซีกับเครือข่ายเข้าด้วยกัน พีซีทำงานในฟังก์ชันที่เป็นเทอร์มินัลของ เสียงประกอบด้วยอินพุตเสียงและเอาต์พุตเสียง อินพุตจึงรับสัญญาณเสียงจากไมโครโฟนและเอาต์พุตเป็น ลำโพงที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายผ่านส่วนเชื่อมต่อที่เรียกว่า ส่วนการ connection ส่วนนี้มีการ เชื่อมโยงได้หลายแบบ เช่น ถ้าเป็นพีซีธรรมดาและเชื่อมเข้าเครือข่ายโทรศัพท์ทั่วไป ก็เชื่อมต่อผ่านโมเด็ม และถ้าพีซีต่ออยู่กับ LAN ส่วนเชื่อมต่อก็เป็น LAN และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับ PABX หรือ PBX คือ ชุมสายโทรศัพท์ย่อยขององค์กร โมเดลอ้างอิงนี้จึงเขียนใหม่ได้ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 การเชื่อมต่อ PC ตามโมเดลอ้างอิง CTI

2.4 KDTele tools

เป็นเครื่องมือ ที่ช่วยเพิ่มความสามารถติดต่อกับระบบ โทรศัพท์ได้ โดยการเขียนคำสั่งเฉพาะของ คอมโพเนนท์ (Component) ช่วยให้สร้างโปรแกรมที่สามารถควบคุมการทำงานต่างๆของระบบโทรศัพท์ ได้ ซึ่งจะประกอบไปด้วยคอมโพเนนท์ต่างๆ ดังนี้



ใน KDTele Tools นั้นจะประกอบด้วยโมดูล 2 โมดูลคือ เบสิค (Basic Module) โมดูลและแอด-ออน โมดูล (Add-On Module) ซึ่งจะมีความสามารถในการทำงานดังนี้

เบสิคโมดูล (Basic Module) จะประกอบไปด้วย 2 คอมโพเนนท์ คือ KDPHONE และ KDVOICE ส่วนของ KDPHONE นั้นจะเป็นส่วนที่ใช้ควบคุมการทำงานของระบบโทรศัพท์ เช่นการเรียกเข้า, การเรียกออก, สถานะของสาย และส่วน KDVOICE จะเป็นตัวควบคุมเสียงต่างๆผ่านสายโทรศัพท์ ซึ่งมีความสามารถดังนี้

- สามารถทำการเรียกออกและตอบรับการเรียกเข้าได้
- สามารถจับเอาการเรียกที่อยู่ในขั้นตอนออกมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตรวจสอบสัญญาณ โทนและสัญญาณพัลส์แบบดิจิทัลทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานต่างๆ ผ่านปุ่มบนโทรศัพท์ได้
- ตรวจสอบหมายเลขเรียกเข้าได้
- ควบคุมการทำงานของเครื่องโทรศัพท์
- ควบคุมการทำงานของไมโครโฟน(Microphone)และลำโพง(Speaker)ของโมเด็มได้
- เล่นและบันทึกเสียงผ่านสายโทรศัพท์หรือบอร์ดเสียงได้
- เล่นเพลงในลักษณะแบล็คกราวด์ได้
- Silent Detection. KDTele Tools จะมีอัลกอริทึมในการที่สามารถสร้าง Silent Detection ได้ไม่เพียงแต่อุปกรณ์โทรศัพท์ราคาแพงเท่านั้นที่สนับสนุน แต่ยังรวมถึง TAPI ทั้งหมดอีกด้วย
- VU meter จะสนับสนุนการแสดงผลระดับเสียงที่รับเข้ามา
- ติดตามการทำงานของการเล่นหรือบันทึกเสียง

แอด-ออน โมดูล (Add-On Module) จะเพิ่มความสามารถในการทำงานของ KDTele Tools ดังนี้

Data Add-On

สร้างการแลกเปลี่ยนไฟล์หรือระหว่างคอมพิวเตอร์สนับสนุนการทำงานของ ZMODEM ในการส่งข้อมูลผ่านโปรโตคอลด้วยการบีบอัด

Fax Add-On

เพิ่มความสามารถในการทำงานของแฟกซ์

Multi-Calls Add-On

เพิ่มความสามารถในการเชื่อมต่อหลายคู่สาย

Speech Add-On

เพิ่มความสามารถในการสร้างเสียงและการจดจำเสียง

Wave Editor Add-On

เพิ่มความสามารถในการปรับแต่งเสียงได้

แต่ในที่นี้เราจะใช้เพียง เบสิก โมดูลเท่านั้นซึ่งมีความสามารถเพียงพอแล้วในการสร้างโปรแกรม

2.5 Voice Modem

โมเด็มทั่วไปที่ใช้ทำงานกันอยู่นั้นเรียกว่า Data/Fax คือ ส่งได้เฉพาะ Data และ Fax การส่งข้อมูลนั้นจะส่งเป็นดิจิทัล chip ที่ใช้งานประมวลผลเฉพาะ Data/Fax แต่มีโมเด็มอีกประเภทหนึ่งซึ่งเพิ่มคุณสมบัติการประมวลผลเสียงได้ด้วย เรียกว่า Data/Fax/Voice โดยผู้ผลิตชิปสำหรับโมเด็มหลายๆ รายได้ผลิตชิปสำหรับ Voice Modem ออกมา ไม่ว่าจะเป็น Rockwell, Cirrus Logic, Lucent

โดยหลักการแล้ว Voice Modem จะเพิ่มส่วนของตัวแปลงสัญญาณเสียงพูดซึ่งเป็นอนาล็อกให้เป็นดิจิทัลที่ประมวลผลได้ ทำให้ต้องมีภาคแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล ADC (Analog to Digital Converter) ด้วย เช่น แปลงเสียงพูดที่ได้รับจากหูฟัง/ไมโครโฟน เป็นดิจิทัลและส่งไปยังผู้รับอีกด้านหนึ่งหรือแปลงเสียงที่ได้รับจากผู้ติดต่อเข้ามาซึ่งเป็นเสียงแบบอนาล็อกให้เป็นดิจิทัลเพื่อเก็บไว้ในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์อีกที และไฟล์ดังกล่าวจึงถูกแปลงเป็นอนาล็อกเมื่อมีการ Play Back

Voice Modem คือโมเด็มที่ใช้ทำงานได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งดังต่อไปนี้

1. โมเด็มที่สามารถทำงานเป็นเครื่องรับโทรศัพท์ (Answering Machine) หรือระบบผู้จดหมายแบบเสียงหรือทำงานเป็น speakerphone
2. ทำงานแบบ Full Duplex Speaker phone คือ สามารถส่งข้อมูลตอบโต้ได้สองทิศทาง
3. โมเด็มที่สามารถส่งข้อมูลหรือเสียงได้พร้อมกัน

ปัจจุบันโมเด็มที่เป็นที่นิยมเป็นโมเด็มประเภทแรกเท่านั้น คือ ประเภทที่ทำงานเป็นเครื่องตอบรับอัตโนมัติได้ แต่ประเภทที่ส่งเสียง (Voice) พร้อมกับส่งข้อมูล (data) ได้พร้อมกันนั้นยังไม่มีจำหน่าย คาดว่าในอนาคตอันใกล้ โมเด็มแบบอนาล็อกที่เราใช้กันอยู่จะมีความสามารถดังกล่าว

ในเบื้องต้น การใช้ประโยชน์จาก Voice Modem คือ นำมาทำเป็นระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ (Automatic Answering Machine) โดยเมื่อมีโทรศัพท์เข้ามา แต่ไม่มีผู้รับสาย ก็จะใช้โมเด็มดังกล่าวส่งเสียงตอบอัตโนมัติ ผู้ที่โทรเข้ามาก็จะฝากข้อความไว้ได้ นอกจากนี้ยังใช้งาน Fax Back ได้อีกด้วย เช่น มีเสียงตอบจาก Voice Modem ว่า กด 3 เพื่อเข้าสู่ระบบ Fax on Demand เมื่อผู้ที่โทรเข้ามา กด 3 ก็จะเข้าสู่ระบบ Fax on Demand แต่เฉพาะ Voice Modem นั้นทำงานด้วยตัวเองไม่ได้ ต้องมีซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานอีกที ปัจจุบันมีผู้ผลิตซอฟต์แวร์ที่ทำงานร่วมกับ Fax/ Data/ Voice Modem หลายรายด้วยกัน ที่เป็นที่ยูจกกันดีได้แก่ Supper Voice, Cheyenne Bitware โดยซอฟต์แวร์ดังกล่าวจะประมวลได้ทั้ง Fax/Data/Voice มีกล่องรับจดหมายประเภท Voice Mail มีระบบ Fax Back และทำงานร่วมกับ TAPI (Telephony Application Program Interface)

2.6 ฐานข้อมูล (Database)

ฐานข้อมูลคือ วิธีการจัดการข้อมูลอย่างมีระบบ หมายถึงการควบคุมการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับข้อมูล การดูแลรักษาฐานข้อมูลให้ถูกต้อง และปลอดภัยตลอดจนการนำเสนอข้อมูลที่มีฐานข้อมูล

ตามแต่เจ้าของฐานข้อมูลต้องการ

ข้อดีข้อเสียของการใช้งานฐานข้อมูล หากจะให้วิเคราะห์เปรียบเทียบฐานข้อมูลกับวิธีการเก็บข้อมูลแบบเดิมๆ(เพิ่มข้อมูล)นั้นก็สามารสรูปได้ดังนี้

หัวข้อพิจารณา	เพิ่มข้อมูล(Filing System)	ฐานข้อมูล(Database System)
บุคลากร	ต้องใช้เป็นจำนวนมากและต้องการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หากข้อมูลมีมากขึ้น ชับซ้อนขึ้น	ใช้น้อยกว่าแบบเพิ่มข้อมูลมาก แม้ข้อมูลจะมีมากขึ้น แต่ก็แทบไม่จำเป็นต้องเพิ่มบุคลากรที่ดูแลเลย
การเรียกข้อมูล	ทำได้ช้า และยุ่งยากกว่า เพราะต้องทำการตรวจสอบ ด้วยมนุษย์ว่าข้อมูลที่มานั้นตรงกับความต้องการหรือไม่	ทำได้รวดเร็วเกินกว่า เพราะใช้ซอฟต์แวร์บริหารงานฐานข้อมูล ช่วยจัดการรวมทั้งรวมทั้งทำงานทำได้อย่างอัตโนมัติ
การเพิ่มข้อมูล	ทำได้ช้ากว่าต้องคอยตรวจสอบเสมอ	ทำได้เร็ว และมีมาตรฐานเดียวกัน
การเปลี่ยนแปลงข้อมูล	ทำได้ยุ่งยากกว่า เพราะต้องคอยตรวจสอบก่อนการแก้ไขว่าข้อมูลดังกล่าวสมควรถูกแก้ไขหรือไม่	ทำได้รวดเร็วกว่า เพราะเครื่องมือในซอฟต์แวร์บริหารฐานข้อมูล จะช่วยตรวจสอบความถูกต้องเสมอ
ความปลอดภัย	ความปลอดภัยต่ำ เพราะข้อมูลถูกแก้ไขได้ง่าย แต่ตรวจสอบได้ยาก	มีการรักษาความปลอดภัยและตรวจสอบความถูกต้องขณะที่ใช้ข้อมูลด้วย
การดูแลรักษาข้อมูล	ต้องทำดำเนินาเสียเวลา และใช้เวลานาน ถ้าหากข้อมูลเสียหายการกู้คืนทำได้ลำบากมาก	สำรองข้อมูลได้ง่าย การกู้คืนทำให้สะดวก สามารถคงความถูกต้องของข้อมูลได้
ค่าใช้จ่าย	สูงและยังเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดข้อมูลใหญ่ยิ่งขึ้น	สูง แต่ถ้าข้อมูลเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นน้อยมาก หรือบางครั้งลดลง

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบการเก็บข้อมูลโดยใช้ฐานข้อมูลกับการใช้เพิ่มข้อมูล

2.6.1 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

เนื่องจากขอบเขตการจัดฐานข้อมูลนั้นกว้างมากดังนั้นจึงควรจะรู้จักองค์ประกอบของฐานข้อมูล

User: คือ ผู้ใช้งานฐานข้อมูล โดยคนเหล่านั้นไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับฐานข้อมูลก็ได้ แต่ต้องรู้ว่าต้องการจะใช้ข้อมูลอะไรบ้างในฐานข้อมูลนั้น

Data: คือข้อมูลในฐานข้อมูล เป็นส่วนที่นำมาใช้งาน ถูกเก็บอยู่ภายในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยมุมมองของผู้ใช้งานนั้นข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในตารางต่างๆของฐานของข้อมูล

DBMS: DBMS (Database Management System) คือ ซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่คอยจัดการ และดูแลฐานข้อมูล ให้สามารถใช้งานได้ง่าย มีประสิทธิภาพ และรักษาข้อมูลที่เก็บอยู่ภายในให้เชื่อถือได้เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Database server: คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่เก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งมักจะติดตั้ง DBMS ไว้ภายในคอยทำหน้าที่จัดการฐานข้อมูล โดยปกติมักจะเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพการทำงานในระดับสูงมาก เพราะต้องคอยบริการใช้งานพร้อมๆกันจาก User

DBA: DBA (Database Administrator) คือ เจ้าหน้าที่ที่ดูแลรักษาฐานข้อมูล โดยใช้ DBMS เป็นเครื่องมือ และคอยจัดการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับฐานข้อมูล

2.6.2 การออกแบบฐานข้อมูล

ในการออกแบบฐานข้อมูลนั้นจะใช้ Program Access 2002 คือ เป็นฐานข้อมูลประเภท “ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์” ซึ่งจะมีรูปแบบการเก็บข้อมูลในลักษณะตารางที่มีสัมพันธ์กัน

สำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นั้นมีสิ่งที่จำเป็นต้องใช้งานที่ควรรู้จักคือ

- Entity(เอนติตี้)
- Attribute(แอตทริบิวต์)
- Relation(รีเลชันหรือความสัมพันธ์)

หากมองสิ่งต่างๆ ที่เรากำลังนำมาเก็บในฐานข้อมูลก็จะพบว่า สิ่งเหล่านั้นมีตัวตน มีลักษณะเฉพาะและมีความสัมพันธ์กับสิ่งอื่นๆด้วย โดยเราเรียกสิ่งที่เป็นอิสระต่อกันว่า เอนติตี้(Entity) เช่น นักศึกษา, รายชื่อวิชา เป็นต้น

แต่ละเอนติตี้เราจะพบว่าสิ่งที่ทำให้มันแตกต่างจากสิ่งอื่นๆ คือลักษณะที่เป็นส่วนประกอบของมัน โดยเราจะเรียกมันว่า แอตทริบิวต์ (Attribute) เช่น เอนติตี้ ของนักศึกษาจะประกอบไปด้วย ชื่อของนักศึกษา, นามสกุล, รหัสนักศึกษา เป็นต้น หรือแอตทริบิวต์ของรายชื่อวิชา จะประกอบไปด้วยรหัสวิชา, รายชื่อวิชา เป็นต้น

การสร้างฐานข้อมูลใน Access สิ่งแรกที่ต้องสร้างคือ ตาราง (Table) เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดต้องเก็บลงในตาราง

ตาราง (Table) คือ สิ่งที่ได้จากการนำแถวและคอลัมน์มาประกอบกัน เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่กำหนด ส่วนประกอบของตารางในมุมมอง Access มีดังนี้

1. **ฟิลด์** คือ ชื่อของข้อมูลที่ต้องการจะเก็บ เช่น ชื่อนักศึกษา รหัสนักศึกษา เป็นต้น ถ้ามองในรูปแบบของตาราง ฟิลด์ก็คือ คอลัมน์ (Column)
2. **เร็คคอร์ด** คือ รายละเอียดของข้อมูลที่ต้องการจะเก็บ เช่น กนิษฐา จึงวัฒนมงคล รหัส 43010004 เป็นต้น ถ้ามองในรูปแบบของตาราง เร็คคอร์ดก็คือ แถว (Row)

2.6.2.1 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลสิ่งที่ต้องทำก่อนนั้นคือ การออกแบบฐานข้อมูล ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการออกแบบฐานข้อมูลและหลักการออกแบบฐานข้อมูล

ขั้นตอนในการออกแบบนั้นมีด้วยกัน 6 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการออกแบบฐานข้อมูล
2. กำหนดว่าต้องการตารางอะไรบ้างในฐานข้อมูล
3. กำหนดว่าในแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยฟิลด์อะไรบ้าง
4. กำหนดว่าฟิลด์ใดจะทำหน้าที่เป็นฟิลด์หลัก
5. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตารางต่างๆ ในฐานข้อมูล

ขั้นแรก : กำหนดวัตถุประสงค์การออกแบบฐานข้อมูล

ก่อนอื่นต้องมีการกำหนดว่าจะสร้างฐานข้อมูลเพื่อใช้งานอะไร ซึ่งนั้นก็หมายถึงสามารถระบุได้ว่าต้องมีข้อมูลอะไรบ้างที่จะต้องนำมาจัดเก็บในฐานข้อมูล อาจจะต้องเริ่มการสอบถามถึงการใช้งานของผู้ใช้งานว่าต้องการใช้งานอย่างไร มีรายงานหรือข้อมูลใดบ้างที่อยากจัดเก็บ แล้วทำการรวบรวมข้อมูลเหล่านั้นมาทำในขั้นตอนถัดไป

ขั้นที่ 2 : กำหนดว่าต้องการตารางอะไรบ้างในฐานข้อมูล

หลังจากกำหนดวัตถุประสงค์และสำรวจความต้องการของระบบแล้วก็คือ ต้องกำหนดให้ได้ว่าจะมีตารางอะไรบ้างในฐานข้อมูล เช่น

ตารางนักศึกษา (Student) เก็บข้อมูลของนักศึกษาแต่ละคน

ตารางวิชา (Subject) เก็บรายละเอียดของแต่ละวิชา

ขั้นที่ 3 : กำหนดว่าแต่ละตารางจะประกอบไปด้วยฟิลด์อะไรบ้าง

แต่ละตารางจะเก็บข้อมูลหลายหัวข้อ เราเรียกข้อมูลแต่ละหัวข้อนั้นว่า ฟิลด์(Field) อย่างเช่น ตารางนักศึกษานั้นจะประกอบไปด้วยชื่อนักศึกษา, รหัสนักศึกษา, รหัสผ่าน เป็นต้น

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการกำหนดฟิลด์ให้กับแต่ละตารางนั้นมีดังนี้

1. ฟิลด์ในตารางต้องมีความสัมพันธ์กับตาราง เช่น ฟิลด์ที่ชื่อรหัสวิชาควรอยู่ในตารางวิชา เป็นต้น
2. สร้างฟิลด์ขึ้นมาให้ครอบคลุมข้อมูลที่ต้องการทั้งหมด
3. อย่ากำหนดฟิลด์ที่เป็นผลลัพธ์จากการคำนวณของฟิลด์อื่น เพราะฐานข้อมูลไม่สามารถที่จะทำเช่นนั้นได้

ขั้นที่ 4 : กำหนดว่าฟิลด์ใดจะทำหน้าที่เป็นฟิลด์หลัก ซึ่งจะต้องไม่ซ้ำกันในแต่ละเรคคอร์ด

ข้อมูลในแต่ละเรคคอร์ดในตารางหนึ่งๆ จะต้องมีฟิลด์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวชี้ว่า เรคคอร์ดนี้มีความแตกต่างจากเรคคอร์ดอื่นๆในตาราง โดยเราเรียกฟิลด์ที่ทำหน้าที่นี้ว่า คีย์หลัก (Primary Key) ซึ่งมีค่าไม่ซ้ำกันกับข้อมูลในเรคคอร์ดอื่นๆในตาราง

ขั้นที่ 5 : กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตารางต่างๆในฐานข้อมูล

เมื่อได้ตารางที่ผ่านนอร์มัลไลซ์จนแน่ใจแล้ว จะสามารถกำหนดชัดเจนว่าฟิลด์ใดเป็นคีย์หลักของตารางฐานข้อมูลเนื่องจากเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ มีข้อมูลสัมพันธ์กันอยู่ ทำให้เราต้องระบุให้ชัดเจนว่าแต่ละตารางที่เก็บข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์ดังนี้

- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง(One-to-One Relationships)

เป็นความสัมพันธ์ที่หนึ่งเรคคอร์ดในตารางหนึ่งสามารถจับคู่กับอีกหนึ่งเรคคอร์ดในตารางอื่นได้เพียงหนึ่งเรคคอร์ดเท่านั้น

- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม(One-to-Many Relation)

เป็นความสัมพันธ์ที่หนึ่งเรคคอร์ดในตารางหนึ่งสามารถสัมพันธ์กับหลายๆ เรคคอร์ดในอีกตารางหนึ่ง

- ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม(Many-to-Many Relation)

เป็นความสัมพันธ์ที่หลายๆ เรคคอร์ดในตารางหนึ่งสามารถสัมพันธ์กับหลายๆ เรคคอร์ดในอีกตารางหนึ่ง

บทที่ 3

การออกแบบและการพัฒนาแอปพลิเคชัน

3.1 การออกแบบฐานข้อมูล

ในการสร้างระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติด้วยเสียงสำหรับตรวจผลการศึกษา จะเริ่มจากการออกแบบฐานข้อมูล และผังการทำงาน (Flow Chart) โดยการออกแบบฐานข้อมูลจะต้องเตรียมข้อมูลที่ระบบจะต้องมี จัดทำเป็นตาราง โดยในโครงงานนี้จะมี

1. ตารางข้อมูลของนักศึกษาแต่ละคน โดยจะมีชื่อ-นามสกุล, รหัสนักศึกษาและรหัสผ่าน
2. ตารางวิชาจะมีชื่อวิชา, รหัสวิชาและหน่วยกิจของวิชานั้นๆ
3. ตารางเกรดจะมีเกรดทั้งหมดที่มีและค่าระดับของแต่ละเกรด โดยจะมีรหัสแทนเกรดแต่ละค่า อยู่ด้วย
4. ตารางแสดงปีการศึกษาและภาคการศึกษา โดยจะมีรหัสแทนปีและภาคการศึกษาด้วย
5. ตารางแสดงรายละเอียดการลงทะเบียนของนักศึกษาแต่ละคน โดยจะแสดงรหัสนักศึกษา รหัสวิชา แสดงว่าลงในภาคการเรียนไหน และได้เกรดเท่าไร

ตารางข้อมูลนักศึกษา



Student_ID	Student_Name	Password
------------	--------------	----------

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Student_ID	Text	รหัสนักศึกษา
Student_Name	Text	ชื่อ-นามสกุลของนักศึกษาแต่ละคน
Password	Text	รหัสผ่านของนักศึกษาแต่ละคน

ตารางที่ 3.1 ตารางข้อมูลนักศึกษา

ตารางวิชา



Subject_ID	Subject_Name	Credit
------------	--------------	--------

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Subject_ID	Text	รหัสวิชา
Subject_Name	Text	ชื่อวิชา
Credit	Number	จำนวนหน่วยกิตของแต่ละวิชา

ตารางที่ 3.2 ตารางวิชา

ตารางแสดงปีและภาคการศึกษา



Term_ID	Year	Term
---------	------	------

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Term_ID	Number	รหัสแทนปีและภาคการศึกษา
Year	Number	ปีการศึกษา
Term	Number	ภาคการศึกษา

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงปีและภาคการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเกรด



Grade_ID	Grade	Level
----------	-------	-------

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Grade_ID	Number	รหัสแทนเกรดแต่ละค่า
Grade	Text	เกรด
Level	Text	ค่าระดับของเกรดแต่ละตัว

ตารางที่ 3.4 ตารางเกรด

ตารางแสดงรายละเอียดการลงทะเบียนวิชาเรียนของนักศึกษา



Student_ID	Subject_ID	Grade_ID	Term_ID
------------	------------	----------	---------

ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
Student_ID	Text	รหัสนักศึกษา
Subject_ID	Text	รหัสวิชา
Grade_ID	Number	รหัสแทนเกรดแต่ละค่า
Term_ID	Number	รหัสแทนปีและภาคการศึกษา

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงรายละเอียดการลงทะเบียนวิชาเรียนของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การทำงานของ Program ตรวจสอบผลการศึกษา

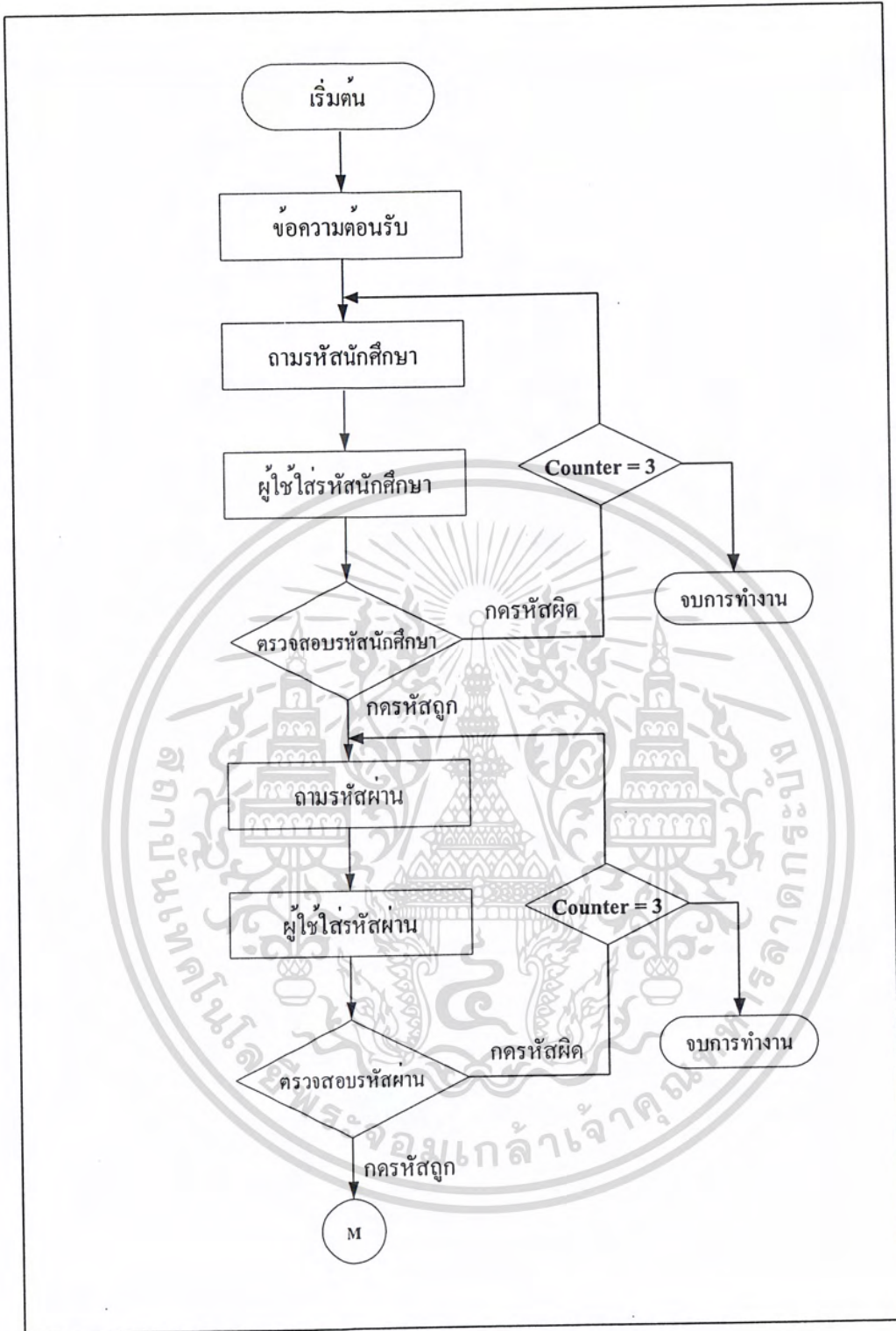
ในส่วนการทำงานของ Program ตรวจสอบผลการศึกษานั้น เมื่อเริ่มการทำงานของโปรแกรม (Run Program) ระบบจะทำการตรวจสอบการเรียกเข้า (Incoming call) ว่ามีการเรียกเข้ามาหรือไม่ หากมีการเรียกเข้ามาระบบจะเริ่มดำเนินการตอบรับการเรียก โดยจะสอบถามรหัสนักศึกษา เมื่อผู้ใช้บริการได้ใส่รหัสนักศึกษาแล้ว ระบบจะทำการตรวจสอบกับฐานข้อมูลว่า มีรหัสศึกษานี้หรือไม่ หากไม่พบรหัสศึกษานี้ ระบบจะทำการแจ้งแก่ผู้ใช้บริการให้ทำการใส่รหัสใหม่อีกครั้ง แต่ถ้าหากพบรหัสศึกษานี้ ระบบก็จะดำเนินการต่อไป โดยถามรหัสผ่าน (Password) ของรหัสนักศึกษา ถ้าผู้ใช้บริการใส่รหัสได้ถูกต้องครบถ้วน ระบบก็จะเข้าสู่ขั้นตอนการตรวจสอบผลการศึกษาโดยถ้าผู้ใช้ใส่รหัสนักศึกษาและรหัสผ่านไม่ถูกต้องติดต่อกัน 3 ครั้ง ระบบก็จะทำการตัดสาย ผู้ใช้บริการจะต้องทำการติดต่อระบบอีกครั้ง

เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนการตรวจสอบผลการศึกษา ระบบจะแบ่งเป็นส่วนรายการต่างๆ ให้เลือกดำเนินการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 อย่างด้วยกัน ถ้าต้องการเลือกรายการใดๆ จะทำได้โดย กดหมายเลขตามที่ระบบแจ้งบอกไว้คือ

- กค 1 ตรวจสอบผลการศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา
- กค 2 ตรวจสอบผลการศึกษาเฉลี่ย
- กค 3 ตรวจสอบผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา
- กค 4 ทำการเปลี่ยนรหัสผ่าน

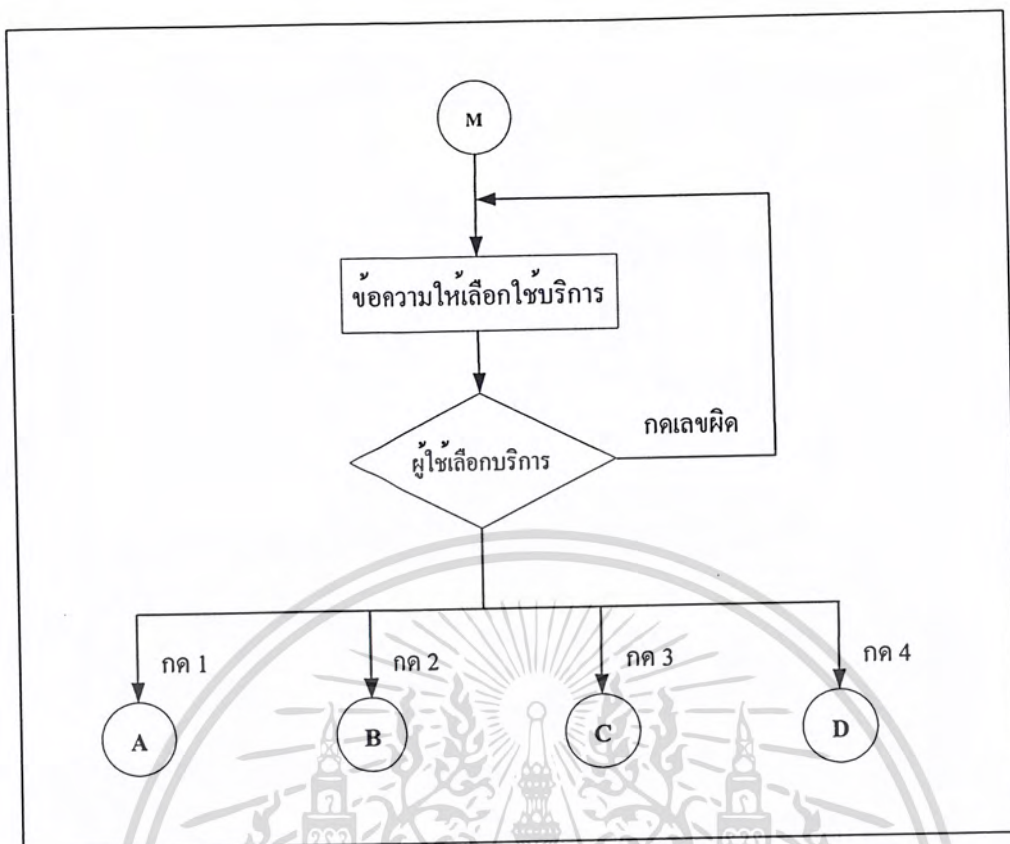
ผังรูปที่ 3.1





รูปที่ 3.1 ผังงานแสดงในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรมตรวจสอบผลการศึกษา

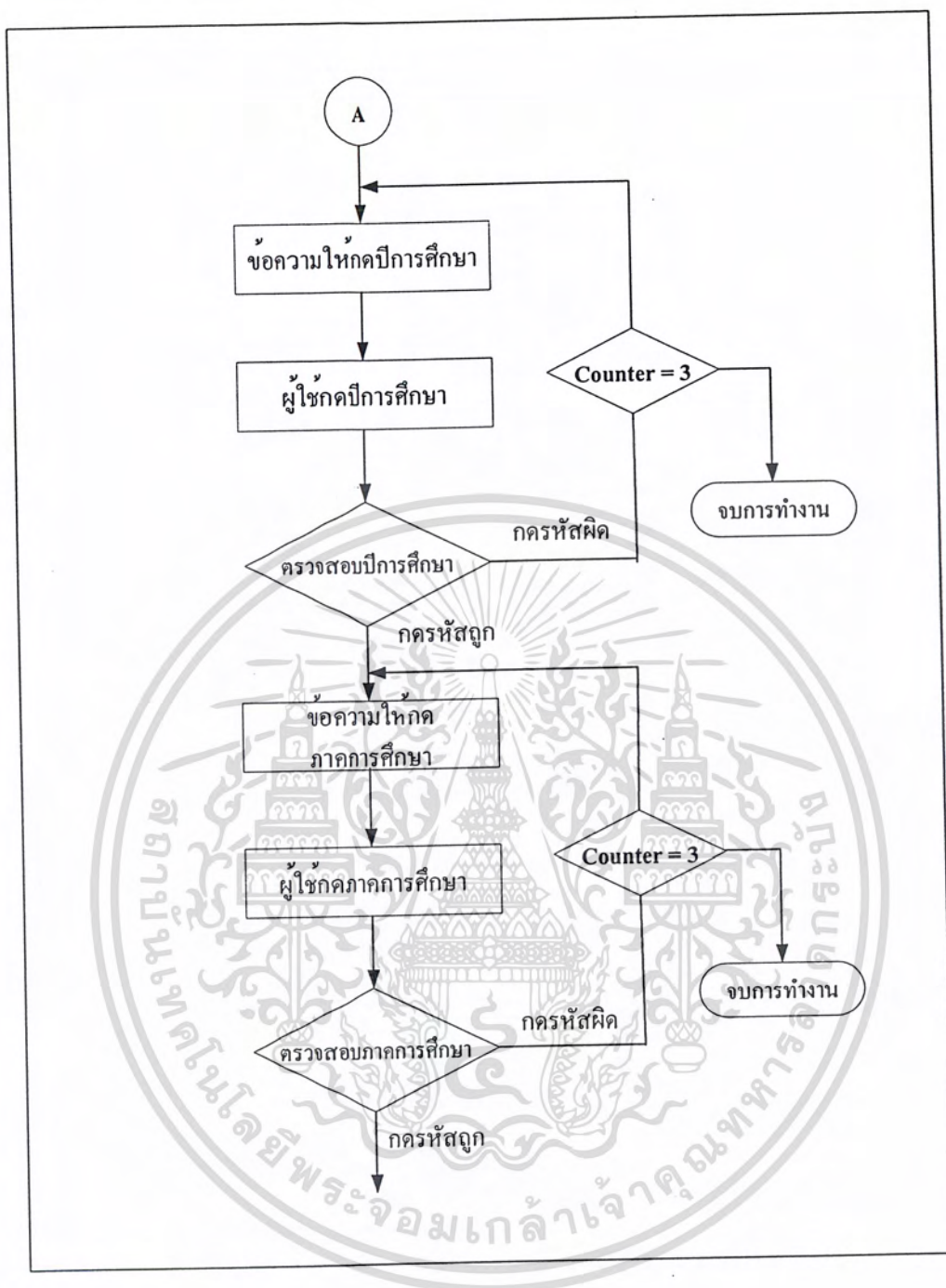
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 ผังงานแสดงในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรมตรวจสอบผลการศึกษา (ต่อ)

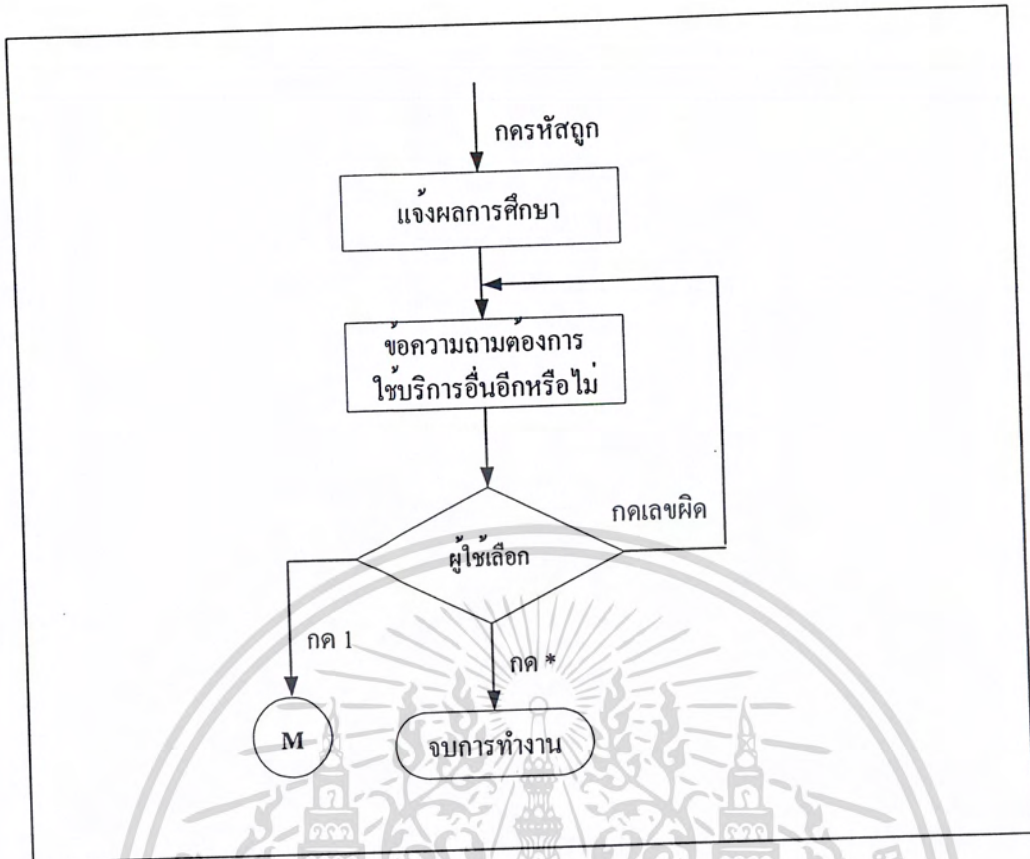
3.2.1 ตรวจสอบผลการศึกษา

เมื่อเข้าสู่ระบบตรวจสอบผลการศึกษาแล้วนั้น ระบบจะสอบถามปีการศึกษาและภาคการเรียน ที่ผู้ใช้ต้องการทราบ ถ้าตรวจพบปีการศึกษาและภาคการศึกษานั้นๆ ระบบจะดำเนินการตรวจสอบผลการศึกษาในเทอมนั้นๆ จากฐานข้อมูลแล้วทำการแจ้งแก่ผู้ใช้บริการว่าได้ผลการศึกษาเท่าไร แต่ถ้าหากผลการศึกษาในเทอมนั้นๆ ยังไม่ปรากฏในฐานข้อมูลหรือยังไม่ปรากฏไม่ครบทุกวิชา ระบบจะแจ้งแก่ผู้ใช้บริการว่าผลการศึกษาในภาคการศึกษานั้นๆ ยังไม่สมบูรณ์ หากผู้ใช้ได้ปีการศึกษาและภาคการศึกษาผิดพลาดติดต่อกัน 3 ครั้ง ระบบจะทำการวางสาย ผู้ใช้บริการจะต้องติดต่อกับระบบใหม่อีกครั้ง



รูปที่ 3.3 ผังงานแสดงในส่วนการตรวจสอบผลการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

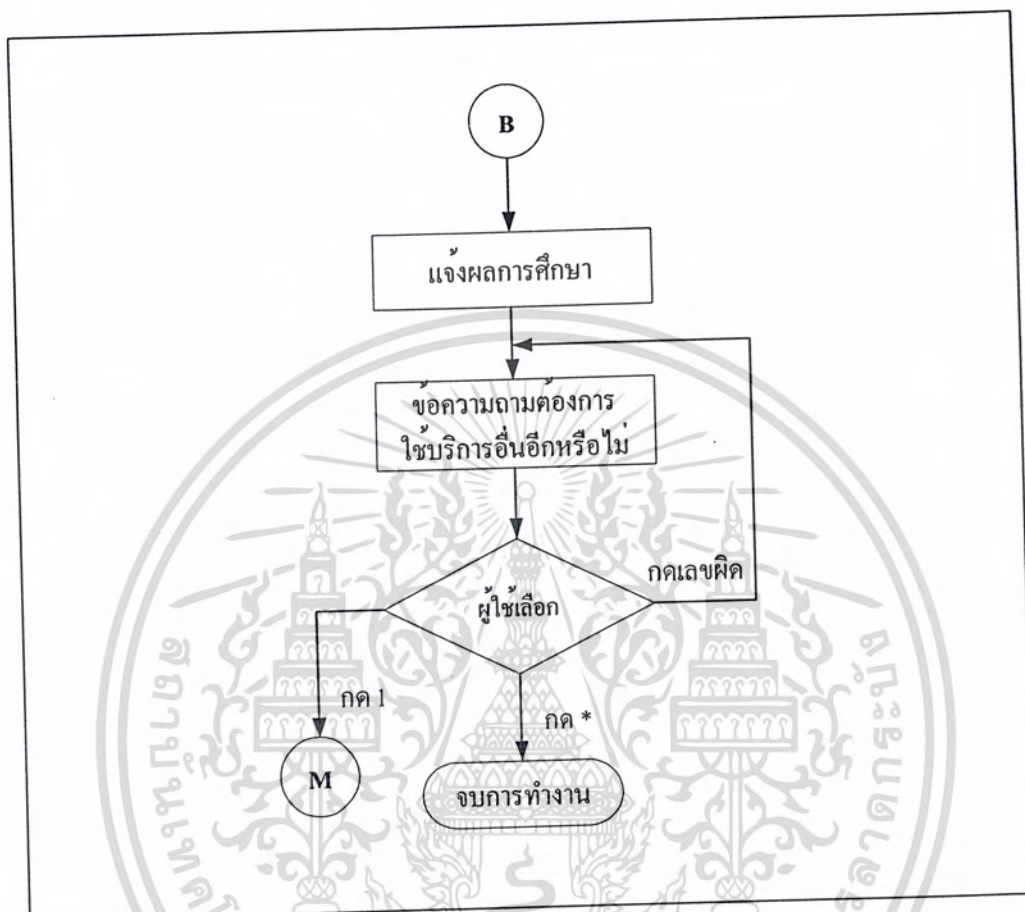


รูปที่ 3.4 ผังงานแสดงในส่วนการตรวจสอบผลการศึกษา (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ตรวจสอบผลการศึกษานี้

เมื่อเลือกเข้าสู่การตรวจสอบผลการศึกษานี้แล้ว ระบบก็จะทำการคำนวณผลการศึกษานี้ในแต่ละภาคการศึกษาที่มีผลการศึกษาคบทั้งหมดจากฐานข้อมูล แล้วจึงแจ้งแก่ผู้ใช้บริการ

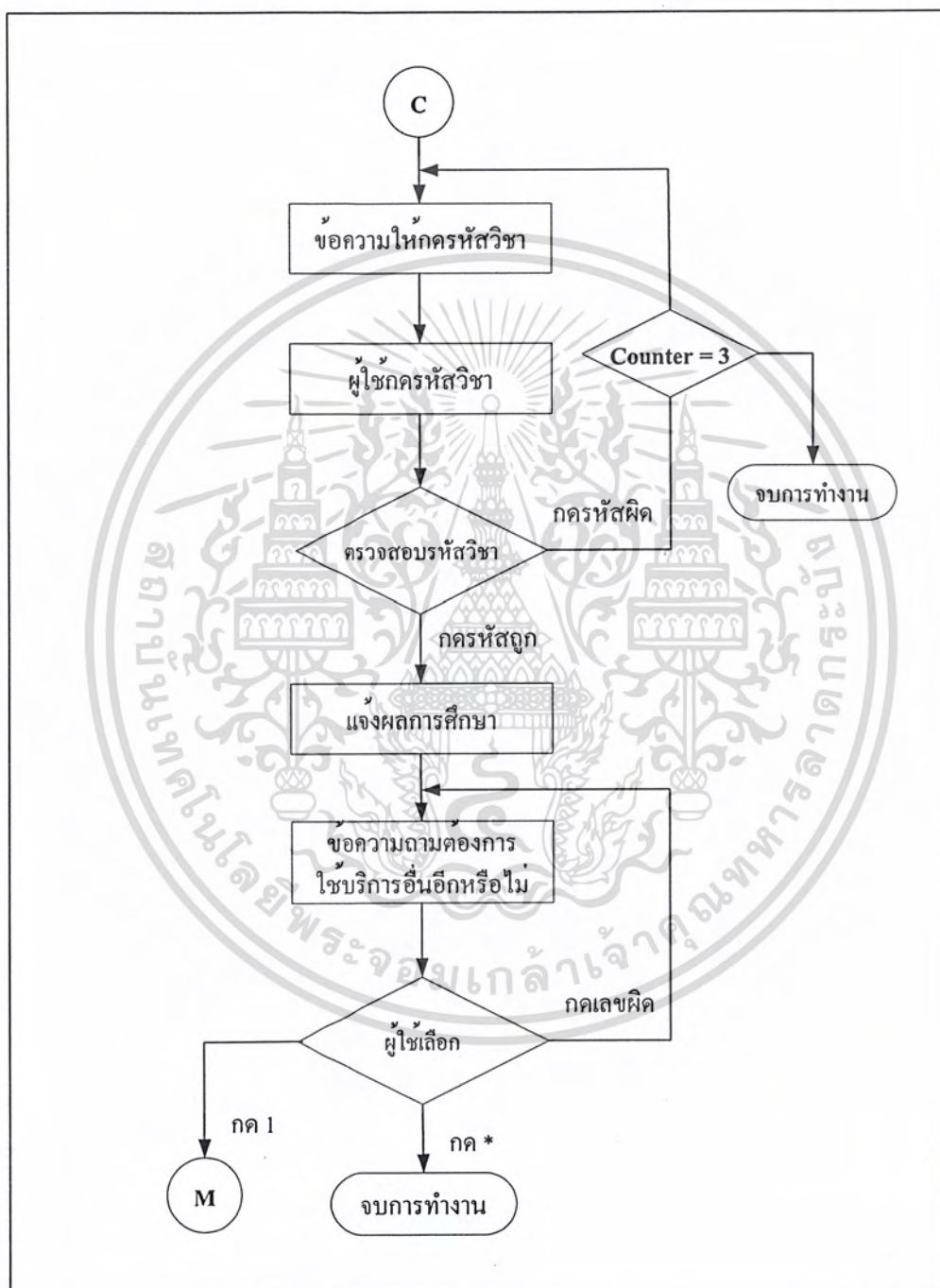


รูปที่ 3.5 ผังงานแสดงในส่วนการตรวจสอบผลการศึกษานี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ตรวจสอบผลการศึกษานในแต่ละรายวิชา

ระบบจะดำเนินการสอบถามรหัสวิชาที่ต้องการทราบ แล้วนำไปตรวจสอบในฐานข้อมูลว่าวิชาที่ต้องการตรวจสอบนั้นมีผลการศึกษาหรือไม่ ถ้าหากมีผลการศึกษารายวิชานั้นๆระบบ ก็จะแจ้งแก่ผู้ให้บริการ หากไม่มีผลการศึกษาระบบก็จะทำการแจ้งว่าผลการศึกษารายวิชานั้นๆ ยังไม่สมบูรณ์



รูปที่ 3.6 ผังงานแสดงในส่วนการตรวจสอบผลการศึกษานในแต่ละรายวิชา

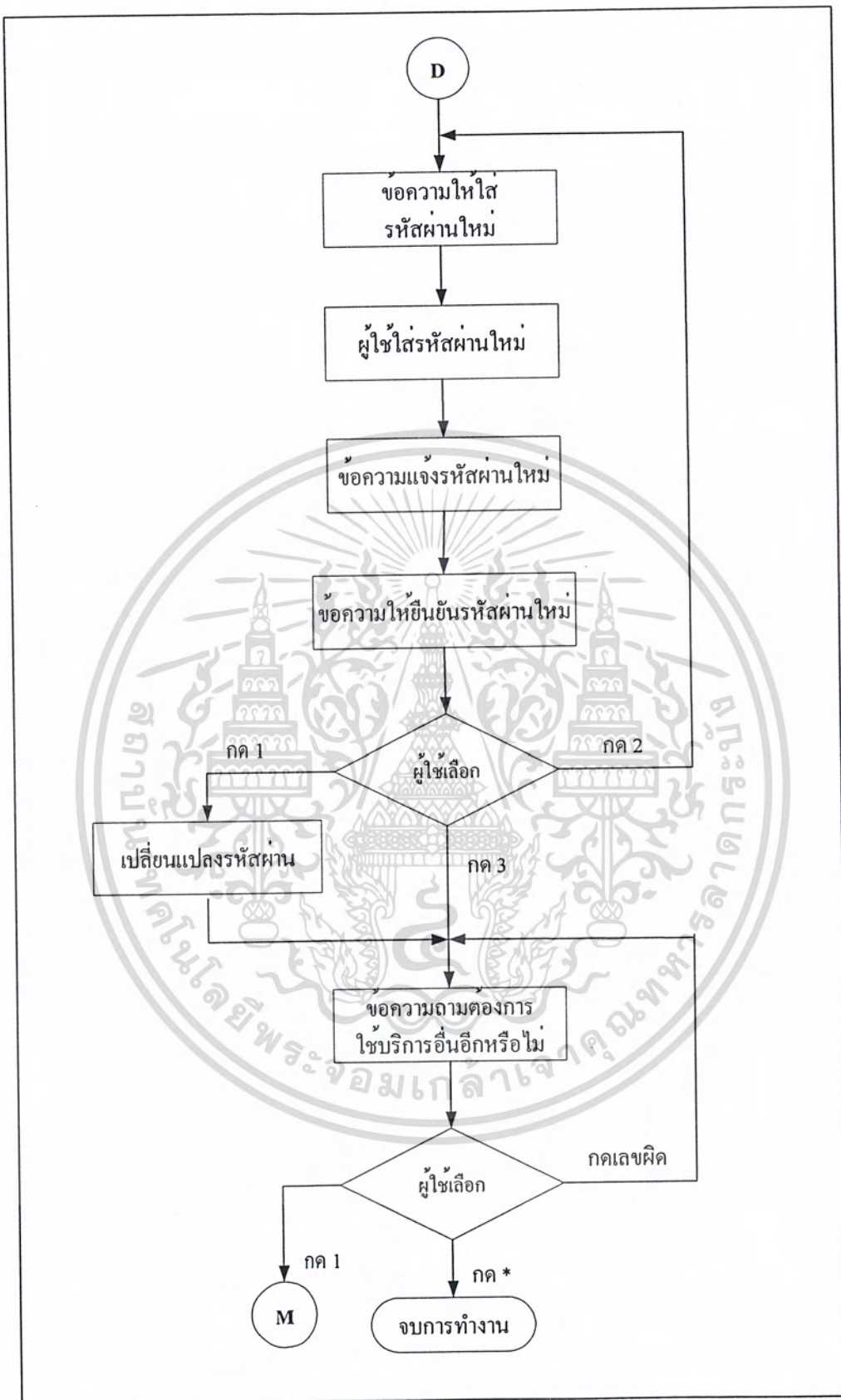
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 เปลี่ยนรหัสผ่าน

การเปลี่ยนรหัสผ่านนั้นเริ่มต้นระบบจะ ให้ใส่รหัสผ่านใหม่ที่ต้องการเป็นตัวเลขจำนวน 6 ตัว เมื่อผู้ใช้งานกรหัสผ่านใหม่ที่ต้องการแล้ว ระบบจะแจ้งรหัสผ่านใหม่ให้ผู้ให้บริการทราบ และให้ผู้ให้บริการยืนยันว่าต้องการเปลี่ยนรหัสผ่านเป็นตัวเลขที่แจ้งหรือไม่ ถ้าผู้ให้บริการกด 1 คือยืนยันว่าต้องการเปลี่ยนรหัสผ่านเป็นรหัสที่แจ้ง ระบบจะทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลส่วนรหัสผ่านในฐานข้อมูล ถ้าผู้ใช้งานกด 2 คือผู้ใช้ต้องการจะเปลี่ยนรหัสผ่านเป็นตัวเลขอื่น ระบบจะให้ผู้ให้บริการกรหัสผ่านใหม่อีกครั้ง หรือถ้าผู้ใช้งานกด 3 คือผู้ใช้ต้องการที่จะยกเลิกการเปลี่ยนรหัสผ่าน ดังรูปที่ 3.6

ในทุกขั้นตอน เมื่อผู้ให้บริการได้ทำรายการใดๆ จนเสร็จสิ้นแล้วระบบจะสอบถามว่า ต้องการที่จะทำรายการอื่นใดอีกหรือไม่ หากต้องการทำรายการใดๆ ให้ผู้ให้บริการกด 9 หากไม่ต้องการให้กด * หากเลือกใช้บริการอื่นๆอีกระบบจะกลับไปสู่เมนูขั้นตอนการเลือกใช้บริการต่างๆ หากไม่ต้องการทำรายการอื่นใดอีก ระบบจะทำการสิ้นสุดการทำงาน โดยจะตัดการเชื่อมต่อระหว่างระบบและผู้ให้บริการ





รูปที่ 3.7 ผังงานแสดงในส่วนการเปลี่ยนรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทำงานของ Application

4.1 การทำงานในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้บริการ

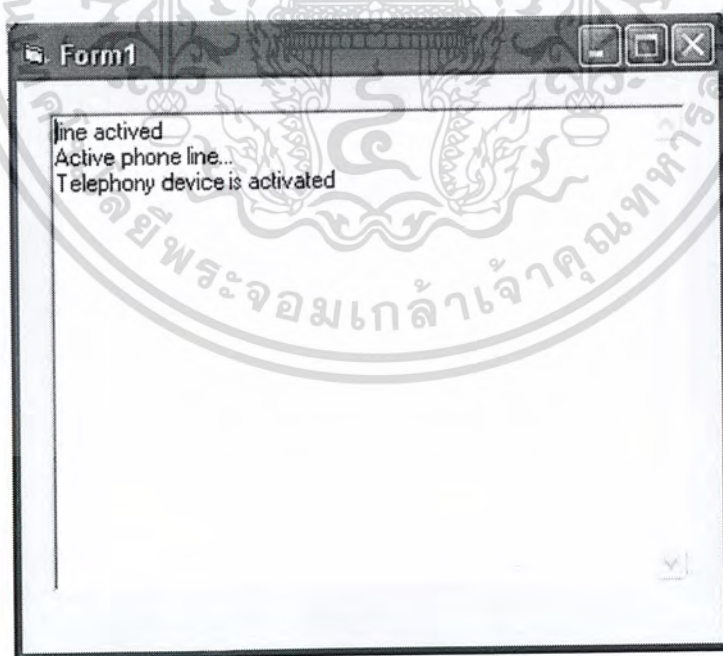
เมื่อระบบเริ่มทำงานและมีสายเรียกเข้า ระบบจะทำการโต้ตอบ โดยจะให้ผู้ใช้งานทำการกรอกรหัสนักศึกษา ระบบก็จะทำการตรวจสอบไปว่ามีข้อมูลในฐานข้อมูลหรือไม่ ถ้ามีจะให้ใส่รหัสผ่าน และทำการตรวจสอบเช่นกัน ซึ่งทุกขั้นตอนที่ระบบตรวจสอบจะทำการตรวจสอบเพียง 3 ครั้งเท่านั้น แล้วจะทำการตัดสายทันที เพื่อให้โอกาสผู้อื่นได้ใช้งาน

เมื่อผ่านการตรวจสอบแล้วจะเข้าสู่ข้อความให้เลือกใช้บริการ ซึ่งจะมีอยู่ 4 แบบคือ

- กค 1 ตรวจสอบผลการศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา
- กค 2 ตรวจสอบผลการศึกษาเฉลี่ย
- กค 3 ตรวจสอบผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา
- กค 4 ทำการเปลี่ยนรหัสผ่าน

4.2 ลักษณะของ windows interface ในกรณีต่าง

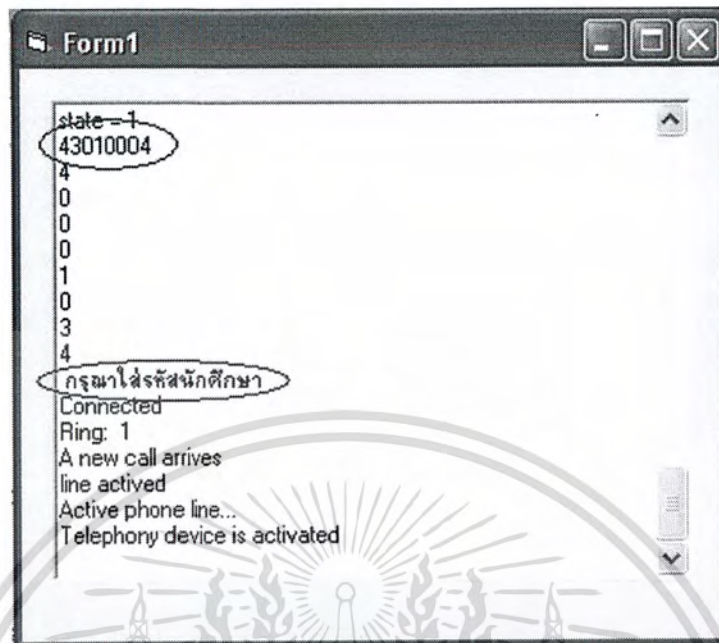
เมื่อทำการรันโปรแกรม จะปรากฏหน้าต่างการเริ่มต้นการใช้งาน ซึ่งจะมีการตรวจสอบก่อนว่าอุปกรณ์พร้อมที่จะใช้งานหรือไม่ ดังรูป



รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะ windows interface ของ ระบบตรวจสอบผลการเรียน

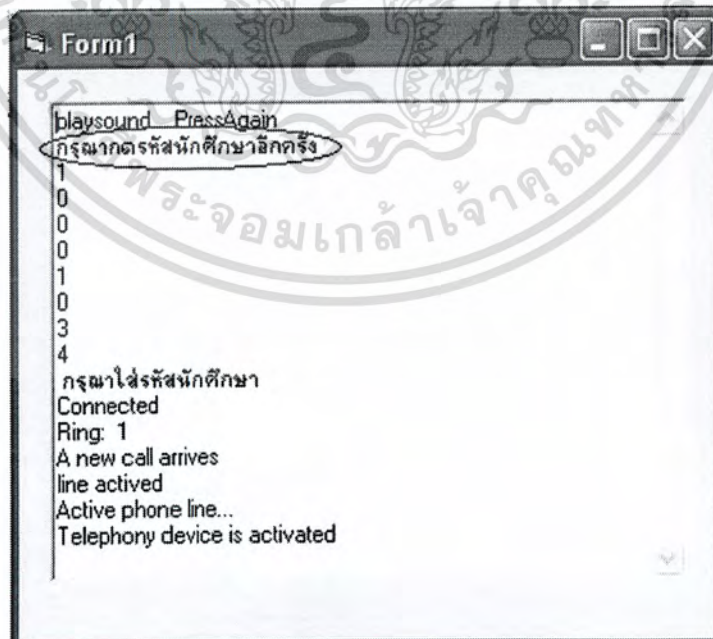
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีผู้ใช้โทรศัพท์เข้ามาใช้งาน ระบบจะมีข้อความต้อนรับและให้ผู้ใช้กรรหส์นักศึกษา



รูปที่ 4.2 แสดงกรรหส์นักศึกษาที่รับค่าเข้ามาทางโทรศัพท์

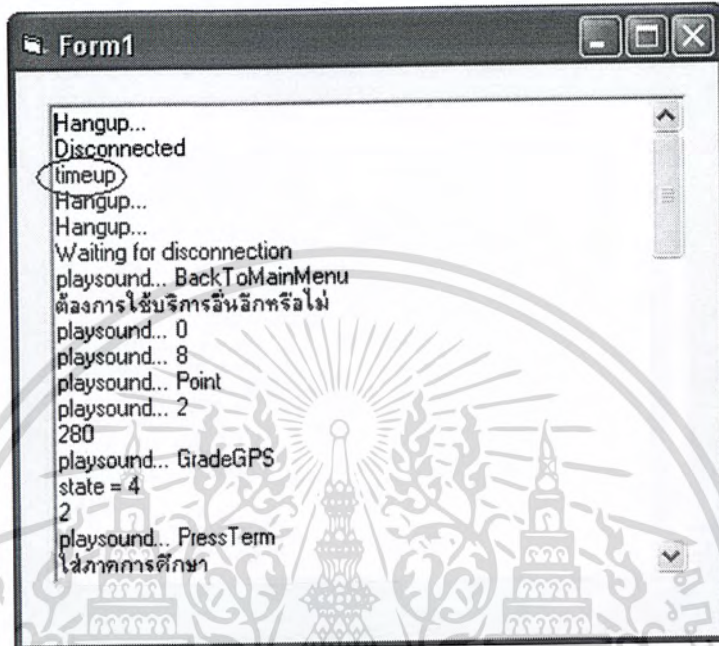
ถ้าผู้ใช้กรรหส์นักศึกษาผิด ระบบจะให้กรรหส์ใหม่อีกครั้ง ดังรูปที่ 4.3 ผู้ใช้กรรหส์ 43010001 ซึ่งไม่มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูล ระบบจึงให้กรรหส์อีกครั้ง



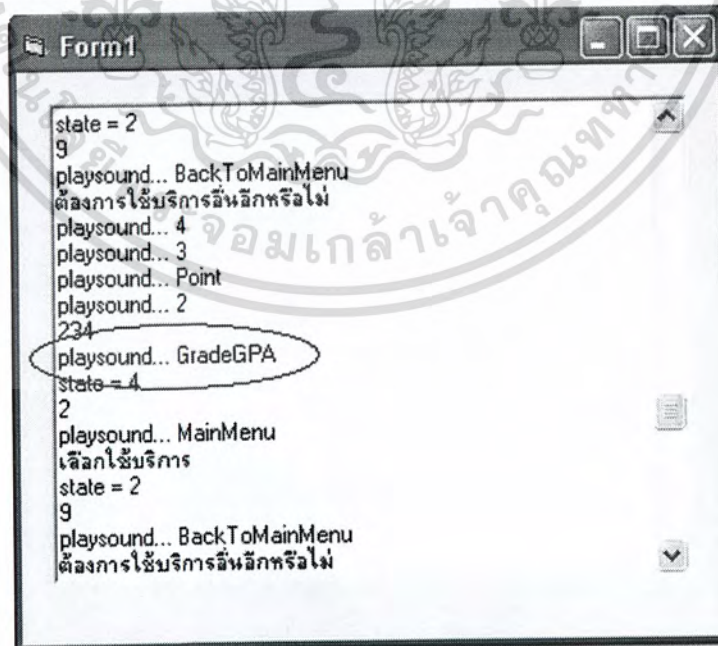
รูปที่ 4.3 แสดงการกรรหส์นักศึกษาผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อระบบแจ้งผลการศึกษาแก่ผู้ใช้แล้ว จะมีข้อความเสียงให้ถาม หากผู้ใช้ต้องการทำรายการอื่นอีกให้ กด 9 หรือหากต้องการจบการทำงาน กด * แต่ถ้าผู้ใช้ไม่กดเลขอะไรเลยเกินเวลาที่ระบบได้กำหนดไว้ ระบบจะทำการตัดสายทันที ดังรูปที่ 4.5 4.6-

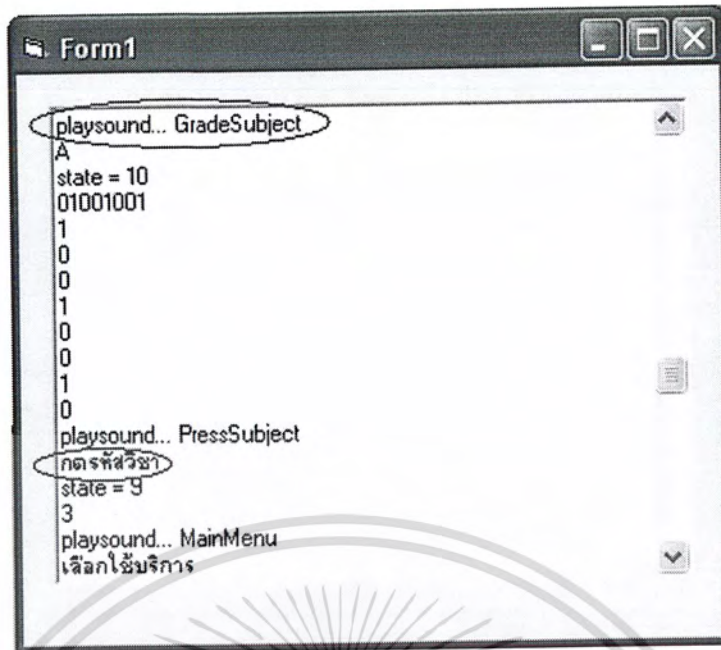


รูปที่ 4.6 แสดงการตัดสายเมื่อไม่มีการใช้บริการเกินเวลา



รูปที่ 4.7 แสดงการตรวจผลการศึกษาเฉลี่ย

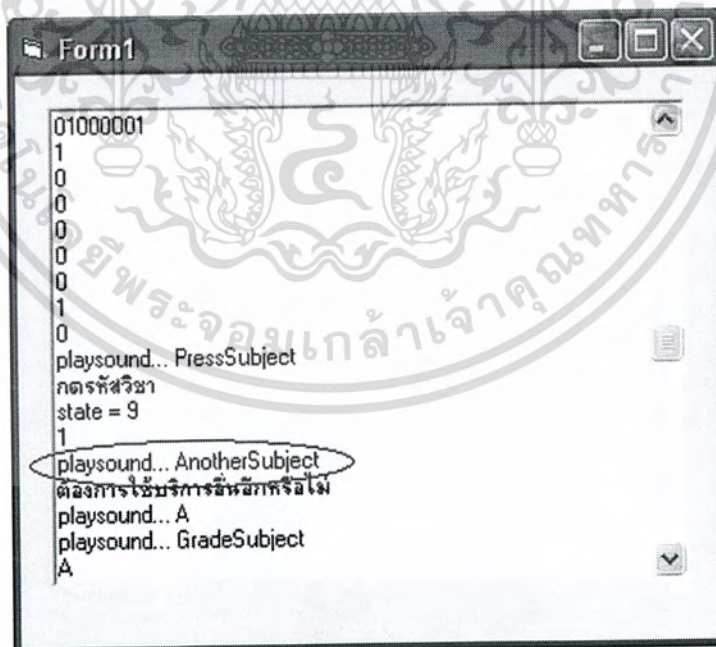
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงการตรวจผลการศึกษารายวิชา

เมื่อระบบแจ้งผลการศึกษาวินิจฉัยแล้ว ระบบจะมีข้อความถาม ถ้าต้องการตรวจผลการศึกษาวินิจฉัยอื่น

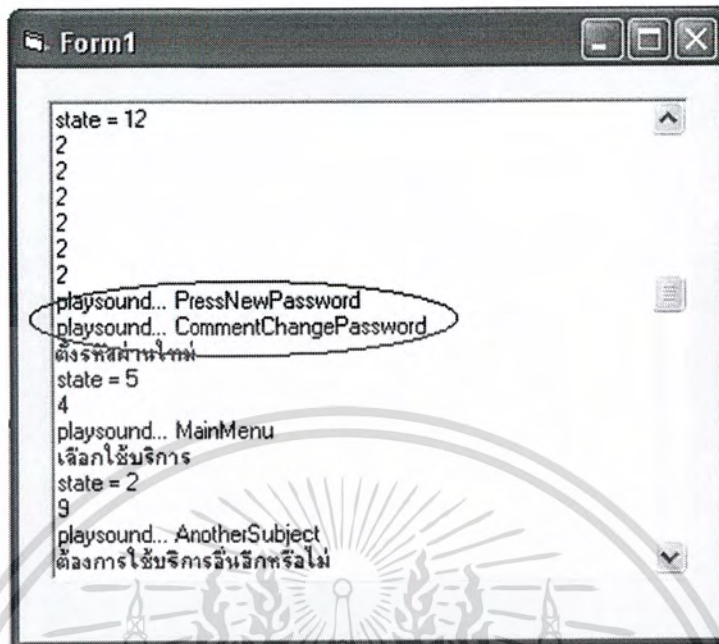
อีก กด 1



รูปที่ 4.9 แสดงการตรวจผลการศึกษาวินิจฉัยอีก

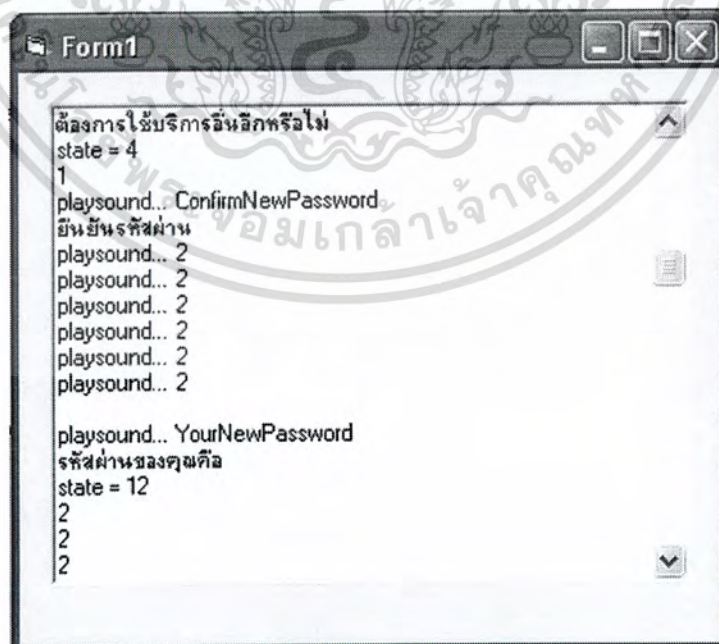
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่ออยู่ในเมนูเปลี่ยนรหัสผ่าน ระบบจะให้ผู้ใช้กรหัสผ่านใหม่ที่ต้องการ



รูปที่ 4.10 แสดงส่วนของการเปลี่ยนรหัสผ่าน

เมื่อผู้ใช้กรหัสผ่านใหม่ที่ต้องการแล้ว ระบบจะให้ผู้ใช้เลือกที่จะยืนยันรหัสใหม่นี้; ยกเลิกการเปลี่ยนรหัสผ่าน หรือจะเปลี่ยนรหัสผ่านอีกครั้ง



รูปที่ 4.11 แสดงการเปลี่ยนรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทำงานส่วนของผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลของนักศึกษาได้ โดยต้องกรอกรหัสนักศึกษา, ปีการศึกษาและภาคการศึกษา

Form1

รหัสนักศึกษา 43010004 ปีการศึกษา 2546 ภาคการศึกษา 1 OK

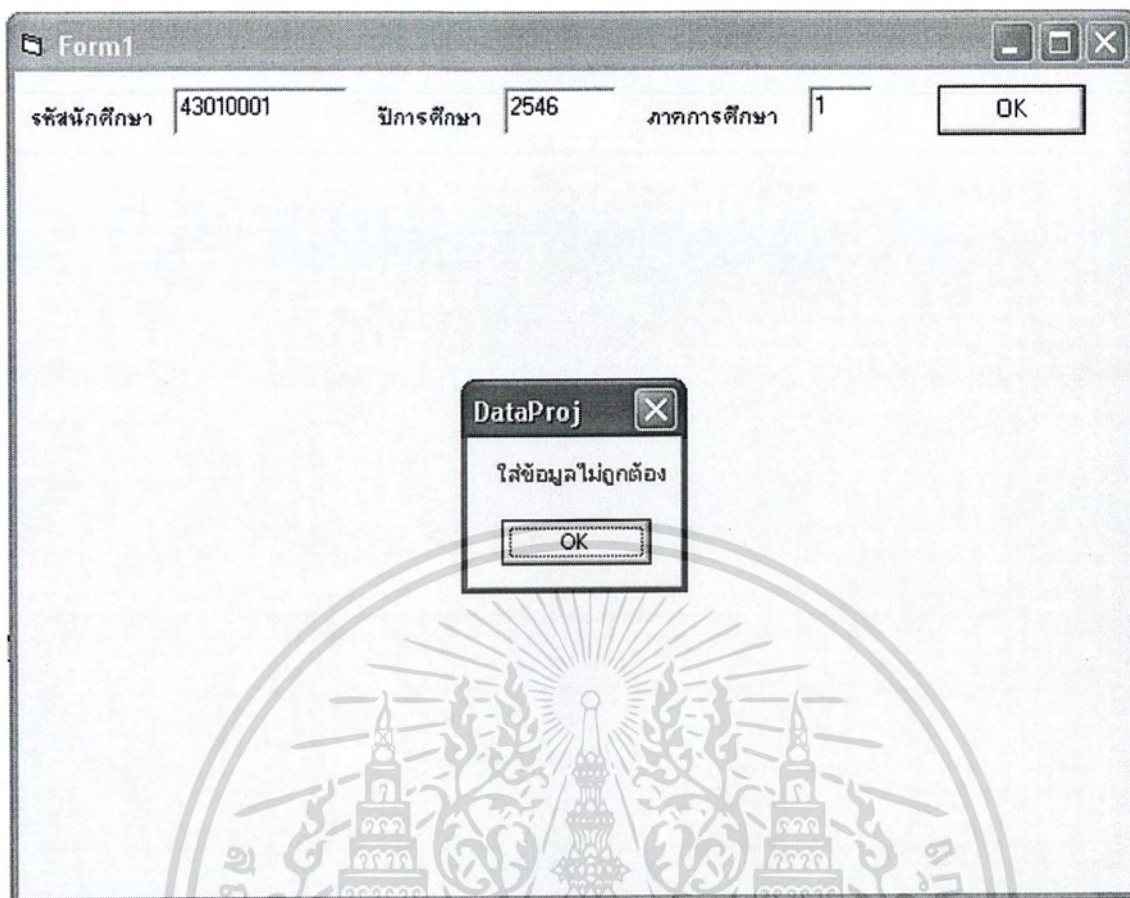
ชื่อ - นามสกุล นส. กนิษฐา จีระวัฒนมงคล

รายวิชา	ระดับคะแนน
PROJECT I	A
MOBILE TELECOMMUNICATION	C
OPTICAL COMMUNICATION	B+
TELEPHONE TRAFFIC AND PLANNING	C+
ANTENNA DESIGN	B
DIGITAL DATA COMPRESSION	B
ORGANIZATION AND ORGANIZING	D

OK CANCEL EXIT

รูปที่ 4.12 หน้าต่างแสดงข้อมูลของนักศึกษาที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 แสดงการใส่ข้อมูลไม่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และบทสรุป

5.1 สรุปผลของโครงการ

ระบบตรวจสอบผลการศึกษานั้น เป็นระบบที่ให้บริการตรวจสอบผลการศึกษาผ่านทางโทรศัพท์ โดยทำการเลือกรายการต่างๆ จากเป็นโทรศัพท์ ทำการควบคุมระบบด้วยการเขียน โปรแกรมภาษาวิซวล เบสิกในการพัฒนาระบบ ระบบจะสามารถทำการตรวจสอบผลการศึกษาเฉลี่ยประจำภาคการศึกษา, ในแต่ละรายวิชาต่างๆ, ผลการศึกษาเฉลี่ยรวม และสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้ ซึ่งสามารถทำได้ในขณะนี้ ซึ่งเป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานพร้อมแนวทางแก้ไข

เสียงที่นำมาใช้ในโครงการนี้ มีคุณภาพของเสียงที่ไม่ได้มาตรฐาน สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากความดังของเสียงที่ได้ยินอยู่ในระดับที่ไม่เท่ากัน และสภาพแวดล้อมต่างๆของเสียงที่เล็ดลอดเข้าไปในขณะที่ทำการบันทึกเสียง - ในการนำระบบ IVR ไปใช้งานจริง ควรมีการบันทึกเสียงในห้องบันทึกเสียง เพื่อควบคุมคุณภาพของเสียง

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อ

จากโครงการนี้ เราอาจเปลี่ยนภาษาที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน จากภาษาวิซวลเบสิกเป็นภาษาจาวา (Java) เนื่องจากภาษาจาวาเป็นภาษาที่ได้รับความนิยมในการพัฒนาแอปพลิเคชันทางด้านโทรคมนาคม และเป็นภาษาที่ยังมีการพัฒนาระดับความสามารถอยู่ตลอดเวลา

โดยผู้จัดทำได้ทำการศึกษาภาษาจาวาเพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันในส่วนของผู้ใช้บริการ ซึ่งได้จัดทำคำอธิบายในบางส่วนไว้ที่ภาคผนวก

และเราสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ได้โดยการศึกษาการใช้ระบบฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และเพื่อให้มีความปลอดภัยของข้อมูลเพิ่มมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source code ส่วนของการให้บริการระบบตอบรับโทรศัพท์อัตโนมัติ

```
Option Explicit
Private Enum TAutoAnswerState
    aasIdle = 1
    aasWaitingForConnection = 2
End Enum
Dim username, new_password As String
Dim year_study As String
Dim vAutoAnswerState As TAutoAnswerState
Dim State As Long
Dim digit_buffer As String
Dim finishPlaySound As Boolean
Dim num_false As Long
Dim Con As ADODB.Connection
Dim rs As ADODB.Recordset
Dim rst As ADODB.Recordset

Private Sub Form_Load()
    Dim a As String
    Dim lvRet As Long
    KDPhone1.AutoDisconnect = True
    lvRet = KDPhone1.LineActive(0, True)
    Text1.Text = "Active phone line..." & vbCrLf &
    Text1.Text
    If lvRet Then
        Text1.Text = "error." & vbCrLf & Text1.Text
        MsgBox "Error: " & KDPhone1.GetErrorMsg(lvRet),
        vbCritical
        Exit Sub
    End If
    Text1.Text = "line actived" & vbCrLf & Text1.Text
    Dim lvLineCaps As TxLineCaps
    lvRet = KDPhone1.GetLineCaps(KDPhone1.LineID, lvLineCaps)
    If lvRet <> 0 Then
        MsgBox "Error: " + KDPhone1.GetErrorMsg(lvRet)
        Exit Sub
    End If

    Set Con = New ADODB.Connection
    Set rs = New ADODB.Recordset
    Set rst = New ADODB.Recordset
    Con.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source="
    & App.Path & "\database.mdb;Persist Security Info=False"
    State = 0
    username = ""
    new_password = ""
    year_study = ""
    digit_buffer = ""
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    finishPlaySound = True
    Timer1.Enabled = False
    num_false = 0
End Sub

Private Sub KDPhone1_OnDigitDetected(ByVal Digit As String)
Dim sql As String
Dim str1(7), str2 As String
    finishPlaySound = True
    KDVoicel.PlayStop
    Text1.Text = Digit & vbCrLf & Text1.Text
    If State = 0 Then
        digit_buffer = digit_buffer & Digit
        If Len(digit_buffer) >= 8 Then
            Timer1.Enabled = False
            sql = "select * from Student where Student_ID =
" & digit_buffer
            rs.Open sql, Con, , , adCmdText
            If Not (rs.EOF) Then
                State = 1
                username = digit_buffer
                Text1.Text = username & vbCrLf & Text1.Text
                Text1.Text = "state = 1" & vbCrLf &
Text1.Text
                digit_buffer = ""
                playtext ("ถามรหัสผ่าน")
                playsound ("PressPassword")
                Timer1.Enabled = True
                num_false = 0
            Else
                num_false = num_false + 1
                digit_buffer = ""
                If num_false >= 3 Then
                    num_false = 0
                    Text1.Text = "hangup"
                    hangup
                End If
                playtext ("ถามรหัสนักศึกษา")
                playsound ("PressAgain")
                Timer1.Enabled = True
            End If
            rs.Close
        End If
    ElseIf State = 1 Then
        digit_buffer = digit_buffer & Digit
        If Len(digit_buffer) >= 6 Then
            Timer1.Enabled = False
            sql = "select * from Student where Student_ID =
" & username & " and Passwords = '" & digit_buffer & "'"
            rs.Open sql, Con, , , adCmdText

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

If Not (rs.EOF) Then
    State = 2
    Text1.Text = digit_buffer & vbCrLf &
Text1.Text
    Text1.Text = "state = 2" & vbCrLf &
Text1.Text

    playtext ("เลือกใช้บริการ")
    playsound ("MainMenu")
    Timer1.Enabled = True
    digit_buffer = ""
    num_false = 0
Else
    num_false = num_false + 1
    digit_buffer = ""
    If num_false >= 3 Then
        num_false = 0
        Text1.Text = "hangup"
        hangup
    End If
    playtext ("ถามรหัสผ่าน")
    playsound ("PressAgain")
    Timer1.Enabled = True
End If
rs.Close
End If
ElseIf State = 2 Then
    Timer1.Enabled = False
    If Digit = "1" Then
        State = 3
        playtext ("เลือกปีการศึกษา")
        playsound ("PressYear")
        Timer1.Enabled = True
        Text1.Text = "state = 3" & vbCrLf & Text1.Text
    ElseIf Digit = "2" Then
        State = 4
        Text1.Text = "state = 4" & vbCrLf & Text1.Text
        Timer1.Enabled = False
        str2 = calc_GPA()
        playsound ("GradeGPA")
        delayForFinishPlaySound
        playtext (str2)
        str1(1) = Mid(str2, 1, 1)
        str1(2) = Mid(str2, 2, 1)
        str1(3) = Mid(str2, 3, 1)
        playsound (str1(1))
        delayForFinishPlaySound
        playsound ("Point")
        delayForFinishPlaySound
        playsound (str1(2))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

delayForFinishPlaySound
playsound (str1(3))
delayForFinishPlaySound
playtext ("ต้องการใช้บริการอื่นอีกหรือไม่")
playsound ("BackToMainMenu")
Timer1.Enabled = True
ElseIf Digit = "3" Then
    State = 9
    Text1.Text = "state = 9" & vbCrLf & Text1.Text
    Timer1.Enabled = False
    playtext ("กรท้สวิชา")
    playsound ("PressSubject")
    Timer1.Enabled = True
ElseIf Digit = "4" Then
    State = 5
    Text1.Text = "state = 5" & vbCrLf & Text1.Text
    Timer1.Enabled = False
    playtext ("ตั้งรหัสผ่านใหม่")
    playsound ("CommentChangePassword")
    delayForFinishPlaySound
    playsound ("PressNewPassword")
    Timer1.Enabled = True
Else
    Timer1.Enabled = False
    playtext ("เลือกใช้บริการ")
    playsound ("MainMenu")
    Timer1.Enabled = True
End If
ElseIf State = 3 Then
    digit_buffer = digit_buffer & Digit
    If Len(digit_buffer) >= 4 Then
        Timer1.Enabled = False
        sql = "select * from Student_Grade where Term_ID
like '" & Mid(digit_buffer, 3, 2) & "%' and Student_ID = " &
username
        rs.Open sql, Con, , , adCmdText
        If Not (rs.EOF) Then
            State = 6
            year_study = Mid(digit_buffer, 3, 2)
            Text1.Text = digit_buffer & vbCrLf &
Text1.Text
            Text1.Text = "state = 6" & vbCrLf &
Text1.Text
            digit_buffer = ""
            playtext ("ใส่ภาคการศึกษา")
            playsound ("PressTerm")
            Timer1.Enabled = True
            num_false = 0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Else
    num_false = num_false + 1
    digit_buffer = ""
    If num_false >= 3 Then
        num_false = 0
        Text1.Text = "hangup"
        hangup
    End If
    playtext ("เลือกปีการศึกษา")
    playsound ("PressYear")
    Timer1.Enabled = True
End If
rs.Close
End If
ElseIf State = 4 Then
    If Digit = "9" Then
        State = 2
        Timer1.Enabled = False
        Text1.Text = "state = 2" & vbCrLf &
Text1.Text

        playtext ("เลือกใช้บริการ")
        playsound ("MainMenu")
        Timer1.Enabled = True
    ElseIf Digit = "*" Then
        Timer1.Enabled = False
        Text1.Text = "hangup"
        hangup
    Else
        Timer1.Enabled = False
        playtext ("ต้องการใช้บริการอื่นอีกหรือไม่")
        playsound ("BackToMainMenu")
        Timer1.Enabled = True
    End If
ElseIf State = 5 Then
    digit_buffer = digit_buffer & Digit
    If Len(digit_buffer) >= 6 Then
        Timer1.Enabled = False
        new_password = digit_buffer
        digit_buffer = ""
        State = 12
        Text1.Text = "state = 12" & vbCrLf &
Text1.Text

        playtext ("รหัสผ่านของคุณคือ")
        playsound ("YourNewPassword")
        delayForFinishPlaySound
        playtext (str2)
        str1(1) = Mid(new_password, 1, 1)
        str1(2) = Mid(new_password, 2, 1)
    End If
End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

str1(3) = Mid(new_password, 3, 1)
str1(4) = Mid(new_password, 4, 1)
str1(5) = Mid(new_password, 5, 1)
str1(6) = Mid(new_password, 6, 1)
playsound (str1(1))
delayForFinishPlaySound
playsound (str1(2))
delayForFinishPlaySound
playsound (str1(3))
delayForFinishPlaySound
playsound (str1(4))
delayForFinishPlaySound
playsound (str1(5))
delayForFinishPlaySound
playsound (str1(6))
delayForFinishPlaySound
playtext ("ยืนยันรหัสผ่าน")
playsound ("ConfirmNewPassword")
Timer1.Enabled = True
End If
ElseIf State = 6 Then
digit_buffer = digit_buffer & Digit
If Len(digit_buffer) >= 1 Then
Timer1.Enabled = False
sql = "select * from Student_Grade where
Term_ID like '" & year_study & digit_buffer & "' and
Student_ID = '" & username
rs.Open sql, Con, , , adCmdText
If Not (rs.EOF) Then
State = 4
year_study = year_study & digit_buffer
Text1.Text = digit_buffer & vbCrLf &
Text1.Text
Text1.Text = "state = 4" & vbCrLf &
Text1.Text
digit_buffer = ""
rs.Close
str2 = calc_GPS()
If str2 = "ExcuteMe" Then
playsound (str2)
delayForFinishPlaySound
Else
playsound ("GradeGPS")
delayForFinishPlaySound
playtext (str2)
str1(1) = Mid(str2, 1, 1)
str1(2) = Mid(str2, 2, 1)
str1(3) = Mid(str2, 3, 1)
playsound (str1(1))
delayForFinishPlaySound

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        playsound ("Point")
        delayForFinishPlaySound
        playsound (str1(2))
        delayForFinishPlaySound
        playsound (str1(3))
        delayForFinishPlaySound
    End If
    playtext ("ต้องการใช้บริการอื่นอีกหรือไม่")
    playsound ("BackToMainMenu")
    Timer1.Enabled = True
    num_false = 0
Else
    rs.Close
    num_false = num_false + 1
    digit_buffer = ""
    If num_false >= 3 Then
        num_false = 0
        Text1.Text = "hangup"
        hangup
    End If
    playtext ("ใส่ภาคการศึกษา")
    playsound ("PressTerm")
    Timer1.Enabled = True
End If
ElseIf State = 9 Then
    digit_buffer = digit_buffer & Digit
    If Len(digit_buffer) >= 8 Then
        Timer1.Enabled = False
        sql = "select * from Student_Grade where
Student_ID = " & username & " and Subject_ID = '" &
digit_buffer & "'"
        rs.Open sql, Con, , , adCmdText
        If Not (rs.EOF) Then
            sql = "select * from Grade where
Grade_ID = " & rs("Grade_ID")
            rs.Close
            rs.Open sql, Con, , , adCmdText
        End If
        If Not (rs.EOF) Then
            State = 10
            Text1.Text = digit_buffer & vbCrLf &
Text1.Text
            Text1.Text = "state = 10" & vbCrLf &
Text1.Text

            digit_buffer = ""
            playtext (rs("Grade"))
            playsound ("GradeSubject")
            delayForFinishPlaySound
            playsound (rs("Grade"))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        delayForFinishPlaySound
        playtext ("ต้องการใช้บริการอื่นอีกหรือไม่")
        playsound ("AnotherSubject")
        Timer1.Enabled = True
        num_false = 0
    Else
        num_false = num_false + 1
        digit_buffer = ""
        If num_false >= 3 Then
            num_false = 0
            Text1.Text = "hangup"
            hangup
        End If
        playtext ("กดรหัสวิชา")
        playsound ("PressSubject")
        Timer1.Enabled = True
    End If
rs.Close
End If
ElseIf State = 10 Then
    If Digit = "1" Then
        State = 9
        Text1.Text = "state = 9" & vbCrLf &
        Timer1.Enabled = False
        playtext ("กดรหัสวิชา")
        playsound ("PressSubject")
        Timer1.Enabled = True
    ElseIf Digit = "9" Then
        State = 2
        Text1.Text = "state = 2" & vbCrLf &
        Timer1.Enabled = False
        playtext ("เลือกใช้บริการ")
        playsound ("MainMenu")
        Timer1.Enabled = True
    ElseIf Digit = "*" Then
        Timer1.Enabled = False
        Text1.Text = "hangup"
        hangup
    Else
        Timer1.Enabled = False
        playtext ("ต้องการใช้บริการอื่นอีกหรือไม่")
        playsound ("AnotherSubject")
        Timer1.Enabled = True
    End If
ElseIf State = 12 Then
    If Digit = "1" Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        State = 4
        Timer1.Enabled = False
        sql = "UPDATE Student SET Student!Passwords
= ' " & new_password & "' WHERE Student_ID = " & username
        Con.Execute sql
        Text1.Text = "state = 4" & vbCrLf &
Text1.Text

        playtext ("ต้องการใช้บริการอื่นอีกหรือไม่")
        playsound ("BackToMainMenu")
        Timer1.Enabled = True
    ElseIf Digit = "2" Then
        State = 5
        Text1.Text = "state = 5" & vbCrLf &
Text1.Text

        Timer1.Enabled = False
        playtext ("ตั้งรหัสผ่านใหม่")
        playsound ("PressNewPassword")
        Timer1.Enabled = True
    ElseIf Digit = "3" Then
        State = 4
        Text1.Text = "state = 4" & vbCrLf &
Text1.Text

        Timer1.Enabled = False
        playtext ("ต้องการใช้บริการอื่นอีกหรือไม่")
        playsound ("BackToMainMenu")
        Timer1.Enabled = True
    Else
        Timer1.Enabled = False
        playtext ("ยืนยันรหัสผ่าน")
        playsound ("ConfirmNewPassword")
        Timer1.Enabled = True
    End If
End If
End Sub

Private Sub KDVoice1_OnSoundState(ByVal State As
KDTele.TxSoundState, ByVal BytePosition As Long, ByVal
ErrorNumber As Long)
    Select Case State
        Case ssPlayDone:
            finishPlaySound = True
        Case ssError:
            KDPhone1.hangup
            Timer1.Enabled = False
            Text1.Text = "Error in playback sound"
    End Select
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub Timer1_Timer()
Dim lvTotalBytes As Long
    hangup
    State = 0
    Timer1.Enabled = False
    playtext ("timeup")
End Sub

Private Sub playsound(file As String)
Dim lvTotalBytes As Long
Dim lvRet As Long
    Text1.Text = "playsound... " & file & vbCrLf &
Text1.Text
    finishPlaySound = False
    lvRet = KDVoice1.Play(KDPhone1.WavePlayID, App.Path +
"\\" & file & ".wav", 0, -1)
End Sub

Private Sub playtext(file As String)
    Text1.Text = file & vbCrLf & Text1.Text
End Sub

Private Function calc_GPA() As String
Dim sql As String
Dim credit As Currency
Dim total_credit As Currency
Dim total As Currency
Dim gpa As String
    sql = "select * from Student_Grade where Student_ID = "
& username
    rs.Open sql, Con, , , adCmdText
    rs.MoveFirst
    Do While Not (rs.EOF)
        sql = "select * from Subject where Subject_ID = '" &
rs("Subject_ID") & "'"
        rst.Open sql, Con, , , adCmdText
        credit = rst("Credit")
        total_credit = total_credit + credit
        rst.Close
        sql = "select * from Grade where Grade_ID = '" &
rs("Grade_ID")
        rst.Open sql, Con, , , adCmdText
        total = total + (credit * rst("Level"))
        rst.Close
        rs.MoveNext
    Loop
    rs.Close
    gpa = (Int((total / total_credit) * 100))
    calc_GPA = gpa
End Function

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Function calc_GPS() As String
Dim sql As String
Dim credit As Currency
Dim total_credit As Currency
Dim total As Currency
Dim gps As String
    sql = "select * from Student_Grade where Student_ID = "
& username & " and Term_ID = " & year_study
    rs.Open sql, Con, , , adCmdText
    rs.MoveFirst
    Do While Not (rs.EOF)
        sql = "select * from Subject where Subject_ID = '" &
rs("Subject_ID") & "'"
        rst.Open sql, Con, , , adCmdText
        credit = rst("Credit")
        total_credit = total_credit + credit
        rst.Close
        If rs("Grade_ID") = "" Then
            rs.Close
            calc_GPS = "ExcuteMe"
        End If
        sql = "select * from Grade where Grade_ID = " &
rs("Grade_ID")
        rst.Open sql, Con, , , adCmdText
        total = total + (credit * rst("Level"))
        rst.Close
        rs.MoveNext
    Loop
    rs.Close
    gps = (Int((total / total_credit) * 100))
    calc_GPS = gps
End Function

```

```

Private Sub KDPhone1_OnLineState(ByVal LineState As
KDTele.TxLineState, ByVal Param1 As Long)
    Dim lvRet As Long, lvTotalBytes As Long
    Select Case LineState
        Case lsDeactivated
            Text1.Text = "Telephony device is deactivated" &
vbCrLf & Text1.Text
        Case lsActivated
            Text1.Text = "Telephony device is activated" &
vbCrLf & Text1.Text
        Case lsConnected
            Text1.Text = "Connected" & vbCrLf & Text1.Text
            Text1.Text = "กรุณาใส่รหัสนักศึกษา" & vbCrLf &
Text1.Text
    Then
        If vAutoAnswerState = aasWaitingForConnection
            finishPlaySound = False

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'
        lvRet =
KDVoice1.PlayMultipleFiles(KDPhone1.WavePlayID, App.Path +
"\welcomepressid.wav", lvTotalBytes)
        lvRet = KDVoice1.Play(KDPhone1.WavePlayID,
App.Path + "\welcomepressid.wav", 0, -1)
        If lvRet <> 0 Then
            hangup
            Exit Sub
        End If
        State = 0
        username = ""
        new_password = ""
        year_study = ""
        digit_buffer = ""
        Timer1.Enabled = False
        num_false = 0
        Timer1.Enabled = True
    End If
    Case lsProceeding
        Text1.Text = "Proceeding..." & vbCrLf &
Text1.Text
    Case lsDialing
        Text1.Text = "Dialing..." & vbCrLf & Text1.Text
    Case lsBusy
        Text1.Text = "Busy" & vbCrLf & Text1.Text
    Case lsRemotePartyDisconnected
        Text1.Text = "The remote party has disconnected"
& vbCrLf & Text1.Text
        hangup
    Case lsWaitingDisconnection
        Text1.Text = "Waiting for disconnection" &
vbCrLf & Text1.Text
        hangup
    Case lsDisconnected
        Text1.Text = "Disconnected" & vbCrLf &
Text1.Text
        hangup
    Case lsOffering
        Text1.Text = "A new call arrives" & vbCrLf &
Text1.Text
    Case lsRing
        Text1.Text = "Ring: " + Str(Param1) & vbCrLf &
Text1.Text
        If Param1 >= CLng(1) Then
            fAnswerCall
        End If
    End Select
End Sub

```

```
Private Sub fAnswerCall()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

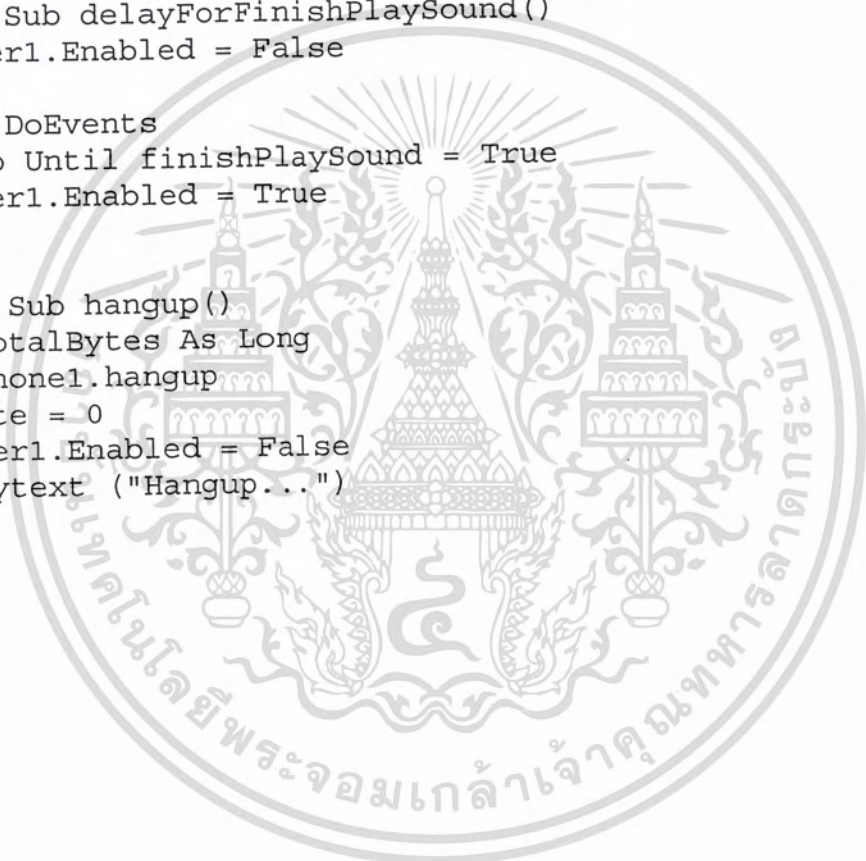
Dim lvRet As Long
vAutoAnswerState = aasWaitingForConnection
lvRet = KDPhone1.Answer
Timer1.Enabled = True
If lvRet <> 0 Then
    MsgBox "Error: " & KDPhone1.GetErrorMsg(lvRet)
End If
End Sub

Private Sub KDPhone1_OnBeforeDisconnect()
    vAutoAnswerState = aasIdle
    'In case there is some playing or recording on the call.
    KDVoicel.PlayStop
End Sub

Private Sub delayForFinishPlaySound()
    Timer1.Enabled = False
    Do
        DoEvents
    Loop Until finishPlaySound = True
    Timer1.Enabled = True
End Sub

Private Sub hangup()
Dim lvTotalBytes As Long
KDPhone1.hangup
State = 0
Timer1.Enabled = False
playtext ("Hangup...")
End Sub

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source code ส่วนของผู้ให้บริการที่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลของนักศึกษาได้

```
Option Explicit
Dim Conn As ADODB.Connection
Dim rs As ADODB.Recordset
Dim rst As ADODB.Recordset

Private Sub Command1_Click()
Dim sql As String
Dim lvret As Long
Dim i As Long
    If Text1.Text = "" Or Text2.Text = "" Or Text3.Text = ""
Then
        lvret = MsgBox("กรุณาใส่ข้อมูลให้สมบูรณ์", vbOKOnly)
    Else
        sql = "select * from Student_Grade where Term_ID = "
& Mid(Text2.Text, 3, 2) & Text3.Text & " and Student_ID = "
& Text1.Text
        rs.Open sql, Conn, , , adCmdText
        If rs.EOF Or (Not (Mid(Text2.Text, 1, 2) = "25"))
Then
            lvret = MsgBox("ใส่ข้อมูลไม่ถูกต้อง", vbOKOnly)
            rs.Close
        Else
            sql = "select * from Student where Student_ID =
" & Text1.Text
            rst.Open sql, Conn, , , adCmdText
            Label5.Caption = rst("Student_Name")
            rst.Close
            rs.MoveFirst
            i = 10
            Do While Not (rs.EOF)
                sql = "select * from Subject where
Subject_ID = '" & rs("Subject_ID") & "'"
                rst.Open sql, Conn, , , adCmdText
                Label8(i).Caption = rst("Subject_Name")
                rst.Close
                Label8(i).Visible = True
                Combo1(i).ListIndex = rs("Grade_ID") - 1
                Combo1(i).Visible = True
                i = i - 1
                rs.MoveNext
            Loop
            Frame1.Visible = True
            Text1.Enabled = False
            Text2.Enabled = False
            Text3.Enabled = False
            Command1.Enabled = False
        End If
    End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End If
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Dim i As Long
Dim sql As String
i = 10
rs.MoveFirst
Do While Not (rs.EOF)
sql = "UPDATE Student_Grade SET Grade_ID = " &
(Combo1(i).ListIndex + 1) & " WHERE Student_ID = " &
Text1.Text & " and Subject_ID = '" & rs("Subject_ID") & "'"
Conn.Execute sql
i = i - 1
rs.MoveNext
Loop
rs.Close
Text1.Text = ""
Text2.Text = ""
Text3.Text = ""
Frame1.Visible = False
Text1.Enabled = True
Text2.Enabled = True
Text3.Enabled = True
Command1.Enabled = True
i = 10
Do While i >= 1
Combo1(i).Visible = False
Label8(i).Visible = False
i = i - 1
Loop
End Sub

```

```

Private Sub Command3_Click()
Dim i As Long
rs.Close
Text1.Text = ""
Text2.Text = ""
Text3.Text = ""
Frame1.Visible = False
Text1.Enabled = True
Text2.Enabled = True
Text3.Enabled = True
Command1.Enabled = True
i = 10
Do While i >= 1
Combo1(i).Visible = False
Label8(i).Visible = False
i = i - 1
Loop

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End Sub

Private Sub Command4_Click()
    End
End Sub

Private Sub Form_Load()
Dim i As Long
    Set Conn = New ADODB.Connection
    Set rs = New ADODB.Recordset
    Set rst = New ADODB.Recordset
    Conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\Documents and
Settings\Leac\Desktop\Final\IVR\database.mdb;Persist
Security Info=False"
    i = 10
    Do While i >= 1
        Combo1(i).AddItem ("A")
        Combo1(i).AddItem ("B+")
        Combo1(i).AddItem ("B")
        Combo1(i).AddItem ("C+")
        Combo1(i).AddItem ("C")
        Combo1(i).AddItem ("D+")
        Combo1(i).AddItem ("D")
        Combo1(i).AddItem ("F")
        Combo1(i).AddItem ("I")
        Combo1(i).AddItem ("U")
        Combo1(i).AddItem ("S")
        Combo1(i).AddItem ("W")
        Combo1(i).ListIndex = 0
        Combo1(i).Visible = False
        Label8(i).Caption = ""
        Label8(i).Visible = False
        i = i - 1
    Loop
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาวา (Java)

ในภาษาจาวา ส่วนของการติดต่อกับฐานข้อมูลจะใช้ JDBC

JDBC (Java Database Connectivity)

JDBC เป็น JAVA API สำหรับการประมวลผลคำสั่ง SQL ซึ่งเป็น Class และ Interface ที่เป็นภาษา JAVA. JDBC ได้จัดเตรียม API มาตรฐานสำหรับเป็นเครื่องมือในการพัฒนาฐานข้อมูล (Database Application) ในการเขียน Code โปรแกรมภาษา Java ซึ่ง JDBC สามารถติดต่อกับ Database ได้เกือบทุกประเภท เช่น Sysbase, Oracle, MS SQL , Informix, Access, MySQL ที่สำคัญการพัฒนา Application ด้าน Database โดยใช้ Java สามารถนำไป Run ได้หลาย Platform ซึ่ง JDBC จะเข้ามาช่วยจัดการในด้านนี้ จะทำให้ทำการพัฒนา Application ได้ใช้คุณสมบัติของภาษา JAVA ได้อย่างเต็มที่ JDBC ถูกประยุกต์ใช้งานในหลายด้าน เช่น ใน webpage ที่มี Applet ในการ Run Application แบบ Remote Database หรือมีการใช้ JDBC ในการติดต่อกับฐานข้อมูลซึ่ง JDBC เป็น Class Class หนึ่ง ฉะนั้นจึงสามารถใช้งานได้หลาย Platform เช่น Windows, Linux, Unix, Solaris, MAC

ภาษาจาวามีความปลอดภัย ง่ายต่อการใช้ ง่ายต่อการเข้าใจและ ถ่ายโอนข้อมูลมาได้อย่างอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายเป็นโปรแกรมภาษาที่ฉลาดมากที่จะใช้เขียนโปรแกรมที่ใช้จัดการฐานข้อมูลและตัว JDBC ก็เป็นทางเลือกที่ต้องการเพื่อจะให้โปรแกรมตัวนั้นสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลไม่ว่าฐานข้อมูลชนิดนั้นจะเป็นชนิดใดก็ตาม

ข้อดีของ JDBC

1. ใช้งานง่าย การตั้งค่าไม่ยุ่งยาก
2. สามารถทำงานร่วมกับภาษา Java ได้เป็นอย่างดี เพราะ Driver ที่เขียนขึ้นนั้นส่วนมากจะพัฒนาจากภาษา Java และมีการ compile เป็น class file ทำให้ใช้งานง่าย
3. สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้เกือบทุกประเภท ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์
4. ไฟล์ Driver มีขนาดเล็กกะทัดรัด
5. สามารถใช้งานได้ทั้ง สถาปัตยกรรม แบบ Two-Tier และ Three-Tier
6. สามารถใช้งานได้หลายระบบปฏิบัติการ
7. เป็น low-level InterFace และสามารถให้ High-level interface ด้วยถ้าต้องการ
8. การใช้งานจะเป็นเชิง Object-Oriented
9. Driver แต่ละตัวมีมาตรฐานใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานที่สำคัญของ JDBC

1. ทำการติดต่อกับ Data Base
2. ตั้งคำสั่ง SQL ไปยัง Data Base
3. การรับผลลัพธ์จากการใช้คำสั่ง SQL แล้วทำการประมวลผล

ประเภทของ JDBC Driver

1. JDBC - ODBC Bridge
2. Native API partly-Java Driver
3. JDBC-Net Java Driver
4. Native-protocol pure Java Driver

1. JDBC-ODBC Bridge plus ODBC Driver เป็น Driver ของ JDBC ที่ใช้ในการติดต่อการทำงานผ่าน ODBC ซึ่งจะมีการใช้ ODBC ในการติดต่อกับฐานข้อมูลก่อนไม่ว่าจะเป็นในเครื่องเดียวกันหรือติดต่อผ่าน Server แล้วจึงใช้ JDBC ไปติดต่อกับ ODBC อีกครั้งหนึ่ง

2. Native-API partly-Java Driver สำหรับ Driver ประเภทนี้จะเปลี่ยน JDBC calls ไปเรียก Client API ของ Oracle ,Sysbase หรือ DBMS ตัวอื่น ๆ ซึ่งจะคล้ายสะพานเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลอีก

3. JDBC-Net pure Java Driver: Driver ประเภทนี้จะเปลี่ยน JDBC calls ไปยัง DBMS - independent net protocol ซึ่งหลังจากการเปลี่ยนไปเป็น DBMS Protocol โดย Server ซึ่ง Server ตัวนี้สามารถติดต่อเข้ากับ Java Client ไปยัง Database หลายประเภทได้ซึ่งจะสามารถใช้งานผ่านทาง Internet และ Intranet

4. Native-protocol pure Java Driver : Driver ประเภทนี้จะเปลี่ยน JDBC call ไปเป็น network protocol ซึ่งจะถูกใช้โดย DBMS ซึ่งจะมีการใช้งานโดยมีการเรียกใช้งานโดยตรงจาก client ไปยัง DBMS Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการเขียนภาษาจาวาในส่วนของผู้ให้บริการ

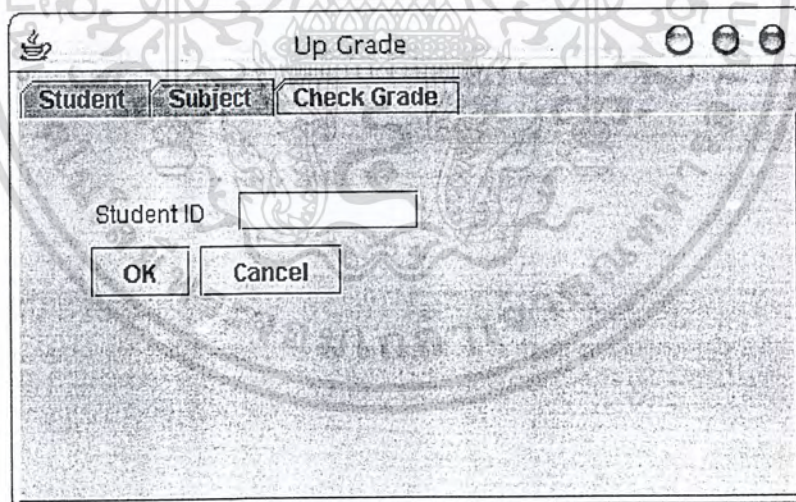
โดยส่วนของผู้ให้บริการจะต้องมีการตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงข้อมูลภายในฐานข้อมูลได้

1. หน้าจอส่วนของการรับค่าจากคีย์บอร์ด

ส่วนของ source code ที่สร้างหน้าจอการรับค่า

```
JPanel panel3 = new JPanel();  
  
panel3.add(new Label("Student ID"));  
  
final JTextField studentID1 = new JTextField(8);  
  
panel3.add(studentID1);  
  
panel3.add(new Label("                "));  
  
panel3.add(ok);  
  
panel3.add(cancel);  
  
tabbedPane.addTab("Check Grade",panel3);
```

แสดงหน้าจอที่ใช้รับค่าจากผู้ให้บริการ โดยที่หน้าจอจะทำงานได้ 3 ส่วน คือ ตรวจสอบรายชื่อ
นักศึกษาและเพิ่มรายชื่อนักศึกษา, ตรวจสอบรายชื่อวิชาและเพิ่มรายชื่อวิชา และตรวจผล
การศึกษาของนักศึกษาได้



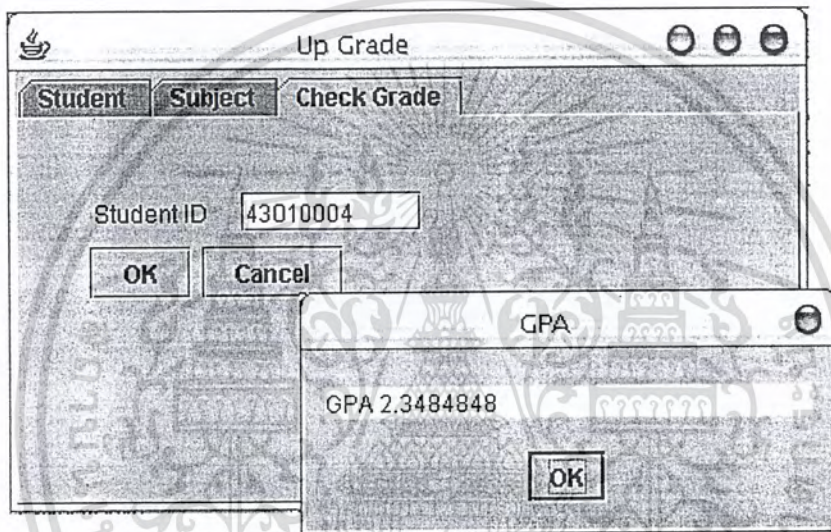
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อรับค่ารหัสนักศึกษาเข้ามาแล้ว ระบบสามารถทำการตรวจสอบผลการศึกษานี้ได้

ส่วนของ source code เมื่อรับค่าแล้วนำค่านั้นไปตรวจสอบผลการศึกษา

```
String SQL ="SELECT Student_Grade.Subject_ID,Subject.Subject_Name,Subject.Credit,Grade.Level "+  
"FROM Student_Grade,Subject,Grade "+  
"WHERE Student_Grade.Subject_ID=Subject.Subject_ID "+  
"AND Student_Grade.Grade_ID=Grade.Grade_ID "+  
"AND Student_Grade.Student_ID ='"+studentId+"'";
```

ส่วนของหน้าจอแสดงผลการศึกษาเฉลี่ย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ทั้งนี้ด้วยความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณหลายท่าน โดยเฉพาะ รศ.ดร. ไกรสิน ส่วงวัฒนา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่กรุณาให้คำแนะนำในเรื่องเนื้อหา การดำเนินการ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ นภัส สระเอี่ยม ที่ให้ความช่วยเหลือ การแนะนำและการให้คำปรึกษา จนโครงการนี้สำเร็จได้

ขอขอบคุณพี่นัท, พี่ก้อง และเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำงานตลอดมา และสุดท้ายนี้ ต้องขอกราบขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุด คือ บิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจ และให้โอกาสทางการศึกษาอย่างเต็มที่

นางสาวกนิษฐา จีงวัฒนมงคล

นายทิวากร เรืองวิไลทรัพย์

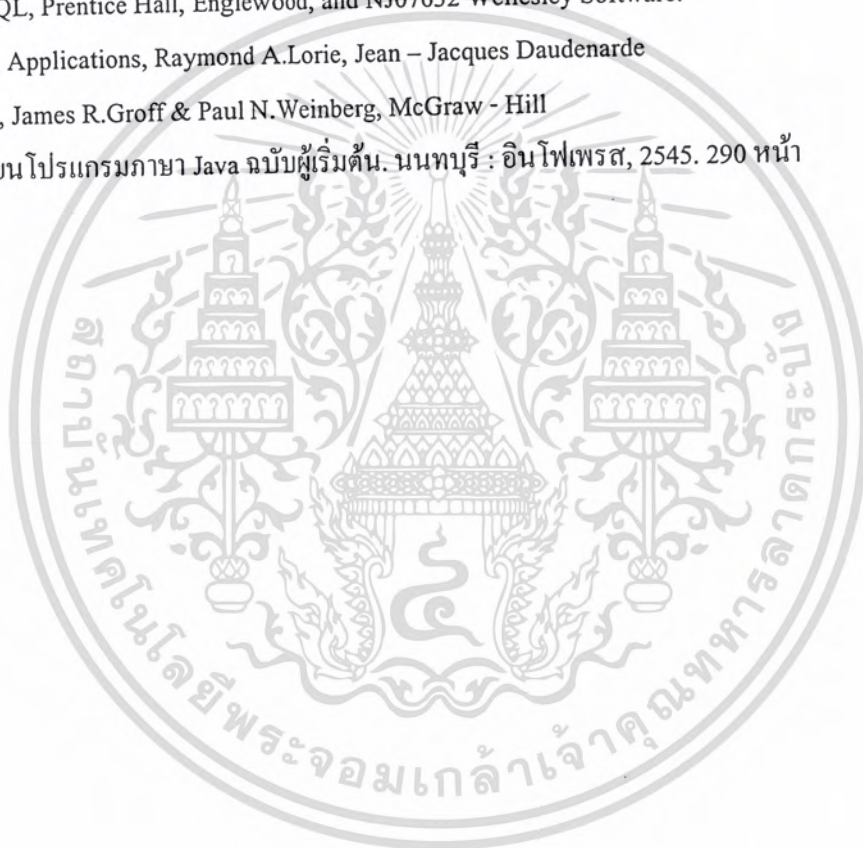
นายปณิธิ เรืองวรบุรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

- [1] Visual Basic 6. นนทบุรี : อินโฟเพรส, สัจจะ จรัสรุ่งเรือง
- [2] คู่มือ Call Center & Voice Processing, สรวีย์ บัวศรี, จริญญาศักดิ์ สุนทรเดชา
- [3] คู่มือการใช้งาน Access 2002 ฉบับสมบูรณ์. นนทบุรี : อินโฟเพรส, 2543. 430 หน้า
สัจจะ จรัสรุ่งเรือง , สุรัสวดี วงศ์จันทร์สุข
- [4] การออกแบบและจัดการฐานข้อมูล Database Design and Management. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดบุ๊คเซ็น, 2546 , โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์
- [5] สร้างฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access 2000 อย่างมืออาชีพ, 2542, สิริศักดิ์ คล่องดี
- [6] Learning SQL, Prentice Hall, Englewood, and NJ07632 Wellesley Software.
- [7] SQL & ITS Applications, Raymond A.Lorie, Jean – Jacques Daudenarde
- [8] Using SQL, James R.Groff & Paul N.Weinberg, McGraw - Hill
- [9] คู่มือการเขียนโปรแกรมภาษา Java ฉบับผู้เริ่มต้น. นนทบุรี : อินโฟเพรส, 2545. 290 หน้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้